

SIEMENS

ファンクションマニュアル

SINAMICS

S120

ドライブ機能

版

11/2017

www.siemens.com/drives

SIEMENS

SINAMICS

S120 ドライブ機能

機能マニュアル

次の時点で有効:
ファームウェアバージョン 5.1

はじめに

基本的な安全に関する指示事項

1

電源装置

2

拡張設定値チャンネル

3

サーボ制御

4

ベクトル制御

5

V/f 制御

6

基本機能

7

ファンクションモジュール

8

監視機能および保護機能

9

Safety Integrated 基本機能

10

通信

11

アプリケーション

12

ドライブシステムに関する基礎知識

13

付録

A

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注意事項には表示されません。以下に表示された注意事項は、危険度によって等級分けされています。

危険

回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

警告

回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

注意

回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

通知

回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品 / システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特に安全上の注意及び警告が遵守されなければなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該製品 / システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

警告

シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限りです。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

®マークのついた称号はすべて **Siemens AG** の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版で更新いたします。

はじめに

SINAMICS の説明書について

SINAMICS の説明書は以下のカテゴリに分類されます:

- 製品の取扱説明書/カタログ
- ユーザマニュアル
- エンジニアリングおよび保守・保全の担当者向けの説明書

他の情報

次の項目に関する情報は、以下のアドレス (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108993276>)にあります:

- 取扱説明書の注文/取扱説明書の概要
- 説明書をダウンロードするその他のリンク
- オンラインでの説明書の利用 (マニュアル/情報の検索)

本書に関するお問い合わせ (例: 改善要求や訂正) がありましたら、下記 "e-mail address (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)" までお問い合わせください。

Siemens MySupport / 文書

以下のアドレス (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)では、シーメンスのコンテンツに基づいてお客さま自身の文書を作成し、お客さまの機械装置の取扱説明書にご利用いただく方法を説明しています。

トレーニング

以下の "address (<http://www.siemens.com/sitrain>)" では、SITRAIN (製品、システム、およびオートメーションエンジニアリングソリューション用のシーメンスのトレーニング) に関する情報を提供しています。

FAQ (よくある質問)

[Service&Support] ページの [Product Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>)] の [Frequently Asked Questions] (良くある質問) を参照してください。

SINAMICS

SINAMICS に関する情報は、以下の "address (<http://www.siemens.com/sinamics>)" にあります。

作業段階および該当する説明書/ツール (例として)

表 1 作業段階および利用可能な説明書/ツール

作業段階	説明書/ツール
オリエンテーション	SINAMICS S 販売促進用資料
計画/コンフィグレーション	<ul style="list-style-type: none"> ● エンジニアリングツール SIZER ● コンフィグレーションマニュアル、モータ
製品の決定/注文	SINAMICS S120 カタログ <ul style="list-style-type: none"> ● 『SINAMICS S120 および SIMOTICS』 (カタログ D 21.4) ● 『1 軸ドライブ用 SINAMICS インバータおよび SIMOTICS モータ』 (カタログ D31) ● 『SINUMERIK 840 工作機械用機器 (カタログ NC 62)』
機器の据え付け/組み立て	<ul style="list-style-type: none"> ● 『SINAMICS S120 コントロールユニットとオプションコンポーネント用マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 ブックサイズパワーユニット用マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 ブックサイズパワーユニット C/D タイプ用マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 シャーシパワーユニット 空冷式用マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 シャーシパワーユニット液冷式用マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 AC ドライブ用マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 マニュアル Combi』 ● "SINAMICS S120M Manual Distributed Drive Technology" ● "SINAMICS HLA System Manual Hydraulic Drive"

作業段階	説明書/ツール
試運転	<ul style="list-style-type: none"> ● 試運転ツール STARTER ● 試運転ツール Startdrive ● 『STARTER での SINAMICS S120 Getting Started』 ● 『Startdrive での SINAMICS S120 Getting Started』 ● 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 CANopen 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 ファンクションモジュール ドライブファンクション』 ● 『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』 ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』 ● "SINAMICS HLA System Manual Hydraulic Drive"
使用/運転	<ul style="list-style-type: none"> ● 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』 ● "SINAMICS HLA System Manual Hydraulic Drive"
保守/保全	<ul style="list-style-type: none"> ● 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』
資料	<ul style="list-style-type: none"> ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』

対象

本書は、SINAMICS ドライブシステムを使用される機械製造メーカ、試運転技術者、保守・保全担当者向けです。

メリット

本書は、特定の使用状況に必要なすべての情報、手順、およびオペレータ操作を提供します。

記述の範囲

本書に記載された機能は、実際のドライブシステムの機能と異なる場合があります。

- 本書に記載されていない機能をドライブシステムがサポートしていることがあります。しかしながら、それらの機能の提供を新規納入時やサービス時に要求することはできません。
- ドライブ構成の製品バージョンによっては、本書に記載されている機能が利用できないことがあります。納品されたドライブシステムの機能については、注文書を参照してください。
- 機械メーカーにより拡張または変更された箇所については、機械メーカーが文書を作成します。

明瞭化のために、本書ではすべての製品タイプの詳細を記載しているわけではありません。そのため、据え付け/取り付け、運転および保守/保全のすべてを考慮することができません。

テクニカルサポート

テクニカルサポートの国別電話番号については、インターネットの [Contact] (連絡先) の下の "address (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090>)" を参照してください。

表記法

本説明書では、以下の表記法および略語/略称が使用されています:

故障およびアラームの表記法 (例):

- F12345 故障 12345
- A67890 アラーム 67890
- C23456 セーフティメッセージ

パラメータの表記法 (例):

- p0918 設定パラメータ 918
- r1024 表示パラメータ 1024
- p1070[1] 設定パラメータ 1070、インデックス 1
- p2098[1].3 設定パラメータ 2098、インデックス 1 ビット 3
- p0099[0...3] 設定パラメータ 99、インデックス 0 ... 3

- r0945[2](3) 表示パラメータ 945、ドライブオブジェクト 3 のインデックス 2
- p0795.4 設定パラメータ 795、ビット 4

OpenSSL の使用

この製品には、OpenSSL ツールキットで使用するために OpenSSL プロジェクトによって開発されたソフトウェア (<https://www.openssl.org/>)が含まれています。

この製品には、Eric Young 氏によって作成された暗号化ソフトウェア (<mailto:eay@cryptsoft.com>)が含まれています。

この製品には、Eric Young 氏によって開発されたソフトウェア (<mailto:eay@cryptsoft.com>)が含まれています。

目次

はじめに.....	3
1 基本的な安全に関する指示事項.....	25
1.1 一般的な安全に関する指示事項.....	25
1.2 アプリケーション例に対する保証と責任.....	26
1.3 産業セキュリティ.....	27
2 電源装置.....	29
2.1 アクティブインフィード.....	30
2.1.1 ブックサイズのアクティブインフィードの閉ループ制御.....	31
2.1.2 シャーシタイムのアクティブインフィードの閉ループ制御.....	33
2.1.3 電源電圧と DC リンクの定数測定.....	35
2.1.4 アクティブインフィードの開ループ制御.....	36
2.1.5 無効電流制御.....	39
2.1.6 高調波コントローラ.....	39
2.1.7 シャーシタイプのアクティブ電源制御用のパラメータ設定可能な帯域除去フィルタ.....	40
2.1.8 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	41
2.2 スマートインフィード.....	44
2.2.1 ブックサイズのスマートインフィードの電源と DC リンクの定数測定ルーチン.....	46
2.2.2 拡張スマートモード.....	47
2.2.3 スマートインフィード 開ループ制御.....	48
2.2.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	51
2.3 ベーシックインフィード.....	53
2.3.1 ベーシック電源装置開ループ制御.....	56
2.3.2 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	58
2.4 ラインコンタクタ制御.....	60
2.5 シャーシタイプの予備充電およびバイパスコンタクタ.....	62
3 拡張設定値チャンネル.....	63
3.1 基本事項.....	63
3.1.1 サーボ制御のためのファンクションモジュールの有効化.....	63
3.1.2 説明.....	64
3.2 電動ポテンシオメータ.....	66
3.3 固定設定値.....	69
3.4 速度設定値.....	70
3.4.1 メイン / 補助設定値および設定値スケーリング.....	70

3.4.2	ジョグ.....	71
3.4.3	回転方向の制限および反転.....	75
3.5	速度制限.....	77
3.6	ランプファンクションジェネレータ.....	79
3.6.1	ランプファンクションジェネレータのトラッキング.....	82
3.6.2	信号一覧、ファンクションダイアグラム、および重要なパラメータ.....	85
4	サーボ制御.....	89
4.1	テクノロジーアプリケーション.....	94
4.2	設定値追加.....	95
4.3	速度設定値フィルタ.....	97
4.4	速度コントローラ.....	99
4.4.1	速度コントローラ.....	99
4.4.2	速度コントローラ補正.....	99
4.4.3	トルク制御運転.....	102
4.5	トルク設定値制限.....	105
4.6	電流設定値フィルタ.....	110
4.6.1	ローパス 2 次 (PT2 フィルタ).....	113
4.6.2	無限ノッチ深さのある帯域除去.....	113
4.6.3	定義されたノッチ深さのある帯域除去.....	114
4.6.4	定義された低減のある帯域除去.....	115
4.6.5	低減を伴う一般的なローパス.....	116
4.6.6	伝達関数、全域 2 次フィルタ.....	116
4.6.7	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	117
4.7	電流コントローラ.....	119
4.8	オートチューニング.....	122
4.8.1	ワンボタンチューニング.....	123
4.8.2	オンラインチューニング.....	129
4.8.2.1	「ドライブベース」のオンラインチューニング.....	129
4.8.2.2	運転中の自動プリセットおよび補正.....	133
4.8.2.3	アプリケーション例.....	135
4.8.2.4	問題の処理.....	136
4.8.3	電流設定値フィルタ補正.....	137
4.8.3.1	電流設定値フィルタの補正の有効化 / 無効化.....	137
4.8.3.2	電流設定値フィルタ補正の動作原理.....	140
4.8.3.3	速度制御ループの安定性.....	142
4.8.3.4	下側と上側のリミット周波数.....	143
4.8.3.5	補正が不十分な場合の解決策.....	143
4.8.4	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	143
4.9	電子モータモデルに関する注記.....	145

4.10	V/f 制御.....	146
4.11	電流/速度コントローラの最適化.....	151
4.12	エンコーダレス運転.....	153
4.13	モータデータ定数測定.....	160
4.13.1	モータデータ定数測定 インダクションモータ.....	164
4.13.2	モータデータ定数測定 同期モータ.....	166
4.14	磁極位置検出.....	170
4.14.1	磁極位置検出に関する注記.....	171
4.14.2	磁極位置検出方式.....	173
4.14.3	転流角オフセット 試運転サポート (p1990).....	175
4.14.4	主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照).....	175
4.15	Vdc コントローラ.....	177
4.16	ダイナミックサーボ制御 (DSC).....	181
4.17	固定端への移動.....	187
4.18	垂直軸.....	192
4.19	変数シグナル機能.....	193
4.20	セントラルプローブ評価.....	195
4.20.1	例.....	202
4.20.2	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	204
4.21	電圧プリコントロール.....	206
4.21.1	電圧プリコントロールの設定.....	206
4.21.2	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	215
5	ベクトル制御.....	217
5.1	テクノロジーアプリケーション.....	223
5.2	エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC).....	224
5.2.1	3相インダクションモータ.....	224
5.2.2	トルク設定値の設定.....	225
5.2.3	パッシブ負荷.....	227
5.2.4	ドライブのブロック.....	228
5.2.5	アクティブ負荷.....	229
5.2.6	永久磁石式同期モータ.....	229
5.2.7	同期リラクタンسモータ.....	230
5.2.7.1	概要.....	230
5.2.7.2	f = 0 Hz までのテスト信号付き閉ループ制御運転.....	231
5.2.8	拡張された方法:0 Hz までの閉ループ制御運転.....	231
5.3	エンコーダ付きのベクトル制御.....	235
5.4	速度コントローラ.....	236

5.4.1	速度コントローラ.....	236
5.4.2	速度コントローラ補正.....	239
5.4.3	速度コントローラのプリコントロールと参照モデル.....	243
5.5	ドループ.....	248
5.6	オープンな速度実績値.....	250
5.7	閉ループトルク制御.....	252
5.8	トルクリミット.....	255
5.9	Vdc コントローラ.....	257
5.10	電流設定値フィルタ.....	262
5.11	速度実績値フィルタ.....	264
5.12	電流コントローラ補正.....	265
5.13	モータデータ定数測定および回転測定.....	267
5.13.1	概要.....	267
5.13.2	モータデータ定数測定.....	268
5.13.3	回転測定.....	272
5.13.4	短縮された回転測定.....	274
5.13.5	主要パラメータ一覧.....	275
5.14	磁極位置検出.....	277
5.14.1	エンコーダレス運転.....	277
5.14.2	エンコーダ付き運転.....	277
5.14.3	磁極位置検出に関する注記.....	279
5.14.4	メッセージおよびパラメータ.....	280
5.15	効率の最適化.....	282
5.15.1	インダクションモータの効率最適化.....	282
5.15.2	リラクタンسモータの効率最適化.....	284
5.15.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	285
5.16	インダクションモータのための高速励磁.....	286
5.17	フライング再始動.....	290
5.17.1	高速フライング再始動.....	292
5.17.2	同期リラクタンスモータのフライング再始動.....	294
5.17.3	メッセージおよびパラメータ.....	295
5.18	同期.....	296
5.19	電圧検出モジュール.....	298
5.20	シミュレーションモード.....	300
5.21	冗長モードのパワーユニット.....	302
5.22	バイパス.....	304
5.22.1	概要.....	304

5.22.2	オーバーラップを含む同期によるバイパス.....	306
5.22.3	オーバーラップを伴わない同期によるバイパス.....	309
5.22.4	同期を伴わないバイパス.....	311
5.22.5	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	314
5.23	非同期パルス周波数.....	316
6	V/f 制御.....	319
6.1	テクノロジーアプリケーション.....	324
6.2	電圧ブースト.....	325
6.3	スリップ補正.....	329
6.4	共振抑制.....	330
6.5	Vdc コントローラ.....	331
7	基本機能.....	337
7.1	ユニットの切り替え.....	337
7.2	基準パラメータ/スケーリング.....	339
7.3	短絡 / 地絡テストモードのコンフィグレーション.....	345
7.4	モジュラーマシンコンセプト.....	346
7.5	サインフィルタ.....	349
7.6	モータリアクトル.....	351
7.7	電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタ.....	353
7.8	dv/dt フィルタコンパクト + 電圧ピークリミッタ.....	355
7.9	パルス周波数ウォブリング.....	357
7.10	設定値変更なしの方向反転.....	358
7.11	自動再起動.....	360
7.12	電機子短絡ブレーキ、直流制動.....	364
7.12.1	電機子短絡ブレーキ、永久磁石式同期モータ.....	365
7.12.1.1	内部電機子短絡ブレーキ.....	365
7.12.1.2	外部電機子短絡ブレーキ.....	366
7.12.2	DC ブレーキ.....	370
7.12.2.1	パラメータでの有効化.....	370
7.12.2.2	故障応答を介した有効化.....	371
7.12.2.3	故障応答での有効化.....	372
7.12.2.4	速度スレッシホールドを介した有効化.....	372
7.12.3	内部電圧保護.....	373
7.12.4	故障応答のコンフィグレーション.....	374
7.12.5	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	374
7.13	ブレーキモジュールとしてのモータモジュール.....	376

7.13.1	特徴.....	376
7.13.2	抵抗器のコンフィグレーション.....	377
7.13.3	「ブレーキモジュール」機能を有効化.....	382
7.13.4	保護機器.....	384
7.13.5	重要なパラメータの一覧.....	384
7.14	OFF3 トルクリミット.....	386
7.15	テクノロジーファンクション 摩擦特性.....	387
7.16	簡易ブレーキ制御.....	389
7.17	ランタイム (運転時間カウンタ).....	392
7.18	省エネ表示.....	395
7.19	エンコーダ診断.....	399
7.19.1	データロガー.....	399
7.19.2	エンコーダダーティ信号.....	400
7.20	許容エンコーダ監視.....	401
7.20.1	エンコーダトラック監視.....	402
7.20.2	ゼロマーク許容範囲.....	403
7.20.3	未処理の速度値をフリーズ.....	404
7.20.4	調整可能なハードウェアフィルタ.....	405
7.20.5	ゼロマークのエッジ評価.....	406
7.20.6	磁極位置補正.....	406
7.20.7	故障時のパルス数補正.....	407
7.20.8	「許容帯域パルス数」監視.....	408
7.20.9	信号エッジ評価 (1x、4x).....	409
7.20.10	速度「0」を評価するための測定時間の設定.....	410
7.20.11	速度実績値のスライド平均化.....	410
7.20.12	トラブルシューティング.....	411
7.20.13	許容ウィンドウと補正.....	413
7.20.14	依存関係.....	413
7.20.15	主要パラメータ一覧.....	416
7.21	軸のパーキングおよびエンコーダのパーキング.....	417
7.22	位置トラッキング.....	420
7.22.1	一般情報.....	420
7.22.2	測定ギアボックス.....	421
7.23	ドライブオブジェクトとしてエンコーダを作成.....	426
7.23.1	プロジェクト作成の必要条件.....	426
7.23.2	ENCODER ドライブオブジェクトを作成.....	427
7.24	TM41 増設 I/O モジュール.....	428
7.24.1	SIMOTION モード.....	428
7.24.2	SINAMICS モード.....	429
7.24.3	ゼロマークエミュレーション (SINAMICS モード).....	431

7.24.4	ゼロマーク (SINAMICS モード) の同期化.....	434
7.24.5	TM41 のカットオフ周波数.....	435
7.24.6	SINAMICS モードの例.....	437
7.24.7	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	438
7.25	ファームウェアとプロジェクトのアップグレード.....	440
7.25.1	概要.....	440
7.25.2	Web サーバでのファームウェアの更新.....	442
7.25.2.1	概要.....	442
7.25.2.2	メモリカード上のファームウェア/コンフィグレーションの更新.....	442
7.25.3	ファームウェアの更新.....	445
7.25.4	ダウングレードロック.....	447
7.25.5	Web サーバでの更新中の電源故障に対する保護.....	448
7.26	ブロックサイズパワーユニットに接続されている CU310-2 の拡張サービスモード.....	449
7.26.1	概要.....	449
7.26.2	エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの設定.....	452
7.26.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	453
7.27	パルス/方向インターフェース.....	455
7.28	シャーシユニットの出力低減機能.....	458
7.29	モータの並列接続.....	460
7.30	Web サーバ.....	464
7.30.1	概要.....	464
7.30.2	要件およびアドレス指定.....	465
7.30.3	Web サーバのコンフィグレーション.....	466
7.30.3.1	基本コンフィグレーションの実行.....	466
7.30.3.2	パスワードの割り付け.....	469
7.30.4	アクセス保護およびアクセス権限.....	473
7.30.4.1	SINAMICS アクセス保護.....	473
7.30.4.2	Web サーバアクセス保護.....	474
7.30.4.3	Web サーバのパラメータリストに対するアクセス保護.....	476
7.30.5	Web サーバの始動.....	477
7.30.6	機器情報の表示.....	481
7.30.7	診断機能の表示.....	482
7.30.7.1	ドライブオブジェクトのステータスおよび運転表示.....	482
7.30.7.2	トレースファイルのロード.....	484
7.30.8	メッセージの表示.....	485
7.30.8.1	診断バッファの表示.....	485
7.30.8.2	故障およびアラームの表示.....	487
7.30.9	ドライブパラメータの表示および変更.....	489
7.30.9.1	パラメータリストの作成.....	489
7.30.9.2	パラメータリストの削除.....	492
7.30.9.3	ドライブパラメータの表示および変更.....	493
7.30.10	ファームウェアまたはコンフィグレーションの更新.....	496

7.30.11	安全なデータ伝送のための証明書.....	497
7.30.11.1	概要.....	497
7.30.11.2	証明書のデフォルトのコンフィグレーションの使用.....	499
7.30.11.3	独自の証明書の生成.....	500
7.30.12	メッセージおよびパラメータ.....	501
8	ファンクションモジュール.....	503
8.1	テクノロジーコントローラ.....	505
8.2	拡張監視機能.....	511
8.3	拡張ブレーキ制御.....	513
8.4	外部ブレーキモジュール.....	520
8.5	冷却ユニット.....	523
8.6	拡張トルク制御 (kT 推定器、サーボ).....	525
8.7	位置制御.....	528
8.7.1	一般的な特徴.....	528
8.7.2	位置実績値コンディショニング.....	528
8.7.2.1	機能.....	528
8.7.2.2	説明.....	528
8.7.2.3	インデックス付き現在値の取得.....	531
8.7.2.4	負荷ギア位置トラッキング.....	533
8.7.2.5	STARTER を使用した負荷ギア位置トラッキングの試運転.....	540
8.7.2.6	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	541
8.7.3	位置コントローラ.....	542
8.7.4	監視機能.....	543
8.7.5	測定プローブの評価と基準マーク検索.....	545
8.7.6	試運転.....	547
8.8	簡易位置決め (機能).....	549
8.8.1	機械系.....	551
8.8.2	リミット.....	554
8.8.3	EPOS および安全な設定値速度リミット.....	559
8.8.4	原点セット.....	559
8.8.4.1	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	570
8.8.5	一回転あたりの複数のゼロマークによる原点セット.....	571
8.8.6	EPOS 使用時の安全な原点セット.....	574
8.8.7	トラバースブロック.....	577
8.8.8	固定端への移動.....	584
8.8.9	直接設定値入力(MDI).....	588
8.8.10	JOG.....	591
8.8.11	ステータス信号.....	592
8.9	アクティブインフィードのマスタ / スレーブ機能.....	596
8.9.1	動作原理.....	596

8.9.2	基本構成.....	596
8.9.3	通信タイプ.....	599
8.9.4	機能の説明.....	601
8.9.5	試運転.....	604
8.9.6	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	606
8.10	パワーユニットの並列接続.....	607
8.10.1	並列接続のアプリケーション.....	610
8.10.1.1	ベーシックラインモジュールの並列接続.....	612
8.10.1.2	スマートラインモジュールの並列接続.....	615
8.10.1.3	アクティブラインモジュールの並列接続.....	616
8.10.1.4	モータモジュールの並列接続.....	618
8.10.2	試運転.....	620
8.10.3	並列接続に加えて追加のドライブ.....	621
8.11	拡張停止および退避.....	624
8.11.1	ESR ファンクションモジュールの有効化およびイネーブル.....	625
8.11.2	ESR 機能をトリガするための有効なソース.....	626
8.11.3	無効なソース.....	627
8.11.4	ESR 応答.....	627
8.11.4.1	拡張停止.....	627
8.11.4.2	拡張退避.....	628
8.11.4.3	回生運転.....	629
8.11.5	ESR の制限.....	630
8.11.6	ESR のための PROFIdrive テレグラム.....	631
8.11.7	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	631
8.12	慣性モーメント推定器.....	633
8.12.1	はじめに.....	633
8.12.2	試運転.....	637
8.12.3	ベクトル制御用の慣性モーメント推定器の補助機能.....	638
8.12.4	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	639
8.13	アクティブインフィードの追加コントローラ.....	641
8.14	アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む).....	642
8.14.1	はじめに.....	642
8.14.2	ファンクションモジュールの試運転.....	645
8.14.3	アクティブ振動抑制 (負荷側にセンサのない APC).....	647
8.14.4	エンコーダを組み合わせた差分位置検出付き APC :	654
8.14.5	加速度フィードバック付き APC:.....	658
8.14.6	負荷速度コントローラ付き APC.....	666
8.14.7	他の情報.....	670
8.14.8	周波数応答の測定.....	673
8.14.9	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	677
8.15	コギングトルク補正.....	680
8.15.1	概要.....	680

8.15.2	試運転.....	681
8.15.3	補正表の入力.....	682
8.15.4	例.....	684
8.15.5	メッセージおよびパラメータ.....	686
9	監視機能および保護機能.....	687
9.1	パワーモジュール保護、概要.....	687
9.2	温度監視および過負荷応答.....	689
9.3	ロック保護.....	692
9.4	ストール保護 (ベクトル制御のみ).....	693
9.5	モータ温度保護.....	694
9.5.1	モータ熱モデル.....	694
9.5.1.1	モータ熱モデル 1.....	695
9.5.1.2	モータ熱モデル 2.....	697
9.5.1.3	モータ熱モデル 3.....	698
9.5.1.4	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	699
9.5.2	モータ温度検出.....	701
9.5.3	センサモジュール.....	703
9.5.3.1	制御盤取り付け型のセンサモジュール.....	703
9.5.3.2	外部センサモジュール.....	704
9.5.3.3	センサモジュール SME 20/25.....	704
9.5.3.4	外部センサモジュール SME 120/125.....	704
9.5.4	増設 I/O モジュール.....	707
9.5.5	増設 I/O モジュール 31.....	708
9.5.6	増設 I/O モジュール 120.....	709
9.5.7	増設 I/O モジュール 150.....	712
9.5.7.1	最大 6 つのチャンネルで測定.....	713
9.5.7.2	最大 12 つのチャンネルで測定.....	714
9.5.7.3	温度センサのグループ形成.....	715
9.5.7.4	温度チャンネルを評価.....	715
9.5.7.5	温度チャンネルの平滑化時間の設定.....	716
9.5.8	モータモジュール/パワーモジュール シャーシ.....	717
9.5.9	CU310-2 および CUA31/CUA32 アダプタの接続.....	719
9.5.10	DRIVE-CLiQ 付きモータ.....	720
9.5.11	温度センサの評価.....	721
9.5.12	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	722
10	Safety Integrated 基本機能.....	725
10.1	最新情報.....	725
10.2	一般情報.....	727
10.2.1	説明、規格、および用語.....	727
10.2.2	サポートされている機能.....	730
10.2.3	制御可能性.....	732

10.2.4	パラメータ、チェックサム、バージョン、パスワード.....	733
10.2.5	強制点検手順 (試験的停止).....	736
10.3	安全に関する指示.....	738
10.4	Safe Torque Off (STO).....	740
10.5	Safe Stop 1 (SS1、時間制御).....	745
10.5.1	OFF3 での SS1.....	745
10.5.2	外部停止での SS1.....	747
10.5.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	747
10.6	Safe Brake Control (SBC).....	749
10.6.1	シャーシのモータモジュールの SBC.....	751
10.7	応答時間.....	753
10.7.1	コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子を介した制御.....	754
10.7.2	PROFIsafe による制御.....	754
10.7.3	TM54F を介した制御.....	755
10.8	コントロールユニットおよびモータ / パワーモジュール上の端子を介した制御.....	757
10.8.1	2 つの監視チャンネルの同時性および許容時間.....	761
10.8.2	ビットパターンテスト.....	762
10.9	TM54F で制御.....	764
10.9.1	構造.....	764
10.9.2	故障の確認.....	765
10.9.3	F-DI 機能.....	765
10.9.4	F-DO の機能.....	767
10.10	"STO"、"SBC" および "SS1" の試運転.....	771
10.10.1	安全機能の試運転の概要.....	771
10.10.2	直接パラメータアクセスによる試運転.....	774
10.10.3	安全に関する故障.....	777
10.11	アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート.....	780
10.11.1	アクセプタンステストの構成.....	781
10.11.1.1	完全なアクセプタンステストの内容.....	782
10.11.1.2	部分的な検収試験の内容.....	783
10.11.1.3	特定の測定のための試験範囲.....	785
10.11.2	セーフティログブック.....	786
10.11.3	文書.....	786
10.11.3.1	機械の説明および概観図.....	786
10.11.3.2	各ドライブの SI functions.....	788
10.11.4	アクセプタンステスト.....	789
10.11.4.1	検収試験に関する一般情報.....	789
10.11.4.2	「安全トルクオフ」 (STO) の出荷試験.....	790
10.11.4.3	安全停止 1、時間制御(SS1)の出荷試験.....	792
10.11.4.4	「安全ブレーキ制御」 (SBC) の出荷試験.....	795
10.11.5	検査証完成.....	796

10.12	パラメータとファンクションダイアグラムの概要.....	799
11	通信.....	801
11.1	PROFIdrive に準拠した通信.....	801
11.1.1	PROFIdrive アプリケーションクラス.....	804
11.1.2	サイクリック通信.....	807
11.1.2.1	テレグラムおよびプロセスデータ.....	808
11.1.2.2	コントロールワードおよびステータスワードに関する情報.....	813
11.1.2.3	例.....	814
11.1.2.4	PROFIdrive 経由のモーションコントロール.....	817
11.1.3	通信インターフェースの並列運転.....	819
11.1.4	非サイクリック通信.....	824
11.1.4.1	非サイクリック通信の概要.....	824
11.1.4.2	要求と応答の構造.....	827
11.1.4.3	ドライブオブジェクト番号の設定.....	835
11.1.4.4	例 1: パラメータの読出し.....	836
11.1.4.5	例 2: パラメータの書き込み (マルチパラメータ要求).....	838
11.1.5	診断チャンネル.....	842
11.1.5.1	PROFINET ベースの診断.....	844
11.1.5.2	PROFIBUS ベースの診断.....	848
11.2	PROFIBUS DP 経由の通信.....	855
11.2.1	PROFIBUS の概要.....	855
11.2.1.1	SINAMICS で使用する PROFIBUS の概要.....	855
11.2.1.2	例: サイクリック伝送の電文構造.....	858
11.2.2	PROFIBUS の試運転.....	862
11.2.2.1	PROFIBUS インターフェースの設定.....	862
11.2.2.2	運転中の PROFIBUS インターフェース.....	864
11.2.2.3	PROFIBUS の試運転.....	866
11.2.2.4	診断オプション.....	867
11.2.2.5	SIMATIC HMI アドレス指定.....	867
11.2.2.6	テレグラムエラー監視.....	870
11.2.3	PROFIBUS 経由のモーションコントロール.....	872
11.2.4	スレーブ間通信.....	876
11.2.4.1	サブスライバにおける設定値の割付け.....	879
11.2.4.2	スレーブ・スレーブ間通信を有効化/無効化.....	879
11.2.4.3	PROFIBUS スレーブ間通信の試運転.....	881
11.2.4.4	STARTER での PROFIBUS スレーブ・スレーブ通信の診断.....	887
11.2.5	診断チャンネル経由のメッセージ.....	888
11.3	PROFINET IO 通信.....	891
11.3.1	PROFINET IO の概要.....	891
11.3.1.1	リアルタイム通信(RT) およびアイソクロノスリアルタイム通信(IRT).....	892
11.3.1.2	アドレス.....	894
11.3.1.3	ダイナミック IP アドレスの割り付け.....	896
11.3.1.4	DCP 点滅.....	898

11.3.1.5	データ転送.....	898
11.3.1.6	PROFINET の通信チャンネル.....	900
11.3.1.7	資料.....	901
11.3.2	PROFINET IO の RT クラス.....	903
11.3.3	PROFINET GSDML.....	910
11.3.4	PROFINET 経由のモーションコントロール.....	913
11.3.5	CBE20 での通信.....	916
11.3.6	PROFINET Gate による通信.....	917
11.3.6.1	PN Gate によりサポートされる機能.....	919
11.3.6.2	PN Gate のための前提条件.....	920
11.3.7	2つのコントローラを備えた PROFINET.....	922
11.3.7.1	コントロールユニットの設定.....	922
11.3.7.2	シェアドデバイスのコンフィグレーション.....	923
11.3.7.3	主要パラメータ一覧.....	932
11.3.8	PROFINET メディア冗長性.....	932
11.3.9	PROFINET システム冗長化.....	932
11.3.9.1	概要.....	932
11.3.9.2	設計、コンフィグレーションおよび診断.....	934
11.3.9.3	メッセージおよびパラメータ.....	935
11.3.10	PROFenergy.....	936
11.3.10.1	PROFenergy のタスク.....	938
11.3.10.2	PROFenergy コマンド.....	939
11.3.10.3	PROFenergy 測定値.....	941
11.3.10.4	PROFenergy 省エネモード.....	941
11.3.10.5	PROFenergy の禁止および休止時間.....	942
11.3.10.6	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	942
11.3.11	診断チャンネル経由のメッセージ.....	943
11.3.12	I&M データセット 1..4 のサポート.....	945
11.4	MODBUS TCP による通信.....	948
11.4.1	概要.....	948
11.4.2	インターフェース X150 による Modbus TCP のコンフィグレーション.....	950
11.4.3	インターフェース X1400 による Modbus TCP のコンフィグレーション.....	951
11.4.4	テーブルのマッピング.....	952
11.4.5	ファンクションコードを使用した書き込みおよび読み取りアクセス.....	957
11.4.6	データセット 47 による通信.....	960
11.4.6.1	通信の詳細.....	960
11.4.6.2	例:パラメータの読み取り.....	961
11.4.6.3	例:書き込みパラメータ.....	963
11.4.7	通信手順.....	964
11.4.8	メッセージおよびパラメータ.....	965
11.5	EtherNet/IP による通信.....	967
11.5.1	概要.....	967
11.5.2	Ethernet/IP へのドライブデバイスの接続.....	967
11.5.3	通信の要件.....	969


11.5.4	通信のコンフィグレーション.....	969
11.5.5	サポートされるオブジェクト.....	970
11.5.6	DHCP による Ethernet ネットワークへのドライブデバイスの統合.....	985
11.5.7	メッセージおよびパラメータ.....	985
11.6	SINAMICS リンク経由の通信.....	987
11.6.1	SINAMICS リンクの基本原理.....	987
11.6.2	トポロジ.....	991
11.6.3	コンフィグレーションおよび試運転.....	993
11.6.4	例.....	998
11.6.5	起動時またはサイクリック運転時の通信エラー.....	1001
11.6.6	例:SINAMICS リンクの伝送時間.....	1002
11.6.7	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	1002
11.7	通信サービスおよび使用ポート番号.....	1004
11.8	コントローラとインバータ間の時間同期.....	1009
11.8.1	概要.....	1009
11.8.2	SINAMICS 時間同期の設定.....	1011
11.8.3	NTP 時間同期を設定してください。.....	1012
11.8.4	メッセージおよびパラメータ.....	1013
12	アプリケーション.....	1015
12.1	アプリケーション例.....	1015
12.2	ドライブによる電源装置の電源投入.....	1018
12.3	電源装置制御のないコントロールユニット.....	1022
12.4	停電または非常停止 (サーボ) の際の急停止.....	1024
12.5	モータ切り替え.....	1026
12.6	DMC20 を含むアプリケーション例.....	1032
12.7	DCC および DCB の拡張アプリケーション.....	1036
13	ドライブシステムに関する基礎知識.....	1039
13.1	パラメータ.....	1039
13.2	ドライブオブジェクト.....	1043
13.3	ライセンス.....	1046
13.3.1	概要.....	1046
13.3.2	ライセンス一覧.....	1049
13.3.3	トライアルライセンスを有効化.....	1051
13.3.4	ライセンスキーの作成.....	1053
13.3.5	ライセンスキーの表示/入力.....	1055
13.3.6	メッセージおよびパラメータ.....	1057
13.4	BICO テクノロジー:接続信号.....	1058
13.4.1	バイネクタ、コネクタ.....	1058


13.4.2	BICO テクノロジーを使用した接続信号.....	1059
13.4.3	バイネクタ/コネクタ出力パラメータの内部コーディング.....	1061
13.4.4	内部接続の例.....	1061
13.4.5	BICO テクノロジーに関する注記.....	1062
13.4.6	スケーリング.....	1063
13.4.7	故障の伝搬.....	1064
13.5	データセット.....	1066
13.5.1	CDS:コマンドデータセット.....	1066
13.5.2	DDS:ドライブデータセット.....	1067
13.5.3	EDS:エンコーダデータセット.....	1068
13.5.4	MDS:モータデータセット.....	1070
13.5.5	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	1071
13.6	入/出力.....	1073
13.6.1	デジタル入/出力.....	1073
13.6.2	CU の双方向デジタル入/出力の使用.....	1077
13.6.3	アナログ入力.....	1079
13.6.4	アナログ出力.....	1081
13.7	書き込み保護.....	1082
13.8	ノウハウ保護.....	1085
13.8.1	概要.....	1085
13.8.2	ノウハウ保護の特徴.....	1086
13.8.3	ノウハウ保護のコンフィグレーション.....	1088
13.8.3.1	例外リストの管理.....	1088
13.8.3.2	ノウハウ保護の有効化.....	1090
13.8.3.3	ノウハウ保護の無効化.....	1092
13.8.3.4	パスワードの変更.....	1093
13.8.4	ファイルシステムへのノウハウ保護されたデータのロード.....	1094
13.8.5	主要パラメーター一覧.....	1098
13.9	コンポーネントの交換.....	1100
13.9.1	コンポーネントの交換.....	1100
13.9.2	モジュールの交換例.....	1101
13.10	データバックアップ.....	1105
13.10.1	不揮発性メモリをバックアップ.....	1105
13.10.2	メモ리카ード上の冗長データバックアップ.....	1107
13.11	DRIVE-CLiQ.....	1110
13.11.1	DRIVE-CLiQ トポロジ.....	1110
13.11.2	DRIVE-CLiQ 診断.....	1112
13.11.3	DRIVE-CLiQ コンポーネントの非常運転モード.....	1113
13.12	システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線.....	1116
13.12.1	システムリミットおよびシステム利用率の概要.....	1116
13.12.2	システムのルール.....	1117

13.12.3	サンプリング時間のルール.....	1120
13.12.3.1	サンプリング時間を設定する場合のルール.....	1120
13.12.3.2	アイソクロナスモードのルール.....	1123
13.12.3.3	サンプリング時間のデフォルト設定.....	1125
13.12.3.4	パルス周波数の設定.....	1127
13.12.3.5	サンプリング時間の設定.....	1128
13.12.3.6	主要パラメーター一覧.....	1129
13.12.4	DRIVE-CLiQ の配線ルール.....	1129
13.12.4.1	拘束力がある DRIVE-CLiQ 接続ルール.....	1130
13.12.4.2	推奨される接続ルール.....	1133
13.12.4.3	自動設定のルール.....	1136
13.12.4.4	試運転ツール STARTER のトポロジをオフラインで変更.....	1137
13.12.4.5	モジュラーマシンコンセプト:基準トポロジのオフラインでの訂正.....	1138
13.12.5	制御可能なドライブ数についての注記.....	1142
13.12.5.1	制御モードとサイクルタイムに応じたドライブの数.....	1142
13.12.5.2	サーボ制御とベクトル制御の混在サイクル.....	1150
A	付録.....	1153
A.1	略称一覧.....	1153
A.2	取扱説明書/資料一覧.....	1165
A.3	サポートされるサンプルトポロジ.....	1166
A.3.1	トポロジ例: ベクトル制御のドライブ.....	1166
A.3.2	トポロジ例: ベクトル制御での並列せつぞくされるモータモジュール.....	1168
A.3.3	トポロジ例: パワーモジュール.....	1169
A.3.4	サンプルトポロジ: サーボ制御のドライブ。.....	1170
A.3.4.1	例:サンプリング時間 125 μ s.....	1170
A.3.4.2	例:サンプリング時間 62.5 μ s および 31.25 μ s.....	1172
A.3.5	トポロジ例: U/f 制御 (ベクトル制御) のドライブ.....	1172
A.4	BOP20 を使用したパラメータ設定.....	1174
A.4.1	BOP20 の概要.....	1174
A.4.2	BOP20 の表示と操作.....	1178
A.4.3	故障とアラームの表示.....	1183
A.4.4	BOP20 によるドライブの制御.....	1184
A.5	使用可能なハードウェアモジュール.....	1185
A.6	使用できる SW 機能.....	1194
A.7	SINAMICS S120 Combi の機能.....	1210
	索引.....	1213

基本的な安全に関する指示事項

1.1 一般的な安全に関する指示事項

 警告
安全に関する情報および残存危険性に注意しない場合の死亡の危険性 関連するハードウェアの資料/文書にある安全に関する情報の遵守や存在する危険性に対する注視がなされていない場合、重大な傷害または死亡事故が発生する可能性があります。 <ul style="list-style-type: none">● ハードウェアドキュメントに記載された安全に関する指示事項を遵守してください。● リスク評価では残存危険性を考慮してください。

 警告
不正なまたは変更されたパラメータ設定による機械の誤作動 不正なまたは変更されたパラメータ設定により、傷害や死亡に至る機械の誤動作が発生する場合があります。 <ul style="list-style-type: none">● 承認されないアクセスに対するパラメータ設定変更 (パラメータ割り付け) を保護してください。● 適切な対策を講じることで、考えられる誤作動に対応します (例: 非常停止または非常電源遮断)。

1.2 アプリケーション例に対する保証と責任

1.2 アプリケーション例に対する保証と責任

アプリケーション例に拘束力はなく、設定、機器、または起こり得る不測の事態に関する完全性を主張するものではありません。アプリケーション例は、特定のカスタマソリューションを示したのではなく、代表的なタスクを支援することのみを目的としています。記載された製品の正しい運転はお客様の責任になります。このアプリケーション例は、機器の使用、取り付け、操作、および保守を行うときの安全な取扱いに対する責任からお客様を解放するものではありません。

1.3 産業セキュリティ

注記

産業セキュリティ

シーメンスでは、プラント、システム、機械装置およびネットワークの安全な運転をサポートする産業セキュリティ機能を備えた製品およびソリューションを提供しています。サイバー攻撃に対して、プラント、システム、機械装置およびネットワークを保護するために、総合的で最新の産業セキュリティコンセプトを実装し、継続的に維持することが必要です。シーメンスの製品およびソリューションは、このようなコンセプトの一部分を代表するものです。

お客様には、プラント、システム、機械装置およびネットワークへの不正なアクセスを防止する責任があります。システム、機械装置およびコンポーネントは、必要な場合、その程度に応じて、適切なセキュリティ対策と共に (例: ファイアウォールとネットワークの細分化)、企業ネットワークまたはインターネットにのみ接続してください。

更に、適切なセキュリティ対策に関するシーメンスのガイドラインを考慮してください。産業セキュリティの詳細は、以下を参照してください:

産業セキュリティ (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

シーメンスの製品およびソリューションは、更にセキュリティレベルを高めるために、継続的な開発が行われています。シーメンスは、可能な限り迅速に製品更新を適用し、常に最新の製品バージョンを使用されることをお奨めします。もはやサポートされない製品バージョンの使用、最新のアップデートの適用失敗は、お客様へのサイバー攻撃の危険性を高める場合があります。

製品のアップデート情報を受け取るには、以下で **Siemens Industrial Security RSS Feed** を申し込んでください:

産業セキュリティ (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

警告

ソフトウェアの誤動作による安全でない運転状態

ソフトウェアの誤動作 (例: ウィルス、トロイの木馬、マルウェアまたはウォーム) は、死亡、重傷や物損に至る場合があるシステムにおける安全ではない運転状態の原因となる場合があります。

- 最新のソフトウェアを使用して下さい。
- オートメーションおよびドライブコンポーネントを、据えつけられた機器または機械装置に対する総合的で最先端の産業セキュリティコンセプトに組み込んでください。
- 据えつけられたすべての製品を総合的な産業セキュリティコンセプトに確実に組み込むようにしてください。
- 適切な保護対策で、例えば、ウィルススキャンで悪意のあるソフトウェアから交換可能な記憶媒体上に保存されたファイルを保護してください。

1.3 産業セキュリティ

電源装置

電源装置 (ラインモジュール)

ラインモジュールには、DC リンク用の主回路電源装置が含まれます。多様なアプリケーションに対応させるために、ラインモジュールを選択することができます。

- アクティブラインモジュール (ALM)
- ベーシックラインモジュール (BLM)
- スマートラインモジュール (SLM)

デバイスは、"Infeed" ドライブオブジェクトを使用して、**Startdrive** でパラメータ設定することができます。

アクティブラインモジュール

アクティブラインモジュールは、エネルギーを供給し、回生エネルギーを電源に戻すことができます。停電後 (例えば、電源に回生エネルギーを戻せない場合)、モータを減速制御しなければならない場合にのみ、ブレーキモジュールおよび制動抵抗器が必要となります。アクティブラインモジュールで供給する場合、AC リアクトルまたはアクティブインターフェースモジュールが必要です。

ベーシックラインモジュール

ベーシックラインモジュールは、力行運転にのみ適しています。つまり、回生エネルギーを電源に戻すことはできません。ドライブの制動時などに回生エネルギーが発生した場合、ブレーキモジュールと制動抵抗器を用いて熱に変換しなければなりません。

スマートラインモジュール

スマートラインモジュールは、エネルギーを供給し、回生エネルギーを電源に戻すことができます。停電後 (例えば、電源に回生エネルギーを戻せない場合)、モータを減速制御しなければならない場合にのみ、ブレーキモジュールおよび制動抵抗器が必要となります。スマートラインモジュールを電源として使用する場合、適切な AC リアクトルを併用しなければなりません。

2.1 アクティブインフィード

特徴

- 電圧レベルを調整できる制御 DC リンク電圧 (電源電圧の変動に依存しません)
- 電源回生機能
- 特定の無効電流の設定
- 低い電源高調波、正弦波電流 ($\cos \varphi = 1$)
- 並列接続された複数のアクティブラインモジュール
- 複数のアクティブラインモジュールのマスタ / スレーブ運転
- シャーシタイプのアクティブラインモジュール用のパラメータ設定可能な帯域除去フィルタ

説明

アクティブインフィードの閉ループ制御は、ステップアップコントローラとして、ACリアクトルまたはアクティブインターフェースモジュールやアクティブラインモジュールとの併用で動作します。DC リンク電圧レベルはパラメータで定義することができます。制御することで、電圧レベルは電源電圧変動に依存しなくなります。

アクティブラインモジュールの開ループ制御および閉ループ制御ファームウェアは、それに割り付けられた制御ユニット上で動作します。アクティブラインモジュールとコントロールユニットは DRIVE-CLiQ 経由で通信します。

パワーユニットの運転モード「並列接続」および「マスタ / スレーブ回路」は、このマニュアルの "ファンクションモジュール (ページ 503)" で説明されています。

2.1.1 ブックサイズのアクティブインフィードの閉ループ制御

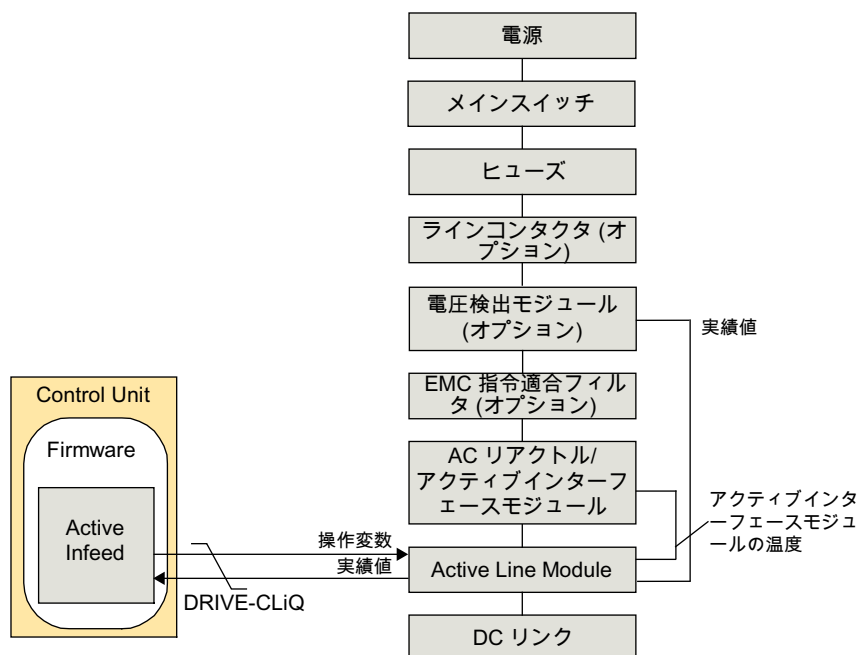


図 2-1 ブックサイズのアクティブインフィードの図式構造

ブックサイズのアクティブラインモジュール用アクティブインフィードの閉ループ制御

アクティブラインモジュールは、パラメータ設定された電源電圧に応じて、2つの異なるモードで運転することができます (p0210):

- アクティブモード
アクティブモードでは、DC リンク電圧は、正弦波電流 ($\cos \varphi = 1$) になる可変設定値 (p3510) に制御されます。無効電流レベルも制御され、明確に定義することができます。
- スマートモード
スマートモードでは、電源回生機能が備わっていますが、アクティブモードに比べて DC リンク電圧は低くなります。DC リンク電圧は、電源電圧に依存します。拡張スマートモードはオプションとして選択できます ("拡張スマートモード (ページ 47)" を参照)

2.1 アクティブインフィード

DC リンク電圧設定値 (p3510) および制御方式は、電源電圧 (p0210) での試運転時に以下のようにプリセットされます:

表 2-1 制御方式および DC リンク電圧のプリセット、ブックサイズ

電源電圧 p0210 [V]	380...400	401...415	416...440	460	480
制御方式 p3400.0	"0" = アクティブモード		"1" = スマートモード		
Vdc_set p3510 [V]	600	625	562-594 ¹⁾	621 ¹⁾	648 ¹⁾

- 1) スマートモードに指定される電圧は、整流された電源電圧から得られます。DC リンク電圧設定値 (p3510) は、この制御方法では影響を及ぼしません。

DC リンク電圧定常最大値 (p0280) が次のように増加する場合、 $p0210 > 415 \text{ V}$ のブックサイズのパワーモジュールの閉ループ制御モードがイネーブルされます: $p0280 \geq 1.5 \cdot p0210$ および $p0280 > 660 \text{ V}$

この場合、DC リンク電圧 p3510 の設定値は、自動的に補正されません。推奨値は、 $p3510 = 1.5 \cdot p0210$ です。電圧制御運転は、 $p3400.0 = 0$ および $p3400.3 = 1$ で有効化されます。

S120 アクティブラインモジュールと共に使用される電源検出モジュール 10 (VSM10)

電源電圧の検出に「電圧検出モジュール」 10 (VSM10) を使用する場合は、一定の追加条件を満たす場合には、IEC 61000-2-4 で規定された周波数変動の範囲を大きく超える電源システムでも、ドライブを動作させることができます。欧州電力網のような大規模な電力網ではなく、(単独の) ディーゼルによる電源システムなどでは、重大な周波数変動が生じる場合があります。

欧州以外の国々、つまり、広範な地域に電力供給を行う国々 (オーストラリア、米国、中国などの面積が大きな国々) では、

電源電圧低下がより頻繁に生じ、とりわけ、電圧低下が若干低く、最大で数秒という長時間に渡って発生する場合があります。このような電源システムでは、電圧検出モジュールの使用が緊急に推奨されます。

試運転

試運転中に、機器の電源電圧 (p0210) およびオプションの EMC 指令適合フィルタの選択 (p0220) をパラメータ設定する必要があります。

自動試運転に続き、適合するアクティブインターフェースモジュールに適したフィルタが EMC 指令適合フィルタとしてプリセットされます。複数のドライブシリーズを別個に構築する場合、EMC 指令適合フィルタタイプは p0220 を使用して調整する必要があります。

新規 / 変更したネットワークでの初回電源投入時には、電源および DC リンクの定数測定ルーチン (p3410) を使用して、自動コントローラ設定を実行しなければなりません。

ID ルーチンの実行中、他の負荷の電源オン/オフは許容されません。

注記

電源回生機能がない電源系統 (例: ジェネレータ) では、バイネクタ入力 p3533 で回生運転を禁止しなければなりません。

注記

広帯域 EMC 指令適合フィルタを接続している場合、それを p0220 = 1 ... 5 でパラメータ設定する必要があります。温度センサは、アクティブラインモジュールの端子 X21 に接続する必要があります。

DC リンク電圧 (p3510) は、以下のリミット内で設定できます:

- 上側のリミット:
 - 最大 DC リンク電圧 (p0280)
 - 電源電圧 (p0210) および最大ステップアップ係数 (r3508) の積
- 下限: 電源電圧 (p0210) x 1.42

2.1.2

シャータタイプのアクティブインフィードの閉ループ制御

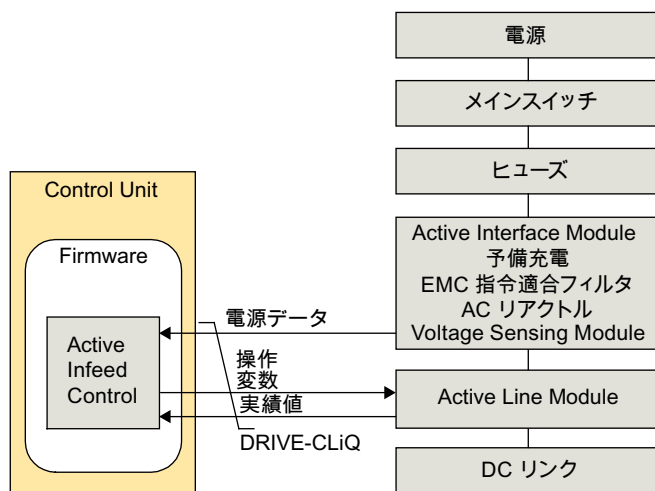


図 2-2 シャータタイプのアクティブインフィードの図式構造

2.1 アクティブインフィード

シャーシタイプのアクティブラインモジュール用アクティブインフィードの閉ループ制御運転モード

シャーシタイプのアクティブラインモジュールは、アクティブモードでのみ機能します。

アクティブモードでは、DC リンク電圧は、正弦波電流 ($\cos \varphi = 1$) になる可変設定値 (p3510) に制御されます。

DC リンク電圧設定値 (p3510) は、 $p3510 = 1.5 \cdot p0210$ の式を使用して、電源電圧 (p0210) に応じてプリセットされます。

試運転

デバイスの電源電圧 (p0210) は、試運転中にパラメータ設定を行わなければなりません。必要な EMC 指令適合フィルタ (p0220) がプリセットされます。

新規/変更された電源システムでの初回電源投入時には、電源 / DC リンクの定数測定ルーチン (p3410) を使用して、自動コントローラ設定を実行してください。

ID ルーチンの実行中、他の負荷の電源オン/オフは許容されません。

注記

電源回生機能がない電源システム (例: ジェネレータ) では、バイネクタ入力 p3533 で回生運転を禁止しなければなりません。

DC リンク電圧 (p3510) は、以下のリミット内で設定できます:

- 上側のリミット:
 - 最大 DC リンク電圧 (p0280)
 - 電源電圧 (p0210) およびステップアップ係数 (最大、p3508 = 2.00) の積
- 下限:電源電圧 (p0210) x 1.42

DC リンク電圧では、次の値がシャーシユニット (p0280) に適用されます:

デバイス電圧	初期設定	最小値	最大値
380 ... 480 V	750 V	50 V	785 V
500 ... 690 V	$0.875 \cdot p0210 + 502 \text{ V}$	50 V	1130 V

通知

コンポーネントの過熱

シャーシタイプのアクティブラインモジュールのステップアップ係数を過度に大きくすると、コンポーネントが過熱し、破損する恐れがあります。

- ステップアップ係数を最大値の 2.00 に設定してください。

2.1.3 電源電圧と DC リンクの定数測定

電源特性および DC リンク値は、自動パラメータ定数測定ルーチンを使用して決定されます。これにより、ラインモジュールのコントローラを最適に設定する基盤が提供されます。

電流と電圧制御の最適な設定は、電源および DC リンク定数測定ルーチンで実行されます。電流制御のダイナミック応答は、**p3560** で設定することができます。

注記

電源 / DC リンクの定数測定の反復

電源環境が変わったり、DC リンクに接続されたコンポーネントが交換される場合 (例：設置場所での機器取り付け後またはドライブシリーズの拡張後)、電源 / DC リンク定数測定ルーチンを **p3410 = 5** で繰り返してください。この場合にのみ、電源装置の最適なコントローラ設定での動作が保証されます。

定数測定機能が有効になると、アラーム **A06400** が出力されます。

注記

ID ルーチンを実行中ですが、他の負荷のオン / オフは許容されません。

定数測定方法

他の定数測定方法については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照してください。

- **p3410 = 4:L** 補正でコントローラ設定を特定し、保存します
次回パルスが有効になると、総インダクタンスおよび DC リンク静電容量全体の定数測定が開始されます (異なる大きさの電流での 2 度の定数測定ルーチン)。定数測定中に決定されたデータ (**r3411** および **r3412**) が **p3421** および **p3422** に入力され、コントローラが再計算されます。同時に、電流コントローラ補正のためのパラメータが決定されます (**p3620**、**p3622**)。すべての電源装置のパラメータは、この時自動的に不揮発性メモリに保存されます。
電源装置は、新しいコントローラパラメータなしでも中断なく運転を続けます。
- **p3410 = 5:L** 補正でコントローラ設定をリセットし、保存します
同一の測定および書き込み操作が常に **p3410 = 4** で行われます。ただし、初回の定数計測定を実行する前に、ラインインダクタンスと DC リンク静電容量のパラメータ値がリセットされます (**p3421 = p0223** および **p3422 = p0227**)。

2.1 アクティブインフィード

二度の定数測定ルーチンのいずれか (p3410 = 4 または p3410 = 5) が正常に終了すると、p3410 は自動的に 0 に設定されます。

注記

なるべく p3410 = 5 を使用した定数測定を実行してください。

例えば、定数測定が正常に終了しない場合、閉ループコントローラを出荷時設定値にリセットしなければならないことがあります。

2.1.4 アクティブインフィードの開ループ制御

アクティブラインモジュールは、端子またはフィールドバスを使用して、BICO 接続経由で制御することができます。運転状態が操作ディスプレイ r0002 に表示されます。運転のための不足イネーブル信号 (r0002 = 00) がパラメータ r0046 にマッピングされます。EP 端子 (パルスイネーブル) は、対応する電源装置の取扱説明書に従って接続されなければなりません。このドライブ装置は、初回試運転が行われていなければなりません。

故障の確認

存在する故障で、その原因が修正されたものは、[1st acknowledge faults] 信号 (p2103) の 0/1 エッジを使用して確認することができます。

アクティブラインモジュールへ電源投入

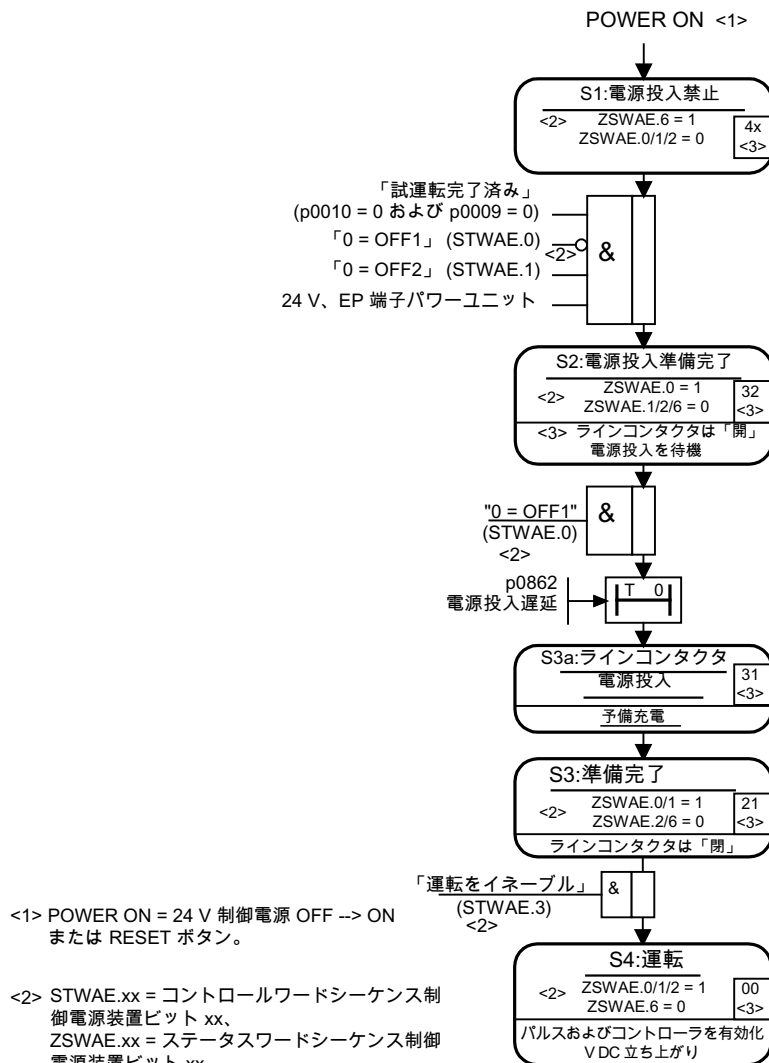


図 2-3 アクティブインフィードの起動

注記

ドライブシステムが **STARTER** で試運転され、**PROFIdrive** テレグラムが有効になっていないという条件で、**EP** 端子にイネーブル信号と **OFF1** (p0840) に正の信号エッジを出力することで、電源装置に電源投入することができます。

2.1 アクティブインフィード

アクティブラインモジュールの電源遮断

アクティブラインモジュールは、電源投入の手順を逆に実行することで電源遮断します。但し、電源遮断時には予備充電されません。

OFF1 信号でのコントローラの電源遮断は、p3490 に入力された時間だけ遅延します。この遅延により、取り付けられたドライブを制御された方法で制動することができます。電源装置の電源遮断を行う前に、DC リンクに接続されているドライブをパルスブロックモードにしてください。

コントロールおよびステータスメッセージ

表 2-2 アクティブインフィードの開ループ制御

信号名	内部コントロールワード	パイネクタ入力	内部コントロールワードの表示	PROFIdrive テレグラム 370
ON/OFF1	STWAE.0	p0840 ON/OFF1	r0898.0	E_STW1.0
OFF2	STWAE.1	p0844 1 OFF2 および p0845 2 OFF2	r0898.1	E_STW1.1
運転をイネーブル	STWAE.3	p0852 運転をイネーブル	r0898.3	E_STW1.3
モータ運転を無効化	STWAE.5	p3532 モータ運転を無効化	r0898.5	E_STW1.5
回生運転を禁止	STWAE.6	p3533 回生運転を禁止	r0898.6	E_STW1.6
故障を確認	STWAE.7	p2103 1 確認、p2104 2 確認または p2105 3 確認	r2138.7	E_STW1.7
PLC によるマスタ制御	STWAE.10	p0854 PLC によるマスタ制御	r0898.10	E_STW1.10

表 2-3 アクティブインフィードのステータスメッセージ

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFIdrive テレグラム 370
始動準備完了	ZSWAE.0	r0899.0	E_ZSW1.0
準備完了	ZSWAE.1	r0899.1	E_ZSW1.1
運転イネーブル済	ZSWAE.2	r0899.2	E_ZSW1.2
発生中の故障	ZSWAE.3	r2139.3	E_ZSW1.3

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFIdrive テレグラム 370
OFF2 無効	ZSWAE.4	r0899.4	E_ZSW1.4
電源投入禁止	ZSWAE.6	r0899.6	E_ZSW1.6
アラーム有効	ZSWAE.7	r2139.7	E_ZSW1.7
電源投入運転有効	ZSWAE.8	r0899.8	E_ZSW1.8
制御が要求されました	ZSWAE.9	r0899.9	E_ZSW1.9
予備充電完了	ZSWAE.11	r0899.11	E_ZSW1.11
ラインコンタクタ「閉」	ZSWAE.12	r0899.12	E_ZSW1.12

2.1.5 無効電流制御

無効電流を補償するために、または電源モードで電源電圧を安定させるために、無効電流設定値を設定することができます。合計設定値は、固定設定値 **p3610** およびコネクタ入力 **p3611** からのダイナミック設定値の合計です。

- 電源の回転方向は、無効電流制御で自動的に補償されます。
 - 負の無効電流設定値により、誘導性無効電流が発生します (過励磁運転)。
 - 正の無効電流設定値により、容量性無効電流が発生します (不足励磁運転)。
- 閉ループ制御では、有効電流設定値と無効電流設定値の合計が最大装置電流を超えないように、無効電流設定値をダイナミックに制限します。
- コンフィグレーションウィザードで選択された **EMC** 指令適合フィルタの無効消費電流要求は、アクティブインフィードで自動的に供給されます。つまり、無効電流設定値の表示値 (**r0075**) がパラメータ設定された無効電流設定値の合計と一致していないということです。
- 電源に関するアクティブインフィードモジュールの無効電力設定値は、パラメータ設定された無効電流設定値の合計に $1.73 \times$ 定格電源電圧を掛けることで導くことができます。

2.1.6 高調波コントローラ

電源電圧の高調波は電源電流の高調波の原因となります。

高調波コントローラの有効化により、**ALM** は基本波成分に加えて、高調波成分を含むパルスパターンを生成します。理想的には、アクティブインフィードは電源側で高調波電圧に対して均等な高調波電圧を設定し、この高調波のために電力を消費しません。電源電圧の高調波成分にかかわらず、線路電流はほとんど正弦波のままで、電源電圧で追加

2.1 アクティブインフィード

高調波電流がかかりません。但し、電源電圧品質の改善のために、電圧高調波の特定補正を行うことはできません。

例:高調波コントローラを設定

5番目と7番目の高調波が補正されることとなります。

表 2-4 高調波コントローラのパラメータ設定例

索引	p3624	p3625
[0]	5	100 %
[1]	7	100 %

パラメータ p0069[0 ... 2] (U、V、W) の相電流は、試運転ツールのトレース機能を使用して確認することができます。

2.1.7 シャーシタイプのアクティブ電源制御用のパラメータ設定可能な帯域除去フィルタ

システムの共振を抑制するために使用可能なパラメータ設定可能な帯域除去フィルタは、電流制御ループに使用することができます。これらの帯域除去フィルタの主要アプリケーションは、EMC 指令適合フィルタの共振点がコントローラ周波数の 1/4 に低下する場合がある脆弱な電源網にあります。振動電源の共振効果は、これらの帯域除去フィルタにより抑制することができます。

「追加閉ループ制御」ファンクションモジュール

これらの帯域除去フィルタは、「追加閉ループ制御」ファンクションモジュールで管理されます。

ファンクションモジュールの有効化

1. プロジェクトナビゲータで電源装置をマーキングし、[Properties] の目次メニューを開きます。
この時 [Object properties] ダイアログが開きます。
2. [Function modules] タブをクリックします。
3. ファンクションモジュール選択で、マウスをクリックし、"Additional closed-loop controls" ファンクションモジュールを有効にします。

パラメータ [r0108.03] は、ファンクションモジュールが有効かどうかを示します。

帯域除去フィルタの設定

同じフィルタアルゴリズムが含まれるために、帯域除去フィルタの設定は常に、電流設定値フィルタの設定に相当します ("電流設定値フィルタ (ページ 110)" を参照)。

低短絡容量 (小型 RSC) で電源システムの共振効果を防止するには、約 0.25 倍のコントローラ周波数用の (ノッチ深さが定義された) 帯域除去フィルタ (p0115 を参照) が一般的に選択されます。減衰の適切な値が分子と分母にプリセットされています。分子と分母の固有周波数のみを補正する必要があります。

次のパラメータを使用して、アクティブインフィードの帯域除去フィルタをコンフィグレーションできます：

- 負の位相シーケンスシステム制御 (p3639 ff)
- 固定設定値 (p2900 ff)
- 出力電圧設定値フィルタ; p5200.0 = 1 で有効化
- 電流実績値フィルタ; p5200.2 = 1 で有効化
- Vdc 実績値フィルタ; p1656.4 = 1 で有効化

2.1.8 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8910 アクティブインフィードの概要
- 8920 アクティブインフィード - コントロールワード、シーケンス制御、電源装置
- ...
- 8940 アクティブインフィード - コントローラ変調深さ余裕 / コントローラ DC リンク電圧 (p3400.0 = 0)
- 8946 アクティブインフィード - 電流プリコントロール / 電源コントローラ / ゲートユニット (p3400.0 = 0)
- ...
- 8964 アクティブインフィード - 信号および監視機能、電源周波数 / Vdc 監視 (p3400.0 = 0)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0002 電源装置 運転表示
- r0046.0...29 CO/BO:不足しているイネーブル信号
- r0069[0...8] CO:相電流実績値
- p0210[0...1] デバイスの電源電圧
- p0220[0...1] 電源装置 EMC 指令適合フィルタタイプ
- p0280 DC リンク電圧の最大定常状態
- p0840 BI:ON/OFF (OFF1)
- p0844 BI:フリーラン停止なし/フリーラン停止 (OFF2)
- p0852 BI:運転有効化 / 運転無効化
- r0898.0...10 CO/BO:コントロールワード シーケンス制御 電源装置
- r0899.0...12 CO/BO:ステータスワード シーケンス制御 電源装置
- r2138.7...15 CO/BO:コントロールワード、故障/アラーム
- r2139.0...15 CO/BO:ステータスワード、故障/アラーム 1
- p3400 電源装置 コンフィグレーションワード
- r3405.0...7 CO/BO:電源装置 ステータスワード
- p3410 電源装置 定数測定方式
- r3411[0...1] 電源装置 定数測定されたインダクタンス
- r3412[0...1] 電源装置 DC リンク 静電容量 定数測定済
- p3508 電源装置 ステップアップ係数 最大
- p3510 電源装置 DC リンク 電圧設定値
- p3533 BI:電源装置、回生運転を禁止
- p3560 電源装置 Vdc コントローラ比例ゲイン
- p3610 電源装置 無効電流 固定設定値
- p3611 CI:電源装置 無効電流 補助設定値
- p3624[0...1] 電源装置 高調波コントローラ 分類
- p3625[0...1] 電源装置 高調波コントローラ スケーリング
- r3626[0...1] 電源装置 高調波コントローラ 出力

パラメータ設定可能な帯域除去フィルタ

- p1656 信号フィルタの有効化
- p1677 Vdc 実績値フィルタ 5 タイプ
- p1678 Vdc 実績値フィルタ 5 分母固有周波数

- p1679 Vdc 実績値フィルタ 5 分母固有周波数
- p1680 Vdc 実績値フィルタ 5 分子固有周波数
- p1681 Vdc 実績値フィルタ 5 分子減衰
- p2900 CO:固定値 1 [%] / 固定値 1 [%]
- p2901 CO:固定値 2 [%] / 固定値 2 [%]
- p5200 信号フィルタの有効化
- p5201 出力電圧設定値フィルタ 5 タイプ
- p5202 出力電圧設定値フィルタ 5 分母固定周波数
- p5203 出力電圧設定値フィルタ 5 分母減衰
- p5204 出力電圧設定値フィルタ 5 分子固定周波数
- p5205 出力電圧設定値フィルタ 5 分子減衰
- p5211 電流実績値フィルタ 7 タイプ
- p5212 実績値フィルタ 7 分母固有周波数
- p5213 実績値フィルタ 7 分母減衰
- p5214 電流実績値フィルタ 7 分子固有周波数
- p5215 電流実績値フィルタ 7 分子減衰

2.2 スマートインフィード

特徴

- 出力 ≥ 16 kW のスマートラインモジュールの場合
- 非制御 DC リンク電圧
- 電源回生機能

説明

スマートラインモジュールのファームウェアは割り付けられたコントロールユニットにあります。スマートラインモジュールおよびコントロールユニットは、DRIVE-CLiQ 経由で通信します。

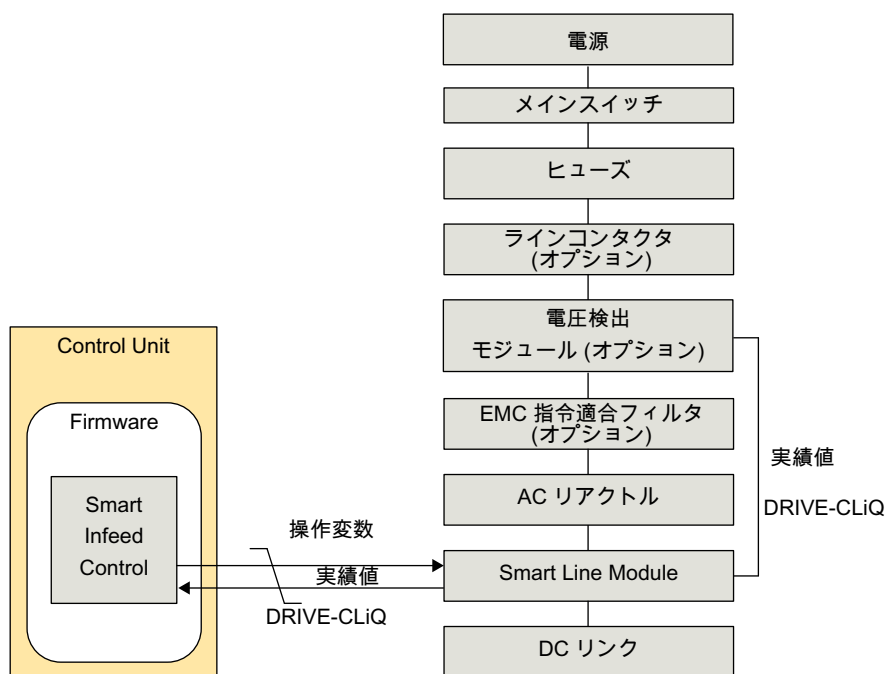


図 2-4 ブックサイズのスマートインフィードの図式構造

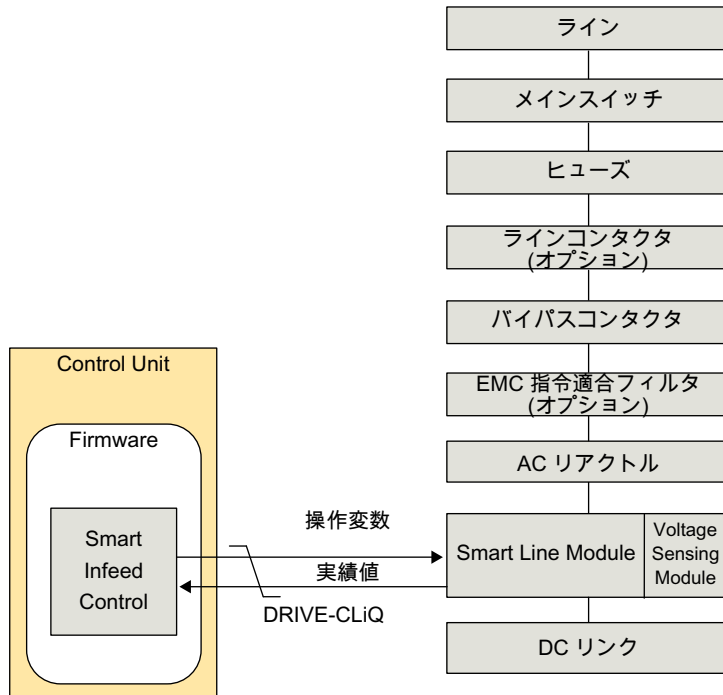


図 2-5 シャーシタイプのスマートインフィードの図式構造

試運転

デバイスの接続電圧 (p0210) は、試運転中にパラメータ設定しなければなりません。

拡張スマートモードはオプションとして選択できます ("拡張スマートモード (ページ 47)" を参照)

注記

電源回生機能がない電源系統 (例：ジェネレータ) で、この電源装置の回生運転は、バイネクタ入力 p3533 で無効化されなければなりません。

スマートラインモジュールは、ジェネレータモードのキネティックバッファリングをサポートしません。

2.2 スマートインフィード

2.2.1 ブックサイズのスマートインフィードの電源と DC リンクの定数測定ルーチン

電源特性および DC リンク値は、自動パラメータ定数測定ルーチンを使用して決定されます。これにより、ラインモジュールのコントローラを最適に設定する基盤が提供されます。

注記

電源環境が変わったり、DC リンクに接続されたコンポーネントが交換される場合 (例：設置場所での機器取り付け後またはドライブシリーズの拡張後)、電源 / DC リンク定数測定ルーチンを **p3410 = 5** で繰り返してください。この場合にのみ、電源装置が最適なコントローラ設定で動作することが保証されます。

定数測定機能が有効になると、アラーム **A06400** が出力されます。

注記

ID ルーチンを実行中ですが、他の負荷のオン / オフは許容されません。

注記

電源電圧および DC リンク定数測定ルーチンは、シャードタイプのスマートラインモジュールでは許容されません。

定数測定方法

定数測定方法	説明
p3410 = 4	次回パルスが有効になると、総インダクタンスおよび DC リンク静電容量全体の定数測定が開始されます (異なる大きさの電流での 2 度の定数測定ルーチン)。定数測定ルーチン中に決定されたデータ (r3411 および r3412) は p3421 および p3422 に入力され、コントローラが再計算されます。同時に、電流コントローラ補正のためのパラメータが決定されます (p6320、p6322)。すべての電源装置のパラメータは、この時自動的に不揮発性メモリに保存されます。 電源装置は、新しいコントローラパラメータなしでも中断なく運転を続けます。
p3410 = 5 推奨	同一の測定および書き込み操作が常に p3410 = 4 で行われます。ただし、初回の定数測定を実行する前に、ラインインダクタンスと DC リンク静電容量のパラメータ値がリセットされ (p3421 = p0223 および p3422 = p0227)、コントローラの大まかな設定が実行されます。

二度の定数測定ルーチンのいずれか (p3410 = 4 または p3410 = 5) が正常に終了すると、p3410 は自動的に 0 に完了します。

他の定数測定方法については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照してください。

例えば、定数測定が正常に終了しない場合、閉ループコントローラを出荷時設定値にリセットしなければならないことがあります。

2.2.2 拡張スマートモード

操作モード「拡張スマートモード」は、スマートモードを代表し、拡張するもので、より効率的な無負荷運転と、部分負荷運転、そしてより堅牢な運転動作に対応します：

- 無負荷運転および部分負荷運転時の無効な電力が大幅に低減されます。
定格負荷または過負荷では、運転動作は通常のス마트モードに相当します。
- 無負荷運転および部分負荷運転時の、より安定した DC リンク電圧。
定格負荷または過負荷では、運転動作は通常のス마트モードに相当します。
- 短い電源外乱に関する堅牢性の向上。
- POWER ON 後、実際のラインパラメータへの自動調整

注記

制限事項

拡張スマートモードは、スマートラインモジュールでは動作しません (5 および 10 kW)。

拡張スマートモードの有効化

1. 前提条件：スマートモードが有効です (p3400.0 = 1)。
2. p3440.1 = 1 で、拡張スマートモードを有効化します。

他のすべての設定パラメータ (p3441 以降) は、標準アプリケーションに対して適切にプリセットされるか、または最初の運転イネーブルにより自動的に最適化されます (p3440.2 = 0)。

2.2 スマートインフィード

2.2.3 スマートインフィード 開ループ制御

スマートラインモジュールは、例えば、端子またはフィールドバスを使用して、BICO 接続を介して制御できます。運転状態が操作ディスプレイ r0002 に表示されます。運転のための不足イネーブル信号 (r0002 = 00) がパラメータ r0046 にマッピングされます。EP 端子 (パルスイネーブル) は、対応する電源装置の取扱説明書に従って接続されなければなりません。このドライブ装置は、初回試運転が行われていなければなりません。

故障の確認

存在する故障で、その原因が修正されたものは、[1st acknowledge faults] 信号 (p2103) の 0/1 エッジを使用して確認することができます。

スマートラインモジュールへの電源投入

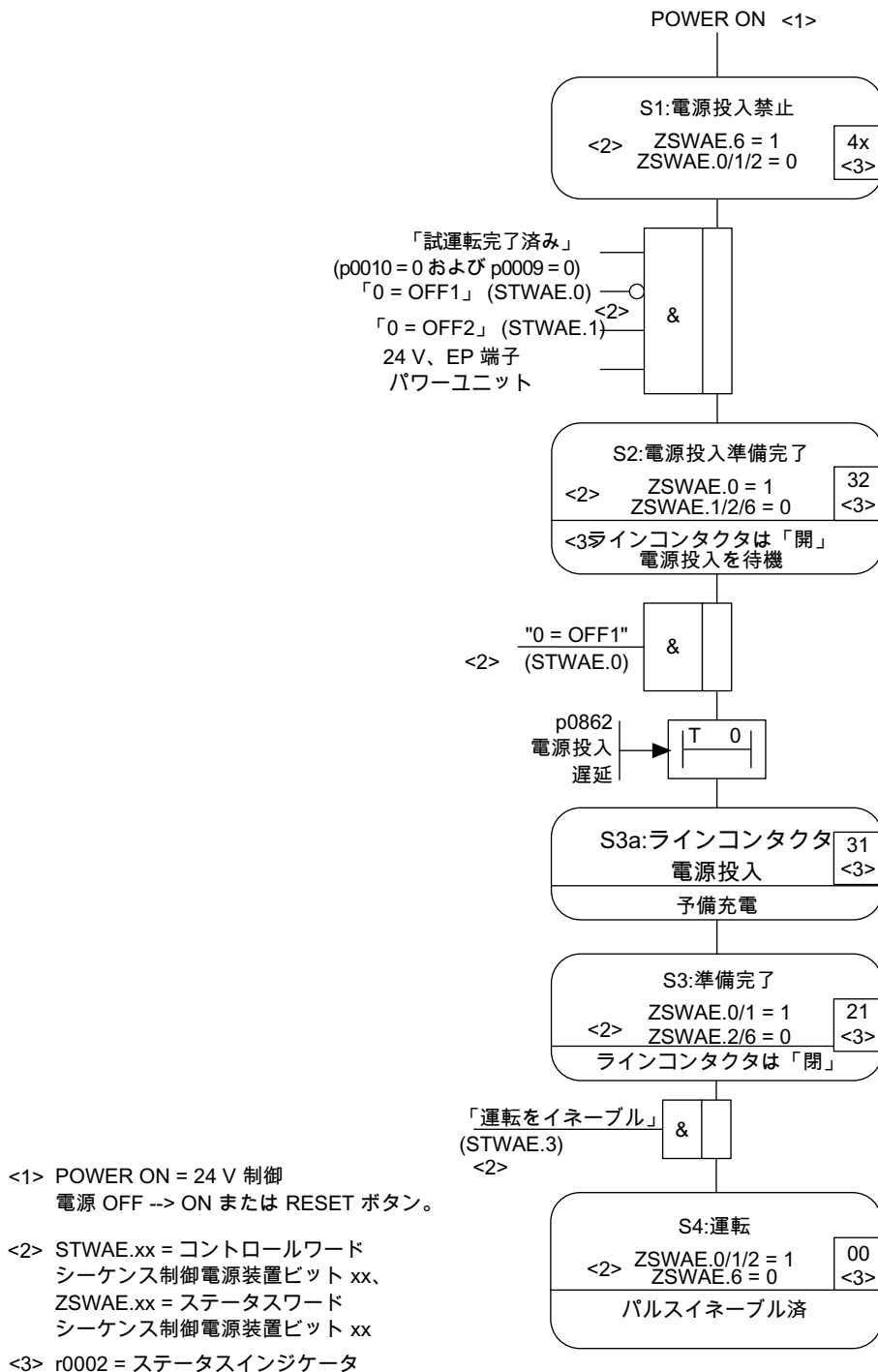


図 2-6 スマートインフィードの起動

2.2 スマートインフィード

注記

ドライブシステムが **STARTER** で試運転され、**PROFIdrive** テレグラムが有効ではないという条件で、**EP** 端子にイネーブル信号と **OFF1 (p0840)** に正の信号エッジを出力することで、電源装置に電源投入することができます。

スマートラインモジュールの電源遮断

スマートラインモジュールの電源遮断は、電源投入の逆の手順で実施してください。但し、モジュールのスイッチ「切」時には、DC リンクは予備充電されません。

OFF1 信号でのコントローラの電源遮断は、**p3490** に入力された時間だけ遅延します。この遅延により、取り付けられたドライブを制御された方法で制動することができます。

コントロールおよびステータスメッセージ

表 2-5 スマートインフィード 開ループ制御

信号名	内部 コント ロールワ ード	バイネクタ入力	内部コントロー ルワードの表示	PROFIdrive テレグラム 370
ON/OFF1	STWAE.0	p0840 BI:ON/OFF1	r0898.0	E_STW1.0
OFF2	STWAE.1	p0844 BI:1.OFF2 および p0845 BI:2.OFF2	r0898.1	E_STW1.1
運転をイネーブル	STWAE.3	p0852 BI:運転をイネーブル	r0898.3	E_STW1.3
回生運転を禁止	STWAE.6	p3533 BI:電源装置、回生運転を 禁止	r0898.6	E_STW1.6
故障を確認	STWAE.7	p2103 BI:1.故障を確認、または p2104 BI:2.故障を確認、または p2105 BI:3.故障を確認	r2138.7	E_STW1.7
PLC によるマスタ制 御	STWAE. 10	p0854 BI:PLC によるマスタ制御	r0898.10	E_STW1.10

表 2-6 スマートインフィードのステータスメッセージ

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFIdrive テレグラム 370
始動準備完了	ZSWAE.0	r0899.0	E_ZSW1.0
準備完了	ZSWAE.1	r0899.1	E_ZSW1.1
運転イネーブル済	ZSWAE.2	r0899.2	E_ZSW1.2
発生中の故障	ZSWAE.3	r2139.3	E_ZSW1.3
OFF2 無効	ZSWAE.4	r0899.4	E_ZSW1.4
電源投入禁止	ZSWAE.6	r0899.6	E_ZSW1.6
アラーム有効	ZSWAE.7	r2139.7	E_ZSW1.7
制御が要求されました	ZSWAE.9	r0899.9	E_ZSW1.9
予備充電完了	ZSWAE.11	r0899.11	E_ZSW1.11
ラインコンタクタ「閉」	ZSWAE.12	r0899.12	E_ZSW1.12

2.2.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8810 スマートインフィードの概要/一覧
- 8820 スマートインフィード - コントロールワード、シーケンス制御、電源装置
- 8826 スマートインフィード - ステータスワード、シーケンス制御、電源装置
- 8828 スマートインフィード - ステータスワード、電源装置
- 8832 スマートインフィード - シーケンサ
- 8838 スマートインフィード - 不足しているイネーブル、ラインコンタクタ制御
- 8850 スマートインフィード - スマートイン不フィードのインターフェース (制御信号、実績値)
- 8860 スマートインフィード - 信号および監視機能、電源電圧監視
- 8864 スマートインフィード - 信号および監視機能、電源周波数および Vdc 監視

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0002 電源装置 運転表示
- r0046.0...29 CO/BO:不足しているイネーブル信号
- p0210 デバイスの電源電圧
- p0840 BI:ON/OFF (OFF1)
- p0844 BI:フリーラン停止なし / フリーラン停止
- p0852 BI:運転有効化 / 運転無効化
- r0898.0...10 CO/BO:コントロールワード シーケンス制御 電源装置
- r0899.0...12 CO/BO:ステータスワード シーケンス制御 電源装置
- r2138.7...15 CO/BO:コントロールワード、故障/アラーム
- r2139.0...15 CO/BO:ステータスワード、故障/アラーム 1
- p3400 電源装置 コンフィグレーションワード
- r3405.0...7 CO/BO:電源装置 ステータスワード
- p3410 電源装置 定数測定方式
- p3421 電源装置 インダクタンス
- p3422 電源装置 DC リンク 静電容量
- p3440 スマートモードのコンフィグレーション
- p3533 BI:電源装置、回生運転を禁止

2.3 ベーシックインフィード

特徴

- シャーシおよびブックサイズのベーシックラインモジュールの場合
- 非制御 DC リンク電圧
- 20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュール (温度監視付き) での外部制動抵抗器の制御

説明

ベーシックラインモジュールへの電源投入/遮断に、ベーシックインフィードの開ループ制御を使用することができます。ベーシックラインモジュールは、回生機能がない非制御方式の電源ユニットです。

ベーシックモジュールの開ループ制御ファームウェアは、割り付けられたコントロールユニットにあります。ベーシックラインモジュールとコントロールユニットは DRIVE-CLiQ を介して通信します。

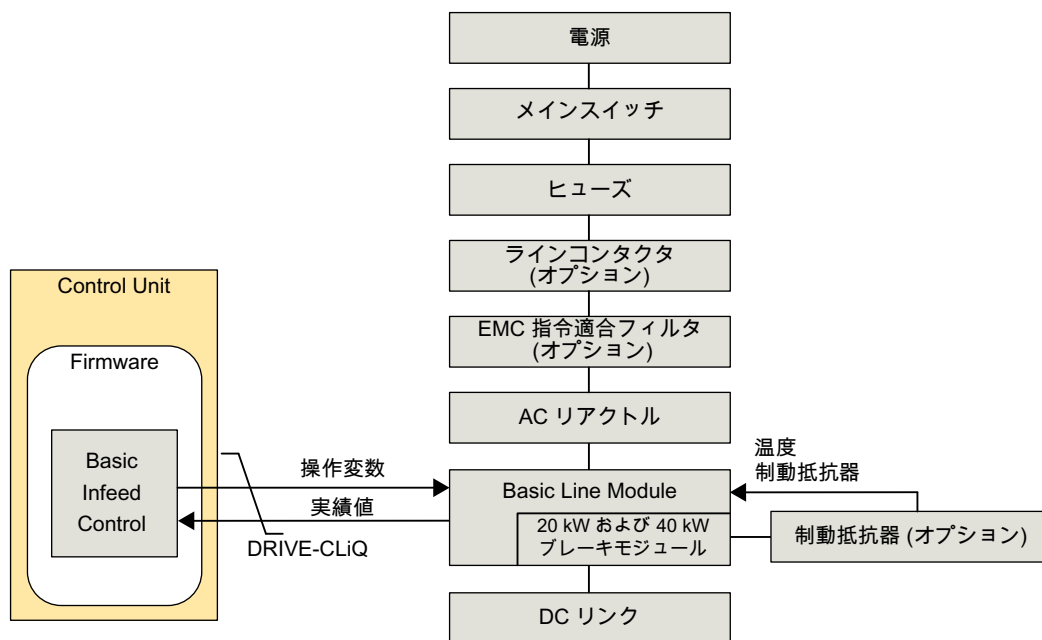


図 2-7 ブックサイズのベーシックインフィードの図式構造

2.3 ベーシックインフィード

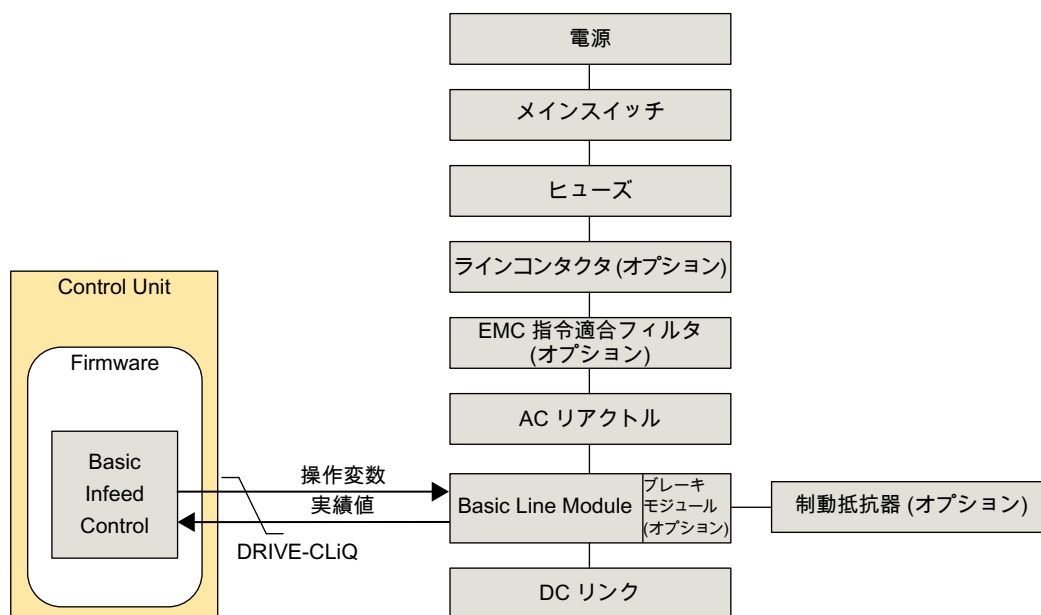


図 2-8 シャーシタイプのベーシックインフィードの図式構造

試運転

定格電源電圧 (p0210) は、試運転中にパラメータ設定されなければなりません。

20 kW および 40 kW のブックサイズのベーシックラインモジュールの場合、外部制動抵抗器の温度スイッチをベーシックラインモジュールの X21 端子に接続しなければなりません。

20 kW および 40 kW のブックサイズのベーシックラインモジュールに制動抵抗器が接続されていない場合、p3680 = 1 でブレーキモジュールを無効にしなければなりません。

オプションのブレーキモジュールは、シャーシタイプのベーシックラインモジュールの外部に取り付けることができます。この場合、ブレーキモジュールに制動抵抗器を接続しなければなりません。

複数のモータモジュールが非電源回生電源装置 (例: ベーシックラインモジュール) から給電される場合、または、電源故障あるいは過負荷 (SLM/ALM の場合) の場合、 V_{dc_max} コントローラは、ドライブに大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ有効化することができます。

その他のモータモジュールの場合、この機能が無効化されるか、監視を設定しなければなりません。

V_{dc_max} コントローラが複数のモータモジュールに対して有効である場合、好ましくないパラメータ設定により、コントローラが相互に悪影響を及ぼす場合があります。ドライブが不安定になり、各ドライブが不意に加速する場合があります。

修復措置:

- V_{dc_max} コントローラを有効化:
 - ベクトル制御:p1240 = 1 (出荷時設定)
 - サーボ制御:p1240 = 1
 - V/f 制御:p1280 = 1 (出荷時設定)
- V_{dc_max} コントローラを禁止:
 - ベクトル制御:p1240 = 0
 - サーボ制御:p1240 = 0 (出荷時設定)
 - V/f 制御:p1280 = 0
- V_{dc_max} 監視を有効化
 - ベクトル制御:p1240 = 4 または 6
 - サーボ制御:p1240 = 4 または 6
 - V/f 制御:p1280 = 4 または 6



警告

個々のドライブの予期しない動作

1 台の電源装置から複数のモータモジュールに電源供給されている場合、 V_{dc_max} コントローラに誤ったパラメータが設定されている場合、個別のドライブが制御されない方法で加速し、死亡または重大な傷害に至ることがあります。

- ドライブに最も大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ V_{dc_max} コントローラを有効にしてください。
- 他のすべてのモータモジュールに対してこの機能を禁止するか、この機能を監視用だけに設定してください。

2.3 ベーシックインフィード

2.3.1 ベーシック電源装置開ループ制御

ベーシックラインモジュールは、例えば、端子またはフィールドバスを使用して、BICO 接続を介して制御できます。運転ステータスは操作ディスプレイ r0002 に表示されます。運転のための不足イネーブル信号 (r0002 =00) は、パラメータ r0046 にマッピングされます。EP 端子 (パルスイネーブル) は、対応する電源ユニットの取扱説明書に従って接続されなければなりません。

故障を確認

存在する故障で、その原因が修正されたものは、[1st acknowledge faults] 信号 (p2103) の 0/1 エッジを使用して確認することができます。

ベーシックラインモジュールの電源投入

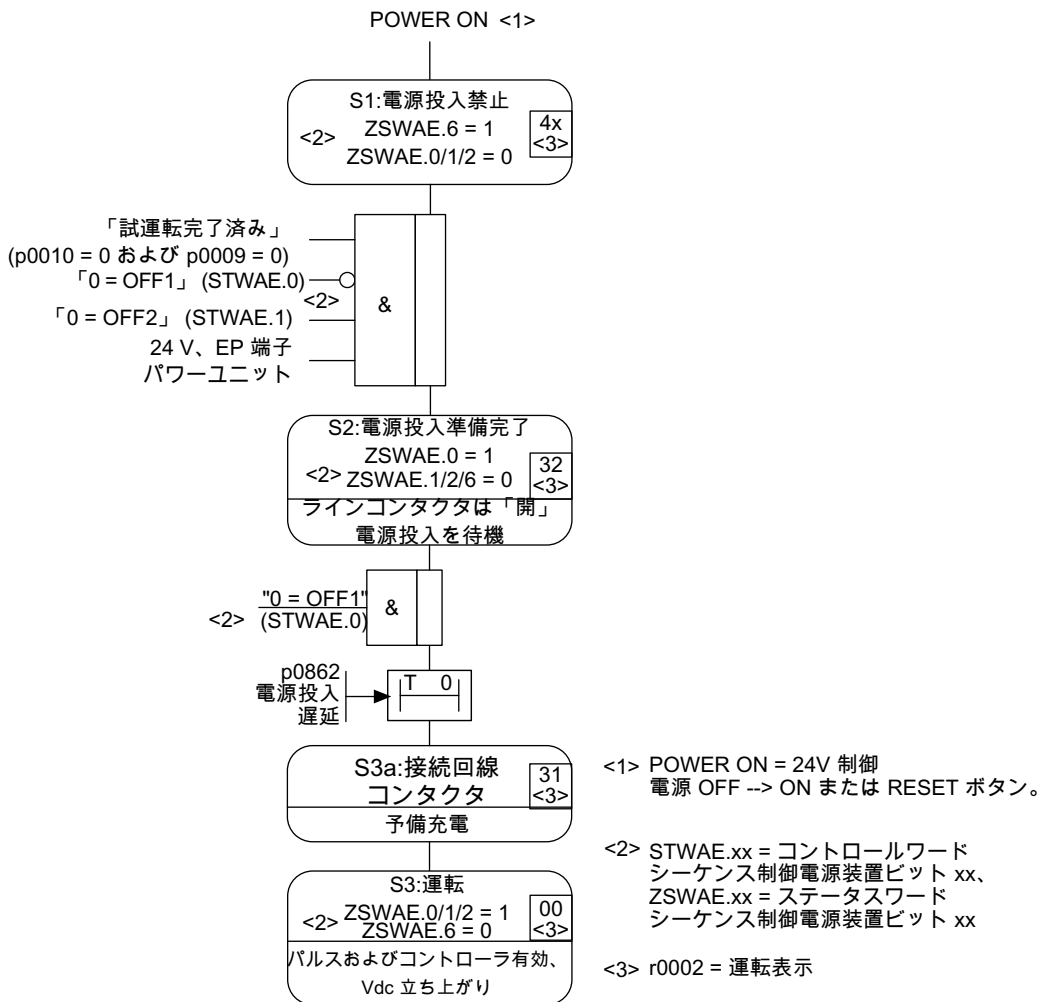


図 2-9 ベーシック電源装置の起動

注記

ドライブシステムが **STARTER** で試運転され、**PROFIdrive** テレグラムが有効になっていないという条件で、**EP** 端子にイネーブル信号と **OFF1 (p0840)** に正の信号エッジを発行することで、電源装置に電源投入することができます。

ベーシックラインモジュールの電源遮断

電源遮断の場合、電源投入の手順を逆に実施してください。但し、電源遮断時には予備充電されません。

コントロールおよびステータスメッセージ

表 2-7 ベーシック電源装置 開ループ制御

信号名	内部コントロールワード	パイネクタ入力	内部コントロールワードの表示	PROFIdrive テレグラム 370
ON/OFF1	STWAE.0	p0840 BI: ON/OFF1	r0898.0	E_STW1.0
OC/OFF2	STWAE.1	p0844 BI: 第 1 OFF2 および p0845 BI: 第 2 OFF2	r0898.1	E_STW1.1
故障を確認	STWAE.7	p2103 BI: 第 1 故障確認または p2104 BI: 第 2 故障確認または p2105 BI: 第 3 故障確認	r2138.7	E_STW1.7
PLC によるマスタ制御	STWAE.10	p0854 BI: PLC によるマスタ制御	r0898.10	E_STW1.10

表 2-8 ベーシック電源装置 ステータスメッセージ

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFIdrive テレグラム 370
始動準備完了	ZSWAE.0	r0899.0	E_ZSW1.0
準備完了	ZSWAE.1	r0899.1	E_ZSW1.1
運転イネーブル済	ZSWAE.2	r0899.2	E_ZSW1.2
故障有効	ZSWAE.3	r2139.3	E_ZSW1.3

2.3 ベーシックインフィード

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFdrive テレグラム 370
OFF2 無効	ZSWAE.4	r0899.4	E_ZSW1.4
電源投入禁止済	ZSWAE.6	r0899.6	E_ZSW1.6
アラーム有効	ZSWAE.7	r2139.7	E_ZSW1.7
制御要求済	ZSWAE.9	r0899.9	E_ZSW1.9
予備充電完了	ZSWAE.11	r0899.11	E_ZSW1.11
ラインコンタクタ「閉」	ZSWAE.12	r0899.12	E_ZSW1.12

2.3.2 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8710 ベーシックインフィードの概要/一覧
- 8720 ベーシックインフィード - コントロールワード、シーケンス制御、電源装置
- 8726 ベーシックインフィード - ステータスワード、シーケンス制御、電源装置
- 8732 ベーシックインフィード - シーケンサ
- 8738 ベーシックインフィード - 不足イネーブル、ラインコンタクタ制御
- 8750 ベーシックインフィード - ベーシック電源装置のインターフェース (制御信号、実績値)
- 8760 ベーシックインフィード - 信号および監視機能 (p3400.0 = 0)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0002 電源装置 運転表示
- r0046.0...29 CO/BO:不足しているイネーブル信号
- p0210 デバイスの電源電圧
- p0840 BI:ON/OFF (OFF1)
- p0844 BI:フリーラン停止なし/フリーラン停止 (OFF2)
- r0898.0...10 CO/BO:コントロールワード シーケンス制御 電源装置
- r0899.0...12 CO/BO:ステータスワード シーケンス制御 電源装置

- p1240[0...n] Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション
- p1280[0...n] Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション (V/f)
- r2138.7...15 CO/BO:コントロールワード、故障/アラーム
- r2139.0...15 CO/BO:ステータスワード、故障/アラーム 1
- p3680 BI:ブレーキモジュールを内部的に禁止

2.4 ラインコンタクタ制御

この機能は、外部ラインコンタクタを制御するために使用することができます。ラインコンタクタの開閉は、ラインコンタクタのフィードバック接点を評価することで監視することができます。

ラインコンタクタは、次のドライブオブジェクトにより **r0863.1** を介して制御できます:

- INFEED ドライブオブジェクト用
- SERVO および VECTOR ドライブオブジェクト用

注記

電源接続に関する詳細は、このマニュアルを参照してください:

ラインコンタクタ制御の試運転例

想定:

- コントロールユニットのデジタル出力を介したラインコンタクタ制御 (DI/DO 8)
- コントロールユニットのデジタル入力を経たラインコンタクタフィードバック (DI/DO 9)
- 100 ms 未満のラインコンタクタの切り替え時間

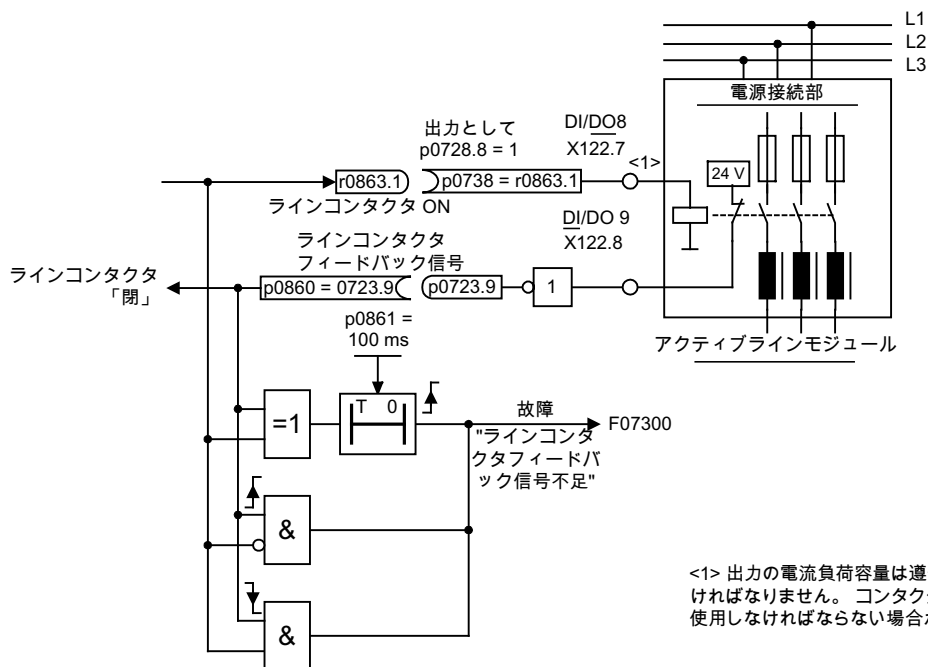


図 2-10 ラインコンタクタ制御

試運転の手順:

1. ラインコンタクタ制御接点を DI/DO 8 に接続してください。

注記

デジタル出力の電流容量を遵守しなければなりません (『SINAMICS S120 コントロールユニットおよび補助システムコンポーネントマニュアル』参照)。コンタクターレールが必要となる場合があります!

2. 出力として DI/DO 8 をパラメータ設定 (p0728.8 = 1)。
3. パラメータ p0738 制御信号をラインコンタクタ r0863.1 に割り付けます
4. ラインコンタクタのフィードバック接点を DI/DO 9 に接続してください。
5. p0860 に反転入力信号 r0723.9 を割り当てます。
6. p0861 にラインコンタクタ (100 ms) 監視時間を入力してください。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8938 アクティブインフィード - 不足しているイネーブル、ラインコンタクタ制御

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0860 BI: ラインコンタクタ、フィードバック信号
- r0863.0...2 CO/BO: ドライブカップリング ステータスワード / コントロールワード
- p0867 OFF1 後の電源部のメインコンタクタ保持時間
- p0869 シーケンス制御のコンフィグレーション

2.5 シャーシタイプの予備充電およびバイパスコンタクタ

予備充電は、DC リンクキャパシタに抵抗器を介して充電するための手順です。予備充電は電源系統から行われます。予備充電入力回路で、DC リンクキャパシタの充電電流が制限されます。

シャーシタイプのアクティブインフォードおよびスマートインフォードの予備充電入力回路は、予備充電抵抗器とバイパスコンタクタを備えた予備充電コンタクタで構成されます。アクティブラインモジュールは、端子を介して、アクティブインターフェースモジュールの予備充電入力回路を制御します。

モジュールタイプ **FI** と **GI** のアクティブインターフェースモジュールにある予備充電入力回路には、バイパスコンタクタが含まれます。フレームサイズ **HI** および **JI** の場合、バイパスコンタクタを個別に外部に取り付ける必要があります。

スマートラインモジュールでは、スマートラインモジュール自体に予備充電が内蔵されていますが、バイパスコンタクタを外部的に設置しなければなりません。

フレームサイズ **FB** および **GB** のベーシックラインモジュールと異なり、フレームサイズ **GD** のベーシックラインモジュールには、別に予備充電回路が必要です。バイパスコンタクタをサーキットブレーカとして設計する必要があります。

予備充電回路は、予備充電コンタクタと予備充電抵抗器で構成されます。この回路は、適切な保護対策により、過電流から保護する必要があります。許容される DC リンクの静電容量を増やすために、予備充電抵抗器を各相で並列に接続することもできます。

詳細情報:

- 『SINAMICS S120 シャーシパワーユニット 空冷式用マニュアル』

POWER ON/OFF 中の手順

POWER ON:

- 予備充電コンタクタが閉じられ、DC リンクが予備充電抵抗器を介して充電されます。
- 予備充電が完了すると、バイパスコンタクタが閉じられ、予備充電コンタクタが開かれます。DC リンクが予備充電され、運転準備が完了です。予備充電が完了できていない場合、故障 **F06000** が出力されます。

POWER OFF:

- パルスがブロックされ、その後、バイパスコンタクタが開かれます。

拡張設定値チャンネル

3.1 基本事項

サーボ制御では、拡張設定値チャンネルが出荷時設定で無効化されています。拡張設定値チャンネルが必要な場合は、それを有効化しなければなりません ("サーボ制御のためのファンクションモジュールの有効化 (ページ 63)" を参照)。

ベクトル制御では、拡張設定値チャンネルは常に有効です。

「拡張設定値チャンネル」ファンクションモジュールのないサーボ制御モードのプロパティ

- この設定値は p1155[D] に直接接続されます (例: 上位コントローラまたはテクノロジーコントローラから)。
- ダイナミックサーボ制御 (DSC) のみ
DSC を使用する場合、「拡張設定値チャンネル」は使用されません。これは、コントロールユニットの演算時間を無駄に使用します。サーボ制御の場合、この機能を無効にすることができます。
- p1121[D] での減速ランプ OFF1
「拡張設定値チャンネル」が無効な場合でも、p1121 の減速ランプは有効です。
- p1135[D] での減速ランプ OFF3
- PROFIdrive テレグラムの場合 2 ... 103 および 999 のみ (自由な割り付け)
- STW 1 ビット 5 (ランプファンクションジェネレータをフリーズ)、機能なし

3.1.1 サーボ制御のためのファンクションモジュールの有効化

サーボ制御では、「拡張設定値チャンネル」ファンクションモジュールは、試運転ウィザードまたはドライブコンフィグレーション (DDS をコンフィグレーション) で有効にすることができます。

パラメータ r0108.8 で現在のコンフィグレーションを確認することができます。コンフィグレーションを設定すると、それを不揮発性メモリに保存されているコントロールユ

3.1 基本事項

ユニットにダウンロードする必要があります (『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』を参照)。

注記

サーボ制御のための「拡張設定値チャンネル」ファンクションモジュールが有効化される場合、一定の条件下では、1台のコントロールユニットで制御可能な多軸グループのドライブ数が減少します。

3.1.2 説明

拡張設定値チャンネルでは、設定値ソースからの設定値がモータ制御の条件になります。

モータ制御用設定値は、テクノロジーコントローラの設定値を使用することができます ("テクノロジーコントローラ (ページ 505)" を参照)。

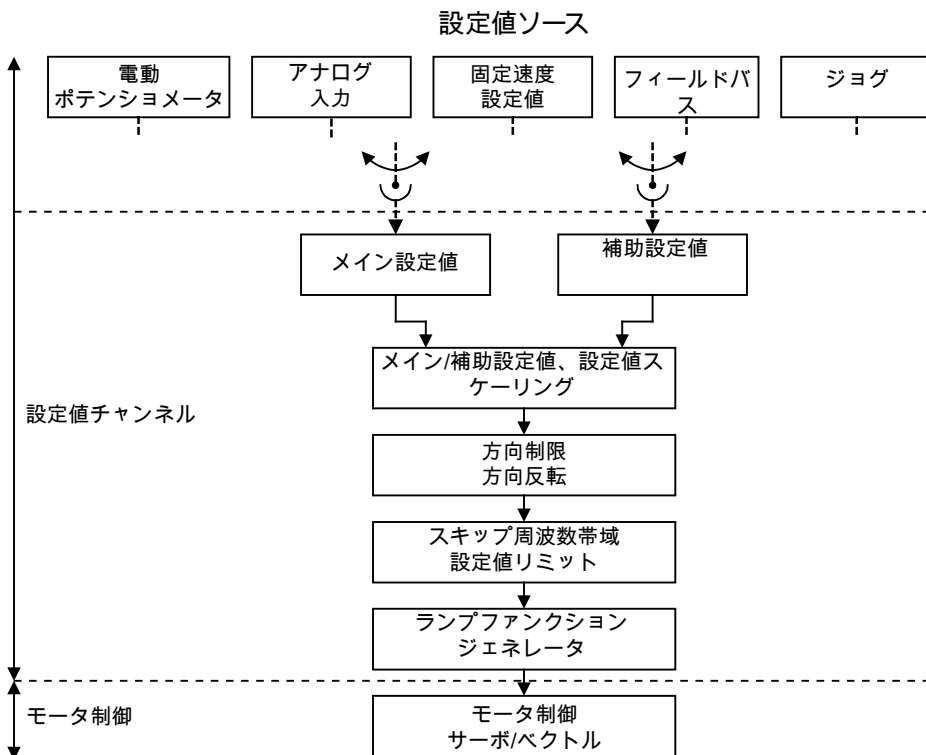


図 3-1 拡張設定値チャンネル

拡張設定値チャンネルのプロパティ

- メイン/補助設定値、設定値スケーリング
- 方向制限および方向反転
- 抑制帯域幅および設定値制限
- ランプファンクションジェネレータ

設定値ソース

閉ループ制御設定値は、BICO テクノロジーを使用して、様々なソースから接続することができます。例: p1070 CI:メイン設定値 (ファンクションダイアグラム 3030 を参照)。

設定値入力には様々なオプションがあります:

- 固定速度設定値
- 電動ポテンシオメータ
- ジョグ
- フィールドバス
 - PROFIBUS を介した設定値、例えば、
- 以下の代表的なコンポーネントのアナログ入力:
 - 例: 増設 I/O カード 30 (TB30)
 - 例: 増設 I/O モジュール 31 (TM31)
 - 例: 増設 I/O モジュール 41 (TM41)

3.2 電動ポテンシオメータ

この機能は、設定値入力の電動ポテンシオメータをシミュレーションするために使用します。

設定値入力のための手動モードと自動モードを切り替えることができます。指定された設定値は、内部ランプファンクションジェネレータに送信されます。設定値、開始値および OFF1 での制動に、電動ポテンシオメータのランプファンクションジェネレータは必要ありません。

電動ポテンシオメータ用のランプファンクションジェネレータの出力は、コネクタ出力を介した接続に使用できます (例: コネクタ入力へ p1070 - CI:メイン設定値、この時、追加ランプファンクションジェネレータは有効に接続)。

手動モードのプロパティ (p1041 = 0)

- 増減用の個別のバイネクタ入力は、入力設定値を調整するために使用されます:
 - p1035 BI:電動ポテンシオメータ、設定値、増大
 - p1036 BI:電動ポテンシオメータ、設定値、低減
- 設定値を反転 (p1039)
- コンフィグレーション可能なランプファンクションジェネレータ、例:
 - p1082 を基準にした立ち上がり / 立ち下がり時間 (p1047/p1048)
 - 設定値 (p1043/p1044)
 - 初回丸み付けを有効化/無効化 (p1030.2 = 1/0)
- p1030.3 = 1 での設定値の不揮発性媒体への保存
- 電源投入 (ON) のためのコンフィグレーション可能な設定値 (p1030.0)
 - 開始値は p1040 の値 (p1030.0 = 0) です
 - 開始値は、保存値 (p1030.0 = 1) です

自動モードのプロパティ (p1041 = 1)

- 入力設定値はコネクタ入力 (p1042) を介して指定されます。
- 電動ポテンシオメータは、「通常の」ランプファンクションジェネレータのように動作します。

- コンフィグレーション可能なランプファンクションジェネレータ、例:
 - 有効化/無効化 (p1030.1 = 1/0)
 - 立ち上がり / 立ち下がり時間 (p1047/p1048)
 - 設定値 (p1043/p1044)
 - 初回丸み付けを有効化/無効化 (p1030.2 = 1/0)
- p1030.3 = 1 での設定値の不揮発性媒体への保存
- 電源投入 (ON) のためのコンフィグレーション可能な設定値 (p1030.0)
 - 開始値は p1040 の値 (p1030.0 = 0) です
 - 開始値は、保存値 (p1030.0 = 1) です

STARTER でのパラメータ設定

試運転ツール STARTER で、関連ドライブのプロジェクトナビゲータにあるパラメータ画面 [Motorized potentiometer] は、[Setpoint channel] > [Motorized potentiometer] をダブルクリックして有効化します。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 2501 内部制御/ステータスワード - コントロールワード、シーケンス制御
- 3020 設定値チャンネル - 電動ポテンシオメータ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1030[0...n] 電動ポテンシオメータ コンフィグレーション
- p1035[0...n] BI:電動ポテンシオメータ、設定値、増大
- p1036[0...n] BI:電動ポテンシオメータ、設定値、低減
- p1037[0...n] 電動ポテンシオメータ 最大速度
- p1038[0...n] 電動ポテンシオメータ 最小速度
- p1039[0...n] BI:電動ポテンシオメータ、反転
- p1040[0...n] 電動ポテンシオメータ 開始値
- p1041[0...n] BI:電動ポテンシオメータ、手動 / 自動
- p1042[0...n] CI:電動ポテンシオメータ 自動設定値
- p1043[0...n] BI:電動ポテンシオメータ 設定値の受け付け
- p1044[0...n] CI:電動ポテンシオメータ、設定値

3.2 電動ポテンシオメータ

- r1045 CO:電動ポテンシオメータ ランプファンクションジェネレータ前段の速度設定値
- p1047[0...n] 電動ポテンシオメータ 立ち上がり時間
- p1048[0...n] 電動ポテンシオメータ、立ち下がり時間
- r1050 CO:電動ポテンシオメータ、ランプファンクションジェネレータ後段の設定値
- p1082[0...n] 最大速度

3.3 固定設定値

この機能は、プリセットされた速度設定値を指定するために使用することができます。固定設定値はパラメータで定義され、バイネクタ入力を介して選択されます。個別固定設定値と有効固定設定値は、コネクタ出力による異なる接続に使用することができます (例: コネクタ入力 p1070 へ - Cl:Main setpoint)。

プロパティ

- 固定設定値数:固定設定値 1 ... 15
- 固定設定値の選択:バイネクタ入力ビット 0 ... 3
 - バイネクタ入力ビット 0、1、2 および 3 = 0 → 設定値 = 0 有効
 - 未使用のバイネクタ入力には "0" 信号と同じ効果があります

STARTER でのパラメータ設定

試運転ツール STARTER で、該当するドライブのプロジェクトナビゲータの [Fixed Setpoints] は、[Setpoint channel] > [Fixed setpoints] をダブルクリックすることで立ち上がります。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 3010 設定値チャンネル - 固定設定値

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1001[0...n] CO:固定速度設定値 1
- ...
- p1015[0...n] CO:固定速度設定値 15
- p1020[0...n] BI:固定速度設定値 選択ビット 0
- p1021[0...n] BI:固定速度設定値 選択ビット 1
- p1022[0...n] BI:固定速度設定値 選択ビット 2
- p1023[0...n] BI:固定速度設定値 選択ビット 3
- r1024 CO:固定速度設定値 有効
- r1197 現在の固定速設定値番号

3.4 速度設定値

3.4 速度設定値

3.4.1 メイン / 補助設定値および設定値スケーリング

補助設定値を、下位コントローラからの補正值を取り込むために使用することができます。これは、設定値チャンネルのメイン/補助設定値の追加点を使用して容易に実行することができます。両変数は 2 つの個別のソースを介してインポートされ、設定値チャンネルで追加されます。

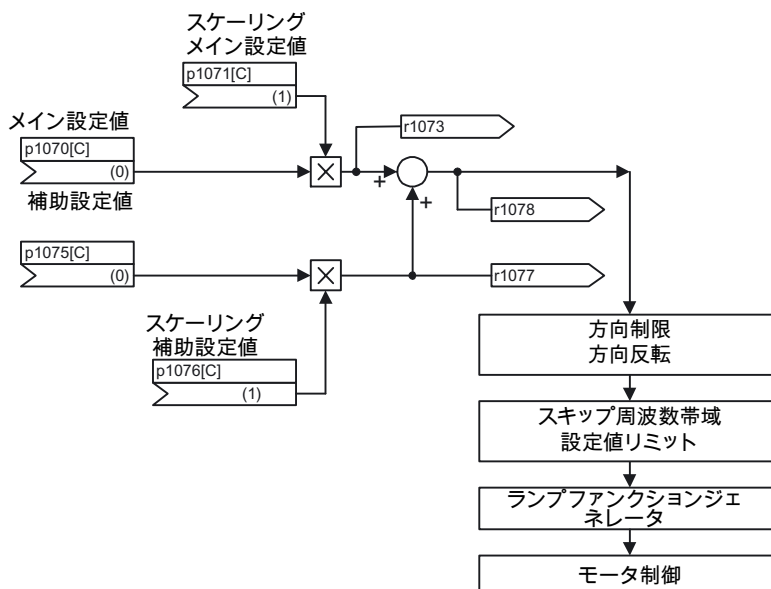



図 3-2 設定値追加、設定値スケーリング

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ設定画面 [speed setpoint] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 3030 設定値チャンネル - メイン設定値 / 補助設定値、設定値スケーリング、ジョグ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1070[0...n] CI:メイン設定値
- p1071[0...n] CI:メイン設定値 スケーリング
- r1073 CO:メイン設定値 有効
- p1075[0...n] CI:補助設定値
- p1076[0...n] CI:補助設定値 スケーリング
- r1077 CO:補助設定値 有効
- r1078 CO:設定値の合計 有効

3.4.2 ジョグ

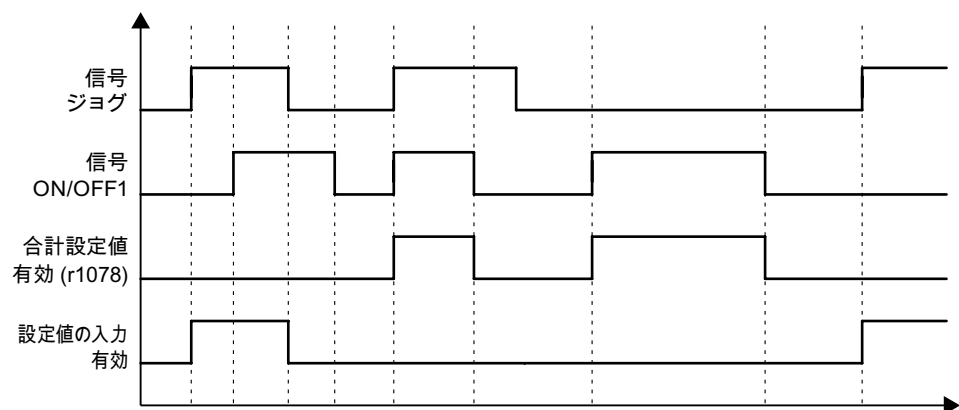
「ジョグ」機能は一般的に、例えば、コンベアベルトなどの機械パーツをゆっくり移動するために使用します。また「ジョグモード」は、シーケンスとは無関係に必要な位置にドライブを移動するために使用できます。

ジョグモードは、デジタル入力またはフィールドバス (例: PROFIBUS) で選択できます。つまり、設定値が p1058[0...n] および p1059[0...n] を介して指定されるということです。

ジョグ信号が入力中、モータはランプファンクションジェネレータの加速ランプでジョグ設定値まで加速されます (最大速度 p1082 を参照; [Flow diagram: Jog 1 and jog 2] 表を参照)。ジョグ信号の選択解除後、モータはランプファンクションジェネレータの設定ランプを介して減速されます。

注記

「ジョグ」機能は PROFIdrive には適合していません！



3.4 速度設定値

図 3-3 フローチャート:ジョグおよび OFF1

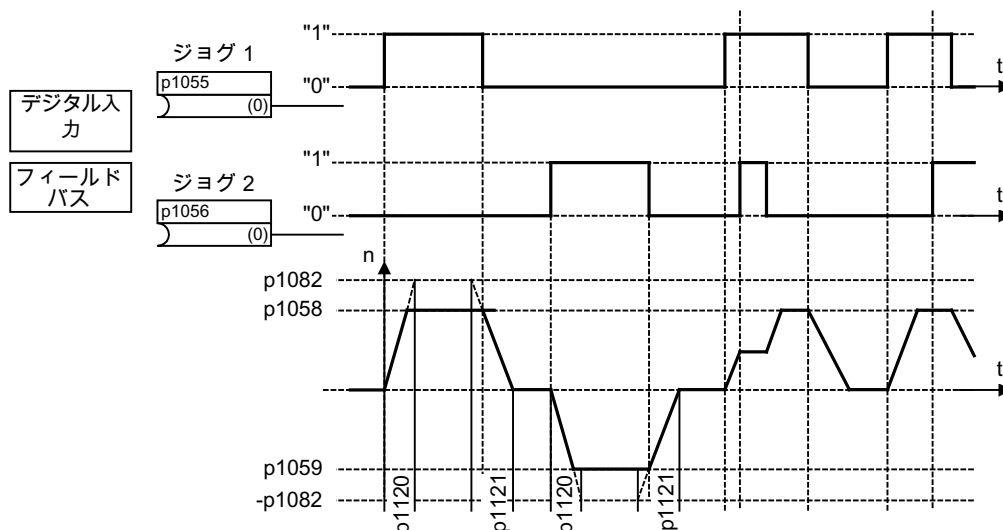


図 3-4 フローチャート:ジョグ 1 およびジョグ 2

プロパティ

- 両方のジョグ信号が同時に出力される場合、現在の速度が維持されます (定速度位相)。
- ジョグ設定値までの立ち上がり、ジョグ設定値からの立ち下がり、ランプファンクションジェネレータを介して実行されます。
- ジョグは「始動準備完了」状態から可能です。
- ON/OFF1 = "1" およびジョグが同時に選択されている場合、ON/OFF1 が優先されます。そのため、ON/OFF1 = "1" は、有効化されるジョグに対して有効化してはいけません。
- OFF2 および OFF3 はジョグよりも優先されます。
- 電源投入コマンドは p1055 および p1056 を介して出力されます。
- ジョグ速度は p1058 および p1059 を介して定義されます。
- 「ジョグモード」では、以下が適用されます;
 - メイン速度設定値 (r1078) は無効です。
 - 補助設定値 1 (p1155) は無効化されています。
 - 補助設定値 2 (p1160) が伝送され、現在の速度に追加されます。

- 設定値チャンネルでの抑制帯域幅 (p1091 ... p1094) および最小リミット (p1080) もジョグモードで有効です。
- ジョグモード (r0046.31 = 1) では、ランプファンクションジェネレータを (p1141 を介して) フリーズできません。

シーケンス

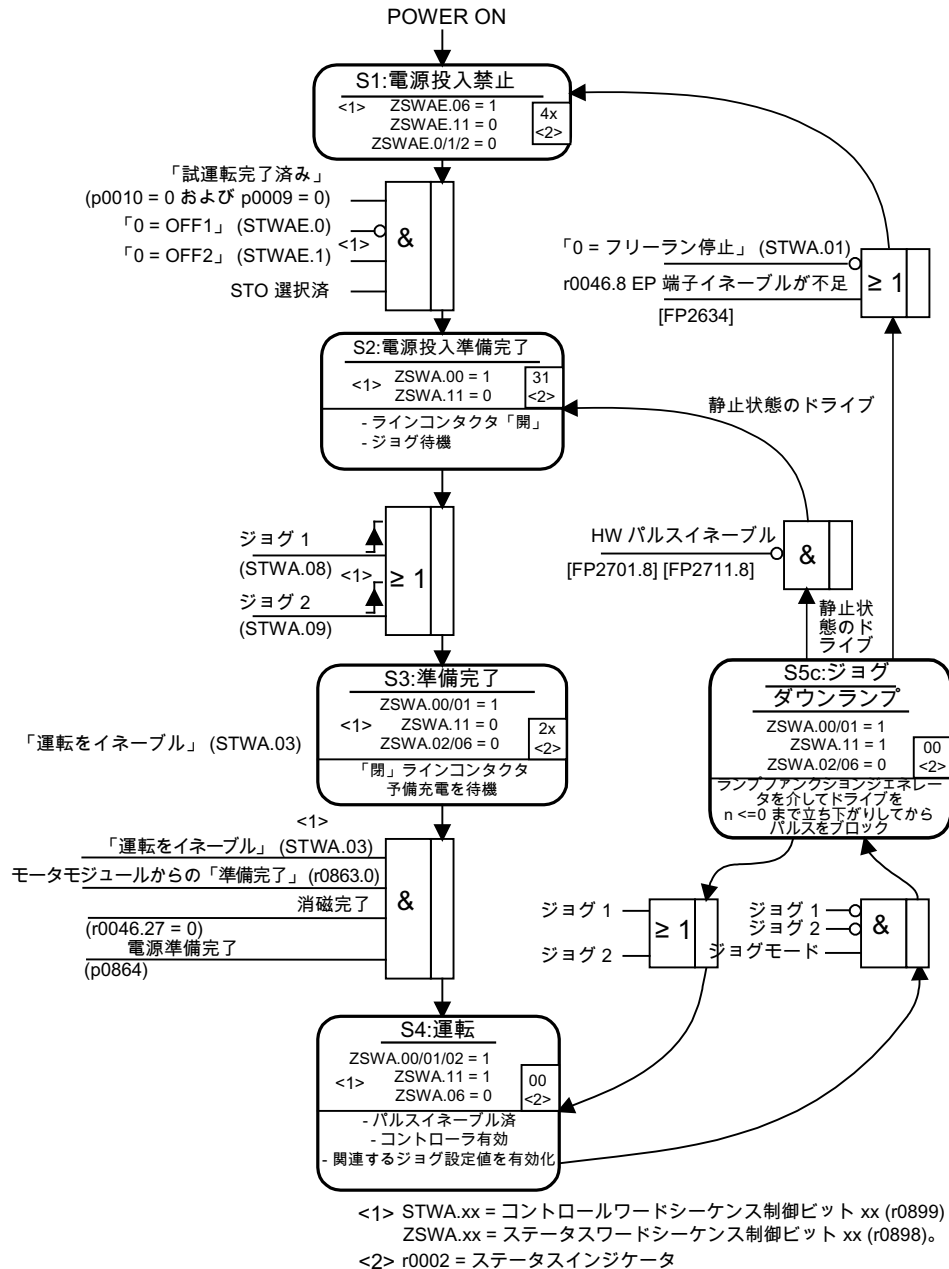


図 3-5 ジョグシーケンス

3.4 速度設定値

コントロールおよびステータスメッセージ

表 3-1 ジョグ制御

信号名	内部コントロールワード	バイネクタ入力	PROFIdrive/ Siemens テレグラム 1 ... 352
0 = OFF1	STWA.0	p0840 BI:ON/OFF1	STW1.0
0 = OFF2	STWA.1	p0844 BI:1.OFF2 p0845 BI:2.OFF2	STW1.1
0 = OFF3	STWA.2	p0848 BI:1.OFF3 p0849 BI:2.OFF3	STW1.2
運転をイネーブル	STWA.3	p0852 BI:運転をイネーブル	STW1.3
ジョグ 1	STWA.8	p1055 BI:ジョグビット 0	STW1.8 ¹⁾
ジョグ 2	STWA.9	p1056 BI:ジョグビット 1	STW1.9 ¹⁾


1) 自動的にテレグラム 7、9、110 および 111 のみで接続

表 3-2 ジョグステータスワード

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFIdrive/ Siemens テレグラム 1 ... 352
始動準備完了	ZSWA.0	r0899.0	ZSW1.0
準備完了	ZSWA.1	r0899.1	ZSW1.1
運転イネーブル済	ZSWA.2	r0899.2	ZSW1.2
電源投入禁止	ZSWA.6	r0899.6	ZSW1.6
パルスイネーブル済	ZSWA.11	r0899.11	ZSW2.10 ²⁾

2) インターフェースモード p2038 = 0 のみ使用可能。

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面形式 [speed setpoint jog] (速度設定値ジョグ) は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します:

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 2610 シーケンス制御 - シーケンサ
- 3030 設定値チャンネル - メイン/補助設定値、設定値スケーリング、ジョグ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1055[0...n] BI:ジョグビット 0
- p1056[0...n] BI:ジョグビット 1
- p1058[0...n] ジョグ 1 速度設定値
- p1059[0...n] ジョグ 2 速度設定値
- p1082[0...n] 最大速度
- p1120[0...n] ランプファンクションジェネレータ 立ち上がり時間
- p1121[0...n] ランプファンクションジェネレータ 立ち下がり時間

3.4.3 回転方向の制限および反転

反転運転は回転方向反転を含みます。設定値反転 p1113[C] を選択することで、設定値チャンネルで回転方向を反転させることができます。

パラメータ p1110[C] または p1111[C] は、設定値チャンネルを介して負または正の方向設定値入力を防止するために設定することができます。但し、設定値チャンネルでの最小速度 (p1080) のための以下の設定は引き続き操作可能です。最小速度では、p1110 = 1 が設定されていても、モータを逆方向に回転させることができます。

3.4 速度設定値

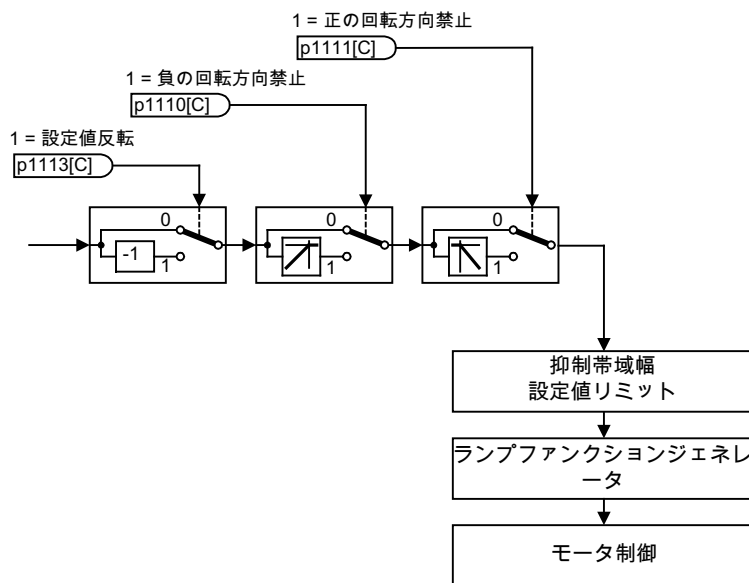



図 3-6 回転方向制限および回転方向反転

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ設定画面 [speed setpoint] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 3040 設定値チャンネル - 方向制限および方向反転

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1110[0...n] BI:負方向をブロック
- p1111[0...n] BI:正方向をブロック
- p1113[0...n] BI:設定値反転

3.5 速度制限

0 rpm から速度設定値までの範囲では、ドライブトレイン (例: モータ、クラッチ、軸、機械) に 1 つ以上の共振点が存在する可能性があります。これらの共振は振動に至りません。抑制帯域幅は、共振周波数域での運転を防止するために使用することができます。制限周波数は p1080[D] および p1082[D] で設定することができます。更に、コネクタ p1085[C] および p1088[C] を使用して、運転時にこれらのリミットを操作することができます。

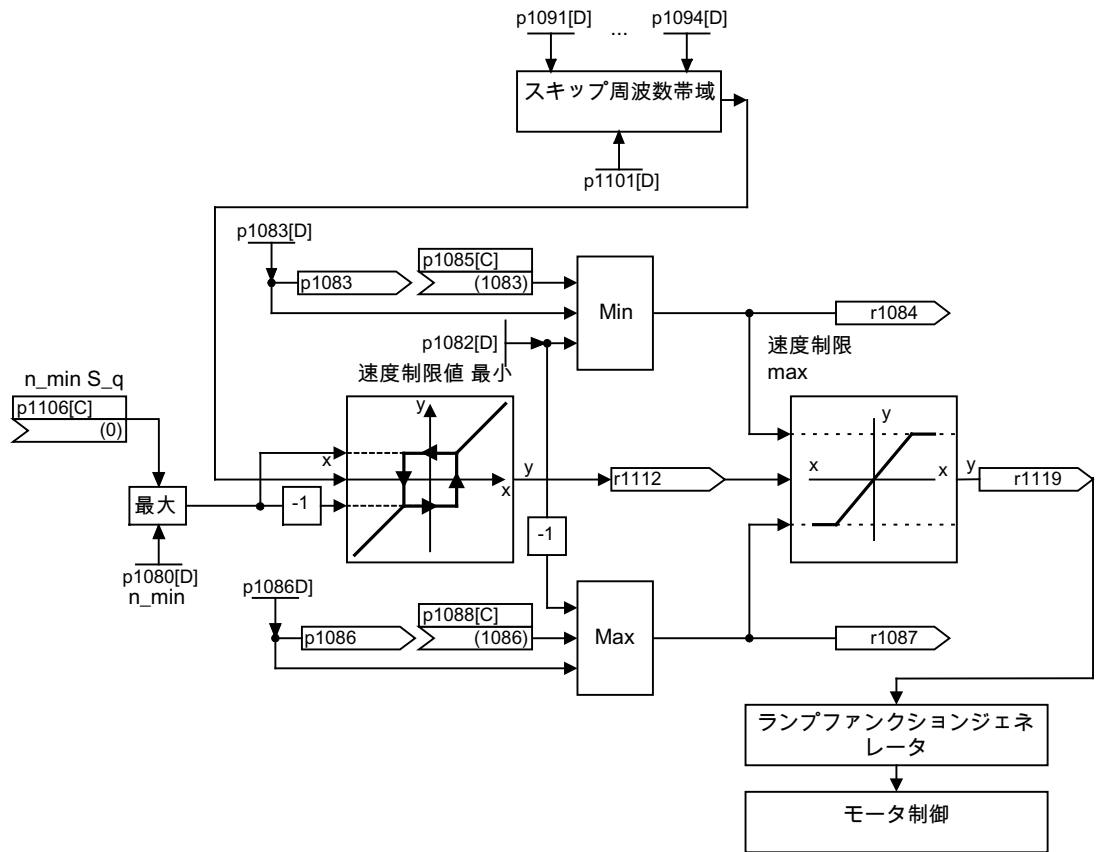



図 3-7 スキップ周波数帯域、設定値制限、最小速度

最小速度

パラメータ p1106[0...n] を使用して、BICO を介して配線される最小速度 n_min s_src または最小速度が設定できます。

3.5 速度制限

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [speed Limitation] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します:

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 3050 設定値チャンネル - スキップ周波数帯域および速度制限

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

設定値リミット

- p1080[0...n] 最小速度
- p1082[0...n] 最大速度
- p1083[0...n] CO:正側回転方向の速度リミット
- r1084 CO:速度リミット 正側 有効
- p1085[0...n] CI:正側回転方向の速度リミット
- p1086[0...n] CO:負側回転方向の速度リミット
- r1087 CO:速度リミット 負側 有効
- p1088[0...n] CI:負側回転方向の速度リミット
- p1106[0...n] CI:最小速度信号ソース
- r1119 CO:入力部でのランプファンクションジェネレータ設定値

スキップ周波数帯域

- p1091[0...n] スキップ速度 1
- ...
- p1094[0...n] スキップ速度 4
- p1101[0...n] スキップ速度帯域幅

3.6 ランプファンクションジェネレータ

ランプファンクションジェネレータの機能

ランプファンクションジェネレータは、急激な設定値変更が行われた場合に予期しない加速を制限するために使用されます。これにより、ドライブトレイン全体の負荷の急激な負荷変動が防止されます。立ち上がり時間 **p1120[0...n]** および立ち下がり時間 **p1121[0...n]** は、それぞれに独立した加速ランプおよび減速ランプを設定するために使用することができます。これにより、設定値が変更された場合、制御された移行が可能になります。

最大速度 **p1082[0...n]** は、立ち上がり時間および立ち下がり時間からランプを計算するための基準値として使用されます。急停止 (**OFF3**) の場合、特殊な設定ランプは、立ち下がり時間 **p1135[0...n]** (例: **EMERGENCY OFF** ボタンが押された後の迅速かつ制御された停止) を介して使用可能です。

2種類のランプファンクションジェネレータがあります：

- 以下の機能を備えるベーシックランプファンクションジェネレータ：
 - 立ち上がりおよび立ち下がり
 - 急停止用立ち下がりランプ (**OFF3**)
 - パラメータ **p1145** でのコンフィグレーション可能なトラッキング
 - ランプファンクションジェネレータの値を設定
- 拡張ランプファンクションジェネレータには以下も備わっています：
 - 初回および最終の丸み付け

注記

ジョグモード (**r0046.31 = 1**) では、ランプファンクションジェネレータを (**p1141** を介して) フリーズできません。

3.6 ランプファンクションジェネレータ

ベーシックランプファンクションジェネレータのプロパティ

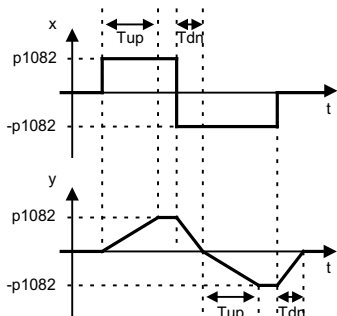


図 3-8 ベーシックランプファンクションジェネレータでの立ち上がりおよび立ち下がり

- 立ち上がり時間 T_{up} p1120[0...n]
- 立ち下がり時間 T_{dn} p1121[0...n]
- OFF3 立ち下がり :
 - OFF3 立ち下がり時間 p1135[0...n]
- ランプファンクションジェネレータを設定:
 - ランプファンクションジェネレータ設定値 p1144[0...n]
 - 信号、ランプファンクションジェネレータを設定 p1143[0...n]
- p1141 を使用したランプファンクションジェネレータの停止 (ジョグモード r0046.31 = 1 以外)

拡張ランプファンクションジェネレータのプロパティ

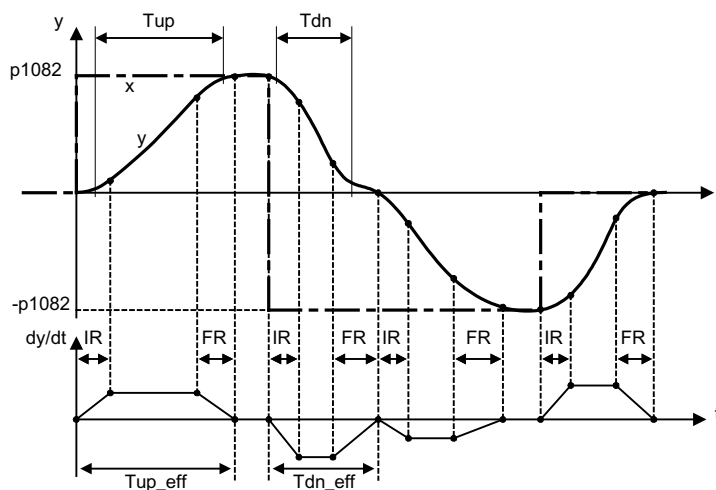


図 3-9 拡張ランプファンクションジェネレータ

- 立ち上がり時間 T_{up} p1120[0...n]
- 立ち上がり時間 T_{dn} p1121[0...n]
- 初めの丸み付け IR p1130[0...n]
- 終わりの丸み付け FR p1131[0...n]
- 有効な立ち上がり時間

$$T_{up_eff} = T_{up} + (IR/2 + FR/2)$$
- 有効な立ち下がり時間

$$T_{dn_eff} = T_{dn} + (IR/2 + FR/2)$$
 - OFF3 立ち下がり
 - OFF3 立ち下がり時間 p1135[0...n]
 - OFF3 初回丸み付け p1136[0...n]
 - OFF3 最終丸み付け p1137[0...n]
- ランプファンクションジェネレータを設定
 - ランプファンクションジェネレータ設定値 p1144[0...n]
 - 信号、ランプファンクションジェネレータを設定 p1143[0...n]
- ランプファンクションジェネレータ丸み付けのタイプを選択 p1134[0...n]
 - p1134 = "0":連続平滑 ; 丸み付けは常に有効です。オーバーシュートが生じる場合があります。設定値が変化すると、終り丸み付けが実行され、新しい設定値の方向が採用されます。
 - p1134 = "1" : 断続平滑処理; 設定値が変化すると、直ちに新しい設定値の方向に変更されます。
- ランプファンクションジェネレータのコンフィグレーション、ゼロポイントでの丸み付けを無効化 p1151[0...n]
- p1141 を使用したランプファンクションジェネレータの停止 (ジョグモード r0046.31 = 1 以外)

立ち上がりランプおよび立ち下がりランプのスケーリング

PROFIdrive テレグラムによってパラメータ p1120 および p1121 で周期的に設定されたランプ時間を操作するために、ランプ時間でスケーリングが利用可能です。

- p1138[0...n] を使用して、ランプファンクションジェネレータの立ち上がり時間 p1120[0...n] をスケーリングするための信号ソース
- p1139[0...n] を使用して、ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121[0...n] をスケーリングするための信号ソース

3.6 ランプファンクションジェネレータ


ランプ時間は、サイクリックな PROFIdrive テレグラムとは無関係に変更可能です。立ち上がり時間と立ち下がり時間が共に変更される場合、PROFIdrive テレグラムで伝送されたスケーリング係数は両方のコネクタに接続されます。

スケーリングは、初回丸み付けと最終丸み付けにも影響します。但し、加速ランプで、同じ影響は得られません。このために、不正な有効立ち上がり時間が表示されます。約 50% - 200% のスケーリングで、最も正確で有効な立ち上がり時間が得られます。

ランプファンクションジェネレータのオーバーライド

- Safety Integrated 機能用の立ち下がり:
Safety Integrated 機能が有効化され、立ち下がりランプが監視されている場合、p1135 に準拠した OFF3 のみが有効です。速度設定値リミットは、p1051/p1052 を使用して選択されます。
- 「拡張停止および退避」ファンクションモジュール (ESR) のダウンランプ:
ESR が有効である場合、p0893 を、ランプファンクションジェネレータの最終速度の設定値を入力するために使用します。ランプファンクションジェネレータのランプ時間の代わりに、立ち下がりランプが OFF3 ランプを使用して制御されます。

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Ramp-function Generator] は、試運転ツール STARTER のツールバーにある以下のアイコン  で選択します。

3.6.1 ランプファンクションジェネレータのトラッキング

ランプファンクションジェネレータ (RFG) は、トラッキング機能付き / なしで動作可能です。

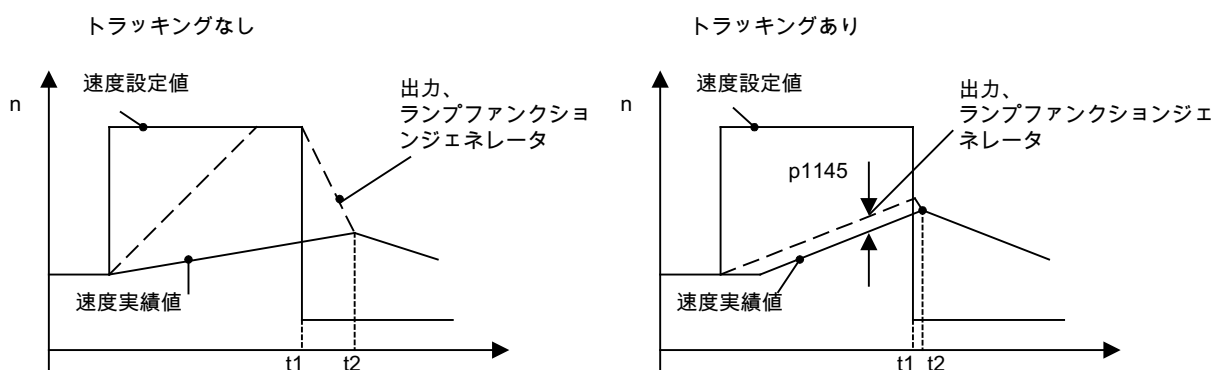


図 3-10 ランプファンクションジェネレータのトラッキング

ランプファンクションジェネレータのトラッキングなし

- p1145 = 0
- 設定値 < 実績値でも、ドライブは t2 まで加速します。

標準ランプファンクションジェネレータのトラッキングで

- p1145 > 1 (0 ... 1 の値は適用不可) の場合で、トルクリミットに接近している時に、ランプファンクションジェネレータのトラッキングは有効になります。これにより、ランプファンクションジェネレータの出力は、p1145 で定義できる偏差値だけ速度実績値を上回ります。
- t1 および t2 はほぼ同一です。

注記

より小型のモータ

より小型のモータの場合、およびアプリケーションに必要なコントローラの設定によっては、設定値と実績値の間の誤差が更に大きくなることがあります。この場合、トルクを急激にキャンセルすると、より大きな制御されない速度ジャンプが発生することがあります。パラメータ p1400.16 = 1 を設定することによって、設定値は実績値とより正確に接続し、速度ジャンプが削減されます。このパラメータ設定では、トルクリミットに到達した場合、速度コントローラの統合コンポーネントのみが停止します。

標準ランプファンクションジェネレータのトラッキング

負荷トルクがドライブのトルクリミットを超過し、速度実績値が低下している場合、ランプファンクションジェネレータの出力は速度実績値にトラッキングされません。ランプアップ時間の選択が小さすぎるためにランプアップ中にトルクリミットがオーバーシュートした場合、ランプファンクションジェネレータの有効ランプアップ時間が長くなります。

結果:負荷トルクが低減すると、ドライブは電流リミットで設定値まで加速します。立ち上がりは、トルク、出力または電流リミットに達した時点で停止します。p1145 は、許可される以下のエラーを設定するために使用することができます。速度設定値は、許可された追従誤差の設定までトラッキングします。加速ランプは平坦化されます。トルクが低減する場合、トルク / 電流リミットまで平坦化したランプで速度設定値の立ち上がり続きます。

3.6 ランプファンクションジェネレータ

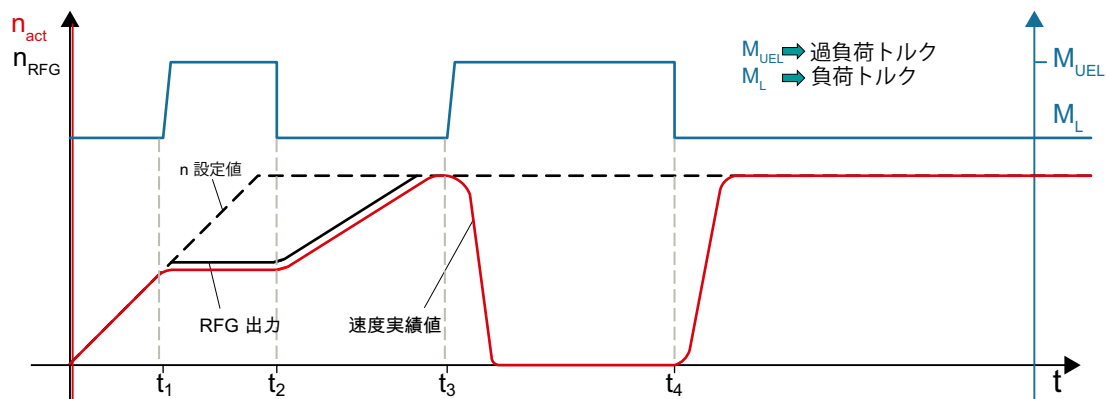


図 3-11 標準ランプファンクションジェネレータのトラッキング

時間 t_1 および t_3 で、負荷トルク M_L に加えて、過負荷トルク M_{OVI} がドライブに対して作用し始めます。ドライブのトルクリミットを超過しました。

t_1 では、指定のランプファンクションジェネレータに沿って、ドライブが立ち上がります。追加トルクにより、ランプファンクションジェネレータのランプで、定格速度へのモータの以降の加速が防止されます。

ランプファンクションジェネレータの出力は、 M_{OVI} 減少の立ち上がりの平坦化が行われる $p1145 > 1$ の場合、速度実績値にトラッキングされます。ドライブは、速度設定値 (t_2) まで、電流 / トルクリミットで、平坦化されたランプに沿って加速します。

t_3 では、ドライブは指定された速度設定値で動作し、既に弱め界磁領域内にあります。追加トルクは、ドライブを停止状態まで制動する原因になります。

t_4 では、トルクは再度 M_L に低減します。ランプファンクションジェネレータの出力が速度実績値までトラッキングされていないため、ここでドライブは速度設定値までトルク / 電流リミットで加速します。

拡張ランプファンクションジェネレータのトラッキング

ドライブがトルクリミットに到達すると、拡張ランプファンクションジェネレータのトラッキングにより、ランプファンクションジェネレータの出力が速度実績値に戻ります。ドライブは、従って、電流リミットではなく、設定された加速度ランプで元の設定値まで戻ります。

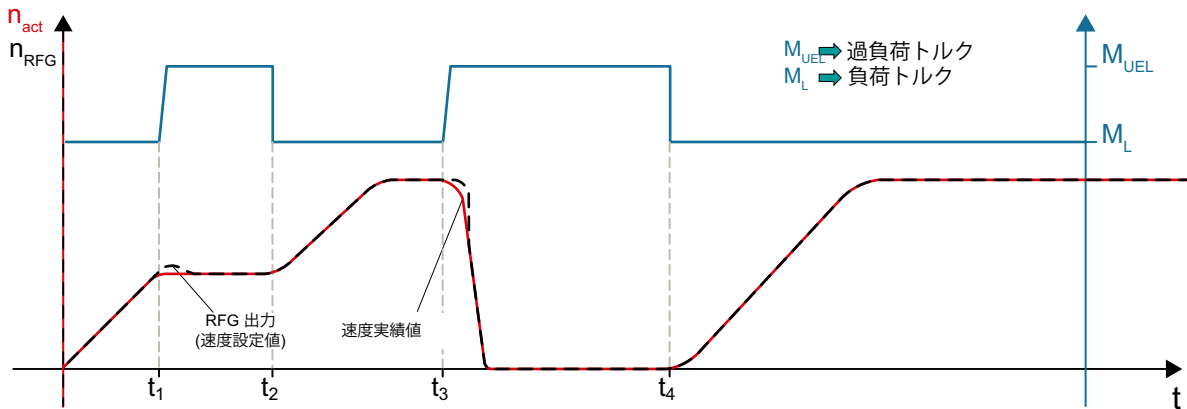


図 3-12 拡張ランプファンクションジェネレータのトラッキング

追加トルクは時間 t_1 および t_3 で動作し始め、ランプファンクションジェネレータ出力が速度実績値にトラッキングされます。トルクが M_L (t_2 および t_4) まで再度低下すると、指定のランプファンクションジェネレータのランプで、速度設定値までドライブが加速します。

拡張ランプファンクションジェネレータのトラッキングでは、2つのバージョンを使用できます：

- ランプファンクションジェネレータトラッキングは、常に有効です ($p1151.1 = 1$)。負荷サージの場合、ランプファンクションジェネレータの出力が実績値にトラッキングされます。トラッキングは、設定値ゼロで終了します。
- ランプファンクションジェネレータトラッキングは、常に有効です ($p1151.2 = 1$)。負荷サージの場合、ランプファンクションジェネレータの出力が実績値にトラッキングされます。トラッキングは、極性変更で続きます。

3.6.2 信号一覧、ファンクションダイアグラム、および重要なパラメータ

信号の概要 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 制御信号 STW1.2 OFF3
- 制御信号 STW1.4 ランプファンクションジェネレータをイネーブル

3.6 ランプファンクションジェネレータ

- 制御信号 STW1.5 ランプファンクションジェネレータを起動 / 停止
- 制御信号 STW1.6 設定値をイネーブル
- 制御信号 STW2.1 ランプファンクションジェネレータをバイパス

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3001 設定値チャンネルの概要
- 3060 設定値チャンネル - ベーシックランプファンクションジェネレータ
- 3070 設定値チャンネル - 拡張ランプファンクションジェネレータ
- 3080 設定値チャンネル - ランプファンクションジェネレータの選択、ステータスワード、トラッキング

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1051[0...n] CI:RFG での速度リミット、正側回転方向
- p1052[0...n] CI:速度リミット RFG、負側方向回転
- p1083[0...n] CO:正側回転方向の速度リミット
- p1115 ランプファンクションジェネレータの選択
- r1119 CO:入力部でのランプファンクションジェネレータ設定値
- p1120[0...n] ランプファンクションジェネレータ 立ち上がり時間
- p1121[0...n] ランプファンクションジェネレータ 立ち下がり時間
- p1122[0...n] BI:バイパス ランプファンクションジェネレータ
- p1130[0...n] ランプファンクションジェネレータ 初め丸み付け時間
- p1131[0...n] ランプファンクションジェネレータ 終り丸み付け時間
- p1134[0...n] ランプファンクションジェネレータ 丸み付けタイプ
- p1135[0...n] OFF3 立ち下がり時間
- p1136[0...n] OFF3 初め丸み付け時間
- p1137[0...n] OFF3 終り丸み付け時間
- p1138[0...n] CI:ランプファンクションジェネレータ、立ち上がり時間のスケールリング
- p1139[0...n] CI:ランプファンクションジェネレータ、立ち下がり時間
- p1140[0...n] BI:ランプファンクションジェネレータの有効化 / ランプファンクションジェネレータの無効化

3.6 ランプファンクションジェネレータ

- p1141[0...n] BI:ランプファンクションジェネレータの継続/ランプファンクションジェネレータのフリーズ
- p1143[0...n] BI:ランプファンクションジェネレータの設定値を受け付け
- p1144[0...n] CI:ランプファンクションジェネレータの設定値
- p1145[0...n] ランプファンクションジェネレータのトラッキング強度
- p1148 [0...n] 立ち上がりおよび立ち下がりのためのランプファンクションジェネレータ許容値 有効
- r1149 CO:ランプファンクションジェネレータ 加速
- r1150 CO:出力部でのランプファンクションジェネレータ速度設定値
- p1151 [0...n] ランプファンクションジェネレータのコンフィグレーション
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション

3.6 ランプファンクションジェネレータ

サーボ制御

定義

このタイプの閉ループ制御を使用すると、モータエンコーダを備えたモータについて、動的応答と精度が高い運転が可能になります。

サーボ制御に接続するモータは、等価回路図からのデータに基づいてベクトルモデルでシミュレーションされます。つまり、サーボ制御はベクトル制御でもあるということです。

但し、サーボ制御では、ベクトルモデルは他の条件に従って最適化されます。ダイナミック性能を最大限にするために、制御精度と制御品質のわずかな劣化が考慮されます。

サーボ制御特性:

- 最大演算速度
- 最小サンプリング時間
- 最大ダイナミック性能
- 適切なダイナミック性能を備えた永久磁石式同期モータを使用することが推奨されます

エンコーダレス運転でのサーボ制御は、テストアプリケーションで検証する必要があります。このモードでの安定した運転をすべてのアプリケーションで保証することはできません。

サーボ制御とベクトル制御の比較

以下の表は、サーボ制御とベクトル制御の特性を比較したものです。

表 4-1 サーボ制御とベクトル制御の比較

項目	サーボ制御	ベクトル制御
代表的なアプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ● ハイダイナミックなモーション制御でのドライブ ● 高速かつ高精度トルクのドライブ (同期サーボモータ) ● アイソクロナス PROFIdrive での位相同期制御 ● 工作機械およびクロック同期制御が要求される製造機械 ● 高出力周波数 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特にエンコーダなしでの運転 (センサレス運転) で高速かつ高精度トルクを備える速度およびトルク制御ドライブ
1台のコントロールユニットで制御できる最大ドライブ数 考慮されるべき項目: 本書の「DRIVE-CLiQ での配線ルール (ページ 1129)」 (以下)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x 電源装置 + 6 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 125 μs または速度コントローラサンプリング時間 125 μs の場合) ● 1 x 電源装置 + 3 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 62.5 μs または速度コントローラサンプリング時間 62.5 μs の場合) ● 1 x 電源装置 + 1 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 31.25 μs または速度コントローラサンプリング時間 62.5 μs の場合) ● 混在運転、サーボ制御 125 μs の V/f で、最大 11 x ドライブ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x 電源装置 + 3 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 250 μs または速度コントローラサンプリング時間 1 ms の場合) ● 1 x 電源装置 + 6 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 400 μs/500 μs または速度コントローラサンプリング時間 1.6 ms/2 ms の場合) ● V/f 制御: 1 x 電源装置 + 12 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 500 μs または速度コントローラサンプリング時間 2000 μs の場合) ● 混在運転、ベクトル制御 500 μs の V/f で、最大 11 x ドライブ
ダイナミック応答	High	Medium
<p>注記: サンプリング状態に関する詳細は、本書の「サンプリング時間に関するルール (ページ 1120)」を参照してください。</p>		

項目	サーボ制御	ベクトル制御
接続可能なモータ	<ul style="list-style-type: none"> ● 同期サーボモータ ● 永久磁石式同期モータ ● インダクションモータ ● トルクモータ ● リニアモータ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 同期モータ (トルクモータを含む) ● 永久磁石式同期モータ ● インダクションモータ ● リラクタンスモータ - 繊維 (V/f 制御のみ) ● 同期リラクタンスモータ ● 他励式同期モータ ● リニアモータ <p>注記: 1FT6、1FK6 および 1FK7 シリーズの同期モータは接続することができません。</p>
上位モーションコントロール用 PROFIdrive による位置インターフェース	○	○
エンコーダレス速度制御	○、定格モータ速度の 10% から、これ未満では開ループ制御運転	○ (ASM および PMSM の場合、停止状態から)
モータデータ定数測定	○	○
速度コントローラサンプリング時間の最適化	○	○
V/f 制御	○	○ (様々な特性)
エンコーダレス閉ループトルク制御	×	○、定格モータ速度の 10% から、これ未満では開ループ制御運転
インダクションモータの弱め界磁領域	<p>≤ 16x 弱め界磁スレッシュホールド速度 (エンコーダ付き)</p> <p>≤ 5x 弱め界磁スレッシュホールド速度 (エンコーダなし)</p>	≤ 5x 定格モータ速度

項目	サーボ制御	ベクトル制御
閉ループ制御での最大出力周波数	<ul style="list-style-type: none"> ● 2600 Hz、31.25 μs / 16 kHz ● 1300 Hz、62.5 μs / 8 kHz ● 650 Hz、125 μs / 4 kHz ● 300 Hz、250 μs / 2 kHz <p>注記: SINAMICS S は調整せずに指定値に到達することができます。</p> <p>以下の二次的条件下で追加の調整を実行する場合、より高い周波数を設定することができます:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● \leq 3000 Hz <ul style="list-style-type: none"> - エンコーダレス運転 - 制御電源装置との組み合わせで ● \leq 3200 Hz <ul style="list-style-type: none"> - エンコーダ付き運転 - 制御電源装置との組み合わせで ● 絶対的な上限 3200 Hz <p>周波数が > 600 Hz の場合は、輸出規制のために、ライセンスが必要です。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 300 Hz、250 μs / 4 kHz または 400 μs / 5 kHz ● 240 Hz、500 μs / 4 kHz <p>注記: これよりも高い出力周波数が必要な場合、SIEMENS の専門担当者にお問い合わせ下さい。</p>
<p>注: 様々なマニュアルに記載されているディレーティング特性を必ず遵守しなければなりません! dv/dt およびサインフィルタ使用時の最大出力周波数:150 Hz</p>		
モータの熱的リミットでの運転時の応答	電流設定値の低減または電源遮断	パルス周波数および / または電流設定値の低減または電源遮断 (並列接続 / サインフィルタ付きには適用されません)
速度設定値 チャンネル (ランプファンクションジェネレータ)	オプション (電流コントローラサンプリング時間 125 μ s または速度コントローラサンプリング時間 125 μ s の場合、ドライブ数を 6 から 5 x モータモジュールに減少させます)	標準

項目	サーボ制御	ベクトル制御
パワーユニットの並列接続	×	<ul style="list-style-type: none"> ● ブックサイズ:× ● シャーシ:○
定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲	<p>定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲は、サーボ制御の場合、1:1 ... 1:4 です。</p> <p>トルク精度および円滑な運転に関する制限により、1:8 までの比率が可能です。</p>	<p>定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲は、ベクトル制御の場合、1.3:1 ... 1:4 です。</p> <p>トルク精度および円滑な運転に関する制限により、1:8 までの比率が可能です。</p>

4.1 テクノロジーアプリケーション

パラメータ p0500 を使用して、開ループ制御および閉ループ制御パラメータの計算を実行できます。初期設定の使用は、標準アプリケーションに適した値を見つけるのに役立ちます。

以下のテクノロジーアプリケーションについてプリセットを行うことができます:

値 p0500 アプリケーション

- 100 標準ドライブ (SERVO)
- 101 フィード軸用ドライブ (電流制限値を制限)
- 102 $f = 0$ までのエンコーダレス制御 (パッシブ負荷)

影響を受けたパラメータおよび設定値の一覧については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照してください。

計算

以下の方法で、テクノロジーアプリケーションに影響するパラメータの計算を立ち上げます:

- $p3900 > 0$ で、クイック試運転を終了する場合
- $p0340 = 1, 3, 5$ でモータ/閉ループ制御パラメータを自動的に計算する場合
- $p0578 = 1$ で、テクノロジー依存パラメータを計算する場合

4.2 設定値追加

定義

設定値を追加することで、最大 2 つの速度設定値を組み合わせることができます。設定値チャンネルで使用されるメイン設定値と補助設定値は、速度リミットとランプファンクションジェネレータによって操作されますが、速度設定値はここで直接、有効にします。その結果として、ランプファンクションジェネレータの立ち上がりランプと立ち下がりランプが削除されます。

上位の位置制御の速度実績値はソースとして適切であり、PROFdrive テレグラムを使用してこれを入力することができます。BICO ソースとしてテレグラムのコントロールワードを接続します。これによって、速度設定値はバスサイクル (例：PROFINET サイクル) で更新されます。

補助速度設定値を使って、設定値を追加することで、位置制御からの速度設定値に対する干渉を最小限にできます。

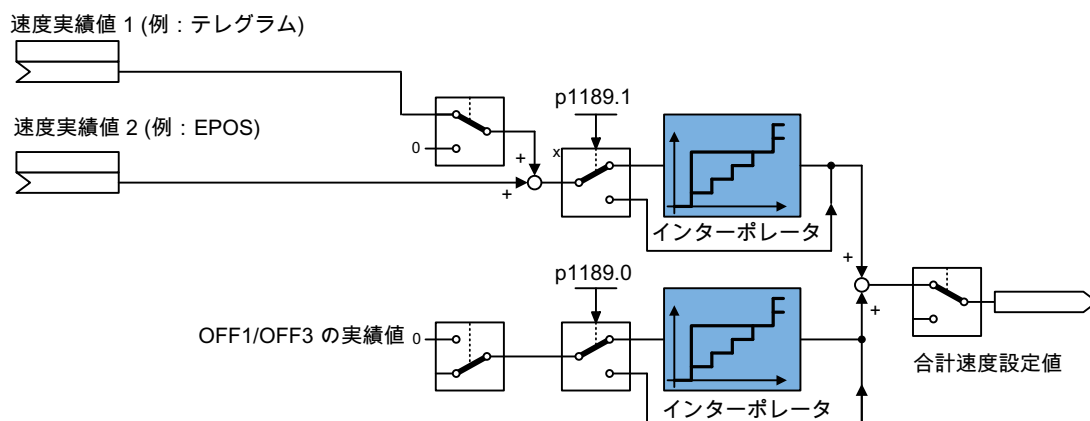


図 4-1 設定値追加

インターポレータ

上位制御システムからの速度設定値を使用している場合、速度設定値はバスサイクルでのみ更新されます。バスサイクルは、SINAMICS ドライブの電流コントローラサイクルよりも通常は大幅に遅く、これがステップ状態に至る場合があります。インターポレータを使用している場合、速度設定値はバスサイクル間で直線的に補間され、それによっておそらくステップが解消できます。

インターポレータは、[簡易位置決め] ファンクションモジュールが有効な場合、またはアイソクロナス PROFdrive 操作が有効な場合にのみ有効です。

4.2 設定値追加

設定値追加のパラメータ設定

1. p1155. の信号ソースを接続します。
2. p1160 の信号ソースを接続します。
3. 速度設定値のインタポレータを有効にするには、1189[1] のドロップダウンリストで [Yes] を選択します。

OFF1/OFF3 インスタントでの速度実績値

イベントで OFF1 または OFF3 が開始される場合で、[拡張設定値チャンネル] ファンクションモジュールが有効ではない場合、ドライブは「ランプダウン」ダイアログでパラメータ設定された OFF1 時間と OFF3 時間で立ち下がります。

1. 立ち下がり時間として p1121[0] に値を入力します。
2. OFF3 立ち下がり時間として p1135 に値を入力します。
3. p1189[0] のドロップダウンリストで、立ち下がりランプのインタポレータを有効にするには、[Yes] を選択します。立ち下がりランプのパラメータは、拡張設定値チャンネルが無効な場合にのみ表示されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3080 設定値チャンネル - ランプファンクションジェネレータの選択、ステータスワード、トラッキング

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1121[0...n] ランプファンクションジェネレータ 立ち下がり時間
- p1135[0...n] OFF3 立ち下がり時間
- p1155[0...n] Cl:速度コントローラ、速度設定値 1
- p1160[0...n] Cl:速度コントローラ、速度設定値 2
- p1189[0...n] 速度設定値のコンフィグレーション

4.3 速度設定値フィルタ

定義

特定の周波数幅を除去するか弱めるために、速度設定値フィルタを使用します。様々なフィルタタイプが利用可能です。

速度設定値フィルタは設定値チャンネル内にあるため、速度コントローラの安定性には影響しません。制御動作でのダイナミック応答は平滑化によって低減します。

これらの速度設定値フィルタは構造的に同一であり、パラメータ **p1415[0...n]** (フィルタ 1) および **p1421[0...n]** (フィルタ 2) を介して、以下のように設定することができます:

- 帯域除去
- 1次ローパス (PT1)
- 2次ローパス (PT2)

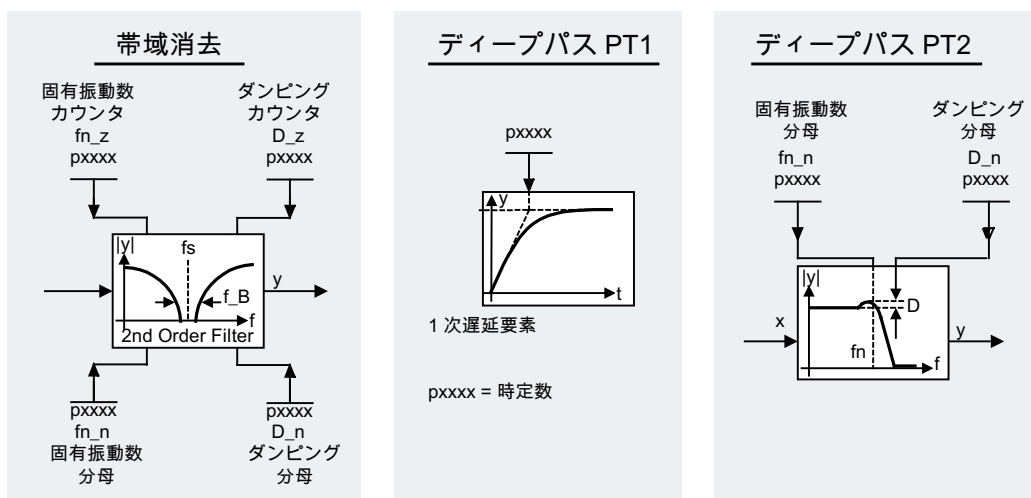


図 4-2 速度設定値フィルタのフィルター一覧

エキスパートリストによる速度設定値フィルタの有効化とパラメータ設定


パラメータ **p1414[0...n]** を使用して、STARTER エクスパートリストの 2 つの速度設定値フィルタを有効にできます。

1. グループパラメータ **p1414[0]** を選択して、サブカテゴリを開いてください。
2. 必要な速度設定値フィルタを選択し、パラメータラインのドロップダウンリストで、設定 **[[1] Yes]** を選択してください。
更に有効化したいそれぞれの速度設定値フィルタのために、この手順を繰り返してください。

4.3 速度設定値フィルタ

3. 有効なそれぞれの速度設定値フィルタ (パラメータ範囲 p1415 ... P1426) で、次の値をパラメータ設定します:
 - タイプ
 - 時定数
 - 分母固有振動数
 - 分母減衰
 - 分子固有振動数
 - 分子減衰
4. 次に、変更されたプロジェクト設定を保存します。

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Speed Setpoint Filter] は、試運転ツール STARTER のツールバーにある  アイコンで選択します:

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5020 サーボ制御 - 速度設定値フィルタおよび速度プリコントロール

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1414[0...n] 速度設定値フィルタ有効化
- p1415[0...n] 速度設定値フィルタ 1 タイプ
- p1416[0...n] 速度設定値フィルタ 1 時定数
- p1417[0...n] 速度設定値フィルタ 1 分母固有周波数
- p1418[0...n] 速度設定値フィルタ 1 分母減衰
- p1419[0...n] 速度設定値フィルタ 1 分子固有周波数
- p1420[0...n] 速度設定値フィルタ 1 分子減衰
- p1421[0...n] 速度設定値フィルタ 2 タイプ
- p1422[0...n] 速度設定値フィルタ 2 次定数
- p1423[0...n] 速度設定値フィルタ 2 分母固有周波数
- p1424[0...n] 速度設定値フィルタ 2 分母減衰
- p1425[0...n] 速度設定値フィルタ 2 分子固有周波数
- p1426[0...n] 速度設定値フィルタ 2 分子減衰

4.4 速度コントローラ

4.4.1 速度コントローラ

速度コントローラは、エンコーダからの実績値を使用して (エンコーダ付き運転)、または、計算された速度実績値を使用して (エンコーダなし運転)、モータ速度を制御します。

プロパティ

- 速度設定値フィルタ
- 速度コントローラ補正

注記

速度とトルクを同時に制御することはできません。速度制御が有効な場合、トルク制御よりも優先されます。

リミット

最大速度 $p1082[D]$ は、選択されたモータのデフォルト値で定義され、試運転中に有効になります。ランプファンクションジェネレータのランプ時間は、この値を示します。

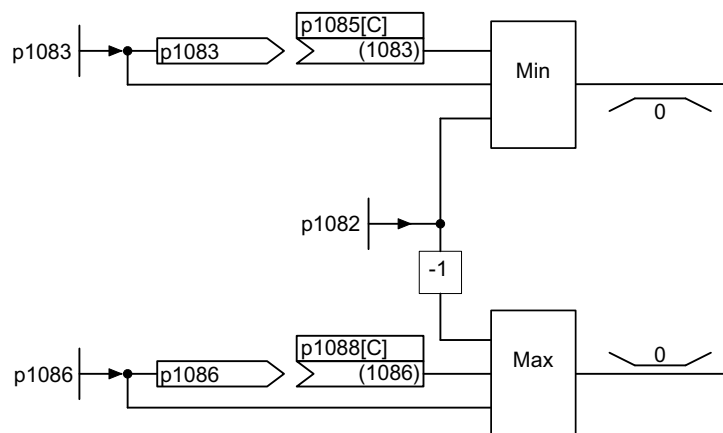


図 4-3 速度コントローラ制限

4.4.2 速度コントローラ補正

2つの補正タイプを使用可能です：任意の K_{p_n} 補正および速度依存の K_{p_n}/T_{n_n} 補正。

4.4 速度コントローラ

任意の $K_{p,n}$ 補正は、「エンコーダレス運転」モードでも有効で、「エンコーダ付き運転」モードで速度依存の $K_{p,n}$ 補正の追加係数として使用されます。

速度依存の $K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正は、「エンコーダ付き運転」モードでのみ有効であり、 $T_{n,n}$ 値に影響を及ぼします。

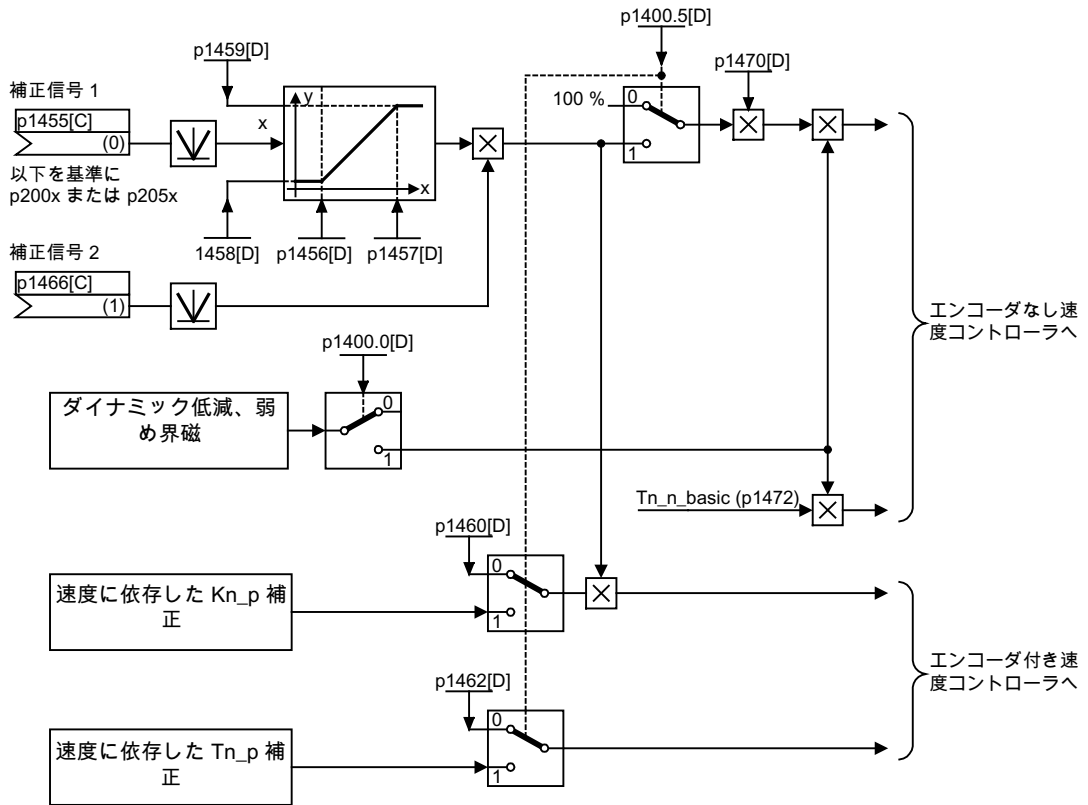


図 4-4 任意の $K_{p,n}$ 補正

速度依存補正例

注記

この補正タイプは、ドライブがエンコーダ付きで運転される場合にのみ有効です!

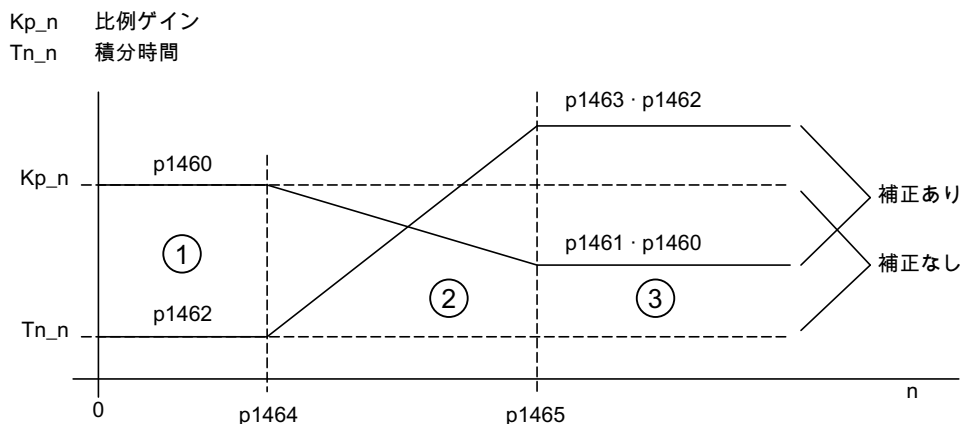



図 4-5 速度コントローラ $K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Speed Controller] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します：

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5050 サーボ制御 - 速度コントローラ補正 ($K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

任意の $K_{p,n}$ 補正

- p1455[0...n] CI:速度コントローラ P ゲイン補正信号
- p1456[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正 下側開始点
- p1457[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正 上側開始点
- p1458[0...n] 下側の補正係数
- p1459[0...n] 上側の補正係数

速度依存の $K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正

- p1460[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正速度、下側
- p1461[0...n] 速度コントローラ K_p 補正速度、上側スケーリング
- p1462[0...n] 速度コントローラ 積分時間補正速度、下側

4.4 速度コントローラ

- p1463[0...n] 速度コントローラ Tn 補正速度、上側スケーリング
- p1464[0...n] 速度コントローラ補正速度、下側
- p1465[0...n] 速度コントローラ補正速度、上側
- p1466[0...n] CI:速度コントローラ P ゲインスケーリング

4.4.3 トルク制御運転

運転モード切り替え (p1300) またはバイネクタ入力 (p1501) は、速度制御からトルク制御モードに切り替えるために使用することができます。速度制御システムからのすべてのトルク設定値は無効に変更されます。トルク制御モードの設定値はパラメータ設定で選択されます。

プロパティ

- 以下によるトルク制御への切り替え:
 - 運転モードの選択
 - バイネクタ入力
- トルク設定値を指定できます:
 - トルク設定値ソースを選択できます
 - トルク設定値をスケーリングできます
 - 追加のトルク設定値を入力できます
- 全体のトルクを表示

トルク制御モードの試運転

1. トルク制御モードを設定します (1300 = 23、p1501 = "1" 信号)
2. 次のパラメータを使用して、トルク指令の設定値を入力します：
 - p1511:補助トルク 1 の信号ソース
 - p1512:補助トルク 1 のスケーリングの信号ソース。
 - p1513:補助トルク 2 の信号ソース

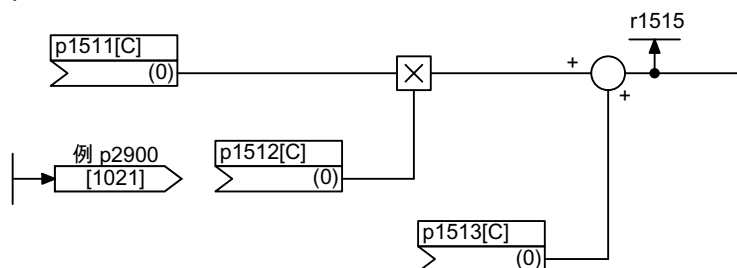


図 4-6 トルク設定値

3. イネーブル信号を出力します。


OFF 応答

- OFF1 および p1300 = 23
 - OFF2 の場合と同じ応答
- OFF1、p1501 = "1" 信号および p1300 ≠ 23
 - 個別のブレーキ応答なし; 制動応答は、トルクを指定するドライブにより提供されます。
 - ブレーキ作動時間 (p1217) が経過すると、パルスがブロックされます。速度実績値が速度スレッシュホールドを下回る場合 (p1226)、または、速度設定値 ≤ 速度スレッシュホールド (p1226) 時に監視時間 (p1227) が経過した場合、静止が検出されます。
 - 電源投入禁止が有効です。

4.4 速度コントローラ

- OFF2
 - 直ちにパルスがブロックされ、ドライブがフリーラン停止します。
 - モータブレーキ (パラメータ設定されている場合) は直ちに閉じられます。
 - 電源投入禁止が有効です。
- OFF3
 - 速度制御運転へ切り替え
 - OFF3 の減速ランプに沿ってドライブを制動するために $n_set = 0$ が直ちに入力されます (p1135)。
 - 静止状態が検出されると、(パラメータ設定されている場合) モータブレーキは「閉」されます。
 - ブレーキ作動時間 (p1217) が経過すると、パルスがブロックされます。速度実績値が速度スレッシュホールドを下回る場合 (p1226) または速度設定値 \leq 速度スレッシュホールド (p1226) 時に監視時間 (p1227) が経過した場合に、静止が検出されません。
 - 電源投入禁止が有効です。

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Torque Setpoint] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します：

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5060 サーボ制御 - トルク設定値、制御モードの切り替え
- 5610 サーボ制御 - トルクリミット / 遞減、インターポレータ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- r1406.8...12 CO/BO: コントロールワード、速度コントローラ
- p1501[0...n] BI: 閉ループ速度/トルク制御間での切り替え
- p1511[0...n] CI: 補助トルク 1
- p1512[0...n] CI: 補助トルク 1 スケーリング
- p1513[0...n] CI: 補助トルク 2
- r1515 補助トルク合計

4.5 トルク設定値制限

トルク設定値を制限するのに必要な手順は以下の通りです:

- トルク設定値および追加トルク設定値を定義します
- トルクリミットを生成します

トルク設定値は、4つの象限のすべてで最大許容値に制限することができます。力行および回生モードで異なるリミットをパラメータ設定することができます。

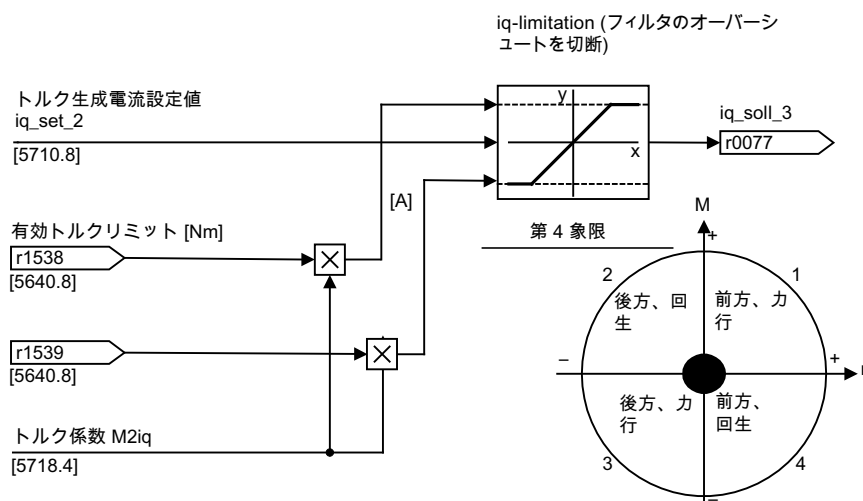


図 4-7 電流 / トルク設定値制限

注記

この機能は常にプリセットされた出荷時設定で有効です。

プロパティ

この機能のコネクタ入力は、固定トルクリミットで開始されます。必要に応じて、トルクリミットをダイナミックに (運転中に) 定義することもできます。

- コントロールビットはトルクリミットモードを選択するために使用できます。以下の選択肢が利用可能です:
 - 上側および下側のトルクリミット
 - 力行および回生モードのトルクリミット
- コンフィグレーション可能な追加出力リミット
 - 力行モードの出力リミット
 - 回生モード出力リミット

4.5 トルク設定値制限

- 以下の係数が電流コントローラで監視され、常にトルクリミットに加えて適用されます:
 - ストール出力
 - 最大トルク生成電流
- 設定値のオフセットも可能 ([Example: Torque limits with or without offset] を参照)。
- 次のトルクリミットがパラメータを介して表示されます:
 - オフセット付きおよびオフセットなしの全ての上側のトルクリミット/上限、最小値
 - オフセット付きおよびオフセットなしの全ての上側のトルクリミット/上限、最大値

トルク制限バージョン

次のバージョンが使用可能です:

- 設定不可:
このアプリケーションでは、トルクリミットへの追加制限が不要です。
- 固定リミットはこのトルクに必要です:
固定上限および下限、代わりに、固定力行および回生リミットは、異なるソースで個別に指定することができます。
- ダイナミックリミットがトルクに必要です:
 - ダイナミックな上限および下限、または、代わりに、ダイナミックな力行および回生リミットは、異なるソースで個別に指定することができます。
 - パラメータは実際のリミットソースを選択するために使用されます。
- トルクオフセットをパラメータ設定することができます。
- 加えて、出力リミットは、力行および回生モードで独立してパラメータ設定することができます。

r1534 の負の値または r1535 の正の値は逆のトルク方向の最小トルクを示し、反作用の負荷トルクが生成されない場合、ドライブを回転させます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 5630」を参照)。

**警告****不正なパラメータ割り付けによる制御不能なドライブの動作**

反対の (負荷) トルクが存在しない場合、トルクリミットの不正なパラメータ設定が、非制御のドライブ動作の原因になり、その結果、死亡や傷害に至るおそれがあります。

- リミットが正しくパラメータ設定されていることを確認してください。

例:オフセット付きまたはオフセットなしのトルクリミット

p1522 および p1523 で選択された信号には、p1520 および p1521 でパラメータ設定されたトルクリミットが含まれます。

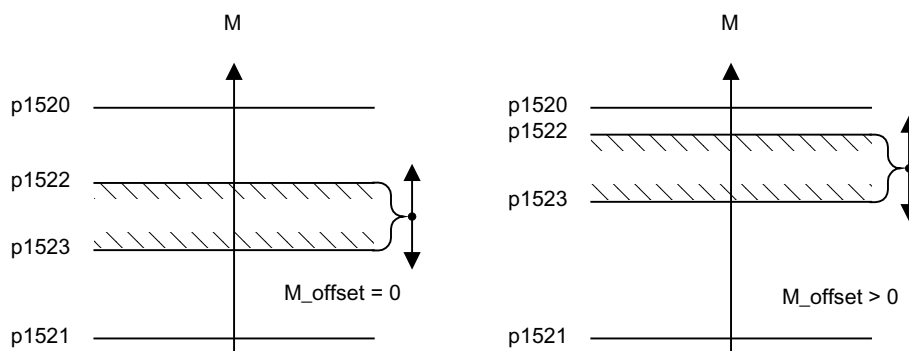


図 4-8 例:オフセット付きまたはオフセットなしのトルクリミット

「例」における斜線域は、許容トルク範囲を示します。

固定および可変トルクリミットの設定

表 4-2 固定および可変トルクリミットの設定

選択	トルク制限モード			
モード	上側または下側のトルクリミット/上限/下限、最大値 p1400.4 = 0		力行または回生モードのトルクリミット、最大値 p1400.4 = 1	
固定トルクリミット	上側のトルクリミット (正の値として)	p1520	力行モードのトルクリミット (正の値として)	p1520
	下側のトルクリミット (負の値として)	p1521	回生モードのトルクリミット (負の値として)	p1521
可変トルクリミットのソース	上側のトルクリミット	p1522	力行モードのトルクリミット	p1522
	下側のトルクリミット	p1523	回生モードのトルクリミット	p1523
トルクリミットの可変スケーリング係数のソース	上側のトルクリミット	p1528	力行モードのトルクリミット	p1528
	下側のトルクリミット	p1529	回生モードのトルクリミット	p1529
トルクリミットでのトルクオフセット	上側および下側のトルクリミットを共に変更します	p1532	力行および回生モードのトルクリミットを共に変更します	p1532

4.5 トルク設定値制限


トルクリミットを有効化

1. パラメータによるトルクリミットのソースを選択してください (表「固定および可変トルクリミットの設定」を参照)。
2. コントロールワードでトルクリミットモードを指定してください。
3. 必要に応じて、以下の設定を行います:
 - 追加リミットを選択し、これらを有効にしてください。
 - トルクオフセットを設定してください。

例

- 固定端への移動
- 連続貨物コンベアおよびワインダの張力制御

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Torque Limit] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します:

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5609 サーボ制御、トルクリミット生成、概要
- 5610 サーボ制御 - トルクリミット / 逓減、インターポレータ
- 5620 サーボ制御 - 力行/回生トルクリミット
- 5630 サーボ制御 - 上側/下側のトルクリミット
- 5640 サーボ制御 - モードの切り替え、出力/電流リミット

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0640[0...n] 電流リミット
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- r1508 CO:補助トルク前段のトルク設定値
- r1509 CO:トルクリミット前段のトルク設定値
- r1515 補助トルク合計
- p1520[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行
- p1521[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生

- p1522[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行
- p1523[0...n] CI:トルクリミット、下側/回生
- r1526 CO:トルクリミット、オフセットなしの上側/力行
- r1527 CO:トルクリミット、オフセットなしの下側/回生
- p1528[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行、スケーリング
- p1529[0...n] CI:トルクリミット、下側/回生 スケーリング
- p1530[0...n] 出力リミット、力行
- p1531[0...n] 出力リミット、回生
- p1532[0...n] CO:トルクリミット、オフセット
- r1533 電流リミットトルク生成、合計
- r1534 CO:トルクリミット、上側合計
- r1535 CO:トルクリミット、下側合計
- r1538 CO:有効な上側のトルクリミット
- r1539 CO:有効な下側のトルクリミット

4.6 電流設定値フィルタ

電流設定値フィルタの有効化および設定

電流設定値フィルタ 1 ... 4 は、標準で使用可能です。ドライブのオブジェクトプロパティで、電流設定値フィルタ 5 ... 10 をオフラインで有効にできます。

- 4 つを超える電流設定値フィルタが必要な場合は、プロジェクトナビゲータで適切なサーボドライブをマーキングし、ショートカットメニュー **[Properties]** を開きます。
この時 **[Object properties]** ダイアログが開きます。
- [Function modules]** タブをクリックします。
- マウスクリックにより、**[Extended current setpoint filters]** ファンクションモジュールを選択して有効にします。
- データをターゲットシステムにダウンロードします。
- グループパラメータ **p1656[0]** をオンラインで選択して、サブカテゴリを開きます。
- 必要な電流設定値フィルタ (例: **P1656[0].0**) を選択し、パラメータラインのドロップダウンリストで、設定 **[[1] Active]** を選択します。
更に有効化したいそれぞれの速度設定値フィルタのために、この手順を繰り返します。
- 4 つを超える電流設定値フィルタが必要な場合は、グループパラメータ **p5200[0]** を選択し、サブカテゴリを開きます。
- パラメータ行で、必要な追加電流設定値フィルタを選択し、値選択を開いて、設定 **[[1] Active]** を選択します。
有効化する個々の追加速度設定値フィルタについて、この手順を繰り返します。
- 有効化された電流設定値フィルタは、純にパラメータ設定する必要があります。

電流設定値フィルタ	パラメータ領域の設定
1 ... 4	p1657 ... p1676
5 ... 10	p5201 ... p5230

有効化した各電流設定値フィルタについて、次の値をパラメータ設定します：

- タイプ
- 分母固有振動数
- 分母減衰
- 分子減衰

パラメータ設定 **p1699 = 1** が有効である限り、フィルタデータのバックグラウンド演算は、フィルタパラメータが変更されても、実行されません。

注記

[Properties] ダイアログで拡張電流設定値フィルタを再度無効にした場合、電流設定値フィルタ 5 ... 10 の設定パラメータ値が失われます。

10. フィルタデータの計算を始めるには、 $p1699 = 0$ を設定します。

11. 次に、変更されたプロジェクト設定を保存します。

パラメータ設定の例

直列接続された 4 つの電流設定値フィルタは、次のようにパラメータ設定することができます。例：

- ローパス 2 次 (PT2 : -40 dB/decade) (タイプ 1)
- 全域 2 次フィルタ (タイプ 2)
- 帯域除去
- 一定値分だけ低減を伴うローパス
帯域除去および低減を伴うローパスは、試運転ツール **STARTER** を介して、全域 2 次フィルタのパラメータに変換されます。

振幅応答に加えて、位相応答も以下に示されます。位相シフトは制御システムの遅延に結びつくため、最小限に抑えてください。

4.6 電流設定値フィルタ

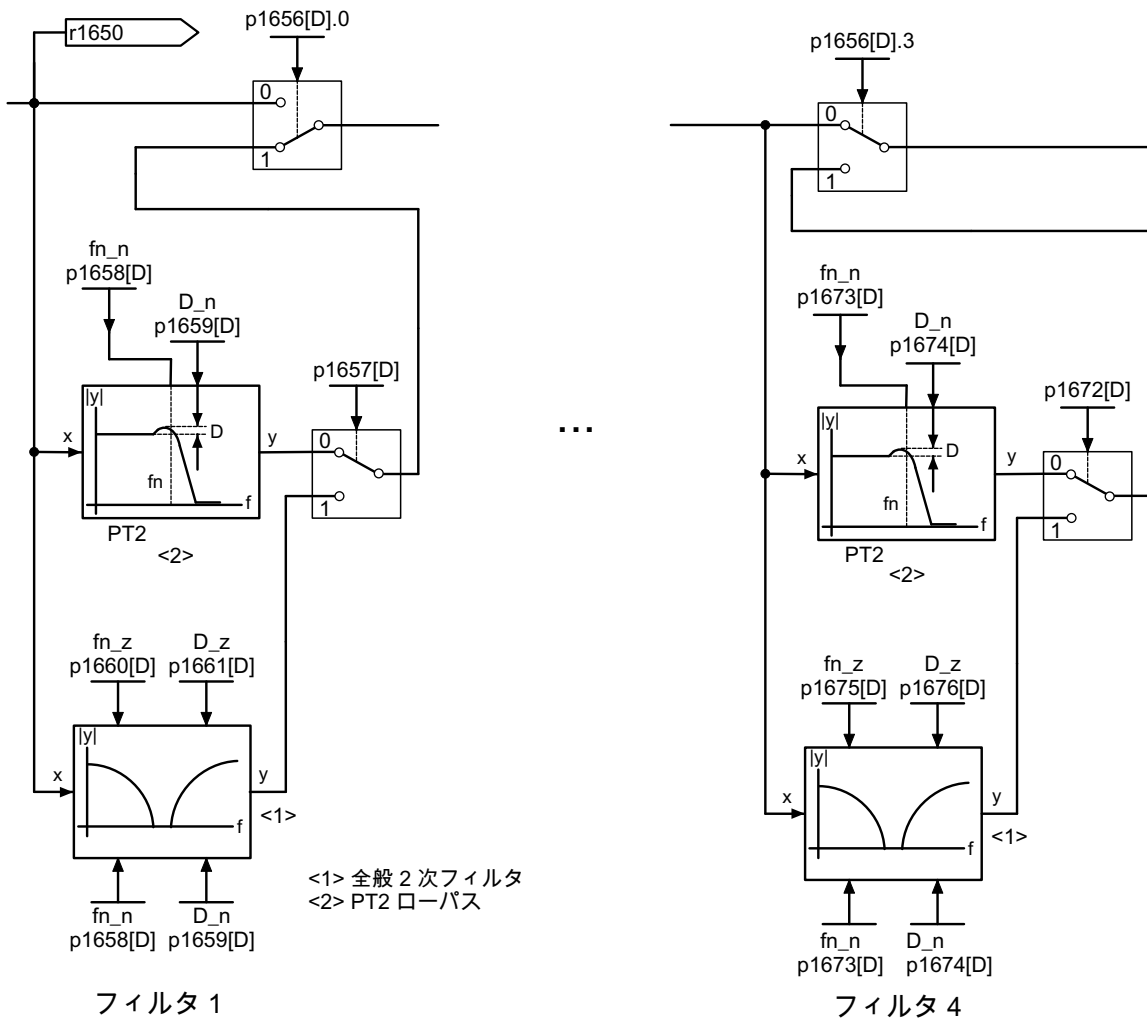



図 4-9 電流設定値フィルタ

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Current Setpoint Filter] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します：

4.6.1 ローパス 2 次 (PT2 フィルタ)

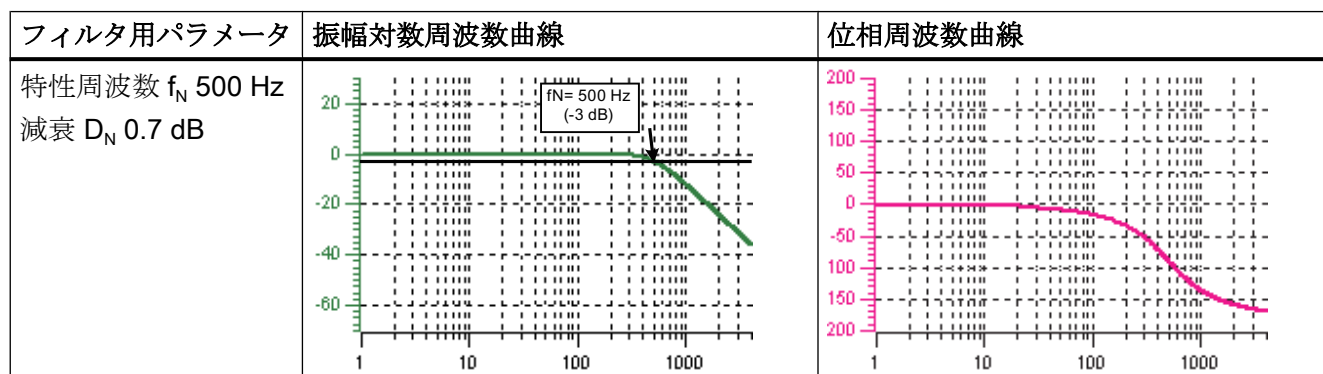
伝達関数:

$$H(s) = \frac{1}{\left(\frac{s}{2\pi f_N}\right)^2 + \frac{2D_N}{2\pi f_N} \cdot s + 1}$$

分母固有周波数 f_N

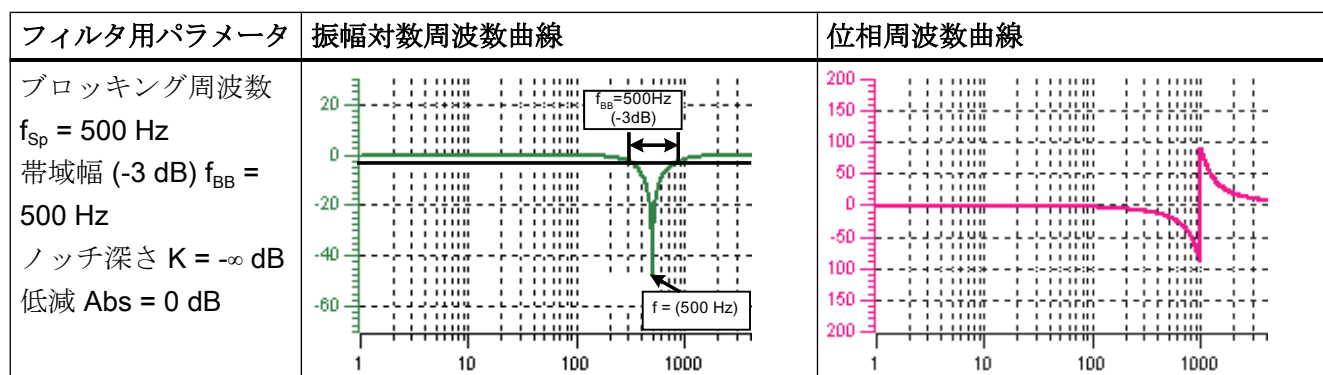
分子減衰 D_N

表 4-3 PT2 フィルタの例



4.6.2 無限ノッチ深さのある帯域除去

表 4-4 未定義のノッチ深さを含む帯域消去の例



一般次数フィルタのパラメータへの簡易変換

- ブロッキング周波数 (**Abs**) 後の低減または増大
- ブロッキング周波数での無限ノッチ深さ

4.6 電流設定値フィルタ

- 分子固有周波数 $f_z = f_{Sp}$
- 分子減衰 $D_z = 0$
- 分母固有周波数 $f_N = f_{Sp}$
- 分母減衰:

$$D_N = \frac{f_{BB}}{2 f_{Sp}}$$

4.6.3 定義されたノッチ深さのある帯域除去

表 4-5 定義されたノッチ深さを含む帯域除去の例

フィルタ用パラメータ	振幅対数周波数曲線	位相周波数曲線
ブロッキング周波数 $f_{Sp} = 500 \text{ Hz}$ 帯域幅 $f_{BB} = 500 \text{ Hz}$ ノッチ深さ $K = -20 \text{ dB}$ 低減 $Abs = 0 \text{ dB}$		

一般次数フィルタのパラメータへの簡易変換

- ブロッキング周波数後 (Abs) の低減または増大なし
- ブロッキング周波数で定義されたノッチ $K[\text{dB}]$ (例: -20 dB)
- 分子固有周波数 $f_z = f_{Sp}$

- 分子減衰:

$$D_z = \frac{f_{BB}}{2 f_{Sp} \cdot 10^{\frac{K}{20}}}$$

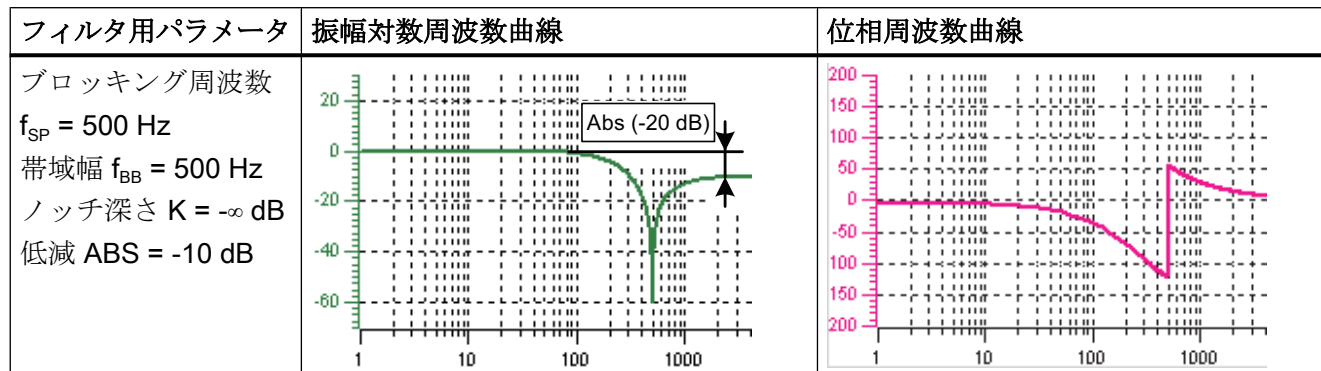
- 分母固有周波数 $f_N = f_{Sp}$

- 分母減衰:

$$D_N = \frac{f_{BB}}{2 f_{Sp}}$$

4.6.4 定義された低減のある帯域除去

表 4-6 帯域消去の例



一般的な次数フィルタのパラメータの一般的な変換:

- 分子固有周波数:

$$f_z = \frac{\omega_z}{2\pi} = f_{SP}$$

- 分子減衰:

$$D_z = 10^{\frac{K}{20}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{1}{10^{\frac{Abs}{20}}}\right)^2 + \frac{f_{BB}^2}{f_{Sp}^2 \cdot 10^{\frac{Abs}{20}}}}$$

- 分母固有周波数:

$$f_N = \frac{\omega_N}{2\pi} = f_{Sp} \cdot 10^{\frac{Abs}{40}}$$

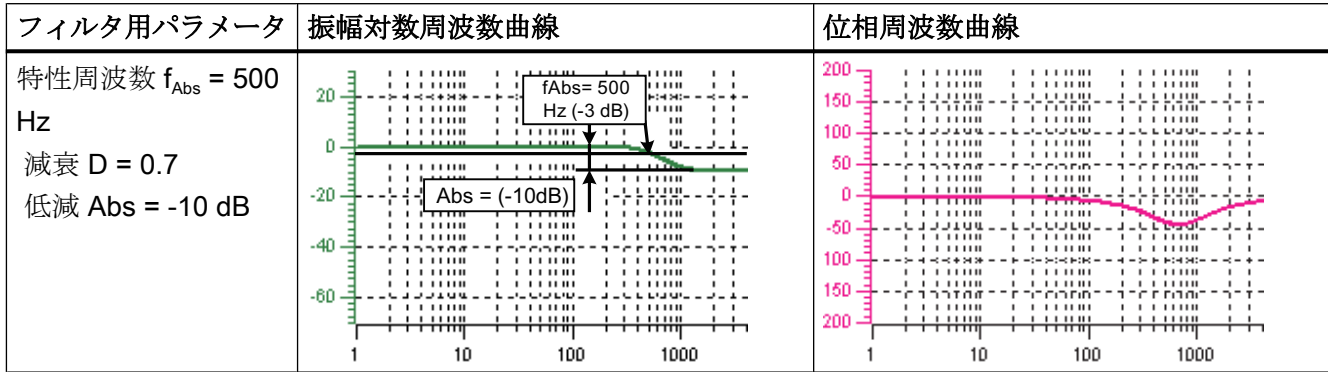
- 分母減衰:

$$D_N = \frac{f_{BB}}{2 f_{Sp} \cdot 10^{\frac{Abs}{40}}}$$

4.6 電流設定値フィルタ

4.6.5 低減を伴う一般的なローパス

表 4-7 低減を伴う一般的なローパスの例



一般的な順序のフィルタのパラメータへの簡易変換:

- 分子固有周波数 $f_z = f_{Abs}$ (低減開始)
- 分子減衰:

$$f_z = \frac{f_{Abs}}{10^{\frac{Abs}{40}}}$$

- 分母固有周波数 f_N
- 分母減衰 D_N

4.6.6 伝達関数、全域 2 次フィルタ

$$H_{(s)} = \frac{\left(\frac{s}{2\pi f_z}\right)^2 + \frac{2D_z}{2\pi f_z} \cdot s + 1}{\left(\frac{s}{2\pi f_N}\right)^2 + \frac{2D_N}{2\pi f_N} \cdot s + 1}$$

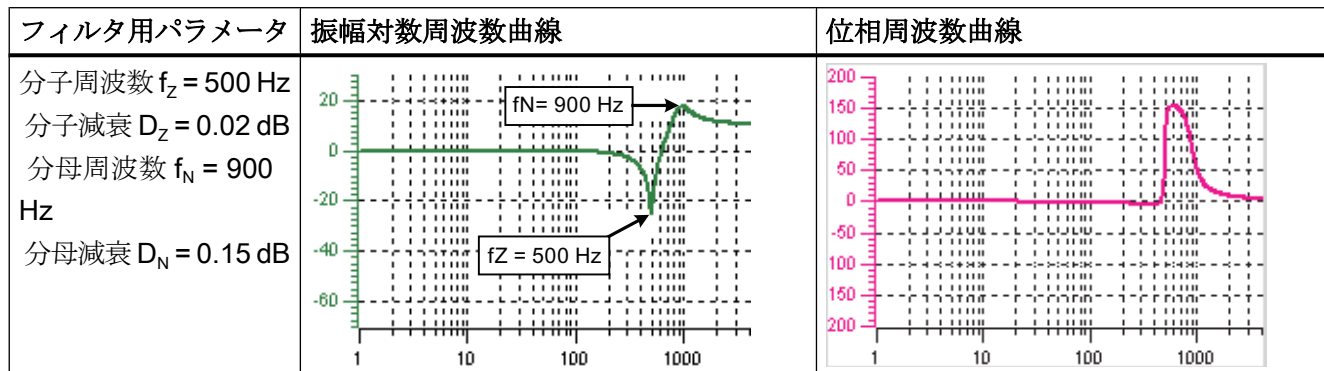
分子固有周波数 f_z

分子減衰 D_z

分母固有周波数 f_N

分母減衰 D_N

表 4-8 全域 2 次フィルタの例



4.6.7 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5700 サーボ制御 - 電流制御、概要
- 5710 サーボ制御 - 電流設定値フィルタ 1 ... 4
- 5711 サーボ制御 - 電流設定値フィルタ 5 ... 10 (r0108.21 = 1)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0108[0...n] ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- p1656[0...n] 電流設定値フィルタ有効化
- p1657[0...n] 電流設定値フィルタ 1 タイプ
- p1658[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分母固有周波数
- p1659[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分母減衰
- p1660[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分子固有周波数
- p1661[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分子減衰
- p1662[0...n] ... p1666[0...n] 電流設定値フィルタ 2 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)

4.6 電流設定値フィルタ

- p1667[0...n] ...
p1671[0...n] 電流設定値フィルタ 3 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p1672[0...n] ...
p1676[0...n] 電流設定値フィルタ 4 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p1699 フィルタデータの受け付け
- p5200[0...n] 電流設定値フィルタ 5...10 有効
- p5201[0...n] ...
p5205[0...n] 電流設定値フィルタ 5 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p5206[0...n] ...
p5210[0...n] 電流設定値フィルタ 6 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p5211[0...n] ...
p5215[0...n] 電流設定値フィルタ 7 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p5216[0...n] ...
p5220[0...n] 電流設定値フィルタ 8 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p5221[0...n] ...
p5225[0...n] 電流設定値フィルタ 9 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)
- p5226[0...n] ...
p5230[0...n] 電流設定値フィルタ 10 (配分に関しては「電流設定値フィルタ 1」を参照)

4.7 電流コントローラ

一般に、電流コントローラは初回試運転でのみ必要です。通常運転では追加設定の必要性はありません。更に、特殊アプリケーション向けに電流コントローラ設定を最適化できます。

電流コントローラ特性

- PI コントローラとしての電流コントローラ
- 4 x 電流設定値フィルタ
- 電流およびトルクリミット
- 電流コントローラ補正が可能です
- インダクションモータで閉ループ磁束制御が可能です

電流およびトルクリミット

電流およびトルクリミットは、システムが初めて試運転され、アプリケーションに応じて調整される場合に開始されます。

電流コントローラ補正

電流コントローラの P ゲインは、電流コントローラ補正により (電流に応じて) 低減させることができます。電流コントローラ補正は、設定 $p1402.2 = 0$ で無効化することができます。

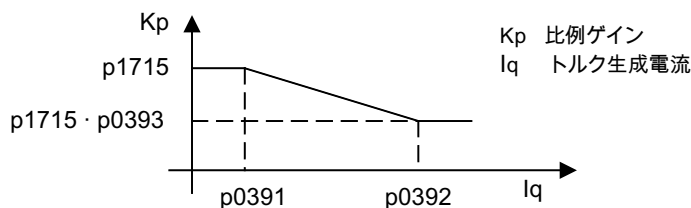



図 4-10 電流コントローラ補正

磁束コントローラ (インダクションモータの場合)

磁束コントローラのパラメータは、システムが初めて試運転される時に開始され、調整の必要はありません。

STARTER での試運転

パラメータ画面 [Current Controller] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します：

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5700 サーボ制御 - 電流制御、概要
- 5710 サーボ制御 - 電流設定値フィルタ 1 ... 4
- 5714 サーボ制御 - Iq および Id コントローラ
- 5722 サーボ制御 - 磁界電流 / 磁束指定、磁束低減、磁束コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

電流制御

- p1701[0...n] 電流コントローラ基準モデルデッドタイム
- p1715[0...n] 電流コントローラ P ゲイン
- p1717[0...n] 電流コントローラ 積分時間

電流およびトルクリミット

- p0323[0...n] 最大モータ電流
- p0326[0...n] モータストールトルク補正係数
- p0640[0...n] 電流リミット
- p1520[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行
- p1521[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生
- p1522[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行
- p1523[0...n] CI:トルクリミット、下側/回生
- p1524[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行、スケーリング
- p1525[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生、スケーリング
- r1526 CO:トルクリミット、オフセットなしの上側/力行
- r1527 CO:トルクリミット、オフセットなしの下側/回生
- p1528[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行、スケーリング
- p1529[0...n] CI:下側または回生トルクリミットのスケーリング
- p1530[0...n] 出力リミット、力行

- p1531[0...n] 出力リミット、回生
- p1532[0...n] CO:トルクリミット、オフセット
- r1533 電流リミットトルク生成、合計
- r1534 CO:トルクリミット、上側合計
- r1535 CO:トルクリミット、下側合計
- r1538 CO:有効な上側のトルクリミット
- r1539 CO:有効な下側のトルクリミット

電流コントローラ補正

- p0391[0...n] 電流コントローラ補正、開始点 KP
- p0392[0...n] 電流コントローラ補正、開始点 KP 補正済み
- p0393[0...n] 電流コントローラ補正、P ゲイン補正
- p1590[0...n] 磁束コントローラ P ゲイン
- p1592[0...n] 磁束コントローラ 積分時間

4.8 オートチューニング

用語「オートチューニング」は、内部測定変数に基づいて運転中にコントローラパラメータを補正するすべてのドライブ内部機能を意味します。

オートチューニング機能の主な用途は次のとおりです：

- 試運転のサポート
- 機械系での主要な変更中のコントローラの補正

設定パラメータはパラメータに表示されますが、恒久的には保存されません。

最も重要なオートチューニングプロセスの概要

プロセス	サーボ制御	ベクトル制御	説明
速度コントローラ最適化：	-	X	p1960 = 3.4 により、慣性モーメントの合計が測定され、それに応じて速度コントローラおよび加速プリコントロールが設定されます。
自動コントローラ設定	X	-	速度コントローラは、このプロセスで STARTER により自動的に設定されます。 フィルタは、(例：共振減衰目的で) 速度コントローラの自動コントローラ設定によって電流設定値アームで自動的に設定されます。
ワンボタンチューニング	X	-	サーボ制御で、速度および EPOS コントローラはこの最適化プロセスにより最適化できます。 コントロールシステムが一度測定され、それに応じてコントローラが設定されます。

プロセス	サーボ制御	ベクトル制御	説明
オンラインチューニング	X	-	<p>この最適化プロセスでは、コントローラパラメータは評価された定数またはパラメータ設定された慣性モーメントから決定されます (モータトルクおよび慣性モーメント)。</p> <p>EPOS を使用するすべての場合で推奨されます。</p> <p>EPOS 簡易位置決めを最適化するために、試運転でエンジニアリングツール (例 : STARTER) を使用できない時には、オンラインチューニングも設定することができます。</p> <p>一定ベースでの測定 / 最適化が必要ない場合、コントローラデータが計算されると、再度オンラインチューニングを無効にし、次にコントローラの最適化とフィルタ設定について決定された値を恒久的に保存 (RAM to ROM) することを推奨します。</p>
電流設定値フィルタ補正	X	-	<p>運転時に変動する機械的共振周波数を表示するシステム用に、電流設定値フィルタ補正が提供されています。</p> <p>これによって、選択した電流設定値フィルタは、自動的に機械的な共振周波数にシフトできます。</p>

4.8.1 ワンボタンチューニング

ドライブの速度コントローラと位置コントローラは、「ワンボタンチューニング」機能により自動的に調整できます。これは、ドライブの内部機能です。従って、外部エンジニアリングツールは必要ありません。

4.8 オートチューニング

「ワンボタンチューニング」により、機械的ドライブトレインは短いテスト信号で測定されます。この方法で、コントローラパラメータは、既存の機械システムに合わせて最適に調整されます。

通知

オートチューニング時に手動でコントローラパラメータを変更した場合にコントローラが不安定になるおそれ

コントローラパラメータを手動で変更した場合、「ワンボタンチューニング」が自動的に設定されます。これによって、コントローラが不安定になり、物的損害に至るおそれがあります。

- 従って、ワンボタンチューニング時に、次のパラメータは変更しないでください:
p0430、p1160、p1413 - p1426、p1428、p1429、p1433 - p1435、p1441、p1460 - p1465、p1498、p1513、p1656 - p1676、p1703、p2533 - p2539、p2567、p2572、p2573。

制限事項:

位置コントローラを最適化する場合、モータの測定システムのみが考慮されます。外部測定システムが位置制御に使用される場合、これはコントローラ設定が不安定になるおそれがあります。「ワンボタンチューニング」機能では、電流コントローラおよびトルク/速度コントローラで異なるサンプリング時間がサポートされません。この設定では「ワンボタンチューニング」機能を使用しないことを推奨します。

オートチューニングの有効化

パラメータ p5300 によってオートチューニング機能の有効化および無効化を設定できます。

以下の設定が可能です:

設定	説明
-1	「オートチューニング」機能は無効に設定されました。この設定は、p5300 = 0 に自動的に補正されます。速度コントローラおよび位置コントローラの初期設定も復元されます。
0	「オートチューニング」機能は無効に設定されました。すべてのコントローラパラメータの電流設定は、揮発性値として保持されます。このパラメータは、速度コントローラおよび位置コントローラで決定された値の恒久的な保存のために、不揮発性メモリに保存する必要があります (p0977 = 1 または ROM to RAM)。

設定	説明
1	「ワンボタンチューニング」機能は有効です。コントローラパラメータの新しい計算は、ワンボタンチューニング後に 1 度実行されます。この時、 p5300 = 0 が設定されます。
2	「オンラインチューニング」機能が有効です。推定される慣性モーメントが変更された場合、コントローラパラメータの新しい計算が周期的に実行されます。

注記

パラメータ **p5300** を変更すると、パラメータ **p5280** および **p1400** が変更されます。従って、オートチューニング機能を無効にした後、パラメータ **p5280** および **p1400** の設定の精度を確認し、必要に応じて修正してください。

「ワンボタンチューニング」のコンフィグレーション

p5301 により、以下の設定が可能です:

ビット	効果
00	速度コントローラゲインがノイズ信号により決定され、設定されます。
01	必要となる電流設定値フィルタは、ノイズ信号により決定され、設定されます。この方法により、上位のダイナミック応答が速度制御ループで実現できます。
02	このビットでは、慣性モーメントがテスト信号により決定されます。このビットを設定しない場合、負荷慣性モーメントはパラメータ p1498 で手動によりパラメータ設定する必要があります。テスト信号は、まずパラメータ p5308 および p5309 で設定される必要があります。
04	恐らく、既存の負荷振動 (低周波共振) がテスト信号を使用して決定されます。この機能により、約 2 Hz ... 95 Hz の範囲の周波数が検出されます。負荷に対して外部検出器は必要ありません。検出された周波数は (ゼロ位置および極位置)、 p5294[0...2] および p5295[0...2] で表示されます。この機能では、パラメータ p5308 を使用して十分に大きなトラバース距離をプリセットする必要があります。

4.8 オートチューニング

ビット	効果
05	<p>負荷振動検出に加えて (ビット 04 を参照)、検出された負荷振動に対する有効な減衰を設定します。これを行う場合、最小のゼロ位置周波数が p3752 に自動的に入力されます。このための必要条件は、ファンクションモジュール「アドバンスト位置決め制御」 (r0108.7 = 1) および p3700.2 = 1 です。また、負荷慣性モーメントは、p5301.2 を使用して決定するか、p1498 に最初に手動で入力する必要があります。</p> <p>この機能を実行した後、設定 p3700.0 = 1 で、アドバンスト位置決め制御を有効にする必要があります。</p>
07	<p>この機能により、これらの軸は p5275 で設定されたダイナミック応答に合わせて調整されます。これは、軸の補間に必要です。 p5275 の時間は、軸に従った最小のダイナミック応答で設定してください。</p>

追加の設定および表示

パラメータ	調整範囲	出荷時設定	設定 / 表示
p5271[0..n]	-	0000 1100 bin	<p>ワンボタンチューニングのコンフィグレーション; 以下の設定が可能です:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ビット 03:速度プリコントロールを有効にします EPOS にのみ関連。 ● ビット 04:トルクプリコントロールを有効にします <ul style="list-style-type: none"> - EPOS が有効な場合、EPOS からのトルクプリコントロールが使用されます (p2567)。 - EPOS が有効でない場合、速度コントローラ速度/トルクプリコントロールが使用されます (p1493、p1428、p1429)。 ● ビット 07:電圧プリコントロールを有効にします
r5276	-	-	<p>ワンボタンチューニングの推定された位置コントローラゲインを表示します。</p> <p>上位の開ループ制御システムを使用して位置制御が実装された場合、その開ループ制御システムは、ここに表示された値をとることができます。</p>

パラメータ	調整範囲	出荷時設定	設定 / 表示
r5277	-	-	ワンボタンチューニングの位置コントローラの推定されたプリコントロール平滑化時間を表示します。 上位の開ループ制御システムを使用して位置制御が実装された場合、その開ループ制御システムは、ここに表示された値をとることができます。
p5292	25 %...125%	80%	速度コントローラの P ゲインのダイナミック応答係数。 この値が大きすぎる場合、速度制御が不安定になることがあります。
r5293	-	-	「ワンボタンチューニング」により FFT 測定から計算された速度コントローラの決定された比例ゲインの表示。
r5294	-	-	定数測定された機械的ゼロ位置の表示。
r5295	-	-	定数測定された機械的極位置の表示。
p5296[0]	1%...300%	10%	p5301.0 および p5301.1 機能のノイズ信号振幅の設定。この値は、モータの定格トルク r0333 を示します。
p5296[1]	1%...300%	30%	p5301.4 および p5301.5 機能のノイズ信号振幅の設定。この値は、モータの定格トルク r0333 を示します。
p5297[0]	-210000...210000 rpm -210000...210000 m/min	0 rpm 0 m/min	p5301.0 および p5301.1 機能の回転送りオフセットの設定。 これは、バックラッシュや静摩擦など、測定値に影響を及ぼす非リニア効果を防止してください。
p5297[1]	-210000...210000 rpm -210000...210000 m/min	0 rpm 0 m/min	p5301.4 および p5301.5 機能の回転送りオフセットの設定。 これは、バックラッシュや静摩擦など、測定値に影響を及ぼす非リニア効果を防止してください。
r5306[0..n]	-	-	実行されたオートチューニング機能の状態表示。この表示は、p5300 の最後の操作を参照します (従って、ボタンチューニングには適用されません)。
p5308	0...30000 度 0...30000 mm	0° 0 mm	「ワンボタンチューニング」の距離リミット。 「ワンボタンチューニング」 (p5300) を有効にした後、正 / 負方向のトラバース範囲は、設定された距離リミット (度) に制限されます。値 360 度は、1 モータ回転に相当します。
p5309	0 ms...5000 ms	2000 ms	全テスト信号 (三角波)。

自動プリセット

「ワンボタンチューニング」機能が有効である場合、ドライブの安全でダイナミックな運転を保証する設定が適用されます。

「ワンボタンチューニング」により、機械的ドライブトレインは短いテスト信号で測定されます。この方法により、ドライブトレインが可能な限りダイナミックに設定されるように、コントローラパラメータを計算することができます。

一方で、テスト信号は、ドライブのモーション実行中のノイズ励磁と、数秒間の重ね合わされたノイズ信号で構成されます。これには、次の設定が必要です:

- **p5301.0 = 1** で、速度コントローラゲインが設定されます。
パラメータ **p5292** は、このゲインの乗数です。**7 dB** の振幅余裕および **45°** の位相マージンが **p5292 = 100%** により考慮されます。
- 電流設定値フィルタ **2..4** は、**p5301.1 = 1** によりパラメータ設定します。
これらのフィルタは、速度制御ループでのより大きなゲインの実現のために設定されます。主に、帯域除去フィルタは機械的共振に適用されます。速度コントローラゲイン **p1460** を実現できる場合にのみ、フィルタを設定します。
- **p5301.5** を **1** に設定することで、有効な振動減衰をパラメータ設定します。
検出された負荷振動の周波数は、**p3752** 「振動の固有周波数のアドバンスト位置決め制御閉ループコントローラプリセット」で設定します。このための必要条件は、ファンクションモジュール「アドバンスト位置決め制御」(**r0108.7 = 1**)および **p3700.2 = 1** です。また、負荷慣性モーメントは、**p5301.2** を使用して決定するか、**p1498** に最初に手動で入力する必要があります。その後、設定 **p3700.0 = 1** で、アドバンスト位置決め制御を有効にする必要があります。既存の負荷振動は、振動減衰制御を使用した位置決め動作中に減衰できます。スプリングモーメントフィードバックにより、同期動作が悪化し、悪影響を及ぼすことがあります。

その一方で、非常に低周波数速度の設定信号(三角波)がドライブに適用されます。モータでは、明確な動きを示します。距離の振幅および期間は、パラメータ **p5308** および **p5309** で設定する必要があります。

この方法で、ドライブトレインの慣性モーメントが推定されます。残りのコントローラパラメータがすべて設定されます。この設定は、「オンラインチューニング」と同じ方法で実行されます。

4.8.2 オンラインチューニング

4.8.2.1 「ドライブベース」のオンラインチューニング

「オンラインチューニング」は、簡易位置決めタスクのための EPOS と共に使用できます。「オンラインチューニング」機能により、ユーザの介在なく、運転時にドライブの堅牢なコントローラパラメータを自動的に設定できます。オンラインチューニングにより、プリコントロールを含めて、速度コントローラおよび位置コントローラの関連するコントローラパラメータが自動的に設定されます。コントローラパラメータの自動計算もモータと負荷の慣性モーメントに依存します。負荷慣性モーメント (p1498) は、手動でパラメータ設定する、一回または定期的に慣性モーメント推定器 (ページ 633) を有効にすることで決定します。

注記

「オンラインチューニング」機能は、「慣性モーメント推定器 (ページ 633)」ファンクションモジュールによって有効になります。

通知

モータと負荷の間の剛性が過度に低い場合にコントローラが不安定になるおそれ

コントローラパラメータの計算ではモータの測定システムのみが考慮されます。

負荷側の測定システムが位置制御に使用されている場合で、モータシャフトに適切な剛性がなく、相対的に高い負荷慣性モーメントがある場合には、コントローラ設定が不安定になり、物的損害の原因になる恐れがあります。

- 剛性が低すぎる場合、p5273 を使用して負荷ダイナミック係数を低減します。
- 同じ EDS が TTL/HTL エンコーダで割り付けられているすべての DDS の場合、同じパラメータ設定を使用するようにしてください (例: p5300[0] = -1、p5300[1] = -1)。

通知

オートチューニング時に手動でコントローラパラメータを変更した場合にコントローラが不安定になるおそれ

コントローラパラメータを手動で変更した場合、「オンラインチューニング」が自動的に設定されます。これによって、コントローラが不安定になり、物的損害に至るおそれがあります。

- 従って、オンラインチューニング時に、次のパラメータを変更しないでください:
p1413、p1414 ... p1426、p1428、p1429、p1433 ... p1435、p1441、p1460 ... p1465、
p1656 ... p1676、p1703、p2533 ... p2539、p2567。

4.8 オートチューニング

オートチューニングの有効化

パラメータ p5300 によってオートチューニング機能の有効化および無効化を設定できます。

以下の設定が可能です:

設定	説明
-1	「オートチューニング」機能は無効に設定されました。この設定は、 p5300 = 0 に自動的に補正されます。速度コントローラおよび位置コントローラの初期設定も復元されます。
0	「オートチューニング」機能は無効に設定されました。すべてのコントローラパラメータの電流設定は、揮発性値として保持されます。このパラメータは、速度コントローラおよび位置コントローラで決定された値を恒久的に維持するために、不揮発性メモリに保存する必要があります (p0977 = 1)。
1	「ワンボタンチューニング」機能は有効です。コントローラパラメータの新しい計算が 1 度実行されます。この時、 p5300 = 0 が設定されます。
2	「オンラインチューニング」機能が有効です。推定される慣性モーメントが変更された場合、コントローラパラメータの新しい計算が周期的に実行されます。

注記

パラメータ p5300 を変更すると、パラメータ p5280 および p1400 が変更されます。従って、オートチューニング機能が無効にした後、パラメータ p5280 および p1400 の設定の精度を確認し、必要に応じて修正してください。

オンラインチューニングのコンフィグレーション

シーケンス:

1. p5300 = 2 で、オンラインチューニングを有効にしてください。
2. パラメータ p5302 で、シーケンス制御を設定してください。
3. パラメータ p5271 で、コントローラを設定してください。

注記

保存

このパラメータは、速度コントローラおよび位置コントローラで決定された値の恒久的な保存のために、不揮発性メモリに保存する必要があります (RAM to ROM または p0977 = 1)。こうして、例えば、POWER ON 後にオンラインチューニングの開始値が保持されます。

注記

慣性モーメント推定器の機能および補足条件

「慣性モーメント推定器 (ページ 633)」を参照してください。

注記

慣性モーメント推定器のリセット

オンラインチューニングの無効化とその後の有効化を通じて、推定された負荷慣性モーメントと負荷トルクがリセットされます。

シーケンス制御の設定:

p5302 で、次のシーケンス制御設定を行うことができます:

ビット	効果
00	速度コントローラゲインがノイズ信号により決定され、設定されます。 「当該機能は現在準備中」
01	必要となる電流設定値フィルタは、ノイズ信号により決定され、設定されます。この方法により、上位のダイナミック応答が速度制御ループで実現できます。 「当該機能は現在準備中」
02	このビットでは、慣性モーメントが慣性モーメント推定器で決定されます。このビットを設定しない場合、負荷慣性モーメントはパラメータ p1498 で手動によりパラメータ設定する必要があります。テスト信号は、まずパラメータ p5308 および p5309 で設定される必要があります。
03	<ul style="list-style-type: none"> • "Once" (一度) がパラメータ設定される場合、慣性モーメント p1498 の決定が正常に行われた後、イナーシャ推定器が無効化されます。その後、パラメータを恒久的に保持する必要があります (p0977 = 1)。 • 「周期的に」がパラメータ設定されると、慣性モーメントは連続的に決定され、コントローラパラメータが調整されます。慣性モーメントが正常に決定されると (r1407.26 = 1)、コントローラを電源投入後に再びリセットする必要がないように、パラメータを保持することを推奨します。

4.8 オートチューニング

ビット	効果
06	このビットを有効にすると、"電流設定値フィルタ補正 (ページ 137)" 機能が有効になります。この機能は、機械的システムで変動する共振を減衰するのに役立ちます。
07	この機能により、これらの軸は p5275 で設定されたダイナミック応答に合わせて調整されます。これは、軸の補間に必要です。p5275 の時間は、軸に従った最小のダイナミック応答で設定してください。

コントローラのパラメータ設定

パラメータ p5271 で、以下のようにコントローラをパラメータ設定できます:

- p5273 で、速度コントローラゲインの推定された負荷を評価してください。
- 簡易位置決め (EPOS) の速度プリコントロールを有効にしてください。
- トルクプリコントロールを有効にしてください。
- 有効な速度プリコントロール (ビット 3) またはトルクプリコントロール (ビット 4) についてのみ:位置コントローラのダイナミック応答を向上するために、位置制御ループで PD コントローラとしてこのコントローラを使用してください。
- 簡易位置決め (EPOS) の最大加速リミットを決定してください。
- Kp (速度コントローラゲイン) を変更してはいけません。
- トルクプリコントロールを有効にしてください。

追加の設定および表示

- 速度コントローラの P ゲイン全体のダイナミック応答係数 (p5272) を設定してください。
- 負荷ダイナミック応答係数 (p5273) で、速度コントローラの P ゲインに対する推定された負荷慣性モーメントのコンポーネントを設定してください。
- PT1 時定数として速度制御ループの推定されたダイナミック応答 (r5274) を表示してください。
- 補間ドライブがプリコントロールで定義されたダイナミック応答を受けつけるように、ダイナミック応答時定数 (p5275) に対して同じ時定数を設定してください。これは、しかしながら、必ずしもオーバーシュートのない位置決めを保証するものではありません。

- 推定された Kv 係数が表示されます (r5276)。この値を上位コントロールシステムに使用して、位置コントローラゲインを設定することができます。前提条件:DSC がドライブ内で有効であること。
- 推定されたプリコントロール平滑化時間が表示されます (r5277)。この値を上位コントロールシステムに使用して、位置コントローラプリコントロールを平滑化することができます。前提条件:DSC がドライブ内で有効であること。

4.8.2.2 運転中の自動プリセットおよび補正

自動プリセット

「オンラインチューニング」機能が有効である場合、オンラインチューニングの安全な運転を保証する設定が適用されます。

電流設定値フィルタ

最初の PT2 フィルタの固有周波数は、電流コントローラサイクルおよび速度コントローラサイクルに比例して動作します。サンプリングが高速になるほど、正のフィードバック周波数が高くなります。そのため、電流設定値フィルタに高い周波数を設定する必要があります。

p5272 でダイナミック応答を低減すると、ドライブトレインからの共振に対する制御ループへの影響が弱まります。

p5272 でダイナミック応答を増大すると、ドライブトレインからの共振に対する制御ループへの影響が強まります。

共振による制御ループの不安定さは、電流設定値の追加帯域除去フィルタをパラメータ設定することで防止できます。

有効な速度実績値フィルタ

例えば、エンコーダの分解能が比較的低い場合、速度実績値フィルタが必要です。エンコーダの分解能およびモータの慣性モーメントに応じて、速度実績値フィルタ (p1441) が計算されます。コントローラパラメータの計算で、速度実績値フィルタの時定数が考慮されます。

設定可能な共振フィルタ

補正共振フィルタのリミット周波数は、設定されたサンプリング時間に従ってプリセットされます。これらは手動で変更可能です。

補正されたコントローラパラメータ

「オンラインチューニング」が有効になるとすぐに、コントローラのパラメータが推定された慣性モーメントに補正されます。但し、慣性モーメントが最後の計算との比較で **5%** を超えて変更された場合にのみ、コントローラパラメータが再計算されます。そうでない場合は、コントローラの設定は変更されません。

また、すべての補正可能なコントローラ設定の慣性モーメント (例：推定器によって決定される値) に依存します。 **p5271.2 = 1** が設定される場合、**Kp** 係数はこの慣性モーメントに直接依存します。

他のすべての変数は、慣性モーメントにのみ間接的に依存します。

Kp (速度コントローラゲイン)

速度コントローラゲインは、モータ慣性モーメントに比例して設定されます。これらのゲインは、ダイナミック応答係数 **p5272** に比例します。 **p5271.2** が設定されている場合にのみ、推定された慣性モーメントに応じて **Kp** 係数補正が実行されます。

パラメータ **p5273** は、**Kp** 係数の計算で有効な慣性モーメントとして考慮すべきである推定された負荷慣性モーメントのパーセント (%) 数を設定するために使用します。**Kp** 係数の計算で、**0%** ではモータ慣性モーメントのみ有効であり、**100%** では慣性モーメントの合計が使用されます。

速度コントローラゲインの計算時には、パラメータ設定された電流設定値または速度実績値フィルタの時定数も考慮されます。

Tn (積分時間、速度コントローラ)

積分時間は、速度制御ループ (**r5274**) の推定されたダイナミック応答により生じます。

参照モデル

この参照モデルは、速度コントローラのダイナミック応答に対して、速度コントローラの積分器入力速度設定値を補正します。これにより、設定値の変更中の速度オーバーシュートが減少します。

位置コントローラ

ビット **p5271.0** で、位置制御用に 2 つの場合を選択できます。

- **p5271.0 = 0 (無効)**

この場合、位置コントローラは通常の閉ループ P コントローラのように動作します。位置コントローラゲイン (サーボゲイン係数) は、速度制御ループおよびサンプル時間の推定されたダイナミック応答に応じて補正されます。

- **p5271.0 = 1 (有効)**

このビットが設定されており、推定されたダイナミック応答 (**r5274**) が **16 ms** より大きい場合、最初の速度設定値フィルタが **D** フィルタとしてパラメータ設定されます。パラメータ設定で、より高い周波数のゲインが大きくなり、速度コントローラの帯域幅に対するフィルタの影響がより明確になります (より大きな位相余裕)。これは **PD** コントローラに相当応じます。これにより、サーボゲイン係数を大幅に増大することができます。

プリコントロールバランスも補正されます。

速度コントローラプリコントロールのバランスは、パラメータ **p5271** および **p5275** に依存します。

最大加速リミットの決定

前提条件は、ドライブでパルスが無効にされ、最大慣性モーメントが決定されていることです。

簡易位置決め (**EPOS**) の最大ターゲット加速は、慣性モーメント推定器によって決定されます。これは、ビット **p5271.5** を有効化した後でのみ実行されます。負荷トルクおよび **20%** の制御余裕が考慮されます。

ユーザは、機械系 (弾性力学システム) について、または (負荷サイクルに応じて) モータの熱負荷機能について、この最大加速の許容可能範囲を決定する必要があります。計算された加速 (**p2572**) または減速 (**p2573**) は、試運転エンジニアが低減しなければならないことがあります。

4.8.2.3 アプリケーション例

位置決め軸

他の軸とは無関係に軸がポイント・ツー・ポイントモーションを実行する場合、位置決め軸アプリケーションを常に使用できます。 **p5302.7 = 0** を設定する必要があります。

軸は、オーバーシュートなく位置決めのためにチューニングされます。

4.8 オートチューニング

軸の補間

EPOS 位置コントローラと上位コントローラ

例えば、輪郭誤差ができる限り小さいことが求められる場合で、複数の軸が共同でパス動作を実行する場合には、軸補間アプリケーションが必要です。パラメータ **p5302.7 = 1** を設定する必要があります。プリコントロールは、後で切り替える必要があります。

制御されたダイナミック応答は、パラメータ **p5275** で設定します。すべての補間軸は、同じ値である必要があります。

値が小さすぎる場合、軸が位置決め中にオーバーシュートすることがあります。これがアプリケーションに悪影響を及ぼす場合、すべての軸で **p5275** の値を増大させる必要があります。設定状態の最大推定時定数 (**r5274**) を含む軸が決定軸です。

4.8.2.4 問題の処理

ドライブの振動

ドライブの振動音が聞こえる場合、機械的共振で速度コントローラが不安定になることがあります。

解決策:

- 共振による制御ループの不安定さは、電流設定値で帯域除去フィルタをパラメータ設定することにより防止できます。
- 補正可能な共振フィルタを有効にします ("電流設定値フィルタ補正 (ページ 137)" を参照)。必要に応じて、前後に移動させて、振動が停止したかどうかを確認するために数秒間待機します。異音 (ヒューヒュー) が止まり、運転中に音が聞こえなくなれば、軸は準備完了です。
- 必要な場合、軸のダイナミック応答をこの時増大することができます。このために、パラメータ **p5272** の値を大きくすることができます。ドライブが再び振動する場合、パラメータ **p5272** を再度低減する必要があります。

低速での動作

ドライブに低分解能のエンコーダがある場合、モータが非常に低速度または停止状態で異音 (うなり音) が発生することがあります。

解決策:

- 速度実績値の平滑化 (p1441) を増大させるか、またはダイナミック応答(p5272) を低減させます。
- パラメータ p5271.1 を設定して、低速のコントローラゲインを低減します。

精度が低い位置決め動作

ドライブのダイナミック応答が比較的低い場合、不十分な位置決め動作が生じることがあります。

実現可能なダイナミック応答は、弾性力学的なドライブトレインの品質および容量選定に依存します。

解決策:

パラメータ p5272 の値を増大し、ドライブのダイナミック応答を向上させます。この値が大きすぎる場合、ドライブが不安定になることがあります (例: 「ドライブの振動」を参照)。

4.8.3 電流設定値フィルタ補正**4.8.3.1 電流設定値フィルタの補正の有効化 / 無効化**

「電流設定値フィルタ補正」機能は、選択した電流設定値フィルタを機械的共振周波数に自動的にシフトするために使用します。

この機能は、特に運転中に変動する機械的共振周波数を表示するシステムに推奨されません。このシステムに固定の機械的共振周波数も含まれる場合、固定電流設定値フィルタで抑制するする必要があります。

このシステムに固定の機械的共振周波数のみが含まれる場合、固定電流設定値フィルタだけで抑制する必要があります。電流設定値フィルタの補正の代わりに、「ワンボタンチューニング (ページ 123)」を使用します。

注記

S120 ドライブに対して、「慣性モーメント推定器 (ページ 633)」ファンクションモジュールと組み合わせて「電流設定値フィルタ補正」機能を有効にします。

4.8 オートチューニング

補正可能な電流設定値フィルタの設定

パラメータ **p5280** で、電流設定値フィルタ補正の有効化および無効化を設定することができます。

以下の設定が可能です：

設定	説明
-1	「電流設定値フィルタ補正」機能は、割り付けられたフィルタとともに無効にします (p5281 を参照)。 この設定では、補正だけでなく割り付けられたフィルタも無効にされます。関連するビットは、パラメータ p1656 および p5200 で自動的に削除されます。但し、フィルタの特性はリセットされず、最後に保存された値が保持されます。対照的に、補正パラメータは自動的に 0 にリセットされます。
0	「電流設定値フィルタ補正」機能は無効です。 補正は、この設定で無効になります。但し、補正に割り付けられたフィルタは引き続き有効にできます。フィルタ機能は、この設定による影響を受けません。
1	「電流設定値フィルタ補正」機能は常時有効です。 これの有効化により機械的共振周波数が決定され、適切なブロック周波数が自動的に設定されます。帯域除去フィルタが依然として有効でない場合 (パラメータ p1656 または p5200 を参照)、自動的に有効化されます。ファンクションジェネレータにより「ノイズ」信号形状 (p4820 = 4) の信号が生成される間、補正は一時的に無効です。

電流設定値フィルタ補正の他のパラメータとその目的：

- **p5281** = 補正に使用する電流設定値フィルタを指定します
- **p5282** = 下側のリミット周波数を定義します
- **p5283** = 上側のリミット周波数を定義します
- **p5284** = 補正の有効化スレッシュホールドを定義します
- **r5285** = 電流ブロック周波数を表示します

注記

有効なオンラインチューニングの偏差 (**p5300 = 2**)

補正フィルタの分母減衰は自動的に設定されます。

この設定は上書きすることもできます。

電流設定値フィルタ補正の有効化

注記

電流設定値フィルタ 1 ... 4 は標準です。更に、拡張電流設定値フィルタ 5 ... 10 を有効にできます (「拡張電流設定値フィルタ (ページ 110)」を参照)。

補正を有効にする前に、更にいくつかの設定を適用または確認する必要があります。

1. 帯域除去フィルタとして適切な電流設定値フィルタをパラメータ設定します。
2. パラメータ p5281 によって適切な電流設定値フィルタを補正に割り付けます (フィルタ 4 の例 : p5821 = 4)
3. 設定 p5280 = 1 で補正を有効にします。

注記

補正を有効にする前に満たされていない要件がある場合、故障 F07419 「ドライブ : 電流設定値フィルタ補正エラー」が出力されます。この故障値は、満たされていない必要条件を示します。

補正の無効化

電流設定値フィルタ補正は、次の 2 つの方法で無効にできます :

1. 補正を無効にします。次の値を設定します :
 - p5280 = 0 または
 - p5280 = -1

4.8.3.2 電流設定値フィルタ補正の動作原理

- パルスインパルスが設定され、内部有効化スレッシュホールドを超過するほど十分に共振周波数が励起すると直ちに、補正によって帯域除去フィルタがこの共振周波数に移動します。
- 共振周波数が十分に励起しなかったり、干渉する共振周波数がない場合、帯域除去フィルタが停止し、電流ブロック周波数は変更されません。

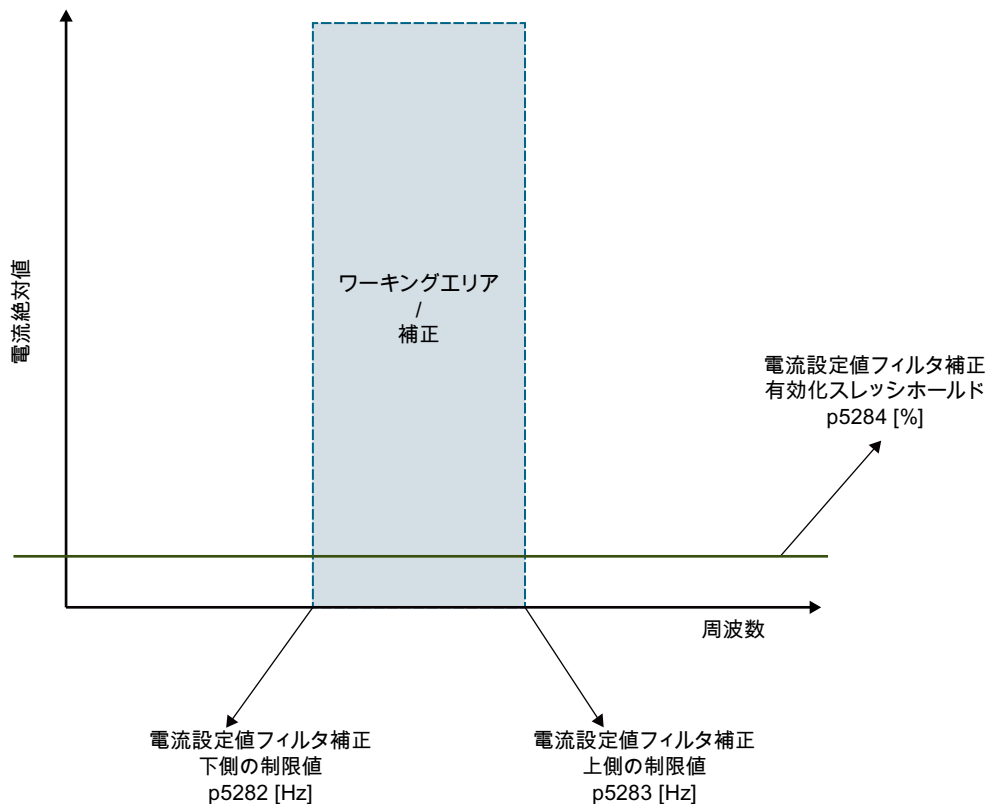


図 4-11 運転原理

- 帯域除去フィルタの分母減衰や分子減衰の計算値は動作中にトラッキングされ、帯域除去フィルタの帯域がブロック周波数を増大させます。
- 帯域除去フィルタの電流周波数は、**r5285** によって読み取り、記録することができます。この周波数はまた、補正電流設定値フィルタの適切な周波数パラメータに書き込まれます。

制限:

- ベース補正アルゴリズムはその運転原理のために、単一の機械的共振周波数を持つシステムで安定して動作できます。複数の機械的共振周波数を持つシステムでは、共振間で補正フィルタの望ましくない移動が生じることがあります。
- またこの運転原理のために、ブロック周波数の補正時に不正確が生じることがあります。このような場合、共振周波数は部分的にのみ抑制されます。これは特に、分解能が不十分なエンコーダ (例：レゾルバ) に当てはまります。この不正確さは、パラメータ **p1441** の速度実績値の平滑化時定数を増大ことにて低減できます。
- 速度設定値を階段状に変更すると、補正可能電流設定値フィルタで望まれない動作が生じる場合があります。
- 可変の機械的共振周波数に加えて、固定の機械的共振周波数がシステムに含まれる場合、固定の周波数は固定電流設定値フィルタにより抑制する必要があります。補正された帯域除去フィルタは、カスケード接続される帯域除去フィルタの最後のフィルタ出なければなりません。それ以外の場合、補正が固定の共振周波数からの干渉の影響を受けることがあります。それにより、ブロック周波数に望まない動作が生じることがあります。

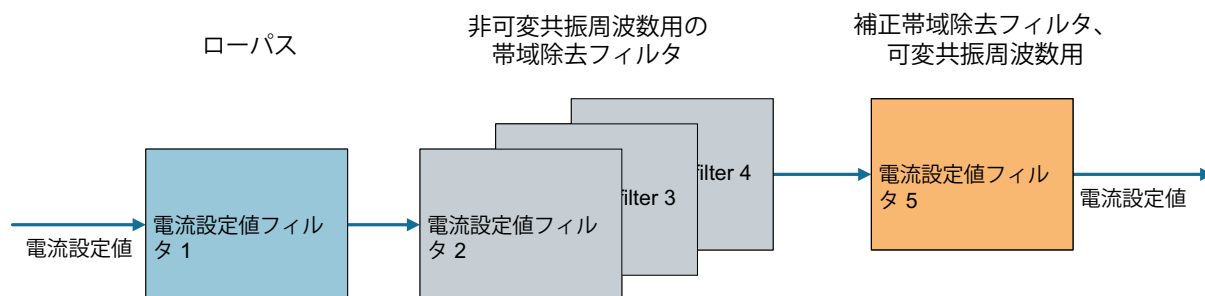


図 4-12 例:電流設定値フィルタ 5 は、カスケード接続で使用される最後のフィルタです

内部有効化スレッシュホールド

内部有効化スレッシュホールドは、パラメータ **p5284** によって重み付けすることができます:

- 補正が速度または負荷トルクのジャンプなど他の外乱に対して大きすぎる影響を受けて応答する場合、有効化スレッシュホールドを大きく設定する必要があります。
- 補正が非常に影響を受けやすい場合、共振周波数が強力な励磁にもかかわらず発生しない場合、有効化スレッシュホールドを低減できます。

4.8 オートチューニング

補正フィルタの動作範囲

補正フィルタの動作範囲は、パラメータ **p5282** または **p5283** で制限できます。

補正開始値

パルスイネーブルで補正が開始する周波数、つまり、補正開始値は常にフィルタの電流ブロック周波数です。これは、**r5285** およびフィルタ周波数パラメータで読み取ることができます。パルスブロックおよびパルスイネーブル更新後、この始動周波数は、パルスがブロックされる前に最後に決定されたブロック周波数になります。ドライブの電源「切」/「入」後、補正フィルタの周波数パラメータに保存された周波数で、補正が開始されます。

補正周波数に対する適切な開始値を見つけるために、次のようなオプションがあります：

- 開始値として共振周波数の現在の位置を使用します。
 - これを行うために、周波数応答測定からの電流共振周波数を読み取るか、
 - 「ワンボタンチューニング」の1サイクルから電流共振周波数を決定します。または
- 開始値として **500 Hz** を使用します。

開始値は、求められた共振周波数より上でも下でもかまいません。この値は、補正を有効にし、パルスイネーブルを設定する前に、個々の帯域除去フィルタのブロック周波数として設定する必要があります。

4.8.3.3 速度制御ループの安定性

帯域除去フィルタを移動すると、速度制御ループの位相および振幅周波数応答が変更されます。速度制御ループの安定性は、電流設定値フィルタ補正では確認されません。オンラインチューニングを有効にして (**p5300 = 2**) 電流設定値フィルタ補正が実行される場合、安定性を保証するパラメータ設定が自動的に適用されます。

オートチューニングが有効でない場合、不安定性を避ける設定をユーザが適用する必要があります。十分に大きな位相余裕を保証しなければなりません。以下の点に注意してください：

- 補正フィルタの位相および振幅周波数応答
- 補正の下側リミット周波数 (**p5282**)

共振周波数は、有効な閉ループ制御によって移動することがあります。機械的共振周波数よりも大きな振幅があり、そのため補正に影響を及ぼす大きすぎるコントローラゲインによって、コントローラの不安定性が誘発されることがあります。

4.8.3.4 下側と上側のリミット周波数

上側のリミット周波数のパラメータ **p5283** には、補正電流設定値フィルタの設定に応じた内部上限があります。これは、補正が有効な場合にのみ有効です。

- 補正が有効な場合、**p5283** は書き込み時にこの内部値に直ちに制限されます。
- 補正が有効でない場合、補正が有効になると **p5283** が自動的に内部値に制限されます。

リミット周波数パラメータ (**p5282** または **p5283**) のいずれかが書き込まれており、帯域除去フィルタの電流ブロック周波数が該当する新しいリミット周波数を超えると、以下が当てはまります：

- 補正が有効な場合、帯域除去フィルタは自動的に、**p5282** または **p5283** の書き込み時に関連するリミット周波数に設定されます。
- 補正が無効な場合、帯域除去フィルタは自動的に、補正有効時の関連するリミット周波数に設定されます。

4.8.3.5 補正が不十分な場合の解決策

一般的に、以下が当てはまります：運転中に補正電流設定値フィルタのブロック周波数が補正によって変更されない場合、共振が明らかに十分に大きいものではないため、運転には影響を及ぼしません。

更に補正動作を変更したい場合、次のオプションがあります：

- 有効化スレッシュホールドを変更します (**p5284**)。
- 補正のための異なる開始値を取得するために、関連するフィルタパラメータのブロック周波数を変更します。
- **p1460** または **p5272** で、速度コントローラゲインを増大します。これにより機械的共振周波数がより強くなり、それに対して補正が反応します。但し、この設定では制御ループの安定性を観察してください。

4.8.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

重要な故障一覧 (『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』を参照)

- F07419 ドライブ:不正な電流設定値フィルタ補正

4.8 オートチューニング

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0108[0...n] ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- p5271[0...n] オンライン/ワンボタンチューニングのコンフィグレーション
- p5272[0...n] オンラインチューニング ダイナミック応答係数
- p5273[0...n] オンラインチューニング 負荷ダイナミック応答係数
- r5274 CO:オンライン/ワンボタンチューニングの推定ダイナミック応答
- p5275[0...n] オンライン/ワンボタンチューニングのダイナミック応答時定数
- r5276 オンライン/ワンボタンチューニングの推定 Kv 係数
- r5277 オンライン/ワンボタンチューニングの推定プリコントロール平滑化時間

- p5280[0...n] 電流設定値フィルタ補正のコンフィグレーション
- p5281[0...n] 電流設定値フィルタ補正の割り付け
- p5282[0...n] 電流設定値フィルタ補正の下側のリミット周波数
- p5283[0...n] 電流設定値フィルタ補正の上側のリミット周波数
- p5284[0...n] 電流設定値フィルタ補正の有効化スレッシュホールド
- r5285[0...n] 電流設定値フィルタ補正の電流周波数
- p5292 FFT チューニング ダイナミック応答係数
- r5293 定数測定された FFT チューニング速度コントローラの P ゲイン
- r5294[0...5] 定数測定された FFT チューニングゼロ位置
- r5295[0...5] 定数測定された FFT チューニング極位置
- p5296[0...2] FFT チューニング PRBS 振幅
- p5297[0...2] FFT チューニング PRBS オフセット
- p5300[0...n] オートチューニング選択
- p5301[0...n] 「ワンボタンチューニング」のコンフィグレーション
- p5302[0...n] 「オンラインチューニング」のコンフィグレーション
- r5306[0...n] オートチューニングの状態
- p5308[0...n] ワンボタンチューニングのテスト信号距離リミット
- p5309[0...n] ワンボタンチューニングのテスト信号時間

4.9 電子モータモデルに関する注記

速度範囲 $p1752 \cdot (100\% - p1756)$ と $p1752$ 内で、モデルの変更が行われます。エンコーダ付きインダクションモータでは、トルクイメージは高速範囲で精度を増します; ロータ抵抗の影響および主な磁界インダクタンスの飽和状態が補正されます。エンコーダ付き同期モータでは、転流角が監視されます。KT 評価器が有効化されている場合、同期モータのトルクイメージも精度が増します。

4.10 V/f 制御

V/f 制御の場合、ドライブは開ループ制御で運転されます。この開ループ制御システムでは、ドライブは速度フィードバックや実際の電流検出も要求しません。少ないモータデータでの運転が可能です。

V/f 制御で、以下のコンポーネントおよびデータが確認できます:

- モータモジュール
- モータモジュールおよびモータ間の電力ケーブル
- モータ
- モータモジュールおよびモータ間の DRIVE-CLiQ ケーブル
- エンコーダおよびエンコーダ実績値

以下のモータは V/f 制御で運転することができます:

- インダクションモータ
- 同期モータ

注記

V/f 制御モードでは、計算された速度実績値が常に **r0063** に表示されます。エンコーダ速度 (取り付けられている場合) は **r0061** に表示されます。エンコーダが取り付けられていない場合、**r0061** に "0" が表示されます。

注記

V/f 制御での同期モータの運転は、モータ定格速度の最大 **25%** までのみ許容されます。

注記

V/f 制御用の制限されたアプリケーション

V/f 制御の使用は、診断機能に限る必要があります (例: モータエンコーダが適切に機能していることを確認)。

有効な V/f 制御により他のすべての設定がブロックされます (例: 電流コントローラ、速度コントローラ)。

V/f 制御の構造

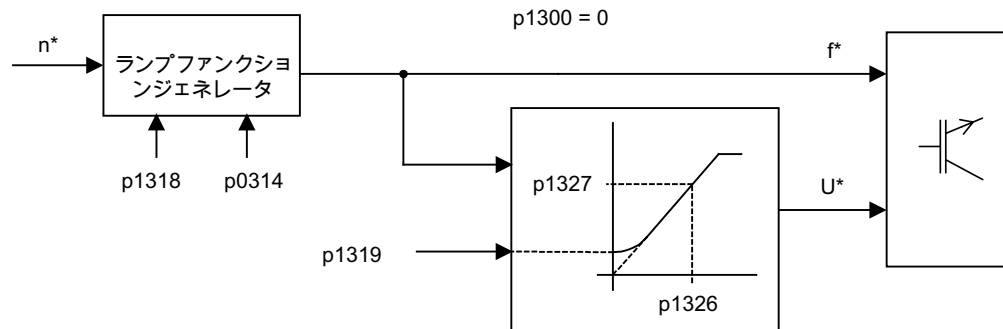


図 4-13 V/f 制御の構造

V/f 制御の試運転

注記

同期モータでは、V/f 制御モードは通常低速時にのみ安定します。高速では振動が誘発される場合があります。

振動減衰は適切な初期設定のパラメータ値に基づいて有効化され、ほとんどのアプリケーションでは追加のパラメータ設定が必要とされません。過渡応答により生じる干渉を意識する場合、小さなステップで **p1338** の値を徐々に増加させて、これがシステムに与える影響を評価するオプションを利用できます。

注記

ドライブは、多くのパラメータ設定をしなくても、電流リミット (**p0640**) までかなり迅速に立ち上げることができます (例：様々な慣性モーメントでドライブを運転する場合)。以下に注意してください：電流リミット (**p0640**) に到達すると、ランプファンクションジェネレータのみが停止します。これは、更なる電流の増大を防止するものではありません。この点から、ドライブの過電流エラーによる電源遮断を防止するために、割り付けるパラメータには監視機能のための電流リミットに対する安全余裕を含めなければなりません。

4.10 V/f 制御

1. V/f 制御の場合の要件を確認します。
 - 初回試運転が完了した場合：
V/f 制御のパラメータが適切な値で初期化されました。
 - 初回試運転が実行されていない場合：
以下の関連モータデータを確認および補正しなければなりません：
r0313 モータ極対数、実績 (または演算された)
p0314 モータ極対数
p1318 V/f 制御立ち上がり/立ち下がり時間
p1319 ゼロ周波数での V/f 制御電圧
p1326 V/f 制御 プログラム可能な特性周波数 4
p1327 V/f 制御 プログラム可能な特性電圧 4
p1338[0...n] V/f モード 共振ダンピングゲイン
p1339[0...n] V/f モード 共振ダンピングフィルタ時定数
p1349[0...n] V/f モード 共振ダンピング最大周波数
2. パラメータ p0311 を介して定格モータ速度を設定します。
3. パラメータ設定 p1317 = 1 で V/f 制御を有効にします。

注記**追加機能の自動有効化**

p1317 = 1 で、以下の機能も自動的に有効化されます:

- 共振ダンピング (p1338)
実績値に影響することなく純粋な診断モードを獲得するために、共振ダンピングは無効化されなければなりません (p1338 = 0)。
- Vdc コントローラ (p1240、p1244、p1248、p1250)
- M、P および I リミットによる立ち上がりランプの制限
- 電流リミット p0640 を超えると直ちに、ランプファンクションジェネレータが停止されます

-
4. 運転に対するイネーブル信号を出力します。
 5. 速度設定値を入力します。

V/f 特性

極対数を考慮し、速度設定値が周波数指定に変換されます。速度設定値に関連する同期周波数が出力されます (スリップ補正なし)。

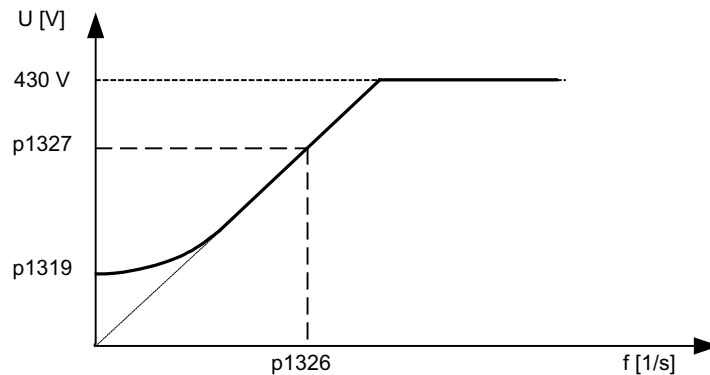


図 4-14 V/f 特性

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5300 サーボ制御 - 診断用 V/f 制御
- 5650 サーボ制御 - Vdc_max コントローラおよび Vdc_min コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0304[0...n] モータ定格電圧
- p0310[0...n] モータ定格周波数
- p0311[0...n] モータ定格速度
- r0313[0...n] モータ極対数、実績 (または演算された)
- p0314[0...n] モータ極対数
- p0317[0...n] モータ電圧定数
- p0322[0...n] 最大モータ速度
- p0323[0...n] 最大モータ電流
- p0640[0...n] 電流リミット
- p1082[0...n] 最大速度
- p1317[0...n] V/f 制御有効化
- p1318[0...n] V/f 制御立ち上がり/立ち下がり時間
- p1319[0...n] ゼロ周波数での V/f 制御電圧

4.10 V/f 制御

- p1326[0...n] V/f 制御 プログラミング可能な特性周波数 4
- p1327[0...n] V/f 制御 プログラミング可能な特性電圧 4

4.11 電流/速度コントローラの最適化

注記

コントローラのチューニングは、制御エンジニアリングの知識を有する有資格者のみ実施することができます。

以下のツールは、コントローラのチューニングに使用可能です:

- STARTER のファンクションジェネレータ
- STARTER のトレース
- STATRER の測定機能
- コントロールユニットの測定ソケット

電流コントローラのチューニング

電流コントローラは、システムの初回試運転時に開始され、ほとんどのアプリケーションに合わせて適切に調整されます。

速度コントローラのチューニング

速度コントローラは、モータの初回コンフィグレーション時に、モータの慣性モーメントに準拠して設定されます。演算された比例ゲインは、コントローラが機械装置の機械システムに初めて取り付けられる時に、振動を最小化するために、可能な最大ゲインの約 30% に設定されます。

速度コントローラの積分時間は、常に 10 ms にプリセットされています。


以下の調整対策が十分なダイナミック応答を実現するために必要です:

- 比例ゲイン K_{p_n} を増大します (p1460)
- 積分時間 T_{n_n} を変更します (p1462)

STARTER の速度コントローラの自動コントローラ設定 (周波数応答解析)

- 自動速度コントローラ設定には以下の特徴があります:
 - FFT 解析を使用したセクションの定数測定
 - 例えば、共振減衰に対する、電流設定値アームのフィルタの自動設定
 - コントローラの自動設定 (ゲイン係数 K_p 、積分時間 T_n)
- 自動コントローラ設定は、測定機能で検証することができます。

4.11 電流/速度コントローラの最適化

パラメータ画面 [Automatic Controller Setting] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します:

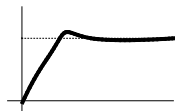
速度コントローラ周波数応答の測定例

速度コントローラ周波数応答および制御システムを測定することで、必要に応じて、速度制御ループの安定リミットで決定し、深刻な共振振動を 1 点以上の電流設定値フィルタを使用して減衰することができます。これにより、通常比例ゲインの増大が可能になります (例: $K_{p_n} = 3 \times$ デフォルト値)。

K_{p_n} 値の設定後、理想的な積分時間 T_{n_n} (例: 10 ms から 5 ms へ減少) を決定することができます。

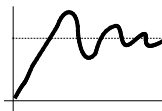
速度設定ステップの変更例

長方形のステップは、速度設定値ステップ変更測定機能により、速度設定値に適用することができます。この測定機能により、速度設定値およびトルク生成電流の測定が事前に選択されています。



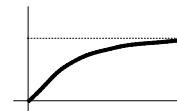
K_{p_n} は最適です

→ OK



K_{p_n} は大きすぎて、オーバーシュートします。

→ OK ではありません



K_{p_n} は小さすぎて、過渡応答を減衰しました。

→ OK、最適ではありません

図 4-15 比例ゲイン K_p の設定

4.12 エンコーダレス運転

注記

不安定な運転

エンコーダのない同期モータの運転は、テストアプリケーションで検証されなければなりません。このモードでの安定した運転をすべてのアプリケーションで保証することはできません。従って、ユーザはこの運転モードの責任を単独で負うことになります。

説明

エンコーダレス運転および混在運転 (エンコーダ付き / なし) は共に可能です。モータモデルでのエンコーダ運転により、V/f 制御での標準ドライブよりもより優れたダイナミック応答および安定性が可能になります。しかしながら、エンコーダ付きドライブとの比較では、速度精度は低くなり、ダイナミック応答および円滑な動作という特徴も質が低下します。

エンコーダなしの運転ではダイナミック応答がエンコーダ付き運転の場合よりも低下するため、加速トルクプリコントロールがダイナミック性能を制御するために実装されます。それは、ドライブトルクを理解し、存在するトルクおよび電流リミット、そして負荷慣性モーメント (モータの慣性モーメント: p0341 · p0342 + 負荷トルク: p1498) を考慮する場合、時間的観点から最適化された必要な速度ダイナミック性能のために必要なトルクを制御します。

注記

モータがエンコーダ付きおよびエンコーダなしで運転される場合 (例: p0491 ≠ 0 または p1404 < p1082)、エンコーダなしでの運転中の最大電流は p0642 (基準値は p0640) を介して、エンコーダなしでの運転中の干渉、飽和状態に関連するモータデータの変更を最小限にするために、低減することができます。

トルク平滑化時間は、トルクプリコントロールの p1517 を介してパラメータ設定できません。速度コントローラは、低いダイナミック応答により、エンコーダなしの運転のために最適化される必要があります。これは、p1470 (P ゲイン) および p1472 (積分時間) で実現することができます。

低速範囲では、測定値の精度およびこの手順のパラメータ感度により、速度実績値、方向および実際の磁束をエンコーダなしでの運転中に計算することができません。これが、電流および周波数のみが印加される場合に、システムを電流 / 周波数制御 (I/f 制御運転) に切り替える理由です。切り替えスレッシュホールドは p1755 で、ヒステリシスは p1756 でパラメータ設定されます。

4.12 エンコーダレス運転

開ループ制御範囲でも高負荷トルクを受け付けるために、**p1612** を使用してモータ電流 (電流設定値) を設定できます。そのために、ドライブトルク (例: 摩擦トルク) を理解または推定しなければなりません。更に **20%** 程度の余裕も加えてください。同期モータでは、トルクはモータトルク定数 (**p0316**) を介して電流に変換されます。インダクションモータでは、**p1612** で励磁電流 (**r0331**) も考慮する必要があります。低速度範囲では、必要な電流を直接モータモジュールで測定することはできません。初期設定は、モータの定格電流 (**p0305**) の **50%** (同期モータ) または **80%** (インダクションモータ) です。モータ電流 (**p1612**) をパラメータ設定する場合、**p1612** に入力された電流も負荷なく **I/f** 制御運転で印加されるように、熱的モータ負荷を考慮する必要があります。

注記

エンコーダレス運転は、垂直軸または同等の軸では許容されません。エンコーダレス運転は、高レベル閉ループ位置制御の場合も、適切ではありません。

停止状態からの同期モータの始動動作は、極位置検出 (**p1982 = 1**) をパラメータ設定することで更に改善することができます。

パルスがブロックされた場合の動作

エンコーダなしでの運転でパルスがブロックされている場合、モータの同時点での速度実績値をもはや計算することができません。パルスが再びイネーブルされると、システムは速度実績値を検出しなければなりません。

p1400.11 は、この検出を速度設定値 (**p1400.11 = 1**) あるいは速度 = 0.0 (**p1400.11 = 0**) のどちらで始めるのかをパラメータ設定するために使用することができます。通常の条件下では、モータが一般的に停止状態から始動されるために **p1400.11 = 0**。パルスがイネーブルされた時点で、モータが切り替え速度 **p1755** よりも速い速度で回転している場合、**p1400.11 = 1** を設定しなければなりません。

モータが回転中で損出開始値が設定値 (**p1400.11 = 1**) である場合、パルスのイネーブルが可能になる前に、速度設定値が速度実績値と同じ方向でなければなりません。速度実績値と速度設定値の間的大幅な偏差は誤作動の原因となる場合があります。

 注意

モータ速度に関する正しくない情報の評価

パルスがブロックされると、モータ速度に関する情報を利用することができません。ドライブにより速度実績値 = "0" メッセージが設定され、実績値から得られた信号で情報が提供されなくなります。これらのメッセージと信号を評価すると、傷害および物的損害に至るおそれがあります。

- プラントまたはシステムの設計時に、この動作を考慮してください。

閉ループ/開ループ運転およびエンコーダ付き/なし運転の切り替え

エンコーダなしの運転を有効にするには、パラメータを使用して $p1300 = 20$ を設定します。 $p1300 = 20$ または $p1404 = 0$ の場合、エンコーダなしでの運転が速度範囲全体で有効です。速度値が切り替え速度 $p1755$ 未満である場合、モータは電流/周波数に準拠して運転されます。

エンコーダ付き運転中、速度スレッシュホールド $p1404$ が超過されると、エンコーダなしでの運転に切り替えられる場合があります。 $p1404 > 0$ で $p1404 < p1755$ の場合、速度が $p1755$ を超えるまで、エンコーダなしでの運転には切り替えられません。

エンコーダレス運転でエンコーダ評価アラームを防止するには、エンコーダ評価を止めるために $p1402.1 = 1$ を設定してください。エンコーダ評価によるモータ温度の読み取りは引き続き有効です。

エンコーダ付き運転はパラメータ $r1407.1$ に表示されます。

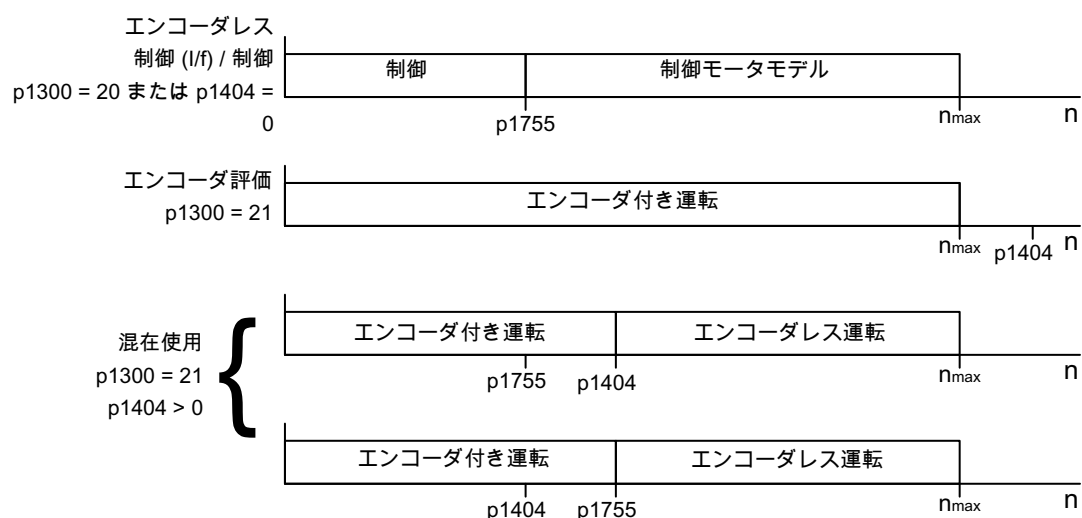


図 4-16 領域の切り替え

注記

閉ループ制御運転モード「エンコーダなし速度コントローラ」では、ロータ位置検出用エンコーダは必要とされません。エンコーダが止まっている場合でも、温度評価は引き続き有効です。この状態は、パラメータ $r0458.26 = 1$ で特定できます。パラメータ $r0458.26 = 0$ の場合、温度検出も無効化されます。

4.12 エンコーダレス運転

直列リアクトル

特殊な高速モータ、または、他の低い漏れインダクタンスのモータが使用される場合、電流コントローラの安定した運転を保証するために、直列リアクトルが必要となる場合があります。

直列リアクトルは **p0353** で統合することができます。

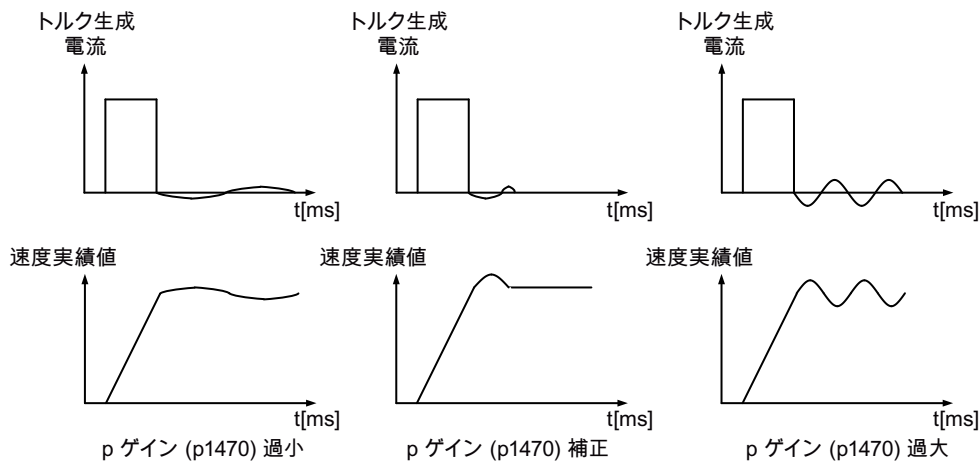
試運転/最適化

1. 機械的条件 ($I = M/kt$) に基づいてモータ電流 **p1612** を推定してください。
2. 過負荷設定の同期モータでは (**p0640** が **p0305** よりもはるかに大きい)、エンコーダなしの運転(**p0642**) で電流制限を削減することが必要になる場合があります。
3. 他社製モータでは、静止測定と、可能な場合は回転測定を実行し、判定されたデータを受け入れます (「モータデータ定数測定 (ページ 160)」を参照)。電流コントローラ設定を確認してください。

4. 回転測定を使用して合計慣性モーメントをまだ決定していない場合、以下のようにして合計慣性モーメントを決定できます:
 - エンコーダが使用されていて、制限されたトラバースパスがモータにある場合 (例: エンコーダなしの運転がエンコーダでの故障発生時または速度レンジ上限でのみ使用される場合):
モータデータ定数測定 (**p1959 = 420 hex** (つまり、転流角および **Lq** 特性のみ)、**p1960 = 1**) の回転測定を使用して慣性モーメントを決定してください。STARTER 画面を使用してモータデータ定数測定を実行する場合、**p1959** を設定し、測定を開始し、結果を受け付けてください。
 - モータが無限に回転できる場合 (エンコーダあり・なし)
モータデータ定数測定 (**p1959 = 404 hex** (つまり、転流角および慣性モーメントのみ)、**p1960 = 1**) の回転測定を使用して慣性モーメントを決定してください。STARTER 画面を使用してモータデータ定数測定を実行する場合、**p1959** を設定し、測定を開始し、結果を受け付けてください。
 - また、「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールを使用して、慣性モーメントを決定できます ("慣性モーメント推定器 (ページ 633)" を参照)。このファンクションモジュールを使用して運転時の慣性モーメントも決定されるため、運転中に合計慣性モーメントが変化する場合に「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールを使用することをお勧めします。
5. 速度コントローラを設定してください:
 - 「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールが有効な場合、決定された慣性モーメントを受け入れます。
 - 「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールを無効にします (**p1400.18 = 0**)。
 - パラメータ **r0063** (速度実績値) および **r0079** (トルク) のトレース記録を開始してください。
 - 慣性モーメントを調整し (**p1498**; 可能な場合は増大)、制御範囲内で速度設定値を入力します (**p1755** よりも高速)。

4.12 エンコーダレス運転

- P ゲイン (p1470) および積分時間 (p1472) を使用して、整定動作を最適化してください。



- トレース記録を終了してください。
- 最後に、適切な総慣性モーメントを再度設定するか、「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールを有効にします

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5019 サーボ制御 - 速度制御および V/f 制御、概要
- 5050 サーボ制御 - 速度コントローラ補正 (Kp_n/Tn_n 補正)
- 5060 サーボ制御 - トルク設定値、制御モードの切り替え
- 5210 サーボ制御 - エンコーダなしの速度コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0341[0...n] モータの慣性モーメント
- p0342[0...n] 慣性モーメントの合計とモータ慣性モーメントの合計との比率
- p0353[0...n] モータ直列インダクタンス
- p0600[0...n] 監視用モータ温度センサ
- p0640[0...n] 電流リミット
- p0642[0...n] エンコーダレス運転での電流低減
- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- p1404[0...n] エンコーダレス運転切り替え速度

- r1407.0...26 CO/BO:ステータスワード、速度コントローラ
 - p1470[0...n] 速度コントローラ エンコーダレス運転 P ゲイン
 - p1472[0...n] 速度コントローラ センサレス運転 積分時間
 - p1498[0...n] 負荷慣性モーメント
 - p1517[0...n] 加速トルク平滑時定数
 - p1612[0...n] 電流設定値、開ループ制御、エンコーダレス
 - p1755[0...n] モータモデル切り替え速度 エンコーダレス運転
 - p1756 モータモデル切り替え速度 ヒステリシス
- 「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュール
- p0108[0...n] ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
 - p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション

4.13 モータデータ定数測定

説明

モータデータ定数測定 (MotID) は、例えば、他社製モータのモータデータを決定するためのツールとして使用され、トルク精度 (k_T 推定器) を改善するのに役立つ場合があります。モータデータ定数測定を使用する条件として、ドライブシステムは初回試運転済みでなければなりません。このため、電動モータデータ (モータデータシート) または銘板データを入力し、モータ / 制御パラメータ (p0340) の計算を完了しておかなければなりません。

試運転には以下のステップが含まれます:

1. モータデータ、定格銘板データおよび該当する場合はエンコーダデータを入力してください。
2. インバータがモータデータ定数測定の開始値としてモータおよび制御データを決定します (モータデータの場合は p0340 = 3、定格銘板データが入力された場合は p0340 = 1)。
3. 静止測定 (p1910) を実行してください。
4. 同期モータの場合:
転流角キャリブレーション (p1990) を実行し、例えば、ゼロマークを行き過ぎたなどの理由で、必要な場合は、精密な同期を実行します (r1992 を参照)。絶対値エンコーダは、精密な同期を行う必要がありません。
精密な同期については、「ゼロマークによる磁極位置補正」の「磁極位置検出 (ページ 175)」も参照してください。
5. 回転測定 (p1960) を実行してください。
回転測定を開始する前に、速度コントローラの設定を確認し、必要に応じて最適化してください (p1460、p1462 および p1470、p1472)。
モータを機械システムから分離した状態で、回転モータデータ定数測定を実行するようにしてください。つまり、これでモータの慣性モーメントだけが決定されるということです。機械系の慣性モーメントの合計は、結果として、p1959 = 4 および p1960 = 1 で定数測定することができます。機械系にかかるストレスは、立ち上がり時間のパラメータ設定 (p1958)、速度リミットの使用 (p1959.14/p1959.15) または、電流および速度リミットの使用で、低減することができます。選択された立ち上がり時間が長ければ長いほど、決定される慣性モーメントの精度は低下します。
6. モータデータ定数測定の結果を恒久的に保存するには、[Copy RAM to ROM] コマンドを実行してください。

注記

それぞれの定数測定動作の完了は、パラメータ r3925 ... r3928 を介して読み取ることができます。

イネーブル信号 OFF1、OFF2、OFF3 および「運転イネーブル」は有効のまま、モータデータ定数測定ルーチンに割り込むことができます。

拡張設定値チャンネル (r0108.08 = 1) が存在する場合で、p1959.14 = 0 および p1959.15 = 0 および方向制限 (p1110 または p1111) がそこで有効な場合には、p1960 で開始の瞬間にそれが遵守されます。p1958 = -1 の場合、設定値チャンネル (p1120 および p1121) の立ち上がり時間および立ち下がり時間は、モータデータ定数測定にも使用されます。

注記

立ち上がり/立ち下がり時間または方向制限が有効な場合、モータデータ定数測定ルーチンの一部を実行することができません。モータデータ定数測定ルーチンの他の部分については、立ち上がり/立ち下がり時間が選択されるため、結果の精度が低下します。可能な場合、p1958 を 0 として、方向制限を選択しないでください (p1959.14 = 1 および p1959.15 = 1)。

モータデータ定数測定中のモータ動作

停止モータデータ定数測定は電氣的に最大 210 度までわずかに動く場合があります。

回転モータデータ定数測定ルーチンの場合、モータ動作が開始されます。これにより、最大速度 (p1082) および、最大電流 (p0640) に相当するモータトルクに到達することができます。

負荷の破損 / 破壊あるいは負荷の影響を防ぐために、無負荷 (機械システムから分離された) 状態でモータを動作させ、回転定数測定を実行してください。機械システムからモータを分離できない場合、機械システムにかかるストレスを立ち上がり時間のパラメータ設定 (p1958) および / または方向制限の使用 (p1959.14/p1959.15) で、または、電流および速度リミットの使用で、低減することができます。

警告

モータデータ定数測定中の不意のモータ動作

モータデータ定数測定ルーチンによるモータ動作が原因で、死亡、傷害、または物的損害に至るおそれがあります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。
- トラバース距離が機械的に制限されている場合は、回転測定を実行しないでください。

4.13 モータデータ定数測定

モータデータ

モータデータ入力には以下のパラメータが必要です:

表 4-9 モータデータ

インダクションモータ	永久磁石式同期モータ
<ul style="list-style-type: none"> ● p0304 モータ定格電圧 ● p0305 モータ定格電流 ● p0307 モータ定格出力 ● p0308 モータ定格出力係数 ● p0310 モータ定格周波数 ● p0311 モータ定格速度 ● p0320 モータ定格励磁電流 ● p0322 最大モータ速度 ● p0350 モータステータ抵抗、常温 ● p0353 モータ直列インダクタンス ● p0354 モータロータ抵抗、常温 ● p0356 モータステータ漏れインダクタンス ● p0358 モータロータ漏れインダクタンス ● p0360 モータ励磁インダクタンス ● p0400ff エンコーダデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ● p0305 モータ定格電流 ● p0311 モータ定格速度 ● p0314 モータ極対数 ● p0316 モータトルク定数 ● p0322 最大モータ速度 ● p0323 最大モータ電流 ● p0341 モータの慣性モーメント ● p0350 モータステータ抵抗、常温 ● p0353 モータ直列インダクタンス ● p0356 モータステータ漏れインダクタンス ● p0400ff エンコーダデータ

定格銘板データ

定格銘板データの入力には以下のパラメータが必要です:

表 4-10 定格銘板データ

インダクションモータ	永久磁石式同期モータ
<ul style="list-style-type: none"> ● p0304 モータ定格電圧 ● p0305 モータ定格電流 ● p0307 モータ定格出力 ● p0308 モータ定格出力係数 ● p0310 モータ定格周波数 ● p0311 モータ定格速度 ● p0322 最大モータ速度 ● p0353 モータ直列インダクタンス ● p0400ff エンコーダデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ● p0304 モータ定格電圧 ● p0305 モータ定格電流 ● p0307 定格モータ出力 (代替として p0316) ● p0311 モータ定格速度 ● p0314 モータ極対数または p0315 モータ極対数幅 ● p0322 最大モータ速度 ● p0323 最大モータ電流 ● p0353 モータ直列インダクタンス ● p0400ff エンコーダデータ

銘板データには定数測定の初期値が含まれているので、上記データが決定されるように、正確かつ矛盾しないように入力してください。

モータデータ定数測定を制御するためのパラメータ

以下のパラメータはモータデータ定数測定に影響を及ぼします:

表 4-11 制御用パラメータ

静止測定 (モータデータ定数測定)	回転測定
<ul style="list-style-type: none"> ● p0640 電流リミット ● p1215 モータ保持ブレーキコンフィグレーション ● p1909 モータデータ定数測定 コントロールワード ● p1910 モータデータ定数測定、停止 ● p1959.14/.15 正 / 負方向許可¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ● p0640 電流リミット ● p1082 最大速度 ● p1958 モータデータ定数測定 立ち上がり/立ち下がり時間 ● p1959 回転測定コンフィグレーション ● p1960 回転定数測定 選択

¹⁾ p1959 の設定は、回転方向 p1821 の場合に以下の影響を及ぼします:

- 正側方向許容、設定 p1821=0:時計回りの意味
- 負側方向許容、設定 p1821=1:反時計回りの意味

4.13 モータデータ定数測定

注記

ブレーキが使用中で動作可能な場合は (p1215 = 1、3)、ブレーキが閉じた状態で静止測定が行われます。可能な場合 (例: 垂直 / 吊り下げ軸でない)、シーメンスでは、モータデータ定数測定 (p1215 = 2) を実行する前にブレーキを解除することを推奨します。これは、また、エンコーダサイズが調整され、転流角が較正されるということです。

4.13.1 モータデータ定数測定 インダクションモータ

データは、インバースガンマ等価回路図で特定され、r19xx に表示されます。モータデータ定数測定から取得されるモータパラメータ p0350、p0354、p0356、p0358 および p0360 は、インダクションモータの T 等価回路図を基準にしており、直接比較することはできません。これは、インバースガンマ等価回路図でパラメータ設定されたモータパラメータを示す r パラメータが表に記載されている理由です。

表 4-12 インダクションモータ用に p1910 を使用して決定されたデータ (静止測定)

決定されたデータ (ガンマ)	受け付けられたデータ (p1910 = 1)
r1912 定数測定されたステータ抵抗	p0350 モータステータ抵抗、常温+ p0352 ケーブル抵抗
r1913 定数測定されたロータ時定数	r0384 モータロータ時定数 / 減衰時定数、d 軸
r1915 定数測定されたステータインダクタンス	-
r1925 定数測定された電圧スレッシホールド	-
r1927 定数測定されたロータ抵抗	r0374 モータ抵抗 常温 (ガンマ) p0354
r1932 d インダクタンス	r0377 モータ漏れインダクタンス 合計 (ガンマ) p0353 モータ直列インダクタンス p0356 モータ漏れインダクタンス p0358 モータロータ漏れインダクタンス p1715 電流コントローラ P ゲイン p1717 電流コントローラ 積分時間
r1934 定数測定された q インダクタンス	-

決定されたデータ (ガンマ)	受け付けられたデータ (p1910 = 1)
r1936 定数測定された励磁インダクタンス	r0382 モータ励磁インダクタンス変換 (ガンマ) p0360 モータ励磁インダクタンス p1590 磁束コントローラ P ゲイン p1592 磁束コントローラ 積分時間
r1973 定数測定されたエンコーダパルス数	-
注記: エンコーダパルス数はかなりの誤差 (p0407/p0408) を含んで決定されるため、大まかな確認を行う場合にのみ適しています。反転が必要な場合、符号は負です (p0410.0)。	
-	p0410 エンコーダ反転実績値
注記: モータデータ定数測定を使用してエンコーダ反転が変更された場合、故障 F07993 が出力されます。これは、回転方向の可能な変化を基準とするものであり、p1910 = -2 でのみ確認することができます。	

表 4-13 インダクションモータの場合に p1960 で決定されたデータ (回転測定)

決定されたデータ (ガンマ)	受け付けられたデータ (p1960 = 1)
r1934 定数測定された q インダクタンス	-
r1935 q インダクタンス定数測定電流	
注記: q インダクタンス特性は、電流コントローラ補正のデータを手動で決定するための基盤として使用することができます (p0391、p0392 および p0393)。	
r1936 定数測定された励磁インダクタンス	r0382 モータ励磁インダクタンス変換 (ガンマ) p0360 モータ励磁インダクタンス p1590 磁束コントローラ P ゲイン p1592 磁束コントローラ 積分時間
r1948 定数測定された励磁インダクタンス	p0320 モータ定格励磁電流
r1962 飽和特性 定数測定された励磁電流	-

4.13 モータデータ定数測定

決定されたデータ (ガンマ)	受け付けられたデータ (p1960 = 1)
r1963 飽和特性 定数測定されたステータインダクタンス	-
注記: モータの磁性設計は、飽和特性から定数測定することができます。	
r1969 定数測定された慣性モーメント	p0341 モータの慣性モーメント・p0342 合計慣性モーメントとモータの慣性モーメントの比率 + p1498 負荷慣性モーメント
r1973 定数測定されたエンコーダパルス数	-
注記: エンコーダパルス数はかなりの誤差 (p0407/p0408) を含んで決定されるため、大まかな確認を行う場合にのみ適しています。反転が必要な場合、符号は負です (p0410.0)。	

4.13.2 モータデータ定数測定 同期モータ

表 4-14 同期モータの場合に p1910 を使用して決定されたデータ (静止測定)

決定されたデータ	受け付けられたデータ (p1910 = 1)
r1912 測定されたステータ抵抗	p0350 モータステータ抵抗、常温 + p0352 ケーブル抵抗
r1925 定数測定された電圧スレッシホールド	-
r1932 d インダクタンス	p0356 モータステータ漏れインダクタンス + p0353 モータ直列インダクタンス p1715 電流コントローラ P ゲイン p1717 電流コントローラ 積分時間
r1934 定数測定された q インダクタンス	-
r1950 電圧エミュレーション誤差 電圧値	p1952 電圧エミュレーション誤差、最終値
r1951 電圧エミュレーション誤差、電流値	p1953 電圧エミュレーション誤差、電流オフセット

決定されたデータ	受け付けられたデータ (p1910 = 1)
r1950 ... p1953 に関する注記: ファンクションモジュール「拡張トルク制御」および電圧エミュレーション誤差補正 (p1780.8 = 1) が有効な場合に有効。	
r1973 定数測定されたエンコーダパルス数	-
注記: エンコーダパルス数はかなりの誤差 (p0407/p0408) を含んで決定されるため、大まかな確認を行う場合にのみ適しています。反転が必要な場合、符号は負です (p0410.0)。	
r1984 磁極位置検出角度差	p0431 転流角オフセット
注記: r1984 は、p0431 への伝送前に、転流角オフセットの差を表示します。	
-	p0410 エンコーダ反転実績値
注記: モータデータ定数測定を使用してエンコーダ反転が変更された場合、故障 F07993 が出力されます。これは、回転方向の可能な変化を基準とするものであり、p1910 = -2 のみ確認することができます。	

表 4-15 同期モータの場合に p1960 で決定されたデータ (回転測定)

決定されたデータ	受け付けられたデータ (p1960 = 1)
r1934 定数測定された q インダクタンス	-
r1935 q インダクタンス定数測定電流	-
注記: q インダクタンス特性は、電流コントローラ補正 (p0391、p0392 および p0393) のデータを手動で決定するための基盤として使用することができます。	
r1937 定数測定されたトルク定数	p0316 モータトルク定数
r1938 定数測定された電圧定数	p0317 モータ電圧定数
r1939 定数測定されたリラクタンストルク定数	p0328 モータリラクタンストルク定数
r1947 定数測定された最適負荷角	p0327 最適モータ負荷角

4.13 モータデータ定数測定

決定されたデータ	受け付けられたデータ (p1960 = 1)
r1969 定数測定された慣性モーメント	p0341 モータの慣性モーメント・p0342 合計慣性モーメントとモータの慣性モーメントの比率 + p1498 負荷慣性モーメント
r1973 定数測定されたエンコーダパルス数	-
注記: エンコーダパルス数はかなりの誤差 (p0407/p0408) を含んで決定されるため、大まかな確認を行う場合にのみ適しています。反転が必要な場合、符号は負です (p0410.0)。	
r1984 磁極位置検出角度差	p0431 転流角オフセット
注記: r1984 は、p0431 への伝送前に、転流角オフセットの差を表示します。	

リニアモータ (p0300 = 4xx) の場合、一般にトラバースリミットにより一方向への比較的長いトラバース距離が許容されないため、p1959 は、q インダクタンス、転流角オフセット、高イナーシャの大きさだけが測定されるように (p1959.05 = 1 および p1959.10 = 1)、プリセットされます。

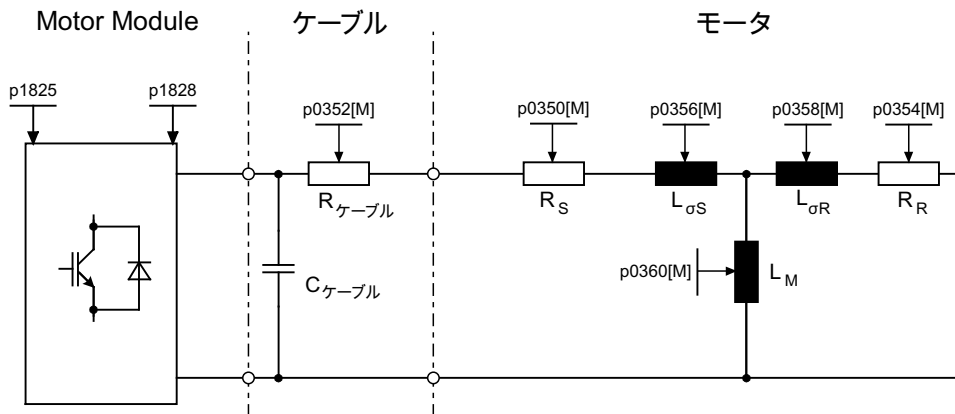


図 4-17 インダクションモータおよびケーブルの等価回路図

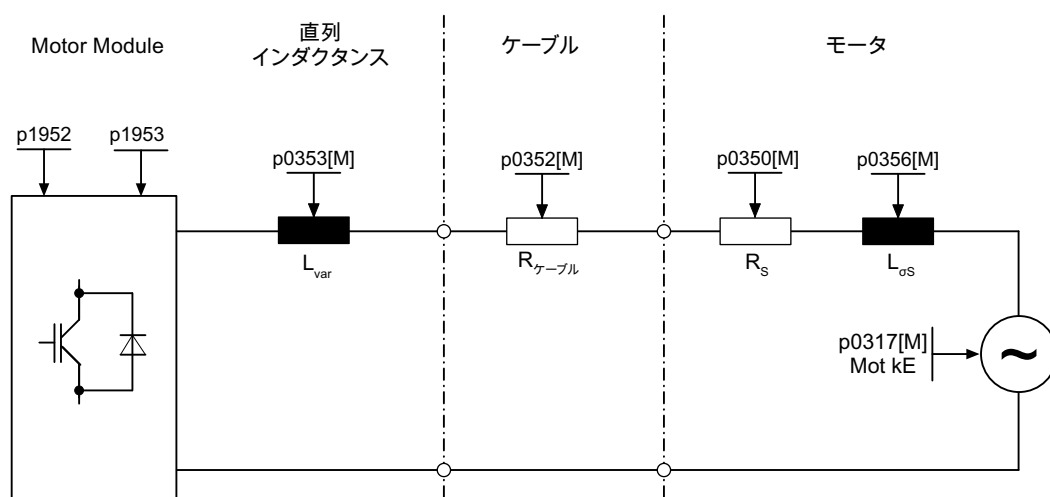


図 4-18 同期モータおよびケーブルの等価回路図

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0047 定数測定の状態
- 静止測定**
- p1909[0...n] モータデータ定数測定、コントロールワード
 - p1910 モータデータ定数測定、停止
- 回転測定**
- p1958[0...n] 回転測定 立ち上がり/立ち下がり時間
 - p1959[0...n] 回転測定 コンフィグレーション
 - p1960 回転測定 選択

4.14 磁極位置検出

同期モータの場合、磁極位置検出がベクトル制御に必要なとされる磁極位置を決定します。一般に、磁極位置は機械的に調整された絶対値エンコーダから提供されます。

キャリブレーションされていない、または調整されていないエンコーダ付きのモータの場合、磁極位置検出を一度実行することが要求されます。

1. p1980 で手順を選択してください。
2. p1990 = 1 を設定することで極位置定数測定を一度だけ開始してください。
p1982 の値は考慮されません。

シーメンスの 1FN1、1FN3 および 1FN6 リニアモータの場合、試運転後またはエンコーダの交換後に p1990 が自動的に 1 に設定されます。

以下のようなエンコーダ特性の場合、磁極位置検出は必要とされません:

- 絶対値エンコーダ (例: EnDat、DRIVE-CLiQ エンコーダ)
- C/Dトラック付きで極対数 ≤ 8 のエンコーダ
- ホールセンサ
- モータ極対数とエンコーダ極対数の比率が整数倍であるレゾルバ
- モータ極対数とエンコーダパルス数の比率が整数倍であるインクリメンタルエンコーダ

磁極位置検出は以下の目的で使用されます:

- 磁極位置の決定 (p1982 = 1)
- 試運転中の転流角度オフセットの決定 (p1990 = 1)
- 絶対値エンコーダの妥当性確認 (p1982 = 2)

警告

制動されていないモータで測定を実行した場合に予期しないモータ動作

モータが制動されていない場合、測定中に通電されると、モータが動作する可能性があります。これにより死亡または重傷に至る恐れがあります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。

注記

初期設定を使用してください

シーメンス製の標準モータを使用する場合、自動プリセット設定を維持してください。

4.14.1 磁極位置検出に関する注記

これに該当する方式は、パラメータ **p1980** で選択することができます。磁極位置検出には以下の方式を利用することができます:

- 飽和ベースの 1 次 + 2 次高調波 (**p1980 = 0**)
- 飽和ベースの 1 次高調波 (**p1980 = 1**)
- 飽和ベース、2 段階 (**p1980 = 4**)
- モーションベース (**p1980 = 10**)
- 弾性ベース (**p1980 = 20**)

以下の追加条件が飽和ベースのモーション方式に適用されます:

- この手順は、ブレーキ付き/ブレーキなしモータの両方に使用することができます。
- 速度設定値 = 0 または停止状態からの場合にのみ、これを使用することができます。
- 指定される電流の大きさ (**p0325**、**p0329**) は、重要な測定結果を提供するのに十分なものでなければなりません。
- 鉄心なしモータの場合、飽和ベース方式を使用しても、磁極位置検出はできません。
- 1FN3 モータの場合、2 次高調波でトラバースすることは許容されません (**p1980 = 0**、**4**)。
- 1FK7 モータの場合、2 段階方式を使用してはいけません (**p1980 = 4**)。 **p0329** の値は自動設定されますが、これを低減してはいけません。

モーションベース方式の場合、以下の補足条件が適用されます:

注記

転流角を決定する際の誤差

複数の 1FN3 リニアモータが相互に連結され、同時に飽和ベースの極位置検出が転流に使用されている場合 (**p1980 ≤ 4** および **p1982 = 1**)、DC リンク電圧に影響することがあります。DC リンクの高速な電流変化は、完全には補正することができません。この場合、転流角では極位置検出を使用した正確な決定は行われません。

- 高い精度が必要な場合は、順に極位置検出ルーチンを実行してください。これは、例えば、順に (時間オフセット付きで) 個別ドライブを有効にすることにより、実現できます。
- モータを自由に動く状態にし、外部から力を受けないようにしてください (垂直 / 吊り下げ軸なし)。
- 速度設定値 = 0 または停止状態からの場合にのみ、これを使用することができます。

4.14 磁極位置検出

- モータブレーキがある場合、これを開放しなければなりません (p1215 = 2)。
- 指定される電流の大きさ (p1993) は、モータを動作させるのに十分な大きさにしなければなりません。

弾性ベース方式の場合、以下の補足条件が適用されます:

- 磁極位置検出中はブレーキが使用可能で、閉じられていなければなりません。ドライブでブレーキを制御する (p1215 = 1 または 3)、または、磁極位置検出の開始前にブレーキを外部で閉じ、運転完了後に再度開きます。
- パラメータ p3090 ... p3096 は、磁極位置を正常に検出できるように正しく設定されなければなりません。
- 指定された電流の大きさ (p3096) は、モータを十分な大きさだけ偏差させなければなりません。
- 偏差の符号と力 / トルクの比率は p3090.0 で考慮されなければなりません。

**警告****速度制御ループの不正な制御検出による制御不能なモータ動作**

転流角を決定するために極位置検出ルーチンを使用している場合、制御検出を変更するたびに転流角を再決定する必要があります。転流角が不正な場合、制御が困難なモータ移動が生じ、それによって死亡または重傷に至るおそれがあります。

- 実績値の反転後に転流角オフセット (F7966) を確認し、必要な場合はオフセット (p1990 = 1) を決定し直してください。

ゼロマークによる磁極位置補正

この磁極位置検出ルーチンでは、大まかな同期制御が提供されます。ゼロマークが存在する場合、ゼロマークを通過すると、自動的に磁極位置とゼロマーク位置を比較することができます (精密な同期)。ゼロマーク位置は機械的または電氣的に (p0431) にキャリブレーションされなければなりません。エンコーダシステムでこれが可能な場合には、精密な同期が推奨されます (p0404.15 = 1)。これは、測定値のばらつきを回避し、決定された磁極位置を更に確認することができるためです。

適切なゼロマーク

- トラバース範囲全体で 1 つのゼロマーク
- 等距離ゼロマーク
- 間隔コード化されたゼロマーク

ゼロマークを使用して磁極位置を決定するための精密な同期制御用のゼロマークの選択

ゼロマークを使用して磁極位置を決定するための前提条件は、エンコーダのゼロマーク距離がモータの極ピッチ / 極対幅の整数倍であることです。

例えば、測定システムが使用できないリニアモータの場合、ドライブにより、基準点アプローチに使用されるゼロマークが精密な同期制御に使用可能になります。このゼロマークを使用して、機械的配置により、転流角 = 0 は p0431 のオフセットとして使用できません。

この方法は、絶対値エンコーダ (DRIVE-CLiQ エンコーダを除く)、等間隔ゼロマークを含むインクリメンタルエンコーダおよびレゾルバで使用可能です。

この時、シーケンスは以下の通りです:

1. p0430.24 で「原点マークを選択した転流」モードを設定してください。
2. PROFIdrive エンコーダインターフェースを介して、ドライブはゼロマークサーチ要求を受信します。
3. ドライブは、センサモジュールと共に、パラメータ設定の結果として基準マークを決定します。
4. ドライブは、PROFIdrive エンコーダインターフェースを介して基準マーク位置を提供します。
5. ドライブは、センサモジュールに同じ位置を伝送します。
6. センサモジュールは、転流角を補正します (精密な同期)。

4.14.2 磁極位置検出方式

磁極位置検出のための適切な方式の決定

	飽和ベース	モーションベース	弾性ベース
使用可能なブレーキ	可	不可	必要
モータは自由に動作可能	可	必要	不可
鉄心のないモータ	不可	可	可

4.14 磁極位置検出

磁極位置検出方式に依存する重要なパラメータ

	飽和ベース	モーションベース	弾性ベース
p0325	+	-	-
p0329	+	-	-
p1980	値 0、1 または 4	値 10	値 20
p1981	+	+	-
p1982	+	+	+
p1983	+	+	+
r1984	+	+	+
r1985	+	+	+
r1986	+	+	+
r1987	+	+	+
p1990	+	+	+
r1992	+	+	+
p1993	-	+	-
p1994	-	+	-
p1995	-	+	-
p1996	-	+	-
p1997	-	+	-
p3090	-	-	+
p3091	-	-	+
p3092	-	-	+
p3093	-	-	+
p3094	-	-	+
p3095	-	-	+
p3096	-	-	+
r3097	-	-	+
記号 + = 該当、- = 非該当			

4.14.3 転流角オフセット 試運転サポート (p1990)

転流角オフセットを決定する機能は p1990 = 1 で有効にします。転流角オフセットは p0431 に入力されます。この機能は、以下の場合に使用することができます:

- 絶対値エンコーダの場合の磁極位置のシングルキャリブレーション
(例外:ホールセンサは必ず機械的に調整しなければなりません。)
- 精密な同期のためのゼロマーク位置のキャリブレーション

表 4-16 p0431 の動作モード

	ゼロマークなしのインクリメンタル	ゼロマークが 1 点のインクリメンタル	間隔コード化されたゼロマークのインクリメンタル	絶対値エンコーダ
C/D トラック	C/D トラックに対して転流をシフトします	C/D トラックおよびゼロマークに対して転流をシフトします	現時点では使用不可	不可
ホールセンサ	ホールセンサに影響を及ぼしません。ホールセンサは機械的に調整しなければなりません。	ホールセンサに影響を及ぼしません。ゼロマークに対して転流をシフトします。	ホールセンサに影響を及ぼしません。絶対位置に対して転流をシフトします (2 点のゼロマーク通過後)。	不可
磁極位置検出	影響なし	ゼロマークに対して転流をシフトします	絶対位置に対して転流をシフトします (2 点のゼロマーク通過後)。	絶対位置に対して転流をシフトします。

注記

故障 F07414 が発生する場合、p1990 は自動的に開始されます; p1980 ≠ 99 で p0301 が工場で調整されたエンコーダ付きのカタログモータを基準としない場合。

4.14.4 主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0325[0...n] モータ磁極位置検出電流 1 相
- p0329[0...n] モータ磁極位置検出電流
- p0404[0...n] エンコーダコンフィグレーション 有効

4.14 磁極位置検出

• p0430[0...n]	センサモジュールコンフィグレーション
• p0431[0...n]	転流角オフセット
• p0437[0...n]	センサモジュール拡張コンフィグレーション
• r0458	センサモジュールのプロパティ
• r0459	センサモジュール拡張プロパティ
• p0640[0...n]	電流リミット
• p1082[0...n]	最大速度
• p1215	モータ保持ブレーキコンフィグレーション
• p1980[0...n]	PolID 手順
• p1981[0...n]	PolID 最大距離
• p1982[0...n]	PolID 選択
• p1983	PolID テスト
• r1984	PolID 角度差
• r1985	PolID 飽和曲線
• r1986	PolID 飽和曲線 2
• r1987	PolID トリガ曲線
• p1990	エンコーダ調整、転流角オフセットを決定
• p1991[0...n]	モータ切り替え、転流角オフセット
• r1992.0...15	CO/BO:PolID 診断
• p1993[0...n]	PolID モーションベース電流
• p1994[0...n]	PolID モーションベース立ち上がり時間
• p1995[0...n]	PolID モーションベースゲイン
• p1996[0...n]	PolID モーションベース積分時間
• p1997[0...n]	PolID モーションベース平滑化時間
• p3090[0...n]	PolID 弾性ベースコンフィグレーション
• p3091[0...n]	PolID 弾性ベース立ち上がり時間
• p3092[0...n]	PolID 弾性ベース待機時間
• p3093[0...n]	PolID 弾性ベース測定電流
• p3094[0...n]	PolID 弾性ベース偏差 推測値
• p3095[0...n]	PolID 弾性ベース偏差 許容値
• p3096[0...n]	PolID 弾性ベース電流
• r3097.0...31	BO:極 ID 弾性ベースステータス

4.15 Vdc コントローラ

原理

Vdc コントローラは、過電圧および不足電圧に関する、DC リンクにおける DC 電圧を監視します。過電圧または不足電圧が DC リンクラインアップで特定される場合、後続の応答は p1240 を介して Vdc コントローラで設定できます。

Vdc コントローラが有効なモータトルクリミットは、DC リンク電圧の過不足が非常に大きい場合、影響を受ける場合があります。モータが設定値速度を維持できない、または、加速/制動段階が延長される場合があります。

ドライブラインアップでは、1 台以上のドライブを DC リンクの開放またはサポートするために使用できます。これにより、好ましくない DC リンク電圧による故障を回避することができます。ドライブは動作準備完了のままです。

一般的に、DC リンクからのモータ側インバータの最大モータ消費電力 P_{mot} は、

$$P_{\text{mot}} = V_{\text{DC, 実績値}} \cdot (V_{\text{DC, 実績値}} - p1248) \cdot p1250 \text{ から得られます。}$$

これに相当して、DC リンクへのモータ側インバータの最大回生電力 P_{gen} は、

$$P_{\text{gen}} = V_{\text{DC, 実績値}} \cdot (p1244 - V_{\text{DC, 実績値}}) \cdot p1250 \text{ から得られます。}$$

V_{dc} コントローラは、トルクリミットに影響を及ぼす P コントローラです。これは、DC リンク電圧が「上側スレッシホールド」(p1244)または「下側スレッシホールド」(p1248)に接近し、それに該当するコントローラが p1240 で有効化されている場合に、介入します。

P ゲインの推奨設定は、

$$p1250 = 0.5 \cdot \text{DC リンク静電容量 [mF]} \text{ です。}$$

DC リンクが定数測定されると (p3410)、DC リンク静電容量を電源装置モジュールのパラメータ p3422 で読み込むことができます。

注記

ラインモジュールの故障時にもドライブが動作可能である状態にあることを確実にするために、故障 F07841 への応答を "none" と変更、または、電源モジュールの運転メッセージを p0864 で恒久的に "1" と設定しなければなりません。

例えば、電源故障時の安全対策 ($V_{\text{dc_min}}/V_{\text{dc_max}}$ コントローラ)として、電源回生機能がないラインモジュール ($V_{\text{dc_max}}$ コントローラ)が使用される場合、V_{dc} コントローラを使用することができます。非常に重要なドライブができるだけ長期間運転できるようにするために、DC リンクに問題がある場合は、個々のドライブの電源を遮断するパラメータ可能な故障が存在します。

4.15 Vdc コントローラ

この場合 V_{dc} コントローラのダイナミック応答はより遅くなりますが、 V_{dc} コントローラの電圧リミット値も V/f 制御に影響を及ぼします。

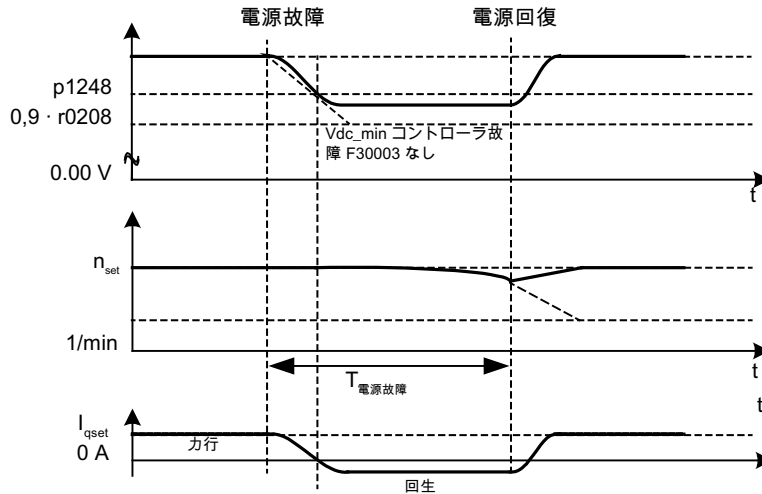
 V_{dc_min} コントローラ

図 4-19 V_{dc_min} コントローラの on/off 切り替え (キネティックバッファリング)

停電時、特に DC リンクシステムのモータモジュールに有効電力が流れている場合、ラインモジュールは DC リンク電圧を供給できません。電源故障時に DC リンク電圧を維持するために (例: 非常退避)、1 台以上のドライブに対して V_{dc_min} コントローラを有効にすることができます (p1240 = 2、3)。p1248 の設定された電圧スレッシュホールドを下回る場合、これらのドライブは、キネティックエネルギーで DC リンク電圧をバッファできるように、ジェネレータモードに切り替えられます。このスレッシュホールドは、モータモジュールの電源遮断スレッシュホールドよりもかなり高めに設定してください (推奨: DC リンク電圧より 50 V 低い値)。電源が復旧すると、 V_{dc} コントローラが自動的に無効になります。ドライブは、速度設定値に再び接近します。電源が回復しない場合、ドライブの運動エネルギーが作動中の V_{dc_min} コントローラで使い尽くされると直ちに、DC リンク電圧が維持されなくなります。

注記

電源電圧が復帰することが想定されている場合、ドライブラインアップが電源電圧から遮断されていないことを確認する必要があります。例えば、ラインコンタクトが無効となると、接続解除される場合があります。ラインコンタクトは、例えば、無停電電源 (UPS) から給電しなければなりません。

V_{dc_min} コントローラ、ブレーキなし

但し、ブレーキ付き V_{dc_min} コントローラの場合、モータ制動の起動は、DC リンク電圧を低減することで防止することができます (p1240 = 8、9)。有効な上側のトルクリミットは、トルクリミットオフセット (p1532) 未満であってはいけません。このモータは回生モードに変わらず、DC リンクからの有効電力は流れません。

V_{dc_max} コントローラ

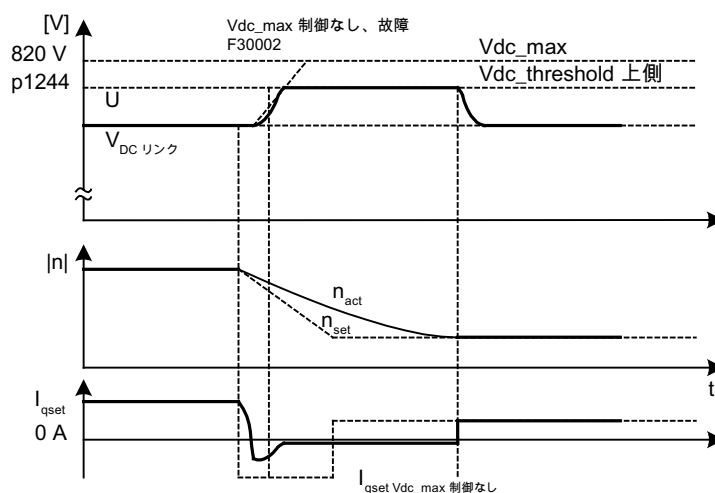


図 4-20 V_{dc_max} コントローラの on/off 切り替え

電源回生なし電源モジュールまたは停電の場合、DC リンクシステムのドライブが減速されると、DC リンク電圧が電源遮断スレッシュホールドに到達するまで上昇する場合があります。DC リンク過電圧によるシステムの遮断を防止するために、1 台以上のドライブに対して V_{dc_max} コントローラを有効にできます (p1240 = 1、3)。V_{dc_max} コントローラは、通常、高レベル運動エネルギーを減速 / 加速させなければならないドライブに対して有効化されます。p1244 の過電圧スレッシュホールドに到達する場合 (推奨される設定:DC リンク電圧より 50 V 高い)、V_{dc_max} コントローラが作動しているドライブの制動トルクは、トルクリミットをシフトさせることで低減されます。これらのドライブは、DC リンクの損失または負荷により導かれる電流と、将に同じエネルギー量を回生します。この機能により制動時間が最小限になります。

注記

V_{dc_max} コントローラが作動していない、ドライブ (システム) の他のドライブが電源回生する場合、この制動エネルギーを吸収するために V_{dc_max} コントローラが作動しているドライブ装置を更に加速することができます。これにより DC リンクを軽減することができます。

4.15 Vdc コントローラ

加速のない V_{dc_max} コントローラ

通常の V_{dc_max} コントローラ (p1240 = 1, 3) の場合、DC リンクの他のドライブからの回生によってドライブが加速されてはならない場合、p1240 = 7, 9 を設定することで、加速を防止することができます。有効トルク下限は、トルクリミットオフセット (p1532) 以下であることが必要です。

 V_{dc} コントローラ監視

停電時、特に DC リンクシステムのモータモジュールに有効電力が流れている場合、ラインモジュールは DC リンク電圧を供給できません。停電時に重要ではないドライブに DC リンク電圧がかからないようにするために、パラメータ設定が可能な電圧スレッシュホールド (p1248) での故障 (F30003) によって、これらのドライブの電源を遮断することができます。これは、 V_{dc_min} 監視機能を有効にすること (p1240 = 5, 6) で実行されます。

電源故障時にドライブが減速される場合、電源遮断スレッシュホールドに到達するまで DC リンク電圧が増加する場合があります。電源故障時に重要ではないドライブに DC リンク電圧がかからないようにするために、p1244 のパラメータ設定が可能な電圧スレッシュホールドを含む故障 F30002 により、これらのドライブのスイッチ「切」を行うことができます。これは、 V_{dc_max} 監視機能を有効にすること (p1240 = 4, 6) で実行されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5300 サーボ制御 - 診断用 V/f 制御
- 5650 サーボ制御 - V_{dc_max} コントローラおよび V_{dc_min} コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0056.14 CO/BO:ステータスワード、閉ループ制御: V_{dc_max} コントローラ有効
- r0056.15 CO/BO:ステータスワード、閉ループ制御: V_{dc_min} コントローラ有効
- p1240[0...n] V_{dc} コントローラまたは V_{dc} 監視コンフィグレーション
- p1244[0...n] 上側の DC リンク電圧スレッシュホールド
- p1248[0...n] 下側 DC リンク電圧スレッシュホールド
- p1250[0...n] V_{dc} コントローラ 比例ゲイン

4.16 ダイナミックサーボ制御 (DSC)

ダイナミックサーボ制御 (DSC) 機能は、高速コントローラサイクルで計算が行われ、位置コントローラクロックサイクルでコントローラから設定値が供給される閉ループ制御構造です。

これにより、より高い位置コントローラのゲイン係数を得ることができます。

必要条件

"Dynamic Servo Control" 機能を使用するためには、以下の必要条件が必要です:

- n-set モード
- アイソクロナス PROFIBUS DP または IRT 対応の PROFINET IO
- 位置コントローラのゲイン係数 (KPC) および位置偏差 (XERR) が PROFIBUS DP の設定値テレグラムまたは IRT に対応した PROFINET IO に含まれるようにしてください (p0922 を参照)。
- 位置実績値をエンコーダインタフェース Gx_XIST1 経由で PROFIBUS DP の設定値テレグラムまたは IRT に対応した PROFINET IO のマスタに伝送してください。
- DSC が有効である場合、PROFIBUS DP または IRT 対応の PROFINET IO テレグラムからの PROFIdrive テレグラムからの速度設定値 N_SOLL_B が速度プリコントロール値として使用されます。
- この内部の準位置決めコントローラ、DSC 位置決めコントローラ (FP3090) では、モータ測定システムからの位置実績値 G1_XIST1 または追加エンコーダシステムからの位置実績値が使用されます (テレグラム 6、106、116、118、126、136 および 138 またはフリーテレグラム)。

以下の PROFIdrive テレグラムは DSC をサポートします:

- スタンダードテレグラム 5 および 6
- SIEMENS テレグラム 105、106、116、118、125、126、136、138、139

テレグラムの拡張によって、更なる PZD データテレグラムタイプを使用することができます。その後、SERVO が最大 20 の PZD 設定値および 28 の PZD 実績値をサポートすることを確認しなければなりません。

注記

DSC 動作のために、制御側およびドライブ側に同期が必要とされます。

4.16 ダイナミックサーボ制御 (DSC)

DSC モード運転の詳細な説明は、ファンクションダイアグラム 3090 で提供されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。

運転状態

以下の運転状態は、DSC で可能です (詳細は『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のファンクションダイアグラム 3090 を参照):

DSC の運転状態	意味
線形補間での速度/トルクプリコントロール	位置決めコントローラサイクルでのステップ状のトルクプリコントロールの結果、パルストルク特性が励磁サイクルで得られます。
スプラインでの速度プリコントロール ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ● 位置設定値は左右対称にされます。 ● 速度プリコントロール値は左右対称にされません。
スプラインでの速度/トルクプリコントロール ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ● 位置設定値は左右対称にされます。 ● 速度プリコントロール値は左右対称にされます。²⁾ ● トルクプリコントロール値は左右対称にされません。

1) スプライン補間の結果として、次の点が向上します:

- 速度コントローラサイクルトルクのより精密な補間による、より円滑な移動および衝撃トルクの回避。
- トルク速度プリコントロールの非常に高い経路精度 (つまり、制御動作のより小さい追従誤差)。
- 高周波パス移動が可能

2) アクティブ平滑化 ($T_SYMM > 0$) の場合、トルクプリコントロールが有効な場合、p1427 を使用して、設定可能な平滑時定数 T_SYMM_ADD を平滑化速度プリコントロール値に設定することができます。

この場合、速度プリコントロール値は、次の時定数の合計で平滑化されます。

T_SYMM (p1195 を参照) + T_SYMM_ADD (p1427) + $0.5 \cdot T_speed_controller_cycle$ (p0115[1])

速度生成は、速度コントローラサイクルの半分の位置の相違に基づいて自動的に考慮されます。

有効化

Dynamic Servo Control (DSC) の前提条件が満たされている場合、DSC 構造は、選択された PROFIdrive テレグラムを介して以下のパラメータの論理的接続を使用して有効化されます:

- p1190 [DSC position deviation XERR]
- p1191 [DSC position controller gain KPC]
- p1194 [CI:DSC control word DSC_STW]
- p1195 [CI:DSC symmetrizing time constant T_SYMM]
- p1430 [CI:Speed precontrol]

KPC = 0 が伝送される場合、速度プリコントロール値での速度制御だけが使用できます (p1430、PROFIdrive N_SOLL_B および p1160 n_set_2)。位置制御運転には KPC > 0 の伝送が要求されます。

注記

DSC が有効な場合の KPC

Dynamic Servo Control を有効にした後、位置コントローラのマスタゲイン KPC を確認してください。この設定を変更する必要がある場合があります。

速度設定値 1 用のチャンネル p1155 および拡張設定値用のチャンネル r1119 は、DSC が有効な場合に接続解除されます。

DSC が有効な場合、速度設定値 2 用の p1160 および速度プリコントロール用の p1430 は、DSC からの速度設定値に追加されます。ファンクションダイアグラム 3090 を参照してください。

無効化

KPC または XERR 用のコネクタ入力の接続が解除される場合 (p1191 = 0 または p1190 = 0)、DSC 構造は解消され、"DSC" 機能が無効化されます。r1119 と p1155 の合計は、この時、速度プリコントロールからの p1160 および p1430 の値に追加されます。

DSC を使用して高いゲイン係数を設定することができるので、DSC が無効化されると、制御ループが不安定になる場合があります。このため、DSC を選択解除する前に、マスタの KPC 値を小さくしなければなりません。

4.16 ダイナミックサーボ制御 (DSC)

速度設定値フィルタ

DSC が有効な場合、速度設定値ステップを平滑化するための速度設定値フィルタは必要ありません。

"DSC" 機能を使用する場合、位置コントローラをサポートするために、例えば、共振作用を抑制するために、速度設定値フィルタ 1 のみ使用することに意味があります。

外部エンコーダシステム (モータエンコーダを除く)

DSC が有効で、外部エンコーダが使用される場合、追加エンコーダの実績値を含むテレグラムを選択する必要があります: テレグラム 6、106、116、118、126、138、またはフリーテレグラム。

DSC モードでの最適な制御のために、同じエンコーダ (エンコーダ 2 および/またはエンコーダ 3) がパラメータ p1192 「DSC エンコーダ選定」を介してコントローラ (マスタ) とドライブ用に選定されなければなりません。

制御での位置実績値生成のエンコーダおよび DSC で選択したエンコーダがパルス数や高分解能に関して相違する場合は、p1193 で考慮する必要があります。この係数は、同じ距離基準に使用されるエンコーダ間のパルスの相違の比を表します。更に、異なるエンコーダで、位置実績値検出についてデッドタイムが存在しないことに注意してください (例えば、EnDat エンコーダおよび SSI エンコーダの場合と同様)。そうでない場合、望ましくない動作が発生します。

パラメータ p1192 および p1193 の効果は、ファンクションダイアグラム 3090 で図解されます。

ウィンドアップ効果

ドライブが DSC モードでトルクリミットに到達した場合、例えば、非常に高速な設定値入力のために、位置決めモーションがオーバーシュートする場合があります。この、いわゆるウィンドアップ効果により、ドライブが指定された目標をオーバーシュートし、コントローラが特定の補正を入力し、ドライブが反転し、再度目標をオーバーシュートします。このような動作を回避するために、ドライブは、加速能力に依存してドライブが常に確実に維持できる値に位置コントローラを制限します。DSC モードでのダイナミック設定値制限を有効にするために、p1400.17 = 1 を設定してください。この場合、総重み (m_{tot}) は正確にパラメータ設定されなければなりません (モータ ID を使用して重み p0341、p0342 および p1498 を決定)。リミットが応答する場合、これは r1407.19 に表示されます。このトピックに関して、パラメータ p1400.17 およびファンクションダイアグラム 3090 の説明も遵守してください。

診断

パラメータ r1407 は、有効な DSC 閉ループ制御構造を表示します。例えば、r1407.20 = 1 は「スプラインが on の DSC」を意味します。

表示の必要条件:

- p1190 および p1191 は、値 > 0 の信号ソースに接続する必要があります (DSC 構造有効化済)。
- OFF1、OFF3 および STOP2 が有効であってははいけません。
- モータデータ定数測定が有効であってははいけません。
- マスタ制御が有効であってははいけません。

以下の条件は、ビットが設定されていても、DSC 機能が有効ではないことを意味します:

- アイソクロナスモードが選択されていません (r2054 ≠ 4)。
- PROFIBUS はアイソクロナスではありません (r2064[0] ≠ 1)。
- 制御側で DSC が有効でない場合、KPC = 0 の値が p1191 に伝送されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2401 PROFIdrive、概要
- 2415 PROFIdrive - スタンダードテレグラムおよびプロセスデータ 1
- 2416 PROFIdrive - スタンダードテレグラムおよびプロセスデータ 2
- 2419 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムおよびプロセスデータ 1
- 2420 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムおよびプロセスデータ 2
- 2421 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムおよびプロセスデータ 3
- 2422 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムおよびプロセスデータ 4
- 2423 PROFIdrive - 製造メーカー固有/フリーテレグラムおよびプロセスデータ
- 3090 設定値チャンネル - ダイナミックサーボ制御 (DSC) リニアおよび DSC スプライン (r0108.6 = 1)
- 5020 サーボ制御 - 速度設定値フィルタおよび速度プリコントロール
- 5030 サーボ制御 - 基準モデル/バランス/速度制限をプリコントロール

4.16 ダイナミックサーボ制御 (DSC)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1160[0...n] CI:速度コントローラ、速度設定値 2
- p1190 CI:DSC 位置偏差 XERR
- p1191 CI:DSC 位置コントローラゲイン KPC
- p1192[0...n] DSC エンコーダの選択
- p1193[0...n] DSC エンコーダ補正係数
- p1194 CI:DSC コントロールワード DSC_STW
- p1195 CI:DSC 平滑時定数 T_SYMM
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
 - 17 DSC 位置コントローラ 制限有効
- r1407.0...26 CO/BO:ステータスワード、速度コントローラ
 - 04 DSC からの速度設定値
 - 19 DSC 位置コントローラ 制限済
 - 20 スプラインがオンの DSC
 - 21 スプラインがオンの DSC 用の速度プリコントロール
 - 22 スプラインがオンの DSC のトルクプリコントロール
- p1430[0...n] CI:速度プリコントロール

4.17 固定端への移動

この機能は、故障が出力されずに、指定されたトルクで固定端にモータを移動させるために使用することができます。固定ストップに到達すると、指定されたトルクが確立し、その後継続的に利用可能になります。

目的とするトルク逓減は、上側/力行モードトルクリミットおよび下側/回生モードトルクリミットをスケーリングすることでもたらされます。

アプリケーション例

- 指定されたトルクでパーツをネジ留め。
- 機械的基準点への移動。

信号

PROFIdrive テレグラム 2 ... 6 の場合、以下の信号が自動的に接続されます:

- コントロールワード 2、ビット 8 (STW2.8)
- ステータスワード 2、ビット 8 (ZSW2.8)

PROFIdrive テレグラム 102 ... 106 の場合、以下の信号も接続されます:

- メッセージワード、ビット 1 (MELDW1)
- トルクリミットのスケーリングのためのプロセスデータ M_red

「簡易位置決め」機能が有効化されている場合、上記の信号は自動的に簡易位置決めに接続されます。

4.17 固定端への移動

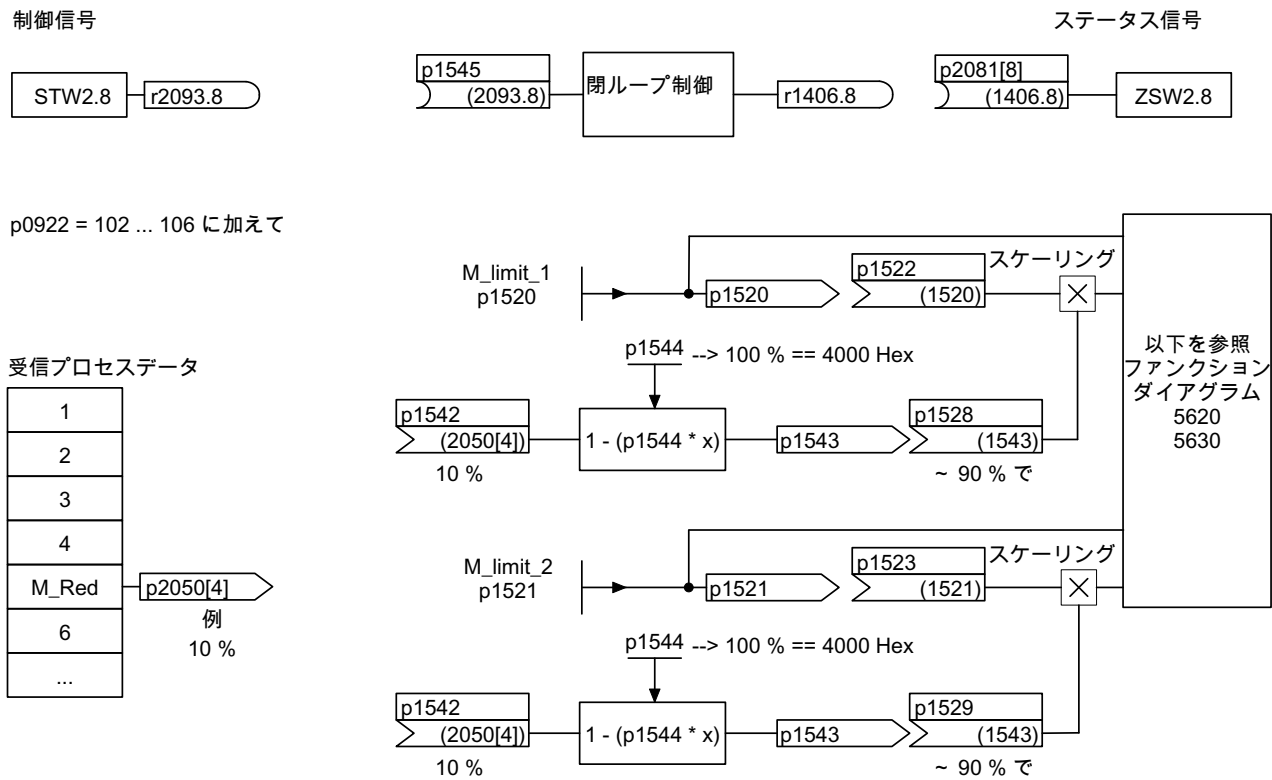


図 4-21 「固定端への移動」用信号

PROFIdrive テレグラム 2 ... 6 が使用される場合、トルク低減は伝送されません。「固定端への移動」機能が有効化されている場合、モータは p1520 および p1521 で指定されたトルクリミットまで加速します。トルク低減が必要な場合、例えば、プロトコル 102 ... 106 をその伝送のために使用することができます。別のオプションは、p2900 に固定値を入力し、それをトルクリミット p1528 および p1529 に接続することです。

信号チャート

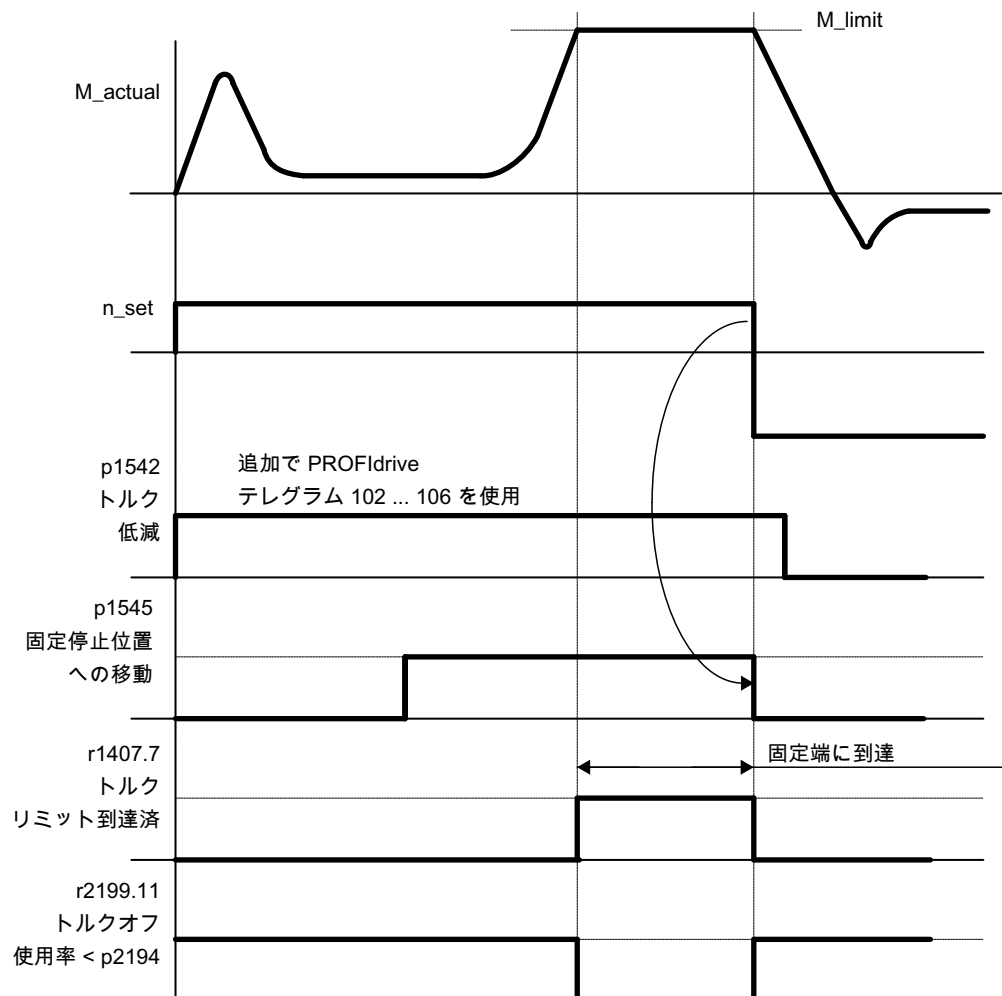


図 4-22 「固定端への移動」用信号チャート

PROFIdrive テレグラム 2 ... 6 の試運転

1. パラメータ設定 $p1545 = "1"$ で、「固定端への移動」機能を有効化します。
2. 必要なトルクリミットを設定します。
例:
 $p1400.4 = 0$ → 上限または下限
 $p1520 = 100 \text{ Nm}$ → 上側の正のトルク方向で有効
 $p1521 = -1500 \text{ Nm}$ → 下側の負のトルク方法で有効
3. モータを固定ストップまで移動させます。
 モータは固定ストップに到達するまで設定されたトルクで動作し、トルクリミットに到達するまで固定ストップに対して動作を継続します。このステータスは、ステータスビット $r1407.7$ 「トルクリミット到達済」に表示されます。

4.17 固定端への移動

コントロールおよびステータスメッセージ

表 4-17 制御：固定端への移動

信号名	内部コントロールワード STW n_ctrl	バイネクタ入力	PROFIdrive p0922 および/または p2079
固定端への移動を有効化	8	p1545 固定端への移動を有効化	STW2.8

表 4-18 ステータスメッセージ:固定端への移動

信号名	内部ステータスワード	パラメータ	PROFIdrive p0922 および/または p2079
固定端への移動 有効	-	r1406.8	ZSW2.8
トルクリミットに到達	ZSW n_ctrl.7	r1407.7	ZSW1.11 (反転)
トルク利用率 < トルクスレッシュホールド値 2	ZSW 監視機能 3.11	r2199.11	MELDEW.1

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5609 サーボ制御、トルクリミット生成、概要
- 5610 サーボ制御 - トルクリミット / 逡減、インターポレータ
- 5620 サーボ制御 - 力行/回生トルクリミット
- 5630 サーボ制御 - 上側/下側のトルクリミット
- 8012 信号および監視機能 - トルクメッセージ、モータロック/ストール

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- r1407.7 CO/BO:ステータスワード速度コントローラ ;
トルクリミット到達済み
- p1520[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行
- p1521[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生
- p1522[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行
- p1523[0...n] CI:トルクリミット、下側/回生

- r1526 CO:トルクリミット、オフセットなしの上側/力行
- r1527 CO:トルクリミット、オフセットなしの下側/回生
- p1532[0...n] トルクリミット、オフセット
- p1542[0...n] CI:固定端への移動、トルク低減
- r1543 CO:固定端への移動、トルクスケーリング
- p1544 固定端への移動、評価トルク低減
- p1545[0...n] BI:固定端への移動を有効化
- p2194[0...n] トルクスレッシホールド 2
- p2199.11 CO/BO:ステータスワード監視 ;
トルク使用率 < トルクスレッシホールド 2

4.18 垂直軸

機械的な重量補正がない垂直軸では、電氣的重量補正はトルクリミットをオフセットすることで設定することができます (p1532)。p1520 および p1521 で指定されるトルクリミットは、オフセット値でシフトされます。

このオフセット値は r0031 で読み取られ、p1532 で伝送することができます。

ブレーキが開放された場合に補正を軽減するために、トルクセットは、補助トルク設定値として接続することができます (p1511 または p1513)。このようにして、保持トルクはブレーキが開放されると直ちに設定されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5060 サーボ制御 - トルク設定値、制御モードの切り替え
- 5620 サーボ制御 - 力行/回生トルクリミット
- 5630 サーボ制御 - 上側/下側のトルクリミット

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0031 平滑化後のトルク実績値
- p1511[0...n] CI:補助トルク 1
- p1512[0...n] CI:補助トルク 1 スケーリング
- p1513[0...n] CI:補助トルク 2
- p1520[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行
- p1521[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生
- p1532[0...n] CO:トルクリミット、オフセット

4.19 変数シグナル機能

変数シグナル機能、監視用

「変数信号」機能を使用して、「トレース可能な」属性を有する BICO 接続およびパラメータが監視できます。それ以外の場合は、「デバイストレース」試運転機能を使用して記録できます。

注記

変数信号機能は精度 8 ms で機能します (ピックアップおよびドロップアウト遅延も考慮されます)。

エキスパートリストのパラメータ p3291 に希望するデータソースを入力します。パラメータ p3295 で、データソース用のスレッシュホールド値を定義します。スレッシュホールド値のヒステリシスは、p3296 で設定できます。スレッシュホールド値に違反がある場合、出力信号が r3294 から生成されます。

出力信号 r3294 に対するピックアップ遅延は p3297 で、ドロップアウト遅延は p3298 でそれぞれ設定できます。

ヒステリシスの設定は、結果的にスレッシュホールド値付近の許容幅になります。上側帯域リミットを超過すると、出力信号 r3294 が "1" に設定され、下側帯域リミットを下回ると、出力信号が "0" に設定されます

p3299 の変数シグナル機能のサンプリング時間を設定します。

コンフィグレーション完了後、p3290.0 = 1 で変数シグナル機能を有効化します。

例 1:

温度に応じてヒータの電源投入を行ってください。このため、外部センサのアナログ信号は変数シグナル機能に接続されます。温度スレッシュホールドおよびヒステリシスは、ヒータの電源投入遮断を頻繁に行うことを防止するために定義されます。

例 2:

プロセス変数としての圧力は監視されることになっており、一時的な過圧力が許容されます。このため、外部センサの出力信号は変数シグナル機能に接続されます。圧力スレッシュホールドおよびプルイン遅延が許容時間として設定されます。

4.19 変数シグナル機能

変数シグナル機能の出力信号が設定されると、メッセージワード MELDW のビット 5 がサイクリック通信中に設定されます。メッセージワード MELDW は、テレグラム 102、103、105、106、110、111、116、118、126 のコンポーネントです。

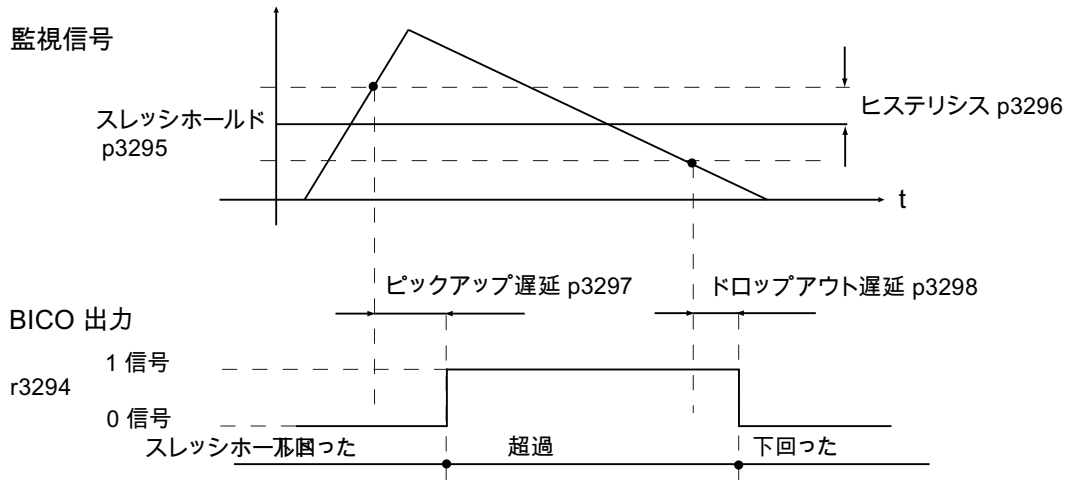


図 4-23 変数シグナル機能

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5301 サーボ制御 - 変数シグナル機能

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p3290 変数シグナル機能、開始
- p3291 CI:変数シグナル機能、信号ソース
- r3294 BO:変数シグナル機能、出力信号
- p3295 変数シグナル機能、スレッシュホールド値
- p3296 変数シグナル機能、ヒステリシス
- p3297 変数シグナル機能、ピックアップ遅延
- p3298 変数シグナル機能、ドロップアウト遅延
- p3299 変数シグナル機能、サンプリング時間

4.20 セントラルプローブ評価

モーションコントロールシステムでは、しばしば、外部イベントで定義された時間内に直ちにドライブ軸の位置が検出され、保存されなければなりません。この外部イベントは、例えば、プローブの信号エッジであっても構いません。以下のモジュールが必要となる場合があります:

- 複数のプローブが評価されなければなりません
- 複数軸の位置実績値はプローブイベントで保存されなければなりません。

セントラル方式のプローブ評価の場合、プローブ信号の時間での即時値が検出され、セントラル方式の機能により保存されます。様々な位置信号のサンプリング値に対して、コントローラはプローブ時点での位置実績値の時間を補間します。この目的のために、3つの評価手順が **SINAMICS S120** で実装されます:

評価手順は、パラメータ **p0684** を使用して設定できます:

- ハンドシェイク付き (**p0684 = 0**)
出荷時設定
- ハンドシェイクなし、2 エッジ (**p0684 = 1**)
RUN ステータス中の **p0684 = 0** または **1** への変更が可能です。
- ハンドシェイクなし、3 以上のエッジ (**p0684 = 16**)
プローブあたり複数の信号エッジの測定、ハンドシェイクなし:
p0684 = 16 への変更は、「パラメータを保存」および「POWER ON」後に有効になります。
p0684 = 16 の **p0684 = 0** または **1** への変更は、「パラメータを保存」および "POWER ON" 後にのみ有効になります。

ハンドシェイクなしの標準 PROFIdrive 接続のフェールセーフは保証できません。「ハンドシェイクなし」機能が「統合」プラットフォーム (例: SIMOTION D425 に統合された SINAMICS) に対して開放されました。プローブの検出時に絶対的な信頼性を確保するには、「ハンドシェイク」機能を使用しなければなりません。

セントラル測定機能のための PROFIdrive テレグラム

- テレグラム 390: プローブなし
- テレグラム 391:2 x プローブ (**p0684=0/1** 時)
- テレグラム 392:6 x プローブ (**p0684=0/1** 時)
- テレグラム 393:8 x プローブ (**p0684=0/1** 時)

4.20 セントラルプローブ評価

- テレグラム 394:プローブなし
- テレグラム 395:16 x プローブ、タイムスタンプ (p0684 = 16)

ハンドシェイク付き/なしセントラル測定に共通する特徴

両測定方式は以下の点で共通です:

- p0680 の入力端子の設定
- 信号ソース、p0681 の同期信号。
- 信号ソース、コントロールワードプローブ p0682。
- 通信インターフェース PROFIdrive で伝送。
- アイソクロナス PROFIdrive の同期および監視
- 測定の前提条件は、コントローラおよびドライブ間の同期です。
- PROFIBUS サイクル (最大 8 ms) において、開始時 T_o での設定値伝送および時間 T_i での即時実績値伝送。
- タイプスタンプ:フォーマット (ドライブインクリメント、NC ディクリメント)
- それぞれの有効なタイムスタンプは、有効測定時間ゼロと無効時間フォーマット間の差を示すために、1 ずつ増やされます。このインクリメントは、より上位コントローラによって再度削除されます。
- インターフェース値 "0" は無効なタイムフォーマットで、測定値が使用できないことを示します。
- コントロール/ステータスワード処理用のシーケンサ
- 監視機能 (サインオブライフ)
- 故障

注記**タイムクリティカルなデータ伝送**

テレグラム 39x の状態情報 E_DIGITAL および A_DIGITAL は、仕様に準拠したいかなる正確な時間制限の影響を受けません。E_DIGITAL の伝送および A_DIGITAL の出力は、p2048 に準拠した PROFIdrive PZD サンプルング時間の PROFIBUS サイクルとは無関係に実現されます。モジュールに依存して、これを 1 ... 16 ms で設定することができます。その結果、デッドタイムは、出力値の伝送および入力値のフィードバック信号用に想定されなければなりません。

プローブステータスワード MT_ZSW が E_DIGITAL の内容と同一であっても、それは直接 PZD で伝送されます。結果として、タイムクリティカルアプリケーションの測定プローブまたはカムを使用してください。

ハンドシェイク付きセントラル測定

p0684 = 0 で、セントラルプローブ評価に対するハンドシェイク付き評価手順を有効化します。4 DP サイクル内のプローブあたり最大 1 立ち上がりおよび / または立ち下がりエッジを評価することができます。

T_{DP} = PROFIBUS サイクル (DP サイクルも)

T_{MAPC} = マスタアプリケーションサイクルタイム (マスタアプリケーションが新しい設定値を生成するタイムグリッド)。

- 伝送、MAPC サイクルの開始インスタンス T_0 でのコントロールワードプローブ (BICO p0682 を PZD3 へ)
- 測定は、プローブコントロールワードでの立ち下がりエッジまたは立ち上がりエッジに対するコントロールビットの 0/1 伝送で有効化されます。
- 測定が有効化されると、データバスサイクル (例: PROFIBUS サイクル:DP サイクル) で、測定値が使用可能であるかどうかを確認されます。
- 測定値が使用可能である場合、p0686 または p0687 にタイムスタンプが入力されます。
- タイムスタンプは、コントロールワードで立ち下がりエッジまたは立ち上がりエッジに対するコントロールビットが "0" に設定されるまで伝送されます。その後、関連するタイムスタンプが "0" に設定されます。
- 測定は、プローブコントロールワードのコントロールビットの 1/0 伝送で無効化されます。
- PROFIdrive テレグラム 391、392 または 393 での伝送。

4.20 セントラルプローブ評価

ハンドシェイクなし、セントラル測定、2 エッジ

p0684 = 1 で、セントラルプローブ評価に対するハンドシェイク付き評価手順を有効化します。2 DP サイクル内でプローブあたり最大 2 エッジを同時に評価することができます。前提条件:

$T_{DP} = T_{MAPC}$ (サイクル比 = 1:1、サイクル低減は不可)。

測定が有効になっている場合、測定値が取得されたかどうか DP サイクルで確認されます:

- 測定値が使用可能であることが示される場合、p0686 または p0687 にタイムスタンプが入力され、新しい測定が自動的に有効になります。
- 測定値が使用可能でない場合、p0686 または p0687 にタイムスタンプ 0 (ゼロ) が入力されます。
- つまり、タイムスタンプは 0 (ゼロ) または新しいタイムスタンプで上書きされる前に一度だけ伝送されるということです。
- この測定は、測定値が読み出された後、直ちに再び有効化されます。
- 新しいプローブイベントの取得と同時に、測定結果は、その成功を評価することなく、1 DP サイクル間に上位コントローラに伝送されます。
- 各プローブに対して、最大 1 立ち上がりエッジおよび 1 立ち下がりエッジが、2 DP サイクル間で検出することができます。
- PROFIdrive テレグラム 391、392 または 393 での伝送。

ハンドシェイクなし、セントラル測定、3 以上のエッジ

p0684 = 16 で、セントラルプローブ評価に対するハンドシェイク付き評価手順を有効化します。1 DP サイクル内に最大 2 プローブから最大 16 の信号エッジを同時に評価できます。

DP サイクル = PROFIBUS サイクル = T_{DP}

T_{MAPC} = マスタアプリケーションサイクルタイム (マスタアプリケーションが新しい設定値を生成するタイムグリッド)。

- 各プローブに対して、8 立ち上がりエッジおよび/または 8 立ち下がりエッジが各 DP サイクル内で検出し、測定バッファに保存することができます。
- 各プローブに対して、立ち上がりまたは立ち下がり信号エッジが考慮されるかどうか選択することができます。
- サイクリック測定は、プローブコントロールワードでの信号エッジに対するコントロールビットの 0/1 伝送を使用して有効化されます。

- 測定を有効化された後、測定値バッファは初期化のために一度空にされます。
- バッファに空きがない場合、最も古い測定値が最初に上書きされます (最初の測定値から書き換え)。プローブ診断ワードのビット **[measured value buffer full]** は、測定値の喪失の危険性を知らせる信号を出力します。
- 測定値バッファはその後サイクリックに空にされ、測定値は測定タスクの意味合いからタイムスタンプに変換されます。タイプスタンプは、時間順に、伝送のためにパラメータ **r0565[0...15]** のインデックスに最も古いものから保存されます
- 複数のプローブが使用される場合、測定タイムスタンプは、最小から最大プローブへ時間順にテレグラムブロックに入力されます。
- 最大 **16** のタイプスタンプ (**MT_ZS**) がテレグラム **395** に入力できます。
- テレグラム **395** のプローブのタイムスタンプ用のスペースがなくなると、直ちに **[Telegram full]** が **MT_DIAG** に設定されます
例:
 - 1 番目のプローブから 4 つの値が伝送されます
 - 2 番目のプローブから 6 つの値が伝送されます
 - 3 番目のプローブから最初の 6 つの測定値のみが伝送され、それ以外は削除され、**[Full telegram]** が **MT_DIAG** で出力されます。
- 選択されたプローブから、すべての信号エッジが常に考慮されます。個別の信号エッジは、選択または選択解除することができません。
- タイムスタンプは平行して伝送されます (ハンドシェイクなしのタイムスタンプに関連する新しいプローブイベントを獲得するため)。1 タイムスタンプだけが 1 DP サイクルに対して伝送されます。その後、タイムスタンプはゼロまたは新しいタイムスタンプで上書きされます。
- サイクリック測定は、プローブコントロールワードでの立ち下がりエッジまたは立ち上がり信号エッジに対するコントロールビットの 1/0 伝送で有効化されます。
- **PROFIdrive** テレグラム **395** で伝送。

プローブタイムスタンプの **PZD** は、テレグラムブロックが選択される時に、自動的に新しいパラメータ **r0565[16]** のインデックスに接続される **BICO** パラメータです。

測定機能が有効化されると、DP サイクルあたりの複数の測定値に対して、取得されたタイムスタンプが伝送のために **r0565[0...15]** のインデックスに、最も古い測定値から始まる時間順に保存されます。

4.20 セントラルプローブ評価

プローブタイムスタンプ基準

テレグラム 395 の場合、プローブタイムスタンプ MT_ZS_1...16 がプローブタイムスタンプ基準 MT_ZSB1...4 を使用してテレグラム位置に割り付けられます。

4 つのプローブタイムスタンプはそれぞれ (MT_ZS) 1 つのプローブタイムスタンプ基準 (MT_ZSB) に割り付けられます:

表 4-19 割り付け、タイムスタンプのプローブタイムスタンプ基準

プローブタイムスタンプ基準	プローブタイムスタンプ	ビット
MT_ZSB1	Reference ZS1	ビット 0...3
	Reference ZS2	ビット 4...7
	Reference ZS3	ビット 8...11
	Reference ZS4	ビット 12...15
MT_ZSB2	Reference ZS5	ビット 0...3
	Reference ZS6	ビット 4...7
	Reference ZS7	ビット 8...11
	Reference ZS8	ビット 12...15
MT_ZSB3	Reference ZS9	ビット 0...3
	Reference ZS10	ビット 4...7
	Reference ZS11	ビット 8...11
	Reference ZS12	ビット 12...15
MT_ZSB4	Reference ZS13	ビット 0...3
	Reference ZS14	ビット 4...7
	Reference ZS15	ビット 8...11
	Reference ZS16	ビット 12...15

表 4-20 MT_ZSB1 のビット割り付け (r0566[0])

基準タイムスタンプ	プローブビット、バイナリ値	エッジ選択ビット
Reference MT_ZS1	ビット 0...2:	ビット 3:
	000:MT1 から MT_ZS1	0:MT_ZS1 立ち下がりエッジ
	001:MT2 から MT_ZS1	1:MT_ZS1 立ち上がりエッジ
	010:MT3 から MT_ZS1	
	011:MT4 から MT_ZS1	
	100:MT5 から MT_ZS1	
	101:MT6 から MT_ZS1	
	110:MT7 から MT_ZS1	
	111:MT8 から MT_ZS1	
Reference MT_ZS2	ビット 4 ... 6:	ビット 7:
	000:MT1 から MT_ZS2	0:MT_ZS2 立ち下がりエッジ
	001:MT2 から MT_ZS2	1:MT_ZS2 立ち上がりエッジ
	-	
	110:MT7 から MT_ZS2	
111:MT8 から MT_ZS2		
Reference MT_ZS3	ビット 8...10	ビット 11:
	000:MT1 から MT_ZS3	0:MT_ZS3 立ち下がりエッジ
	001:MT2 から MT_ZS3	1:MT_ZS3 立ち上がりエッジ
	-	
	110:MT7 から MT_ZS3	
111:MT8 から MT_ZS3		
Reference MT_ZS4	ビット 12...14	ビット 15
	000:MT1 から MT_ZS4	0:MT_ZS4 立ち下がりエッジ
	001:MT2 から MT_ZS4	1:MT_ZS4 立ち上がりエッジ
	-	
	110:MT7 から MT_ZS4	
111:MT8 から MT_ZS4		

16 進数でのプローブ評価の基準値決定の例:

0000 = 0 hex = プローブ 1 からのタイムスタンプ、立ち下がりエッジ

1000 = 8 hex = プローブ 1 からのタイムスタンプ、立ち上がりエッジ

4.20 セントラルプローブ評価

0001 = 1 hex = プローブ 2 からのタイムスタンプ、立ち下がりエッジ

1001 = 9 hex = プローブ 2 からのタイムスタンプ、立ち上がりエッジ

測定バッファ

コントロールユニット 320-2 または 310-2 の各測定パルス入力には、最大 16 測定値入力 (8 立ち上がりおよび 8 立ち下がりエッジ) 用のメモリが 1 つあります。

立ち上がりおよび立ち下がり信号エッジの測定値は、順にメモリに書き込まれます。メモリに空き容量がなく、新しい測定値が入力される場合、すべての入力値は 1 段ずつ移動し、最も古い値が消去されます。つまり、オーバーフローの際に、最新の 16 値がメモリに含まれるということです。入力値の読み出しの際にも、最も古い値がメモリから除外されます。残りの入力値は下方に移動し、新しい入力値用のスペースが作られます (FIFO 原理)。

備考

他のアプリケーションでもプローブ状態が読み取られ、プローブ測定値が評価されます。

例:

EPOS は軸別にそのプローブを制御します。制御システムは、そのデータを読みだし、ドライブテレグラムに情報を統合するためにプローブに接続できます。

4.20.1 例

プローブ評価の例

上記の例から MT_ZSB での 16 進数 :

- 0 hex = プローブ 1 からのタイムスタンプ、立ち下がりエッジ
- 8 hex = プローブ 1 からのタイムスタンプ、立ち上がりエッジ
- 1 hex = プローブ 2 からのタイムスタンプ、立ち下がりエッジ
- 9 hex = プローブ 2 からのタイムスタンプ、立ち上がりエッジ

例 1

MT_STW = 100H:プローブ 1 の立ち上がりエッジに対する検索のみが行われます

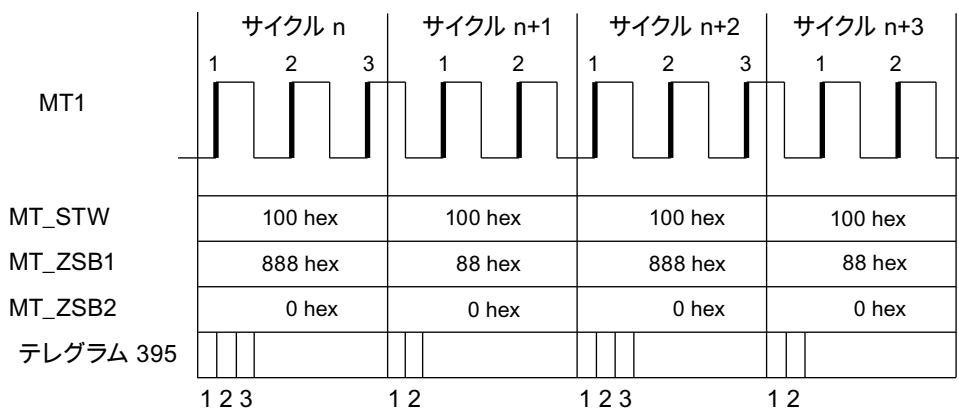


図 4-24 プローブ 1 の立ち上がりエッジに対する検索が行われます

DP サイクルでは、立ち上がりエッジのためのすべてのタイムスタンプは、プローブ 1 の時間順に伝送されます。

例 2

MT_STW = 101H:プローブ 1 のための立ち上がり/立ち下がりエッジに対する検索が行われます。

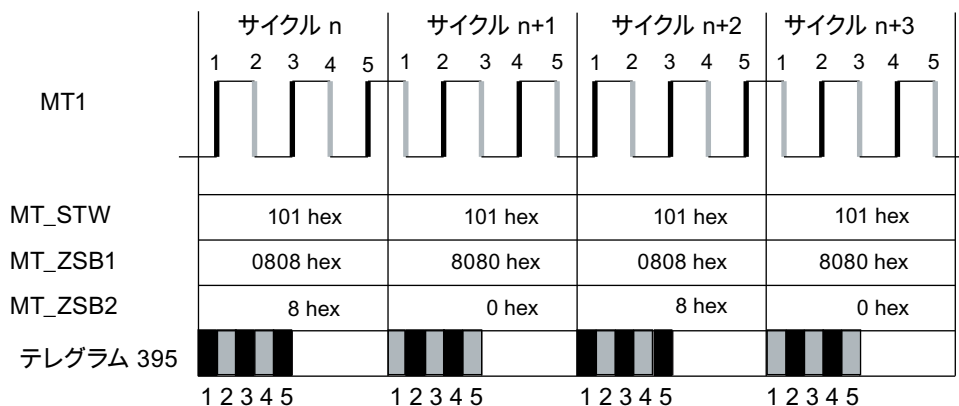


図 4-25 プローブ 1 のための立ち上がりエッジに対する検索が行われます

DP サイクルでは、立ち上がりおよび立ち下がりエッジのためのすべてのタイムスタンプは、プローブ 1 の時間順で伝送されます。

4.20 セントラルプローブ評価

例 3

MT_STW = 303H:プローブ 1 および 2 のための立ち上がりエッジに対する検索が行われます。

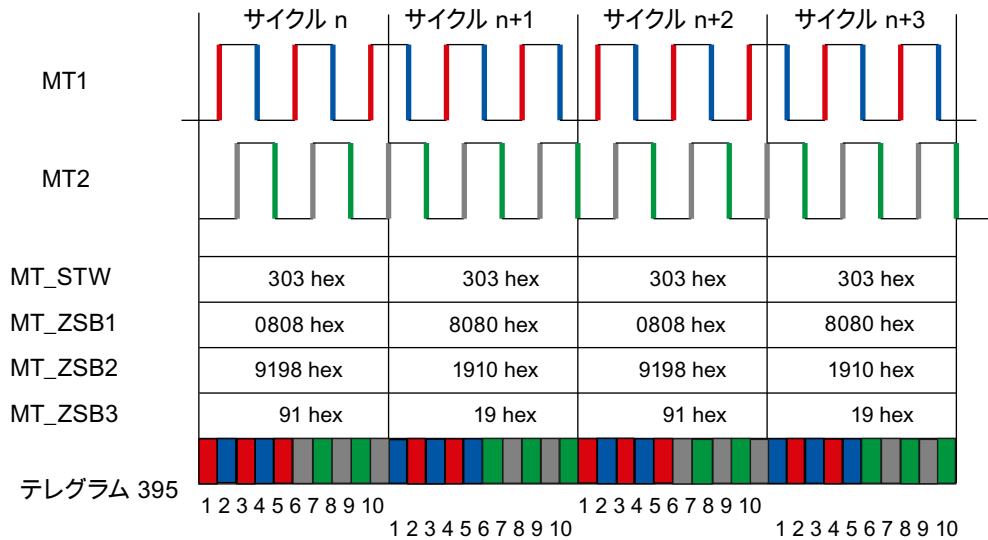


図 4-26 プローブ 1 および 2 のための立ち上がりエッジに対する検索が行われます。

DP サイクルでは、まず、プローブ 1 の立ち上がりおよび立ち下がりエッジのすべてのタイムスタンプが入力されます。その後、プローブ 2 の立ち上がりおよび立ち下がり時間が入力されます。

4.20.2 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2423 PROFIdrive - 製造メーカー固有/フリーテレグラムおよびプロセスデータ
- 4740 エンコーダ評価 - プローブ評価、測定値メモリ、エンコーダ 1 ... 3

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0565[0...15] CO:プローブタイムスタンプ
- r0566[0...3] CO:プローブタイムスタンプ基準
- r0567 CO:プローブ診断ワード
- p0680[0...7] セントラルプローブ、入力端子

- p0681 BI:セントラルプローブ 同期信号、信号ソース
- p0682 CI:セントラルプローブ コントロールワード 信号ソース
- p0684 セントラルプローブ 評価手順
- r0685 セントラルプローブ コントロールワード表示
- r0686[0...7] CO:セントラルプローブ 測定時間、立ち上がりエッジ
- r0687[0...7] CO:セントラルプローブ 測定時間、立ち下がりエッジ
- r0688 CO:セントラルプローブ ステータスワード表示
- r0898.0...14 CO/BO:コントロールワード、シーケンス制御
- r0899.0...15 CO/BO:ドライブユニット ステータスワード
- p0922 IF1 PROFIdrive テレグラム選択
- p0925 PROFIdrive アイソクロナス サインオブライフ 許容値

4.21 電圧プリコントロール

4.21.1 電圧プリコントロールの設定

電圧プリコントロール (p1703) を使用して、コントローラ設定とは無関係に、物理的に可能な限界まで、q 電流コントローラのダイナミック応答を向上させることができます。つまり、電流設定値が可能な限り迅速に設定されるということです。速度/トルクプリコントロール (p1402.4 = 1、p1517 = 0 ms、p1428、p1429) と共に、速度コントローラのダイナミック応答の帯域幅を増大させることができます。

特に同期モータの場合、モータの q インダクタンス (p0356) は、トルク生成電流によって大きく変化します。プリコントロールモデルでは、この応答を考慮する必要があります。

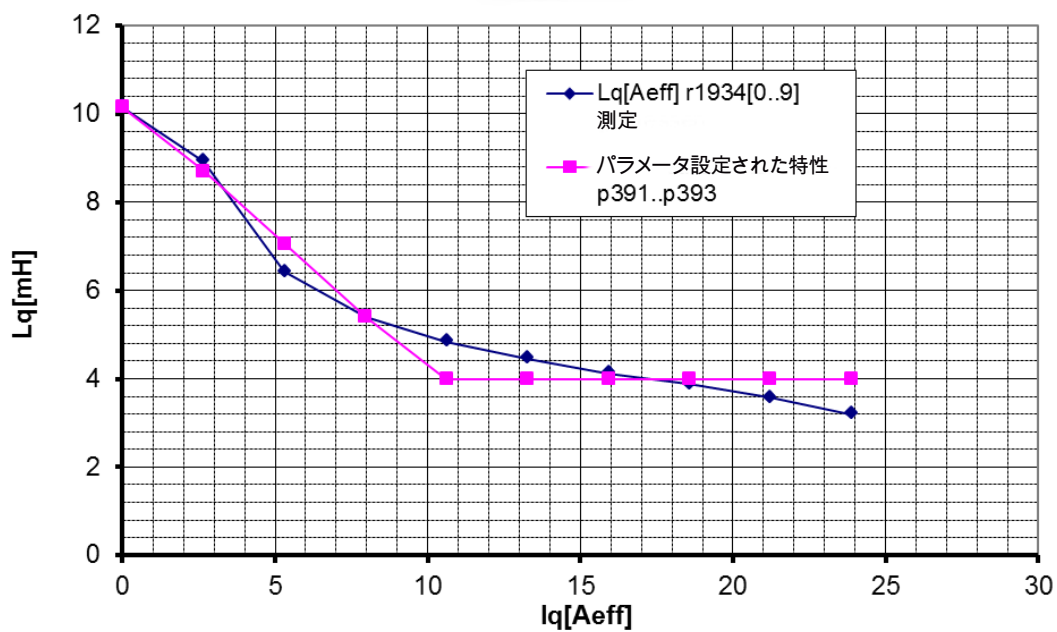
簡単な図を用いたステップバイステップの電圧プリコントロールの設定について、以降で説明します。

ステップ 1:調整特性の設定

1. 回転測定を使用して q インダクタンス特性を決定してください (p1959.5、p1960 および r1934、r1935)。
2. 測定された特性とパラメータ設定された特性間の差を可能な限り小さくする目的で、調整特性のパラメータ (p0356、p0391、p0392、p0393) を補正してください。

例

Lq 特性



p0391 0.33A

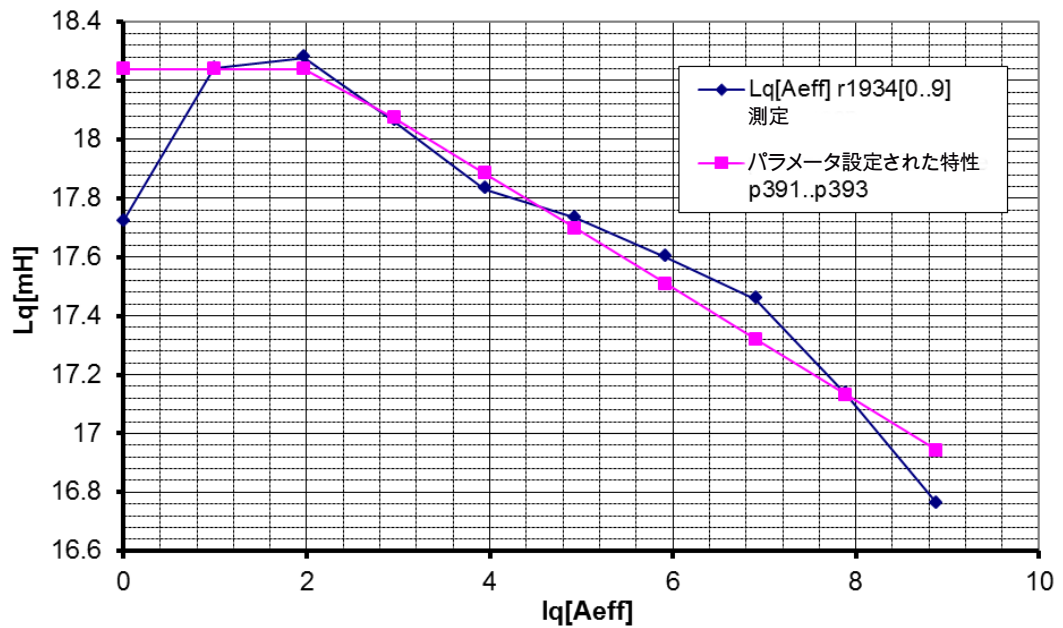
p0392 10.23A

p0393 39.31 %

p0356 10.16 mH

図 4-27 調整特性、例 1

Lq 特性



p039 2.09A

1

p039 11A

2

p039 90.67 %

3

p035 18.24 mH

6

図 4-28 調整特性、例 2

ステップ 2:複数の最適化実行での電圧プリコントロールを決定してください

1. 電圧プリコントロールを有効にするには、p1703 に値 "100" を入力してください。
2. 電流コントローラ参照モデルのデッドタイムを決定するには、以下の手順を実行してください:
 - p0340 = 4 を有効にし、閉ループ制御パラメータを自動的に計算してください。
- または -
 - p5271.4 = 1 および p5271.7 = 1 (p5300 = 1) を使用して、「ワンボタンチューニング (ページ 123)」を行います。

3. 電流コントローラ設定値ステップを測定し、値 p1703 を補正してください。
- オーバーシュートやアンダーシュートなしで電流実績値が設定値に達するまで、電流コントローラ設定値ステップを繰り返してください (以下のサンプル表示を参照)。

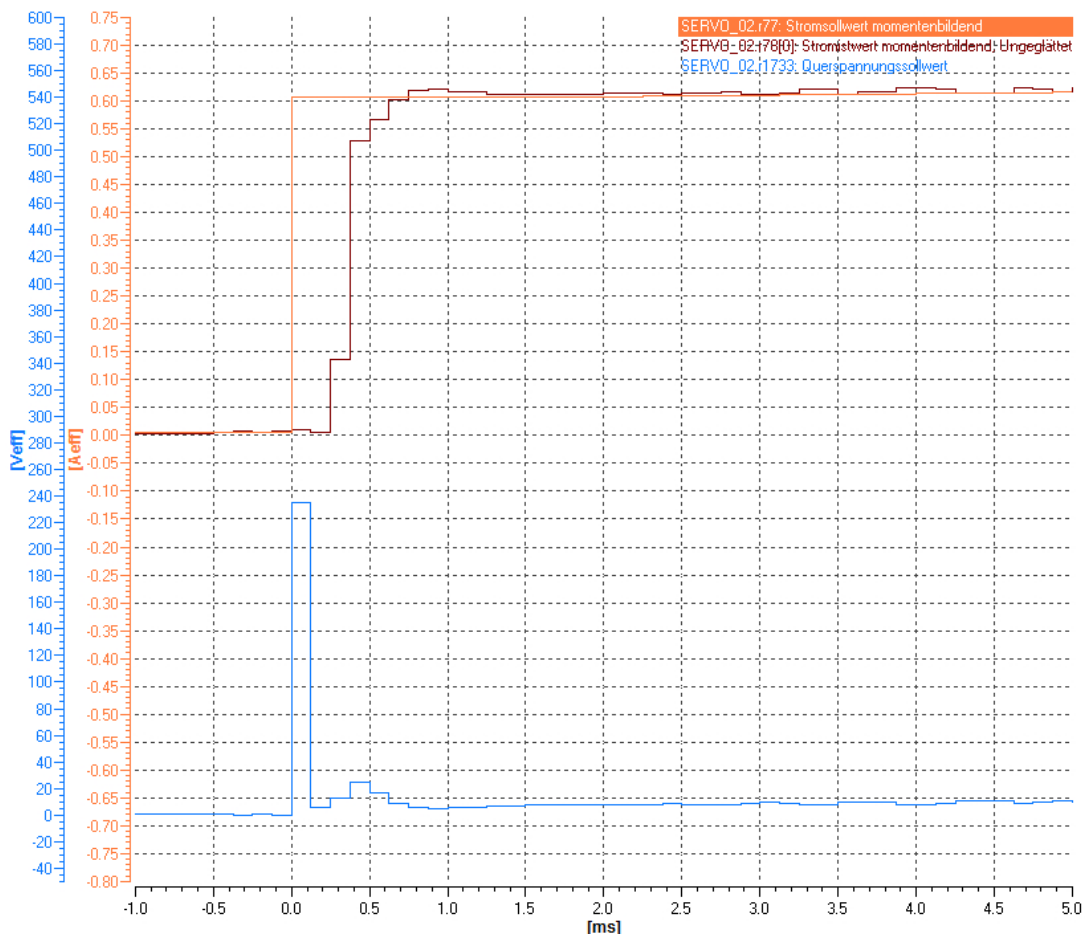


図 4-29 電圧プリコントロール p1703 過小

4.21 電圧プリコントロール

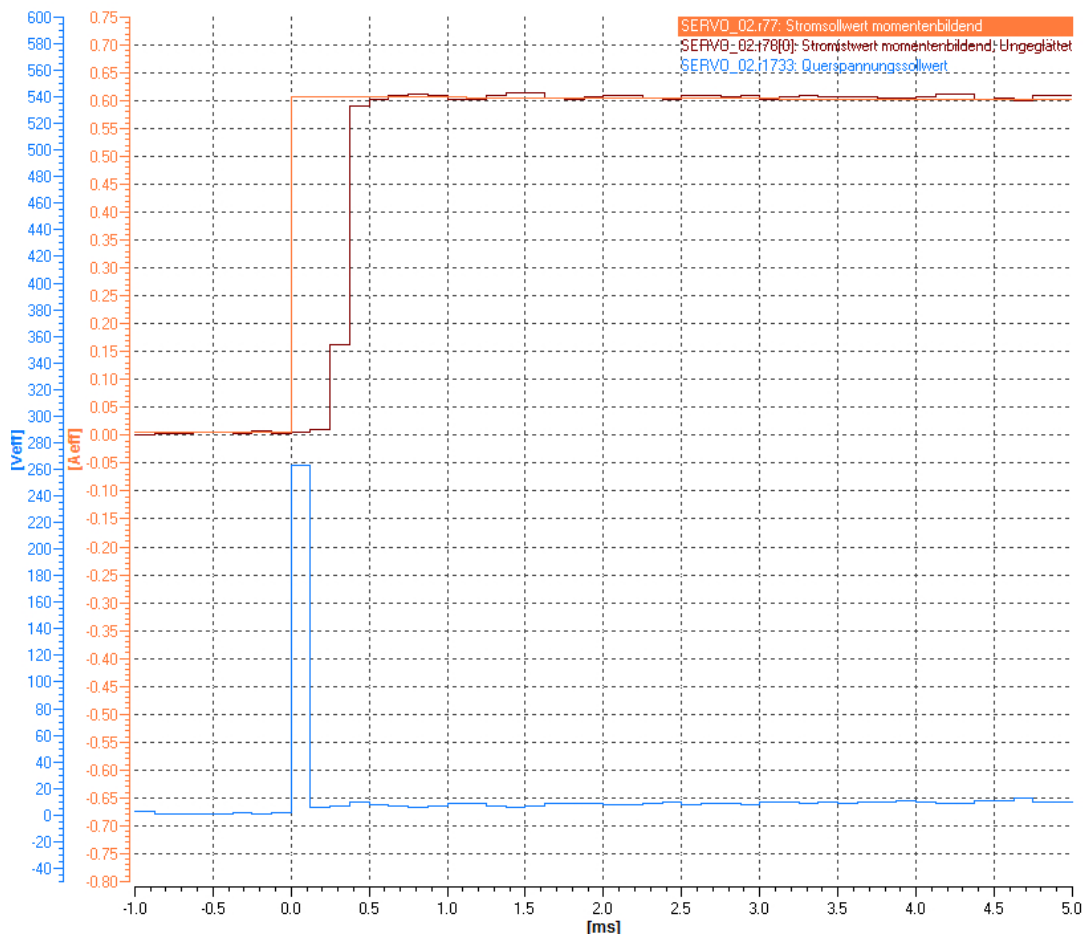


図 4-30 電圧プリコントロール p1703 OK

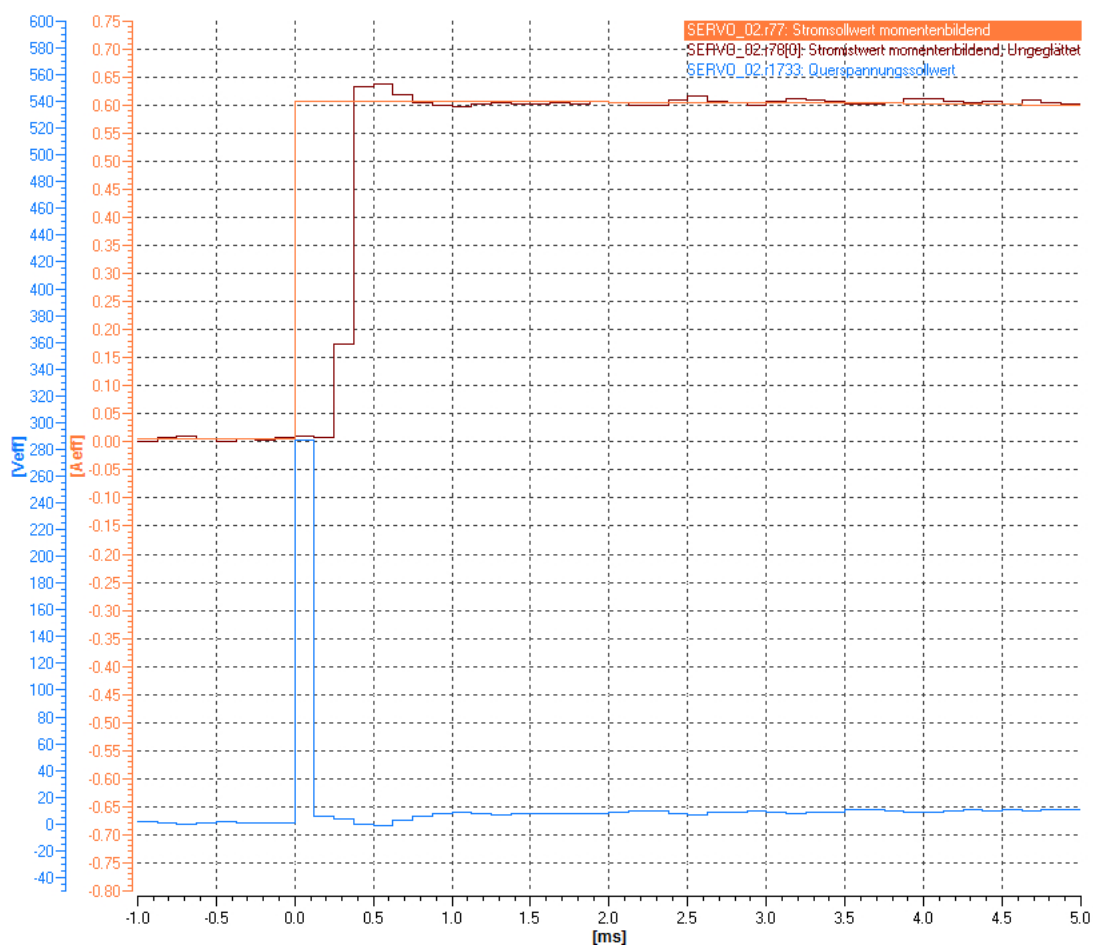


図 4-31 電圧プリコントロール p1703 過大

4.21 電圧プリコントロール

4. 結果は、電圧エミュレーション誤差を補正することで改善できます (同期モータの場合のみ)。
 - そのために、ファンクションモジュール「拡張トルク制御 (ページ 525)」 (r0108.1) を有効にしてください。
 - 静止モータデータ定数測定 (p1909.14 = 1 および p1910) を使用して電圧エミュレーション誤差を決定してください。
 - 電圧エミュレーション誤差の補正を有効にします (p1780.8 = 1)。
5. 電流設定値に達した後、電流実績値が低下した場合は、p1734 または p1735 で電流実績値を補正してください (以下の図を参照)。

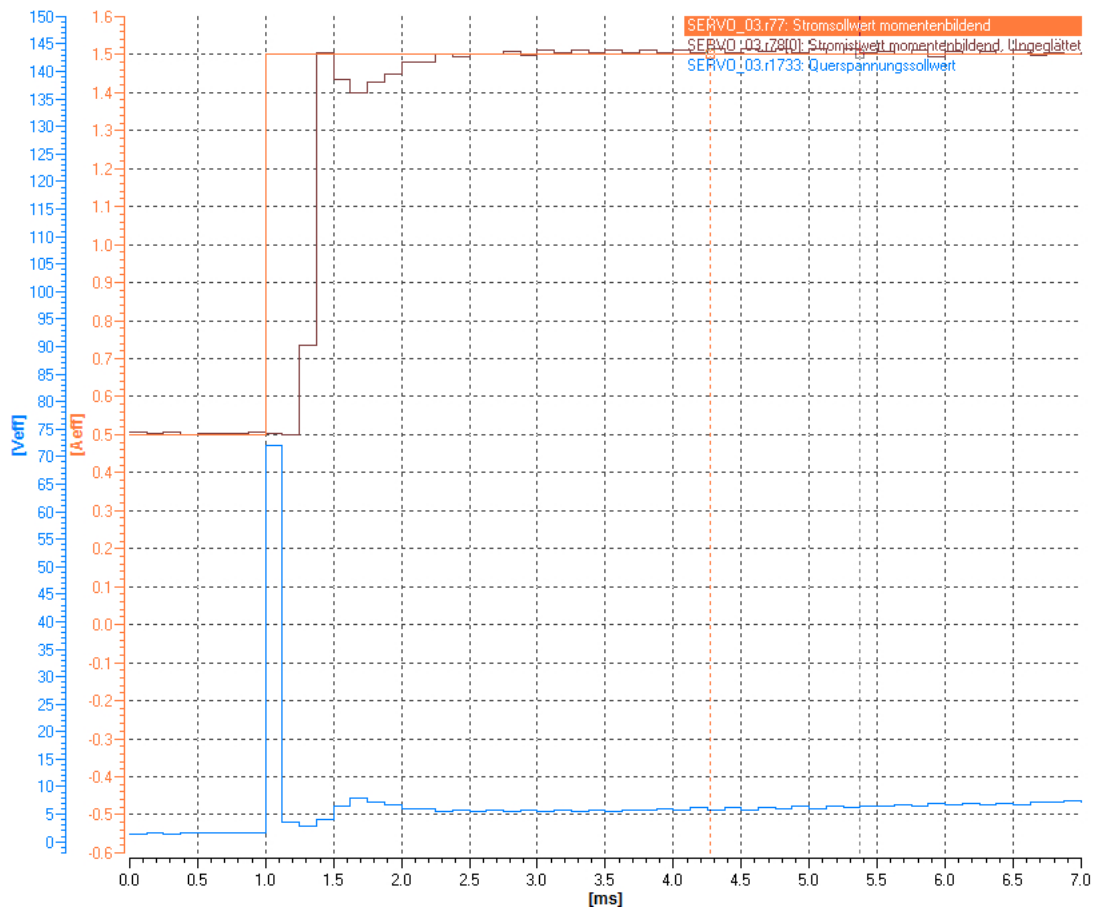


図 4-32 例:最適化前の電圧プリコントロール (ディップあり)

最適化するには、以下の手順を実行してください (p1734 および p1735):

1. 電流コントローラ P ゲイン (p1715) を 10 倍低く設定してください。
2. 電流コントローラ積分時間 (p1717) を 10 倍高く設定してください。
3. 渦電流補正の減少を設定してください (p1734 = 0)。

4. 電流コントローラ設定値ステップを再度測定します (例: 以下の図)

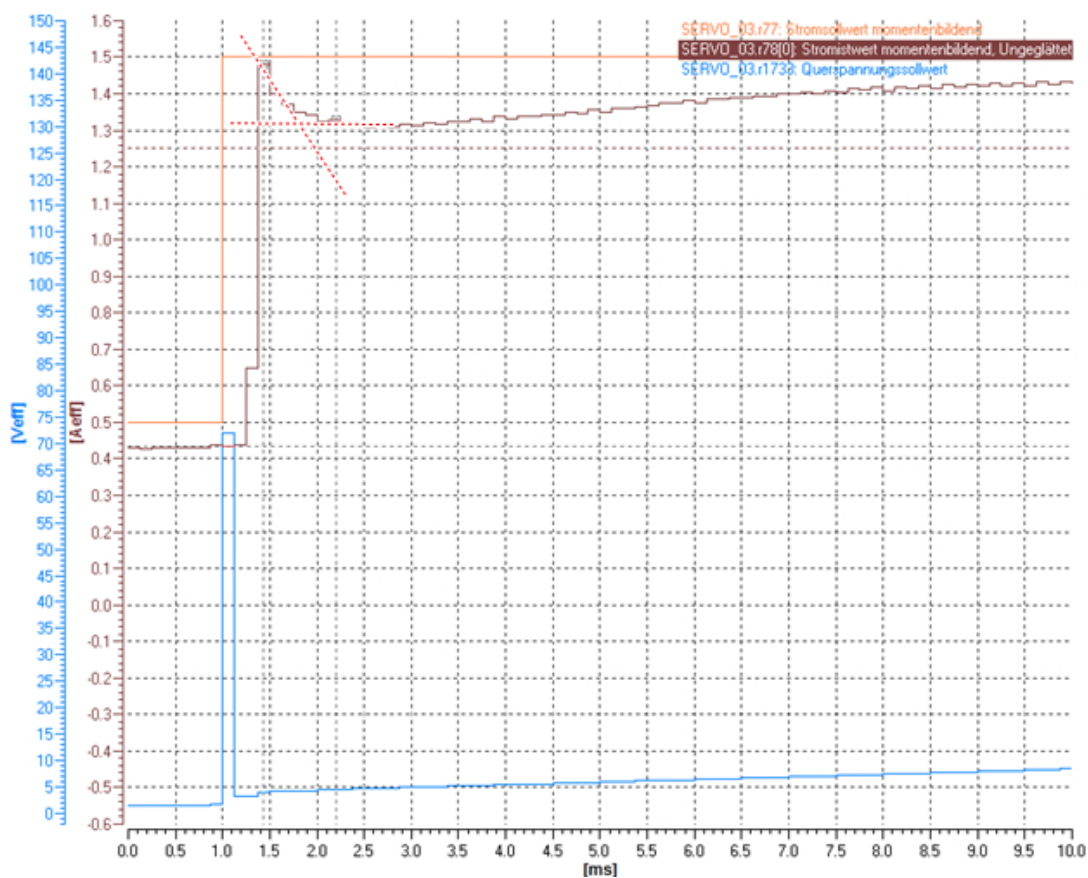


図 4-33 例

この例の測定結果は、設定値に達した後、指数関数 ($1 - \exp(-t/Tsm)$) に従って電流が減衰することを示しています。最初の接線と最終値直線の接点からの時間に基づいて平滑化時間を推定します。

5. p1735 に時定数を入力してください。
6. p1734 には、設定値接点が最終値直線を超過するパーセントを入力します (例: $(1.5A/1.32A - 1) \cdot 100 \% = 13.6 \%$)。

4.21 電圧プリコントロール

7. 電流コントローラの P ゲイン (p1715) および積分時間 (p1717) を元の値に復元してください。
8. 電流コントローラ設定値ステップを再度作成してください。

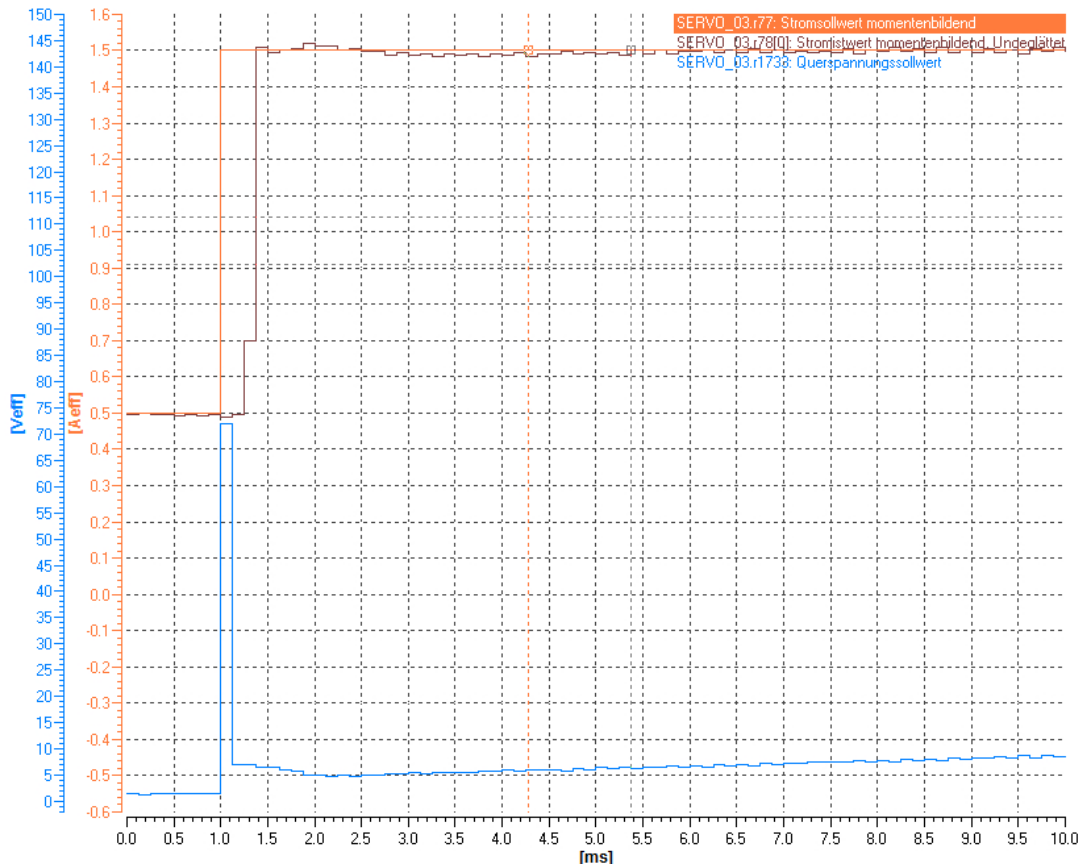


図 4-34 例:最適化/チューニング後

ほとんどの場合、渦電流補正後に電圧プリコントロールは正しく設定されます (例を参照)。必要に応じて、p1734 を使用して再度補正できます。

測定図の説明

SERVO_02.r77: Stromsollwert momentenbildend	トルク生成電流設定値
SERVO_02.r78[0]: Stromsollwert momentenbildend; Ungeglättet	平滑化されていないトルク生成電流設定値
SERVO_02.r173: Querspannungssollwert	横軸 電圧設定値

4.21.2 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0340[0...n] モータ/制御パラメータの自動計算
- p0356[0...n] モータステータ漏れインダクタンス
- p0391[0...n] 電流コントローラ補正、開始点 Kp
- p0392[0...n] 電流コントローラ補正、開始点 Kp 補正済み
- p0393[0...n] 電流コントローラ補正、P ゲイン補正
- p1402[0...n] 電流制御およびモータモデルコンフィグレーション
- p1428[0...n] 速度プリコントロール平滑化デッドタイム
- p1429[0...n] 速度プリコントロールバランス時定数
- p1517[0...n] 加速トルク平滑時定数
- p1701[0...n] 電流コントローラ参照モデルデッドタイム
- p1703[0...n] Isq 電流コントローラプリコントロールスケーリング
- p1715[0...n] 電流コントローラ P ゲイン
- p1717[0...n] 電流コントローラ積分時間
- p1734[0...n] Isq 電流コントローラプリコントロール渦電流補正ドロップ
- p1735[0...n] Isq 電流コントローラプリコントロール渦電流補正時定数
- p5271[0...n] オンライン/ワンボタンチューニングのコンフィグレーション
- p5300[0...n] オートチューニング選択

4.21 電圧プリコントロール

ベクトル制御

定義

ベクトル制御に接続するモータは、等価回路図からのデータに基づいてベクトルモデルでシミュレーションされます。モータモジュールは、制御の精度および制御の品質について最良の結果を得るために、可能なかぎり正確にエミュレーションします。

2つのタイプのベクトル制御があります：

- 周波数制御としてのエンコーダなしのベクトル制御 (ページ 224) (SLVC)
- 速度フィードバック付き速度トルク制御としてのエンコーダ付きベクトル制御 (ページ 235)

ベクトル制御のプロパティ：

- 通常の演算速度
- 最高の速度精度
- 最良の速度リップル
- 最高のトルク精度
- 最良のトルクリップル

ベクトル制御は速度制限付きまたは速度制限なしで使用可能です。

速度エンコーダの使用

速度エンコーダは、次の条件が該当する場合に必要です：

- 高い速度精度が必要
- ハイダイナミック応答要件
 - より優れた制御動作
 - 外乱に対するより優れた応答
- トルク制御は、1:10 を超える制御範囲で必要です
- 定格モータ周波数 (p0310) の約 10% より低い速度の場合、定義されたトルク、可変トルクのいずれかまたは両方を維持する必要があります。

設定値入力に関して、ベクトル制御は以下に区分されます：

- 回転数制御
- トルク / 電流制御 (つまり：トルク制御)

V/f 制御に関する相違

V/f 制御と比較すると、ベクトル制御には以下のメリットがあります：

- 負荷および設定値変更に対する安定性
- 設定値変更の場合の短い立ち上がり時間 (→ より優れた制御動作)
- 負荷変更の場合の短い整定時間 (→ 外乱に対するより優れた応答)
- 加速および制動は設定可能な最大トルクで可能です
- 力行および回生モードでの可変トルクリミットによるモータ保護
- 速度に関係なく制御されるドライブおよび制動トルク
- 速度 0 で可能な最大始動トルク

サーボ制御とベクトル制御の比較

以下の表は、サーボ制御とベクトル制御の特性を比較したものです。

表 5-1 サervo制御とベクトル制御の比較

項目	サーボ制御	ベクトル制御
代表的なアプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ● ハイダイナミックなモーション制御でのドライブ ● 高速かつ高精度トルクのドライブ (同期サーボモータ) ● アイソクロナス PROFIdrive での位相同期制御 ● 工作機械およびクロック同期制御が要求される製造機械 ● 高出力周波数 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特にエンコーダなしでの運転 (センサレス運転) で高速かつ高精度トルクを備える速度およびトルク制御ドライブ
1 台のコントロールユニットで制御できる最大ドライブ数 考慮されるべき項目: 本書の「DRIVE-CLiQ での配線ルール (ページ 1129)」 (以下)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x 電源装置 + 6 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 125 μs または速度コントローラサンプリング時間 125 μs の場合) ● 1 x 電源装置 + 3 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 62.5 μs または速度コントローラサンプリング時間 62.5 μs の場合) ● 1 x 電源装置 + 1 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 31.25 μs または速度コントローラサンプリング時間 62.5 μs の場合) ● 混在運転、サーボ制御 125 μs の V/f で、最大 11 x ドライブ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 x 電源装置 + 3 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 250 μs または速度コントローラサンプリング時間 1 ms の場合) ● 1 x 電源装置 + 6 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 400 μs/500 μs または速度コントローラサンプリング時間 1.6 ms/2 ms の場合) ● V/f 制御: 1 x 電源装置 + 12 x ドライブ (電流コントローラサンプリング時間 500 μs または速度コントローラサンプリング時間 2000 μs の場合) ● 混在運転、ベクトル制御 500 μs の V/f で、最大 11 x ドライブ
ダイナミック応答	High	Medium
注記: サンプリング状態に関する詳細は、本書の「サンプリング時間に関するルール (ページ 1120)」を参照してください。		

項目	サーボ制御	ベクトル制御
接続可能なモータ	<ul style="list-style-type: none"> ● 同期サーボモータ ● 永久磁石式同期モータ ● インダクションモータ ● トルクモータ ● リニアモータ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 同期モータ (トルクモータを含む) ● 永久磁石式同期モータ ● インダクションモータ ● リラクタンスモータ - 繊維 (V/f 制御のみ) ● 同期リラクタンスモータ ● 他励式同期モータ ● リニアモータ <p>注記: 1FT6、1FK6 および 1FK7 シリーズの同期モータは接続することができません。</p>
上位モーションコントロール用 PROFIdrive による位置インターフェース	○	○
エンコーダレス速度制御	○、定格モータ速度の 10% から、これ未満では開ループ制御運転	○ (ASM および PMSM の場合、停止状態から)
モータデータ定数測定	○	○
速度コントローラサンプリング時間の最適化	○	○
V/f 制御	○	○ (様々な特性)
エンコーダレス閉ループトルク制御	×	○、定格モータ速度の 10% から、これ未満では開ループ制御運転
インダクションモータの弱め界磁領域	$\leq 16x$ 弱め界磁スレッシホールド速度 (エンコーダ付き) $\leq 5x$ 弱め界磁スレッシホールド速度 (エンコーダなし)	$\leq 5x$ 定格モータ速度

項目	サーボ制御	ベクトル制御
閉ループ制御での最大出力周波数	<ul style="list-style-type: none"> ● 2600 Hz、31.25 μs / 16 kHz ● 1300 Hz、62.5 μs / 8 kHz ● 650 Hz、125 μs / 4 kHz ● 300 Hz、250 μs / 2 kHz <p>注記: SINAMICS S は調整せずに指定値に到達することができます。</p> <p>以下の二次的条件下で追加の調整を実行する場合、より高い周波数を設定することができます:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● \leq 3000 Hz <ul style="list-style-type: none"> - エンコーダレス運転 - 制御電源装置との組み合わせで ● \leq 3200 Hz <ul style="list-style-type: none"> - エンコーダ付き運転 - 制御電源装置との組み合わせで ● 絶対的な上限 3200 Hz <p>周波数が > 600 Hz の場合は、輸出規制のために、ライセンスが必要です。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 300 Hz、250 μs / 4 kHz または 400 μs / 5 kHz ● 240 Hz、500 μs / 4 kHz <p>注記: これよりも高い出力周波数が必要な場合、SIEMENS の専門担当者にお問い合わせ下さい。</p>
<p>注: 様々なマニュアルに記載されているディレーティング特性を必ず遵守しなければなりません! dv/dt およびサインフィルタ使用時の最大出力周波数:150 Hz</p>		
モータの熱的リミットでの運転時の応答	電流設定値の低減または電源遮断	パルス周波数および / または電流設定値の低減または電源遮断 (並列接続 / サインフィルタ付きには適用されません)
速度設定値 チャンネル (ランプファンクションジェネレータ)	オプション (電流コントローラサンプリング時間 125 μ s または速度コントローラサンプリング時間 125 μ s の場合、ドライブ数を 6 から 5 x モータモジュールに減少させます)	標準

項目	サーボ制御	ベクトル制御
パワーユニットの並列接続	×	<ul style="list-style-type: none"> ● ブックサイズ:× ● シャーシ:○
定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲	<p>定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲は、サーボ制御の場合、1:1 ... 1:4 です。</p> <p>トルク精度および円滑な運転に関する制限により、1:8 までの比率が可能です。</p>	<p>定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲は、ベクトル制御の場合、1.3:1 ... 1:4 です。</p> <p>トルク精度および円滑な運転に関する制限により、1:8 までの比率が可能です。</p>

5.1 テクノロジーアプリケーション

パラメータ **p0500** を使用して、開ループ制御および閉ループ制御パラメータの計算を実行できます。初期設定の使用は、標準アプリケーションに適した値を見つけるのに役立ちます。

以下のテクノロジーアプリケーションについてプリセットを行うことができます:

値 p0500	アプリケーション
• 0	標準ドライブ (VECTOR)
• 1	ポンプおよびファン
• 2	f = 0 までのエンコーダレス制御 (パッシブ負荷)
• 4	弱め界磁領域範囲のダイナミック応答
• 5	高い始動トルクで始動
• 6	高負荷慣性モーメント (例: 遠心分離機)

影響を受けたパラメータおよび設定値の一覧については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照してください。

計算

以下の方法で、テクノロジーアプリケーションに影響するパラメータの計算を立ち上げます:

- **p3900 > 0** を使用してクイック試運転を終了する場合
- **p0340 = 1、3、5** でモータ/閉ループ制御パラメータを自動的に計算する場合 (**p0500 = 6** の場合:**p0340 = 1、3、4**)
- **p0578 = 1** で、テクノロジー依存パラメータを計算する場合

5.2 エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC)

「センサレスベクトル制御」 (SLVC) での運転中、磁束の位置および速度実績値は電気的なモータモデルを使用して決定されなければなりません。このモータモデルは、入力電流および電圧でバッファリングされます。低周波数 (約 0 Hz) では、このモータモデルは十分な精度で速度を決定することができません。このため、この範囲では、ベクトル制御は閉ループ制御から開ループ制御に切り替えられます。パッシブ負荷を使用する場合、追加の制限および制約を考慮しなければなりません (「他社製モータの運転に関する補足条件」を参照)。

5.2.1 3相インダクションモータ

閉ループ制御/開ループ制御の切り替えは、時間および周波数条件 (p1755、p1756、p1758) により制御されます。ランプファンクションジェネレータ入力での設定値周波数および実際の周波数が同時に $p1755 \cdot (1 - (p1756/100\%))$ を下回る場合、このシステムは経過時間条件を待機しません。

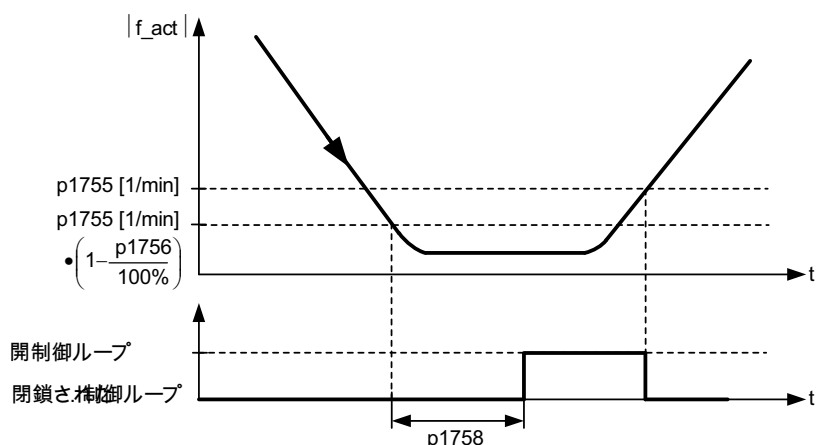


図 5-1 SLVC の切り替え条件

5.2.2 トルク設定値の設定

開ループ運転では、計算された速度実績値は設定値と同じです。静的負荷 (例: クレーン) または加速中の場合、パラメータ **p1610** (トルク設定値、静的) および **p1611** (追加の加速トルク) を必要な最大トルクに適合させます。この後、ドライブが発生する静的または動的な負荷トルクを生成することができます。

- インダクションモータ (ASM) の場合、**p1610** は 0% に設定されると、励磁電流 **r0331** のみが印加されます。
100% が設定される場合、定格モータ電流 **p0305** が印加されます。
- リラクタンスモータ (RESM) で **p1610** が 0% に設定されている場合は、無負荷の励磁電流のみが印加されます。
100% が設定される場合、定格モータ電流 **p0305** が印加されます。
- 永久磁石式モータ (PMSM) では、**p1610 = 0%** の場合、インダクションモータの励磁電流の代わりに補足トルク **r1515** からのプリコントロール絶対値がそのまま残ります。

加速中にドライブのストールを防止するため、補正加速トルク **p1611** を増大する、または、速度コントローラの加速プリコントロールを使用することができます。これにより、低速時のモータの過負荷が回避されます。

ドライブの慣性モーメントがほぼ一定の場合、**p1496** での加速プリコントロールにより、**p1611** での補正加速トルクよりも数多くのメリットが提供されます。回転測定を使用してドライブの慣性モーメントを決定することができます:

p1900 = 3 および **p1960 = 1**。

エンコーダレスのベクトル制御には、低周波数時に以下の特性があります:

- 約 0 Hz 出力周波数 (**p0500 = 2**) までのパッシブ負荷に対する閉ループ制御運転、**p1750.2 = 1** および **p1750.3 = 1** の場合。
- ランプファンクションジェネレータ前段の速度設定値が **p1755** よりも大きい場合、(モータが完全に励磁された後) 閉ループ制御モードでインダクションモータを始動します。
- 切り替え速度範囲 **p1755** が **p1758** で設定された切り替え遅延時間よりも短い時間内で通過された場合で、ランプファンクションジェネレータ前段の速度設定値が **p1755** の開ループ制御された速度範囲の外側にある場合、開ループ制御モードに変更する必要のない反転は可能です。
- 「トルク制御」モードでは、低速時に、このシステムは閉ループ制御モードに常に切り替わります。

5.2 エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC)

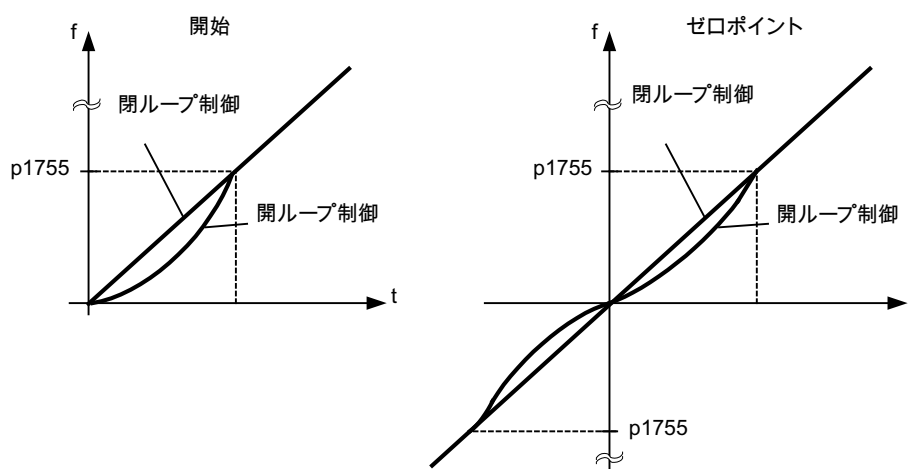


図 5-2 ゼロクロスオーバーとインダクションモータが閉ループまたは開ループ制御運転で始動される場合

約 0 Hz の閉ループ運転 (パラメータ p1755 を使用して設定可能)、および 0 Hz で直接閉ループ運転で起動または反転する可能性 (パラメータ p1750 を使用して設定可能) には以下のメリットがあります:

- 閉ループ制御内での切り替え運転が不要 (バンプレス動作、周波数ディップなし、トルクの不連続性なし)。
- 0 Hz まで (0Hz を含む) のエンコーダレスの閉ループ速度
- 0 Hz 周波数までのパッシブ負荷
- 約 0 Hz までの定常状態の閉ループ速度制御が可能
- 開ループ制御運転と比較した場合の、より優れたハイダイナミックな性能

注記

閉ループ制御モードで、0 Hz からの始動または反転には 2 s または p1758 で設定された時間よりも長い時間がかかり、その後、システムは自動的に閉ループ制御から開ループ制御運転に切り替わります。

注記

モータモデル (p1755) の切り替え速度未満の速度範囲で設定値トルクが負荷トルクよりも大きな場合、エンコーダレストルク制御での運転のみが有効です。ドライブは設定値および関連する設定値速度 (p1499、FBD 6030) を追従できなければなりません。

5.2.3 パッシブ負荷

閉ループ制御モードで、パッシブ負荷の場合、インダクションモータは、開ループ制御モードに切り替えられずに、0 Hz (静止状態) までの定常状態で運転が可能です。

このために以下の設定を行います:

1. **p0500 = 2** を設定してください (テクノロジーアプリケーション = エンコーダレス制御のパッシブ負荷 **f = 0**)。
2. **p0578 = 1** を設定してください (テクノロジー依存パラメータを計算)。
その後、以下のパラメータが自動的に設定されます:
 - **p1574 = 2 V** (インダクションモータ)
 - **p1574 = 4 V** (他励式同期モータ)
 - **p1750.2 = 1**、パッシブ負荷の場合 0 Hz までの閉ループ運転
 - **p1802 = 4 SVM/FLB** オーバーコントロールなし
 - **p1803 = 106%** (出荷時設定)

結果として、「パッシブ負荷」は自動的に有効化されます。

注記

モータの試運転時に **p0500** がパラメータ設定されます; 計算は自動的に **p0340** および **p3900** で実行されます。 **p0578** はこの時自動的に設定されます。

閉ループおよび開ループ速度制御の切り替えがない閉ループ制御は、パッシブ負荷を含むアプリケーションに制限されます:

パッシブ負荷は、モータ運転スタート時のドライブトルクへの反作用効果のみがあります。例、高慣性重量物、ブレーキ、ポンプ、ファン、遠心分離器、押出機、トラバースドライブまたはコンベアなど。

保持電流のない停止状態であれば、必要に応じて可能です。その後、静止状態では、励磁電流のみがモータに印加されます。

注記

回生運転

0 Hz 付近の周波数での定常回生運転は、この操作モードでは許容されません。

5.2 エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC)

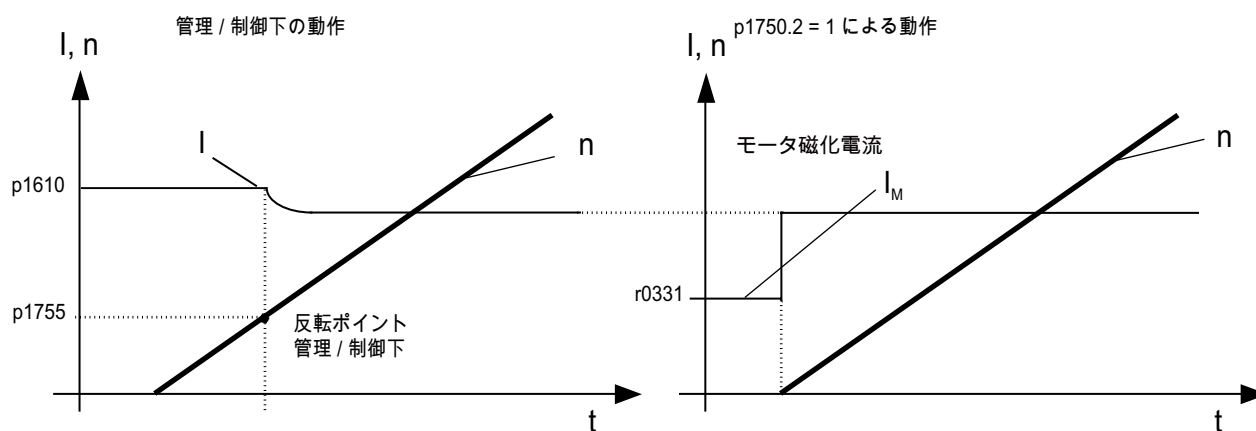


図 5-3 エンコーダなしベクトル制御

5.2.4 ドライブのブロック

負荷トルクがセンサレスベクトル制御のトルクリミットよりも高い場合、ドライブはゼロ速 (停止状態) まで制動されます。時間 **p1758** 後に開ループ制御モードが選択されないように、**p1750.6** を **1** に設定することができます。一定条件下では、「モータブロック遅延時間」 (**p2177**) を増やす必要があります。

注記

ドライブ反転の例外

負荷によりドライブの反転が強制される場合、この設定を使用することは許容されません。

5.2.5 アクティブ負荷

ドライブを反転させることができるアクティブ負荷 (例: 巻上機) は開ループ速度制御モードで始動しなければなりません。この場合、ビット **p1750.6** を **0** に設定しなければなりません (モータがブロックされた場合の開ループ制御運転)。静的 (定常) トルク設定値 **p1610** は、最大発生負荷トルクよりも大きくなければなりません。

注記

モータを駆動する場合がある負荷

低速での高回生負荷トルクを伴うアプリケーションでは、**p1750.7** を **1** に設定することもできます。その結果、この設定にすると、モータモデルの速度切り替えリミットが大きくなり、より迅速に開ループ制御運転に切り替えることができます。

5.2.6 永久磁石同期モータ

永久磁石式モータ (PMSM) は、常に開ループ制御モードで始動および反転されます。切り替え速度は、モータ定格速度の **10%** または **5%** に設定されます。切り替えは、時間条件に支配されません (**p1758** は評価されません)。多くの負荷トルク (力行または回生運転) は開ループ運転で調整され、それにより高い静的負荷の場合でも閉ループ運転への定トルクのクロスオーバーが容易になります。パルスが有効になると、ロータ位置が定数測定されます。

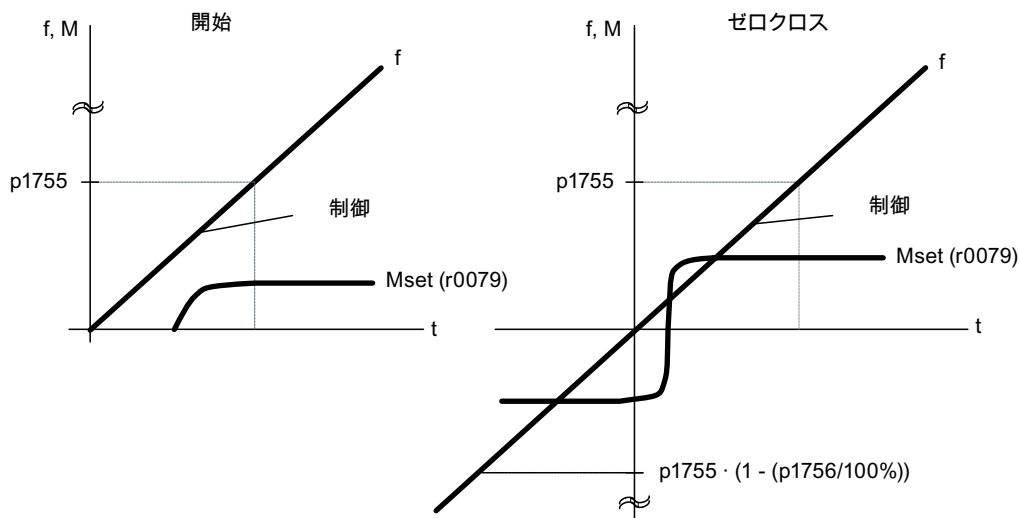


図 5-4 ゼロポイントおよび低速時の開ループ制御運転での始動

5.2 エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC)

5.2.7 同期リラクタンスモータ

5.2.7.1 概要

同期リラクタンスモータ (RESM) は、ベクトル制御 (エンコーダあり/エンコーダなし) で運転されます。同期リラクタンスモータは減衰ケージのないモータです。このモータタイプには、以下のメリットがあります:

- ロータ損失がありません
- 磁束を低減した部分負荷範囲でのエネルギー効率の高い運転
- 高負荷トルクでの高速励磁

注記

V/f 制御なし

V/f 制御は診断のみを目的としているため、同期リラクタンスモータが V/f 制御で運転されることは許容されません。

注記

同期リラクタンスモータは同期モータと見なされます

一般的に、SINAMCS S120 マニュアルで提供される「同期モータ」のデータは、「同期リラクタンスモータ」にも適用されます。同期リラクタンスモータの逸脱する動作/応答は、常に明示的に指定されます。

特徴

(テスト信号なしの) 初期設定でのモータタイプ RESM では、低速時にシステムが速度制御運転に切り替わります。また、この方法で開始されます。想定される負荷トルクの必要条件是、開ループ速度制御運転に対して既知であることが必要であり、p1610 および p1611 を使用してパラメータ設定できます。

(負荷と速度に応じて) 電圧リミットに到達すると、モータ磁束が適切に減少します (弱め界磁領域)。要求されたトルクに応じて、必要なモータ電流は利用可能な電流リミットまで増加します。速度が更に大きくなる場合、電圧リミットを維持するために、利用可能な電流リミットを下回るように電流を低減する必要があります。従って、この範囲では、利用可能なモータ電力は、単独で利用可能な電圧によって制限されます。この飽和属性の結果として、同期リラクタンスモータでは、インダクションモータの場合よりもわずかに下回ります。

5.2.7.2 f = 0 Hz までのテスト信号付き閉ループ制御運転

磁気異方性ロータにより、同期リラクタンスモータでは、停止状態 ($f = 0$ Hz) まで、センサレスベクトル制御運転を継続できます。開ループモードでの低速時の磁場配向の交換は、他の機械で物理的に必要になるため、同期リラクタンスモータでは省略できません。

電圧および電流からロータの位置および速度を特定するには、その大きな信号レベルが使用されるだけではありません。追加の小さな励起パルスが駆動基本電圧に重ね合わされ、その結果として生じる電流変化 (ロータ位置に依存) が評価されます。

機能的には、このプロセスでは、速度/位置センサ付き制御運転と完全に同等の動作が許容されます。例えば、センサレストルク制御は、速度範囲を制限することなく使用できます。得られたダイナミクスは、大多数のベクトルアプリケーションの場合、センサ付き運転と比較してわずかに小さくなるだけです。

必要条件

- ベクトル制御
- ライセンス:アドバンスト同期リラクタンス制御
- 限られた軸数 ("システムリミットおよびシステム利用率の概要 (ページ 1116)" を参照)

テスト信号付き制御運転のイネーブル

1. 必要な運転モード (p1300[0...n]) を設定してください。
2. p1750.05 = 1 を使用してテスト信号付きの上位レベルの方法 (制御運転) を有効にしてください。
システムで要求される場合は、パワーユニットのコンフィグレーション時にメッセージ F01040 が表示されます。この警告は、パラメータが変更されたため、パラメータの保存とシステムの再起動が必要であることを示しています。

5.2.8 拡張された方法:0 Hz までの閉ループ制御運転

実際のロータ位置は 0 Hz まで (静止状態) 連続的に決定できます。シーメンス製 1FW4 および 1PH8 トルクモータでは、負荷は停止状態で維持、または、定格トルクまで任意の負荷を加速することができます。

機能が有効な場合、低速では、モータの構造に依存して更なるノイズが聞こえます。

この手順は、内部に磁石があるモータに適しています。

5.2 エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC)

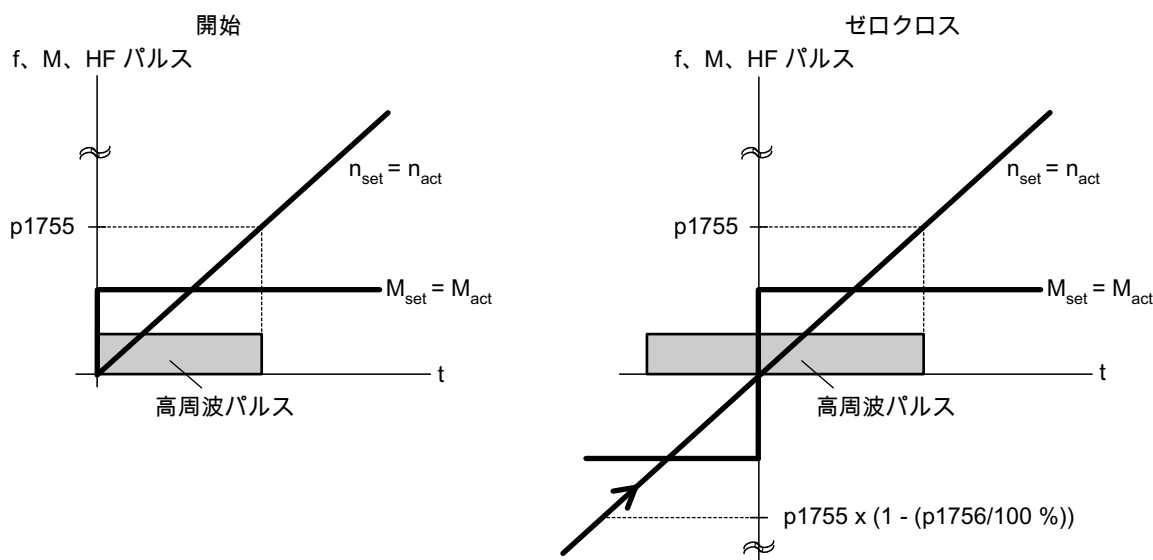


図 5-5 ゼロ速までの閉ループ制御でのゼロポイント

注記

サインフィルタを使用する際は、開ループ制御運転のみが許容されます。

注記

1FW4 トルクモータ

シーメンス "1FW4" トルクモータは、停止状態から起動して、閉ループトルク制御モードで運転できます。この機能は、パラメータ $p1750.5 = 1$ で有効化されます。

他社製モータは、それぞれの場合で確認しなければなりません。

他社製モータを使用するための補足条件

- この手順は、ロータコア内に磁石を備えているモータに非常に適しています (IPMSM - 永久磁石式同期モータ)
- ステータの直角位相リアクタンス (L_{sq}):ステータの極方向リアクタンス (L_{sd}) の比は > 1.5 でなければなりません。
- 非対称リアクタンス比 ($L_{sq}:L_{sd}$) は、モータで一定電流まで維持されます。これにより、その方法で可能な運転リミット値が決定されます。モータ定格トルクまでこの方法が可能である場合、リアクタンス比はモータ定格電流まで維持されなければなりません。

以下のパラメータ入力は、最適なパフォーマンスを得るための前提条件です:

- 飽和特性:p0362 ... p0369
- 負荷特性:p0398、p0399

ゼロ速までの閉ループ制御運転のための試運転シーケンス:

- 静止状態でのモータデータ定数測定を含む試運転を実施してください。
- 飽和特性および負荷特性のパラメータを入力してください。
- パラメータ $p1750.5 = 1$ で、ゼロ速までの閉ループ制御運転を有効化してください。

閉ループ制御運転を維持することで、以下のメリットが得られます:

- 閉ループ制御構造での切り替え運転ではトルクの不規則性なし
- 0 Hz まで (0Hz を含む) のエンコーダレス (センサレス) の閉ループ速度およびトルク制御。
- 開ループ制御運転と比較した場合の、より優れたハイダイナミックな性能
- ドライブシステム (例: 製紙業における、マスタ / スレーブ運転) のエンコーダレス運転が可能です。
- 0 (ゼロ) 周波数まで有効な負荷 (垂直 / 吊り下げ軸を含む)。

注記

モータリアクトル、サインフィルタ、dv/dt フィルタ

このプロセスは現行のモータリアクトル、正弦波フィルタおよび dv/dt フィルタとは使用できません。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6030 ベクトル制御 - 速度設定値、ドループ
- 6730 ベクトル制御 - モータモジュールのインターフェース (ASM、p0300 = 1)
- 6731 ベクトル制御 - モータモジュールのインターフェース (PMSM、p0300 = 2)
- 6792 ベクトル制御 - モータモジュールのインターフェース (RESM、p0300 = 6)

5.2 エンコーダなしのベクトル制御 (SLVC)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0305[0...n] モータ定格電流
- r0331[0...n] 実際のモータ励磁電流 / 短絡電流
- p0500 テクノロジープリケーション
- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- p1574[0...n] ダイナミック予備電圧
- p1610[0...n] トルク設定値 静的 (エンコーダなし)
- p1611[0...n] 補助加速度トルク (エンコーダなし)
- p1750[0...n] モータモデルコンフィグレーション
- p1755[0...n] モータモデル切り替え速度 エンコーダレス運転
- p1756 モータモデル切り替え速度 エンコーダレス運転
- p1758[0...n] モータモデル切り替え遅延時間、閉/開ループ制御
- p1802[0...n] モジュレータモード
- p1803[0...n] 最大変調深さ

5.3 エンコーダ付きのベクトル制御

エンコーダ付きベクトル制御のメリット

- 速度を 0 Hz (停止状態) まで制御することができます。
- 定格速度範囲での定トルク
- エンコーダレス速度制御と比較すると、エンコーダ付きドライブのダイナミック応答では速度が直接計測され、電流要素のためのモデルに統合されるために性能がかなり向上します。
- より高い速度精度

モータモデルの変更

モデル変更は、速度範囲 p1752 · (100 % - p1753) と p1752 内で、電流モデルとオブザーバモデルの間で行われます。電流モデル範囲 (つまり、低速時) では、トルク精度は、ロータ抵抗の熱的トラッキングが適切に実行されるかどうかによって依存します。オブザーバモデル範囲および定格速度よりも約 20% 低い速度では、トルク精度は基本的にステータ抵抗の熱的トラッキングが適切に実行されるかどうかによって依存します。電力ケーブルの抵抗が総抵抗よりも 20 % ... 30% 大きい場合、モータデータ定数測定 (p1900/p1910) を行う前に、これを p0352 に入力してください。

熱的補正を無効にするために p0620 = 0 を設定してください。補正が十分な精度で機能しない場合、これが必要になる場合があります。

精度不足の原因:

- センサは、温度測定には使用されず、周囲温度は大きく変化します。
- モータ過熱 (p0626 ... p0628) は、モータの構造により初期設定から大幅に外れています。

5.4 速度コントローラ

5.4.1 速度コントローラ

エンコーダ付きおよびエンコーダなし閉ループ制御方式 (VC、SLVC) には共に、以下のコンポーネントを含む同じ速度コントローラ構造が備わっています:

- PI コントローラ
- 速度コントローラのプリコントロール
- ドループ

出力変数の合計は、トルク設定値の制限により、トルク設定値は許容値まで低減されることとなります。

速度コントローラの機能

速度コントローラは、設定値チャンネルから設定値 (r0062) を、速度センサ (センサでの制御 (VC)) から直接的に、または、モータモデル (センサレス制御 (SLVC)) から間接的に、実績値 (r0063) を受信します。システム偏差は、プリコントロールとの組み合わせで、PI コントローラで増大し、トルク設定値に至ります。

負荷トルクが増大する場合、速度設定値は、ドループが有効である場合に比例して低減されます。つまり、グループ内 (2 台以上の機械的に接続されたモータ) のシングルドライブが、トルクが過大となる場合に、開放されるということです。

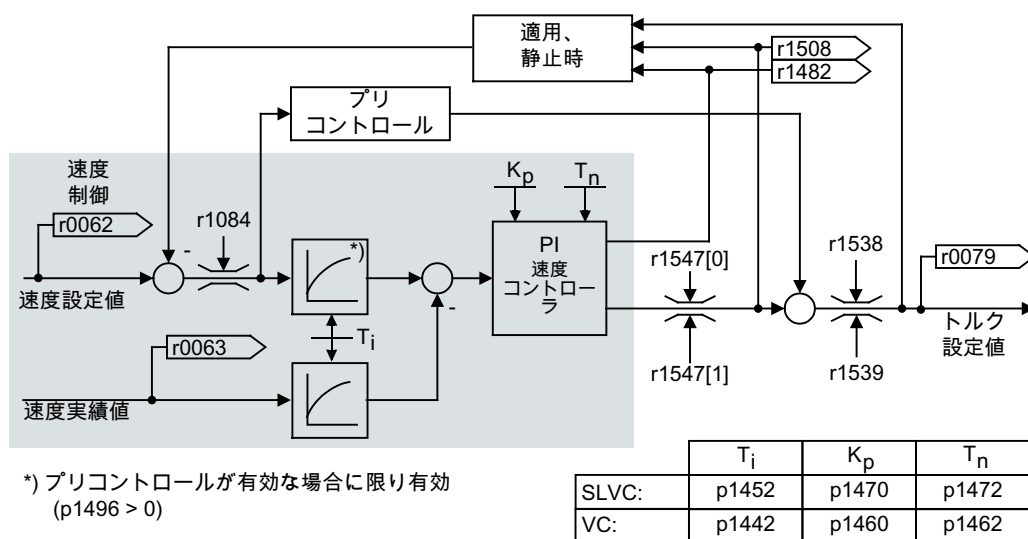


図 5-6 速度コントローラ

最適な速度コントローラの設定は、自動速度コントローラ補正機能 (p1900 =1、回転定数測定) で決定することができます。

慣性モーメントが指定されている場合、速度コントローラ (K_p 、 T_n) は自動パラメータ設定 (p0340 = 4) で計算することができます。コントローラパラメータは、左右対称最適化に従って、以下のように定義されます:

$$T_n = 4 \cdot T_s$$

$$K_p = 0.5 \cdot r0345 / T_s = 2 \cdot r0345 / T_n$$

T_s = 短い遅延時間の合計 (p1442 および p1452 を含む)

この設定で振動が大きくなる場合は、速度コントローラゲイン K_p を手動で低減してください。現在速度の平滑も大きくすることができ (ギアレスまたは高周波のねじれ振動の標準手順)、この値は K_p および T_n の計算にも使用されるため、コントローラの計算が再度行われます。

以下の関係が調整に適用されます:

- K_p が増えると、コントローラが速くなり、オーバーシュートが減少します。但し、速度制御ループにおける信号リップルおよび振動は増大します。
- T_n が減少する場合にも、コントローラは速くなります。但し、これによりオーバーシュートが増大します。

速度制御を手動で設定する場合、結果として統合時間をできるだけ短縮できるよう、最初に可能なダイナミック応答を K_p (および速度実績値の平滑化) によって定義することをお勧めします。閉ループ制御は弱め界磁領域でも安定した状態を継続しなければなりません。

速度コントローラで発生するあらゆる振動を抑制するには、通常、エンコーダ付き運転の場合は p1452、エンコーダレス運転の場合は p1442 で平滑化時間を増大する、またま、コントローラゲインを低減することだけで十分です。

速度コントローラの積分出力は r1482 で、制限されたコントローラ出力は r1508 (トルク設定値) で監視することができます。

注記

エンコーダでの速度制御と比較すると、エンコーダなしドライブのダイナミック応答は大幅に低減されます。速度実績値は、干渉レベルに相当する電流および電圧のインバータ変数からのモデル計算により得られます。このため、速度実績値は、ソフトウェアのフィルタアルゴリズムにより調整される必要があります。

5.4 速度コントローラ

ブレーキ「開」時の速度コントローラの応答

モータが励磁した後、「ブレーキ開放」が制御されます。BICOの入力で提供される値により、速度コントローラの応答が定義されます:

- BICO 入力 p1475 (モータ保持ブレーキのトルク設定値) は、値 0 を提供します:
 - 速度コントローラの I コンポーネントは直ちに有効になります。これによってシステムは、空転負荷に応答し、保持トルクを確立することができます。
 - パラメータの割り付けに応じて、ブレーキ開放時間が経過するか (p1275.6 = 0)、またはブレーキフィードバック信号を受信するまで (p1275.6 = 1)、速度設定値は禁止され続けます。
- BICO 入力 p1475 (モータ保持ブレーキのトルク設定値) は、値 0 以外を提供します:
 - 「ブレーキ開放」フィードバック信号を受信するまで、速度コントローラの I コンポーネントは指定の設定値で保持されます。
 - 次に、速度コントローラの I コンポーネントおよび速度設定値のみが有効になります。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6040 ベクトル制御 - エンコーダ付き/なしの速度コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0062 CO:フィルタ後段の速度設定値
- r0063[0...2] CO:速度実績値
- p0340[0...n] モータ/制御パラメータの自動計算
- r0345[0...n] 公称モータ始動時間
- p1442[0...n] 速度コントローラ速度実績値平滑化時間
- p1452[0...n] 速度コントローラ速度実績値平滑化時間 (エンコーダなし)
- p1460[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正速度、下側
- p1462[0...n] 速度コントローラ 積分時間補正速度、下側
- p1470[0...n] 速度コントローラ エンコーダレス運転 P ゲイン
- p1472[0...n] 速度コントローラ センサレス運転 積分時間
- p1475[0...n] CI:モータ保持ブレーキ用速度コントローラトルク設定値
- p1478[0...n] CI:速度コントローラ積分器設定値
- r1482 CO:速度コントローラ I トルク出力

- r1508 CO:補助トルク前段のトルク設定値
- p1960 回転測定 選択

5.4.2 速度コントローラ補正

基本事項

速度コントローラ補正で、任意の速度コントローラ振幅を抑制することができます。

速度依存の $K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正は、出荷時設定で有効です。必要な値は、試運転および回転定数測定時に自動的に計算されます。

これにもかかわらず、速度振動が発生する場合、加えて $k_{p,n}$ コンポーネントを任意の $K_{p,n}$ 補正を使用して調整できます。任意の $K_{p,n}$ 補正は、p1455 の信号ソースを接続することで有効化されます。これで計算された係数を、速度依存補正の $K_{p,n}$ 値で乗算します。任意の $K_{p,n}$ 補正の動作範囲は、パラメータ p1456 ... p1459 を使用して設定されます。

加えて、p1400.6 = 1 を使用して、速度依存の補正の $T_{n,n}$ コンポーネントを最適化することができます。速度依存補正の $T_{n,n}$ 値は、任意の補正係数により除算されます。

$K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正は、p1400.5 = 0 で無効化できます。その結果、速度コントローラのダイナミック低減が無効になります。

5.4 速度コントローラ

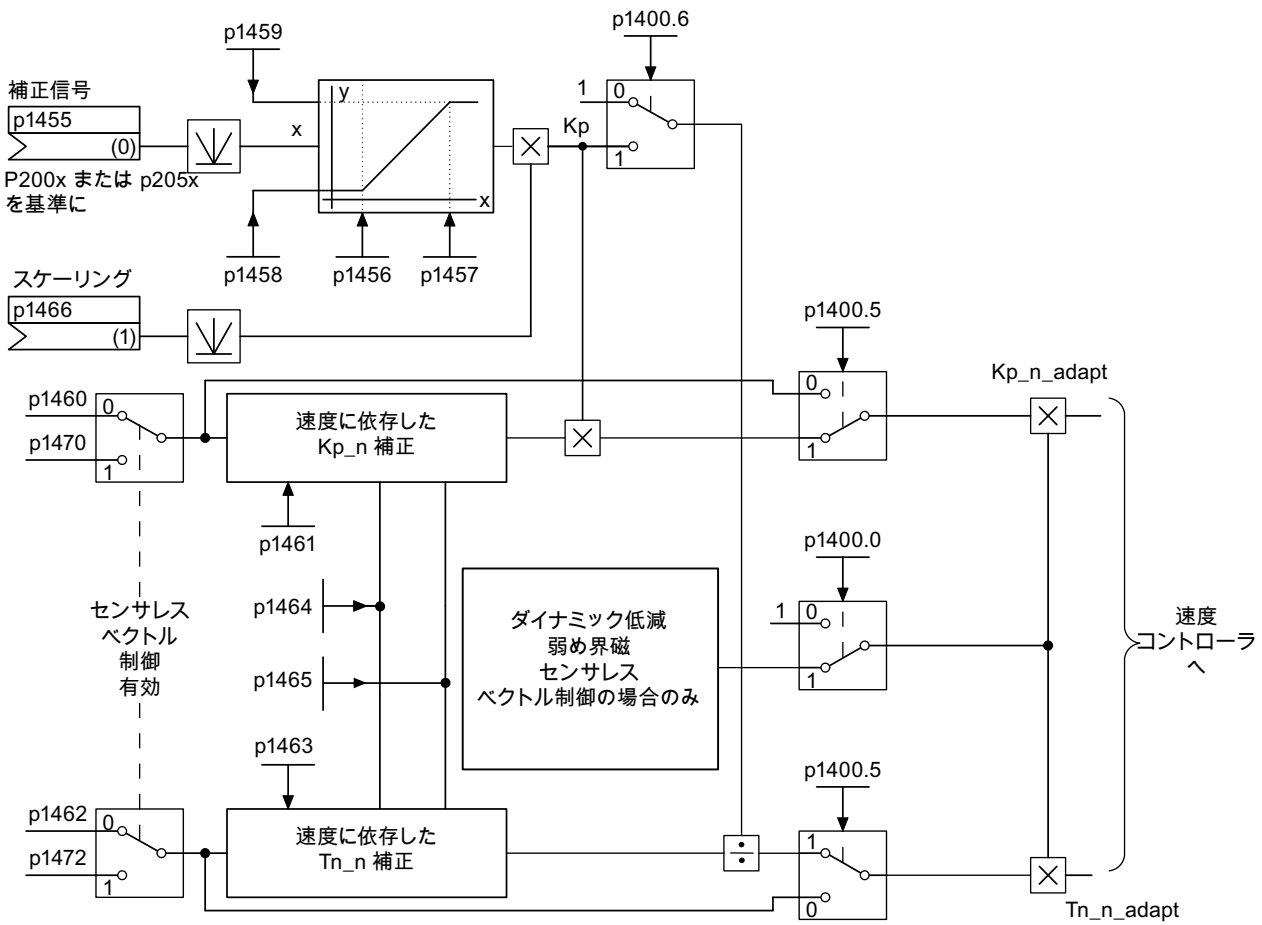
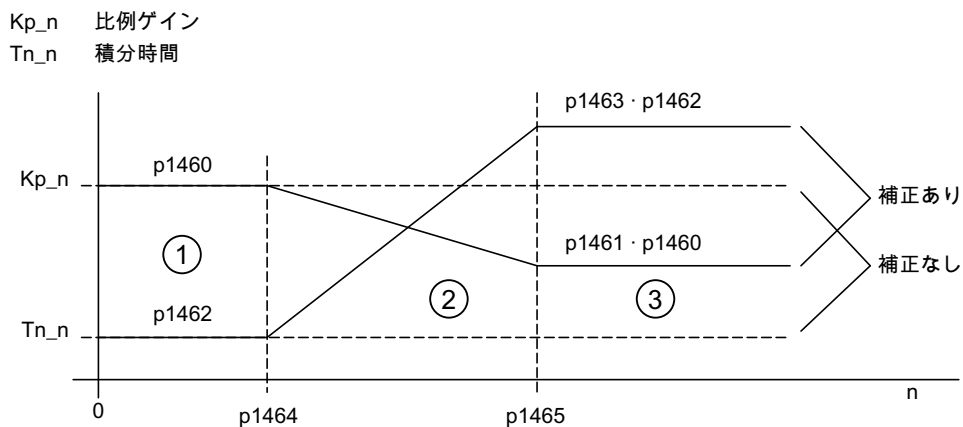


図 5-7 Kp_n/Tn_n 補正

速度依存補正例



- ① 一定のより低い速度範囲 ($n < p1464$)
 ② 補正範囲 ($p1464 < n < p1465$)
 ③ 一定のより高い速度範囲 ($n > p1465$)

図 5-8 速度コントローラ $K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正

エンコーダなし運転では、 $p1464$ の値は $p1465$ よりも大きくなります。その結果、動作は反転されます:速度が増すにつれて K_p が増大し、 T_n が低減します。

特別な場合、弱め界磁領域でのエンコーダレス運転


エンコーダレス運転では、弱め界磁領域でのダイナミック低減は、 $p1400.0 = 1$ で有効化することができます。

K_p/T_n ~ 磁束設定値

K_p/T_n は、磁束設定値に比例して減少します (最小: 係数 0.25)。

このダイナミック低減は、弱め界磁領域でのコントローラのダイナミック応答を低減させるために有効化されます。弱め界磁領域まで、速度コントローラの高いコントローラダイナミックが維持されます。

STARTER でのパラメータ設定

パラメータ画面 [Speed Controller] は、試運転ツール STARTER のツールバーにあるアイコン  で選択します:

5.4 速度コントローラ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6050 ベクトル制御 - 速度コントローラ補正 ($K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1400.0 速度制御コンフィグレーション:自動 K_p/T_n 補正有効
- p1400.5 速度制御コンフィグレーション: K_p/T_n 補正有効
- p1400.6 速度制御コンフィグレーション:任意の T_n 補正有効
- p1470 速度コントローラ エンコーダレス運転 P ゲイン
- p1472 速度コントローラ センサレス運転 積分時間

任意の $T_{n,n}$ 補正

- p1455[0...n] CI:速度コントローラ P ゲイン補正信号
- p1456[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正 下側開始点
- p1457[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正 上側開始点
- p1458[0...n] 下側の補正係数
- p1459[0...n] 上側の補正係数
- p1466[0...n] CI:速度コントローラ P ゲインスケールリング

速度依存の $K_{p,n}/T_{n,n}$ 補正

- p1460[0...n] 速度コントローラ P ゲイン補正速度、下側
- p1461[0...n] 速度コントローラ K_p 補正速度、上側スケールリング
- p1462[0...n] 速度コントローラ 積分時間補正速度、下側
- p1463[0...n] 速度コントローラ T_n 補正速度、上側スケールリング
- p1464[0...n] 速度コントローラ補正速度、下側
- p1465[0...n] 速度コントローラ補正速度、上側

弱め界磁領域でのダイナミック応答低減 (SLVC のみ)

- p1400.0 速度制御コンフィグレーション:自動 K_p/T_n 補正有効

5.4.3 速度コントローラのプリコントロールと参照モデル

速度コントローラのプリコントロール

速度制御ループのコマンド動作は、速度設定値から加速トルクを計算し、それを速度コントローラのライン側に接続することにより改善されます。このトルク設定値 "mv" は、以下のようにして計算されます:

$$mv = p1496 \cdot J \cdot \frac{dn}{dt} = p1496 \cdot p0341 \cdot p0342 \cdot \frac{dn}{dt}$$

このトルク設定値 "mv" は電流コントローラに適用されます、または、電流コントローラは、(p1496 でイネーブルされた) 追加の基準変数として直接補正要素を使用してプリコントロールされます。

モータの慣性モーメント p0341 は、試運転中またはパラメータのセット全体が計算される時に直接計算されます (p0340 = 1)。慣性モーメントの合計 J とモータの慣性モーメントの間の係数 p0342 は、手動もしくは速度コントローラの調整により、決定されなければなりません。加速度は、"dn/dt" 時間の速度差から計算されます。

注記

速度コントローラの調整が実行されると、慣性モーメントの合計とモータの慣性モーメント (p0342) との比が決定され、加速プリコントロールスケーリング (p1496) が 100% に設定されます。

p1400.2 = p1400.3 = 0 の場合には、プリコントロールバランスが自動的に設定されません。

5.4 速度コントローラ

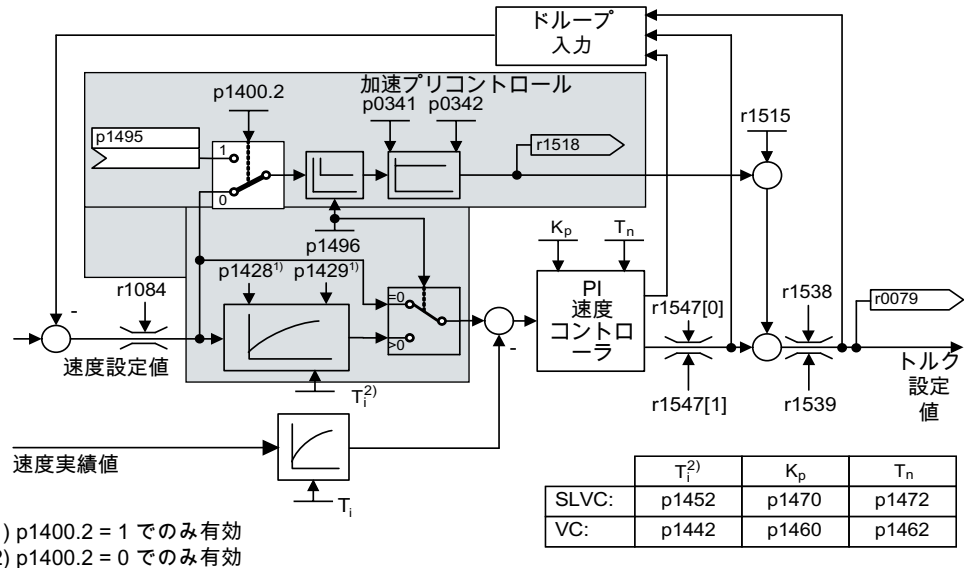


図 5-9 プリコントロール付速度コントローラ

速度コントローラが正しく調整されている場合は、それ自体の制御ループの外乱変数を補正するだけです。これは、修正変数に比較的小さな変更を加えることで得ることができます。反対に、速度設定値の変更が速度コントローラとは無関係に行われ、そのためにより迅速に実行されます。

プリコントロール変数の効果は、スケーリング係数 **p1496** で、アプリケーションに従って適用されます。p1496 = 100% の場合、プリコントロールはモータおよび負荷慣性モーメント (**p0341**、**p0342**) に従って計算されます。速度コントローラが投入されたトルク指令の設定値と反対に動作しないように、バランスフィルタが自動的に使用されます。バランスフィルタの時定数は、速度制御ループの等価遅延時間に一致します。速度コントローラプリコントロールは、速度コントローラの I 要素 (**r1482**) が $n > 20\% \cdot p0310$ の範囲で、加速または減速中に変化しない場合に、正しく設定されます (p1496 = 100%、p0342 によるキャリブレーション)。このようにして、プリコントロールにより、新しい速度設定値へオーバーシュートのないアプローチが可能になります。(必要条件:トルク制限で電源が投入されず、慣性モーメントが一定に維持されています)

速度コントローラが挿入によりプリコントロールされる場合、速度設定値 (**r0062**) は実績値 (**r1445**) と同じ平滑化時間 (**p1442** または **p1452**) だけ遅延します。このため、加速中にコントローラ入力にターゲット値 / 実績値の差 (**r0064**) が発生しないことが確認されます。これは、単に信号伝送時間に起因するものです。

速度プリコントロールが有効である場合、速度設定値を連続的に、または、高い干渉レベルがない (急激なトルク変化を回避する) ように指定されなければなりません。速度設

定値の平滑化またはランプファンクションジェネレータ丸み付けの有効化 p1130 ... p1131 により、適切な信号を生成することができます。

起動時間 r0345 (T_{start}) は、機械の慣性モーメントの合計 J の評価で、静止状態からモータ定格速度 p0311 ($n_{\text{mot, rated}}$) まで、モータ定格トルク r0333 ($M_{\text{mot, rated}}$) で無負荷のドライブを加速できる時間を説明するものです。

$$r0345 = T_{\text{Starting}} = J \cdot \frac{(2\pi \cdot n_{\text{Mot, rated}})}{(60 \cdot M_{\text{Mot, rated}})} = p0341 \cdot p0342 \cdot \frac{(2\pi \cdot p0311)}{(60 \cdot r0333)}$$

これらの補助的な条件がアプリケーションと一致している場合、起動時間を立ち上がりまたは立ち下がり時間の最低値として使用できます。

注記

設定値チャンネル内のランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間 (p1120、p1121) は、モータ速度が加速中および制動中に設定値を追従することができるように設定してください。これにより、速度コントローラプリコントロールは最適に機能しています。

コネクタ入力 (p1495) を使用した加速プリコントロールは、パラメータ設定 p1400.2 = 1 および p1400.3 = 0 で有効になります。p1428 (デッドタイム) および p1429 (時定数) をバランスのために設定することができます。

5.4 速度コントローラ

参照モデル

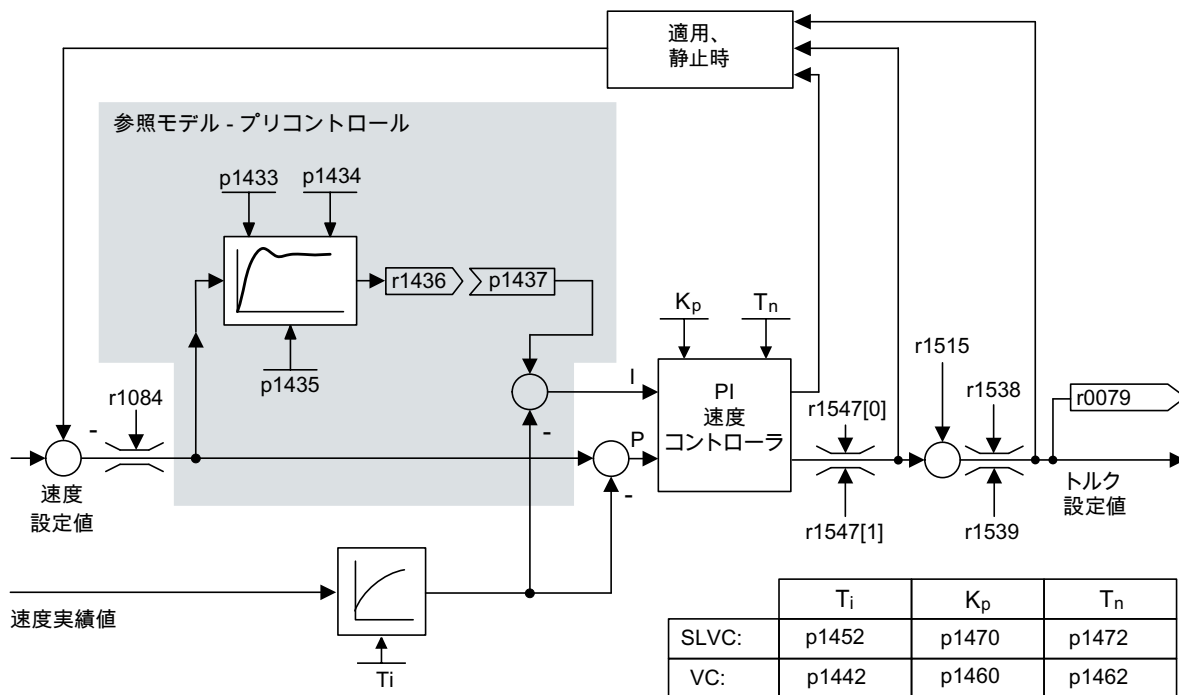


図 5-10 参照モデル

参照モデルは、 $p1400.3 = 1$ の場合に有効化されます。

参照モデルは、P 速度コントローラで速度制御ループをエミュレーションするために使用されます。

ループエミュレーションは $p1433 \dots p1435$ で設定することができます。 $p1437$ がモデル $r1436$ の出力に接続されている時に有効化されます。

参照モデルは、過渡的な条件が抑制されるように、速度コントローラの積分コンポーネントの設定値と実績値の差を遅延させます。

参照モデルは外部的にエミュレーションされ、その出力信号を $p1437$ で挿入できます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6031 ベクトル制御 - プリコントロールバランス基準/加速モデル
- 6040 ベクトル制御 - エンコーダ付き/なしの速度コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

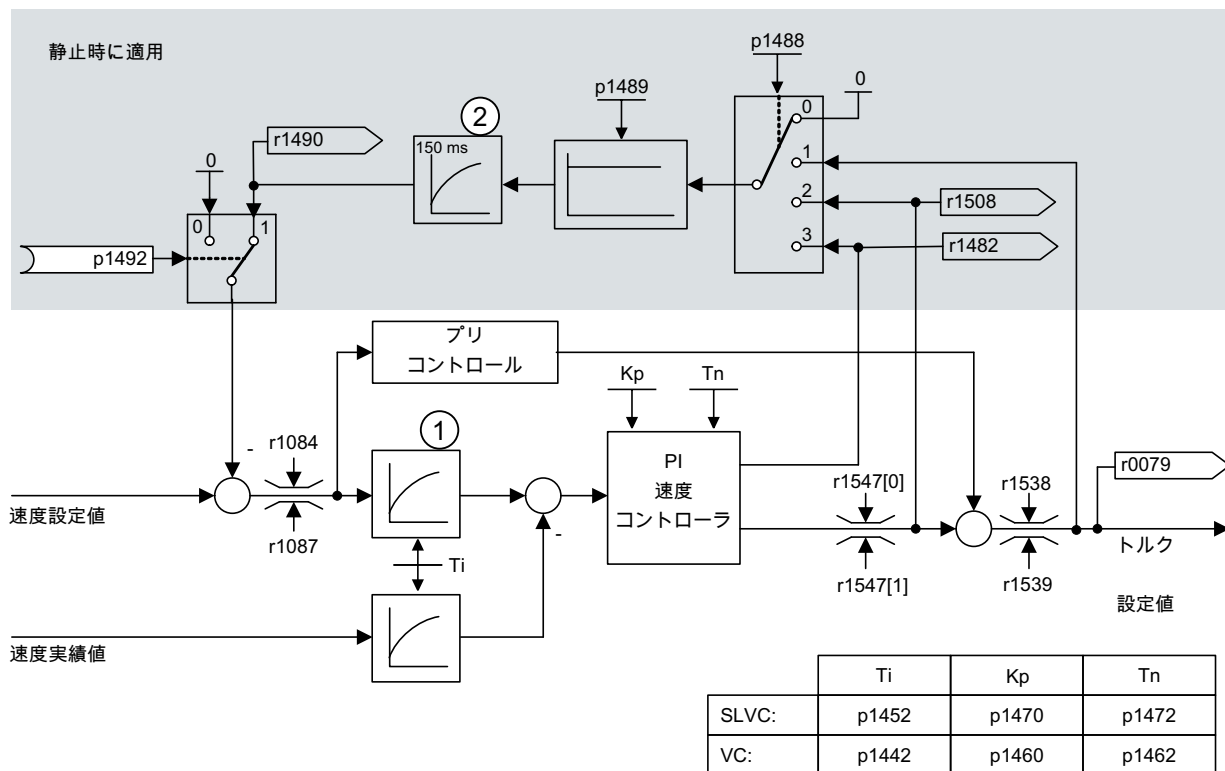
- p0311[0...n] モータ定格速度
- r0333[0...n] モータ定格速度
- p0341[0...n] モータの慣性モーメント
- p0342[0...n] 慣性モーメントの合計とモータ慣性モーメントの合計との比率
- r0345[0...n] 公称モータ始動時間
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- p1428[0...n] 速度プリコントロールバランス デッドタイム
- p1429[0...n] 速度プリコントロールバランス 時定数
- p1496[0...n] 加速プリコントロール スケーリング
- r1518[0...1] CO:加速トルク

参照モデル

- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- p1433[0...n] 速度コントローラ参照モデル固定周波数
- p1434[0...n] 速度コントローラ参照モデルダンピング
- p1435[0...n] 速度コントローラ参照モデル デッドタイム
- r1436 CO:速度コントローラ参照モデル 速度設定値出力
- p1437[0...n] CI:速度コントローラ参照モデル I 要素入力

5.5 ドループ

ドループ (p1492 で有効) により、負荷トルクが増大するにつれて、速度設定値がそれに比例して低減されます。



① プリコントロールが有効な場合に限り有効 (p1496 > 0)

② SLVC でのみ有効

図 5-11 ドループ付き速度コントローラ

ドループには異なる速度に機械的にカップリングされるドライブに対するトルク制限効果があります (例: 貨車のガイドローラ)。主要な速度制御ドライブのトルク設定値と組み合わせて、非常に効率的な負荷の配分を実現することもできます。(トルク制御または過負荷または制限を含む負荷の配分と対照的に) 適切な設定で、この負荷の配分により機械的カップリングまたはスリップさえも制御されます。

この方法は、加速や制動で大きな速度変化を伴うドライブに対して、限定された範囲でのみ有効です。

例えば 2 台以上のモータが機械的に接続されているアプリケーション、または、共通軸で動作し、上記の要件を満たすアプリケーションで、ドループフィードバックが使用されます。それぞれのモータの速度を適切に変更することで機械的カップリングによって発生するトルク差が制限されます。トルクが大き過ぎる場合、ドライブは解放されます。

必要条件

- 結合されたすべてのドライブは、ベクトル制御および閉ループ速度制御、エンコーダ付きまたはエンコーダなしで運転しなければなりません。
- 機械的に結合されたドライブでは、共通のランプファンクションジェネレータを1台だけ使用することができます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6030 ベクトル制御 - 速度設定値、ドループ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0079 CO:トルク設定値
- r1482 CO:速度コントローラIトルク出力
- p1488[0...n] ドループ入力ソース
- p1489[0...n] ドループフィードバックスケーリング
- r1490 CO:ドループフィードバック速度低減
- p1492[0...n] BI:ドループフィードバックイネーブル
- r1508 CO:補助トルク前段のトルク設定値

5.6 オープンな速度実績値

パラメータ **p1440** (Cl:速度コントローラ速度実績値) は、速度コントローラの速度実績値の信号ソースです。出荷時設定では、平滑化されていない速度実績値 **r0063[0]** がデフォルトの信号ソースです。

例えば、パラメータ **p1440** で、特殊のシステム要件に従って、フィルタの実績値チャンネルへの切り替え、または、外部速度実績値の入力が可能です。

パラメータ **r1443** は **p1440** に存在する速度実績値を表示します。

注記

外部速度実績値に入力する場合、監視機能が継続してモータモデルから得られるようにしてください。

エンコーダ付き速度制御の動作 (p1300 = 21)

モータエンコーダは、モータモデルの速度または位置信号に対して常に利用可能な状態でなければなりません (例: SMC による評価、**p0400** を参照)。モータの実際の速度 (**r0061**) および同期モータの位置情報はこのモータエンコーダから出力され、**p1440** の設定による影響を受けません。

p1440 の接続:

コネクタ入力 **p1440** を外部速度実績値に接続する時に、速度スケールが同じであることを確認してください (**p2000**)。

外部速度信号は、モータエンコーダ (**r0061**) の平均速度に一致させてください。

エンコーダレス速度制御の動作 (p1300 = 20)

外部速度信号の伝送パスに依存して、デッドタイムが発生します; これらのデッドタイムは、速度コントローラのパラメータ割り付け (**p1470**、**p1472**) で考慮されなければならない、ダイナミック性能でこれに相当するロスが発生する場合があります。そのため、信号の伝送時間を最小限にする必要があります。

速度コントローラが停止状態でも動作できるように **p1750.2 = 1** を設定してください (パッシブ負荷の場合、ゼロ周波数までの閉ループ制御運転)。これ以外の場合、低速では、速度コントローラが切られ、測定された実際の速度が影響を及ぼさないように、速度制御運転に切り替わります。

モータモデルおよび外部速度間の速度偏差の監視

外部速度実績値 (r1443) はモータモデルの速度実績値 (r2169) と比較されます。この偏差が p3236 で設定された許容スレッシュホールドよりも大きな場合、p3238 で設定されたオフ遅延時間経過後、故障 F07937 (ドライブ：外部速度に対する速度偏差モータモデル) が生成され、ドライブが設定された応答 (出荷時設定：OFF2) に従って遮断されます。

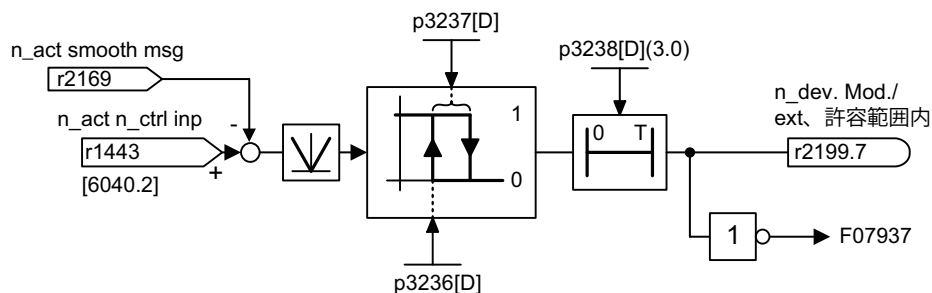


図 5-12 「速度偏差 許容値内のモデル / 外部」の監視

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6040 ベクトル制御 - エンコーダ付き/なしの速度コントローラ
- 8012 信号および監視機能 - トルクメッセージ、モータロック/ストール

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0063[0...2] CO:速度実績値
- p1440[0...n] CI:速度コントローラ速度実績値入力
- r1443 CO:実績値入力の速度実績値
- r2169 CO:平滑化された速度実績値 メッセージ
- r2199.7 CO/BO:ステータスワード、モニタリング 3
許容範囲内の速度偏差モデル / 外部
- p3236[0...n] 速度スレッシュホールド 7
- p3237[0...n] ヒステリシス速度 7
- p3238[0...n] OFF 遅延 n_act_motor_model = n_act_external

5.7 閉ループ トルク制御

センサレス速度制御 SLVC (p1300 = 20) またはセンサでの速度制御 VC (p1300 = 21) では、BICO パラメータ p1501 でトルク制御 (スレーブドライブ) に切り替えることができます。トルク制御が p1300 = 22 または 23 で直接選択されている場合、速度制御とトルク制御間での切り替えができません。トルク設定値および / または補助設定値は BICO パラメータ p1503 (CI:トルク設定値) または p1511 (CI:補助トルク設定値) で入力することができます。補助トルクは、トルクおよび速度制御の両方で有効です。補助トルク設定値によるこの特殊機能により、プリコントロールトルクを速度制御に適用することが可能になります。

注記

安全上の理由により、トルク設定値への接続は現時点では許可されません。

回生エネルギーは蓄積される場合があります、これを電源系統へ回生、または、制動抵抗器による熱変換を行わなければなりません。

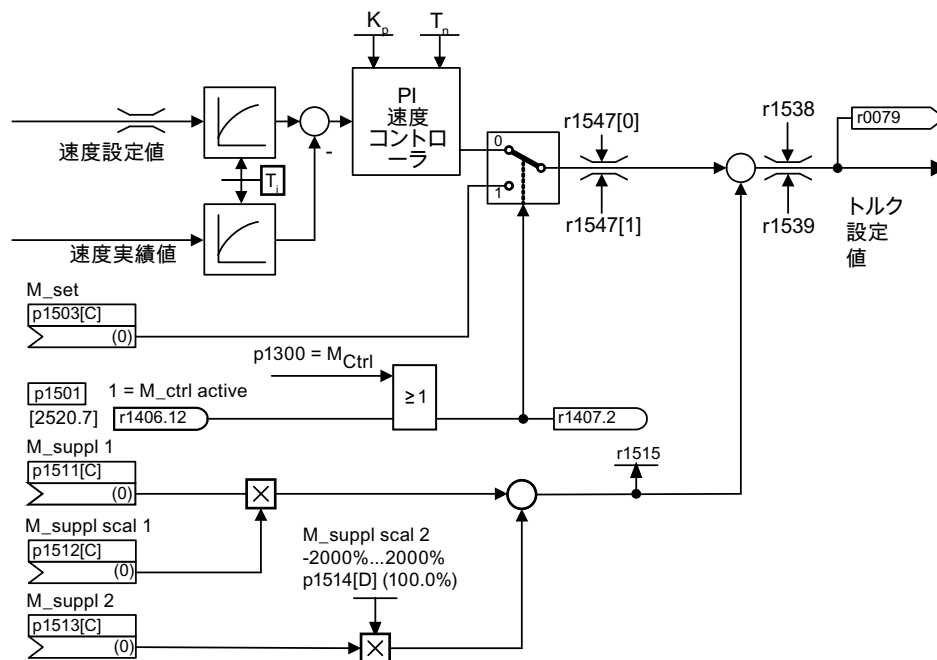


図 5-13 閉ループ速度/トルク制御

2 つのトルク指令の設定値の合計は、速度制御トルク指令の設定値と同じ方法で制限されます。最大速度 (p1082) を超えると速度制限コントローラは、ドライブのそれ以上の加速を防止するために、トルクリミットを削減します。

(速度自動調節による) 「本当の」トルク制御は、閉ループでのみ可能であり、センサレスベクトル制御 (SLVC) の開ループでは不可能です。

開ループ制御では、トルク設定値は、ランプファンクションジェネレータ (積分時間 ~ p1499 · p0341 · p0342) で設定値速度を調整してください。このため、静止状態でのエンコーダレストルク制御は、負荷トルクではなく、加速トルクを必要とするアプリケーション (例: トラクションドライブ) のみに適しています。この制限は、センサ付きトルク制御には当てはまりません。

OFF 応答

- OFF1 および p1300 = 22、23
 - OFF2 の場合と同じ応答
- OFF1、p1501 = "1" 信号および p1300 ≠ 22、23
 - 個別のブレーキ応答なし; 制動応答は、トルクを指定するドライブにより提供されます。
 - ブレーキ作動時間 (p1217) が経過すると、パルスがブロックされます。速度実績値が速度スレッシュホールドを下回る場合 (p1226)、または、速度設定値 ≤ 速度スレッシュホールド (p1226) 時に監視時間 (p1227) が経過した場合、静止が検出されます。
 - 電源投入禁止が有効です。
- OFF2
 - 直ちにパルスがブロックされ、ドライブがフリーラン停止します。
 - モータブレーキ (パラメータ設定されている場合) は直ちに閉じられます。
 - 電源投入禁止が有効です。
- OFF3
 - 速度制御運転へ切り替え
 - OFF3 の減速ランプに沿ってドライブを制動するために n_set = 0 が直ちに入力されます (p1135)。
 - 静止状態が検出されると、(パラメータ設定されている場合) モータブレーキは「閉」されます。
 - ブレーキ作動時間 (p1217) が経過すると、パルスがブロックされます。速度実績値が速度スレッシュホールドを下回る場合 (p1226) または速度設定値 ≤ 速度スレッシュホールド (p1226) 時に監視時間 (p1227) が経過した場合に、静止が検出されます。
 - 電源投入禁止が有効です。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6060 ベクトル制御 - トルク設定値

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0341[0...n] モータの慣性モーメント
- p0342[0...n] 慣性モーメントの合計とモータ慣性モーメントの合計との比率
- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- p1499[0...n] トルク制御の場合の加速、スケーリング
- p1501[0...n] BI:閉ループ速度/トルク制御間での切り替え
- p1503[0...n] CI:トルク設定値
- p1511[0...n] CI:補助トルク 1
- p1512[0...n] CI:補助トルク 1 スケーリング
- p1513[0...n] CI:補助トルク 2
- p1514[0...n] 補助トルク 2 スケーリング
- r1515 補助トルク合計

5.8 トルクリミット

説明

トルクリミット値は、最大許容トルクを指定します。力行および回生運転に対して異なるリミットをパラメータ設定できます。

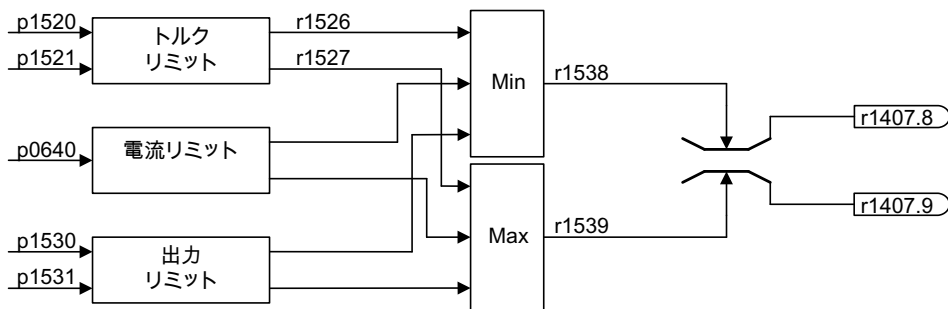


図 5-14 トルクリミット

- p0640[0...n] 電流リミット
- p1520[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行
- p1521[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生
- p1522[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行
- p1523[0...n] CI:トルクリミット、下側/回生
- p1524[0...n] CO:トルクリミット、上側/力行、スケーリング
- p1525[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生、スケーリング
- p1530[0...n] 力行運転モード出力リミット
- p1531[0...n] 回生モード出力リミット

現時点で有効なトルクリミット値は以下のパラメータに表示されます:

- r0067 CO:最大出力電流
- r1526 トルクリミット、オフセットなしの上側/力行
- r1527 トルクリミット、オフセットなしの下側/回生

以下のリミットはすべて、速度制御の場合は速度コントローラ出力でのトルク設定値に、トルク制御の場合にはトルク入力でのトルク設定値に適用されます。異なるリミットの

5.8 トルクリミット

最小値 / 最大値がそれぞれの場合で使用されます。この最小値 / 最大値は、次のパラメータで周期的に計算および表示されます:

- r1538 CO:有効な上側のトルクリミット
- r1539 CO:有効な下側のトルクリミット

そのため、これらのサイクリックな値は、速度コントローラ出力/トルク入力でのトルク設定値を制限、または、瞬時最大許容トルクを示します。トルク設定値がモータモジュールで制限されている場合、以下の診断パラメータによりこれが表示されます:

- r1407.8 CO:/BO:ステータスワード、速度コントローラ:上側トルクリミット 有効
- r1407.9 CO:/BO:ステータスワード、速度コントローラ:下側トルクリミット 有効

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6060 ベクトル制御 - トルク設定値
- 6630 ベクトル制御 - 上側/下側トルクリミット
- 6640 ベクトル制御 - 電流/出力/トルクリミット

5.9 Vdc コントローラ

DC リンクに過電圧または不足電圧が存在する場合、適切な対策を講じることで「Vdc コントローラ」機能を有効化できます。

- DC リンクの過電圧
 - 代表的な原因
ドライブが回生モードで動作し、DC リンクに過剰なエネルギーを供給しています。
 - 解決策
DC リンク電圧を許容リミット内に維持するために、回生トルクを低減させます。Vdc コントローラが有効で、電源遮断により DC リンクに過剰なエネルギーが供給される場合、インバータは自動的にドライブの減速時間を部分的に延長します。
- DC リンクの不足電圧
 - 代表的な原因
電源電圧または DC リンク電源の故障
 - 解決策
既存の損失を補償するために、回転中のドライブの回生トルクを指定し、それにより DC リンク電圧を安定させます (キネティックバッファリング)。

注記

ブレーキモジュールの運転中、以下の項目が遵守されなければなりません:

- ブレーキモジュールのスレッシホールドを V_{dc_max} スレッシホールド未満に設定しなければなりません。
 - V_{dc_max} コントローラを遮断しなければなりません。
-

5.9 Vdc コントローラ

プロパティ

- V_{dc} コントローラ
 - これには V_{dc_max} コントローラおよび V_{dc_min} コントローラ (キネティックバッファリング) が含まれます。これらの制御は、相互に独立しています。
 - PI コントローラを接続します。相互に独立させて V_{dc_min} コントローラおよび V_{dc_max} 制御を設定するために、ダイナミック係数が使用されます。
- V_{dc_max} コントローラ
 - この機能は、「DC リンク過電圧」を使用してシャットダウンせずに瞬間的な回生負荷を制御するために使用できます。
 - V_{dc_max} コントローラは、DC リンクに有効な閉ループ制御および電源回生がない電源にのみ推奨されます。
- V_{dc_min} コントローラ (キネティックバッファリング)
 - この機能で、瞬停時に DC リンク電圧を安定させるためにモータのキネティックエネルギーが利用され、そのためドライブが遅延されます。

Vdc_min コントローラ

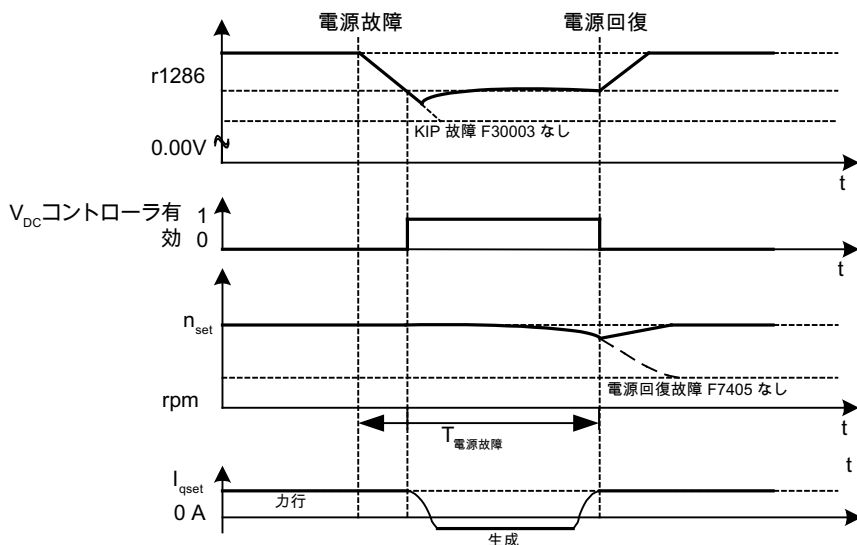


図 5-15 V_{dc_min} コントローラの on/off 切り替え (キネティックバッファリング)

停電時、 V_{dc_min} の起動レベルを下回ると、 V_{dc_min} が有効化されます。この制御により DC リンク電圧が制御され、一定のレベルに維持されます。モータ速度は低下します。

電源が回復すると、DC リンク電圧は再度上昇し、 V_{dc_min} コントローラが V_{dc_min} 起動レベルより 5% 高いところで再び無効になります。モータは通常運転を継続します。

電源が復旧しない場合、モータ速度は降下を継続します。スレッシュホールド p1257 に到達すると、p1256 に従った応答に至ります。

電源電圧が復旧しないまま、時間スレッシュホールド (p1255) が経過すると、故障がトリガされます (F07406)。これは、必要に応じてパラメータ設定できます (出荷時設定 : OFF3)。

V_{dc_min} コントローラは、1 台のドライブに対して有効にすることができます。他のドライブで DC リンクをサポートすることも可能です。そのためには、ドライブの速度設定値のスケールリングを制御ドライブから BICO 接続を介してそれらに伝送します。

注記

電源電圧が復帰することが想定されている場合、ドライブラインアップが電源電圧から遮断されていないことを確認する必要があります。例えば、ラインコンタクトが無効となると、接続解除される場合があります。ラインコンタクトは、例えば、無停電電源 (UPS) から給電しなければなりません。

Vdc_max コントローラ

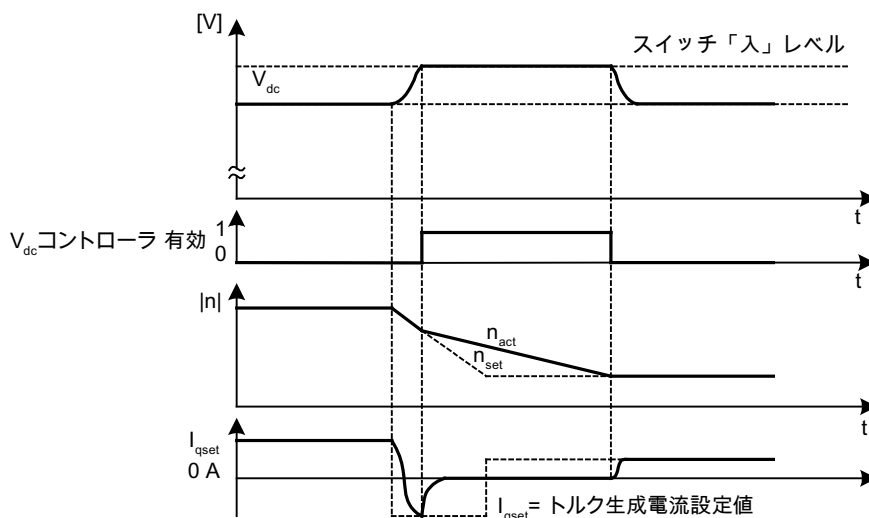


図 5-16 V_{dc_max} コントローラの on/off 切り替え

V_{dc_max} コントローラの電源投入レベル (r1242) は、以下のように計算されます :

- 電源投入レベルの自動検出機能が無効である場合 (p1254 = 0)
 $r1242 = 1.15 \times p0210$ (デバイス接続電圧、DC リンク)。
- オンレベルを自動検出する機能がオン (p1254 = 1) のときは
 $r1242 = V_{dc_max} - 50 \text{ V}$ (V_{dc_max} : モータモジュールの過電圧スレッシュホールド)

5.9 Vdc コントローラ

複数のモータモジュールが非電源回生電源装置 (例: ベーシックラインモジュール) から給電される場合、または、電源故障あるいは過負荷 (SLM/ALM の場合) の場合、 V_{dc_max} コントローラは、ドライブに大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ有効化することができます。

その他のモータモジュールの場合、この機能が無効化されるか、監視を設定しなければなりません。

V_{dc_max} コントローラが複数のモータモジュールに対して有効である場合、好ましくないパラメータ設定により、コントローラが相互に悪影響を及ぼす場合があります。ドライブが不安定になり、各ドライブが不意に加速する場合があります。

修復措置:

- V_{dc_max} コントローラを有効化:
 - ベクトル制御:p1240 = 1 (出荷時設定)
 - サーボ制御:p1240 = 1
 - V/f 制御:p1280 = 1 (出荷時設定)
- V_{dc_max} コントローラを禁止:
 - ベクトル制御:p1240 = 0
 - サーボ制御:p1240 = 0 (出荷時設定)
 - V/f 制御:p1280 = 0
- V_{dc_max} 監視を有効化
 - ベクトル制御:p1240 = 4 または 6
 - サーボ制御:p1240 = 4 または 6
 - V/f 制御:p1280 = 4 または 6

警告**個々のドライブの予期しない動作**

1 台の電源装置から複数のモータモジュールに電源供給されている場合、 V_{dc_max} コントローラに誤ったパラメータが設定されている場合、個別のドライブが制御されない方法で加速し、死亡または重大な傷害に至ることがあります。

- ドライブに最も大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ V_{dc_max} コントローラを有効にしてください。
- 他のすべてのモータモジュールに対してこの機能を禁止するか、この機能を監視用のみに設定してください。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6220 ベクトル制御 - Vdc_max コントローラおよび Vdc_min コントローラ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1240[0...n] Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション
- r1242 Vdc_min コントローラ入レベル
- p1243[0...n] Vdc_max コントローラダイナミック係数
- p1245[0...n] Vdc_min コントローラ入レベル (キネティックバッファリング)
- r1246 Vdc_min コントローラ入レベル (キネティックバッファリング)
- p1247[0...n] Vdc_min コントローラ ダイナミック係数 (キネティックバッファリング)
- p1250[0...n] Vdc コントローラ比例ゲイン
- p1251[0...n] Vdc コントローラ積分時間
- p1252[0...n] Vdc コントローラ微分時間
- p1254 Vdc_max コントローラ自動 ON レベル検出
- p1256[0...n] Vdc_min コントローラ応答 (キネティックバッファリング)
- p1257[0...n] Vdc_min コントローラ速度スレッシホールド
- r1258 CO: Vdc コントローラ出力

5.10 電流設定値フィルタ

直列接続された 2 台の電流設定値フィルタ 1 および 2 を以下のようにパラメータ設定することができます:

- 2 次 ローパス (PT2 : -40 dB/decade)
- 帯域除去
- 低減を伴うローパス
- 一般フィルタ (2 次)

帯域除去および低減を伴うローパスは、試運転ツール **STARTER** を介して、全域 2 次フィルタのパラメータに変換されます。位相周波数曲線は、振幅対数周波数曲線と共に表示されます。位相シフトは制御システムの遅延に結びつくため、最小限に抑えてください。

p1656[0...n].0 = 1 および p1656[0...n].1 = 1 で電流設定値フィルタを有効にします。電流設定値フィルタのパラメータを p1657 ... p1666 で設定します。

パラメータ設定 p1699 = 1 が有効である限り、フィルタデータのバックグラウンド演算は、フィルタパラメータが変更されても、実行されません。パラメータ設定 p1699 = 0 のみ、演算が実行されます。

電流設定値フィルタの例については、"電流設定値フィルタ (ページ 110)" のサーボ制御の説明を参照してください。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6710 ベクトル制御 - 電流設定値フィルタ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1655[0...4] CI:電流設定値フィルタ / 速度実績値フィルタ固定周波数チューニング
- p1656[0...n] 電流設定値フィルタ有効化
- p1657[0...n] 電流設定値フィルタ 1 タイプ
- p1658[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分母固有周波数
- p1659[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分母減衰
- p1660[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分子固有周波数
- p1661[0...n] 電流設定値フィルタ 1 分子減衰

- p1662[0...n] 電流設定値フィルタ 2 タイプ
- p1663[0...n] 電流設定値フィルタ 2 分母固有周波数
- p1664[0...n] 電流設定値フィルタ 2 分母減衰
- p1665[0...n] 電流設定値フィルタ 2 分子固有周波数
- p1666[0...n] 電流設定値フィルタ 2 分子減衰
- p1699 フィルタデータの受け付け

5.11 速度実績値フィルタ

ベクトル制御の場合、速度実績値フィルタを設定することができます。速度実績値フィルタを以下のようにパラメータ設定することができます:

- 2次ローパス (PT2 : -40 dB/decade)
- 一般フィルタ (2次)

速度実績値フィルタを $p1656.4 = 1$ で有効にします。速度実績値フィルタのパラメータを $p1677 \dots p1681$ で設定します。

パラメータ設定 $p1699 = 1$ が有効である限り、フィルタデータのバックグラウンド演算は、フィルタパラメータが変更されても、実行されません。パラメータ設定 $p1699 = 0$ のみ、演算が実行されます。

注記

ベクトル制御の場合、2つの電流設定値フィルタと1つの速度実績値フィルタがあります。速度実績値フィルタには番号 "5" が割り付けられています。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4702 エンコーダ評価 - ベクトル制御、概要
- 4715 エンコーダ評価 - 速度実績値および磁極位置検出、エンコーダ 1、
n_act_filter5

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1655[0...4] CI:電流設定値フィルタ / 速度実績値フィルタ固定周波数チューニング
- p1656[0...n] 電流設定値フィルタ / 速度実績値フィルタ有効化
- p1677[0...n] 速度実績値フィルタ 5 タイプ
- p1678[0...n] 速度実績値フィルタ 5 分母固有周波数
- p1679[0...n] 速度実績値フィルタ 5 タイプ分母減衰
- p1680[0...n] 速度実績値フィルタ 5 分子固有周波数
- p1681[0...n] 速度実績値フィルタ 5 タイプ分子減衰
- p1699 フィルタデータの受け付け

5.12 電流コントローラ補正

電流コントローラ補正は、電流に応じて、電流コントローラの P ゲインおよび I_q 電流コントローラのダイナミックプリコントロールを適用するために使用することができます。電流コントローラ補正は、 $p1402.2 = 1$ で直接有効化、または $p1402.2 = 0$ で無効化することができます。自動的に $p1959.5$ で ($p.1959.5 = 1$) 有効化、または、($p1959.5 = 0$) 無効化されます。

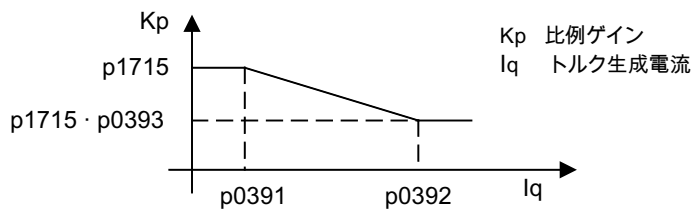


図 5-17 $p0391 < p0392$ で、 $p0393 < 1$ に対する電流コントローラ補正

I_q 補間点をスワップする場合 (例 : ASM の場合)、電流コントローラ補正は以下の通りです :

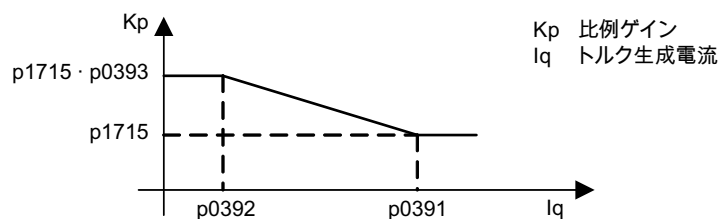


図 5-18 I_q 補間点がスワップされた $p0393 < 1$ のための電流コントローラ補正 ($p0392 < p0391$)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6714 ベクトル制御 - I_q および I_d コントローラ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- $p0391[0\dots n]$ 電流コントローラ補正、開始点 KP
- $p0392[0\dots n]$ 電流コントローラ補正、開始点 KP 補正済み
- $p0393[0\dots n]$ 電流コントローラ補正、P ゲイン補正スケーリング

5.12 電流コントローラ補正

- p1402[0...n] 電流制御およびモータモデルコンフィグレーション
- p1703 **Isq** 電流コントローラプリコントロールスケーリング
- p1715[0...n] 電流コントローラ P ゲイン
- p1717[0...n] 電流コントローラ 積分時間
- p1959[0...n] 回転測定 コンフィグレーション

5.13 モータデータ定数測定および回転測定

5.13.1 概要

相互に依存している 2 つのモータデータ定数測定オプションがあります:

- **p1910** でモータデータ定数測定 (ページ 268) (静止測定)
モータ等価回路図パラメータの測定の場合 (ベクトル制御の運転では必須)。
- **p1960** で回転測定 (ページ 272)
トルク精度を高め、速度制御を最適化してください。これはモータデータ定数測定後にのみ実行するべきです。

注記

モータブレーキがある場合、回転測定のために開放する必要があります (**p1215 = 2**)。同期モータでは、モータ自身で適応できるように、静止モータデータ定数測定のためにモータブレーキも開放する必要があります。

これらの 2 つのモータデータ定数測定は **p1900** でより容易に選択することができます。

- **p1900 = 2**
静止状態でのモータデータ定数測定 (非回転モータ) を有効にします。
- **p1900 = 1**
更に、回転測定を有効にします。 **p1910** は **= 1** に設定し、 **p1960** は実際のコントロールモード (**p1300**) に応じて設定します。
p1900 = 3 を使用して続けて回転測定を有効にすることもできます。

同期モータが使用されている場合 (**p0300 = 2**)、 **p1900 > 0** で、エンコーダ調整 (**p1990 = 1**) が自動的に有効になります。この方式の使用は **p1980** で設定することができます。

p1900 = 1, 3 を選択する場合、パラメータ **p1960** は **p1300** に応じて設定します:

- **p1960 = 1**、 **p1300 = 20** または **22** (エンコーダなし) の場合
- **p1960 = 2**、 **p1300 = 21** または **23** (エンコーダ付き) の場合

5.13 モータデータ定数測定および回転測定

p1900 でパラメータ設定された測定は、ドライブが有効化された後に、以下の手順で起動されます:

測定および結論	正常な測定後:
静止測定	有効化されたパルスブロックおよびパラメータは "0" に設定されます:p1910 = 0
エンコーダの調整	有効化されたパルスブロックおよびパラメータは "0" に設定されます:p1990 = 0
回転測定	有効化されたパルスブロックおよびパラメータは "0" に設定されます:p1960 = 0
正常な完了	有効化されたパルスブロックおよびパラメータは "0" に設定されます:p1900 = 0

注記

新しいコントローラ設定を恒久的に設定するためには、そのデータを不揮発性メモリに保存しなければなりません。

測定の進捗は、r0047 でトラッキングできます。

それぞれのモータデータ定数測定動作の完了は、パラメータ r3925 から r3928 を介して読み取ることができます。

モータデータ定数測定は、現在有効なモータデータセット (MDS) にのみ影響を及ぼします。

 警告

モータデータ定数測定中の不意のモータ動作

モータデータ定数測定ルーチンによるモータ動作が原因で、死亡、傷害、または物的損害に至るおそれがあります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。

5.13.2 モータデータ定数測定

モータデータ定数測定 (p1900、p1910)

モータデータ定数測定は、p1900 = 2 または p1910 = 1 によって有効にできます。それは、静止状態でのモータパラメータの決定に使用されます (等価回路図)。

制御エンジニアリング上の理由により、モータデータ定数測定の実行が強く推奨されません。なぜなら、銘板上のデータが使用される場合のみ、等価回路図データ、モータケー

ブル抵抗が評価できるためです。このため、ステータ抵抗は、センサレスベクトル制御の安定性、または、V/f 曲線の電圧ブーストに非常に重要です。電源ケーブルが長い場合、または、他社製モータが使用される場合、モータデータ定数測定は必要不可欠です。モータデータ定数測定の開始時に、定格銘板上のデータに基づく p1910 により、以下のデータが決定されます:

表 5-2 決定されたデータ

p1910 = 1 で決定されるデータ	インダクションモータ	永久磁石式同期モータ	同期リラクタンスマータ
磁化電流の測定 (p0320)	x	-	-
ステータ抵抗 (p0350)	x	x	x
ロータ抵抗 (p0354)	x	-	-
ステータ漏れインダクタンス (p0356)	x	x	-
ステータインダクタンス d 軸 (p0357)	-	x	-
ロータ漏れインダクタンス (p0358)	x	-	-
励磁インダクタンス (p0360)	x	-	-
ドライブインバータバルブスレッシュホールド電圧 (p1825)	x	x	x
インバータ バルブインターロック時間 (p1828 ... p1830)	x	x	x

定格銘板上のデータには定数測定用の初期値が含まれているので、上記データが決定できるように (結線方法 (スター/デルタ) を考慮して) 正確で矛盾しないデータを入力してください。

停止定数測定 (p1910) の前にモータ電力ケーブル抵抗 (p0352) を入力し、ステータ抵抗が計算される (p0350) 時に測定抵抗の合計から減算できるようにすることが推奨されます。

ケーブル抵抗を入力することで、特に、長い電力ケーブルが使用される場合に、熱的抵抗補正の精度が向上します。これにより、特にエンコーダレスベクトル制御中に、低速での動作が制限されます。

p1909.20 = 1 (および p0352 = 0) では電源ケーブル抵抗は、測定値と、自動パラメータ設定の初期設定の値またはリストモータのデータ設定の値の差から設定されます。電源ケーブル抵抗は通常、入力する必要はありません。

5.13 モータデータ定数測定および回転測定

他励式インダクションモータ

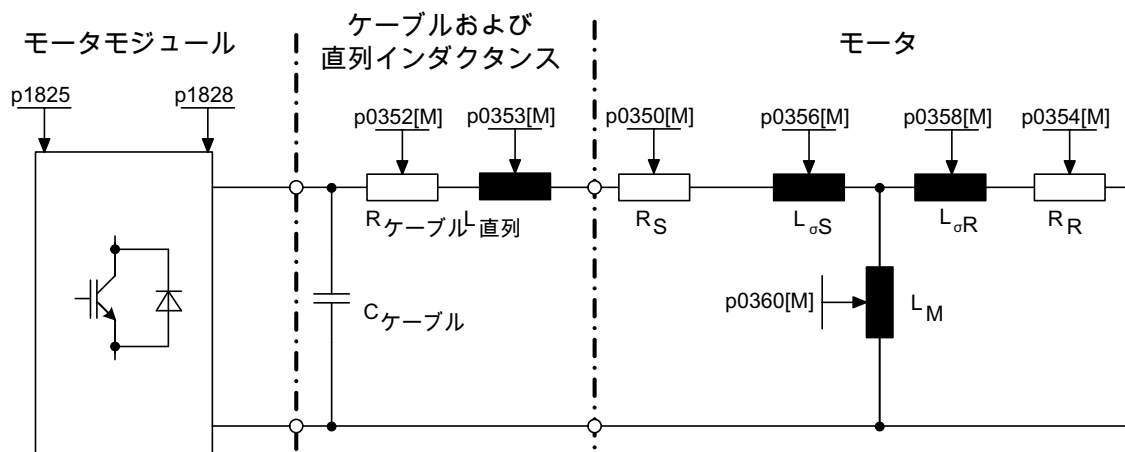


図 5-19 インダクションモータおよびケーブルの等価回路図

出力フィルタ (p0230 を参照) または直列インダクタンス (p0353) が使用される場合、停止定数測定が実行される前に、このデータも入力しておかなければなりません。

インダクタンス値は、この時、漏れ測定値の合計から減算されます。サインフィルタでは、ステータ抵抗、バルブスレッシホールド電圧およびバルブインターロック時間のみが測定されます。

注記

モータ公称インピーダンスが 35% ... 40% を超えて拡散すると、速度制御および電流制御のダイナミック応答が電圧リミットの領域および弱め界磁モードまで制限されます。

注記

静止測定は、モータが常温である時に実行されなければなりません。p0625 に、定数測定中に評価されるモータ周囲温度を入力します (PT1000 または KTY センサ:p0600、p0601 を設定し、r0035 を設定してください)。これが熱的モータモデルおよび熱的 R_S/R_R 補正の基準点となります。

定格励磁電流および励磁特性は可能な場合、回転測定時に決定するべきです (p1900 = 3) (エンコーダなし:p1960 = 1、エンコーダ付き:p1960 = 2)。励磁特性を使用すると、弱め界磁領域で磁界生成電流をより高い精度で計算することができます。これにより、トルク精度を高めることができます。

注記

静止測定 (p1910) と比較すると、インダクションモータの場合、回転測定 (p1960) の方が定格励磁電流および飽和特性をより正確に決定することができます。

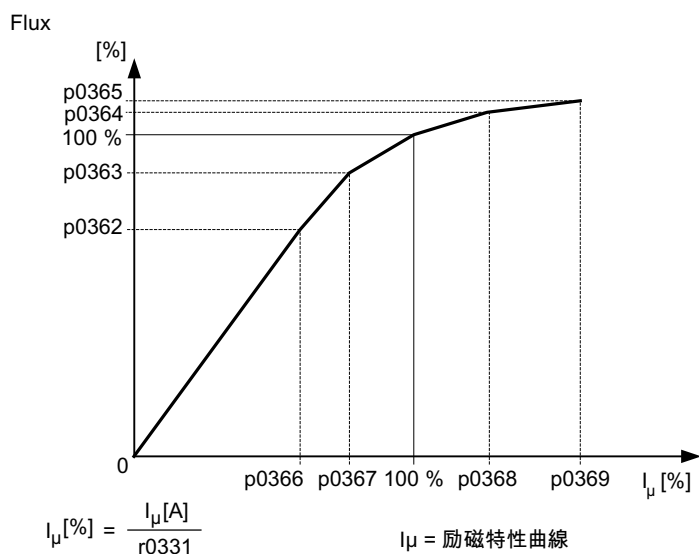


図 5-20 励磁特性

注記

新しいコントローラ設定を恒久的に設定するためには、そのデータを不揮発性メモリに保存しなければなりません。

注記

モータデータ定数測定の終了時に、すべての依存制御パラメータが自動的に計算されます (p0340 = 3)

モータデータ定数測定の手順

1. p1900 = 2 (または p1910 = 1) によりモータの定数測定を有効にしてください。
アラーム A07991 が表示されます。
2. モータデータ定数測定は、次回モータの電源が投入された時に開始されます。
3. モータデータ定数測定の正常終了後、パラメータ p1900 (または p1910) が "0" にリセットされます。
この測定が成功しなかった場合は、代わりに故障 F07990 が出力されます。
4. パラメータ r0047 は、測定または識別の実際の状態を示します。

制御パラメータの自動補正なしの測定 (p1909.17)

例えば、p0340 で制御パラメータを自動的に補正を行わないモータ交換後に、モータパラメータを測定するために、p1909.17 = 1 を使用できます。

5.13.3 回転測定

回転測定 (p1900、p1960)

p1960 または p1900 = 3 で、「回転測定」を有効にすることができます。これはモータデータ定数測定後にのみ実行するべきです (p1910)。

回転測定では、速度制御を行います。これにより、ドライブの慣性モーメントが確認され、速度コントローラが設定されます。更に、インダクションモータの飽和特性および定格励磁電流が測定されます。

p1965 の速度設定を使った回転測定が実行されない場合、測定開始前に、このパラメータを変更することができます。高速が推奨されます。

インダクションモータの場合、同様のアプローチが p1961 の速度にも適用されます。この速度で、飽和特性が特定され、エンコーダテストが実行されます。

速度コントローラは、ダイナミック係数 p1967 に準拠して最適な左右対象となるように設定されます。p1967 は、調整を実行する前に設定しなければならず、コントローラパラメータの計算にのみ影響します。

測定中に、指定されたダイナミック係数でドライブが安定した動作ができない、または、トルクリップルが大きすぎるようになる場合、ダイナミック応答は自動的に低減され、r1968 に表示されます。この時、すべての制御範囲を通じてドライブが安定していることを確認しなければなりません。動的応答を低減する、または、速度コントローラの Kp_n/Tn_n 補正をそれに応じてパラメータ設定しなければならない場合があります。

注記

速度コントローラのダイナミック応答が負荷振動のために過度に減少する場合、振動テストも無効にできます (p1959.4 = 0)。

インダクションモータの試運転の場合、以下の手順で進めてください:

- 負荷接続の前に、完全な「回転測定」 (p1900 = 3 またはエンコーダなし:p1960 = 1、エンコーダ付き:p1960 = 2) を実行してください。インダクションモータがアイドリング中であるため、飽和特性および定格励磁電流に関する非常に正確な結果を想定することができます。
- 負荷が接続されている場合、慣性モーメントの合計が変化するので、速度コントローラの調整を繰り返してください。これは、パラメータ p1960 を選択することで実行されます (エンコーダなし:p1960 = 3; エンコーダ付き:p1960 = 4)。
飽和特性の記録は、速度調整の実行中にパラメータ p1959 で自動的に無効にされます。

永久磁石式同期モータを試運転する場合、負荷が接続された時に、速度コントローラを調整するようにしてください (p1900 = 3 または p1960 > 0)。

回転測定 (p1960 > 0):シーケンス

インーブル信号が設定され、p1959 および p1960 の設定に従って入コマンドが出力されると、以下の測定が実行されます。

- エンコーダ試験
 - 速度エンコーダが使用される場合、回転方向およびパルス数が確認されます。
- インダクションモータのみ:
 - 飽和特性の測定 (p0362 ... p0369)
 - 励磁電流の測定 (p0320) およびオフセット補正のためのインバータのオフセット電圧の決定
 - インダクションモータの場合、漏れインダクタンスの飽和測定および電流コントローラ補正の設定 (p0391 ... p0393)
1LA1 および 1LA8 モータの場合、これが自動的に有効化されます (p0300 = 11、18) (p1959.5 を参照)。
- 速度コントローラの調整
 - p1470 および p1472、p1960 = 1 の場合 (エンコーダなし運転)
 - p1460 および p1462、p1960 = 2 の場合 (エンコーダ付き運転)
 - Kp 補正の設定
- 加速プリコントロールの設定 (p1496、p1517)
- 慣性モーメントの合計およびモータの慣性モーメントの合計との比率 (p0342)

注記

新しいコントローラ設定を恒久的に設定するためには、そのデータを不揮発性メモリに保存しなければなりません。

警告

モータデータ定数測定中の不意のモータ動作

速度コントローラの最適化時のモータ移動により、死亡、重傷、または物的損害に至る危険性があります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。

5.13 モータデータ定数測定および回転測定

注記

速度コントローラの調整がエンコーダ付き運転で使用されると、閉ループ制御動作モードは自動的にエンコーダなし閉ループ速度制御にリセットされ、これによりエンコーダ試験が実行できます。

5.13.4 短縮された回転測定

負荷が接続されている場合、必ずしも通常の回転測定を実行できるとは限りません。モータの初回電源投入時に、慣性モーメントの短時間測定、励磁電流および飽和特性の測定は簡略化された測定方法で実行することができます。以下の設定が可能です：

- 短縮された測定 (p1959.12 = 1)
- 測定後:運転への直接移行 (p1959.13 = 1)

回転計測中、ドライブは定格速度ではなく、定格速度 (p0310) に関連した p1965 の値まで動作されません。出荷時設定では、これは 40%です。パラメータ p1965 は運転要件に合わせて調整できますが、機械装置が安全に開ループ制御モードを離れるように十分に大きくなければなりません。機械装置は引き続きできる限り無負荷運転で運転してください (トルク < 30% M_{rated})。

回転測定中、パラメータ保存はブロックされます。なぜならば、測定用の自動パラメータ補正は再び測定後に取り消されるからです。

短縮された測定 (p1959.12 = 1)

パラメータ p1959 でビット 12 を設定している場合、慣性モーメントの測定で低下した精度で短縮回転測定が実行されます。この場合、励磁電流は 2 度ではなく、1 度だけ測定されます。加速プロセスの測定および振動テストは全く使用されません。

測定終了後、ドライブは電源遮断され、測定の実行のために変更されたすべてのパラメータは本来の値にリセットされます。

p1959.12 は p1960 = 3、4 に影響しません。

測定後:運転への直接移行 (p1959.13 = 1)

この場合、ドライブは端では停止せず、希望する速度設定値まで加速ランプアップで直接動作します。

この測定中にコントローラパラメータを変更してはいけません (p1959.11 = 1)

回転測定中、ドライブは自動的に立ち上がり中に速度コントローラパラメータを変更します。これは、ビット 3 (速度コントローラパラメータの再計算) および 4 (速度コントローラ調整) が設定されていない場合にも実行されます。多くのプラントでは、ドライブの結合解除には多くの作業が必要となります。負荷には高い慣性モーメントがあります。ドライブによって設定されるコントローラパラメータは必ずしもドライブアプリケーションに一致せず、そのため潜在的に機械システムの異常の原因となる場合があります。

パラメータ p1959 のビットを 11 に設定すると、速度コントローラパラメータの再計算が阻止されます。

5.13.5 主要パラメータ一覧

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0047 モータデータ定数測定ルーチンおよび速度コントローラ最適化
- p0340[0...n] モータ/制御パラメータの自動計算
- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- p1900 モータデータ定数測定および回転測定
- p1901 テストパルス評価 コンフィグレーション
- r1902 テストパルス評価 状態
- r3925[0...n] 定数測定完了インジケータ
- r3927[0...n] モータデータ定数測定 インダクションモータデータ決定済み
- r3928[0...n] 回転測定 コンフィグレーション

静止状態でのモータデータ定数測定

- p1909[0...n] モータデータ定数測定、コントロールワード
- p1910 モータデータ定数測定の選択

回転測定

- p0391[0...n] 電流コントローラ補正、開始点 Kp
- p0392[0...n] 電流コントローラ補正、開始点 Kp 補正済み
- p0393[0...n] 電流コントローラ補正、P ゲイン補正スケールリング
- p1959[0...n] 回転測定 コンフィグレーション
- p1960 回転測定 選択
- p1961 決定するための飽和特性速度

5.13 モータデータ定数測定および回転測定

- p1965 Speed_ctrl_opt 速度
- p1967 Speed_ctrl_opt ダイナミック応答係数
- r1968 Speed_ctrl_opt 電流ダイナミック応答係数
- r1973 回転測定 エンコーダテスト パルス数決定済み
- p1980[0...n] PoID 手順
- p1990 エンコーダ調整、転流角オフセットを決定

5.14 磁極位置検出

同期モータおよび同期リラクタンスモータの場合、磁極位置検出がベクトル制御に必要とされる磁極位置を決定します。磁極位置に調整されない 1 台のエンコーダ付き運転の場合、検出はエンコーダのキャリブレーションおよび調整に使用されます。

5.14.1 エンコーダレス運転

エンコーダレス運転では、パラメータ **p1780.6** を使用して磁極位置検出を選択してください。エンコーダなしでモータを運転するには、モータの電源を投入するたびに磁極位置を検出する必要があります。

パラメータ **p1980** を使用してモータに適した方式を設定し、**p0325** および **p0329** を使用して電流を設定します。

注記

磁極位置検出は停止状態のときのみ可能です

磁極位置検出中に軸が動作する場合があります。

磁極位置検出は、モータデータ定数測定中にモータデータを決定するために使用されます。モータデータ定数測定中に故障 **F07968** または **F07969** が発生する可能性があります。

5.14.2 エンコーダ付き運転

絶対磁極位置を提供しない 1 台のエンコーダ (例: ゼロマーク付きインクリメンタルエンコーダ) 付き運転の場合、エンコーダを調整し、磁極位置を検出する必要があります。磁極位置検出はこの目的で使用されます。

位置情報なしエンコーダ (例: ゼロマークなしのインクリメンタルエンコーダ) の場合、モータの電源を投入するたびに磁極位置検出を実行する必要があります。位置情報が使用可能な場合、電源復帰後の初回電源投入時に磁極位置検出が 1 回だけ実行されます。

5.14 磁極位置検出

シーケンス:エンコーダが1回調整される (転流角オフセットが決定される)

前提条件:モータは自由に回転できなければなりません。

1. 試運転の終了後、調整が可能なエンコーダに対して、転流角オフセットが自動的に有効になります (p1990 = 1)。
アラーム A07971 が出力されます。
2. ドライブの初回電源投入時に転流角が決定されます。そのために軸がゆっくりと回転されます。アラーム A07975 が出力されます。
3. 転流角が決定されると、ドライブは自動的に電源遮断し、転流角を書き込みます (p0431)。
アラーム A07971 が消えます。

注記

絶対位置を提供するエンコーダ (r0404.1 = 1) の場合、転流角オフセットの決定を無効にできます (p1990 = 0)。

磁極位置検出は停止状態のときのみ可能です。

自動計算 (p3900 = 3 または p0340 = 3) 後にのみ制御モードがエンコーダ付き運転に切り替わる場合 (p1300 = 21) は、磁極位置検出を手動で設定する必要があります (p1982 = 1)。これは、磁極位置検出を必要とするエンコーダ (例: ゼロマーク付きインクリメンタルエンコーダ) が選択済みであることを前提としています。これは、故障 F07551 で示されます。

回転時の磁極位置補正 (精密なエンコーダキャリブレーション)

精密なエンコーダキャリブレーションを使用して、決定された転流角オフセット (p0431) の精度を向上させることができます。そのためには、負荷なしでモータを回転できなければなりません。

精密なキャリブレーション手順

1. 精密なエンコーダキャリブレーションを有効にしてください (p1905 = 90)。
アラーム値 1 のアラーム A07976 が表示されます。
2. パルスインネーブルを設定し、モータを加速してください (n > 定格速度の 40%)
3. 測定の終了を待機してから (アラーム値 4 のアラーム A07976、約 1 分かかります)、ドライブの電源を遮断してください。
測定中に過度に低い電流が流れた場合 (アラーム値 12 のアラーム A07976) や、速度が低すぎる場合 (アラーム値 10 のアラーム A07976) は、測定が再開されます。
4. パルスブロック後に、これが正常に完了したと仮定して (アラーム値 5 のアラーム A07976)、値が計算され、パラメータ p0431 に保存されます。
0 が p1905 に自動的に書き込まれ、アラーム A07976 が消えます。

ゼロマークによる磁極位置補正

初回電源投入時に、磁極位置検出はエンコーダ角度を磁極位置に大まかに同期します。ゼロマークを通過した後に、エンコーダがゼロマーク付き転流をサポートしている (r0404.15 = 1) と仮定して、この大まかな同期が調整されます。そのためには、転流角が使用可能でなければなりません (p0431)。同期リラクタンスモータに精密な同期を利用するには、エンコーダが 180° での転流をサポートしている必要があります (r0459.23 = 1)。

注記

ゼロマーク付きエンコーダが使用される場合、有効なゼロマーク位置が使用可能になると、インバータは、直ちに回転モータに切り替えることができます。同期リラクタンスモータの場合、「フライング再始動」機能が有効化されたと仮定して (p1200 = 1)、電源復帰後の初回電源投入時にもインバータを回転モータに切り替えることができます。

エンコーダの交換

エンコーダが交換またはレトロフィットされた場合は、エンコーダが位置情報 (例: ゼロマーク) を持つと仮定して、転流角オフセットを再度決定する必要があります (p1990 = 1)。

転流角の妥当性の確認

絶対値エンコーダの使用時には、磁極位置検出により、エンコーダ転流位置の妥当性を確認できます (p1980 = 2)。この設定で、パルスがイネーブルされるたびに、エンコーダ角度が確認されます。特定された角度差は、パラメータ r1984 から読み出すことができます。偏差が 45° を超えると、故障 F07413 が出力されます。

エンコーダで機械的変更が行われた場合は、エンコーダの調整を使用して、転流角オフセットを確認できます (p1990 = 2)。転流角オフセットが決定され、決定された値は受け入れられません (p0431)。偏差が 6° を超えると、故障 F07413 が出力されます。

5.14.3 磁極位置検出に関する注記

パラメータ p1980 を使用して、モータに適した方式が選択されます。以下の方式を使用することができます:

- 電圧パルス 1 次高調波 (p1980 = 1)
- 電圧パルス 2 段階 (p1980 = 4)

5.14 磁極位置検出

- 電圧パルス 2 段階 反転 (p1980 = 6)
- 電圧パルス 2 次高調波、反転 (p1980 = 8)
- DC 電流の印加

これらの方式はすべて停止状態のときのみ可能です。より高速の電源投入が必要な場合は、高速磁極位置検出を選択できます (p1780.13 = 1)。

補足条件

パルス方式 (p1980 = 1、4、6、8) には以下の補足条件が適用されます:

- この手順は、ブレーキ付き/ブレーキなしモータの両方に使用することができます。
- 指定される電流の大きさ (p0325、p0329) は、重要な測定結果を提供するのに十分なものでなければなりません (p0325 は p1980 = 4 の場合のみ使用されます)。
- エアギャップが著しい非対称性を示す場合 (例: 磁石がロータに埋め込まれている) は、方式 p1980 = 4 が推奨されます。エアギャップが一定である場合は、方式 p1980 = 1 を適用する必要があります。
- 同期リラクタンスモータの場合、方式 p1980 = 8 が推奨されます。
- 高いリラクタンストルク成分を含む同期モータの場合、方式 p1980 = 6 が使用されます。

DC 電流の印加時には (p1980 = 10) 以下の制約事項が適用されます:

- モータを自由に動く状態にし、外部から力を受けないようにしてください (垂直 / 吊り下げ軸なし)。
- モータ保持ブレーキが使用されている場合は、これを開く必要があります。
- 磁気的な非対称性がない (例: 対称的なエアギャップ) 場合、この方式が推奨されます。

5.14.4 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F07413 ドライブ:転流角が正しくありません (磁極位置検出)
- A07967 ドライブ:エンコーダの自動調整/磁極位置検出が正しくありません
- F07968 ドライブ:Lq-Ld 測定が正しくありません
- F07969 ドライブ:磁極位置検出が正しくありません
- F07970 ドライブ:エンコーダの自動調整が正しくありません

- A07971 (N) ドライブ:転流角オフセット判定が有効
- A07975 (N) ドライブ:ゼロマークへの移動 - 設定値入力が必要
- A07976 ドライブ:精密なエンコーダキャリブレーションが有効

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0325[0...n] モータ磁極位置検出電流 1 相
- p0329[0...n] モータ磁極位置検出電流
- p0404[0...n] エンコーダコンフィグレーション 有効
- p0430[0...n] センサモジュールコンフィグレーション
- p0431[0...n] 転流角オフセット
- p0437[0...n] センサモジュール拡張コンフィグレーション
- r0458 センサモジュールのプロパティ
- r0459 センサモジュール拡張プロパティ
- p0640[0...n] 電流リミット
- p1082[0...n] 最大速度
- p1215 モータ保持ブレーキコンフィグレーション
- p1780[0...n] モータモデル補正コンフィグレーション
- p1980[0...n] PoIID 手順
- p1982[0...n] PoIID 選択
- r1984 PoIID 角度差
- p1990 エンコーダ調整、転流角オフセットを決定
- p1991[0...n] モータ切り替え、転流角オフセット
- p1993[0...n] PoIID モーションベース電流
- p1994[0...n] PoIID モーションベース立ち上がり時間
- p1995[0...n] PoIID モーションベースゲイン
- p1996[0...n] PoIID モーションベース積分時間
- p1997[0...n] PoIID モーションベース平滑化時間

5.15 効率の最適化

5.15.1 インダクションモータの効率最適化

概要

インダクションモータの場合、効率最適化には以下のメリットがあります:

- エネルギーコストの削減
- モータ温度上昇の低減
- 低減されたモータノイズレベル

効率最適化のデメリット

- 加速時間の延長
- トルクサージの場合のより大きな速度ディップ
- ダイナミック応答の低下

但し、これらのデメリットは、モータが高いダイナミック性能で応答する必要がある場合にのみ関連します。また、効率最適化が有効なときは、インバータでのモータ制御により、モータのストールが防止されます。

最適化方式

速度およびトルクは、駆動される機械装置によって指定されます。その結果、磁束は、効率を最適化するための残りの変数となります。

インダクションモータの効率は、2つの異なる方式を使用して最適化できます。いずれの方式も磁束を使用して効率を最適化します。

ダイナミック応答要件が小さい場合 (例: ポンプやファンのアプリケーション) にのみ、効率最適化を有効にすることに意味があります。

単純な効率最適化 (方式 1)

p1580 = 100% の場合、無負荷運転時のモータの磁束は設定値の半分に減少します (基準磁束) (p1570/2)。負荷がドライブに接続されるとすぐに、設定値 (基準) 磁束は負荷とともに直線的に増加し、約 $r0077 = r0331 \cdot p1570$ で、p1570 に設定された設定値に到達します。

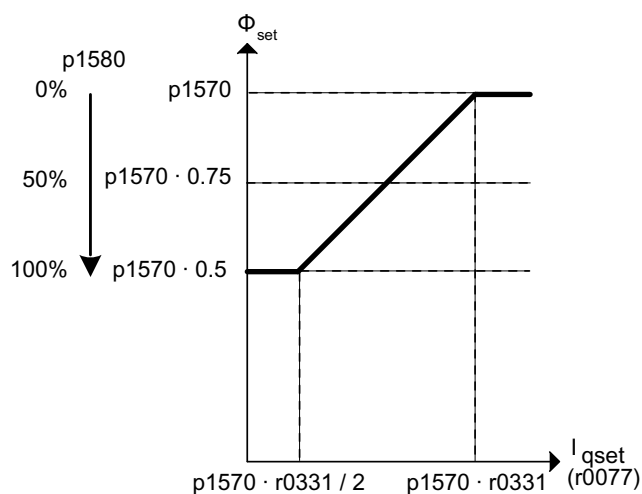


図 5-21 効率のチューニング

弱め界磁領域では、最終値が弱め界磁の実際の程度に応じて低減されます。平滑化時間 (p1582) を約 100 ... 200 ms に設定するようにしてください。磁束微分 (p1401.1 も参照) は、自動的に以下の励磁により内部的に無効にされます。

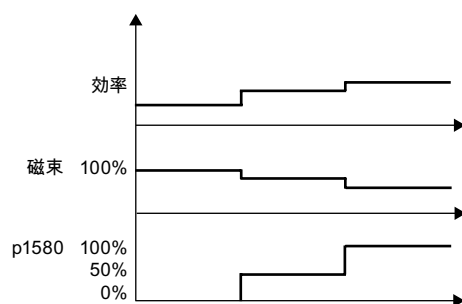
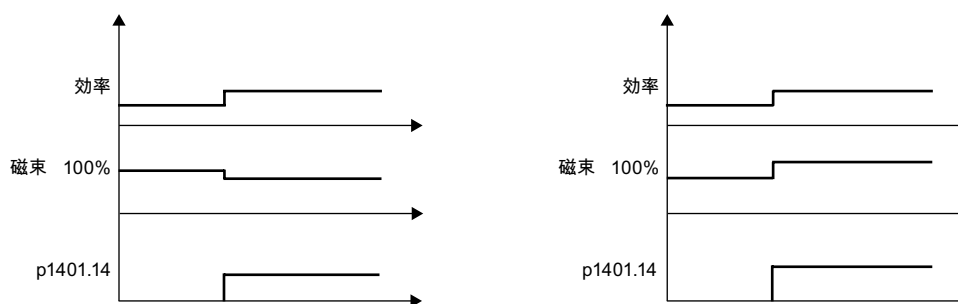


図 5-22 基本的な効率最適化

高度な効率最適化 (方式 2)

高度な効率最適化は、一般的に基本的な効率最適化よりも高い効率を実現します。この方式により、実際のモータ運転ポイントが効率および磁束の関数として決定されます。また、最適な効率を実現するために磁束が設定されます。モータ運転ポイントに応じて、インバータは、モータが軽負荷範囲で運転しているときに磁束を増減します。



磁束低減による高度な効率最適化

磁束低減による高度な効率最適化

高度な効率最適化は、初期設定で有効化されます。

高度な効率最適化を有効にするには、 $p1401.14 = 1$ を設定してください。

5.15.2 リラクタン্সモータの効率最適化

一般的に、1FP1 リラクタン্সモータの高効率性は、軽負荷範囲でも実現できます。

これを実現するために、要求されたトルクに応じて、モータは損失が最適化された電流設定値 (MTPC: Max-Torque-Per-Current) で動作します。この運転は、磁束設定値の負荷依存入力に対応します。また、試運転時に $p1401.3 = 1$ を設定することによって、適切に事前コンフィグレーションできます。更に、リラクタン্সモータ付きドライブは、次の方法で最適化できます:

- $p1401.9 = 1$
迅速なトルクの確定時に磁束設定値は動的に増加します。
- $p1401.10 = 1$
低速および負荷依存の最適な磁束特性に対する磁束設定値を増やします ($p1401.3 = 1$)。

5.15.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6722 ベクトル制御 - 弱め界磁特性、Id 設定値 (ASM、p0300 = 1)
- 6723 ベクトル制御 - 弱め界磁コントローラ、磁束コントローラ (p0300 = 1)
- 6790 ベクトル制御 - 磁束設定値 (RESM、p0300 = 6)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0077 CO:トルク生成電流設定値
- r0331[0...n] 実際のモータ励磁電流 / 短絡電流
- p1401[0...n] 磁束制御コンフィグレーション
- p1570[0...n] CO:磁束設定値
- p1580[0...n] 効率のチューニング

5.16 インダクションモータのための高速励磁

クレーンアプリケーションでは、しばしば、インバータが異なるモータに交互に切り替えられます。別のモータへの切り替え後に、インバータに新しいデータセットをロードし、モータを励磁しなければなりません。これにより過剰な待機時間が発生する場合がありますが、クイック励磁で待機時間を大幅に短縮できます。

特徴

- 高速励磁はベクトル制御のインダクションモータに使用されます。
- 電流リミットでの磁界生成電流の印加により高速磁束が生成され、結果的に励磁時間の大幅な短縮が行われます。
- 「フライング再始動」機能は、パラメータ **p0346** (励磁時間) で動作を継続します。
- **SERVO** ドライブの場合と同じように、励磁はブレーキコンフィグレーション (**p1215**) に依存しません。

試運転

クイック励磁を有効化するために、パラメータ **p1401.6 = 1** (磁束制御コンフィグレーション) が設定されなければなりません。

この設定により、モータの起動中に以下のシーケンスが開始されます:

- (許容定格電力モジュール電流 (**r0207[0]**) を基準とする) インダクションモータの最大励磁生成電流は、パラメータ **p0644** (「電流リミット励磁生成インダクションモータ」) で設定します。
- 磁界生成電流設定値は、**p0644** でパラメータ設定された値または最大値 $I_{\max} = 0.9 \cdot r0067$ (磁界生成電流設定上限) にジャンプします。
- 磁束は、指定された電流で物理的にできる限り高速で増大します。
- 磁束設定値 **r0083** がこれに応じて設定されます。
- **p1573** でプログラミングされた磁束スレッシュホールド値に到達すると (最低 10% および最大 200%、出荷時設定 100%)、直ちに励磁が終了し、速度設定値が有効になります。励磁の間はトルク生成電流が制限されるため、磁束スレッシュホールド値が大きな負荷に対して小さくなりすぎないように設定しなければなりません。

注記

パラメータ **p1573** で設定される磁束スレッシュホールド値は、**p0346** で設定された時間前に、励磁の間の実際の磁束が **p1573** でプログラムされた値に到達する場合のみ有効になります。

- p1570 の磁束設定値に到達するまで、磁束は更に増大します。
- 磁界生成電流設定値は、P ゲイン (p1590) およびパラメータ設定された平滑化係数 (p1616) での磁束コントローラにより低減されます。

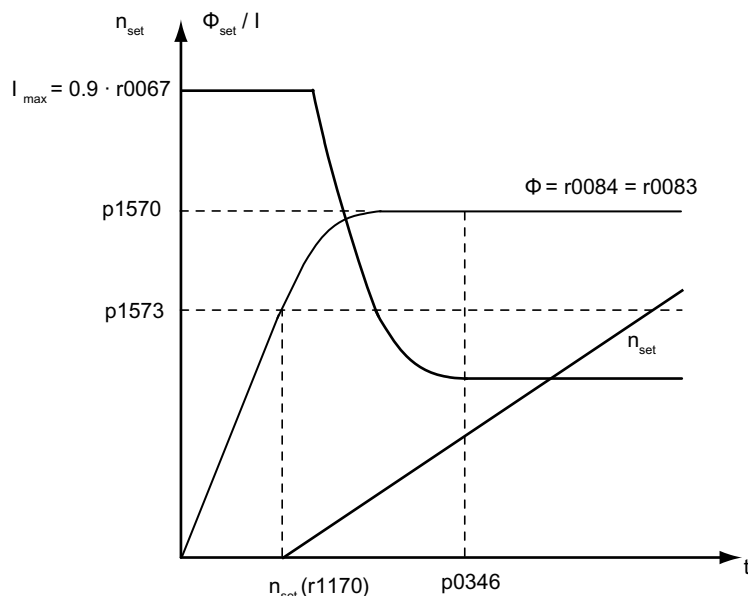


図 5-23 クイック励磁特性

注記

クイック励磁が選択されると (p1401.6 = 1)、円滑な起動が内部的に無効になり、アラーム A07416 が表示されます。

ステータ抵抗の定数測定機能が有効な場合 (p0621 「再起動後のステータ抵抗の定数測定」を参照)、クイック励磁が内部的に無効となり、アラーム A07416 が表示されます。

このパラメータ (p1401.6=1) は、「フライング再始動」 (p1200 参照) と組みわされている場合には機能しません。つまり、フライング再始動はクイック励磁なしに実行されます。

アラームおよび故障

磁束コントローラコンフィグレーション

パラメータ p1401 および p0621 によって制御された機能が有効である場合、システムでは他のいずれかの互換性がない機能が既に選択されているかどうかを確認します。これが当てはまる場合、コンフィグレーションパラメータ (つまり、p0621 または p1401) などの互換性のないパラメータ番号と共に、アラーム A07416 が表示されます。

5.16 インダクションモータのための高速励磁

これらはデータセットに依存するパラメータ (p1401 は DDS に依存、p0621 は MDS に依存) であるため、データセット数もアラーム値で指定されます。

磁束制御コンフィグレーション (p1401) 設定が矛盾しています。

故障コード:

1 = クイック励磁 (p1401.6) およびスムーズ起動 (p1401.0)

2 = クイック励磁 (p1401.6) および磁束生成制御 (p1401.2)

再起動 (p0621 = 2) 後、3 = クイック励磁 (p1401.6) および Rs 定数測定 (ステータ抵抗定数測定)

解決策:

- 故障原因 = 1 に関して:
 - 円滑な起動を無効化します:p1401.0 = 0
 - クイック励磁を無効化します:p1401.6 = 0
- 故障原因 = 2 に関して:
 - 磁束生成制御を無効化します:p1401.2 = 0
 - クイック励磁を無効化します:p1401.6 = 0
- 故障原因 = 3 に関して:
 - Rs 定数測定パラメータ設定を変更します:p0621 = 0、1
 - クイック励磁を無効化します:p1401.6 = 0

磁束コントローラ出力制限済み

電流リミット p0640[D] が非常に低く設定されている場合 (p0320[M] の定格励磁電流値未満)、パラメータ設定された磁束設定値 p1570 [D] にまったく到達しない場合があります。

p0346 の時間 (励磁時間) を超過すると、直ちに故障 F07411 が出力されます。一般的に、励磁時間は、クイック励磁に関連した磁束生成時間よりも大幅に長くなります。

原因:

コンフィグレーションされたクイック励磁 (p1401.6 = 1) では、電流設定値 = 最大電流の 90% でも、指定された磁束設定値には到達しません。

- モータデータが正しくありません。
- モータデータとモータ結線のタイプ (スター/デルタ) が一致していません。
- p0640 での電流リミットが対象のモータには低すぎる設定になっています。
- I2t リミットでのインダクションモータ (エンコーダなし、開ループ制御)
- モータモジュール定格が低すぎます。

解決策:

- モータデータを補正してください。
- モータの結線タイプを確認してください。
- 電流リミットを補正します (p0640、p0323)。
- インダクションモータの負荷を低減してください。
- 必要に応じて、より大きなモータモジュールを使用してください。
- モータ電源ケーブルを確認してください。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6491 ベクトル制御 - 磁束制御コンフィグレーション
- 6722 ベクトル制御 - 弱め界磁特性、Id 設定値 (ASM、p0300 = 1)
- 6723 ベクトル制御 - 弱め界磁コントローラ、磁束コントローラ (ASM、p0300 = 1)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0207[0...4] パワーモジュール 定格電流
- p0320[0...n] モータ定格励磁電流 / 短絡電流
- p0346[0...n] モータ励磁生成時間
- p0621[0...n] 再起動後のステータ抵抗の定数測定
- p0640[0...n] 電流リミット
- p0644[0...n] 電流リミット励磁生成インダクションモータ
- p1401[0...n] 磁束制御コンフィグレーション
- p1570[0...n] CO:磁束設定値
- p1573[0...n] 磁束スレッシホールド値励磁
- p1590[0...n] 磁束コントローラ P ゲイン
- p1616[0...n] 電流設定値 平滑化時間

5.17 フライニング再始動

電源投入 (ON) 後、「フライニング再始動」機能により、モータモジュールは自動的に既に回転している可能性のあるモータに接続されます。この機能は、エンコーダ付きまたはエンコーダなしでの運転中に有効化できます。



警告

フライニング再始動が有効な場合の不意のモータ動作

「フライニング再始動」 (p1200) 機能が有効な場合は、静止状態で、設定値が "0" にもかかわらず、従来どおりサーチ電流によってドライブ装置が加速される場合があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。

シーケンス

1. 「フライニング再始動」機能は、特に電源中断後にフリーラン停止する負荷の場合、p1200 で有効化してください。
これにより機構全体での突然の負荷が阻止されます。
2. インダクションモータの場合、このシステムはサーチが実行される前に消磁時間の経過を待機します。消磁時間はモータ端子の電圧を低減することがあります。パルスインーブル時、これにより位相の短絡による高い等価電流が回避されます。
内部的な消磁時間が計算されました。加えて、パラメータ p0347 で消磁時間を定義することができます。このシステムでは 2 つのうちの長い方の消磁時間の経過を待機します。
 - エンコーダなし運転の場合、最初に電流速度の検出が実行されます。このサーチは最大速度 + 25% で始まります。永久磁石同期モータの場合、電圧検出モジュール (VSM) が必要になります (追加情報に関しては、『SINAMICS S120 コントロールユニットマニュアル』および『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のパラメータ p1200 を参照)。
 - (速度実績値が検出される) エンコーダ付き運転の場合、サーチ段階が省略されません。
3. インダクションモータまたはリラクタンスモータの場合、速度が決定されると直ちに励磁が始まります (p0346)。
4. ランプファンクションジェネレータの電流速度設定値は、この時、電流速度実績値に設定されます。
最終の速度設定値への立ち上がりがこの値で始まります。

アプリケーション例

電源故障後、「フライイング再始動」機能により、ファンドライブを動作中のファンモータに迅速に再接続することができます。

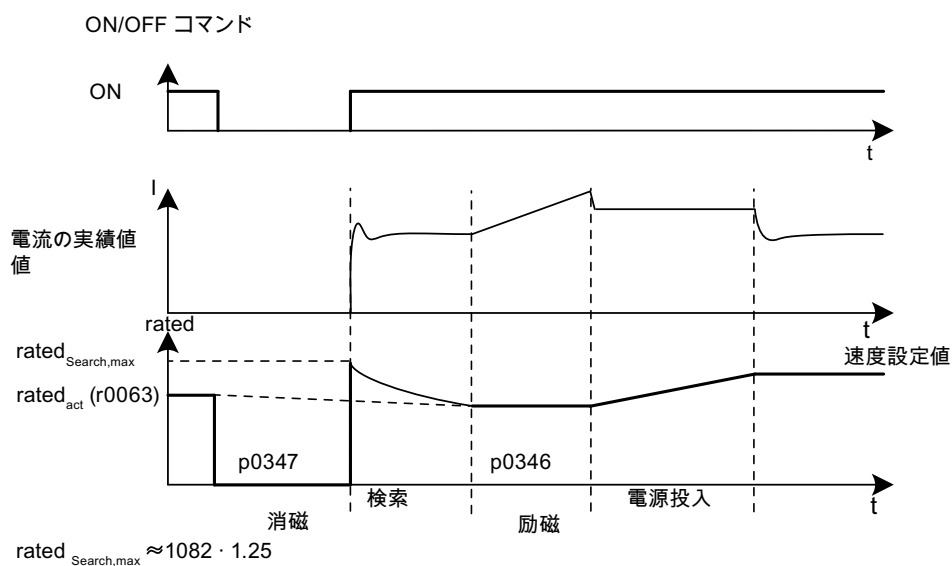


図 5-24 フライイング再始動、エンコーダなしインダクションモータの例

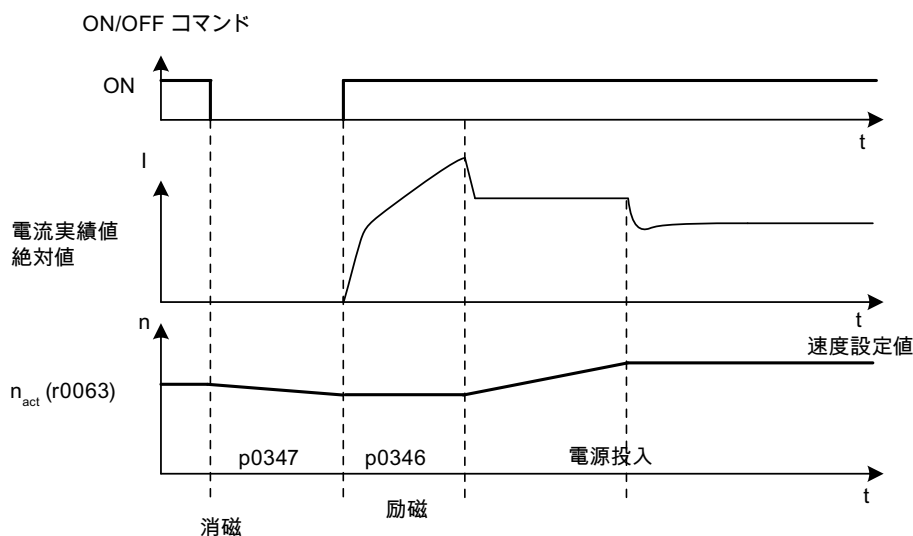


図 5-25 フライイング再始動、エンコーダ付きインダクションモータの例

5.17 フライイング再始動

長いケーブルでのエンコーダレス運転でのフライイング再始動

概して、ケーブル抵抗を考慮することが重要です。ケーブル抵抗は、モータ熱モデルの計算に必要とされます。

1. モータの定数測定を実行する前に、パラメータ **p0352** にケーブル抵抗を入力してください。
2. インダクションモータで、パラメータ **p1203[0...n]** を少なくとも **300%** に設定してください。
この運転では、出荷時設定の場合 (**100%**) よりも少し長い時間がかかる場合があります。
この設定は、リラクタンスマータでは必要ありません。

注記

フライイング再始動機能の確認および最適化のために、トレース記録を使用してください。必要に応じて、パラメータ **p1202** および **p1203** の設定を最適化してください。

5.17.1 高速フライイング再始動

エンコーダレス運転 (ベクトル、V/f リニアおよび放物線) の場合、「高速フライイング再始動」が存在します。「フライイング再始動」機能はインダクションモータの場合にのみ可能です。

電圧測定のない高速フライイング再始動

電圧測定なしの高速フライイング再始動の場合、始動周波数はゼロ (0) に設定されます。パラメータ設定が正しい場合、このモデルは約 **200 ms** 以内にありませす。この高速フライイング再始動は、以下の条件下でのみ機能します：

- **250 μs** または **400 μs** の電流コントローラサイクル時間で (フィルタおよび長いケーブルなし)
- ベクトル制御の場合、**4 x** 定格速度まで
- V/f 制御の場合、定格速度まで

高速フライイング再始動の設定はエキスパートリストで行うことができます。

1. フライイング再始動を「高速フライイング再始動」へ切り替えるには、以下の設定を行います：
"p1780.11 = 1"
通常のフライイング再始動のパラメータ設定は "p1780.11 = 0" でした。エンコーダ付き運転の場合、このビットの設定は無視されます。なぜならば、高速フライイング再始動はこの場合不可能であるためです。
2. パラメータ p1200 で通常のフライイング再始動のようにして高速フライイング再始動を有効化します。
3. 電力抵抗を決定するために、ベクトルおよび V/f 制御のための電圧モデルの正しいパラメータ設定の静止測定 (p1900 = 2) を実行します。
重要なパラメータはステータ抵抗 (p0350) およびステータ漏れインダクタンス (p0356) です。
次のステータスビットはフライイング再始動の特性を示します：
 - V/f 制御の場合：r1204.14.
 - ベクトル制御の場合:r1205.16 または r1205.17。

注記

パラメータ p1203 は高速フライイング再始動に影響を及ぼしません。パラメータ p1202 (フライイング再始動検出電流) は、高速フライイング再始動を調整するために使用することができます。

注記

検出電流は小さくなり過ぎないようにしなければなりません。

ドライブが弱め界磁領域でまたはフィルタ付きまたは長いケーブルで運転される場合、検出電流は高速フライイング再始動で小さくなりすぎる場合があります (F07330)。

この場合、検出電流 (p1202) の値を 30% を超えるように設定します。

電圧取得付き高速フライイング再始動

モータの端子電圧の測定時には、回転式のインダクションモータへの接続時間を短縮できます。このためには、VSM モジュールが接続されていることが必要です ("電圧検出モジュール (ページ 298)" を参照)。

1. 高速フライイング再始動の電圧測定を選択します：p0247.5 = 1。
2. フライイング再始動の有効化：p1200 > 0.
次のステータスビットはフライイング再始動の特性を示します：
 - V/f 制御の場合：r1204.15
 - ベクトル制御の場合:r1205.18、r1205.19、r1205.20

5.17 フライイング再始動

注記

測定電圧振幅がコンバータ定格電圧の 1% のリミットをアンダーシュートする場合、電圧測定付きフライイング再始動は無効になり、回転周波数が必要になります。

5.17.2 同期リラクタン্সモータのフライイング再始動

同期リラクタン্সモータのエンコーダレスの制御で「フライイング再始動」機能を使用すると、ロータの位置と速度をほぼ遅延なしで決定できます。

この機能の品質を高めるには、モータデータ定数測定ルーチン (p1900、静止測定) を実行する必要があります。フライイング再始動機能で速度と位置を最適に決定できるように、モータ特性が測定されます。



警告

フライイング再始動が有効な場合の不意のモータ動作

「フライイング再始動」 (p1200) 機能が有効な場合は、静止状態で、設定値が "0" にもかかわらず、従来どおりサーチ電流によってドライブ装置が加速される場合があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。

シーケンス

1. p1200 = 1 を使用して、特に電力中断後にフリーラン停止できる負荷に対して、「フライイング再始動」機能を有効にしてください。
これによって、機械システム全体に急激な負荷がかかることを防止します。
2. インダクションモータとは異なり、同期リラクタン্সモータでは、システムは特定の消磁時間を待機しません (「インダクションモータのフライイング再始動 (ページ 290)」を参照)。フライイング再始動は、切り替え直後に回転機に対して有効にできます。
3. 同期リラクタン্সモータの場合、速度が決定されると直ちに励磁が始まります (p0346)。

4. ランプファンクションジェネレータの現時点での速度設定値は、この時、速度実績値に設定されます。
この値から最終速度設定値に立ち上がり (加速し) ます。
ビット r1205.21 は、フライイング再始動が有効であるかどうかを示します。
5. サーチ電流およびサーチ速度は、フライイング再始動を最適化するためにパラメータ p1202 および p1203 を使用して設定できます。

注記

サーチ電流を変更した場合 (p1202)、変更を受け入れるために静止測定を実行する必要があります。パラメータを変更した後、できるだけ短くなるように、測定を設定します (p1909.22 = 1)。モータデータ定数測定ルーチンが実行されている場合にのみビットはリセットされます。

5.17.3 メッセージおよびパラメータ

重要な故障一覧 (『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』を参照)

- F07330 フライイング再始動:測定された検出電流が低すぎます
- F07331 フライイング再始動:この機能はサポートされていません

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0247 電圧測定のコフィグレーション
- p0352[0...n] ケーブル抵抗
- p1082[0...n] 最大速度
- p1200[0...n] フライイング再始動運転モード
- p1202[0...n] フライイング再始動検出電流
- p1203[0...n] フライイング再始動検出検出率係数
- r1204.0...15 CO/BO:フライイング再始動、V/f 制御ステータス
- r1205.0...21 CO/BO:フライイング再始動、ベクトル制御ステータス
- p1780.11 モータモデル調整コフィグレーション
インダクションモータの電圧モデルでの高速フライイング再始動
- p1900 モータデータ定数測定および回転測定
- p1909[0...n] モータデータ定数測定 コントロールワード

5.18 同期

説明

「同期」機能および (電源電圧を測定するための) 既存の電圧検出モジュール **VSM10** を使用して、モータを電源電圧と同期できます。電源電圧または必要なコネクタ制御への接続は、既存のバイパス機能または上位レベルの制御システムを使用して実現できます。

バイパス機能を使用することで、電源電圧上でのモータの一時的な運転 (例えばプラント停止を伴わない保守作業のための運転) または恒久的な運転がサポートされます。

パラメータ **p3800** により同期が有効にされます。ドライブ (**DRIVE-CLiQ** 経由) に割り付けられた **VSM10** では、電源電圧を測定します。

必要条件

- 電源検出モジュール (**VSM10**) でのベクトル制御モードのドライブ
- エンコーダなしインダクションモータ
- ベクトル制御

特徴

- **VSM10** (r3661、r3662) でのモータ電圧実績値検出のためのコネクタ入力
- 位相差の設定 (**p3809**)
- パラメータにより有効化できます (**p3802**)

ファンクションダイアグラム (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)

- 7020 テクノロジーファンクション - 同期

主要パラメータ一覧 (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)

- **p3800**[0...n] 同期ラインドライブ 有効化
- **p3801**[0...n] 同期ラインドライブ ドライブオブジェクト数
- **p3802**[0...n] BI:同期ラインドライブ イネーブル
- **r3803.0** CO/BO:同期ラインドライブ コントロールワード
- **r3804** CO:同期ラインドライブ ターゲット周波数

- r3805 CO:同期ラインドライブ 周波数差
- p3806[0...n] 同期ラインドライブ 周波数差スレッシホールド値
- r3808 CO:同期ラインドライブ 位相差
- p3809[0...n] 同期ラインドライブ 位相設定値
- p3811[0...n] 同期ラインドライブ 周波数リミット
- r3812 CO:同期ラインドライブ 補正周波数
- p3813[0...n] 同期ラインドライブ 位相同期スレッシホールド値
- r3814 CO:同期ラインドライブ 電圧差
- p3815[0...n] 同期ラインドライブ 電圧差スレッシホールド値
- r3819.0...7 CO/BO:同期ラインドライブ ステータスワード

5.19 電圧検出モジュール

電圧検出モジュール (VSM) は、ベクトルおよび V/f 制御の以下のアプリケーションで必要とされます:

- 同期

「同期」機能を使用すると、システムは電源電圧に同期されます。例えば、同期後、モータは電源 (バイパス) に直接切り替えられます。別の用途としては、プラントまたはシステムをシャットダウンしなくてもインバータを保守できる電源電圧でのモータの一時的な運転があります。

p3800 = 1 では、電圧は VSM を使用して検出されます。これは、(DRIVE-CLiQ 経由で) 電源相およびモータモジュールに割り付けられます。

- フライニング再始動

電源投入 (ON) 後、「フライニング再始動」機能により、モータモジュールは自動的に既に回転している可能性のあるモータに接続されます。エンコーダレス運転では、まずモータ速度検出が実行されます。

この機能では、永久磁石同期モータの場合、電圧検出モジュール (VSM) が必要になります (追加情報に関しては、『SINAMICS S120 コントロールユニットマニュアル』および『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のパラメータ p1200 を参照)。

サーチ期間を短縮するために、インダクションモータで VSM を使用できます ("高速フライニング再始動 (ページ 292)" を参照)。

1 台の VSM のみが存在する場合、「同期」が無効であるときに (p3800=0)、モータ電圧の取得に使用されます。

トポロジビュー

VSM は、SINAMICS S120 ドライブのエンコーダ側で使用されます。VSM は、VECTOR ドライブオブジェクトでセンサレス運転モードでのみ使用されます。VSM は、モータエンコーダの位置でのトポロジに統合されます。

STARTER を使用した VSM の試運転

VECTOR ドライブオブジェクトの VSM は、ドライブウィザードを使用して STARTER で選択されます。VSM はエンコーダデータセット (EDS) に割り付けられていないため、エンコーダ側では選択できません。現在のトポロジから VSM のコンポーネント数をパラメータ p0151[0...1] に入力しなければなりません。このパラメータにより、VSM データセットが VSM 評価ルーチンに割り付けられます。パラメータ p0155[0...n] の [Activate/deactivate Voltage Sensing Module] により、トポロジコンポーネントとして VSM を明確に有効化または無効化することができます。

VSM パラメータは、SINAMICS データセットモデルに依存していません。各 VECTOR ドライブオブジェクトに対して、最大 2 台の VSM が許容されます。

注記

2 台の VSM の使用

2 台の VSM が 1 台のモータモジュールに接続されている場合、最初の VSM (P0151[0]) が電源電圧 (p3801) を測定するために使用されます。モータ電圧は、2 台目の VSM で測定されます (p1200)。

LED およびファームウェアバージョンによる識別

LED での VSM 識別はパラメータ p0154 で有効化されます。

p0154 = 1 の場合、該当する VSM 上の LED RDY は周波数 2 Hz で緑色/オレンジ色または赤色/オレンジ色で点滅します。

VSM のファームウェアバージョンは、VECTOR ドライブオブジェクト上のパラメータ p0158[0,1] で表示できます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 7020 テクノロジーファンクション - 同期
- 9880 電圧検出モジュール (VSM) - アナログ入力 (AI 0 ... AI 3)
- 9886 電圧検出モジュール (VSM) - 温度評価

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0151[0...n] 電圧検出モジュールコンポーネント番号
- p0155[0...n] 電圧検出モジュールを有効化/無効化
- p0158[0...n] 電圧検出モジュールファームウェアバージョン
- p3800[0...n] 同期ラインドライブ 有効化
- p3801[0...n] 同期ラインドライブ ドライブオブジェクト数

5.20 シミュレーションモード

シミュレーションモードにより、モータが接続されておらず、DC リンク電圧がないドライブをシミュレーションすることができます。この場合、シミュレーションモードは DC リンク電圧実績値が 40 V 未満でのみ有効化できることに注意してください。電圧がこれよりも高い場合、シミュレーションモードはリセットされ、故障メッセージ F07826 が出力されます。

シミュレーションモードで、上位コントローラとの通信をテストすることができます。ドライブが実績値を戻す場合、シミュレーションモードの間にエンコーダレス運転に切り替えられなければならないことに注意してください。つまり、SINAMICS ソフトウェアの大部分（例: ソフトウェアチャンネル、シーケンス制御、通信、テクノロジーファンクション、など）がモータを要求することなく、事前にテストできるということです。

出力が 75 W を超えるユニットの場合、修理後のパワー半導体の有効化をテストすることが推奨されます。これを行うには、DC 電圧 < 40 V が DC リンクに適用され、可能なパルスパターンがコントロールソフトウェアでテストされなければなりません。

シミュレーションモードは p1272 = 1 で有効化できます。

注記

シミュレーションモードはパワーユニットなしでは有効化することができません。パワーモジュールは、DRIVE-CLiQ で接続されなければなりません。

必要条件

これを行うためには以下の要求事項が満たさなければなりません:

- 初回の試運転が完了されなければなりません (デフォルト:標準インダクションモータ)。
- DC リンク電圧は < 40 V でなければなりません (DC リンク電圧検出の許容値を遵守してください)。

特長

- 故障 F07826 および即時パルスブロック (OFF2) での 40 V よりも大きな DC リンク電圧での自動無効化 (測定許容値 ± 4 V)
- パラメータによる有効化が可能 p1272
- シミュレーションモード中のラインコンタクタ有効の無効化

- 低い DC リンク 電圧およびモータでのパワー半導体の有効化 (テスト目的)。
- パワーユニットおよび閉ループ制御は、モータが接続されていない場合でも、シミュレーションできます。

5.21 冗長モードのパワーユニット

並列接続された 1 台のパワーユニットが故障した時でも、運転を継続できるように、冗長化モードを使用することができます。

注記

この冗長化回路にもかかわらず、1 台のパワーユニットで故障が発生する場合、プラント全体で電源が遮断される場合があります (電氣的絶縁不足による回生の影響)。

故障したパワーユニットを交換できるように、DRIVE-CLiQ ケーブルはスター結線で接続しなければなりません。DRIVE-CLiQ ハブモジュール (DMC20 または DME20) を使用しなければならない場合があります。故障したパワーユニットは、取り外す前に、p0125 またはバイネクタ入力 p0895 により無効にしなければなりません。交換用パワーユニットが取り付けられる場合、それに応じて有効化される必要があります。

必要条件

- 並列接続された同一のシャーシパワーユニットの場合にのみ可能
- 並列接続できるパワーユニットの最大数は 4 です。
- 並列接続された最大 4 台のモータモジュールイノベーション
- 適切な電力予備容量を備えたパワーユニットの並列接続
- DRIVE-CLiQ スター結線トポロジ (DMC20 または DME20 で可能、『SINAMICS S120 コントロールユニットマニュアル』を参照)
- 単巻線システムのモータ (p7003 = 0)
- Safe Torque Off (STO) なし

特徴

- 最大 4 台のシャーシパワーユニットのための冗長性
- 最大 4 台のシャーシモータモジュールイノベーションのための冗長性
- パワーユニットはパラメータ (p0125) で無効化することができます。
- パワーユニットはバイネクタ入力 (p0895) で無効化することができます。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0125[0...n] パワーユニットコンポーネントを有効化 / 無効化
- r0126[0...n] パワーユニットコンポーネント 有効/無効
- p0895[0...n] BI:パワーユニットコンポーネントを有効化 / 無効化
- p7003 Par_circuit 巻線システム

5.22 バイパス

5.22.1 概要

バイパス機能はインバータのデジタル出力を介して 2 つのコンタクタを制御し、デジタル入力 (例: TM31 を介して) でコンタクタのフィードバック信号を評価します。この回路により、インバータ駆動または直接電源駆動で、モータを運転することができます。コンタクタはインバータで有効化されます。コンタクタ位置のフィードバック信号はインバータに戻されなければなりません。

バイパス回路は 2 つの方法で実装することができます:

- モータを電源に同期させない、および、
- モータを電源に同期

すべてのバイパスバージョンに以下が適用されます:

- バイパススイッチも、コントロールワード信号 "OFF2" または "OFF3" が取り消されるとシャットダウンされます (モータがフリーラン停止します)。"OFF1" が取り消された場合、モータは電源電圧に接続したままです。

- 例外:

必要に応じて、バイパススイッチは、インバータを完全に電源遮断できるように (つまり、制御電子回路を含む)、上位コントローラでインターロックすることができます。コンタクタのインターロックはプラント/システム側で実装してください。

- **POWER ON** 後にドライブが再起動されると、バイパスコンタクタの状態が評価されます。電源投入後、インバータはそれにより「起動およびバイパス準備完了」状態に移行できます。これは、バイパスが制御信号によって有効化され、制御信号 (p1266) がシステムが起動した後にも存在し、自動再起動機能 (p1210 = 4) が有効な場合にのみ可能です。

再起動時に、バイパスは自動的に再度起動されます。設定値速度にモータを加速するか、電源電圧に同期するために、おそらく既にモータが回転しながらパルスが有効になります。この場合、高電流ピークを防止するために、「フライング再始動」機能 (p1200 = 1) を有効にすることをお勧めします。

- 起動後にインバータの「起動およびバイパス準備完了」状態への移行は、電源の自動再投入よりも優先されます。

- 温度センサを使用したモータ温度の監視は、インバータが「開始およびバイパス準備完了」または「運転およびバイパス準備完了」の状態の一方である間、有効です。
- 2つのモータコンタクタは負荷がかかった状態での切り替えのために設計されなければなりません。

注記

以下の説明に含まれる例は、基本機能を説明するために設計された基本回路のみです。固有の回路コンフィギュレーションの寸法 (コンタクタ、保護機器) は、個別のシステムで計算されなければなりません。

通知

不正な相シーケンスによる不正な同期

ターゲット周波数 **r3804** は、絶対値として指定されます。これには、回転磁界の方向に関する情報 (相シーケンス) は含まれていません！

同期させる必要がある電源電圧の相シーケンスがモータ電圧の相シーケンスと一致しない場合、この結果、正しく同期が行われません。最悪のシナリオでは、これによってプラントまたはシステムの物的損害の危険性があります。

- 電源電圧の相シーケンスがモータ電圧の相シーケンスと一致していることを確認してください。以下の方法で相シーケンスを補正することができます:
 - インバータ出力またはラインコンタクタで 2 本の電源ケーブルを交換してください。
 - **p1820** または **p1821** を使用してモータまたはインバータ出力電圧の相シーケンスを補正してください。

必要条件

バイパス機能は、エンコーダレスの閉ループ速度制御 (**p1300=20**) または **V/f** 制御 (**p1300=0...19**) の場合で、インダクションモータが使用されている場合に限り、可能です。

特徴

- ベクトル制御で利用可能
- エンコーダなしインダクションモータの場合に使用可能

バイパス機能の試運転

バイパス機能は、試運転ウィザードを使用している場合に有効化できるファンクションモジュール「テクノロジーコントローラ」の一部です。パラメータ **r0108.16** は、これが有効化されているかどうかを表示します。

5.22.2 オーバーラップを含む同期によるバイパス

説明

「オーバーラップありの同期のバイパス」は、低慣性のドライブに使用されます。これは、コンタクタ **K1** が開いたときに、非常に急速に減速するドライブです。

「オーバーラップを含む同期によるバイパス (**p1260 = 1**)」が有効化されている場合、モータは電源に同期され、電源に切り替わります、そして再びインバータに戻ることも可能です。切り替え中、2つのコンタクタ **K1** および **K2** は一度同時に閉じられます (位相ロック同期)。

ドライブが同期する必要がある、電源電圧を測定するこのタイプのバイパスには、電圧検出モジュール **VSM10** が必要です。

インバータを電源電圧から結合解除するために、リアクトルが使用されます - リアクトルの **uk** 値は、**10% +/- 2%** です。

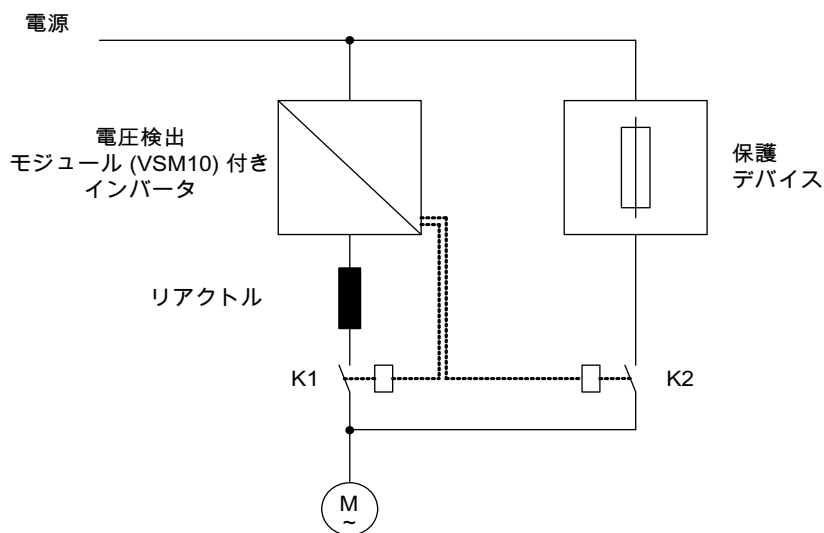


図 5-26 回路例:オーバーラップを含む同期によるバイパス

注記

オーバーラップの結果、インバータに再度同期すると、DC リンク電圧が上昇する可能性があります。最悪のシナリオでは、これにより、故障トリップが発生する可能性があります。Vdc max スレッシュホールド r1242 に到達したときにパルスがブロックされる過電圧保護機能を有効にすることができます。その結果、DC リンク電圧の上昇が停止します。パルスがブロックされると、モータがフリーラン停止します。そのため、モータをオンザフライで再起動する必要があります。その結果、過電圧保護は、「フライング再始動」機能が有効化された場合 (p1200 = 1) にのみ有効になります。

有効化

オーバーラップを含む同期によるバイパス機能 (p1260 = 1) は、制御信号を使用してのみ有効化できます。速度スレッシュホールドを使用する有効化は可能ではありません。

パラメータの割り付け

オーバーラップを含む同期によるバイパス機能 (p1260 = 1) が有効化された後、以下のパラメータが設定されなければなりません。

表 5-3 オーバーラップを含む同期によるバイパス機能のためのパラメータ設定

パラメータ	説明
r1261.0 =	コンタクタ K1 の制御信号
r1261.1 =	コンタクタ K2 の制御信号
p1266 =	コントロール信号の設定
P1269[0] =	コンタクタ K1 のフィードバック信号を提供する信号ソース
P1269[1] =	コンタクタ K2 フィードバック用信号ソース
p3800 = 1	同期が有効になります。
p3802 = r1261.2	シンクロナイザの有効化はバイパス機能によりトリガされません。

切り替えシーケンス

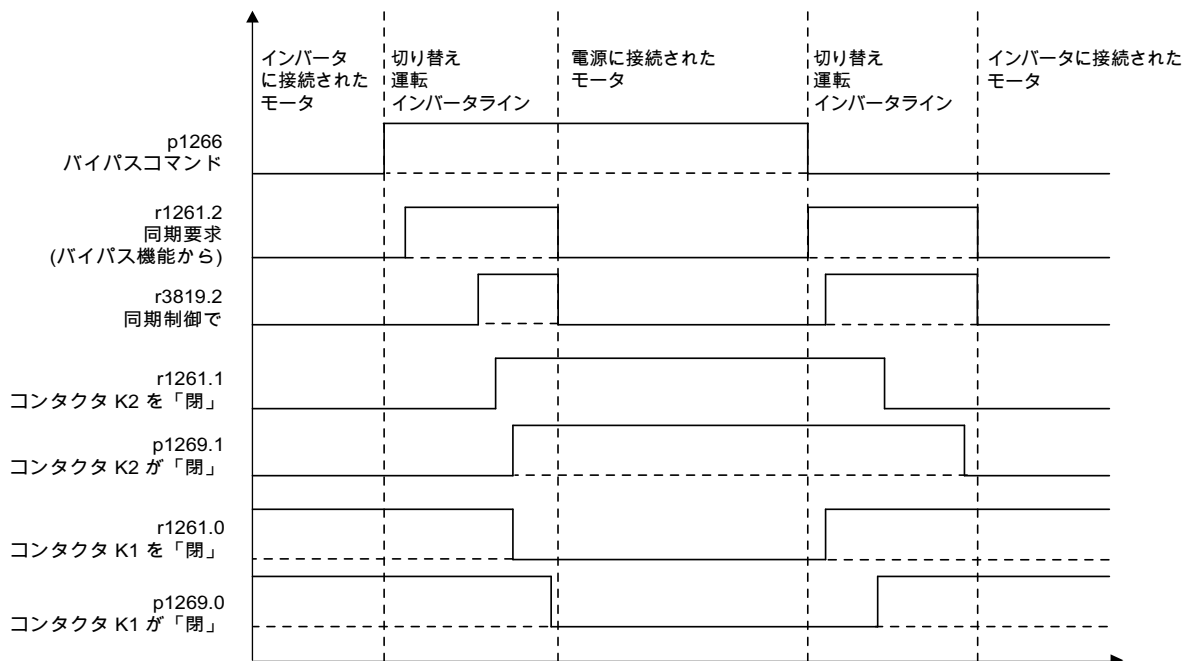


図 5-27 信号ダイアグラム、オーバーラップを含む同期によるバイパス

モータは電源に切り替えられます

(インバータは、コンタクタ K1 および K2 を制御します):

- 初期状態は以下の通りです:コンタクタ K1 が閉じられ、コンタクタ K2 が開きます。モータはインバータから給電されます。
- コントロールビット "bypass command" (p1266) が設定されます (例: 上位オートメーションから)。
- バイパス機能により、コントロールワードビット「同期」(r1261.2) が設定されます。
- ビットがインバータの動作中に設定されるため、「モータを電源に切り替え」同期プロセスが開始されます。
- モータが電源周波数、電源電圧および電源位相と同期された後、同期アルゴリズムがこの状態を報告します (r3819.2)。
- バイパスメカニズムによって、この信号が評価され、コンタクタ K2 が閉じられます (r1261.1 = 1)。この信号は内部的に評価されます - BICO 配線は必要とされません。

- コンタクタ K2 が「閉」状態 ($r1269[1] = 1$) 信号を戻した後、コンタクタ K1 が開き、インバータがパルスをブロックします。インバータは「ホットスタンバイ」状態です。
- オンコマンドがこの段階で取り消されると、インバータは基本的なスタンバイ状態に変わります。適切なコンタクタが使用される場合、インバータは電源から絶縁され、DC リンクが放電されます。

給電モードからモータを退避することは同じ様に機能しますが、逆の手順です：プロセスの開始時点で、コンタクタ K2 が閉じられ、コンタクタ K1 が開きます。

- コントロールビット「バイパスコマンド」がキャンセルされます (例: 上位オートメーションにより)。
- バイパス機能により、コントロールワードビット「同期」が設定されます。
- パルスがイネーブルされます。「同期」が「パルスイネーブル」の前に設定されるため、インバータでは、これは、電源からモータを退避させ、それを引き継ぐコマンドとして解釈されます。
- モータが電源周波数、電源電圧および電源位相と同期された後、同期アルゴリズムがこの状態を報告します。
- バイパスメカニズムによって、この信号が評価され、コンタクタ K1 が閉じられます。この信号は内部的に評価されます - BICO 配線は必要とされません。
- コンタクタ K1 が「閉」状態を通知すると、コンタクタ K2 が開かれ、モータはインバータ駆動での運転に戻ります。

5.22.3 オーバーラップを伴わない同期によるバイパス

説明

「オーバーラップを含まない同期によるバイパス ($p1260 = 2$)」が有効化されると、閉じられるべきコンタクタ K2 は、コンタクタ K1 が開かれた時にのみ閉じられます (先行タイプ同期)。

この間、その速度が負荷および摩擦により決定されるように、モータは電源に接続されません。従って、このタイプのバイパスは、高い慣性のドライブでのみ適切です (以下の注記を参照)。

電圧実績値 ($p3809 = -180^\circ \dots 179,90^\circ$) の信号検出で位相回転を修正するために、同期設定値 $p3809$ を使用します。更に、このパラメータを使って、モータ電圧の設定値角は、

バイパスの切り替え中の摩擦 / 負荷依存の減速を補正するために、 20°el の最大 (= 最大値、p3813) までの範囲で進めることができます。

電源電圧に対して同期を実行する前、および「進行開始」を有効にするために p3809 を使用して同期を設定する前に、モータ電圧の位相位置を設定できます。コンタクト K2 を閉じる時に、両方のコンタクトが開いている間の短時間のモータ制動の結果、ほぼゼロの位相差および周波数差が得られます。切り替え時に、この角度の差が $>20^{\circ}\text{el}$ である場合、無視できない電流サージの発生が予測されます。このことは、角度の差が \leq p3813 (最大 20°el) である場合にのみ同期制御に到達する理由です。

切り替え期間にモータが均等にロードされる場合にのみ、p3809 を使用して速度の減少を補正することに意味があります。例えば、コンベアベルトでは、プロセス環境によってバイパスシーケンス中に負荷を変更できます。

切り替えプロセス時に角度の差が 20°el を超える場合、または各バイパス運転の負荷が異なる場合、「オーバーラップを含む同期によるバイパス (ページ 306)」モードを使用する必要があります。

ドライブが同期する必要がある、電源電圧を測定するこのタイプのバイパスには、電圧検出モジュール VSM10 が必要です。

正しく機能させるためには、ドライブと負荷の慣性モーメントが十分になければなりません。

注記

十分に高い慣性モーメントには、定格スリップにほぼ相当するコンタクト K1 および K2 の開放中にモータが変化するという特長があります。

更に切り替え時には、外部作用 (例：摩擦) によってモータが大きく制動されないようにする必要があります。

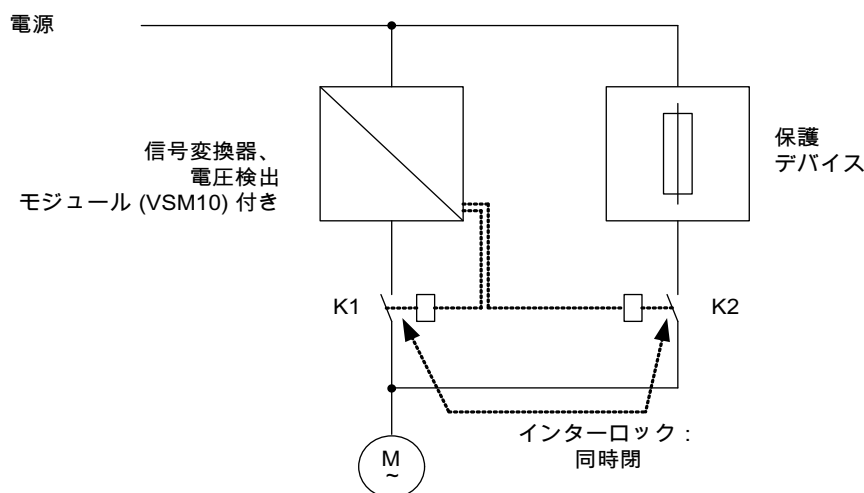


図 5-28 回路例、オーバーラップを含まない同期によるバイパス

有効化

オーバーラップを含まない同期によるバイパス機能 (p1260 = 2) は、制御信号を使用し
てのみ有効化できます。速度スレッシュホールドを使用する有効化は可能ではありません。

パラメータの割り付け

オーバーラップを含まない同期によるバイパス機能 (p1260 = 2) が有効化された後に、
以下のパラメータが設定されなければなりません。

表 5-4 オーバーラップを含まない同期によるバイパス機能のためのパラメータ設定

パラメータ	説明
r1261.0 =	コンタクタ K1 の制御信号
r1261.1 =	コンタクタ K2 の制御信号
p1266 =	コントロール信号の設定
P1269[0] =	コンタクタ K1 のフィードバック信号を提供する信号ソース
P1269[1] =	コンタクタ K2 フィードバック用信号ソース
p3800 = 1	同期が有効になります。
p3802 = r1261.2	シンクロナイザの有効化はバイパス機能によりトリガされます。
p3809 =	ドライブを電源に同期するための位相設定値の設定

5.22.4 同期を伴わないバイパス

説明

モータが電源に切り替わる場合、コンタクタ K1 が開かれます (インバータのパルスブ
ロック後) ; この時、システムはモータ消磁時間を待機し、その後、モータが電源に直接接
続できるように、コンタクタ K2 が閉じられます。

モータが電源に接続されるときには同期していないため、同期する分の電流が流れます。
保護機器を設計する場合は、この点を考慮に入れる必要があります (「回路例、同期化を
伴わないバイパス」表を参照)。このことは、このタイプのバイパスが低定格電力のドラ
イブにのみ適合する理由です。

モータを商用電源駆動からインバータ駆動にする場合、最初にコンタクタ **K2** が開き、励磁時間が経過した後に電源コンタクタ **K1** が閉じられます。この時、インバータは回転中のモータに接続され、モータはインバータにより給電されます。

このタイプのバイパスには、電圧検出モジュール **VSM10** が必要です。

この場合、コンタクタ **K2** は、誘導性負荷を切り替えることができるように設計/選択されなければなりません。

コンタクタ **K1** および **K2** は、同時に閉じられないように、それらをインターロックされなければなりません。

「フライング再始動」機能が有効化されなければなりません (p1200)。

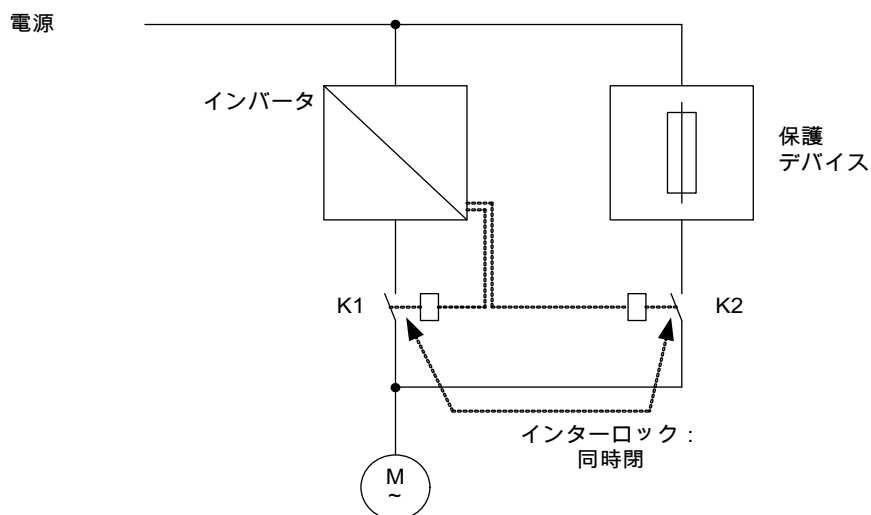


図 5-29 回路例、同期を含まないバイパス

有効化

同期を含まないバイパス (p1260 = 3) は、以下の信号 (p1267) でトリガすることができます：

- 制御信号を使用したバイパス (p1267.0 = 1) :
バイパスはデジタル信号 (p1266) を使用して有効化できます(例：上位コントローラシステムから)。デジタル信号が取り消され、バイパス遅延時間 (p1263) が経過すると、インバータ駆動への切り替えが開始されます。
- 特定の速度スレッシホールドでのバイパス (p1267.1 = 1) :
一定速度に到達すると、システムはバイパスに切り替わります(つまり、ドライブは起動ドライブとして使用されます)。速度設定値がバイパス速度スレッシホールド (p1265) よりも大きくなるまで、バイパスには接続できません。
設定値 (ランプファンクションジェネレータの入力で r1119) がバイパス速度スレッシホールド (p1265) を下回る場合、システムはインバータモードに戻ります。インバータ駆動での運転に復帰した後でも、速度実績値がバイパス速度スレッシホールド (p1265) を上回っている場合、設定値 > 比較値という条件により、バイパスが直ちに再度有効になることが防止されます。

バイパス時間、バイパス解除時間、バイパス速度変数および切り替えのためのコマンドソースはパラメータを使用して設定されます。

パラメータの割り付け

同期なしのバイパス機能を有効化した後に (p1260 = 3)、以下のパラメータを引き続き設定しなければなりません：

表 5-5 オーバーラップを含む非同期バイパス機能のためのパラメータ設定

パラメータ	説明
r1261.0 =	コンタクタ K1 の制御信号
r1261.1 =	コンタクタ K2 の制御信号
p1262 =	非同期バイパスのデッドタイムの設定
p1263 =	非同期バイパスのインバータ駆動への切り替えのための遅延時間の設定
p1264 =	非同期バイパスでの電源駆動への切り替えのための遅延時間の設定
p1265 =	バイパスを有効化するための速度スレッシホールドの設定 (p1267.1 = 1 の場合)
p1266 =	バイパスへの制御コマンドのための信号ソースの設定 (p1267.0 = 1 の場合)

パラメータ	説明
p1267.0 = p1267.1 =	バイパス機能のトリガ信号の設定
p1268	フィードバック信号のための信号ソースの設定 「同期完了」
P1269[0] =	コンタクタ K1 のフィードバック信号のための信号ソースの設定
P1269[1] =	コンタクタ K2 のフィードバック信号のための信号ソースの設定
p3800 = 0	同期が無効になります。
p3802 = r1261.2	シンクロナイザの有効化はバイパス機能によりトリガされます。

5.22.5 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 7020 テクノロジーファンクション - 同期

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

バイパス機能

- p1260 バイパス コンフィグレーション
- r1261.0...12 CO/BO:バイパス コントロール/ステータスワード
- p1262[0...n] バイパス デッドタイム
- p1263 バイパス解除 (ドライブに戻す) 遅延時間
- p1264 バイパス 遅延時間
- p1265 バイパス 速度スレッシホールド
- p1266 BI:バイパス 制御コマンド
- p1267 バイパス 切り替えソース コンフィグレーション
- p1268 BI:バイパス フィードバック信号同期完了
- p1269[0...1] BI:バイパス 切り替えフィードバック信号

同期

- p3800[0...n] 同期ラインドライブ 有効化
- p3801[0...n] 同期ラインドライブ ドライブオブジェクト数

- p3802[0...n] BI:同期ラインドライブ イネーブル
- r3803.0 CO/BO:同期ラインドライブ コントロールワード
- r3804 CO:同期ラインドライブ ターゲット周波数
- r3805 CO:同期ラインドライブ 周波数差
- p3806[0...n] 同期ラインドライブ 周波数差スレッシュホールド値
- r3808 CO:同期ラインドライブ 位相差
- p3809[0...n] 同期ネットワークドライブ 位相設定値
- p3811[0...n] 同期ラインドライブ 周波数リミット
- r3812 CO:同期ラインドライブ 補正周波数
- p3813[0...n] 同期ラインドライブ 位相同期スレッシュホールド値
- r3814 CO:同期ラインドライブ 電圧差
- p3815[0...n] 同期ラインドライブ 電圧差スレッシュホールド値
- r3819.0...7 CO/BO:同期ラインドライブ ステータスワード

5.23 非同期パルス周波数

パルス周波数は、電流コントローラサイクルに結合し、整数倍でのみ調整できます。ほとんどの標準アプリケーションでは、この設定は有効ですので、変更しないでください。

一部のアプリケーションの場合、パルス周波数が電流コントローラクロックサイクルから結合解除される場合にメリットがある場合があります。結果は以下の通りです:

- モータモジュールまたはパワーモジュールが最適化されます
- 一部のモータタイプはより好ましいパルス周波数で運転されます
- 異なるサイズのモータモジュールを異なるパルス周波数で運転可能です
- より速いサンプリング時間が DCC およびフリーファンクションブロックで設定可能です
- 上位コントローラシステムからのより速い設定値伝送が可能です
- 異なる電流コントローラでの自動試運転ルーチンが簡略化されます

この機能は、ベクトル制御でのシャーンタイプのもータモジュールおよびパワーモジュールの場合に有効になります。

機能の有効化

非同期パルス周波数を有効化できるように、以下の要件が満たされなければなりません:

- $r0192.16 = 1$
- $p1800 < 2 \cdot 1000/p0115[0]$
- $p1810.3 = 0$

要件が満たされる場合、非同期パルス周波数 (ベクトル制御の場合) はパラメータ設定 $p1810.12 = 1$ で有効化することができます。

この有効化により、以下のような効果が及ぼされます:

- ゲートユニットの切り替え (p1810 ビット 2)
- 電流実績値補正の電源投入 (p1840[0])
- 最小パルス周波数 $1000 \cdot 0.5 / p0115[0]$
- 最大パルス周波数 $1000 \cdot 2 / p0115[0]$
- 電流制御回路におけるデッドタイムおよびダイナミック応答の変動
- 電流表示における増大した電流リップル

アプリケーション例

状況:

シャーシタイプの大きな (> 250 kW) モータモジュールや、例えば、ブックサイズの小さな (< 250kW) モータモジュールは、1つの DRIVE-CLiQ ラインに接続されることになります。

小さなモータモジュールの電流コントローラサイクルの出荷時設定は 250 μ s で、2 kHz のパルス周波数に相当します。大きなモータモジュールの電源コントローラの出荷時設定は 400 μ s で、1.25 kHz のパルス周波数に相当します。

問題点:

標準アプリケーションの場合、大きなモータモジュールの電流コントローラクロックサイクルは、電流コントローラサイクル 250 μ s の整数倍である 500 μ s に増大されます。その結果、大きなモータモジュールのパルス周波数は 1 kHz になります。その結果、シャーシのモータモジュールはもはや最適な状態では使用されません。

対策:

大きなモータモジュールのパルス周波数分離および電流コントローラサイクルを有効化してください。

ブックサイズのモータモジュールは、パルス周波数 2 kHz の電流コントローラサイクル 250 μ s で同期して引き続き運転されます。

シャーシタイプのモータモジュールでは、p1800.10 = 12 でパルス周波数を非同期運転に設定してください。そうして、電流コントローラサイクルを 500 μ s のままにしつつ、シャーシのモータモジュールのパルス周波数を p1800 を使用して 1.25 kHz まで増加させます。シャーシのモータモジュールは、負荷されたパルス周波数の結果、より効率的に利用されます。

非同期パルス周波数のための境界条件

- 非同期パルス周波数 (p1810.12 = 1) で有効化されたゲートユニットの結果としての、これまで以上のシステム稼働率および必要な電流実績値補正 (p1840 = 1) により、以下の状態に至ります：
 - 使用可能な最大軸数の半減
 - 電流コントローラのダイナミック応答の低下
- 設定可能な最大パルス周波数は、電流コントローラサイクルの周波数を二倍にするために制限することができます。
- パルス周波数が自由に調整できるパルス方式は、エンコーダのない永久磁石式同期モータには適していません。

5.23 非同期パルス周波数

- シャーシタイプのモータモジュールに出力リアクトルまたはフィルタが接続されている場合で、リアクトルの容量選定を行う場合には最大パルス周波数が、サインフィルタの場合には最小パルス周波数がそれぞれ考慮されなければなりません。
- モータデータ定数測定は、2 kHz で、250 μ s または 500 μ s の電流コントローラサイクルで実行されなければなりません。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0115[0...6] 内部制御ループの場合のサンプリング時間
- p1800[0...n] パルス周波数設定値
- p1810 モジュレータ コンフィグレーション
- p1840[0...n] 実績値補正のコンフィグレーション

V/f 制御

V/f 制御特性は、インダクションモータを制御する最も簡単な方法です。試運転ツール STARTER を使用してドライブのコンフィグレーションを行う場合、V/f 制御は [Closed-loop control structure] 画面で有効化されます (p1300 も参照)。

注記

V/f 制御の場合、定格モータ電流 (p0305) と定格モータモジュール電流 (r0207) の比率の許容範囲は 1:1 ... 1:12 です。

インダクションモータのステータ電圧はステータ周波数に比例して設定されます。この手順は、ダイナミック性能要件が低い多くの標準アプリケーションに使用されます。例えば:

- ポンプ
- ファン
- ベルトドライブ

V/f 制御は、磁束が励磁電流 (I_{μ}) に比例するまたは電圧 (V) と周波数 (f) の比率に比例することによって、モータの一定磁束 Φ を維持することが目的です。

$$\Phi \sim I_{\mu} \sim V/f$$

インダクションモータにより生成されるトルク M は、磁束と電流の積 (ベクトル積 $\Phi \cdot I$) に比例します。

$$M \sim \Phi \cdot I$$

指定された電流でできる限り大きなトルクを生成するためには、モータは最大許容一定磁束を使用して動作しなければなりません。定磁束 (Φ) を維持するには、一定の励磁電流 (I_{μ}) を確保するために、電圧 (V) が周波数に比例して変更されなければなりません。V/f 特性制御はこれらの基本的な前提条件から得られます。

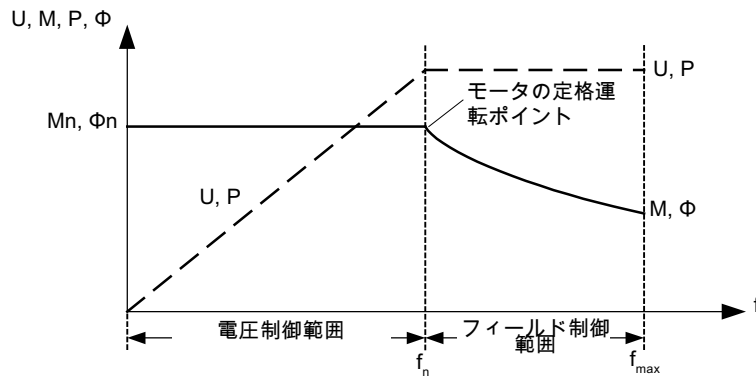
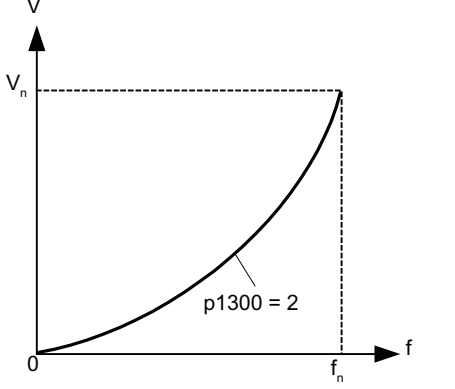
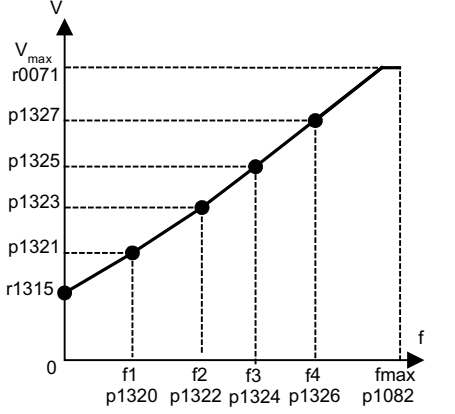


図 6-1 インバータ駆動のインダクションモータの場合の運転範囲および特性曲線

V/f 特性にはいくつかのバリエーションが存在します。それらは以下の表に記載されています:

表 6-1 V/f 特性 (p1300)

パラメータ値	意味	アプリケーション/プロパティ	
0	リニア特性	標準 (起動ブーストなし)	
1	磁束電流制御でのリニア特性 (FCC)	静的 / 動的負荷の場合のステータ抵抗における電圧損失を補正する特性 (磁束電流制御 FCC)。 これは、比較的高いステータ抵抗が備わっている小型モータには特に有効です。	

パラメータ値	意味	アプリケーション/プロパティ	
2	放射状特性	モータトルク曲線を考慮する特性 (例: ファン/ポンプ) <ul style="list-style-type: none"> ● 象限特性 (f^2 特性) ● 電圧が低いと電流および電圧降下も小さくなるため、省エネになります。 	
3	プログラミング可能な特性	モータ/機械装置トルク曲線を考慮する特性 (例: 同期モータ)。	
4	リニア特性および ECO	特性、一定の運転ポイントでのパラメータ 0 および ECO モードを参照。 <ul style="list-style-type: none"> ● ECO モードでは、一定の運転ポイントでの効率が最適化されます。この最適化は定常運転時およびランプファンクションジェネレータがバイパスされていない場合にのみ有効です。 ● スリップが完璧に補正されるように (一般的に 100%) スリップ補正を有効化し、スリップ補正 (p1335) のスケールを設定しなければなりません。 	
5	正確な周波数ドライブ	アプリケーションの技術的特殊性を考慮する特性 (例: 繊維アプリケーション): <ul style="list-style-type: none"> ● それにより、電流制限値 (I_{max} コントローラ) は出力電圧のみに影響し、出力周波数には影響しません。 ● スリップ補正を使用不可にすることで 	

パラメータ値	意味	アプリケーション/プロパティ
6	磁束電流制御 (FCC) での正確な周波数ドライブ	<p>アプリケーションの技術的特殊性を考慮する特性 (例: 繊維アプリケーション):</p> <ul style="list-style-type: none"> それにより、電流制限値 (I_{max} コントローラ) は出力電圧のみに影響し、出力周波数には影響しません。 スリップ補正を使用不可にすることで <p>静的/動的負荷の場合のステータ抵抗における電圧損失が補正されます (磁束電流制御 FCC)。この機能は、大型のモータと比較して、比較的高いステータ抵抗が備わっている小型モータの場合に必要なになります。</p>
7	放射状特性および ECO	<p>特性、一定の運転ポイントでのパラメータ 1 および ECO モードを参照。</p> <ul style="list-style-type: none"> ECO モードでは、一定の運転ポイントでの効率が最適化されます。この最適化は定常運転時およびランプファンクションジェネレータがバイパスされていない場合にのみ有効です。 スリップが完璧に補正されるように (一般的に 100%) スリップ補正を有効化し、スリップ補正 (p1335) のスケーリングを設定しなければなりません。
19	独立した電圧設定値	<p>ユーザは、インターフェース経由で BICO パラメータ p1330 を使用して、周波数にかかわらず、モータモジュールの出力電圧を定義することができます (例: 増設 I/O カード 30 のアナログ入力 AI0 → p1330 = r4055[0])。</p>

ファンクションダイアグラム

- 6300 ベクトル制御 - V/f 制御、概要
- 6301 ベクトル制御 - V/f 特性および電圧ブースト

パラメータ

- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- p1320[0...n] V/f 制御、プログラミング可能な特性周波数 1
- ...
- p1327[0...n] V/f 制御、プログラミング可能な特性電圧 4
- p1330[0...n] Cl:電圧設定値から独立した V/f 制御
- p1331[0...n] 電圧制限
- p1333[0...n] V/f 制御 FCC 開始周波数

- r1348 CO:V/f 制御 Eco 係数実績値
- p1350[0...n] V/f 制御 ソフトスタート

6.1 テクノロジーアプリケーション

パラメータ p0500 を使用して、開ループ制御および閉ループ制御パラメータの計算を実行できます。初期設定の使用は、標準アプリケーションに適した値を見つけるのに役立ちます。

以下のテクノロジーアプリケーションについてプリセットを行うことができます:

値 p0500	アプリケーション
• 0	標準ドライブ (VECTOR)
• 1	ポンプおよびファン
• 2	f = 0 までのエンコーダレス制御 (パッシブ負荷)
• 4	弱め界磁領域範囲のダイナミック応答
• 5	高い始動トルクで始動
• 6	高負荷慣性モーメント (例: 遠心分離機)

影響を受けたパラメータおよび設定値の一覧については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照してください。

計算

以下の方法で、テクノロジーアプリケーションに影響するパラメータの計算を立ち上げます:

- p3900 > 0 を使用してクイック試運転を終了する場合
- p0340 = 1、3、5 でモータ/閉ループ制御パラメータを自動的に計算する場合 (p0500 = 6 の場合:p0340 = 1、3、4)
- p0578 = 1 で、テクノロジー依存パラメータを計算する場合

6.2 電圧ブースト

V/f 特性に従って、出力周波数 0 Hz で、コントローラは出力電圧 0 V を供給します。つまり、0 V では、モータはトルクを生成できないということです。「電圧ブースト」機能を使用する複数の理由があります:

- n = 0 rpm でのインダクションモータの励磁生成
- 例えば、負荷を保持するための、n = 0 rpm でのトルク生成
- 始動、加速または制動トルクの生成
- 巻線および電源ケーブルにおける抵抗損失の補正

電圧ブーストのタイプ

3 タイプの電圧ブーストが選択可能です:

- p1310 で恒久的電圧ブースト
- p1311 での加速中のみの電圧ブースト
- p1312 での初回起動中のみの電圧ブースト

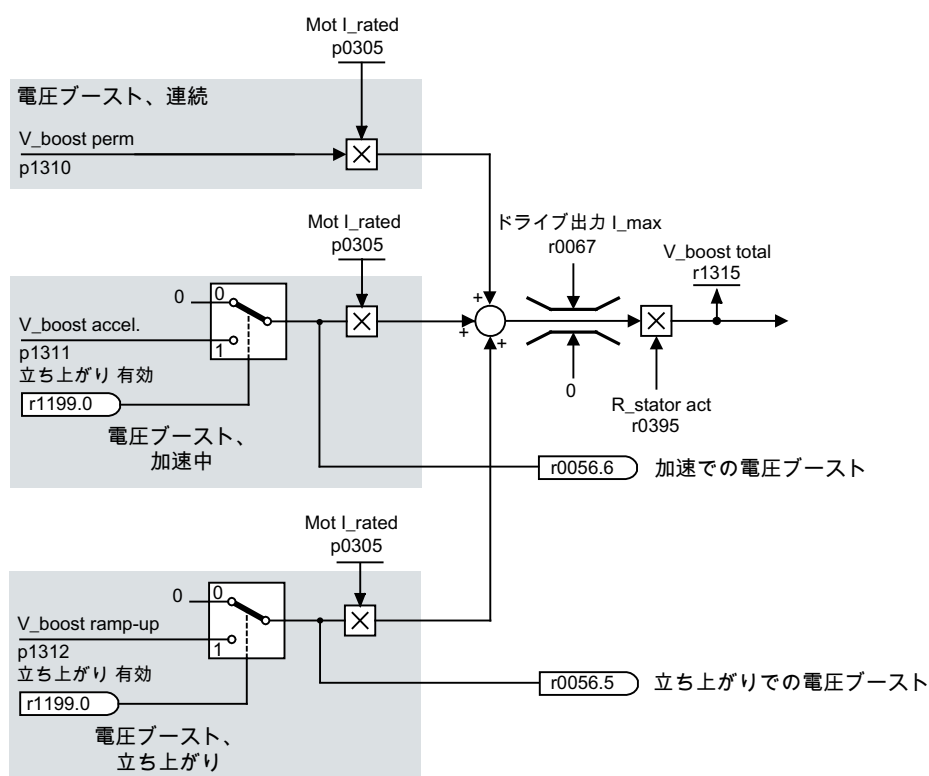


図 6-2 電圧ブースト合計

注記

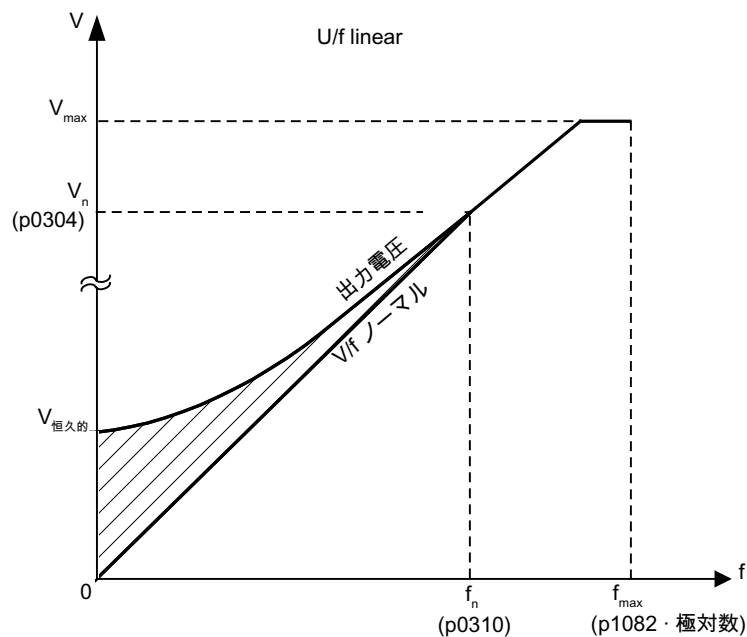
電圧ブーストはすべての V/f 特性に影響を及ぼします (p1300)。

注記

過度の電圧ブーストによる過度のモータ温度上昇

電圧ブースト値があまりにも大きい場合、これによってモータ巻線温度が過度に大きくなる場合があります。その結果として、シャットダウン (トリップ) が発生します。

電圧ブースト、恒久的

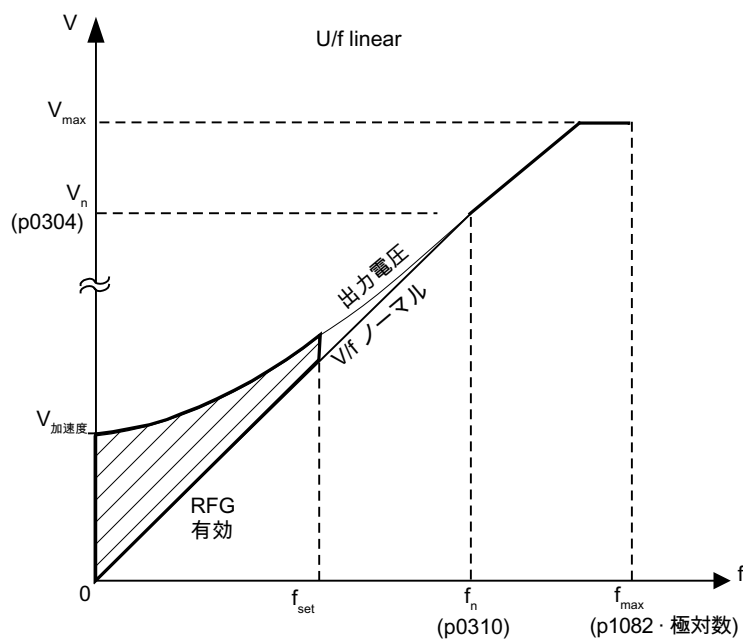


$$V_{\text{permanent}} = \text{p0305 (定格モータ電流)} \cdot \text{p0395 (ステータ抵抗実績値)} \cdot \text{p1310 (恒久的電圧ブースト)}$$

図 6-3 恒久的電圧ブースト (例:p1300 = 0 および p1310 > 0)

加速中の電圧ブースト

加速中の電圧ブーストは、ランプファンクションジェネレータがフィードバック信号 [ramp-up active] (r1199.0 = 1) を出力する場合に有効です。



$$V_{\text{acceleration}} = p0305 (\text{定格モータ電流}) \cdot p0395 (\text{ステータ抵抗実績値}) \cdot p1311 (\text{加速時の電圧})$$

図 6-4 加速中の電圧ブースト (例:p1300 = 0 および p1311 > 0)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6301 ベクトル制御 - V/f 特性および電圧ブースト

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0304[0...n] モータ定格電圧
- p0305[0...n] モータ定格電流
- r0395[0...n] ステータ抵抗実績値
- p1300[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード
- p1310[0...n] 始動電流 (電圧ブースト) 恒久的
- p1311[0...n] 始動電流 (電圧ブースト) 加速時

6.2 電圧ブースト

- p1312[0...n] 始動電流 (電圧ブースト) 始動時
- r1315 電圧ブースト合計

6.3 スリップ補正

スリップ補正により、インダクションモータのモータ設定速度 n_{set} が基本的に負荷にかかわらず、確実に一定に維持されます。M1 から M2 への負荷ステップでは、結果として生じる周波数およびモータ速度が一定に維持されるように、設定値周波数が増大されなければなりません。M2 から M1 へ負荷が減少する場合、設定値周波数は自動的に低減されます。

モータ保持ブレーキが使用される場合、設定値は、p1351 により、スリップ補正出力で指定できます。p1351 のパラメータ設定が > 0 の場合、自動的にスリップ補正が有効化されます (p1335 = 100%)。

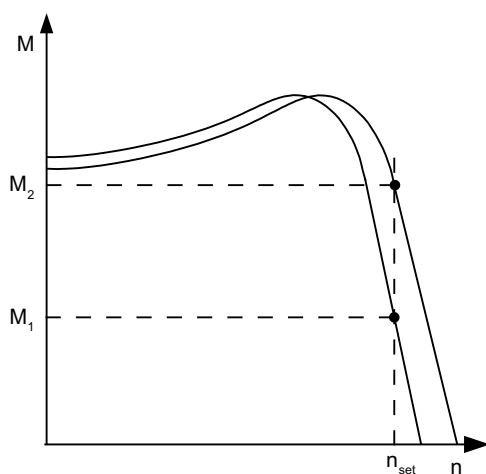


図 6-5 スリップ補正

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0330[0...n] 定格モータスリップ
- p1334[0...n] V/f 制御 スリップ補正 起動周波数
- p1335[0...n] スリップ補正スケーリング
p1335 = 0.0 % スリップ補正は無効化されます。
p1335 = 100.0 スリップ補正は完全に補正されます。
%:
- p1336[0...n] スリップ補正リミット値
- r1337 CO:実際のスリップ補正
- p1351[0...n] CO:モータ保持ブレーキ 開始周波数

6.4 共振抑制

共振減衰機能は、無負荷状態で発生する場合があります有効電流振動を減衰します。共振減衰は、モータ定格周波数 (p0310) の 5% ...90% の範囲で有効ですが、45 Hz までに限ります。

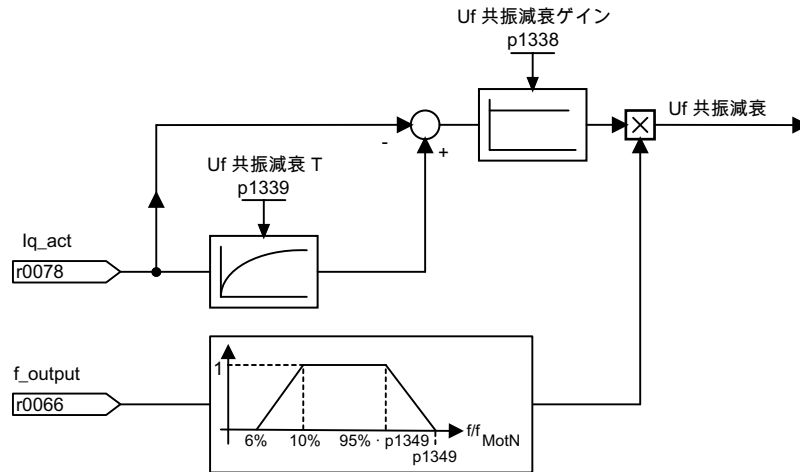


図 6-6 共振減衰

注記

最大周波数共振減衰

p1349 = 0 の場合、切り替えリミットは自動的に定格モータ周波数の 95% に自動的に設定されますが、45 Hz までに限ります。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6310 ベクトル制御 - 共振減衰およびスリップ補正

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0066 CO:出力周波数
- r0078 CO:トルク生成電流実績値
- p0310[0...n] モータ定格周波数
- p1338[0...n] V/f モード共振減衰ゲイン
- p1339[0...n] V/f モード共振減衰フィルタ時定数
- p1349[0...n] 最大周波数

6.5 Vdc コントローラ

DC リンクに過電圧または不足電圧が存在する場合、適切な対策を講じることで「Vdc コントローラ」機能を有効化できます。

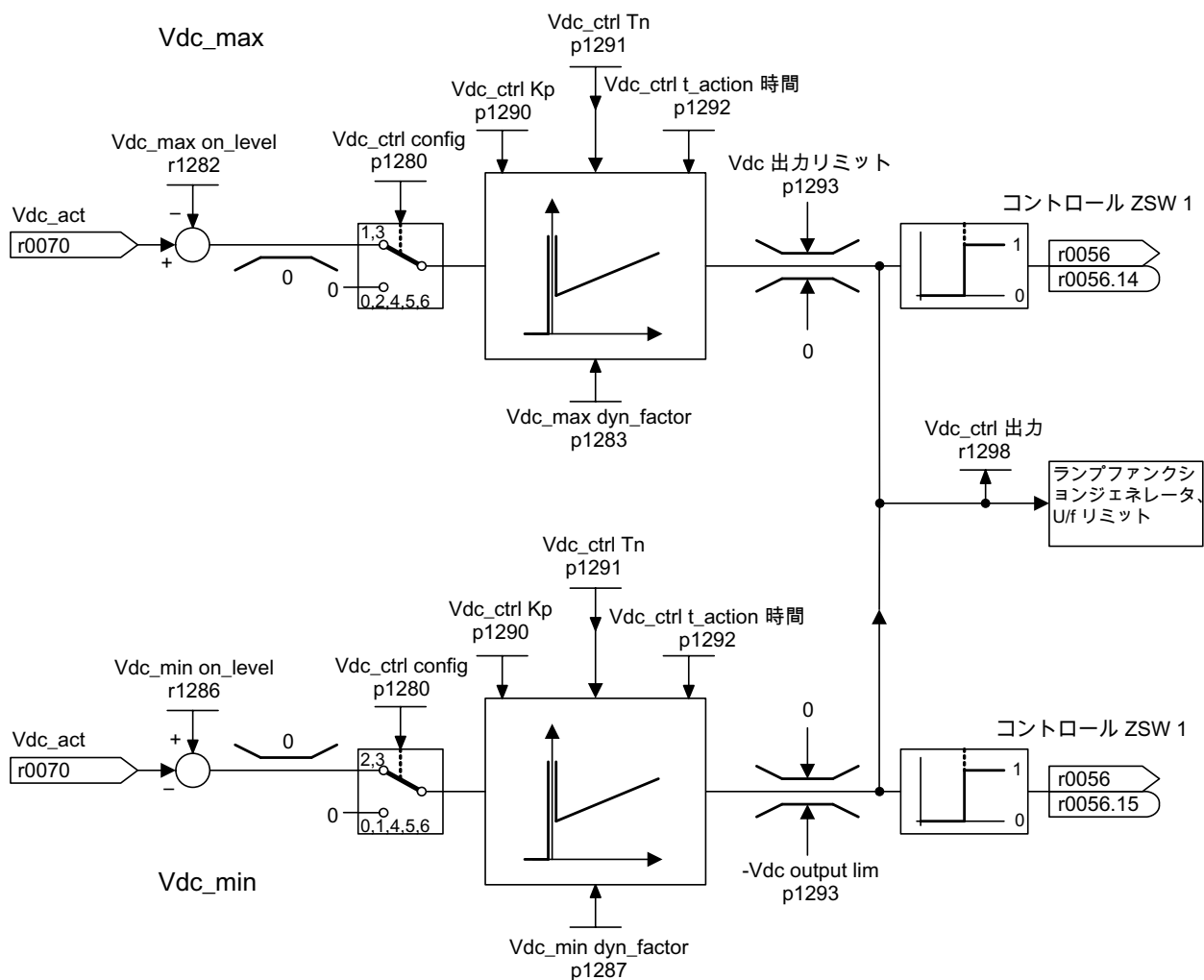


図 6-7 V_{dc} コントローラ V/f

DC リンクの不足電圧

- 代表的な原因:
電源電圧または DC リンク電源の故障
- 解決策:
既存の損失を補償するために、回転中のドライブの回生トルクを指定し、それにより DC リンク電圧を安定させます (キネティックバッファリング)。

6.5 Vdc コントローラ

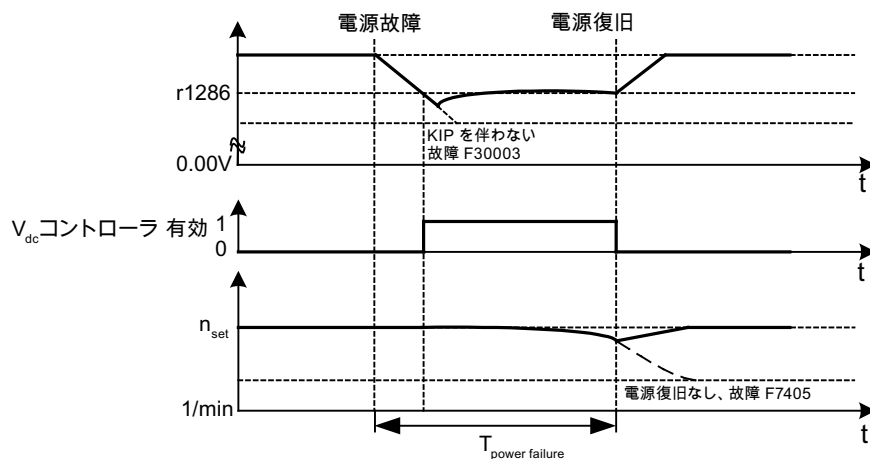
DC リンクの過電圧

- 代表的な原因:
ドライブが回生モードで動作し、DC リンクに過剰なエネルギーを供給しています。
- 解決策:
DC リンク電圧を許容リミット内に維持するために、回生トルクを低減してください。

プロパティ

- V_{dc} コントローラ
 - これは、V_{dc_max} コントローラおよび V_{dc_min} コントローラで構成されます (キネティックバッファリング)。これらの 2 つの機能は、互いに無関係にパラメータ設定され、有効化されることができます。
 - 1 台の共通 PID コントローラがあります。ダイナミック係数を使用して、相互に独立した V_{dc_min} コントローラおよび V_{dc_max} コントローラをより円滑に、または、より強く関連付けて設定します。
- V_{dc_min} コントローラ (キネティックバッファリング)
 - この機能で、瞬停時に DC リンク電圧を安定させるためにモータのキネティックエネルギーが利用され、そのためドライブが遅延されます。
- V_{dc_max} コントローラ
 - この機能は、「DC リンク過電圧」を使用してシャットダウンせずに瞬間的な回生負荷を制御するために使用できます。
 - V_{dc_max} コントローラは、DC リンクに有効な閉ループ制御および電源回生がない電源にのみ推奨されます。

Vdc_min コントローラ

図 6-8 V_{dc_min} コントローラの on/off 切り替え (キネティックバッファリング)

停電時、 V_{dc_min} の起動レベルを下回ると、 V_{dc_min} が有効化されます。この制御により DC リンク電圧が制御され、一定のレベルに維持されます。モータ速度は低下されます。

電源が回復すると、DC リンク電圧が再び増えます。 V_{dc_min} 電源投入レベルの 5% を超えると、 V_{dc_min} コントローラの電源が再び遮断されます。モータは通常運転を継続します。

電源が復旧しない場合、モータ速度は降下を継続します。スレッシュホールド **p1297** に到達すると、**p1296** に準拠した応答に至ります。

電源電圧が復旧しないまま、時間スレッシュホールド (**p1295**) が経過すると、故障がトリガされます (**F07406**)。これは、必要に応じてパラメータ設定できます (出荷時設定:OFF3)。

V_{dc_min} コントローラは、1 台のドライブに対して有効にすることができます。他のドライブで DC リンクをサポートすることも可能です。そのためには、ドライブの速度設定値のスケーリングを制御ドライブから BICO 接続を介してそれらに伝送します。

注記

電源電圧が復帰することが想定されている場合、インバータが電源電圧から遮断されていないことを確認する必要があります。例えば、ラインコンタクタが無効となると、接続解除される場合があります。ラインコンタクタは、例えば、無停電電源 (UPS) から給電しなければなりません。

Vdc_max コントローラ

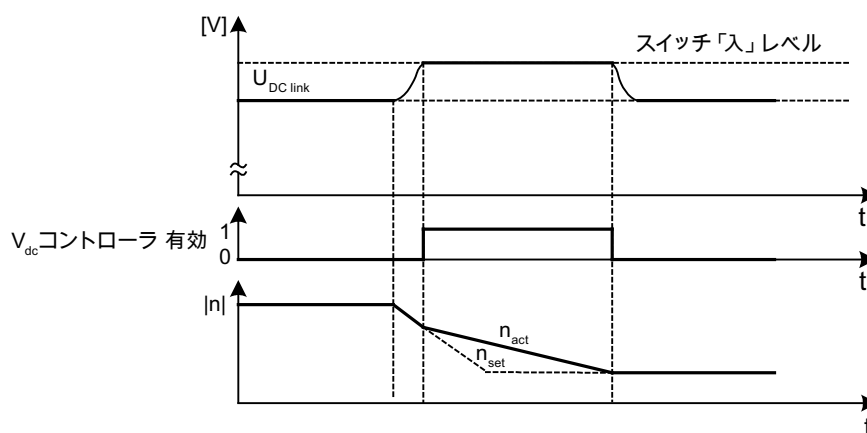


図 6-9 V_{dc_max} コントローラの on/off 切り替え

6.5 Vdc コントローラ

V_{dc_max} コントローラの電源投入レベル (r1282) は、以下のように計算されます:

p1294 (ON レベル (V/f) の自動検出)		V_{dc_max} コントローラ (r1282) 電源投入レベル	解説
値	意味		
= 0	電源切	$r1282 = 1.15 \cdot p0210$	p0210 \triangleq 機器の電圧
= 1	電源入	$r1282 = V_{dc_max} - 50 \text{ V}$	V_{dc_max} \triangleq モータモジュールの過電圧スレッシュホールド


複数のモータモジュールが非電源回生電源装置 (例: ベーシックラインモジュール) から給電される場合、または、電源故障あるいは過負荷 (SLM/ALM の場合) の場合、 V_{dc_max} コントローラは、ドライブに大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ有効化することができます。

その他のモータモジュールの場合、この機能が無効化されるか、監視を設定しなければなりません。

V_{dc_max} コントローラが複数のモータモジュールに対して有効である場合、好ましくないパラメータ設定により、コントローラが相互に悪影響を及ぼす場合があります。ドライブが不安定になり、各ドライブが不意に加速する場合があります。

修復措置:

- V_{dc_max} コントローラを有効化:
 - ベクトル制御:p1240 = 1 (出荷時設定)
 - サーボ制御:p1240 = 1
 - V/f 制御:p1280 = 1 (出荷時設定)
- V_{dc_max} コントローラを禁止:
 - ベクトル制御:p1240 = 0
 - サーボ制御:p1240 = 0 (出荷時設定)
 - V/f 制御:p1280 = 0
- V_{dc_max} 監視を有効化
 - ベクトル制御:p1240 = 4 または 6
 - サーボ制御:p1240 = 4 または 6
 - V/f 制御:p1280 = 4 または 6

 警告
<p>個々のドライブの予期しない動作</p> <p>1 台の電源装置から複数のモータモジュールに電源供給されている場合、V_{dc_max} コントローラに誤ったパラメータが設定されている場合、個別のドライブが制御されない方法で加速し、死亡または重大な傷害に至ることがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ドライブに最も大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ V_{dc_max} コントローラを有効にしてください。 ● 他のすべてのモータモジュールに対してこの機能を禁止するか、この機能を監視用だけに設定してください。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6320 ベクトル制御 - V_{dc_max} コントローラおよび V_{dc_min} コントローラ (V/f)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1280[0...n] V_{dc} コントローラまたは V_{dc} 監視コンフィグレーション (V/f)
- r1282 V_{dc_max} コントローラ 電源投入レベル (V/f)
- p1283[0...n] V_{dc_max} コントローラ ダイナミック係数 (V/f)
- p1285[0...n] V_{dc_min} コントローラ 入レベル (キネティックバッファリング) (V/f)
- r1286 V_{dc_min} コントローラ 入レベル (キネティックバッファリング) (V/f)
- p1287[0...n] V_{dc_min} コントローラ ダイナミック係数 (キネティックバッファリング) (V/f)
- p1290[0...n] V_{dc} コントローラ 比例ゲイン (V/f)
- p1291[0...n] V_{dc} コントローラ 積分時間 (V/f)
- p1292[0...n] V_{dc} コントローラ 微分時間 (V/f)
- p1293[0...n] V_{dc_min} コントローラ 出力リミット (V/f)
- p1294 V_{dc_max} コントローラ 自動検出 ON 信号レベル (V/f)
- p1295[0...n] V_{dc_min} コントローラ 時間スレッシュホールド (V/f)
- p1296[0...n] V_{dc_min} コントローラ 応答 (キネティックバッファリング) (V/f)
- p1297[0...n] V_{dc_min} コントローラ 速度スレッシュホールド (V/f)
- r1298 CO: V_{dc} コントローラ出力 (V/f)

基本機能

7.1 ユニットの切り替え

単位を切り替えることで、パラメータおよび入/出力のプロセス量を適切な単位系に切り替えることができます (US 系単位または単位量 (%) あたりとして)。

単位の切り替えの際には以下の補足条件が適用されます:

- インバータの定格銘板またはモータの定格銘板のパラメータは、SI/US 単位系間で切り替えることができます; 但し、単位あたりの表示はできません。
- 単位系パラメータの切り替え後、それに依存する単位グループの 1 つに当てはめられたすべてのパラメータが新しい単位系に切り替えられます。
- パラメータは、テクノロジーコントローラの技術量を表示するために、技術的単位 (p0595) の選択に使用することができます。
- 単位が単位量あたりに変換され、基準量が変更される場合、パラメータに入力される値 (%) は変更されません。

例:

- 基準速度が 1500 RPM の場合、固定速度の 80% が 1200 RPM 値に一致するということです。
- 基準速度が 3000 RPM に変更されても、80% という値が維持されることから、この場合は 2400 RPM となります。

制限事項

- 単位の切り替えを行うと、小数点以下が概数で表示されます。これは、本来の値が少数第一位まで変化する可能性があるという意味です。
- 参照される形式が選択され、基準パラメータ (例: p2000) が後から変更される場合、一部の制御パラメータの基準値もまた制御動作に影響を及ぼさないように調整されます。
- STARTER で基準変数 (p2000 ... p2007) がオフラインで変更される場合、パラメータ値の領域を外れる危険性があります。この場合、パラメータがドライブユニットにロードされる時に、該当する故障メッセージが表示されます。

7.1 ユニットの切り替え

単位系グループ

あらゆる切り替え可能なパラメータは、グループに依存し、一定の制限内で切り替えが可能な単位系グループに割り付けられます。

この割り付けおよび単位系グループは、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のパラメータリストにパラメータ別に記載されています。

単位グループは 4 つのパラメータ (p0100、p0349、p0505 および p0595) を使用して、それぞれ切り替えることができます。

STARTER でのパラメータ設定

STARTER の単位系切り替え機能は、メニューパス [Drive object] > [Configuration] > [Units] で見つけることができます。

基準パラメータは、メニューパス [Drive object] > [Configuration] > [Reference parameters] で見つけることができます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0010 電源装置、試運転パラメータフィルタ
- p0100 IEC/NEMA モータ規格
- p0349 単位系、モータ等価回路図データ
- p0505 単位系の選択
- p0595 技術系単位の選択
- p0596 技術系単位基準変数
- p2000 基準速度 基準周波数
- p2001 基準電圧
- p2002 基準電流
- p2003 基準トルク
- r2004 基準電力
- p2005 基準角
- p2006 基準温度
- p2007 基準加速度

7.2 基準パラメータ/スケーリング

100% に相当する基準値は、単位を百分率 (%) で表示するために必要です。これらの基準値は、パラメータ p2000 ... p2007 に入力されます。これらは p0340 = 1 での演算中またはドライブコンフィグレーション中に **STARTER** で計算されます。ドライブでの計算後、これらのパラメータは、p0573 = 1 により、新規計算 (p0340) による境界違反から保護されます。このため、p0340 による基準パラメータの新規計算が行われるたびに、PROFIdrive コントローラでの基準値を調整する必要がなくなります。

BICO パラメータを相互接続する場合、スケーリングの目的でパラメータ p0514 ... p0519 が提供されています (『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』も参照)。

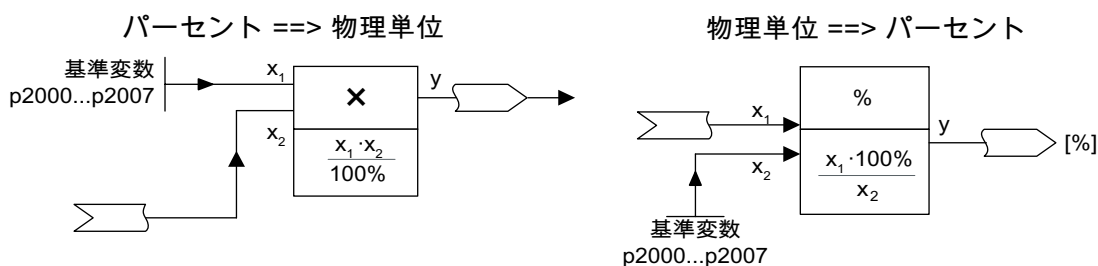


図 7-1 基準変数による変換の実例

注記

参照される形式が選択され、基準パラメータ (例: p2000) が後から変更される場合、一部の制御パラメータの基準値もまた制御動作に影響を及ぼさないように調整されます。

STARTER オフラインの使用

オフラインでのドライブコンフィグレーション後、基準パラメータがプリセットされます。これらのパラメータのコンフィグレーションは、メニューパス **[Drive] > [Configuration]** で呼び出すことができます。[Disabled list] タブで、これらのパラメータ変更および保護が可能になります。

注記

基準値 (p2000 ... p2007) が STARTER オフラインで変更される場合、ドライブへのロード中の故障メッセージの原因となるパラメータ値のリミット違反となる場合があります。

VECTOR ドライブオブジェクトのスケーリング

表 7-1 VECTOR ドライブオブジェクトのスケーリング

サイズ	スケーリングパラメータ	初回試運転時のデフォルト設定
基準速度	100% = p2000	p2000 = 最大速度 (p1082)
基準電圧	100% = p2001	p2001 = 1000 V
基準電流	100% = p2002	p2002 = 電流リミット (p0640)
基準トルク	100% = p2003	p2003 = 2 · 定格モータトルク (p0333)
基準電力	100% = r2004	r2004 = p2003 · p2000 · 2π / 60
基準角	100% = p2005	90°
基準加速度	100% = p2007	0.01 1/s ²
基準周波数	100% = p2000/60	-
基準変調深さ	100% = 過負荷なしの最大出力電圧	-
基準磁束	100% = モータ定格磁束	-
基準温度	100 % = p2006	100°C
基準電気角	100 % = p2005	90°

注記

弱め界磁領域でのモータの運転

弱め界磁領域 > 2:1 でモータが運転される場合、パラメータ p2000 の値はドライブオブジェクトの最大速度の 1/2 以下に設定されなければなりません。

SERVO ドライブオブジェクトのスケーリング

表 7-2 SERVO ドライブオブジェクトのスケーリング

サイズ	スケーリングパラメータ	初回試運転時のデフォルト設定
基準速度	100% = p2000	インダクションモータ p2000 = モータ最大速度 (p0322) 同期モータ p2000 = モータ定格速度 (p0311)
基準電圧	100% = p2001	p2001 = 1000 V
基準電流	100% = p2002	p2002 = モータリミット電流 (p0338); p0338 = "0" 時、2・定格モータ電流 (p0305)
基準トルク	100% = p2003	p2003 = p0338 · p0334; "0" 時、2・定格モータトルク (p0333)
基準電力	100% = r2004	r2004 = p2003 · p2000 · $\pi / 30$
基準角	100% = p2005	90°
基準加速度	100% = p2007	0.01 1/s ²
基準周波数	100% = p2000/60	-
基準変調深さ	100% = 過負荷なしの最大出力電圧	-
基準磁束	100% = モータ定格磁束	-
基準温度	100 % = p2006	100°C
基準電気角	100 % = p2005	90°

注記

弱め界磁領域でのモータの運転

弱め界磁領域 > 2:1 でモータが運転される場合、パラメータ p2000 の値はドライブオブジェクトの最大速度の 1/2 以下に設定されなければなりません。

A_INF ドライブオブジェクトのスケーリング

表 7-3 A_INF ドライブオブジェクトのスケーリング

サイズ	スケーリングパラメータ	初回試運転時のデフォルト設定
基準周波数	100% = p2000	p2000 = p0211
基準電圧	100% = p2001	p2001 = p0210
基準電流	100% = p2002	p2002 = r0206/p0210/ $\sqrt{3}$
基準電力	100% = r2004	r2004 = r0206
基準変調深さ	100% = 過負荷なしの最大出力電圧	-
基準温度	100 % = p2006	100°C
基準電気角	100 % = p2005	90°

S_INF ドライブオブジェクトのスケーリング

表 7-4 S_INF ドライブオブジェクトのスケーリング

サイズ	スケーリングパラメータ	初回試運転時のデフォルト設定
基準周波数	100% = p2000	p2000 = 50 Hz
基準電圧	100% = p2001	p2001 = p0210
基準電流	100% = p2002	p2002 = r0206/p0210/ $\sqrt{3}$
基準電力	100% = r2004	r2004 = r0206
基準変調深さ	100% = 過負荷なしの最大出力電圧	-
基準温度	100 % = p2006	100°C
基準電気角	100 % = p2005	90°

B_INF ドライブオブジェクトのスケーリング

表 7-5 B_INF ドライブオブジェクトのスケーリング

サイズ	スケーリングパラメータ	初回試運転時のデフォルト設定
基準周波数	100% = p2000	p2000 = 50 Hz
基準電圧	100% = p2001	p2001 = p0210
基準電流	100% = p2002	p2002 = r0206/p0210/√3
基準電力	100% = r2004	r2004 = r0206
基準温度	100 % = p2006	100°C
基準電気角	100 % = p2005	90°

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0206[0...4] パワーモジュール定格電流
- p0210 デバイスの電源電圧
- p0340[0...n] モータ/制御パラメータの自動計算
- p0573 基準値の自動計算を禁止します
- p2000 基準速度 基準周波数
- p2001 基準電圧
- p2002 基準電流
- p2003 基準トルク
- r2004 基準電力
- p2005 基準角
- p2006 基準温度
- p2007 基準加速度
- p0514[0...9] 固有のスケーリング、基準値
- p0515[0...19] 固有のスケーリング、p0514[0] を基準にしたパラメータ
- p0516[0...19] 固有のスケーリング、p0514[1] を基準にしたパラメータ
- p0517[0...19] 固有のスケーリング、p0514[2] を基準にしたパラメータ
- p0518[0...19] 固有のスケーリング、p0514[3] を基準にしたパラメータ
- p0519[0...19] 固有のスケーリング、p0514[4] を基準にしたパラメータ
- p0520[0...19] 固有のスケーリング、p0514[5] を基準にしたパラメータ

7.2 基準パラメータ/スケーリング

- p0521[0...19] 固有のスケーリング、p0514[6] を基準にしたパラメータ
- p0522[0...19] 固有のスケーリング、p0514[7] を基準にしたパラメータ
- p0523[0...19] 固有のスケーリング、p0514[8] を基準にしたパラメータ
- p0524[0...19] 固有のスケーリング、p0514[9] を基準にしたパラメータ

7.3 短絡/地絡テストモードのコンフィグレーション

パワーモジュールの電源をオンにすると、パワーモジュールおよびモータ間の接続、またはモータ巻線自体で、短絡または地絡の有無を確認するテストパルスを生成できません。

この機能はベクトル制御でのみ利用可能です。

p1901 の設定に応じて、短絡テストのみを実行するか、または (より大きい電流パルスで) 更に地絡テストも実行するかを定義できます。

- p1901.0
このパルスがイネーブルされると、導線間の短絡を確認します。
- p1901.1
このパルスがイネーブルされると、地絡を確認します。
- p1901.2
このパルスが有効になるたびに、導線間の短絡および地絡を確認します。

コントロールユニットをオンに切り替えた後 (電源投入後)、またはパルスが有効になるたびに、テストを一回実行できます。

地絡テストの実行時、モータは静止状態になければなりません。このために、「フライング再始動」機能を有効にした場合 (p1200 = 0)、地絡テストは実行されません。

このテストでは、p1901 の選択に応じて、モータの始動がわずかに遅れます。短絡テストまたは地絡テストの結果は、r1902 に示されます。

注記

サインフィルタが接続するとすぐに、地絡テストおよび短絡テストが自動的に無効になります。テストパルスによりフィルタが起動することがあります。

7.4 モジュラーマシンコンセプト

モジュラーマシンコンセプトは、STARTER で "offline" で作成された最大トポロジに基づいています。特定のマシンタイプの最大構造は、最大コンフィグレーションとして参照されます。最大コンフィグレーションは、使用可能なすべてのコンポーネントは、ターゲットトポロジで事前にコンフィグレーションされます。最大コンフィグレーションのセクションは、ドライブオブジェクトの無効化 / 取り外し (p0105 = 2) によって取り外すことができます。

コンポーネントが故障した場合、サブトポロジを使用して、スペアパーツが入手できるまでの間運転を継続することができます。但し、この場合、BICO ソースをこのドライブオブジェクトから他のドライブオブジェクトに接続してはいけません。

サブトポロジの例

開始点は、「ドライブ 1」がまだ実装されていない STARTER で、オフラインで作成された機械装置です。

- 「オフライン」モードの p0105 = 2 で、オブジェクト [Drive 1] をターゲットオブジェクトから取り外さなければなりません。
- DRIVE-CLiQ ケーブルは、直接 [Drive 2] に、コントロールユニットから再接続されます。
- [Load to drive object] を選択し、プロジェクトをダウンロードしてください。
- RAM から ROM へコピー。

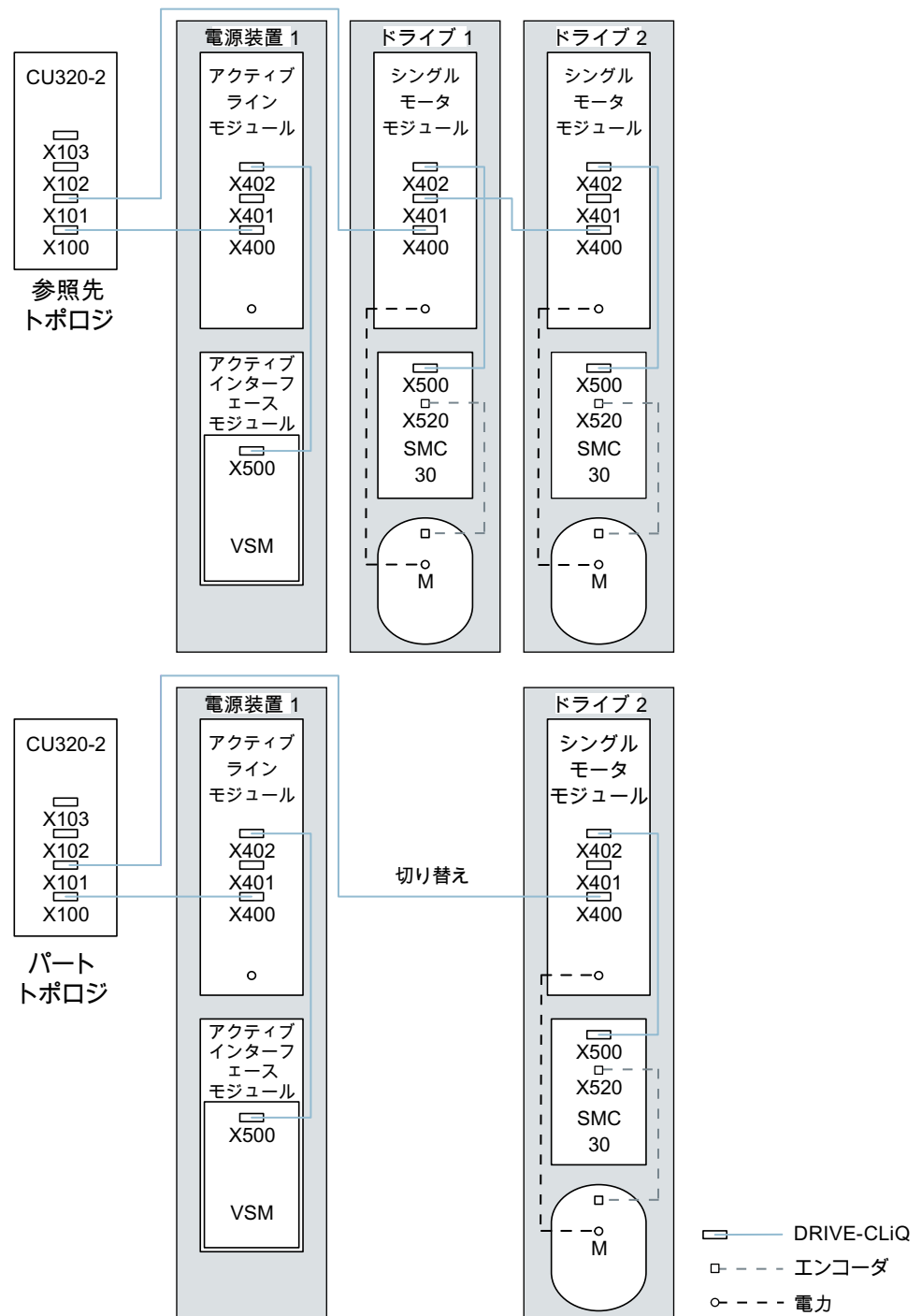


図 7-2 サブトポロジの例

注記

不正な SI ステータス表示

Safety Integrated ドライブシステムのドライブが **p0105** で無効にされる場合、**r9774** は正しく出力されません。無効化されたドライブからの信号はもはや更新されません。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0105 ドライブオブジェクトを有効化/無効化
- r0106 ドライブオブジェクト 有効 / 無効
- p0125[0...n] パワーユニットコンポーネントを有効化 / 無効化
- r0126[0...n] パワーユニットコンポーネント 有効/無効
- p0145[0...n] センサインターフェースを有効化/無効化します
- r0146[0...n] センサインターフェース 有効/無効
- p9495 無効化されたドライブオブジェクトに対する BICO 動作
- p9496 ドライブオブジェクト有効化中の BICO 動作
- r9498[0 ... 29] 無効化されたドライブオブジェクトに対する BICO BI/CI パラメータ
- r9499[0 ... 29] 無効化されたドライブオブジェクトに対する BICO BO/CO パラメータ

7.5 サインフィルタ

サインフィルタは、インバータ駆動で通常生じる電圧上昇率および容量性充/放電電流を制限します。これはパルス周波数により発生する追加ノイズも阻止します。モータの耐用年数は商用電源駆動の場合と同じです。

サインフィルタは、ベクトル制御でのみ利用可能です。

通知

不正なパラメータの割り付けによるサインフィルタの破損

サインフィルタは、不正なパラメータの割り付けにより破損するおそれがあります。

- パラメータ `p0230 = 3` によって試運転時にサインフィルタを有効にしてください。

通知

モータが接続されていない場合のサインフィルタの破損

モータが接続されずに運転されるサインフィルタは、破損または破壊される場合があります。

- モータを接続しないまま、パワーモジュールまたはモータモジュールでサインフィルタを運転しないでください。

サインフィルタの使用制限

サインフィルタが使用される際には、以下の制限が考慮されなければなりません：

- 出力周波数は最大 150 Hz に制限されます。
- 変調タイプは、恒久的に、過変調のない空間ベクトル変調に設定されます。これにより、最大出力電圧は定格出力電圧の約 85% まで低減されます。
- 最大許容モータケーブル長：
 - 非シールドケーブル:最大 450 m
 - シールド付きケーブル:最大 300 m
- その他の制限については、次のデバイスマニュアルに記載されています：
 - 『SINAMICS S120 AC ドライブ』
 - SINAMICS S120 空冷式シャーシパワーモジュール
 - SINAMICS S120 水冷式シャーシパワーモジュール

注記

フィルタがパラメータ設定できない場合 (p0230 < 3)、これは、フィルタがコンポーネントに備わっていないことを意味します。この場合、インバータにサインフィルタを取り付けて運転してはいけません。

表 7-6 サインフィルタのパラメータ設定

パラメータ番号	名 (称)	設定
p0233	パワーユニット モータリアクトル	フィルタインダクタンス
p0234	パワーユニットサインフィルタ 静電容量	フィルタ静電容量
p0290	パワーユニット過負荷応答	パルス周波数低減を無効化
p1082	最大速度	Fmax フィルタ / 極対数
p1800	パルス周波数	フィルタの公称パルス周波数
p1802	モジュレータモード	過負荷なしの空間ベクトル変調

7.6 モータリアクトル

モータリアクトルは、インバータ駆動中に発生するモータ端子での電源勾配を低減することでモータ巻線の電圧負荷を低減します。同時に、長いモータケーブルを使用している場合には、インバータ出力部で発生する容量性充/放電電流が低減されます。

この機能はベクトル制御でのみ利用可能です。

制限事項

モータリアクトルが使用される際には、以下の制限が考慮されなければなりません:

- 出力周波数が制限されます:
 - ブックサイズパワーユニット:最大 120 Hz
 - ブロックサイズおよびシャーシパワーユニット:最大 150 Hz
- 最大許容モータケーブル長は、直列接続されるモータリアクトル数に応じて制限されます。

詳細については、次のデバイスマニュアルを参照してください:

- 『SINAMICS S120 AC ドライブ』
- SINAMICS S120 ブックサイズパワーユニット
- SINAMICS S120 空冷式シャーシパワーモジュール
- SINAMICS S120 水冷式シャーシパワーモジュール

SINAMICS パワーユニットの場合、モータリアクトルの最大許容パルス周波数は以下のように定義されます:

- ブックサイズおよびブロックサイズのパワーユニットの場合、単一定格パルス周波数 (4 kHz)。
- シャーシパワーユニットの場合、定格パルス周波数の 2 倍 (2.5 kHz、400 V で 315 kW ... 800 kW、または 690 V で 75 kW ... 1200 kW、または 4 kHz、400 V で最大 250 kW)。
- モータモジュールシャーシイノベーションの場合、単一定格パルス周波数 (2.5 kHz)。

通知
<p>最大パルス周波数を超過した場合の、モータリアクトルの破損</p> <p>許容できないほど高いパルス周波数によりモータリアクトルが破損するおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 許容可能な最大パルス周波数を超過しないでください。

7.6 モータリアクトル

試運転

1. 試運転中にモータリアクトルを有効化します (p0230 = 1)。
2. p0235 で直列接続されるモータリアクトル数を入力してください。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0230 ドライブフィルタタイプ、モータ側
- p0233 パワーユニット モータリアクトル
- p0235 直列接続されるモータリアクトル数

7.7 電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタ

電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタプラスは 2 つのコンポーネントで構成されます: 電圧ピークをカットし、DC リンクへ電源回生する dv/dt リアクトルおよび電圧リミットネットワーク (電圧ピークリミッタ、VPL)。

この機能はベクトル制御でのみ利用可能です。

絶縁システムの電圧強度が不明または不十分なモータを使用するために、電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタが設定されています。1LA5、1LA6 および 1LA8 シリーズの標準モータでは、電源電圧が $> 500\text{ V} + 10\%$ の場合にのみ、それらが必要となります。

電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタは、電圧上昇率を $< 500\text{ V}/\mu\text{s}$ に、電圧ピーク代表値を同代表値未満に制限します ($< 150\text{ m}$ のモータケーブル長の場合):

- 電圧ピーク \hat{U}_{LL} (代表値) $< 1000\text{ V}$ 、 $V_{line} < 575\text{ V}$ の場合
- 電圧ピーク \hat{U}_{LL} (代表値) $< 1250\text{ V}$ 、 $660\text{ V} < V_{line} < 690\text{ V}$ の場合

制限事項

dv/dt フィルタを使用する場合は、以下の制限が考慮されなければなりません:

- 出力周波数は最大 150 Hz に制限されます。
- 最大許容モータケーブル長:
 - シールド付きケーブル:最大 300 m
 - 非シールドケーブル:最大 450 m
- その他の制限については、次のデバイスマニュアルに記載されています:
 - 『SINAMICS S120 AC ドライブ』
 - SINAMICS S120 空冷式シャーシパワーモジュール
 - SINAMICS S120 シャーシパワーユニット、水冷式

dv/dt フィルタ使用時の最大許容パルス周波数:

- 2.5 kHz の場合
 - 400 V 時 $315\text{ kW} \dots 800\text{ kW}$ のシャーシのパワーユニット
 - 690 V 時 $75\text{ kW} \dots 1200\text{ kW}$ のシャーシのパワーユニット
 - 400 V 時のシャーシパワーユニットイノベーション
- 4 kHz の場合
 - 400 V 時に最大 250 kW のシャーシのパワーユニット

通知

最大パルス周波数の超過による dv/dt フィルタの破損

許容できないほど高いパルス周波数により dv/dt フィルタが破損するおそれがあります。

- 許容可能な最大パルス周波数を超過しないでください。

試運転

システムの試運転時には、 dv/dt フィルタを有効化しなければなりません (p0230 = 2)。

7.8 dv/dt フィルタコンパクト + 電圧ピークリミッタ

電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタコンパクトは 2 つのコンポーネントで構成されます : dv/dt リアクトルおよび電圧リミット回路 (電圧ピークリミッタ、VPL)。VPL は電圧ピークをカットし、DC リンクにエネルギーを回生します。

この機能はベクトル制御でのみ利用可能です。

電圧強度が不明または不十分であるモータを使用するために、電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタコンパクトが設計されています。

電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタは、IEC/TS 60034-25:2007 に準拠してリミット値曲線 A に従った値までモータケーブルの電圧負荷を制限します。

電圧上昇率は $< 1600 \text{ V}/\mu\text{s}$ に制限されます。電圧ピークは $< 1400 \text{ V}$ に制限されます。

連続運転は、10 Hz より高い出力周波数でのみ許容されます。

最大 5 分間の短時間運転で、10 Hz 未満の出力周波数が許容されます。但し、その後、出力周波数が 10 Hz よりも高い、最小 5 分間の期間が必要です。

通知

低出力周波数での連続運転中の dv/dt フィルタコンパクトと電圧ピークリミッタの破損
10 Hz 未満の出力周波数での連続運転、または許容可能な定格時間を遵守しない連続運転では、dv/dt フィルタが熱的に破損する場合があります。

- 指定を遵守してください。

dv/dt フィルタ使用時の最大許容パルス周波数 :

- 2.5 kHz の場合
 - 400 V 時 315 kW ... 800 kW のシャーシのパワーユニット
 - 690 V 時 75 kW ... 1200 kW のシャーシのパワーユニット
- 4 kHz の場合
 - 400 V 時に最大 250 kW のシャーシのパワーユニット

通知

最大パルス周波数の超過による電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタコンパクトの破損

許容できないほど高いパルス周波数により、電圧ピークリミッタ付きコンパクト dv/dt フィルタが破損するおそれがあります。

- 許容可能な最大パルス周波数を超過しないでください。

7.8 dv/dt フィルタコンパクト + 電圧ピークリミッタ

制限事項

dv/dt フィルタを使用する場合は、以下の制限が考慮されなければなりません:

- 出力周波数は最大 150 Hz に制限されます。
- 最大許容モータケーブル長:
 - シールド付きケーブル:最大 100 m
 - 非シールドケーブル:最大 150 m
- その他の制限については、次のデバイスマニュアルに記載されています:
 - 『SINAMICS S120 AC ドライブ』
 - SINAMICS S120 空冷式シャーシパワーモジュール
 - SINAMICS S120 シャーシパワーユニット、水冷式

試運転

試運転中、dv/dt フィルタを p0230 = 2 で有効化しなければなりません。

7.9 パルス周波数ウォブリング

この機能はベクトル制御モードで **DRIVE-CLiQ** (手配形式:6SL3...-.....-...3) 付きのシャーシタイプのモータモジュールでのみ利用可能です。

パルス周波数ウォブリングは、モータで不必要なノイズを生成する可能性があるスペクトル成分を減衰します。ウォブリングは、電流コントローラ周波数以下のパルス周波数の場合にのみ有効化できます (p0115[0] も参照)。

ウォブリングにより、変調間隔のパルス周波数が設定値周波数から外れる場合があります。つまり、実際のパルス周波数が必要とされる平均パルス周波数よりも高くなる場合がありますということです。

ノイズジェネレータは、平均値付近のパルス周波数を変化させるために使用できます。この場合、平均パルス周波数はパルス周波数設定値と同じです。パルス周波数は、電流コントローラサイクルが一定である場合、すべての電流コントローラサイクルで変更することができます。非同期パルスおよび制御間隔の結果として生じる電流測定誤差は、電流実績値を訂正することで補正されます。

パルス周波数ウォブリングは、パラメータ **p1810 [Modulator configuration]** でパラメータ設定できます。

パラメータ **p1811[0...n] [Pulse frequency wobbling amplitude]** を設定して、0 ... 20% のパルス周波数の変動量を調整できます。出荷時設定は 0% です。ウォブル振幅が **p1811 = 0 %** の場合、最大許容パルス周波数は **p1800 = 2 · 1/電流コントローラサイクル (1000/p0115[0])**。ウォブル振幅設定が **p1811 > 0** の場合、最大許容パルス周波数 **p1800 = 1/電流コントローラサイクル (1000/p0115[0])**。これらの条件は、すべてのインデックスに適用されます。

注記

パルス周波数ウォブリングが無効化される場合、パラメータ **p1811** はすべてのインデックスで "0" に設定されます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1810 モジュレータ コンフィグレーション
- p1811[0...n] パルス周波数ウォブリング振幅

7.10 設定値変更なしの方向反転

モータの回転方向は、モータの2つの位相を入れ替えることでモータの回転磁界を変更したり、p0410を使用してエンコーダ信号を反転したりする必要なしに、p1821で回転方向反転を使用して反転させることができます。

p1821での回転方向反転は、モータの回転方向の結果として検出することができます。速度設定値および速度実績値、トルク設定値およびトルク実績値、並びに、相対位置変更は変更されずにそのまま残ります。

回転方向の変更は、相電圧の結果として特定するすることができます (r0089)。回転方向が反転する場合、絶対位置基準も失われます。

ベクトル制御では、更に、インバータの出力回転方向を p1820 で反転することができます。つまり、回転磁界が電源接続部を切り替えることなく変更できるということです。エンコーダが使用される場合、回転方向は、必要な場合、p0410で調整されなければなりません。

注記

SERVO ドライブのモータ定数測定のための回転 / 移動測定

必要に応じて、モータ定数測定の回転測定のための方向禁止を有効化するためにパラメータ p1959[0...n].14/15 = 0 を使用してください。モータの完全かつ正確な定数測定のために、方向禁止は p1959[0...n].14/15 = 1 で無効化してください。

特徴

- 速度設定値および速度実績値、トルク設定値およびトルク実績値、並びに、相対位置変更に変更なし。
- パルスがブロックされている場合にのみ可能

警告

方向反転後のモータの不適切な相シーケンスによる過度に大きなトルク

この方向の反転時にドライブが電源電圧に同期している場合、電源電圧の相シーケンスが回転モータの相シーケンスに一致していなければ、電源電圧への接続時に大きなトルクが生成されることがあります。この大きなトルクにより、モータと負荷間の連結が破損し、それによって死亡または重傷に至るおそれがあります。

- この組み合わせの結果として、VSM 配線の相シーケンスを確認し、必要であれば修正してください。

通知**外部速度実績値によるドライブの制御不能な加速**

p1440 によって速度コントローラ用に外部速度実績値を使用する場合、速度制御ループで正のフィードバックが生じることがあります。その結果、ドライブが速度リミットまで加速し、破損するおそれがあります。

- 速度コントローラに外部速度実績値を使用する場合、回転方向の反転時に、極性変更を追加してください (p1821 = 1)。

注記

位置基準は方向反転時に失われます。

データセットコンフィグレーションで方向反転がコンフィグレーションされている場合 (例: p1821[0] = 0 および p1821[1] = 1)、ファンクションモジュール「簡易位置決め」または「位置制御」が有効になると、回転方向の切り替え時に位置基準が失われるために、各データセットの切り換え後に絶対値の調整がリセットされます (p2507)。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0069[0...8] CO:相電流実績値
- r0089[0...2] 相電圧、実績値
- p1820[0...n] 出力相シーケンスを反転
- p1821[0...n] 回転方向
- p1959[0...n] 回転測定 コンフィグレーション
- p2507[0...n] 位置制御絶対値エンコーダの調整状態

7.11 自動再起動

自動再起動機能は、例えば、復電後に、ドライブ/ドライブシステムを自動的に再起動するために使用されます。この場合、存在する故障がすべて自動的にリセットされ、ドライブの電源が再度投入されます。この機能は停電だけに限定されません; 任意の故障トリップの後、故障を自動的に確認し、モータを再起動するためにも使用することができます。

"VECTOR" ドライブオブジェクトでモータ軸が回転している間にドライブの電源投入を可能にするには、**p1200** を使用して「フライング再始動」機能を有効化してください。自動再起動の開始前に、帰還電源電圧が使用可能で、電源装置に存在していることを確認してください。

これに関しては、以下の "ドライブによる電源装置の電源投入 (ページ 1018)" に記載される情報にも注意してください。

注記

サーボ制御およびベクトル制御モード、および、電源制御付き電源の場合の自動再起動電源電圧への接続後、スマートラインモジュール **5kW/10kW** に自動的に電源が投入されます。

自動再起動機能が有効な場合、コントロールユニットの電源投入後に、**ON** 信号が依然として存在していれば、システムも再起動します。

p1210 で 1 よりも大きな値が設定される場合、ラインモジュール/モータは、電源が回復すると直ちに自動的に起動可能になります。比較的長い停電後にモータが停止状態 (ゼロ速) となり、電源が遮断されたと正しくない想定が行われる場合は、特に危険です。

警告

自動再起動機能が有効な場合の不意の動作

自動再起動が有効である場合、電源電圧の復帰時に、予期しない動作が発生し、死亡または重傷に至るおそれがあります。

- 予期しない再起動の結果として安全に対するリスクが発生しないように、プラント/システム側で適切な対策を講じてください。

自動再起動モード

表 7-7 自動再起動モード

p1210	モード	意味
0	自動再起動を無効にします	自動再起動無効
1	再起動せずにすべての故障を確認します	発生中の任意の故障は、その原因が取り除かれると直ちに自動的に確認されます。故障リセット後に更なる故障が発生する場合、これらの故障も自動的に確認されます。信号 ON/OFF1 (コントロールワード 1、ビット 0) が HIGH 信号レベルにある場合、正常に完了した故障確認と再発生した故障との間で、最小時間 p1212 に加えて更に 1 秒経過しなければなりません。ON/OFF1 信号が LOW 信号レベルの場合、正常に完了した故障確認と新しい故障の間の時間で、最低 1 秒経過しなければなりません。 p1210 = 1 の場合、(例: 頻繁な故障発生により) 確認が失敗しても、故障 F07320 は生成されません。
4	電源故障後に再起動、追加の起動試行なし	故障 F30003 がモータモジュールで発生する場合、パイネクタ入力 p1208[1] で HIGH 信号が存在する場合、または、電源装置ドライブオブジェクト (X_INF1) で F06200 が発生する場合にのみ、自動再起動が実行されます。追加の故障が保留中である場合、これらの故障もまた確認されることとなります。これが正常に確認される場合、起動試行も再開されることとなります。相電圧のみの故障の場合、p1213 を使用して時間監視を設定できます。
6	追加の起動試行を伴う故障後の再起動	任意の故障後または p1208[0] = 1 の場合に、自動再起動が実行されます。故障が頻繁に発生する場合、起動試行数は p1211 で定義されます。p1213 で、時間監視を設定することができます。
14	停電後、手動での故障確認後、自動再起動を実行	4 の場合:但し、存在する故障は手動で確認されなければなりません。次に、自動再起動が行われます。
16	故障後の手動確認に続く再起動	6 の場合:但し、存在する故障は手動で確認されなければなりません。次に、自動再起動が行われます。

起動試行 (p1211) および待機時間 (p1212)

p1211 は、起動試行数を指定するために使用されます。正常に完了したそれぞれの故障確認後、この数は内部的に 1 ずつ減少します (電源電圧を再度印加、または電源装置から ready の信号が出力されなければなりません)。パラメータ設定された起動試行数を上回ると、故障 F07320 信号が出力されます。

p1211 = x では、x + 1 回の起動試行が実行されます。

注記

故障が発生すると、直ちに起動試行を実行します。

故障は、待機時間 p1212 の半分の間隔で自動的に確認されます。

確認が成功して電圧が回復した後、自動的にシステムに電源投入されます。

フライング再始動とモータの励磁 (インダクションモータ) の完了し、更に 1 秒が経過した場合 (r0056.4 = 1)、起動試行は正常に完了されました。起動カウンタは、この時間が経過した後にのみ、初期値 p1211 にリセットされます。

正常に完了した確認および最後の起動試行の間に更なる故障が発生した場合に、その故障が確認されると、起動カウンタ数も 1 ずつ減少します。

監視時間 電源回復 (p1213)

故障が検出される時に監視時間が始まります。自動確認が正常に完了しない場合、監視時間が再度動作します。監視時間の経過後、ドライブが正常に起動しなかった場合 (フライング再始動およびモータの励磁が完了していなければなりません:r0056.4 = 1)、故障 F07320 が出力されます。この監視は p1213 = 0 で無効化されます。

p1213 が p1212、励磁時間 r0346 および、フライング再始動による追加遅延時間の合計よりも低い値に設定されている、再起動の度に故障 F07320 が生成されます。p1210 = 1 で再起動が防止されます。発生する故障が直ちにかつ正常に確認できない場合 (例: 故障が常時存在する)、監視時間を延長しなければなりません。

試運転

1. ドライブオブジェクト "SERVO"、VECTOR または X_INF (すべてのドライブオブジェクト "infeed"; つまり、A_INF、B_INF、S_INF) の機能を有効化してください。
 - 自動再起動:モードを設定してください (p1210)。
 - フライング再始動 ("VECTOR" の場合のみ):機能を有効化 (p1200)。
2. 起動試行を設定してください (p1211)。
3. 待機時間を設定してください (p1212、p1213)。
4. 機能を確認。

例外

発生後の自動再起動が危険である、または望ましくないという故障が存在しています。これらの故障数を **p1206[0...9]** に入力してください。自動再起動は、これらの故障の 1 つが発生する場合に抑制されます。故障原因が取り除かれた後、ドライブは別の方法で電源投入されなければなりません。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0863.0...2 CO/BO: ドライブカップリング ステータスワード / コントロールワード
- p1206[0...9] 自動再起動故障 有効
- p1207 BI: 自動再起動 (AR) - 以下のドライブオブジェクトへの接続
- p1208[0...1] BI: 自動再起動変更、電源装置
- p1210 自動再起動モード
- p1211 自動再起動、起動試行
- p1212 自動再起動、遅延時間 起動試行
- p1213[0...1] 自動再起動 監視時間
- r1214.0...15 CO/BO: 自動再起動の状態

7.12 電機子短絡ブレーキ、直流制動

「電機子短絡ブレーキ」および「DC ブレーキ」機能は、パラメータ p1231[0...n] を使用して設定することができます。電機子ブレーキまたは DC ブレーキの電流状態は、r1239 で知ることができます。

電機子短絡

この機能を使用して、永久磁石式同期モータを制動することができます。同期モータのステータ巻線がその後短絡されます。回転式同期モータの場合、モータを制動する電流が流れます。

以下の場合、電機子短絡ブレーキの使用が推奨されます:

- ブレーキが回生なしで実行される場合
 - 電源故障時に制動が実行される場合
 - 電源回生できない電源装置が使用される場合
 - 方向喪失 (例: エンコーダ故障) により、モータが引き続き制動されるべきである場合
- モータモジュールで、内部的に、または、外部的に制動抵抗器付きコンタクタ回路を使用して電機子短絡を切り替えることができます。

機械的ブレーキに対する電機子短絡ブレーキのメリットは、内部電機子短絡ブレーキの応答時間がわずかに数 ms であることです。機械的ブレーキの応答時間は約 40 ms です。外部電機子短絡ブレーキでは、切り替えコンタクタに時間がかかり、応答時間は 60 ms を上回るようになります。

警告

引張荷重に対してモータが制御不能になって加速するおそれ

引張荷重の場合、電機子短絡では、機械的ブレーキが追加で使用されていない場合にモータが制御不能になって加速することがあります。モータが制御不能になって加速した場合、これにより重傷または死亡に至るおそれがあります。

- 引張荷重の場合、電機子短絡ブレーキのみを使用して機械的ブレーキをサポートしてください (機械的ブレーキは必須です)。

DC ブレーキ

この機能を使用して、インダクションモータを停止状態まで制動することができます。DC ブレーキでは、DC 電流がインダクションモータのステータ巻線に印加されます。

DC ブレーキは、以下のような危険が発生した場合に好まれます:

- 制御された方法でドライブを立ち下げることができない場合
- 電源回生できない電源装置が使用される場合
- 制動抵抗器が使用されていない場合

 **警告**

引張荷重に対してモータが制御不能になって加速するおそれ

引張荷重の場合、消磁時間中に DC ブレーキが使用されると、モータが制御不能になって加速することがあります。これは、重傷または死亡に至る場合があります。モータが既に回転しているときは、追加のサポート用の機械的ブレーキは消磁時間後にのみ閉じられるため、モータが制御不能になって加速するのを防止できません。

- 引張荷重の場合は DC ブレーキを使用しないでください。

7.12.1 電機子短絡ブレーキ、永久磁石式同期モータ

7.12.1.1 内部電機子短絡ブレーキ

内部電機子短絡ブレーキでは、モータ巻線はモータモジュールを使用して短絡させます。

必要条件

- この機能は、DC ブレーキは、ブックサイズおよびシャーシタイプモータモジュールのためのものです。
- 短絡防止モータ (p0320 < p0323)

7.12 電機子短絡ブレーキ、直流制動

- 以下のモータタイプのいずれかが使用されます：
 - 回転式永久磁石式同期モータ (p0300 = 2xx)
 - リニア式永久磁石式同期モータ (p0300 = 4xx)
- モータモジュールの最大パワーモジュール電流 (r0209.0) は、モータ短絡電流 (r0331) の少なくとも 1.8 倍でなければなりません。

注記

停電にかかわらない内部短絡ブレーキ

停電にかかわらず電機子短絡ブレーキが引き続き維持されるべきである場合、モータモジュール用に 24 V 電源を供給しなければなりません。この目的のために、例えば、モータモジュールまたは制御電源モジュール専用の SITOP 電源を使用することができます。

設定

内部電機子短絡ブレーキは、p1231 = 4 で設定されます。

有効化

この機能は、p1230 の信号が "1" に設定される場合、有効化され、開始されます。

無効化

この機能は、p1230 の信号が "0" に設定される場合、無効化されます。故障によりトリガされる場合、故障の原因を取り除き、確認しなければなりません。

7.12.1.2 外部電機子短絡ブレーキ

この機能は、出力端子を介して、抵抗器によりモータ巻線を短絡させる外部コンタクタを制御します。

必要条件

- 短絡防止モータ (p0320 < p0323):
短絡防止仕様のモータのみを使用するか、またはモータを短絡する適切な抵抗器を使用してください。
- 以下のモータタイプのいずれかが使用されます：
 - 回転式永久磁石式同期モータ (p0300 = 2xx)
 - リニア式永久磁石式同期モータ (p0300 = 4xx)

設定

外部電機子短絡ブレーキは、 $p1231 = 1$ (コンタクタフィードバック信号付き) または $p1231 = 2$ (コンタクタフィードバック信号なし) で有効化されます。

有効化

この機能は、以下のようにして有効化されます:

- 信号ソースは、 $p1230$ により "1" 信号に設定されます
- パルスブロックが設定されます

最初にパルスブロックが有効化され、その後外部電機子短絡ブレーキが開始されます。この機能がトリガされた場合、 $r0046.4$ は "1" を表示します。

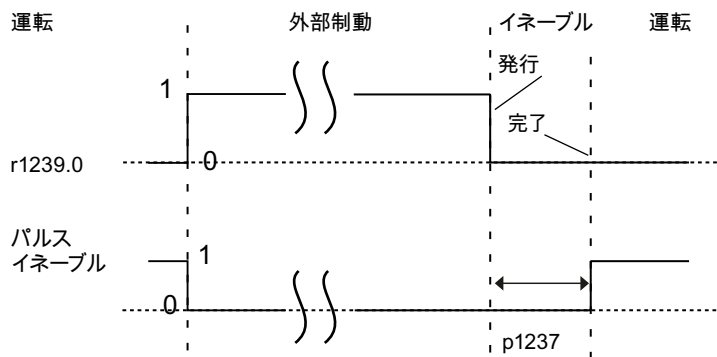


図 7-3 パルスイネーブル - コンタクタフィードバック信号のない外部電機子短絡の信号特性

有効化の例:

1. $p1230$ の信号ソースは "1" 信号に設定されます
2. 結果として、ドライブオブジェクトモータモジュール $r1239.0$ および $r0046.4$ の表示パラメータも "1" を示します。
3. パルスイネーブルが削除され、外部ブレーキ用コンタクタが切り替えられます。
4. 短絡した電機子の結果、制動が開始されます。
5. 制動は $p1230$ の信号ソースを "0" に設定することで終了します (その結果、 $r1239.0$ も "0" 信号を表示します)。
6. 待機時間 $p1237$ が経過すると、パルスがイネーブルされます。

外部制動抵抗器の計算

最大の制動効果を実現するには、以下の公式を使用して抵抗器の値を計算してください:

7.12 電機子短絡ブレーキ、直流制動

$$R_{\text{ext}} = 5.2882 \cdot 10^{-5} \cdot p0314 \cdot p0356 \cdot n_{\text{max}} - p0350$$

n_{max} = 使用される最大速度

パラメータ設定

試運転ツール **STARTER** を使用してモータモジュールとコントロールユニットのパラメータ設定をすることができます。ドライブオブジェクトのエクスパートリストとデジタル入/出力を入力するための入力画面フォームが使用可能です。

デジタル入/出力 DI/DO 8 ... 15 用のコントロールユニットの入力画面フォームは、[Control Unit/bidirectional digital inputs/output] ウィンドウタブにあります。

端子 11 および 14 は接地されています。

デジタル入/出力 DI/DO 8 ... 15 は、端子台 X122 および X132 の端子 9、10、12 および 13 に接続されます。パラメータ p0728[8...15] は、入力または出力として端子を定義するために使用されます。

デジタル入力として DI 8 ... 15 は、パラメータ p0722[8...15] で接続し、p0723[8...15] で反転することができます。

出力は、パラメータ p0738 ... p0745 で接続されます。

出力は、p0748[8...15] = 1 で反転させることができます。

パラメータ p0722 ... p0748 は、コントロールユニットパラメータです。

パラメータ p123x、r1239、および r0046 はドライブパラメータです。

外部電機子短絡ブレーキの例

外部電機子短絡ブレーキをパラメータ設定する前に、モータモジュールおよびモータを含む新しいプロジェクトを作成しなければなりません。以下の条件が満たされなければなりません:

- 追加フィードバック信号接点付き短絡コンタクタが使用されます (p1231=1)。
- DI 14 は、短絡コンタクタのフィードバック信号用入力として定義されます。停電または断線時、モータを安全な状態で運転してください。DI 14 フィードバック信号は、この目的のために反転されます。デジタル入力 D14 は、端子台 X132 の端子 12 に接続されます。
- DO 15 は、短絡コンタクタの切り替え出力として使用されます。デジタル出力 D15 は、端子台 X132 の端子 13 に接続されます。パラメータ r1239.0 は制動の状態を示し、コンタクタへの信号を出力します。

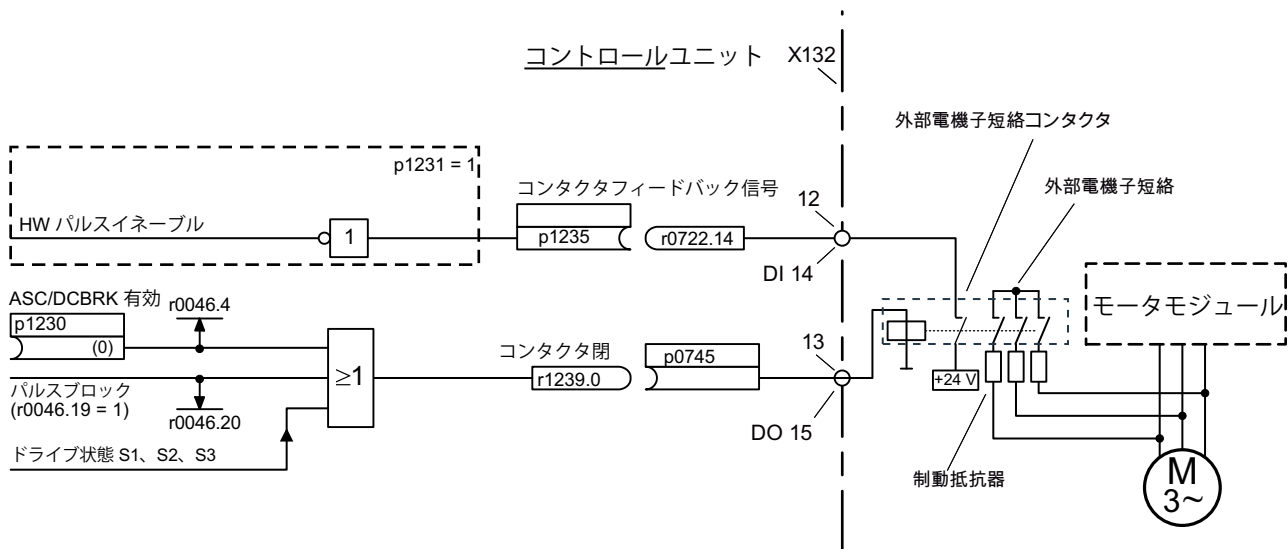


図 7-4 外部電機子短絡ブレーキの例

例のパラメータ設定:

1. p1231 = 1 を設定してください。
2. p0728.14 = 0 で入力として DI 14 を定義してください。
3. 外部電機子短絡コンタクタのフィードバック信号を端子台 X132 の端子 12 に接続します (DI 14)。
4. p1235 を r0722.14 に接続してください。
5. p0728.15 = 1 で DO 15 を出力として定義してください。
6. 外部電機子短絡コンタクタのコントロール信号を端子台 X132 の端子 13 に接続します (DO 15)。
7. p0745 を r1239.0 に接続してください。

7.12 電機子短絡ブレーキ、直流制動

これで外部電機子短絡ブレーキのパラメータ設定が完了しました。

7.12.2 DC ブレーキ

前提条件

- この機能は、DC ブレーキは、ブロックサイズ、ブロックサイズおよびシャーシタイプモータモジュールのためのものです。
 - インダクションモータを使用しなければなりません。
- 「DC ブレーキ」機能により、消磁時間後に、DC 電流がインダクションモータのステータ巻線に印加されます。DC 電流がモータを制動します。

7.12.2.1 パラメータでの有効化

設定

DC ブレーキはパラメータ $p1231 = 4$ で設定されます。

- $p1232[0..n]$ での DC ブレーキ用制動電流の設定
- $p1233[0..n]$ での DC ブレーキ用制動電流時間の設定
- $p1234[0..n]$ での DC ブレーキ用開始速度の設定

有効化

この機能は、 $p1230$ の信号が "1" に設定される場合に有効化されます。最初、モータ消磁時間 $p0347[0 \dots n]$ の間、モータが消磁されるまでパルスがブロックされます。この有効化では、DC ブレーキの開始速度パラメータ $p1234$ は考慮されません。

"1" 信号が $p1230$ の入力で使用可能である限り、DC ブレーキ電流 $p1232[0 \dots n]$ がモータに印加されます。モータを停止状態まで制動することができます。

ドライブの電源が遮断され、DC ブレーキが有効化されている場合、ドライブは自動的に電源投入されます。その後、DC 電流がステータ巻線に印加されます。

無効化

$p1230$ の信号ソースを "0" に設定することで DC ブレーキが無効化され、ON コマンドが引き続き有効である場合、ドライブはその後選択された運転モードに戻ります。

以下が適用されます:

- (エンコーダ付き) サーボ制御の場合:
ドライブは、消磁時間が経過すると、閉ループ制御に戻ります (p0347 を 0 に設定できます)。
- (エンコーダ付きおよびなし) ベクトル制御の場合:
「フライング再始動」機能が有効化されている場合、モータモジュールはモータ周波数と同期します。ドライブはその後閉ループ制御運転に戻ります。「フライング再始動」機能が有効でない場合、ドライブは停止状態からのみ再起動することができます。この場合、新しく起動するには、ドライブが停止するまで待機しなければなりません。
- V/f 制御の場合:
「フライング再始動」機能が有効化されている場合、モータモジュールはモータ周波数と同期します。ドライブはその後 V/f 制御に切り替わります。「フライング再始動」機能が有効でない場合、ドライブは停止状態からのみ再起動することができます。この場合、新しく起動するには、ドライブが停止するまで待機しなければなりません。

7.12.2.2 故障応答を介した有効化

DC ブレーキが故障応答として有効化される場合、以下の応答が実行されます:

1. モータは、p1234 のスレッシュホールドまで制動ランプに沿って制動されます。制動ランプの勾配は、立ち下がりランプの勾配と一致します (p1121 で設定可能)。
2. モータ磁界が減衰するまで、消磁時間 (p0347) の間、パルスはブロックされます。
3. p0347 の経過後、DC ブレーキは p1233 に基づく時間に、DC ブレーキが起動します。エンコーダが使用されている場合、速度が p1226 で設定されているゼロ速スレッシュホールドを下回るまで制動運転が続きます。エンコーダが使用されていない場合、p1233 で設定されている時間が経過するまで制動が続きます。

注記

エンコーダレスサーボ制御では、DC ブレーキが完了した後、運転を継続することができません。OFF2 故障メッセージがこの時出力されます。

7.12.2.3 故障応答での有効化

OFF 故障信号への応答としての設定

p1231 = 5 で、DC ブレーキは、OFF1 または OFF3 への応答として設定されます。パラメータ p1230 は、OFF1/OFF3 に対する応答に影響を及ぼしません。下回った場合に DC ブレーキが有効化される速度スレッシホールドは p1234 で設定されます。

OFF1/OFF3 を使用した有効化

DC ブレーキは OFF1 または OFF3 で有効化されます。

- モータ速度 \geq p1234 の場合、モータは p1234 まで制動されます。モータ速度 $<$ p1234 となると直ちに、パルスがブロックされ、モータが消磁されます。
- 既に OFF1/OFF3 のモータ速度 $<$ p1234 である場合、パルスが直ちにブロックされ、モータは消磁されます。

DC ブレーキは、その後 p1233 の間有効化され、その後電源が遮断されます。

OFF1/OFF3 が早期にキャンセルされると、通常運転が再開されます。

故障応答の非常制動としての DC ブレーキは引き続き有効なままです。

7.12.2.4 速度スレッシホールドを介した有効化

設定

p1231 が 14 に設定される場合、速度実績値が p1234 を下回ると直ちに、応答としての DC ブレーキが有効化されます。

有効化

有効化前は、速度実績値 $>$ p1234 でなければなりません。以下の両方の条件が満たされる場合、DC ブレーキを有効化できます:

- 速度実績値が p1234 を下回った。
- p1230 の信号ソースが「1」に設定されている。

パルスは最初無効化されます。その結果、モータは消磁されます。DC ブレーキはその後 p1233 の間に開始されます。モータは制動電流 p1232 で制動されます。

p1230 の信号ソースが「0」に設定されている場合、制動コマンドが取り消され、ドライブが以前の運転モードに戻ります。

OFF1 または OFF3 の DC ブレーキは、p1230 の信号が「1」に設定される場合にのみ実行されます。

故障応答の非常制動としての DC ブレーキは引き続き有効なままです。

7.12.3 内部電圧保護

内部電圧保護が有効なときは、パルスがブロックされた後、モータの入出力端子がすべて DC リンク電位の半分になります (内部電圧保護がなければ、モータの入出力端子は電圧なし状態になります) !

- 短絡防止モータのみを使用する必要があります (p0320 < p0323)。
- モータモジュールは、モータ (r0209) の 1.8 倍の短絡電流 (r0320) に耐えられなければなりません。
- 内部電圧保護機能は、故障応答で遮断することができません。内部電圧保護が有効な場合に過電流が発生すると、モータモジュールおよび/またはモータが修理不能な損傷を被る場合があります。
- モータモジュールが自立内部電圧保護メカニズムをサポートしていない場合 (r0192.10 = 0)、主電源の停電時に信頼性の高い運転を保証するには、コンポーネントに外部 24 V 電源 (UPS) を供給する必要があります。
- モータモジュールが自立内部電圧保護メカニズムをサポートしている場合 (r0192.10 = 1)、主電源の停電時に信頼性の高い運転を保証するには、制御電源モジュール経由でコンポーネント用の 24 V 電源を実装する必要があります。
- 内部電圧保護機能が有効な場合、長時間にわたってモータに外部電源から給電してはなりません (例: モータを動かす負荷または他の連結されたモータによって)。

設定

内部電圧保護は、p1231 = 3 で設定されます。

有効化

この機能は、p1230 の信号ソースが "1" 信号に設定される場合、有効化され、開始されます。

無効化

この機能は、p1230 の信号ソースが "0" 信号に設定される場合、無効化されます。故障によりトリガされる場合、その故障の原因は取り除かれ、確認済みであるはずです。

7.12.4 故障応答のコンフィグレーション

故障応答の変更

パラメータ p2100 および p2101 を使用して、応答を選択された故障に設定することができます。設定可能な応答は、該当する故障に対する応答のみです。

パラメータ p0491 を使用して、モータエンコーダのエンコーダ故障に対する応答を設定することができます (F07412 および多くの F3yxxx, y = 1, 2, 3)。

注記

モータタイプの変更

モータタイプが変更された後で電機子短絡ブレーキまたは DC ブレーキの前提条件が満たされなくなった場合 (p0300 を参照)、電機子短絡ブレーキまたは DC ブレーキを応答とする変更されたパラメータ (例: p2100、p2101 または p0491) が出荷時設定に設定されます。

注記

内部電機子短絡または DC ブレーキの選択解除

p2100、p2101 または p0491 でパラメータ設定された応答に故障条件がある限り、パラメータ p1231 を使用して電機子短絡ブレーキまたは DC ブレーキを無効にすることはできません。

7.12.5 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 7014 テクノロジー機能 - 外部電機子短絡 (EASC、p0300 = 2xx または 4xx)
- 7016 テクノロジーファンクション - 外部電機子短絡 (IVP、p0300 = 2xx または 4xx)
- 7017 テクノロジーファンクション - DC ブレーキ (p0300 = 1xx)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0046.0...31 CO/BO: 不足イネーブル信号
- p0300[0...n] モータタイプの選定
- p0347[0...n] モータ消磁時間
- p0491 モータエンコーダ故障応答:ENCODER
- r0722.0...21 CO/BO: CU デジタル入力、ステータス
- r0723.0...21 CO/BO: CU デジタル入力、ステータス反転済み
- p0728 CU 入力または出力を設定
- p0738 BI: 端子 DI/DO 8 の CU 信号ソース
- ...
- p0745 BI: 端子 DI/DO 15 の CU 信号ソース
- p0748 CU、デジタル出力を反転
- p1226[0...n] 停止状態認識速度スレッシュホールド
- p1230[0...n] BI: 電機子短絡/DC ブレーキ有効化
- p1231[0...n] 電機子短絡/DC ブレーキコンフィグレーション
- p1232[0...n] DC ブレーキ、制動電流
- p1233[0...n] DC 制動時間
- p1234[0...n] DC ブレーキ開始時の速度
- p1235[0...n] BI: 電機子短絡、コンタクタフィードバック信号
- p1237[0...n] 外部電機子短絡、開放時の遅延時間
- r1239.0...13 CO/BO: 電機子短絡/DC ブレーキステータスワード

7.13 ブレーキモジュールとしてのモータモジュール

この機能では、モータモジュールがブレーキモジュールとして使用されます。これを行うために、3つの抵抗器がモータの代わりにモータモジュールに接続されます。

ブレーキモジュールとしての運転要件:

- スター結線 (下表参照) またはデルタ結線の 3 台の同じ制動抵抗器
- 抵抗器まで少なくとも 10 m のケーブル長
- STARTER でのコンフィグレーション
 - VECTOR ドライブオブジェクト
 - V/f 制御

注記

この機能は以下のためのものです:

- SINAMICS S120 モータモジュールキャビネット
 - SINAMICS S120 シャーシモータモジュール (500 V ... 690 V)
 - SINAMICS S120 シャーシモータモジュール (380 V ... 480 V) > 250 kW
 - SINAMICS S120 液冷式シャーシモータモジュール (380 V ... 480 V) > 250 kW
 - SINAMICS S120 液冷式シャーシモータモジュール (500 V ... 690 V)
-

7.13.1 特徴

- 3 台の同一の抵抗器が必要とされます
- モータモジュールの並列接続が可能
- 内蔵された保護機器は抵抗器の監視に使用可能
- ブレーキモジュールとして運転するには、シャーシモータモジュールをオンに切り替える必要があります

7.13.2 抵抗器のコンフィグレーション

規則および値

- いかなる条件下でも、この表に記載されるピーク制動出力の抵抗値を下回ってはいけません！
- これらの抵抗値は、常温状態でスター結線された 3 台の抵抗器のそれぞれに適用されます。
- 各制動抵抗器で、総制動力の 1/3 が吸収されます。抵抗器の定格容量を考慮する必要があります。
- デルタ結線の場合は、制動抵抗値に係数 3 を掛けてください。
- この表は、「シャーシ」タイプのすべてのモータモジュールに適用されます (液冷式または空冷式)。
- 抵抗器までのケーブル長は少なくとも 10 m でなければなりません。
- 380 V ... 480 V の定格電圧では、定格 ≥ 250 kW のモータモジュールが許容されます。
- この機能は、500 V ... 690 V の定格電圧では、「シャーシ」タイプのすべてのモータモジュールのためのものです。

スター結線の抵抗値をパラメータ p1360 に入力することができます。抵抗値のデフォルト設定値は以下の通り計算されます:

- $p1360 = p1362[0] / (\sqrt{6} \cdot r0207[0])$
- $p1362[0] =$ 以下の表に準拠したブレーキモジュール有効化スレッシュホールド
- $r0207[0...4] =$ モータモジュールの定格電流

表 7-8 抵抗表 380 ... 480 V 電源電圧

モータモジュール フレーム サイズ	定格電圧	定格電流	制動電流	U_{DClink} チョップパルスレシホールド	連続制動容量	ピーク制動容量	連続制動容量時の抵抗	ピーク制動容量時の抵抗
	[V]	[A]	[A]	[V]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]
G	400	490	450	667	368	551	0.605	0.403
	480	490	450	774	427	640	0.702	0.466
H	400	605	545	667	445	668	0.500	0.333
	480	605	545	774	517	775	0.580	0.387

7.13 ブレーキモジュールとしてのモータモジュール

モータモジュール フレーム サイズ	定格電圧	定格電流	制動電流	U _{DC link} チョップパルスレシホールド	連続制動容量	ピーク制動容量	連続制動容量時の抵抗	ピーク制動容量時の抵抗
	[V]	[A]	[A]	[V]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]
H	400	745	680	667	555	833	0.400	0.267
	480	745	680	774	645	967	0.465	0.310
H	400	840	800	667	654	980	0.340	0.277
	480	840	800	774	758	1138	0.395	0.263
J	400	985	900	667	735	1103	0.303	0.202
	480	985	900	774	853	1280	0.351	0.234
J	400	1260	1215	667	93	1489	0.224	0.149
	480	1260	1215	774	1152	1728	0.260	0.173
J	400	1405	1365	667	1115	1673	0.199	0.133
	480	1405	1365	774	1294	1941	0.231	0.154

表 7-9 抵抗表 500 ... 690 V 電源電圧

モータモジュール フレーム サイズ	定格電圧	定格電流	制動電流	U _{DC link} チョップパルスレシホールド	連続制動容量	ピーク制動容量	連続制動容量時の抵抗	ピーク制動容量時の抵抗
	[V]	[A]	[A]	[V]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]
F	500	85	85	841	87.6	131.3	4.039	2.693
	600	85	85	967	100.7	151.0	4.644	3.096
	660	85	85	1070	111.4	167.1	5.139	3.426
	690	85	85	1158	120.6	180.8	5.562	3.708
F	500	100	100	841	103.0	154.5	3.433	2.289
	600	100	100	967	118.4	177.6	3.948	2.632
	660	100	100	1070	131.0	196.6	4.368	2.912
	690	100	100	1158	141.8	212.7	4.728	3.152

7.13 ブレーキモジュールとしてのモータモジュール

モータモジュール フレーム サイズ	定格電圧	定格電流	制動電流	U_{DClink} チョップスレッシュホールド	連続制動容量	ピーク制動容量	連続制動容量時の抵抗	ピーク制動容量時の抵抗
	[V]	[A]	[A]	[V]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]
F	500	120	115	841	118.5	177.7	2.986	1.990
	600	120	115	967	136.2	204.3	3.433	2.289
	660	120	115	1070	150.7	226.1	3.798	2.532
	690	120	115	1158	163.1	244.6	4.111	2.741
F	500	150	144	841	148.3	222.5	2.384	1.590
	600	150	144	967	170.5	255.8	2.742	1.828
	660	150	144	1070	188.7	283.1	3.034	2.022
	690	150	144	1158	204.2	306.3	3.283	2.189
G	500	175	175	841	180.3	270.4	1.962	1.308
	600	175	175	967	207.3	310.9	2.256	1.504
	660	175	175	1070	229.3	344.0	2.496	1.664
	690	175	175	1158	248.2	372.3	2.701	1.801
G	500	215	215	841	221.5	332.2	1.597	1.065
	600	215	215	967	254.6	381.9	1.836	1.224
	660	215	215	1070	281.8	422.6	2.032	1.354
	690	215	215	1158	304.9	457.4	2.199	1.466
G	500	260	255	841	262.7	394.0	1.346	0.898
	600	260	255	967	302.0	453.0	1.548	1.032
	660	260	255	1070	334.2	501.3	1.713	1.142
	690	260	255	1158	361.7	542.5	1.854	1.236
G	500	330	290	841	298.7	448.1	1.184	0.789
	600	330	290	967	343.5	515.2	1.361	0.908
	660	330	290	1070	380.0	570.1	1.506	1.004
	690	330	290	1158	441.3	616.9	1.630	1.087
H	500	410	400	841	412.0	618.0	0.858	0.572
	600	410	400	967	473.7	710.6	0.987	0.658
	660	410	400	1070	524.2	786.3	1.092	0.728
	690	410	400	1158	567.3	851.0	1.182	0.788

7.13 ブレーキモジュールとしてのモータモジュール

モータモジュール フレーム サイズ	定格電圧	定格電流	制動電流	U _{DC link} チョップパ スレッシホ ールド	連続制動 容量	ピーク制 動容量	連続制動容量 時の 抵抗	ピーク制動容量 時の 抵抗
	[V]	[A]	[A]	[V]	[kW]	[kW]	[Ω]	[Ω]
H	500	465	450	841	463.5	695.3	0.763	0.509
	600	465	450	967	532.9	799.4	0.877	0.585
	660	465	450	1070	589.7	884.6	0.971	0.647
	690	465	450	1158	638.2	957.3	1.051	0.700
H	500	575	515	841	530.5	795.7	0.667	0.444
	600	575	515	967	609.9	914.9	0.767	0.511
	660	575	515	1070	674.9	1012.3	0.848	0.565
	690	575	515	1158	730.4	1095.6	0.918	0.612
J	500	735	680	841	700.4	1050.6	0.505	0.337
	600	735	680	967	805.3	1208.0	0.581	0.387
	660	735	680	1070	891.1	1336.7	0.642	0.428
	690	735	680	1158	964.4	1446.6	0.695	0.463
J	500	810	805	841	829.2	1243.7	0.427	0.284
	600	810	805	967	953.4	1430.1	0.490	0.327
	660	810	805	1070	1054.9	1582.4	0.543	0.362
	690	810	805	1158	1141.7	1712.5	0.587	0.392
J	500	910	905	841	932.2	1398.2	0.379	0.253
	600	910	905	967	1071.8	1607.7	0.436	0.291
	660	910	905	1070	1186.0	1779.0	0.483	0.322
	690	910	905	1158	1283.5	1925.3	0.522	0.348
J	500	1025	1020	841	1050.6	1575.9	0.337	0.224
	600	1025	1020	967	1280.0	1812.0	0.387	0.258
	660	1025	1020	1070	1336.7	2005.0	0.428	0.286
	690	1025	1020	1158	1446.6	2169.9	0.463	0.309
J	500	1270	1230	841	1266.9	1900.4	0.279	0.186
	600	1270	1230	967	1456.7	2185.1	0.321	0.214
	660	1270	1230	1070	1611.9	2417.8	0.355	0.237
	690	1270	1230	1158	1744.5	2616.7	0.384	0.256

制動抵抗器の接続

できれば制動抵抗器はスター結線で接続するようにしてください。

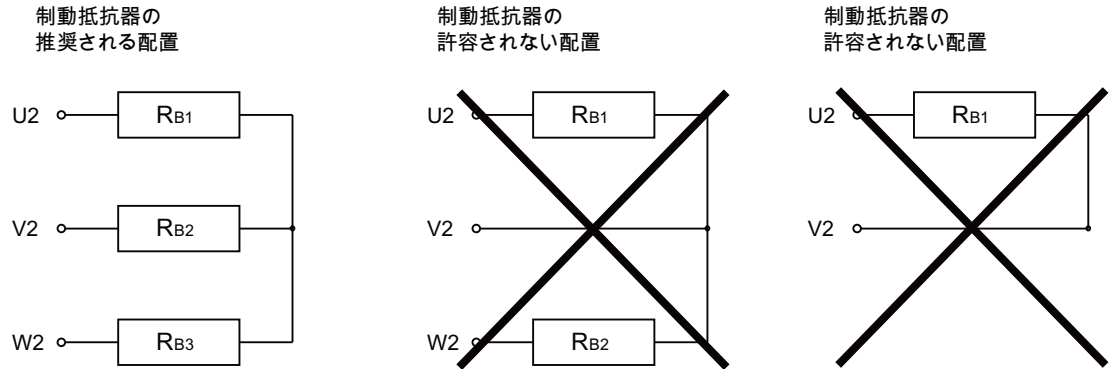


図 7-5 制動抵抗器

ブレーキモジュール有効化スレッシホールドの設定

ブレーキモジュール有効化スレッシホールドの値 p1362[0] およびヒステリシス p1362[1] を調整することができます。電圧タイプに応じて、p0210 の出荷時設定に依存し、パラメータにはデフォルト値が割りつけられています。

表 7-10 有効化スレッシホールド

電源電圧	V	380 ... 480	500 - 600	660 - 690
交差	%	+/- 10%、-15% (60 s)	+/- 10%、-15% (60 s)	+/- 10%、-15% (60 s)
$U_{d_{max}}$	V	820	1022	1220
$U_{DC\ link}$ ブレーキモジュール有効化 スレッシホールド p1362[0]	V_{min}	759	948	1137
	V_{rated}	774	967	1159
	V_{max}	789	986	1179
HW 電源遮断スレッシホールド	V_{min}	803	1003	1198
	V_{rated}	819	1022	1220
	V_{max}	835	1041	1244

7.13.3 「ブレーキモジュール」機能を有効化

試運転ツール **STARTER** が開かれ、新しいプロジェクトの作成、または、既存のプロジェクトの表示が行われました。

ブレーキモジュールの有効化

1. 通常通りにコントロールユニットおよび電源モジュールをコンフィグレーションします (『**SINAMICS S120 STARTER** 試運転マニュアル』を参照)。
2. ドライブオブジェクトタイプとして **[Vector]** を選択してください。
3. **[V/f control]** をコントローラ構造として選択してください。
4. **[Control mode]** の下の **[(15) Operation with braking resistor]** を選択してください。
5. コンフィグレーションダイアログボックスで電源電圧を選択してください。
6. コンフィグレーションダイアログボックスで、タイプとして **[Chassis]** を選択してください。
7. コンフィグレーションダイアログボックスで、必要なパワーユニットを選択してください。
8. モータモジュールおよび抵抗器のコンフィグレーションウィンドウを閉じます。
9. **[Continue >]** から **[Complete]** まで、ウィザードガイドに従います。
モータモジュールは、トポロジのコンポーネント番号で表示されます。

並列接続を有効化

モータモジュールは、並列接続のブレーキモジュールで運転することができます。コンフィグレーション中、この設定は **STARTER** で以下のように行われます:

1. **[Power Unit Additional Data]** コンフィグレーションデータボックスの **[Parallel connection]** チェックボックスを有効化します (上記リストの「ステップ 7」を参照)。
並列モジュール数 **[Number of parallel modules]** のプルダウンメニューが現れます。
2. モータモジュールの希望数を選択してください。
3. **[Complete]** に到達するまで **[Continue]** をクリックしてください。
モータモジュールのコンフィグレーション用のウィザードはこれで完了です。

7.13 ブレーキモジュールとしてのモータモジュール

4. トポロジで設定したモータモジュール数を確認してください。
この制動抵抗器は、上記の抵抗表に基づいて、各モータモジュールに対して容量選定しなければなりません。

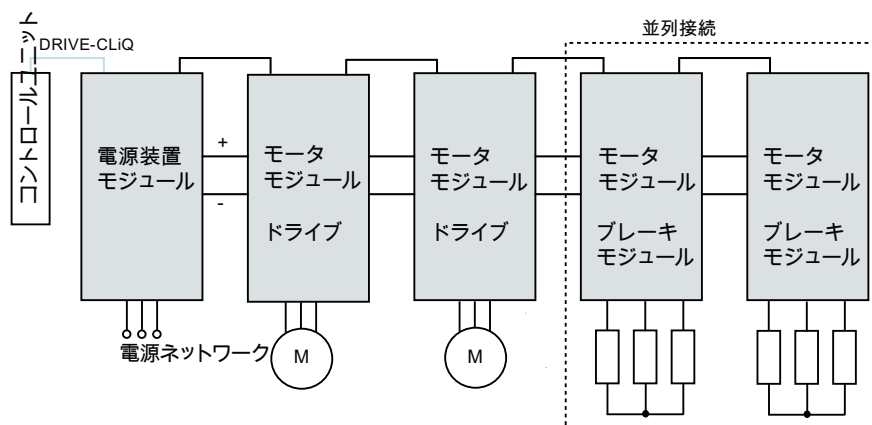


図 7-6 ブレーキモジュールとしてのモータモジュールの並列接続

5. 更に実行するために、プロジェクトナビゲータで `[../Drives/Drive_1] > [Configuration]` をダブルクリックしてください。
ダイアログが開き、現在のコンフィグレーションを確認することができます。現在のパワーユニット運転値 **[Current power unit operating values]** ボタンは、コンポーネント数に基づいたモータモジュールを表示します。運転中、現在の電氣的値が表示されます。

マスタ/スレーブモードで並列接続を運転

並列接続のモータモジュールは、マスタ/スレーブモードでも運転することができます。

1. これを行うには、次のパワーユニットの **V/f** 特性の入力値を入力するために、パラメータ **p1330** を使用してください。
スレーブは、**V/f** 特性の電圧設定値のみを受信します。

7.13.4 保護機器

保護機能は、「熱監視および過負荷応答 (ページ 689)」で詳細が説明されています。追加保護デバイスには以下が含まれます:

- 接地故障
 - すべての相電流の合計を監視
- 断線
 - 20% 以上の不平衡負荷では、 I^2T 監視で検出される非対称電流が発生します。
 - 位相非対称が検出される場合、アラーム **A06921** が出力されます。
 - これらの故障はパラメータ **r0949** に存在します:
 - パラメータ **r0949 = 11** 断線 U 相
 - パラメータ **r0949 = 12** 断線 V 相
 - パラメータ **r0949 = 13** 断線 W 相
 - 位相故障が検出される場合、故障 **F06922** が出力されます。
- 過電流
 - Imax** コントローラは有効です。この設定値はパラメータ **p0067** に保存されます。
- 抵抗器の過熱
 - 温度は、抵抗器に取り付けられたバイメタル温度スイッチを使用して監視されます。

温度評価接点のコンフィグレーション

1. 直列の 3 台すべての抵抗器の温度評価接点を切り替えます。
2. 温度評価接点をモータモジュールの温度検出センサに接続します (端子 **X41.3** および **X41.4**)。
3. 温度監視のために、モータモジュール (**p0600 = 11**) で温度センサを設定してください。
4. モータ温度センサとしてセンサタイプ「バイメタル **NC** 接点警告 & タイマ」(**p0601 = 4**) を設定してください。
5. モータモジュールの温度センサ評価を「外部故障」としてパラメータ設定してください。

7.13.5 重要なパラメータの一覧

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- **r0207**[0...4] 定格パワーユニット電流
- **r0949**[0...63] 故障値
- **p1300**[0...n] 開ループ/閉ループ制御運転モード

7.13 ブレーキモジュールとしてのモータモジュール

- p1330[0...n] CI: 電圧設定値に左右されない V/f 制御
- p1360 ブレーキモジュール制動抵抗器、常温
- p1362[0...1] ブレーキモジュール有効化スレッシュホールド
- r1363 CO: ブレーキモジュール出力電圧
- p1364 ブレーキモジュール非対称抵抗

7.14 OFF3 トルクリミット

トルクリミットが外部的に指定されている場合 (例：張力コントローラ)、ドライブは低減トルクのみで停止できます。電源装置の選択された時間 p3490 に停止が完了しなかった場合、電源装置は電源遮断し、ドライブがフリーラン停止します。

これを回避するために、LOW 信号の場合にトルクリミット p1520 および p1521 を有効化するバイネクタ入力 (p1551) があります。つまり、信号 OFF3 (r0899.5) をこのバイネクタに接続することで、ドライブを最大トルクで制動できるということです。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5620 サーボ制御 - 力行/回生トルクリミット
- 5630 サーボ制御 - 上側/下側のトルクリミット
- 6630 ベクトル制御 - 上側/下側トルクリミット

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1520[0...n] トルクリミット、上側/力行
- p1521[0...n] CO:トルクリミット、下側/回生

7.15 テクノロジーファンクション 摩擦特性

摩擦特性曲線は、モータおよび駆動される機械装置の摩擦トルクを補正するために使用されます。摩擦特性で、速度コントローラをプリコントロールし、応答を向上させることができます。

各摩擦曲線で 10 点の補間点が使用されます。各補間点の座標は、速度パラメータ (p382x) およびトルクパラメータ (p383x) で定義されます (ポイント 1 = p3820 および p3830)。

特徴

- 摩擦曲線のマッピングに 10 点の補間点が使用されます。
- 自動機能により、摩擦特性曲線を記録することができます (摩擦特性曲線を記録)。
- コネクタ出力 (r3841) を摩擦トルク (p1569) として適用することができます。
- 摩擦特性は、有効化および無効化できます (p3842)。

パラメータでの試運転

p382x で、測定用速度は、初回試運転中に最大速度 p1082 に対してプリセットされます。これらは適切に変更することができます。

自動摩擦特性プロットは、p3845 で有効化することができます。この特性は、次回イネーブルされた時にプロットされます。

以下の設定が可能です:

- p3845 = 0 摩擦特性曲線記録無効
- p3845 = 1 摩擦特性曲線記録有効、すべての回転方向
摩擦特性曲線は、双方回転方向で記録されます。正側および負側の測定結果の平均値が計算され、p383x に入力されます。
- p3845 = 2 摩擦特性曲線記録有効、正側の回転方向
- p3845 = 3 摩擦特性曲線記録有効、負側の回転方向

7.15 テクノロジーファンクション 摩擦特性

摩擦特性がプロットされる時、ドライブがモータを動作させる場合があります。その結果、モータが最大速度に到達する場合があります。



警告

摩擦特性の記録中の予期しないモータ動作

摩擦特性を記録する際のモータ動作は、死亡、重傷または物的損害に至る危険性があります。

- 危険域に誰もいないこと、機械システムが自由に移動できることを確認してください。

STARTER を介した試運転

STARTER では、摩擦特性曲線を [Function] のダイアログを介して起動させることができます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5610 サーボ制御 - トルクリミット / 遮減、インターポレータ
- 6710 ベクトル制御 - 電流設定値フィルタ
- 7010 テクノロジーファンクション - 摩擦特性

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p3820[0...n] 摩擦特性曲線値 n0
- ...
- p3839[0...n] 摩擦特性、値 M9
- r3840.0...8 CO/BO:摩擦特性 ステータスワード
- r3841 CO:摩擦特性曲線出力
- p3842 摩擦特性を有効化
- p3843[0...n] 摩擦特性平滑化時間摩擦モーメント差
- p3844[0...n] 上部の摩擦特性番号切り替え点
- p3845 摩擦特性プロットを有効化
- p3846[0...n] 摩擦特性プロット立ち上がり/立ち下がり時間
- p3847[0...n] 摩擦特性プロットウォームアップ時間

7.16 簡易ブレーキ制御

「簡易ブレーキ制御」は、保持ブレーキ制御専用で使用されます。保持ブレーキは、無効時に、ドライブが望ましくない動作を阻止するために使用されます。

保持ブレーキを「開」および「閉」するトリガコマンドは、コントロールユニットから **DRIVE-CLiQ** を介してモータモジュールに直接伝送されます。コントロールユニットは、この信号を監視し、システム内部の処理に論理的に接続します。

この時、モータモジュールは動作を実行し、保持ブレーキの出力を有効化します。精确なシーケンス制御は、ファンクションダイアグラム **2701** および **2704** に表示されます (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』)。保持ブレーキの運転原理は、パラメータ **p1215** でコンフィグレーションすることができます。

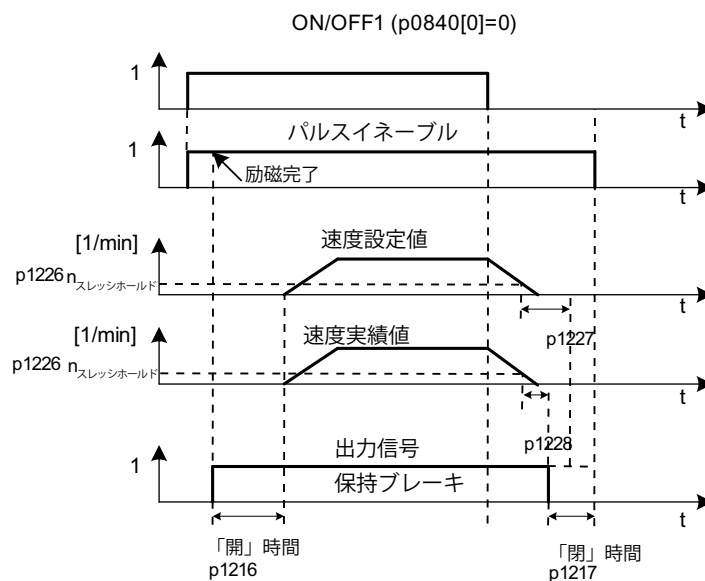


図 7-7 シーケンスダイアグラム、簡易ブレーキ制御

ブレーキの作動時間の起動は、2つの時間 **p1227** (静止検出監視時間) と **p1228** (パルスブロック遅延時間) のうちのより短い経過時間に依存します。

特徴

- シーケンス制御による自動有効化
- 停止状態監視
- 強制的ブレーキ解除 (p0855、p1215)


7.16 簡易ブレーキ制御

- 1 信号「無条件に保持ブレーキを作動」 (p0858) の場合にブレーキを適用
- 「速度コントローライネーブル」 信号 (p0856) がキャンセルされた後にブレーキを適用

試運転

簡易ブレーキ制御は、モータモジュール内にブレーキ制御が備わっており、接続されたブレーキが検出された場合、自動的に有効化されます (p1215 = 1)。

内部ブレーキ制御が使用できない場合、パラメータ (p1215 = 3) を使用して、この制御を有効にすることができます。

 警告
<p>不正なパラメータ設定による保持ブレーキの破損</p> <p>閉じた保持ブレーキに抗してドライブが移動した場合、保持ブレーキが破損し、その結果として死亡または重大な傷害に至ることがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 保持ブレーキの使用中は、p1215 = 0 を設定しないでください。 ● 関連するすべてのパラメータを正しく設定してください。

注記

ブレーキ制御監視は、安全ブレーキリレー (p1278 = 0) 付きブックサイズパワーユニットおよびブロックサイズパワーユニットに対してのみ有効にすることができます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2701 ブレーキ制御 - 簡易ブレーキ制御 (r0108.14 = 0)
- 2704 ブレーキ制御 - 拡張ブレーキ制御、静止状態検出 (r0108.14 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0056.4 CO/BO:ステータスワード、閉ループ制御; 励磁完了
- r0060 CO:設定値フィルタ前段の速度設定値
- r0063 CO:速度実績値 平滑化後
- r0063[0...2] CO:速度実績値

- r0108.14 ドライブオブジェクトファンクションモジュール;
 拡張ブレーキ制御
- p0855[0...n] BI:無条件に保持ブレーキを「開」
- p0856[0...n] BI:速度コントローライネーブル済み
- p0858[0...n] BI:無条件に保持ブレーキを「閉」
- r0899.12 CO/BO:ステータスワード、シーケンス制御;
 保持ブレーキ「開」
- r0899.13 CO/BO:ステータスワード、シーケンス制御;
 保持ブレーキ「閉」コマンド
- p1215 モータ保持ブレーキコンフィグレーション
- p1216 モータ保持ブレーキ「開」時間
- p1217 モータ保持ブレーキ「閉」時間
- p1226[0...n] 静止状態検出のスレッシホールド
- p1227 停止状態検出監視時間
- p1228 パルスブロック遅延時間
- p1278 ブレーキ制御診断評価

7.17 ランタイム (運転時間カウンタ)

システムランタイムの合計

システムランタイムの合計は、**p2114** (コントロールユニット) に表示されます。インデックス **0** はシステム実行時間 (単位: **ms**) を示し、**86,400,000 ms (24 時間)** に到達後この値はリセットされます。インデックス **1** は、「日」単位でのシステムランタイムを示します。

このカウンタは電源が遮断されると保存されます。

ドライブユニットに電源が投入された後、コントローラは、最後の電源遮断時に保存された値で動作を継続します。

相対的システムランタイム

最後の **POWER ON** 後の相対的システムランタイムが **p0969** (コントロールユニット) に表示されます。この値は [**ms**] 単位で、カウンタは **49** 日後にオーバーフローします。

実際のモータ運転時間

パルスがイネーブルされる時に、モータ運転時間カウンタ **p0650** (ドライブ) が開始されます。パルスイネーブルが取り消されると、カウンタが停止され、値が保存されます。

p0651 が **0** である場合、カウンタは無効化されます。

p0651 で設定されたメンテナンス間隔に到達すると、アラーム **A01590** がトリガされます。モータがメンテナンスされると、メンテナンス間隔はリセットされなければなりません。

注記

モータを変更せずに、モータデータセットがスター/デルタ切り替え中に切り替えられると、**p0650** の 2 つの値は正しいモータ運転時間を決定するために加算されなければなりません。

ファンの運転時間カウンタ/磨耗カウンタ

ファンの磨耗は、以下の 2 つの方法で表示できます:

- すべてのファン
パワーユニットのファンの運転時間は、**p0251** (ドライブ) に表示されます。
運転時間数はこのパラメータで **0** にのみリセットできます (例: ファン交換後)。ファンの最大運転時間は、**p0252** (ドライブ) に入力されます。この数値に到達する **500** 時間前から、プリアラーム **A30042** が出力されます。
- ファームウェア **V5.1** 以降のファンでのオプション
パワーモジュール内のファンのヒートシンクの磨耗は、磨耗カウンタ **r0277** で表示されます。磨耗カウンタは、**p0251 = 0** でリセットできます (例: ファン交換後)。

p0252 = 0 の場合、監視 (磨耗カウンタおよび運転時間カウンタ) が無効化されます。

タイムスタンプモード

タイムスタンプのモードは、パラメータ **p3100** によって設定できます。

- **p3100 = 0**
運転時間に基づくタイムスタンプ
- **p3100 = 1**
タイムスタンプ UTC フォーマット
- **p3100 = 2**
タイムスタンプ運転時間 **+01.01.2000**
(**V4.7** 以降): この設定により、タイムスタンプとして **p3102** の値が故障メッセージに使用されます。**V4.7** に先立つファームウェアバージョンでは、**p2114** の基準時間は設定 **p3100 = 0** で使用されます。

注記

ファームウェアバージョンに依存するタイムスタンプ設定

プロジェクトのファームウェア **V4.6** から **V4.7** にアップグレードする場合、古いプロジェクトのタイムスタンプ設定が保持されます。従って、故障メッセージに表示される時間は、古いファームウェアバージョンの時間と異なることはありません。

ファームウェアバージョン **V4.7** 以降で新しいプロジェクトを作成した場合、出荷時設定は **p3100 = 2** になるため、故障メッセージの基準時間が異なります。適切な動作が **V4.7** よりも古いバージョンを対象にしている場合は、**p3100 = 0** を設定する必要があります。

7.17 ランタイム (運転時間カウンタ)

注記

タイムスタンプの同期

コントロールシステムといくつかのドライブデバイスがバスによって接続されている場合、異なるタイムスタンプがコントロールシステムのタイムスタンプ (= 時間マスタ) に同期されることがあります。詳細については、"コントローラとインバータ間の時間同期 (ページ 1009)" を参照してください。

7.18 省エネ表示

カスタマイズされた速度制御運転により、ドライブは、エネルギー消費を従来の閉ループプロセス制御と比べて大幅に低減します。これは、遠心ポンプやファンなどの、放物線状の負荷特性を備えた連続フロー機械に特に当てはまります。SINAMICS S120 システムを使用して連続フロー機械の速度を変更することで、流量率や圧力を制御できます。その結果、プラントまたはシステムは、運転範囲全体に渡って、ほぼ最大効率に制御されます。

省エネ表示

省エネ量は r0041 に表示されます。

省エネの可能性が低い機械装置

二乗低減負荷特性の流体機械と比べて、コンベヤドライブや往復ポンプなどのリニアまたは定負荷特性を備える機械では、省エネの可能性は低くなります。

この機能は、液体フロー機械の場合に最適化されます。

状況

従来方式で制御されるプラントやシステムでは、媒体の流量がバルブまたはスロットルにより制御されています。この場合、ドライブモータは、特定の運転により定義された定格速度で運転されます。バルブやスロットルにより流量が減少されると、システム効率は大幅に低下します。システム内の圧力は増します。バルブ/スロットルが完全に閉じられた場合、つまり、流量 $Q = 0$ の場合でも、モータはエネルギーを消費します。加えて、望まれないプロセス関連の状況、例えば、流体機械でのキャビテーションや流体機械および媒体の温度上昇などが発生する場合があります。

システムを最適化するためのソリューション

速度コントローラを使用する場合、連続フロー機械のプロセス固有の流量は、速度変化により制御されます。この流量は、連続フロー機械の速度に比例して変化します。すべてのスロットルやバルブは完全に開いたままです。プラント/システム特性は、必要な流量を実現するために速度コントローラによりシフトされます。結果として、システム全体がほぼ最大効率で運転されます。特に部分負荷範囲では、スロットルやバルブを使用して、流量を制御する場合よりもエネルギー消費が大幅に削減されます。

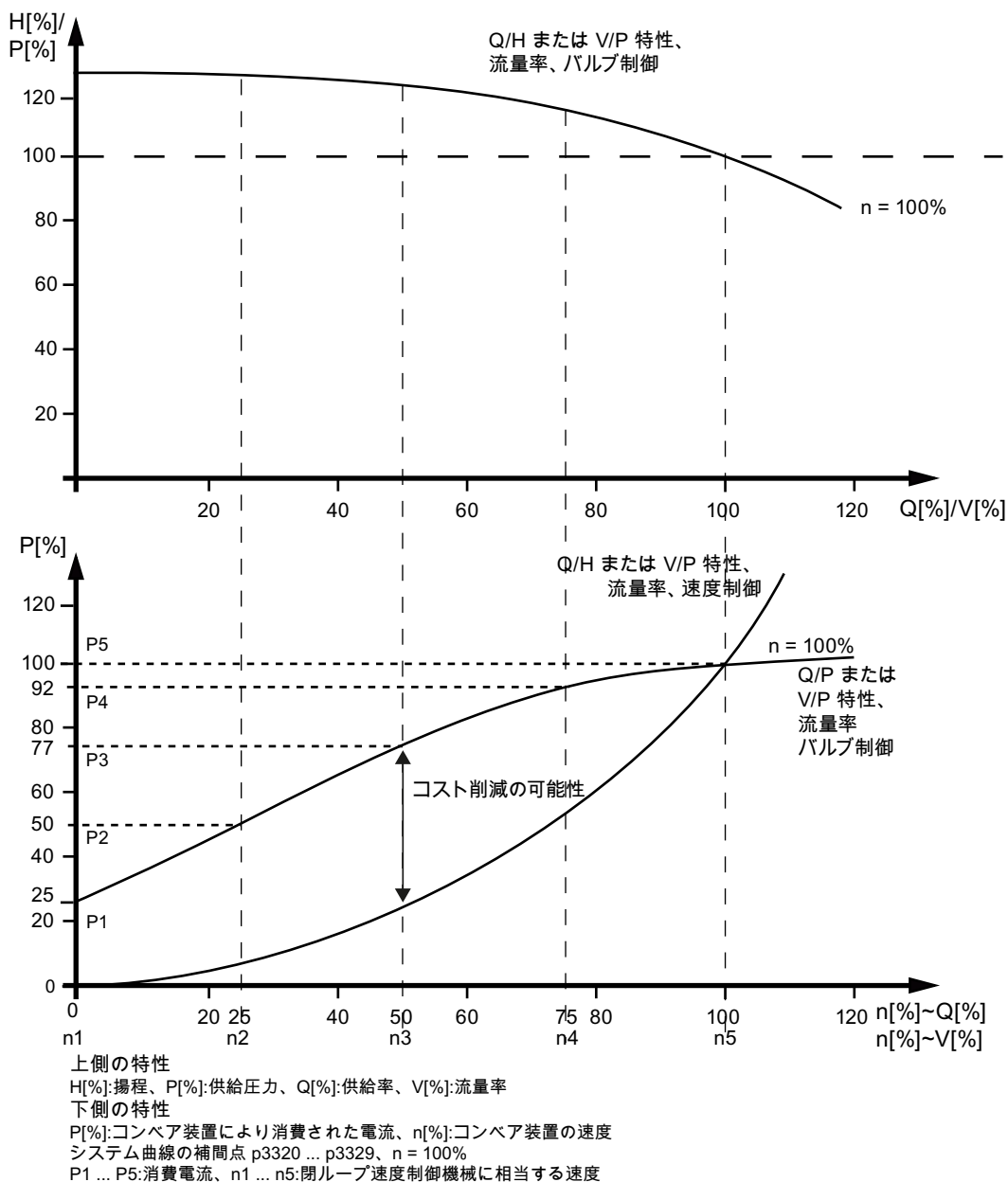


図 7-8 省エネの可能性

省エネ機能

この機能は消費されたエネルギー総量を決定し、それを従来型のスロットル制御を装備したプラントやシステムに必要な補間されたエネルギーと比較します。節約されたエネルギー総量は、最後の 100 運転時間から計算され、[kW] 単位で表示されます。運転時間が 100 時間より短い場合、潜在的なエネルギー節約が 100 運転時間まで補間されることとなります。これを行うためには、従来のスロットル制御でのプラント/システム特性を手動で入力しなければなりません。

注記

プラント/システム特性

プラント/システム特性の補間点を入力しない場合、計算の基盤として出荷時設定が使用されます。出荷時設定値が実際のプラント/システム特性と異なり、不正確な計算に至る場合があります。

この計算は、各軸で個別にコンフィグレーションできます。

この機能の有効化

この機能はベクトルモードでのみイネーブルできます。

1. この機能は、パルスイネーブル後に自動的に有効化されます。
2. パラメータ p3320 ... p3329 の負荷特性に 5 つの補間点を入力します:

補間点	パラメータ	出荷時設定: P - 出力 [%] 単位 n - 速度 [%] 単位
1	p3320	P1 = 25.00
	p3321	n1 = 0.00
2	p3322	P2 = 50.00
	p3323	n2 = 25.00
3	p3324	P3 = 77.00
	p3325	n3 = 50.00
4	p3326	P4 = 92.00
	p3327	n4 = 75.00
5	p3328	P5 = 100.00
	p3329	n5 = 100.00

7.18 省エネ表示

エネルギー表示をリセットします

1. パラメータ **r0041** の値を **0** にリセットするために **p0040 = 1** を設定してください。
パラメータ **p0040** はその後自動的に **0** に戻されます。

7.19 エンコーダ診断

7.19.1 データロガー

データロガーはトラブルシューティングをサポートするために利用可能です。このデータロガーはエンコーダ評価におけるエラーを特定します。

試運転

1. トラック監視を有効にするために、**p0437.0 = 1** を設定します。
データロガーは、電流コントローラ時間が **125 µs** よりも遅くなると直ちに自動的に有効になります。

運転原理

データロガーは、実績値生成の基盤となるエンコーダ評価の複数の内部信号を読み出します。故障状態の変更は、記録用トリガとして機能します。データは、故障状態の直前および直後に記録されます。

診断データは以下のディレクトリのメモリカードに保存されます:

```
/USER/SINAMICS/DATA/SMTRC00.BIN
```

...

```
/USER/SINAMICS/DATA/SMTRC07.BIN
```

```
/USER/SINAMICS/DATA/SMTRCIDX.TXT
```

以下の情報は、インデックスファイルに含まれます (SMTRCIDX.TXT):

- 最後に書き込まれた **BIN** ファイルを表示します
- 引き続き可能な書き込み操作数 (**10000** から減少)

注記

BIN ファイルはシーメンスだけが評価できます。

アラーム **A3x930¹⁾** は、診断データが積極的に記録されている間、出力されます。この時間中にシステムの電源を遮断してはいけません。

¹⁾ **x** = エンコーダ数 (**x = 1、2 または 3**)

7.19 エンコーダ診断

7.19.2 エンコーダダーティ信号

エンコーダの検出電子制御回路がもはや信頼できる位置を決定できない場合、一部のエンコーダには「高」から「低」へと切り替えられる追加出力が備わっています。

この状態を通知するには、SMC30 が使用されている場合のみ、ドライブは出力アラーム A3x470¹⁾ を出力します。

¹⁾ x = エンコーダ数 (x = 1、2 または 3)

試運転

該当するエンコーダ信号をデバイスの CTRL 入力に接続します (端子 X521:7)。パラメータ設定は必要とされません。

注記

断線の場合、この入力は自動的にハイレベルに設定されます:結果として、断線の場合も、エンコーダは「正常」と見なされます。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0437[0...n] センサモジュール拡張コンフィグレーション

7.20 許容エンコーダ監視

許容エンコーダ評価により、エンコーダ信号の評価に関する以下の拡張機能が提供されます:

- エンコーダトラック監視 (ページ 402)
- ゼロマーク許容値 (ページ 403) (他のセンサモジュールの場合でも)
- 未処理の速度値をフリーズ (ページ 404)
- 設定可能なハードウェアフィルタ (ページ 405)
- ゼロマークのエッジ評価 (ページ 406)
- 磁極位置補正 (ページ 406)
- 故障時のパルス数補正 (ページ 407)
- 監視、許容帯域、パルス数 (ページ 408)
- エンコーダ評価拡張 (1x、4x) (ページ 409)
- 速度「0」を評価するための測定時間を設定 (ページ 410)
- 電流コントローラサイクル数は、速度実績値の平均値を生成するために設定できません (ページ 410)

これらの補足機能により、エンコーダ信号の評価を改善することができます。これは、コントロールユニットが不正なエンコーダ信号を受信する、または、信号の固有の特長が補償される必要がある特別な場合に必要となる場合があります。

これらの補足機能の一部は、互いに組み合わせることができます。

用語

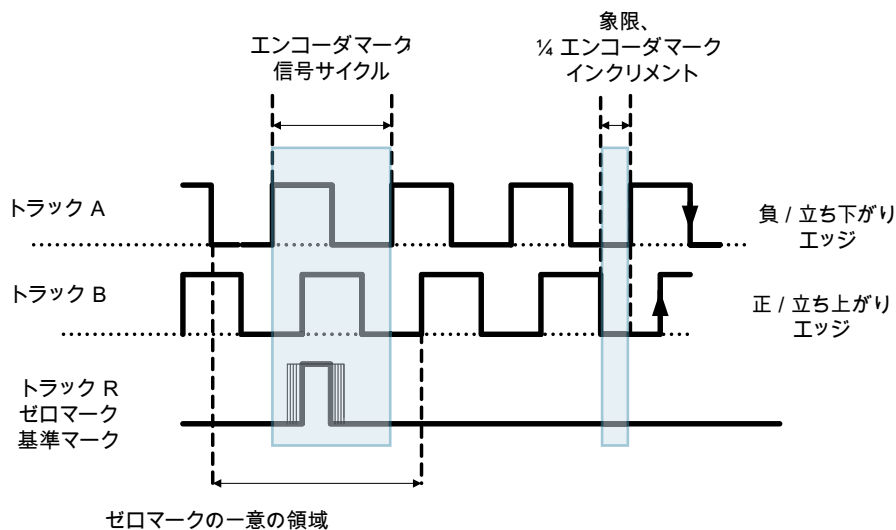


図 7-9 用語

試運転

許容エンコーダ監視は、パラメータ **p0437** および **r0459** で試運転されます。

r0458.12 = 1 は、ハードウェアが拡張エンコーダ特性をサポートしているかどうかを示します。

注記

- エンコーダの試運転時に、許容エンコーダ監視機能だけをパラメータ設定することができます。エンコーダ監視パラメータは、ドライブが動作している間に変更できません！
- これらの機能は、**STARTER** のエキスパートリストを使用してのみパラメータ設定できます。
- 以下で説明される機能は、**SMC30** モジュールおよび内部エンコーダ評価を備えたコントロールユニットに当てはまります。

7.20.1 エンコーダトラック監視

プッシュプル信号の方形波エンコーダの場合、この機能はエンコーダトラック **A/B ↔ A/ B** と **R ↔ R** を監視します。エンコーダトラック監視は、信号の最も重要なプロパティ (振幅、オフセット、位相) を監視します。

試運転

以下のパラメータは、トラック監視の条件として設定されなければなりません:

- p0404.3 = 1 により、方形波エンコーダに切り替えられます
- p0405.0 = 1 により、信号はバイポーラに設定されます

トラック監視を有効化するために、p0405.2 = 1 を設定します。

パラメータ p0400 のリストからエンコーダを選択した場合、それよりも大きな値がプリセットされ、これを変更することはできません (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「p0400 に関する情報」も参照)。

トラック監視を無効化

エンコーダトラック監視が有効化される場合、p0437.26 = 1 を設定することで、この機能を無効化できます。

メッセージの評価

すべてトラック監視機能は個別に評価できます。HTL も TTL エンコーダも使用できます。

故障が検出されると、故障 F3x117¹⁾ が出力されます。故障したトラックは、故障値ビットコードに含まれます。

注記

モジュール CU310-2、CUA32、D410-2、および SMC30 (手配形式 6SL3055-0AA00-5CA0 および 6SL3055-0AA00-5CA1 のみ) では、共通信号のみが存在します。R トラックのない方形波エンコーダをこれらのモジュールの 1 つに接続する場合で、トラック監視が有効化されている場合には、故障 F3x117¹⁾ が出力されます。

この故障を回避するには、エンコーダ接続部で、「接地エンコーダ電源」(ピン 7) を「基準信号 R」(ピン 10) に、「エンコーダ電源」(ピン 4) を「反転基準信号 R」(ピン 11) に接続しなければなりません。

¹⁾ x = エンコーダ数 (x = 1、2 または 3)

7.20.2 ゼロマーク許容範囲

この機能により、それぞれの故障が 2 点のゼロマーク間のエンコーダパルス数に関して、許容することができます。

試運転

1. 「ゼロマーク許容値」機能を有効化するために、パラメータ $p0430.21 = 1$ を設定します。

シーケンス

この機能は以下のように動作します:

1. 「ゼロマーク許容値」機能の有効化は、2 番目のゼロマークが検出された後に開始されます。
2. この後、2 つのゼロマーク間のトラックパルス数が一回パルス数のコンフィグレーションされた数と一致しない場合、アラーム **A3x400**¹⁾ (アラームスレッシホールド、ゼロマーク距離エラー) または **A3x401**¹⁾ (アラームスレッシホールド、故障したゼロマーク) が出力されます。
3. 次のゼロマークが正しい位置で受信されると、アラームは消去されます。
4. 但し、新しいゼロマーク位置故障が特定されると、故障 **F3x100**¹⁾ (ゼロマーク距離故障) または **Fx3101**¹⁾ (故障したゼロマーク) が出力されます。

¹⁾ x = エンコーダ数 (x = 1、2 または 3)

7.20.3 未処理の速度値をフリーズ

高速での変更の場合、dn/dt 監視機能が応答し、その後「未処理の速度値をフリーズ」機能により、短時間に速度実績値を指定し、それにより速度変更を均等化する機会が与えられます。

試運転

1. 「未処理の速度値をフリーズ」機能を有効にするには、パラメータ $p0437.6 = 1$ を設定します。

シーケンス

1. dn/dt が応答する場合、アラーム **A3x418** [Encoder x: Speed difference per sampling rate exceeded]¹⁾ が出力されます。
2. 2 つの電流コントローラクロックサイクル間に制限された、フリーズされた速度実績値が提供されます。
3. ロータ位置は統合され続けます
4. 実績値は、2 電流コントローラサイクル後に再びリリースされます。

¹⁾ x = エンコーダ数 (x = 1、2 または 3)

7.20.4 調整可能なハードウェアフィルタ

設定可能なハードウェアフィルタ機能により、エンコーダ信号をフィルタし、それにより短い干渉パルスを抑制することができます。

試運転

1. 「設定可能なハードウェアフィルタ」機能を有効化するために、パラメータ **p0438 ≠ 0** を設定してください。

パラメータ設定

1. パラメータ **p0438** (方形波エンコーダフィルタ時間) に、**0 ... 100 μs** 範囲でフィルタ時間を入力してください。ハードウェアフィルタは値 **0** (フィルタなし)、**0.04 μs**、**0.64 μs**、**2.56 μs**、**10.24 μs** および **20.48 μs** のみをサポートしています。
上記の離散値の 1 つに一致しない値が設定されると、ファームウェアは自動的に次に最も近い離散値を設定します。ドライブはアラームまたは故障メッセージを出力しません。
2. パラメータ **r0452** で有効で効率的なフィルタ時間を確認することができます。

注記

半分の **n_max** 速度で ¼ エンコーダパルス幅のゼロマークに対して既に出力されたゼロマークアラーム **F3x100**、**F3x101** および **F3x131¹⁾** は、ハードウェアフィルタが有効化されている場合、抑制されます。

¹⁾ **x** = エンコーダ番号 (**x** = 1、2 または 3)

効果

最大許容速度でのフィルタ時間に対する影響を以下のように計算することができます:

$$n_{\max} [\text{rpm}] = 60 / (p0408 \cdot 2 \cdot r0452)$$

ここでは、**p0408** はロータリエンコーダのパルス数です。

例

仕様:

- **p0408 = 2048**
- **r0452 = 10.24 [μs]**

n_max は、この時以下のように計算されます:

- **n_max = 60 / (2048 · 2 · 10.24 · 10⁻⁶) = 1430 [rpm]**

結果として、このフィルタ時間で、モータを **1430 rpm** まで運転することができます。

7.20.5 ゼロマークのエッジ評価

この機能は、ゼロマーク ≥ 1 パルス幅のエンコーダに適しています。この特殊なケースでは、このようにしなければ、ゼロマークのエッジ検出の結果、エラーが発生する場合があります。

正の回転方向の場合はゼロマークの正のエッジが評価され、負の回転方向の場合は負のエッジが評価されます。結果として、ゼロマークが 1 パルスよりも広いエンコーダの場合、それらを等距離ゼロマーク (p0404.12 = 1) でパラメータ設定することができます。つまり、ゼロマーク確認 (F3x100、F3x101¹⁾) が有効化されます。

試運転

1. 「ゼロマークのエッジ評価」機能を有効化するために、パラメータ p0437.1 = 1 を設定します。
出荷時設定 p0437.1 = 0 により知られているゼロマーク検出で運転が継続されます。

パラメータ設定

- 好ましくない状況下では、1 回転の間にゼロマーク付近でドライブが振動する場合、ゼロマーク幅の概略振幅でゼロマークエラーが発生する場合があります。
- この動作は、パラメータ p4686 [zero mark minimum length] の適切な値を使用して回避することができます。できる限り最も堅牢な動作を実現するために、パラメータ p4686 にゼロマーク幅の $\frac{3}{4}$ を割り付けることができます。
- 僅かな誤差の場合にはドライブが故障 F3x100 (N、A) [Encoder x: Zero mark distance error]¹⁾ を出力しないようにするために、ゼロマーク距離の僅かな設定可能な偏差が許容されます:
p4680 [zero mark monitoring tolerance permissible]。
このパラメータは、p0430.22 = 0 (磁極位置補正なし) および p0437.2 = 0 (故障に対するパルス数補正なし) が設定されている場合、F3x100¹⁾ の出力の感度を低下させます。

¹⁾ x = エンコーダ数 (x = 1、2 または 3)

7.20.6 磁極位置補正

例えば、エンコーダディスクが汚れていると、ドライブは磁極位置エラーを補正するために、周期的に受信されるゼロマークを使用して、磁極位置に不足するパルスを追加します。例えば EMC 干渉により多すぎるパルスが追加されることになると、これらはゼロマークを通過するたびに再び減算されることとなります。

試運転

1. 「磁極位置補正」機能を有効化するために、パラメータ $p0430.22 = 1$ を設定します。

運転原理

磁極位置補正が有効化される場合、A/B トラックの不正なパルスが転流のための磁極位置で補正されます。ゼロマークの許容帯域は電氣的に $\pm 30^\circ$ です。補正率は 2 ゼロマーク間のエンコーダパルスの $\frac{1}{4}$ です；これは、散発的な不足パルスまたは余剰パルスが補正されているということです。

注記

「ゼロマークでの転流」 ($p0404.15 = 1$) 機能が有効化されている場合、システムは補正する前に、精密な同期が完了するまで待機します ($r1992.8 = 1$)。

7.20.7 故障時のパルス数補正

干渉電流または他の EMC 故障によりエンコーダ評価を変更させる場合があります。但し、ゼロマークを使用して測定された信号を補正することは可能です。

試運転

1. 「故障時のパルス数補正」を有効化するために、 $p0437.2 = 1$ を設定します。
2. ゼロマーク距離 ($p4680$) のための許容誤差 (エンコーダパルス) を定義します。
3. ドライブが補正する最大パルス数 ($p4681$ 、 $p4682$) までの許容範囲のリミットを定義します。
4. $p4686$ を使用して、最小ゼロマーク長を定義します。

7.20 許容エンコーダ監視

シーケンス

1. この機能は、2 点のゼロマーク間 (p4681、p4682) の許容範囲までのエンコーダパルスエラーを補正します。補正率は電流コントローラサイクルあたり 1/4 エンコーダパルスです。結果として、(例: エンコーダディスクが汚れている場合) 不足エンコーダパルスを継続的に補正することができます。2 点のパラメータを使用して、偏差パルス数の許容値を設定します。
偏差が許容範囲サイズを超える場合、故障 F3x131¹⁾ が出力されます。

注記

「ゼロマークでの転流」 (p0404.15 = 1) 機能が有効化されている場合、システムは補正する前に、精密な同期が完了するまで待機します (r1992.8 = 1)。

転流の磁極位置も補正されます。これを行うために、磁極位置補正を有効化する必要はありません (p0430.22 = 1)。

この機能は速度検出では補正を行いません。

2. p4686 を使用して、最小ゼロマーク長を設定します。出荷時設定 1 で、EMC 故障がゼロマーク故障に至ることが防止されます。
「ゼロマークエッジ検出」がパラメータ設定される場合 (p0437.1 = 1)、短めのゼロマークのみが抑制されます。
3. 最小ゼロマーク長 (p4686) よりも短いゼロマーク偏差は補正されません。
4. 常時故障が発生しているゼロマークは、故障 F3x101 [Encoder x:Zero mark failed]¹⁾ またはアラーム A3x401¹⁾ [Alarm threshold zero mark failed] で表示されます。
¹⁾ x = エンコーダ数 (x = 1、2 または 3)

7.20.8 「許容帯域パルス数」監視

この機能は、2 点のゼロマーク間のエンコーダパルス数を監視します。その数が選択可能な許容帯域外側にある場合、アラームが出力されます。

試運転

1. 監視を有効にするために、パラメータ p0437.2 = 1 を設定します。
2. パラメータ p4683 および p4684 を使用して、許容帯域の上限および下限を設定します。この許容値帯域内では、検出されたパルス数は正しいとされます。

シーケンス

1. 各ゼロマーク後、次のゼロマークまでのパルス数が許容帯域内に存在するかどうか再び確認されます。これが当てはまらない場合で、「故障時のパルス数補正」 (p0437.2 = 1) がパラメータ設定される場合、アラーム A3x422¹⁾ は 5 秒間出力されます。
2. リミットの 1 つに値 0 が含まれる場合、アラーム A3x422¹⁾ が無効化されます。

3. 補正されないエンコーダパルスの表示
p0437.7 = 1 の場合、補正されたパルスエラー数が、正しい符号で **r4688** に表示されます。ゼロマーク距離あたりの補正おパルスエラーを **r4688** に表示するために、**p0437.7 = 0** を設定します。
1 回転後のドリフトの場合、許容帯域に到達していない場合、アラームは出力されません。ゼロマークを超過する場合、新しい測定が実行されます。
4. 許容帯域外側のパルス数
許容帯域に違反があると、アラーム **A3x422¹⁾** に加えて、**r4689.1 = 1** が設定されます。この値は、高速ドライブの場合でも、コントローラが連続のクイックセッションで複数の違反を検出できるように、最低 **100 ms** 間残ります。
パラメータ **r4689** のメッセージビットを **PROFIBUS / PROFINET** 経由でプロセスデータとして上位コントローラに送信することができます。
5. 蓄積された補正値を **PROFIBUS** 経由で上位コントローラに送信することができます (例：**p2051[x] = r4688**)。コントローラは、その後カウンタの内容を特定値に設定することができます。

注記

「許容帯域パルス数監視」も、リーディング値エンコーダとしてドライブシステムで動作する外部エンコーダに対して機能します (直接測定システムから位置値 **XIST1** を監視)。

¹⁾ **x** = エンコーダ数 (**x = 1、2 または 3**)

7.20.9 信号エッジ評価 (1x、4x)

「信号エッジ評価」機能により、より高い製造許容値の方形波エンコーダまたは古いエンコーダの使用が可能になります。この機能を使用して、「より安定した」速度実績値がエンコーダ信号の奇数のパルスデューティ係数を伴うエンコーダのために計算されます。結果として、例えば、プラント施設の設備更新時に、古いモータとエンコーダを維持することができます。

試運転

1. 「信号エッジ評価」を有効化するために、パラメータ **p0437** ビット **4** およびビット **5** を以下のように設定します:

p0437.4	p0437.5	評価
0	0	4 x (出荷時設定)
0	1	予備
1	0	1 x
1	1	予備

シーケンス

1. 4x 評価の場合、トラック A および B に隣接する立ち上がりおよび立ち下がりエッジの両方が評価されます。
2. 1x 評価の場合、トラック A および B に隣接する最初または最後のエッジだけが評価されます。
3. パルスエンコーダ信号の 4x 評価により、1x 評価の場合よりも 4 低い係数の最小速度が検出できます。エンコーダ信号のパルスデューティ係数が均等でない、または、エンコーダ信号が正確に 90°オフセットされていないインクリメンタルエンコーダでは、4x 評価により、幾分安定していない速度実績値になる場合があります。
4. 以下の公式により、0 と区別できる最小速度を定義します:

$$n_{\min} = 60 / (x \cdot p0408) \text{ [rpm]}$$

$$x = 1 \text{ または } 4 \text{ (x 倍の評価) で}$$

注記

エッジゼロマークとの組み合わせまたはゼロマークなしで、1x 評価までの低減のみを使用することができます。「曖昧な範囲」または距離コード化されたゼロマークでは、1 つのパルスの正確な検出ができなくなります。

7.20.10 速度「0」を評価するための測定時間の設定

この機能は、正確に 0 に近い速度実績値を出力できるように (40 rpm 定格速度まで) 低速ドライブにのみ必要です。固定ドライブの場合、速度コントローラの I 要素が大きくなり、ドライブが不必要にトルクを生成することがこれによって防止されます。

試運転

1. パラメータ p0453 で必要とされる測定時間を入力します: この時間内に A/B トラックからパルスが検出されない場合、速度実績値 0 が出力されます。

7.20.11 速度実績値のスライド平均化

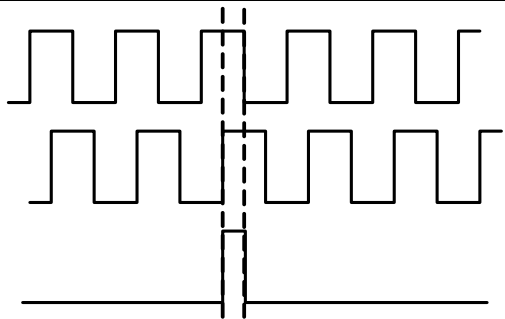
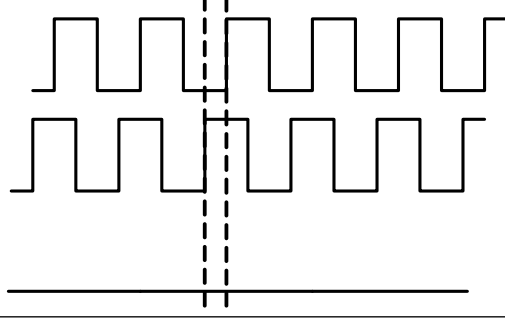
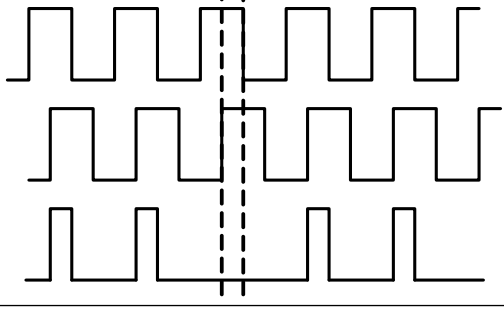
低速ドライブの場合 (< 40 rpm)、1024 のパルス数の標準エンコーダを使用する場合、エンコーダパルスの同じ数がすべての電流コントローラクロックサイクルで使用可能ではないことから、問題が発生します。(p0430.20 = 1 の場合: 推定を伴わない速度計算、「インクリメント差」)。エンコーダパルスの異なる数は、エンコーダ自体が定速で回転していても、速度実績値表示がジャンプすることを意味します。

試運転

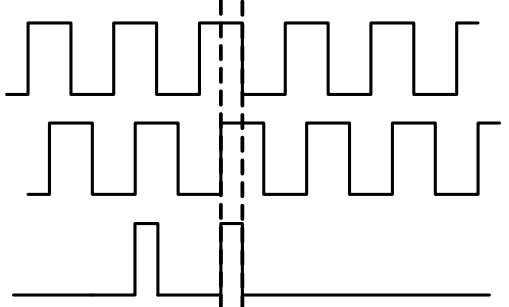
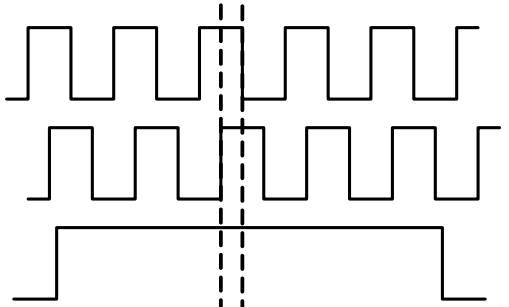
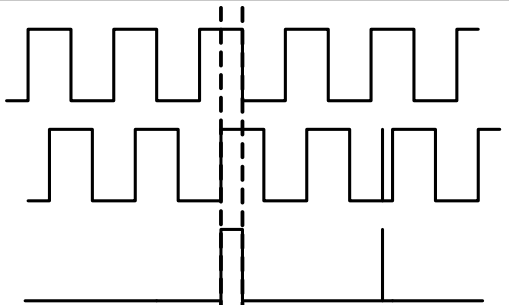
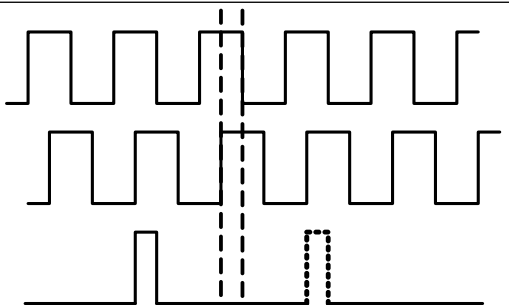
1. スライド平均化は、パラメータ $p0430.20 = 0$ を設定します (エッジ時間測定)。
2. パラメータ $p4685$ で、速度を計算するために、平均値が生成に必要な電流コントローラサイクル数を入力します。
平均化とは、指定されたサイクル数に基づく、それぞれの不正確なパルスが平滑化されるという意味です。

7.20.12 トラブルシューティング

表 7-11 故障プロファイルおよびそれらの考えられる原因

故障プロファイル	故障の説明	解決策
	故障なし	-
	F3x101 (ゼロマーク故障)	接続割り付けが正しいことを確認してください (A は -A に接続、B は -B に接続)
	F3x100 (ゼロマーク距離故障)	接続割り付けが正しいことを確認してください (R は -R に接続)。

7.20 許容エンコーダ監視

故障プロファイル	故障の説明	解決策
	<p>差し込まれたゼロマーク</p>	<p>ゼロマーク許容値を使用</p>
	<p>ゼロマークが広すぎます</p>	<p>ゼロマークのエッジ評価を使用します</p>
	<p>EMC 故障</p>	<p>調整可能なハードウェアフィルタを使用</p>
	<p>ゼロマークが早/遅すぎます (A/Bトラック上の干渉パルスまたはパルス損失)</p>	<p>故障の場合、磁極位置検出またはパルス数補正を使用</p>

7.20.13 許容ウィンドウと補正

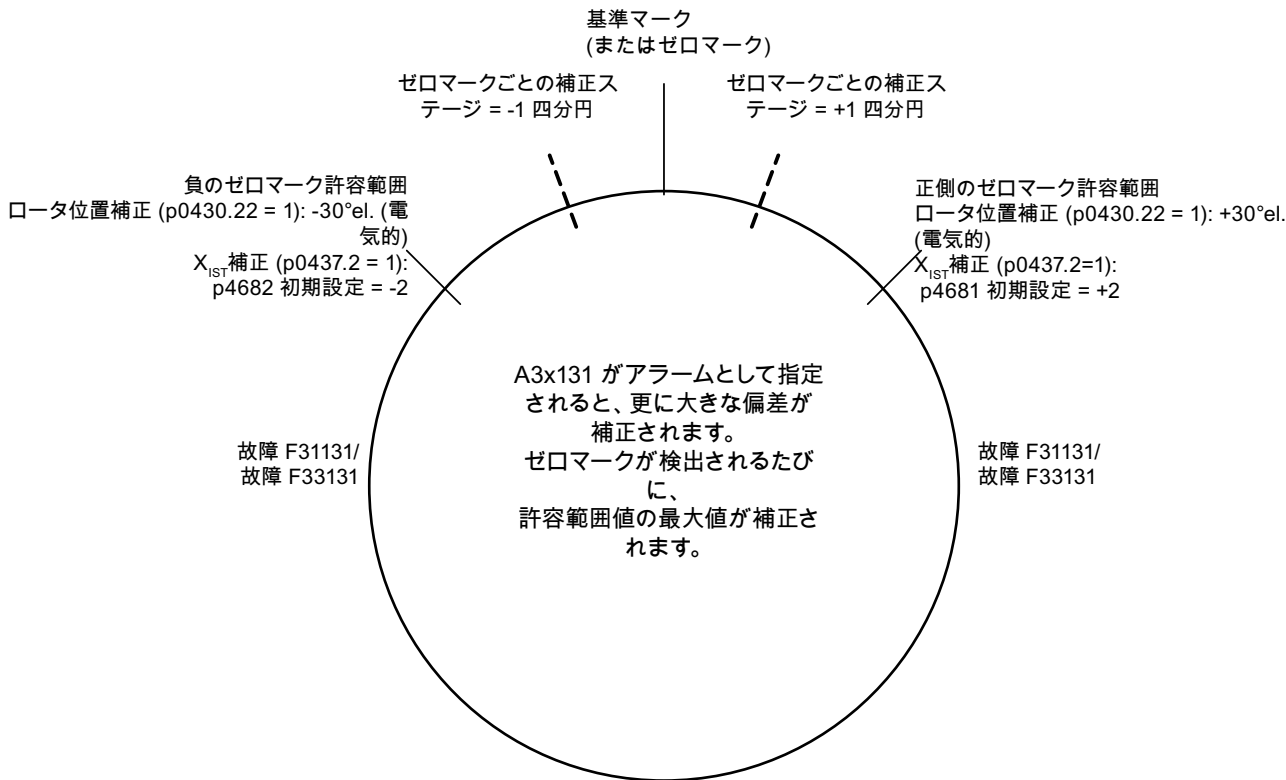


図 7-10 許容ウィンドウと補正

7.20.14 依存関係

パラメータ		機能										
		これらの機能は相互に自由に組み合わせることができます								これらの機能は左から右に相互に構成され、隣接する機能と組み合わせることができます		
	インデックス	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
p0405.2	トラック監視	x										
p0430.20	速度演算モード							x				
p0430.21	ゼロマーク 許容値		x									
p0430.22	ロータ位置補正									x		

7.20 許容エンコーダ監視

パラメータ		機能										
		これらの機能は相互に自由に組み合わせることができます								これらの機能は左から右に相互に構成され、隣接する機能と組み合わせることができます		
	インデックス	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
p0437.1	ゼロマークエッジ検出							x				
p0437.2	位置実績値補正 XIST1										x	x
p0437.4	エッジ評価								x			
p0437.5	エッジ評価								x			
p0437.6	dn/dt 故障のための速度実績値をフリーズ			x								
p0437.7	未調整のエンコーダパルス累積										x	x
p0437.26	選択解除、トラック監視	x										
p0438	方形波エンコーダ フィルタ時間				x							
r0452	方形波エンコーダ フィルタ時間表示				x							
p0453	パルス評価 ゼロ速測定時間					x						
p4680	ゼロマーク監視範囲値 許容可能							x			x	
p4681	ゼロマーク監視許容範囲 リミット 1 正側										x	
p4682	ゼロマーク監視許容範囲 リミット 1 負側										x	
p4683	ゼロマーク監視許容値ウィンドウ アラームスレッシホールド 正側											x
p4684	ゼロマーク監視許容値ウィンドウ アラームスレッシホールド 負側											x
p4685	速度実績値平均化						x					

パラメータ		機能										
		これらの機能は相互に自由に組み合わせることができます								これらの機能は左から右に相互に構成され、隣接する機能と組み合わせることができます		
	インデックス	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
p4686	ゼロマーク、最小長							x			x	
p4688	ゼロマーク監視、差分パルス数										x	x
p4689	方形波エンコーダ 診断										x	x
メッセージ												
F3x117	反転信号 A および B 故障	x										
F3x118	許容値外の世界速度差			x								
F3x131	偏差位置 インクリメンタル 絶対値 過大										x	
A3x400	アラームスレッシホールド ゼロマーク距離故障		x									
A3x401	アラームスレッシホールド ゼロマーククリアランス故障		x									
A3x418	サンプリング率あたりの速度差超過済			x								
A3x422	パルス数 許容値外の方形波エンコーダ											x

表の凡例：

1. エンコーダトラック監視
2. ゼロマーク 許容値
3. 速度設定値をフリーズ
4. 設定可能なハードウェアフィルタ
5. 測定時間は、ゼロ速を評価するために設定できます
6. 速度実績値のスライド平均化
7. ゼロマークのエッジ評価
8. 信号エッジ評価 (1x、4x)

7.20 許容エンコーダ監視

- 9. 磁極位置補正
- 10.故障時のパルス数補正 (転流用の磁極位置も補正されます)
- 11.「許容帯域パルス数」監視

7.20.15 主要パラメーター一覧

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0404[0...n] エンコーダコンフィグレーション有効
- p0405[0...n] 方形波エンコーダトラック A/B / 方形波エンコーダ A/B
- p0408[0...n] ロータリエンコーダパルス数
- p0430[0...n] センサモジュールコンフィグレーション
- p0437[0...n] センサモジュール拡張コンフィグレーション
- p0438[0...n] 方形波エンコーダ フィルタ時間
- r0452[0...2] 方形波エンコーダ フィルタ時間表示
- r0458[0...2] センサモジュールのプロパティ
- r0459[0...2] センサモジュール拡張プロパティ
- p4680[0...n] ゼロマーク監視範囲値 許容可能
- p4681[0...n] ゼロマーク監視許容範囲 リミット 1 正側
- p4682[0...n] ゼロマーク監視許容範囲 リミット 1 負側
- p4683[0...n] ゼロマーク監視許容値ウィンドウ アラームスレッシホールド 正側
- p4684[0...n] ゼロマーク監視許容値ウィンドウ アラームスレッシホールド 負側
- p4686[0...n] ゼロマーク、最小長
- r4688[0...2] CO:ゼロマーク監視、差分パルス数
- r4689[0...2] CO:方形波エンコーダ 診断

7.21 軸のパーキングおよびエンコーダのパーキング

「パーキング」機能は 2 つの方法で使用されます：

- 「軸のパーキング」
 - ドライブの「モータ制御」アプリケーションに割り付けられたすべてのエンコーダおよびモータモジュールの監視は抑制されます。
 - ドライブの「モータ制御」に割り付けられたすべてのエンコーダは「取り外された」状態のために準備されます。
 - ドライブの「モータ制御」アプリケーションが割り付けられたモータモジュールは、「取り外されたモータモジュール」状態のために準備されます。
- 「エンコーダのパーキング」
 - 一定のエンコーダの監視が抑制されます。
 - エンコーダは「取り外された」状態のために準備されます。

軸のパーキング

軸のパーキングが行われると、「モータ制御」に割り付けられたパワーユニットおよびすべてのエンコーダは無効に切り替えられます ($r0146[n] = 0$)。

- サイクリックテレグラム (STW2.7 および ZSW2.7) のコントロール / ステータスワードまたはパラメータ p0897 および r0896.0 を使用して制御が実行されます。
- ドライブは上位コントローラにより停止状態に移行される必要があります (例えば STW1.0/OFF1 でパルスを無効化)。
- 無効化されたパワーユニットで下流のコンポーネントへの DRIVE-CLiQ 通信 ($r0126 = 0$) は、有効のままです。
- 「モータ制御」に割り付けられない測定システム (例：直接測定システム) は有効のままです ($r0146[n] = 1$)。
- ドライブオブジェクトは有効のままです ($r0106 = 1$)。

注記

「軸のパーキング」 / 「エンコーダのパーキング」状態がキャンセルされると、以下の操作を行わなければならない場合があります：

- モータエンコーダが交換された場合：転流角オフセットを決定します (p1990)。
 - 新しいエンコーダは再び原点セットされなければなりません (例：機械装置のゼロポイントを決定するために)。
-

エンコーダのパーキング

エンコーダのパーキングをすると、対象となるエンコーダは無効に切り替えられます (r0146 = 0)。

- サイクリックテレグラム (Gn_STW.14 および Gn_ZSW.14) のエンコーダコントロール/ステータスワード経由で制御が実行されます。
- パーキングされたモータ測定システムで、該当するドライブは上位コントローラにより静止状態に移行される必要があります (例えば STW1.0/OFF1 でパルスを無効化)。
- パワーユニットの監視機能は有効のままです (r0126 = 1)。

注記

パーキングされたコンポーネントの取り外し/交換

パーキングされたコンポーネントが接続解除/接続され、実際のトポロジーに正常に統合されると、それらはパーキングだけ行うことができません (r7853 参照)。

例:軸のパーキング

以下の例では、1 軸がパーキングされます。軸のパーキングが有効であることを保証するために、ドライブは静止状態に移行されなければなりません (例: STW1.0 (OFF1))。モータ制御に割り付けられたすべてのコンポーネント (例: パワーユニットおよびモータエンコーダ) は電源遮断されます。

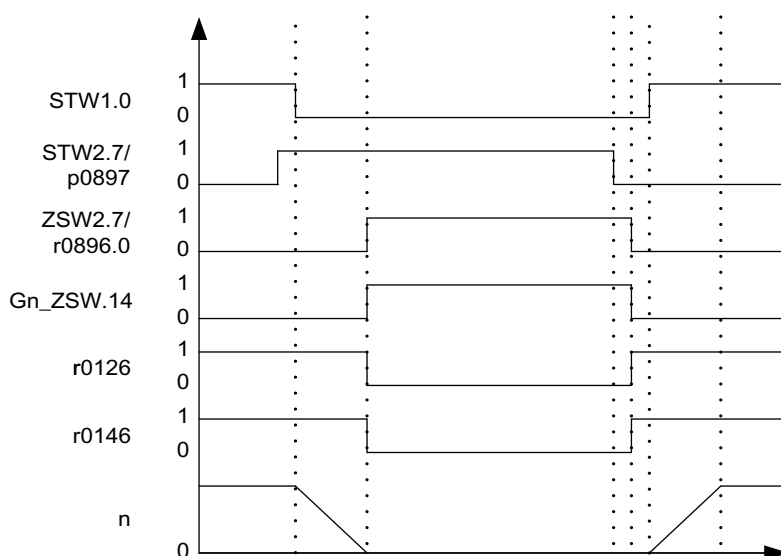


図 7-11 フローチャート:軸のパーキング

例:エンコーダのパーキング

以下の例では、1 台のモータエンコーダがパーキングされます。モータエンコーダのパーキングを有効にするために、ドライブは静止されなければなりません (例 : STW1.0 (OFF1) で)。

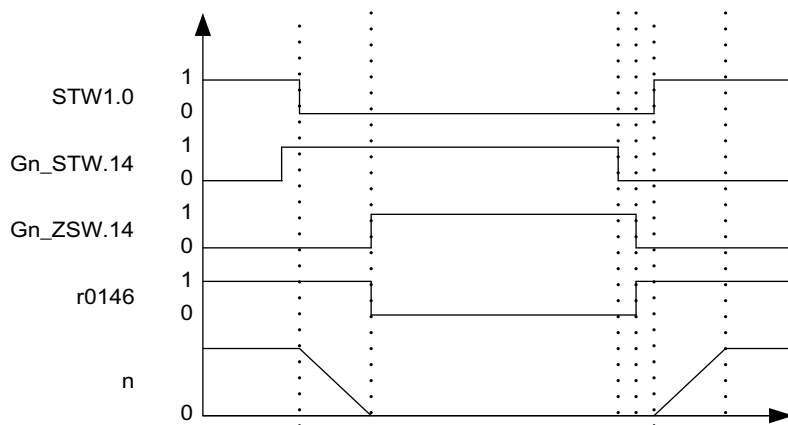


図 7-12 ファンクションチャート : エンコーダのパーキング

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0105 ドライブオブジェクトを有効化/無効化
- r0106 ドライブオブジェクト 有効 / 無効
- p0125[0...n] パワーユニットコンポーネントを有効化 / 無効化
- r0126[0...n] パワーユニットコンポーネント 有効/無効
- p0145[0...n] センサインターフェースを有効化/無効化します
- r0146[0...n] センサインターフェース 有効/無効
- p0895[0...n] BI:パワーユニットコンポーネントを有効化 / 無効化
- r0896.0 BO:軸のパーキング ステータスワード
- p0897 BI:軸のパーキング選択

7.22 位置トラッキング

7.22.1 一般情報

用語

- エンコーダ範囲
絶対値エンコーダがそれ自体を表示できる位置領域です。
- シングルターンエンコーダ
エンコーダ 1 回転内の絶対位置データを提供する回転絶対値エンコーダ。
- マルチターンエンコーダ
複数のエンコーダ回転 (例: 4096 回転) で絶対位置データを提供する絶対値エンコーダ。

説明

位置トラッキングにより、ギアボックス使用時に負荷位置を再現することができます。これは、位置決め範囲を拡張するためにも使用できます。

位置トラッキングにより、「位置制御」ファンクションモジュール (p0108.3 = 1) が有効である場合、追加の測定ギアと負荷ギアが監視できます。負荷ギアボックスの位置トラッキングは、「位置実績値処理」で説明されています。

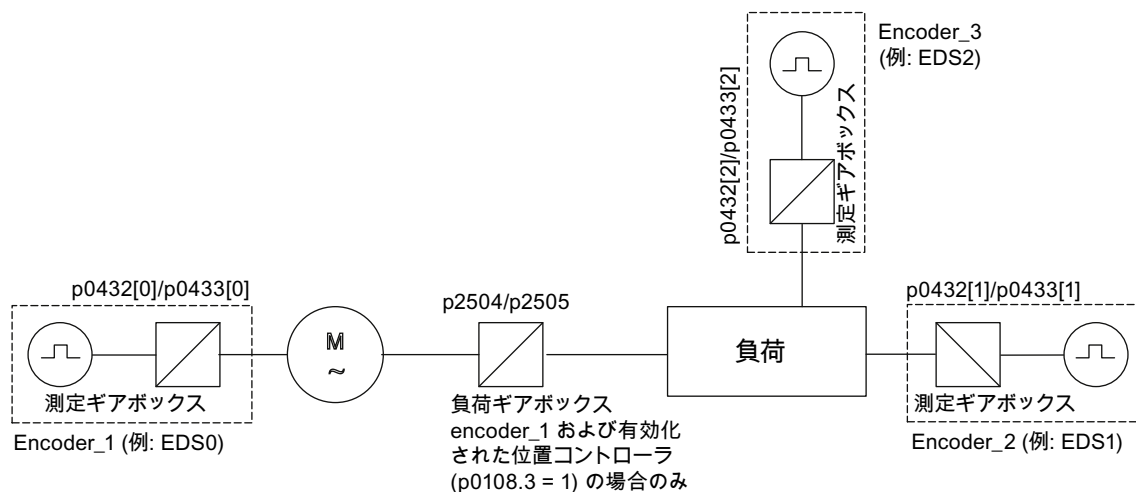


図 7-13 ギアおよびエンコーダの概要

r0483 のエンコーダ位置実績値 (GnSTW.13 で要求されなければならない) は、 2^{32} 場所に制限されます。位置トラッキング (p0411.0 = 0) が電源遮断されると、エンコーダ位置実績値 r0483 は以下の位置情報で構成されます：

- 一回転あたりのエンコーダパルス (p0408)
- 一回転あたりの高分解能 (p0419)
- ロータリ絶対値エンコーダの分解可能な回転数 (p0421)、この値はシングルターンエンコーダでは "1" に固定されます。

位置トラッキング (p0411.0 = 1) が有効化されると、エンコーダ位置実績値 r0483 は以下のように構成されます：

- 一回転あたりのエンコーダパルス (p0408)
- 一回転あたりの高分解能 (p0419)
- ロータリ絶対値エンコーダの分解可能なモータ回転の仮想数 (p0412)
測定ギアが存在しない場合 (n=1)、ロータリ絶対値エンコーダの保存された実際の回転数 p0421 が使用されます。この位置領域は、この値を増やすことで拡張することができます。
測定ギアが使用可能な場合、この値は、r0483 に保存された分解可能なモータ回転数と等しくなります。
- ギアボックス比 (p0433/p0432)

7.22.2 測定ギアボックス

機械的ギア (測定ギア) が無限に回転するモータ / 負荷とエンコーダの間に配置され、絶対値エンコーダが位置制御が実行される場合、エンコーダオーバーフローが生じる時には常にエンコーダとモータ / 負荷のゼロ位置の間にオフセットが生じます (ギア比に依存)。

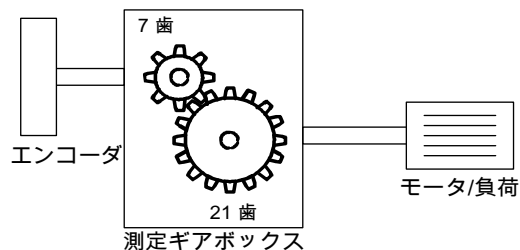


図 7-14 測定ギアボックス

モータ/負荷の位置を決定するために、絶対値エンコーダの位置実績値に加えて、絶対値エンコーダのオーバーフロー数も必要です。

7.22 位置トラッキング

制御モジュールの電源を遮断する必要がある場合、電源投入後に負荷の位置を一意的にかつ明確に決定できるように、オーバーフロー数を不揮発性メモリに保存する必要があります。

例:ギア比 1:3 (モータ回転数 p0433 対エンコーダ回転数 p0432)、絶対値エンコーダは、8 エンコーダ回転をカウントすることができます (p0421 = 8)。

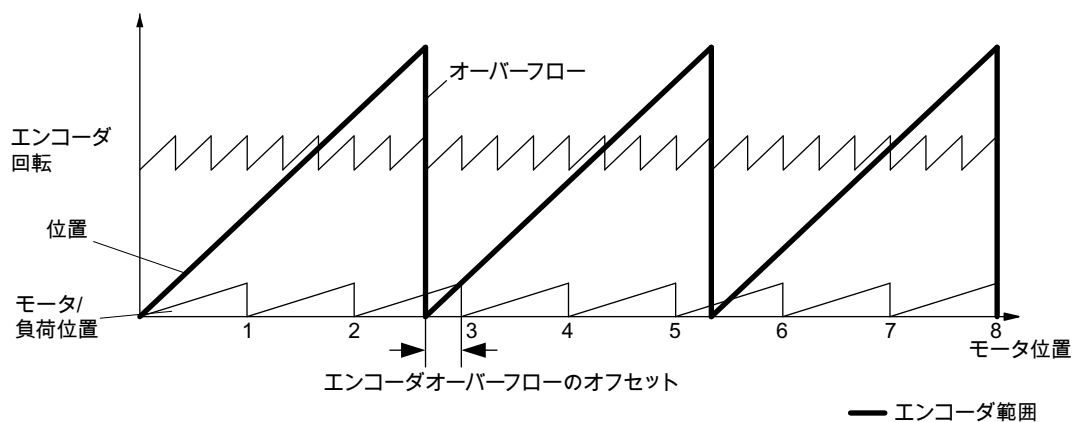


図 7-15 位置トラッキングがない奇数ギアボックスを備えたドライブ

この場合、エンコーダオーバーフローごとに負荷回転の 1/3 の負荷側オフセットがあります。3 回のエンコーダオーバーフローの後、モータと負荷ゼロ位置が再度一致します。1 回だけのエンコーダオーバーフローでは、負荷の位置を明確に再現することができません。

位置トラッキングが p0411.0 = 1 により有効化される場合、ギア比 (p0433/p0432) はエンコーダ位置実績値 (r0483) で計算されます。

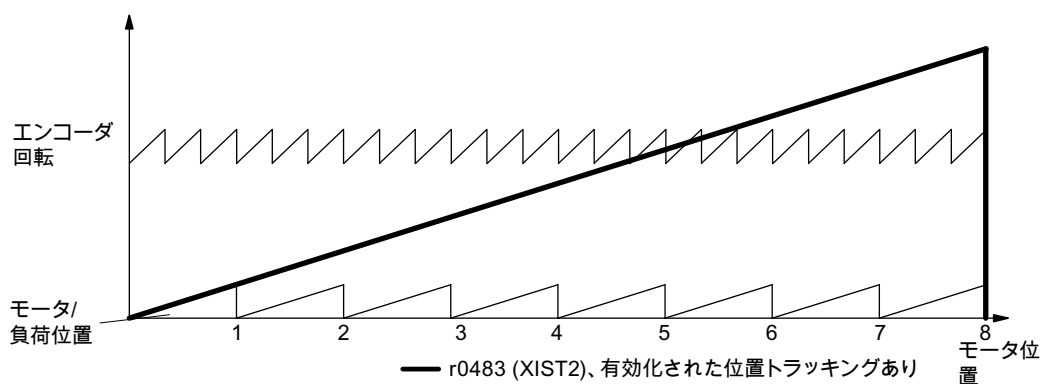


図 7-16 位置トラッキング付き奇数ギア (p0412 = 8)

特徴

- p0411 でのコンフィグレーション
- p0412 での仮想マルチターン
- 電源 ON p0413 時の位置監視用許容範囲
- p0432 および p0433 での測定ギアの入力
- r0483 での表示

測定ギアコンフィグレーション (p0411)

このパラメータをコンフィグレーションすることで、以下のポイントを設定することができます:

- p0411.0:位置トラッキングの有効化
- p0411.1:軸タイプの設定 (リニア軸または回転軸)
ここでは、回転軸とはモジュロ軸のことです (モジュロオフセットは上位コントローラまたは EPOS で有効化できます)。リニア軸では、位置トラッキングが主に位置領域を拡張するために使用されます (「仮想マルチターンエンコーダ (p0412) 参照)。
- p0411.2:位置をリセット
オーバーフローはこれでリセットできます。例えば、エンコーダの電源遮断中に、エンコーダがエンコーダ範囲の 1/2 を超えて回転する場合、これが要求されます。

仮想マルチターンエンコーダ (p0412)

位置トラッキングが有効 (p0411.0 = 1) 化されたロータリ絶対値エンコーダ (p0404.1 = 1) では、p0412 を使用して仮想マルチターン分解能を入力できます。これにより、シングルターンエンコーダから仮想マルチターンエンコーダ値 (r0483) を生成することができます。r0483 で仮想エンコーダ範囲を表示することができなければなりません。

注記

ギア係数が 1 ではない場合、p0412 は常にモータ側を基準にします。モータに必要なとされる仮想分解能は、ここで使用されます。

モジュロオフセットを伴う回転軸の場合、仮想マルチターン分解能 (p0412) が p0421 としてプリセットされており、変更可能です。

リニア軸の場合、仮想マルチターン分解能 (p0412) が p0421 としてプリセットされ、マルチターン情報のために 6 ビット分拡張されます。(最大オーバーフロー 31 正側/負側)

7.22 位置トラッキング

マルチターン情報の拡張の結果、**r0483** (2^{32} ビット) の表示可能範囲を超える場合、それに従って高分解能 (**p0419**) が低減されなければなりません。

許容範囲 (p0413)

電源投入後、保存された位置と位置実績値との差が決定され、その結果に従って以下が開始されます:

- 許容範囲内の差
この位置は実際のエンコーダ値に基づいて再現されます。
- 許容範囲外の差
メッセージ **F07449** が出力されます。
- 許容範囲はエンコーダ範囲の $1/4$ にプリセットされていて、変更が可能です。

注記

電源遮断状態で、エンコーダが表示可能な範囲の $1/2$ 未満しか移動しなかった場合のみ、位置を再現することができます。標準的な **EQN1325** エンコーダの場合、これは **2048** 回転またはシングルターンエンコーダの $1/2$ 回転です。

注記

ギア銘板に刻印されている比は、多くの場合、概数値に丸められています (例、**1:7.34**)。回転軸の場合で、長時間運転が許容されない場合は、実際のギア比をギア製造メーカから入手しなければなりません。

測定ギア付き同期モータの使用に関する注記

同期モータのベクトル制御には、極位置およびエンコーダ位置との間の明確な基準が必要とされます。測定ギアを使用する際にも、この基準をしっかりと遵守しなければなりません:これは、極対数とエンコーダ回転の比率 ≥ 1 の整数倍でなければならない理由です (例: 極対数 **17**、測定ギア **4.25**、比率 **4**)。

試運転

測定ギアの位置トラッキングは、ドライブのコンフィグレーション中に、ドライブウィザード (**STARTER**) で有効化することができます。このコンフィグレーション中に、エンコーダのパラメータ設定項目があります。エンコーダダイアログで、**[Details]** (詳細) ボタンをクリックし、表示されたダイアログで位置トラッキングのチェックボックスを有効化します。

パラメータ p0412 (測定ギア、ロータリ絶対値エンコーダ、回転、仮想) および p0413 (測定ギア、位置トラッキング許容値ウィンドウ) をエキスパートリストだけで設定することができます。

必要条件

- 絶対値エンコーダ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4704 エンコーダ評価 - 位置および温度検出、エンコーダ 1 ... 3

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0402[0...n] ギアユニットタイプ選択
- p0411[0...n] 測定ギアコンフィグレーション
- p0412[0...n] 測定ギア、絶対値エンコーダ、ロータリ回転、仮想
- p0413[0...n] 測定ギア、位置トラッキング許容範囲
- p0421[0...n] 絶対値エンコーダ ロータリマルチターン分解能
- p0432[0...n] ギア係数エンコーダ評価
- p0433[0...n] ギア係数モータ/負荷回転
- r0477 CO:測定ギア、位置差
- r0485 CO:測定ギア、未処理のエンコーダ値、インクリメンタル
- r0486 CO:測定ギア、未処理のエンコーダ値、絶対値

7.23 ドライブオブジェクトとしてエンコーダを作成

エンコーダは、自立したドライブオブジェクト (Drive Object = DO) として接続し、評価できます。ENCODER ドライブオブジェクトは、独立したユニットとして PROFIBUS/PROFINET を介してエンコーダとしてアドレス設定できます。

エンコーダドライブオブジェクトを使用すると、軸の 2 番目のエンコーダを介して間接ルートを取らなくても、上位マシンのエンコーダをセンサモジュールを介して直接接続することができます。エンコーダは、センサモジュールのエンコーダインターフェースを介して接続されます。エンコーダが接続されているセンサモジュールにそれ自体の DRIVE-CLiQ インターフェース (例: SME20) が備わっている場合、エンコーダはセンサモジュールを介して任意の空いている DRIVE-CLiQ ソケットに接続することができます。

7.23.1 プロジェクト作成の必要条件

必要条件

- STARTER V4.1.5 で
- 1 台の CU320-2 を含むプロジェクト

このプロジェクトは OFFLINE で作成することもできます。この説明は、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』の「試運転」にあります。

ENCODER ドライブオブジェクトの接続条件

- ドライブに割り付けが可能なすべてのエンコーダが使用できます。
- エンコーダドライブオブジェクトは、すべての DRIVE-CLiQ ポートに接続することができます。
- 最大 4 台の DRIVE-CLiQ HUB (DMC20 または DME20) は、ENCODER ドライブオブジェクトのスター結線を確認するために使用できます。つまり、最大 19 台の ENCODER ドライブオブジェクトが 1 台のコントロールユニットに接続できるということです。
(つまり、使用できる ENCODER ドライブオブジェクトの数は、1 台のコントロールユニットに最大 24 台のドライブオブジェクトを接続できるように制限されるということです。)
- DRIVE-CLiQ HUB は、直接そのコントロールユニットに接続しなければなりません。

7.23.2 ENCODER ドライブオブジェクトを作成

例として、CU320-2 を使用した ENCODER ドライブオブジェクトの作成/挿入を説明します。この例では、プロジェクトは、試運転ツール STARTER を使用して OFFLINE で作成されます。

プロジェクトナビゲータで、[input/output components] と [Drives] 間で ENCODER ドライブオブジェクトの選択を見つけることができます。

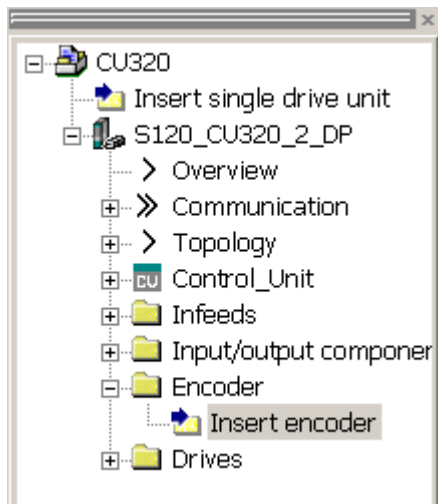


図 7-17 プロジェクトナビゲータ、ENCODER ドライブオブジェクトを挿入

手順

1. [Insert encoder] をダブルクリックします。
[Insert Encoder] ダイアログボックスが開きます。
2. "Name:" 入力フィールドにエンコーダの名前を入力します。
3. ボタン [Drive object no.] (ドライブオブジェクト番号) をクリックします。
4. [Drive object no] の入力フィールドに新しいドライブオブジェクト番号を入力します。
すべてのドライブオブジェクト番号は [Assigned drive object no.] リストに表示されます。
5. [OK] をクリックします。
エンコーダのコンフィグレーションウィンドウが開きます。
6. [List of standard encoders] からエンコーダを選択するか、[Enter data] のエンコーダの基本データを入力します。
7. エンコーダを設定するために、コンフィグレーションウィザードに従います。
8. 最後に、[Finish] ボタンをクリックします。
エンコーダがこれで皆様のトポロジーに挿入され、使用可能になります。

7.24 TM41 増設 I/O モジュール

増設 I/O モジュール 41 には以下のような特徴があります:

- パルスエンコーダエミュレーション、RS422 規格 (X520) に準拠した TTL 信号
- 1 x アナログ入力
- 4 x デジタル入力
- 4 x 双方向デジタル入/出力

増設 I/O モジュール 41 (TM41) はインクリメンタルエンコーダ信号 (TTL) をエミュレートし、そして、インターフェース X520 を介してそれらを出力します。この信号は、プロセスデータワードによって伝送された速度設定値 (SIMOTION モード)、またはメインエンコーダの位置実績値に基づいて確立された速度設定値 (SINAMICS モード) に基づきます。エミュレーションされたインクリメンタルエンコーダ信号は、外部ハードウェアまたは上位レベルのコントローラによって使用できます。

1 回転当たりのパルス出力 (仮想パルス) 数は、広範な範囲で設定できます。

追加の入力および出力により、これらは、アナログ速度設定値を転送し、例えば、制御およびステータス信号 OFF1/ON、「動作準備完了」または故障を伝送するために使用できます。

7.24.1 SIMOTION モード

インクリメンタルエンコーダの SIMOTION モードはパラメータ $p4400 = 0$ を使用して設定されます。インクリメンタルエンコーダのエミュレーションは、速度設定値に基づいています。

速度設定値 $r2060$ は、 $p1155$ に接続されている PROFIdrive テレグラム 3 を介して受信されます。速度設定値は、有効化できる要素 ($p1414.0$) PT2 を使用してフィルタリングすることができます ($p1417$ および $p1418$)。速度設定値は、デッドタイム $p1412$ で遅延できます。1 回転あたりのエンコーダパルス数は、パラメータ $p0408$ を使用して設定できます。ゼロマークと A/B トラック ($r4402.1$) をイネーブルする時の位置間の距離は、パラメータ $p4426$ に入力することができ、 $p4401.0 = 1$ で有効にされます。

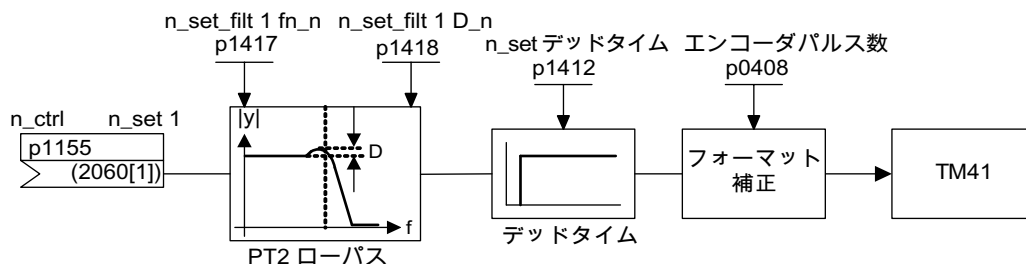


図 7-18 ファンクションダイアグラム エンコーダエミュレーション

特別な機能

- PROFIdrive テレグラム 3
- 独自のコントロールワード (r0898)
- 独自のステータスワード (r0899)
- シーケンス制御 (「ファンクションダイアグラム 9682」を参照)
- 設定可能なゼロマーク位置 (p4426)
- 運転表示 (r0002)

7.24.2 SINAMICS モード

インクリメンタルエンコーダの SINAMICS モードはパラメータ **p4400 = 1** を使用して設定されます。インクリメンタルエンコーダのエミュレーションは、メインエンコーダのエンコーダ位置実績値を使用して生成されます。

メインエンコーダの位置実績値は、コネクタ入力 (**p4420**) を介して増設 I/O モジュール **TM41** に接続されます。これは、割り付けられるドライブオブジェクトにかかわらず、各エンコーダで可能です。つまり、位置実績値は、**TM41** でパルスエンコーダエミュレーションとして、ゼロマークを含めて使用可能であるということです。パルスエンコーダエミュレーションの信号は、TTL エンコーダ信号のように表示され、外部コントローラまたはハードウェアで処理することができます。

注記

コネクタ入力 **p4420** は、信号ソース **r0479** (診断エンコーダ位置実績値 **Gn_XACT1**) と接続するようにしてください。この値は、それぞれの **DRIVE-CLiQ** ベースサイクルで更新され、正しい符号で表示されます。

TM41 は、メインエンコーダの出力信号と **TM41** の出力信号との間の立ち上がり/立ち下がり比をサポートします。メインエンコーダの 1 回転あたりのエンコーダパルス数は、

p4408 を使用して設定されます。TM41 エンコーダエミュレーションのパルス数は、p0408 を使用して設定されます。パラメータ p4408 および p0408 では、相互の関係付けが可能です。

TM41 のゼロマーク信号は、メインエンコーダのゼロ位置から生成されます。ドライブ / エンコーダオブジェクトのパラメータ p0493、p0494 および p0495 は、メインエンコーダのゼロ位置の生成に適用されます。

特別な機能

- パルスエンコーダのエミュレーションまでのエンコーダ位置実績値の実行時間は、p4421 によるデッドタイム補正を使用して補償することができます。
- 必要に応じて、エミュレートされるエンコーダとエミュレート中の TM41 間のパルス数比は設定可能です。各エンコーダ回転に対して、エンコーダエミュレーション中、元のエンコーダから読み込まれたよりも多い/少ないパルスが出力されます。
- p4422 = 1 の場合、入力信号 p4420 は反転されます。
- 1 つのエンコーダデータセット (EDS) のみを正確に 1 台の TM41 に接続できます。
- 同じ EDS が追加の TM41 に接続される場合、位置実績値のみをエミュレートできますが、ゼロマーク位置はエミュレートできません。
- p4401.1 = 1 を使用する場合、ゼロ位置は絶対値エンコーダのゼロマークで同期されます。例えば、既存のコントロールシステムで使用する場合で、以前のファームウェアバージョンとの互換性を維持しなければならない場合には、パラメータ p4401.1 = 0 を設定します。
 - p4401.1 = 0:同期ゼロマークなし
 - p4401.1 = 1:ゼロマーク同期イネーブル済み
 - 絶対値エンコーダが絶対位置のゼロ位置を通過すると直ちに、ゼロパルスが X520 を介して出力されます。
- PROFIdrive テレグラム 3

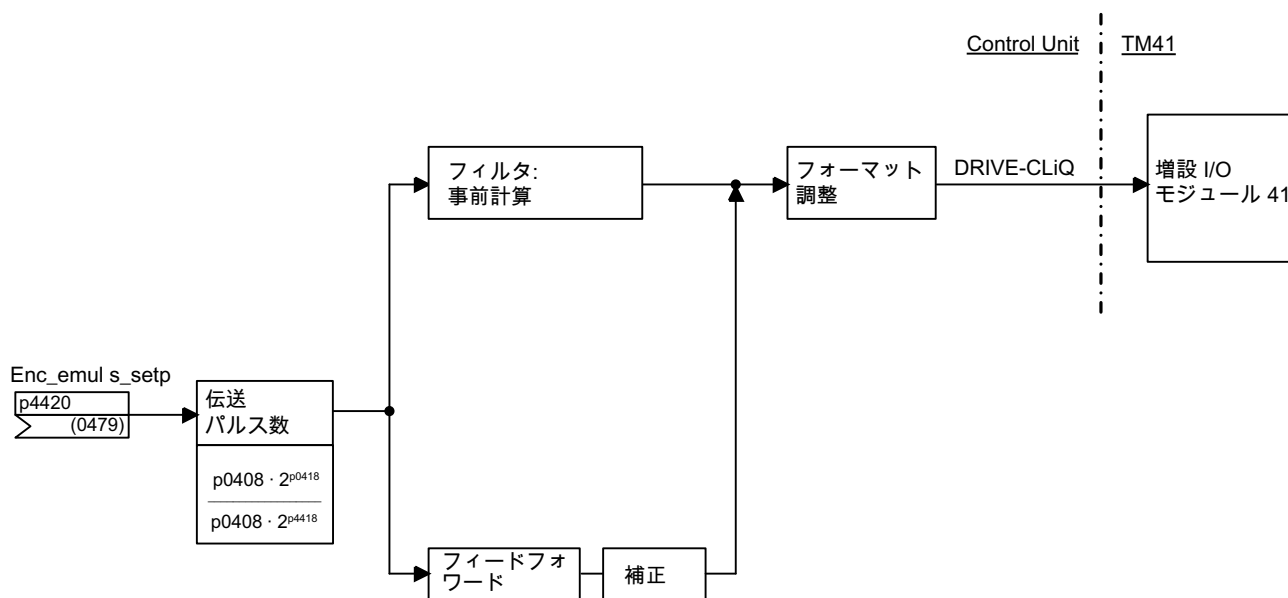


図 7-19 インクリメンタルエンコーダ エミュレーション

7.24.3 ゼロマークエミュレーション (SINAMICS モード)

メインエンコーダ用に設定された原点セットモードは、TM41 のゼロマークエミュレーションのゼロマーク位置を決定するために使用します。

可能な原点セットモードは次のとおりです：

- エンコーダのゼロ位置への原点セット
 - インクリメンタルエンコーダのエンコーダゼロマーク
 - 絶対値エンコーダのシングルターン位置のゼロポイント
 - レゾルバの磁極ピッチ
- BERO 切り替え信号を使用した正しいゼロ位置の選択を伴うエンコーダのゼロ位置の原点セット (CU - パラメータ p0493)
- 入力端子を介して接続された外部ゼロマークの原点セット (CU パラメータ p0495)

注記

複数のゼロマークを含む元のエンコーダ

元のエンコーダ (メインエンコーダ) が複数のゼロマーク/位置が存在する場合、必要なゼロマークに対して補足条件 (BERO 信号) を選択しなければなりません。

TM41 出力で設定可能なゼロマークオフセット

パルスグリッドのオフセットは、**p4426** を使用してエンコーダエミュレーションのゼロマーク位置に対して設定することができます。

パルス数の立ち上がり比率の例

メインエンコーダは、1 回転あたり 12 パルスおよび 1 ゼロマークを送信します。但し、このアプリケーションでは 1 回転あたり 32 パルスが必要です。**p4408** および **p4418** を設定することで、必要な 32 のパルスが TM41 の X520 で使用可能になります。

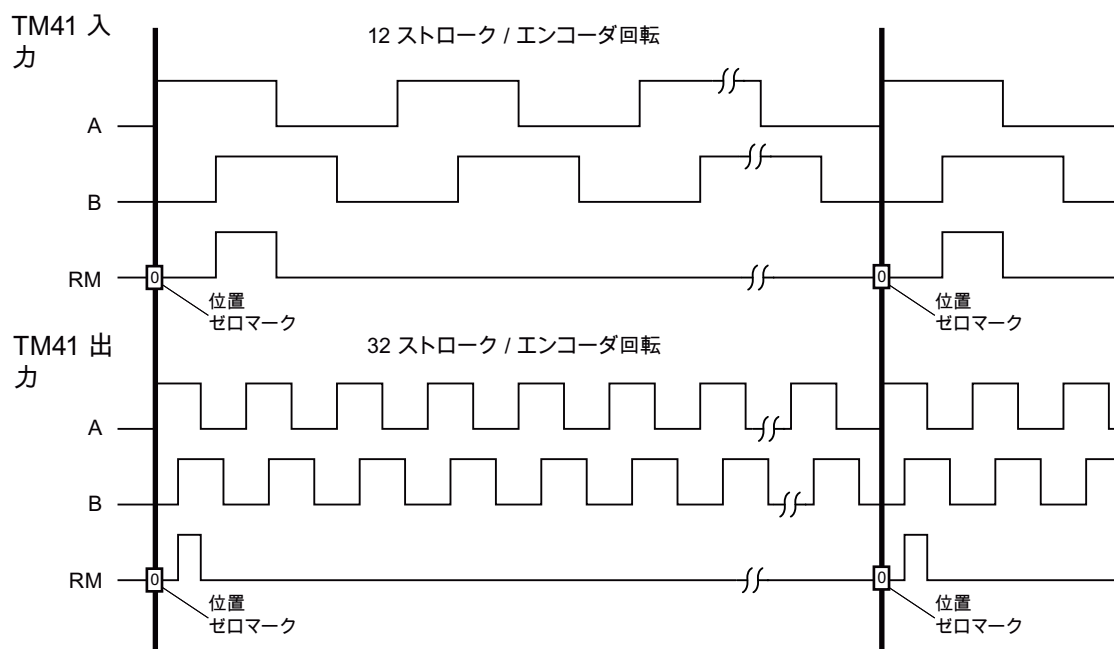


図 7-20 エンコーダパルス数の立ち上がり比率

複数のゼロ位置を含むパルス数の立ち上がり比率の例

元のエンコーダに 1 回転あたり複数のゼロ位置 / マークが存在する場合 (例：複数の極対数を備えたリゾルバ)、正しいゼロマークを追加条件により選択しなければなりません。そうではない場合、元のエンコーダの位置とエンコーダエミュレーションのゼロマーク位置との間に再現可能な関係が存在しません。

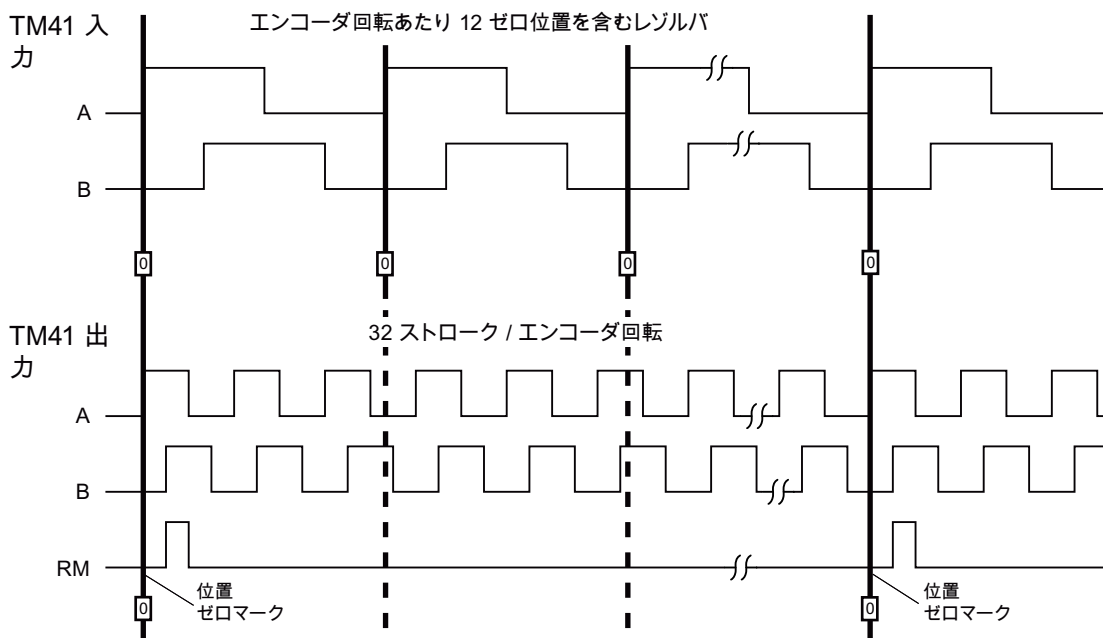


図 7-21 1 回転あたり複数のゼロ位置を含む立ち上がり比率

パラメータ設定

p4408 および **p4418** を使用して、メインエンコーダ (その信号ソース) のパルス数が設定されます。生成されるゼロマークをメインエンコーダのゼロマークと同期させるために、TM41 入力でのエンコーダの 1 回転あたりのパルス数 (**p4408**) が常に、コネクタ入力 **p4420** で接続されたエンコーダの 1 回転あたりのパルス数と正確に一致しなければなりません。

p0408 および **p0418** を使用して、TM41 によりエミュレートされるパルス数を設定します。**p4408 = 0** を設定した場合、**p0408** および **p0418** の値も TM41 の出力に適用されます。

診断オプション

パラメータ **r4419** は、立ち上がり / 立ち下がり後に計算された位置設定値を示します。STARTER 試運転ツールのトレース機能を使用すると、**r4419** に基づく立ち上がり / 立ち下がり機能を確認することができます。

TM41 のゼロマーク出力の有効化

p4401.1 = 1 の場合、メインエンコーダからのゼロマークも TM41 から出力されます。
 p4401.1 = 0 の場合、TM41 は電源投入時の TM41 の位置でゼロパルスを出力します。

7.24.4 ゼロマーク (SINAMICS モード) の同期化

ドライブへの電源投入後、インクリメンタルエンコーダエミュレーションのランダム電源投入インスタントの結果として、静的オフセットが得られます。

この静的オフセットは、この機能を使用して補正できます。TM 41 でのゼロマーク位置は、メインエンコーダのゼロマークと同期されます。以下の条件が同期のために定義されています:

- 基準マークは、両方のトラック信号 A および B が HIGH ステータスを備えている位置にあります。
- ゼロ位置は、正側の回転方向でゼロマーク前段の基準マークに属する A トラックの正側のエッジです。

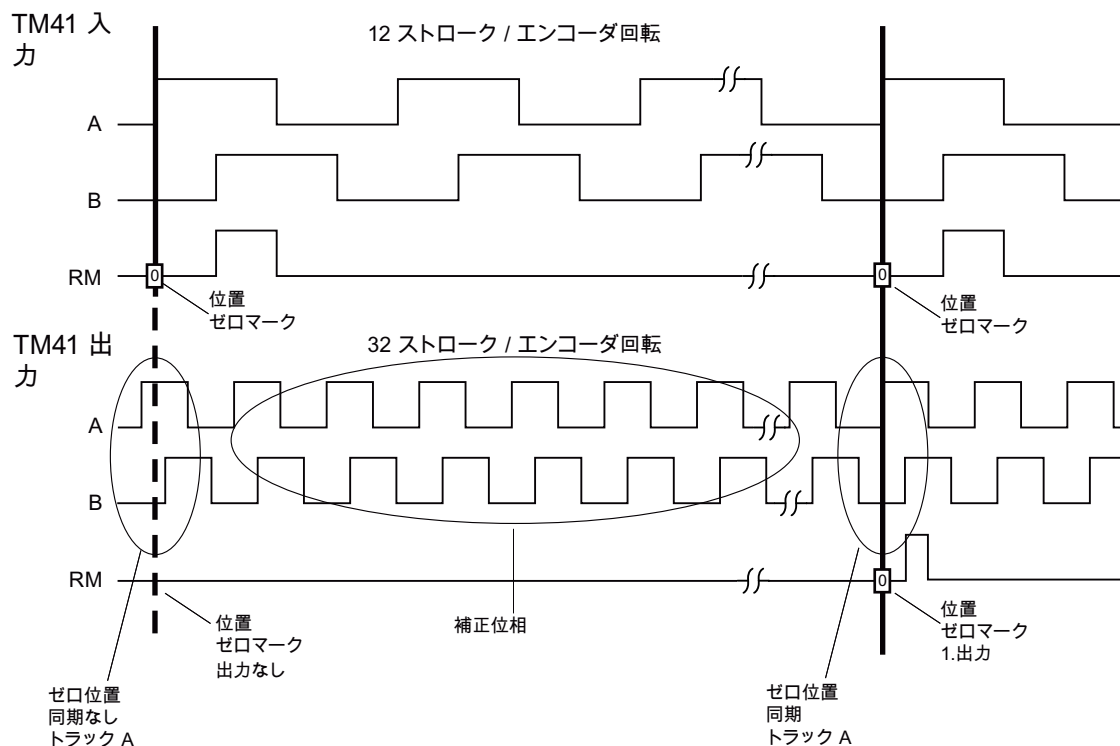


図 7-22 例:ゼロマーク同期

同期のレイアウト:

- SINAMICS システムが電源投入された後、TM41 ドライブオブジェクトはエンコーダインターフェースを介してメインエンコーダのゼロ位置を要求します。エンコーダエミュレーションはメインエンコーダの動作を追従し、トラック信号 A/B を出力します。この時点では、ゼロマークは出力されません。A トラックのエッジはまたメインエンコーダとは引き続き同期していません。
- TM41 は、メインエンコーダのゼロ位置通過後にこの位置を受信します。トラック信号の出力は、この時 A トラックの立ち上がりエッジがゼロ位置と同期するような方法で補正されます。
- 同期が正常に行われた他、ゼロマークはゼロ位置で出力されます。

新しい同期のためのゼロマーク位置の検出

エンコーダパルス数が 2^n に等しいように設定されていない場合 (例: p0408 = 1000)、上位コントローラのリセット後に、次のゼロマークの位置を TM41 から送信された位置実績値 xACT1 に基づいて特定できない場合があります。このような状況の場合、コントローラは、非サイクリックな読み出し要求を使用して、パラメータ r4427 から次のゼロマーク位置を問い合わせます。

7.24.5 TM41 のカットオフ周波数

- 設定可能なパルス数 (p0408) : 32 ... 16384 パルス/回転 (出荷時設定 = 2048)
- 以下の表で指定された最大パルス周波数 (リミット周波数) を超過してはいけません。

表 7-12 TM41 の最大出力周波数 = 750 kHz (p4401.7 = 0)

より高い設定値分解能は有効ではありません (p4401.5 = 0)			
サンプリング時間 p4099[3]	125 μs	250 μs	500 μs
分解能	31.25 Hz	15.625 Hz	7.8125 Hz

7.24 TM41 増設 I/O モジュール

SINAMICS モード p4400 = 1	出力周波数 f_{\max} (p0418 < 17 ビット)	1024 kHz	512 kHz	256 kHz
	出力周波数 f_{\max} (p0418 = 17 ビット)	512 kHz	256 kHz	128 kHz
	出力周波数 f_{\max} (p0418 = 18 ビット)	256 kHz	128 kHz	64 kHz
SIMOTION モード p4400 = 0	出力周波数 f_{\max}	1024 kHz	512 kHz	256 kHz

表 7-13 TM41 の最大出力周波数 = 1024 kHz (p4401.7 = 1)

高い設定値分解能を有効化 (p4401.5 = 1)				
サンプリング時間 p4099[3]		125 μ s	250 μ s	500 μ s
分解能		0.122 Hz	0.061 Hz	0.031 Hz
SINAMICS モード p4400 = 1	出力周波数 f_{\max} (p0418 < 17 ビット)	1024 kHz	512 kHz	256 kHz
	出力周波数 f_{\max} (p0418 = 17 ビット)	512 kHz	256 kHz	128 kHz
	出力周波数 f_{\max} (p0418 = 18 ビット)	256 kHz	128 kHz	64 kHz
SIMOTION モード p4400 = 0	出力周波数 f_{\max}	1024 kHz	1024 kHz	1024 kHz

追従誤差監視

位置実績値がもはや入力された位置設定値特性を追従できない場合、故障 F35220 が出力されます。SINAMICS モードでは、周波数設定値は最大出力周波数に制限されます。TM41 からの最大出力周波数はコントロールユニットに伝送されます。

7.24.6 SINAMICS モードの例

メインエンコーダの信号は TM41 を使用して調整し、SERVO ドライブオブジェクトに伝送してください。

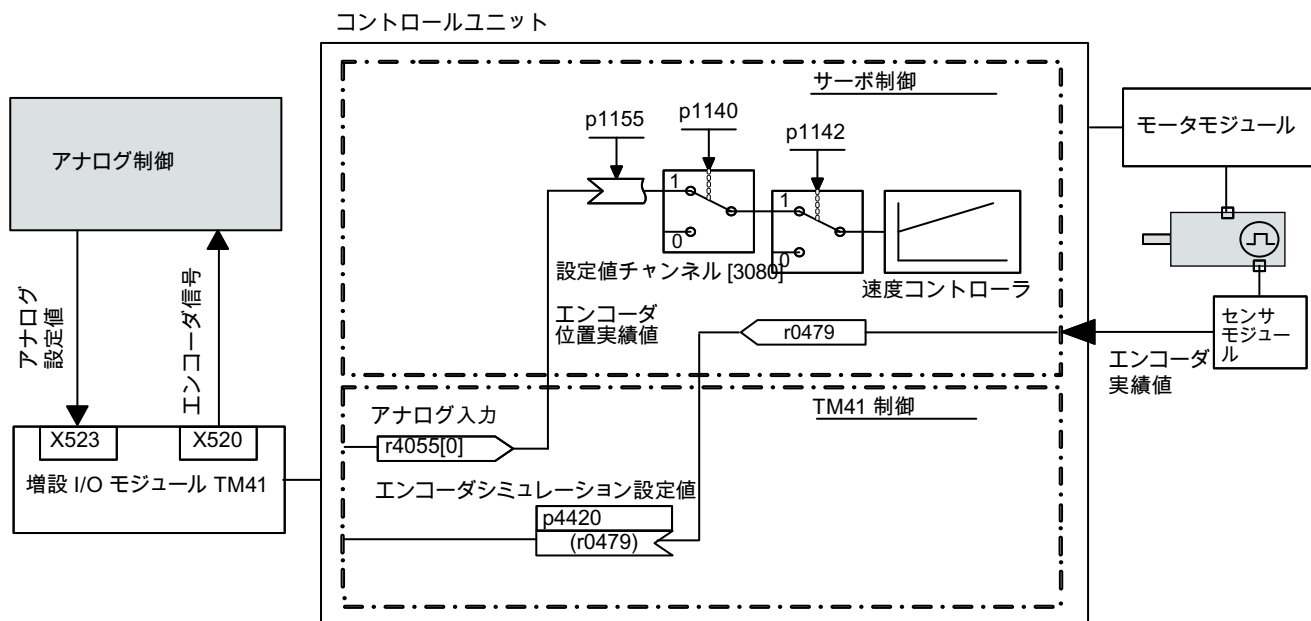


図 7-23 例:TM41

(モデル) 例の試運転

STARTER 画面でのパラメータ値の入力:

- p4400 = 1 (エンコーダ位置実績値によるエンコーダのエミュレーション)
- p4420 = r0479[n] (SERVO または VECTOR)、n = 0...2
- p4408 = ギア比パルス数 (これはメインエンコーダのパルス数に一致しなければなりません)
- p4418 = 信号ソースの精密な分解能を設定します (これはメインエンコーダの正確な分解能と一致しなければなりません)
- p0408 = エンコーダエミュレーションのパルス数を設定します
- p0418 = エンコーダエミュレーションの正確な分解能を設定します

注記

TM41 のエンコーダエミュレーション故障の信号を上位コントローラに出力できるようにするには、パラメータ r2139.0...8 CO/BO:ステータスワード故障/アラーム 1 を、BICO を介して外部制御システムで読み込み可能なデジタル出力 (TM41 または CU) と接続しなければなりません。

7.24.7 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 9659 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - 概要
- 9660 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - デジタル入力、絶縁 (DI 0 ... DI 3)
- 9661 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 0 ... DI/DO 1)
- 9662 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 2 ... DI/DO 3)
- 9663 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - アナログ入力 0 (AI 0)
- 9674 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - インクリメンタルエンコーダのエミュレーション (p4400 = 0)
- 9676 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - インクリメンタルエンコーダのエミュレーション (p4400 = 1)
- 9678 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - コントロールワード、シーケンス制御 (p4400 = 0)
- 9680 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - ステータスワード、シーケンス制御
- 9682 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - シーケンサ (p4400 = 0)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

一般

- r0002 TM41 のステータス表示
- p0408 TM41 エンコーダ エミュレーション パルス数

- p0418 TM41 エンコーダ エミュレーション 高分解能 Gx_XACT1 (単位 [bit])
- p4099[0...3] TM41 入/出力サンプリング時間
- p4400 TM41 エンコーダ エミュレーション 操作モード
- p4401 TM41 エンコーダ エミュレーション モード
- p4402.0...2 CO/BO:TM41 エンコーダ エミュレーション ステータス
- r4419 TM41 エンコーダエミュレーション 診断位置設定値

速度設定値を使用したインクリメンタルエンコーダのエミュレーション (p4400 = 0)

- p0840 BI:ON/OFF (OFF1)
- r0898.0...13 CO/BO:コントロールワード、シーケンス制御
- r0899.0...15 CO/BO:ステータスワード、シーケンス制御
- p1155 CI:TM41 エンコーダ シミュレーション 速度設定値 1
- p4426 TM41 ゼロマークに対するインクリメンタルエンコーダのエミュレーション

エンコーダ位置実績値を使用したインクリメンタルエンコーダのエミュレーション (p4400 = 1)

- p4408 TM41 エンコーダ エミュレーション パルス番号 リーディングエンコーダ
- p4418 TM41 エンコーダ エミュレーション 高分解能 リーディングエンコーダ
- p4420 CI:TM41 エンコーダ エミュレーション 位置設定値
- p4421 TM41 エンコーダ エミュレーション デッドタイム 補正
- p4422 TM41 エンコーダ エミュレーション 位置設定値 反転
- p4426 TM41 ゼロマークに対するインクリメンタルエンコーダのエミュレーション

7.25 ファームウェアとプロジェクトのアップグレード

7.25.1 概要

お客様が希望される拡張機能がより新しいファームウェアバージョンで使用可能である場合、ファームウェアを更新する必要があります。

原則として、ファームウェアの更新は CU310-2 および CU320-2 の両方で同様に機能します。プロジェクトは CU310 または CU310-2 および CU320 または CU320-2 間では伝送できません。

SINAMICS ドライブシステムのファームウェアは、システム内で分散配置されます。それは、コントロールユニットと各 DRIVE-CLiQ コンポーネントにインストールされます。

電源投入されると、コントロールユニットはメモリカードから自動的にファームウェアを取得します。その結果、特別に更新する必要はありません。ウェブサーバ経由でメモリカードのファームウェアを更新することで、コントロールユニットのファームウェアは自動的に更新されます。

安全な更新の条件は、ランタイムバージョン V4.6 以降の新しいメモリカードであることです。このメモリカードにはより多くのメモリがあり、こうしてバックアップコピーとしてのデータ複製が可能になります。適応されたブートリーダーもこの新しいメモリカードに含まれます。これよりも古いメモリカードは引き続き機能しますが、安全な更新を阻止してください。

警告

交換可能な記憶媒体の使用時のソフトウェア操作による誤作動

取り外し可能な保存メディアでのファイルの保存は、例えば、ウィルスまたはマルウェアに感染する確率が高くなります。不正なパラメータ設定により、傷害や死亡に至る機械の誤作動が発生する場合があります。

- 適切な保護対策、例えばウィルススキャンで有害なソフトウェアに対して、取り外し可能な記憶媒体上のファイルを保護してください。

注記

現在のファームウェアバージョン (例: V4.8) に対して適切なメモリカードを使用していることを確認してください。メモリカードが安全な更新のために適切であるかどうかをラベルで確認することができます。

DRIVE-CLiQ コンポーネント

DRIVE-CLiQ コンポーネントのファームウェアも、コントロールユニットのメモ리카ードで提供されます。出荷時設定 **p7826 = 1** では、初回試運転時に、メモ리카ードから DRIVE-CLiQ コンポーネントに自動的に伝送されます。更新されると、ファームウェアは DRIVE-CLiQ コンポーネント (不揮発性) に保存されます。

プロジェクトのダウンロードまたは自動コンフィグレーションの実行が完了すると、接続されているすべての DRIVE-CLiQ コンポーネントでファームウェアが自動的に更新されます。これにより、すべての DRIVE-CLiQ コンポーネントがメモ리카ードに一致するファームウェアバージョンに更新されます。

更新

この操作には数分かかる場合があります。これは、**0.5 Hz** で該当するコンポーネントでの緑色/赤色に RDY-LED 点滅、コントロールユニットでのオレンジ色の RDY-LED 点滅で表示されます。

パラメータ **p7827** で処理状況が表示されます。

コントロールユニットの RDY-LED が **0.5 Hz** での点滅を終えると、更新は終了です。更新プロセスが終了すると、各コンポーネントの RDY-LED が安定した点灯状態になると、更新が完了し、新しいファームウェアが有効化されました。RDY LED が **2 Hz** で緑色/赤色に点滅しているコンポーネントでは、**POWER ON** を行って新しいファームウェアを有効化しなければなりません。

注記

新しいファームウェアを有効化する際、コンポーネントがサイクリック通信を中断する場合があります。確認されなければならない通信の問題が発生することになります。

それぞれのコンポーネントで、**STARTER** 画面 ([Drive Unit] > [Configuration] > [Version overview]) を使用して、ファームウェアバージョンの読み出しまたは測定のコポーネントのためのファームウェアの更新を手動で開始することができます。DRIVE-CLiQ コンポーネントとコントロールユニットのバージョンが異なっている場合があります。詳細情報はバージョン一覧で入手していただけます。

注記

新しいファームウェアを搭載した DRIVE-CLiQ コンポーネントは、旧バージョンとの互換性があり、旧ファームウェアバージョンを使用する DRIVE-CLiQ コンポーネントとも併用することができます。

7.25 ファームウェアとプロジェクトのアップグレード

注記

SINAMICS S120 シャーシのアップグレード

S120 シャーシデバイスのアップグレードはより複雑であり、ブックサイズのデバイスを超える設定が含まれます。次の SIEMENS インターネットサイトでシャーシデバイスをアップグレードする場合、手順の詳細な説明を確認できます

S120 シャーシタイプのアップグレード (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/60494864>)

7.25.2 Web サーバでのファームウェアの更新

7.25.2.1 概要

ネットワーク接続によって、インターネット接続経由でメモリカード上のデータを直接更新できます。これを使用してメモリカードにコンフィグレーションデータおよび最新のファームウェアを伝送することができます。

セキュリティ上の理由により、現在のデータはメモリカード上でのデータ更新の際に直接上書きされることはありません。バックアップパーティションを介して二重のデータ保存が存在します。このようにして、破損したデータは故障時の自動テスト後に自動的に復元できます。

7.25.2.2 メモリカード上のファームウェア/コンフィグレーションの更新

ウェブサーバによりドライブのメモリカードにファームウェアまたはコンフィグレーションをロードすることができます。必要に応じて、ファームウェアおよびコンフィグレーションを同時にロードすることができます。

必要条件

- 既存のドライブプロジェクト
- ウェブサーバが起動されました
- ファームウェアまたはコンフィグレーションが ZIP アーカイブにパッキングされている
- PG/PC がコントロールユニット (ターゲットデバイス) に接続されている
- STARTER: 「ファイルシステムにダウンロード」が実行されました

[Manage config] 表示域の立ち上げ

ナビゲーションの [Manage config] 入力をクリックしてください。

[Manage config] 域がこの時インターネットブラウザの右側に表示されます。

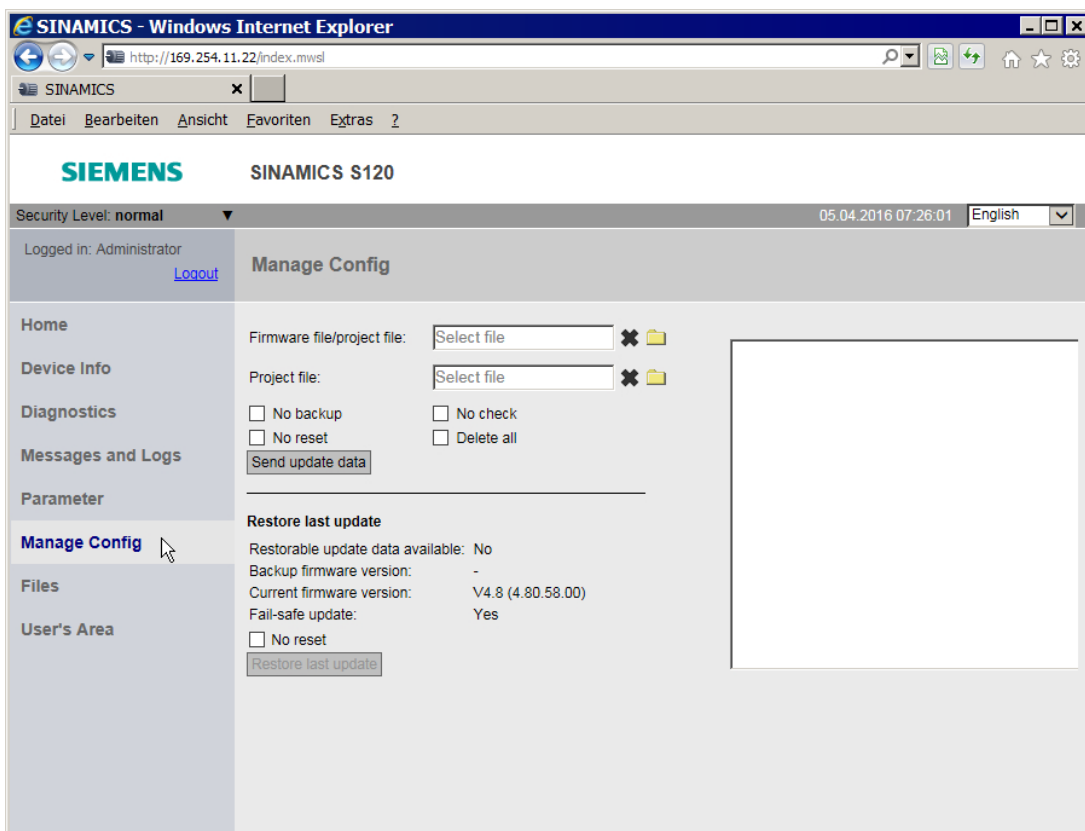


図 7-24 ウェブサーバの表示域:Manage config; 右側の状態は、次の操作後にのみ表示されます


この表示域を介して新しいデータを送信、または、以前の更新を復元することができます。

ファームウェアまたはコンフィグレーションの更新

ZIP ファイルでファームウェアおよびコンフィグレーションを別々に更新することができます。コンフィグレーションデータは、STARTER ([Load to file system] 機能を使用して) ZIP されていなければなりません。

7.25 ファームウェアとプロジェクトのアップグレード

ファームウェアおよびコンフィグレーションも一緒に更新することができます。このため、**[Select file]** 入力域は 2 度表示されます。以下の説明は、ファームウェアまたはコンフィグレーションの別々の更新に言及するものです:

1. **[Select file]** 入力域の右側の  フォルダアイコンをクリックしてください。
2. ウェブクライアントのディレクトリの新しいファームウェアまたはコンフィグレーションの ZIP ファイルを選択してください。
ファームウェアまたはコンフィグレーションファイル名は、**[Select file]** 域に表示されません。
以下のオプションは後続の更新のために提供されます:

オプション	説明
バックアップなし	既存のファームウェア/コンフィグレーションは、更新前には保存されません。
テストなし	ダウンロードされたアーカイブのファームウェア/コンフィグレーションは一貫性に関する確認が行われません。
リセットなし	ファームウェア/コンフィグレーションのリセットは、ダウンロード後には開始されません。
すべて削除	アーカイブがアンパックされる前に、メモ리카ード上のすべてのファイルが消去されます。 注記: ファームウェアの更新中のみこのオプションを有効化できます。コンフィグレーションの更新中、重要なデータがこのオプションにより破損されることもあります。重要:データの損失、 [/install/sinamics] ディレクトリおよびライセンスキーのみがこの時保持されます。

3. すべての必要な更新オプションをクリックして選択してください。
4. **[Send update data]** ボタンをクリックしてください。
更新中に、メモ리카ード状の十分な空きスペースの有無が確認されます。コントロールユニットのドライブオブジェクトの状態も確認されます。
 - コンフィグレーションの更新が実行されている限り、故障 **[F01070 project/firmware download to the memory card in progress]** が **SINAMICS** により出力されます。
 - パーティション 1 およびパーティション 2 で相互に整合性がない場合、直ちにアラーム **[A01073 POWER ON for backup copy to memory card required]** が出力されます。
 どちらの場合にも、コントロールユニットの診断バッファでエントリが作成されます。

注記

メモ리카ードへのファームウェアのダウンロードには数分かかる場合があります。

最終更新の復元

現行のファームウェアの更新は、[Manage config] 域の [Restore last update] に表示されます。以前のファームウェアバージョンがバックアップとして使用可能である場合、このバージョンはその ID と共に表示され、この場合、バックアップバージョンにファームウェアをダウングレードすることができます。

1. 最新バージョンの復元時にリセットが開始されない場合、[No reset] チェックボックスを有効化してください。
2. [Restore last update] ボタンをクリックしてください。

結果:

最新バージョンのファームウェアが復元されます。この最後の更新へのダウングレードでは、以前のファームウェアバージョンで有効だった古いプロジェクトデータまたはパスワードも使用されます。

7.25.3 ファームウェアの更新

必要条件

- 既存のドライブプロジェクト
- 最新のファームウェアを含むメモリカード
- プログラミングデバイス (PG/PC) 上に新しいファームウェアを含む試運転ツール STARTER または Startdrive
- PG/PC がコントロールユニット (ターゲットデバイス) に接続されている

ウェブサーバを介した最新バージョンへのファームウェア更新

1. メモリカード上のデータ更新:
 - ウェブサーバを起動 (ページ 477)
 - ウェブサーバを介したメモリカードへのファームウェアの伝送 (ページ 442)メモリカード上のデータ更新後、新しいデータはアンジップされ、自動的に確認されます。この後リセットがトリガされます。
2. **DRIVE-CLiQ** コンポーネントのファームウェアが自動的に更新されます。新たなリセットがトリガされます。
新しいデータは、データ破損の際には複製されたデータにアクセスすることができるように、メモリカードのバックアップパーティションでその後複製されます。(「電源故障に対する保護 (ページ 448)」を参照)。
3. ドライブユニットの **POWER ON** (コントロールユニットおよびすべての **DRIVE-CLiQ** コンポーネント)。
電源投入完了後、新しいファームウェアバージョンが **DRIVE-CLiQ** コンポーネントで有効になり、その後バージョン一覧にも表示されます。

メモリカードのファームウェアを最新バージョンに更新

注記

ウェブサーバの設定のバックアップ

ファームウェアのアップグレード後に特定のウェブサーバ設定を維持するには、アップグレードの前に設定データをバックアップした後、アップグレードの完了後に再度ロードしてください。

メモリカードのこのディレクトリへのデータのバックアップ:

`\OEM\SINAMICS\HMI\`

1. **STARTER** でプロジェクトを開きます (**STARTER** にプロジェクトが既に含まれる場合は、このステップは必要ありません):
 - ターゲットシステムに接続します (オンラインモード)。
 - ターゲットシステムからプロジェクトを **PG/PC** にロードしてください。
 - ターゲットデバイスから接続を解除します (オフラインモード)
2. **STARTER** のプロジェクトを現行のファームウェアバージョンに変換します:
 - プロジェクトナビゲータで、**[Drive unit] > [Target device] > [Update device version / device type]** メニューを選択します
 - 次に、必要なファームウェアバージョンを選択します:例えば、バージョン **[SINAMICS S120 firmware version 4.x] > [Change version]** を選択してください。

3. メモリカードを交換してください:
 - コントロールユニットを電源から接続解除してください。
 - 古いファームウェアバージョンを含むメモリカードを取り外してください。
 - 新しいファームウェアバージョンを含むメモリカードを挿入してください。
 - コントロールユニットの電源を再度投入してください。
4. コントロールユニットが新しいファームウェアの伝送を終了するまで待機してください。これは診断 RDY LED で出力されます。
5. 古いファームウェアを含むバックアップしたメモリカードのデータを使用して、実際のメモリカードの次のディレクトリを上書きしてください:
\\OEM\SINAMICS\HMI\
6. STARTER から新しいハードウェアにプロジェクトを伝送します:
 - 新しいハードウェアを PG/PC に接続してください。
 - ターゲットシステムに接続します (オンラインモード)。
 - ターゲットデバイスにダウンロードしてください。
7. その後 [Copy RAM to ROM...] を実行してください。
8. ドライブユニットに対して POWER ON を実行してください (コントロールユニットおよびすべての DRIVE-CLiQ コンポーネント)。
電源投入完了後、新しいファームウェアバージョンが DRIVE-CLiQ コンポーネントで有効になり、その後バージョン一覧にも表示されます。

7.25.4 ダウングレードロック

ダウングレードロックにより、エラーを修正するために既に実行されたファームウェア更新のダウングレードが阻止されます。

注記

最新のファームウェアバージョンに更新

より新しいファームウェアバージョンのコンポーネントは、古いファームウェアバージョンのコンポーネントと完全な互換性があります。ファームウェアの更新に続き、コンポーネントは古いファームウェアバージョンのコンポーネントと制限を受けることなく動作します。

注記

コントロールユニットのファームウェア更新

より新しいファームウェアバージョンには、古いファームウェアバージョンよりも多くの機能範囲が備わっているという特長があります。コントロールユニットを新しいファームウェアバージョンから古いものにダウングレードする場合、一部の機能が使用できなくなる場合があります。

7.25.5 Web サーバでの更新中の電源故障に対する保護

Web サーバでの更新中の電源故障に対するデータ保護を保証するために、ファームウェアバージョン V4.6 以降では、作業パーティションのデータがバックアップパーティション上のメモリカードで複製されます。これにより、メモリカード上のデータを更新する場合、データ損失が故障により発生しないことが保証されます。このシステムではバックアップパーティションにのみアクセスできます。ユーザにはこのパーティションが見えません。

注記

最低要件

以前のファームウェアバージョン (例 : V4.5) のメモリカードでは、この機能は使用できません。自動バックアップコピーで作業する場合、以下の要件が満たされなければなりません:

- 正しいバージョンのコントロールユニット (「CU バージョンからの読み取り (ページ 1107)」を参照)
 - ファームウェアバージョン V4.6 以降のオリジナルメモリカード
-

メモリカード上の一貫性のないデータ

メモリカードのワーキングパーティションおよびバックアップパーティション上のデータにはもはや一貫性がありません、警告「A01073 : メモリカードのバックアップコピーに対する POWER ON が必要」が出力されます。この場合、コントロールユニットの診断バッファでエントリが作成されます。従って、バックアップパーティションのデータを更新するために、POWER ON を実行する必要があります。

欠陥のあるデータの自動復元

メモリカード上で欠陥のあるデータが検出される場合、システムは自動的に関連するデータを復元します。例えば、メモリカードのワーキングパーティションが破損される場合、このパーティションは再フォーマット化され、バックアップパーティションのデータで復元されます。この場合、メッセージ [F01072 : バックアップコピーから再作成されたメモリカード] が発行されます。

7.26 ブロックサイズパワーユニットに接続されている CU310-2 の拡張サービスモード

7.26.1 概要

Essential Service Mode (ESM、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード) により、故障が発生した場合でも、ドライブをできるだけ長期間運転できます。

望ましくないインバータ停止によって重大な破損が後に発生する可能性がある例外的状況でのみ、この機能を使用してください！

例:火災時には、大きな建物内のファンドライブにより、煙および付随ガスを除去することによって、人が避難経路を通じて避難が可能になります。このような場合、インバータがエッセンシャルサービス (緊急時運転) モードで運転を継続することは正当化できません。

注記

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードでは、保証が失われます

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを有効にした場合、インバータに関連するすべての保証請求は無効になります。エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードにより、以下の影響を及ぼす可能性があります:

- インバータ内/外の極めて高い温度
- インバータ内/外の火
- 光、騒音、粒子またはガスの放出

ドライブは、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードと、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード時に発生した故障をパスワードで保護されたメモリに記録します。このデータには、サービス/修理団体のみがアクセス可能です。

必要条件:

SINAMICS S120 で ESM を使用するときは、以下の前提条件が必要です:

- CU310-2 PN または CU310-2 DP
- ベクトル制御
- PM240-2 パワーモジュール
- ブロックサイズパワーユニット

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの有効化/無効化

信号 p3880 = 1 で、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを有効にします:

- エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを有効にすることでモータが電源遮断された場合、インバータはモータの電源を投入します。
- エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを有効にすることでモータが電源投入された場合、インバータは速度設定値を「ESM 設定値ソース」に切り替えます。

信号 p3880 = 0 で、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを無効にします:

- OFF1、OFF2 または OFF3 コマンドのいずれかが有効な場合、インバータはモータを電源遮断します。
- OFF1、OFF2、OFF3 がいずれも有効でない場合、インバータは速度設定値を「ESM 設定値ソース」から通常の設定値ソースに切り替えます。

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの特殊機能

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードが有効なときに、他の信号を使用してモータの電源投入/電源遮断

モータを電源遮断する OFF1、OFF2 および OFF3 コマンドは効果がなくなります。

インバータは、省エネのためにモータを電源遮断するすべての機能 (例: PROFenergy、休止モード) をブロックします。

警告

"Safe Torque Off" の選択によるエッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの予期しない終了

PM240-2 パワーモジュールには、"Safe Torque Off" (STO) セーフティ機能を選択するための端子があります。有効な STO 機能はモータを電源遮断し、これによって、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを終了します。エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの終了により、例えば、煙および付随ガスが除去されなくなるため、重傷または死亡に至るおそれがあります。

- PM240-2 パワーモジュールで両方の STO スイッチを "OFF" 位置に設定してください。

7.26 ブロックサイズパワーユニットに接続されている CU310-2 の拡張サービスモード

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードが有効なときの故障に対する応答

「エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード」で、インバータは、故障の発生時にモータを電源遮断するのではなく、故障タイプに応じて異なる方法で応答します:

- インバータは、インバータまたはモータの破損に直接つながらない故障を無視します。
- インバータは、自動再起動機能を使用して、無視できない故障を自動的に確認しようとしています。
- 確認できない故障の場合、バイパス機能を使用してモータを電源運転に切り替えることができます。

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの有効時の自動再起動

- インバータは、p1206 (自動再起動なしの故障) の設定を無視し、設定「追加の起動試行を伴う故障後の再起動」(p1210 = 6) で動作します。
- インバータは、p1212 および p1213 の設定に対応する p1211 で設定された最大回数の再起動試行を実行します。これらの試行が成功しなかった場合、インバータは F07320 で故障状態になります。

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードが有効な場合の速度設定値

- p3881 で速度設定値を指定します。p3881 を使用して設定値ソースとしてアナログ入力を定義した場合は、断線の場合、インバータは設定値 p3882 に切り替えることができます。
- 断線監視は、CU310-2 および TM31 のアナログ入力で電流入力としての設定でのみ行うことができます。断線監視は、エッセンシャルサービス (非常運転) モードで電圧入力としての設定では行うことができないため、代替設定値 p3882 への切り替えは行われません。

バイパスモードとエッセンシャルサービス (緊急時運転) モード間の相互作用

- エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードを有効にするときにバイパス運転が有効な場合、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード向けのソースを介して設定値が入力されるようにするためにインバータ動作が内部的に選択されます。
- p1211 でパラメータ設定された回数の起動試行後も故障が存在する場合、インバータは F07320 で故障状態になります。この場合、バイパス運転に切り替えてから、モータを電源に直接接続するオプションがあります。

7.26 ブロックサイズパワーユニットに接続されている CU310-2 の拡張サービスモード

有効な速度制限での動作

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードでは、ESM ソースの調整可能な速度設定値は、有効な速度リミットの設定を遵守します:

- 設定された ESM 速度が最小速度未満である場合、最小速度がエッセンシャルサービス (緊急時運転) モードで有効になります。
- スキップ周波数帯域および最大速度の設定が遵守されます。

エンコーダ故障時のエンコーダレス運転への自動切り替え

対応するパラメータ割り付け (p0491 = 1 または p0491 = 5) により、エンコーダ故障時も (非常時の) 緊急サービスモードを維持できます。ESM が有効なときにエンコーダエラーが発生した場合、ドライブは非常運転を維持するためにエンコーダレス制御に切り替わります。

7.26.2 エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの設定

試運転

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードをセットアップするには、以下の手順を実行してください:

1. ESM を有効にするための信号ソースとして空きデジタル入力を相互接続してください。
デジタル入力 DI 3 の例:p3880 = 722.3 を設定してください。
ESM 有効化のためのデジタル入力を他の機能と相互接続することは許容されません。
2. p3881 を使用して ESM 設定値ソースを設定してください:
 - p3881 = 0:最新の既知の設定値 (r1078 平滑化済) - 出荷時設定
 - p3881 = 1:固定速度設定値 15 (p1015)
 - p3881 = 2:コントロールユニットアナログ入力 0 (AI 0、r0755[0])
 - p3881 = 3:フィールドバス
 - p3881 = 5:TM31 アナログ入力
 - p3881 = 6:OFF1 応答の有効化
 - p3881 = 7:OFF2 応答の有効化
3. p3882 を使用して代替 ESM 設定値ソースを設定してください。
 - p3882 = 0:最新の既知の設定値 (r1078 平滑化済) - 出荷時設定
 - p3882 = 1:固定速度設定値 15 (p1015)
 - p3882 = 2:最大速度 (p1082)

7.26 ブロックサイズパワーユニットに接続されている CU310-2 の拡張サービスモード

4. 回転方向を選択するためのソースを設定してください。
p3881 = 0、1、2、3 の場合、**p3883** を任意の空きデジタル入力と相互接続すると、**p3883** はエッセンシャルサービス (緊急時運転) モード時に回転方向を反転します。
 例えば、**p3883** を DI 4 と相互接続するには、**p3883 = 722.4** を設定してください。
5. オプション:バイパスモードへの切り替え。
 インバータは、自動再起動で保留中の故障を確認できない場合、故障 **F07320** を出力し、その他の再起動試行を行いません。
 それでもモータが運転を継続しなければならない場合は、以下の手順を実行してください:
 - **p1266 = 3889.10** を設定してください。
r3889.10 = 1 で、インバータはモータをバイパスモードに切り替えます。
 - バイパス運転への切り替え時に回転方向が変更されないことを確認してください (正しい設定:**p3883 = 0**)。
 - **p1267.0 = 1** を設定してください。
 インバータは、速度とは無関係に、制御信号 **p1266** を使用してモータをバイパスモードに切り替えます。
 - 「バイパス」機能を試運転してください ("バイパス (ページ 304)" を参照)。

結果:

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モードの試運転を行いました。

7.26.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3040 設定値チャンネル - 方向制限および方向反転
- 7033 テクノロジーファンクション - 非常運転 (ESM、エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0491 モータエンコーダ故障応答 ENCODER
- p1210 自動再起動モード
- p1211 自動再起動、起動試行
- p1212 自動再起動、遅延時間 起動試行
- p1213[0...1] 自動再起動 監視時間
- p1266 BI:バイパス 制御コマンド
- p1267 バイパス 切り替えソース コンフィグレーション

7.26 ブロックサイズパワーユニットに接続されている CU310-2 の拡張サービスモード

- p3880 BI:ESM 有効化信号ソース
- p3881 ESM 設定値ソース
- p3882 代替 ESM 設定値ソース
- p3883 BI:ESM 回転方向信号ソース
- p3886 CI:ESM 設定値 TM31 アナログ入力
- r3887[0...1] ESM、有効化/故障の回数
- p3888 ESM、有効化/故障の回数のリセット
- r3889.0...10 CO/BO:ESM ステータスワード

7.27 パルス/方向インターフェース

パルス/方向インターフェースにより、SERVO および VECTOR 制御モードで、SINAMICS S120 をコントローラの簡易位置決めに使用することができます。

- SMC30 (コネクタ X521) のエンコーダインターフェースは、コントローラを CU320-2 に接続するために使用されます。
- コネクタ X23 の内部エンコーダインターフェースは、コントローラを CU310-2 に接続するために使用されます。

このコントローラはエンコーダインターフェースを介してパルス/方向信号用設定値をドライブに入力します。

指定された速度実績値 r0061 はこの時速度設定値として BICO を介して固定設定値 p1155 に接続できます。

注記

- コントロールユニット CU320-2 および SMC30 に関する詳細は、『SINAMICS S120 コントロールユニットマニュアル』にあります。
 - コントロールユニット CU310-2 の詳細は『SINAMICS S120 AC Drive Manual』にあります。
-

アプリケーション:速度制御ドライブ

このドライブはコントローラでの運転時には速度制御されます。クロック周波数により速度設定値が規定されます。パルス数は p0408 に入力されます。これはコントローラのクロック周波数および推奨される最大モータ速度から計算されます。以下の公式が適用されます:

$$\text{パルス数} = (\text{最大クロック周波数} \cdot 60) / \text{最大速度}$$

例:コントローラの最大クロック周波数が 100 kHz で、使用されているモータが最大定格速度 3000 rpm で運転される場合、結果として生じるパルス数は 2000 になります。

SMC30 入力信号の配線

パルス/方向インターフェースの入力信号は、SMC30 のコネクタ X521 を介して配線されます:

表 7-14 SMC30 の配線

ピン	信号名	技術仕様
1	パルス	—
2	M	接地
3	回転方向	—
4	M	接地
5 ... 8	該当なし	—

CU310-2 入力信号の配線

パルス/方向インターフェースの入力信号は、CU310-2 のコネクタ X23 を介して配線されます:

表 7-15 CU310-2 の配線

ピン	信号名	技術仕様
1 ... 11	該当なし	—
12	M	接地
13	回転方向	—
14	M	接地
15	パルス	—

コンフィグレーションウィザードの設定

パルス/方向インターフェースの設定 (ロータリ、24 V、端子、トラック監視なし、ゼロマークなし、など) は、STARTER のコンフィグレーションウィザードの [Encoder data] ダイアログボックスで行います。

注記

パルス/方向インターフェースは p0405.5 = 1 を使用して有効にされます (例: STARTER のエキスパートリストを介して)。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0010 ドライブ、試運転パラメータフィルタ
- r0061 CO:平滑化されていない速度実績値
- p0400[0...n] エンコーダタイプの選択
- p0404[0...n] エンコーダコンフィグレーション有効
- p0405[0...n] 方形波信号エンコーダ A/B トラック
- p0408[0...n] ロータリエンコーダパルス数
- r0722.0...21 CO/BO:CU デジタル入力、ステータス
- p0738 BI:端子 DI/DO 8 の CU 信号ソース
- p0739 BI:端子 DI/DO 9 の CU 信号ソース
- p2530 CI:LR 位置設定値
- p2550 BI:位置制御イネーブル 2

7.28 シャーシユニットの出力低減機能

適用されたディレーティング機能は、シャーシタイプのパワーユニット (モータモジュールおよびパワーモジュール) が発生するノイズを大幅に低減し、ほぼ公称電流で公称パルス周波数の倍数での動作を可能にします。これは、温度センサがヒートシンクおよびチップ間の温度差を監視することで実現されます。運転温度のスレッシホールドを超過すると、パルス周波数または許容電流リミットがそれぞれ自動的に低減されます。

これによって、高パルス周波数時にもパワーユニットが最大出力電流に到達できるようになります。ディレーティング曲線は、後のポイントで有効になります。

このディレーティング機能は、シャーシのモータモジュールおよびパワーモジュールに対して有効です。並列接続されたユニットも、シングルユニットと同じ方法で動作します。SINAMICS S120 のシャーシパワーユニットのパルス周波数への出力電流の依存関係については、『SINAMICS S120 シャーシパワーユニットマニュアル』で説明されています。

動作原理

最大許容周囲温度を下回る温度でもパワーユニットを最適に利用するために、最大出力電流は、運転温度に対して制御されます。この機能は、熱的性能 (運転温度の上昇/低下曲線) のダイナミック応答も説明するものです。

アラームスレッシホールドが現在の周囲温度で重みづけされ、計算されます。

アラームスレッシホールドの現在の周囲温度での重みづけによって、パワーユニットは、周囲温度が低い時でも、公称電流に近い、より高い電流を出力することができます。

パラメータ p0290 [Power unit overload response] の設定に応じて、パルス周波数または電流が低減されます。アラームスレッシホールドを超える場合には、応答は行われません。アラーム (例: A07805 [Infeed: Power unit overload]) は、応答が望まれない場合にも生成されます。

以下の値により、熱過負荷応答に至る場合があります:

- r0037[0] を介したヒートシンク温度
- r0037[1] を介したチップ温度
- r0036 を介した I2t 計算後のパワーユニット過負荷

熱過負荷を回避するための可能な手段:

- サーボ制御の場合、出力電流 (閉ループ速度またはトルク/力) を低減します
- V/f 制御の場合、出力周波数の低減
- ベクトル制御の場合、パルス周波数の低減。

パラメータ r0293 [Power unit alarm threshold model temperature] は、チップとヒートシンクの温度差用の温度アラームスレッシホールドを示します。

7.29 モータの並列接続

ドライブグループの簡単な試運転 (1 台のパワーユニットで運転される同一のモータ数) の場合、並列接続されたモータ数は、(ベクトル制御の場合のみ) **STARTER** を介して、または、(サーボおよびベクトル制御の場合) エキスパートリストを介して入力することができます (p0306)。

等価モータは、指定されたモータ数に依存して、内部的に計算されます。モータデータ定数測定は等価モータのデータを決定します。並列接続では、(最初のモータでの) エンコーダによる運転も可能です。

注記

モータモジュールの並列接続に関する詳細は、「パワーユニットの並列接続 (ページ 607)」を参照。

特徴

- 最大 50 台の並列接続されたモータを 1 台のインバータで運転することができます。
- オリジナルデータセット (p0300 ff.) は変更されません。これは、単に並列接続されたモータ数に従って構成された閉ループ制御へのデータセット伝送です。
- 停止状態でのモータデータ定数測定も並列接続に対して有効です。
- モータが距離制限なしで回転できる場合、回転測定機能も機能します。不均等な負荷や高度なギアバックラッシュが回転測定結果の精度に悪影響を及ぼすこととなります。
- それぞれのモータにできる限り均等な電流を供給するために、並列接続されたモータのケーブル長を左右対称にしなければなりません。
- サーボ制御で並列接続されたモータは、個々に温度監視を行う必要があります。並列接続された同期モータは、モータ間で望まれない電流が流れないように、同じ EMF がなければなりません。

ベクトル制御の場合の **STARTER** での試運転

注記

サーボ制御のモータは、エキスパートリストでのみ並列接続することができます。

パラメータ p0306 は、試運転ツール **STARTER** で割り付けられます。後続のパラメータが設定されると、p0306 は電流リミット値 (p0640) および基準電流 (p2002) の計算に含

まれます。パラメータ p0306 の数値範囲は 1 ... 50 で、モータデータセット (MDS) に依存します。

1. モータを並列に接続するためには、選択画面で該当するモータを選択し、[Parallel motor connection] オプションを有効化します。
2. 並列接続されるモータ数を入力域 [Number] に入力します。
この表示および入力機能は、ベクトル制御でのみ使用可能です。サーボ制御の場合、モータの並列接続は、エキスパートリスト (パラメータ p0306) を使用してのみコンフィグレーションできます。

DRIVE-CLiQ インターフェース (SINAMICS 内蔵センサモジュール) 付きモータも並列接続できます。最初のモータはエンコーダを介して DRIVE-CLiQ に接続されます。追加のモータは同一でなければなりません。パラメータ p0306 と DRIVE-CLiQ を介して取得されるエンコーダ情報を使用して、すべての必要なモータデータを決定することができます。

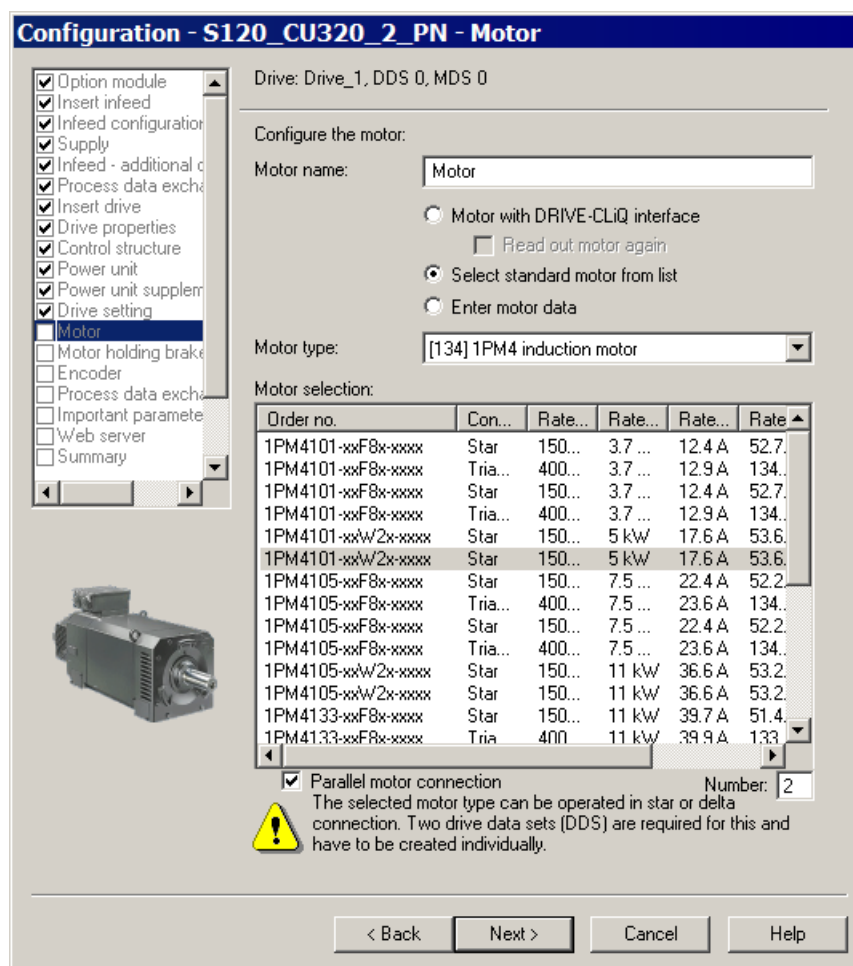


図 7-25 ベクトル制御の場合の並列モータ接続の選択

STARTER における並列接続のプロパティ

- 定格銘板および等価回路図パラメータは、シングルドライブのものであります。
- 並列データセットにはコード番号がありません。すべてのモータデータは、**p0306** およびそれぞれのモータのコード番号から計算されます。同一のインターロック機構がシングルドライブの場合と同様に適用されます。
- **[Motor data]** 画面には、選択されたそれぞれのモータ用データのみが引き続き表示されます。

並列接続に適用可能な制限

並列接続の基本統制原理は、該当するモータが機械的に負荷を介して結合されているということです。モータをこの接続から結合解除する必要がある場合、モータ数を **DDS/MDS** 切り替えにより **p0306** で低減しなければなりません。結果として等価回路図が変化するため、これらのデータセットの個別の試運転が必要となる場合があります (例：低減させたモータ数でのモータデータ定数測定)。パワーユニットにより、これ以外の場合、不正なモータデータが適用されることとなります。

エンコーダ付きモータがエンコーダで動作するシステムから結合解除される必要がある場合、**EDS** 切り替え、および、例えば 2 台の **SMC** が使用されなければなりません。

ドライブが負荷で接続され、速度が動作点に依存したプルアウトスリップによる差がない場合は、並列接続のドライブ用エンコーダ付きベクトル制御がシングルドライブと同じ方法で機能します。

反例：

負荷でモータを接続するギア比が大きいので、ドライブトレインのバックラッシュと弾性が高くなります。負荷によりモータ 1 台が回転を始められるが、他のモータが停止状態にある場合、エンコーダなしのドライブはストールすることとなります。

あるモータに欠陥がある場合、そのモータはモータサーキットブレーカにより過電流時に遮断されることとなります。パワーユニットは (使用可能な場合) コントローラにより遮断されます。または、巻線間の絶縁故障の場合にはパワーユニットは故障ステータスに至ることとなります。モータは並列グループから結合解除されなければなりません。パラメータ **p0306** は、**DDS/MDS** 切り替えにより変更されます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- **p0300[0...n]** モータタイプの選定
- **p0306[0...n]** 並列接続されるモータ数:
- **p0307[0...n]** モータ定格出力

- p0640[0...n] 電流リミット
- p2002 基準電流

7.30 Web サーバ

7.30.1 概要

ウェブサーバは、ウェブページを介して **SINAMICS** デバイスに関する情報を提供します。アクセスはインターネットブラウザを介してです。ウェブページ上の情報はドイツ語または英語で表示されます。メッセージテキスト、ドライブオブジェクトの状態、およびパラメータ名に関する情報については、適切な言語 (ドイツ語、英語、中国語、イタリア語、フランス語、スペイン語) を選択して表示を切り替えることができます。

ウェブサーバの最も重要な機能は以下で説明されています:但し、ウェブサーバの **[User's area]** 表示域には、個別の文書の詳細が示されます (「ユーザ定義されたウェブページ」を参照)。このため、これらの表示域はこのマニュアルでは説明されません。

注記

ユーザファイルのメモリサイズの合計

ウェブサーバで保存されるデータの合計は、**100 MB** のメモリサイズの合計を超過してはいけません。保存されたデータのメモリサイズの合計はバックアップ時間に影響を及ぼします。データ量が大きければ大きいほど、バックアップの時間がかかります。

コンフィグレーション

ウェブサーバの基本コンフィグレーションは、**STARTER** を介してまたは最初の試運転時に実行されます。ウェブサーバは、デフォルトでドライブの出荷時設定で有効です。

データ伝送

通常の (安全ではない) 伝送 (**http**) に加えて、ウェブサーバは安全な伝送 (**https**) もサポートしています。適切なアドレスを入力することで、データのアクセスで通常の伝送または安全な伝送のいずれを使用するかを自身で決定できます。

セキュリティ上の理由により、安全な伝送は **http** ポートを無効化することで強制することができます。

アクセス権限

SINAMICS の通常の保護機能は ウェブサーバに適用され、これにはパスワードによる保護が含まれます。特にウェブサーバに対して、他の保護機能が実装されています。機能に応じて、異なるユーザには異なるアクセスオプションが設定されています。適切な権利を有するユーザのみがデータにアクセスまたは変更することができるように、殆どのパラメータリストも保護されています。

ユーザ定義の ウェブページ

自己作成 ウェブページを使用して、ウェブサーバの標準のウェブページを拡張できます。SIEMENS Industry Online Support には、詳細情報が記載されています:

1. ブラウザで次の SIEMENS ウェブサイトにアクセスします:
SINAMICS アプリケーション例 (<https://www.automation.siemens.com/mc-app/sinamics-application-examples/Home/Index?language=de>)
2. 検索画面で、DriveType として [S120] を選択し、Specialty として [Web Server] を選択してください。

The screenshot shows a search form with the following fields and values:

- DriveType: S120 [2]
- DriveFunction: (empty)
- Control: (empty)
- EngineeringEnvironment: (empty)
- Communication: (empty)
- Specialty: Web Server [2]

3. 結果のリストで、希望する簡単な情報をクリックしてください。

> S120 > Web Server

Application	DriveType	DriveFunction	Control	EngineeringEnvironment	Communication	Specialty
> SINAMICS S: S120 web server - User-defined sample pages	S120	-	-	-	-	Web Server
> SINAMICS S: S120 web server - Creating user-defined web pages	S120	-	-	-	-	Web Server

次に、対応する簡単な情報が SIEMENS Industry Online Support に表示されます。この簡単な情報から、詳細な説明を PDF ファイルとしてダウンロードできます。

7.30.2 要件およびアドレス指定

前提条件

ウェブサーバは LAN インターフェース (X127) を介してすべての CU310-2 および CU320-2 コントロールユニットで使用可能です。PROFINET インターネット付きコントロールユニットの場合、ウェブサーバもこのインターフェースを介して使用可能です。

アドレス指定

個々のドライブは IP アドレスによりウェブサーバでアドレス指定されます。シンボル名への割り付け (例:[Roller drive 1])、皆様の IT インフラストラクチャを使用してドライブの外側でのみ行われます。ドライブでのシンボル名のキャンセルは不可能です。

IP アドレスは CU パラメータ割り付けから得られます。例:

- 内蔵 Ethernet インターフェース (X127):r8911
- PROFINET インターフェース(X150):r8931

試運転ツール (STARTER、SCOUT、など) は、IP アドレスを決定し、割り付けるために使用することができます。

引渡し時に、内蔵 Ethernet インターフェースは IP アドレス 169.254.11.22 を持ちます。

サポートされているインターネットブラウザ

現行バージョンでは、SINAMICS ウェブサーバは、通常の PC 画面のように大型表示をサポートしています。

ウェブサーバへのアクセスは、以下のインターネットブラウザで可能です:

- Microsoft Internet Explorer 11
- Microsoft Edge 38
- Mozilla Firefox 52
- Google Chrome 62

7.30.3 Web サーバのコンフィグレーション

7.30.3.1 基本コンフィグレーションの実行

ウェブサーバのコンフィグレーションは、STARTER の [Configure Web Server] ダイアログボックスで実行されます。基本的に、コンフィグレーションは、STARTER のオンラインモード同様、オフラインモードでも実行することができます。

選択肢として、適切なパラメータを使用して、エキスパートリストでウェブサーバをコンフィグレーションすることができます。ウェブサーバ用のコンフィグレーションパラメータは、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』にあります。パラメータ p8986 はウェブサーバを有効化してください。

ウェブサーバのコンフィグレーションダイアログの呼び出し

1. プロジェクトナビゲータで必要なドライブを選択してください。
2. [Web server] 内容メニューを呼び出してください。
[Web Server Configuration] ダイアログがこの時開きます。

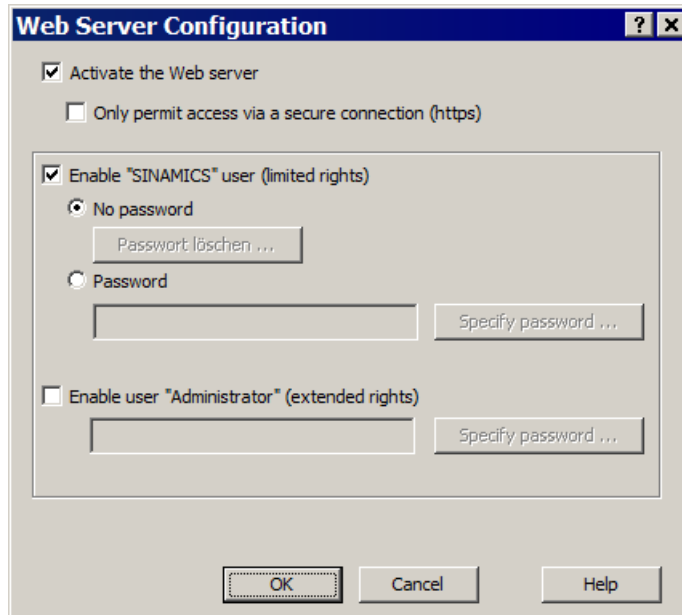


図 7-26 初期設定のウェブサーバのコンフィグレーション

ウェブサーバの有効化/無効化

1. コンフィグレーションダイアログで、[Activate the web server] オプションを有効化または無効化してください。
2. 次に、コンフィグレーションダイアログボックスを閉じ、設定を受け付けるために、[OK] をクリックしてください。

ウェブサーバアクセスを安全な接続に制限

ウェブサーバのデフォルトコンフィグレーションを使用して、HTTP 接続と同様に、暗号化された HTTPS 接続で SINAMICS 周波数変換装置にアクセスすることができます。このコンフィグレーションを使用して、安全な HTTPS 接続のみが可能になるように、アクセスを制限することができます。

通知

暗号化されていない接続 (HTTP) の使用時のソフトウェア操作

HTTP プロトコルを使用する場合、ログインデータも解読されて送信されます。これは例えば、パスワード盗難攻撃に利用され、権限がないユーザによるデータ操作が行われ、最終的に破損に至るおそれがあります。

- すべてのデータが暗号化されて伝送されるように、安全な接続にアクセスを制限してください。

HTTPS に接続を制限するために提供されているコンフィグレーションオプションは、ウェブサーバが有効な場合にのみ変更できます。

- **STARTER** コンフィグレーションダイアログ (図「初期設定のウェブサーバのコンフィグレーション」を参照)
- 試運転前のウェブサーバ
- パラメータ p8986 で

手順:

1. コンフィグレーションダイアログボックスで、**[Only permit access via secure connection (HTTPS)]** チェックボックスを有効化してください。
2. 読み出しおよび書き込みアクセス用のパスワードを割り付けたくない場合 ("パスワードの割り付け (ページ 469)" を参照)、**[OK]** をクリックしてください。
ウェブサーバの基本コンフィグレーションはこれで完了です。

PROFINET インターフェース X150 経由のウェブサーバへのアクセス (設定):

パラメータ p8986.1、p8984 および p8985 を使用して、PROFINET インターフェース経由のウェブサーバへの HTTP/HTTPS アクセスを設定することができます。そのためには、p8986.0 = 1 または **[Web Server Configuration]** ダイアログを使用して、ウェブサーバへのアクセスを有効にする必要があります ("ウェブサーバの有効化/無効化" を参照)。

7.30.3.2 パスワードの割り付け

必要条件

ウェブサーバのコンフィグレーションダイアログボックスが **STARTER** で開かれ、ウェブサーバが有効化されます (「基本コンフィグレーション (ページ 466)」を参照)。

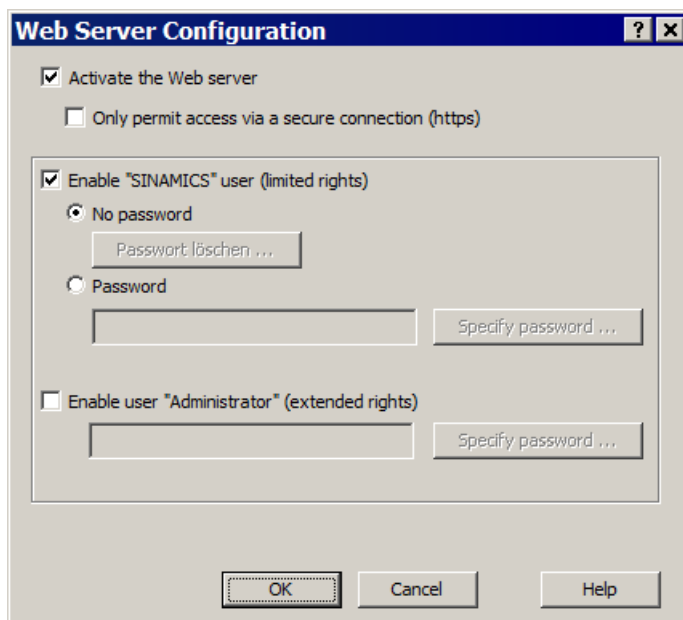


図 7-27 初期設定のウェブサーバのコンフィグレーション

初回試運転中に、パスワードはウェブサーバを介して割り付けることもできます ([Setup] 表示域)。この手順は、**STARTER** でのパスワードの割り当てと同じです。

ユーザの有効化

"SINAMICS" および "Administrator" ユーザは、特別な権限でイネーブリングすることができます。[SINAMICS] ユーザに対してパスワード保護が有効であるかどうかを指定することもできます。初期設定:

- **SINAMICS:**パスワードの保護なし
パスワードを割り付けることが推奨されます。パスワードは、少なくとも 8 文字から構成される必要があります。
- **管理者 [Administrator]:**パスワード保護 (パスワードが事前に選択されていません)。
少なくとも 8 文字のパスワードを割り付ける必要があります。パスワードが割り付けられていない場合、ログイン時に次の警告が表示されます [A09000:ウェブサーバのセキュリティ:Administrator password not set]。

[Administrator] ユーザには標準ですべての権限があります。但し、標準 [SINAMICS] ユーザには制限されたアクセス権限のみが適用されます。

注記

安全なパスワード

SINAMICS では、パスワードの割り付けについてほとんどパスワード規則を指定していません。唯一の規則は、少なくとも 8 文字を使用することです。従って、制限なしに任意のパスワードを割り付けることができます。STARTER は、既に使用されている不正な文字またはパスワードに対する確認を行いません。従って、ユーザとして、必要なパスワードセキュリティに対する責任があります。

十分に長いパスワード (最大 10 文字) を使用してください。特殊文字を使用し、既に他の部分で使用しているパスワードを避けてください。

Windows の言語設定が変更されると、パスワードを確認するとエラーが発生する場合があります。言語固有の特殊文字を使用する際、同じ言語設定が後で行われるパスワードの入力用コンピュータで有効であることを保証しなければなりません。

ユーザをイネーブルし、パスワードを有効にするには、以下の手順を実行してください:

1. イネーブルしたいユーザのチェックボックスを有効にしてください (例: [SINAMICS] ユーザをイネーブル、など)。
2. "SINAMICS" ユーザの場合、[With password] オプションも有効にしてください。オプションボタンの下にある [Specify password] ボタンがこの時有効になります。
3. [Specify password] ボタンをクリックしてください。
[Web Server - Specify Password] ダイアログボックスが開きます。

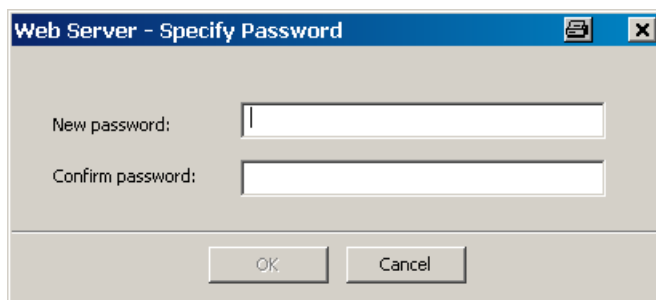


図 7-28 ウェブサーバパスワードの指定

4. [New password] 入力域に新規のパスワードを入力してください。大文字および小文字に注意してください。

5. **[Confirm password]** 域でこの入力を繰り返してください。
セキュリティ上の理由により、入力フィールドに表示されたパスワードは暗号化されません。
6. 入力を承認するために **[OK]** をクリックしてください。
両方のパスワードが同一であった場合、入力ダイアログボックスが閉じられます。両方の入力不一致の場合、入力ダイアログボックスは開いたままで、エラーメッセージが表示されます。同時に、入力ダイアログの 2 つの入力がクリアされます。この場合、2 つの入力域にパスワードを再び入力しなければなりません。
この後で該当する ウェブページが呼び出されると、パスワードが一度照会されます。

パスワードの変更

パスワードはいつでも変更することができます。一人のユーザにパスワードが既に割り付けられている場合、その既存のパスワードは暗号化された形式で表示されます。

パスワードを変更するには、既存のパスワードが既知であることが必要です。

1. ユーザ設定域の **[Change password]** ボタンをクリックしてください。
[Web Server - Specify Password] ダイアログボックスが開きます。
2. 最上部のテキストボックスに古いパスワードを入力してください。
3. **[New password]** 入力域に新規のパスワードを入力してください。大文字および小文字に注意してください。
4. **[Confirm password]** 域でこの入力を繰り返してください。
セキュリティ上の理由により、2 つの入力域に表示されたパスワードは暗号化されません。
5. 入力を承認するために **[OK]** をクリックしてください。
パスワードの入力が正しい場合、入力ダイアログボックスが閉じられます。

注記

パスワードの削除

"SINAMICS" ユーザの場合、**[Delete password]** ボタンを使用して、割り付けられたパスワードを削除することができます。"Administrator" ユーザの場合、パスワードの変更のみが可能です。

パスワードを忘れた場合は？

パスワードを忘れてしまった場合、ウェブサーバを介して以前にアクセスできた SINAMICS データおよび機能にもはやアクセスすることができません。以下の手順で新しいパスワードを設定してください:

1. STARTER でドライブデバイスの現在のコンフィグレーションをバックアップしてください。
ドライブユニットを選択し、ショートカットメニューから [Target device] > [Load CPU/drive unit into PG/PC...] を立ち上げてください。
2. ドライブユニットを出荷時設定値にリセットしてください。
このためには、ドライブユニットを選択し、ショートカットメニュー [Target device] > [Restore factory settings] を呼び出してください。
3. 保存されたコンフィグレーションを元のドライブユニットにロードしてください。
ドライブユニットを選択し、ショートカットメニューから [Target device] > [Load to target device] を立ち上げてください。
4. STARTER でユーザのウェブサーバログインを再コンフィグレーションしてください。

7.30.4 アクセス保護およびアクセス権限

7.30.4.1 SINAMICS アクセス保護

ウェブサーバの全アクセス保護は、次の 3 つのコンポーネントで構成されます:

- **SINAMICS 「書き込み保護 (ページ 1082)」 および 「ノウハウ保護 (ページ 1085)」**
パスワード保護を含む「書き込みおよびノウハウ保護」の特殊な設定は、ウェブサーバを介したドライブパラメータおよびコンフィグレーションへのアクセスにも適用されます。ウェブサーバはこの保護をバイパスするためには使用することができません。
OEM 例外リストは、有効なノウハウ保護にかかわらず、ウェブサーバで表示できるパラメータを指定します。
これらの設定によりアクセスできない場合、該当するメッセージテキストがウェブページに表示されます。
- **ウェブサーバアクセス保護 (ページ 474)**
ウェブサーバアクセス保護は、対応する権限を持つユーザ "Administrator" および / または "SINAMICS" にアクセスを制限するために使用できます。
いずれのログインでも安全なパスワードを使用することをお勧めします。
- **ウェブサーバのパラメータリストに対するアクセス保護 (ページ 476)**
各パラメータリストの [Administrator] ユーザは、ウェブサーバのパラメータリストへのアクセス権限を定義できます。
安全上の理由から、ユーザ [Administrator] は、同じパラメータリストに対して「書き込み」権限と「リスト変更」権限を同時にユーザ "SINAMICS" に渡さないでください。そうしない場合、ユーザ "SINAMICS" は、選択する任意のパラメータをアクセスレベル 1...3 に変更できます。

要約

最も有効なアクセス保護は、上記の安全なメカニズムの組み合わせです。

通知

パスワードの盗難による周波数変換装置のパラメータ割り付けの操作

権限がない人物がユーザのログインデータを取得した場合、パラメータ割り付けを操作することで、破損を生じるおそれがあります。

- ご使用のドライブで、ノウハウ保護を有効にしてください ("ノウハウ保護 (ページ 1085)" を参照)。
- 特に主要パラメータが OEM 例外リストに含まれないことを確認してください。

7.30.4.2 Web サーバアクセス保護

SINAMICS Web サーバでは、次の標準権限によるいずれのユーザログインも利用可能です：

ユーザ	ログイン名	機能	標準	権限
ユーザ 1	SINAMICS	診断ユーザ	有効	読み出しアクセス権限および故障を確認する権限
ユーザ 2	管理者 [Administrator]	パラメータの 割り付けユーザ	無効	システムおよびプロジェクトを変更し、故障を確認するためのアクセス権限

注記

最初の試運転中のアクセス権限

最初の試運転段階では、Web サーバの発信のためにログインは必要ありません。この段階では、[Administrator] など、Web サーバのすべての機能に対する完全なアクセス権限を備えています。

但し、以下のアクセス権限は試運転されたドライブに適用されます：

Web サーバの機能	アクセス権限		
	すべて	SINAMICS	管理者 [Administrator]
開始ページ/パスワード入力	X	X	X
診断ページ (バージョン一覧、DO ステータス、アラーム、診断バッファ)	-	X	X
故障メモリのリセット	-	X	X
トレースファイルのアップロード	-	X	X
パラメータリストの作成/拡張/削除	-	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾
パラメータの読み取り	-	X ⁽²⁾	X ⁽²⁾
パラメータの書き込みおよび保存	-	X ⁽²⁾	X ⁽²⁾
コンフィグレーションの更新	-	-	X

Web サーバの機能	アクセス権限		
	すべて	SINAMICS	管理者 [Administrator]
ファームウェアの更新	-	-	X
ユーザ定義のページをドライブにロード	-	-	X

- 1) ユーザが適切なアクセス権限を有するリストのみ編集可能。ユーザに応じて作成中にデフォルト設定が適用されます。
- 2) これらの権限は個別にパラメータリストに割り付けることができます。ユーザに応じたデフォルト設定が存在します。

アクセス権限は Web サーバコンフィグレーションを介してパラメータリストのそれぞれのユーザに対して個別に設定することができます。

パスワードの割り付け

[SINAMICS] および [Administrator] ユーザの場合、パスワード保護はデフォルトで以下のように規定されます：

- **SINAMICS:**パスワードの保護なし
パスワードを割り付けることが推奨されます。パスワードは、少なくとも 8 文字から構成される必要があります。
- **管理者 [Administrator]:**パスワード保護 (パスワードが事前に選択されていません)。
少なくとも 8 文字のパスワードを割り付ける**必要があります**。パスワードが割り付けられていない場合、ログイン時に次の警告が表示されます [A09000 : Web サーバのセキュリティ : Administrator password not set]。

初回試運転後、2 人のユーザは試運転ツール **STARTER** を介してのみ定義または変更することができます。出荷時設定値の復元により、パスワードは初期設定にリセットされます ("パスワードの割り付け (ページ 469)" も参照)。

パスワードを変更するには、既存のパスワードが既知であることが必要です。

該当するウェブページが呼び出されると、パスワードが一度照会されます。

7.30.4.3 Web サーバのパラメータリストに対するアクセス保護

パラメータリストに対するデフォルトでの権限

パラメータリストには 3 種類の標準権限が指定されています：

標準権限	説明
Change list	ユーザはリストを作成、変更および削除することができます。
Read	ユーザはリストからパラメータを読み出すことができます。
Write	ユーザはリストからパラメータを書き込み (そして保存する) ことができます。

パラメータリストに対するアクセス権限は、以下のように事前に定義されています：

状況:	[SINAMICS] 権限	[Administrator] 権限
[SINAMICS] ユーザがリストを作成します	Change list / Read	Change list / Read / Write
[Administrator] ユーザがリストを作成します	Read	Change list / Read / Write

以下の表に示されたデフォルト設定に基づき、それぞれのパラメータリストの権利を変更することができます。

- [SINAMICS] および [Administrator] ユーザは自身の権限を限定することができます。
- [Administrator] ユーザは [SINAMICS] ユーザの権利を制限したり、自分と同じレベルまで拡張することができます。

注記

安全上の理由から、ユーザ [Administrator] は、同じパラメータリストに対して「書き込み」権限と「リスト変更」権限を同時にユーザ "SINAMICS" に渡さないでください。

通知

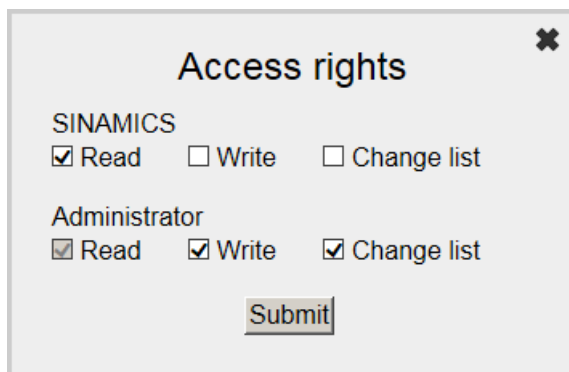
パスワードの盗難による周波数変換装置のパラメータ割り付けの操作

権限がない人物がユーザのログインデータを取得した場合、パラメータ割り付けを操作することで、破損を生じるおそれがあります。

- ご使用のドライブで、ノウハウ保護を有効にしてください ("ノウハウ保護 (ページ 1085)" を参照)。
- 特に主要パラメータが OEM 例外リストに含まれないことを確認してください。

Web サーバのパラメータリストへのアクセス権限を変更

1. Web サーバを起動します (「ウェブサーバを起動 (ページ 477)」を参照)。
2. ナビゲーションの [Parameter] 入力をクリックします。
パラメータ表示はこの時ブラウザの右側で有効になります。[Define] タブが表示されます。
3. [Define] タブをクリックします。
すべてのパラメータリストが [List name] ドロップダウンリストに表示されます。
4. 必要とされる個々のパラメータリストを選択します。
5. [Access] をクリックします。
パラメータリストのアクセス設定で、[Access rights] ダイアログボックスが開きます。



Access rights ✕

SINAMICS
 Read Write Change list

Administrator
 Read Write Change list

図 7-29 アクセス権限

[SINAMICS] および [Administrator] ユーザに対してプリセットされたアクセス権限が閲覧できます。有効化されたアクセス権限のチェックボックスが選択されます。

6. 該当するチェックボックスをクリックすることで、関連するアクセス権限を有効化または無効化します。
7. 設定を承認するために [Confirm] をクリックします。
ダイアログボックスが閉じます。

7.30.5 Web サーバの始動

必要条件

- ウェブサーバは **STARTER** のコンフィグレーションで有効です (「基本コンフィグレーション (ページ 466)」を参照)。
- 機能の通信設定
- PG/PC がコントロールユニット (ターゲットデバイス) に接続されている

開始

1. インターネットブラウザのアドレスリストに **SINAMICS** ドライブの IP アドレスを入力してください。

Ethernet インターフェース (X127) のデフォルト設定:169.254.11.22.

注記

セキュリティ

ドライブへの通常の接続に加えて、**HTTPS** による安全なデータ転送も使用可能です。但し、このためには **PC** のブラウザで証明書を使用する必要があります ("安全なデータ伝送のための証明書 (ページ 497)" を参照)。

2. [Return] で承認してください。
ウェブサーバのスタートページがこの時開きます。ドライブの最も重要なデータが表示されます。

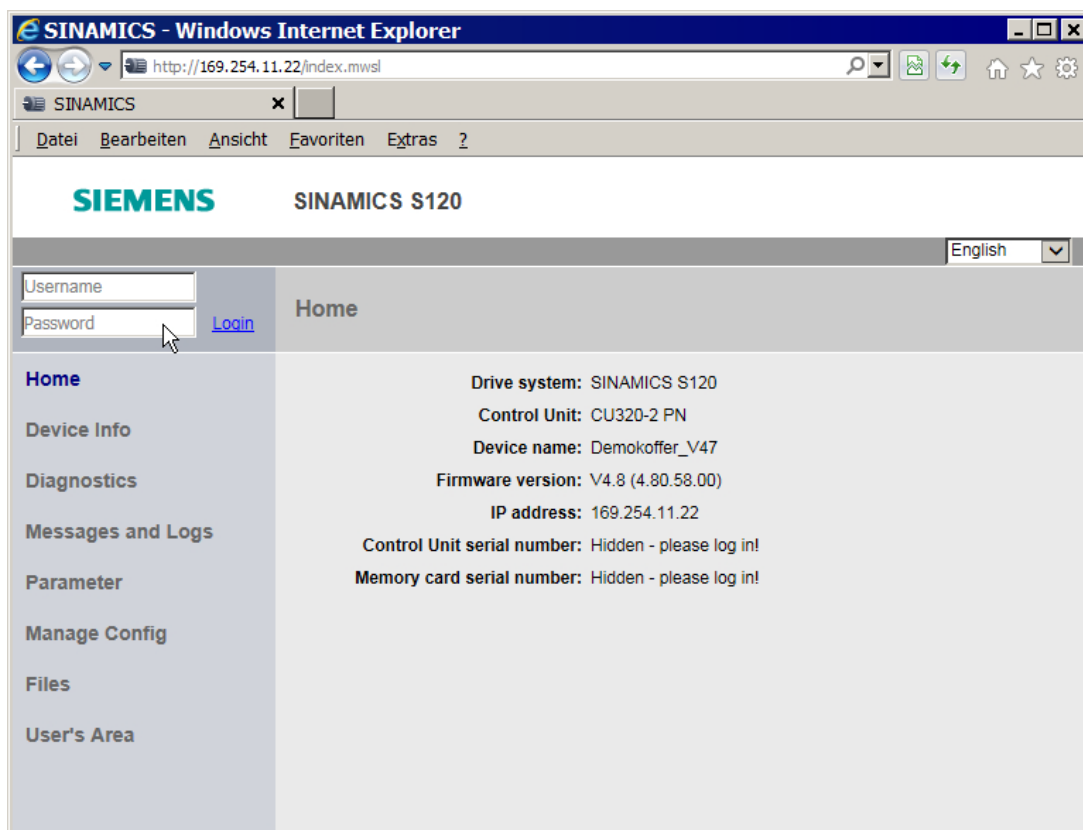


図 7-30 ウェブサーバのスタートページ

- ログイン名とパスワードを左上に入力してください。
- 入力を承認するために、[Login] をクリックしてください。

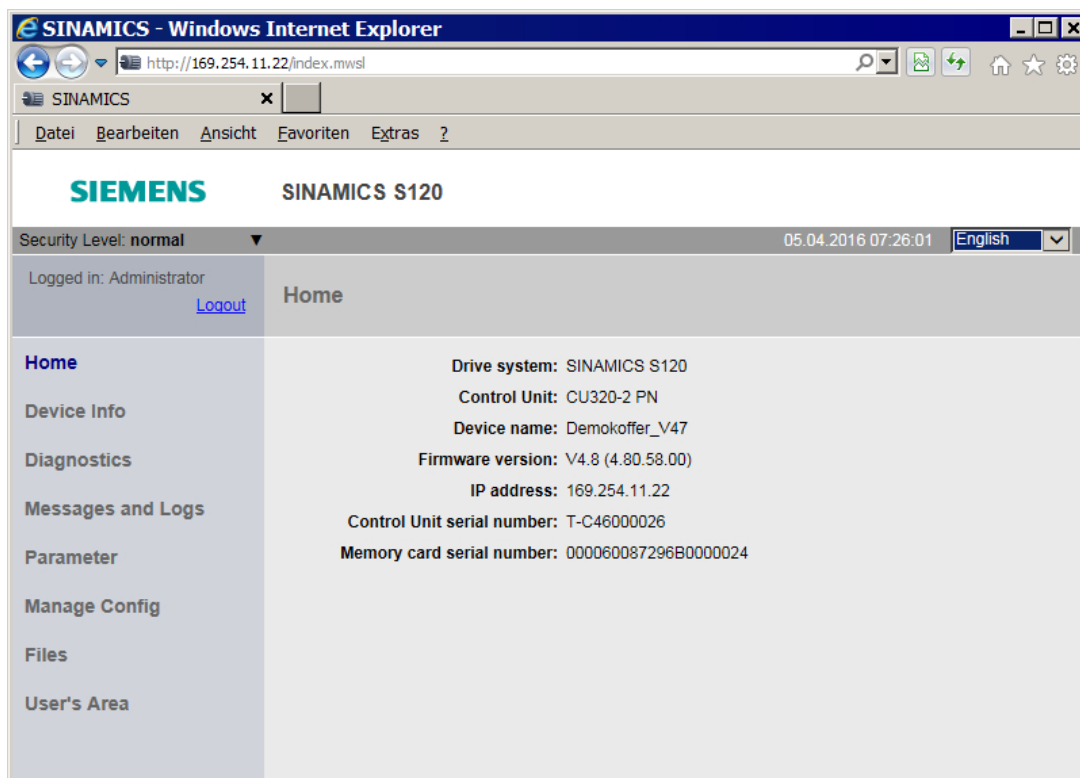


図 7-31 ログイン後のスタートページ

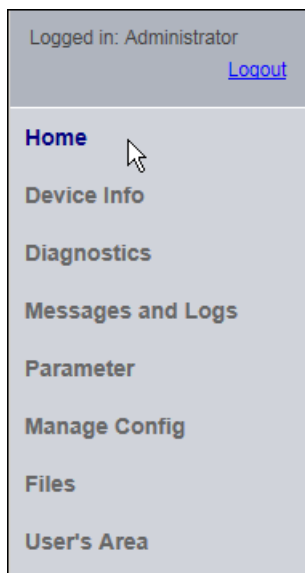
ログイン後に、他の表示域を呼び出すことができます。

ウェブサーバ表示域

ウェブサーバの表示は 2 つの主要範囲に分けられます:

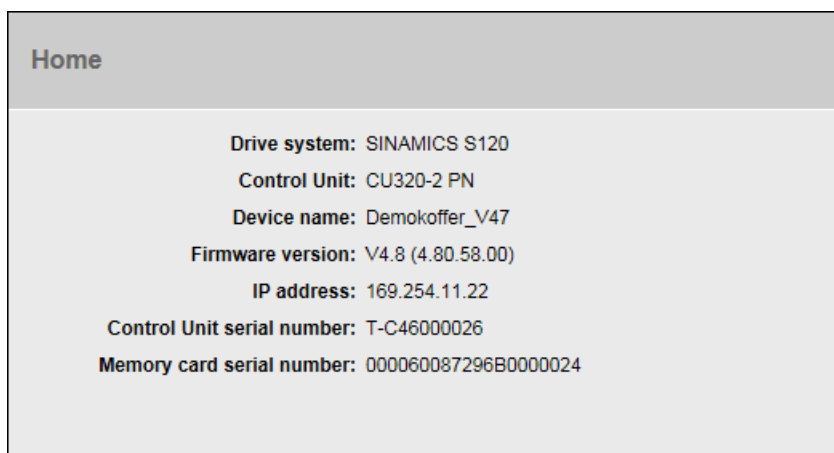
- ナビゲーション

ナビゲーション内でクリックすることで様々な表示域を直接選択することができます。



- 表示域

異なる情報が様々な表示域に表示されます。「パラメータ」の例。この表示は様々な表示域のタブで更に区分されます。表示域の名称は上部に表示されます。



ログアウト

ウェブサーバが不要または詳細な表示範囲をブロックしたい場合、セキュリティ上の理由からログアウトする必要があります。

ナビゲーションの左上の [Logout] をクリックしてください。

7.30.6 機器情報の表示

Web サーバにより、最も重要な機器情報を表示することができます。

情報の表示

ナビゲーションの [Device information] 入力をクリックします。

最も重要な機器情報がこの時 [Device information] 域に表示されます。

Component	Identification	Status	No.	FW Version	Type	Order No.	HW	Serial No.	Own Port	Uplink To (Port, No.)
CU_S.Control_Unit_1	Identification via LED	Ready	1	04.80.58.00	CU320-2 PN	6SL3040-1MA01-0AA0	B	T-C46000026	0	0 0
SERVO_02.Motor_Module_2	Identification via LED	Ready	2	04.80.58.00	MM_2AXIS_DCAC	6SL3120-2TE13-0AA3	D	T-C96185032	0	0 1
SERVO_03.Motor_Module_3	Identification via LED	Ready	3	04.80.58.00	MM_2AXIS_DCAC	6SL3120-2TE13-0AA3	D	T-C96185032	0	1 2
SERVO_03.SM_4	Identification via LED	Ready	4	04.80.58.00	SMx module sin/cos	6SL3055-0AA00-5BA3	E	T-C98252525	0	2 3
SERVO_02.SMI20_7	Identification via LED	Ready	7	04.80.02.00	SMI20 / DQI	6SL3055-0AA00-5MA0	B	T-RD20005077	0	2 2
TB30_04.TB30_10	Not possible	Ready	10		TB30	6SL3055-0AA00-2TA0	B	T-RD1008400	0	0 1

Entry : Component exists in the actual topology, but not in the target topology
 State ■ Ready
 State ■ Fault
 State ■ Error

図 7-32 表示域：デバイス情報

列ヘッダーの矢印を使用して、表示された表を参考にできます。

コンポーネントの定数測定および状態

STARTER を使用する場合と同様に、Web サーバを使用してシステムコンポーネントを識別し、その状態を表示することもできます。

列	説明
識別子	<p>ドライブオブジェクトを定数測定できます。この列で [Identify via LED] 入力が表示される場合、ドライブ上で LED 点滅テストを実行できます。</p> <p>入力 [Identify via LED] をクリックするとすぐに、ドライブの対応するコンポーネントの準備完了 LED が点滅し、それによってコンポーネントを識別できます。</p>
ステータス	<p>コンポーネントの現在の状態はこの列 (r0196) に表示されます。意味：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 赤：発生中の故障 ● オレンジ：保守が直ちに必要 ● 黄：保守要求 ● 緑：コンポーネントは OK。

7.30.7 診断機能の表示

7.30.7.1 ドライブオブジェクトのステータスおよび運転表示

ドライブオブジェクトのステータスおよび運転表示は ウェブサーバにより呼び出すことができます。

サービス一覧の表示

1. ナビゲーションの [Diagnostics] 入力をクリックしてください。
2. [Service overview] タブをクリックしてください。
ドライブのすべてのドライブオブジェクトはインターネットブラウザに記載されています。

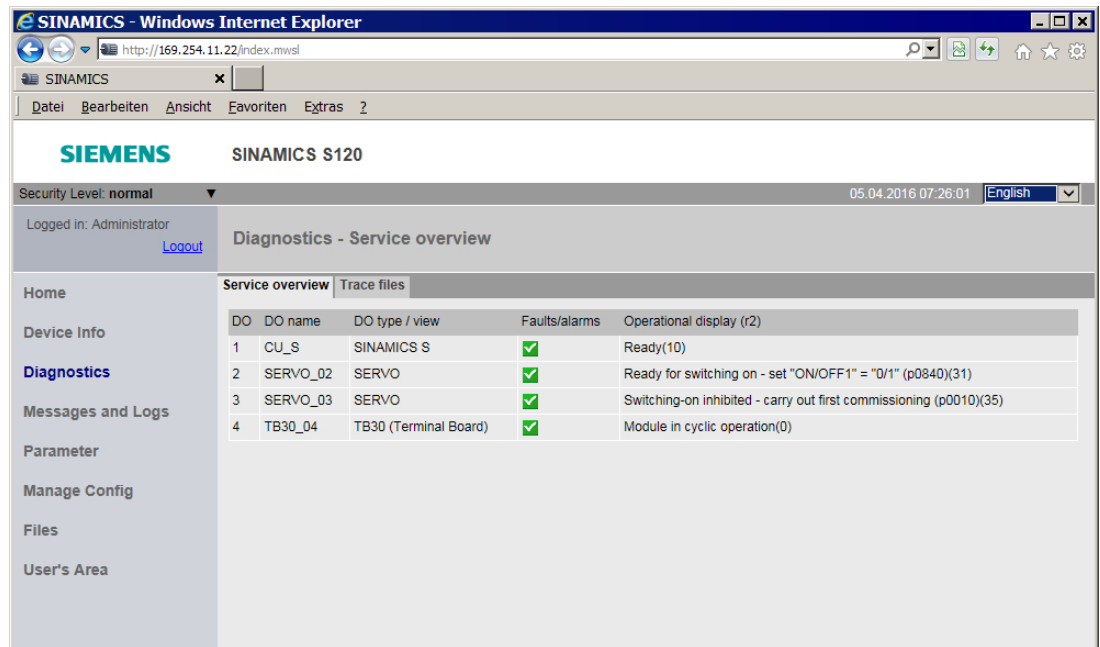






図 7-33 ドライブオブジェクトの状態または運転表示

それぞれのドライブオブジェクトに関する以下の情報が表示されます:

列	説明
DO	ドライブオブジェクトの数
DO 名	ドライブオブジェクト名
DO タイプ / 表示	ドライブオブジェクトのタイプ
故障 / アラーム	状態のグラフィック表示  故障  警告 / 保守要求  保守要求  OK
操作画面	ドライブオブジェクトステータス (r0002 経由)

7.30.7.2 トレースファイルのロード

ウェブサーバでは、マルチトレースを使用して作成され、ドライブのメモリカードに保存されたトレースファイルをロードできます。メモリカードの [USER/SINAMICS/DATA/TRACE] ディレクトリのすべてのファイルは、ウェブクライアント (つまり PC) にロードできます。ロード可能なトレースファイルは、その名前がウェブページに表示されます。

トレースファイルは、試運転ツールでグラフィック表示が可能です。

注記

マルチトレースの有効化とパラメータ設定

マルチトレースの有効化およびパラメータ割り付けに関する詳細情報は、以下の文書で入手できます:

- 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』
- 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』
- STARTER オンラインヘルプ
- Startdrive オンラインヘルプ

ここでは、PC ファイルシステムにトレースファイルをロードする方法に関する詳細情報を入手することもできます。

メモ리카ードからのトレースファイルのロード

1. ナビゲーションの [Diagnostics] 入力をクリックしてください。
2. [Trace files] タブをクリックしてください。
これによって、ロード可能なトレースファイルのリストが [Trace files] タブに表示されます:

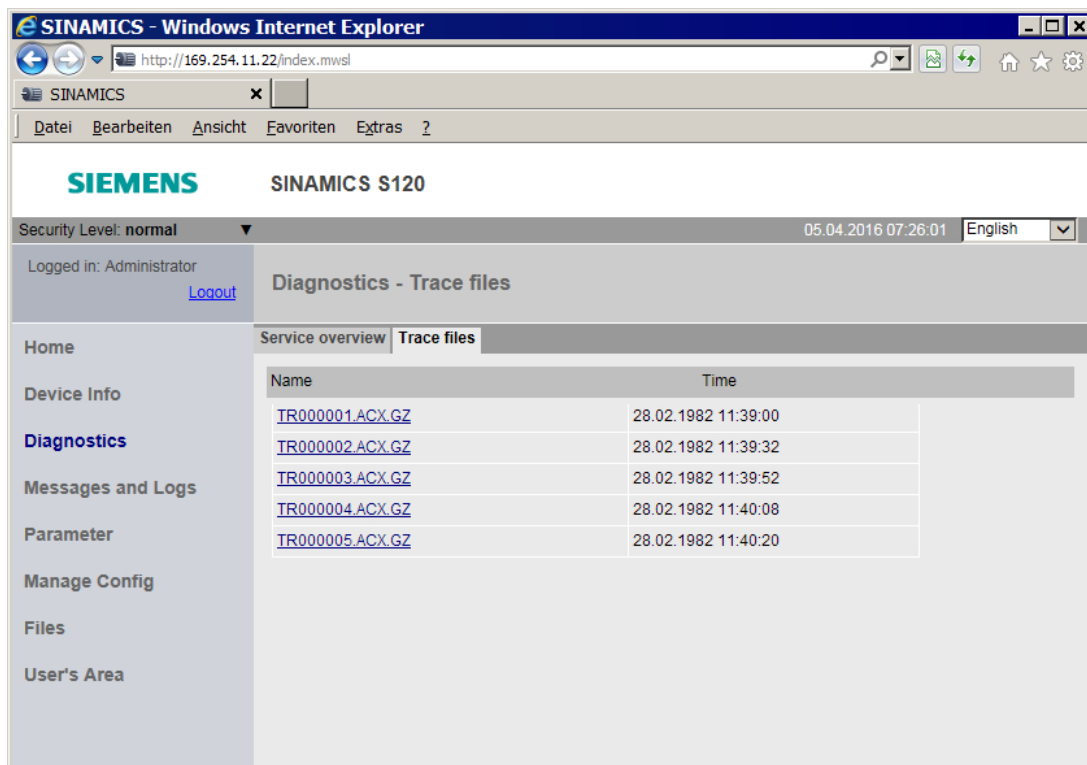


図 7-34 トレースファイルのロード

3. リストで、ロードするトレースファイルの名前をクリックしてください。
次に、トレースファイルを開くか、ファイルシステムに保存するにかかわらず、プロンプトが表示されます。
4. ファイルシステムでファイルを保存してください。
ファイルシステムに保存されたファイルは、試運転ツール (例: STARTER) で開くことができます。

7.30.8 メッセージの表示

7.30.8.1 診断バッファの表示

ウェブサーバにより、診断バッファを表示することができます。

7.30 Web サーバ

診断バッファは、重要な運転イベントをログブックとして記録するために使用できます。診断バッファは不揮発性メモリにあります。誤作動 (履歴を含む) を後で解析するために、書き込まれたデータを読み取ることができます。

注記

診断バッファに関する詳細については、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』の「診断バッファ」を参照してください。

診断バッファの表示

1. ナビゲーションの [Events] 入力をクリックしてください。
2. [Diagnostic buffer] タブをクリックしてください。
診断バッファはこの時 [Diagnostic buffer] タブに表示されます。

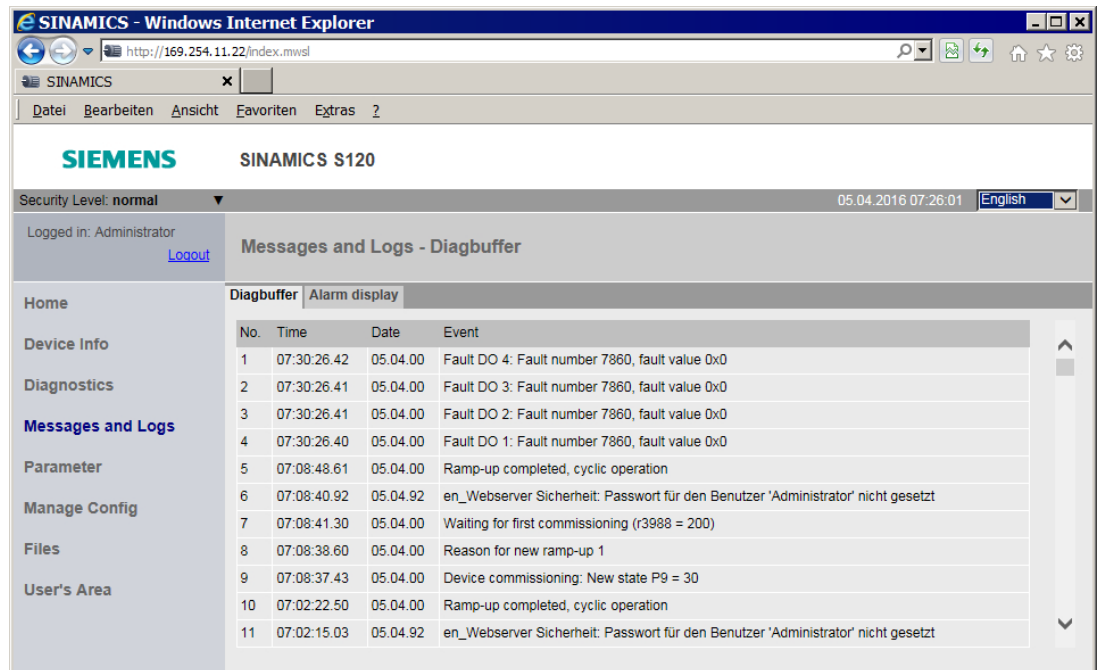


図 7-35 診断バッファの表示

以下の情報が表示されます:

列	説明
番号	イベント数
時刻	イベントの時刻 注記:電源投入時には同期時間は表示されず、次のコンポーネントで構成された時間が代わりに使用されます:「1.1.2000 + タイムスタンプ運転時間」。
日付	イベントの日付
イベント:	イベントをテキストで表示します

7.30.8.2 故障およびアラームの表示

Web サーバにより保留中のドライブアラームおよび故障の確認を行うことができます。

アラームメッセージの表示

1. ナビゲーションの [Events] 入力をクリックします。
2. [Alarm display] タブをクリックします。
ドライブオブジェクトの発生中の故障およびアラームは [Alarm display] タブで表示されます。

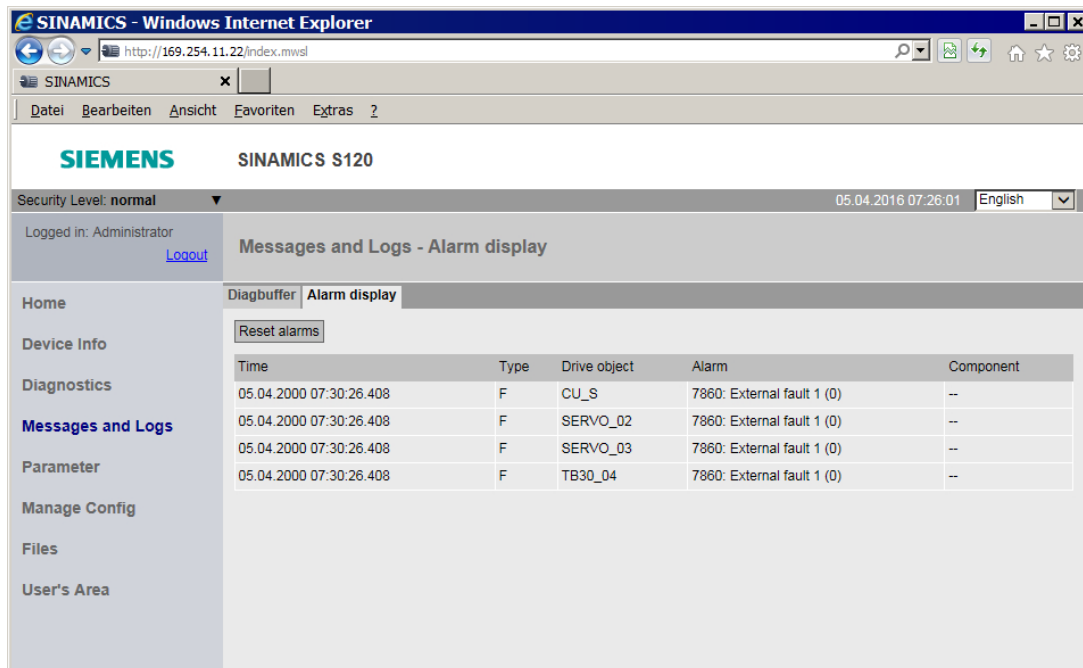


図 7-36 アラームメッセージの表示

以下の情報が表示されます:

列	説明
時刻	イベントの時刻
タイプ	イベントのタイプ
ドライブオブジェクト	関連するドライブオブジェクト
アラーム	アラーム ID (アラーム値)、説明あり
コンポーネント	関連するコンポーネント数/番号

アラームと故障のリストは自動的に更新されます。フィルタを使用して、列 [Type] および [Drive Object] の選択した入力に表示を制限できます。

3. [Reset alarms] ボタンをクリックします。
故障は、リセットされます。[Alarm display] タブの表示が更新されます。

7.30.9 ドライブパラメータの表示および変更

7.30.9.1 パラメータリストの作成

すべてのドライブパラメータへのアクセスは、Web サーバのユーザ定義のパラメータリストで可能です：

- DCC パラメータと Tec パラメータを含む
- 対応するパスワードが設定されている場合に、レベル 4 パラメータを含む

Web サーバで、最大 20 のパラメータリスト、それぞれ最大 40 パラメータを管理することができます。作成されたパラメータリストは、ドライブのメモ리카ードに保存されます。従って、一度実行されたパラメータ選択は、ドライブの電源遮断後も、更なるアクセスのために保持されます。

既存の書き込みおよびノウハウ保護も Web サーバを介したパラメータアクセスに制限なく適用されます。

注記

『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「書き込み保護およびノウハウ保護用パラメータ」に以下のパラメータに関する詳細が記載されています：

- 有効なノウハウ保護で変更可能なパラメータ、「KHP_WRITE_NO_LOCK 付きパラメータ」を参照。
 - ノウハウ保護で読み取り可能なパラメータ、「KHP_ACTIVE_READ を含むパラメータ」を参照。
-

Web サーバのパラメータリストの作成

1. ナビゲーションの [Parameter] 入力をクリックします。
[Parameter] 域がこの時インターネットブラウザの右側に表示されます。この表示が呼び出されると、[Define] タブが有効になります。

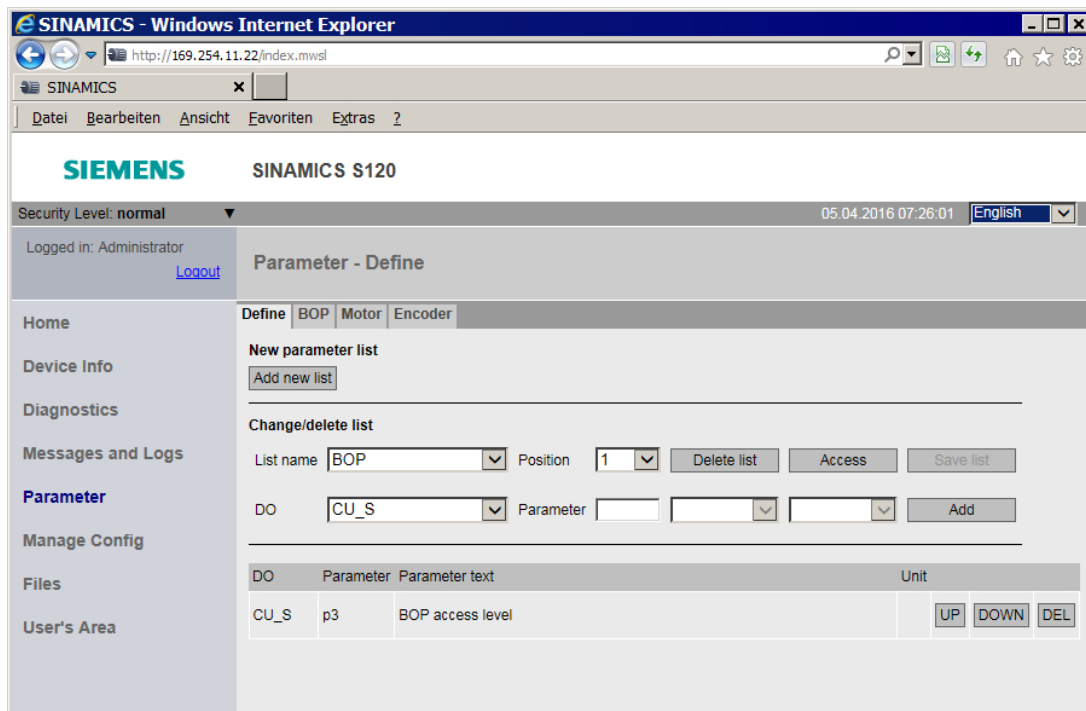


図 7-37 ドライブパラメータ - パラメータリストの定義

2. [Add new list] ボタンをクリックします。

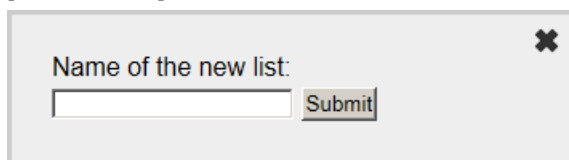


図 7-38 ドライブパラメータ - 新しいリスト

3. 新しいパラメータリスト名 (特殊文字なし) を指定し、この入力を承認するために [Confirm] をクリックします。
4. [Access] ボタンをクリックし、このパラメータリストのためのアクセス権限を割り付けます (「Web サーバのパラメータリストに対するアクセス権限 (ページ 476)」を参照)。

5. [DO] ドロップダウンリストでドライブオブジェクトを選択します。

図 7-39 ドライブパラメータ - パラメータリストの作成

6. 以下の入力フィールドにドライブオブジェクトのパラメータを入力します (例 : 601:0)。

- 最初の枠:パラメータ番号
- 2 番目のフィールド : 索引
- 3 番目のフィールド : ビット番号

パラメータ名はこの時入力域の右上に表示されます。パラメータでインデックスまたはビットが必要ない場合、フィールドは空のままです。

7. 最初のフリーラインの右側のパラメータリストの [Add] ボタンをクリックします。

パラメータはこの時パラメータリストに挿入されます。

8. パラメータリストで作成したい各パラメータのためにステップ 5 ... 7 を繰り返します。

9. ドライブのメモリカードにパラメータリストを保存するために、この時 [Save list] ボタンをクリックします (OEM/SINAMICS/HMI/PARLISTS)。

新しいパラメータリストのために新しいタブが作成されます。パラメータリスト名がタブに表示されます。必要に応じて、このタブで現在のパラメータ値を参照し、変更することができます。

10. 現在のパラメータリストでパラメータの順序を変更する場合、2つのオプションがあります :

- [UP] ボタンおよび [DOWN] ボタンを使用して、選択したパラメータをリストの適切な位置に移動します。
- リストの適切な位置に選択したパラメータをドラッグアンドドロップします。

7.30.9.2 パラメータリストの削除

Web サーバの [Parameter] 表示域で、選択されたパラメータリストのパラメータリスト全体またはこの行を削除することができます。

注記

選択されたパラメータリストを削除する適切な変更権限が必要です (「Web サーバのパラメータリストのアクセス権限 (ページ 476)」を参照)。

パラメータリストの削除

1. [List name] ドロップダウンリストで削除するパラメータリストを選択します。

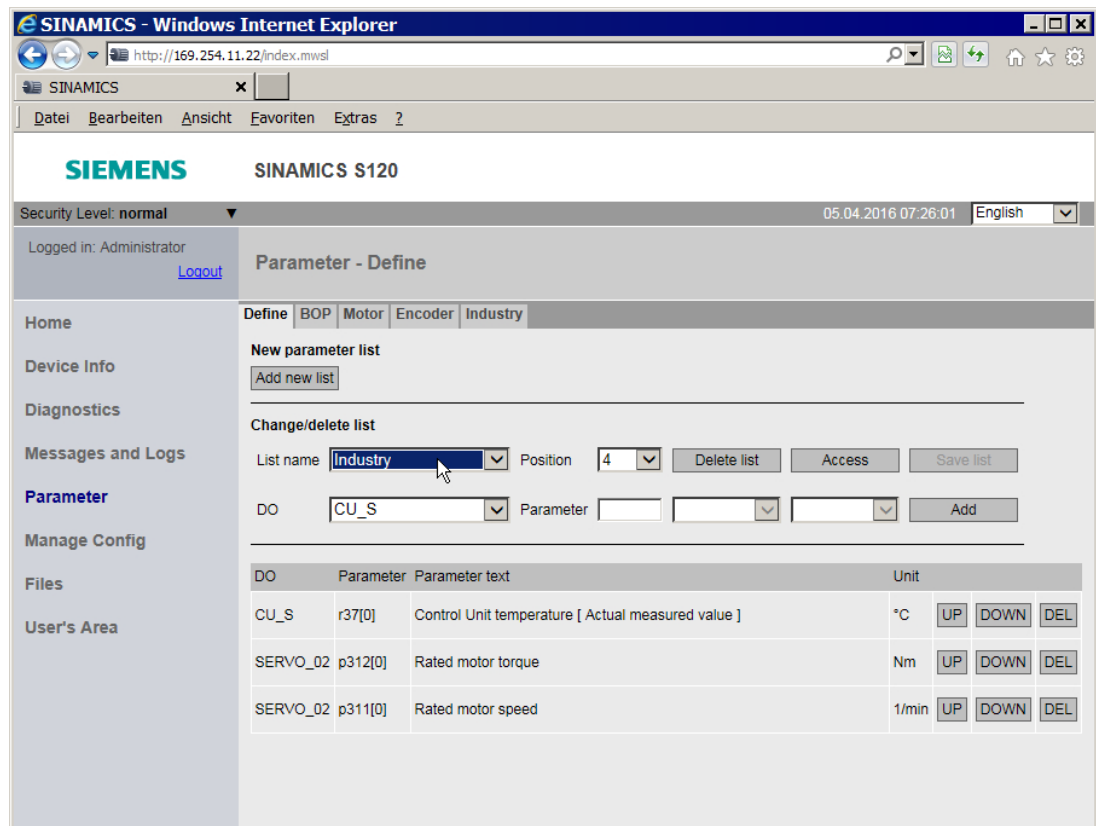


図 7-40 ドライブパラメータ - パラメータリストの削除

2. [Delete list] ボタンをクリックします。
適切な変更権を有している場合、表示されたパラメータリストが消去されます。

パラメータリストから入力を削除

1. [List name] ドロップダウンリストで、選択したリスト要素 (行) が含まれるパラメータリストを選択します。
2. 削除したい行の前にあるパラメータリストの [DEL] をクリックします。

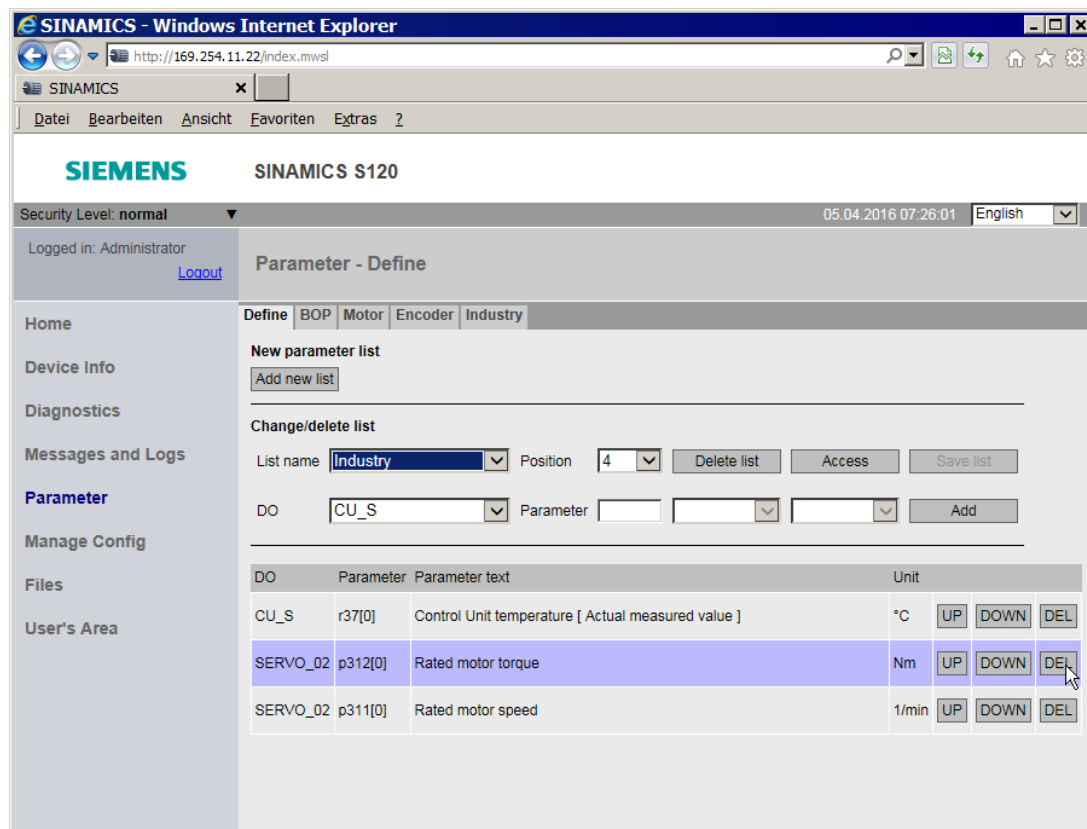


図 7-41 ドライブパラメータ - 個々のリストの削除

このパラメータリストの変更権を有する場合、その行が削除されます。同じ方法で他のリスト要素を削除することができます。すべての必要なリスト要素が削除された後、パラメータリストは保存されなければなりません。

3. [Save list] ボタンをクリックします。

7.30.9.3 ドライブパラメータの表示および変更

パラメータ値は [Parameter] 表示域のタブで表示されます。作成された各リストは個別のタブとして表現されます。

パラメータは定期的に更新されます。更新が可能でない場合、対応するパラメータが赤でマーキングされます。

7.30 Web サーバ

パラメータリストのパラメータ値を変更するには、対応する書き込み権限が必要です（「パラメータリストのアクセス権 (ページ 476)」を参照）。更に、書き込みおよびノウハウ保護が適用されます。

注記

『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「書き込み保護およびノウハウ保護用パラメータ」に以下のパラメータに関する詳細が記載されています：

- 有効なノウハウ保護で変更可能なパラメータ、「KHP_WRITE_NO_LOCK 付きパラメータ」を参照。
- ノウハウ保護で読み取り可能なパラメータ、「KHP_ACTIVE_READ を含むパラメータ」を参照。

一般に、行の右側の [Change] ボタンのパラメータリストのパラメータ値のみを変更することができます。

必要条件

- 必要なパラメータリストは Web サーバで作成されます。

パラメータ値の変更

1. ナビゲーションの [Parameter] 入力をクリックします。
2. [Parameter] 表示域の必要なパラメータリストのタブをクリックします。
パラメータリストが表示されます。

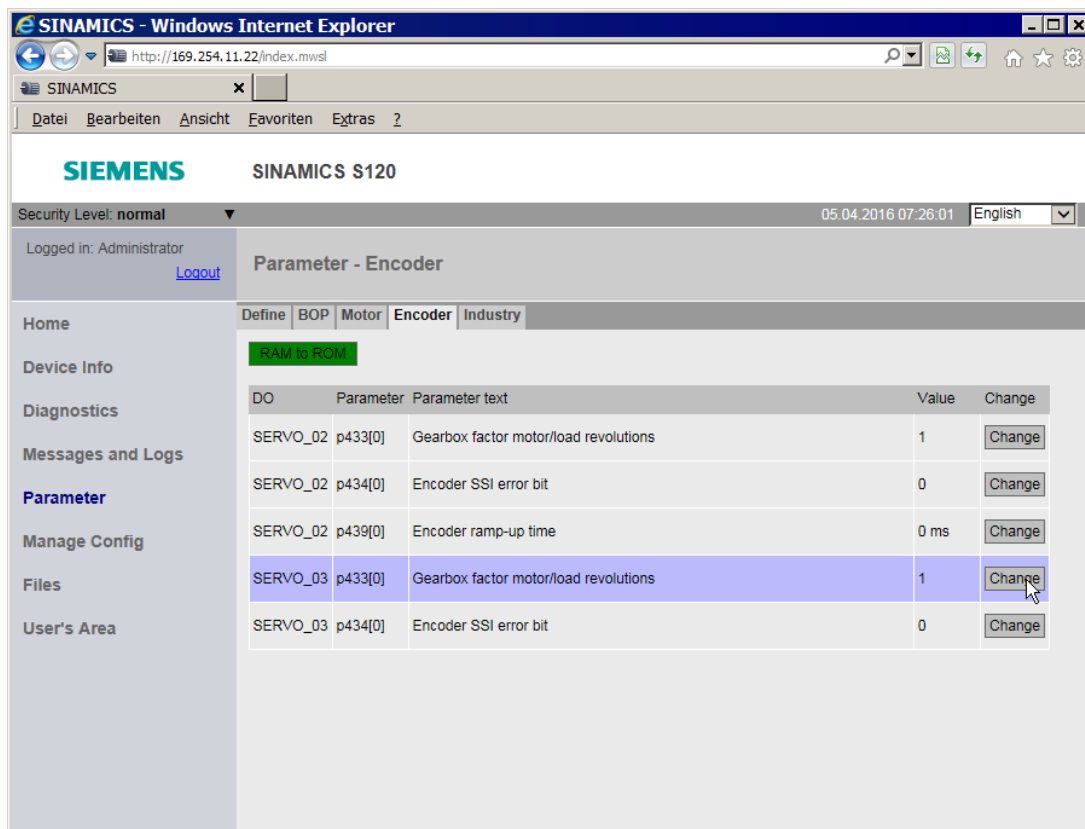


図 7-42 ドライブパラメータの変更

3. **[Change]** ボタンで変更する値のパラメータの隣りにある行をクリックします。ダイアログボックスが開きます。

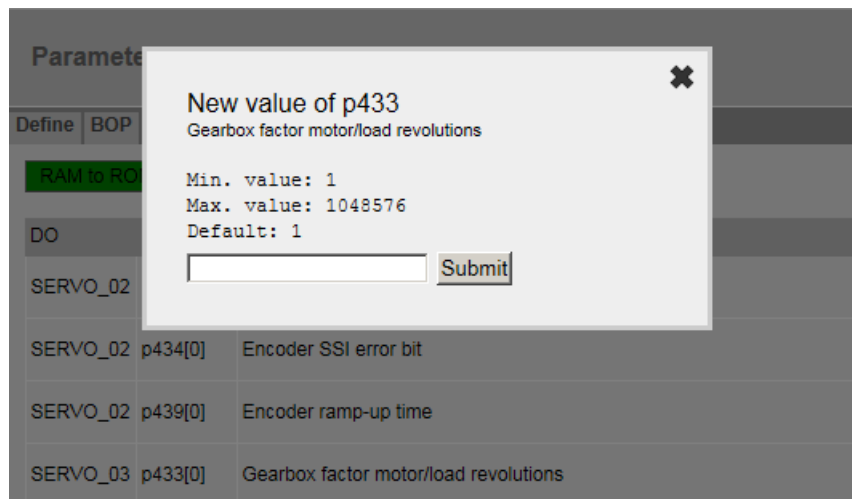


図 7-43 ドライブパラメータの変更 - 新しい値

4. **[New value]** 入力域に新しいパラメータ値を入力します。入力を承認するために、その後 **[Confirm]** をクリックします。
この値が可能ではない、または、許容されない場合、ダイアログボックスは開いたままになります。メッセージテキストも表示されます。
パラメータ値の入力が正常である場合、ダイアログボックスは閉じられます。新しいパラメータ値はパラメータリストに表示されます。
変更されたパラメータ値は、ドライブのメモ리카ードに保存されなければなりません。パラメータ値の変更後、**[RAM to ROM]** ボタンが赤で強調表示されます。
5. **[RAM to ROM]** をクリックします。
RAM の内容は、パラメータ値のすべての変更でバックアップされます。このバックアップには数秒かかる場合があります。ボタンの色が緑に変わります。

7.30.10 ファームウェアまたはコンフィグレーションの更新

Web サーバを介した連続試運転

Web サーバによりドライブのメモ리카ードにファームウェアまたはコンフィグレーションをロードすることができます (「メモ리카ード上のファームウェア/コンフィグレーションの更新 (ページ 442)」参照)。

コンフィグレーションの更新に最も重要なアプリケーションの 1 つは、マスタコンフィグレーションの複製による連続試運転です。個々のステップは以下に記載されています:

シーケンス

1. マスタの機械装置をコンフィグレーションします (STARTER オフラインおよびオンラインも)。
2. STARTER オフラインに切り替えます。
3. STARTER で [Load to file system] ファンクションを実行します。
[Save compressed (.zip archive)] オプションボタンをクリックします。
4. 他のドライブ上の Web ブラウザでマスタコンフィグレーションをダウンロードします (複製 / クローニング)。
5. マスター構成でノウハウ保護が有効化されなかった場合、それぞれのドライブのコンフィグレーションをこの時微調整することができます。
ノウハウ保護が有効化された場合、例外リストに記載されていない個々のドライブのすべてのパラメータの微調整用パスワードが必要になります。

注記

『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「書き込み保護およびノウハウ保護用パラメータ」に以下のパラメータに関する詳細が記載されています：

- 有効なノウハウ保護で変更可能なパラメータ、
「KHP_WRITE_NO_LOCK 付きパラメータ」を参照。
- ノウハウ保護で読み取り可能なパラメータ、
「KHP_ACTIVE_READ を含むパラメータ」を参照。

-
6. 個々のドライブに対して、必要に応じて、ノウハウおよび複製保護を有効化します。

7.30.11 安全なデータ伝送のための証明書

7.30.11.1 概要

「トランスポートレイヤセキュリティ」プロトコル "TLS" により、クライアントと SINAMICS ドライブ間の暗号化されたデータ伝送が可能になります。ブラウザとドライブ間の HTTPS アクセス操作は「トランスポートレイヤセキュリティ」プロトコルに基づいています。

このセクションでは、クライアントと SINAMICS 間で暗号化されたデータ伝送を可能にするために従うべきステップに関する情報を提供します。

HTTPS アクセスの保護

HTTPS を使用するブラウザと ウェブサーバ間で暗号化された通信バージョンでは、証明書の作成およびインストールが必要です。

サーバ証明書を作成するには、次の 3 つの方法があります:

- デフォルトのコンフィグレーションを使用
- (OpenSSL などの証明書ソフトウェアによる) 自己作成証明書の使用
- 認証検査機関からのサーバ証明書を使用してください

キーファイル

「トランスポートレイヤセキュリティ」プロトコルに基づく暗号化技術には、2 つのキーファイルが必要です:

- 公開証明書
- プライベートキー

適切な SINAMICS ドライブインターフェースのために 1 対のカギが個別に作成されます。これにより、要求されたアドレスは、HTTPS へのアクセス時に到達した SINAMICS ドライブに一致します。

注記

SINAMICS ドライブへの暗号化されたアクセスは、鍵が作成された時に指定されたインターフェース識別子 (名称または IP アドレス) でのみ可能です。

これによって、証明書の取り扱いは次のようになります:

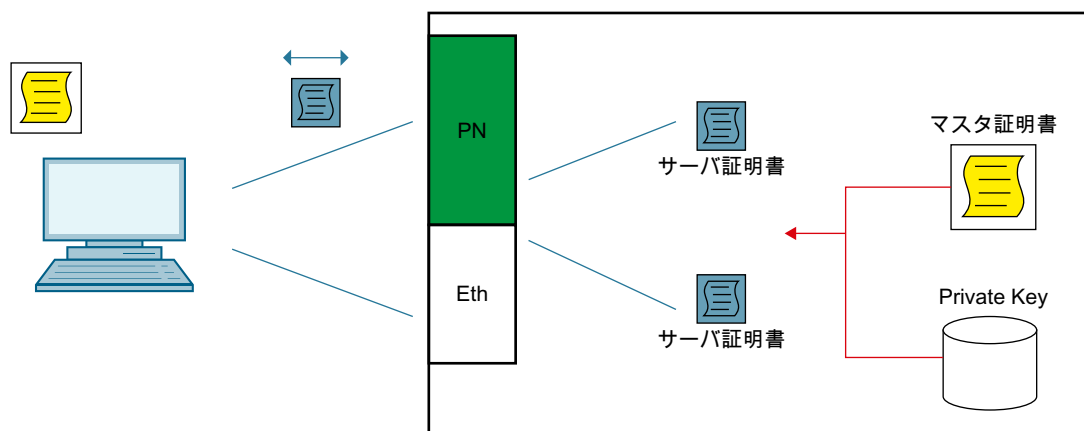


図 7-44 証明書の取り扱い

トランスポートレイヤセキュリティ証明書の詳細については、"アドレス (<http://www.verisign.com>)" を参照してください。

引き渡しの状態

HTTPS を初めて使用する場合、SINAMICS の引き渡し状態で HTTPS によりドライブにアクセスできるように、デバイス上でプライベートキーがファイルとして生成されます。

この鍵を使用した HTTPS アクセス時に、証明書が不明である旨の警告がブラウザで出力されます。

証明書の有効期間

最大 2044 の証明書が有効です。

有効期間の失効後、新しい有効な証明書をすべての当該ドライブにインストールする必要があります。

7.30.11.2 証明書のデフォルトのコンフィグレーションの使用

注記

セキュリティ

以下に示すデフォルトのコンフィグレーションの使用は、Web サーバでドライブにデータを伝送するための最も安全な方法ではありません。

従って、自己作成の証明書または購入した証明書を使用できない場合にのみ実施すべきです。

引渡し状態で、標準的なルート証明書が用意されています。また、デバイスのメモリカード上にファイルとしてプライベートキーが保存されます。

ルート証明書名	ITDiagRootCA.crt
プライベートキーの名称	ITDiagRootCA.key

後で使用するサーバ証明書およびプライベートサーバキーは、このデータから自動的に生成されます。

シーケンス

1. まず、ブラウザでドライブへの HTTPS Web サーバ接続を開きます。
2. 次にファームウェアにより、まだ使用可能でない場合、ルート証明書およびプライベートキーから新しいサーバ証明書およびプライベートのサーバキーが作成されます。これは、通信に使用するインターフェースの IP アドレスで個別化されます。

3. この後、証明書が不明である旨の警告がブラウザで出力されます。
4. 標準ブラウザでサーバ証明書をインポートします。
証明書のインポート時の正確な手順は、ブラウザでの指示 (ヘルプ) に従ってください。
また、サーバ証明書の代わりに、パス "OEM\SINAMICS\HMICFG\CERT\ITDIAGROOTCA.CRT" を通じてルート証明書をインポートできます。このルート証明書は、IP アドレスとドライブに関係なく使用できます。

7.30.11.3 独自の証明書の生成

安全なデータ接続に対応する独自の証明書を生成するか (このために必要なソフトウェアは、SINAMICS S120 の引渡し範囲には含まれていません)、認証機関から証明書を購入することができます。この場合、サーバ証明書およびプライベートサーバキーが提供されます。

表 7-16 例:

サーバ証明書名 <IP-Addr>.TLS.crt (z. B. 192.168.2.90.TLS.crt)
プライベートサーバキーの名称 <IP-Addr>.TLS.key (z. B. 192.168.2.90.TLS.key)

シーケンス

1. サーバ証明書 (例: "192.168.2.90.TLS.crt") およびプライベートサーバキー (例: "192.168.2.90.TLS.key") をデバイスのメモ리카ード ("OEM\SINAMICS\HMICFG\CERT") にコピーしてください。
2. 使用する証明書は、PC のブラウザにロードする必要があります。証明書に最初に論理名を割り当てることをお勧めします。
 - 証明書のバックアップコピーを作成し、コピー名を変更します (例えば "SINAMICS.crt")。
 - PC で認識されるように、コピーした証明書をブラウザにインポートしてください。
インポート時の正確な手順は、ブラウザでの指示 (ヘルプ) に従ってください。
3. ブラウザでドライブへの HTTPS ウェブサーバ接続を開きます。
 - 証明書が正しくインポートされている場合は、必要な接続が確立されます。
 - 証明書がインポートされない場合、ブラウザを開けると、署名された CA が不明というメッセージが表示されます。

7.30.12 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

A09000 ウェブサーバのセキュリティ:管理者のパスワードが設定されていません

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0196[0...255] トポロジコンポーネントの状態
- r8911[0...3] 実際の IE IP アドレス
- r8931[0...3] 実際の PN IP アドレス
- p8984[0...1] BI:ウェブサーバインターフェースのリリース信号ソース
- p8985[0...1] ウェブサーバインターフェースのコンフィグレーション
- p8986 ウェブサーバのコンフィグレーション
- p8987[0...1] ウェブサーバポートの割り付け

ファンクションモジュール

ファンクションモジュールは、試運転中に有効化できるドライブプロジェクトの機能拡張です。

ファンクションモジュールの例:

- テクノロジーコントローラ
- 拡張設定値チャンネル
- 拡張ブレーキ制御

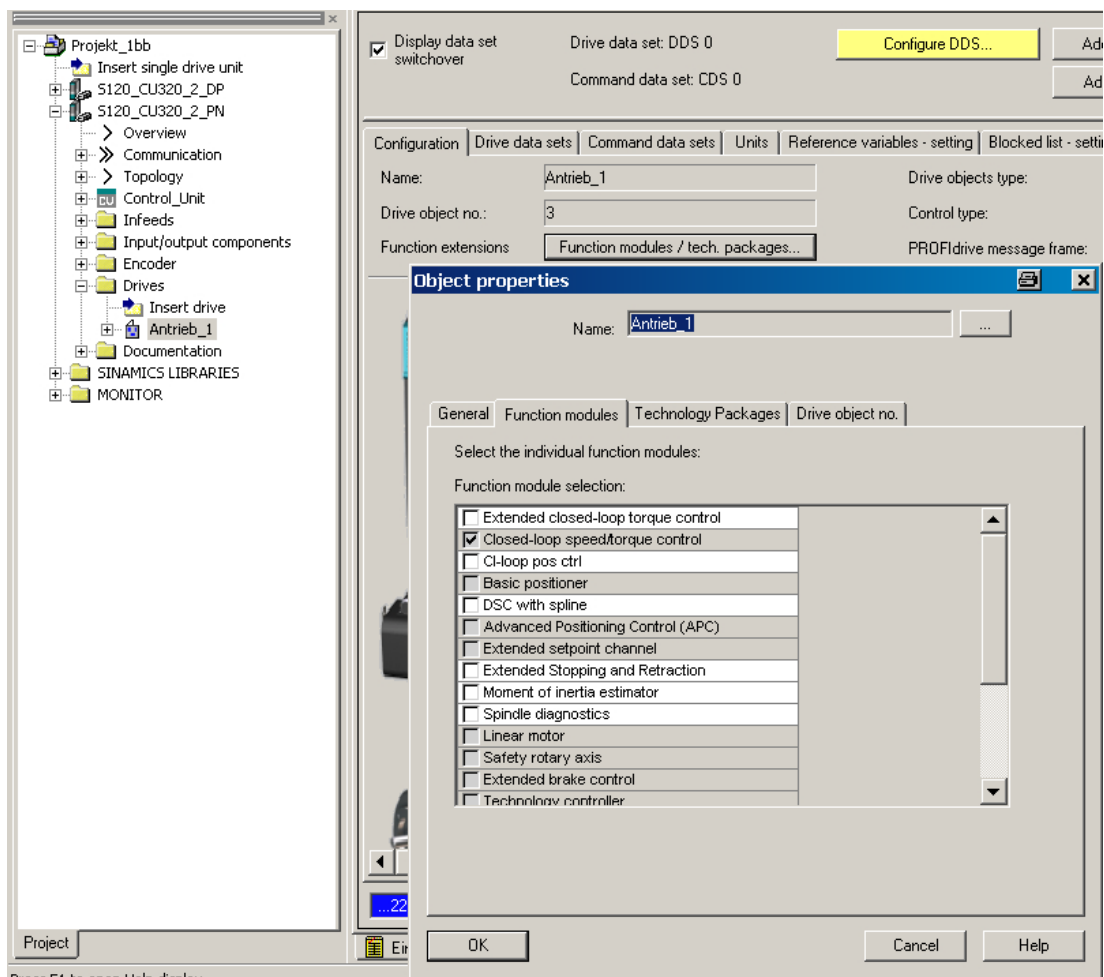
ファンクションモジュールには独自のパラメータがあり、場合によっては、独自のアラームおよび故障メッセージがあります。ファンクションモジュールが有効である場合にのみ、これらのパラメータやメッセージが表示されます。コンフィグレーション時には、有効化されたファンクションモジュールがしばしば追加の計算時間を要求することがあることに注意してください。

一部のファンクションモジュールにはライセンスの購入が必要です。それがなければ、ファンクションモジュールが選択される場合でも、インバータは運転できません。

STARTER での試運転

STARTER の試運転画面で、ファンクションモジュール (例: テクノロジーコントローラ) を直接的または間接的に有効化することができます。簡易位置決め (EPOS) が有効である場合、例えば、位置制御も自動的に有効化されます。

STARTER の [Configuration] > [Function modules / technology packages] でファンクションモジュールを有効化することもできます。STARTER の影付きのファンクションモジュールは、STARTER で有効化できません。



パラメータでの試運転 (BOP20 でのみ)

ファンクションモジュールは、コントロールユニット (CU) のパラメータ p0108 で有効化 / 無効化することができます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0108[0..n] ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
- p0124[0..n] LED でのメインコンポーネントの定数測定

8.1 テクノロジーコントローラ

簡単な閉ループ制御機能は、テクノロジーコントローラで実装することができます。例:

- レベル制御
- 温度制御
- ダンサロール位置制御
- 圧力制御
- 流量制御
- 上位コントローラがない簡単な閉ループ制御
- 張力制御

テクノロジーコントローラの特徴:

- 2つのスケラブルな設定値
- スケラブルな出力信号
- 個別固定値
- 内蔵の電動ポテンシオメータ
- 出力リミットは、ランプファンクションジェネレータにより有効化および無効化できます。
- D コンポーネントは、制御偏差または実績値チャンネルに切り替えることができます。
- テクノロジーコントローラの電動ポテンシオメータは、ドライブパルスがイネーブルされる場合にのみ有効です。

説明

テクノロジーコントローラはPIDコントローラとして設計されています。そのため、微分回路を制御偏差値チャンネルまたは実績値チャンネル(出荷時設定)に切り替えることができます。P、IおよびD要素を個別に設定することができます。"0"値では、該当するコンポーネントが無効化されます。設定値は2つのコネクタ入力により指定することができます。この設定値は、パラメータ(p2255およびp2256)で拡張することができます。設定値チャンネルのランプファンクションジェネレータを使用して、パラメータp2257およびp2258により設定値立ち上がり/立ち下がり時間を設定することができます。設定値および実績値チャンネルには、それぞれ平滑要素があります。平滑化時間は、パラメータp2261およびp2265を介して設定することができます。

8.1 テクノロジーコントローラ

これらの設定値は、個別固定値 (p2201 ... p2215)、電動ポテンシオメータ、または、フィールドバス (例 : PROFIBUS) を介して指定することができます。

プリコントロールは、コネクタ入力を介して統合することができます。

出力はパラメータ p2295 を介して拡張し、制御方向を反転させることができます。出力をパラメータ p2291 および p2292 を介して制限し、必要に応じて、コネクタ出力 (r2294) を介して接続することができます。

実績値は、例えば、TB30 のアナログ入力を介して統合できます。

制御上の理由により PID コントローラを使用しなければならない場合、D コンポーネントは、出荷時設定とは異なり、設定値 / 実績値の差 ($p2263 = 1$) に切り替えられます。たとえ基準変数が増加する場合でも、D コンポーネントが有効である場合は、これが常に必要です。 $p2274 > 0$ の場合のみ、D コンポーネントを有効にすることができます。

STARTER での試運転

「テクノロジーコントローラ」ファンクションモジュールは、試運転ウィザードにより有効化できます。

パラメータ r0108.16 で現在のコンフィグレーションを確認することができます。

アプリケーション例: レベル制御

ここでの目的は、容器内で一定レベルを維持することです。

これは、変速ポンプとレベル測定センサを組み合わせることで実行されます。

このレベルは、アナログ入力 (例 : TB30 の AI0) で決定され、テクノロジーコントローラに送信されます。レベル設定値は、固定設定値で定義されます。結果として生じる制御変数は、速度コントローラのための設定値として使用されます。

この例では、増設 I/O カード 30 (TB30) が使用されています。

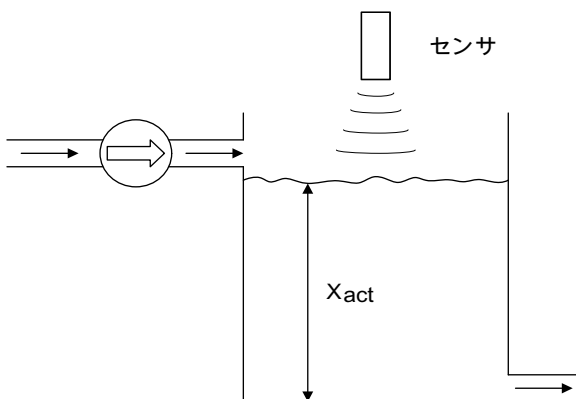


図 8-1 レベル制御:アプリケーション

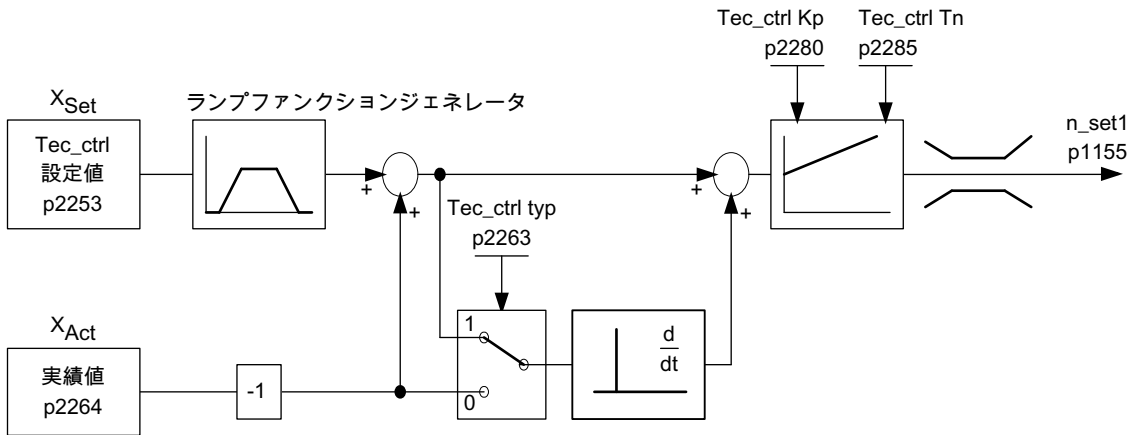


図 8-2 レベル制御:コントローラの構造

表 8-1 レベル制御のための重要なパラメータ

パラメータ	名称	例
p1155	CI:速度コントローラ、速度設定値 1	p1155 = r2294 Tec_ctrl output_sig [3080]
p2200	BI:テクノロジーコントローラ イネーブル	p2200 = 1 テクノロジーコントローラ イネーブル済み
p2253	CI:テクノロジーコントローラ 設定値 1	p2253 = r2224 固定設定値有効 [7950]
p2263	テクノロジーコントローラ タイプ	故障信号 [7958] の p2263 = 1 D コンポーネント
p2264	CI:テクノロジーコントローラ 実績値 (X _{ACTUAL})	p2264 = r4055 [1] TB30 のアナログ入力 AI1
p2280	テクノロジーコントローラ P ゲイン	p2280 最適化による決定
p2285	テクノロジーコントローラ 積分時間	p2285 最適化による決定

8.1 テクノロジーコントローラ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 7950 テクノロジーコントローラ - 固定値、バイナリ選択 (r0108.16 = 1 および p2216 = 2)
- 7951 テクノロジーコントローラ - 固定値、直接選択 (r0108.16 = 1 および p2216 = 1)
- 7954 テクノロジーコントローラ - 電動ポテンシオメータ (r0108.16 = 1)
- 7958 テクノロジーコントローラ - 閉ループ制御 (r0108.16 = 1)
- 7959 テクノロジーコントローラ - Kp/Tn 補正 (r0108.16 = 1)
- 7960 テクノロジーコントローラ - コントローラ DC リンク電圧 (r0108.16 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

固定設定値

- p2201[0...n] CO:テクノロジーコントローラ 固定値 1
- ...
- p2215[0...n] CO:テクノロジーコントローラ 固定値 15
- p2220[0...n] BI:テクノロジーコントローラ 固定値選択ビット 0
- p2221[0...n] BI:テクノロジーコントローラ 固定値選択ビット 1
- p2222[0...n] BI:テクノロジーコントローラ 固定値選択ビット 2
- p2223[0...n] BI:テクノロジーコントローラ 固定値選択ビット 3

電動ポテンシオメータ

- p2230[0...n] テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ コンフィグレーション
- r2231 テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 設定値 メモリ
- p2235[0...n] BI:テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 設定値 増大
- p2236[0...n] BI:テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 設定値 減少
- p2237[0...n] テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 最大値
- p2238[0...n] テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 最小値
- p2240[0...n] テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 開始値

- r2245 CO:テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ、RFG 前段の設定値
 - p2247[0...n] テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 立ち上がり時間
 - p2248[0...n] テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ 立ち下がり時間
 - r2250 CO:テクノロジーコントローラ 電動ポテンシオメータ、RFG 後段の設定値
- 閉ループ制御
- p2200[0...n] BI:テクノロジーコントローラ イネーブル
 - p2253[0...n] CI:テクノロジーコントローラ 設定値 1
 - p2254 [0...n] CI:テクノロジーコントローラ 設定値 2
 - p2255 テクノロジーコントローラ 設定値 1 スケーリング
 - p2256 テクノロジーコントローラ 設定値 2 スケーリング
 - p2257 テクノロジーコントローラ 立ち上がり時間
 - p2258 テクノロジーコントローラ 立ち下がり時間
 - r2260 CO:テクノロジーコントローラ ランプファンクションジェネレータ後段の設定値
 - p2261 テクノロジーコントローラ 設定値、フィルタ時定数
 - r2262 CO:テクノロジーコントローラ フィルタ後段の設定値
 - p2263 テクノロジーコントローラ タイプ
 - p2264[0...n] CI:テクノロジーコントローラ 実績値
 - p2265 テクノロジーコントローラ 実績値 フィルタ時定数
 - r2266 CO:テクノロジーコントローラ フィルタ後段の実績値
 - p2267 テクノロジーコントローラ 上限実績値
 - p2268 テクノロジーコントローラ 下限実績値
 - p2269 テクノロジーコントローラ ゲイン実績値
 - p2270 テクノロジーコントローラ 実績値 機能
 - p2271 テクノロジーコントローラ 実績値反転 (センサタイプ)
 - r2272 CO:テクノロジーコントローラ 実績値 スケーリング済
 - r2273 CO:テクノロジー閉ループコントローラ
 - p2274 テクノロジーコントローラ 微分時間 一定
 - p2280 テクノロジーコントローラ 比例ゲイン
 - p2285 テクノロジーコントローラ 積分時間

8.1 テクノロジーコントローラ

- p2286[0...n] BI:テクノロジーコントローラ インテグレータを保持
- p2289[0...n] CI:テクノロジーコントローラ プリコントロール信号
- p2291 CO:テクノロジーコントローラ 最大リミット
- p2292 CO:テクノロジーコントローラ 最小リミット
- p2293 テクノロジーコントローラ 立ち上がり/立ち下がり時間
- r2294 CO:テクノロジーコントローラ 出力信号
- p2295 CO:テクノロジーコントローラ 出力スケーリング
- p2296[0...n] CI:テクノロジーコントローラ 出力スケーリング
- p2297[0...n] CI:テクノロジーコントローラ 最大リミット 信号ソース
- p2298[0...n] CI:テクノロジーコントローラ 最小リミット 信号ソース
- p2299[0...n] CI:テクノロジーコントローラ リミットオフセット

ゲインおよび積分時間の補正

- p2252 テクノロジーコントローラのコンフィグレーション
- p2310 テクノロジーコントローラ **Kp** 補正入力値信号ソース
- p2311 テクノロジーコントローラ下側 **Kp** 補正係数
- p2312 テクノロジーコントローラ上側 **Kp** 補正係数
- p2313 テクノロジーコントローラ下側 **Kp** 補正有効化ポイント
- p2314 テクノロジーコントローラ上側 **Kp** 補正有効化ポイント
- p2315 テクノロジーコントローラ **Kp** 補正スケーリング信号ソース
- r2316 テクノロジーコントローラ **Kp** 補正出力
- p2317 テクノロジーコントローラ **Tn** 補正入力値信号ソース
- p2318 テクノロジーコントローラ下側 **Tn** 補正係数
- p2319 テクノロジーコントローラ上側 **Tn** 補正係数
- p2320 テクノロジーコントローラ下側 **Tn** 補正有効化ポイント
- p2321 テクノロジーコントローラ上側 **Tn** 補正有効化ポイント
- r2322 テクノロジーコントローラ **Tn** 補正出力

8.2 拡張監視機能

拡張が有効である場合、監視機能は以下のように拡張されます:

- 速度指令値監視 : $|n_set| \leq p2161$
- 速度設定値の監視: $n_set > 0$
- 負荷監視

負荷監視

この機能は、モータと機械装置との間の動力伝達を監視します。代表的なアプリケーションとして、ドライブや出力軸のベルトプーリーや歯車に巻かれたVベルト、フラットベルトまたはチェーンがあります。これらは周辺機器に速度と動力を伝達します。負荷監視は、ここで作業機械の障害や動力伝達の中断などを特定することができます。

負荷監視中、現在の速度/トルク曲線がプログラムされた速度/トルク曲線 (p2182 ... p2190) と比較されます。実績値がプログラムされた許容帯域の範囲外にある場合、パラメータ p2181 に依存して、故障またはアラームがトリガされます。故障またはアラームメッセージは、短時間の移行ステータスにより生じる故障メッセージを防止するために、パラメータ p2192 により遅延させることができます。

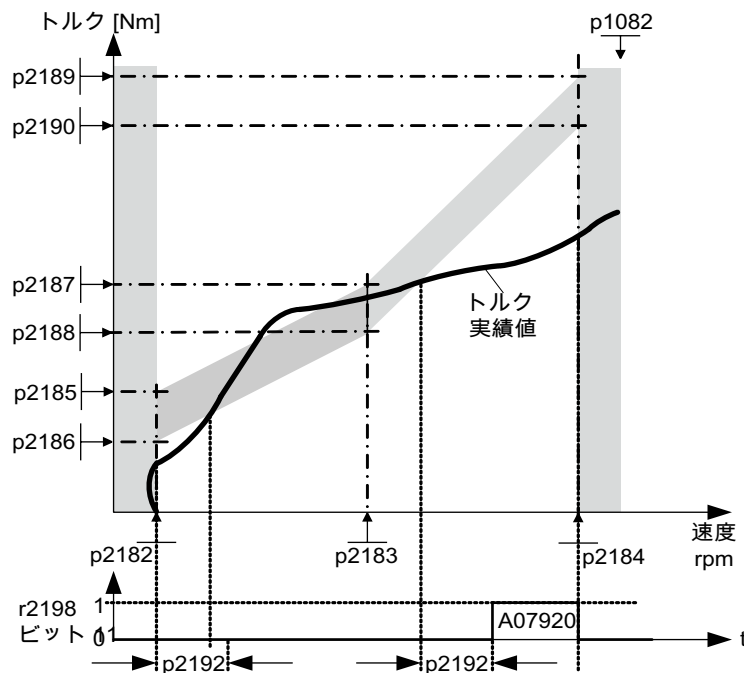


図 8-3 負荷監視

8.2 拡張監視機能

試運転

このファンクションモジュールは、試運転ウィザードにより有効化できます。

パラメータ r0108.17 で現在のコンフィグレーションを確認することができます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8010 信号および監視機能 - 速度メッセージ 1
- 8011 信号および監視機能 - 速度メッセージ 2
- 8013 信号および監視機能 - 負荷監視 (r0108.17 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

負荷監視

- p2181[0...n] 負荷監視、応答
- p2182[0...n] 負荷監視、速度スレッシホールド 1
- p2183[0...n] 負荷監視、速度スレッシホールド 2
- p2184[0...n] 負荷監視、速度スレッシホールド 3
- p2185[0...n] 負荷監視、トルクスレッシホールド 1、上側
- ...
- p2190[0...n] 負荷監視トルクスレッシホールド 3、下側
- p2192[0...n] 負荷監視、遅延時間

速度設定値監視

- p2150[0...n] ヒステリシス速度 3
- p2151[0...n] CI:メッセージの速度設定値
- p2161[0...n] 速度スレッシホールド 3
- r2198.4 CO/BO:ステータスワード、監視 2、
|n_set| ≤ p2161
- r2198.5 CO/BO:ステータスワード、監視 2 ;
n_set < 0

8.3 拡張ブレーキ制御

特徴

- 強制的ブレーキ解除 (p0855、 p1215)
- 1 信号「無条件に保持ブレーキを作動」 (p0858) の場合にブレーキを適用
- ブレーキ「開」 / 「閉」のためのバイネクタ入力 (p1218、 p1219)
- ブレーキの開/閉のためのスレッシュホールド値のコネクタ入力 (p1220)
- OR/AND ブロック、各 2 つの入力 (p1279、 r1229.10、 r1229.11)
- 保持ブレーキおよび操作ブレーキを有効化できます
- ブレーキフィードバック信号の監視機能 (r1229.4、 r1229.5)
- コンフィグレーション可能な応答 (A07931、 A07932)
- 「速度コントローライネーブル」信号 (p0856) がキャンセルされた後にブレーキを適用

ブレーキ制御オプション

「拡張ブレーキ制御」機能により、例えば、保持ブレーキおよび操作ブレーキによる複雑なブレーキ制御が可能になります。

ブレーキは以下の方法で制御されます。この順序は優先順位を示すものです:

- パラメータ p1215 を使用して
- バイネクタ p1219[0...3] および p0855 で
- ゼロ速検出を使用して
- コネクタ接続を介して、スレッシュホールド値

「安全ブレーキリレー」付き AC ドライブの場合、「安全ブレーキ制御」セーフティ機能のために、ブレーキ制御のタイプをパラメータ p1278 で「診断評価付きブレーキ制御」 (p1278 = 0) と設定する必要があります。このパラメータは、ブックサイズコンポーネントでは自動的に設定されます。

8.3 拡張ブレーキ制御

試運転

1. 試運転ウィザードを使用して、「拡張ブレーキ」ファンクションモジュールを有効にしてください。
 パラメータ **r0108.14** で、これが有効であることが確認できます。
 ブレーキ制御は、モータモジュールに内部ブレーキ制御が備わっており、接続されたブレーキが検出される場合、自動的に有効化されます (**p1215 = 1**)。
2. 内部ブレーキコントローラがない場合は、**p1215=3** を使用してコントローラを有効にしてください。
 初期設定を変更しない場合、拡張ブレーキ制御機能は簡易ブレーキ制御機能と全く同じ方法で動作します。
3. フィードバック信号 (**p1222**) 付きブレーキの場合、反転信号を 2 番目のフィードバック信号 (**p1223**) 用の BICO 入力に相互接続してください。**p1216** と **p1217** で、ブレーキのスイッチングタイムを設定します。



警告

不正なパラメータ設定による保持ブレーキの破損

閉じた保持ブレーキに抗してドライブが移動した場合、保持ブレーキが破損し、その結果として死亡または重大な傷害に至ることがあります。

- 保持ブレーキの使用中は、**p1215 = 0** を設定しないでください。
- 関連するすべてのパラメータを正しく設定してください。

注記

「安全ブレーキリレー」 (**p1278 = 0**) 付き「ブックサイズ」および「ブロックサイズ」のパワーユニットに対してのみのブレーキ制御監視の有効化が許容されます。

フィードバック付きブレーキの拡張ブレーキ制御

フィードバック付きブレーキの場合 (**p1275.5 = 1**)、ブレーキ制御はブレーキのフィードバック信号接点に反応します。タイマ **p1216** がフィードバック信号までの時間よりも大きな場合、起動は該当する時間差まで遅延されます。

できる限り遅延なく起動させるために、設定されたタイマ **p1216** はフィードバック信号時間よりも小さくなければなりません。タイマがそれよりも小さく設定されている場合は、しかしながら、アラーム [A07931, brake does not open] が表示されます。

解決策:

1. "Release with feedback signal" (p1275.6 = 1) を有効化します。
パルスイネーブル (BO:r1229.3) および設定値イネーブル (BO : r0899.15) は、現在の設定時間レベル (p1217、p1216) に依存しなくなりました。関連するイネーブルはフィードバック信号 (BI : p1222、BI:p1223) でのみ決定されます。タイマ (p1216、p1217) は、アラーム A07931 [Brake does not open] および A07932 [Brake does not close] にのみ影響を及ぼします。
2. オプション：アラームが表示されないようするには、2つのタイマ (p1217、p1216) を 0 ms に設定します。
結果:ブレーキ監視およびアラーム表示がオフに切り替えられます。

注記

ブレーキ「開」時の速度コントローラの応答

ベクトル制御の速度コントローラの詳細については、"速度コントローラ (ページ 236)" を参照してください。

例

閉じられたブレーキに対する起動

装置がオンに切り替えられると、設定値は、ブレーキが「開」されていない場合でも (p1152 = 1)、直ちにイネーブルされます (必要なイネーブル信号が出力される場合)。出荷時設定 p1152 = r0899.15 はここで分離されなければなりません。ドライブは、閉じられたブレーキに対してトルク生成を開始します。モータトルクまたは電流 (p1220) が制動スレッシュホールド 1 (p1221) を超えるまで、ブレーキは「開」されません。ブレーキのタイプおよび構造に応じて、完全にブレーキを「開」するための必要な時間は異なります。トルクが制動スレッシュホールドを超えると、ブレーキを解除している間 (p1216)、運転イネーブル信号 (r0899.2) が遮断されることに注意してください。これは、ブレーキの解放中にモータ電流が許容制限値を超えたり、生成されるモータトルクによるブレーキ破損を回避するためです。実際にブレーキの解除に必要な時間に基づいて、間隔 p1216 を設定しなければなりません。

非常ブレーキ

非常ブレーキの場合、電気および機械ブレーキは正確に同時に実現してください。非常停止のトリップ信号に OFF3 を使用することで、これを実行することができます:

p1219[0] = r0898.2 および p1275.00 = 1 (「ブレーキの即時「閉」および信号反転のための OFF3)。

インバータがブレーキに対して動作しないように、OFF3 ランプ (p1135) を 0 秒に設定してください。回生エネルギーが生成される場合があります。これは、電源に回生するか、制動抵抗器で放熱してください。

8.3 拡張ブレーキ制御

クレーンドライブのサービスブレーキ

手動制御のクレーンの場合、制御レバーが移動される時 (マスタスイッチ)、ドライブが直ちに反応することが重要です。ドライブは ON コマンドで電源投入されます (p0840) (パルスはイネーブルされます)。速度設定値 (p1142) および速度コントローラ (p0856) は禁止されます。モータは励磁されます。従って、3 相モータに必要な励磁時間 (1...2 秒) は適用されません。

この時、ブレーキ「開」時間だけにより、マスタスイッチの有効化に後続するモータの回転が遅延されます。マスタスイッチを動かす (ずれを生じさせる) と、「制御からの設定値イネーブル」 (p1142、r1229.3、p1224.0 で接続されたビット) になります。速度コントローラは直ちにイネーブルされます。ブレーキ「開」時間が経過すると (p1216)、速度設定値がイネーブルされます。マスタスイッチがゼロ位置にある場合、速度設定値は禁止され、ドライブはランプファンクションジェネレータの減速ランプに沿って制動します。速度が停止リミット (p1226) 未満になると、ブレーキが「閉」されます。ブレーキ「閉」時間 (p1217) 後、速度コントローラが禁止されます (モータ動力なし!)。拡張ブレーキ制御が使用されます。

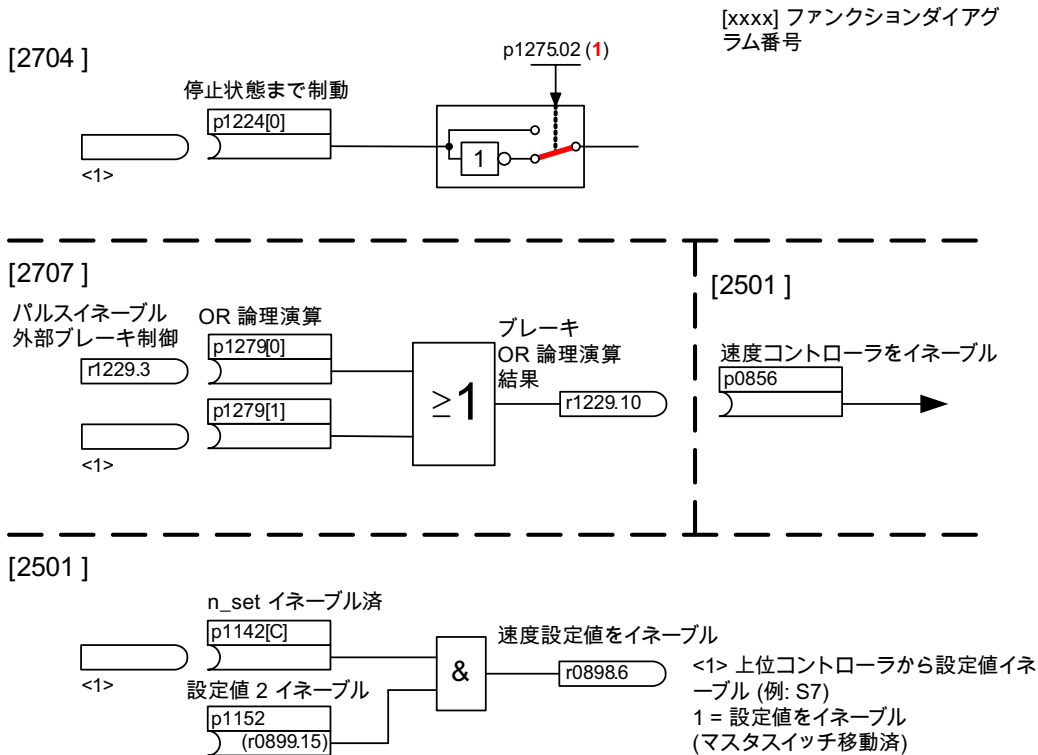


図 8-4 クレーンドライブの操作ブレーキの例

拡張ブレーキ制御のコントロールおよびステータスワード

表 8-2 コントローラ 拡張ブレーキ制御

信号名	バイネクタ入力	コントロールワード、シーケンス制御 / 接続パラメータ
速度設定値をイネーブル	p1142 BI:速度設定値をイネーブル	STWA.6
設定値 2 をイネーブル	p1152 BI:設定値 2 イネーブル	p1152 = r0899.15
無条件に保持ブレーキを「開」	p0855 BI:無条件に保持ブレーキを「開」	STWA.7
速度コントローラをイネーブル	p0856 BI:速度コントローラをイネーブル	STWA.12
無条件に保持ブレーキを「閉」	p0858 BI:無条件に保持ブレーキを「閉」	STWA.14

表 8-3 拡張ブレーキ制御のステータスメッセージ

信号名	パラメータ	ブレーキステータスワード
コマンド、ブレーキ「開」(連続信号)	r1229.1	B_ZSW.1
パルスイネーブル、拡張ブレーキ制御	r1229.3	B_ZSW.3
ブレーキは「開」されません	r1229.4	B_ZSW.4
ブレーキは「閉」されません	r1229.5	B_ZSW.5
ブレーキスレッシュホールド超過	r1229.6	B_ZSW.6
ブレーキスレッシュホールド未満の値	r1229.7	B_ZSW.7
ブレーキ監視時間経過済み	r1229.8	B_ZSW.8
要求、パルスイネーブル不足/ n_ctrl 禁止済み	r1229.9	B_ZSW.9
ブレーキ OR 演算運転結果	r1229.10	B_ZSW.10
ブレーキ AND 演算運転結果	r1229.11	B_ZSW.11

8.3 拡張ブレーキ制御

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2704 ブレーキ制御 - 拡張ブレーキ制御、
静止状態検出 (r0108.14 = 1)
- 2707 ブレーキ制御 - 拡張ブレーキ制御、
ブレーキの開/閉 (r0108.14 = 1)
- 2711 ブレーキ制御 - 拡張ブレーキ制御、
信号出力 (r0108.14 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0108.14 ドライブオブジェクト、ファンクションモジュール;
拡張ブレーキ制御
- r0899.0...15 CO/BO:ステータスワード、シーケンス制御

停止状態監視

- r0060 CO:設定値フィルタ前段の速度設定値
- r0063 CO:速度実績値 (平滑値)
(サーボ)
- r0063[0...2] CO:速度実績値
(ベクトル)
- p1224[0...3] BI:停止状態でモータ保持ブレーキを「閉」
- p1225 CI:停止状態検出スレッシホールド値
- p1226[0...n] 停止状態監視速度スレッシホールド
- p1227 停止状態検出監視時間
- p1228 パルスブロック遅延時間
- p1276 モータ保持ブレーキ 停止状態検出バイパス

ブレーキを「開」/「閉」

- p0855[0...n] BI:無条件に保持ブレーキを「開」
- p0858[0...n] BI:無条件に保持ブレーキを「閉」
- p1216 モータ保持ブレーキ 「開」 時間
- p1217 モータ保持ブレーキ 「閉」 時間
- p1218[0...1] BI:モータ保持ブレーキ 「開」
- p1219[0...3] BI:直ちにモータ保持ブレーキを「閉」
- p1220 CI:モータ保持ブレーキ 「開」、信号ソース、スレッシホールド

- p1221 モータ保持ブレーキ「開」、スレッシホールド
 - p1277 モータ保持ブレーキ、遅延、制動スレッシホールド超過
 - p1279[0...3] BI:モータ保持ブレーキ、OR/AND 論理演算
- フリーブロック
- p1279[0...3] BI:モータ保持ブレーキ、OR/AND 論理演算
- ブレーキ監視機能
- p1222 BI:モータ保持ブレーキ、フィードバック信号、ブレーキ「閉」済
 - p1223 BI:モータ保持ブレーキ、フィードバック信号、ブレーキ「開」
- コンフィグレーション、コントロール/ステータスワード
- p1215 モータ保持ブレーキコンフィグレーション
 - r1229.1...11 CO/BO:モータ保持ブレーキ ステータスワード
 - p1275 モータ保持ブレーキ コントロールワード
 - p1276 モータ保持ブレーキ 停止状態検出バイパス
 - p1278 ブレーキ制御診断評価

8.4 外部ブレーキモジュール

このファンクションモジュールは電源装置の試運転ウィザードで有効化できます。

パラメータ **r0108.26** で現在のコンフィグレーションを確認することができます。

適切なバイネクタは、ブレーキモジュールとデジタル入 / 出力を介して接続しなければなりません (例: コントロールユニット、TM31 または TB30)。

ブレーキモジュールの最大出力を獲得するために、**Vdc_max** コントローラが無効化されなければなりません。

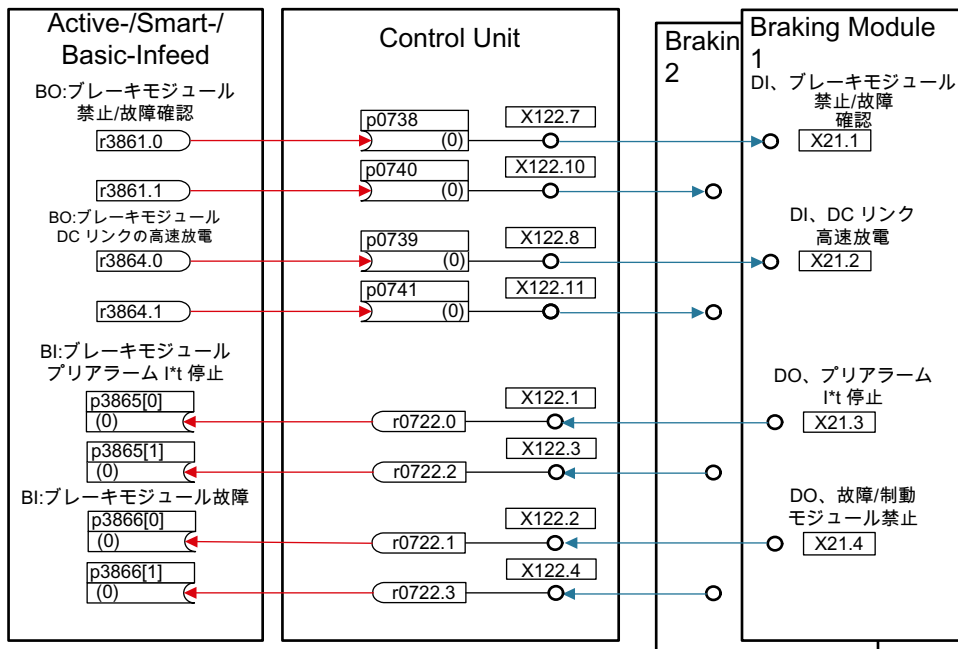


図 8-5 2 台のブックサイズブレーキモジュールの制御例

特徴

- 電源回生ができないモータの制動 (例: 電源故障)
- 高速 DC リンク放電 (ブックサイズタイプ)
- 外部ブレーキモジュール端子は、ドライブオブジェクトインフィードで制御されます (ブックサイズおよびシャーシタイプ)
- 並列接続の最大 8 台のブレーキモジュールを制御
- 外部ブレーキモジュールで故障を確認

故障の確認

ブレーキモジュールがバイネクタ入力 p3866 で故障メッセージを出力する場合、10 ms 毎に、端子 X21.1 ブックサイズまたは端子 X21.3 シャーシの信号 r3861 を使用した故障の確認が試行されます。アラーム A06900 が同時に出力されます。

パラメータ設定

表 8-4 パラメータ設定

シンク			ソース		
パラメータ	説明	DO	パラメータ	説明	DO
p1240	Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション	ベクトル	0	Vdc コントローラを禁止	
p2108	Ext. fault_3	ベクトル	r0722.4	DI 4 (X132.1)	CU
p3111	BI:外部障害 3 イネーブル	ベクトル	r0899.2	運転イネーブル済	ベクトル
p0745	BI:端子 DI/DO 15 の CU 信号ソース (X132.13 / X131.5)	CU	r2138.7	故障を確認	ベクトル

注記

パワーユニット専用のパラメータ設定

記載されているパラメータ設定は、パワーユニット (ALM、BLM、SLM) にのみ適用されます。シャーシタイプのパワーモジュールに、このパラメータ設定は不要です。これは、シャーシタイプのパワーモジュールは、接続されている制動抵抗器を使用して過剰なエネルギーを放出するか、エネルギーを放出できない場合には故障状態になるためです。

高速 DC リンク放電 (ブックサイズ)

ブックサイズ形式に対応する外付けブレーキモジュールによって、DC リンクを高速に放電することのみが可能です。バイネクタ入力 **p3863** で有効化され、電磁接触器が開き、設定可能な遅延時間(**p3862**) が経過した後、開始されます。高速放電は、ラインコンタクタの接点が閉じると完了します。

注記

高速 DC リンク放電には、**r0863.1** で制御されるフィードバック信号 (**p0860**) 付きラインコンタクタの使用が必要とされます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0108.26 ドライブオブジェクトファンクションモジュール;
 外部ブレーキモジュール
- p3860 並列接続されたブレーキモジュール数
- r3861.0...7 BO:ブレーキモジュールの禁止 / 確認
- p3862 ブレーキモジュール、高速 DC リンク放電遅延時間
- p3863 BI:ブレーキモジュール、高速 DC リンク放電を有効化
- p3864.0...7 BO:ブレーキモジュール、高速 DC リンク放電
- p3865[0...7] BI:ブレーキモジュール、プリアラーム I2t 電源遮断
- p3866[0...7] BI:ブレーキモジュール故障

8.5 冷却ユニット

冷却ユニット (RKA) により、水冷式パワーユニットのイオン除去水の冷却回路内の冷却および (非) 導電性が確認されます。冷却ユニットは、冷却ユニットの一部である PLC から制御および監視が行われます。

ここで説明される「冷却ユニット」ファンクションモジュールは、冷却ユニットのコントロールユニットと外部 PLC および外部センサ間のインターフェースとして使用されます。PLC およびコントロールユニット間の制御およびメッセージ信号は、このインターフェースを介して交換できます。PLC は、端子および/またはフィールドバス (例: PROFIBUS または PROFINET) を介して、コントロールユニットと通信します。

特徴

- 液冷式パワーユニット使用時には自動的に有効化
- 漏水に対する外部センサの評価
- 液流のための外部センサの評価
- 導電性のための外部センサの評価
- 外部温度センサを使用した注入口温度の監視
- 内部温度センサを使用した流量率の監視
- 冷却ユニットの PLC から伝送される信号の評価
- 冷却ユニット 故障確認

試運転

関連するパワーユニット (パワーユニットとはモータモジュールまたは電源モジュール) のコンフィグレーション中に、「冷却ユニット」ファンクションモジュールを有効化します:

1. パワーユニットの選択時に、冷却タイプを [Liquid cooling] に設定してください。
2. コンフィグレーションを完了してください。
3. コンフィグレーション完了後、熱交換器は、ナビゲーションウィンドウの [Power Unit] > [Function] に ([Function] の下のパワーユニットのショートカットメニューにも) あります。
4. [Cooling unit] をダブルクリックすると、監視機能の設定用ウィンドウが開きます。このウィンドウで、冷却ユニットのコントローラとの通信および冷却水監視のための BICO 接続が設定できます。

パラメータ r0108.28 で現在のコンフィグレーションを確認することができます。

8.5 冷却ユニット

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 9794 補助装置 - 冷却ユニット、制御およびフィードバック信号 (r0108.28 = 1)
- 9795 補助装置 - 冷却ユニット、シーケンス制御 (r0108.28 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0046.29 CO/BO:不足イネーブル;
冷却ユニット準備完了不足
- r0108.28 ドライブオブジェクトファンクションモジュール;
冷却ユニット
- p0192.06 パワーユニットファームウェアプロパティ;
液冷式
- r0204.06 パワーユニットハードウェアプロパティ;
冷却ユニットでの液冷 (シャーシのパワーユニット)
- p0260 冷却ユニット 起動時間 1
- p0261 冷却ユニット 起動時間 2
- p0262 冷却ユニット 故障 導電性遅延時間
- p0263 冷却ユニット 故障 液体流量遅延時間
- p0264 冷却ユニット 遅延時間
- r0265.0...3 BO:冷却ユニット コントロールワード
- p0266[0...7] BI:冷却ユニット フィードバック信号 信号ソース
- r0267.0...7 BO:冷却ユニット ステータスワード

8.6 拡張トルク制御 (kT 推定器、サーボ)

「拡張トルク制御」ファンクションモジュールには、2つのモジュール - k_T 推定器とインバータの電圧エミュレーション誤差の補正で構成されています。その結果、トルク精度は向上されます。

注記

このファンクションモジュールが有効化されると、コントロールユニットで制御できる最大ドライブ数が少なくとも 1 ドライブ分減少されます。

特徴

- k_T 推定器 (同期モータの場合のみ)
- インバータの電圧エミュレーション誤差の補正 (p1952、p1953)
- p1780 でのコンフィグレーション

試運転

拡張トルク制御は、オフラインで有効化されます:

1. [Drive] をクリックし、ショートカットメニュー [Properties ...] を開くために右クリックします。
[Object Properties] ウィンドウが開いてください。
2. [Function modules] タブをクリックします
使用可能なファンクションモジュール一覧が開きます。
3. このオプションを有効化するために、[Extended torque control] チェックボックスをクリックしてください。
4. ファンクションモジュールを有効化するために、[OK] をクリックしてください。
5. [Connect to selected target devices] オプションを選択してください。
6. [Download project to target system] 機能を呼び出してください。

選択肢として、STARTER の [Configuration] > [Function modules / technology packages] でファンクションモジュールを有効化することもできます。

有効化は、パラメータ r0108.1 で確認できます。

8.6 拡張トルク制御 (k_T 推定器、サーボ) **k_T 推定器の説明**

同期モータのトルク定数補正は、同期モータの制御 (閉ループ) のトルクの絶対精度を向上するために使用されます。製造許容値、温度変動および飽和効果の結果、永久磁石の磁性は異なります。「 k_T 推定器」機能により、コントローラのトルク定数 k_T [Nm/A] が一般的な磁化に適用されます。 k_T 推定器は内部モータトルクを補正するため、摩擦特性と組み合わせて k_T 推定器を使用する場合にのみ有効です。摩擦損失は、補助トルクを使用して、摩擦特性により補正されなければなりません。

高いトルク精度を実現するためには、 k_T 推定器に、最も正確なモータパラメータ値が必要です。 k_T 推定器を使用する前に、モータデータ定数測定 (p1909、p1910) を有効化された k_T 推定器で実行しなければなりません。この手順で、ステータ抵抗値 (p0350)、漏れインダクタンス (p0356) および電圧エミュレーション誤差 (p1952、p1953) が決定されます。モータデータ定数測定の前に、ケーブル抵抗値を p0352 に入力する必要があります。

モータ定数測定を実行する時、モータが室温であるようにしてください。電圧エミュレーション誤差の補正が有効化されなければなりません (p1780.8 = 1)。モータ温度 (p0600) は、KTY センサまたは PT1000 センサ (p0601 = 2 または 3) を使用して検出してください。

k_T 推定器には、温度依存量を追跡/補正するためにモータ温度が必要となります。モータ温度センサが接続されていない場合、評価の精度は低くなります。

k_T 推定器は、特定の速度 (p1752) よりも高い場合にのみ有効化されます。インバータの端子電圧には常に小さな誤差があります。出力電圧および速度が低ければ低いほど、評価はより不正確になります。特定の速度未満では評価が無効化されるのはこのためです。評価値は、時定数 p1795 を使用して平滑化されます。トルク定数の補正值は、r1797 に表示されます。

回転式モータ定数測定ルーチンを使用してトルク定数 k_T を特定することで、速度スレッシュホールド未満でもトルク精度を向上することができます (p1752)。

k_T 推定器は p1780.3 で、電圧補正は p1780.8 でそれぞれ有効化されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 7008 テクノロジーファンクション - k_T 推定器

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0108.1 ドライブオブジェクトファンクションモジュール;
 拡張トルク制御
- p1780.3 モータモデル補正コンフィグレーション;
 モータモデル PMSM kT 補正を選択します
- p1780.8 モータモデル 補正コンフィグレーション;
 インバータでの電圧エミュレーション誤差の補正

モータ/インバータ定数測定

- p0352[0...n] ケーブル抵抗
- p1909[0...n] モータデータ定数測定、コントロールワード
- p1910 モータデータ定数測定、停止

kT 推定器

- p1752[0...n] モータモデル、エンコーダでの切り替え速度運転
- p1795[0...n] モータモデル kT 補正平滑化時間
- r1797[0...n] モータモデル kT 補正、補正值

インバータの電圧エミュレーション誤差の補正

- p1952[0...n] 電圧エミュレーション誤差、最終値
- p1953[0...n] 電圧エミュレーション誤差、電流オフセット

8.7 位置制御

8.7.1 一般的な特徴

位置コントローラは基本的に以下のモジュールで構成されます。

- 位置実績値条件 (検出センサ処理および原点復帰を含む)
- 位置コントローラ (リミット、補正およびプリコントロール演算を含む)
- 監視機能 (静止、位置決め、ダイナミック追従誤差監視、カム信号を含む)
- リニア軸同様、回転軸 (モジュール) 用絶対値エンコーダを使用した、負荷側ギア (モータエンコーダ) の位置トラッキング

8.7.2 位置実績値コンディショニング

8.7.2.1 機能

- 補正值(p2512、p2513)
- 設定値(p2514、p2515)
- 位置オフセット(p2516)
- 位置現在値(r2521)
- 速度現在値(r2522)
- モータ回転数(p2504)
- 負荷回転数(p2505)
- スピンドルピッチ(p2506)
- 位置の追跡(p2720ff)

8.7.2.2 説明

位置実績値処理では、位置実績値を中立的な長さ単位 LU (Length Unit) に変換します。これを行うためには、このファンクションブロックでは、使用可能なエンコーダインターフェース Gn_XIST1、Gn_XIST2、Gn_STW、および Gn_ZSW と共にエンコーダ評価/モータ制御が使用されます。これらは、エンコーダパルスおよび高分解能 (インクリメント) で位置情報を提供するだけです。

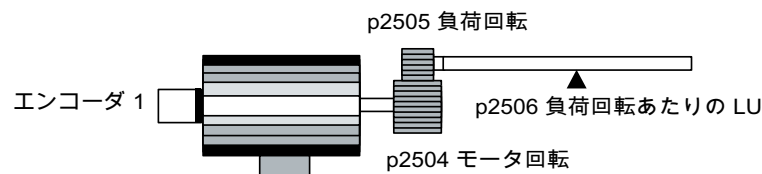
位置実績値は、位置コントローラがシステム起動後直ちに有効になるかどうかに関係なく、エンコーダインターフェースを介して有効値が受信されると直ちに処理されます。

パラメータ **p2502** (エンコーダ割り付け) は、位置実績値を検出するエンコーダ (1、2 または 3) を定義するために使用されます。

この割り付けが行われた後に、以下の接続が自動的に確立されます。

- **p0480[0]** (G1_STW) = エンコーダのコントロールワード **r2520[0]**
- **p0480[1]** (G2_STW) = エンコーダのコントロールワード **r2520[1]**
- **p0480[2]** (G3_STW) = エンコーダのコントロールワード **r2520[2]**

p2502 = 1、モータエンコーダ 1 での位置制御



p2502 = 2、外部エンコーダ 2 での位置制御

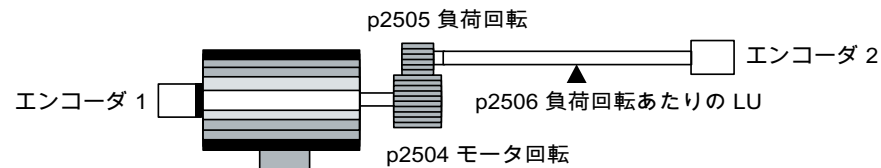


図 8-6 ロータリエンコーダでの位置実績値検出

ロータリエンコーダのパラメータ **p2506** (負荷 1 回転あたりの LU) により、物理的変数と中立的な長さ単位 LU との間のリンクが確立されます。パラメータ **p2506** は、**p2504**、**p2505** と共に、エンコーダインクリメントと中立的な長さ単位 LU との相互関係を表します。

例:

ロータリエンコーダ、1 回転あたり 10 mm のピッチのボールネジ 10 mm は 1 μm の分解能とします (つまり、1 LU = 1 μm)。

-> 1 負荷回転は 10000 LU に相当します

-> **p2506** = 10000

注記

有効な実績値分解能は、エンコーダパルス (**p0408**) と高分解能 (**p0418**) と恐らく使用されている測定ギア (**p0402**、**p0432**、**p0433**) の積から得られます。

8.7 位置制御

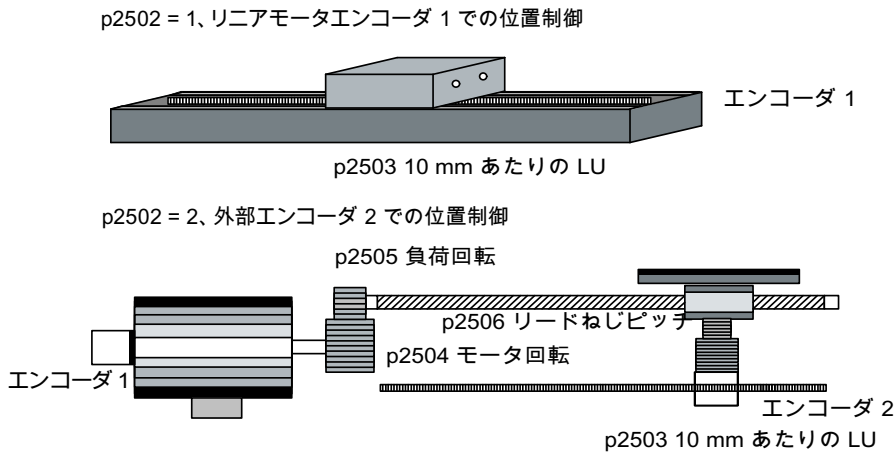


図 8-7 リニアエンコーダでの位置実績値検出

リニアエンコーダの場合、物理的量と中立的な長さ単位の相互関係は、パラメータ **p2503** (LU/10 mm) を使用してコンフィグレーションされます。

例:

リニアエンコーダ、10 mm は 1 μm (つまり、1 LU = 1 μm) の分解能とします。

-> p2503 = 10000

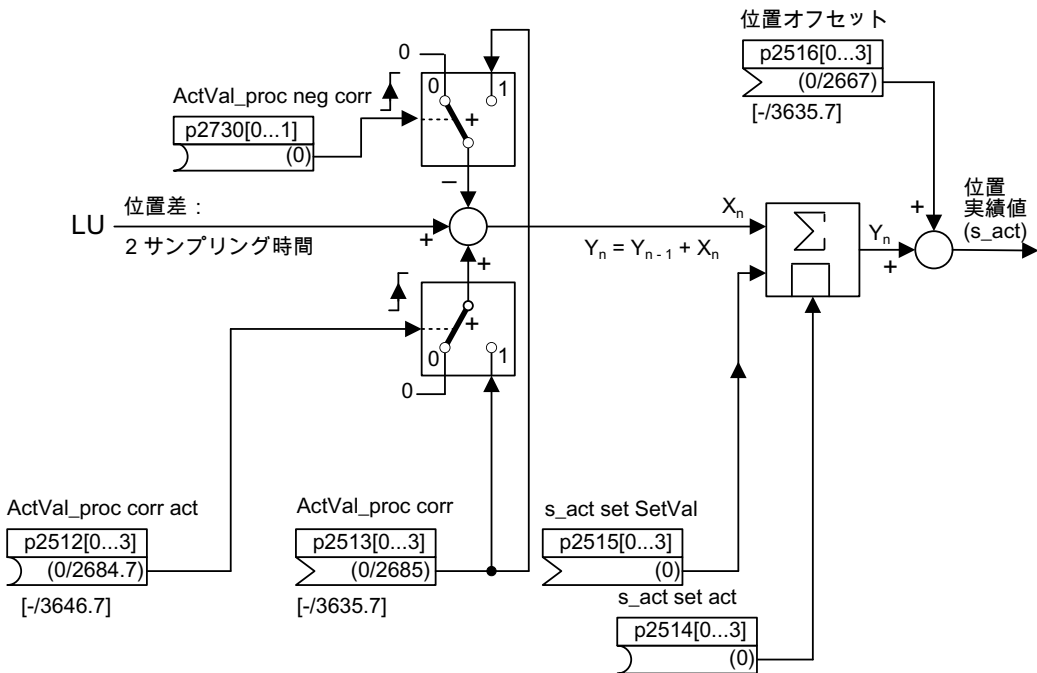


図 8-8 位置実績値の処理

補正は、コネクタ入力 **p2513** (補正值、位置実績値の処理) とバイネクタ入力 **p2512** の立ち上がりエッジ (補正値を有効化) を使用して行うことができます。「簡易位置決め」フ

ファンクションモジュールが有効化されると、p2513 が r2685 (EPOS 補正值) に、p2512 が r2684.7 (補正を有効化) に、自動的に接続されます。この接続で、例えば、EPOS によるモジュロオフセットがイネーブルされます。

コネクタ入力 p2513 に存在する補正值は、p2730 で反転および有効化できます。

p2516 は、位置オフセットの切り替えに使用できます。EPOS を使用すると、p2516 が自動的に r2667 に接続されます。この接続を使用して、バックラッシュ補正が実装されます。

コネクタ入力 p2515 (位置設定値) およびバイネクタ入力 p2514 の "1" 信号 (位置実績値を設定) を使用して、位置設定値を入力することができます。

注記

入力されるエンコーダのインクリメントの評価なし

位置実績値が設定されると (p2514 = "1" 信号)、位置コントローラの位置実績値がコネクタの値 p2515 に基準として保持されます。

入力されるエンコーダのインクリメントは評価されません。この状況では、位置における偏差は補正できません。

エンコーダから生じる位置実績値反転は、パラメータ p0410 を使用して行われます。軸動作の反転は、p2505 の負の値を使用して入力することができます。

8.7.2.3 インデックス付き現在値の取得

インデックス付きの位置実績値取得により、例えば、ベルトコンベアの位置制御に加えて、パーツの長さ測定や上位コントローラ (例: SIMATIC S7) による軸位置の検出が可能になります。

実績値と測定データを収集するために、実績値前処置および位置制御用エンコーダと共に、更に 2 台のエンコーダを並列で動作させることができます。

インデックス付きの実績値取得により、3 台のエンコーダ出力のそれぞれで位置実績値を事前に処理することができます。パラメータ p2502[0...3] は、位置制御用のエンコーダ評価を選択するために使用されます。

インデックス付きの実績値取得のパラメータには 4 つのインデックスが付けられます。インデックス 1..3 は、エンコーダ評価 1..3 に割り付けられます。インデックス 0 は位置制御に割り付けられます。

パラメータ r2521[0...3] は、すべての接続されたエンコーダの電流実績値を取得するために使用することができます。例えば、r2521[0] の位置制御のための位置実績値は、位置

8.7 位置制御

制御でエンコーダ評価 1 が使用される場合、値 r2521[1] と同じになります。位置オフセットの信号ソースは、パラメータ p2516[0...3] で設定することができます。

絶対値エンコーダの調整は p2507[0...3] = 2 で開始され、正常に完了すると p2507[0...3] = 3 で報告されます。信号ソース "Reference point coordinate for the position controlle" p2598[0] は、簡易位置決め中に p2599 に接続されます。標準的なコンフィグレーションでは、他の信号ソースは接続されません。

測定プローブの評価は、p2509[x] により、位置制御には割り付けられないエンコーダ評価 x に対してイネーブルすることができます。この信号ソースは、p2510[0...3] により割り付けられます。エッジ評価は p2511[0...3] により設定されます。この時、エンコーダ x (エンコーダ 0 : r2526.0..9、エンコーダ 1:2627.0..2、エンコーダ 2:r2628.0..2、エンコーダ 3:r2529.0..2) のステータスワードの「測定値有効」ビットが設定されると、測定値が r2523[x] で使用可能になります。

異なるエンコーダの位置実績値は、パラメータ r2521[0...3] を使用して読み出すことができます。これらの位置実績値は、p2512[0...3] の信号ソースからの 0/1 信号後に p2513[0...3] からの信号値で補正することができます。

加えて、絶対値エンコーダ p2525[0...3] の速度実績値 (r2522[0...3]) および位置オフセットを上位コントローラによりエンコーダ毎に処理することができます。

特徴

- エンコーダの割り付け (p2502[D])
- 絶対値エンコーダの調整 (p2507[E])
- 測定プローブ評価を有効化 (p2509[0...3])
- 測定プローブ評価選択 (p2510[0...3])
- 測定プローブエッジ (p2511[0..3])
- 位置実績値処理を有効化、補正值 (p2512[0...3])
- 位置実績値処理、補正值 (p2513[0...3])
- 位置オフセット (p2516[0...3])
- 位置実績値 (r2521[0...3])
- 速度実績値 (r2522[0...3])
- 測定プローブ評価 / 基準マーク検索 (p2523[0..3])
- エンコーダの調整、オフセット (p2525[E])
- ステータスワード位置コントローラ (r2526)

- ステータスワード エンコーダ 1 (r2527)
- ステータスワード エンコーダ 2 (r2528)
- ステータスワード エンコーダ 3 (r2529)
- EPOS 基準点座標、信号ソース (p2598[0...3])
- ファンクションダイアグラム 4010 位置コントローラ - 位置実績値処理

8.7.2.4 負荷ギア位置トラッキング

位置トラッキングにより、ギアボックス使用時に負荷位置を再現することができます。これは、位置決め範囲を拡張するためにも使用できます。

負荷ギア位置トラッキングは、測定ギア位置トラッキングと同じ方法で機能します (「測定ギア位置トラッキング」を参照)。位置トラッキングは、パラメータ p2720.0 = 1 で有効化されます。但し、負荷ギアの位置トラッキングは、モータエンコーダ (エンコーダ 1) だけに関係します。負荷ギア比は、パラメータ p2504 および p2505 を介して入力されます。位置トラッキングは、ロータリ軸 (モジュロ) およびリニア軸で有効化できます。

負荷ギアの位置トラッキングは、それぞれのモータモジュールデータセット MDS で一回のみ有効にすることができます。

r2723 の負荷位置実績値 (Gn_STW.13 により要求される必要があります。「エンコーダのコントロールワードとステータスワード」を参照) は、以下の情報で構成されます:

- 一回転あたりのエンコーダパルス (p0408)
- 一回転あたりの高分解能 (p0419)
- ロータリ絶対値エンコーダの保存されたモータ回転の仮想数 (p2721)
- 負荷ギア比 (p2504/p2505)
- 測定ギア比 (p0433/p0432)、p0411.0 = 1 の場合

注記

p0408、p0419 および p2721 の合計は、32 ビットに制限されます。

注記

負荷ギアの問題点および解決方法については、「位置トラッキング」の「測定ギア」の例を参照してください。

8.7 位置制御

必要条件

- 絶対値エンコーダ

特徴

- p2720 でのコンフィグレーション
- p2721 での仮想マルチターン
- 電源投入時の位置監視用許容値範囲 p2722
- p2504 および p2505 を介した負荷ギアの入力
- r2723 での表示

位置範囲拡張の例

位置トラッキングがないエンコーダでは、トラバース範囲をエンコーダ範囲の半分よりも小さい 0 付近にしなければなりません。これは、この範囲を超えると、電源入 / 切後に一意的な基準点が残らないためです (パラメータ p2507 の説明を参照)。このトラバース範囲は、仮想マルチターン (p2721) を使用して拡張することができます。

以下の図は、エンコーダ回転数が 8 (p0421 = 8) の絶対値エンコーダを示しています。

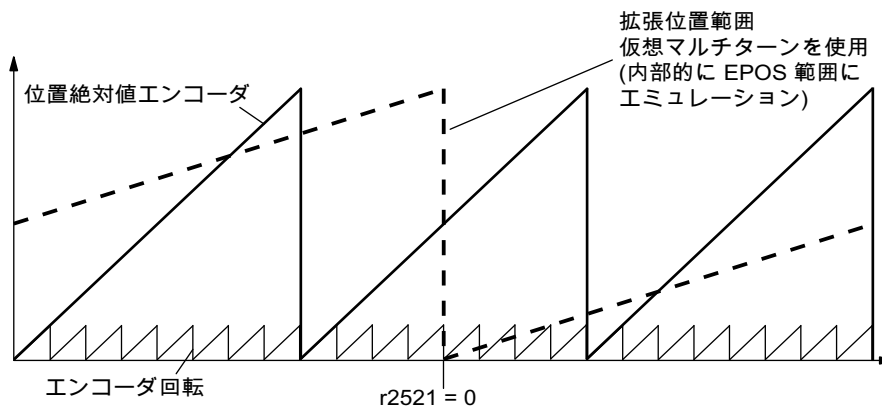


図 8-9 位置トラッキング (p2721 = 24)、設定 p2504 = p2505 = 1 (ギア比 = 1)

この例では、つまり:

- 位置トラッキングなしに、r2521 = 0 LU 付近の +/- 4 エンコーダ回転位置を再現することができます。
- 位置トラッキングがある場合、 +/- 12 エンコーダ回転 (負荷ギアの +/- 12 負荷回転) を再現することができます (p2721 = 24)。

実例:

リニア軸の場合、p2721 の値は、p0421 = 4096 のエンコーダでは 262144 に設定されます。つまり、+/- 131072 エンコーダ回転または負荷回転はこのように再現できるということです。

回転軸の場合、エンコーダのために p2721 = p0421 が設定されます。

負荷ギアのコンフィグレーション (p2720)。

このパラメータをコンフィグレーションすることで、以下のポイントを設定することができます:

- p2720.0:位置トラッキングの有効化
- p2720.1:軸タイプの設定 (リニア軸または回転軸)
ここでは、回転軸とはモジュロ軸のことです (モジュロオフセットは上位コントローラまたは EPOS で有効にすることができます)。リニア軸では、位置トラッキングが主に位置決め領域の拡張を行うために使用されます (「仮想マルチターンエンコーダ」 (p2721) 参照)。
- p2720.2:位置をリセット
不揮発性メモリに保存された位置値は、以下のイベントに応じてリセットされます:
 - エンコーダ交換が検出される場合。
 - エンコーダデータセット (EDS) のコンフィグレーションが修正される場合。
 - 絶対値エンコーダが再度調整される場合。

注記

エンコーダの調整後 (p2507 = 3) に、パラメータ p2720[0] = 1 で負荷ギア位置トラッキングが有効化される場合、その調整がリセットされることとなります。

負荷位置トラッキングが有効な場合で、エンコーダが再度調整される場合には、負荷ギア位置がリセットされます (オーバーフロー)。

位置トラッキングの許容範囲は、EPOS の再現可能なエンコーダ範囲にマッピングされます。

複数の DDS の位置トラッキングを有効化することができます。

仮想マルチターンエンコーダ (p2721)

位置トラッキングが有効であるロータリ絶対値エンコーダでは、分解可能な負荷回転数は、仮想マルチターン分解能により設定することができます。

回転軸の場合のみ編集が可能です。

8.7 位置制御

位置トラッキングが有効な (p2720.0 = 1) ロータリ絶対値エンコーダ (p0404.1 = 1) では、p2721 は仮想マルチターン分解能を入力するために使用できます。

注記

ギア比が 1 ではない場合、p2721 は常に負荷側を示します。負荷に必要とされる仮想分解能は、ここで設定されます。

回転軸の場合、仮想マルチターン分解能 (p2721) は、エンコーダのマルチターン分解能値 (p0421) にプリセットされており、変更可能です。

例:シングルターンエンコーダ

パラメータ p0421 は、p0421 = 1 にプリセットされます。但し、パラメータ p2721 は、後でも変更可能です。例えば、p2721 = 5 にプログラムすることができます。結果として、再度同じ絶対値に到達する前に、エンコーダ評価は 5 回の負荷回転を開始します。

リニア軸の場合、仮想マルチターン分解能 (p2721) がエンコーダのマルチターン分解能値 (p0421) にプリセットされます。これは 6 ビット (最大 32 の正 / 負オーバーフロー) で拡張されます。

p2721 の設定を後で再編集することはできません。

例:マルチターンエンコーダ

リニア軸の場合、p2721 の値は、p0421 = 4096 のエンコーダでは 262144 に設定されます。つまり、+/- 131072 エンコーダ回転または負荷回転はこのように再現できるということです。

マルチターン情報拡張の結果、r2723 の表示可能範囲 (32 ビット) を超える場合、それに従って高分解能 (p0419) を低減しなければなりません。

許容範囲 (p2722)

電源投入後、保存された位置と位置実績値との差が決定され、その結果に従って以下が開始されます:

[Difference within the tolerance window] -> エンコーダ実績値に基づき位置が再現されません。

[Difference outside the tolerance window] -> 適切な故障 (F07449) が出力されます。

許容範囲はエンコーダ範囲の 1/4 にプリセットされていて、変更が可能です。

注記

電源遮断状態で、エンコーダが表示可能な範囲の 1/2 未満しか移動しなかった場合のみ、位置を再現することができます。標準的な EQN1325 エンコーダの場合、これは 2048 回転またはシングルターンエンコーダの 1/2 回転です。

注記

ギア銘板に刻印されている比は、多くの場合、概数値に丸められています (例: 1:7.34)。回転軸の場合で、長時間運転が許容されない場合は、実際のギア比をギア製造メーカーから入手しなければなりません。

複数のドライブデータセット

負荷ギアの位置トラッキングは複数のドライブデータセットで有効化できます。

- 負荷ギアは、**DDS** に依存します。
- 負荷ギアの位置トラッキングは有効なドライブデータセットに対してのみ計算され、**EDS** に依存します。
- 位置トラッキングメモリは、各 **EDS** で一度だけ使用可能です。
- 同じ機械的条件下で同じエンコーダデータセットを使用する別のドライブデータセットで位置トラッキングを継続するには、すべての関連するドライブデータセットで位置トラッキングを明示的に有効化しなければなりません。位置トラッキング実行中のドライブデータセットの切り替えが可能なアプリケーション:
 - スター/デルタ切り替え
 - 異なる立ち上がり時間 / コントローラの設定
- ドライブデータセット間の切り替えにギアユニットの変更が含まれる場合、位置トラッキング機能は再度最初から開始されます。つまり、**POWER ON** が行われた場合の切り替えと同じ動作になります。
- 機械的關係が同一で、エンコーダデータセットも同じである場合、**DDS** 切り替えにはキャリブレーション状態および基準点の状態に影響を及ぼしません。

8.7 位置制御

制限事項

- 異なるギア用エンコーダ 1 として異なるドライブデータセットで使用されるエンコーダデータセットの場合、位置トラッキングは有効化できません。引き続き位置トラッキングを有効化する試行が行われる場合、故障 [F07555 Drive encoder:Configuration position tracking] が故障値 03 hex と共に表示されます。
通常、該当するエンコーダデータセットが使用されるすべての DDS で負荷ギアが同じであるかどうかを確認されます。
この場合、各負荷ギアパラメータ p2504[D]、p2505[D]、p2720[D]、p2721[D] および p2722[D] が同一でなければいけません。
- エンコーダデータセットをある DDS では位置トラッキングがあるモータエンコーダとして使用し、別の DDS では外部エンコーダとして使用する場合、位置トラッキングが再度最初から開始されます。つまり、POWER ON 後と同じ動作になるということです。
- 位置トラッキングが 1 つのドライブデータでリセットされると、このエンコーダデータセットを含む他のすべてのデータセットでもリセットされます。
- 無効なドライブデータセットの軸の最大許容動作はエンコーダ範囲の半分です (p2722: 許容範囲を参照)。

以下の表は、ある DDS から別の DDS への移行時の切り替え動作を説明するものです。切り替えは常に DDS0 で実行されます。

負荷ギアの位置トラッキングが行われない DDS 切り替えの概要は、「EPOS - 原点セット」の「データセット切り替えの指示」にあります。

表 8-5 負荷ギア位置トラッキングを伴う DDS 切り替え

DDS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p0186 (MDS)	0	0	0	0	0	1	2	3	0	4
p0187 (エンコーダ 1)	EDS0	EDS0	EDS0	EDS0	EDS0	EDS4	EDS5	EDS0	EDS0	EDS6
p0188 (エンコーダ 2)	EDS1	EDS1	EDS1	EDS1	EDS3	EDS1	EDS6	EDS1	EDS1	EDS0
p0189 (エンコーダ 3)	EDS2	EDS2	EDS2	EDS2	EDS2	EDS2	EDS6	EDS2	EDS2	EDS2
p2502 (位置制御用エンコーダ)	Encoder_1	Encoder_1	Encoder_1	Encoder_2	Encoder_2	Encoder_2	encoder_1	Encoder_1	Encoder_1	Encoder_1

DDS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
機械的關係 p2504/p2505/p2506/ p2503 A、B、C および D は異なる機械的關係の名称です。	A	A	B	A	A	A	D	A	A	C
負荷ギア位置トラッキング	有効	有効	無効	有効	有効	有効	有効	有効	無効	有効

表 8-6 DDS 切り替え応答

DDS	切り替え応答
0	-
1	パルスブロックまたは運転中の切り替えは影響を及ぼしません
2	エンコーダ調整および参照ビットはリセットされます。EDS0 の位置トラッキングは計算されなくなり、DDS0 に戻した時に再調整されなければなりません。
3	EDS0 の位置トラッキングは継続され、参照ビットがリセットされます。 ¹⁾
4	パルスブロック/運転:EDS0 の位置トラッキングは継続され、参照ビットがリセットされます。 ¹⁾
5	EDS4 の位置トラッキングが新たに開始され、参照ビットがリセットされます。 ¹⁾ DDS0 に切り替えると、同じことが EDS0 にも適用されます。
6	EDS5 の位置トラッキングが新たに開始され、参照ビットがリセットされます。 ¹⁾ DDS0 に切り替えると、同じことが EDS0 にも適用されます。
7	パルスブロックまたは運転中の単独の MDS 切り替えは影響を及ぼしません
8	パルスブロック/運転:参照ビットがリセットされます。 ¹⁾ EDS0 の位置トラッキングはもはや計算されなくなり、結果として、位置実績値も変わります (位置トラッキングのオフセット補正がキャンセルされます)。DDS0 に戻した時、EDS0 の位置トラッキングが新たに開始され、参照ビットがリセットされます。 ¹⁾ DDS0 で新たな調整をせずに DDS0 に戻すには、ユーザが DDS8 で新たな調整をせず、許容ウィンドウ (p2722) を終了していない場合にのみ意味があります。
9	パルスブロック/運転:EDS6 の位置トラッキングが新たに開始され、参照ビットがリセットされます。 ¹⁾ DDS0 に切り替えると、同じことが EDS0 にも適用されます。

¹⁾ DDS 切り替えに対して、参照ビット (r2684.11) がリセットされます。新しい DDS で EDS に既に調整済みエンコーダがある場合、参照ビットが再度設定されます。

8.7 位置制御

定義:

- 位置トラッキングは継続されます
切り替え中の位置トラッキング動作は、データセットを変更しなかった場合の動作と同じです。
- 位置トラッキングが新たに開始されます (位置実績値は、切り替えが行われると、変更される場合があります！)
切り替え中の動作は **POWER ON** 後の動作と同じです。絶対値エンコーダで読み取られた位置実績値は、保存された値と比較されます。位置の差が許容範囲 (**p2722**) 内の場合、それに応じて位置が補正されます; 許容範囲外の場合には、該当する故障 **F07449** が出力されます
- 位置トラッキングがリセットされます (位置実績値は、切り替えが行われると、変更される場合があります！)
保存された絶対値は拒否され、オーバーフローカウンタが **0** にリセットされます。
- 位置トラッキングは計算されません (位置実績値は、切り替えが行われると、変更される場合があります！)
保存された位置トラッキングの絶対値 - 取り消された **DDS** からのオフセット補正を含む - は使用されません。
- その他の情報:位置トラッキングメモリは、各 **EDS** で一度だけ使用可能です。

8.7.2.5 STARTER を使用した負荷ギア位置トラッキングの試運転

位置トラッキング機能は、STARTER の [Position control] の [Mechanical system] 画面でコンフィグレーションできます。

[Position control] の [Mechanical system] 画面には、ファンクションモジュール [Basic positioner] が有効化されていない場合 (**r0108.4 = 1**) には、アクセスできません。つまり、ファンクションモジュール [Position control] (**r0108.3 = 1**) も自動的に有効化されません。

「簡易位置決め」ファンクションモジュールは、試運転ウィザードまたはドライブコンフィグレーション (**DDS** のコンフィグレーション) ([Closed-loop control structure] チェックボックス [Basic positioner]) で有効化できます。

負荷ギア位置トラッキング機能のコンフィグレーション

STARTER 試運転ツールの次の画面で [Position tracking load gearbox] 機能をコンフィグレーションします：

- 試運転ウィザードの [Mechanical system configuration] 画面で
または
- [Mechanical Sysytem] 画面のプロジェクトナビゲータで [Drive] > [Technology] > [Position control]。

8.7.2.6 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4010 位置制御 - 位置実績値処理 (r0108.3 = 1)
- 4704 エンコーダ評価 - 位置および温度検出、エンコーダ 1 ... 3
- 4710 エンコーダ評価 - 速度実績値および磁極位置検出、エンコーダ 1

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2502[0...n] LR エンコーダ割り付け
- p2503[0...n] LR 長さ単位 LU、10 mm あたり
- p2504[0...n] LR モータ/負荷 モータ回転
- p2505[0...n] LR モータ/負荷 負荷回転
- p2506[0...n] LR 長さ単位 LU、負荷回転あたり
- r2520[0...2] CO:LR 位置実績値処理 エンコーダコントロールワード
- r2521[0...3] CO:LR 位置実績値
- r2522[0...3] CO:LR 速度実績値
- r2523[0...3] CO:LR 測定値
- r2524 CO:LR LU/回転
- p2525[0...n] CO:LR エンコーダ補正オフセット
- r2526.0...9 CO/BO:LR ステータスワード
- p2720[0...n] 負荷ギアコンフィグレーション
- p2721[0...n] 負荷ギア、絶対値エンコーダ、ロータリ回転、仮想
- p2722[0...n] 負荷ギア、位置トラッキング、許容範囲

8.7 位置制御

- r2723[0...n] CO:負荷ギア絶対値
- r2724[0...n] CO:負荷ギア 位置差
- p2730[0...3] BI:LR 位置実績値処理 補正 負側 有効 (エッジ)

8.7.3 位置コントローラ

位置コントローラは、PI コントローラです。P ゲインは、コネクタ入力 p2537 (位置コントローラ補正) およびパラメータ p2538 (Kp) の積を使用して調整できます。

コネクタ入力 p2541 (リミット) を使用すると、位置コントローラの色度設定値はプリコントロールなしに制限できます。このコネクタ入力は、コネクタ出力 p2540 と事前に接続されます。

この位置コントローラは、バイネクタ入力 p2549 (位置コントローラ 1 イネーブル) および p2550 (位置コントローラ 2 有効) の AND リンクによりイネーブルされます。

位置設定値フィルタ (p2533 時定数位置設定値フィルタ) は PT1 要素で、平滑化フィルタはデッドタイム要素 (p2535 平滑化フィルタ速度プリコントロール (デッドタイム)) および PT1 要素 (p2536 平滑化フィルタ速度プリコントロール (PT1)) です。速度プリコントロール p2534 (係数、速度プリコントロール) は、値 0 で無効化できます。

特長

- 左右対称化 (p2535、p2536)
- リミット (p2540、p2541)
- プリコントロール (p2534)
- 補正 (p2537、p2538)

注記

簡易位置決めを使わない位置コントローラ機能の使用は有資格者に限り、推奨されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4015 位置制御 - 位置コントローラ (r0108.3 = 1)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2533[0...n] LR 位置設定値フィルタ時定数
- p2534[0...n] LR 速度フィードフォワード制御係数
- p2535[0...n] LR 速度フィードフォワード制御バランスフィルタデッドタイム
- p2536[0...n] LR 速度フィードフォワード制御バランスフィルタ PT1
- p2537 CI: LR 位置コントローラ補正
- p2538[0...n] LR 比例ゲイン
- p2539[0...n] LR 積分時間
- p2540 CO: LR 位置コントローラ出力速度リミット
- p2541 CI: LR 位置コントローラ出力速度リミット信号ソース

8.7.4 監視機能

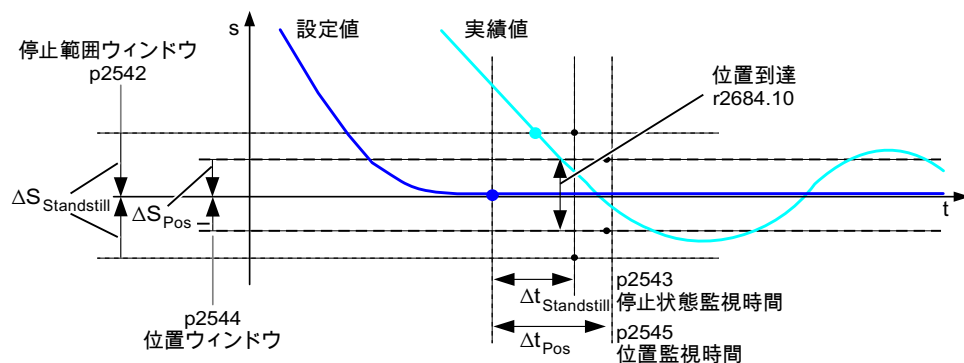


図 8-10 停止状態監視、位置決め範囲

位置コントローラは、停止状態、位置決めおよび追従誤差を監視します

停止状態監視は、バイネクタ入力 $p2551$ (固定設定値) および $p2542$ (停止状態範囲) を介して有効化されます。監視時間($p2543$) が経過しても停止状態範囲に到達しない場合、故障 **F07450** がトリガされます。

位置決め監視は、バイネクタ入力 $p2551$ (固定設定値)、 $p2554 = "0"$ (トラバースコマンド無効) および $p2544$ (位置決め範囲) により有効化されます。監視時間 ($p2545$) が経過すると、位置決め範囲が一度確認されます。これに到達していない場合、故障 **F07451** がトリガされます。

停止状態監視および位置決め監視は、 $p2542$ と $p2544$ の値を "0" にすることで無効化できます。停止状態範囲は、位置決め範囲以上にしてください ($p2542 \geq p2544$)。停止監視時間は、位置決め監視時間以下にしてください ($p2543 \leq p2545$)。

8.7 位置制御

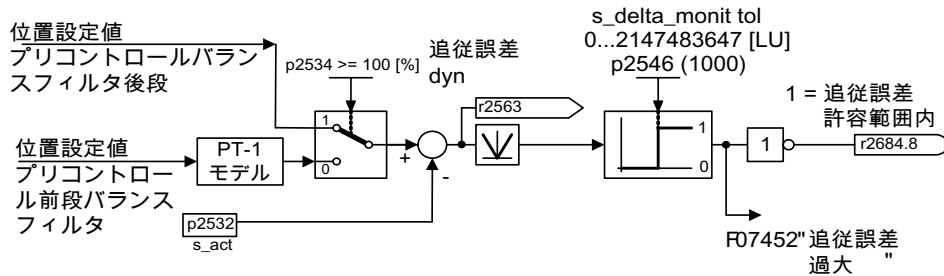


図 8-11 追従誤差監視

追従誤差監視は、**p2546** (追従誤差許容値) で有効化されます。ダイナミック追従誤差 (**r2563**) の絶対値が **p2546** より大きい場合、故障 **F07452** が出力され、ビット **r2684.8** がリセットされます。

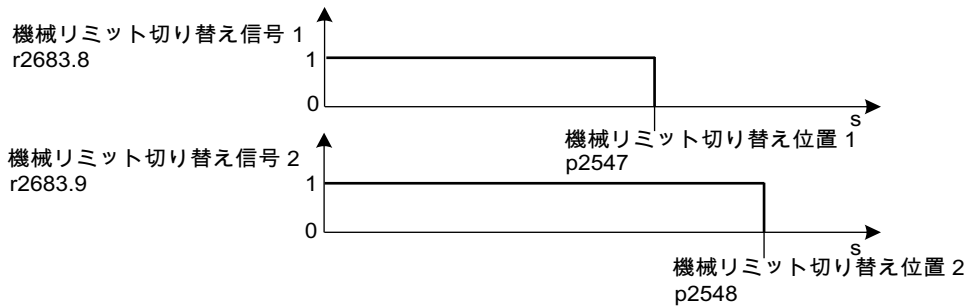


図 8-12 カムコントローラ

位置コントローラには 2 つのカムコントローラがあります。カム位置 **p2547** または **p2548** が正方向 (**r2521 > p2547** または **p2548**) に移動すると、カム信号 **r2683.8** および **r2683.9** がリセットされます。

特徴

- 停止状態の監視 (**p2542**、**p2543**)
- 位置決め監視 (**p2544**、**p2545**)
- ダイナミック追従誤差監視 (**p2546**、**r2563**)
- カムコントローラ (**p2547**、**p2548**、**p2683.8**、**p2683.9**)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4020 位置制御 - 停止状態監視 / 位置決め監視 (**r0108.3 = 1**)
- 4025 位置制御 - ダイナミック追従誤差監視、カムコントローラ (**r0108.3 = 1**)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2530 CI:LR 位置設定値
- p2532 CI:LR 位置実績値
- p2542 LR 停止状態範囲
- p2543 LR 停止状態監視時間
- p2544 LR 位置決め範囲
- p2545 LR 位置決め監視時間
- p2546[0...n] LR ダイナミック追従誤差監視許容値
- p2547 LR カム切り替え位置 1
- p2548 LR カム切り替え位置 2
- p2551 BI:LR 設定値メッセージあり
- p2554 BI:LR トラバースコマンドメッセージ有効
- r2563 CO:LR 追従誤差、ダイナミックモデル
- r2683.8 CO/BO:EPOS ステータスワード 1 ;
位置実績値 <= カム切り替え位置 1
- r2683.9 CO/BO:EPOS ステータスワード 1 ;
位置実績値 <= カム切り替え位置 2
- r2684.0...15 CO/BO:EPOS ステータスワード 2

8.7.5 測定プローブの評価と基準マーク検索

「基準マーク検索」および「プローブ評価」機能は、バイネクタ入力 p2508 および p2509 で開始および実行することができます。バイネクタ入力 p2510 および p2511 により、測定プローブ評価モードが定義されます。

プローブ信号は、エンコーダステータスおよびコントロールワードにより記録されます。信号処理速度を高めるために、直接測定プローブ評価を、p2517 および p2518 によりプローブ 1/2 の入力端子を選択することで有効化できます。測定プローブ評価は位置コントローラサイクルで実行されますが、コントローラの設定された送信サイクル (r2064[1]) は位置コントローラサイクル (p0115[4]) の整数倍でなければなりません。

同じプローブ入力が既に使用されている場合 (p0488、p0489、p0580 および p0680 も参照)、システムからメッセージが出力されます。

適切な機能は、エンコーダコントロールワードにより、適切な入力 p2508 または p2509 の 0/1 エッジを使用して開始されます。ステータスビット r2526.1 (原点セット機能) は、この機能が有効である (エンコーダステータスワード) という信号を出力します。ステー

8.7 位置制御

タスビット r2526.2 (測定値有効) は必要な測定 r2523 (基準マークまたは測定プローブ位置) が存在することを示します。

この機能が完了すると (基準マークまたは測定プローブに対して決定された位置)、r2526.1 (基準マーク有効)、r2526.2 (測定有効) は有効のまま、該当する入力 p2508 または p2509 がリセットされるまで (0 信号)、r2523 により測定 (値) が提供されます。

機能 (基準マーク検索または測定プローブ評価) がまだ完了しておらず、該当する入力 p2508 または p2509 がリセットされる場合に、この機能はエンコーダコントロールワードで中断され、ステータスビット r2526.1 (原点セット機能有効) がエンコーダステータスワードによりリセットされます。

バイネクタ入力 p2508 および p2509 が同時に設定される場合、これが原因で有効な機能が中断され、どの機能も開始されません。これは、アラーム A07495 「原点セット機能中断」で表示され、ないネクタ入力の信号がリセットされるまで維持されます。機能 (基準マーク検索または測定プローブ評価) が有効である場合に故障がエンコーダステータスワードで出力される場合、アラームも生成されます。

「位置制御」ファンクションモジュールが選択される場合、これらのパラメータ (p2508 ... p2511) は "0" が事前に割り付けられます。「簡易位置決め」ファンクションモジュールが選択された場合、[reference mark search] 機能 (基準点の検索機能) および [measurement probe evaluation] 機能 (フライング原点セット機能) がファンクションモジュール簡易位置決めによって開始され、この機能にフィードバック信号 (r2526、r2523) がフィードバックされます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4010 位置制御 - 位置実績値処理 (r0108.3 = 1)
- 4720 エンコーダ評価 - エンコーダインターフェース、受信信号、エンコーダ 1 ... 3
- 4730 エンコーダ評価 - エンコーダインターフェース、送信信号、エンコーダ 1 ... 3

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2508[0...3] BI:LR 基準マーク検索を有効化
- p2509[0...3] BI:LR 測定プローブ評価を有効化
- p2510[0...3] BI:LR 測定プローブ評価、選択
- p2511[0...3] BI:LR 測定プローブ評価エッジ

- p2517[0...2] LR ダイレクトプローブ 1
- p2518[0...2] LR ダイレクトプローブ 2
- r2523[0...3] CO:LR 測定値
- r2526.0...9 CO/BO:LR ステータスワード

8.7.6 試運転

「位置制御」ファンクションモジュールは以下のようにシステムに統合されています:

試運転

ファンクションモジュール「簡易位置決め」が有効でない ($r0108.4 = 1$) 場合、STARTER の [Position control] 用コンフィグレーション画面にアクセスできません。つまり、ファンクションモジュール「位置制御」 ($r0108.3 = 1$) も自動的に有効化されるということです。

「簡易位置決め」ファンクションモジュールは、試運転ウィザードまたはドライブコンフィグレーション (DDS のコンフィグレーション) ([Closed-loop control structure] チェックボックス [Basic positioner]) で有効化できます。

正確で誤差のない簡易位置決めを実行するためには、「位置制御」ファンクションモジュールが有効化され、正しくコンフィグレーションされていることが絶対に不可欠です。

「位置制御」ファンクションモジュールが有効で、速度コントローラを最適化するために、ファンクションジェネレータ信号が速度コントローラ入力 p1160 に接続されると、位置コントローラ監視機能が応答します。この発生を防止するためには、位置コントローラが無効化され ($p2550 = 0$)、トラッキングモードに切り替えられなければなりません ($p2655 = 1$ 、PROFIdrive テレグラム 110 PosSTW.0 = 1 を使用した制御の場合)。このようにして、監視機能が切れ、位置設定値がトラッキングされます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 4010 位置制御 - 位置実績値処理 ($r0108.3 = 1$)
- 4015 位置制御 - 位置コントローラ ($r0108.3 = 1$)
- 4020 位置制御 - 停止状態監視 / 位置決め監視 ($r0108.3 = 1$)
- 4025 位置制御 - ダイナミック追従誤差監視、カムコントローラ ($r0108.3 = 1$)

8.7 位置制御

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0108 ドライブオブジェクトファンクションモジュール
- p1160[0...n] CI: 速度コントローラ、速度設定値 2
- p2550 BI: 位置制御イネーブル 2

8.8 簡易位置決め (機能)

簡易位置決め (EPOS) は、モータエンコーダ (間接測定システム) またはマシンエンコーダ (直接測定システム) で、リニア軸および回転軸 (モジュロ軸) を絶対/相対関係で位置決めのために使用します。EPOS はサーボ制御およびベクトル制御で使用可能です。

簡易位置決め機能のために、STARTER は、コンフィグレーション、試運転および診断用機能を通じてグラフィック表示のガイダンスを提供します。簡易位置決めの操作中および閉ループ速度制御での運転中、ユーザは STARTER のコントロールパネルによりサポートされます。

STARTER の試運転ウィザードを使用して簡易位置決め ($r0108.4 = 1$) を有効にすると、位置制御 ($r0108.3 = 1$) も自動的に有効になります。必要とされる BICO 接続は自動的に確立されます。

注記

簡易位置決めには、位置コントローラ機能が必要です。有効化されると、簡易位置決めによって自動的に確立される BICO 接続は、経験があるユーザ (有資格者) だけが変更するようにしなければなりません。

位置制御の機能

これは、以下の機能が位置制御の場合に使用可能であることを意味します:

- 停止状態監視
- 位置監視
- ダイナミック追従誤差監視
- カムコントローラ
- モジュロ機能
- プローブ評価

詳細については、「位置決め制御 (ページ 528)」を参照。

8.8 簡易位置決め (機能)

簡易位置決めの機能

加えて、簡易位置決めを使用して、以下の機能を実行することができます:

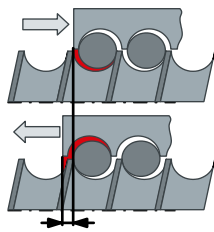
- 機械系
 - バックラッシュ補正
 - モジュールオフセット
 - 絶対値エンコーダでの負荷ギア (モータエンコーダ) の位置トラッキング
- リミット
 - トラバースプロファイルリミット
 - トラバース範囲リミット
 - ジャークリミット
- 原点セットまたは調整
 - 基準点の設定 (静止軸で)
 - 基準点アプローチ
(カム反転機能、自動回転方向反転、「カムおよびエンコーダマーク」または「エンコーダゼロマーク」のみまたは「外部等価ゼロマーク (BERO)」の原点セットを含む自律モード)
 - フライング原点セット

(測定プローブ評価 (例えば、通常はBERO 評価) による「通常」のトラバース中に重ね合わせられた原点セットが可能。「ジョグ」、「直接設定値入力 / MDI」および「トラバースブロック」モードの重ね合わせ機能)
 - インクリメンタル測定システムでの原点セット
 - 絶対値エンコーダの調整
- トラバースブロック運転モード
 - ドライブユニットに保存できる (ブロック変更を含む) トラバースブロックを用いて位置決めすることで、以前に原点ポイントセットを設定した軸の条件や特定のタスクを有効化します。
 - **STARTER** を使用したトラバースブロックエディタ
 - トラバースブロックには以下の情報が含まれます:
トラバースブロック番号
ジョブ (例: 位置決め、待機、GOTO ブロックステップ、バイナリ出力の設定)
モーションパラメータ (目標位置、加速および減速オーバーライド)
モード (例: スキップブロック、ブロックにより [Continue_with_stop] および [Continue_flying] のようなイネーブル状態が変更されます)
タスクパラメータ (例: 遅延時間、ブロックステップ条件)

- 直接設定値入力モード (MDI)
 - 直接設定値入力 (例：プロセスデータまたは PLC を介して) を使用した位置決め (絶対、相対) およびセットアップ (エンドレス閉ループ位置制御)
 - モーションパラメータへの影響 (即時設定値の受け付け) は、トラバース中でも、設定モードおよび位置決めモードの間の即時変更中でも、常に可能です。
- ジョグモード
 - 切り替え可能なモード「エンドレス位置制御」または「インクリメンタルジョグ」 (「インクリメント」への移動) を伴う軸の位置制御されたトラバース
- 標準 PROFIdrive 位置決めテレグラムが使用できます (テレグラム 7、9 および 110)。この選択により、自動的に簡易位置決めへの内部「接続」が確立されます。
- PROFIdrive テレグラム 7 および 110
での制御 (詳細については、"サイクリック通信 (ページ 807)" および 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。

8.8.1 機械系

機械パーツおよびドライブの間で機械的な動力が伝達される場合、一般にバックラッシュが発生します。機械系に遊びが全くないように調整 / 設計されている場合、これは結果として磨耗が早くなります。このようにして、バックラッシュ (遊び) は機械コンポーネントとエンコーダの間で発生する場合があります。間接位置検出が行われる軸の場合、機械的バックラッシュにより、方向転換時に軸のトラバースがバックラッシュの絶対値に一致して行き過ぎたり手前で停止するなど、トラバース距離の改ざんに至る場合があります。



バックラッシュ：
p2583

図 8-13 バックラッシュ補正

注記

バックラッシュ補正は以下の設定で有効になります:

- インクリメンタル測定システムの場合、この軸は原点セットされています
- 絶対値測定システムの場合、軸は調整されています

8.8 簡易位置決め (機能)

バックラッシュを補正するために、決定されたバックラッシュは、正しい極性で、**p2583** で指定されなければなりません。回転方向が反転するたびに、軸実績値が実際のトラバース方向に応じて補正され、**r2667** に表示されます。この値は、**P2516** (位置オフセット) を使用して位置実績値で考慮されます。

静止軸が基準点の設定により原点セットされたり、調整された軸に絶対値エンコーダで電源投入される場合、パラメータ **p2604** (基準点への接近、開始方向) が補正值の切り替えが関連します。

表 8-7 補正值は、**p2604** に対して切り替えられます。

p2604	トラバース方向	補正值の切り替え
0	正	なし
	負	即時
1	正	即時
	負	なし

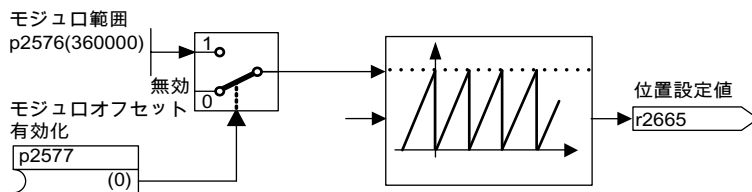


図 8-14 モジュロオフセット

モジュロ軸ではトラバース範囲に制限がありません。パラメータ設定できる指定値 (モジュロ範囲または軸サイクル) 後、例えば、一回転後、位置値の範囲が繰り返されます:**360° -> 0°**.モジュロ範囲はパラメータ **p2576** で設定され、オフセットはパラメータ **p2577** で有効化されます。モジュロオフセットは、設定値末桁で行われます。位置実績値を適切に補正するために、コネクタ出力 **r2685** (補正值) で正しい符号とともにこれが提供されます。

EPOS では、バイネクタ出力 **r2684.7** (補正の有効化) の立ち上がりエッジで補正の有効化が開始されます。(**r2685** (補正值) および **r2684.7** (補正の有効化) は、標準で対応するバイネクタ / コネクタ位置実績値入力処理と既に接続されています)。絶対位置決めの詳細 (例: トラバースタスク内で) は、必ずモジュロ範囲内に存在しなければいけません。モジュロオフセットを直線および回転長さ単位で有効にすることができます。トラバース範囲は、ソフトウェアリミットスイッチで制限することができません。

有効なモジュロオフセットおよび絶対値エンコーダの適用により、潜在的なエンコーダのオーバーフローにより、マルチターン分解能およびモジュロ範囲の間に整数比 **v** が存在することが保証されなければなりません。

比率 v は以下のように計算できます:

- 位置トラッキングのないモータエンコーダ:
 $v = p0421 \cdot p2506 \cdot p0433 \cdot p2505 / (p0432 \cdot p2504 \cdot p2576)$
- 測定ギアの位置トラッキング付きモータエンコーダ:
 $v = p0412 \cdot p2506 \cdot p2505 / (p2504 \cdot p2576)$
- 負荷ギアの位置トラッキング付きモータエンコーダ:
 $v = p2721 \cdot p2506 \cdot p0433 / (p0432 \cdot p2576)$
- 負荷および測定ギアの位置トラッキング付きモータエンコーダ:
 $v = p2721 \cdot p2506 / p2576$
- 位置トラッキングなしダイレクトエンコーダ:
 $v = p0421 \cdot p2506 \cdot p0433 / (p0432 \cdot p2576)$
- 測定ギアの位置トラッキング付きダイレクトエンコーダ:
 $v = p0412 \cdot p2506 / p2576$

位置トラッキング付きでは、 $p0412$ または $p2721$ を変更することが推奨されます。

特徴

- バックラッシュ補正 (p2583)
- モジュールオフセット (p2577)

STARTER での試運転

STARTER では、[Mechanical System] 画面は [Position control] にあります。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3635 EPOS - インターポレータ (r0108.4 = 1)
- 4010 位置制御 - 位置実績値処理 (r0108.3 = 1)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2576 EPOS モジュールオフセット モジュール範囲
- p2577 BI:EPOS モジュールオフセット有効化
- p2583 EPOS バックラッシュ補正

8.8 簡易位置決め (機能)

- r2684.0...15 CO/BO:EPOS ステータスワード 2
- r2685 CO:EPOS 補正值

8.8.2 リミット

速度、加速および減速に制限を設け、ソフトウェアリミットスイッチおよび STOP 機械リミットも設定することができます。

特徴

- トラバースプロファイルリミット
 - 最大速度 (p2571)
 - 最大加速 (p2572) / 最大減速 (p2573)
- トラバース範囲リミット
 - ソフトウェアリミットスイッチ (p2578、p2579、p2580、p2581、p2582)
 - STOP 機械リミット (p2568、p2569、p2570)
- ジャークリミット
 - ジャークリミット (p2574)
 - ジャークリミットの有効化 (p2575)

最大速度

軸の最大速度は、パラメータ p2571 を使用して定義されます。この速度の設定は、r1084 および r1087 の最大速度よりも大きくしないでください。

より高い速度が指定されたり、基準点アプローチのオーバーライド (p2646) またはトラバースブロックで指定またはプログラミングされる場合、ドライブはこの速度に制限されます。

パラメータ p2571 (最大速度) により、1000 LU/min 単位の最大トラバース速度を定義します。最大速度が変更されると、現在実行中のトラバースタスクの速度が制限されます。

このリミットは以下のための位置決めモードのみで有効です:

- ジョグモード
- トラバースブロックの処理
- 位置決めおよびセットアップのための直接設定値入力 / MDI
- 基準点アプローチ

最大加速/減速

パラメータ **p2572** (最大加速) および **p2573** (最大減速) により、最大加速および最大減速が定義されます。両方の場合で、その単位は **1000 LU/s²** です。

両方の値ともに以下に関連します:

- ジョグモード
- トラバースブロックの処理
- 位置決めおよびセットアップのための直接設定値入力 / MDI
- 基準点アプローチ

故障応答 **OFF1/OFF2/OFF3** を伴う故障が生じる場合、パラメータにはいかなる影響も及ぼしません。

トラバースブロックモードでは、加速および減速は、最大加速および最大減速の整数倍 (1%、2% ... 100%) で設定することができます。加速 / 減速オーバーライド (**4000 hex = 100%** の割り付け) が位置決めおよびセットアップのための「直接設定値入力 / MDI」モードで指定されます。

注記

実際の速度に依存する最大加速または最大減速 (移行加速) は、サポートされていません。

注記

PROFIdrive テレグラム **110** を使用する場合、速度オーバーライドは既に接続されており、テレグラムにより提供されなければなりません。

ソフトウェアリミットスイッチ

以下の前提条件が満たされる場合、コネクタ入力 **p2578** (ソフトウェアリミットスイッチ負側) および **p2579** (ソフトウェアリミットスイッチ正側) により、位置設定値が制限されます:

- ソフトウェアリミットスイッチが有効化されます (**p2582 = "1"**)
- 基準点が設定されます (**r2684.11 = 1**)
- モジュロ補正は有効ではありません (**p2577 = "0"**)

出荷時設定では、コネクタ入力はコネクタ出力 **p2580** (ソフトウェアリミットスイッチ負側) および **p2581** (ソフトウェアリミットスイッチ正側) にリンクされています。

8.8 簡易位置決め (機能)

STOP 機械リミット

トラバース範囲は、ソフトウェアリミットスイッチを使用して、ソフトウェアでもハードウェアでも制限することができます。この場合、STOP 機械リミット (ハードウェアリミットスイッチ) の機能が使用されます。STOP 機械リミットの機能は、バイネクタ入力 p2568 (STOP 機械リミットの有効化) の 1 信号で有効化されます。

イネーブルされると、バイネクタ入力 p2569 (停止機械リミット、負側) と p2570 (停止機械リミット、正側) の動作が確認されます。これらはローアクティブです; つまり、バイネクタ入力 p2569 および p2570 が 0 の場合、これらは有効です。

STOP 機械リミット (p2569 または p2570) が有効である場合、現在の動作は OFF3 で停止され、該当するステータスビット r2684.13 (STOP 機械リミット負側有効) または r2684.14 (STOP 機械リミット正側有効) が設定されます。

軸が STOP 機械リミットにアプローチすると、その軸が機械リミットから離れる動作のみが許可されます (両方の STOP 機械リミットが作動している場合は、動作不可です)。STOP 機械リミットが解除されると、これが許容されるトラバース方向での 0/1 エッジにより特定されます。つまり、相当するステータスビット (r2684.13 または 2684.14) がリセットされるということです。

ジャークリミット

ジャークリミットが有効でない場合、加速および減速は急激に変化する場合があります。以下の図は、ジャークリミットが有効でない場合のトラバースプロファイルを示すものです。最大加速 (a_{max}) および最大減速 (d_{max}) が直ちに有効になります。ドライブは、ターゲット速度 (v_{target}) 到達まで加速し、その後定速段階に切り替わります。

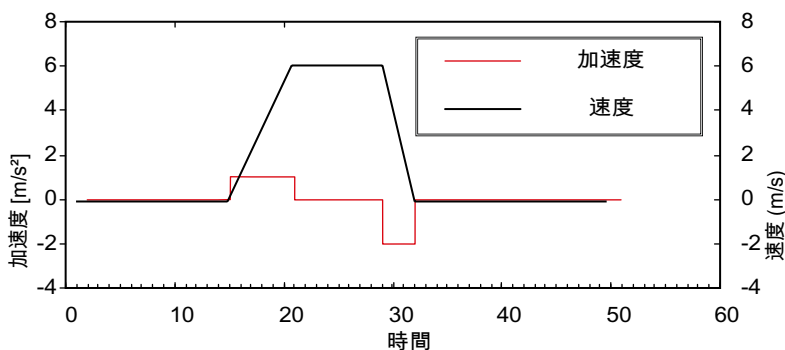


図 8-15 ジャークリミットなし

ジャークリミットは、両方の変数のランプのような変化を実現するために使用することができます。これにより、以下の表で示される「スムーズな」加速および制動が保証されます。直線的な加速および原則が理想的です。

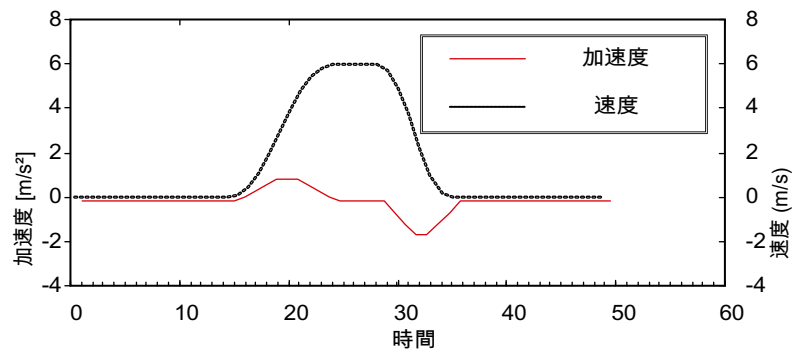


図 8-16 有効化されたジャークリミット

最大勾配 (r_k) は、加速および制動に対して、 LU/s^3 単位で、パラメータ **p2574** (「ジャークリミット」) で設定できます。分解能は $1000 LU/s^3$ です。常時リミットを有効化するために、パラメータ **p2575** (変化率制限を有効化) を **1** に設定してください。この場合、コマンド **[JERK]** で、リミットをトラバースブロックモードで有効化または無効化することはできません。トラバースブロックモードでのリミットの切り替えには、パラメータ **p2575** (ジャークリミットの有効化) の設定を **0** に設定することが必要になります。ステータス信号 **r2684.6** (**[Jerk limitation active]**) は、ジャークリミットが有効であるか無効であるかを示します。

リミットは以下の動作に対して有効です:

- ジョグモード
- トラバースブロックの処理
- 位置決めおよびセットアップのための直接設定値入力 / MDI
- 基準点アプローチ
- アラームによる停止応答

停止応答 **OFF1 / OFF2 / OFF3** を伴うメッセージが生成されると、ジャークリミットは無効になります。

閉じられたブレーキに対する起動

EPOS 使用時に、ドライブが拘束されたブレーキに対して、例えば、吊り下げ負荷に対して起動する場合、イネーブル信号 **p0899.2** は短時間取り消されます。ドライブパルスはキャンセルされ、故障 **F07490** が出力されます。

この発生を回避するために、**p1513** を使用して、ブレーキ保持トルクに相当する補助トルクを有効化してください。その結果、ブレーキ解放後、負荷は降下せず、ドライブは、故障 **F07490** が出力されることなく、閉ループ制御に留まります。

8.8 簡易位置決め (機能)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3630 EPOS - トラバース範囲リミット (r0108.4 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2571 EPOS 最大速度
- p2572 EPOS 最大加速
- p2573 EPOS 最大遅延
- p2646 CI:EPOS 速度オーバーライド

ソフトウェアリミットスイッチ

- p2578 CI:EPOS ソフトウェアリミットスイッチ、負側信号ソース
- p2579 CI:EPOS ソフトウェアリミットスイッチ、正側信号ソース
- p2580 CO:EPOS ソフトウェアリミットスイッチ、負側
- p2581 CO:EPOS ソフトウェアリミットスイッチ、正側
- p2582 BI:EPOS ソフトウェアスイッチ有効化
- r2683.0...14 CO/BO:EPOS ステータスワード 1

STOP 機械リミット

- p2568 BI:EPOS STOP 機械リミット有効化
- p2569 BI:EPOS STOP 機械リミット、負側
- p2570 BI:EPOS STOP 機械リミット、正側
- r2684.0...15 CO/BO:EPOS ステータスワード 2

ジャークリミット

- p2574 EPOS ジャーク制限
- p2575 BI:EPOS ジャークリミット有効化

8.8.3 EPOS および安全な設定値速度リミット

Safe Speed Monitor (SLS) または Safely-Limited Acceleration (SDI) が EPOS 位置決め機能と同時に使用される場合、有効化された速度監視リミットが EPOS に通知されなければなりません。そうしなければ、EPOS 設定値入力がこれらの速度監視リミットに違反する場合があります。リミット値を監視することで、違反した場合に、ドライブが停止され、それにより意図されたモーションシーケンスが停止されます。この場合、該当するセーフティ故障が先ず出力され、その後シーケンス故障のみが EPOS により作成されます。

パラメータ **r9733** を使用して、セーフティ機能は EPOS に設定値リミット値を提供します。これが考慮されると、セーフティリミット値に対する違反が防止されます。

EPOS 設定値入力によりセーフティリミット違反を防止するために、設定値リミット値 (**r9733**) を以下のように EPOS の最大速度設定値に伝送しなければなりません (**p2594**):

- **r9733[0] = p2594[1]**
- **r9733[1] = p2594[2]**

この点で、速度がリミット値を下回るのに必要な最大時間後、該当するセーフティ監視機能のみが有効になるように、SLS/SOS (**p9551**) の遅延時間を設定しなければなりません。これに必要とされる制動時間は、現在の速度、**p2574** のジャークリミットおよび **p2573** の最大遅延により決定されます。

8.8.4 原点セット

機械装置への電源投入後、位置決めのために、機械ゼロの絶対寸法基準が確立されなければなりません。この手順は原点セットとして言及されます。

以下の原点セットが可能です:

- 基準点の設定 (すべてのエンコーダタイプ)
- インクリメンタルエンコーダ
有効な原点セット (基準点アプローチ (**p2597 = 0**)):
 - 基準機械リミットおよびエンコーダゼロマーク (**p2607 = 1**)
 - エンコーダゼロマーク (**p0495 = 0** または **p0494 = 0**)
 - 外部ゼロマーク (**p0495 ≠ 0** または **p0494 ≠ 0**)
- フライング原点セット (パッシブ; **p2597 = 1**)
- 絶対値エンコーダ
 - 絶対値エンコーダの調整
 - フライング原点セット (パッシブ; **p2597 = 1**)

8.8 簡易位置決め (機能)

注記

"ファンクションダイアグラムおよびパラメータ (ページ 570)" のパラメータに関する情報に従ってください。

コネクタ入力は、すべてのタイプの原点セットで基準点座標を入力するために提供されます。これにより、例えば、上位コントローラでの変更/入力が可能になります。但し、基準点座標を常時入力するために、この量のための設定可能なパラメータも必要になります。標準で、この設定可能なパラメータ **p2599** はコネクタ入力 **p2598** に接続されません。

特徴

- 基準点オフセット (p2600)
- 反転機械リミット (p2613、p2614)
- 基準機械リミット (p2612)
- バイネクタ入力開始 (p2595)
- バイネクタ入力設定 (p2596)
- 速度オーバーライド (p2646)
- 基準点座標 (p2598、p2599)
- 原点セットタイプ選択 (p2597)
- 絶対値エンコーダの調整 (p2507)

注記

間隔コード化されたゼロマークの原点セットはサポートされません。

基準点を設定してください

トラバースコマンドが有効ではなく、位置実際値が有効 (**p2658 = 1** 信号) である場合、バイネクタ入力 **p2596** (基準点を設定) の 0/1 エッジを使用して、基準点を設定することができます。基準点は、中間ストップの場合でも設定できます。

ドライブの現在の位置実績値は、コネクタ入力 **p2598** (基準点の組み合わせ) を使用して基準点として、ここで設定することができます。この設定値 (**r2665**) は、それに応じて調整されます。

この機能は、位置コントローラ (p2512 および p2513) の位置実績値補正も使用します。コネクタ入力 p2598 は、標準で設定パラメータ p2599 に接続されます。バイネクタ入力は、現在実行中のトラバースタスクには影響を及ぼしません。

絶対値エンコーダの調整

絶対値エンコーダは、試運転中に調整しなければなりません。機械装置の電源遮断後も、エンコーダの位置情報は保持されます。

p2507 = 2 が入力されると、p2599 の基準点座標を使用して、オフセット値 (p2525) が決定されます。これは位置実績値 (r2521) を計算するために使用されます。パラメータ p2507 は "3" で調整の信号を出力します。加えて、ビット r2684.11 (基準点) が "1" に設定されます。

エンコーダ調整オフセット (p2525) は、それを恒久的に保存するために不揮発性媒体 (RAM から ROM) に保存してください。

注記

既に調整済みの軸の調整が失われる場合、ドライブユニットの POWER ON 後も軸は未調整のままになることとなります。このような場合、軸を再調整する必要があります。

ロータリ式絶対値エンコーダ

ロータリ絶対値エンコーダでの調整中、範囲は、電源投入/遮断後に位置が復元されるエンコーダ範囲の半分を含むゼロポイントを中心ににして左右対称に配列されます。

位置トラッキングが無効化される (p2720.0 = 0) 場合、1 つだけのエンコーダオーバーフローの発生がこの範囲で許容されます (詳細は「位置実績値処理 (ページ 528)」を参照)。

基準点 (p2599) がエンコーダ範囲内にある場合、位置実績値は調整中に基準点と一致するように設定されます。それ以外の場合は、補正は F07443 によりキャンセルされます。

通知

定義されたエンコーダの範囲外でエンコーダを使用した場合に生じる、不意の機械動作
ロータリ絶対値エンコーダが定義されたエンコーダの範囲外で使用されている場合、オン/オフの切り替え後に、望ましくない動作が発生することがあります。これによって、機械が破損することがあります。

- 調整後、設定したエンコーダ範囲が終了していないことを確認してください。
- エンコーダ範囲が終了する危険性がある場合は、位置トラッキング (p2720.0) を有効にしてください。

8.8 簡易位置決め (機能)

リニア絶対値エンコーダ

リニア絶対値エンコーダではオーバーフローが発生しません。つまり、一度調整が行われると、電源遮断 / 投入後にトラバース範囲の全体で位置を復元できるということです。調整中、位置実績値は基準点に一致するように設定されます。

DRIVE-CLiQ エンコーダでの原点セット

DRIVE-CLiQ エンコーダは、「マルチターン」または「シングルターン」絶対値エンコーダとして使用可能です。「原点セット」機能を PROFIdrive エンコーダインターフェースで選択される場合、および、DRIVE-CLiQ エンコーダまたはその他のタイプの絶対値エンコーダを DRIVE-CLiQ インターフェースを介して接続される場合には、シングルターン位置のゼロポイントが基準点として使用されます。

DRIVE-CLiQ エンコーダの試運転についての詳細は、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』を参照してください。

インクリメンタル測定システムの場合の基準点アプローチ

基準点アプローチで (インクリメンタル測定システム)、ドライブは該当するレファレンス点に移動します。このようにする場合、ドライブ自体が原点セットサイクル全体での制御および監視を実行します。

インクリメンタル測定システムでは、機械装置への電源投入後に、絶対寸法基準が機械装置のゼロポイントに確立されることが要求されます。電源投入時、原点セットされていない状態にある位置実績値 x_0 は $x_0 = 0$ に設定されます。基準点アプローチにより、ドライブは基準点に繰り返し移動できます。正の開始方向のジオメトリ (p2604 = "0") が以下に示されます。

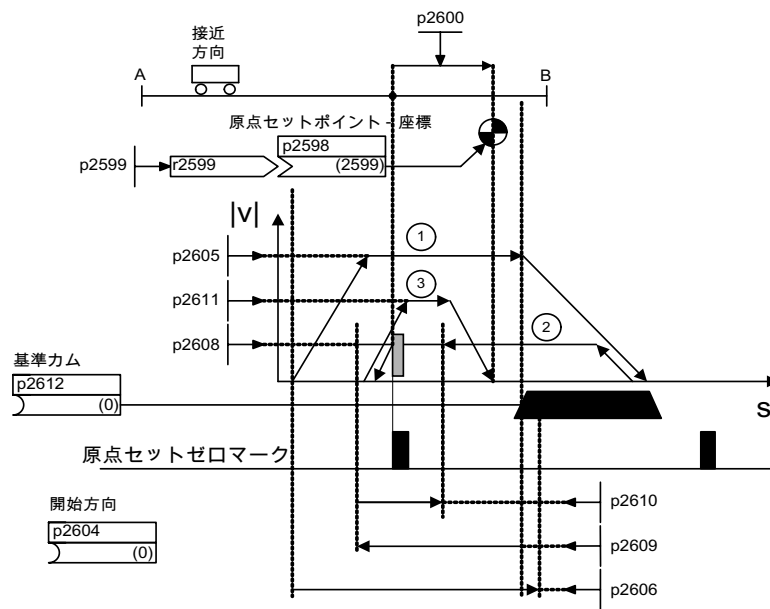


図 8-17 例:基準機械リミットでの基準点アプローチ

同時に原点セット検索が選択された場合 (バイネクタ入力 **p2597** (原点セットタイプの選択) で **0** 信号)、バイネクタ入力 **p2595** (原点セット開始) 信号を使用して、基準機械リミット (**p2607 = 1**) へのトラバースがトリガされます。バイネクタ入力 **p2595** (原点セット開始) 信号は、原点セットプロセスの間に設定されなければなりません。そうされない場合、このプロセスは中断されます。一旦起動すると、ステータス信号 **r2684.11** (基準点設定) はリセットされます。

基準点アプローチの間、ソフトウェアリミットスイッチ監視は無効です; 最大トラバース範囲のみが確認されます。必要に応じて、**SW** リミットスイッチ監視は終了後に再度有効化されます。

速度オーバーライドセットは、基準機械リミットの検索中 (ステップ **1**) にのみ有効です。これにより、「機械リミット末端」および「ゼロマーク」位置が常時同じ速度でオーバーランすることが保証されます。切り替えプロセス中に信号伝送の遅延が発生する場合、これにより、位置確立中に生じたオフセットが各原点セットプロセスで同一になることが保証されます。

トラバース範囲またはモジュロ範囲全体でゼロマークが **1** つしかない軸では、パラメータ **p2607 = 0** (基準機械リミットなし) で指定されます。原点セットプロセス開始後、これらの軸の基準ゼロマークの同期が直ちに開始されます (ステップ **2** を参照)。

ステップ 1: 基準機械リミットへのトラバース

基準機械リミットが存在しない場合 (**p2607 = 0**)、ステップ **2** に移動します。

8.8 簡易位置決め (機能)

原点セットプロセスが開始されると、ドライブは基準機械リミットアプローチ速度 (p2605) まで最大加速 (p2572) で加速します。接近の方向は、バイネクタ入力 p2604 (基準検索開始方向) の信号で決定されます。

基準機械リミットに到達すると、これはバイネクタ入力 p2612 (基準機械リミット) の信号を使用してドライブに通信されます; この時、ドライブは、最大減速 (p2573) で停止状態まで制動します。

基準点アプローチ中にバイネクタ入力 p2613 (反転機械リミット、MINUS) またはバイネクタ入力 p2614 (反転機械リミット、PLUS) で信号が検出されると、検索方向が反転します。

マイナスの反転機械リミットにトラバースのプラスから接近する場合やプラスの反転機械リミットにトラバースのマイナスから接近する場合、故障 F07499 ([EPOS : reversing cam approached with the incorrect traversing direction]) が出力されます。この場合、反転機械リミットの配線 (BI : p2613、BI:p2614) または反転機械リミットの接近方向が確認されなければなりません。

反転機械リミットはローアクティブです。両方の反転機械リミットが有効 (p2613 = "0" かつ p2614 = "0") である場合、ドライブは停止状態のままです。基準機械リミットが検出されると、基準ゼロマークへの同期が直ちに開始されます (ステップ 2 を参照)。

軸が開始位置を離れ、パラメータ p2606 (基準カムへの最大距離) で定義される距離を基準機械リミットの方まで移動するが、実際には基準機械リミットに到達しない場合には、ドライブは静止状態を維持し、故障 F07458 (基準機械リミットが検出されません) が出力されます。

原点セットが開始される時点で軸が既にカムに到達している場合には、基準機械リミットへのトラバースは実行されず、基準ゼロマークへの同期が直ちに開始されます (ステップ 2 を参照)。

注記

速度オーバーライドは、機械リミット検索中に有効です。エンコーダセットを変更することで、ステータス信号 r2684.11 (基準点の設定) がリセットされます。

機械リミットスイッチは、立ち上がりおよび立ち下がりエッジの両方を提供できなければなりません。エンコーダゼロマークの評価による基準点アプローチの場合、位置実績値が大きくなると 0/1 エッジが、位置実績値が小さくなると 1/0 エッジがそれぞれ評価されます。エッジ評価の反転は、センサゼロマークでは不可能です。

距離測定システムにサイクリックな間隔で繰り返される複数のゼロマークが存在する場合 (例: インクリメンタル、ロータリ測定システム)、常に同じゼロマークが評価されるように機械リミットを確実に調整しなければなりません。

以下の要素は「基準機械リミット」制御信号の動作に影響する場合があります:

- 基準機械リミットスイッチの切り替え精度および遅延
- ドライブの位置コントローラサイクル
- ドライブの補間サイクル
- 機械装置の機械系の温度感度

ステップ 2: 基準ゼロマークへの同期 (エンコーダゼロマークまたは外部ゼロマーク)

基準機械リミットが存在する (p2607 = 1) :

ステップ 2 では、ドライブは、バイネクタ入力 p2604 (基準検索開始方向) を使用して、指定方向とは逆方向に p2608 (ゼロマーク接近速度) で指定した速度まで加速します。ゼロマークは、距離 p2609 (ゼロマークへの最大距離) が想定されています。ドライブが機械リミットを離れ (p2612 = "0")、評価 (p2609 ... p2610) の許容帯域にあると、直ちにゼロマーク検索が有効 (ステータスビット r2684.0 = "1" (基準点検索有効)) になります。ゼロマークの位置が知られている場合 (エンコーダ評価)、ドライブの実績値はゼロマークを使用して同期させることができます。ドライブは原点セット検索を開始します (ステッ

8.8 簡易位置決め (機能)

プ 3 を参照)。機械リミットの末端とゼロマークの間の移動距離は、診断パラメータ r2680 (機械リミット - ゼロマーク間の差) に表示されます。

- エンコーダゼロマーク使用可能 (p0494 = 0 または p0495 = 0)¹⁾、基準機械リミットが存在しない (p2607 = 0) :
 バイネクタ入力 p2595 (原点セット開始) の信号が検出されると、直ちに基準ゼロマークへの同期が開始されます。ドライブは、バイネクタ入力 p2604 (基準検索開始方向) 信号で指定される方向に、p2608 (ゼロマーク接近速度) 信号で指定される速度で加速します。
 ドライブは先ずゼロマークに同期し、その後基準点に向けてトラバースを開始します (ステップ 3 を参照)。

注記

この場合、基準ゼロマークへの接近方向は基準機械リミットの軸と反対になります！

- 外部ゼロマーク使用可能 (p0494 ≠ 0 または p0495 ≠ 0)¹⁾、基準機械リミットが存在しない (p2607 = 0) :
 バイネクタ入力 p2595 (原点セット開始) の信号が検出されると、直ちに外部ゼロマークへの同期が開始されます。ドライブは、バイネクタ入力 p2604 (基準検索開始方向) 信号で指定される方向に、p2608 (ゼロマーク接近速度) 信号で指定される速度で加速します。ドライブは先ず外部ゼロマーク (p0494 または p0495) と同期します¹⁾。ドライブは同じ速度で移動を続け、基準点へのトラバースが開始されます (ステップ 3 参照)。

注記

速度オーバーライドは、このプロセス中には操作できません。

等価ゼロマークを設定し、パラメータ p0494 または p0495¹⁾ (等価ゼロマーク入力端子) を使用して該当するデジタル入力を選択できます。標準では、位置実績値の増加時に 0/1 エッジが評価され、位置実績値の減少時に 1/0 エッジが評価されます。等価ゼロマークの場合、パラメータ p0490 (測定プローブまたは等価ゼロマークの反転) を使用して、これを反転させることができます。

¹⁾ "ファンクションダイアグラムおよびパラメータ (ページ 570)" の説明に従ってください。

ステップ 3: 基準点へのトラバース

ドライブの基準ゼロマークへの同期が成功すると、基準点へのトラバースが開始されます (ステップ 2 を参照)。基準ゼロマークが検出されると、ドライブは直ちにパラメータ p2611 で設定される基準点アプローチ速度まで加速します。ドライブは基準点オフセット (p2600)、つまり、ゼロマークと基準点の間の距離を移動します。

軸が基準点に到達すると、位置実績値および設定値は、コネクタ入力 **p2598** (基準点座標) を使用して指定された値に設定されます (標準で、コネクタ入力 **p2598** が設定パラメータ **p2599** と接続されています)。軸は原点セットされ、ステータス信号 **r2684.11** (基準点の設定) が設定されます。

注記

速度オーバーライドは、このプロセス中には操作できません。

制動距離が基準点オフセットよりも大きい場合や方向反転が選択された基準点オフセットの結果として必要になる場合は、基準ゼロマークの検出後、ドライブは先ず停止状態まで制動され、それから戻ります。

フライング原点セット

実績値取得での誤差は、フライング原点セットで補正されます。これにより、負荷側の位置決め精度が向上します。

バイネクタ入力 **p2597** に "1" 信号を入力して選択する「フライング原点セット」モード (ポスト原点セット、位置決め監視としても知られます) は、あらゆるモード (ジョグ、トラバースブロック、位置決め / 設定のための直接設定値入力) で使用することができ、現在有効なモードに重ね合わせるすることができます。フライング原点セットは、インクリメンタルおよび絶対値測定システムの両方で選択することができます。

インクリメンタル位置決め (相対) 中の「フライング原点セット」で、トラバース経路のオフセット値を考慮するかどうかを選択することができます (**p2603**)。

「フライング原点セット」は、バイネクタ入力 **p2595** (原点セット開始) での 0/1 エッジで有効にします。バイネクタ入力 **p2595** (原点セット開始) 信号は、原点セットプロセスの間に設定されなければなりません。そうされない場合、このプロセスは中断されます。

ステータスビット **r2684.1** (パッシブ / フライング原点セット有効) は、バイネクタ入力 **p2509** (測定プローブ評価を有効化) とリンクされます。これにより、測定プローブ評価が有効化されます。バイネクタ入力 **p2510** (測定プローブ選択) および **p2511** (測定プローブエッジ評価) を使用して、測定プローブ (1 または 2) および測定エッジ (0/1 または 1/0) を設定することができます。

8.8 簡易位置決め (機能)

測定プローブパルスは、コネクタ入力 **p2660** (原点セット測定値) にパラメータ **r2523** による測定を提供するために使用されます。測定の有効性は、**r2526.2** を介して、バイネクタ入力 **p2661** (測定有効フィードバック) に通知されます。

注記

以下を必ず「フライング原点セットモード」ウィンドウに適用する必要があります:

p2602 (外部ウィンドウ) > **p2601** (内側ウィンドウ)。

詳細は、ファンクションダイアグラム **3614** の『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』の「フライング原点セット」機能を参照してください。

この後、以下が発生します:

- ドライブがまだ原点セットされていない場合、ステータスビット **r2684.11** (基準点の設定) が "1" に設定されます。
- ドライブが既に原点セットされている場合、フライング原点セット開始時にステータスビット **r2684.11** (基準点の設定) はリセットされません。
- ドライブが既に原点セットされており、位置差が内部ウィンドウ (**p2601**) よりも小さい場合、古い位置実績値が保持されます。
- ドライブが既に原点セットされており、位置差が外部ウィンドウよりも大きい場合 (**p2602**)、アラーム **A07489** (ウィンドウ 2 外部の基準点オフセット) が出力され、ステータスビット **r2684.3** (ウィンドウ 2 外部の圧力マーク) が設定されます。位置実績値へのオフセットは行われません。
- ドライブが既に原点セットされており、位置差が内部ウィンドウ (**p2601**) より大きい場合、外部ウィンドウ (**p2602**) よりも小さい場合は、位置実績値が補正されます。

注記

オンザフライ原点セットは、有効な運転モードに重ね合わされるため、有効なモードではありません。

基準点検索と対照的に、フライング原点セットは、マシンプロセスで重ね合わせて実行できます。

標準では、フライング原点セットの場合、測定プローブ評価が使用されます; イネーブルされると、測定プローブおよび (**p2510**) エッジ評価 (**p2511**) が選択されます (出荷時設定では、測定プローブ 1 は常に測定プローブであり、出荷時設定の端面検出方法は常に 0/1 エッジです)。

データセット切り替え指示

ドライブデータセット切り替え (DDS) を使用して、モータデータセット (MDS、p0186) およびエンコーダデータセット (EDS、p0187...p0189) を切り替えることができます。次の表に、基準ビット (r2684.11) または絶対値エンコーダ (p2507) で調整された状態がリセットされる時期を示します。

以下の場合に、DDS 切り替えが行われると、位置実績値が無効になり (p2521 = 0)、基準点 (r2684.11 = 0) がリセットされます。

- 位置制御に有効な EDS が変わります。
- エンコーダ割り付けが変わります (p2502)。
- 機械的關係が変わります (p2503...p2506)。

機械的關係が変化した (p2503 ... p2506) にもかかわらず、同じ絶対値エンコーダが位置制御のために選択される場合は、調整状態 (p2507) もリセットされます。

動作状態では、故障 (F07494) も出力されます。

以下の表には、データセット切り替え例が含まれています。初期データセットは常に DDS0 です。

表 8-8 負荷ギア位置トラッキングなし DDS 切り替え

DDS	0	1	2	3	4	5	6	7
p0186 (MDS)	0	0	0	0	0	1	2	3
p0187 (エンコーダ 1)	EDS0	EDS0	EDS0	EDS0	EDS0	EDS4	EDS5	EDS0
p0188 (エンコーダ 2)	EDS1	EDS1	EDS1	EDS1	EDS3	EDS1	EDS6	EDS1
p0189 (エンコーダ 3)	EDS2	EDS2	EDS2	EDS2	EDS2	EDS2	EDS7	EDS2
p2502 (位置制御用エンコーダ)	Encode r_1	encoder _1	encoder_1	Encode r_2	Encode r_2	Encode r_1	Encode r_1	Encode r_1
機械的關係 p2504/ p2505/p2506/p2503 A、B および D は異なる機械的關係の名称です。	A	A	B	A	A	A	D	A

8.8 簡易位置決め (機能)

DDS	0	1	2	3	4	5	6	7
負荷ギア位置トラッキング	無効	無効	無効	無効	無効	無効	無効	無効
切り替え応答	---	パルスブロックまたは運転中の切り替えは影響を及ぼしません	パルスブロック:位置実績値前処理が新たに開始され ¹⁾ 、参照ビット ²⁾ がリセットされます。運転:故障が出力されません。位置実績値前処理が新たに開始され ¹⁾ 、参照ビット ²⁾ がリセットされます。	パルスブロック: 位置実績値前処理が新たに開始され ¹⁾ 、参照ビット ³⁾ がリセットされます。 運転: 故障が出力されます。位置実績値処理が新たに設定され ¹⁾ 、基準設定ビット ³⁾ がリセットされます。			パルスブロックまたは運転中の単独のMDS切り替えは影響を及ぼしません	

- 1) "Is newly initiated" (新たに開始されます) の意味:絶対値エンコーダの場合、絶対値が再び読み出され、インクリメンタルエンコーダでは POWER ON 直後のように再起動が実行されます。
- 2) インクリメンタルエンコーダの場合、r2684.11 (「基準点の設定」) がリセットされ、絶対値エンコーダの場合には追加で調整状態がリセットされます (p2507)。
- 3) インクリメンタルエンコーダの場合 r2684.11 (「基準点の設定」) がリセットされ、絶対値エンコーダの場合、調整状態 (p2507) が追加ではリセットされません。これはエンコーダデータセットがオリジナルのものと異なるためです。

8.8.4.1 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3612 EPOS - 原点セット / 基準点アプローチモード (r0108.4 = 1)
(p2597 = 0 信号)
- 3614 EPOS - フライングリファレンスモード (r0108.4 = 1)
(p2597 = 1 信号)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0494[0...n] 等価ゼロマーク、入力端子 ¹⁾
- p0495 等価ゼロマーク、入力端子 ¹⁾
- p2596 BI:EPOS 基準点の設定
- p2597 BI:EPOS 原点セットタイプの選択
- p2598[0...3] CI:EPOS 基準点座標、信号ソース
- p2599 CO:EPOS 基準点座標値
- p2600 EPOS 基準点アプローチ、基準点オフセット

¹⁾パラメータ p0494 は、重要性の点ではパラメータ p0495 に一致します。加えて、パラメータ p0494 はエンコーダデータセットに依存します; 例えば、交換可能なマシンヘッドのデータセットの切り替えに使用できます。

8.8.5 一回転あたりの複数のゼロマークによる原点セット

ドライブは、減速ギアまたは測定ギアの使用で、1 回転あたり複数のゼロマークを検出します。この場合、追加の BERO 信号により正しいゼロマークを選択することができます。

減速ギアの例

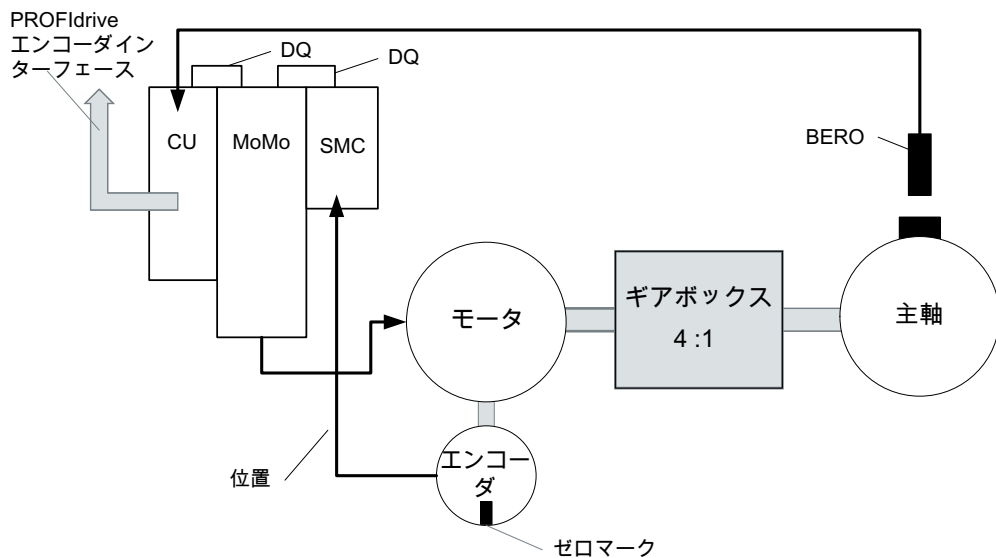


図 8-18 モータおよびスピンドル間のギアを含む構造

8.8 簡易位置決め (機能)

この図は、1 回転あたり複数のゼロマークによる原点セット、および、BERO 信号を使用した正しいゼロマークの選択のアプリケーション例を示すものです。

モータおよび負荷 (スピンドル) の間に減速ギアを使用することで、ドライブは負荷の機械的回転あたりのモータの複数回の回転 - それにより、複数のエンコーダゼロマークを検出します。

原点セット時の上位コントローラ/位置制御には、エンコーダゼロマークと機械軸 (負荷/スピンドル) の間の一意の基準が必要とされます。これは、BERO 信号を使用して「正しい」ゼロマークが選択される理由です。

測定ギアの例

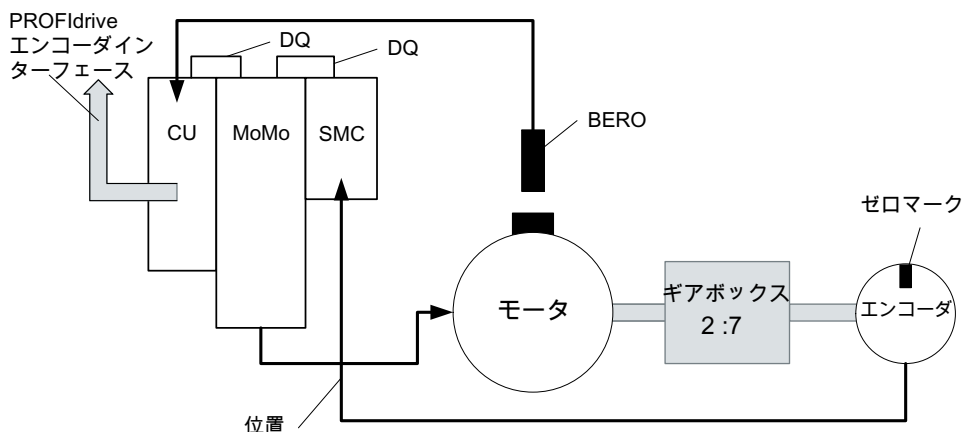


図 8-19 モータおよびエンコーダの間の測定ギア

この図は、モータ/負荷およびエンコーダの間の測定ギアによる、回転あたり複数のゼロマークでの原点セットをするアプリケーション例を示すものです。

測定ギアの結果、複数のエンコーダゼロマークが 1 モータ/負荷回転内で現れます。

BERO 信号を使用して、ここでも、原点セット用の正しいゼロマークが複数のエンコーダゼロマークから選択できます。

前提条件

- BERO 信号が切り替わるときに、その位置に最も近いゼロマークの位置が決定されます。
- BERO の取り付け時には、該当する機械的前提条件を満たさなければなりません。

- 好まれる機械的コンフィグレーション
BERO 信号は、この場合のように、ゼロマークの選択が回転方向検出に依存しないようにゼロマークをカバーします。
- BERO の位置を正確に (エンコーダの基準位置との関連で) そしてより高速に決定できるようにするために、これは高速なコントロールユニット入力に接続されなければなりません。

BERO 信号を評価

BERO 信号の正側または負側の信号エッジを評価するというオプションがあります:

- 正側のエッジ (出荷時設定)
BERO 信号の正側エッジ評価による原点セットでは、エンコーダインターフェースに基準マークの位置が示され、これが BERO 信号の正側エッジ後に直接検出されます。
BERO が機械的に BERO 信号がエンコーダゼロマークの全域をカバーするような方法で容量選定されている場合、必要なエンコーダゼロマークはどちらのトラバース方向でも確実に検出されます。
- 負側エッジ
BERO 信号の負側のエッジ評価による原点セットでは、BERO 信号の後の次の基準マークで同期化が行われます。

原点セットの設定

複数のゼロマークによる原点セットをパラメータ設定するための手順は以下の通りです:

1. パラメータ p0493 を使用して、BERO が接続される高速なデジタル入力を定義します。
2. パラメータ p0490 に該当するビットを 1 に設定します:
信号反転は、評価が BERO 信号の負側エッジの使用を意味します。

原点セット手順

原点セットは以下の通りに行います:

1. PROFIdrive エンコーダインターフェースを介して、コントロールユニットは、ゼロマーク検索要求を受け付けます。
2. パラメータ設定を使用して、コントロールユニットは BERO 信号に依存してゼロマークを決定します。
3. コントロールユニットは、(恐らく補正された) ゼロマーク位置を PROFIdrive エンコーダインターフェースを介した基準マークとして提供します。

8.8 簡易位置決め (機能)

注記

高速で、または BERO 信号と次のゼロマーク間の距離が短すぎる場合は、計算時間の問題により、必要な次のゼロマークが検出されず、その代わりにその次のゼロマークが検出される場合があります。この特定のケースでは、ゼロマーク距離が知られているため、決定された位置がこれに相当して補正されます。

測定ギアを使用する場合、ゼロマーク位置はモータ回転に依存します。この場合、補正も実行され、各モータ回転に対して逆計算が行われ、BERO 信号 ↔ ゼロマーク間の最短距離を使用してゼロマークの位置に戻されます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0488 プローブ 1、入力端子
- p0489 プローブ 2、入力端子
- p0493 ゼロマーク選択、入力端子
- p0495 等価ゼロマーク、入力端子
- p0580 プローブ、入力端子
- p0680[0...7] セントラルプローブ、入力端子
- p2517[0...2] LR ダイレクトプローブ 1
- p2518[0...2] LR ダイレクトプローブ 2

8.8.6 EPOS 使用時の安全な原点セット

安全な原点セットでの簡易位置決め

一部のセーフティ機能 (例: SLP、SP) には安全な原点セットが必要です。EPOS がドライブで有効な場合、EPOS での原点セット時に、絶対位置も自動的に Safety Integrated 機能に伝送されます。

Safety Integrated 機能は、絶対値、例えば SLP、を要求するセーフティ機能がパラメータ設定されている場合、絶対位置のみを評価します。

以下は、多様なエンコーダ取り付けバージョンおよび軸タイプに依存した、負荷側位置計算の例です。

例 1:

Safety Integrated 拡張機能は回転負荷を監視します。EPOS および Safety Integrated 拡張機能はモータの同じロータリエンコーダを使用します。回転負荷は、ギアを介してモータに結合されています。スピンドルの速度/位置値が計算されます。

- $p2506 = 360000 \Rightarrow 360000\text{LU (r2521)}$ の位置は $360^\circ(\text{r9708})$ に相当します
- $p2506 = 10000 \Rightarrow 10000\text{LU (r2521)}$ の位置は $360^\circ(\text{r9708})$ に相当します

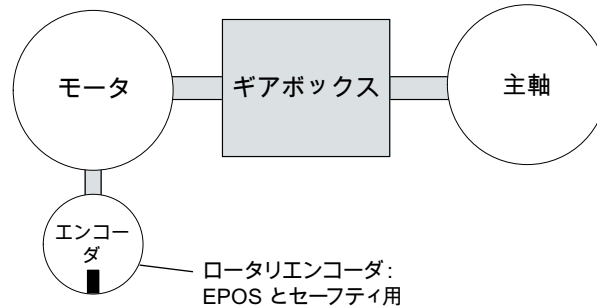


図 8-20 例 1: EPOS and safe referencing_rotating

使用されるギアボックス比は、p9521/p9522 (Safety Integrated 拡張機能用) および p2504/p2505 (EPOS 用) でパラメータ設定されなければなりません。モータ 2 回転を 負荷 1 回転に変換するギアボックスの場合、p9521 = 1、p9522 = 2、p2504 = 2 および p2505 = 1 を設定します。

例 2:

Safety Integrated 拡張機能は、ロータリモータエンコーダを使用してリニア軸を監視します。

EPOS はリニアスケールを使用して原点セットを行います。

- $p2503 = 100000 \Rightarrow 100000\text{LU (r2521)}$ の位置は 10 mm (r9708) に相当します
- $p2503 = 10000 \Rightarrow 10000\text{LU (r2521)}$ の位置は 10 mm (r9708) に相当します

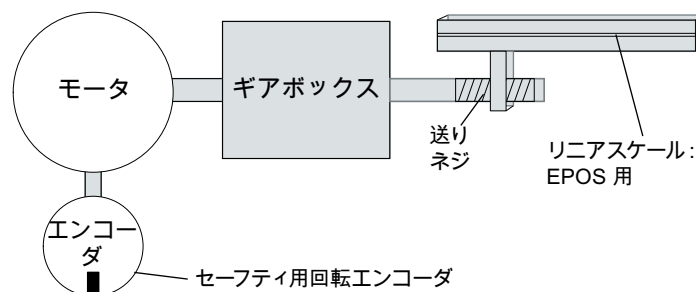


図 8-21 例 2: EPOS and safe referencing_rotating

Safety Integrated 拡張機能はロータリモータエンコーダを使用します。ギアボックスは p9521/p9522 を使用してパラメータ設定されます。スピンドルピッチは、p9520 でパラメータ設定されます。負荷側の絶対位置を計算するために、EPOS は直接負荷側の

8.8 簡易位置決め (機能)

リニアスケールを使用します。この例では、EPOS はギアボックス比およびスピンドルピッチを考慮する必要はありません。

例 3:

Safety Integrated 拡張機能は、ロータリモータエンコーダを使用してリニア軸を監視します。同じロータリモータエンコーダを使用して EPOS が原点セットを行いました。

- p2506 = 10000、p9520 = 5 mm/revolution (回転あたり 5 mm) => 10000LU (r2521) の位置は 5 mm (r9708) に相当します
- p2506 = 5000、p9520 = 5 mm/revolution (回転あたり 5 mm) => 10000LU (r2521) の位置は 10 mm (r9708) に相当します

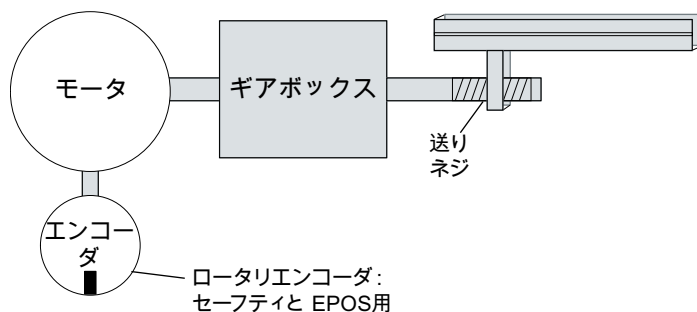


図 8-22 例 3: EPOS and safe referencing_rotating

パラメータ p9520 でパラメータ設定されたスピンドルピッチを使用して、回転動作はリニア動作に変換されます。EPOS は、スピンドルピッチを考慮しません。その代わりに、LU は p2506 の負荷回転数で定義されます。負荷回転は、ボールネジの動作、つまり、ギアボックス後の動作を基準にしています。使用されるギアボックス比は、p9521/p9522 (Safety Integrated 拡張機能用) および p2504/p2505 (EPOS 用) でパラメータ設定されなければなりません。モータ 4 回転を負荷 3 回転に変換するギアボックスの場合、以下を設定します:

- p9521 = 3
- p9522 = 4
- p2504 = 4
- p2505 = 3

Safety Integrated 拡張機能を使用したフライング原点セット

フライング原点セットは、しばしば、実績値検出での任意の誤差を補正するために、そして負荷側の位置精度を最適化するために使用されます。Safety Integrated 拡張機能はコントローラよりも低い精度要件が備わっています。Safety Integrated 拡張機能では、サイクリック調整は必要ではありません。

初回の有効化信号により原点セットが開始されます。次回の切り替え信号で、「原点セットされた」状態が既に存在することが検出された場合には、新しい原点セット位置は **Safety Integrated** 機能に伝送されません。

8.8.7 トラバースブロック

最大 **64** の異なるトラバースタスクを保存することができます。パラメータ **p2615** (トラバースタスクの最大数) を使用して、最大数を設定します。トラバースタスクを記述するすべてのパラメータは、つまり、以下のようなブロック変更中に有効です:

- 適切な回転のブロック番号をバイネクタ入力 **p2625 ... p2630** (ブロック選択、ビット **0...5**) を使って選択し、バイネクタ入力 **p2631 (BI:EPOS: トラバースタスクを有効化)** で信号を使って開始することができます。
- 一連のトラバースタスクでブロック変更が行われます。
- 外部ブロックの変更 **p2632 [External block change]** がトリガされます。

パラメータセット

トラバースブロックは、固定構造のパラメータセットを使用してパラメータ設定されます:

- **トラバースブロック番号 (p2616[0...63])**
それぞれのトラバースブロックに (**STARTER** 「番号」 で) トラバースブロック番号を割り付けてください。トラバースブロックは、トラバースブロック番号順に実行されます。値 **"-1"** を含む番号は、例えば、後続のトラバースブロックのためのスペースを確保するために、無視されます。
- **タスク (p2621[0...63])**
 - 1:POSITIONING
 - 2:FIXED ENDSTOP
 - 3:ENDLESS_POS
 - 4:ENDLESS_NEG
 - 5:WAIT
 - 6:GOTO
 - 7:SET_O
 - 8:RESET_O
 - 9:JERK

8.8 簡易位置決め (機能)

- Motion parameters
 - 目標位置またはトラバース距離 (p2617[0...63])
 - 速度 (p2618[0...63])
 - 加速オーバーライド (p2619[0...63])
 - 減速オーバーライド (p2620[0...63])

- タスクモード (p2623[0...63])

トラバースタスクの実行は、パラメータ **p2623** (タスクモード) の影響を受ける場合があります。これは、**STARTER** でトラバースブロックをプログラムすることで自動的に書き込まれます。

値 = 0000 cccc bbbb aaaa

 - aaaa:識別子

000x → ブロックを非表示/表示 (x = 0:表示、x = 1:非表示)

非表示のブロックは、バイネクタ入力 **p2625 ... p2630** を介してバイナリコードで選択することができません。選択しようとする、アラームが出力されます。
 - bbbb:継続条件

0000、END:p2631 の 0/1 エッジ

0001、CONTINUE_WITH_STOP:
ブロック処理を継続する前に、ブロック内でパラメータ設定された正確な位置にアプローチします (停止状態まで制動し、位置決めウィンドウで監視)。

0010、"CONTINUE_ON-THE-FLY":
現在のブロックの制動位置に到達すると、次のトラバースブロック「オンザフライ」に切り替わります (方向を変更する必要がある場合、ドライブが位置決めウィンドウで停止するまで、これが起こりません)。

0011、CONTINUE_EXTERNAL:
0/1 エッジにより制動位置までインスタントブロック変更がトリガされることを除けば、"CONTINUE_ON-THE-FLY" と同じです。0/1 エッジは、**p2632 = 1** の場合、バイネクタ入力 **p2633** でトリガできます。**p2632 = 0** の場合、「位置制御」ファンクションモジュールのパラメータ **r2526.2** に接続された測定プローブ入力 **p2661** でトリガすることができます。プローブによる位置検出を相対的位置決めの正確な開始位置に使用することができます。外部ブロック変更がトリガされない場合、ブロック変更は制動位置でトリガされません。

0100、CONTINUE_EXTERNAL_WAIT
制御信号「外部ブロック変更」を使用して、トラバース中の任意の時間に次のタスクに瞬時切り替えをトリガできます。「外部ブロック変更」がトリガされない場合、軸は信号が出されるまでパラメータ設定された目標位置に留まります。ここでの違いは、CONTINUE_EXTERNAL の場合、ドライブが目標位置で信号を待機する間に「外部ブロック変更」がトリガされなければ、瞬時切り替えが制動位置で実行されます。

0101、CONTINUE_EXTERNAL_ALARM
ドライブが停止状態になる時点までに、アラーム **A07463 [External traversing block change in traversing block x not requested]** が出力されることを除き、CONTINUE_EXTERNAL_WAIT と同じです。このアラームは、制御信号が出力されない場合にはブロック処理を中止できるように、停止応答を伴う故障に変換される場合があります。

8.8 簡易位置決め (機能)

- cccc:位置決めモード
 POSITON タスク (p2621 = 1) により、トラバースタスクで指定される位置に接近する方法が定義されます。
 0000、ABSOLUTE:
 p2617 で指定される位置にアプローチしています。
 0001、RELATIVE:
 p2617 で指定される値に沿って軸が移動します。
 0010、ABS_POS:
 モジュロオフセットの回転軸のみ。p2617 で指定された位置は正側方向から接近します。
 0011、ABS_NEG:
 モジュロオフセットの回転軸の場合のみ。p2617 で指定された位置には負側方向からアプローチします。
- タスクパラメータ (コマンドに依存する意味) (p2622[0...63])

中間ストップおよびトラバースタスクを拒否

中間ストップは p2640 の 0 信号で有効化されます。有効化の後、システムは、パラメータ設定された減速値 (p2620 または p2645) で制動します。

現在のトラバースタスクは、p2641 の 0 信号で拒否できます。有効化の後、システムは最大減速 (p2573) で制動します。

「中間ストップ」および「トラバースタスクを拒否」機能は、「トラバースブロック」および「直接設定値入力/MDI」モードでのみ有効です。

POSITIONING

POSITIONG タスクでモーションが開始されます。以下のパラメータが評価されます:

- p2616[x] ブロック番号
- p2617[x] 位置
- p2618[x] 速度
- p2619[x] 加速オーバーライド
- p2620[x] 減速オーバーライド
- p2623[x] タスクモード

タスクは、目標位置に到達するまで実行されます。タスクが有効化され、ドライブが既に目標位置にある場合には、ブロック変更イネーブル (CONTINUE_ON-THE-FLY または CONTINUE_EXTERNAL) になると、同じ補間サイクルでテキストタスクが選択され

ます。CONTINUE_WITH_STOP の場合、次の補間サイクルで次のブロックが有効になります。CONTINUE_EXTERNAL_ALARM では、即座にメッセージが出力されます。

FIXED STOP

FIXED STOP タスクにより、トルクを低減させた固定設定値への移動がトリガされます。

以下のパラメータが関連します:

- p2616[x] ブロック番号
- p2617[x] 位置
- p2618[x] 速度
- p2619[x] 加速オーバーライド
- p2620[x] 減速オーバーライド
- p2623[x] タスクモード
- p2622[x] ロータリモータでタスクパラメータクランプトルク [0.01 Nm] またはリニアモータで [1 N] のクランプフォース。

許容される継続は、END、CONTINUE_WITH_STOP、CONTINUE_EXTERNAL、CONTINUE_EXTERNAL_WAIT です。

ENDLESS POS、ENDLESS NEG

これらのタスクを使用して、軸は指定された速度まで加速し、以下の条件を満たすまで移動します:

- ソフトウェアリミットスイッチに到達しました。
- STOP 機械リミット信号が出力されました。
- トラバース範囲リミットに到達しました。
- 制御信号「no intermediate stop / intermediate stop」 (p2640) によりモーションが中断されます。
- 制御信号 [do not reject traversing task / reject traversing task] (p2641) によりモーションが中断されます。
- (適切な継続条件により) 外部ブロック変更がトリガされます。

8.8 簡易位置決め (機能)

以下のパラメータが関連します:

- p2616[x] ブロック番号
- p2618[x] 速度
- p2619[x] 加速オーバーライド
- p2623[x] タスクモード

すべての継続条件が可能です。

JERK

JERK タスクにより、ジャークリミットを有効 (コマンドパラメータ = 1) または無効 (タスクパラメータ = 0) にすることができます。バイネクタ入力 p2575 [Active jerk limitation] の信号は、ゼロ "0" に設定されなければなりません。[jerk limit] p2574 でパラメータ設定された値がジャークリミットです。

JERK タスクに先行するタスクのパラメータ設定された継続条件にかかわらず、ここでは正確な停止が常に実行されます。

以下のパラメータが関連します:

- p2616[x] ブロック番号
- p2622[x] タスクパラメータ = 0 または 1

すべての継続条件が可能です。

WAITING

WAIT タスクを使用して、待機時間を設定することができます。これは以下のタスクが処理されるまでに経過するようにしてください。

以下のパラメータが関連します:

- p2616[x] ブロック番号
- p2622[x] タスクパラメータ = ミリ秒単位での遅延時間 ≥ 0 ms
- p2623[x] タスクモード

遅延時間はミリ秒単位で入力されます - 但し、補間サイクルクロック p0115[5] の倍数に丸み付けされます。最小遅延時間は、1 補間サイクルです。つまり、補間サイクルよりも短い遅延時間がパラメータ設定される場合、システムは 1 補間サイクルの間待機します。

例:

待機時間:9 ms

補間サイクル:4 ms

有効待機時間:12 ms

WAIT タスクに先行するタスクに対してパラメータ設定された継続条件にかかわらず、正確な停止は常に待機時間が経過する前に実行されます。WAIT タスクは外部ブロックの変更でも実行できます。

許容される継続条件は、END、CONTINUE_WITH_STOP、CONTINUE_EXTERNAL、CONTINUE_EXTERNAL_WAIT および CONTINUE_EXTERNAL_ALARM です。待機時間の経過後に「外部ブロック変更」が引き続き出力されていない場合、故障メッセージがトリガされます。

GOTO

GOTO タスクを使用して、トラバースタスクのシーケンス内でジャンプを実行することができます。ジャンプ先のブロック番号をタスクパラメータとして指定してください。継続条件は許容されません。この番号が付けられたブロックがある場合、アラーム A07468 (トラバースブロック x にジャンプ先が存在しません) が出力され、ブロックに一貫性がないことが示されます。

以下のパラメータが関連します:

- p2616[x] ブロック番号
- p2622[x] タスクパラメータ = 次のトラバースブロック番号

SET_O、RESET_O および GOTO の任意の 2 つのタスクを補間サイクルで処理し、後続の POSITION および WAIT タスクを起動することができます。

SET_O、RESET_O

タスク SET_O および RESET_O で、2 つのバイナリ信号 (出力 1 または 2) を同時に設定あるいは再設定することができます。出力番号 (1 または 2) は、タスクパラメータの指定されたビットコードです。

以下のパラメータが関連します:

- p2616[x] ブロック番号
- p2622[x] タスクパラメータ = ビットコード出力:
 - 0x1:出力 1
 - 0x2:出力 2
 - 0x3:出力 1 + 2

8.8 簡易位置決め (機能)

許容される継続条件は、END、CONTINUE_ON-THE-FLY、CONTINUE_WITH_STOP および CONTINUE_EXTERNAL_WAIT です。

バイナリ信号 (r2683.10 (出力 1) または r2683.11 (出力 2)) をデジタル出力に割り付けることができます。STARTER での割り付けは、[Configuration digital output] ボタンを使用して行われます。

SET_O、RESET_O および GOTO の任意の 2 つのタスクを補間サイクルで処理し、後続の POSITION および WAIT タスクを起動することができます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3616 EPOS - トラバースブロックモード (r0108.4 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2616[0...n] EPOS トラバースブロック、ブロック番号
- p2617[0...n] EPOS トラバースブロック、位置
- p2618[0...n] EPOS トラバースブロック、速度
- p2619[0...n] EPOS トラバースブロック、加速オーバーライド
- p2620[0...n] EPOS トラバースブロック、遅延オーバーライド
- p2621[0...n] EPOS トラバースブロック、タスク
- p2622[0...n] EPOS トラバースブロック、タスクパラメータ
- p2623[0...n] EPOS トラバースブロック、タスクモード
- p2625...p2630 BI:EPOS トラバースブロック選択ビット 0 ... 5

8.8.8 固定端への移動

「固定ストップへの移動」機能を使用し、例えば、事前に定義されたトルクで製造部品に対して固定ストップへのスリーブをトラバースさせることができます。このようにして、製造部品を確実に固定できます。クランプトルクは、トラバースタスク (p2622) でパラメータ設定できます。固定ストップへの移動のための設定可能な監視ウィンドウにより、固定ストップが離脱しそうな場合、ドライブがウィンドウ範囲外まで移動することを防ぎます。

位置決めモードでは、トラバースブロックが **FIXED STOP** コマンドで処理される時に、固定ストップへの移動が開始されます。このトラバースブロックでは、ダイナミックに

パラメータ設定された位置、速度、加速オーバーライドおよび遅延オーバーライドの指定に加えて、要求されるクランプトルクをタスクパラメータ **p2622** として指定することができます。開始位置から前方へ、パラメータ設定された速度でアプローチします。固定ストップ (製造部品) は、軸の開始位置と制動位置の間に存在しなければなりません; つまり、目標位置は製造部品の内部に配置されます。

プリセットされたトルクリミット値は開始から有効です。つまり、固定ストップへの移動もトルクを低減させながら行われます。プリセットされた加速オーバーライド、遅延オーバーライドおよび電流速度オーバーライドも有効です。位置コントローラのダイナミック追従誤差監視 (**p2546**) は、固定ストップへの移動中は有効ではありません。ドライブが固定ストップへの移動する場合または固定ストップにある場合、「固定ストップへの移動有効」ステータスビット **r2683.14** が設定されます。

固定ストップへ到達しました

軸が機械的な固定ストップに接触すると直ちに、ドライブの閉ループ制御が軸を移動させるようにトルクを高めます。トルクはタスクで指定された値まで上昇し、その後一定になります。ステータスビット **r2683.12 [Fixed stop reached]** は、バイネクタ入力 **p2637** に応じて設定されます (固定ストップへ到達):

- 以下の誤差がパラメータ **p2634 ([fixed stop:maximum following error]/最大追従誤差)** (**p2637 = r2526.4**) で設定された値を超過する場合、または
- バイネクタ入力 **p2637** (固定ストップへ到達) での信号経由でステータスが設定される場合 (**p2637 ≠ r2526.4** の場合)。

固定ストップへの移動では、トラバースブロックでのクランプトルクまたはクランプフォースはそのタスクパラメータによりコンフィグレーションされます。これは、**0.01 Nm** または **1 N** 単位で指定されます (ロータリ/リニアモータ)。ファンクションモジュールは、コネクタ出力 **r2686[0]** (トルク上側リミット) または **r2686[1]** (トルク下側リミット) を介して基本システムのトルクリミットに接続されます。これらのコネクタ出力は、コネクタ入力 **p1528** (トルク上側リミットスケーリング) または **p1529** (トルク下側リミットスケーリング) に接続されます。

コネクタ出力 **r2686[0]** (トルク上側リミット) および **r2686[1]** (トルク下側リミット) は、固定ストップが有効でない場合、**100%** に設定されます。固定ストップが有効である間、**r2686[0]** (トルク上側リミット) または **r2686[1]** (トルク下側リミット) は、指定されたクランプトルクまたはクランプフォースが制限される方法で、**p1522/p1523** のパーセンテージ (%) として評価されます。

バイネクタ入力 **p2553** (固定停止位置への到達メッセージ) が設定されている場合、固定停止位置をリセットすると (**p2637**)、「速度設定値合計」(**r2562**) が記録されます。適用

8.8 簡易位置決め (機能)

される速度設定値のために、速度制御では設定値トルクが保持されます。コネクタ出力 **r2687** (トルク設定値) により、設定値トルクが診断のために出力されます。

パラメータ設定されたクランプトルクが固定ストップへ到達した場合、ステータスビット **r2683.13 [Fixed stop clamping torque reached]**/(固定ストップクランプトルク到達) が設定されます。

「固定ストップへ到達」ステータスが検出されると、トラバースタスク「固定ストップへの移動」が終了します。タスク定数設定に依存して、プログラムは次のブロックに進みます。次の位置決めタスクが処理される、または、システムがジョグモードに切り替えられるまで、ドライブは固定ストップに留まります。そのため、クランプトルクが後続する待機タスク中にも適用されます。継続条件 **CONTINUE_EXTERNAL_WAIT** を使用することで、ステップイネーブル信号が外部的に適用されるまで、ドライブが固定ストップに留まらなければならないことを指定することができます。

ドライブが固定ストップに留まる限り、位置設定値は位置実績値に適用されます (位置設定値 = 位置実績値)。固定ストップ監視およびコントローライネーブルは有効です。

注記

ドライブが固定ストップにある場合、制御信号「基準点の設定」を使用して原点セットすることができます。

軸が固定ストップ **p2635** で選択された監視ウィンドウを超えて固定ストップの検出時の位置を離れる場合、ステータスビット **r2683.12** がリセットされます。同時に、速度設定値が **0** に設定され、故障 **F07484 [Fixed stop outside of the monitoring window]**/(監視ウィンドウの外側の固定ストップ) が応答 **OFF3** (急停止) でトリガされます。監視ウィンドウは、パラメータ **p2635 ([Fixed stop monitoring window]**/(固定ストップ監視ウィンドウ)) を使用して設定することができます。これは、正方向および負方向へのトラバースの両方に適用され、軸が固定ストップから離れる場合にのみ、これがトリガされるように選択しなければなりません。

固定ストップへ到達していません

「固定ストップへ到達」ステータスが検出されずにブレーキ作動点に到達する場合、故障 F07485 [Fixed stop is not reached]/(固定ストップへ未達) が故障応答 OFF1 と共に出力されます。トルクリミットがキャンセルされ、ドライブはトラバースブロックをキャンセルします。

注記

この故障はアラームに変更される場合があります (『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』の「メッセージコンフィグレーション」を参照)。つまり、ドライブプログラムが次に指定されたブロックに進むということです。

目標点は、確実に製造部品の十分内側に存在しなければなりません。

「固定ストップへの移動」の中断

バイネクタ入力 p2640 の「中間ストップ」信号を使用して、「固定ストップへの移動」トラバースタスクを中断および継続することができます。このブロックは、バイネクタ入力信号 p2641 [Reject traversing task]/(トラバースタスクを拒否) またはコントローライネーブルを取り消すことでキャンセルされます。これらすべての場合で、ドライブはそれに応じて制動されます。

軸がほぼ固定ストップへ到達している (設定値が固定ストップを既に超えているが、固定ストップ検出用スレッシュホールド内にある) 時に、ブロックがキャンセルされる場合には、あらゆる破損リスクを防止するための対策が講じられます。このために、設定値が停止後に更新されます (位置設定値 = 位置実績値)。固定ストップへ到達すると、直ちにドライブはキャンセル後でさえ固定ストップに留まります。ジョグを使用する、または、新たなトラバースタスクを選択することで、ドライブは固定ストップから移動することができます。

注記

固定ストップ監視ウィンドウ (p2635) は、ドライブが固定ストップにあり、固定ストップへの移動が終了するまで有効のままである場合にのみ有効です。

垂直軸

注記

サーボモードでは、垂直軸に対してトルクリミットオフセット (p1532) を入力することができます (「垂直軸 (ページ 192)」を参照)。

8.8 簡易位置決め (機能)

トルクリミット p1522 と p1523 が非対称である場合、パラメータ r2686 および r2687 の固定ストップへの移動では正味重量が考慮されます。

例えば、吊り荷重で p1522 に +1000 Nm を、p1523 に -200 Nm を設定する場合、正味重量 400 Nm (p1522 - p1523) が想定されます。ここでクランプトルクを 400 Nm として設定すると、固定ストップへの移動が有効な場合、r2686[0] が 80%に、r2686[1] が 0%に、r2687 が 800 Nm にプリセットされます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3616 EPOS - トラバースブロックモード (r0108.4 = 1)
- 3617 EPOS - 固定ストップへの移動 (r0108.4 = 1)
- 4025 位置制御 - ダイナミック追従誤差監視、カムコントローラ (r0108.3 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1528[0...n] CI:トルクリミット、上側/力行、スケーリング
- p1529[0...n] CI:トルクリミット、下側/回生、スケーリング
- p1545[0...n] BI:固定端への移動を有効化
- r2526.0...9 CO/BO:LR ステータスワード
- p2622[0...n] EPOS トラバースブロック、タスクパラメータ
- p2634[0...n] EPOS 固定ストップ最大許容追従誤差
- p2635 EPOS 固定ストップ監視ウィンドウ
- p2637 BI:EPOS 固定ストップに到達
- p2638 BI:EPOS 監視ウィンドウ外側の固定ストップ
- r2683.0...14 CO/BO:EPOS ステータスワード 1
- r2686[0...1] CO:EPOS トルクリミット有効
- r2686[0...1] CO:EPOS カリミット有効 (リニアモータの場合)

8.8.9 直接設定値入力(MDI)

「直接設定値入力機能」により、位置決め (絶対、相対) および直接設定値入力 (例: プロセデータをを使用して PLC を介して) によるセットアップ (エンドレス位置制御) が可能です。

トラバース中、モーションパラメータも影響されます (オンザフライ設定値受け付け)。オンザフライの変更はセットアップと位置決めモードの間で行われます。軸が「セットアップ」または「相対的位置決め」モードで原点セットポイントの設定が行われない場合、「直接設定値入力」(MDI) モードも使用できます。つまり、「フライング原点セット」(別のセクションを参照)、フライング同期およびポスト原点セットが可能ということです。

直接設定値指定機能は、 $p2647=1$ で有効化されます。次の 2 つのモードが区別されます: 「位置決め」モード ($p2653 = 0$) および「セットアップ」モード ($p2653 = 1$)。

「位置決め」モードでは、パラメータ (位置、速度、加速および減速) を使用して、絶対 ($p2648 = 1$) または相対 ($p2648 = 0$) 位置決めをパラメータ $p2690$ で実行することができます。

「設定」モードでは、パラメータ (速度、加速および減速) を使用して、「エンドレス」閉ループ位置制御動作を実行することができます。

2 つのモード間で瞬時切り替えを行うことができます。

連続受け付け ($p2649 = 1$) が有効にされる場合、MDI パラメータへの変更が直ちに受け付けられます。これ以外の場合には、バイネクタ入力 $p2650$ で 0/1 エッジがある場合のみ受け付けられます。

注記

連続受け付け $p2649 = 1$ は、フリーテレグラムコンフィグレーション $p0922 = 999$ でのみ設定することができます。相対位置決めは、連続受け付けでは許可されません。

位置決め方向は、 $p2651$ (正側方向指定) および $p2652$ (負側方向指定) で指定することができます。両方の入力に同じステータスがある場合、モジュロ軸 ($p2577 = "1"$) の絶対位置決め ($p2648 = "1"$) 中に、最短距離がトラバースされます。

位置決め機能を使用するには、ドライブが「運転」モード ($r0002 = 0$) になければなりません。以下のオプションは、位置決めの開始に使用できます:

- $p2649$ が "1" で、 $p2647$ が正側エッジ
- $p2649$ が "0" で、 $p2647$ が "1"
 - $p2650$ で正側エッジ、または
 - $p2649$ で正側エッジ

設定値伝送 / 直接設定値入力の一覧がファンクションブロックダイアグラム 3620 に表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。

8.8 簡易位置決め (機能)

特徴

- 直接設定値入力を選択 (p2647)
- 位置決めタイプの選択 (p2648)
- 方向選択 (p2651、 p2652)
- 設定 (p2653)
- 固定設定値
 - CO:位置設定値 (p2690)
 - CO:速度設定値 (p2691)
 - CO:加速オーバーライド (p2692)
 - CO:減速オーバーライド (p2693)
- コネクタ入力
 - CI:MDI 位置設定値 (p2642)
 - CI:MDI 速度設定値 (p2643)
 - CI:MDI 加速オーバーライド (p2644)
 - CI:MDI 減速オーバーライド (p2645)
 - CI:速度オーバーライド (p2646)
- 受け付け (p2649、 p2650)

PROFIdrive テレグラム 110 を使用した MDI モード

コネクタ入力 p2654 がコネクタ入力 <=> 0 でプリセットされている (例 : r2059[11] を含む PROFIdrive テレグラム 110 で) 場合、内部的に制御信号「位置決めタイプの選択」、「正側方向選択」および「負側方向選択」を管理します。以下の特性がコネクタ入力値から評価されます:

- xx0x = absolute -> p2648
- xx1x = relative -> p2648
- xx2x = ABS_POS -> p2648, p2651
- xx3x = ABS_NEG -> p2648, p2652

中間ストップおよびトラバースタスクを拒否

中間ストップは p2640 の 0 信号で有効化されます。有効化の後、システムは、パラメータ設定された減速値 (p2620 または p2645) で制動します。

現在のトラバースタスクは、p2641 の 0 信号で拒否できます。有効化の後、システムは最大減速 (p2573) で制動します。

「中間ストップ」および「トラバースタスクを拒否」機能は、「トラバースブロック」および「直接設定値入力/MDI」モードでのみ有効です。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3618 EPOS - 直接設定値入力 / MDI モード、ダイナミック値 (r0108.4 = 1)
- 3620 EPOS - 直接設定値入力 / MDI モード (r0108.4 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2577 BI:EPOS モジュールオフセット有効化
- p2642 CI:EPOS 直接設定値入力/MDI、位置設定値
- p2643 CI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、速度設定値
- p2644 CI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、加速オーバーライド
- p2645 CI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、減速オーバーライド
- p2648 BI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、位置決めタイプ
- p2649 BI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、受け付け方式の選択
- p2650 BI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、設定値受け付けエッジ
- p2651 BI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、正側方向選択
- p2652 BI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、負側方向選択
- p2653 BI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、設定選択
- p2654 CI:EPOS 直接設定値入力 / MDI、モード適用
- p2690 CO:EPOS 位置、固定設定値
- p2691 CO:EPOS 速度、固定設定値
- p2692 CO:EPOS 加速オーバーライド、固定設定値
- p2693 CO:EPOS 遅延オーバーライド、固定設定値

8.8.10 JOG

パラメータ p2591 を使用して、ジョグインクリメンタルとジョグ速度との間の切り替えができます。

8.8 簡易位置決め (機能)

ジョグ信号 p2589 および p2590 を使用して、トラバース距離 p2587 および p2588、速度 p2585 および p2586 を入力します。トラバース距離は、p2591 (ジョグインクリメンタル) の "1" 信号でのみ有効です。P2591 = "0" の場合、軸は指定された速度でトラバース範囲の開始点または終了点に移動します。

「ジョグ」機能の一覧がファンクションダイアグラム 3610 に示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。

特徴

- ジョグ信号 (p2589、p2590)
- 速度 (p2585、p2586)
- インクリメンタル (p2587、p2588、p2591)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 3610 EPOS - ジョグモード (r0108.4 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2585 EPOS ジョグ 1 速度設定値
- p2586 EPOS ジョグ 2 速度設定値
- p2587 EPOS ジョグ 1 トラバース距離
- p2588 EPOS ジョグ 2 トラバース距離
- p2589 BI:EPOS ジョグ 1 信号ソース
- p2590 BI:EPOS ジョグ 2 信号ソース
- p2591 BI:EPOS ジョグインクリメンタル

8.8.11 ステータス信号

位置決めモードに関連するステータス信号を以下で説明します。

トラッキングモード有効 (r2683.0)

「追従モード有効モード」ステータス信号は、バイネクタ入力 p2655 (追跡モード) または故障により追従モードが有効であることを示します。このステータスでは、位置設定値は位置実績値を追従します。つまり、位置設定値 = 位置実績値となります。

設定値固定 (r2683.2)

ステータス信号「設定値固定」は、速度設定値が 0 であることを示します。実際の速度は誤差追従のために 0 ではない場合があります。ステータスワードが 0 の間、トラバースタスクが処理されています。

トラバースコマンド有効 (r2684.15)

ステータス信号「トラバースコマンド有効」は、トラバースコマンドが有効であることを示します。全てのモーション (ジョグ、セットアップなどを含む) を構成するために、モーションコマンドを理解してください。ステータス信号「設定値固定」とは反対に、例えば、トラバースコマンドが速度オーバーライドや中間ストップにより停止した場合でも、ステータス信号は有効のままです。

正側 SW リミットスイッチ + 到達 (r2683.7)負側 SW リミットスイッチ - 到達 (r2683.6)

これらのステータス信号は、パラメータ設定された負側の p2578/p2580 または正側の p2579/p2581 トラバース範囲リミットに到達または通過したことを示します。両方のステータス信号が 0 ならば、ドライブはトラバース範囲内に存在します。

停止機械リミットローアクティブ (r2684.13)停止機械リミットハイアクティブ (r2684.14)

これらのステータス信号は、停止機械リミット負側 p2569 または停止機械リミット正側 p2570 に到達またはこれを通過したことを示します。これらの信号は、アプローチ方向ではない方向に機械リミットが残される時に、リセットされます。

軸前進 (r2683.4)軸後進 (r2683.5)軸加速 (r2684.4)ドライブ減速 (r2684.5)ドライブ停止 (ゼロ速度) (r2199.0)

これらの信号は、現在のモーションステータスを示します。実際の絶対速度が p2161 以下の場合、ステータス信号「ドライブ停止」が設定され、それ以外の場合では「ドライブ停止」が削除されます。ジョグモード、原点セットポイントアプローチまたはトラバースタスクが有効である場合、信号が適切に設定されます。

8.8 簡易位置決め (機能)

機械リミット切り替え信号 1 (r2683.8)機械リミット切り替え信号 2 (r2683.9)

これらの信号を使用して、電子カムの機能を実装することができます。機械リミット切り替え信号 1 は、位置実績値が p2547 より大きな場合は 0 で、それ以外は 1 です。機械リミット切り替え信号 2 は、位置実績値が p2548 よりも大きな場合は 0 で、それ以外は 1 です。つまり、ドライブが機械リミット切り替え位置の後にある場合、信号が削除されるということです。位置コントローラは、これらの信号を初期化します。

直接出力 1 (r2683.10)直接出力 2 (r2683.11)

「直接入力 1」または「直接入力 2」とデジタル出力がパラメータ設定されている場合、それをトラバースタスク (SET_O) またはリセット (RESET_O) で相当するコマンドにより設定することができます。

許容追従誤差 (r2684.8)

モデルを用いて軸を閉ループ制御でトラバースさせる場合、許容追従誤差は即時速度および選択された Kv 係数から決定されます。パラメータ p2546 で、計算値から許容偏差を定義するダイナミック追従誤差ウィンドウを定義します。ステータス信号は、追従誤差がウィンドウ内 (ステータス 1) にあるかどうかを示します。

目標位置に到達済 (r2684.10)

ステータス信号「目標位置へ到着」は、ドライブがトラバースコマンド終了時の目標位置に到達したことを示します。この信号は、ドライブの位置実績値が位置決めウィンドウ p2544 範囲内に入ると直ちに設定され、ウィンドウ範囲外に出るとリセットされません。

以下の場合、ステータス信号は設定されません:

- バイネクタ入力 p2554 「信号トラバースコマンド有効」で信号レベル 1
- バイネクタ入力 p2551 「信号設定値固定」で信号レベル 0

以下の状態まで、ステータス信号は設定状態のままです:

- バイネクタ入力 p2551 「信号設定値固定」で信号レベル 1

原点セットポイントの設定 (r2684.11)

この信号は、原点セットが正常に完了すると直ちに設定されます。原点セットされていない場合または原点セットポイントアプローチの開始時には、これが削除されます。

確認、トラバースブロック有効 (r2684.12)

正のエッジを使用して、「トラバースブロック」モードで、新しいトラバースタスクまたは設定値が転送されたことが通知されます (バイネクタ入力 p2631 トラバースタスク有効と同じ信号レベル)。 「起動/位置決め用直接設定値入力 / MDI」モードで、正側のエッジを使用して、新しいトラバースタスクまたは設定値が転送されたことが伝達されます (伝達タイプが信号エッジ (バイネクタ入力 p2649 「0」信号) を使用して選択されている場合、バイネクタ入力 p2650 「エッジ設定値伝達」と同じ信号レベル)。

速度リミット有効 (r2683.1)

速度オーバーライドを考慮し、実際の速度設定値が最大速度 p2571 を超える場合には、これが制限され、制御信号が設定されます。

8.9 アクティブインフィードのマスタ/スレーブ機能

8.9.1 動作原理

この機能により、冗長電源装置でドライブを作動することができます。冗長は、ラインモジュール、モータモジュールおよびコントロールユニットなどの、以下に指定されたコンポーネントにのみ実装できます。この機能は、以下のアプリケーションに適用することができます:

- 非常モードで (例: 積荷を降下できるように) 機能を継続できる巻き上げギア。
- 低減したライン速度での運転を継続するために、ラインドライブを必要とする製紙工場および製鉄工場
- 1 台の電源装置が故障しても、通常の生産を継続しなければならない石油生産リグ (完全冗長)
- 容量が異なる電源装置を備えるプラントのための出力範囲の拡張。
- 位相差および/または電圧差がある電源/トランスから共通 DC リンクへの電源

この機能では、個別のコントロールユニットによって給電されるそれぞれの電源装置が必要とされます。PROFIBUS スレーブ/スレーブ 通信機能を使用して電流設定値を伝送するための (例: SIMATIC S7) 上位コントロールシステム、または、アナログ信号形式で電流設定値を伝送する TM31 モジュールが必要となります。電源装置が適切にコンフィグレーションされている場合、電源装置が故障しても運転を継続することができます。マスタはコントローラによって選定され、電流制御により V_{dc} 電圧制御 (パラメータ p3513 = 0) で運転されます。スレーブはマスタから直接設定値を受け付け、電流制限 (パラメータ p3513 = 1) 未満でのみ動作されます。

絶縁トランス付き電源からの電氣的絶縁は、平衡電流の流れを防止するために必要です。

電源装置は、DC ブレーカで DC リンクから接続解除できます。

8.9.2 基本構成

DRIVE-CLiQ は、電源トレインを構築するために、アクティブラインモジュール (ALM) をコントロールユニット (CU) および電圧検出モジュール (VSM) に接続するために使用できます。モータモジュールは、制御盤取り付け型のセンサモジュール (SMC) または外部センサモジュール (SME) と組み合わせて、ドライブトレインを構築します。コントロールユニットは、ドライブシステム全体を制御します。

これらのコンポーネントの1つが故障した場合、影響を受けるトレインだけが機能しなくなります。この故障は、例えば、読み取りパラメータ **r0863.0** を介してメッセージとして上位コントローラに出力できます。故障は、上位コントローラのユーザプログラムで処理されます。上位コントローラは、他の電源装置に該当する信号を出力します。上位コントローラが使用されない場合、アクティブラインモジュールの **DCC** で故障を評価できます。

他のトレインはすべて、完全に機能する状態のままです。つまり、それらは通常運転を継続できるということです。

特徴

- 「マスタ/スレーブ」機能は、アクティブラインモジュールとの組み合わせでのみ機能します。
- 1台のアクティブラインモジュールがマスタに、最大3台がスレーブになります。
- マスタの故障時、スレーブ **ALM** の1台がマスタの役割を担います。
- たとえ電源トレインの1台が故障しても、冗長電源装置は通常の機能を継続することができます。
- 非同期パルスパターンで発生する循環電流を防止するために、電源側の電源トレイン間で電氣的絶縁を行う必要があります。
- 電源システム全体が共通 **DC** バスバー (**DC** リンク) に電力を供給します。
- アクティブラインモジュールは **DC** リンクが切断されているかどうか、**DC** リンクのヒューズが切れているかどうかを検出することができないため、これらのステータスを監視するための追加回路を取り付けなければなりません (**DC** ブレーカのチェック機能およびヒューズの信号接点)。
- 上位コントローラは、**CU** およびアクティブラインモジュールおよび **PROFIBUS/PROFINET** またはアナログデータを介して通信します。上位コントローラが使用されない場合、制御信号は (例: **TM31** を介して) ハード配線されなければなりません。
- 様々な出力を備える電源トレインを組み合わせることができます。

8.9 アクティブインフィードのマスター/スレーブ機能

トポロジ

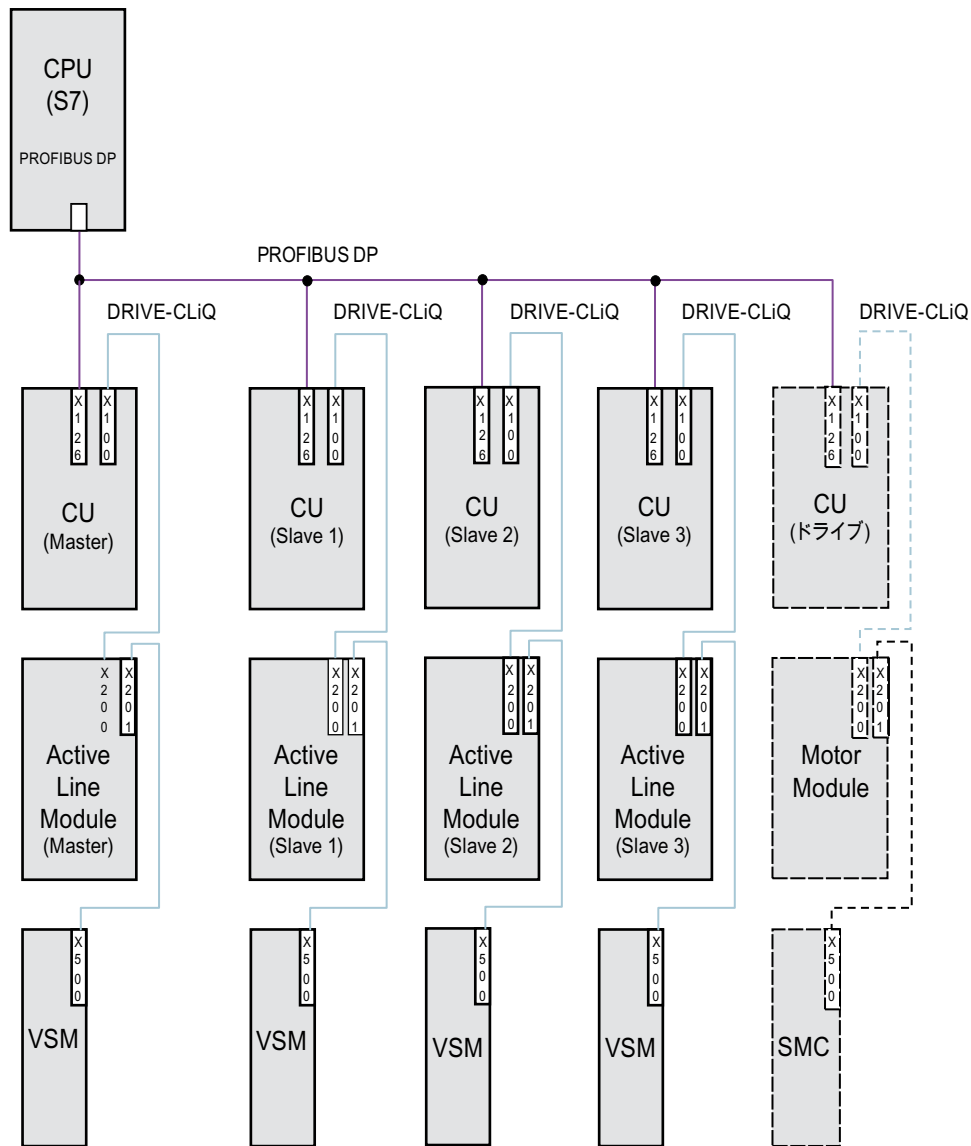


図 8-23 冗長電源装置 (4 つの電源トレイン) でのマスター/スレーブの PROFIBUS に基づくトポロジ構造および通信ネットワーク

マスター/スレーブ運転は、最大 4 台のアクティブラインモジュールで実装することができます。

電源装置の電氣的絶縁

この構成を正常に実装するために、SINAMICS コンポーネントに加え、主電源から電源装置を電氣的に絶縁する対策が必要になります。これは、アクティブラインモジュールのパルスパターンが同期されていない場合に、循環電流の発生を防止するためです。

電氣的絶縁には、2つのソリューションが考えられます：

- 絶縁トランスを各スレーブ電源トレインに使用。トランスの1次側は、接地/非接地の主電源トランスに接続されます。2次側を絶対に接地してはいけません。
- マスタおよびスレーブ電源装置用の3巻線トランスの使用。この場合、接地により更なる電氣的結合を防止するために1つの巻線の中性点だけを接地することができます。

どちらの対策が選定されても、それぞれのアクティブラインモジュール (スレーブ 1... 3) に個別のトランスが使用されなければならないことに注意しなければなりません。

DC ブレーカ

注記

電源装置の故障時、電源装置は電源側では電源コンタクタにより、DC リンク側では DC ブレーカを使用して接続解除されます。電源装置は、充電された DC リンクに切り替えてはいけません。DC リンクは、別の電源トレインに切り替える前に、放電されなければなりません。

DC ブレーカに予備充電回路が備わっている場合に限り、電源装置は、充電された DC リンクに接続することができます。

8.9.3 通信タイプ

マスタ/スレーブ運転を実現するには、CU が相互に通信可能でなければなりません。マスタは有効電流設定値をスレーブに送ります。V_{dc} 制御 (DC リンク電圧) を最適化するには、試運転中のデッドタイムが最小限に維持されなければなりません。

PROFIBUS スレーブ・スレーブ間通信

データは、DP マスタを介してではなく、CU 間で直接交換されます。PROFIBUS マスタ (上位コントローラ) は、「クロックジェネレータ」として機能させることが要求されます (例：S7-CPU)。設定可能な最小 PROFIBUS サイクルタイムは、PROFIBUS マスタの仕様に依存する場合があります。

8.9 アクティブインフィードのマスタ/スレーブ機能

PROFIBUS にはアイソクロナスモードが設定されなければなりません。PROFIBUS サイクル時間は 2 ms を上回ってはけません。これ以外の場合には、閉ループ制御が振動を開始する場合があります。

1 台の CU の故障時、他の電源装置が故障状態に切り替わらないようにするために、故障メッセージ F01946 [Link to Publisher disconnected] を無効にしなければなりません。

故障メッセージ F01946 をブロックするために、パラメータ p2101[0..19] の 1 つに番号 "1946" を入力し、p2101[x] に "0" を入力することができます。つまり、1 台のスレーブ間通信ノードが故障した場合でも、ドライブは電源遮断されないということです。

マスタ/スレーブ電源装置で、異なる出力の電源装置が使用される場合、特に 1 台の共通の電流コントローラサイクルが欠かせません。PROFIBUS ノードまたはドライブ数が増加する場合、これがバスサイクルまたは電流コントローラサンプリング時間に影響を及ぼす場合があります。

アナログ設定値を使用する通信

増設 I/O モジュール 31 (TM31) 付き CU 間のアナログ設定値を、バス通信の代替として使用することもできます。アナログ入力および/または出力のサンプリング時間の出荷時設定は 4 ms です (TM31 入/出力サンプリング時間 p4099[1/2])。サンプリング時間は、基本サンプリング時間 (r0110) の整数倍でなければなりません。「マスタ/スレーブ」機能を実装するには、統合された電源装置の電流コントローラサイクルの最小公分母を選定してください。アナログ入/出力のサンプリング時間は、電流コントローラサイクル (例 : 250 μs) と同じ値にしてください。スレーブはこの時 2 電流コントローラサイクルごとにアナログ設定値を使用することができます。デッドタイムはこの時 1 サイクルです。

このタイプのメリットは、バスおよびマスタから独立させて、通信システムをコンフィグレーションできることです。

不利な点は、追加のハードウェア配線が必要で、CU 毎に 1 台の TM31 が必要となることです。この通信方式では EMC 関連の問題も発生しやすくなります。このシステムのために、必ずしも上位コントローラ (例 : SIMATIC S7) を使用する必要はありません。制御機能は、それぞれの CU の DCC を使用して実装することもできます。

8.9.4 機能の説明

「マスタ/スレーブ」ファンクションモジュールは、上位コントローラではなく、CUおよび電源装置のファームウェアに直接実装されます。これは、 $r0108.19 = 1$ (STARTERで選定された電源装置の「マスタ/スレーブ」オプション)で出力されます。

アクティブラインモジュール制御のマルチプレクサを介した V_{dc} 閉ループ制御帯域および電流設定値は、ファンクションモジュールで実装されます。

すべての電源装置がマスタとしてもスレーブとしても完全に機能するように、パラメータ設定を行わなければならないなりません。電源装置は、運転中にマスタとスレーブの役割を切り替えることができます。切り替えは、パラメータ $p3513$ の設定に従って上位コントローラで処理されます。マスタは V_{dc} コントローラ ($p3513 = 0$) と電流制御で動作するように、スレーブは電流制御 ($p3513 = 1$) でのみ動作するようにコンフィグレーションされます。有効電流 $I_{active(set)}$ の設定値は、コントロールユニット間の通信リンクを介してマスタからスレーブに伝送されます。

アクティブラインモジュールを外部の無効電流設定値を含む無効電力補正のために使用する場合、この無効電流設定値をスレーブにも配線されなければならないなりません。マスタ/スレーブ設定値は、有効電流のみを指定します。

アクティブラインモジュールが無効化されている場合、電源投入手順中に残存するアクティブラインモジュールの最大 DC リンク静電容量 $C_{DC\ link}$ を確認してください (予備充電抵抗の過負荷の危険性)。

パラメータ $p3422$ ($C_{DC\ link}$ capacitance) は、運転中に変更可能です。つまり、 $U_{DC\ link}$ コントローラ ($p3560$) の比例ゲインを変更する代わりに、マスタ/スレーブのコンフィグレーションが変更される場合には、このパラメータで閉ループ制御を直接調整できるということです。パラメータ $p3422$ が変わると、パラメータ $p3560$ はファームウェアにより自動的に再計算されます。

8.9 アクティブインフィードのマスター/スレーブ機能

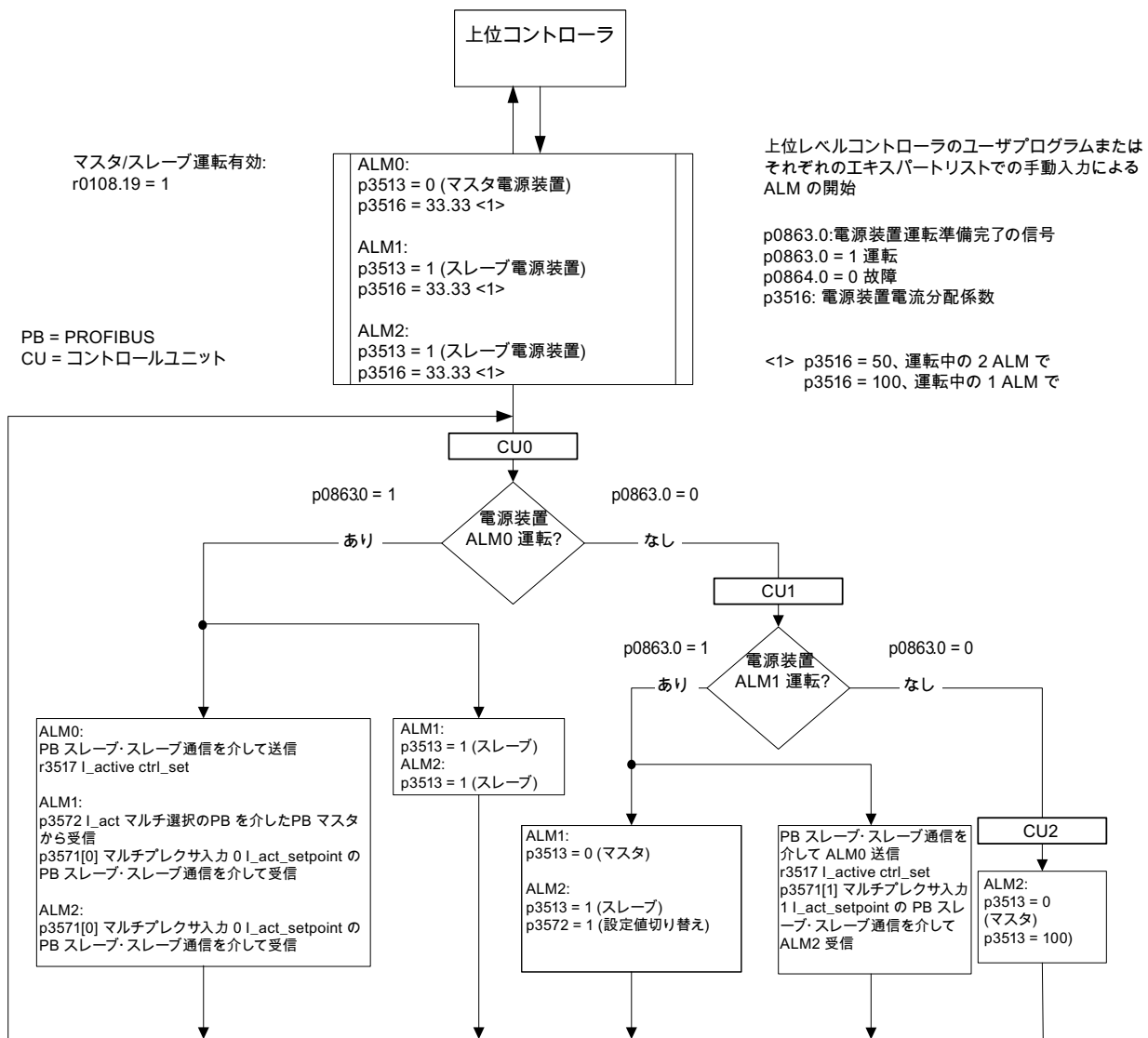


図 8-24 マスタ/スレーブ運転、同一定格出力の 3 つの同一アクティブラインモジュール (ALM)、PROFIBUS 通信システムのストラクチャ

ファンクションダイアグラム

「マスタ/スレーブ電源装置」ファンクションモジュールの機能は、ファンクションダイアグラム 8940 および 8948 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)に記載されています。

ファンクションダイアグラムの説明

● 電流設定値の接続

パラメータ p3570 は、閉ループ電流制御の設定値を接続するために使用されます (マスタからの有効電流設定値)。「運転準備完了」状態に変更可能なパラメータ p3513 を使用して、上位コントローラからマスタ (V_{dc} 制御、パラメータ p3513 = 0) とスレーブ (電流制御、パラメータ p3513 = 1) 間での切り替えが可能です。

● 電流設定値の選定

電流設定値は、4 点の入力 (X0 ... X3) (p3571.0 ... p3571.3) を含むマルチプレクサを使用して、コントロールワード (XCS) (p3572) で設定が可能です。つまり、古いマスタの故障時に、新しいマスタの電流設定値を選定できるということです。

● 電流分配係数の選択

非対称負荷の場合、DC リンク電圧コントローラの制御ダイナミックでの低減を防止するために、電源装置の故障または有効化の直後に、この電流分配係数を更新しなければなりません。

電流分配係数は、有効な電源装置とそれらの定格データから計算されます。すべての有効電源装置の電流分配係数の合計は、必ず 100% に等しくなければなりません。

電流分配係数は、6 点の入力 (X0 ... X5) (p3576.0...5) を含むマルチプレクサを使用して、コントロールワード (XCS) (p3577) で選択できます。

選択肢として、新しい電流分配係数は、上位コントローラで計算し、サイクリック PROFIBUS PZD テレグラムを介して送信し、コネクタ入力 [Infeed:additional current distribution factor] (p3579) に直接接続できます。

別の選択肢は、非サイクリック PROFIBUS パラメータ p3516 の書き込み命令を介して電流分配係数を更新することです。但し、この場合デッドタイムが生じます。

マルチプレクサのない選択肢の場合、これを異なる機能のために使用できます。

● V_{dc} 制御帯域

V_{dc} リミットは、DC リンク負荷が急激に変化する場合 (例：負荷サージまたは非常停止)、マスタ/スレーブ運転で違反される場合があります。このために、 V_{dc} 制御帯域で DC リンク電圧が監視されます。 V_{dc} 制御帯域は、パラメータ p3574.0/1 (上側 / 下側リミット V_{dc} 制御帯域) および p3574.2/3 (ヒステリシス上側 / 下側電圧リミット) でヒステリシスを含む指定電圧範囲を定義します。DC リンク電圧がこの電圧範囲を離れる場合、信号が生成されます。この信号を評価することで、スレーブが閉ループ電流から閉ループ電圧制御へ切り替えられます。DC リンク電圧が規定の制御帯域内に戻ると、スレーブが閉ループ電流制御に戻されます。 V_{dc} コントローラは、必要に応じて再有効化できるように、常時「スタンドバイモード」で動作します。

8.9.5 試運転

電源電圧と DC リンクの定数測定

オプション「マスター/スレーブ」運転が **STARTER** で有効化される前に、電源供給および DC リンク定数測定運転(「電源電圧と DC リンクの定数測定 (ページ 35)」を参照)がそれぞれの電源トレインの試運転中に実行されなければなりません。

電源装置の試運転については、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』に記載された指示に従ってください。

各電源装置の定数測定が行われると、電流制御の適切なインダクタンスと電圧制御の DC リンク静電容量が設定されます。

電源装置を DC リンクから絶縁するために DC ブレーカが取り付けられている場合、1 台が遮断された後に、再度 DC リンク静電容量を得る必要があるために、すべての有効な電源装置に対して DC リンク定数測定を再度実行しなければなりません。DC リンク静電容量がこの方法で調整されない場合、静電容量の変化が V_{dc} 制御のダイナミック応答に影響を及ぼします。

注記

DC リンク電圧の設定値の配列

マスターおよびスレーブの p3510 からの DC リンク電圧設定値 V_{dc} は、 V_{dc} 許容帯域幅監視が正しく機能することを保証するために、同じ値に設定されなければなりません。

マスター/スレーブ機能の有効化

「マスター/スレーブ」機能は、該当する電源装置のための **STARTER** ウィザードの [Master/slave] のチェックボックス/オプションで有効化されます。パラメータ r0108.19 は、CU またはアクティブラインモジュール (r0108.19 = 1) のアクティブファンクションモジュールをスキャンするために使用することができます。

その他の必要なパラメータはすべて、該当する電源装置用の対応するエキスパートリストで設定します。

注記

マスター/スレーブ運転でのアクティブラインモジュールのバスサイクルタイムは、**2 ms** を超過してはいけません。バスサイクルタイムがこれよりも大きい場合、ダイナミック応答 (p3560) が大幅に低減されなければなりません。つまり、負荷の急激の変動がもはや適切に補正できないということです。

バスサイクルタイムを大きくすると、DC リンク電圧の振動が生じる場合があります。ダイナミック応答 (p3560) を低減させることで、これに対処できる場合があります。このシステムで、バスサイクルタイム $> 2 \text{ ms}$ の場合は、機能の信頼性を保証することができません。

p3510 の Vdc 設定値は、スタンドバイコントローラが電源過電圧 (必要に応じて、97% の応答スレッシュホールドを大きくできますが、設定によりオーバーコントロールが生じる場合は、電流および電圧高調波が生じることになります) への応答を防止するために十分に大きく設定されなければなりません。

上記の対策が講じられていないために制御係数余裕コントローラがその後も応答する場合は、いかなる場合も、許容帯域から外れないように、これを幅広く設定しなければなりません。

マスター/スレーブ切り替え

パワーモジュールが運転中に故障する場合、上位コントローラは各電源を電流制御 (スレーブ運転) から DC リンク電圧制御 (マスター運転) およびその逆 (マスター用パラメータ設定:p3513= 0、スレーブ用:p3513 = 1) に切り替えることができます。

ALM からオペレーションシステムへの切り替え

運転可能なマスター/スレーブグループでは、最初に ALM をスレーブとして切り替えなければなりません。

運転グループから ALM を電源遮断

このグループからの ALM 電源遮断は、スレーブ状態で OFF2 (パルスブロック) で実行してください。マスターがエラー (OFF2 応答、パルスブロック) を伴う故障する場合、スレーブの 1 つをマスターとして直ちに切り替えなければなりません。

2 台のマスターは、その電源グループで同時に運転してはいけません。

8.9 アクティブインフィードのマスター/スレーブ機能

8.9.6 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8940 アクティブインフィード - コントローラ変調深さ余裕 / コントローラ DC
 リンク電圧 (p3400.0 = 0)
- 8948 アクティブインフィード - マスタ / スレーブ (r0108.19 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p3513 BI:電圧制御運転無効
- p3516 電源装置 電流分配係数
- p3570 CI:マスタ/スレーブ有効電流設定値
- p3571[0...3] CI:マスタ/スレーブ 有効電流設定値 マルチプレクサ入力
- p3572 CI:マスタ/スレーブ 有効電流設定値 マルチプレクサ選定
- r3573 CO:マスタ/スレーブ 有効電流設定値 マルチプレクサ出力
- p3574[0...3] マスタ/スレーブ DC リンク電圧監視
- r3575.0...2 BO:マスタ/スレーブ DC リンク電圧監視ステータス
- p3576[0...5] マスタ/スレーブ 電流分配係数 マルチプレクサ入力
- p3577 CI:マスタ/スレーブ 電流分配係数 マルチプレクサ選択
- r3578 CO:マスタ/スレーブ 電流分配係数 マルチプレクサ出力
- p3579 CI:マスタ/スレーブ 電流分配係数

8.10 パワーユニットの並列接続

出力範囲を拡張するために、SINAMICS S120 はラインモジュールおよび/またはモータモジュールのような同一のパワーユニットの並列接続をサポートしています。パワーユニットを並列接続するための前提条件は以下の通りです:

- 同じタイプ
- 同じ定格タイプ
- 同じ定格電圧
- 同じファームウェアバージョン
- シャーシまたは制御盤タイプ
- モータモジュールはベクトル制御で運転されなければなりません

以下の理由により、ラインモジュールおよびモータモジュールを並列で接続することに意味があります:

- 他の方法で必要な出力を実現することが技術的または経済的に困難ではない場合、インバータ出力を高めるため。
- 例えば、パワーユニットの故障時に、非常運転 (恐らく、低定格でも) を維持するために、稼働率を高めるため。

以下の条件では、並列運転は不可能です:

- 同一の並列接続内で異なる電源モジュールタイプを組み合わせる (例: ベーシックラインモジュールおよびスマートラインモジュール、または、ベーシックラインモジュールおよびアクティブラインモジュール)。
- サーボ制御でのモータモジュール
- ブックサイズおよびブロックサイズの電源モジュールおよびモータモジュール

8.10 パワーユニットの並列接続

特徴

並列接続の主な特徴は以下の通りです:

- 一台のモータで最大 4 台のモータモジュールの並列接続
 - 多巻線システム (p7003 = 1) のモータに複数のモータモジュールを並列接続

注記

多巻線モータが推奨されます。

- 単巻線システムの一のモータ上に、複数のモータモジュールの並列接続 (p7003 = 0) が可能です。
- 1 台のモータ上に最大 6 台のモータモジュールイノベーションの並列接続が可能です。

注記

『SINAMICS S120 シャーシパワーユニット』マニュアルの関連情報および指示を十分考慮しなければなりません。

- 電源側で最大 4 台のパワーユニットの並列接続 (閉 / 開ループ)。
- 電源側およびモータ側で並列接続されたパワーユニットを制御および監視するコントロールユニットは、補助ドライブのような追加のドライブを制御することができます ("並列接続に加えて追加のドライブ (ページ 621)" を参照)。
- 並列接続されたパワーユニットは、同一のコントロールユニットに接続されなければなりません。
- コントロールユニット CU320-2 では、最大で、電源側での 1 つの並列接続およびモータ側での 1 つの並列接続を同時に作動することができます。
- 並列接続されたパワーユニットの接続解除および対称の電流配分を保証するために、電源側およびモータ側コンポーネントが推奨されます。
- 特別なパラメータ設定が必要ないため、試運転が容易です。
- p7000 ff で、それぞれのパワーユニットのパラメータ設定および診断 (トラブルシューティング) が可能です。

以下のモジュールは並列接続が可能です:

- ベーシックラインモジュール (BLM)、6 パルスおよび 12 パルス (それぞれに該当する AC リアクトルを備える)
- スマートラインモジュール (SLM)、6 パルスおよび 12 パルス (それぞれに該当する AC リアクトルを備える)

- アクティブラインモジュール (ALM)、6 パルスおよび 12 パルス (それぞれに該当するアクティブインターフェースモジュールを備える)
- モータモジュール (ベクトル制御モードで)

注記

エッジ変調を無効化

シャシーの並列接続および 30 度 (p7003 = 2) オフセットされている巻線システムを備えたモータの場合、インバータは有効化されたエッジ変調により故障する場合があります。

この場合、エッジ変調を無効にします (p1802 ≤ 4)。

注記

ラインモジュールの組み合わせ運転の例外

『コンフィグレーションマニュアル』で定義される前提条件や情報が維持される場合、スマートラインモジュールは、1 つまたは複数の CU を備えた手配形式の最後の桁が "3" (シャシー) または "2" (制御盤) のベーシックラインモジュールと組み合わせて運転できません。詳細については、『SINAMICS - 低圧コンフィグレーションマニュアル (<http://www.automation.siemens.com/mcms/infocenter/dokumentencenter/Id/Documentsu20Catalogs/lv-umrichter/sinamics-engineering-manual-lv-en.pdf>)』を参照してください。

パワーユニットの並列接続の場合、定格電流の僅かな低減を考慮されなければなりません。並列接続されたパワーユニットの定格電流の低減 (ディレーティング) は、以下の通りです:

- どちらのモジュールにも電流補正制御が備わっていない場合、SINAMICS S120 ベーシックラインモジュールおよび SINAMICS S120 スマートラインモジュールの並列接続では 7.5% です。
- どちらのモジュールにも電流補正制御が備わっている場合、SINAMICS S120 アクティブラインモジュールと SINAMICS S120 モータモジュールの並列接続では 5.0% です。

8.10 パワーユニットの並列接続

8.10.1 並列接続のアプリケーション

以下の場合、パワーユニットを並列に接続できます (電源装置):

- 6 パルス回路
並列接続されたモジュールは、2 巻線トランスから給電されます。
- 12 パルス回路
並列接続されたモジュールは、2 次巻線電源電圧が 30° の位相角の 3 巻線トランスを介して給電されます。

以下の図は、このセクションで説明されるパワーユニットの並列接続に含まれるモジュールバージョン一覧です。

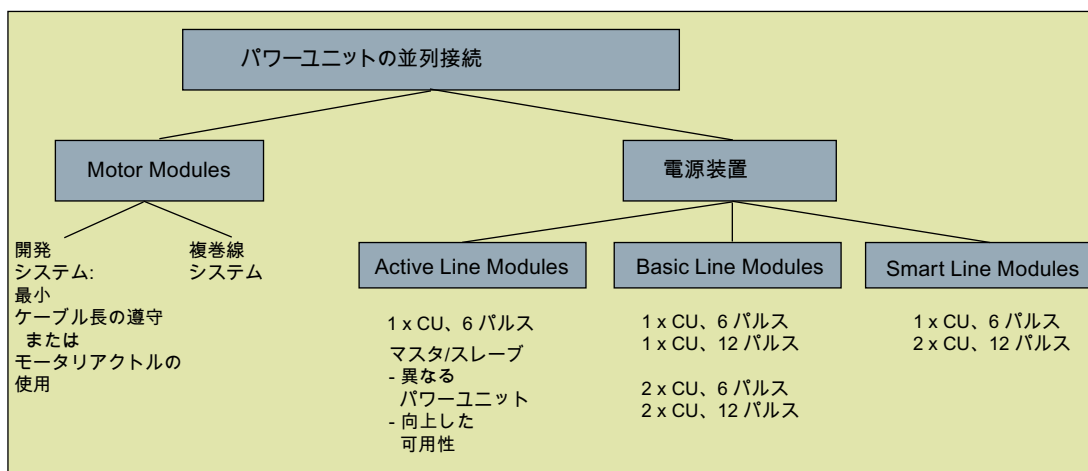


図 8-25 パワーユニットの並列接続 - 一覧

注記

パワーユニットの並列接続のコンフィグレーションについての詳細は、『SINAMICS - Low Voltage Configuration Manual (<http://www.automation.siemens.com/mcms/infocenter/dokumentcenter/ld/Documentsu20Catalogs/lv-umrichter/sinamics-engineering-manual-lv-en.pdf>)』を参照してください。

電源装置コンセプト - 並列 (1 x CU) および冗長並列 (2 x CU)

一部のアプリケーションには DC システムのための冗長電源装置が必要です。この要件は、DC システムに並列接続された複数の独立した電源装置を実装することで満たされます。ドライブの設計方式に依存しますが、1 台の電源装置が故障の場合は、DC 電源システムは 50% ... 100% で運転を維持することができます。電源装置の並列接続の冗長バージョンでは、それぞれの電源装置は個別のコントロールユニットにより制御されて、このように完全に独立しています。非冗長バージョンでは、単一のコントロールユニットが一般にすべての並列接続されたパワーユニットを制御します。実用的観点から見れば、これらのパワーユニットは単一の高出力電源装置のように機能します。

必要な回路タイプは、冗長要件が電源装置だけに適用されるのかどうか、電源側の変圧器または電源システムにも適用されるのかどうかということに依存します。(『SINAMICS 低圧コンフィグレーションマニュアル (<http://www.automation.siemens.com/mcms/infocenter/dokumentcenter/ld/Documentsu20Catalogs/lv-umrichter/sinamics-engineering-manual-lv-en.pdf>)」を参照)。

6 パルス電源

6 パルス電源装置で、同じ出力定格の 2 台の冗長電源装置は、2 巻線トランスを介して主電源から給電されます。両方の電源装置には全く同じ電源電圧が供給されるため、電流供給は、通常の運転では無制御電源を使用する場合でも概ね左右対象になります。ダイレーティング係数を考慮し、電源装置は、このようにそれぞれが総電流の 50% を通電できるように設計されています。但し、1 台の電源装置が故障すると、出力の 50% だけが使用可能な状態となります。1 台の電源装置の故障時に 100% の出力が必要とされる場合、それぞれの電源装置は 100% の電流を供給するように容量選定されなければなりません。

12 パルス電源

12 パルス電源装置で、同じ出力定格の 2 台の冗長電源装置は、3 巻線トランスを介して主電源から給電されます。トランスの構造に依存して、2 台の電源装置の電源側電圧には、約 0.5% ... 1% の小さな許容差が含まれます。非制御電源装置が使用され、電流ダイレーティング係数がそれに従って適用される必要がある場合、通常、運転で僅かに左右非対称な電力供給が生じる場合があります。1 台の電源装置の故障時に 100% の出力が必要とされる場合、それぞれの電源装置は 100% の電流を供給するように容量選定されなければなりません。

8.10 パワーユニットの並列接続

6 パルス電源、12 パルス電源

電源装置個別のコントロールユニットが使用される場合、予備充電が十分正確には同期されない場合があります。すなわち 1 台のインバータシステムで、ドライブシステムの総容量を予備充電できなければなりません。並列運転での DC リンク用予備充電容量は、DC リンクの静電容量を単一のインバータシステムで完全に充電できるように容量選定されなければなりません。そうでない場合、別の予備充電装置が設置されなければなりません。

並列接続をコンフィグレーション

パワーユニットの並列接続のコンフィグレーションについての詳細は、『SINAMICS - Low Voltage Configuration Manual (<http://www.automation.siemens.com/mcms/infocenter/dokumentcenter/ld/Documentsu20Catalogs/lv-umrichter/sinamics-engineering-manual-lv-en.pdf>)』を参照してください。

8.10.1.1 ベーシックラインモジュールの並列接続

ベーシックラインモジュールの特徴：

- DC リンク電圧は、電源定格電圧の rms 値よりも係数 1.35 だけ大きくなります。
- これらは、電源回生機能が必要でない場合に使用されます。
- ドライブシステムに回生条件が生じる場合、ブレーキモジュールにより過剰なエネルギーを制動抵抗器で熱に変換するために、ブレーキモジュールを使用しなければなりません。

シャーシタイプのベーシックラインモジュールは、以下の電圧および電力定格で使用可能です：

表 8-9 ベーシックラインモジュール

電源電圧	定格出力
3 AC 380 ... 480 V	200 ... 710 kW
3 AC 500 ... 690 V	250 ... 1100 kW

ベーシックラインモジュールを並列接続する場合、以下のルールを遵守しなければなりません：

- 最大 4 台の同一ベーシックラインモジュールを並列接続することができます。
- 並列接続の実装には、共通のコントロールユニットが必ず使用されなければなりません。

- 並列接続には、特殊なライン接続モジュールを使用することができます。
- 電源装置が複数ある場合、共通の電源からシステムに電力を供給しなければなりません (異なる主電源ではモジュールを運転できません)。
- 並列接続されるモジュール数に関係なく、7.5% の電流低減 (ディレーティング) を考慮されなければなりません。

ベーシックラインモジュールには電流補正制御が備わっていないため、均衡のとれた電流を供給するために 3 巻線トランス、電力ケーブルおよび AC リアクトルが以下の要件を満たさなければなりません：

- 3 巻線トランスは、対称で、推奨されるベクトルグループ Dy5d0 または Dy11d0 でなければなりません。
- 3 巻線トランスの相対短絡電圧 $u_k \geq 4\%$ 。
- 2 次巻線の相対短絡電圧差 $\Delta u_k \leq 5\%$ 。
- 2 次巻線の無負荷電圧差 $\Delta U \leq 0.5\%$ 。
- トランスおよびベーシックラインモジュール間の対称の電力ケーブルの使用 (ケーブル断面積および長さが同一のケーブル)
- ベーシックラインモジュールに適合する AC リアクトルの使用
2 列構成のトランスが使用され、単一のベーシックラインモジュールがトランスの各 2 次巻線に接続される場合は、AC リアクトルを省くことができます。

二列構成のトランスは、一般に、このアプリケーション用の 3 巻線トランスの要件を満たす唯一の手段です。他のタイプの 3 巻線トランスを使用する際には AC リアクトルが必ず取り付けなければなりません。位相差 30° を確保するための異なるベクトルグループを含む 2 台の個別のトランスに変わる対策は、許容できない大きな公差が含まれるために使用することができません。

ベーシックラインモジュールの 6 パルスの並列接続

6 パルスの並列接続では、最大 4 台のベーシックラインモジュールが電源側の 1 台の共通 2 巻線トランスにより給電され、1 台のコントロールユニットにより制御されます。

ベーシックラインモジュールの 12 パルスの並列接続

12 パルスの並列接続では、最大 4 台のベーシックラインモジュールが電源側の 1 台の 3 巻線トランスにより給電されます。この場合、偶数のモジュール、つまり、2 または 4、が 2 つの 2 次巻線間で分割されなければなりません。両方のサブシステムのベーシックラインモジュールは、入力電圧に位相差 30° があっても、共通の 1 台のコントロールユニットで制御されます。

各ケースで 2 台の BLM が 1 台のコントロールユニットで制御される冗長バージョンもあります。


複数のモータモジュールが非電源回生電源装置 (例: ベーシックラインモジュール) から給電される場合、または、電源故障あるいは過負荷 (SLM/ALM の場合) の場合、 V_{dc_max} コントローラは、ドライブに大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ有効化することができます。

その他のモータモジュールの場合、この機能が無効化されるか、監視を設定しなければなりません。

V_{dc_max} コントローラが複数のモータモジュールに対して有効である場合、好ましくないパラメータ設定により、コントローラが相互に悪影響を及ぼす場合があります。ドライブが不安定になり、各ドライブが不意に加速する場合があります。

修復措置:

- V_{dc_max} コントローラを有効化:
 - ベクトル制御:p1240 = 1 (出荷時設定)
 - サーボ制御:p1240 = 1
 - V/f 制御:p1280 = 1 (出荷時設定)
- V_{dc_max} コントローラを禁止:
 - ベクトル制御:p1240 = 0
 - サーボ制御:p1240 = 0 (出荷時設定)
 - V/f 制御:p1280 = 0
- V_{dc_max} 監視を有効化
 - ベクトル制御:p1240 = 4 または 6
 - サーボ制御:p1240 = 4 または 6
 - V/f 制御:p1280 = 4 または 6

 警告
<p>個々のドライブの予期しない動作</p> <p>1 台の電源装置から複数のモータモジュールに電源供給されている場合、V_{dc_max} コントローラに誤ったパラメータが設定されている場合、個別のドライブが制御されない方法で加速し、死亡または重大な傷害に至ることがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ドライブに最も大きな慣性モーメントがあるモータモジュールに対してのみ V_{dc_max} コントローラを有効にしてください。 ● 他のすべてのモータモジュールに対してこの機能を禁止するか、この機能を監視用のみに設定してください。

8.10.1.2 スマートラインモジュールの並列接続

スマートラインモジュールは、力行 / 回生機能を備える装置です。ベーシックラインモジュールと同様、スマートラインモジュールは接続されたモータモジュールにエネルギーを供給しますが、ベーシックラインモジュールとは異なり、エネルギーを電源に回生することができます。

DC リンク電圧は、電源定格電圧の rms 値よりも係数 1.3 だけ大きくなります。

シャーシタイプのスマートラインモジュールは、接地電源系統 (TN、TT) および非接地電源系統 (IT) への接続に適しています。以下の電圧および電力定格が使用可能です:

表 8-10 スマートラインモジュール

電源電圧	定格出力
3 AC 380 ... 480 V	250 ... 800 kW
3 AC 500 ... 690 V	450 ... 1400 kW

スマートラインモジュールを並列に接続する場合、以下のルールを遵守してください:

- 最大 4 台の同一スマートラインモジュールを並列に接続することができます。
- 並列接続の実装には、共通のコントロールユニットが必ず使用されなければなりません。
- 電流を均衡させる目的で、各スマートラインモジュール前段に 4% リアクトルが必要です。
- 並列接続には、特殊なライン接続モジュールを使用することができます。

8.10 パワーユニットの並列接続

- 電源装置が複数ある場合、共通の電源からシステムに電力を供給しなければなりません (異なる主電源ではモジュールを運転できません)。
- 並列接続されたモジュールの台数に関係なく、ディレーティング係数 **7.5%** が考慮されなければなりません。

スマートラインモジュールの 6 パルス並列接続

6 パルスの並列接続では、最大 4 台のスマートラインモジュールが電源側の 1 台の共通 2 巻線トランスにより給電され、1 台のコントロールユニットにより同時に制御されます。

スマートラインモジュールには電流補正制御が備わっていないので、以下の対策を講じて、電流の均衡をとらなければなりません：

- スマートラインモジュールに適した **AC** リアクトルの使用。
- トランスと並列接続されたスマートラインモジュール間の対称の電力ケーブル配線の使用 (同じサイズと長さの同一タイプのケーブル)。
- 並列接続の各スマートラインモジュールの定格値からの電流低減率 (ディレーティング) は **7.5%** です。

スマートラインモジュールの 12 パルス並列接続

12 パルスの並列接続では、最大 4 台のスマートラインモジュールが電源側の 1 台の 3 巻線トランスにより給電されます。この場合、偶数のモジュール、つまり、2 または 4、が 2 つの 2 次巻線間で分割されなければなりません。ベーシックラインモジュールと異なり、両方のサブシステムのスマートラインモジュールには入力電圧で位相差 **30°** があるため、2 台のコントロールユニットで制御されなければなりません。

8.10.1.3 アクティブラインモジュールの並列接続

アクティブラインモジュールは、力行エネルギーを供給し、回生エネルギーを電源に戻すことができます。

最大で 4 台のアクティブラインモジュールの並列接続が共通の 2 巻線トランスにより給電され、共通のコントロールユニットにより同時に制御されます。このモジュールは、2 次電圧に位相差がある 3 巻線トランスで電源に接続してはいけません。

アクティブラインモジュールは、電源電圧の変動にかかわらず、安定した **DC** 電圧を生成します (電源電圧は許容範囲内になければなりません)。

DC リンク電圧は、電源定格電圧の **rms** 値よりも係数 **1.5** だけ大きくなります。

アクティブラインモジュールは、電源システムからほぼ正弦波の電流を供給し、実質的に電源高調波歪みを発生しません。

シャーシタイプのアクティブラインモジュールは、以下の電圧および電力定格で使用可能です：

表 8-11 アクティブラインモジュール

電源電圧	定格出力
3 AC 380 ... 480 V	132 ... 900 kW
3 AC 500 ... 690 V	560 ... 1400 kW

アクティブラインモジュールを並列に接続する場合、以下のルールを遵守してください：

- 最大 4 台の同一のアクティブラインモジュールを並列接続することができます。
- アクティブラインモジュールは、ベクトル制御モードでのみ並列接続し、運転できません。
- 並列接続の実装には、共通のコントロールユニットが必ず使用されなければなりません。
- モジュールの並列接続には、特殊なライン接続モジュールが使用可能です。
- 電源装置が複数ある場合、共通の電源からシステムに電力を供給しなければなりません (異なる主電源ではモジュールを運転できません)。
- 並列接続されたモジュールの台数に関係なく、ディレーティング係数 5% が考慮されなければなりません。

以下の対策は、アクティブラインモジュールの並列接続での平衡電流を確実にすることに役立ちます：

- アクティブインターフェースモジュールのクリーンパワーフィルタのリアクトル。
- トランスと並列接続されたアクティブインターフェースモジュール / アクティブラインモジュール間の対称の電力ケーブル配線の使用 (サイズおよび長さが同じケーブル)
- 並列接続の各アクティブインターフェースモジュール / アクティブラインモジュールの定格値からの電流低減率は 5% です。

複数のコントロールユニットを備えるアクティブラインモジュールの 6 パルス、冗長並列接続

別のコントロールユニットの制御下にある複数のアクティブラインモジュールの並列接続に関する詳細は、「アクティブインフィードのマスタ/スレーブ機能 (ページ 596)」を参照してください。

8.10 パワーユニットの並列接続

アクティブラインモジュールの 12 パルス並列接続

12 パルス並列接続は、マスタ/スレーブモードで運転することができます (「アクティブインフィードのマスタ/スレーブ機能 (ページ 596)」を参照)。

定格が異なるモジュールをこの接続に含めることができます (6 パルスマスタ/スレーブ運転の場合と同様)。

8.10.1.4 モータモジュールの並列接続

並列で運転する最大 4 台のモータモジュールがベクトル制御の 1 台のモータに電源を供給することができます。モータに電氣的に絶縁された巻線システムや共通の巻線システムを備えることができます。巻線システムのタイプは以下の要件を定義します:

- 並列接続されたモータモジュールの出力部分での必要とされる絶縁対策
- パルスパターンを生成することができる変調方式

電源装置タイプと組み合わせて、この変調方式で実現可能な最大出力電圧または最大モータ電圧が定義されます。

SINAMICS 並列接続でのモータ巻線システム

以下は許容されます:

- それぞれのシステムが電氣的に接続されていない、電氣的に絶縁されている巻線システム (複巻線システム) を備えるモータ。
- 外観的には単巻線システムを備えるように見える方法で、モータのすべての並列巻線が接続されている共通巻線システム (単巻線システム) を備えるモータ

以下は許容されません:

- 共通で内部的に中立であり、電源側に多巻線システムを備えるモータ

2 巻線システムまたは単巻線システムを備えるモータの並列接続の可能なコンフィグレーションを例解する 2 台の例を以下に示します。

2 巻線システムの 1 台のモータに 2 台のモータモジュールを並列接続

並列接続のパワーユニットが一般的に使用される約 1 MW ... 4 MW の出力範囲のモータには複数の並列巻線が備わっています。これらの並列巻線がモータの端子箱に個別に布線されている場合、モータの巻線に個別にアクセスできます。この場合、それぞれのモータ巻線システムが正確に並列接続されたモータモジュールの 1 台から給電されるように、並列のモータモジュール接続の容量選定を行うことができます。以下の表は、このタイプの配置を示しています。

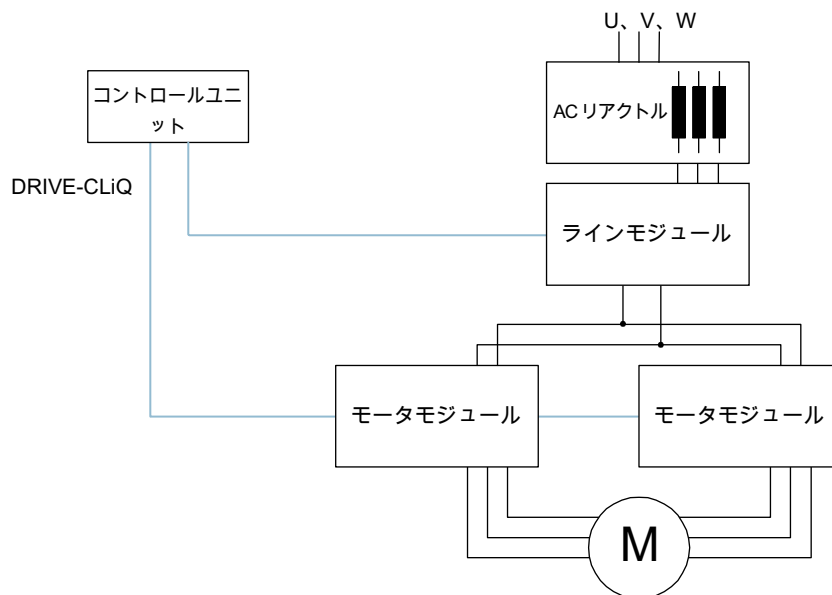


図 8-26 例 1:並列接続

この巻線システムの電氣的絶縁のおかげで、この配置によって以下のメリットが提供されます:

- 並列接続されたモータモジュール間の任意の潜在的な循環電流を制限するために、電源装置出力部で絶縁対策は必要とされません (最小ケーブル長およびモータリアクトルなし)。
- 変調システムの両タイプ、つまり、空間ベクトル変調およびパルスエッジ変調は、例えば、並列接続にベーシックラインモジュールまたはスマートラインモジュールから電力が提供される場合で、電源装置に接続された 3 AC 電源電圧にほぼ等しくなる場合には、その可能な最大出力電圧を使用することができます (97%)。並列接続がアクティブラインモジュールから電力供給が行われる場合、3 相入力電圧よりも高い出力電圧が高められた DC リンク電圧のために取得することができます。

並列接続の場合、それぞれのモータモジュールの定格値を基準とする電流低減は 5% です。

8.10 パワーユニットの並列接続

単巻線システムのモータ 1 台上の 2 台のアクティブラインモジュールと 2 台のモータモジュールの並列接続

多くの場合、例えば、以下のような場合、多巻線システムのモータは使用できません:

- 磁極数のため、多巻線システムの必要な数を実現できない
- モータが他社製である
- 共通巻線システムを備えるモータが既に存在する

このような場合、並列接続されたモータモジュールの出力がモータの端子箱でモータケーブルを介して接続されています。

アクティブインターフェースモジュールは電源接続部からスイッチング周波数高調波を絶縁します。こうして、電源系統の基本干渉抑制に影響を及ぼします。これらのモジュールは、アクティブラインモジュールの運転に必要不可欠です。主電源状態が (例: 激しい電圧変動、電源電圧の短時間の中断) 理想的ではない場合、VSM 10 電圧検出モジュールがアクティブラインモジュールの適切な運転に役立ちます。VSM は、シャータタイプのアクティブラインモジュール用アクティブインターフェースに標準で搭載されています。

8.10.2 試運転

試運転時、並列接続されたパワーユニットは、電源側またはモータ側の 1 台のパワーユニットと同様に処理されます。

注記

ベクトル制御でのモータモジュールの並列接続

並列接続されたモータモジュールを含むベクトル制御のオフラインプロジェクトがあり、それをオンラインでコントロールユニットに伝送します。コントロールユニットにプロジェクトを保存するために、**POWER ON** を実行しなければなりません。次のスイッチ「入」時に、「オンライントポロジに一致しません」というエラーメッセージが表示されます。この時、このプロジェクトをプログラミングデバイスにロードしてください。これで不一致が解決されます。

試運転、運転およびパラメータ設定オプションに関する制限についての詳細は、以下のマニュアルを参照してください:

- 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』
- 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のパラメータ r7002 ff。

8.10.3 並列接続に加えて追加のドライブ

例えば、造船におけるシャフト取り付けのジェネレータまたは潤滑ポンプドライブ、ファンドライブなど、制御された補助ドライブがメインドライブに加えて必要とされることがしばしばあります。

並列接続されたパワーユニットを備えるドライブユニットの場合 (ラインモジュール、モータモジュール)、追加のドライブを補助ドライブとして提供できます。ドライブオブジェクトは、共通の DC リンクから個別のモータモジュールにより給電され、CU320-2 から専用の DRIVE-CLiQ ソケットにより制御されます。

補助ドライブでの切り替え条件

追加のドライブオブジェクトを補助ドライブとして並列接続するための 2 次条件：

- 同じタイプで同じ定格電力のパワーモジュールのみ同時に並列接続できます。
- 最大 4 台までのシャーシタイプのラインモジュールおよび最大 4 台までのモータモジュールを共に並列接続できます。
- すべてのパワーモジュールは共通の DC リンクで運転します。
- サイクル時間が異なるため、ラインモジュールとモータモジュールは、個別の DRIVE-CLiQ ソケットに接続されなければなりません。1 つの DRIVE-CLiQ ソケットでの混在運転は誤作動に至ります。
- すべてのモータモジュールの DO のパラメータ p9620 (STO/SBC/SS1 の信号ソース) も同じ方法で接続しなければなりません。
- 追加のドライブオブジェクトの自動試運転はできません。
- 追加のドライブオブジェクトはオフラインで作成され、オンラインでドライブに伝送されなければなりません。
- その追加のドライブオブジェクトは、別の DRIVE-CLiQ ソケットに接続しなければなりません。
- 補助ドライブの最大出力は、追加ドライブを含むすべてのモータモジュールの最大出力が並列ラインモジュールの出力定格の合計を超えないように選定しなければなりません。
- 既存の補足条件、その結果生じる論理演算および監視機能は、新しい要件に合わせて調整されなければなりません。

8.10 パワーユニットの並列接続

適切なトポロジのプロジェクトを作成

必要なトポロジは、STARTER または SCOUT ツールを使用して作成できます:

- このプロジェクトは常にオフラインで作成されます。
- コントロールユニットは、大容量のラインモジュールまたはモータモジュールを構成するために、並列接続のパワーユニットと組み合わせます。
- 補助ドライブは、個別の DRIVE-CLiQ ケーブルに割り付けられます。
- DRIVE-CLiQ 接続は、作成されたトポロジに従って実装されなければなりません。

必要とされるトポロジの例

以下に STARTER で作成された例を示します。3 x ベーシックラインモジュール、2 x モータモジュールおよび 1 x 補助ドライブがコンフィグレーションされます。トポロジツリーには、1 x 電源装置および 1 x ドライブの並列接続が明らかに見えます。追加の補助ドライブも見ることができます。DRIVE-CLiQ 接続は、細い線で表示されています。3 台の並列ラインモジュールは 1 本の DRIVE-CLiQ ケーブルに接続され、2 台のモータモジュールは次の DRIVE-CLiQ ケーブルに接続され、補助ドライブは 3 番目のケーブルに接続されています。

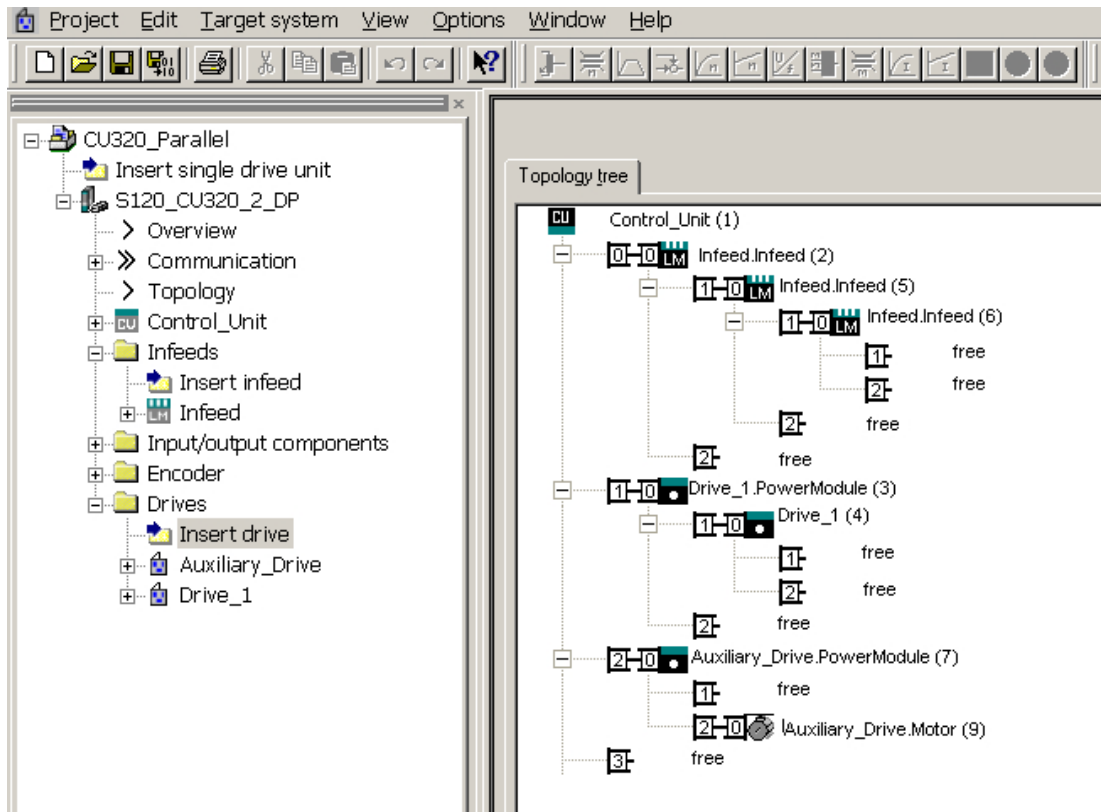


図 8-27 3 x ベーシックラインモジュール、2 x モータモジュールおよび 1 x 補助ドライブ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0120 パワーモジュールデータセット (PDS) 番号
- p0121[0...n] パワーモジュールコンポーネント番号
- r0289 CO:パワーユニット出力電流、最大
- p0602 並列接続パワーユニット番号、温度センサ
- p1240[0...n] Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション
- p1280[0...n] Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション (V/f)
- p6397 モータモジュール位相シフト第 2 システム
- r7000 Par_circuit 有効なパワーユニット数
- p7001[0..n] Par_circuit パワーユニット イネーブル
- r7002[0..n] CO:Par_circuit パワーユニット ステータス
- p7003 Par_circuit 巻線システム
- p7010 Par_circuit 電流不均衡アラームスレッシホールド
- p7011 Par_circuit DC リンク 電圧不均衡アラームスレッシホールド
- ...
- r7250[0...4] Par_circuit パワーユニット定格電力
- r7251[0...4] Par_circuit パワーユニット定格電流
- r7252[0...4] Par_circuit パワーモジュール最大電流
- ..
- r7320[0...n] Par_circuit VSM ラインフィルタ静電容量 U 相
- r7321[0...n] Par_circuit VSM ラインフィルタ静電容量 V 相
- r7322[0...n] Par_circuit VSM ラインフィルタ静電容量 W 相

8.11 拡張停止および退避

概要

「拡張停止および退避」ファンクションモジュール (ESR) により、故障発生時には、破損が生じることなく、(半)加工品およびツールを分離することができます。関連するドライブ軸が定義され、制御された方法で退避および/または停止されます。この機能の場合、ドライブはサーボ制御モードで運転されなければなりません。

ドライブ内蔵の ESR 機能は本マニュアルで説明されています：

- ドライブの拡張停止
- ドライブの拡張退避
- DC リンク電圧をバッファするための監視付き回生運転

ESR 機能は、トリガ信号で上位コントローラから、または、故障発生時にドライブ自体で独立して開始されます (この機能はドライブに内蔵されています)。ドライブ内蔵の ESR 機能は各軸毎に機能します。

- 軸固有のトリガを使用して、ESR 機能は直接それぞれの軸で開始されます。
- ESR 機能は、デバイス自体のローカルトリガを使用して、ESR が有効化されているドライブラインのこれらの軸に対して同時に開始されます。

注記

Safety Integrated 機能の中の ESR 機能

「拡張停止および退避」を Safety Integrated 機能と同時に有効化する場合は、以下の条件も満たされなければなりません。詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアル Safety Integrated』を参照してください。

例

工作機械の場合、複数のドライブ、例えば、(半)加工品ドライブおよびツール用の様々なフィードドライブが同時に運転可能です。故障時に、ツールが(半)加工品に挿入されたままの状態であることは許容されません。これにより、どちらも使用できないようになる場合があります。ツールおよび(半)加工品は、ドライブが停止状態になる前に、制御された方法で相互に分離されなければなりません。

「拡張停止および退避」ファンクションモジュールにより、送りドライブの使用およびそれに後続する停止によるドライブに統合された退避が可能になります。つまり、例えば、電源電圧の故障時には、ドライブが電源回生モードに切り替えられるということです。

こうして DC リンクにエネルギーを供給し、送りドライブがツールを (半) 加工品から退避してから停止できるようにします。

8.11.1 ESR ファンクションモジュールの有効化およびイネーブル

PG/PC およびドライブは、PROFIBUS または PROFINET を介して相互に接続されます。

手順

1. ESR 機能をパラメータ p0888 で選択します:
 - p0888 = 0:機能なし
 - p0888 = 1:拡張停止 (ドライブに内蔵された機能)、N-set
 - p0888 = 2:拡張退避 (ドライブに内蔵された機能)
 - p0888 = 3:回生運転 (Vdc コントローラ)
 - p0888 = 4:拡張停止 (ドライブに内蔵された機能)、N-actual

2. p0889 = 1 で ESR 応答をイネーブルします。

3. [RAM to ROM] 機能で、この設定をコントロールユニットに伝送します。

p0888 のパラメータ設定は、ESR 応答がまだイネーブルされていない限り、特別な状況に依存して上位コントロールから変更できます。

STARTER の [Configuration] > [Function modules / technology packages] でファンクションモジュールを有効化することもできます。

パラメータ r0108.9 の現在のコンフィグレーションを確認することができます。

ESR ステータスの確認

現在の ESR ステータスは、パラメータ r0887.0...13 で確認することができます。

8.11.2 ESR 機能をトリガするための有効なソース

軸関連のトリガソース

この機能をトリガする条件:

- ESR 機能、例えば「停止または退避」は、ドライブ内で、p0888 でコンフィグレーションされています。
- ESR 機能は、ドライブ内で、p0889 = 1 でイネーブルされています。
- パルスイネーブルが設定されました。

以下の故障ソースが区別されます:

- 内部ドライブ故障
 - 応答 OFF1 または OFF3 を伴う故障
 - 端子に配線された p0840 (On/OFF1) および p0849 (OFF3)
- 内部トリガ信号
 - ESR トリガ信号ソースは BICO で p0890 を使用して設定されます。

コントロールユニットのすべてのドライブをトリガ

この機能をトリガする条件:

- ESR 機能、例えば「停止または退避」はドライブでコンフィグレーションされています。
- ESR 機能はドライブ内でイネーブルされています。
- パルスイネーブルが設定されました。

以下の故障ソースが区別されます:

- 通信エラー:
 - コントロールユニットは、通信エラーを検出し、すべてのイネーブルされているドライブで自律応答をトリガします。
 - 状態チェックバック信号はもはや使用できません。
 - 上位コントローラは、[Master control by PLC]/(PLC によるマスタ制御) 信号 (F07220) を解除します。
 - フィールドバス (F01910 または F08501) を介したデータ伝送の中断。
- 外部トリガ信号
 - コントローラからの外部トリガ信号は、テレグラム 390、391 または 392 を介して ESR 機能をトリガします。

8.11.3 無効なソース

以下の DRIVE-CLiQ 通信エラーは ESR トリガを生成しません:

- モータモジュールのパルスブロックが存在します
ドライブは OFF2 に切り替わり、フリーラン停止します。
- モータ測定システムとしてのエンコーダモジュールの故障
システムはエンコーダレス運転に切り替えられ、パラメータ設定された停止応答が開始されます。
- 直接的なアプリケーション固有の測定システムとしてのエンコーダモジュールの故障
アプリケーションは電源遮断され、パラメータ設定された停止応答が開始されます。

8.11.4 ESR 応答

8.11.4.1 拡張停止

故障の場合に、定義された方法でドライブを停止させることがこの目的です。ドライブが機能可能である限り、この停止方法が使用されます。この機能はパラメータ設定され、それぞれの軸ベースで動作します。軸は結合されません。

8.11 拡張停止および退避

「拡張停止」応答をコンフィグレーション

1. パラメータ設定 $p0888 = 1$ (N-set) または $p0888 = 4$ (N-actual) により停止動作をコンフィグレーションします。
2. $r1438$ からの最後の設定値および $r0063$ からの最後の実績値が制動開始前にフリーズされる時間をパラメータ $p0892$ で設定します。
3. パラメータ $p0891$ で OFF ランプを選択します。

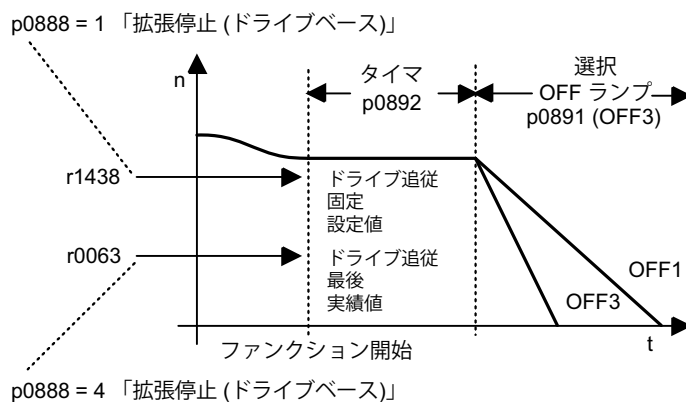


図 8-28 タイマ付き OFF ランプ

8.11.4.2 拡張退避

故障の場合に、退避位置に接近させることがこの目的です。ドライブが機能可能である限り、この退避方法が使用されます。この機能はパラメータ設定され、それぞれの軸ベースで動作します。軸の補間結合は実現されません。

「拡張退避」応答をコンフィグレーション

1. $p0888 = 2$ により退避応答をコンフィグレーションします。
2. パラメータ $p0893$ で退避速度を定義します。

3. 退避速度の適用時間を指定するために、パラメータ p0892 を使用します。
4. パラメータ p0891 で OFF ランプを選択します。

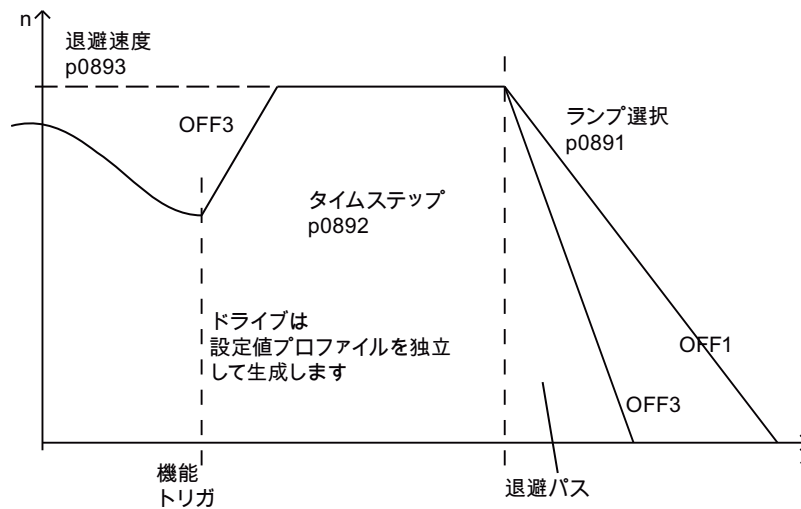


図 8-29 「拡張退避」を含む OFF ランプ

退避速度に突然に接近することがありません。それには OFF3 ランプで接近されます。パラメータ p0893 は、ランプファンクションジェネレータに、ドライブの自律運転の場合は OFF3 ランプによって作動される ESR 退避速度設定値を提供します。セーフティ設定値速度リミット p1051/p1052 および通常速度リミット r1084/r1087 が有効です。

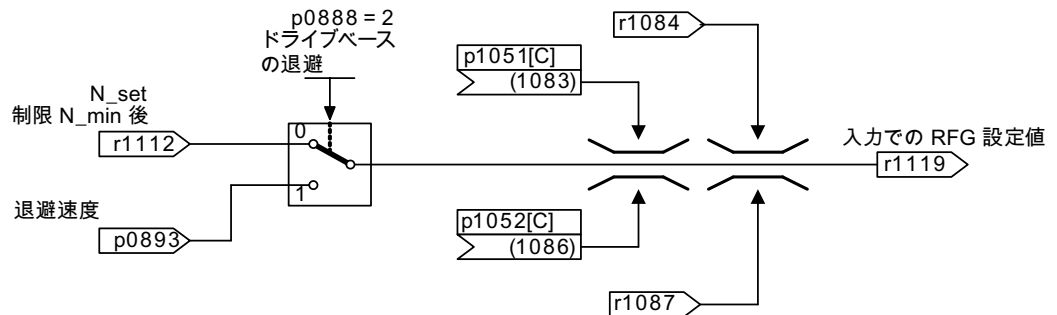


図 8-30 設定値チャンネルをランプファンクションジェネレータに接続

8.11.4.3 回生運転

故障時、DC リンクに接続され、ESR によりイネーブルされたドライブがすべてコンフィグレーションされた最終位置到達するまで、DC リンクをバッファすることがこの目的です。これを実現するために、ドライブシステムの適切なドライブ、例えば、スピンドルドライブは、回生運転で制動されます。DC リンク電圧はこの時 V_{dc_min} コントローラで監視されます。

「回生運転」応答をコンフィグレーション

1. パラメータ設定 $p0888 = 3$ でドライブの回生運転を設定します。
2. V_{dc} コントローラをパラメータ設定します。
3. パラメータ設定 $p1240 = 2$ で、回生運転用の DC リンク電圧の監視を有効化します。
4. パラメータ $p1248$ で DC リンクの最小故障リミット V_{dc_min} を設定します。
電源装置は DC リンク電圧降下のような電源故障を検出し、これをアラームとして出力します。

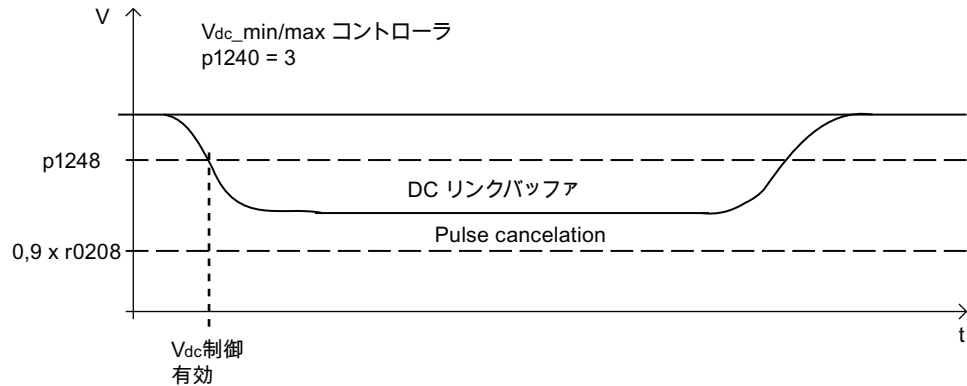


図 8-31 DC リンク電圧設定値

8.11.5 ESR の制限

- 回生モードで複数軸を運転
DC リンクをバッファするために、速度制御される 1 軸のみを使用します。パラメータ設定された複数軸が存在する場合、故障が発生すると、それが相互にかつ全体的に一連のドライブシステムに好ましくない影響を及ぼす場合があります。
- 回生運転に適さないモータ
リニアモータ (1FN) およびトルクモータ (1FW) は、制動のための十分に高い DC リンク電圧が必要になります。これらのモータは、回生モードでの運転時に、DC リンクをバッファするために適していません。
- ESR および Safety Integrated
Safety Integrated 拡張機能が PROFIsafe を介して通信故障時に制御される場合、Safety Integrated は、最大 800 ms の応答時間を一度だけ許容します (p9580/p9380)。この時間が経過すると、Safety Integrated はパルスブロックを要求します。

8.11.6 ESR のための PROFIdrive テレグラム

CU_STW1 のサイクルビットは、ESR 状態を監視するための PROFIdrive DO テレグラム 390、391、392、393、394、395 および 396 に存在します。

表 8-12 CU_STW1

信号	意味	接続パラメータ
CU_STW1.2	ESR トリガ	p0890.9 = r2090.2

STW1 および MELDW 用のサイクルビットがテレグラムに存在します。

表 8-13 STW1

信号	意味	接続パラメータ
STW1.9	1 = ESR 応答をイネーブル	p0889 = r2090.9

表 8-14 MELDW

信号	意味	接続パラメータ
MELDW. 2	1 = |n_act| < 速度スレッシュホールド値 3 (p2161)	p2082[2] = r2199.0
MELDW. 4	1 = Vdc_min コントローラ有効 ($V_{dc} < p1248$)	p2082[4] = r0056.15
MELDW. 9	1 = ESR 応答開始済 / 回生運転有効	p2082[9] = r0887.12

8.11.7 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2443 PROFIdrive - STW1 コントロールワード接続 (p2038 = 1)
- 2456 PROFIdrive - MELDW ステータスワード接続
- 2495 PROFIdrive - CU_STW1 コントロールワード 1、コントロールユニット接続
- 3082 設定値チャンネル - 拡張停止および退避 (ESR、r0108.9 = 1)

8.11 拡張停止および退避

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0063 CO:速度実績値
- p0108[0...n] ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
- r0108.9 ドライブオブジェクトファンクションモジュール;
拡張停止および退避 / ESR
- r0887.0...13 BO:ESR ステータスワード
- p0888 ESR コンフィグレーション
- p0889 BI:ESR 応答をイネーブル
- p0890[0...4] BI:ESR トリガ
- p0891 ESR OFF ランプ
- p0892 ESR タイマ
- p0893 ESR 速度
- p1051[0...n] CI:RFG での速度リミット、正側回転方向
- p1052[0...n] CI:速度リミット RFG、負側方向
- r1084 CO:速度リミット 正側 有効
- r1087 CO:速度リミット 負側 有効
- p1240[0...n] Vdc コントローラまたは Vdc 監視コンフィグレーション
- p1248[0...n] 下側 DC リンク電圧スレッシホールド
- r1438 CO:速度コントローラ、速度設定値
- p9380 SI モーション停止応答遅延バス故障 (モータモジュール)
- p9580 SI モーション停止応答遅延バス故障 (コントロールユニット)

8.12 慣性モーメント推定器

8.12.1 はじめに

特徴

「慣性モーメント推定器」機能は、運転中にドライブの慣性モーメントが大幅に変わるときに必要です (例: 異なる慣性モーメントのツールまたはワーク使用時)。こうした状態で、機械上で慣性モーメントを決定するためにモータ定数測定 (回転測定) を連続的に繰り返すことは複雑すぎる、または、不可能です。サーボ制御では、「オンラインチューニング (ページ 129)」機能に「慣性モーメント推定器」が必要です。

ベクトル制御用に「慣性モーメントプリコントロール (ページ 638)」をコンフィグレーションできます。これは、一定のモータ速度の結果として慣性モーメントを計算できない用途で特に有効です。

注記

この説明はリニア動作にも有効です ([torque] -> [force, moment of inertia, inertia] -> [mass, speed] -> [velocity])

エンコーダ付きまたはエンコーダなし運転中に、慣性モーメント推定器を有効化することもできます。

エンコーダなしの操作:

- エンコーダなしの操作では、モータおよび駆動される機械装置の慣性モーメントの合計が判明していなければなりません。
- 加速段階でエンコーダのない制御運転時 (p1755 より低速度の場合)、パラメータ設定されたモーメントまたは慣性があまりに小さいために、モータがストールすることは許容されません。
- エンコーダのない制御操作では (p1755 を上回る速度の場合)、速度 / トルクプリコントロールでは最適な速度コントローラのダイナミック応答を実現するために正確な慣性モーメントを必要とします。加速段階の終了時の不正な慣性モーメントは、望まれないオーバーシュートまたはアンダーシュートに至ります。

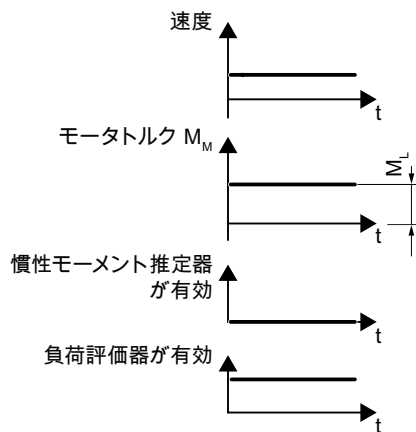
8.12 慣性モーメント推定器

エンコーダ付き運転

- エンコーダ付き運転では (オンラインチューニングなし)、慣性モーメントは、速度 / トルクプリコントロールが有効化されている場合 ($p1402.4 = 1$)、モータ制御にのみ含まれます。
- エンコーダ付きサーボ制御の場合 (オンラインチューニングを含む)、速度と位置コントローラの該当するコントローラパラメータが自動的に設定されます。また、コントローラパラメータの自動計算は、推定された慣性モーメントにも依存します。

負荷トルクの決定

慣性モーメントを決定するために、まず負荷トルクを決定する必要があります。



負荷トルク (例: 摩擦力) を決定するには、原点に一致しない一定速度の段階が必要です。小さな速度変更では、インバータは実際のモータトルクから負荷トルク M_L を計算します。このためには、以下の条件を満たす必要があります:

- 速度 $\geq p1226$
- 加速度設定値 $< 8 \text{ 1/s}^2$
- 加速・慣性モーメント ($r1493$) $< 0.9 \cdot p1560$

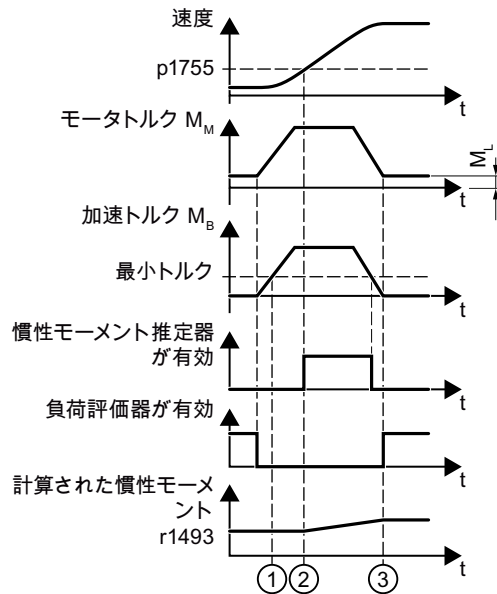
負荷トルクの決定後に、加速段階で慣性モーメントを決定できます。p1502 のソースに 1 信号がある場合、慣性モーメントは評価されません。

慣性モーメントの評価の精度は、加速とともに向上します。慣性モーメント推定器の開始値は、パラメータ設定された慣性モーメントです ($J = p0341 \cdot p0342 + p1498$)。

慣性モーメントの決定

より大きな速度変化では、インバータは最初、モータトルク M_M 、負荷トルク M_L および摩擦トルク M_R 間の差異として、加速トルク M_B を計算します:

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$



次に、モータと負荷の慣性モーメント J が、加速トルク M_B および角加速度 α から算出されます。

$$J = M_B / \alpha$$

この計算のために、以下の条件を満たさなければなりません:

- ① 加速トルク M_B が以下であることが必要です。
 $> p1560 \cdot r0333$ (定格モータトルク) および
 $> \text{摩擦トルクの } 80\% (0.4 \cdot (p1563 - p1564))$
- ② エンコーダのない操作では、速度は $>p1755$ であることが必要です (閉ループ制御操作)。
- ③ インバータは加速後に負荷トルクを再び計算します。

負荷評価が行われ、慣性モーメントが安定しない場合 ($r1407.24/26 = 0$)、加速度 ($p2572/p2573$) を増やすことが推奨されます。

8.12 慣性モーメント推定器

負荷慣性モーメントがモータ慣性モーメントよりもはるかに大きい場合、負荷慣性モーメント (p1498) のパラメータ設定によって一時的なイベントを向上させることもできます。

システムが安定した後 (r1407.26 = 1)、慣性モーメントおよび負荷推定器の結果を (RAM to ROM) 永続的に保存することによって、引き継ぐことができます。慣性モーメントに大きな変更がない場合、保存後に慣性モーメント推定器を無効にできます。慣性モーメント推定器の安定後直ちに、適切な信号を SINUMERIK から読み取ることができます。

注記

サーボ制御のオンラインチューニング

負荷および慣性モーメント推定器によって決定された値は、オンラインチューニングを無効化し (p5300 = 0)、その後再び有効化 (p5300 = 2) することで削除されます。

制限事項

- 慣性モーメント推定器は、加速段階で負荷が変化しない場合にのみ、慣性モーメントの合計を報告します。
- 速度設定値変更中に機械加工タスクが行われる段階 (例、ネジ切削) では、慣性モーメント推定器は BICO スイッチを介してフリーズさせることができます (p1502 = 1 のソース)。つまり、以前正確に決定された慣性モーメントが間違った評価の結果で変更されることがないということです。また、例えば、摩擦トルクが速度によって大きく変化する場合も、この条件に違反します。また、質量を弾性力学的に分離する過度に高い (摩擦接触のない) バックラッシュ、および高速な定期的移動により、慣性モーメントの評価の精度に悪影響が及ぶことがあります。
- エンコーダなしの運転では、慣性モーメントは、制御範囲での初回加速時に、モータストールが発生しないように、想定される最大慣性モーメント (p0341 x p0342 + p1498) にパラメータ設定されなければなりません。パルスが削除されない限り、慣性モーメントの推定実績値は常にモータモデルで使用されます。この値は r1493 に保存されます。推定された慣性モーメントは、p1400.22 = 0 が設定される場合、各パルスブロックによりパラメータ設定された値にリセットされます。それ以外の場合、最後に決定された値がパルスブロック時に保持されます。

注記

サーボ制御のオンラインチューニング

サーボ制御およびアクティブなオンラインチューニングでは、速度コントローラは自動的に、推定慣性モーメントにより補正されます。

8.12.2 試運転

手順

「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールを有効化するために、以下のような手順を行います：

1. **STARTER** でドライブコンフィグレーションをオフラインで呼び出します。[**Configuration**] 画面で、[**Function modules / technology packages**] ボタンをクリックします。[**Object Properties**] ダイアログボックスで、[**Moment of inertia estimator**] ファンクションモジュールを有効にします。
パラメータ **r0108.10** で現在のコンフィグレーションを確認することができます。
2. ドライブオブジェクトのエキスパートリストで、**p1400.18 = 1** (慣性モーメント推定器の有効化) の設定を行います：
データセット切り替えを使用して、**p1400** により慣性モーメント推定器を有効化または無効化できます。

注記

サーボ制御では、「オンラインチューニング (ページ 129)」機能により自動的に「慣性モーメント推定器」が有効になります。

追加設定および特別な問題

- パラメータ **p1561** および **p1562** を使用して、慣性モーメントの推定の速度と精度を定義する必要があります。
 - 両パラメータの値が小さいほど、慣性モーメントの推定器の測定は短くなります。従って、トルクが短時間で変化する場合に、推定が向上する可能性があります。
 - 両パラメータの値が大きいほど、慣性モーメントの推定器によって提供される値は正確になります。
- 負荷が存在する時に速度設定値変更が実行されなければならない場合は、この時間の間だけ現在の慣性モーメント推定値をフリーズさせることができます。このためには、パラメータ **p1502** で、**BICO** 切り替えを使用して **1** 信号を設定します。エンコーダ付き運転の場合、**p1402.4** も **= 1** に設定する必要があります。
- 推定された慣性モーメントは、パラメータ **r1493** で監視できます。

注記

BICO テクノロジーを介して慣性モーメントを調整する機能 (**p1497** に接続) が有効化されている場合、慣性モーメント推定器は無効です。

8.12.3 ベクトル制御用の慣性モーメント推定器の補助機能

慣性モーメントのプリコントロール

モータが主に一定速度で動作する用途では、インバータが上記の機能を使用して慣性モーメントを計算する場合は多くありません。慣性モーメントのプリコントロールは、このような状況で使用可能です。慣性モーメントのプリコントロールでは、慣性モーメントと負荷トルク間の関係がほぼリニアであることを前提としています。

注記

ベクトル制御では、慣性モーメントのプリコントロールのみが可能です。「慣性モーメント推定器」ファンクションモジュールを有効にする必要があります。

慣性モーメントのプリコントロールのコンフィグレーション

1. 加速度のプリコントロールスケールがゼロでないことを確認します:p1496 ≠ 0.
2. 速度コントローラのプリコントロールの加速モデルを有効にします:p1400.20 = 1.
3. p5310 を使用して慣性モーメントのプリコントロールをコンフィグレーションしてください。
ビット 0 を使用すると、特性 (p5312 ... p5315) の計算を有効にできます。
ビット 1 を使用すると、慣性モーメントのプリコントロールを有効にできます。以下のビットの組み合わせが可能です:

p5310.0 = 0、 p5310.1 = 0	慣性モーメントのプリコントロールが非アクティブ
p5310.0 = 0、 p5310.1 = 1	慣性モーメントのプリコントロール (試運転) のない効率値のサイクリック計算
p5310.0 = 1、 p5310.1 = 0	慣性モーメントのプリコントロール有効 (効率値のサイクリック計算なし)
p5310.0 = 1、 p5310.1 = 1	慣性モーメントのプリコントロール有効 (効率値のサイクリック計算あり)

慣性モーメントのプリコントロールのステータスワードは r5311 で示されます。

例

水平コンベアの場合、最初の推定では、慣性モーメントは負荷に依存します。
負荷トルクとトルクの関係は、リニア特性としてインバータに保存されます。

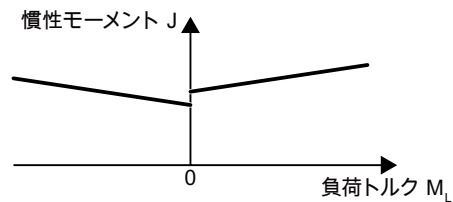


図 8-32 慣性モーメントのプリコントロール

- 正側の回転方向:
慣性モーメント $J = p5312 \cdot \text{負荷トルク } M_L + p5313$
- 負側の回転方向:
慣性モーメント $J = p5314 \cdot \text{負荷トルク } M_L + p5315$

特性を決定する場合、次のオプションがあります:

- 他の測定値から既に特性が確認済みです。この場合、システムの試運転時に既知の値にパラメータを設定する必要があります。
- インバータがモータの動作時に測定を実行することにより反復的に特性を決定します。

ベクトル制御の追加補助機能

- 加速された慣性モーメントの評価 ($p1400.24 = 1$)
この設定を使用すると、ドライブが定常的に加速する場合に、慣性モーメントをより短期間で評価できます。
- 速度コントローラ補正 ($p5271.2 = 1$)
評価される負荷慣性モーメントが、速度コントローラゲインに考慮されます。

8.12.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5035 サーボ制御 - 慣性モーメント推定器 ($r0108.10 = 1$)
- 6035 サーボ制御 - 慣性モーメント推定器 ($r0108.10 = 1$)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0108 ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
- r0333[0...n] モータ定格速度
- p0341[0...n] モータの慣性モーメント
- p0342[0...n] 慣性モーメントの合計とモータ慣性モーメントの合計との比率
- p1226[0...n] 静止検出の速度スレッシュホールド
- p1400[0...n] 速度制御コンフィグレーション
- p1402[0...n] 電流制御およびモータモデルコンフィグレーション
- r1407.0...26/27 CO/BO:ステータスワード、速度コントローラ
- r1493 CO:総慣性モーメント (スケーリング済)
- p1496[0...n] 加速プリコントロール スケーリング
- p1497[0...n] CI:慣性モーメントのスケーリング信号ソース
- p1498[0...n] 負荷慣性モーメント
- p1502[0...n] BI:慣性モーメント推定器のホールド
- r1518[0...1] CO:加速トルク
- r1538 CO:有効な上側のトルクリミット
- r1539 CO:有効な下側のトルクリミット
- p1560[0...n] 慣性モーメント推定器、加速トルクスレッシュホールド値
- p1561[0...n] 慣性モーメント推定器 切り替え時間 慣性モーメント
- p1562[0...n] 慣性モーメント推定器 変化時間負荷
- p1563[0...n] CO:慣性モーメント推定器 負荷トルク 正側回転方向
- p1564[0...n] CO:慣性モーメント推定器 負荷トルク 負側回転方向
- p1226[0...n] 静止検出の速度スレッシュホールド
- p1755[0...n] モータモデル切り替え速度 エンコーダレス運転
- p5310[0...n] 慣性モーメントプリコントロール コンフィグレーション
- r5311[0...n] 慣性モーメントプリコントロール ステータスワード
- p5312[0...n] 慣性モーメントプリコントロール リニア 正側
- p5313[0...n] 慣性モーメントプリコントロール 定数 正側
- p5314[0...n] 慣性モーメントプリコントロール リニア 負側
- p5315[0...n] 慣性モーメントプリコントロール 定数 負側
- p5316[0...n] 慣性モーメントプリコントロール 変更時間 慣性モーメント

8.13 アクティブインフィードの追加コントローラ

「追加コントロール」ファンクションモジュールで、パス共振を減衰させることができるパラメータ設定可能な帯域除去フィルタ (ページ 40)を使用できます。

これらの帯域除去フィルタの主要アプリケーションは、EMC 指令適合フィルタの共振点がコントローラ周波数の 1/4 に低下する場合がある脆弱な電源電圧下にあります。

ファンクションモジュールの有効化

1. プロジェクトナビゲータで電源装置を選択し、[Properties] コンテキストメニューを開きます。
この時 [Object properties] ダイアログが開きます。
2. [Function modules] タブをクリックします。
3. ファンクションモジュール選択で、マウスをクリックし、"Additional closed-loop controls" ファンクションモジュールを有効にします。

パラメータ [r0108.03] は、ファンクションモジュールが有効かどうかを示します。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8940 アクティブインフィード - コントローラ変調深さ余裕 / コントローラ DC リンク電圧 (p3400.0 = 0)
- 8946 アクティブインフィード - 電流プリコントロール / 電源コントローラ / ゲートユニット (p3400.0 = 0)

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

8.14.1 はじめに

「アドバンスド位置制御」 (APC) ファンクションモジュールは、機械的振動をアクティブに減衰し、作用する閉ループ制御関連機能を提供します。APC はフィルタではありません。この機能は、適切な操作変数を使用して、測定された振動に能動的に応答します。モータは、振動を補正するために動きます。振動数が軸負荷または機械的変更の結果として変化する場合、APC も変化する周波数に対応します。APC ファンクションモジュールは、速度制御ループで計算されます。

振動は、モータ速度コントローラ (P ゲイン、積分器) により影響を受ける場合があります。次の 2 つの方法が可能です:高ゲインでは、コントローラは外乱に最適に応答します。その結果として、負荷側の振動は頻繁に増大します。減衰に対して最適化された設定では、振動は減少しますが、コントローラのゲインを削減する必要があります。つまり、外乱を抑制する機能が弱まるということです。APC ファンクションモジュールは、この矛盾を解決する追加機能を提供します。APC を使用することで、振動を減衰し、同時に高速度制御ゲインにより外乱を抑制できます。

機械的振動は、次の 2 つの方法で励起できます:

- **コマンド変数による励起 (軸の指令値動作)**

この場合、振動はコマンド変数 (指令値) を修正することにより削減できます、例えば、加速変更、加速制限を行うか、指令値フィルタを使用します。この機能には、一般に処理時間またはサイクルタイムが増加するという欠点があります。更に、輪郭エミュレート時に、設定値フィルタを使用すると、多くの場合で誤差がより大きくなります。

APC は、こうした欠点なく、振動を減少させることができます。

- **外乱変数による励起 (例: 定期的なプロセス力の結果)**

特にこの場合、振動はアクティブな閉ループ制御を使用することによってのみ操作できます。

いずれの場合でも、APC を正しく効率的に使用するために、軸に割り当てられた測定システム / センサを使用して、振動を測定することが必要です。このファンクションモジュールは、このために別のバージョンを提供します。APC はモータ変数 (モータエンコーダ、電流) のみを使用して調整できます。可能な場合、APC に対応する直接の測定システムを使用できます。更に、システムに外部加速度センサを統合し、APC でこれを使用することが可能です。

APC アプリケーションの例

- APC を使用して、速度制御に重なる位置制御の応答性を高めることができます。多くの場合、速度制御ループで重大な振動を減衰することにより、より大きな位置制御ゲインを設定できます。これは特に、位置制御で直接測定システムを使用する場合に該当します。
- 定期的なプロセス力の結果として (例: 鋼の重粗旋削)、プロセスの励起または不安定性が生じた場合 (再生びびり)、APC はこの固有振動を減衰させることができます。プロセスは、この減衰の結果として、安定するようになります。より高い機械送り速度、またはより太い (半) 加工品の処理が可能です。
- 機械構造の振動は、軸の設定値モーションによるプロセスで励起されます。この振動は、プロセスに悪影響を及ぼします (例: 金型加工の表面加工仕上げ時)。振動を防止するために、このプロセスはより低速に行う必要があります。APC は振動を減衰し、こうした欠点を回避します。このプロセスは加速することができます (より高い歩留り率)。

注記

この機能が APC に統合されることで、独自の制御ループが生じます。また、速度制御ループに干渉する可能性が発生します。結果として、APC のパラメータ設定が安定性の観点から重要です。

直接測定システムと組み合わせて APC を最適化するには、計装制御に関する深い知識 (例: 周波数特性の解釈) が必要です。

次に、閉ループ制御機能に影響するさまざまな機能の例を示します。ここでは、制御ループの測定で使用可能な測定機能について説明しています ("周波数応答の測定 (ページ 673)" も参照)。

APC 機能は、速度制御を最適化する前に設定する必要があります。

注記

振動の減衰は、振動の反対にモータを移動することにより実現します。正しくパラメータ設定すると、振動が減衰し、機械システムの負荷側の振幅が削減されます。但し、モータ自身はより大きく移動します。つまり、モータと負荷間の機械的連結要素 (例: ギアボックス) は、代替変数と大きな初期振幅に影響されるということです。

注記

このファンクションモジュールを有効にすると、ドライブ軸ごとに必要な計算時間が大幅に増加します。

1 台のコントロールユニット上での 6 サーボ軸の運転は、すべての組み合わせで保証できなくなるため、5 軸に減らす必要があります。

8.14 アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

APC に組み込まれた機能の概要

APC ファンクションモジュールは、次の 4 つの主要なサブファンクションに区別できません:

- アクティブ振動抑制 (負荷側にセンサのない APC) (ページ 647)
 - 振動を減衰する高耐久機能
 - 直接測定システムは必要ありません。
- エンコーダを組み合わせた差分位置検出付き APC (ページ 654):
 - 速度コントローラループの影響。速度制御の応答性は、(例: 速度コントローラゲインを高めることで) 向上させることができます。
 - 直接測定システムが必要です。
 - 2 つの機能が関連し、それらは適宜にまとめて使用できます。
- 加速度フィードバック付き APC (ページ 658):
 - 直接測定システムが必要です。
 - 振動を減衰するために、直接測定システムを使用して測定された加速度を使用します。
 - 直接測定システムを使用して加速度を測定する代わりに、外部加速度センサを使用できます。
- 負荷速度コントローラ付き APC (ページ 666):
 - 直接測定システムが必要です。
 - 直接測定システムの速度の P 制御。

前提条件

- SINAMICS S120 の「アドバンスト位置制御」(APC、r0108.7) ファンクションモジュールは、サーボ制御でのみ使用可能です。
- APC のいくつかの組み込み機能では、2 番目の測定システムが必要です。関連する前提条件の詳細については、各種下位機能の説明を参照してください。
- 経験に基づいて、APC によって最大 100 Hz の周波数まで操作できます。振動が影響を受けるかどうかは、機械システムが閉制御をどのように操作するか、また速度コントローラループがどのように設定されているかに依存します。
- 「アクティブ振動抑制」を含む「アドバンスト位置制御」ファンクションモジュールのすべての機能には、ライセンス:「アクティブ振動抑制 (APC/AVS)」が必要です。

8.14.2 ファンクションモジュールの試運転

SINUMERIK のファンクションモジュールの有効化

SINUMERIK の場合、ファンクションモジュールは **STARTER** から有効にできません。但し、**SINUMERIK Operate** のドライブ試運転機能によりサポートされます。APC ファンクションモジュールは、[Commissioning] > [Drive system] > [Drives] > [Change] メニューで有効化のために選択できます。

伝達比の設定

これだけでは、APC が直接測定システムと組み合わせて使用されている場合に、ファンクションモジュールを有効にするために十分ではありません。更に、直接測定システムとモータ測定システムとの機械伝達比を設定する必要があります。

位置コントローラファンクションモジュールが有効である場合 (SINUMERIK 用ではない!)、この設定は **STARTER** の画面 [Technology] > [Position control] > [Mechanics] から行うことができます。

これが該当しない場合、設定はエキスパートリストを使用して行う必要があります。これは、ドライブが有効でない場合 ($r0002 > 0$) にのみ可能です。以下の手順が必要です:

1. $p0010 = 25$: 位置制御の試運転
2. すべてのドライブ: ギア比の設定
 - $p2504$ = ギアボックスモータ回転数 (SINUMERIK:MD 31060)
 - $p2505$ = ギアボックス負荷回転数 (SINUMERIK:MD 31050)
3. 直線軸の場合のみ:
 - $p2503 = 1.000.000$ (内部分解能 $1 \text{ LU} = 1 \mu\text{m}$ であることを示します)
 - $p2506 =$ 送りねじピッチ (μm) (SINUMERIK:MD 31030 * 1000)
4. $p0010 = 0$
5. バックアップドライブ

注記

直接測定システムで測定方向を反転させる必要がある場合、 $p410[1] = 3H$ になるように、速度および位置をまとめて有効にする必要があります ($p410[1].1 = p410[1].0 = 1$)。

直接測定システムの測定方向がモータ測定システムの測定方向に一致する場合、 $p410[1] = 0H$ にパラメータ設定する必要があります。

8.14 アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

ライセンス

SINAMICS がスタンドアロンである場合、これには軸ライセンスが含まれます (「ライセンス (ページ 1046)」を参照)。

SINUMERIK と SINAMICS を使用する場合、これに SINUMERIK の機械ライセンスが含まれます。このライセンスは、SINUMERIK Operate のメニュー [Commissioning] > [Licenses] で有効にできます。(技術仕様 19308.1 =1 が設定されます)。有効化とは、NC が電源投入 (POWER ON) に切り替える必要があるということです。

パラメータの事前割り当て

いくつかの APC パラメータをプリセットしておくことをお勧めします。

初期値	説明
p3702:APC 負荷速度 / モータ速度加重	古いソフトウェアリリースに対する互換性のために、この値には 1 がプリセットされます。エンコーダの組み合わせを最適化するには、開始値を 0 に設定します。
p3778:APC 速度制限	APC 出力値の制限の設定。定格速度 2000 ... 6000 rpm のシーメンスの標準的なモータ (1FT、1FK) では、制限速度を約 500 rpm に設定することをお勧めします。この制限は、APC コントローラの必要な操作変数に到達するように設定できます。
p3779:APC 制限速度 監視時間	速度制限監視時間適切な値は、50 ms です。
直接測定システムの選択	直接測定システムを使用する場合、APC でこれを選択する必要があります。標準では、2 番目のドライブ測定システム (p3701 = [2]、エンコーダ 2) が使用されます。おそらく既存の 3 番目の測定システム (p3701 = [3]、エンコーダ 3) を使用できます。 更に、別の信号ソースからの測定システムを使用できます。このために、この目的で提供されている BICO シンク p3749 が配線されています (p3748 を使用した信号スケールリングの設定)。これは、p3700.9 = 1 を使用して有効にします (この場合、p3701 は無視されます)。この場合は、マスタ / スレーブ軸に特に関連します ("負荷速度コントローラ付き APC (ページ 666)" の例を参照してください)。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

初期値	説明
外部加速度センサの使用	加速度センサは (例: TM31 モジュールを使って) システムに組み込む必要があります。この機能は、 p3700.1 = 1 を使用して APC で有効にします。加速度センサ信号は、BICO シンク p3750 に配線する必要があります。このために、低周波数をフィルタするハイパスフィルタを p3751 で設定できます。
オプション:軸の加速度の設定値を考慮する	より高い輪郭精度が必要な用途では (金型加工で)、 p3700.3 に = 1 を設定することをお勧めします。つまり、これによって、軸加速度の実際の設定値が APC の計算で考慮されるということです。

パラメータをプリセットした後、RAM から ROM へのデータバックアップを実施します。

注記

p3749 の使用

- 別の軸から速度実績値を接続する場合、「使用可能な速度情報」ビット (**r1992.11**) を評価することをお勧めします (例: 外部故障 **p2106 ... p2108** への接続)。
- 計算シーケンスによるデッドタイムの増加を避けるために、**p3749** の信号ソースのドライブオブジェクトにより高い優先順位 (**p7900**) を設定することをお勧めします。

8.14.3 アクティブ振動抑制 (負荷側にセンサのない APC)

説明

"Active Vibration Suppression" ("AVS") 機能は、直接測定システムを必要としない、堅牢な振動減衰手順です。モータで測定された電流と速度の実績値信号のみが使用されます。AVS 機能は特に、直接測定システムをあまり使用しないリニアモータまたはトルクモータ付きのドライブにも使用できます。

この機能を正常に使用するには、減衰する振動に、軸モータに対する十分な影響があることが必要です。つまり、モータ電流の振動を測定できることが必要です。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

この機能を最適化するには、速度コントローラループが従属制御ループを形成するために、最初に速度コントローラループを最適化する必要があります。

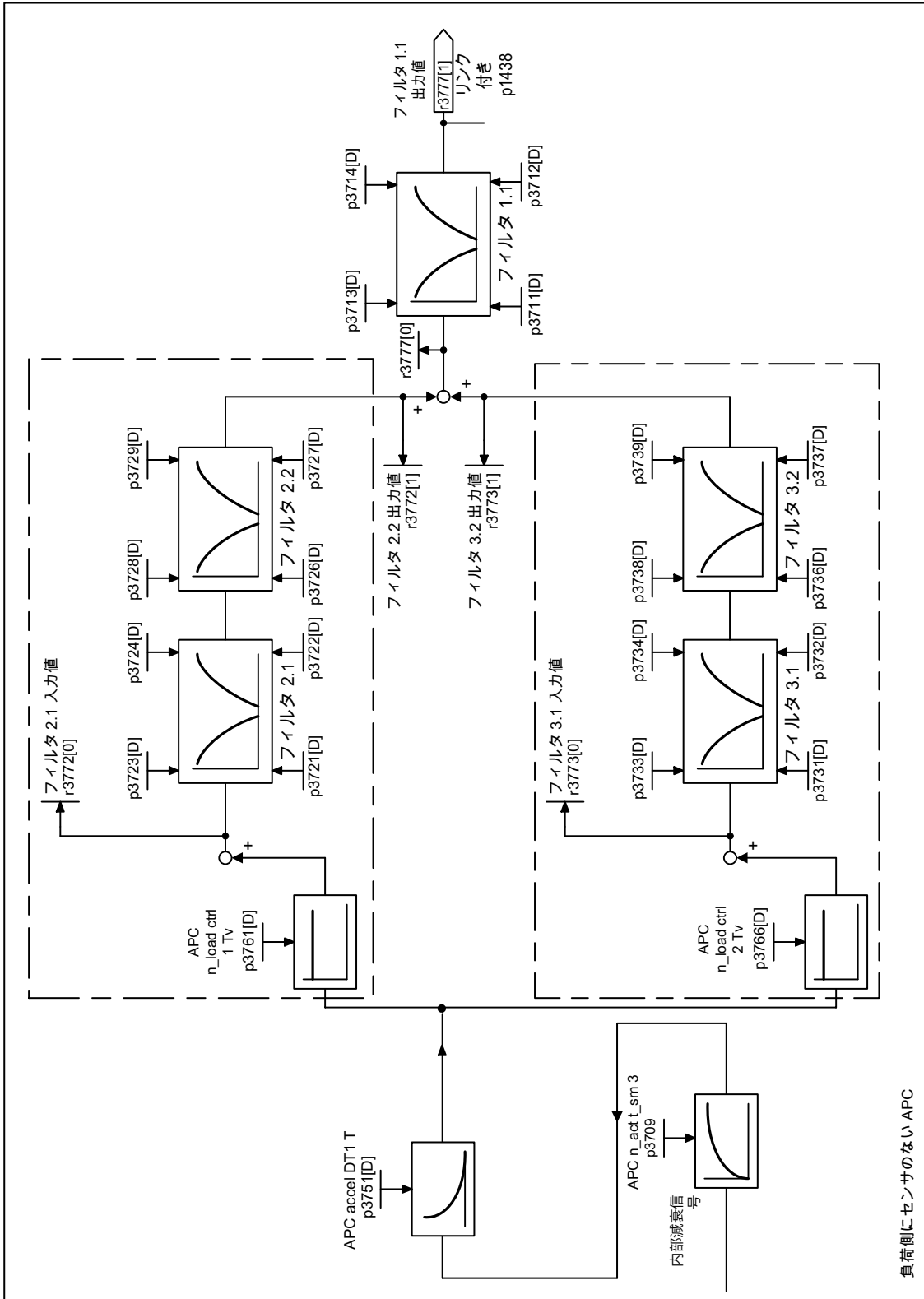
注記

AVS 機能はまた、直接測定システムが使用可能なときにも使用できます。この機能は、直接測定システムを使用する場合よりも利点が得られることがあります。一般に、例えば、機械システムの変更時などには、この機能の耐久性の方が優れています。

直接測定システムが存在する場合、センサのない制御は、直接測定システムの **P** コンポーネント (p3760/p3765) と組み合わせることもできます。これは、外乱の抑制と精度を高めめます。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

ファンクションダイアグラム (ファンクションダイアグラム 7012 からの抜粋)



8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

パラメータ設定に関する重要な注記

この機能は、**p3700.2 = 1** を使用して有効にできます。

この機能は、モータと軸の慣性モーメントに関する情報を使用します。この情報は、**APC 機能モジュールの外側でパラメータ設定**します。パラメータ **p0341** (モータ慣性モーメント)、**p0342** (スケーリング、モータ慣性モーメント)、および **p1498** (負荷慣性モーメント) を使用します。全体的な慣性モーメントの式は (**p0341 · p0342 + p1498**) です。このパラメータは、機能を最適化する前に正しくパラメータ設定する必要があります。この値は、制御ループゲインに組み込まれます！つまり、続いて値が変更される場合に、これが制御に影響し、最悪のシナリオでは、制御が不安定になる可能性があるということです。

この機能の最初の最適化は非常に迅速に行われ、パラメータ **p3752** を使用して簡単に実行できます。軸振動周波数をパラメータ設定します。この値が変更された場合、この周波数に応じて、パラメータ **p3709** (PT1 ローパス)、**p3751** (ハイパス)、および **p3761** (コントローラゲイン) のプロセッティング値で自動的に書き換えられます。慣性モーメントは、計算に組み込まれます (上記を参照)。これらの値は、計算のために正しくプリセットされている必要があります。

PT1 ローパスフィルタ (p3709) を使用することには利点があります。振動周波数 (Hz) の約 **1/10** の時定数を使用することをお勧めします。

ハイパスフィルタはアクティブです (**p3751**)。特にプロセス内で、静的な力または低周波数の力の影響を軸が受ける場合、これを使用することにメリットがある場合があります。

p3761 および **p3766** による 2 つのフィードバック分岐がアクティブです。但し、一般に、最初の分岐 (**p3761**) のみを使用すれば十分です。多くの場合、ゲインの実用値は **1 ms...10 ms** ですが、これは軸の機械システムに依存します。

また、**APC フィルタ** も有効であり、また必要時に使用できます ("他の情報 (ページ 670)" を参照)。

より高い輪郭精度が必要な用途では (金型加工で)、**p3700.3** に **= 1** を設定することをお勧めします。結果として、**APC** 内の軸の設定動作がより適切に考慮されます。

機能の測定

「負荷側にセンサのない **APC**」機能を測定するために、次の測定機能を使用できます:

- **APC 開回路**
- **APC 閉回路 (直接測定システムが使用されている場合)**

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

- 速度コントローラの基準周波数応答
- 位置コントローラの基準周波数応答

これらの測定の実行方法の詳細については、「周波数応答の測定 (ページ 673)」を参照してください。

例:

この図は、APC 開回路を測定する方法を示す例です。制御ループの安定性は、位相が -180° を通過する周波数 (この例では 200 Hz) で振幅予備に基づいて特定できます。

振動周波数 (例: 18 Hz) で、位相が約 0° で、同時に振幅がほぼ 0 dB 付近である場合には、減衰効果が実現されます。

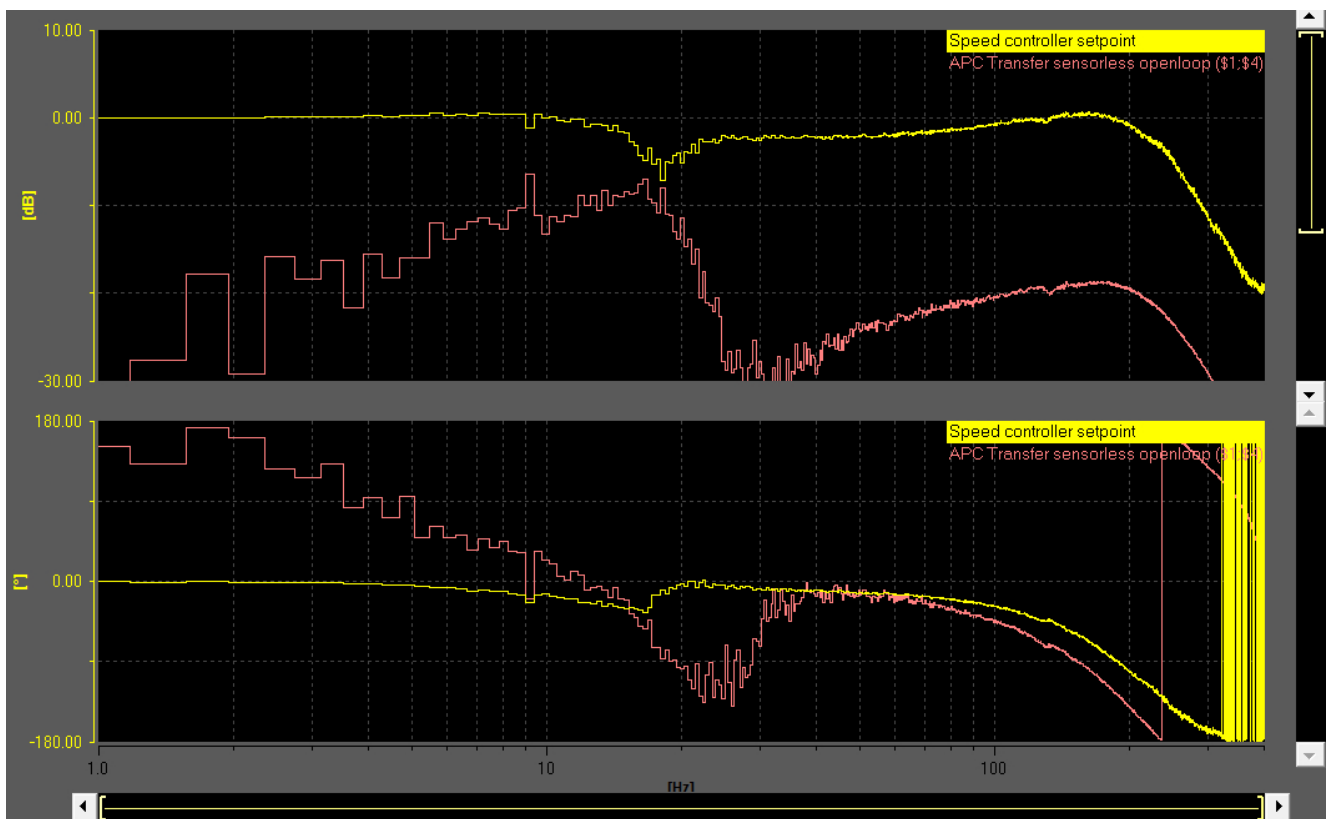
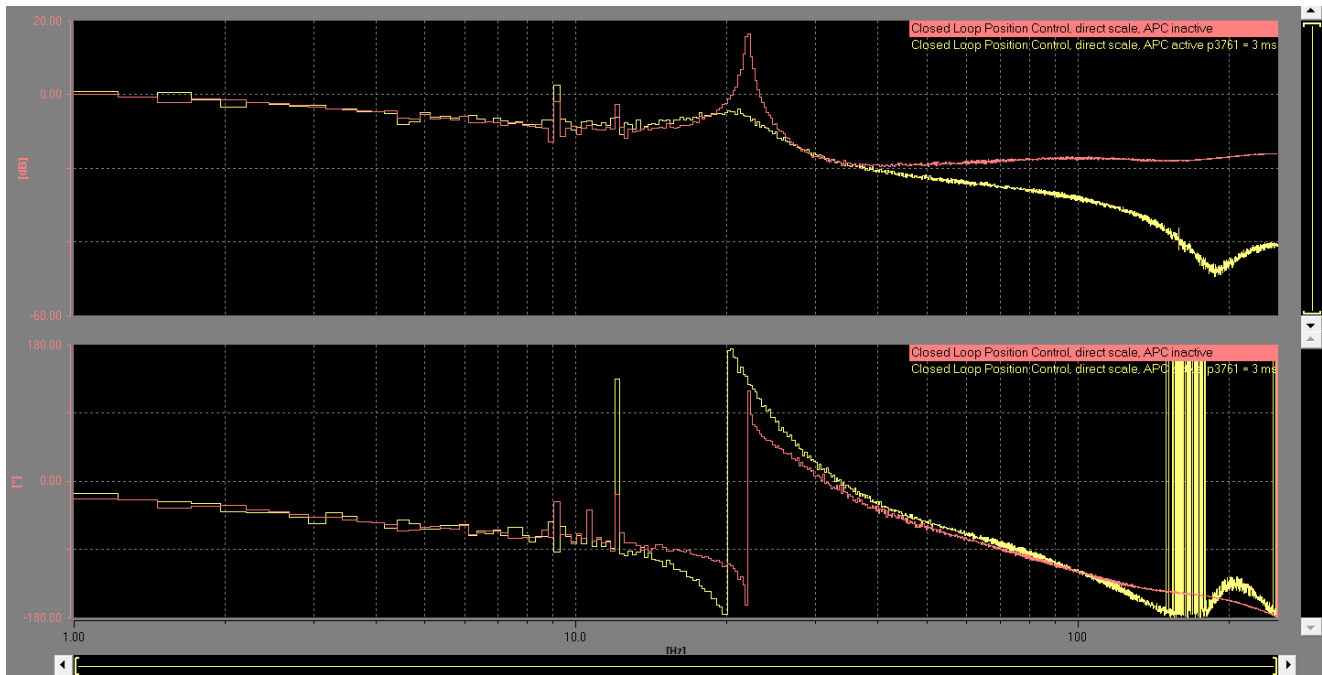


図 8-33 負荷側センサのない APC (p3700=4) - 開回路

直接測定システムが使用されている場合、APC 閉回路を測定することのみが有効です。「加速度フィードバック付き APC (ページ 658)」の例も参照してください。周波数応答に対するこの機能の影響は、いずれの場合も非常に類似しています。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)



- 赤： APC 無効:閉ループ制御は、安定性に制限があります。位置制御ゲインが大きすぎます。
- 黄： APC 有効、p3761 = 3 ms：振動が減衰されます。位置制御ゲインは維持でき、更に僅かに増加することもあります。

図 8-34 基準周波数応答、位置コントローラ、直接測定システムの制御

直接測定システムが存在する場合、APC は位置コントローラの基準周波数応答を測定することにより十分に設定できます。この例では、APC による減衰効果は、振動周波数 22 Hz で確認できます。

例:APC ありおよび APC なしの位置決め応答

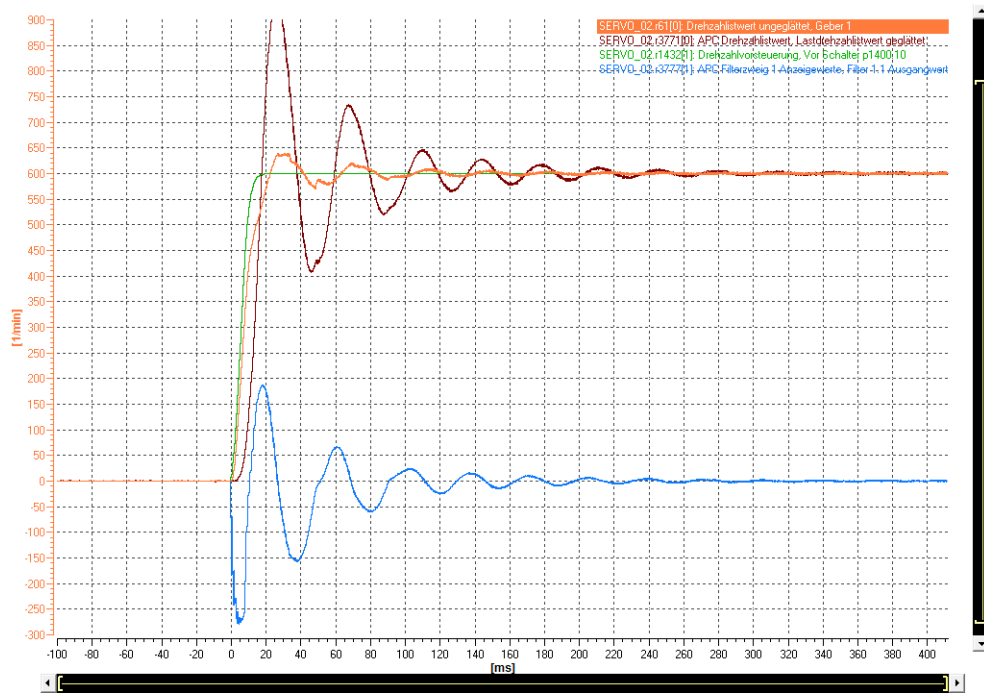


図 8-35 位置決め応答 : APC なし

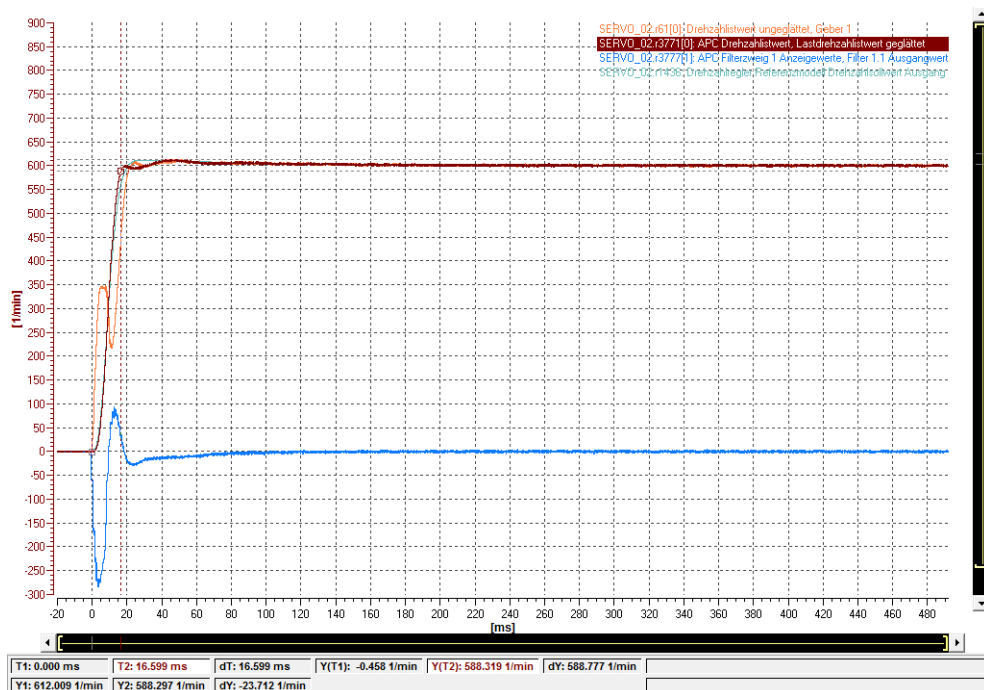


図 8-36 位置決め応答 : APC の理想的な設定

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

測定された信号：

オレンジ： r0061[0] モータの速度

茶： r3771[0] 負荷速度

ライトブルー： r3777[1] APC 出力

8.14.4 エンコーダを組み合わせた差分位置検出付き APC：

説明

速度制御の制御ループは、この 2 つの機能を使用して操作できます。エンコーダの組み合わせにより、システムのゼロ位置 (クエンチ周波数) と、極 (共鳴周波数) の差分位置検出に影響します。多くの場合、両方の機能をともに使用することでメリットが得られません。

このエンコーダの組み合わせと差分位置検出は常に、速度制御最適化とともに最適化されます。一般に、最初に差分位置検出、次にエンコーダの組み合わせをパラメータ設定する方が適切です。

適用例：

- 負荷慣性モーメントとモータ慣性モーメントの比が非常に高い。振動周波数が比較的低い場合です。この状況では多くの場合、非常に低い速度コントローラゲインのみが設定されます。
モータ側で有効な慣性モーメントが拡大されます。その結果として、より高い速度コントローラゲインが設定されます。モータ側で有効な慣性モーメントが増大します。またその結果として、より大きな速度コントローラゲインが設定されます。この効果は、差分位置検出と組み合わせることにより強化できます。
- モータの固有振動の影響が非常に低い (例：高いギアボックス比のため)。つまり、速度コントローラが振動に影響しません。モータの振動の影響は、エンコーダと差分位置検出を組み合わせることでより顕著になる場合があります。速度コントローラは、最適な減衰が実現するように設定できます。これは特に、追加 APC 機能が使用されていない場合にメリットがあります。

この振動は、エンコーダと差分位置検出を組み合わせることにより、より高い周波数にシフトすることがあります。次に、外乱に最適に対応するために、速度コントローラに

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

高いゲインを設定できます。追加 APC 機能は、振動の減衰に使用されます、例えば、加速フィードバック ("加速度フィードバック付き APC: (ページ 658)" を参照)。

注記

エンコーダを組み合わせ、差分位置検出を使用することによって、主要な固有振動だけでなく、2つの測定システム間の機械システムから生じたすべての固有振動も制御ループでシフトします。実際には影響を受けない固有振動が速度制御に悪影響を及ぼすことがあります。最適化時には、この点に十分に注意する必要があります。

ファンクションダイアグラム

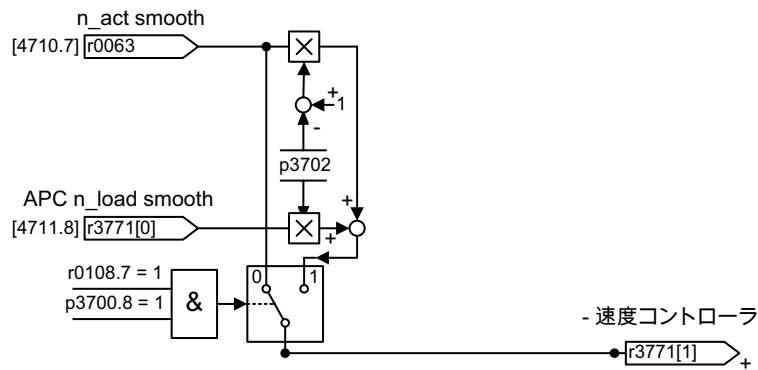


図 8-37 APC エンコーダの組み合わせ

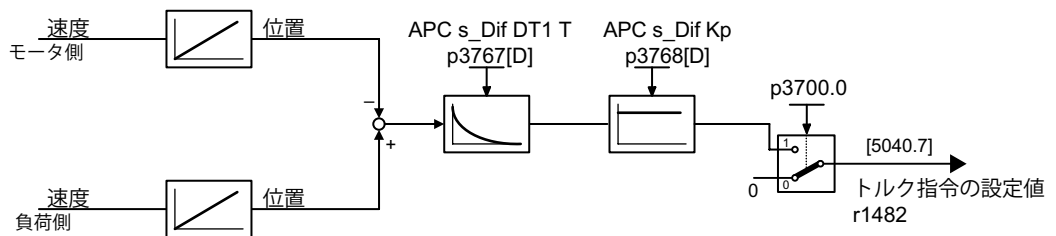


図 8-38 APC 差分位置検出

8.14 アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

パラメータ設定に関する重要な注記

この機能では常に直接測定システムが必要です。軸に測定システム (エンコーダ 2 またはエンコーダ 3) が装備されている場合、**p3701** を使用してこれを選択できます。BICO シンク **p3749** は、**p3700.9 = 1** を設定することで有効にできます。これで、負荷速度の実際値は、例えば、マスタ軸から自由に接続できます。スケーリングは、**p3748** を使用して設定できます。

エンコーダの組み合わせは、**p3700.8 = 1** を使用して有効にします。但し、差分位置検出は、**p3700.0 = 1** を使用して有効にします。

注記

APC がパラメータ設定された場合 (**p3760**、**p3761**、**p3765**、**p3766 > 0**) も有効になります。それ以外の場合は、このパラメータを **0** に設定する必要があります。

エンコーダの組み合わせ **p3702** の加重係数は、以前のソフトウェアリリースに対する互換性の理由から、初期設定値が **1** です。ほとんどの用途で、この値を有効にすることはできません。この値は、エンコーダの組み合わせを有効にする前に、**0** に設定する必要があります。

p3702 では負の値が許容されます。次に、振動はより低い周波数にシフトします。

差圧フィードバックのゲインは、**p3768** で設定します。このパラメータには、剛性単位 (**Nm/rad**) が含まれます。このパラメータの実際値は、軸自体の大まかな剛性です。この値は、別の軸では異なる場合があります。

例:この機構は、クエンチ周波数 **20 Hz** の **2** つの質量揺動システムを形成します。負荷慣性モーメントは **0.01 kgm²** です。剛性は以下によって得られます:

$$4\pi^2 f_{\text{last}}^2 = 160 \text{ Nm/rad}$$

差分位置検出のハイパスフィルタは、パラメータ **p3767** でパラメータ設定できます。一般的には、初期設定値で十分です。

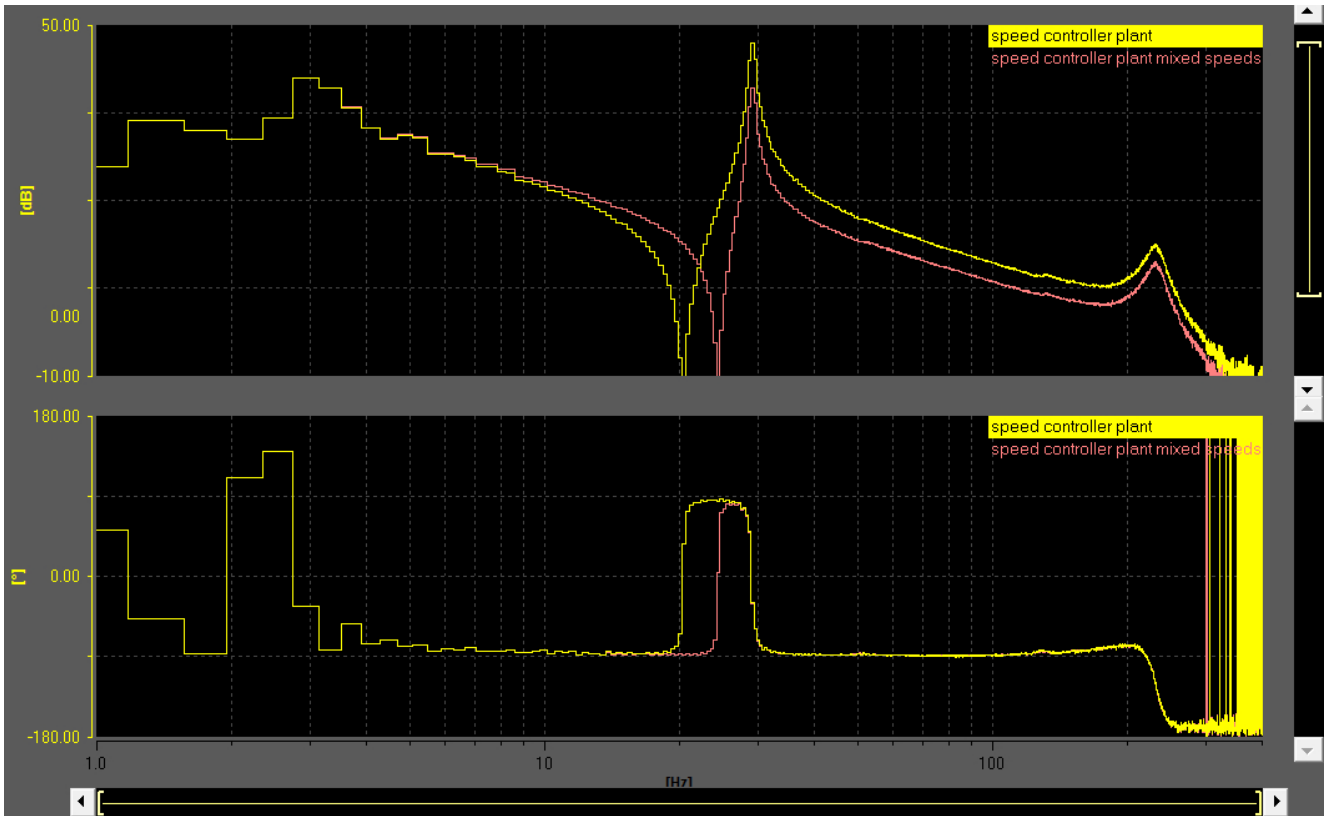
機能の測定

次の測定機能を使用して、「エンコーダの組み合わせ」機能および「差分位置検出」機能を測定できます:

- 速度制御システム (エンコーダの組み合わせ表示のみ)
- 速度コントローラの基準周波数応答
- 位置コントローラの基準周波数応答

これらの測定の実行方法の詳細については、"周波数応答の測定 (ページ 673)" を参照してください。

例



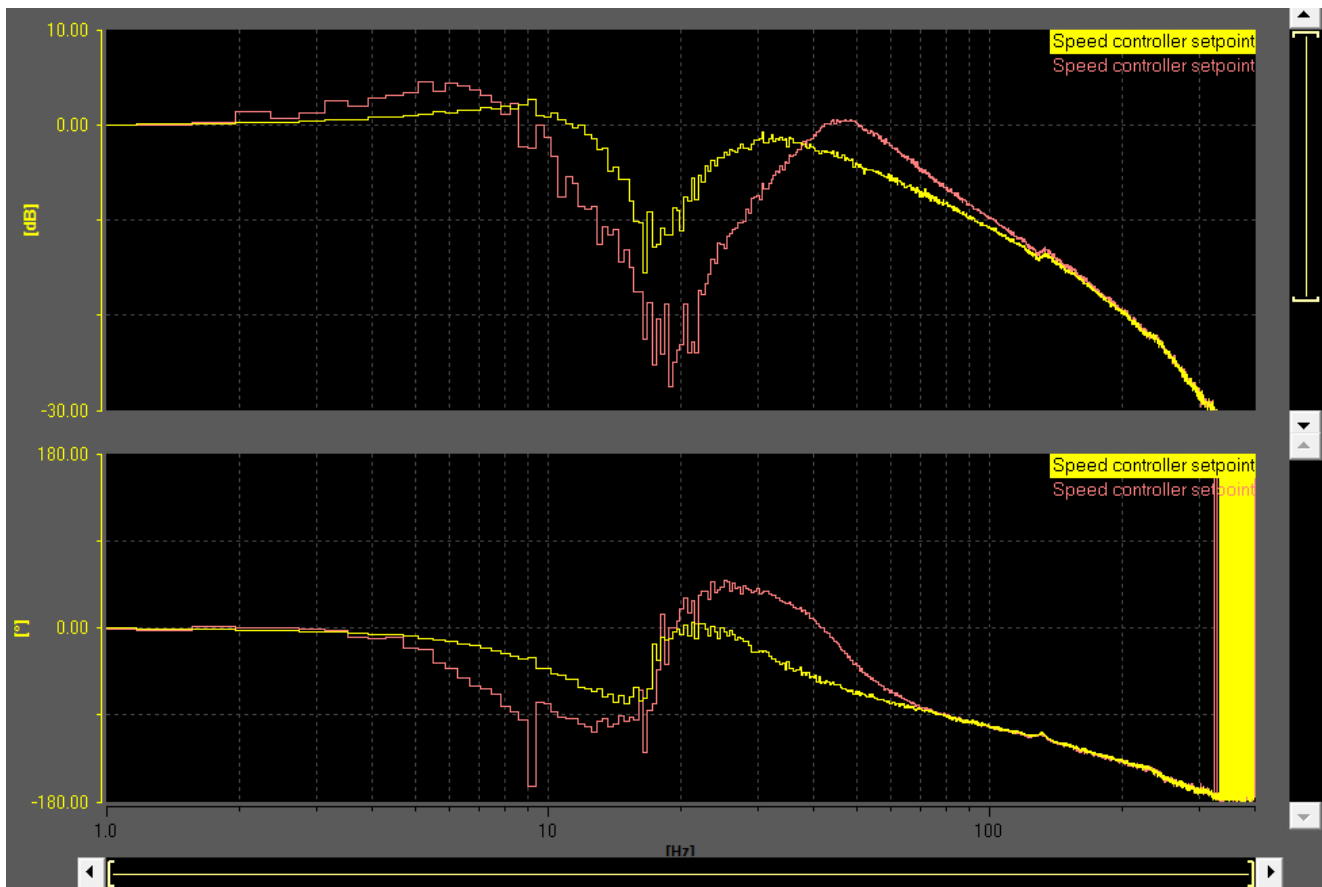
黄： エンコーダの組み合わせを含まない速度制御システム

赤： エンコーダの組み合わせを含む速度制御システム (p3702 = 0.3)

図 8-39 エンコーダの組み合わせ、速度制御システムへの効果

エンコーダの組み合わせの結果、クエンチ周波数は 20 Hz から 24 Hz に上昇します。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)



黄： 差分位置検出を含まない基準周波数応答速度コントローラ

赤： 差分位置検出を含む基準周波数応答速度コントローラ

図 8-40 差分位置入力、基準周波数応答速度コントローラに対する効果

差分位置検出の結果、共鳴位置がより高い周波数にシフトします。速度コントローラの減衰効果は、同じコントローラゲインにより増大します。

8.14.5 加速度フィードバック付き APC:

説明

この機能を使用して、振動の減衰のために直接測定システムからの加速信号を使用します。

直接測定システムで測定できる振動のみを減衰できます。そうでない場合は、外部加速度センサを機械内の都合のよい位置に取り付け、APC に使用できます。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

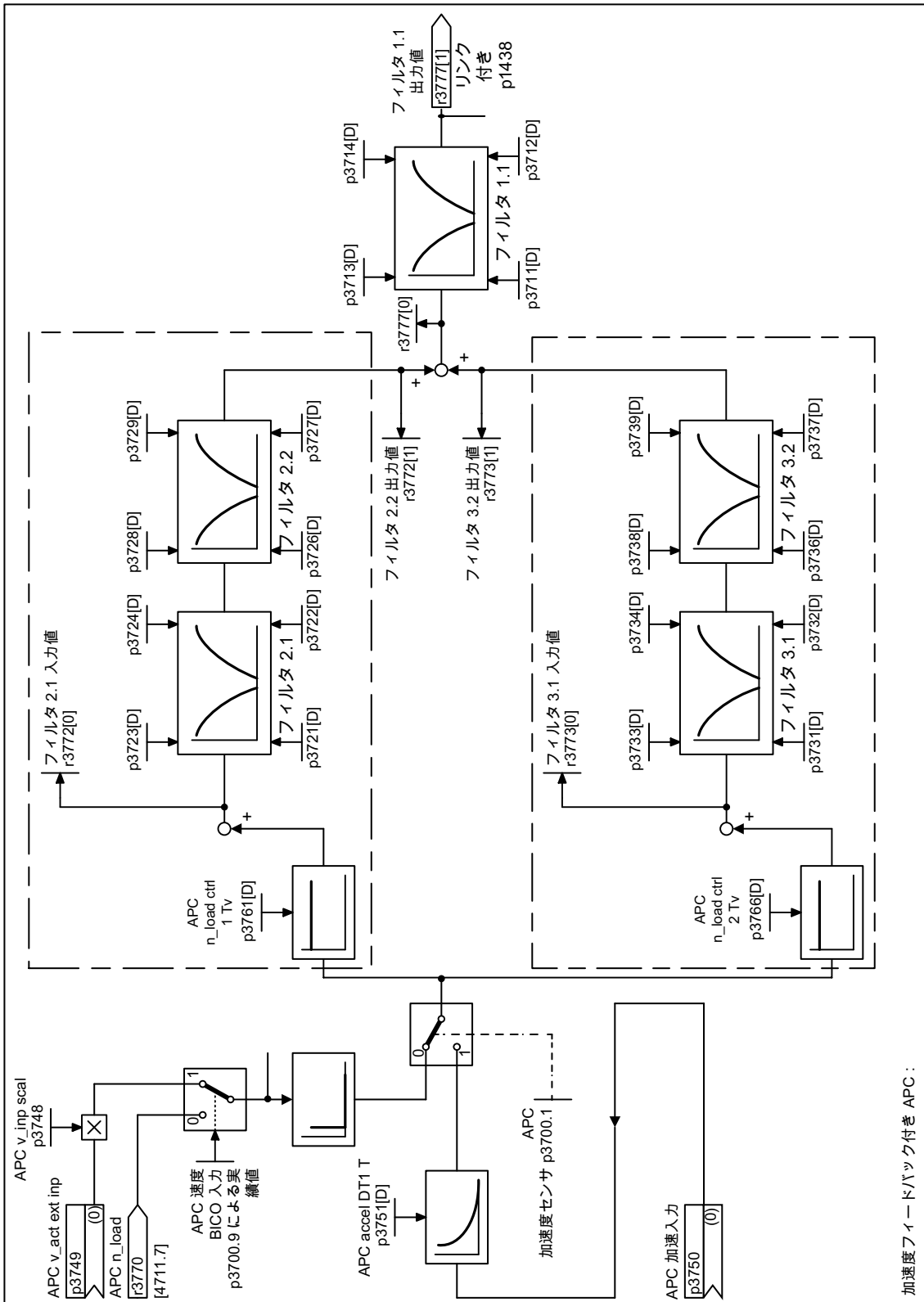
例えば、この機能は軸に良く適合し、(例：高いギアボックス比、大きなセルフロック式ギアボックスによる) モータに対する振動の影響はわずかです。

多くの場合、直接測定システムを使用するときに、制御ループの $> 100 \text{ Hz}$ の範囲で高周波の共振点が生じ、**APC** の設定時に大きな問題が発生することがあります。このような場合、制御ループの安定性のために **APC** フィルタを使用します。例えば、このような共振効果は軸位置に依存することも考慮する必要があります。選択するパラメータ設定は、機械の全処理スペースで安定していることが必要です。このことはまた、直接測定システム ("アクティブ振動抑制 (負荷側にセンサのない **APC**) (ページ 647)" を参照) なしでこの機能を使用することが、多くの場合により高い耐久性の解決方法になる理由です。

この機能を最適化するには、速度コントローラループが従属制御ループを形成するために、最初に速度コントローラループを最適化する必要があります。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

ファンクションダイアグラム (ファンクションダイアグラム 7012 からの抜粋)



パラメータ設定に関する重要な注記

この機能では常に、直接測定システムが必要です。軸に測定システム (エンコーダ 2 またはエンコーダ 3) が装備されている場合、p3701 を使用してこれを選択できます。BICO シンク p3749 は、p3700.9 = 1 を設定することで有効にできます。これで、負荷速度の実際値は、例えば、マスタ軸から自由に接続できます。スケーリングは、p3748 を使用して設定できます。

直接測定システムとして外部加速度センサを使用することができます。これは、(例：TM31 を使用して) システムに組み込み、BICO シンク p3750 に接続する必要があります。測定信号からの低周波数の外乱を排除するために、p3751 を使用してハイパスフィルタをパラメータ設定できます。APC の加速度センサは、p3700.1 = 1 で有効になります。

この機能には 2 つのフィードバック分岐があります。分岐は各ゲイン係数 (p3761 と p3766) を使用してパラメータ設定します。多くの場合、ゲインの実用値は 1 ms...10 ms ですが、これは軸の機械システムに依存します。

フィルタは、両方の分岐で有効にできます (ファンクションダイアグラムおよび「関連情報 (ページ 670)」を参照)。

より高い輪郭精度が必要な用途では (金型加工で)、p3700.3 に= 1 を設定することをお勧めします。結果として、APC 内の軸の設定動作がより適切に考慮されます。

機能の測定

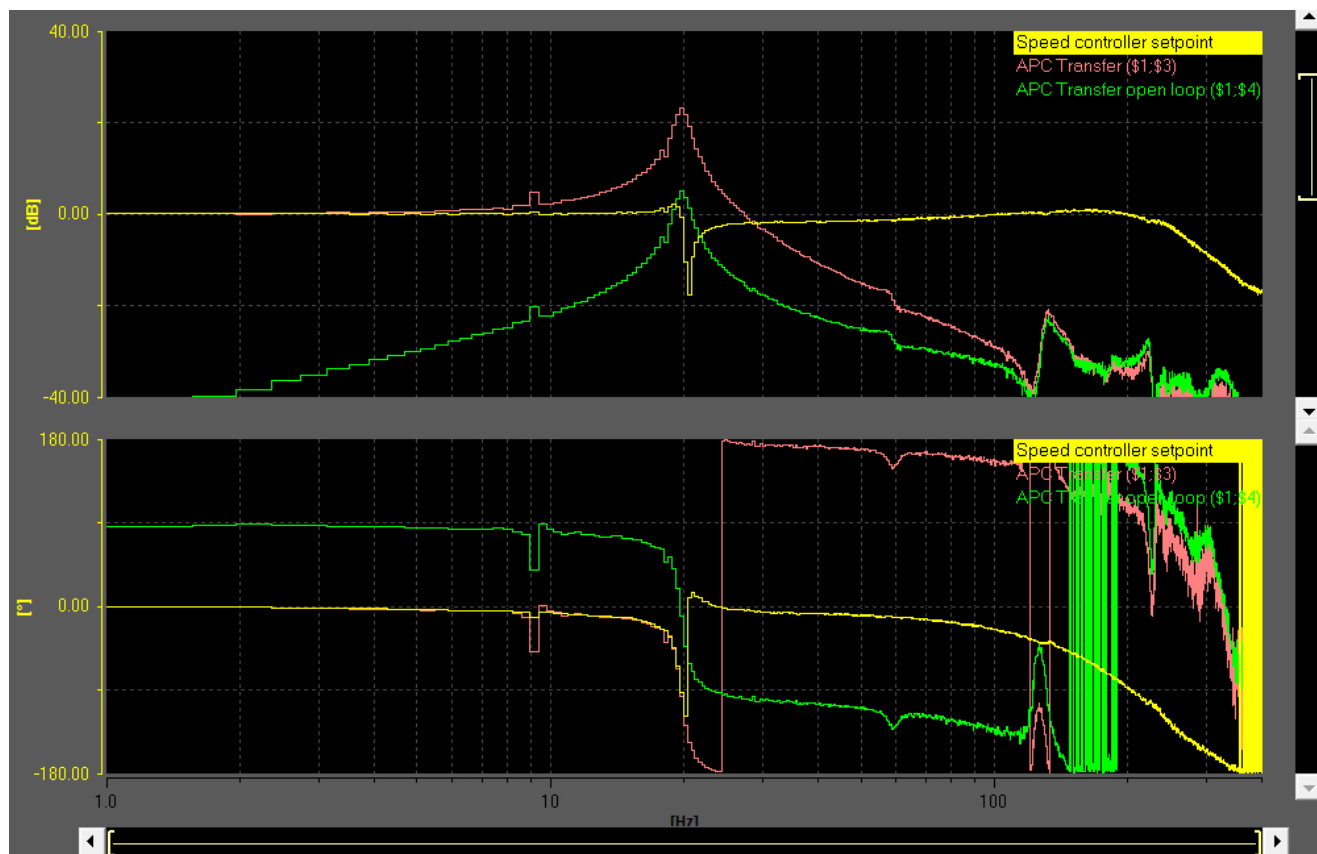
「加速度フィードバックを含む APC」機能を測定するために、次の測定機能を使用できます：

- APC 開回路
- APC 閉回路
- 速度コントローラの基準周波数応答
- 位置コントローラの基準周波数応答

これらの測定の実行方法の詳細については、「周波数応答の測定 (ページ 673)」を参照してください。

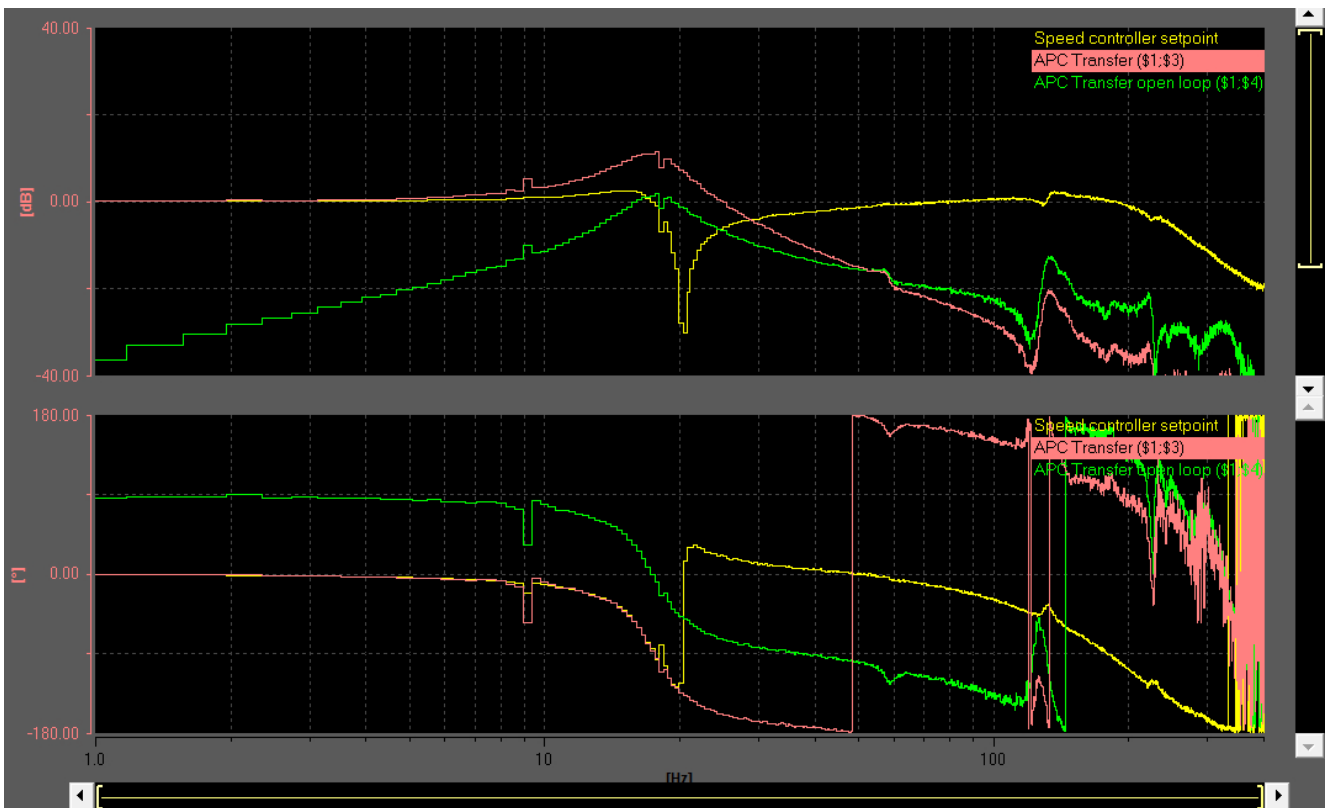
8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

例:



黄 速度コントローラの基準周波数応答
 マゼンタ APCが無効で測定された APC 閉回路 (負荷速度 / モータ速度)
 緑 APC 開回路 (フィルタ 1 出力 / モータの速度)、 $p3761 = 3 \text{ ms}$
 図 8-41 APC 回路「開」

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)



黄 速度コントローラの基準周波数応答

マゼンタ APC 閉回路 (負荷速度 / モータ速度)、 $p3761 = 3 \text{ ms}$

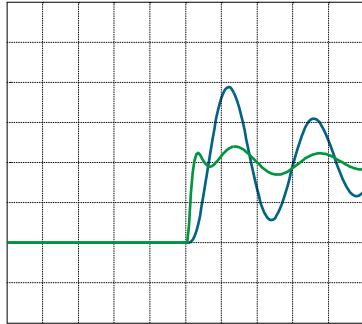
緑 APC 開回路 (フィルタ 1 出力 / モータの速度)、APC 有効で測定

図 8-42 APC 回路「閉」

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

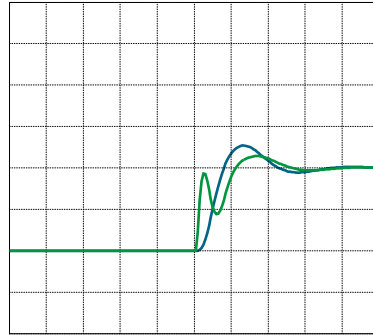
次の図は、時間ドメインで加速度フィードバック付き APC がモータおよび負荷速度にどのように影響するかを示しています：

減衰なし



APC を使用した負荷減衰：

加速度入力



青 負荷速度
 緑 モータ速度

図 8-43 加速度入力での APC (例)

まず、モータは振動に対抗するために、更に移動する必要があります。

2つのフィードバックループの動作原理

次の図は、2つの APC フィードバックループの組み合わせの動作原理を示しています：

- ブロック図

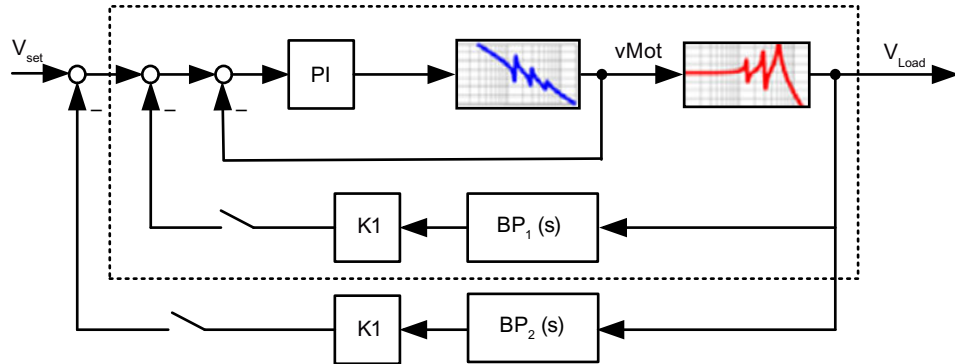


図 8-44 2つの APC フィードバックを含む制御ループ

- APC のない負荷周波数応答

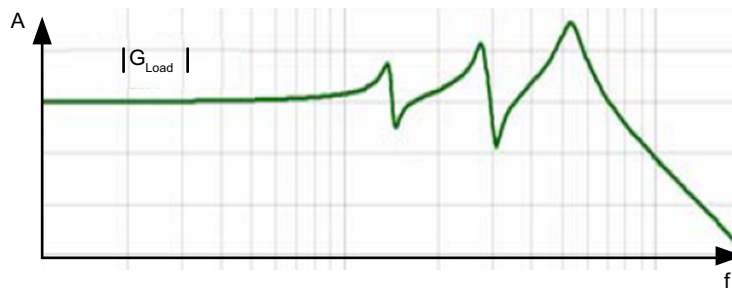
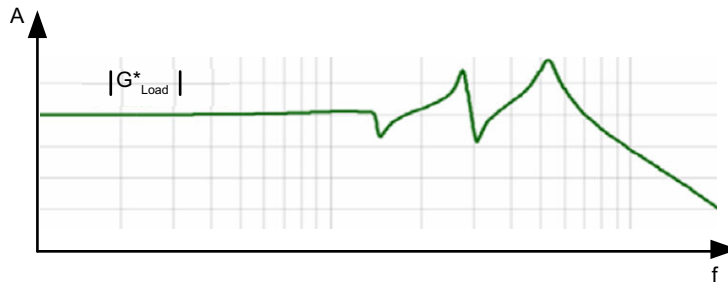


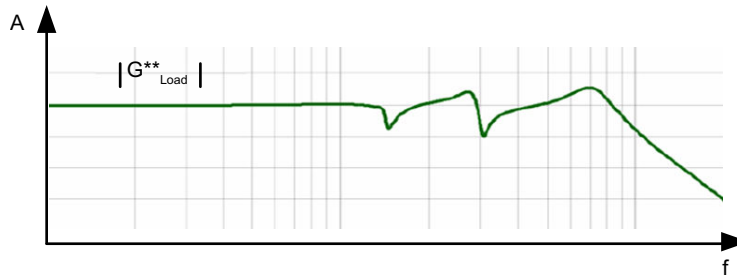
図 8-45 サンプル負荷周波数応答

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

- APC のある負荷周波数応答 : 1 x フィードバック 「閉」



- APC のある負荷周波数応答 : 2 x フィードバック 「閉」



8.14.6 負荷速度コントローラ付き APC

説明

この機能では、負荷速度の P 制御は、標準速度制御に対して並列に実装されます。振動は、より高い周波数にシフトし、減衰します。

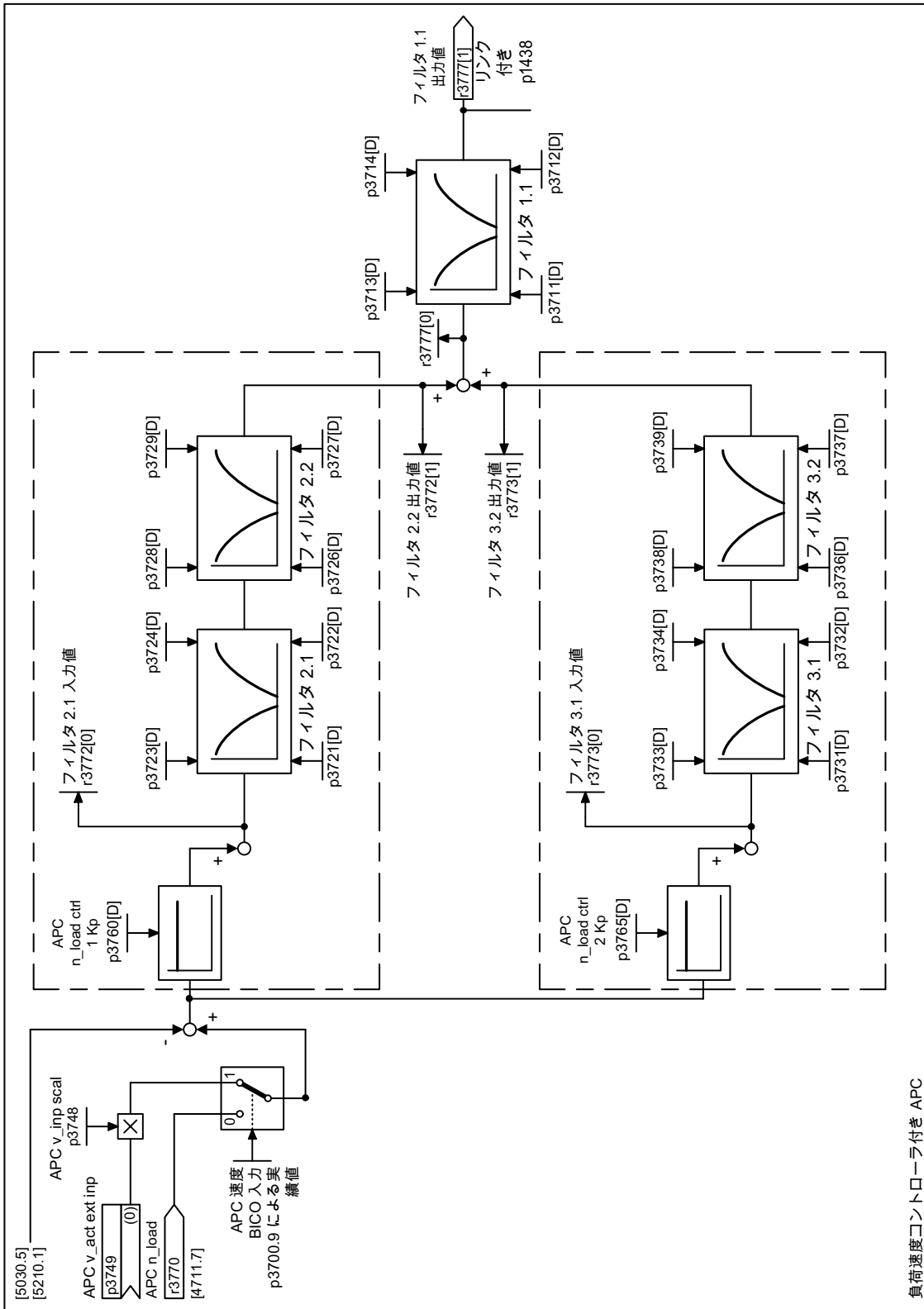
モータは、この機能により比較的大きな補正移動を行います。

この機能は、動作原理において、エンコーダを組み合わせた場合と似ています。

特に、「加速度フィードバックを含む APC (ページ 658)機能、または「負荷側センサのない APC (ページ 647)」機能と組み合わせて、この機能を使用することはメリットがあります。

ファンクションダイアグラム (ファンクションダイアグラム 7012 からの抜粋)

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)



パラメータ設定に関する重要な注記

この機能では常に、直接測定システムが必要です。軸に測定システム (エンコーダ 2 またはエンコーダ 3) が装備されている場合、p3701 を使用してこれを選択できます。BICO シンク p3749 は、p3700.9 = 1 を設定することで有効にできます。これで、負荷速度の実際値は、例えば、マスタ軸から自由に接続できます。スケーリングは、p3748 を使用して設定できます。

この機能には 2 つのフィードバック分岐があります。分岐は各ゲイン係数 (p3760 と p3765) を使用してパラメータ設定します。ゲインの実際値は、一般には 0 ... 1 です。

フィルタは、両方の分岐で有効にできます (ファンクションダイアグラムおよび「関連情報」 (ページ 670) を参照)。

機能の測定

「APC 負荷速度制御」機能を測定するために、次の測定機能を使用できます：

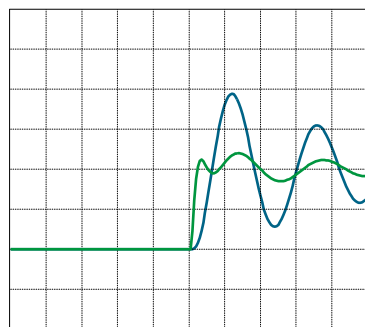
- APC 閉回路
- 速度コントローラの基準周波数応答
- 位置コントローラの基準周波数応答

これらの測定の実行方法の詳細については、「周波数応答の測定 (ページ 673)」を参照してください。

例:

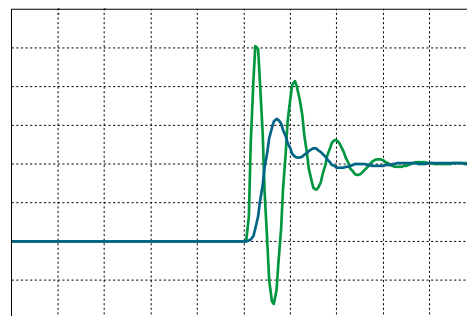
次の図は、時間ドメインで負荷速度制御付き APC がモータおよび負荷速度にどのように影響するかを示しています：

減衰なし



青 負荷速度
緑 モータ速度

APC を使用した負荷減衰：
APC 速度入力



8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

図 8-46 速度入力での APC (例)

速度入力での APC 付きモータ速度は、高レベルの負荷変動を示し、これによって機械的コンポーネントにより大きな負荷がかかる場合があります。振動周波数が増加します。

8.14.7 他の情報

有効化パラメータ p3700 の設定

有効化パラメータの各ビットの内容は次のとおりです:

p3700 ビット	値	意味
0	0	値 0 は、速度設定値には適用されません。 この設定は、フィルタ周波数応答を測定するために使用する必要があります。
	1	加速度フィルタ出力は、速度設定値に適用されます。 差分位置検出が有効になります。
1	0	p3701 により選択された実際のエンコーダ値は、APC 速度実績値として使用されます。
	1	p3750 のソースは、APC 加速実績値として使用されます。
2	0	P3701 により選択された実際のエンコーダ値は、APC 実績値として使用されます。
	1	センサなしのモデル値は、負荷側で APC の実績値として使用されます。p3709 による PT1 フィルタリングは平滑化時間として動作し、p3751 によりハイパスフィルタはハイパス時定数として動作します。ビット 1 は設定できますが、有効ではありません。
3	0	-
	1	軸加速度の実際の設定値が APC の計算で考慮されます。これは、高い輪郭精度を必要とする用途で特に重要です。 ¹⁾
8	0	-
	1	p3702 による重み付きの APC で選択した直接測定システムの速度、およびモータ速度は、速度制御に対する速度実績値として使用されます。

p3700 ビット	値	意味
9	0	P3701 により選択された実際のエンコーダ値は、APC 実績値として使用されます。
	1	選択したエンコーダ値の代わりに、p3748 による重み付きの p3749 のソースが使用されます。 ビット 1 またはビット 2 を同時に設定した場合、(p3760/p3765 で) 加速度コンポーネントが変更されます。また、(p3761/p3766 で) 速度コンポーネントは依然として BICO から取得されます。

1) ビット 3 を使用する場合の他の依存関係:

- SINUMERIK を使用する場合に、DSC およびプリコントロールは有効でなければなりません。
- EPOS/位置制御を使用する場合、標準接続は以下に変更する必要があります:
 - r2560 (出力位置コントローラ) 以下との接続:p1160
 - r2561 (速度プリコントロール値) 接続:p1430
- インターポレータを有効にする必要があります:p1400.7 = 1

APC フィルタ

このフィルタは、制御の安定化のために使用します。SINUMERIK の場合、HMI Operate では、メニュー [Commissioning] > [Optimization/test] > [Active filter] > [Filter group] で、画面フォームベースのサポートが提供されます。STARTER では、フィルタをパラメータ設定するための画面フォームベースのサポートはありません。これは、エキスパートリストで実行する必要があります。

- 各フィルタについて、一般的な 2 次フィルタまたはローパス (PT2) フィルタ (p3705) のいずれであるかを個々に選択できます。
- 伝達関数については、「電流設定値フィルタ (ページ 110)」の「伝達関数:全般 2 次フィルタ」を参照してください。APC フィルタの構造は、電流設定値フィルタと同じです。
- フィルタパラメータの割り付けに必要なパラメータは、ファンクションブロックダイアグラム 7012 に表示されます。
- フィルタ 2 次サンプリングは、低フィルタ周波数 (p3706 または p3707) の役に立ちます。周波数応答を分析することで、フィルタの効果を確認してください。

フィルタリングの結果である位相回転に注意してください。位相回転が発生する場合、APC 制御ループで位相予備が不十分になることがあります。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

パラメータセットの依存関係

ほとんどの APC パラメータは、DDS に依存します (詳細については、例えば『SINAMICS S120 S150 リストマニュアル』を参照)。DDS 切り替えがパラメータ設定された場合、対応する APC パラメータをデータセットにコピーする必要があります。

「負荷側センサのない APC」機能では、慣性モーメントの計算にパラメータ p0341、p0342、および p1498 が使用されます。パラメータ p0341 および p0342 は、モータデータセットに依存します。パラメータ p1498 は、DDS に依存します。このパラメータは、例えば、様々な APC 設定や軸の負荷状態をエミュレーションするために使用できません。

有効化パラメータ p3700 は、パラメータセットに依存しません。APC のコンフィグレーションは、すべてのデータセットに対して同じように影響します。

加速度センサ (p3750) および速度の実際値 (p3749) に対する BICO シンクは、CDS に依存します。CDS データセットが作成されている場合、この 2 つのパラメータを適切に処理する必要があります。

APC のマスタ / スレーブ軸への適用

複数のドライブでマスタ / スレーブグループを形成する軸では一般に、1 つの直接測定システムのみが組み込まれ、それがマスタに割り当てられます。直接測定システムを使用してこのような軸で APC を使用する場合、マスタのみをパラメータ設定するときは、十分な効果が得られないことが少なくありません。速度実績値を接続するために BICO を使用することによって、スレーブドライブは APC によりパラメータ設定でき、また機能の効率が向上します。このために、スレーブドライブは以下のようにパラメータ設定する必要があります:

- p3700.9 = 1
- p3749 = Master.r3771[0]
- p3748: スケーリングは適切に設定する必要があります。
この場合、様々なギアボックス比や方向回転、そしてマスタ用のモータとスレーブ用のモータの定格速度が異なる場合はスケーリングパラメータ p2000 の比を考慮する必要があります。

その他

本マニュアルでは、APC は 4 つの主なサブファンクションに区分されています。原則として APC では、これらのサブファンクションの (ほとんど) 任意の組み合わせが可能です。本マニュアルでは、このような組み合わせのうち、メリットがあるものについて言及しています。

速度コントローラが APC 制御ループに対する従属制御ループとして動作するので、速度コントローラの Kp/Tn 補正を無効にすることをお勧めします (p1400.5 = 0)。

8.14.8 周波数応答の測定

本章では、関連する周波数応答の測定に使用可能な測定機能と、その実行方法について説明します。

APC に独自の制御ループがあるために、最適化の開始時に、高帯域 (例: 125 μ s の速度コントローラクロックサイクルで 4000 Hz) で一度開回路を測定することが常に推奨されます。この測定値は、制御ループの安定化のためにフィルタリングが必要であるかどうか、また必要である場合はどのようなフィルタリングであるかを導き出すための基本値として使用できます。これは特に、直接測定システムを使用した APC で重要です。

但し、APC のさらなる最適化のために、測定周波数の分解能の増加に伴って、低帯域幅 (例: 400 Hz、低振動周波数、低測定帯域幅) による測定を実行することをお勧めします。

SINUMERIK 使用例

HMI Operate には、APC 制御ループを測定するための事前定義された測定機能がいくつか用意されています。測定機能「APC 開回路」および「APC 閉回路」は、**[Commissioning] > [Optimization/test] > [Speed control loop]** メニューから使用できます。

注記

この測定機能は、パラメータ p3761 に値>0 を入力した場合にのみ表示されます！ APC は、最初に有効にしたときは、依然として無効です (p3700.0 = 0)。

エンコーダの組み合わせ機能は、事前定義された測定機能「速度制御システム」、「開速度制御ループ」、または「速度コントローラ基準周波数応答」を使用して測定できます。差分位置検出機能は、**[Open speed control loop]** または **[Speed controller reference frequency response]** を使用して測定できます。

すべての APC 機能は、位置制御ループの基準周波数応答で測定できます (メニュー **[Commissioning] > [Optimization/test > Position control loop]** 測定選択 **[Position controller reference frequency response]** を選択します)。

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

STARTER を含むアプリケーション

STARTER では、APC の該当する周波数応答を測定するための事前定義された測定機能はありません。

8.14 アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

但し、事前定義された測定機能では、2つの追加信号を記録することを選択できます。数学関数を使用すると、必要な周波数応答をボード線図として表示できます。

1. 測定機能と追加信号を選択します。

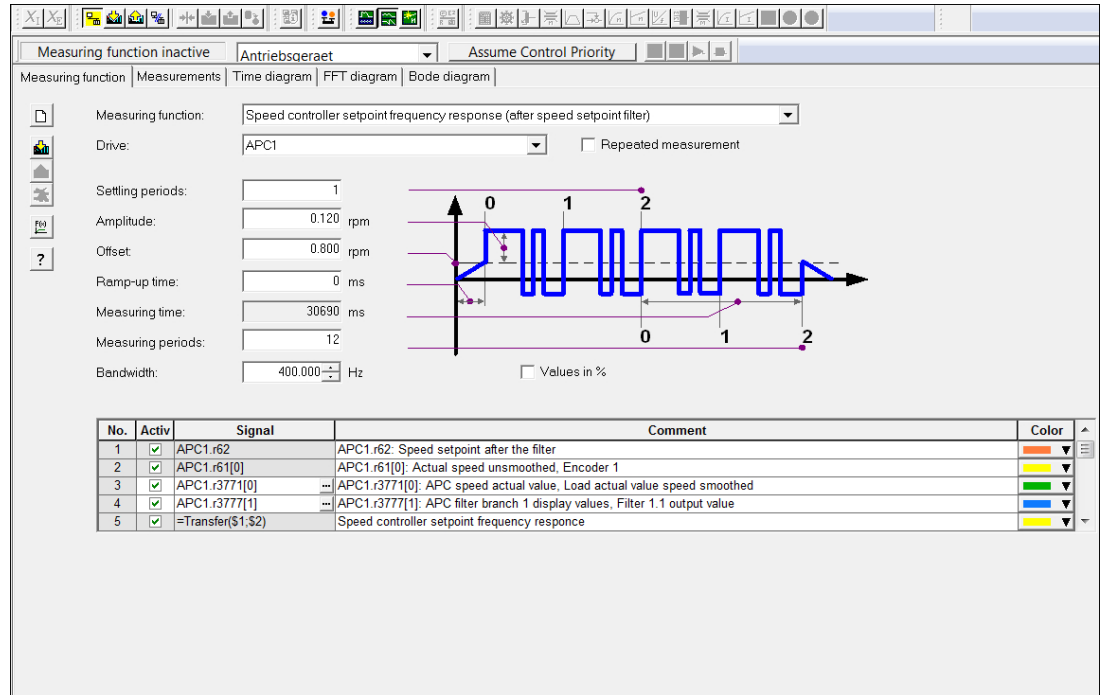
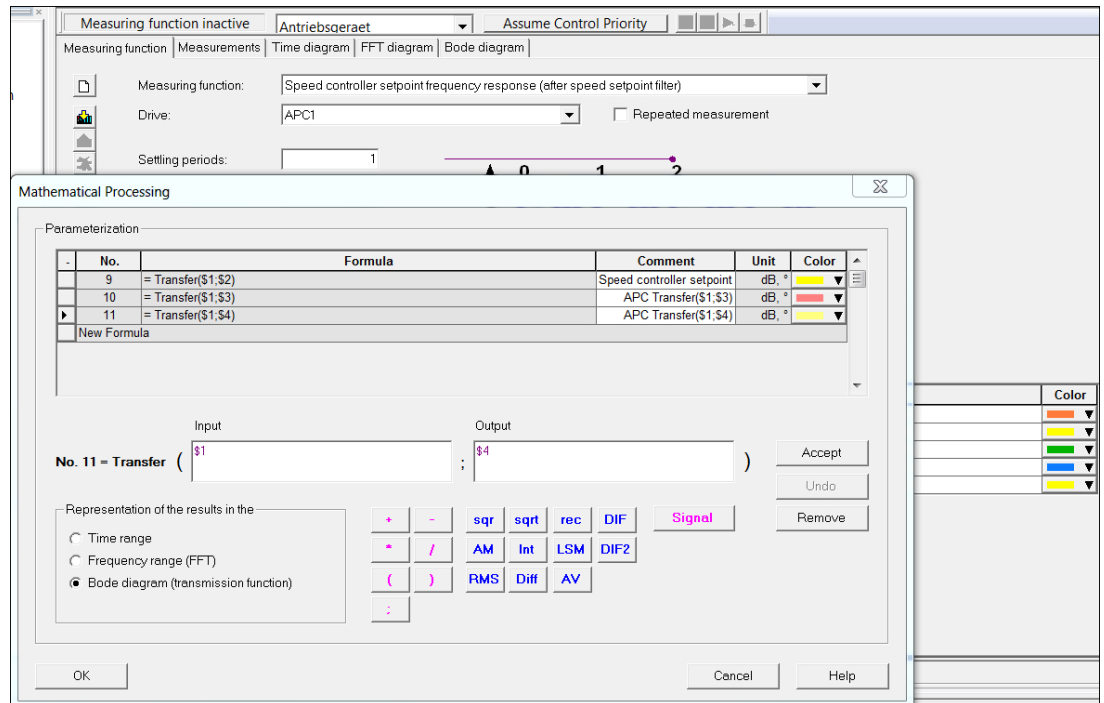


図 8-47 測定機能および信号

2. 伝送関数を定義します。



8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

図 8-48 伝送機能

測定機能の定義

測定機能	コンフィグレーション
APC 開回路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 測定機能として、[Speed controller reference frequency response] を選択します 2. 測定信号に、信号 r3777[1] 「APC 出力値」を追加します。 3. 数学関数を設定します： ボード線図 > 入力：r62、出力:r3777[1] <p>注記： 開回路を測定するには、小さな微分動作時間 (例：p3761 = 1 ms) を p3761 に割り当てる必要があります。 APC を無効にしてください (p3700.0 = 0)。</p>
APC 閉回路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 直接測定システムが使用可能な場合、閉回路のみを測定できます。 2. 測定機能として、[Speed controller reference frequency response] を選択します 3. 測定信号に、信号 r3771[0] 「APC 負荷速度実績値」を追加します。 4. 数学関数を設定します： ボード線図 > 入力：r62、出力:r3771[0]。
速度制御ループを使用したエンコーダの組み合わせの測定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 測定機能として、[Speed-controlled system] を選択します。 2. 測定信号に、信号 r1445 「平滑された速度実績値」を追加します。 3. 数学関数を設定します： ボード線図 > 入力：r80、出力:r1445

8.14 アドバンスド位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

測定機能	コンフィグレーション
速度コントローラの基準周波数応答を使用して、エンコーダの組み合わせと差分位置検出を測定します	<ol style="list-style-type: none"> 測定機能として、[Speed controller reference frequency response] を選択します 測定信号に、信号 r1445 「平滑された速度実績値」を追加します。 数学関数を設定します： ボード線図 > 入力：r62、出力:r1445
位置コントローラの基準周波数応答の測定	<p>必要条件：位置コントローラファンクションモジュールが有効である場合。</p> <ol style="list-style-type: none"> 測定機能として、[Free measuring function (without master control)] を選択します フリー速度設定値 (例：p1155 または p1430) に、ファンクションジェネレータの出力 CU.r4834[0] を接続します 測定信号を追加します： CU.r4834[0] および r2560 [LR speed setpoint] 数学関数を設定します： ボード線図 > 入力：r4834[0] * p2000/100、出力：r2560*(-1) 係数 p2000/100 により、ファンクションジェネレータのスケーリングを速度に割り付けます。 例えば HMI デバイスまたは操作パネルから、低速で軸を移動します (位置コントローラが有効であることが必要です!)。 軸の移動中に測定を開始します。 測定の完了後、ファンクションジェネレータから速度設定値への接続は手動で解除する必要があります

8.14.9 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 5030 サーボ制御 - 基準モデル/バランス/速度制限をプリコントロール
- 5210 サーボ制御 - エンコーダなしの速度コントローラ
- 7012 テクノロジーファンクション - アドバンスド位置決め制御 (APC、r0108.7 = 1)
- 7013 テクノロジーファンクション - APC 差動位置ゲイン (APC、r0108.7 = 1)

8.14 アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0341[0...n] モータの慣性モーメント
- p0342[0...n] 慣性モーメントの合計とモータ慣性モーメントの合計との比率
- p1498[0...n] 負荷質量
- p3700 AVS/APC のコンフィグレーション
- p3701 APC エンコーダ選択
- p3702[0...n] APC 負荷速度 / モータ速度加重
- p3704[0...n] APC フィルタの有効化
- p3705[0...n] APC フィルタタイプ
- p3706[0...n] アドバンスト位置制御 アンダーサンプリングフィルタ 2.x
- p3707[0...n] アドバンスト位置制御 アンダーサンプリングフィルタ 3.x
- p3708[0...n] アドバンスト位置制御 速度実績値 平滑化時間 エンコーダ 2
- p3709[0...n] AVS/APC 速度実績値平滑化時間エンコーダ 3
- p3711[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 1.1 分母固有周波数
- p3712[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 1.1 分母減衰
- p3713[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 1.1 カウンタ固有周波数
- p3714[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 1.1 カウンタ減衰
- p3721[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.1 分母固有周波数
- p3722[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.1 分母減衰
- p3723[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.1 カウンタ固有周波数
- p3724[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.1 カウンタ減衰
- p3726[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.2 分母固有周波数
- p3727[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.2 分母減衰
- p3728[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.2 カウンタ固有周波数
- p3729[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 2.2 カウンタ減衰
- p3731[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.1 分母固有周波数
- p3732[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.1 分母減衰
- p3733[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.1 カウンタ固有周波数
- p3734[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.1 カウンタ減衰
- p3736[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.2 分母固有周波数
- p3737[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.2 分母減衰
- p3738[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.2 カウンタ固有周波数

8.14 アドバンスト位置制御 (アクティブ振動抑制を含む)

- p3739[0...n] アドバンスト位置制御 フィルタ 3.2 カウンタ減衰
- p3748[0...n] APC 速度入力スケーリング
- p3749[0...n] CI:APC 速度実績値 外部入力
- p3750[0...n] CI:アドバンスト位置制御 加速度センサ 入力
- p3751[0...n] アドバンスト位置制御 加速度センサ ハイパス時定数
- p3752[0...n] APC コントローラプリセット 固有振動周波数
- p3760[0...n] アドバンスト位置制御 負荷速度 コントローラ 1 P ゲイン
- p3761[0...n] AVS/APC 負荷速度コントローラ 1 微分時間
- p3765[0...n] アドバンスト位置制御 負荷速度 コントローラ 2 P ゲイン
- p3766[0...n] アドバンスト位置制御 負荷速度 コントローラ 2 微分時間
- p3767[0...n] アドバンスト位置制御 位置偏差ハイパス 時定数
- p3768[0...n] アドバンスト位置制御 位置偏差 ゲイン係数
- r3769 CO:アドバンスト位置制御 位置偏差 力設定値
- r3770 CO:アドバンスト位置制御 負荷速度
- r3771[0...1] CO:アドバンスト位置制御 速度実績値
- r3772[0...1] アドバンスト位置制御 フィルタ分岐 2 表示値
- r3773[0...1] アドバンスト位置制御 フィルタ分岐 3 表示値
- r3777[0...1] CO:アドバンスト位置制御 フィルタ分岐 1 表示値
- p3778[0...n] アドバンスト位置制御 速度制限
- p3779[0...n] アドバンスト位置制御 速度制限 監視時間

8.15 コギングトルク補正

8.15.1 概要

同期モータでは、モータの絶対位置とコギング力の間に固定した結合性があるために、径方向の偏心性の改善のためにコギングトルクを補正できます。インダクションモータは、コギングトルク補正には適合しません。

全コギングトルク補正が補正テーブルによって実行されます。この補正テーブルは、モータ測定システムの位置に応じて、読み取られ、プリコントロールされます。またコギングトルク補正は、方向に基づいて実行することもできます。こうした理由から、モーション (p5260、p5261) の各方向の補正のために個別のテーブルを使用できます。

コギングトルク補正のテーブルは、「学習プロセス」を使用して入力する必要があります。この学習プロセス中に、モータの移動時のコギングトルクを測定し、テーブルに保存することができます。方向ベースのコギングトルク補正を使用する場合は、モーションの各方向に対応する学習運転を実行する必要があります。

注記

このファンクションモジュールを有効にすると、ドライブ軸ごとに必要な計算時間が大幅に増加します。

1台のコントロールユニット上での6サーボ軸の運転は、すべての組み合わせで保証できなくなるため、5軸に減らす必要があります。

必要条件

- このファンクションモジュールは、SERVO ドライブオブジェクトでのみ使用可能です。

制限事項

- コギングトルク補正には、モータエンコーダが常に必要です。
- トランジスタ-トランジスタロジックまたは HTL エンコーダは、コギングトルク補正には適合しません。

- エンコーダには、絶対情報が必要です。従って、エンコーダは絶対値エンコーダであるか、クリア原点マークが含まれているか、絶対番地化されていることが必要です。絶対情報の早期の有効なメッセージにより、DQI エンコーダはバイパスを含む場合にのみ適合します (起動後にエンコーダデータセットが切り替えられます)。必要な実際のハードウェア (SMC 10/20、SME12x、 \geq 6SL xxxx-xxxx-xxx3、および SINAMICS ファームウェア > 04.50.22) による SINAMICS エンコーダの評価。
- 次に、トルク生成電流設定値に補正を適用します。電流または電圧のいずれの制限も関連せず、周波数が電流コントローラの帯域幅ほど大きくない場合にのみ有効です。

8.15.2 試運転

コギングトルク補正ファンクションモジュールの有効化

1. STARTER で試運転ウィザードを使用して、「コギングトルク補正」ファンクションモジュールを有効にします。
- または -
2. ドライブユニットの設定を開いて ([Configuration] > [Function module / Technology package]), [Object properties] ダイアログで [Cogging torque compensation] オプションを有効にします。

パラメータ r0108.22 で、これが有効であることが確認できます。

コギングトルク補正の有効化

1. コギングトルク補正を有効にするには、p5250.0 を 1 に設定します。
この設定では、モーションの方向にかかわらずテーブルのみがコギングトルク補正 (p5260) に使用されます。
2. コギングトルク補正の各モーション方向について独自のテーブルを使用したい場合は、p5250.1 も 1 に設定します。
この設定では、モーションの各方向で独自のテーブルを使用します。
補正值は p5260 (正方向) および p5261 (負方向) に保存されます。

注記

このオプションが有効である場合、追加学習は可能ではありません (p5251.1 = 1)。

p5250.1 = 0 によりこのオプションを無効にすると、両方向でテーブル p5260 が再度使用されます。

8.15 コギングトルク補正

8.15.3 補正表の入力

コギングトルク補正がテーブル p5260 によって実行されます。この補正テーブルは、モータ測定システムの位置に応じて、読み取られ、プリコントロールされます。このテーブルでは、回転モータの場合は Nm、リニアモータの場合は N に入力します。

補正表に入力するコンフィグレーションを指定します。

補正表の入力時には、次のパラメータ設定が重要です：

パラメータ	ビット	索引	値	意味
p5251	0	-	1	<p>オプション [New slow learning] を有効にします。このオプションを有効にすると、学習プロセスにより補正テーブルが削除されます。学習プロセス中に、コギングトルク補正が自動的に無効になります。</p> <p>このオプションは、加速度トルクで結果に歪みが生じないように、通常速度に到達した後でのみ有効にできます。</p> <p>低速学習では、モータは非常に低速度 (1.5 \cdot1) または速度 (0.1 m/min) で動作することが必要です。この学習運転中に、モータの移動時のコギングトルクを測定し、テーブルに保存することができます。</p> <p>複数の期間が経過すると、追加値は平均化されます。平均期間数は r5254[0]、実際のテーブルインデックスは r5254[1] で確認できます。このテーブルは、r5254[0] \geq 2 の場合にのみ完全に入力されます。</p>
	1	-	1	<p>オプション [Supplementary slow learning] を有効にします。この設定を使用して、複数の学習プロセスにわたる複数のステップで、補正テーブルに入力します。これは、例えば、リニアモータが必要です。学習プロセス中に、コギングトルク補正が自動的に無効になります。この補助学習は、非方向ベースのコギングトルク補正 (p5250.1=0) のみ可能です。</p> <p>補助学習時に、表内の隙間が入力されます。テーブルに値が既に存在し、オーバーラップにより新しい値が測定される場合、平均が使用されます (古い値 / 新しい値)。</p> <p>オーバーラップは補助学習に必要です。オーバーラップなしでは、補助学習の値は拒否され、最初の学習運転の値のみが維持されます。</p>
	0.1	-	0	<p>低速学習を遮断します。この後、テーブル内の測定値の平均値を特定および削除します。</p>

パラメータ	ビット	索引	値	意味
	2	-	1	補正表の平均値を削除します。この設定は、学習を通じて計算された補正値を補正テーブルの先頭 / 末尾で手動により補正する必要がある場合に必要です。補正表内の値は、テーブルの端で範囲から削除する必要があります。
p5252	-	-	n	補正表の長さを定義するために使用します。長さを指定する際、2つの電力のみが許容されます (2^{p5252})。(リニアモータ用に) 適切な補正を実現するために、各極に少なくとも 10 の補正値が必要です。 <ul style="list-style-type: none"> ● 例:リニアモータ : p0315 = 30 mm、トラバース距離 = 1500 mm.この結果として、値は $p5252 \geq 1024$ になります。
p5253	-	-	n	コギングトルク補正時の周期性の検索速度に対する係数を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> ● 回転モータでは、この係数は機械的な 1 回転を示します (p5253 = 0.5 では、機械的な 1 回転の半分の期間が生成されます)。 ● リニアモータでは、この係数は 1 極対幅を示します。 ● 同期モータでは、期間として全トラバース範囲を選択する必要があります (つまり、$p5253 = \text{トラバース距離 [mm]} / p0315$)。モータ測定システムには、この位置の絶対情報が必要です。これは、期間について一意であり、そのために、実績値表現のオーバーフローによって固有性が失われる場合があります。
r5254	-	0	n	低速学習時にテーブル内のポイントごとの平均値を示します。低速学習時にテーブル内のポイントを数回通過する場合、新しく計算されたトルクが平均値で考慮されます。テーブル値は、それに応じて補正されます。
	-	1	n	コギングトルク補正または学習プロセスが有効である場合、現在使用中のテーブルインデックスが表示されます。
	-	2	n	低速学習の開始時にテーブルインデックスが表示されます。
	-	3	n	低速学習の終了時にテーブルインデックスが表示されます。
r5255	-	0	n (Nm または N)	コギングトルク補正 入力 学習時のトルク実績値 / 推力実績値を表示します。
	-	1	n (Nm または N)	コギングトルク補正 出力 プリコントロールされたトルク実績値 / 推力実績値を表示します。

8.15 コギングトルク補正

パラメータ	ビット	索引	値	意味
p5256	-	-	n (rpm または m/min)	静止状態で速度実績値のノイズが発生する場合、2つのテーブル間の頻繁な切り替えを防止するために、方向反転で2つの補正テーブル (p5250.1 = 1 であるもの) の間で切り替えるために使用します。ヒステリシス範囲で、それぞれの以前のテーブルは引き続き有効です。ヒステリシス幅は、静止状態の速度実績値ノイズよりもわずかに大きいことが必要です。
p5260	-	0...409 5	n (Nm または N)	コギングトルクの補正值この補正值は、学習プロセス (p5251) によって入力され、手動で変更できます。 <ul style="list-style-type: none"> ● 非方向ベースのコギングトルク補正が指定されている場合 (p5250.1 = 0)、このテーブルのみが使用されます。 ● 方向ベースのコギングトルク補正が指定されている場合 (p5250.1 = 1)、正方向の動作にのみ、このテーブルが使用されます。 エンコーダやモータを交換した後、補正テーブルの値は再度学習する必要があります。
p5261	-	0...409 5	n (Nm または N)	モーションの負方向のコギングトルク補正值 (p5250.1 = 1)。この補正值は、学習プロセス (p5251) によって入力され、手動で変更できます。 エンコーダやモータを交換した後、補正テーブルの値は再度学習する必要があります。

8.15.4 例

リニアモータの低速補助学習

リニアモータでは、1回の運転でトラバース距離全体を測定することはできません。モータは、まず学習速度まで加速する必要があります。次に、学習を有効にします。こうした理由から、複数のステップでトラバース距離を測定することをお勧めします。

1. モータが適切な速度に到達した後、p5251.0 = 1 により低速学習を再有効化します。
2. トラバース距離の右 1/3 から左端まで移動した後、p5251.0 = 0 で低速学習を終了します。補正表にはこの時、部分的に値が入力されています。

3. この1回目の学習の終了時に、r5254[2] (開始値) および r5254[3] (最終値) から特定されたテーブルインデックスを確認します。
 - 開始値が最終値より大きい場合、テーブルの開始値から最後まで、および0から最終値まで値が学習されます。
 - 開始値が最終値より小さい場合、開始値から最終値まで値が学習されます。このことは、学習が負の場合に、テーブルが進行するときも該当します。こうした特定のケースでは、開始値と最終値が学習後に入れ替わります。
4. 補正表の不足部分については、更なる学習プロセスが必要です。この例では、トラバース距離の左1/3から右端まで逆方向に測定します。2回目の学習運転では、以前に実施した最初の学習運転にオーバーラップすることを確認します。そうでない場合は、測定は拒否されます。
適切な速度に達した後、p5251.1 = 1により補助学習を開始します。
5. 2回目の学習運転が終わったら、p5251.1 = 0により補助学習を終了します。
補正表で新たに計算された値は、同じレベルで提供されます。オーバーラップする範囲は平均化され、オーバーラップしない範囲は補足され、平均値が削除されます。
6. リニアモータが静止状態に達した場合、大きなトルクがテーブルに保存されます。
この場合、高いトルクを削除し(端からも同様)、次に p5251.2 = 1により平均値を削除します。
7. 未実施の場合は、p5250.0 = 1でコギングトルク補正を有効にします。
これにより、p5260の値でコギングトルク補正が実行されます。
8. 補正表内の値が恒久的に保存されるように、[RAM to ROM]を実行します。
値を保存しない場合は、電源投入後に毎回、補正テーブルの値を再計算する必要があります。

モーションの方向に応じた入力プロセス

大きな摩擦力が指定されている場合に運転ポイントが動作方向に応じて変化するとき、モーションの方向に応じた補正が有効です。

1. 各動作方向で補正テーブルが使用されるように、p5250.1 = 1を有効にします(前提条件: p5250.0 = 1)。
2. p5252を使用して補正テーブルの長さを定義します。
3. 毎分1.5回転で(正側方向に)モータを移動します。
4. p5251.0 = 1により、この動作方向の補正テーブルに対応する低速学習を有効にします。
補正表 p5260が入力されます。
5. 低速学習の平均値を確認します。
少なくともモータが1回転するまで待機します。平均値(r5254[0])が ≥ 2 になると直ちに、低速学習は終了可能になります。
6. 次に、p5251.0 = 0により正側方向の低速学習を無効にします。
7. 毎分1.5回転で(負側方向に)モータを移動します。
8. p5251.0 = 1により、この動作方向の補正テーブルに対応する低速学習を有効にします。
補正表 p5261が入力されます。

8.15 コギングトルク補正

9. 低速学習の平均値を確認します。
少なくともモータが 1 回転するまで待機します。平均値 (r5254[0]) が ≥ 2 になると直ちに、低速学習は終了可能になります。
10. 次に、p5251.0 = 0 により負側方向の低速学習を無効にします。
これにより、p5260 および p5261 の値でコギングトルク補正が実行されます。
11. 補正表内の値が恒久的に保存されるように、[RAM to ROM] を実行します。
値を保存しない場合は、電源投入後に毎回、補正テーブルの値を再計算する必要があります。

注記

コギングトルク補正が低速学習で有効な場合、回転速度ヒステリシス (p5256) により補正テーブルを切り替えます。ヒステリシス帯域で回転速度が維持される限り、以前の各テーブルは有効なまま維持されます。テーブルの切り替えは、ヒステリシス範囲が維持される場合にのみ実行できます。

8.15.5 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

A07354 ドライブ:コギングトルク補正 不可

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0108 ドライブオブジェクト ファンクションモジュール
- p5250[0...n] コギングトルク補正のコンフィグレーション
- p5251 コギングトルク補正の学習の有効化
- p5252 コギングトルク補正 テーブル長
- p5253 コギングトルク補正 周期性係数
- r5254[0...3] コギングトルク補正 診断
- r5255[0...1] CO:コギングトルク補正 入力 / 出力
- p5256[0...n] コギングトルク補正 反対方向 ヒステリシス
- p5260[0...4095] コギングトルク補正 テーブル
- p5261[0...4095] コギングトルク補正 テーブル (負方向)

監視機能および保護機能

9.1 パワーモジュール保護、概要

SINAMICS パワーユニットは、パワーコンポーネントを保護するための包括的な機能を提供します。

表 9-1 パワーユニットの一般的な保護

以下に対する保護:	事前警告	応答
過電流 ¹⁾	2つのスレッシュホールドによる監視： <ul style="list-style-type: none"> 1.スレッシュホールド超過 	A30031、A30032、A30033 位相の電流リミットが応答しました。 該当する位相のパルスがブロックされます。 頻繁すぎる超過の場合 F30017 → OFF2
	<ul style="list-style-type: none"> 2.スレッシュホールド超過 	F30001 [Overcurrent] → OFF2
過電圧 ¹⁾	DC リンク電圧とハードウェア電源遮断スレッシュホールドの比較	F30002 [Overvoltage] → OFF2
不足電圧 ¹⁾	DC リンク電圧とハードウェア電源遮断スレッシュホールドの比較	F30003 [Undervoltage] → OFF2
短絡 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> 2.過電流の確認のためのスレッシュホールド監視 	F30001 [Overcurrent] → OFF2
	<ul style="list-style-type: none"> IGBT モジュールの Uce 監視 (シャースのみ) 	F30022 [Uce monitoring] → OFF2 (シャースのみ)

9.1 パワーモジュール保護、概要

以下に対する保護:	事前警告	応答
接地故障	すべての相電流の合計の監視	<p>p0287 のスレッシホールド超過後: F30021 [Power unit:Ground fault] → OFF2</p> <p>注意: すべての相電流の合計は r0069[6] に表示されます。運転の場合、p0287[1] の値は、絶縁がそのままである時、位相電流の合計よりも大きくなければなりません。</p>
電源相故障検出 ¹⁾		<p>F30011 [Line phase-failure in main circuit] → OFF2</p>

¹⁾ 監視スレッシホールドは恒常的にインバータで定義され、変更できません。

9.2 温度監視および過負荷応答

パワーユニットの温度監視には、深刻な状況を特定する責任があります。アラーム用スレッシュホールドを超過すると、ユーザはパラメータ設定が可能な応答オプションを設定し、(例: 出力低減で) 運転の継続や即時シャットダウンを回避することができます。但し、パラメータ設定オプションでは、ユーザが変更できない電源遮断スレッシュホールド未満の場合のみに介入することができます。

以下の温度監視機能は有効です:

- **I_t 監視 - A07805 - F30005**

I_t 監視は、半導体と比較して、高い熱時定数のコンポーネントを保護するために使用されます。インバータ負荷 r0036 が 100% (定格運転に対する負荷、単位 %) よりも大きな場合、I_t に関連する過負荷が存在します。

- **ヒートシンク温度 - A05000 - F30004**

は、パワー半導体 (IGBT) でヒートシンクの温度 r0037.0 を監視するために使用されます。

- **チップ温度 - A05001 - F30025**

IGBT 接合障壁およびヒートシンクの間で、大幅な温度差が生じる場合があります。計算された接合障壁の温度が r0037[13...18] に表示されます; 監視により、指定された最大接合障壁の温度を超過しないことが保証されます。

これら 3 つの監視機能のいずれかとの関連で過負荷が発生する場合、アラームが最初に出力されます。アラームスレッシュホールド p0294 (I_t 監視) は、電源遮断 (トリップ) 値に比例してパラメータ設定することができます。

例

2 センサ間の温度差は、15 K (ケルビン) を超えてはいけません; ヒートシンクの温度監視と吸気口の間で 5 K の温度差が設定されます。つまり、15 K または停止スレッシュホールド 5 K を下回ると、未処理の過熱に関するアラームが出力されます。p0294 を使用して、アラームをより早く受信するためにのみ、アラームスレッシュホールドを変更することができます。つまり、ドライブプロセスでの介入が可能であるということです (例: 負荷を軽減、周囲温度を低減)。

9.2 温度監視および過負荷応答

過負荷応答

パワーユニットは、アラーム **A07805** で応答します。コントロールユニットは、アラームが出力されると同時に **p0290** を介してパラメータ設定された応答を開始します。可能な応答には以下のようなものが含まれます:

- パルス周波数を低減 (**p0290 = 2、3**)
 損失全体に占める切り替え損失の割合が高いため、これはパワーモジュールでの損失の低減に非常に効果的な方法です。多くのアプリケーションでは、パルス周波数の一時的な低減がプロセス維持のために許容されています。
 不利な点:
 パルス周波数を低減させると電流リップルが大きくなり、モータシャフトのトルクリップルをかえって大きくし、ノイズレベルを高める場合があります (低慣性負荷の場合)。電流制御回路のサンプリング時間が一定のまま変化しないため、パルス周波数を低減しても、電流制御回路のダイナミック応答には影響がありません。
- 出力電流を低減 (**p0290 = 0、2**)
 パルス周波数低減の必要がない場合、または、パルス周波数が既に最低レベルに設定されている場合には、この設定が推奨されます。更に、負荷には、ファンに類似する特性、つまり、速度低下で二乗逓減トルク特性も備わるようにします。インバータ出力電流を減少させると、パワーモジュールの損失が軽減します。
- 低減なし (**p0290 = 1**)
 パルス周波数も出力電流も低減できない場合には、このオプションを選定してください。アラームスレッシホールドを超えても、インバータは動作点を変更しません。つまり、それが電源遮断値に到達するまで、ドライブを動作させることができるということです。電源遮断スレッシホールドに到達すると、インバータはアラーム **A05000** (パワーユニット:過熱インバータ ヒートシンク)、**A05001** (パワーユニット:過熱チップ) または **A07805** (ドライブ:パワーユニット過負荷 I2t) で電源を遮断します。但し、電源遮断までの時間は定義されずに、過負荷に依存します。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8021 信号および監視機能 - パワーユニット温度監視

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0036 CO:パワーユニット過負荷 I2t
- r0037[0...19] CO:パワーユニット温度

- p0290 パワーユニット過負荷応答
- p0294 パワーユニット警告 I2t 過負荷

9.3 ロック保護

9.3 ロック保護

「モータロック」故障は、ドライブ速度が設定可能な速度スレッシュホールド (p2175) 未満の場合にのみ出力されます。ベクトル制御では、速度コントローラが必ずリミットにあることが保証されなければなりません。V/f 制御の場合、電流リミットに既に到達していなければなりません。

オンディレイ (p2177) が経過すると、メッセージ [Motor blocked] および故障 F07900 が生成されます。

ロックされたモータ監視のイネーブルは、p2144 で無効化することができます。

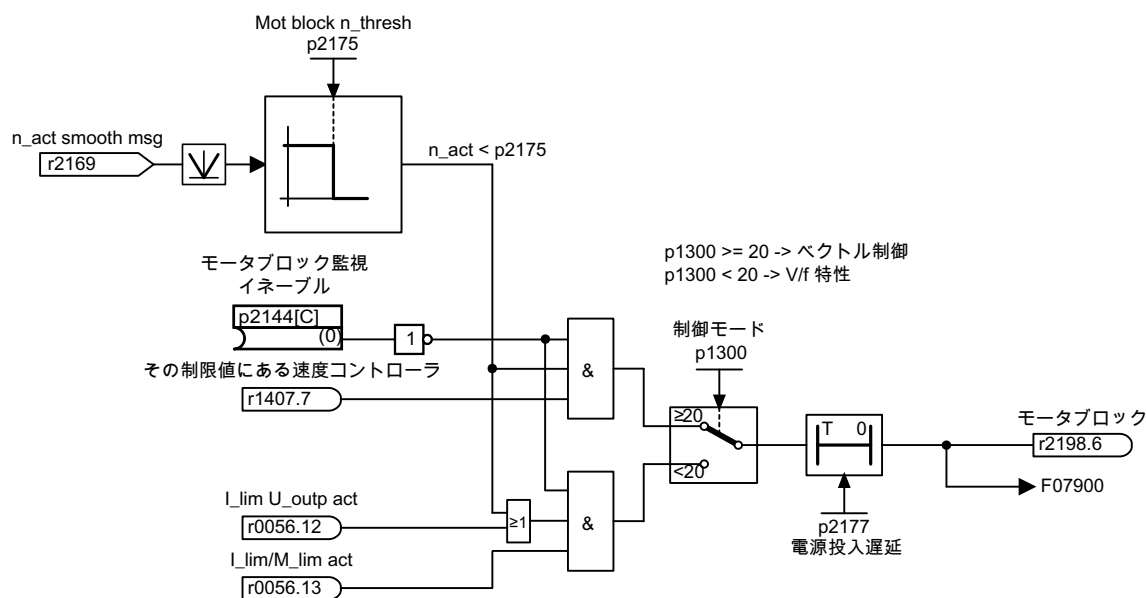


図 9-1 ロック保護

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8012 信号および監視機能 – トルクメッセージ、モータロック/ストール

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2144[0...n] BI:モータロック監視イネーブル (反転)
- p2175[0...n] モータロック速度スレッシュホールド
- p2177[0...n] モータロック遅延時間

9.4 ストール保護 (ベクトル制御のみ)

補正コントローラ出力がストール検出用の p1744 に設定された速度スレッシュホールドを超えると、r1408.11 (速度補正、速度偏差) が設定されます。

低速範囲 (p1755 · (100% - p1756) 未満) で、p1745 で設定された故障スレッシュホールド値を超過する場合、r1408.12 (モータブロック) が設定されます。

2 つの信号のうち一方が設定されると、p2178 の遅延時間後に故障 F7902 (モータストール) が出力されます。

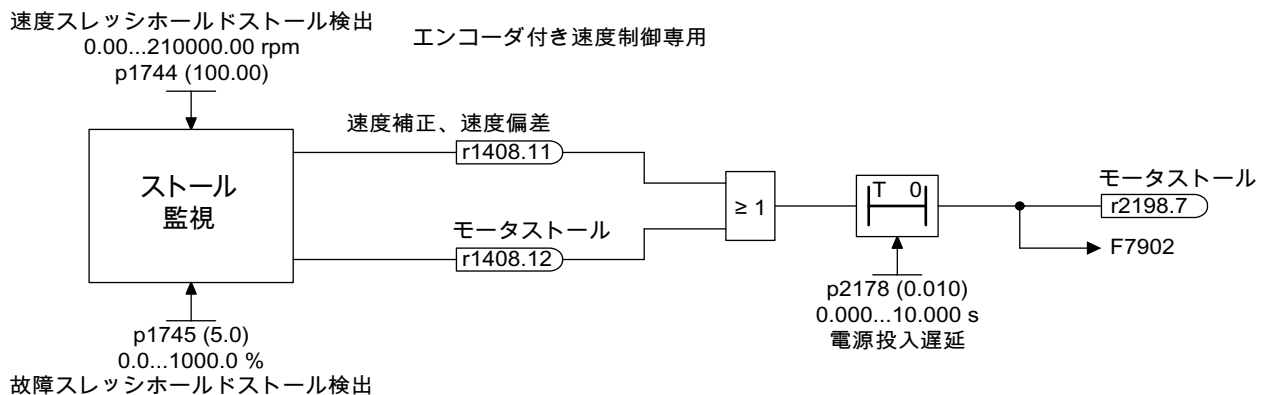


図 9-2 ストール保護

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 6730 ベクトル制御 - モータモジュールのインターフェース (ASM、p0300 = 1)
- 8012 信号および監視機能 - トルクメッセージ、モータロック/ストール

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r1408.0...15 CO/BO:ステータスワード、電流コントローラ
- p1744[0...n] モータモデル速度スレッシュホールドストール検出
- p1745[0...n] モータモデル故障スレッシュホールドストール検出
- p1755[0...n] モータモデル切り替え速度 エンコーダレス運転
- p1756 モータモデル切り替え速度 エンコーダレス運転
- p2178[0...n] モータストール遅延時間

9.5 モータ温度保護

モータ温度保護はモータ温度を監視し、アラームまたは故障で過熱状態に応答します。モータ温度は、モータのセンサで測定されるか、モータの運転データからの温度モデルを使用してセンサーなしで計算されます。温度測定とモータ温度の考慮を組み合わせることは可能です。深刻なモータ温度が判断されると、モータを保護する対策が開始されます。

温度センサでのモータ温度保護の場合、モータ温度はモータ巻線で直接測定されます。温度センサは、コントロールユニット、モータモジュールまたは補助モジュールに接続されます。決定された温度値は、パラメータ設定に基づいて応答するコントロールユニットに送られます。停電後に再び電源を入れると、実際のモータ温度が直ちに使用可能になります。

温度センサのないモータ温度保護では、異なるモータ熱モデルが計算に使用されます。モータ熱モデルに基づく温度は、モータ運転データから計算されます。質量モデルの場合はモータパーツの質量と冷却タイプ、 I^2t モデル (同期モータの場合) の場合は運転時間に対するモータ電流が、計算で考慮されます。温度センサなしのモータ温度保護の場合、**p0600[0...n]** が 0 に、**p0612.00** が 1 に、そして **p0612.01** が 1 に設定されます。

モータリストからのモータ、または、**DRIVE-CLiQ** 接続内蔵のモータを使用されている場合、関連するモータデータは自動的にコントロールユニットに伝送されます。

制御タイプ「ベクトル制御」では、**p0610** を使用して、検出されたモータ過熱に対するドライブの反応をパラメータ設定することができます。モータは直ちにスイッチ「切」- または、低減された出力、低減された負荷、調整された状況で運転を継続します。

9.5.1 モータ熱モデル

温度センサを使用するモータ温度測定により、過熱からモータを保護します。温度センサを使用しない場合は、代わりにモータ保護のためにモータ熱モデルを使用できます。モータ熱モデルは、温度センサによりダイナミックに応答するため、簡単な過負荷条件に関連するより適切な保護機能が提供されます。

特定の温度モデルに依存し、温度上昇は、異なるモータパーツ (ステータ、ロータ) に割り付けられる、または、モータ電流および熱時定数から計算されます。モータ熱モデルと他の温度センサを組み合わせることもできます。

通知**温度センサなしでの動作時のモータの破損**

熱モデルは、不正な据え付け、周囲温度の上昇、または不正なパラメータの割り付け時に、モータを保護できず、その結果によりモータが破損する場合があります。

- モータ据え付け規則に従ってください。
- 指定通りにモータを試運転してください。

9.5.1.1 モータ熱モデル 1

モータ熱モデル 1 は選択した同期モータに対してのみ使用され、簡単な過負荷条件に対して保護します。それは、連続電流測定に基づいています。モータのダイナミック負荷は、モータ電流およびモータ時定数から決定されます。モータ巻線温度実績値は、温度センサで測定し、その後考慮することができます。

モデルモータ温度は **r0632** で示されます。これは以下の値から計算されます：

- 電流実績絶対値 **r0068**
- I2t モータモデル熱時定数 **p0611**
- モータストール電流 **p0318**
- 測定されたモータ温度 **r0035** (利用可能な場合)
- 定格負荷 **p0605** のモータ温度 (拡張 **p0627** の場合)

9.5 モータ温度保護

モータモデルの試運転

I2t モータ熱モデルは $p0612.00 = 1$ で有効化します。この拡張により、モータモデルの設定がより容易になります。更に $p0612.08 = 1$ を使用して、この拡張を有効にできます。

注記

モータの試運転時に、拡張 ($p0612.08 = 1$) を含むモータ熱モデル 1 ($p0612.00 = 1$) が自動的に有効になります。

自動有効化の前提条件：

- 永久磁石式同期回転モータが使用されている
- モータセンサがありません
- 他のモータ熱モデルが有効ではない

重要な設定

モータ熱モデル 1、そしてこのモデルの拡張の最も重要なパラメータについては、以降で説明します。

後で拡張を有効にされる場合は、拡張を有効にする前に、拡張に対応するパラメータの値がプリセットされます。

次の設定のパラメータ：		説明
$p0612.08 = 0$	$p0612.08 = 1$	
$p0605$	$p5390$	アラームスレッシホールド モデルモータ温度 ($r0632$) がアラームスレッシホールドを上回る場合、アラーム A07012 「ドライブ:モータ熱モデル 1/3 過熱」が出力されます
$p0615$	$p5391$	故障スレッシホールド モデルモータ温度 ($r0632$) が故障スレッシホールドを上回る場合、故障 F07011 「ドライブ:モータ過熱」が出力されます。
$p0605$	$p0627 + 40^{\circ}\text{C}$	定格温度 (巻線) 周囲温度を基準にしたステータ巻線の定格過熱を定義します。

次の設定のパラメータ :		説明
p0612.08 = 0	p0612.08 = 1	
1.333 (固定値)	p5350	ブースト係数 停止状態での銅線損失のブースト係数を定義します。
p0612 = 0x1	p0612 = 0x101	有効化 モータモジュール、更に拡張を有効にします。
r0632	r0632	温度実績値 モータ温度モデルのステータ巻線温度を示します。
r0034	r0034	モータ使用率 実際のモータ使用率 (レベル) を示します。

周囲温度の考慮

モータ熱モデル 1 で温度センサがパラメータ設定されていない場合、モータモジュール 1 で 20 °C の周囲温度が自動的に計算に使用されます。以下の要領で、標準温度とは異なるいずれかの周囲温度を入力できます：

1. 設定 p0612.12 = 1 を有効にします。
これによって、パラメータ p0613 が有効になります。出荷時設定は 20 °C です。
2. モータモデルで、出荷時設定とは異なる周囲温度を考慮する場合は、想定される周囲温度を p0613 に入力します。

注記

モータを試運転する場合、設定 p0612.12 = 1 が自動的に有効になります。必要な場合は、p0613 をパラメータ設定できます。

9.5.1.2 モータ熱モデル 2

モータ熱モデル 2 はインダクションモータに使用されます。

p0344 にモータ質量の合計を入力します。

- p0625 = 周囲温度
- p0626 = 過熱、ステータ鉄芯
- p0627 = 過熱、ステータ巻線
- p0628 = ロータ巻線温度上昇

9.5 モータ温度保護

モータ温度はモータの測定値に基づいて計算されます。計算された温度は以下のパラメータに表示されます：

- r0630 モータ熱モデル 周囲温度
- r0631 モータ熱モデル ステータ鉄芯温度
- r0632 モータ熱モデル ステータ巻線温度
- r0633 モータ熱モデル ロータ温度

追加の KTY84 または PT1000 温度センサを使用した運転時に、モータ熱モデル 2 からの計算された温度値が温度測定値を追従するために継続的に補正されます。p0600 = 0 で温度センサを無効化した後、計算は最後の温度測定値で継続されます。

モータモデルの試運転

モータ熱モデル 2 は p0612.01 = 1 で有効化します。この拡張により、モータモデルの精度が向上します。更に p0612.09 = 1 を使用して、この拡張を有効にできます。

注記

モータの試運転時に、モータ熱モデル 2 (p0612.09 = 1) 拡張が自動的に有効になります。

9.5.1.3 モータ熱モデル 3

モータ熱モデル 3 は、特定のシーメンス製モータ用のみが想定されているため、独自の温度センサは組み込まれていません。モータ熱モデル 3 は熱的 3 質量モデルです。これは p0612.02 = 1 で有効化されます。必要なパラメータは、DRIVE-CLiQ での試運転時に、自動的に伝送されます。

注記

試運転時、モータ熱モデル 3 は、意図したシーメンス製モータ (p0301) を選択した後、自動的に設定されます。このパラメータには、特定のモータの種類に対して適切な値を設定します。

モータ温度はモータの測定値に基づいて計算されます。計算された温度は以下のパラメータに表示されます：

- r0034 モータ熱負荷
- p0613 モータ熱モデル 周囲温度
- r0631 モータ熱モデル ステータ鉄芯温度

- r0632 モータ熱モデル ステータ巻線温度
- r0633 モータ熱モデル ロータ温度

表 9-2 重要な設定

パラメータ:	説明:
p5390	アラームスレッシホールド モデルモータ温度 (r0632) がアラームスレッシホールドを上回る場合、アラーム A07012 「ドライブ:モータ熱モデル 1/3 過熱」が出力されます
p5391	故障スレッシホールド モデルモータ温度 (r0632) が故障スレッシホールドを上回る場合、故障 F07011 「ドライブ:モータ過熱」が出力されます。
p5350	ブースト係数 停止状態での銅線損失のブースト係数を定義します。

9.5.1.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

メッセージ (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F07011 ドライブ:モータ過熱
- A07012 ドライブ:モータ熱モデル 1/3 過熱

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8016 信号および監視機能 - 温度監視モータ、Mot_temp ZSW F/A
- 8017 信号および監視機能 - モータ熱モデル - 1 (I2t)
- 8018 信号および監視機能 - モータ熱モデル 2
- 8019 信号および監視機能 - モータ熱モデル 3

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

モータ熱モデル 1

- r0034 CO:モータ熱負荷

9.5 モータ温度保護

- p0318[0...n] モータストール電流
- p0605[0...n] Mot_temp_mod 1/2 スレッシホールドと温度値
- p0611[0...n] I2t モータモデル熱時定数
- p0612[0...n] Mot_temp_mod 有効化
- p0613[0...n] Mot_temp_mod 1/3 周囲温度
- p0615[0...n] Mot_temp_mod 1 (I2t) 故障スレッシホールド
- p0627[0...n] モータ過熱、ステータ巻線
- p0632[0...n] Mot_temp_mod ステータ巻線温度
- p5350[0...n] Mot_temp_mod 1/3 ゼロ速 ブースト係数
- p5390[0...n] Mot_temp_mod 1/3 アラームスレッシホールド
- p5391[0...n] Mot_temp_mod 1/3 故障スレッシホールド

モータ熱モデル 2

- p0344[0...n] モータ重量 (モータ熱モデル用)
- p0612[0...n] Mot_temp_mod 有効化
- p0617[0...n] ステータ熱関連鉄要素
- p0618[0...n] ステータ熱関連銅要素
- p0619[0...n] ロータ熱関連質量
- p0625[0...n] 試運転中のモータ周囲温度
- p0626[0...n] モータ過熱 ステータ鉄芯
- p0627[0...n] モータ過熱、ステータ巻線
- p0628[0...n] モータ加熱 ロータ
- r0630[0...n] Mot_temp_mod 周囲温度
- r0631[0...n] Mot_temp_mod ステータ鉄芯温度
- r0632[0...n] Mot_temp_mod ステータ巻線温度
- r0633[0...n] Mot_temp_mod ロータ温度

モータ熱モデル 3

- p0612[0...n] Mot_temp_mod 有効化
- p0613[0...n] Mot_temp_mod 1/3 周囲温度
- r0631[0...n] Mot_temp_mod ステータ鉄芯温度
- r0632[0...n] Mot_temp_mod ステータ巻線温度
- r0633[0...n] Mot_temp_mod ロータ温度
- p5350[0...n] Mot_temp_mod 1/3 ゼロ速 ブースト係数

- p5390[0...n] Mot_temp_mod 1/3 アラームスレッシホールド
- p5391[0...n] Mot_temp_mod 1/3 故障スレッシホールド

9.5.2 モータ温度検出

温度センサ

モータ温度は、モータ巻線に組み込まれた温度センサを使用して検出されます。使用されるセンサは、標準で、以下の 4 種類の異なるセンサタイプから選択されます:

- PTC
- KTY84
- PT100/PT1000
- NC 接点付きバイメタルセンサ (略称、「バイメタル NC 接点」)

PTC の機能

温度センサは、該当する端子 (-Temp) および (+Temp) でセンサモジュールに接続されます (『SINAMICS S120 コントロールユニット』および『補助システムコンポーネント』の関連セクションを参照)。アラームまたは故障への切り替えスレッシホールドは 1650 Ω です。

PTC は通常強い非リニア特性を備えており、従ってスイッチのように使用されます。代表的な定格応答温度を超過すると、抵抗が急激に変化します (ステップ機能)。トリップ抵抗は $\geq 1650 \text{ Ohm}$ です。

- p0600 = 1 で、センサ 1 を使用したモータ温度検出を有効化します
- p0601 = 1 で、温度センサタイプ "PTC" を設定します

KTY の機能

温度センサは、該当する端子 (-Temp) および (+Temp) でセンサモジュールに接続されます (『SINAMICS S120 コントロールユニット』および『補助システムコンポーネント』の関連セクションを参照)。KTY84/1C130 温度センサはほぼリニア特性を備えており、モータ温度の継続的測定および表示にも適しています。

9.5 モータ温度保護

測定可能な温度実績値、または故障とアラームのスレッシュホールドに対する設定可能な温度値の詳細については、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』の「SINAMICS コンポーネントの温度センサ」を参照してください。

- p0600 = 1 で、センサ 1 を使用したモータ温度検出を有効化します
- p0601 = 2 で、温度センサタイプ "KTY" を設定します

PT100/PT1000 の機能

PT100 または PT1000 は、原則的に、非常にリニア特性を備えた PTC で、継続的かつ正確な温度測定に適しています。すべてのセンサ入力に PT100/PT1000 が対応しているわけではありません。

測定可能な温度実績値、または故障とアラームのスレッシュホールドに対する設定可能な温度値の詳細については、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』の「SINAMICS コンポーネントの温度センサ」を参照してください。

- p0600 = 1 で、センサ 1 を使用したモータ温度検出を有効化します
- p0601 = 5 で、温度センサタイプ "PT100" を設定します
または
- p0601 = 6 で、温度センサタイプ "PT1000" を設定します

バイメタル NC 接点の機能

バイメタル NC 接点は、一定の公称応答温度でスイッチを作動させます。トリップ抵抗は <100 Ohm です。すべてのセンサ入力にバイメタル NC 接点が対応しているわけではありません。

- p0600 = 1 で、センサ 1 を使用したモータ温度検出を有効化します
- p0601 = 4 で、温度センサタイプ "Bimetallic NC contact" を設定します

複数の温度チャンネルのための温度センサタイプ

複数の温度チャンネルを使用したい場合は、p0601 = 10 を設定してください。この場合、センサは BICO を介して接続されます

9.5.3 センサモジュール

センサモジュールは、追加温度センサが DRIVE-CLiQ を介して接続される場合に必要とされます。様々な温度センサがこのために使用可能です：

- 制御盤内でのレール取り付けのための制御盤取り付け型センサモジュール (SMC)
- モータの近傍に取り付けられる、保護等級 IP67 の外部センサモジュール (SME)

PTC、KTY84、および PT1000 温度センサ – そして、一部の場合 – バイメタル NC 接点は、センサモジュールに接続できます。

表 9-3 温度センサ接続

デバイス	インターフェース	+Temp	- Temp	温度センサタイプ
SMC10	X520	13	25	KTY84/PTC/PT1000
SMC20	X520	13	25	KTY84/PTC/PT1000
SMC30	X520	1	8	KTY84/PTC/PT1000
	X531	4	3	KTY84/PTC/PT1000
SMC40	-	-	-	温度センサは接続できません
SME20	X100	9	7	KTY84/PTC/PT1000
SME25	-	-	-	温度センサは接続できません
SME120	X200	下記を参照:		KTY84/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点
SME125	X200	下記を参照:		KTY84/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点

9.5.3.1 制御盤取り付け型のセンサモジュール

制御盤取り付け型のセンサモジュール (SMCx0) はセンサ信号を評価します。それらの結果は、DRIVE-CLiQ を介して更なる処理のためにドライブに伝送されます。SMCx0 は制御盤内での運転用です。SMC10、SMC20、SMC30 および SMC40 は、センサインターフェースが異なっています。これらのセンサには、モータ温度を検出するための同じ機能が備わっています。代わりに、SMC30 では 2 つのエンコーダ接続部が提供されます。エンコーダは、インターフェース X520、15 ピン D-Sub コネクタ – またはインターフェース X521/X531 に端子台を介して接続できます。

SMC40 は、インクリメンタル信号のない純粋なデジタルエンコーダのみをサポートします。これらは、製品名 EnDat 22 のエンコーダのみです。他のセンサモジュールとは対

9.5 モータ温度保護

照的に、SMC40 はダブル SMC です。配線は、2 本の DRIVE-CLiQ ケーブルを用いて行います。SMC40 ではモータ温度監視はできません。

注記

SMC40 は、関連する EnDat 2.2 エンコーダが接続されている場合にのみ、完全にコンフィグレーションすることができます。エンコーダが接続されていない場合、SMC40 をこのトポロジに統合することはできません。

注記

SMC40 にはセーフティ機能はありません

ファームウェア V4.5 ではセーフティ機能はサポートされていません

9.5.3.2 外部センサモジュール

外部センサモジュール (SME) は、センサインターフェースが制御盤外のモータセンサ近傍に取り付けられる場合に必要です。SME は保護等級 IP67 です。

9.5.3.3 センサモジュール SME 20/25

SME20 および SME25 は、エンコーダおよびセンサデータを評価します。計算値は DRIVE-CLiQ 経由で伝送されます。SME20 および SME25 は、エンコーダインターフェースが異なります。

温度センサは、モータ温度を検出するために SME25 に接続することができません。代わりに、SME125 を使用してください。

9.5.3.4 外部センサモジュール SME 120/125

外部センサモジュール 120 (SME120) または外部センサモジュール 125 (SME125) は、以下のアプリケーション条件の場合に必要とされます：

- センサインターフェースが制御盤外のモータの近傍に取り付けられている
- 複数のモータ温度チャンネルが必要とされる
- モータ温度センサに安全保護分離が備わっていない
- 安全保護分離は不可能です。

SME12x は保護等級 IP67 です。SME12x は、特に、リニアおよびトルクモータアプリケーションに適しています。

r0458[0...2].8 = 1 の場合、最大 3 台の温度センサを端子台 X200 に接続できます。各センサは温度チャンネルに割り付けられます。

SME12x は温度センサのデータを評価し、更なる処理のために DRIVE-CLiQ を介して計算値を使用可能にします。

表 9-4 温度センサに対する、端子台 X200 の割り付け

端子	機能	チャンネル	パラメータ	温度センサタイプ
1	-Temp	2	p4601[0]	KTY84/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点 リニア/トルクモータ:KTY84/PT1000
2	+Temp			
3	+Temp	3	p4602[0]	KTY84/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点 リニア/トルクモータ:PTC - トリプレット 1 またはバイメタル NC 接点:
4	-Temp			
5	+Temp	4	p4603[0]	KTY84/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点 リニア/トルクモータ:PTC - トリプレット 1 またはバイメタル NC 接点:
6	-Temp			

温度測定

- p0600 = 1/2/3 で、チャンネル 2 ~ 4 を介して追加のモータ温度測定が選択されます。
- p0601 = 10 で、複数の温度チャンネル SME12x を介して評価が有効化されます。

KTY84

- p4601[0...n] ~ p4603[0...n] = 20 で、温度センサタイプ KTY を設定します。
- パラメータ r4620[0...3] = -200 °C ではない場合、温度表示は有効です。温度センサの実績値が表示されます:
 - r4620[1] チャンネル 2 からの温度センサ
 - r4620[2] チャンネル 3 からの温度センサ
 - r4620[3] チャンネル 4 からの温度センサ

9.5 モータ温度保護

PT1000

- p4601[0...n] ... p4603[0...n] = 60 で、温度センサタイプ PT1000 を設定します。
- パラメータ r4620[0...3] = -200 °C ではない場合、温度表示は有効です。温度センサの実績値が表示されます:
 - r4620[1] チャンネル 2 からの温度センサ
 - r4620[2] チャンネル 3 からの温度センサ
 - r4620[3] チャンネル 4 からの温度センサ

PTC

- p4601[0...n] ~ p4603[0...n] = 10/11/12 で、温度センサタイプ PTC、評価タイプを設定し、評価を有効化します。
 - p4601[0...n] = 10 PTC 故障
 - p4601[0...n] = 11 PTC アラーム
 - p4601[0...n] = 12 PTC アラームおよびタイマ
- r4620[0...3] = -200 °C.

バイメタル NC 接点

- p4601[0...n] – p4603[0...n] = 30/31/32 で、温度センサタイプバイメタル NC 接点、評価タイプを設定し、評価を有効化します。
 - p4601[0...n] = 30 バイメタル NC 接点故障
 - p4601[0...n] = 31 バイメタル NC 接点アラーム
 - p4601[0...n] = 32 バイメタル NC 接点アラームおよびタイマ
- r4620[0...3] = -200 °C.

9.5.4 増設 I/O モジュール

ドライブシステムは追加のアナログおよびデジタル入/出力が提供された増設 I/O モジュールこれらは制御盤内での使用が意図されています。増設 I/O モジュールは、ドライブシステムと DRIVE-CLiQ を介して接続されます。増設 I/O モジュール TM31、T M120 および TM150 は、温度センサ用入力を提供します。

- TM31 は 1 台の温度センサを評価できます。
- TM120 は最大 4 台の温度センサを評価できます。センサ入力は電氣的に絶縁されています。
- TM150 は最大 12 台の温度センサを評価できます。センサは、最大で 3 つのグループに分けることができます。各センサは、それらのグループの 1 つに自由に割り付けることができます。

表 9-5 温度センサ接続

デバイス	インターフェース	チャンネル	+Temp	-Temp	温度センサタイプ
TM31	X522	0	7	8	KTY84/PTC/PT1000
TM120	X521	0	2	1	KTY84-1C130/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点、 リニアモータ:KTY84-1C130/PT1000
		1	4	3	KTY84-1C130/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点、 リニアモータ:KTY84-1C130/PT1000
		2	6	5	KTY84-1C130/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点、 リニアモータ:KTY84-1C130/PT1000
		3	8	7	KTY84-1C130/PTC/PT1000/バイメタル NC 接点、 リニアモータ:KTY84-1C130/PT1000

9.5 モータ温度保護

デバイス	インターフェース	チャンネル	+Temp	-Temp	温度センサタイプ
TM150	X531 ¹⁾	0	1 3	2 4	KTY84-1C130/PTC/バイメタル NC 接点/ PT100/PT1000
	X532 ¹⁾	1	1 3	2 4	KTY84-1C130/PTC/バイメタル NC 接点/ PT100/PT1000
	X533 ¹⁾	2	1 3	2 4	KTY84-1C130/PTC/バイメタル NC 接点/ PT100/PT1000
	X534 ¹⁾	3	1 3	2 4	KTY84-1C130/PTC/バイメタル NC 接点/ PT100/PT1000
	X535 ¹⁾	4	1 3	2 4	KTY84-1C130/PTC/バイメタル NC 接点/ PT100/PT1000
	X536 ¹⁾	5	1 3	2 4	KTY84-1C130/PTC/バイメタル NC 接点/ PT100/PT1000

¹⁾ センサ接続の詳細は、「増設 I/O モジュール 150」を参照してください。

9.5.5 増設 I/O モジュール 31

増設 I/O モジュール 31 (TM31) は、追加のデジタルおよびアナログ入 / 出力が必要とされる場合に使用されます。温度センサは端子 X522 で接続されます。故障および / またはアラームスレッシホールド値は、p4102[0..1] で -48 °C ... 251 °C で設定できます。p4102 = 251°C では、アラームおよび故障スレッシホールドが無効化されます。出荷時設定は、アラームスレッシホールドが 100 °C、故障スレッシホールドが 120 °C です。

温度測定

- p0600 = 10 で、モータ温度の測定は外部センサを介して有効化されます。
- p0603 で、モータ温度の評価のための信号ソースが設定されます。
- p4100 = 0 で、その評価が無効化されます。この時、パラメータは r4105 = -300°C。

PTC

- p4100 = 1 で、PTC 温度センサタイプが設定され、その評価が有効化されます。
- r4105 で、以下の値が表示されます:
 - 温度実績値が公称応答温度未満である場合、-50°C が表示されます。
 - 温度実績値が公称応答温度を超える場合、250 °C が表示されます。
 - 温度実績値が無効 (F35920 開始済み) の場合、-300°C が表示されます。
 - p4100 = 0 の場合、-300°C が表示されます。

KTY84

- p4100 = 2 で、KTY84 温度センサタイプが設定され、その評価が有効化されます。
- r4105 で、以下の値が表示されます:
 - 温度評価の温度実績値
 - -300 °C、センサが選択されていない場合、または、温度実績値が無効な場合

PT1000

- p4100 = 6 で、温度センサタイプ PT1000 が設定され、その評価が有効化されます。
- r4105 で、以下の値が表示されます:
 - 温度評価の温度実績値
 - -300 °C、センサが選択されていない場合、または、温度実績値が無効な場合

9.5.6 増設 I/O モジュール 120

モータに取り付けられた温度センサに保護分離が備わっていない場合、増設 I/O モジュール 120 (TM120) が必要となります。最大 4 台の異なる温度センサを TM120 に接続することができます。TM120 は温度実績値を検出し、それら进行评估します。温度実績値の故障およびアラームスレッシュホールド (p4102) を -48° C ... 251° C で設定することができます。上記の表に従って、温度センサは TM120 の端子台 X521 に接続されます。

注記

故障メッセージ

TM120 の各温度チャンネルに対応する故障メッセージは、TM120 に接続する他のすべてのドライブオブジェクトに伝搬されます。

そのため、(TM120 に接続する) 他のすべてのドライブオブジェクトも故障をトリガします。

9.5 モータ温度保護

詳細は『SINAMICS S120 コントロールユニットおよびその他のシステムコンポーネントマニュアル』を参照してください

温度測定

- p0600[0...n] = 20 または 21 で、外部センサを介してモータ温度センサを有効化します。
- p0601[0...n] = 11 で、複数の温度チャンネルの評価を選定します。
- p0608[0...3] で、モータ温度の温度チャンネルを信号ソース 2 に割り付けます。
- p0609[0...3] で、モータ温度の温度チャンネルを信号ソース 3 に割り付けます。
- p4100[0...n] = 0 で、温度評価を無効化します。
- r4101[0...3] で、それぞれの温度センサの抵抗実績値を表示します。最大測定可能抵抗は 2170 Ω です。
- p4102[0/2/4/6] で、-48° C ... 250° C の間に温度センサのアラームスレッシホールドを設定します。
- p4102[1/3/5/7] で、-48° C ... 250° C の間に温度センサの故障スレッシホールドを設定します。
- p4102[0...7] = 251°C で、設定済みのアラームおよび / または故障メッセージを無効化します。
- p4610[0...n] ... p4613[0...n] で、最大 4 台の温度センサをモータに割り付け、応答を定義します。
- r4620[0...3] ≠ -200° C の意味：
 - KTY84/PT1000 が接続されています。
 - 温度表示は有効です。
- r4620[0...3] = -200° C の意味：
 - 1 台の PTC または 1 台のバイメタル NC 接点が接続されています
 - 温度センサは故障中です
 - センサチャンネルは無効化されています
 - 温度評価は無効化されています

KTY84

- p4100[0...3] = 2 で、温度センサタイプ KTY84 を該当するチャンネル 1 ... 4 に割り付け、評価を有効化します。
- r4105[0...3] は、温度評価の該当する測定チャンネルの温度実績値を表示します。センサが選択されていない場合、または、温度実績値が無効である場合、値 -300°C がパラメータに表示されます。

PT1000

- p4100[0...3] = 6 で、温度センサタイプ PT1000 を該当するチャンネル 1 ... 4 に割り付け、評価を有効化します。
- r4105[0...3] は、温度評価の該当する測定チャンネルの温度実績値を表示します。センサが選択されていない場合、または、温度実績値が無効である場合、値 -300°C がパラメータに表示されます。

PTC

- p4100[0...3] = 1 で、温度センサタイプ PTC を該当するチャンネル 1 ... 4 に設定し、その評価を有効化します。
- r4105[0...3] で、温度評価の温度実績値を表示します。
 - 温度実績値が定格応答温度未満である場合、r4105[0...3] は -50°C が設定されます。
 - 温度実績値が定格応答温度よりも高い場合、r4105[0...3] は 250°C が設定されます。
 - センサが選択されていない場合、または、温度実績値が無効である場合、r4105[0...3] は -300°C に設定されます。

バイメタル NC 接点

- p4100[0...3] = 4 で、温度センサタイプバイメタル NC 接点を設定し、その評価を有効化します。
- r4105[0...3] で、温度評価の温度実績値を表示します。
 - 温度実績値が定格応答温度未満である場合、r4105[0...3] は -50°C が設定されます。
 - 温度実績値が定格応答温度よりも高い場合、r4105[0...3] は 250°C が設定されます。
 - センサが選択されていない場合、または、温度実績値が無効である場合、r4105[0...3] は -300°C に設定されます。

9.5 モータ温度保護

9.5.7 増設 I/O モジュール 150

増設 I/O モジュール 150 (TM150) には、温度センサ用の 6x4 極端子があります。温度センサは、1x2、1x3 または 1x4 巻線システムで接続できます。2x2 巻線システムでは、最大 12 の入力チャンネルが評価できます。12 入力チャンネルが出荷時設定で評価できます。TM150 の温度チャンネルは、3 グループに区分し、一緒に評価することができます。

TM150 は、KTY84、PTC、バイメタル NC 接点、PT100 および PT1000 温度センサからの信号を取得し、それらを検査することができます。温度値の故障および/またはアラームスレッシホールドは、-99°C ... 251°C で設定することができます。上記の表に従って、温度センサは端子台 X531 ... X 536 に接続されます。

TM150 センサ入力は絶縁されていません。

注記**故障メッセージ**

TM150 の各温度チャンネルに対応する故障メッセージは、TM150 に接続する他のすべてのドライブオブジェクトに伝搬されます。

そのため、(TM150 に接続する) 他のすべてのドライブオブジェクトも故障をトリガします。

詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のファンクションダイアグラム 9625、9626、および 9627 を参照。

センサタイプを選択

- p4100[0...11] で、それぞれの温度チャンネルのセンサタイプを設定します。
- r4105[0...11] で、温度チャンネルの実績値を表示します。
 - 例えば PTC とバイメタル NC 接点など、温度センサを切り替える場合、2 つの制限値が記号的に表示されます：
 - r4105[0...11] = -50° C : 温度実績値は、定格応答温度未満です。
 - r4105[0...11] = +250° C : 温度実績値は定格応答温度を超えています。

注記

PTC およびバイメタル NC 接点には、以下が適用されます:

r4105[0...11] の表示は、温度実績値には一致しません。

表 9-6 センサタイプを選択

p4100[0...11] の値	温度センサ	温度表示範囲 r4105[0...11]
0	評価無効	-
1	PTC サーミスタ	-50° C または +250° C
2	KTY84	-99° C ... +250° C
4	バイメタル NC 接点	-50° C または +250° C
5	PT100	-99° C ... +250° C
6	PT1000	-99° C ... +250° C

ケーブル抵抗を測定

測定精度を向上させるために、2 巻線センサ使用時に、ケーブル抵抗を測定し、保存することができます。これを行うには、センサケーブルをできる限りセンサの近くで短絡させます。この手順は『SINAMICS S120/150 リストマニュアル』の "p4109[0...11]" で説明されています。測定されたケーブル抵抗は、温度評価時に考慮されます。ケーブル抵抗値は、p4110[0...11] に保存されます。

EMC 指令適合フィルタ

EMC 指令適合フィルタは、電源からのノイズを抑制するために有効化されます。p4121 を使用して、EMC 指令適合フィルタは周波数 50 Hz または 60 Hz に設定できます。

9.5.7.1 最大 6 つのチャンネルで測定

2 線式センサでの温度測定

p4108[0...5] = 0 で、端子 1 および 2 の 4 線式接続で 2 線式システムのセンサを評価します。端子 3 および 4 は空きのままです。

3 線式センサでの温度測定

p4108[0...5] = 2 で、端子 3 および 4 の 4 線式接続で 3 線式システムのセンサを評価します。測定ケーブルは端子 1 で接続します。端子 2 および 4 で短絡させる必要があります。

4 線式センサでの温度測定

p4108[0...5] = 3 で、端子 3 および 4 の 4 線式接続で 4 線式システムのセンサを評価します。測定ケーブルは端子 1 および 2 で接続します。

9.5 モータ温度保護

詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 9626」を参照してください。

9.5.7.2 最大 12 つのチャンネルで測定

2 台の 2 線式センサでの温度測定

p4108[0...5] = 1 で、2 線式テクノロジーの 2 台のセンサからの信号を取得できます。最初のセンサを端子 1 と 2 に接続します。2 番目のセンサ (番号 = 最初のセンサ + 6) は端子 3 および 4 に接続されます。詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 9627」を参照してください。

2 台の 2 線式センサを端子 X531 に接続する時、第 1 のセンサは温度チャンネル 1 に割り付けます。2 番目のセンサはチャンネル 7 (1+6) に割り付けられます。

最大 12 台の温度センサを TM150 に接続することができます。

注記

12 温度チャンネルの接続ダイアグラム

TM150 に接続された温度センサは、連番があてられていません。最初の 6 温度チャンネルは、それらの番号 0 ... 5 を保持します。他の 6 温度チャンネルは、端子 X531 から始まる 6 ... 11 の連番が当てられます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 9627」を参照)。

8 温度チャンネルの例:

端子 X531 の 2x2 導体:p4108[0] = 1 Δ センサ 1 はチャンネル 0 で、センサ 2 はチャンネル 6
端子 X532 での 2x2 線です:p4108[1] = 1 Δ センサ 1 はチャンネル 1 で、センサ 2 はチャンネル 7

端子 X533 での 1x3 線です : p4108[2] = 2 Δ センサ 1 はチャンネル 2

端子 X534 での 1x3 線です : p4108[3] = 2 Δ センサ 1 はチャンネル 3

端子 X535 での 1x4 線です : p4108[4] = 3 Δ センサ 1 はチャンネル 4

端子 X536 での 1x2 線です : p4108[5] = 0 Δ センサ 1 はチャンネル 5 です

9.5.7.3 温度センサのグループ形成

パラメータ p4111[0...2] で、グループを形成するために温度チャンネルを組み合わせることができます。それぞれのグループで、以下の計算値が温度実績値 (r4105[0...11]) から提供されます：

- 最大:r4112[0...2]、(インデックス 0、1、2 = グループ 0、1、2)
- 最小:r4113[0...2]
- 平均値:r4114[0...2]

例:

チャンネル 0、3、7 および 9 からの温度実績値をグループ 1 で組み合わせてください:

- p4111[1].0 = 1
- p4111[1].3 = 1
- p4111[1].7 = 1
- p4111[1].9 = 1

グループ 1 からの計算値は、以下の接続用パラメータで使用可能です:

- r4112[1] = 最大値
- r4113[1] = 最小値
- r4114[1] = 平均値

注記

温度チャンネルのグループ形成

継続的に温度センサを測定するグループのみを形成温度センサ PTC とバイメタル NC 接点の切り替え温度には、状況に依存して、-50 °C と +250 °C の 2 つの温度のみが割り付けられます。継続的溫度実績値を含むグループ内で、温度最大値/最小値/平均値の計算は、温度センサの切り替えを考慮することで、大幅な誤差が生じます。

9.5.7.4 温度チャンネルを評価

それぞれの 12 温度チャンネルに対して、アラームスレッシュホールドと故障スレッシュホールドを p4102[0...23] で設定することができます。偶数のパラメータインデックスにはアラームスレッシュホールドが、奇数のパラメータインデックスには故障スレッシュホールドが含まれています。それぞれのチャンネルに対して、温度スレッシュホールドを -99 °C ~ +251 °C で設定することができます。

9.5 モータ温度保護

p4105[0...11]からの温度実績値評価が p4102[0...23] で設定されたアラームスレッシュホールドを超過する場合、r4104.0...23 でアラームが出力されます。タイマ p4103[0...11] が同時に開始されます。

タイマ経過後も温度実績値が引き続きアラームスレッシュホールドを上回る場合、該当する故障が出力されます。この故障は、温度実績値が再びアラームスレッシュホールドを下回ると、直ちに確認できます。

p4105[0...11] の温度実績値の評価が p4102[0...23] の故障スレッシュホールドを上回る場合、該当する故障が直ちに有効化されます。

p4118[0...11] で、p4102[0...23] のヒステリシスをそれぞれのチャンネルに対して設定することができます。

p4119[0...11] で、それぞれのチャンネルに対して温度信号を平滑化するために、フィルタが有効化されます。

このフィルタの時定数は、有効な今度チャンネル数に依存し、r4120 で読むことができます。

センサ故障

パラメータ p4117[0...2] で、温度センサ故障への応答をグループ内で設定することができます。

- p4117 = 0 では、故障したセンサは考慮されません。
- p4117 = 1 では、このグループは、最大値、最小値および平均値に対する出力に値 -300 °C を出力します。

9.5.7.5 温度チャンネルの平滑化時間の設定

長いシールドなし温度ケーブルでは、干渉に TM150 が反応し、それによって誤ってドライブが停止する場合があります。これを避けるために、各温度信号の TM150 内の各温度チャンネルについて平滑化時間を設定できます。

平滑化時間の設定

平滑化は、一次ローパスフィルタを使用して実行されます。有効な平滑時定数は、同時に有効な温度チャンネル数に依存し、パラメータ r4120 [0...11] で示されます。

設定する平滑時定数は、次の式を使用して計算されます:

$$\text{平滑時定数 (p4122)} \geq 2 \cdot \text{有効なチャンネル数} \cdot 50 \text{ ms}$$

手順:

1. 試運転ツール **STARTER**
([Drive unit xy] > [Input/output component] > [TM150_component] > [Inputs/outputs]) の TM150 コンポーネントの入/出力を開きます。
2. タブを使用して、適切な温度センサ (例: センサ 5) を選択してください。
3. 表示された温度センサ/チャンネル (センサ 5:p4119[5] = 1 の場合) の回路図で [Smoothing] ボタンをクリックします。

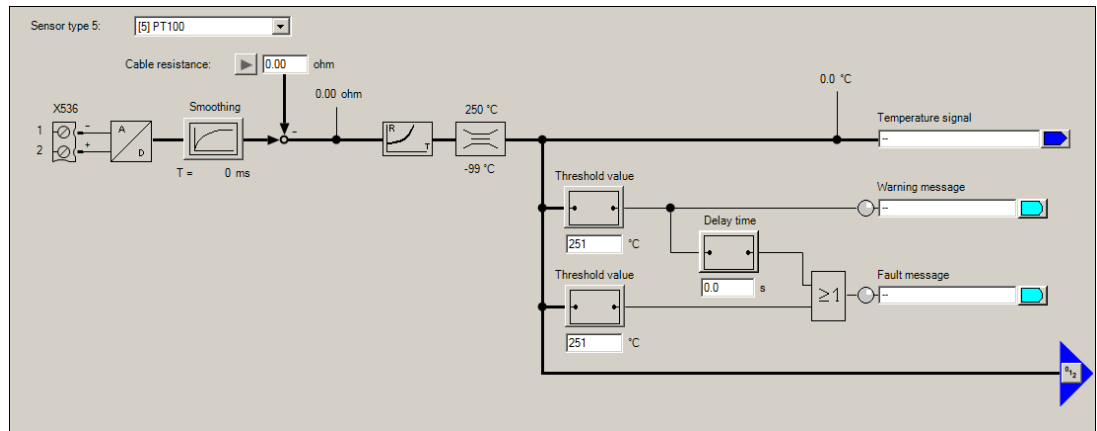


図 9-3 温度センサ/チャンネルの平滑化時間

このようにして、温度信号を平滑化するフィルタが有効になります。[Smoothing] ボタンの下に、必要な平滑化時定数 (p4122[0...11]) の入力域が表示されます。

4. 入力域に必要な平滑化時定数 (p4122) を入力してください。
上記の式を使用して、平滑時定数を計算できます。このためには、平滑化時間をコンフィグレーションする温度チャンネル数を把握する必要があります。
実装された平滑化時間は、p4122 の入力後に、選択した温度チャンネル (r4120[0...11]) の入力域の下に表示されます。
5. 使用するすべての温度センサ/チャンネルについてステップ 2 ... 4 を繰り返してください。

9.5.8

モータモジュール/パワーモジュール シャーシ

モータモジュールには、モータ温度センサ用の直接接続部が備わっています。PTC、KTY84、PT100、PT1000 温度センサ、またはバイメタル NC 接点を評価できます。モータモジュールでの温度センサ端子は、その構造に依存します。

表 9-7 モータモジュールでの温度センサ接続

デバイス	端子	+Temp	-Temp
シャーシのシングルモータモジュール	X41	4	3
ブックサイズのシングルモータモジュール	X21	1	2

9.5 モータ温度保護

デバイス	端子	+Temp	-Temp
ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール	X21	1	2
ブックサイズのダブルモータモジュール	X21 / X22	1 / 1	2 / 2

温度センサの有効化

p0600[0...n] = 11 で、モータモジュールを介したモータ温度センサが有効化されます。

温度センサを設定

温度センサタイプは、p0601[0...n] を使用して設定されます。シャーシユニットの端子 X41 に温度センサを接続する際に、パワーユニットが並列で接続される場合、どのパワーユニットに温度センサが接続されるのかを指定しなければなりません。希望するパワーユニットは p0602 で接続されます。

注記

バイメタル NC 接点は、ブックサイズの場合にのみ可能です

バイメタル NC 接点を使用した温度センサは、ブックサイズのモータモジュールでのみ可能です。

注記

PT100 は、シャーシタイプの場合にのみ可能です。

PT100 を使用した温度センサは、シャーシのモータモジュールでのみ可能です。

r0192.15 = 1 が表示される場合、PT 100 温度センサタイプを p0601[0...n] = 5 で選択できます。

モータ温度オフセットは、p0624 [0...n] で設定できます。

パワーモジュール、シャーシ

シャーシのパワーユニットには 1 つの温度チャンネルがあり、PTC、KTY84、PT1000、および PT100 温度センサ (r0192.15 = 1) を評価することができます。

表 9-8 パワーモジュールでの温度センサ接続

デバイス	端子	+Temp	-Temp
パワーモジュール、シャーシ	X41	4	3

9.5.9 CU310-2 および CUA31/CUA32 アダプタの接続

コントロールユニットアダプタ CUA31 および CUA32 には 1 つの温度チャンネルがあります。CUA31 の端子台には、モータ温度センサのためのインターフェースがあります。温度センサは、エンコーダインターフェースを介して CUA32 と接続することもできます。

コントロールユニット CU310-2 DP/PN には独立した 2 つの温度チャンネルがあります。モータ温度センサは 2 つのインターフェースを介して接続することができます。チャンネルの一方は、エンコーダインターフェースに、もう一方は端子台にあります。PTC または KTY84 温度センサを接続し、評価することができます。

表 9-9 温度センサ接続

デバイス		インターフェース	+Temp	-Temp	PTC	KTY	PT100
CU 310-2 DP/PN	エンコーダインターフェース	X120	1	2	x	x	-
	端子台	X23	1	8	x	x	-
CUA31	端子台	X210	1	2	x	x	-
CUA32	端子台	X210	1	2	x	x	-
	エンコーダインターフェース	X220	1	8	x	x	-

CUA31

温度測定および温度チャンネルを設定:

- p0600[0...n] = 11 で、CU 端子を介して温度チャンネルを設定します。
- p0601[0...n] = 0/1/2/3/5 で、温度センサタイプおよび応答を設定します。

CUA32

温度測定および温度チャンネルを設定:

- p0600[0...n] = 10 で、BICO 接続を介した温度検出を設定します。
- p4600[0...n] で、温度チャンネル 1 に対するセンサタイプを設定します (エンコーダインターフェース)。
- p4601[0...n] で、温度チャンネル 2 に対するセンサタイプを設定します (端子台)。

9.5 モータ温度保護

CU310-2 DP/PN (AC ドライブ)

温度検出および温度チャンネルを設定:

- p0600[0...n] = 10 で、BICO 接続を介した温度検出を設定します。
- p4600[0...n] で、温度チャンネル 1 に対するセンサタイプを設定します (エンコーダインターフェース)。
- p4601[0...n] で、温度チャンネル 2 に対するセンサタイプを設定します (端子台)。

9.5.10 DRIVE-CLiQ 付きモータ

モータおよびエンコーダデータは、DRIVE-CLiQ 接続を備えたモータの電子銘版として保存されています。このデータは、試運転時にコントロールユニットに伝送されます。その結果、このモータタイプの試運転時には、全ての必要なパラメータがプリセットされ、自動的に設定されます。モータ温度を監視するためのパラメータにも同じことが当てはまります。他の変更は必要とされません。

モータ温度監視のためのデフォルト設定は以下の通りです:

- p0600 = 1 で、エンコーダ 1 を介した監視用のモータ温度センサ
- p0601 = 2 では、モータ温度センサは KTY84 です。
- p0604[0...n] モータ温度アラームスレッシュホールド
- p0605[0...n] モータ温度故障スレッシュホールド
- p0606[0...n] モータ温度タイマ (アラームから故障値への切り替え時間)。

9.5.11 温度センサの評価

PT1000 または KTY84 を使用した温度検出

- アラームスレッシュホールド p0604 を超過すると、アラーム A07910 が出力されます。ベクトル制御の場合、パラメータ p0610 で、アラームが開始される時にドライブ応答を設定することができます：
 - 0:応答なし、アラーム A07910 のみ、I_max 低減なし
 - 1:アラーム A07910 および故障 F07011、I_max の低減
 - 2:アラーム A07910 および故障 F07011、I_max の低減なし
 - 12:アラーム (A07910) および故障 (F07011)、I_max の低減なし、温度保存済み
- 故障スレッシュホールド (p0605 を介して設定、出荷時設定 = 145 °C) に到達すると、p0610 での設定との組み合わせで故障 F07011 がトリガされます。

PTC を介した温度測定

- PTC が応答すると、アラーム A07910 がトリガされます。
- p0606 で定義される待機時間が経過すると、故障 F07011 がトリガされます

ケーブル断線/短絡のセンサ監視

- センサケーブルの短絡に対するセンサ監視機能は、PTC および PT1000 または KTY84 センサの場合に可能です。断線監視は、PT1000 または KTY84 センサで可能です：温度値が指定範囲 -140 °C ~ +250 °C の外側にある場合、センサケーブルが断線または短絡している可能性があります。アラーム A07015 「ドライブ:モータ温度センサアラーム」が開始されます。p0607 の待機時間後、故障 F07016 「ドライブ:モータ温度センサ故障」が出力されます。
- インダクションモータが接続されている場合、故障 F07016 は p0607 = 0 を設定することで禁止できます。ドライブはこの時 3 質量モデルで計算されたデータで運転を継続します。
- p0600 で設定されたモータ温度センサが接続されていない場合、アラーム A07820 「温度センサ未接続」がトリガされます。

9.5 モータ温度保護

9.5.12 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8016 信号および監視機能 - 温度監視モータ、Mot_temp ZSW F/A
- 8017 信号および監視機能 - モータ熱モデル - 1 (I2t)
- 9576 端子モジュール 31 (TM31) - 温度評価
- 9605 端子モジュール 120 (TM120) - 温度評価、チャンネル 0 および 1
- 9606 端子モジュール 120 (TM120) - 温度評価、チャンネル 2 および 3
- 9625 増設 I/O モジュール 150 (TM150) - 温度評価構造 (チャンネル 0 ...11)
- 9626 端子モジュール 150 (TM150) - 温度評価 1x2、3、4 線
(チャンネル 0 ... 5)
- 9627 端子モジュール 150 (TM150) - 温度評価 2x2 線
(チャンネル 0 ... 11)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0034 CO:モータ熱負荷
- r0035 CO:モータ温度
- r0068 CO:電流実績絶対値
- p0318[0...n] モータストール電流
- p0600[0...n] 監視用モータ温度センサ
- p0601[0...n] モータ温度センサタイプ
- p0602 並列接続パワーユニット番号、温度センサ
- p0603 CI:モータ温度信号ソース
- p0604[0...n] Mot_temp_mod 2: センサ 警告スレッシュホールド
- p0605[0...n] Mot_temp_mod 1/2 スレッシュホールドと温度値
- p0606[0...n] Mot_temp_mod 2/センサ タイマ
- p0607[0...n] 温度センサ故障タイマ
- p0608[0...3] CI:モータ温度、信号ソース 2
- p0609[0...3] CI:モータ温度、信号ソース 3
- p0610[0...n] モータ過熱 応答
- p0624[0...n] モータ温度オフセット PT100
- p0625[0...n] 試運転中のモータ周囲温度

- p4600[0...n] モータ温度センサ 1 センサタイプ
- p4601[0...n] モータ温度センサ 2 センサタイプ
- p4602[0...n] モータ温度センサ 3 センサタイプ
- p4603[0...n] モータ温度センサ 4 センサタイプ
- r4620[0...3] 測定されたモータ温度

TM31 のための追加パラメータ

- p4100 TM31 センサタイプ
- p4102[0...1] TM31 故障スレッシホールド / アラームスレッシホールド
- p4103 TM31 温度評価遅延時間
- r4104.0...1 BO:TM31 温度評価の状態
- r4105 CO:TM31 温度実績値

TM120 のための追加パラメータ

- p4100[0...3] TM120 温度評価センサタイプ
- r4101[0...3] TM120 センサ抵抗
- p4102[0...7] TM120 故障スレッシホールド / アラームスレッシホールド
- p4103[0...3] TM120 温度評価遅延時間
- r4104.0...7 BO:TM120 温度評価の状態
- r4105 [0...3] CO:TM120 温度実績値

TM150 のための追加パラメータ

- p4100[0...11] TM150 センサタイプ
- r4101[0...11] TM150 センサ抵抗
- p4102[0...23] TM150 故障スレッシホールド / アラームスレッシホールド
- p4103[0...11] TM150 遅延時間
- r4104.0...23 BO:TM150 温度評価の状態
- r4105[0...11] CO:TM150 温度実績値
- p4108[0...5] TM150 端子台測定方法
- p4109[0...11] TM150 ケーブル抵抗測定
- p4110[0...11] TM150 ケーブル抵抗値
- p4111[0...2] TM150 グループチャンネル割り付け
- r4112[0...2] CO:TM150 グループ、温度実績値、最大値
- r4113[0...2] CO:TM150 グループ、温度実績値、最小値
- r4114[0...2] CO:TM150 グループ温度実績値、平均
- p4117[0...2] TM150 グループ、センサ故障の影響

9.5 モータ温度保護

- p4118[0...11] TM150 故障スレッシホールド / アラームスレッシホールドヒステリシス
 - p4119[0...11] TM150 平滑化有効化/無効化
 - r4120[0...11] TM150 実績値平滑時間 (ms)
 - p4121 TM150 フィルタ、定格電源周波数
 - p4122[0...11] TM150 平滑時定数
- モータ熱モデル
- p0318[0...n] モータストール電流
 - p0335[0...n] モータ冷却のタイプ
 - p0344[0...n] モータ重量 (モータ熱モデル用)
 - p0611[0...n] I2t モータモデル熱時定数
 - p0612[0...n] Mot_temp_mod 有効化
 - p0615[0...n] Mot_temp_mod 1 (I2t) 故障スレッシホールド
 - p0617[0...n] ステータ熱関連鉄要素
 - p0618[0...n] ステータ熱関連銅要素
 - p0619[0...n] ロータ熱関連質量
 - p0620[0...n] 熱的補正、ステータおよびロータ抵抗
 - p0625[0...n] 試運転中のモータ周囲温度

Safety Integrated 基本機能

10.1 最新情報

システムの運転上の安全を維持するための重要な注記:

<p>通知</p> <p>望ましくない動作による安全運転への危険性</p> <p>安全関連の特性を含むシステムは、稼働する企業側の特殊な安全運転要件に従います。製品確認時に製品の安全性の不在に関する情報が明らかになった場合、この情報がさまざまな方法で通知されます。このため、シーメンスでは、安全関連運転時に関係する(または、その可能性がある)製品開発や機能に関する情報を含む、特別なニュースレターを発行しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最新情報を入手し、装置を適宜変更できるように、該当するニュースレターを定期購読し、慎重に確認してください。

ニュースレターを定期購読するには、以下の手順に従ってください:

1. ブラウザで次のシーメンスのインターネットサイトにアクセスしてください:
シーメンス製ドライブ (<http://siemens.com/drives>)
2. ウェブページで希望する言語を選択してください。

注記

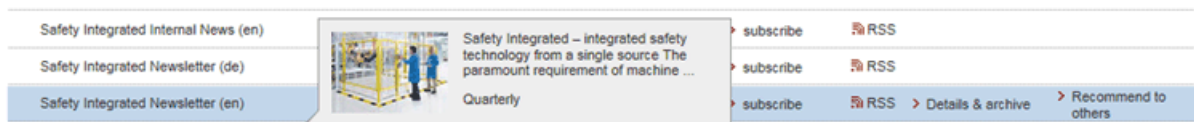
ニュースレター

ニュースレターを定期購読する場合には、登録し、ログインしなければなりません。登録手続き中は、自動的にガイドされます。

3. [Login / registration] をクリックしてください。
4. お客様のアクセスデータでログインしてください。ログインおよびパスワードをお持ちでない場合、[Yes, I would like to register now] を選択してください。
以下のウィンドウで、それぞれのニュースレターを定期購読することができます。
5. このページの [All newsletters] ヘッダーに、現時点で利用可能なニュースレターが表示されます。

10.1 最新情報

6. トピック [Products and solutions] を開きます。
この特定のトピック領域またはテーマで利用可能なニュースレターが表示されます。
[Subscribe] をクリックすることで、該当するニュースレターを定期購読できます。これらのニュースレターに関する詳細については、Web サイトでこの補助機能を使用してください。



7. 少なくとも、以下の製品範囲のニュースレターは登録してください:
 - Safety Integrated ニュースレター

10.2 一般情報

注記

他の参考資料

このマニュアルは Safety Integrated Basic Functions を説明するものです。

Safety Integrated Extended Functions および Safety Integrated Advanced Functions の詳細については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』を参照してください。

注記

セーフティパスワードの取り扱い

セーフティパスワードにより、承認されたユーザによる誤操作からセーフティパラメータを保護します。パスワードを出荷時設定にリセットするには、有効なパスワードが必要です。

パスワードが必要かどうかは、機械製造メーカーが決定します。パスワードが設定されていない場合でも、故障確率 (PFH) とセーフティ機能の認証は適用されます。

詳細は、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』を参照してください。

10.2.1 説明、規格、および用語

Safety Integrated (機能)

"Safety Integrated" 機能で、人と機械装置の保護のための高度に効果的なアプリケーション別機能の実装が可能になります。この革新的なセーフティテクノロジーにより、以下のメリットが提供されます:

- 向上したセーフティ
- より経済的な運転
- フレキシビリティの向上
- プラント稼働率の向上

10.2 一般情報

規格および指令

セーフティテクノロジーのための様々な規格およびガイドラインを遵守しなければなりません。ガイドラインには、機械製造メーカーと機械オペレータに対する拘束力があります。

規格は一般的に最新テクノロジーを反映し、セーフティコンセプトの実装基盤となるものです。指令と異なり、規格には拘束力がありません。

セーフティテクノロジーのための規格およびガイドライン一覧は以下の通りです。

- **EC 機械指令 2006/42/EC**
このガイドラインでは、セーフティテクノロジーのための基本的な保護対策が定義されています。
- **EN ISO 12100**
機械類の安全性、基礎用語、設計の一般原則
- **EN 60204-1:2006**
機械装置の安全性 - 機械設備の電気品 - 第 1 部:機械設備の電気品 - 一般要件
- **IEC 61508**
電気的および電子的システムの機能信頼性
この規格は「安全度水準」(SIL)を定義するものです。この「安全度水準」は、セーフティ関連のソフトウェアの整合性の基準だけでなく、ハードウェアに関する量的エラー確率範囲を定義します。
- **IEC 61800-5-2**
設定可能な電力ドライブシステム
第 5-2 部:安全要件 - 機能

注記

認証

認証済パーツとの組み合わせで、SINAMICS S120 ドライブシステムのセーフティ機能は、以下の要件を満たします:

- IEC 61508 に準拠した安全度水準 2 (SIL 2)
- DIN EN ISO 13849-1 に準拠したカテゴリ 3
- DIN EN ISO 13849-1 に準拠したパフォーマンスレベル (PL) d

更に、SINAMICS S120 セーフティ機能は、通常、独立認証検査機関により認証されています。現時点で認証済みコンポーネントの一覧は、ご要望に応じて、お近くのシーメンス取扱店で入手していただけます。

注記

低電圧指令

乾燥した環境で運転される場合、SINAMICS デバイスおよび 3 相モータは低電圧指令 2006/95/EC を遵守しています。

2 チャンネル監視構造

Safety Integrated の主要なハードウェアおよびソフトウェアの機能はすべて、2 つの独立した監視チャンネルで実装されます (例: スイッチオフ信号経路、データ管理、データ比較)。

2 つのドライブ監視チャンネルは、以下のコンポーネントを使用して実装されます:

- コントロールユニット
- ドライブに属するモータモジュール / パワーモジュール

各監視チャンネルの監視機能は、各動作が実行されて各動作の後に特定の確認応答がされるまで、定義された状態が有効でなければならないという原則に基づいて動作しなければなりません。

これらの監視チャンネルの想定が満たされない場合、ドライブは、フリーラン停止し (2 チャンネル)、該当するメッセージが出力されます。

2 チャンネルのパラメータ設定

Safety Integrated 機能は、2 つのチャンネルを通じてパラメータ設定する必要があります。つまり、最初と 2 番目の各チャンネルに 1 つずつパラメータがあります。この 2 つのパラメータは同じになるようにパラメータ設定する必要があります。

安全関連の理由により、STARTER 試運転ツール (または SCOUT) では、最初のチャンネルのセーフティ関連パラメータをオフラインでのみ設定できます。

2 番目のチャンネルのセーフティ関連のパラメータを設定するには、以下のように続行します:

- [Copy parameters after download] チェックボックスをオンにした後、ドライブユニットへのオンライン接続を確立します。ダウンロードを実行した後、チェックサムを調整します。[Copy RAM to ROM] コマンドを実行し、次に POWER ON を実行します。
- または、まずドライブユニットへのオンライン接続を確立した後、コンフィグレーションの開始画面で [Copy parameters] ボタンをクリックしてパラメータを複製します。

10.2 一般情報

STARTER では、複製することで 2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータを設定できます。これが、本書で最初のチャンネルのパラメータのみに言及する理由です。『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』などのパラメータの詳細で、2 番目のチャンネルの関連するパラメータを確認できます。

また、故障とアラームについては、最初のチャンネルの故障番号のみに言及します。

スイッチオフ信号経路

2 つの独立したスイッチオフ信号経路が使用可能です。スイッチオフ信号経路はすべてローアクティブであるため、コンポーネントが故障した場合やケーブルが断線した場合は、システムは必ず安全な状態に切り替わります。

スイッチオフ信号経路内で故障が検出されると、「Safe Torque Off」機能が有効化され、システムの再起動が禁止されます。

監視サイクル

セーフティ関連のドライブ機能は、クロックサイクル監視内でサイクリックに実行されます。

安全監視クロックサイクルは、最低 4 ms 続きます。電流コントローラサイクル (p0115) を大きくすると、安全監視クロックサイクルも大きくなります。

データクロスチェック

2 つの監視チャンネルでの安全関連データはサイクリックにクロスチェックが実行されます。

データに一貫性がない場合、任意のセーフティ機能で停止応答がトリガされます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r9780 SI 監視サイクル (コントロールユニット)

10.2.2 サポートされている機能

Safety Integrated Functions (SI Functions) は、「Basic Functions」、「Extended Functions」および「Advanced Functions」で構成されます。

Safety Integrated Basic Functions

これらの機能は、ドライブの標準納品範囲の一部であり、追加ライセンスなしで使用することができます:

- **Safe Torque Off (STO)**
STO は、EN 60204-1:2006 セクション 5.4 に準拠し、ドライブの不意の再起動を防止します。
- **Safe Stop 1 (SS1、時間制御)**
Safe Stop 1 は、"Safe Torque Off" 機能に基づくものです。つまり、EN 60204-1:2006 に準拠したカテゴリ 1 停止が実装できるということです。
- **Safe Brake Control (SBC)^{1) 2)}**
SBC 機能で、保持ブレーキの安全制御が可能になります。特殊要件:
1) シャーシタイプのパワー/モータモジュールに関する注記: シャーシタイプの場合、SBC は、手配形式 ...3 以上のパワー/モータモジュールでのみサポートされます。この構造の場合、Safe Brake Adapter も必要です。
2) ブロックサイズのパワー/モータモジュールに関する注記: ブロックサイズパワーモジュールでは、この機能のために Safe Brake Relay も必要です。

Safety Integrated Extended Functions (Basic Function を含む)

以下の Safety Integrated Extended Functions を使用するためには、追加の有料ライセンスが必要です。

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1、時間および加速制御)
- Safe Brake Control (SBC)
- Safe Stop 2 (SS2)
- Safe Operating Stop (SOS)
- Safely Limited Speed (SLS)
- Safe Speed Monitor (SSM)
- Safe Acceleration Monitor (SAM)
- Safe Brake Ramp (SBR)
- Safe Direction (SDI)
- 安全ギアボックスステージ切り替え
- Safety Info Channel (SIC)

10.2 一般情報

- 安全原点復帰
- Safe Brake Test (SBT)¹
- Safely Limited Acceleration (SLA)

¹ Safe Brake Test (SBT) は、構成上の理由のためだけに Safety Integrated Extended Functions のリストに含まれている診断機能です。

Safety Integrated Advanced Functions (Basic Functions および Extended Functions も含む)

これらの機能には、追加の Safety Advanced ライセンスが必要です。エンコーダでの Advanced functions には、セーフティ機能付きエンコーダが必要です。

- Safely Limited Position (SLP)
- Safe Position を伝送 (SP)
- Safe Cam (SCA)

10.2.3 制御可能性

Safety Integrated functions のための以下の制御オプションが使用可能です:

表 10-1 Safety Integrated functions を制御

コントロールの経由	Basic	Extended	Advanced
端子 (コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上)	x	-	-
PROFIBUS または PROFINET に基づく PROFIsafe	x	x	x
TM54F	x	x	x
選択なしでの制御	-	SLS、SDI	-
オンボード F-DI/F-DO (CU310-2)	x ¹⁾	x	x

¹⁾ F-DI 0 のみを制御に使用できます。F-DO は使用可能ではありません。

注記**PROFIsafe または TM54F**

コントロールユニットを使用して、制御は PROFIsafe または TM54F を介して可能です。混在運転は許容されません。

10.2.4 パラメータ、チェックサム、バージョン、パスワード

Safety Integrated パラメータのプロパティ

以下が Safety Integrated パラメータに適用されます:

- それらは個別の監視チャンネル毎に保存されます。
- 起動中、チェックサム計算 (サイクリックな冗長性チェック、CRC) は、セーフティパラメータデータで実行および確認されます。表示パラメータは CRC に含まれません。
- データ保存:パラメータは不揮発性メモリカードに保存されます。
- セーフティパラメータの出荷時設定
 - p3900 および p0010 = 30 で使用している、ドライブ固有のセーフティパラメータの出荷時設定へのリセットは、セーフティ機能が有効でない場合 (p9301 = p9601 = p10010 = 0) にのみ可能です。
 - セーフティパラメータは、p0970 = 5 で出荷時設定にリセットできます。これを行うためには、Safety Integrated パスワードが設定されなければなりません。Safety Integrated がイネーブルされると、これは故障となり、アクセプタンステストの実施が要求されます。次に、パラメータを保存し、POWER ON を実行してください。
 - 出荷時設定 (コントロールユニットの p0976 = 1 および p0009 = 30) へのすべてのパラメータの完全なリセットは、セーフティ機能が有効な場合でも (p9301 = p9601 = p10010 ≠ 0) 可能です。
- 安全パラメータ設定は、意図しない変更または権限のない変更からパスワード保護されます。

注記

パスワード保護は、オンラインでのみ使用可能です。

10.2 一般情報

チェックサムを確認

それぞれの監視チャンネルで、セーフティパラメータには、チェックサムの確認が行われたセーフティパラメータの実際のチェックサムのための 1 つのパラメータが含まれます。

試運転中、実際のチェックサムは基準チェックサムのための該当するパラメータに伝送されなければなりません。パラメータ p9701 で、ドライブオブジェクトのすべてのチェックサムに対してこれを同時に行うことができます。

Basic Functions

- r9798 SI 実際のチェックサム SI パラメータ (コントロールユニット)
- p9799 SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロールユニット)
- r9898 SI 実際のチェックサム SI パラメータ (モータモジュール)
- p9899 SI 基準チェックサム SI パラメータ (モータモジュール)

それぞれの立ち上がり処理の間、実際のチェックサムがセーフティパラメータで算出され、その後基準チェックサムと比較されます。

実際のチェックサムと基準チェックサムが異なる場合、故障 F01650 または F01680 が出力され、アクセプタンステストが要求されます。

Safety Integrated バージョン

セーフティファームウェアには、コントロールユニットおよびモータモジュールにそれぞれ固有のバージョン ID があります。

Basic Functions の場合:

- r9770 SI バージョン、ドライブの独立したセーフティ機能 (コントロールユニット)
- r9870 SI バージョン (モータモジュール)

パスワード

セーフティパスワードにより、意図しないアクセスや認可されていないアクセスからセーフティパラメータが保護されます。

Safety Integrated (p0010 = 95) の試運転中、ドライブの p9761 に有効なセーフティパスワードを入力するまでセーフティパラメータを変更できません。

- Safety Integrated の初回試運転時には、以下が適用されます:
 - セーフティパスワード = 0
 - p9761 = 0 での初期設定換言すると:
セーフティパスワードを初回試運転中に設定する必要はありません。
- セーフティ機能の連続試運転時またはスペアパーツ交換時に、以下が適用されます:
 - セーフティパスワードは、メモリカードおよび STARTER プロジェクトに保存されます。
 - スペアパーツの取り付け時は、セーフティパスワードが要求されません。
- ドライブのパスワードを変更
 - p0010 = 95 試運転モード
 - p9761 = 「古いセーフティパスワード」の入力
 - p9762 = 「新パスワード」を入力
 - p9763 = 「新パスワード」を承認
 - 承認された新しいセーフティパスワードは、直ちに有効になります。

セーフティパラメータを変更する必要があるけれども、セーフティパスワードが不明な場合には、以下の通りの手順を行います:

1. ドライブユニット全体 (接続されたドライブ / コンポーネントのすべてを含むコントロールユニット) を出荷時設定に設定してください。
2. ドライブユニットおよびドライブの再試運転を行ってください。
3. Safety Integrated の再試運転を行ってください。

または、お近くのシーメンス取扱店でパスワードの削除を依頼してください (完全なドライブプロジェクトを使用可能にしなければなりません)。

「パスワード」のための主要なパラメータの一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。

- p9761 SI パスワード入力
- p9762 SI パスワード、新規
- p9763 SI パスワード 確認

10.2.5 強制点検手順 (試験的停止)

強制点検エラー検出または **Safety Integrated 基本機能**のための電源遮断信号経路 (試験的停止) のテスト

電源遮断信号経路での強制点検エラー検出機能 (試験的停止) は、時間内に両方の監視チャンネルでのソフトウェア / ハードウェア故障を検出し、"Safe Torque Off" (STO) 機能または "Safe Stop 1" (SS1) 機能の有効化 / 無効化により自動的に実行するために使用されます。

適切な時間でのエラー検出に関する ISO 13849-1 の要件を満たすために、2 つのスイッチオフ信号経路が適切に機能していることを確認するための規定時間内に少なくとも一度はテストしなければなりません。この機能は、強制点検エラー検出 (試験的停止) として実装され、手動モードまたは自動プロセスでトリガされる必要があります。

タイマにより、強制点検エラー検出 (試験的停止) が適切なタイミングで実行されることを確認します。

- p9659 SI 強制点検エラー検出、タイマ

強制点検エラー検出 (試験的停止) は、このパラメータで設定された時間に少なくとも 1 回、電源遮断信号経路上で実行する必要があります。

この時間が経過するとアラームが出力されます。このアラームは強制点検エラー検出 (試験的停止) が実施されるまで有効です。

STO/SS1 機能が無効になると、タイマはそのたびに設定値に戻ります。

適切なセーフティ機器 (例: 防護ドア) が実装されている場合、稼働中の機械装置が人に危険を及ぼさないと想定することができます。この結果ユーザは、アラームを使用して、必要な強制点検手順 (試験的停止) の確認のみを行い、次の機会に強制点検手順 (試験的停止) を実行することを要求できます。このアラームは機械装置の運転に影響を及ぼしません。

アプリケーションに依存して、ユーザは強制点検エラー検出 (試験的停止) を実行する間隔を 0.00 ... 9000.00 時間で設定しなければなりません (出荷時設定 : 8.00 時間)。

強制故障点検 (試験的停止) を実施する必要がある場合の例 :

- システムへの電源投入 (POWER ON) 後にドライブが停止している場合。
- 防護ドアが開放された時。
- 定義された間隔で (例: 8 時間毎)。
- 自動モードで (時間およびイベント依存)。
- 最大時間間隔は 1 年 (8760 時間) です。

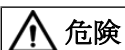
強制点検エラー検出 (試験的停止) は、電源投入で自動的に実行できます。

- CU310-2 の F-DO のテストに加えて、強制点検エラー検出 (試験的停止) が自動的に実行される場合は、**p9507.6 = 1** を設定します。CU310-2 の FD-O をテストする場合、**p10042** をパラメータ設定し、**p10046** でテストを有効にする必要があります。
- TM54F の F-DI および F-DO の強制点検エラー検出 (試験的停止) が自動的に実行される場合は、**p10048 = 1** を設定します。
- 電源投入で強制点検エラー検出 (試験的停止) をパラメータ設定する場合でも、アプリケーションを通じて強制点検エラー検出 (試験的停止) をいつでも開始できます。
- 問題が発生したために自動的に開始された機能を正しく完了できない場合 (例：通信エラー)、問題の解決後にこの機能が自動的に再開されます。
- 強制点検エラー検出 (試験的停止) が正常に実行された後、インバータは "Ready" 状態に移行します。
- タイマ **p9659** は、強制点検エラー検出 (試験的停止) の結果、自動的にリセットされます。
- 電源投入用の自動強制点検エラー検出 (試験的停止) は、**Safety Integrated** 機能には作用しません。

10.3 安全に関する指示

追加の安全に関する指示および残存するリスク

このセクションに記載されない追加のセーフティに関する指示およびリスクは、本書の関連セクションに記載されています。



危険

Safety Integrated によるリスクの最小化

Safety Integrated は、機械装置およびプラントに関連するリスクレベルを最小化するために使用することができます。

しかし、機械装置製造メーカーが以下に該当する場合にのみ、機械装置およびプラントは Safety Integrated と組み合わせて安全に運転することができます:

- 正確にこの技術的ユーザ向け説明書を把握し遵守している - 文書化された制限、セーフティ情報および残存するリスクを含む
- 機械装置/プラントを注意深く構築およびコンフィグレーションするその後、有資格者による慎重かつ徹底的なアクセプタンステストが行われなければならない
- プログラミングおよびコンフィグレーションされた Safety Integrated functions または他の方法で、機械装置/プラントリスク分析に準拠して必要とされるすべての対策の実装および検証を行う。

Safety Integrated の使用は、EC 機械指令で要求されているように、機械装置製造メーカーにより実行される機械装置/プラントのリスクアセスメントに代わるものではありません。

Safety Integrated functions の使用に加えて、他のリスク低減対策も講じられなければなりません。

通知

電源投入後に Safety Integrated functions が無効である場合に死亡の危険性

Safety Integrated functions は、システムが完全に電源投入された後にのみ有効になります。システムの起動は大きなリスクを伴う危険な運転状態です。事故発生時、これによって死亡または重傷に至る場合があります。

- システム起動時に機械が安全であることを確認してください。

**警告****自動再起動時の望ましくないモータ動作による死亡の危険性**

非常停止機能は、停止カテゴリ 0 または 1 (STO または SS1) (EN 60204-1) に従って機械を静止状態にしなければなりません。

非常停止後にモータが自動的に再起動することは、これにより、関連する望ましくないモータ動作による死亡の危険があるため、許容されません。

各セーフティ機能 (Extended または Advanced Function) が無効化されている場合、リスク分析に応じて、一定の条件下で自動再起動が許容されます (EMERGENCY STOP がリセットされている場合を除く)。自動再起動は、例えば、保護扉が閉じられている場合に許容されます。

- 上記のケースの場合、自動再起動が絶対に不可能であることを確認してください。

**警告****ハードウェアおよび/またはソフトウェアの変更または交換後、システムの電源投入時およびドライブの有効化時に望ましくないモータ動作による死亡の危険性**

ハードウェアおよび/またはソフトウェアコンポーネントが変更または交換された後、保護装置が解除された場合にのみ、システムの起動およびドライブの有効化が許容されます。担当者は危険域内に立ち入らないでください。

- 一定の変更または交換後に、部分的あるいは全体的なアクセプタンステストまたは簡略化された機能試験を実行する必要がある場合があります。
- 担当者が危険域内に再び立ち入る前に、すべてのドライブをプラス・マイナス (+/-) の両方向に短時間移動させることで、それらが安定した制御動作を示すことを確認するために試験を行ってください。
- **電源投入時には、以下に十分遵守してください:**
システムが完全に電源投入された後にのみ、Safety Integrated functions のみが使用可能であり、選択することができます。

10.4 Safe Torque Off (STO)

機械機能との組み合わせで、または故障発生時に、"Safe Torque Off" (STO) 機能を使用して、モータへのトルク生成動力供給を安全に遮断します。

2チャンネルのパルスブロックにより、再起動を防止します。電源投入無効 [switching on inhibited] により、STO 解除後の自動再起動を防止します。

モータモジュール / パワーモジュールに統合された 2チャンネルパルスブロック機能がこの機能の基盤です。

"Safe Torque Off" の機能的特徴

- この機能は、ドライブに完全に組み込まれています。これは、外部ソースから端子、TM54F、または PROFIsafe 経由で選択できます。
- この機能はドライブ固有です。つまり、各ドライブで使用可能で、それぞれ個別に試運転されなければならないということです。
- この機能はパラメータを介して有効にする必要があります。
- "Safe Torque Off" 機能が選択された場合、以下が適用されます:
 - モータが不意に動作することはありません。
 - パルスブロックにより、トルク生成モータ電源は安全に接続解除されます。
 - パワーユニットおよびモータは電氣的に絶縁されていません。
- Basic Functions の使用時に、STO 機能を選択 / 解除する場合でも、セーフティに関する故障を確認します。標準確認メカニズムも実行する必要があります。
- 拡張確認:
また STO を選択 / 解除すると、セーフティ拡張機能の安全に関するメッセージを確認できます。このためには、拡張メッセージ応答 (p9507.0 = 1) を設定する必要があります。
「Extended Functions」に加えて、「端子経由の Basic Functions」もイネーブルされ、PROFIsafe または TM54F での STO での選択 / 選択解除に加えて、端子での STO の選択 / 選択解除も可能です。
- "Safe Torque Off" (STO) 機能の状態は、パラメータ r9772、r9872、r9773 および r9774 で表示されます。
- 「速度設定値リミット有効」 (r9733[0...2]) への影響
STO (≙ STOP A) の場合、設定値 0 は r9733[0...2] で指定されます。

警告**不意のモータ動作**

電源オフ後 (STO 有効)、モータが不適切に移動し (例えば、モータがフリーラン停止する可能性があります)、そのために作業員に危険が生じるおそれがあります。

- 望ましくない動作を避けるために、例えば、セーフティ関連の監視によるブレーキの使用など、適切な措置を講じてください。詳細については、"Safe Brake Control (SBC) (ページ 749)" を参照してください。

警告**不意のモータ動作**

2 つのパワートランジスタに同時に欠陥が生じた場合 (空乏層の破損)、望ましくないモータ動作¹⁾が生じることがあります。これによって、死亡または重傷に至る事故が発生する危険性があります。

- 望ましくない動作を避けるために、例えば、セーフティ関連の監視によるブレーキの使用など、適切な措置を講じてください。詳細については、"Safe Brake Control (SBC) (ページ 749)" を参照してください。

¹⁾ 以下のような最大動作が含まれます:

- 同期ロータリモータ:最大動作 = 180° / 極対数
- 同期リニアモータ:最大動作 = 極幅

"Safe Torque Off" 機能をイネーブル

"Safe Torque Off" 機能は、パラメータ p9601 で有効にします:

- Safety Integrated Basic Functions の STO:
 - p9601 = 1 hex (オンボード端子経由の Basic Functions)
 - p9601 = 8 hex (PROFIsafe 経由の Basic Functions)
 - p9601 = 9 hex (PROFIsafe およびオンボード端子経由の Basic Functions)
 - p9601 = 40 hex (TM54F 経由の Basic Functions)
 - p9601 = 41 hex (TM54F およびオンボード端子経由の Basic Functions)

10.4 Safe Torque Off (STO)

- PROFIsafe での STO:
 - p9601.0 = 0
 - p9601.2 = 0
 - p9601.3 = 1
- PROFIsafe およびオンボード端子を介した STO :
 - p9601.0 = 1
 - p9601.2 = 0
 - p9601.3 = 1
- TM54F を介した STO :
 - p9601.0 = 0
 - p9601.2 = 0
 - p9601.3 = 0
 - p9601.6 = 1
- TM54F およびオンボード端子を介した STO :
 - p9601.0 = 1
 - p9601.2 = 0
 - p9601.3 = 0
 - p9601.6 = 1
- オンボード端子を介した STO :
 - p9601.0 = 1

"Safe Torque Off" の選択/選択解除

"Safe Torque Off" が選択されると、以下が実行されます:

- スイッチオフ信号経路を介して、安全パルスブロックがそれぞれの監視チャンネルでトリガされます。
- モータ保持ブレーキが「閉」されます (接続され、コンフィグレーションされている場合)。

"Safe Torque Off" の選択解除は、内部的なセーフティ確認を意味します。故障原因が取り除かれた場合、以下が実行されます:

- スイッチオフ信号経路を介して、安全パルスブロックがそれぞれの監視チャンネルでキャンセルされます。
- セーフティ要件「モータ保持ブレーキ「閉」」がキャンセルされます。モータ保持ブレーキは、Safe Brake Control (SBC) 機能によって閉じます (接続およびコンフィグレーションされている場合)。

- 任意の保留中の STOP F または STOP A コマンドがキャンセルされます (r9772 / r9872 参照)。
- 故障メモリ内のメッセージも、一般的な確認メカニズムを使用して確認されなければなりません。

注記

p9650 での選択 / 選択解除中はメッセージなし

"Safe Torque Off" が選択され、p9650 での時間内に 1 チャンネルにより選択解除される場合には、パルスはブロックされますが、信号は出力されません。

但し、この場合にメッセージを表示したい場合、アラームまたは故障として p2118 および p2119 で N01620 を再度コンフィグレーションしなければなりません。

"Safe Torque Off" 機能選択後の再起動

1. この機能を選択解除してください。
2. ドライブのイネーブルを設定してください。
3. 「電源投入禁止」をキャンセルし、ドライブを電源投入状態に戻してください。
 - 入力信号 "ON/OFF1" の 1/0 エッジ (「電源投入禁止」をキャンセル)
 - 入力信号 "ON/OFF1" で 0/1 エッジ (ドライブに電源投入)

"Safe Torque Off" の状態

"Safe Torque Off" (STO) 機能の状態は、パラメータ r9772、r9872、r9773 および r9774 を使用して表示されます。

代わりに、この機能のステータスをコンフィグレーション可能なメッセージ N01620 と N30620 を使用して表示させることができます (p2118 および p2119 を使用したコンフィグレーション)。

"Safe Torque Off" 機能のための応答時間

入力端子でこの機能が選択/選択解除された場合の応答時間については、"応答時間 (ページ 753)" の表を参照してください。

"Safe Torque Off" 機能での内部電機子短絡

「内部電機子短絡」機能は、"STO" 機能と同時にコンフィグレーションすることができます。

10.4 Safe Torque Off (STO)

同時に選択された場合には、"STO" 機能が優先されます。"STO" 機能が開始されると、有効化されていた「内部電機子短絡」が無効化されます。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0799[0...2] CU 入/出力、サンプリング時間
- p9601 ドライブに統合された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
- r9772.0...23 CO/BO:SI の状態 (コントロールユニット)
- r9773.0...31 CO/BO:SI の状態 (コントロールユニット + 油圧モータモジュール)
- r9774.0...31 CO/BO:SI の状態 (グループ STO)
- r9780 SI 監視サイクル (コントロールユニット)

10.5 Safe Stop 1 (SS1、時間制御)

10.5.1 OFF3 での SS1

"Safe Stop 1" (SS1) 機能により、ドライブを EN 60204-1、停止カテゴリ 1 に準拠した停止を実行できます。P9652 で設定された遅延時間が経過し、"Safe Stop 1" が選択されて "Safe Torque Off" に切り替えられると、ドライブは OFF3 ランプ (p1135) により減速されます。

注記

端子での選択

端子経由で "Safe Stop 1" (時間制御) 機能を選択する場合、p9652 で遅延 >0 を設定することで、パラメータ設定されます。この場合、STO 機能は、端子経由で直接選択できません。つまり、STO または SS1 のいずれかは、端子経由で選択できます。p9652 で遅延時間をパラメータ設定することで "Safe Stop 1" (時間制御) 機能が選択されている場合、STO を端子で直接選択することができなくなります。

前提条件

- Basic Functions が端子および/または PROFIsafe で有効化されていること:
 - p9601 = 1、8、または 9 (hex)
- TM54F による Basic Functions の有効化
 - p9601.6 = 1
- 1 チャンネルでの選択の場合でもドライブが停止状態まで制動されるためには、p9652 の時間がデータクロスチェックのパラメータ (p9650 および p9658) の合計よりも短くなければなりません。そうしなければ、ドライブは p9650 + p9658 の経過後、フリーラン停止することになります。

"Safe Stop 1" の機能的特徴

SS1 は p9652 (遅延時間) $\neq 0$ によって有効にされます。

- 設定パラメータ p9652 は以下のような影響します:
 - p9652 = 0
SS1 はイネーブルされません。TM54F、オンボード端子、PROFIsafe でのみ STO を選択することができます。
 - p9652 > 0
SS1 はイネーブルされます。オンボード端子でのみ SS1 を選択することができます; PROFIsafe で、SS1 および STO の選択が可能です。
- SS1 が選択された場合、ドライブは OFF3 ランプ (p1135) に沿って制動され、STO/SBC は自動的に遅延時間経過後 (p9652) に開始されます。
この機能が選択された後、この機能がこの時間中に選択解除されたとしても、遅延タイムは止まります。この場合、遅延時間経過後に STO/SBC 機能が選択され、その後再度直ちに選択解除されます。

注記

遅延時間の設定

パルスの安全な削除を行う前に、ドライブが OFF3 ランプに沿って完全に停止し、存在するモータ保持ブレーキをすべて適用できるように、遅延時間を以下のように設定してください:

- パラメータ設定されたモータ保持ブレーキ:遅延時間 $p9652 \geq p1135 + p1228 + p1217$
- パラメータ設定されていないモータ保持ブレーキ:遅延時間 $p9652 \geq p1135 + p1228$
- パラメータ p1135 の設定は、ドライブの実際のブレーキ機能を対象にする必要があります。

-
- OFF3 ランプに沿った減速は単一のチャンネルですが、STO が有効になった後のタイム (p9652) は、2 つのチャンネルにより実装されます。
 - 「速度設定値リミット有効」 (r9733[0...2]) への影響
SS1 (\triangleq STOP B) の場合、設定値 0 は r9733[0...2] で指定されます。

Safe Stop 1 の状態

"Safe Stop 1" (SS1) 機能の状態は、パラメータ r9772、r9872、r9773 および r9774 で表示されます。

代わりに、この機能のステータスをコンフィグレーション可能なメッセージ N01621 を使用して表示させることができます (p2118 および p2119 を使用したコンフィグレーション)。

10.5.2 外部停止での SS1

ドライブシリーズ (例えば、この素材で機械的に接続されるドライブ) では、各 OFF3 ランプでのドライブから独立したブレーキによる問題が生じる場合があります。SS1E 機能が使用される場合、この機能の選択時に安全遅延時間 (p9652) が開始されますが、OFF3 はトリガされません。上位レベルのコントローラでは依然として、設定値が入力されず。このコントローラは、Safety Info Channel 経由で SS1E が選択された旨の情報を受信します。

警告

監視されていない軸動作

監視されていない遅延時間中に、「外部停止での Safe Stop 1 (時間制御)」では、監視されていない軸動作が発生する可能性があります。この動作により死亡または重傷に至るおそれがあります。

- アプリケーションに不要な移動による危険がある場合は、例えば、安全監視付きブレーキを使用することにより、対策を講じてください。詳細については、"Safe Brake Control (SBC) (ページ 749)" を参照してください。

「OFF3 での SS1」と「外部停止での SS1」の相違

「OFF3 での SS1」と「外部停止での SS1」には次の違いがあります:

- 「外部停止での Safe Stop 1」を有効にするには、更に p9653 を 1 に設定してください。
- SS1E が選択された場合、ドライブは OFF3 ランプに沿って制動されず、STO/SBC のみが自動的に遅延時間経過後 (p9652) に開始されます。

10.5.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2810 SI 基本機能 - STO (Safe Torque Off)、SS1 (Safe Stop 1)
- 2811 SI 基本機能 - STO (Safe Torque Off)、安全パルスブロック

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1135[0...n] OFF3 立ち下がり時間
 - p1217 モータ保持ブレーキ「閉」時間
 - p1228 パルスブロック遅延時間
 - p9601 ドライブに統合された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
 - p9652 SI Safe Stop 1 遅延時間 (コントロールユニット)
 - r9772.0...23 CO/BO:SI ステータス (コントロールユニット)
 - r9773.0...31 CO/BO:SI ステータス (コントロールユニット + モータモジュール)
 - r9774.0...31 CO/BO:SI ステータス (グループ STO)
- 「外部停止での **Safe Stop 1 (時間制御)**」の場合のみ
- p9653 SI Safe Stop 1 ドライブベースの制動応答

10.6 Safe Brake Control (SBC)

"Safe Brake Control" 機能 (SBC) は、閉回路原理に基づいて機能する保持ブレーキ (例: モータ保持ブレーキ) を安全に制御するために使用されます。

ブレーキの開閉は、モータモジュール / 電源モジュールによって制御されます。このための端子がブックサイズのデバイス上で利用可能です。ブロックサイズの "Safe Brake Control" では Safe Brake Relay も必要です。シャーシでは Safe Brake Adapter が必要です (先頭に手配形式、末尾に...3)。パワーモジュールが自動的にコンフィグレーションされると、Safe Brake Relay が検出され、モータ保持ブレーキのタイプがデフォルトされます (p1278 = 0)。

モータモジュール/Safe Brake Relay (SBR) / Safety Brake Adapter (SBA) 上のブレーキ接続を介したブレーキの有効化には、安全な 2 チャンネル方式が含まれます。

注記

SINAMICS HLA に SBC なし

SINAMICS HLA で Safe Brake Control はサポートされません。

注記

"Safe Brake Control" のリレーによるブレーキ制御:

"Safe Brake Control (SBC)" 機能を使用する場合、ブレーキの切り替え時にリレー / コネクタを使用するとブレーキ制御に故障が発生することがあります。こうした理由から、このタイプの制御は一般に許容されません。

 警告

機械的欠陥の検出なし

"Safe Brake Control" では機械的欠陥が検出されません。システムは、ブレーキの「開」/「閉」にかかわらず、例えば、ブレーキの摩耗や機械的欠陥を検出しません。ブレーキ巻線でのケーブル断線または短絡は、状態が変更される場合、例えば、ブレーキが「開」/「閉」される場合にのみ検出されます。これにより死亡や重傷に至るおそれがあります。

- 機械的欠陥を検出するには、[Safe Brake Test (SBT)] Safety Integrated Extended Functions を使用してください。詳細は、『SINAMICS Safety Integrated ファンクションマニュアル』を参照してください。

"Safe Brake Control" の機能的特徴

- SBC は、"Safe Torque Off" (STO) が選択されている時に実行されます。
- 従来のブレーキ制御と異なり、SBC は 2 チャンネルで実行されます。
- SBC は、ブレーキ制御や p1215 のモード設定に関係なく、実行されます。但し、SBC では 1215 = 0 または 3 では意味がありません。
- この機能は、パラメータを使用してイネーブルされなければなりません。
- 状態が変化する時に、ブレーキ配線の短絡やケーブル断線などの電氣的な故障が検出される場合があります。

"Safe Brake Control" 機能のイネーブル

"Safe Brake Control" 機能は、パラメータ p9602 によって有効にします。

SBC 機能は、STO と組み合わせた場合にのみ使用できます。SBC のみを選択することはできません。

2 チャンネルブレーキ制御

注記

ブレーキを接続

ブレーキは、シャーシのモータモジュールに直接接続することができません:Safe Brake Adapter も必要です。

ブレーキはコントロールユニットから制御されます。ブレーキの作動には 2 つの信号経路を使用できます。

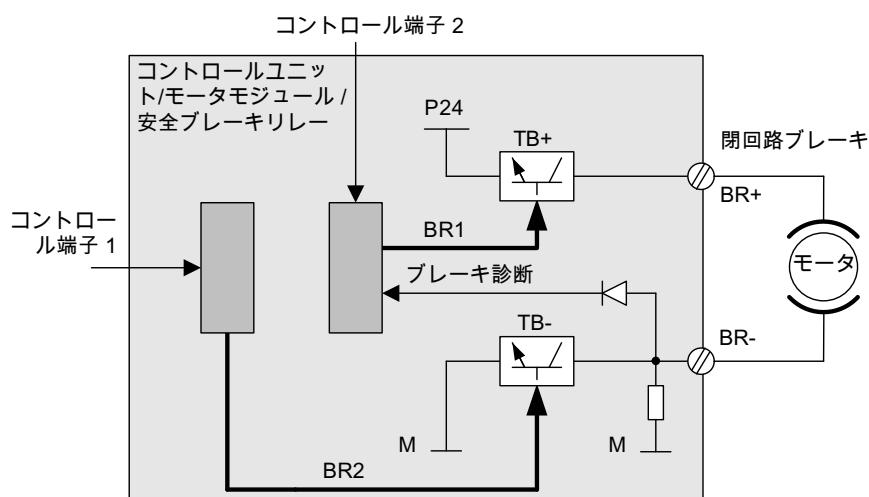


図 10-1 2チャンネルブレーキ制御、ブロックサイズ (例)

"Safe Brake Control" 機能では、モータ / パワーモジュールは、コントロールユニットが故障または誤動作した時に、監視機能によりブレーキ電流が中断されてブレーキが「閉」することを想定しています。

ブレーキ診断は、状態が変わる時 (ブレーキの「開」または「閉」時) に、いずれかのスイッチの誤作動 (TB+, TB-) のみを確実に検出することができます。

モータモジュールまたはコントロールユニットが故障を検出する場合、ブレーキ電流のスイッチがオフになります。これによってブレーキは閉じ、安全状態に到達します。

10.6.1 シャーシのモータモジュールの SBC

このタイプのブレーキでより高い出力を設定できるようにするには、追加の **Safe Brake Adapter (SBA)** モジュールが必要です。Safe Brake Adapter の接続および配線に関する詳細は、ファンクションマニュアル『SINAMICS G130/G150/S120 Chassis/S120 Cabinet Modules/S150 Safety Integrated』を参照。

パラメータ **p9621** を使用すると、Safe Brake Adapter のリレー (接点なし) フィードバック信号をどのデジタル入力経路でコントロールユニットに配線するかを定義できます。

フィードバック信号接点を評価するために、SBA による待機時間を維持する必要があります。パラメータ **p9622** は、SBA リレー待機時間によりプリセットされます:

- **p9622[0]** ≙ 待機時間、スイッチオン
- **p9622[1]** ≙ 待機時間、スイッチオフ

他の機能およびブレーキの有効化、つまり、安全状態への到達は、この場合、ブロックサイズ装置の上記の手順と同じです。

並列接続のパワーユニットでの Safe Brake Control

注記

並列接続のパワーユニット用 SBC

r9771.14 = 1 の場合、並列接続のパワーユニットでの **Safe Brake Control** は利用可能です。

並列に接続されたシャーシのパワーユニットで **SBA** で **SBC** の使用を希望する場合、並列接続されたパワーユニットに 1 点の **SBA** だけを正確に接続することが許容されます。**Safe Brake Adapter**、そして、ブレーキは、このパワーユニットで制御されます。

10.6 Safe Brake Control (SBC)

システムを含むこのパワーユニットを登録する 2 つのオプションがあります:

- 初回のシステム試運転時の自動ブレーキ定数測定
 - 必要条件:
 - Safety Integrated functions がイネーブルされていません
 - p1215 = 0 (使用可能なモータ保持ブレーキなし)
 - 初回試運転時に、SINAMICS は、どのパワーユニットに SBA が接続されているのかを確認します。正確に SBA が一点だけ検出される場合、パワーユニット数はパラメータ p7015 に入力されます。
複数の SBA が並列接続されたパワーユニットで検出される場合、メッセージ [F07935 drive:Motor holding brake configuration error] が出力されます。
 - シャーシタイプの装置の場合、SBA フィードバック信号 (SBA_DIAG) がパワーユニットの入力を介して読み込まれ、更に、デジタル入力パラメータ p9621 に自動的に入力されます。
- パワーユニットを手動で定義
 - SBA が接続されているパワーユニットのコンポーネント番号をパラメータ p7015 に入力してください。SBA がパワーユニットに接続されていない場合、モータ保持ブレーキの制御時に故障が検出され、F01630 が出力されます。
 - パラメータ p9621 (r9872.3 への p9621 = BICO 接続) では、SBA を接続し、SBA フィードバック信号 (SBA_DIAG) を読み取るパワーモジュールのデジタル入力を入力します

注記

サービス目的のためのブレーキケーブルの接続の取り外し

ブレーキが恒久的に「開」され、作動しない限り、例えばサービスのために、ブレーキケーブルを一時的に取り外し可能です。故障メッセージは生成されません。故障時には、ブレーキが制御されている場合にのみ、メッセージ F07935 が出力されます。

10.7 応答時間

Basic Functions は監視サイクル (p9780) で実行されます。PROFIsafe テレグラムは PROFIsafe スキャンサイクルで評価されます。これは、監視クロックサイクルの 2 倍に一致します (PROFIsafe スキャンサイクル = $2 \cdot r9780$)。

注記

監視サイクルの実績値 (r9780)

ONLINE でドライブに接続している場合、監視サイクル (r9780) の実績値のみ表示されます。但し、大まかに応答時間を計算するために以下の数値を使用することができます:

p0115[0] = 31.25 μ s または 62.5 μ s または 125 μ s	r9780 = 4 ms
p0115[0] = 250 μ s	r9780 = 8 ms
p0115[0] = 400 μ s または 500 μ s	r9780 = 16 ms

表を理解するための注記

ドライブシステムは、セーフティ機能を提供するコンポーネントです。「故障のないドライブシステム」という名称は、セーフティ機能を提供するコンポーネント自体に欠陥がないことを示しています:

- 故障のないドライブシステムでの最悪の場合
ドライブシステムの範囲外の故障には、例えば、コントロールシステムからの不正な設定値入力、モータ動作による制限値違反、閉ループ制御、負荷などがあります。「故障のないドライブシステムの最悪の場合」の応答時間が保証されます。
- 故障発生中で最悪の場合
パワーモジュールの電源遮断信号経路の欠陥、エンコーダ実績値測定 of 欠陥、マイクロプロセッサ (コントロールユニットまたはモータモジュール) の欠陥など、ドライブシステム内の単一の故障の場合、「故障発生時の最悪の場合」の応答時間が保証されます。

10.7 応答時間

10.7.1 コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子を介した制御

以下の表は、応答が実際に発生するまでの、端子を介した制御からの応答時間を示しています。

表 10-2 コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子での制御応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
STO	$2 \cdot r9780 + t_E^{(1)}$	$3 \cdot r9780 + t_E^{(1)}$
SBC	$4 \cdot r9780 + t_E^{(1)}$	$8 \cdot r9780 + t_E^{(1)}$
SS1/SS1E (時間制御) STO が開始されるまでに選択	$2 \cdot r9780 + p9652 + t_E^{(1)}$	$3 \cdot r9780 + p9652 + t_E^{(1)}$
SS1/SS1E (時間制御) SBC が開始されるまでに選択	$4 \cdot r9780 + p9652 + t_E^{(1)}$	$8 \cdot r9780 + p9652 + t_E^{(1)}$
SS1 (時間制御) 制動が開始されるまでに選択	$3 \cdot r9780 + 2 \text{ ms} + t_E^{(1)}$	$4 \cdot r9780 + 2 \text{ ms} + t_E^{(1)}$

1) 以下は t_E (使用されているデジタル入力のデバウンス時間) の間、適用されます:

$p9651 = 0$	$t_E = 2 \cdot p0799$ (デフォルト = 4 ms)
$p9651 \neq 0$	$t_E = p9651 + p0799 + 1 \text{ ms}$

t_E の最小時間は $t_{E_min} = 2 \text{ ms}$ です。

10.7.2 PROFIsafe による制御

下表は、特別な応答を開始するまでのコントロールユニットでの PROFIsafe テレグラムを受信するまでの応答時間¹⁾を示しています。

表 10-3 PROFIsafe を介した制御時の応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
STO	$5 \cdot r9780 + t_E^{(2)}$	$5 \cdot r9780 + t_E^{(2)}$
SBC	$6 \cdot r9780 + t_E^{(2)}$	$10 \cdot r9780 + t_E^{(2)}$

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
SS1/SS1E (時間制御) STO が開始されるまでに選択	$5 \cdot r9780 + p9652 + t_K^{(2)}$	$5 \cdot r9780 + p9652 + t_K^{(2)}$
SS1/SS1E (時間制御) SBC が開始されるまでに選択	$6 \cdot r9780 + p9652 + t_K^{(2)}$	$10 \cdot r9780 + p9652 + t_K^{(2)}$
SS1 (時間制御) 制動が開始されるまでに選択	$5 \cdot r9780 + 2 \text{ ms} + t_K^{(2)}$	$5 \cdot r9780 + 2 \text{ ms} + t_K^{(2)}$

- 1) 指定された応答時間には、内部 SINAMICS 応答時間が含まれます。F ホストでのプログラム動作時間および PROFIBUS または PROFINET での伝送時間は考慮されません F-CPU およびインバータ間の応答時間を計算する場合、通信における故障が PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) 経過時に選択されるセーフティ機能に至る場合があります。故障発生時の PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) も計算に含まれなければなりません。
- 2) t_K は SINAMICS モジュール内の内部通信の時間です。 t_K は以下のように決定できます:

アイソクロナス通信の場合	$t_K = T_o$ (T_o については、パラメータ r2064[4] を参照)
非アイソクロナス通信の場合	$t_K = 4 \text{ ms}$ (p2048 または p8848 ³⁾ のモジュールの場合存在しません)
	$t_K = p2048$ または p8848 ³⁾ の値 (p2048 または p8848 ³⁾ が存在するモジュールの場合)

- 3) p2048 は IF1 による通信、p8848 は IF2 による通信に対応します。

10.7.3 TM54F を介した制御

以下の表は、応答が実際に発生するまでの、TM54F を介した制御からの応答時間を示しています。

表 10-4 TM54F による制御の応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
STO	$3 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SBC	$4 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$8 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$

10.7 応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
SS1/SS1E (時間制御) STO が開始されるまでに選択	$3 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SS1/SS1E (時間制御) SBC が開始されるまでに選択	$4 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$8 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SS1 (時間制御) 制動が開始されるまでに選択	$3 \cdot r9780 + p10017 + 4 \text{ ms}$	$3 \cdot r9780 + p10017 + 4 \text{ ms}$

10.8 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子を介した制御

特徴

- Basic Functions の場合のみ
- 2つのデジタル入力を介した2チャンネル構造 (例: コントロールユニット/パワーユニット)
- デバウンス機能は、外乱信号またはテスト信号による不正なトリップを防止するために、コントロールユニットおよびモータモジュールの端子に適用できます。フィルタ時間は、パラメータ p9651 を使用して設定します。
- タイプに依存して異なる端子ブロック
- 並列接続されたシャーシのパワーモジュールのためのコントロールユニット上の最大8点のデジタル入力 (p9620[0...7]) の自動 ANDing
- F-DI 0 は、CU310-2 で利用可能です

SINAMICS S120 のセーフティ機能端子一覧

SINAMICS S120 のパワーモジュールが異なると、セーフティ機能の入力端子の名称も異なります。これらは以下の表に示されています。

表 10-5 セーフティ機能の入力

モジュール	最初の電源遮断信号経路 (p9620[0])	2番目の電源遮断信号経路 (EP 端子)
コントロールユニット CU320-2	X122.1...6/X132.1...6 DI 0...7/16/17/20/21	-
ブックサイズ/ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール	(CU320-2 を参照)	X21.3 および X21.4 (モータモジュール上)
シングルモータモジュール/ パワーモジュール シャーシ	(CU320-2 を参照)	X41.1 および X41.2

10.8 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子を介した制御

モジュール	最初の電源遮断信号経路 (p9620[0])	2 番目の電源遮断信号経路 (EP 端子)
ブックサイズ/ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール	(CU320-2 を参照)	X21.3 および X21.4 (モータ接続部 X1) X22.3 および X22.4 (モータ接続部 X2) (モータモジュール上)
CUA31/CUA32 を含むブロックサイズのパワーモジュール	(CU320-2 を参照)	X210.3 および X210.4 (CUA31/CUA32 上)
コントロールユニット CU310-2	X120.3 X121.1...4	X120.4 および X120.5 ¹⁾
CU310-2 を含むシャーシのパワーモジュール	(CU310-2 を参照)	X41.1 および X41.2
CU310-2 付きブロックサイズのパワーモジュール	(CU310-2 を参照)	STO_A および STO_B (詳細情報については、『SINAMICS S120 AC ドライブマニュアル』を参照)
SIMOTION CX32-2 コントローラエクステンション	X122.1...6 DI 0...3/16/17	—

1) 注記:CU310-2 の場合、EP 端子 (DI 17) を電源遮断信号経路として使用する必要があります。2 番目の電源遮断信号経路として、任意の空きデジタル入力 (DI) を使用してください。

端子に関する詳細は、『製品マニュアル』を参照。

注記

EP 端子の機能

EP 端子は、Safety Integrated Basic Functions がオンボード端子経由で有効化されている場合にのみ評価されます。

2 チャンネル構造の説明

これらの機能は、2つの端子を使用して、それぞれのドライブに対して個別に選択/選択解除されます。

- 電源遮断信号経路、コントロールユニット (CU310-2/CU320-2)
望まれる入力端子は BICO 接続 (BI:p9620[0]) で選択されます。
- 電源遮断信号経路 (CUA3x または CU310-2) を含むモータモジュール/パワーモジュール
入力端子は "EP" 端子 (パルスイネーブル) です。

許容時間 p9650 内に両方の端子が同時に励磁されなければなりません。そうしなければ、故障が発生します。

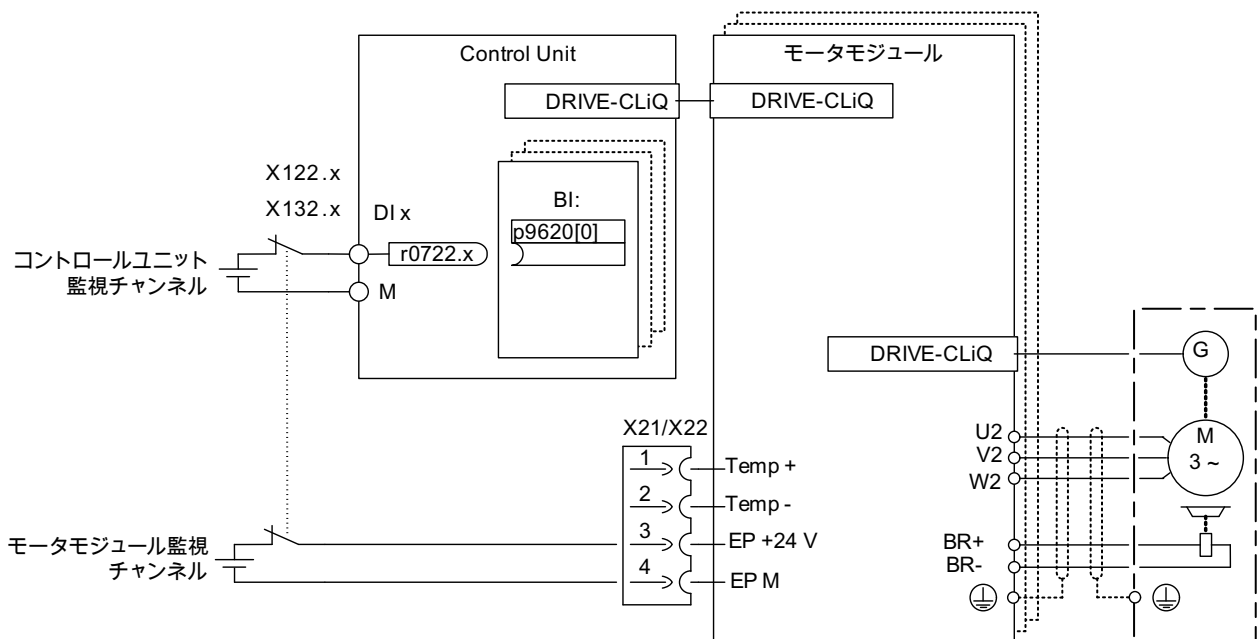


図 10-2 例:"Safe Torque Off" 用の端子:ブックサイズのモータモジュールおよび CU320-2 の例

ドライブをグループ化 (CU310-2 の場合を除く)

この機能が同時に複数のドライブで機能するように、対応するドライブの端子を以下のようにグループ化しなければなりません:

1. 電源遮断信号経路
CU320-2 の単一 DI (r0722.x) を含むグループに属するすべてのドライブの p9620 パラメータを接続。
2. 電源遮断信号経路 (CUA3x 付きモータモジュール/パワーモジュール)
CUA31/CUA32 を含むグループに属する個別のモータモジュール/パワーモジュールの端子に配線してください。

注記

グループ化のパラメータ設定:

グループ化はコンフィグレーションされ (コントロールユニット上の DI)、両方の監視チャンネルで同じ方法で (EP 端子) 配線されなければなりません。

注記

グループ化の STO 応答

ドライブの故障により "Safe Torque Off" (STO) が生じる場合、同一グループの他のドライブが自動的に "Safe Torque Off" (STO) に切り替わるということではありません。

割り付けは、電源遮断信号経路のテスト中に確認されます。オペレータは、グループ毎に "Safe Torque Off" を選択します。確認はドライブ固有です。

例:端子グループ

グループ 1 (ドライブ 1 および 2) とグループ 2 (ドライブ 3 および 4) で個別に "Safe Torque Off" の選択 / 選択解除が可能でなければなりません。このため、"Safe Torque Off" の同一グループ化がコントロールユニットおよびモータモジュールの両方で実現されなければなりません。

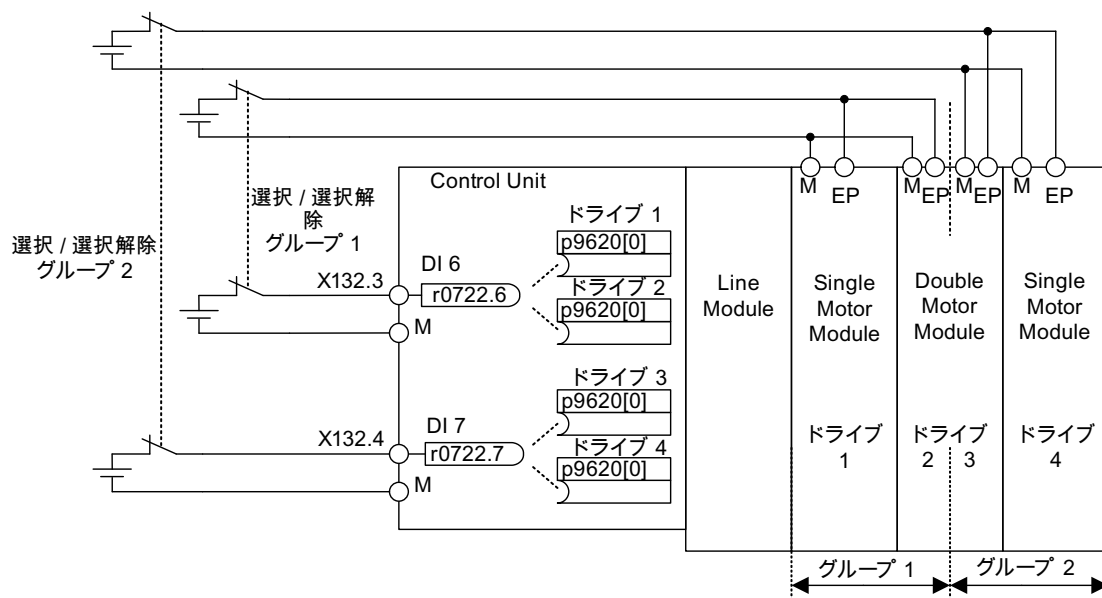


図 10-3 例:ブックサイズのモータモジュールと CU320-2 の端子をグループ化

シャーシのモータモジュールの並列接続についての情報

シャーシモータモジュールが並列接続されている場合、安全 AND 要素が並列ドライブオブジェクトで生成されます。p9620 のインデックス数は、p0120 の並列されるシャーシコンポーネント数に一致します。

10.8.1 2 つの監視チャンネルの同時性および許容時間

"Safe Torque Off" 機能は、入力端子を使用して両方の監視チャンネルで同時に選択/選択解除しなければなりません。この機能は該当するドライブでのみ有効です。

1 信号:機能を選択解除

0 信号:機能の選択

機械的な切り替えプロセスによる不可避な遅延時間は、例えば、パラメータを介して調整できます。p9650 で、2 つの監視チャンネルの選択 / 選択解除が「同時」と考えられるように発生しなければならない許容時間を指定します。

注記

許容時間のパラメータ設定

故障が不正にトリガされることを回避するために、これらの入力では許容時間は 2 つの切り替えイベント (ON/OFF、OFF/ON) 間の最短時間よりも短い時間に設定されなければなりません。

"Safe Torque Off" 機能が許容時間内に選択 / 選択解除されない場合、これが相互データ比較で検出され、故障 F01611 (STOP F) が出力されます。この場合、一方のチャンネルで "Safe Torque Off" が設定された結果として、パルスが既にブロックされています。

注記

切り替え操作のタイミング

切り替え操作が頻繁すぎる場合は、故障値 1000 を含むメッセージ F01611 が出力されます。この原因は、制御のタイプに依存します:

- 信号は、F-DI で継続的に変更されます。
- STO は、PROFIsafe によって (または後続の応答として) 恒常的に開始されます。

5・p9650 の時間内で、p9650 の切り替え操作間の最小時間で、端子でまたは PROFIsafe 経由で少なくとも 2 回の切り替え操作が必要です。

不一致時間の設定に関するその他の注記については、C01770 および F01611 安全に関するメッセージの『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』を参照してください。

10.8.2 ビットパターンテスト

Fail-safe 出力のビットパターンテスト

インバータは通常直ちに **Fail-safe** 入力の信号の変化に応答します。これは以下の場合には望ましいものではありません:複数の制御モジュールが、短絡またはクロス回路のいずれかによる故障を特定するために、ビットパターンテスト (ON/OFF テスト) を使用して **Fail-safe** 出力をテストします。制御モジュールの **Fail-safe** 出力付きインバータのフェールセーフ入力を接続する場合、インバータはこれらのテスト信号に応答します。

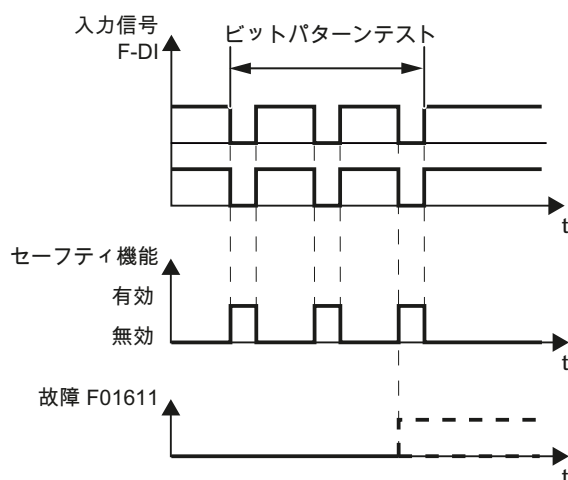


図 10-4 ビットパターンテストへのインバータ応答

注記

Safety Integrated Functions の希望しないトリガのデバウンス時間

テストパルスが希望しない Safety Integrated Functions のトリガの原因となる場合、これらのテストパルスを F-DI 入力フィルタ (Basic Functions では p9651) により抑制することができます。これを行うには、テストパルスよりも大きな値を p9651 または p10017 に入力する必要があります。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9651 SI STO/SBC/SS1 デバウンス時間 (コントロールユニット)
- p10017 SI モーションデジタル入力デバウンス時間 (プロセッサ 1)

10.8 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子を介した制御

10.9 TM54F で制御

10.9.1 構造

TM54F は、DIN EN 60715 取り付けレールに装着するための端子拡張モジュールです。TM54F は、Safety Integrated Basic Functions の状態を制御および通知するための Fail-safe デジタル入出力を備えています。

注記

TM54F の DRIVE-CLiQ ケーブル

- TM54F は DRIVE-CLiQ を介してコントロールユニットに直接接続しなければなりません。
- 個々のコントロールユニットは、DRIVE-CLiQ 経由で接続されている 1 つの TM54F にのみ割り付けることができます。
- 追加の DRIVE-CLiQ ノードは、センサモジュールおよび増設 I/O モジュール (追加 TM54F を除く) のような TM54F で運転することができます。モータモジュールおよびラインモジュールが TM54F に接続されることは許容されません。
- CU310-2 コントロールユニットの場合、TM54F をパワーモジュールの DRIVE-CLiQ ケーブルに接続することができません。TM54F は、コントロールユニットの DRIVE-CLiQ X100 ソケットにのみ接続できます。

表 10-6 TM54F インターフェースの概要

タイプ	数
Fail-safe デジタル出力 (F-DO)	4
Fail-safe デジタル入力 (F-DI)	10
センサ ¹⁾ 電源、サポートされるダイナミック応答 ²⁾	2
センサ ¹⁾ 電源、ダイナミック応答なし	1
強制確認手順 (試験的停止) が有効な F-DO を確認するためのデジタル入力	4

1) センサ: コマンド操作および検出に対応する Fail-safe 装置 (例: 非常停止押しボタン、安全ドアロック、ポジションスイッチ、およびライトアレー/ライトカーテン)。

2) ダイナミック応答センサ電源は、センサ、ケーブル布線、および評価制御回路に対する強制点検エラー検出 (試験的停止) が有効である場合に、TM54F により周期的に切り替えられます。

TM54F には、4 点の Fail-safe デジタル出力、および 10 点のフェールセーフ型デジタル入力があります。Fail-safe デジタル出力は、24 V DC 切り替え出力、接地切り替え出力、および切り替え状態のリードバック用のデジタル入力で構成されます。Fail-safe デジタル入力は、2 デジタル入力で構成されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2890 SI TM54F - 概要

10.9.2 故障の確認

トラブルシューティング後に TM54F 故障を確認する場合、次の方法を選択できます：

- POWER ON
- 「内部イベント ACK」信号の立ち下がりエッジ。以降にコントロールユニット (「フェールセーフ確認」) で確認。

10.9.3 F-DI 機能

説明

2つのデジタル入力から構成される **Fail-safe** デジタル入力 (F-DI)。2番目のデジタル入力では、スイッチを介して接地された **Fail-safe** コントローラの出力の接続を可能とするために、フォトカプラーのカソード(M)が追加で用意されています。(アノードは 24 V DC に接続する必要があります)。

F-DI が NC/NC または NC/NO 接点のいずれとして動作するのかを決定するには、パラメータ p10040 を使用します。各 DI の状態は、パラメータ r10051 で読み取ることができます。両ドライブオブジェクトのビットが論理 AND 演算され、関連する F-DI の状態が戻されます。

F-DO からのテスト信号と干渉パルスが故障を発生させないように、入力フィルタ (p10017) を使用してこれらを除去することができます。

用語の説明:

NC 接点 / NC 接点:セーフティ機能を選択するためには、両方の入力部に "zero level" が存在する必要があります。

NC 接点 / NO 接点:セーフティ機能を選択するためには、入力部 1 に "zero level" が存在し、入力部 2 に "1 level" が存在する必要があります。

2つの関連するデジタル入力部 (F-DI) の信号状態が、p10002 で設定されたタイム値内に p10040 でコンフィグレーションされた同じ状態になる必要があります。

強制確認手順 (試験的停止) を有効にするには、ダイナミックな電圧電源 L1+ を含む TM54F の F-DI 0 ... 4 のデジタル入力、および F-DI 5 ... 9 を含むデジタル入力を L2+ に

接続します (強制確認手順 (試験的停止) の関連情報については、「強制点検手順 (試験的停止) (ページ 736)」で対応する機能の説明を参照)。

表 10-7 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の Fail-safe 入力の概要:

モジュール	ファンクションダイアグラム	入力
TM54F	2893	F-DI 0 ...4
	2894	F-DI 5 ... 9

F-DI 機能

- F-DI ごとの 2 つのデジタル入力による **Fail-safe** コンフィグレーション
- 設定可能な抑制時間 (p10017) でテスト信号をブロックする入力フィルタ
- p10040 を使用する NC/NC 接点または NC/NO 接点のコンフィグレーション可能な接続
- 状態パラメータ r10051
- すべての F-DI についてパラメータ p10002 により両方のデジタル入力の不一致を監視するための設定可能な時間枠

注記

不一致時間

故障メッセージが間違っってトリガされることがないように、これらの入力では不一致時間を 2 つの切り替えイベント (ON/OFF、OFF/ON) 間の最短時間よりも短い時間に設定しなければなりません。

- **Fail-safe** コントローラの接地切り替え出力を接続するためのフォトカプラーカソードの追加タップを含む 2 番目のデジタル入力。
- 異なる信号状態が **failsafe F-DI** で提示される場合、パラメータ p10006 (SI 確認内部イベント入力端子) 経由で F-DI により安全確認が実施されるまで、F-DI の 2 つのデジタル入力の信号状態が論理 0 (セーフティ機能選択済み) で固定されます。
- 運転の切り替えにより望ましくない応答をトリガしないように、その安全確認のために、F-DI の 2 つのデジタル入力の不一致に対するモニタ時間 (p10002) を増やすことが必要になる場合があります。従って、2 つの関連するデジタル入力 (F-DI) の信号状態は、この監視時間内で同じ状態であることが必要です。そうでない場合、故障が出力されます: F35151 "TM54F:不一致エラー"。このためには、安全確認が必要です。

**警告****零入力電流によるスイッチオフ状態での不正な切り替え状態**

機械的切り替え接点 (例: 非常停止切り替え) とは対照的に、ゼロ入力電流はオフであっても、依然として半導体スイッチを通過できます。デジタル入力が正しく接続されていない場合、これによって不正な切り替え状態が生じ、その結果として、死亡または重傷に至るおそれがあります。

- 関連するメーカ文書で指定されたデジタル入 / 出力に対応する条件を遵守する必要があります。
- "OFF" 状態の場合、最大零入力電流 0.5 mA の出力のみを使用します (IEC 61131 パート 2、5.2 (2008) に準拠)

このトピックの詳細については、以下のインターネットサイトを参照: 安全なハードウェアのパラメータ設定とコンフィグレーション (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/39700013>)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2893 SI TM54F - Fail-safe デジタル入力 (F-DI 0 ... F-DI 4)
- 2894 SI TM54F - Fail-safe デジタル入力 (F-DI 5 ... F-DI 9)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p10002 SI TM54F F-DI 切り替え不一致時間
- p10017 SI TM54F デジタル入力デバウンス時間
- p10040 SI TM54F F-DI 入力モード
- r10051.0...9 CO/BO:SI TM54F デジタル入力、状態

10.9.4 F-DO の機能

フェールセーフデジタル出力 (F-DO) は、強制確認手順 (試験的停止) の切り替え状態を確認する 2 つのデジタル出力と 1 つのデジタル入力で構成されます。最初のデジタル出力は 24 V DC を切り替え、2 番目のデジタル出力は X514 電源 (TM54F) を切り替えます。

各 F-DO の状態は、パラメータ r10052 で読み取ることができます。関連する DI の状態は、パラメータ r10053 (TM54F_SL (TM54F スレーブモジュール) でのみ使用可能) で読み取ることができます。

また F-DO に接続するアクチュエータは、強制確認手順 (試験的停止) の一部として別の条件下でテストできます。"強制点検手順 (試験的停止) (ページ 736)" を参照してください。

表 10-8 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』のフェールセーフ出力の概要：

モジュール	ファンクションダイアグラム	出力	関連する確認入力
TM54F	2895	F-DO 0 ... 3	DI 20 ... 23

F-DO 信号ソース

ドライブグループには、特性の類似する複数のドライブが含まれます。このグループは、p10010 および p10011 でパラメータ設定します。

次の信号は、F-DO を含む 4 つのドライブグループのそれぞれを接続するために利用可能です (p10042 ... p10045)：

- STO 有効
- SS1 有効
- SS2 有効
- SOS 有効
- SLS 有効
- SSM フィードバック 有効
- セーフ状態
- SOS 選択済み
- 内部イベント
- 有効な SLS レベル ビット 0
- 有効な SLS レベル ビット 1
- SDI 正側 有効
- SDI 負側 有効
- SLP 有効
- 有効な SLP 域

次の (セーフ状態) の信号は、各ドライブグループの p10039[0...3] によって要求できません (インデックス 0 はドライブグループ 1 に対応など) :

- STO 有効 (出力除去 / パルスブロック)
- SS1 有効
- SS2 有効
- SOS 有効
- SLS 有効
- SDI 正側 有効
- SDI 負側 有効
- SLP 有効

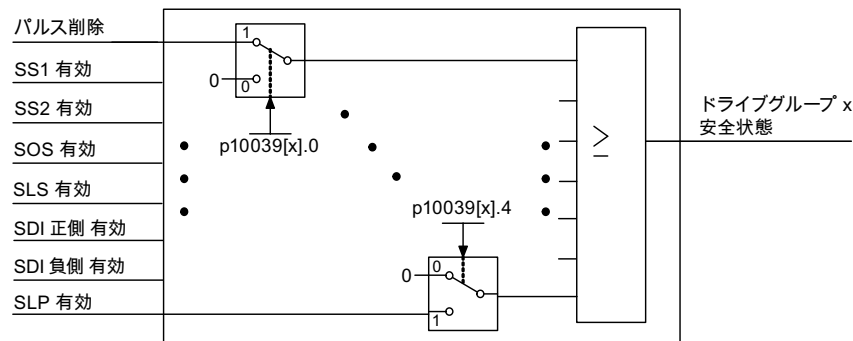


図 10-5 セーフ状態の選択 (例、拡張機能)

各ドライブまたはドライブグループの同じ信号 (high-active) が AND 演算によって論理的にリンクされます。p10039 により選択された異なる信号が論理 OR 演算されます。この論理演算の結果は、各ドライブグループの「セーフ状態」になります。詳細については、『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の「ファンクションダイアグラム」2901 (基本機能) または 2906 (拡張機能) を参照してください。

各 F-DO は、インデックス作成 (p10042[0...5] ... p10045[0...5]) により、論理 AND 演算出力で、最大 6 信号の内部接続をサポートします。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2893 SI TM54F - フェイルセーフデジタル入力 (F-DI 0 ... F-DI 4)
- 2894 SI TM54F - フェイルセーフデジタル入力 (F-DI 5 ... F-DI 9)
- 2895 SI TM54F - フェイルセーフ デジタル出力 (F-DO 0 ... F-DO 3)、デジタル入力 (DI 20 ... 23)

10.9 TM54F で制御

- 2900 TM54F - 基本機能、制御インターフェース
(p9601.2/3 = 0 & p9601.6 = 1)
- 2901 SI TM54F - 基本機能、セーフ状態選択
- 2902 SI TM54F - 基本機能、割り付け (F-DO 0 ... F-DO 3)
- 2905 SI TM54F - 拡張機能、制御インターフェース
(p9601.2 = 1 & p9601.3 = 0)
- 2906 SI TM54F - 拡張機能、セーフ状態選択
- 2907 SI TM54F - 拡張機能、割り付け (F-DO 0 ... F-DO 3)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p10039[0...3] SI TM54F セーフ状態信号の選択
- p10042[0...5] SI TM54F F-DO 0 信号ソース
- p10043[0...5] SI TM54F F-DO 1 信号ソース
- p10044[0...5] SI TM54F F-DO 2 信号ソース
- p10045[0...5] SI TM54F F-DO 3 信号ソース
- r10051.0...9 CO/BO:SI TM54F デジタル入力、ステータス
- r10052.0...3 CO/BO:SI TM54F デジタル出力、ステータス
- r10053.0...3 CO/BO:SI TM54F デジタル入力、20 ... 23 ステータス

10.10 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

10.10.1 安全機能の試運転の概要

試運転に関する注記

注記

セーフティパラメータの複製

安全関連の理由により、STARTER 試運転ツール (または SCOUT) では、コントロールユニットのセーフティ関連パラメータをオフラインでのみ設定できます。モータモジュールのセーフティ関連パラメータを設定するには、SINAMICS S120 へのオンライン接続を確立し、セーフティコンフィグレーションの開始画面で [Copy parameter] ボタンでパラメータをモータモジュールにコピーします。

注記

ドライブ固有の機能

"STO"、"SBC" および "SS1" 機能はドライブ固有です。つまり、それらの機能はそれぞれのドライブで個別に試運転されなければならないということです。

注記

モータモジュールの互換性のないバージョン

モータモジュールのバージョンに互換性がない場合、コントロールユニットは、セーフティ試運転モード (p0010 =95) への切り替え中に以下のような応答を行います：

- 故障 F01655 (SI CU : 監視機能を配列) が出力されます。故障は停止応答 OFF2 を開始します。
 - コントロールユニットは、セーフティスイッチオフ信号経路で安全パルスブロックをトリガします。
 - パラメータ設定されている場合 (p1215、p9602)、モータ保持ブレーキが適用されます。
 - この故障は、セーフティ機能が禁止された後 (p9601) でのみ、確認できます。
-

セーフティ機能を試運転するための前提条件

- ドライブの試運転が完了されなければなりません。
- セーフティ関連ではないパルスブロックが存在しなければなりません (例：OFF1 = "0" または OFF2 = "0" を介して)
モータ保持ブレーキが接続されて、パラメータ設定されている場合には保持ブレーキが適用されます。

10.10 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

- "Safe Torque Off" の端子が配線されなければなりません。
- SBC での運転の場合、以下が適用されます:
保持ブレーキ付きモータは、モータモジュールに適切に接続されていなければなりません。

セーフティ機能の標準的な試運転

- 試運転が実行され **STARTER** にアップロードされたプロジェクトは、既存の安全パラメータ設定を維持しながら、別のドライブユニットに伝送できます。
- ソースとターゲットデバイスのファームウェアバージョンが異なっている場合、基準チェックサム (p9799、p9899) を調整しなければならない場合があります。これは、故障 **F01650** で表示されます (故障値: 1000) および **F30650** (故障値: 1000)。
- プロジェクトのターゲットデバイスへのダウンロードが完了すると、アクセプタンステストが実行されなければなりません (「アクセプタンステストおよびアクセプタンスプロトコル」を参照)。これは、故障 **F01650** で表示されます (故障値: 2004)。

注記

プロジェクトのダウンロード後に保存

プロジェクトのダウンロードが完了すると、これは不揮発性のメモリカードに保存されなければなりません (RAM から ROM へコピー)。

より新しいファームウェアバージョンのモータモジュールと交換

- モータモジュールの故障後、より新しいモータモジュールに新しいファームウェアバージョンをインストールすることができます。
- 新旧のデバイスのファームウェアバージョンが異なっている場合、基準チェックサム (p9899) の調整が必要になる場合があります (以下の表を参照)。これは、故障 F30650 により表示されます (故障値: 1000)。

番号	パラメータ	説明/備考
1	p0010 = 95	Safety Integrated:試運転モードを設定します。
2	p9761 = 「値」	セーフティパスワードを入力します。
3	p9899 = "r9898"	モータモジュールの基準チェックサムを適用します。
4	p0010 ≠ 95	Safety Integrated:試運転モードを終了します
5	POWER ON	POWER ON を実行します。

STARTER のセーフティ画面で基準チェックサムを調整します:

1. [Change settings] →
2. [Enter password] →
3. [Activate settings]
これらのチェックサムは自動的に「設定を有効化」後に適用されます。

10.10 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

10.10.2 直接パラメータアクセスによる試運転

端子での "STO"、"SBC" および "SS1" 機能を試運転するには、以下のステップを実行してください:

表 10-9 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

番号	パラメータ	説明/備考
1	p0010 = 95	<p>Safety Integrated:試運転モードを設定してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 以下のアラームおよび故障が出力されます: <ul style="list-style-type: none"> - A01698 (SI CU:試運転モード有効) 初回の試運転中のみ: - F01650 (SI CU:アクセプタンステスト要求済み)、故障値 = 130 (モータモジュールのためのセーフティパラメータがありません)。 - F30650 (SI MM:アクセプタンステスト要求済み)、故障値 = 130 (モータモジュールのためのセーフティパラメータがありません)。 アクセプタンステストおよび試験合格証、ステップ 17 参照。 パルスが安全にブロックされます。 既存のパラメータ設定された保持ブレーキは既に適用されています。 このモードでは、故障値 = 2003 の故障 F01650 または F30650 が安全パラメータの初回変更時以降に出力されます。 <p>この動作は、セーフティ試運転の期間中ずっと適用されます。つまり、"STO" 機能は、セーフティモードが常に安全パルスの抑制を強制するため、セーフティモードが有効である間は、選択/選択解除することができないということです。</p>
2	p9761 = 「値」	<p>セーフティパスワードを入力してください。</p> <p>Safety Integrated の初回試運転時には、以下が適用されます:</p> <ul style="list-style-type: none"> セーフティパスワード = 0 p9761 = 0 での初期設定 <p>つまり、セーフティパスワードは初回試運転時には設定される必要がないということです。</p>
3	p9601.0 = 1	"Safe Torque Off" (STO) 機能を有効にしてください。
4	p9602 = 1	<p>"Safe Brake Control" (SBC) 機能を有効にしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> SBC は単独では使用できず、STO および SS1 のいずれかの機能と組み合わせた場合にのみ使用できます。
5	p9652 > 0	<p>"Safe Stop 1" (SS1) 機能を有効にしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 少なくとも 1 つのセーフティ監視機能を有効にするまで (つまり、p9601 ≠ 0)、"Safe Stop 1" 機能は有効になりません。

番号	パラメータ	説明/備考
6	p9620 = 「CUの 高速 DI」 "EP" 端子	<p>"Safe Torque Off" (STO) 用の端子を設定してください。</p> <p>モータモジュールの端子 "EP" (パルスインネーブル) を配線してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● コントロールユニット監視チャンネル: BI を適切に接続することで:それぞれのドライブに対して p9620、以下が可能です: <ul style="list-style-type: none"> - STO の選択/選択解除 - STO 用の端子のグループ化 ● モータモジュール監視チャンネル: それぞれのモータモジュール上でそれに応じた "EP" 端子を配線することで、以下が可能になります: <ul style="list-style-type: none"> - STO の選択/選択解除 - STO 用の端子のグループ化 <p>注記:</p> <p>STO 端子は両方の監視チャンネルで同じようにグループ化されなければなりません。</p>
7	p9650 = 「値」	<p>F-DI 切り替え許容時間を設定してください。</p> <p>コントロールユニット上の F-DI 切り替え許容時間</p> <ul style="list-style-type: none"> ● パラメータは、セーフティ試運転が終了されるまで変更されません (つまり、p0010 ≠ 95 の設定時)。 ● 2 点の監視チャンネルでの異なるランタイムにより、F-DI 切り替え時間 (例: STO の選択/選択解除) は、直ちには影響を及ぼしません。F-DI 切り替え後、ダイナミックデータは許容時間中データクロスチェックが行われません。
8	p9651 = 「値」	STO/SBC/SS1 を制御するための Fail-safe デジタル入力のデバウンス時間
9	p9658 = 「値」	<p>STOP F から STOP A への移行時間を設定してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● STOP F は、故障 F01611 または F30611 (SI:監視チャンネルでの故障) の結果、データクロスチェックが違反される場合に開始される停止応答です。STOP F 通常「停止応答なし」をトリガします。 ● パラメータ設定された時間の経過後、STOP A (即時セーフティパルスブロック) が故障 F01600 または F30600 (SI:STOP A トリガ済み) でトリガされます。p9658 の初期設定は 0 です (つまり、STOP F は即時 STOP A になります)。
10	p9659 = 「値」	<p>強制点検エラー検出およびセーフティ電源遮断経路テストの実行時間</p> <ul style="list-style-type: none"> ● この時間が経過すると、ユーザはアラーム A01699 (SI CU:電源遮断信号経路テストが必要) (つまり STO の選択 / 選択解除) を試験することが要求されます。 ● 強制検査および安全遮断経路のテストの実行時間は変更することができます。

10.10 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

番号	パラメータ	説明/備考
11	p9762 = 「値」 p9763 = 「値」	<p>新しいセーフティパスワードを設定してください。</p> <p>新しいパスワードを入力してください。</p> <p>新しいパスワードを承認してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 新しいパスワードは、それが p9762 に入力され、p9763 で承認されるまで有効ではありません。 現時点では、セーフティパラメータを変更できるように、p9761 に新しいパスワードを入力しなければなりません。 セーフティパスワードを変更しても、チェックサムを変更する必要はありません。
12	p9621 = 「値」 p9622[0...1] = 「値」	<p>Safe Brake Adapter をパラメータ設定してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> p9621 により Safe Brake Adapter の信号ソースを設定してください。 Safe Brake Adapter リレーのオン/オフを切り替えるための待機時間を p9622 により設定してください。
13	p9700 = 57 hex p9701 = DC hex	<p>Safety Integrated ファンクションパラメータを保存およびコピーしてください。</p> <p>Safety Integrated Functions の各パラメータを設定した後、そのパラメータをコントロールユニットからモータ/電源モジュールにコピーして、有効にする必要があります:</p> <ul style="list-style-type: none"> p9700 SI モーションコピー機能 p9701 SI モーションデータ変更確認
14	p0010 = 0	<p>Safety Integrated:試運転モードを終了します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 少なくとも1つのセーフティ監視機能を有効にすると (p9601 ≠ 0)、チェックサムが確認されます: コントロールユニット上のターゲットチェックサムが正しく適用されていない場合、故障 F01650 (SI CU:アクセプタンステスト要求済み) が故障コード 2000 と共に出力され、セーフティ試運転モードを終了することができません。 モータモジュールのターゲットチェックサムが正しく適用されない場合、故障 F01650 (SI CU:アクセプタンステスト要求済み) が故障コード 2001 と共に出力され、セーフティ試運転モードを終了することができません。 セーフティ監視機能を有効にしていない場合 (p9601 ≠ 0)、セーフティ試運転モードがチェックサムが確認されずに終了されます。 <p>セーフティ試運転モードが終了される時。以下が実行されます:</p> <ul style="list-style-type: none"> 初回の試運転の後、電源投入を実行する必要があります。これは、アラーム A01693 メッセージで表示されます。
15	p0971 = 1 p0977 = 1	<p>すべてのドライブパラメータ (ドライブグループ全体または 1 軸のみ) は、[RAM to ROM] で手動で保存されなければなりません。このデータは自動的に保存されません!</p>

番号	パラメータ	説明/備考
16	POWER ON	POWER ON を実行します。 試運転後、POWER ON でリセットが実行されなければなりません。
17	-	アクセプタンステストを実行し、認証証明書を作成して下さい。 セーフティ試運転の完了後、試運転エンジニアは、イネーブルされたセーフティ監視機能に対してアクセプタンステストを実行しなければなりません。 アクセプタンステストの結果は、アクセプタンステスト合格証に記載されなければなりません。

10.10.3 安全に関する故障

Safety Integrated Basic Functions の故障メッセージは、標準メッセージバッファに保存されており、そこから読み出すことができます。

Safety Integrated Basic Functions に関連した故障が発生すると、以下の停止応答が開始される場合があります:

表 10-10 Safety Integrated Basic Functions に対する停止応答

停止応答	トリガされると ...	動作	効果
STOP A は確認できません	確認できないパルスブロックを含むすべての安全関連の故障の場合	関連監視チャンネルの電源遮断信号経路を介した安全パルスブロックをトリガ	モータはフリーラン停止するか、保持ブレーキにより制動されます。
STOP A	確認可能なすべてのセーフティ関連の故障の場合 STOP F の追従応答として	SBC での運転中: モータ保持ブレーキを適用。	

10.10 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

停止応答	トリガされると ...	動作	効果
			<p>STOP A は、EN 60204-1 に準拠した停止カテゴリ 0 に相当します。</p> <p>STOP A で、モータは "Safe Torque Off" (STO) 機能により直接ゼロトルクに切り替えられます。</p> <p>停止状態のモータでは不意の再起動が起こりえません。</p> <p>回転中のモータはフリーラン停止します。これは、例えば、保持ブレーキや運転ブレーキなどの外部制動メカニズムを使用して防止することができます。</p> <p>STOP A の実行中、"Safe Torque Off" (STO) は有効です。</p>
STOP F	データクロスチェックでエラーが発生する場合。	STOP A への移行。	セーフティ機能の 1 つが選択されている場合、設定可能な遅延 (デフォルト設定は「遅延なし」) がある追従応答 STOP A
			<p>STOP F は、恒久的にデータクロスチェック (DCC) に割り付けられています。このようにして、故障が監視チャンネルで検出されます。</p> <p>STOP F の後、STOP A がトリガされます。</p> <p>STOP A の実行中、"Safe Torque Off" (STO) は有効です。</p>

 警告

制御不能な軸の動作による死亡の危険性

垂直軸または吊り下げられた負荷が存在する場合、STOP A/F がトリガされると、制御不能な軸の動作が発生する危険性があります。これにより、危険ゾーンにいる人が重傷または死亡に至るおそれがあります。

- アプリケーションに望ましくない動作または不要な動作による危険がある場合は、例えば、安全監視付きブレーキを使用することにより、対策を講じてください。詳しくは、"Safe Brake Control (SBC) (ページ 749)" の章を参照してください。

セーフティ故障の確認

セーフティ関連の故障を確認するための複数のオプションが存在します (詳細は『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』を参照):

1. **Safety Integrated Basic Functions** に関連する故障は、以下のようにして確認されなければなりません:
 - 故障の原因を取り除きます。
 - "Safe Torque Off" (STO) を選択解除します。
 - 故障を確認します。セーフティ機能の電源が遮断される (p9601 = 0 時に p0010 ≠ 95) 時にセーフティ試運転モードが終了される場合は、すべてのセーフティ故障を確認することができます。セーフティ試運転モードが再び選択される (p0010 = 95) と、以前に発生したすべての故障が再表示されます。
2. 上位コントローラは、**PROFIsafe** テレグラム (STW ビット 7) を介して信号「内部イベント ACK」を設定します。この信号の立ち下がりエッジで「内部イベント」状態をリセットし、故障を確認します。

注記

セーフティ故障は、ドライブユニットの電源を遮断した後に再度電源「切」/「入」する (POWER ON) ことでも、(他のすべての故障のように) 確認することができます。この動作で故障の原因を取り除くことができなかった場合、電源投入後直ちにその故障が再表示されます。

故障およびアラームの説明

注記

SINAMICS Safety Integrated の故障とアラームは、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』で説明されています

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

注記

STARTER でのアクセプタンステストのサポート

Safety Integrated 機能の試運転後、STARTER を使用して、文書に記載されるパラメータを含むアクセプタンステスト報告用テンプレートを作成します (STARTER から [Drive unit] > [Documentation] を参照)。

目的

注記

責任

工作機械メーカーは、アクセプタンステストを実行し、文書化する責任を負います："アクセプタンステスト (ページ 789)" では、個々の安全機能についてアクセプタンステストを実行して文書化する方法を示しています。

10.11.1 アクセプタンステストの構成

有資格者、アクセプタンステスト報告書

各 SI 機能の試験は、有資格者が実行し、アクセプタンステスト報告書に記載しなければなりません。報告書はアクセプタンステストを担当した人物により署名されなければなりません。SI パラメータへのアクセス権は、パスワードにより保護されなければなりません。アクセプタンステスト報告書には手順のみを記載してください - パスワード自体はそこには記載してはいけません。ここでいう有資格者とは、セーフティ機能に関する技術的トレーニングを受け、十分な知識を有し、製造メーカーからアクセプタンステストの実施権限が認められている人です。

注記

詳細情報

- ""STO"、"SBC" および "SS1" の試運転 (ページ 771) の情報に注意してください。
- 以下のアクセプタンステスト報告書は一例でもあり、推奨されるものです。
- 電子フォーマットのアクセプタンステスト報告書用テンプレートは、お近くのシーメンス取扱店で入手していただけます。

注記

PFH 値

- 個々の SINAMICS S120 セーフティコンポーネントの PFH 値は以下で入手していただけます:
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/76254308>
- 「安全評価ツール」で使用可能なシーメンスのすべてのセーフティ関連のコンポーネントの PFH 値については、
[\[www.siemens.de/safety-evaluation-tool\]](http://www.siemens.de/safety-evaluation-tool) を参照してください。

アクセプタンステストの必要性

完全なアクセプタンステスト (このセクションで説明) は、機械装置の Safety Integrated 機能の初回試運転後に要求されます。ドライブ毎にアクセプタンステストを実行しなければなりません。セーフティ関連の機能拡張、試運転設定の他の直列の機械装置への伝送、ハードウェアの変更、ソフトウェアの更新などでは、必要に応じて、対象範囲を限定したアクセプタンステストを実施することができます。必要なテスト範囲を決定する条件、およびこの状況での提案の要約は以下に示されています:

アクセプタンステスト要件

- 機械装置が正しく配線されている。
- 防護扉監視デバイス、ライトバリアまたは非常リミットスイッチなど、すべてのセーフティ機器が接続され、運転準備が完了している。
- ドライブ制御の変更されたダイナミック応答の結果、オーバートラベル距離が変化したかもしれないため、開ループおよび閉ループ制御の試運転は完了されなければならない。これらには以下が含まれます。例:
 - 設定値チャンネルのコンフィグレーション
 - 上位コントローラでの位置制御
 - ドライブ制御

10.11.1.1 完全なアクセプタンステストの内容

A) 文書

機械装置およびセーフティ機能に関する文書

1. 機械装置の説明 (概要なし)
2. コントローラの仕様 (それが存在する場合)
3. コンフィグレーションダイアグラム
4. 機能表:
 - 運転モードおよび防護扉に依存した有効な監視機能
 - 保護機能付きの他のセンサ
 - この表にはコンフィグレーション作業の一部または結果が示されています。
5. 各ドライブの SI 機能
6. セーフティ機器に関する情報

B) セーフティ機能の機能試験

詳細な機能試験および使用される SI 機能の評価一部の機能では、これには個々のパラメータのトレース記録が含まれます。手順の詳細は、「アクセプタンステスト (ページ 789)」に記載されています。

STO、SS1 および SBC 機能の試験時には、トレース記録を作成する必要がありません。

C) 強制確認手順の機能テスト

各ドライブのセーフティ機能の強制確認手順のテスト (各制御方式で)。

- ドライブの安全機能の強制確認手順のテスト
 - 基本機能を使用している場合、STO を再度有効化し、無効化する必要があります。
 - 拡張機能を使用している場合、試験的停止 / 強制確認手順を実行する必要があります。

D) 報告書の結論

実行された試運転状態の報告および連署

1. SI パラメータの検査
2. チェックサムのロギング (各ドライブで)
3. セーフティパスワードの発行およびこの処理の文書化 (セーフティパスワードは報告書に記載しないで下さい！)
4. RAM から ROM へのバックアップ、STARTER へのプロジェクトデータのアップロードおよびプロジェクトのバックアップ
5. 連署

10.11.1.2 部分的な検収試験の内容

A) 文書

機械装置およびセーフティ機能に関する文書

1. ハードウェアデータの拡張/変更
2. ソフトウェアデータの拡張/変更 (バージョンを指定)
3. コンフィグレーションダイアグラムの拡張/変更
4. 機能表の拡張/変更:
 - 運転モードおよび保護扉に依存した有効な監視機能
 - 保護機能付きの他のセンサ
 - この表にはコンフィグレーション作業の一部または結果が示されています。
5. ドライブごとの SI 機能の拡張/変更
6. セーフティ機器の仕様の拡張/変更

B) セーフティ機能の機能試験

詳細な機能試験および使用される SI 機能の評価一部の機能では、これには個々のパラメータのトレース記録が含まれます。手順の詳細は、「アクセプタンステスト (ページ 789)」に記載されています。

個々のセーフティ機能のパラメータが変更されていない場合、機能試験を省略することができます。個々の機能のパラメータのみが変更される場合、新たに試験する必要があるのはこれらの機能だけです。

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

STO、SS1 および SBC 機能の試験時には、トレース記録を作成する必要がありません。

C) 強制点検エラー検出の機能試験

各ドライブのセーフティ機能の強制点検エラー検出試験 (各制御方式で)。

- ドライブでのセーフティ機能の強制休止エラー検出の試験
 - Basic Functions を使用している場合、STO を再度有効化し、無効化する必要があります。
 - Extended Functions を使用している場合、試験的停止 / 強制点検エラー検出を実行する必要があります。

D) 実績値取得の機能試験

1. 実績値取得の一般試験

- コンポーネントの交換後、両方向での初回有効化および短時間運転



警告

アクセプタンステスト中の軸動作による死亡の危険性

この操作で、機械装置が作動します。

- 適切な措置を講じて、アクセプタンステスト中に危険ゾーンに誰もいないことを確認してください。

2. Fail-safe 実績値取得試験

- Extended Functions が使用される場合にのみ必要
- モーション監視機能が有効化されている場合 (例: SLS または、ヒステリシス付き SSM)、両方向でドライブを短時間運転します。

E) 報告書の結論

実行された試運転状態の報告および連署

1. チェックサムの拡張 (ドライブ毎に)
2. 連署

10.11.1.3 特定の測定のための試験範囲

特殊な測定のための部分的アクセプタンステストの範囲

表で指定された測定およびポイントは、「部分的アクセプタンステストの内容 (ページ 783)」で提供される情報を参照してください。

表 10-11 特殊な測定のための部分的アクセプタンステストの範囲

測定	A) 文書	B) セーフティ機能の機能試験	C) 強制点検エラー検出の機能試験	D) 実績値取得の機能試験	E) 報告書の結論
コントロールユニット/パワーユニットハードウェアの交換	○、ポイント 1 および 2	×	○、ポイント 1 のみ	○、ポイント 1 のみ	○
パワーモジュールまたは安全ブレーキリレーの交換	○、ポイント 1 および 2	○、ポイント 1 または 2 および 3	○、ポイント 1 のみ	○、ポイント 1 のみ	○
ファームウェア-更新 (CU/パワーユニット/センサモジュール)	○、ポイント 2 のみ	○、新しいセーフティ機能が使用される場合	○	○、ポイント 1 のみ	○
セーフティ機能のシングルパラメータへの変更 (例: SLS リミット)	○、ポイント 4 および 5	○、該当する機能を試験	×	○	○

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

測定	A) 文書	B) セーフティ機能の機能試験	C) 強制点検エラー検出の機能試験	D) 実績値取得の機能試験	E) 報告書の結論
他の機械装置へのプロジェクトデータの伝送(連続試運転)	○	○、但し、セーフティ機能の選択試験のみ	○	○	○
SIMOTION Dの新しいファームウェアバージョン	○、ポイント2のみ	○、新しいセーフティ機能が使用される場合	○	○、ポイント1のみ	○

10.11.2 セーフティログブック

「セーフティログブック」機能は、関連する CRC サムに影響を及ぼすセーフティパラメータの変更を検出するために使用されます。CRC は p9601 (SI イネーブル、ドライブ CU / モータモジュール内蔵機能) が >0 の場合にのみ生成されます。

データ変更は、SI パラメータの CRC が変化する場合に検出されます。ドライブが SI 故障メッセージを出力せずに動作できるように、有効になる各 SI パラメータ変更には基準 CRC の変更が必要とされます。機能上のセーフティ変更に加えて、CRC が変更された場合、ハードウェア交換の結果としてのセーフティ変更を検出できます。

以下の変更がセーフティログブックに記録されます:

- 機能変更は、チェックサム r9781[0] に記録されます:
 - 各軸で、ドライブに内蔵されたセーフティ基本機能の機能的サイクリック冗長性チェック (p9799、SI 設定値チェックサム SI パラメータ CU)
 - ドライブ内蔵機能をイネーブル (p9601)

10.11.3 文書

10.11.3.1 機械の説明および概観図

名称	
タイプ	
シリアル番号	

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

製造メーカ	
エンドユーザ	
電動軸	
他の軸	
主軸 (スピンドル)	
機械装置の概観図	

パラメータ		ファームウェアバージョン	-
コントロールユニット		r0018 =	-
パラメータ モータモジュール	ドライブ番号	ファームウェアバージョン	SI バージョン
		-	r9770 =
		r0128 =	r9870 =
		r0128 =	r9870 =
		r0128 =	r9870 =
		r0128 =	r9870 =
		r0128 =	r9870 =
		r0128 =	r9870 =
	ドライブ番号	SI 監視クロックサイクル コントロールユニット	SI 監視クロックサイクル モータモジュール

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

パラメータ モータモジュール		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
Safety Integrated チェックサム			
Basic Functions	ドライブ番号	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロールユニット)	SI 基準チェックサム SI パラメータ (モータモジュール)
		p9799 =	p9899 =

10.11.3.2 各ドライブの SI functions

ドライブ番号	SI function

0	例:STO 端子の配線 (保護扉、EMERGENCY OFF)、STO 端子のグループ化、垂直軸用の保持ブレーキ、など。
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
22	
23	

10.11.4 アクセプタンステスト

10.11.4.1 検収試験に関する一般情報

注記

アクセプタンステストの条件

可能な限り、アクセプタンステストは機械装置の最大許容速度および最大加速率で、予測される最大制動距離および制動時間を決定するために実行されなければなりません。

注記

緊急性のないアラーム

アラームバッファを評価する際、以下のアラームを許容することができます:

- A01697 SI Motion: 必要とされるモーション監視テスト
- A01796 SI Motion CU: 通信を待機

これらのアラームはシステム起動の度に発生し、緊急性のないものとして評価される場合があります。これらのアラームをアクセプタンステストに含める必要はありません。

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

10.11.4.2 「安全トルクオフ」 (STO) の出荷試験

番号	説明	ステータス
<p>注記: アクセプタンステストは、それぞれのコンフィグレーションされた制御に対して個別に実施されなければなりません。 この制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。</p>		
1.	<p>初期状態</p> <ul style="list-style-type: none"> ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● STO 機能イネーブル済み (オンボード端子 / PROFIsafe / TM54F) ● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])、「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。 ● r9772.17 = 0 (端子を介した STO 選択解除 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介して STO にのみ関連 ● r9772.20 = 0 (PROFIsafe を介した STO 選択解除); PROFIsafe を介した STO にのみ関連 ● r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除かつ無効 - ドライブ) ● r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連 	
2.	<p>ドライブを作動してください</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください <p>トラバースコマンドを出力時に STO を選択し、以下を確認してください:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ドライブはフリーラン停止する、または、機械式ブレーキの制動により停止します。 ● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7]) ● r9772.17 = 1 (端子を介して STO 選択 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介して STO にのみ関連 ● r9772.20 = 1 (PROFIsafe を介した STO 選択解除); PROFIsafe を介した STO にのみ関連 ● r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO 選択済および有効 - ドライブ) ● r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO 選択済および有効 - グループ); グループ化にのみ関連 	

番号	説明	ステータス
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="240 336 1249 378">● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7]) <li data-bbox="240 389 1249 463">● r9772.17 = 0 (端子を介した STO 選択解除 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介して STO にのみ関連 <li data-bbox="240 474 1249 549">● r9772.20 = 0 (PROFIsafe を介した STO 選択解除); PROFIsafe を介した STO にのみ関連 <li data-bbox="240 559 1249 602">● r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - ドライブ) <li data-bbox="240 612 1249 687">● r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連 	
4.	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください。	

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

10.11.4.3 安全停止 1、時間制御(SS1)の出荷試験

番号	説明	ステータス
<p>注記: アクセプタンステストは、それぞれのコンフィグレーションされた制御に対して個別に実施されなければなりません。 この制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。</p>		
1.	<p>初期状態</p> <ul style="list-style-type: none"> ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● STO 機能イネーブル済み (オンボード端子 / PROFIsafe / TM54F) ● SS1 機能イネーブル済 (p9652 > 0) ● 「外部停止での SS1」のみ p9653 = 1 ● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])、「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。 ● r9772.22 = 0 (端子を介した SS1 選択解除 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介した SS1 にのみ関連 ● r9772.23 = 0 (PROFIsafe を介した SS1 選択解除); PROFIsafe を介した SS1 にのみ関連 ● r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - ドライブ) ● r9773.5 = r9773.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 - ドライブ) ● r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連 ● r9774.5 = r9774.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 - グループ); グループ化のみに関連 	

番号	説明	ステータス
2.	ドライブを作動してください	
	正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください	
	トラバースコマンドを出力する際に SS1 を選択し、以下を確認してください:	
	<ul style="list-style-type: none"> ドライブは OFF3 ランプに沿って制動します (p1135) (外部停止を伴う SS1 の場合を除く) 	
	SS1 遅延時間 (p9652) の経過前に、以下が適用されます:	
	<ul style="list-style-type: none"> r9772.22 = 1 (端子を介した SS1 選択 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介した SS1 にのみ関連 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9772.23 = 1 (PROFIsafe を介した SS1 選択); PROFIsafe を介した SS1 にのみ関連 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - ドライブ) 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9773.5 = r9773.6 = 1 (SS1 選択済および有効 - ドライブ) 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9774.5 = r9774.6 = 1 (SS1 選択済および有効 - グループ); グループ化のみに関連 	
	SS1 遅延時間の経過後 (p9652)、STO が開始されます。	
	<ul style="list-style-type: none"> セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7]) 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO 選択済および有効 - ドライブ) 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9773.5 = r9773.6 = 1 (SS1 選択済および有効 - ドライブ) 	
	<ul style="list-style-type: none"> r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO 選択済および有効 - グループ); グループ化にのみ関連 	
<ul style="list-style-type: none"> r9774.5 = r9774.6 = 1 (SS1 選択済および有効 - グループ); グループ化のみに関連 		

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

番号	説明	ステータス
3.	<p>SS1 をキャンセル</p> <ul style="list-style-type: none"> ● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7]) ● r9772.22 = 0 (端子を介した SS1 選択解除 – DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介した SS1 にのみ関連 ● r9772.23 = 0 (PROFIsafe を介した SS1 選択解除); PROFIsafe を介した SS1 にのみ関連 ● r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 – ドライブ) ● r9773.5 = r9773.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 – ドライブ) ● r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連 ● r9774.5 = r9774.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 - グループ); グループ化のみに関連 	
4.	<p>ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください。</p>	

10.11.4.4 「安全ブレーキ制御」(SBC)の出荷試験

番号	説明	ステータス
注記: アクセプタンステストは、それぞれのコンフィグレーションされた制御に対して個別に実施されなければなりません。 この制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● STO 機能イネーブル済み (オンボード端子 / PROFIsafe / TM54F)	
	● SBC 機能イネーブル済 (p9602 = 1)	
	● シーケンス制御などのブレーキまたは常に「開」のブレーキ (p1215 = 1 または p1215 = 2)	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])、「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
	● r9773.4 = 0 (SBC 必要なし - ドライブ)	
	● r9774.4 = 0 (SBC 必要なし - グループ); グループ化のみに関連	
	● r9773.1 = 0 (STO 無効 - ドライブ)	
	● r9774.1 = 0 (STO 無効 - グループ); グループ化のみに関連	
2.	ドライブを運転 (適用される場合、ブレーキは解放されます)	
	● 正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください	
	トラバースコマンドを出力する際に、STO/SS1 を選択し、以下を確認してください:	
	● ブレーキが適用されます (SS1 の場合、ドライブは OFF3 ランプに沿ってその前から減速されます)	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	● r9773.4 = 1 (SBC 必要なし - ドライブ)	
	● r9774.4 = 1 (SBC 必要なし - グループ); グループ化のみに関連	
	● r9773.1 = 1 (STO 無効 - ドライブ)	
	● r9774.1 = 1 (STO 無効 - グループ); グループ化のみに関連	

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

番号	説明	ステータス
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください:	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	● r9773.4 = 0 (SBC 必要なし - ドライブ)	
	● r9774.4 = 0 (SBC 必要なし - グループ); グループ化のみに関連	
	● r9773.1 = 0 (STO 無効 - ドライブ)	
4.	● r9774.1 = 0 (STO 無効 - グループ); グループ化のみに関連	
	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください。	

10.11.5 検査証完成

SI パラメータ

	指定値を確認しましたか?	
	はい	いいえ
コントロールユニット		
モータモジュール		

チェックサム

基本機能			
ドライブ名	ドライブ番号	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロールユニット)	SI 基準チェックサム SI パラメータ (モータモジュール)
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =

10.11 アクセプタンステストおよびアクセプタンスレポート

ドライブ名	ドライブ番号	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロール ユニット)	SI 基準チェックサム SI パ ラメータ (モータモジュー ル)
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =

セーフティログブック

	機能的 ¹⁾
変更の機能的トラッキングのチェックサム	r9781[0] =
変更のハードウェア依存のトラッキングのチェックサム	r9781[1] =
変更の機能的トラッキングの時間スタンプ	r9782[0] =
変更のハードウェア依存のトラッキングの時間スタンプ	r9782[1] =

1) これらのパラメータはコントロールユニットのエキスパートリストにあります。

データバックアップ

	記憶媒体			保存場所
	タイプ	名称	日付	
パラメータ				
PLC プログラム				
回路図				

連署

試運転エンジニア

これは、試験と確認が適切に実行されたことを認証するものです。

日付	名称	社名/部署名	署名

機械製造メーカー

これは、記録された上記パラメータが正しいことを認証するものです。

日付	名称	社名/部署名	署名

10.12 パラメータとファンクションダイアグラムの概要

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2800 SI Basic Functions - パラメータマネージャ
- 2802 SI Basic functions - 監視機能および故障 / アラーム
- 2804 SI Basic Functions - SI ステータス CU、MM、CU+MM グループ STO
- 2806 SI Basic Functions - S_STW1/2 セーフティコントロールワード 1/2、S_ZSW1/2 セーフティステータスワード 1/2
- 2810 SI Basic Functions - STO (Safe Torque Off)、SS1 (Safe Stop 1)
- 2811 SI Basic Functions - STO (Safe Torque Off)、安全パルスブロック
- 2814 SI Basic Functions - SBC (Safe Brake Control)、SBA (Safe Brake Adapter)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

表 10-12 Safety Integrated のパラメータ

パラメータ	名 (称)	以下への変更可
p9601	SI セーフティ機能イネーブル	Safety Integrated 試運転 (p0010 = 95)
p9602	SI Safe Brake Control をイネーブル	
p9610	SI PROFIsafe アドレス (コントロールユニット)	
p9620	Safe Torque Off 用 SI 信号ソース	
p9650	SI SGE 切り替え、許容時間 (モータモジュール)	
p9651	SI STO/SBC/SS1 デバウンス時間 (コントロールユニット)	
p9652	SI Safe Stop 1 遅延時間	
p9658	SI 移行時間、STOP F から STOP A	
p9659	SI 強制点検プロセスタイム	
p9761	SI パスワード入力		あらゆる運転モードで
p9762	SI パスワード、新規	Safety Integrated 試運転 (p0010 = 95)
p9763	SI パスワード 確認	
r9770[0...2]	SI バージョン ドライブに内蔵されたセーフティ機能	-
r9771	SI 共有機能	-
r9772	SI CO/BO:ステータス	-

10.12 パラメータとファンクションダイアグラムの概要

パラメータ	名 (称)	以下への変更可
r9773	SI CO/BO:ステータス (コントロールユニット + モータモジュール)	-
r9774	SI CO/BO:ステータス (Safe Torque Off グループ)	-
r9780	SI 監視クロックサイクル	-
r9794	SI 交差比較リスト	-
r9795	STOP F 用 SI 診断	-
r9798	SI 実際のチェックサム SI パラメータ	-
p9799	SI 基準チェックサム SI パラメータ	Safety Integrated 試運転 (p0010 = 95)
p10039[0...3]	SI TM54F セーフ状態信号の選択	
p10040	SI TM54F F-DI 入力モード	
p10041	SI TM54F F-DI テストイネーブル	
p10042[0...5]	SI TM54F F-DO 0 信号ソース	
p10043[0...5]	SI TM54F F-DO 1 信号ソース	
p10044[0...5]	SI TM54F F-DO 2 信号ソース	
p10045[0...5]	SI TM54F F-DO 3 信号ソース	
p10046	SI TM54F F-DO フィードバック信号入力有効	
p10047[0...3]	SI TM54F F-DO 試験的停止モード	
p10048	SI TM54F F-DI F-DO 試験的停止のコンフィグレーション	
r10051.0...9	CO/BO:SI TM54F デジタル入力、ステータス	
r10052.0...3	CO/BO:SI TM54F デジタル出力、ステータス	
r10053.0...3	CO/BO:SI TM54F デジタル入力、20 ... 23 ステータス	
r10054	SI TM54F Fail-safe イベント 有効	
r10055	SI TM54F ドライブ固有の通信状態	
r10056.0	CO/BO:SI TM54F 状態	
p10061	SI TM54F パスワード入力	
p10062	SI TM54F パスワード 新規	
p10063	SI TM54F パスワード確認	
r10070	SI TM54F モジュール識別子	-
r10090[0...3]	SI TM54F バージョン	-

通信

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

PROFIdrive は、製造および加工オートメーションシステムで幅広いアプリケーションを備えるドライブテクノロジー用 PROFIBUS および PROFINET プロファイルです。

PROFIdrive は使用されるバスシステム (PROFIBUS、PROFINET) に依存しません。

注記

可変速ドライブ用途に使用する PROFIdrive は標準化され、次の文書で説明されています:

- PROFIdrive – Profile Drive Technology,
PROFIBUS User Organization e.V.
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,
インターネット: (<http://www.profibus.com>)
- IEC 61800-7

PROFIdrive デバイスクラス

表 11-1 PROFIdrive デバイスクラス

PROFIdrive	PROFIBUS DP	PROFINET IO	例:
周辺機器 (P デバイス)	DP スレーブ	IO デバイス	ドライブユニット、コントロールユニット CU320-2
モーションコントローラ (上位コントローラまたは オートメーションシステム のホスト)	クラス 1 DP マスタ	IO コントローラ	上位コントローラ、 SIMATIC S7 および SIMOTION
スーパーバイザ (エンジニア リングステーション)	クラス 2 DP マスタ	IO スーパーバイザ	プログラミングデバイス、 マンマシンインターフェ ース

注記

一貫性のある命名規則

一貫性を保つために、以下では、「デバイス (device)」、「コントローラ (controller)」および「スーパーバイザ (supervisor)」という用語が使用されます。「スレーブ」および「マスタ」という用語は、PROFIBUS の章にのみ適用され、そこでは引き続き使用されています。

コントローラ、スーパーバイザおよびドライブユニットのプロパティ

表 11-2 コントローラ、スーパーバイザおよびドライブユニットのプロパティ

プロパティ	コントローラ	スーパーバイザ	ドライブユニット
バスノードとして	アクティブ		パッシブ
送信メッセージ	外部要求なしに許可されます		コントローラによる要求でのみ可能
受信メッセージ	制約なしで可能		受信および確認のみ許可

通信タイプ

4 つの通信タイプが PROFIdrive プロファイルに定義されています:

- サイクリックデータチャンネルを介したサイクリックデータ交換
 モーションコントロールシステムは、開ループおよび閉ループ制御運転で更新されたデータをサイクリックに要求します。データは、通信システムを介して、設定値の形式でドライブに送られ、実績値の形式でドライブユニットから伝送されなければなりません。このデータ伝送は通常タイムクリティカルです。
- 非サイクリックデータチャンネルを介した非サイクリックデータ交換
 コントローラ/スーパーバイザおよびドライブユニット間のパラメータ交換用の非サイクリックパラメータチャンネルは追加で使用可能です。このデータへのアクセスはタイムクリティカルではありません。

- アラームチャンネル
アラームは、イベント駆動ベースで出力され、発生および故障状態の経過を示します。
- アイソクロナスモード
 - 固定タイムグリッドでのサイクリックデータ交換
 - コントローラとデバイスが同期されます

インターフェース IF1 および IF2

CU320-2 コントロールユニットは、2つの異なるインターフェース (IF1 および IF2) を介して通信することができます。

両方のインターフェースに以下の物理インターフェースを割り付けることができます:

- (1) オンボード X126 PROFIBUS/X150 PROFINET
- (2) 通信カード X1400

注記

Ethernet インターフェース X127 は、試運転および診断を意図したものです。

このインターフェースを他の目的 (例: フィールドバス通信) に使用しないでください。また、X127 (例: サービス用) が常にアクセス可能であることを確認してください。

表 11-3 IF1 および IF2 のプロパティ

	IF1	IF2
PROFIdrive および SIEMENS テレグラム	x	-
フリーテレグラム	x	x
アイソクロナスモード	x	x
ドライブオブジェクトの タイプ	すべて	すべて
以下で使用可能:	PROFINET IO、PROFIBUS DP、SINAMICS Link、 PN Gate、Ethernet/IP	PROFINET IO、PROFIBUS DP、CANopen、 SINAMICS Link、PN Gate、 Ethernet/IP
サイクリック運転	x	x
PROFIsafe	x	x

注記

IF1 および IF2 インターフェースに関する詳細は、本マニュアルの「通信インターフェースの並列運転 (ページ 819)」の章を参照してください。

PG/PC と試運転ツール STARTER/Startdrive との接続

試運転ツールを使用して PG/PC 付きのコントロールユニットを試運転するために、以下の接続オプションが使用できます。

- STARTER:PROFIBUS、PROFINET または Ethernet
- Startdrive:PROFINET または Ethernet

11.1.1 PROFIdrive アプリケーションクラス

アプリケーションのプロセスタイプに準拠して、PROFIdrive には様々なアプリケーションクラスが存在します。PROFIdrive は、合計で 6 つのアプリケーションクラスを備えています。ここでは、最も重要な 3 つのクラスを比較します。

- クラス 1 (AK1)
ドライブは、PROFIBUS/PROFINET を介して速度設定値を使用して制御されます。この場合、速度制御は完全にドライブで処理されます。
代表的なアプリケーション例は、ポンプやファン制御用の単純な周波数変換装置です。
- クラス 3 (AK3)
速度制御に加えて、ドライブには位置決め制御も含まれます。つまり、上位テクノロジープロセスがコントロールシステムで実行されている間、ドライブが自立した 1 軸位置決めドライブとして動作します。位置決め要求は、PROFINET (または PROFIBUS) を介してドライブコントローラに伝送され、開始されます。
- クラス 4 (AK4)
この PROFIdrive アプリケーションクラスは、速度設定値インターフェースを定義します。このインターフェースでは、複数のドライブの協調モーションシーケンスを伴うロボットや工作機械のアプリケーションに必要とされる、ドライブの速度制御およびコントロールシステムの閉ループ位置制御が実行されます。
モーションコントロールは、主に集中制御方式の数値制御 (NC) を使用して実装されます。位置制御ループは、バス経由で閉じられています。つまり、コントローラとドライブ間の通信はアイソクロナスでなければなりません。

PROFIdrive アプリケーションクラスに応じたテレグラムの選択

次のテーブルでは、どのテレグラムを使用して、どの PROFIdrive アプリケーションクラスに到達できるかを示しています:

表 11-4 PROFIdrive アプリケーションクラスに応じたテレグラムの選択

テレグラム (p0922 = x)	説明	クラス 1	クラス 3	クラス 4
1	速度設定値、16 ビット	x	-	-
2	速度設定値、32 ビット	x	-	-
3	速度設定値、1 x 位置エンコーダ付き 32 ビット	x	-	x
4	速度設定値、2 x 位置エンコーダ付き 32 ビット	x	-	x
5	速度設定値、1 x 位置エンコーダとダイナミックサーボ制御付き 32 ビット	-	-	x
6	速度設定値、2 x 位置エンコーダとダイナミックサーボ制御付き 32 ビット	-	-	x
7	トラバースブロックの選択による簡易位置決め	-	x	-
9	定位直接設定値入力 (MDI) による簡易位置決め	-	x	-
20	16 ビット速度設定値、VIK-Namur	x	-	-
81	標準エンコーダ	-	-	-
82	標準エンコーダ、速度実績値 16 ビット	-	-	-
83	標準エンコーダ、速度実績値 32 ビット	-	-	-
102	速度設定値、1 x 位置エンコーダとトルク低減を伴う 32 ビット	x	-	x
103	速度設定値、2 x 位置エンコーダとトルク低減を伴う 32 ビット	x	-	x
105	速度設定値、1 x 位置エンコーダ、トルク低減およびダイナミックサーボ制御を伴う 32 ビット	-	-	x
106	速度設定値、2 x 位置エンコーダ、トルク低減およびダイナミックサーボ制御を伴う 32 ビット	-	-	x
110	直接設定値入力 (MDI) による簡易位置決め、オーバーライドおよび位置実績値	-	x	-
111	直接設定値入力 (MDI) による簡易位置決め、オーバーライド、位置実績値および速度実績値	-	x	-

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

テレグラム (p0922 = x)	説明	クラス 1	クラス 3	クラス 4
116	2 台の位置エンコーダ、トルク低減、DSC および追加の実績値を伴う 32 ビット速度設定値	-	-	x
118	2 台の位置エンコーダ、トルク低減、DSC、追加の実績値および 2 台の外部エンコーダを伴う 32 ビット速度設定値	-	-	x
125	トルクプリコントロール付きダイナミックサーボ制御、1 x 位置エンコーダ (エンコーダ 1)	-	-	x
126	トルクプリコントロール付きダイナミックサーボ制御、2 x 位置エンコーダ (エンコーダ 1 およびエンコーダ 2)	-	-	x
136	トルクプリコントロール付きダイナミックサーボ制御、2 x 位置エンコーダ (エンコーダ 1 およびエンコーダ 2)、4 x トレース信号	-	-	x
138	トルクプリコントロール付きダイナミックサーボ制御、2 x 外部位置エンコーダ (エンコーダ 2 およびエンコーダ 3)、4 x トレース信号	-	-	x
139	ダイナミックサーボ制御とトルクプリコントロールでの速度/位置制御、1 台の位置エンコーダ、クランプ状態、追加の実績値	-	-	x
166	2 つのエンコーダチャンネルおよび HLA 追加信号による油圧軸 (HLA)	-	-	-
220	速度設定値、32 ビット、金属産業	x	-	-
352	PCS7 用 16 ビット速度設定値	x	-	-
370	電源装置	-	-	-
371	電源装置、金属産業	-	-	-
390	デジタル入力 DI 0 ... DI 15 およびデジタル出力 DO 8 ... DO 15 を備えたコントロールユニット	-	-	-
391	デジタル入力 DI 0 ... DI 15、DO 8 ... DO 15 および 2 つのプロープを備えたコントロールユニット	-	-	-
392	デジタル入力 DI 0 ... DI 15、デジタル出力 DO 8 ... DO 15 および 6 つのプロープを備えたコントロールユニット	-	-	-
393	デジタル入力 DI 0 ... DI 22、デジタル出力 DO 8 ... DO 16、8 つのプロープおよびアナログ入力を備えたコントロールユニット	-	-	-

テレグラム (p0922 = x)	説明	クラス 1	クラス 3	クラス 4
394	デジタル入力 DI 0 ... DI 22 およびデジタル出力 DO 8 ... DO 16 を備えたコントロールユニット	-	-	-
395	デジタル入力 DI 0 ... DI 22、デジタル出力 DO 8 ... DO 16 および 16 個のプローブを備えたコントロールユニット	-	-	-
700	補助 PZD-0/3	-	-	-
701	補助 PZD-2/5	-	-	-
750	補助 PZD-3/1	-	-	-
999	自由な相互接続および長さ	x	x	x

ダイナミックサーボ制御 (DSC)

PROFIdrive プロファイルには「ダイナミックサーボ制御」コントロールコンセプトが含まれます。これには、PROFIdrive アプリケーションクラス 4 が必要です。速度設定値だけでなく、KPC 位置コントローラゲイン係数および XERR システム偏差も転送します。このデータにより、ドライブで位置コントローラの計算が可能です。位置設定値の補間は、コントローラで引き続き実行されます。これは、PROFIdrive アプリケーションクラス 4 での位置制御ループのダイナミックな安定性/剛性を高めるために使用することができます。

11.1.2 サイクリック通信

サイクリック通信は、タイムクリティカルなプロセスデータの交換に使用されます (例：設定値および実績値)。

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

11.1.2.1 テレグラムおよびプロセスデータ

転送するプロセスデータ (PZD) は、ドライブユニット (コントロールユニット) の設定によって定義します。STARTER 画面で転送するテレグラムを表示および変更できます:

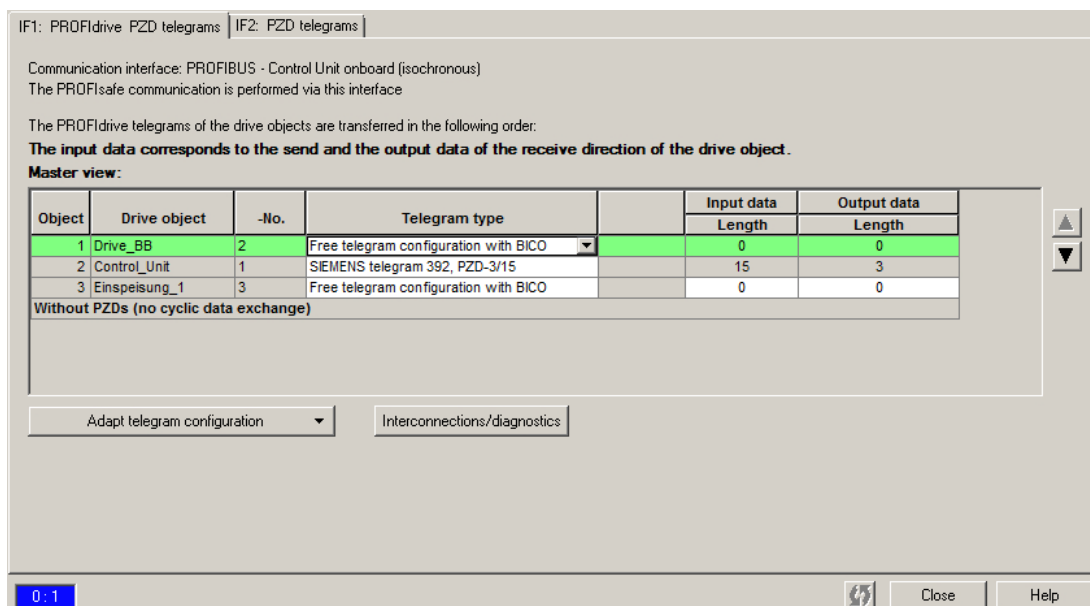


図 11-1 PZD テレグラム

ドライブユニット側から見ると、受信プロセスデータは、送信ワードを受信ワードおよび送信ワードを伝送することができるプロセスデータのことで...

PROFIdrive テレグラム

- 標準テレグラム

標準テレグラムは PROFIdrive プロファイルに準拠して構成されます。ドライブ内部のプロセスデータリンクは、テレグラム番号設定に準拠して **STARTER** で自動的に確立されます。

SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアルで、次のファンクションダイアグラムで標準的なテレグラムを示します:

- 2415 PROFIdrive - 標準テレグラムおよびプロセスデータ 1
- 2416 PROFIdrive - 標準テレグラムおよびプロセスデータ 2

- 製造メーカー固有のテレグラム

製造メーカー固有のテレグラムは、製造メーカー独自の方法で構成されています。ドライブ内部のプロセスデータリンクは、テレグラム番号設定に準拠して **STARTER** で自動的に確立されます。

SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアルで、次のファンクションダイアグラムでメーカー固有のテレグラム (シーメンステレグラム) を示します:

- 2419 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムとプロセスデータ 1
- 2420 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムとプロセスデータ 2
- 2421 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムとプロセスデータ 3
- 2422 PROFIdrive - 製造メーカー固有のテレグラムとプロセスデータ 4

- 補助テレグラム

『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』で、次のファンクションダイアグラムで補助テレグラムを示します:

- 2423 PROFIdrive - 製造メーカー固有/フリーテレグラムとプロセスデータ

- フリーテレグラム (p0922 = 999)

『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』で、次のファンクションダイアグラムでフリーテレグラムを示します:

- 2468 PROFIdrive - IF1 受信テレグラム、BICO による自由相互接続 (p0922 = 999)
 - 2470 PROFIdrive - IF1 送信テレグラム、BICO による自由相互接続 (p0922 = 999)
- 送受信データは、BICO テクノロジーを使用して自由に接続できます。

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

	SERVO、 TM41	VECTOR	CU_S	A_INF、 B_INF、 S_INF を象 徴します。	TB30、 TM31、 TM15DI_D O、TM120、 TM150	ENCODER
受信プロセスデータ						
DWORD コネ クタ出力	r2060[0 ... 18]	r2060[0 ... 30]	-	-	-	r2060[0 ... 2]
WORD コネク タ出力	r2050[0 ... 19]	r2050[0 ... 31]	r2050[0 ... 19]	r2050[0 ... 9]	r2050[0 ... 4]	r2050[0 ... 3]
バイネクタ出 力		r2090.0 ... 15 r2091.0 ... 15 r2092.0 ... 15 r2093.0 ... 15		r2090.0 ... 15 r2091.0 ... 15		r2090.0 ... 15 r2091.0 ... 15 r2092.0 ... 15 r2093.0 ... 15
フリーコネク タ・バイネク タインバータ	p2099[0 ... 1] / r2094.0 ... 15、 r2095.0 ... 15					
送信プロセスデータ						
DWORD コネ クタ入力	p2061[0 ... 26]	p2061[0 ... 30]	-	-	-	p2061[0 ... 10]
WORD コネク タ入力	p2051[0 ... 27]	p2051[0 ... 31]	p2051[0 ... 24]	p2051[0 ... 9]	p2051[0 ... 4]	p2051[0 ... 11]
フリーバイネ クタ・コネク タインバータ	p2080[0 ... 15]、 p2081[0 ... 15]、 p2082[0 ... 15]、 p2083[0 ... 15]、 p2084[0...15] / r2089[0 ... 4]					

テレグラムの接続

- テレグラムの接続は自動的に実行され、ブロックされます。
テレグラム 20、111、220、352 は例外です。更に、固定接続に加えて、選択したプロセスデータ (PZD) は必要に応じて送信 / 受信テレグラムで接続できます。
- p0922 ≠ 999 から p0922 = 999 に変更すると、以前のテレグラムの接続を保持し、変更することができます。
- p0922 = 999 の場合、テレグラムを p2079 で選択することができます。テレグラムの接続は自動的に実行およびブロックされます。テレグラムは拡張することもできます。
これは、既存のテレグラムをベースに拡張テレグラムの接続を行う簡単な方法です。

テレグラムの構造

- パラメータ p0978 には、サイクリックな PZD 交換を使用するドライブオブジェクトが含まれます。最初のゼロ後のすべてのドライブオブジェクトは、サイクリック交換に関与しません。
- 値 255 が p0978 に書き込まれた場合、このドライブオブジェクトは PROFIdrive コントローラに表示され、空になります (実際のプロセスデータの交換なし)。これにより、以下の場合に、PROFIdrive コントローラのサイクリック通信が可能になります:
 - コンフィグレーションの変更が不要で、異なるドライブオブジェクトを備えるドライブユニットの間で。
 - プロジェクトの変更が必要ではない、無効化されたドライブオブジェクトの間で。
- 1 PZD = 1 ワード。
- フィジカルワード値およびダブルワード値は、基準変数としてテレグラムに挿入されます。
- パラメータ p200x は基準変数として適用 (入力変数の値が p200x の場合、ダブルワードのテレグラムの内容 = 4000 hex または 4000 0000 hex)。

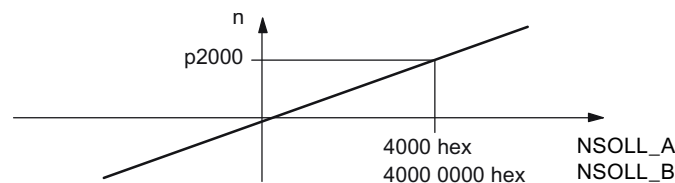


図 11-2 速度のスケーリング

テレグラムの構造の詳細については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム」を参照してください。

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

どのドライブオブジェクトがどのテレグラムをサポートするか？

ドライブオブジェクト	テレグラム (p0922)	ファンクションダイアグラム
A_INF	370、371、999	2421、2423
B_INF	370、371、999	2421、2423
S_INF	370、371、999	2421、2423
SERVO	1、2、3、4、5、6、102、103、105、106、116、118、125、126、136、138、139、220、999	2415、2419、2420
SERVO (EPOS)	7、9、110、111、999	2415、2423
SERVO (位置制御)	139、999	2420
VECTOR	1、2、3、4、20、220、352、999	2415、2416、2421
VECTOR (EPOS)	7、9、110、111、999	2415、2419、2423
ENC	81、82、83、999	2416、2423
TM15DI_DO	事前に定義されたテレグラムなし。	-
HLA	166、999	2415、2420
TM31	事前に定義されたテレグラムなし。	-
TM41	3、999	2415、2423
TM120	事前に定義されたテレグラムなし。	-
TM150	事前に定義されたテレグラムなし。	-
TB30	事前に定義されたテレグラムなし。	-
CU_S	390、391、392、393、394、395、999	2422、2423

ドライブオブジェクトに応じて、異なるプロセスデータ (PZD) を送受信できます:

ドライブオブジェクト	PZD の最大数	
	送信	受信
A_INF	10	10
B_INF	10	10
S_INF	10	10
SERVO	28	20

ドライブオブジェクト	PZD の最大数	
	送信	受信
VECTOR	32	32
ENC	12	4
TM15DI_DO	5	5
TM31	5	5
TM41	28	20
TM120	5	5
TM150	5	5
TB30	5	5
CU	25	20

インターフェースモード

インターフェースモードを使用して、コントロールワードとステータスワードの割り付けを他のドライブシステムおよび標準インターフェースと同様に表示します。

インターフェースモードは、p2038 で設定できるのではなく、p0922 でテレグラムを設定することで設定できます:

- 標準テレグラム 20 が設定されると、"VIK-NAMUR" インターフェースモードが恒久的に指定されます (p2038=2)。この関係は変更できません。
- テレグラム 102、103、105、106、116、118、125、126、136、138、139 および 166 が設定されると、"SIMODRIVE 611 universal" インターフェースモードが恒久的に指定されます (p2038 = 1)。この関係は変更できません。
- 他のすべてのテレグラムが設定されると、"SINAMICS" インターフェースモードが恒久的に指定されます (p2038 = 0)。この関係は変更できません。

11.1.2.2 コントロールワードおよびステータスワードに関する情報

コントロールワードおよび設定値一覧

コントロールワードおよび設定値の詳細は、『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の「ファンクションダイアグラム」に記載されています:

- 2439 PROFIdrive - PZD 受信信号、プロファイル固有の接続
- 2440 PROFIdrive - PZD 受信信号、製造メーカ固有の接続

ステータスワードおよび実績値一覧

ステータスワードと実績値の詳細は、『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の「ファンクションダイアグラム」に記載されています：

- 2449 PROFdrive - PZD 送信信号、プロファイル固有の接続
- 2450 PROFdrive - PZD 送信信号、製造メーカ固有の接続

11.1.2.3 例

エンコーダインターフェースの PROFdrive 通信に基づいて、次の適用例が示されます：

- 通信の時間的順序
- コントロールワードとステータスワードの時間的な変化
- これらの変更の相互の依存関係

例:エンコーダインターフェース

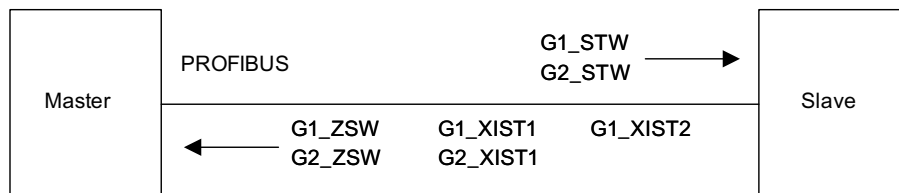


図 11-3 エンコーダインターフェースの例 (エンコーダ 1 : 2 つの実績値、エンコーダ 2 : 1 つの実績値)

例:基準マーク検索

この例での想定：

- 距離コード化された基準マーク
- 2 点の基準マーク (機能 1 / 機能 2)
- エンコーダ 1 での位置制御

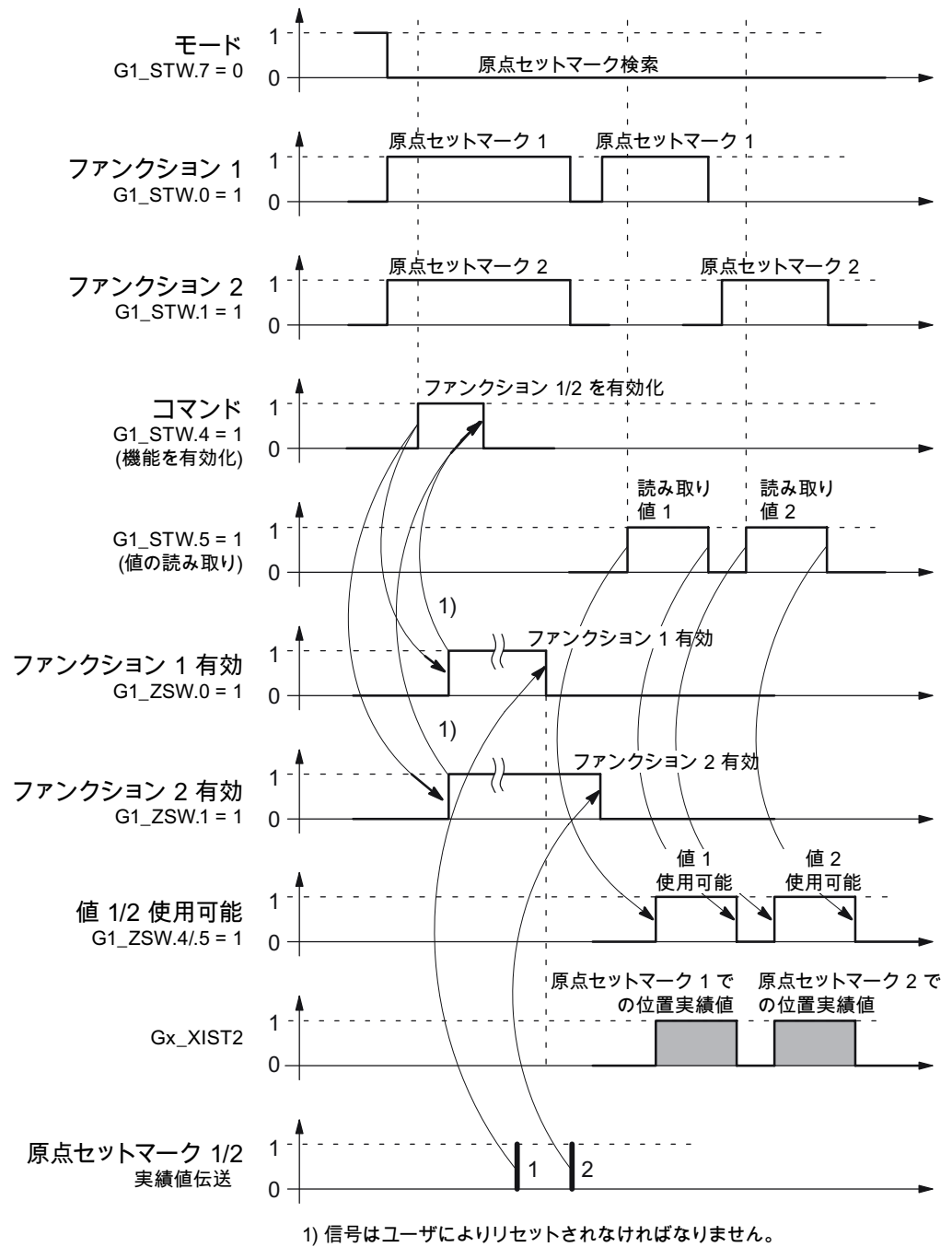


図 11-4 「基準マーク検索」のためのシーケンスチャート

例:フライング測定

この例での想定：

- 立ち上がりエッジでの測定プローブ (機能 1)
- エンコーダ 1 での位置制御

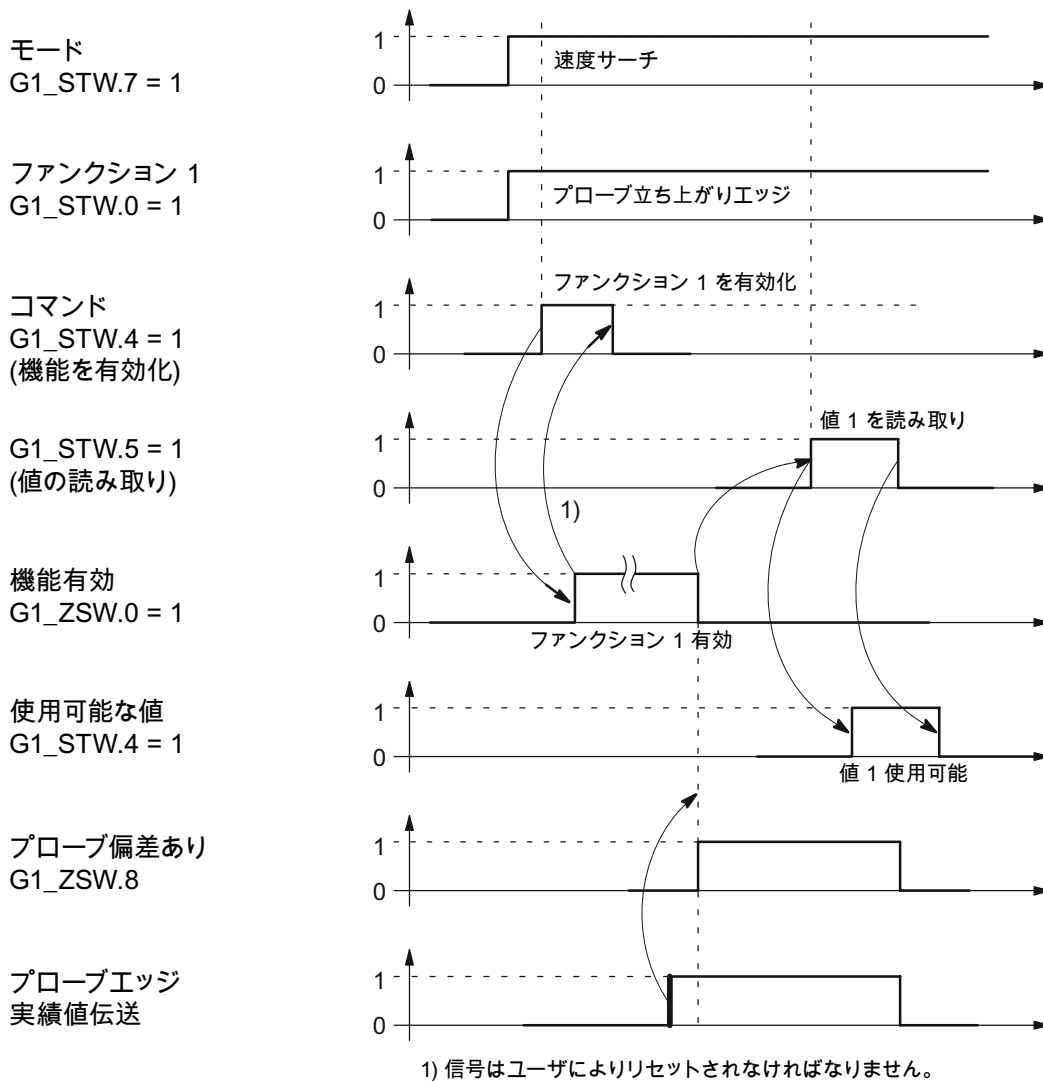


図 11-5 「フライング測定」のシーケンスチャート

11.1.2.4 PROFIdrive 経由のモーションコントロール

「PROFIdrive でのモーションコントロール」機能を使用して、コントローラとデバイス間にアイソクロナスドライブカップリングを確立できます。

注記

アイソクロナスドライブカップリングは以下の文書で定義されます:

「**PROFIdrive** プロファイルドライブテクノロジー」

PROFIBUS User Organization e.V.

Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe,

インターネット: (<http://www.profibus.com>)

プロパティ

- この機能を有効にするために、バスコンフィグレーションに加えてパラメータを追加入力する必要はありません。この機能 (PROFIBUS) の場合、マスタもスレーブもプリセットのみを行わなければなりません。
- コントローラ側の初期設定は、ハードウェアコンフィグレーション、例えば、SIMATICS S7 で HW Config を介して行われます。デバイス側の初期設定は、バスが立ち上がるときに、パラメータ設定テレグラムを使用して行われます。
- 固定サンプリング時間は、すべてのデータ通信に使用されます。
- PROFIBUS 上のグローバルコントロール (GC) クロック情報は、各サイクルの前に送信されます。
- サイクル長は、バスのコンフィグレーションに依存します。クロックサイクルが選択されると、バスコンフィグレーションツール (例: HW Config) がサポートします:
 - デバイス/ドライブユニットあたりのドライブ数が多い → 長めのサイクル
 - デバイス/ドライブユニットの数が多い → 長めのサイクル
- サインオブライフカウンタは、ユーザデータ伝送およびクロックパルスエラーを監視するために使用されます。

閉ループ制御の概要

- デバイスでの位置実績値検出は、代わりに以下を使用して実行されます:
 - 間接測定システム (モータエンコーダ)
 - 追加の直接測定システム
- エンコーダインターフェースは、プロセスデータでコンフィグレーションしなければなりません。

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

- 制御ループは、PROFIBUS 経由で閉じられます。
- 位置コントローラは、コントローラに備わっています。
- 電流/速度コントローラおよび実績値検出 (エンコーダインターフェース) は、デバイスに備わっています。
- 位置コントローラサイクルは、デバイスにフィールドバスを介して伝送されます。
- スレーブは、その速度および/または電流コントローラサイクルを、コントローラの位置コントローラサイクルと同期させます。
- 速度設定値は、コントローラにより指定されます。

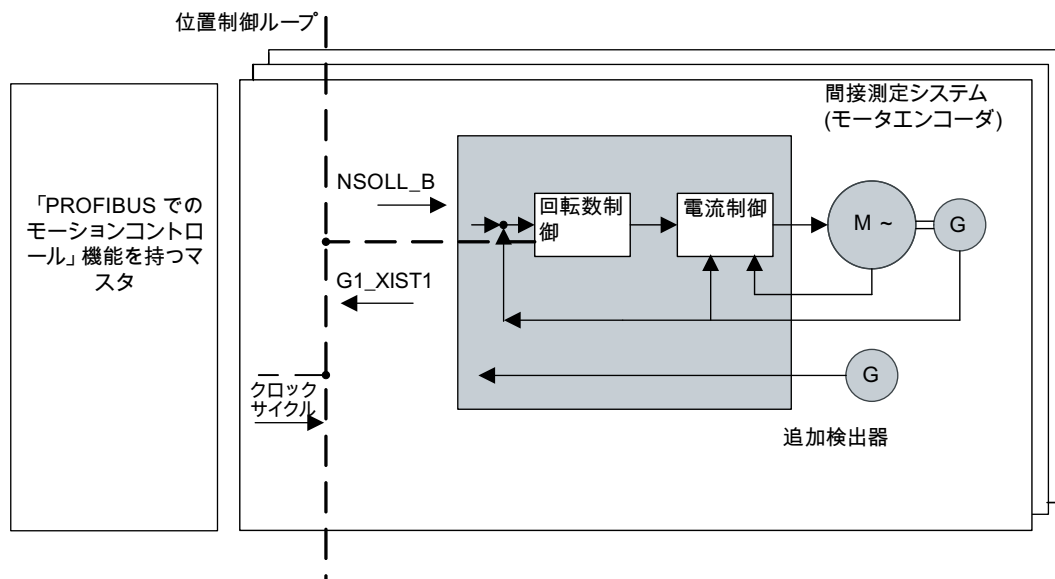


図 11-6 「PROFIBUS でのモーションコントロール」の概要 (例:コントローラと 3 台のデバイス)

データサイクルの構造

データサイクルは以下の要素で構成されます:

- グローバルコントロールテレグラム (PROFIBUS のみ)
- サイクリックパート - 設定値および実績値

- 非サイクリックパート - パラメータおよび診断データ
- 予備 (PROFIBUS のみ)
 - トークンパス (トークン保持時間、TTH)。
 - ドライブシステムでの新しいノードのサーチ用 (GAP)
 - 次のサイクル開始までの待機時間

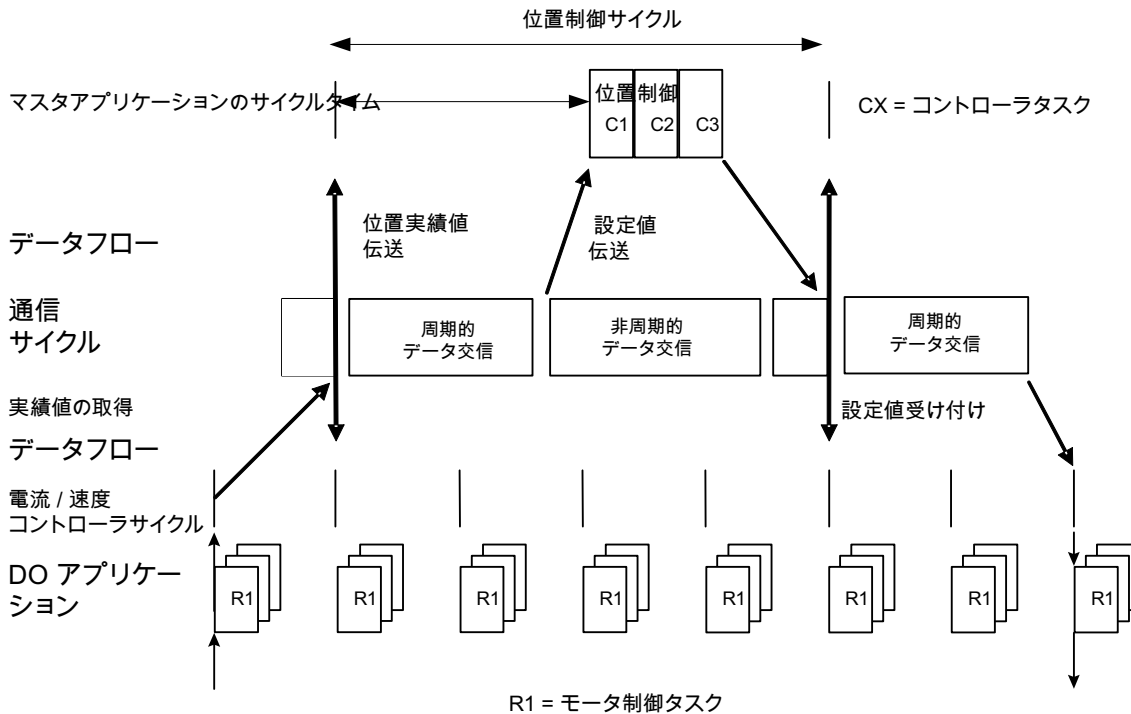


図 11-7 PROFIdrive 対応のアイソクロナスドライブカップリング / モーションコントロール

11.1.3 通信インターフェースの並列運転

設定値および実績値用に 2 点のサイクリックインターフェースが存在しますが、これらは使用されるパラメータの範囲 (BICO テクノロジー、など) および使用可能な機能が異なります。これらのインターフェースは、サイクリックインターフェース 1 (IF1) およびサイクリックインターフェース 2 (IF2) で指定されます。

サイクリックプロセスデータ (設定値 / 実績値) は、インターフェース IF1 および IF2 を使用して処理されます。以下のインターフェースが使用されます:

- PROFIBUS DP または PROFINET のためのコントロールユニットのオンボードインターフェース。
- コントロールユニットに挿入するための PROFINET (CBE20) または CANopen (CBC10) に対応するオプションインターフェース (COMM BOARD)。

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

パラメータ p8839 は、コントロールユニットオンボードインターフェースおよび SINAMICS システムの COMM - BOARD の並列使用を設定するために使用されます。この機能は、インデックスを使用してインターフェース IF1 および IF2 に割り付けられます。

例えば、以下のアプリケーションが可能です:

- 制御用 PROFIBUS DP および
ドライブの実績値 / 測定値を取得するための PROFINET
- PROFIBUS DP は制御用、PROFINET はエンジニアリング専用
- 2 台のマスタによる混合モード (1 台目は論理および調整用、2 台目はテクノロジー用)。
- IF2 (CBE20) を介した SINAMICS リンク; IF1 を介したスタンダードテレグラムおよび PROFISafe
- 冗長通信インターフェースの運転

通信インターフェースのサイクリックインターフェースへの割り付け

出荷時設定 p8839 = 99 で、通信インターフェースは、通信システム、例えば PROFIBUS DP、PROFINET、CANopen に依存して、サイクリックインターフェース (IF1、IF2) の 1 つに正しく割り付けられます。

通信インターフェースの割り付けは、通信インターフェースの並列運転のためのユーザパラメータが自由に定義することができます。

サイクリックインターフェース IF1 および IF2 のプロパティ

表 11-5 サイクリックインターフェース IF1 および IF2 のプロパティ

特徴	IF1	IF2
設定値 (BICO 信号ソース)	r2050、r2060	r8850、r8860
実績値 (BICO 信号シンク)	p2051、p2061	p8851、p8861

表 11-6 p8839[0] = p8839[1] = 99 の場合、サイクリックインターフェースへのハードウェアの暗黙的な割り付け

プラグ接続されたハードウェアインターフェース	IF1	IF2
オプションなし、コントロールユニットオンボードインターフェースを使用するのみ (PROFIBUS、PROFINET または USS)	コントロールユニット オンボード	--
CU320-2 DP および CBE20 (オプションの PROFINET インターフェース)	COMM BOARD	コントロールユニットオンボード PROFIBUS またはコントロールユニットオンボード USS
CU320-2 PN および CBE20 (オプションの PROFINET インターフェース)	コントロールユニットオンボード PROFINET	COMM BOARD PROFINET
CAN オプション CBC10	コントロールユニットオンボード	COMM BOARD CAN

パラメータ p8839[0,1] は、ハードウェアインターフェースの並列運転とコントロールユニットドライブオブジェクトのためのサイクリックインターフェース IF1 および IF2 を設定するために使用されます。

オブジェクトの順序は、両方のインターフェースで p0978 (ドライブオブジェクトのリスト) と一致します。

出荷時設定 p8839[0,1] = 99 により、暗黙的な割り付けをイネーブルします (上表を参照)。

無効な割り付けや矛盾するパラメータ設定の場合には、アラームが生成されます。

注記

PROFIBUS および PROFINET の並列運転

p8815 を使用してインターフェース (IF1 または IF2) にアイソクロナスモードまたは PROFIsafe 機能のいずれかを割り付けることができます。

例:

- p8815[0] = 1:IF1 はアイソクロナスモードをサポートします。
- p8815[1] = 2:IF2 は PROFIsafe をサポートします。

追加のパラメータ割り付けオプションは、追加で PROFINET モジュール CBE20 が CU320-2 DP に挿入されている場合に可能です:

- p8839[0] = 1 および p8839[1] = 2:PROFIBUS アイソクロナス、PROFINET サイクリック
- p8839[0] = 2 および p8839[1] = 1:PROFINET アイソクロナス、PROFIBUS サイクリック

IF2 のパラメータ

以下のパラメータは、PROFIBUS または PROFINET インターフェースのための IF2 の使用を調整するために使用可能です:

- 送信および受信プロセスデータ:
r8850、p8851、r8853、r8860、p8861、r8863¹⁾
- 診断パラメータ:
r8874、r8875、r8876¹⁾
- バイネクタ・コネクタインバータ
p8880、p8881、p8882、p8883、p8884、r8889¹⁾
- コネクタ・バイネクタインバータ:
r8894、r8895、p8898、p8899¹⁾

¹⁾ 88xx の意味は 20xx と同じです (IF1 の場合)

注記

HW Config コンフィグレーションツールを使用して、2つのインターフェースを備える PROFIBUS スレーブ / PROFINET デバイスは表示できません。そのため並列運転の場合、物理的に 1つしか存在しなくても、SINAMICS ドライブがプロジェクト内で 2回、または 2つのプロジェクト内で表示されるのはこのためです。

パラメータ

p8839	PZD インターフェースハードウェアの割り付け
説明:	PZD インターフェース 1 およびインターフェース 2 を介したサイクリック通信のハードウェア割り付け。
値:	0:無効
	1:コントロールユニット オンボード
	2:COMM BOARD
	99:自動

p8839 では、以下のルールが適用されます:

- p8839 の設定は、コントロールユニットのすべてのドライブオブジェクトに適用されます (デバイスパラメータ)。
- p8839[0] = 99、p8839[1] = 99 (自動割り付け、出荷時設定) 設定の場合、使用されるハードウェアは自動的にインターフェース IF1 および IF2 に割り付けられます。両方のインデックスは、自動割り付けが有効化されるように選択されなければなりません。両方のインデックスが選択されない場合、アラームが出力され、設定 p8839[x] = 99 が「無効」のように扱われます。
- 同じハードウェア (コントロールユニットオンボードまたは COMM BOARD) が p8839[0] と p8839[1] で選択されると、アラームが出力されます。その後、次のことが適用されます:p8839[0] の設定が有効で、p8839[1] の設定が「無効」のように扱われます。
- CAN カードが使用される場合 (CBC10)、p8839[0] = 2 の入力 は許容されません (CAN カードの IF1 への割り付けなし)。その後、アラームが出力されます。
- p8839[x] = 2 が設定され、COMM BOARD に不足 / 欠陥がある場合、該当するインターフェースは、コントロールユニットオンボードインターフェースから給電されません。メッセージ A08550 が代わりに出力されます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0922 IF1 PROFIdrive テレグラム選択
- p0978[0...n] ドライブオブジェクトのリスト
- p8815[0...1] IF1/IF2 PZD 機能選択
- p8839[0...1] PZD インターフェースハードウェアの割り付け

11.1.4 非サイクリック通信

11.1.4.1 非サイクリック通信の概要

サイクリック通信と異なり非サイクリック通信では、明示的な要求があったときだけデータ転送を行います (例: パラメータの読み出し/書き込み)。

「読み出しデータ記録」および「書き込みデータ記録」は非サイクリック通信で使用可能です。

以下のオプションは、パラメータの読み出しと書き込みに使用できます:

- S7 プロトコル
このプロトコルは、PROFIBUS/PROFINET を介したオンライン運転で試運転ツール STARTER を使用します。
- 次のデータセットを含む PROFIdrive パラメータチャンネル:
 - PROFIBUS:データブロック 47 (0x002F)
DPV 1 サービスはマスタクラス 1 およびマスタクラス 2 で使用可能です。
 - PROFINET:データブロック 47 および 0xB02F al グローバルアクセス、ローカルアクセスとしてデータセット 0xB02E

注記

非サイクリック通信についての詳細は、以下の文書を参照してください:

参考:PROFIdrive プロファイル V4.1、2006 年 5 月、手配形式:3.172

アドレス指定:

- PROFIBUS DP
アドレス指定は論理アドレスまたは診断アドレスを介して実行されます。
- PROFINET IO
アドレス指定は、ソケット 1 としてモジュールに割り付ける診断アドレスのみを使用して行います。パラメータはソケット 0 を介してアクセスすることはできません。

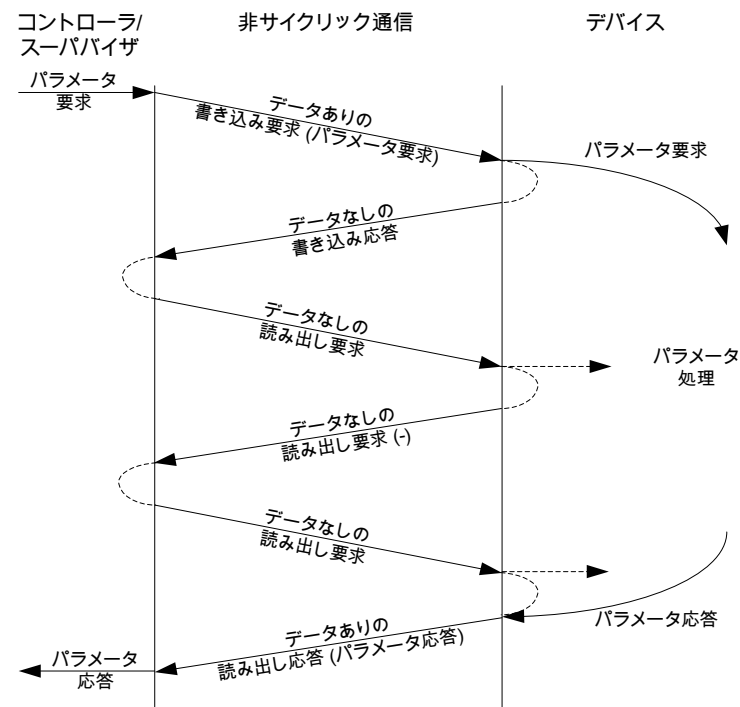


図 11-8 データの読み出し/書き込み

パラメータチャンネル特性

- パラメータ番号とサブインデックスにそれぞれ 1 つの 16 ビットアドレス。
- 複数の PROFIBUS マスタ (マスタクラス 2) または PROFINET IO スーパバイザ (例: 試運転ツール) による同時アクセス。
- 一度のアクセスで様々なパラメータの伝送 (マルチパラメータ要求)。
- 配列の全体または一部の伝送が可能。
- コントローラ/デバイス接続ごとに一度に 1 つのパラメータ要求のみが処理されます (パイプライン処理なし)。
- 1 つのパラメータ要求 / 応答は、1 つのデータセット (例えば、PROFIBUS では最大 240 バイト) に適合していなければなりません。
- 要求ヘッダーまたは応答ヘッダーは、ユーザデータです。

11.1.4.2 要求と応答の構造

パラメータ要求とパラメータ応答の構造

	パラメータ要求			オフセット	
書き込みアクセス専用の値	要求ヘッダー	要求リファレンス	ID 要求	0	
		軸	パラメータ数	2	
	最初のパラメータアドレス	属性	要素数	4	
		パラメータ番号		6	
		サブインデックス		8	
	...				
	n 番目のパラメータアドレス	属性	要素数		
		パラメータ番号			
		サブインデックス			
	最初のパラメータ値	フォーマット	値数		
		値			
		...			
	...				
	n 番目のパラメータ値	フォーマット	値数		
		値			
...					

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

	パラメータ応答			オフセット
読出しアクセス専用の値	応答ヘッダー	ミラー化要求リファレンス	応答 ID	0
		ミラー化軸	パラメータ数	2
否定応答の場合はエラー値のみ	最初のパラメータ値	フォーマット	値数	4
		値またはエラー値		6
		...		
...				
	n 番目のパラメータ値	フォーマット	値数	
		値またはエラー値		
		...		

パラメータ要求および応答での入力域の記述

フィールド	データタイプ	値	備考
要求リファレンス	Unsigned8	0x01 ... 0xFF	
			コントローラのための要求/応答ペアの一意的な識別。コントローラは新しい要求ごとに要求リファレンスを変更します。このデバイスは応答時に要求リファレンスをミラーします。
ID 要求	Unsigned8	0x01	読み出し要求
		0x02	書き込み要求
要求の種類を指定します。 書き込み要求の場合、揮発性メモリ (RAM) で変更が行われます。修正されたデータを不揮発性メモリに伝送するには、保存作業が必要です (p0971、p0977)。			
応答 ID	Unsigned8	0x01	読み出し要求 (+)
		0x02	書き込み要求 (+)
		0x81	読み出し要求 (-)
		0x82	書き込み要求 (-)
要求識別子をミラーし、要求実行が正側または負側であるのかを指定します。 否定の意味: タスクの一部またはすべてを実行できません。 各応答では、値の代わりにエラー値が伝送されます。			

フィールド	データタイプ	値	備考
ドライブオブジェクト 番号	Unsigned8	0x00 ... 0xFF	数
	2 つ以上のドライブオブジェクトを含むドライブユニットのドライブオブジェクト数の指定個別のパラメータ番号範囲の異なるドライブオブジェクトには、同じ DPV1 接続でアクセス可能です。		
パラメータ数	Unsigned8	0x01 ... 0x27	No. 1 ... 39 DPV1 テレグラム長により制限 されます
	マルチパラメータ要求の場合のパラメータアドレスおよび/またはパラメータ値の隣接領域数を定義します。 パラメータ数 = 単一要求の場合は 1。		
属性	Unsigned8	0x10 0x20 0x30	値の 説明 テキスト (実装されていません)
	アクセスされたパラメータ要素のタイプ。		
要素数	Unsigned8	0x00 0x01 ... 0x75	特殊機能 No. 1 ... 117 DPV1 テレグラム長により制限 されます
	アクセスされた配列要素の数。		
パラメータ番号	Unsigned16	0x0001 ... 0xFFFF	No. 1 ... 65535
	アクセスされるパラメータをアドレス指定します。		
サブインデックス	Unsigned16	0x0000 ... 0xFFFF	No. 0 ... 65535
	アクセスされるパラメータの最初の配列要素をアドレス指定します。		

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

フィールド	データタイプ	値	備考
フォーマット	Unsigned8	0x02	データタイプ integer8
		0x03	データタイプ integer16
		0x04	データタイプ integer32
		0x05	データタイプ unsigned8
		0x06	データタイプ unsigned16
		0x07	データタイプ unsigned32
		0x08	データタイプ浮動点
		他の値	PROFIdrive プロファイル V3.1 を参照
		0x40	ゼロ (書き込み要求に対するポジティブな
		0x41	サブ応答としての値なし)
		0x42	バイト
		0x43	ワード
		0x44	ダブルワード
			エラー
形式/フォーマットおよび番号は、テレグラムの値を含む隣接領域を指定します。			
書き込みアクセスの場合、PROFIdrive プロファイルに準拠したデータタイプを指定することが好ましいです。バイト、ワードおよびダブルワードも代用することができます。			
値数	Unsigned8	0x00 ... 0xEA	No. 0 ... 234 DPV1 テレグラム長により制限されます
後続値の番号を指定します。			
エラー値	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	エラー値の意味 → 以下の表「DPV1 パラメータ 応答のエラー値」を参照
否定応答の場合のエラー値 値が奇数のバイトを構成する場合、ゼロバイトが付加されます。これにより、テレグラムのワード構造の統合が保証されます。			
値	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	
読み出しまたは書き込みアクセス用のパラメータ値。 このバイト数が奇数である場合、ゼロバイトが追加されます。これにより、テレグラムのワード構造の統合が保証されます。			

パラメータ応答におけるエラー値

エラー値	意味	備考	追加情報
0x00	不正なパラメータ番号。	存在しないパラメータへのアクセス。	-
0x01	パラメータ値の変更ができません。	変更できないパラメータ値への変更アクセス。	サブインデックス
0x02	上限又は下限を超過	リミット値外側の値での変更アクセス	サブインデックス
0x03	無効なサブインデックス。	存在しないパラメータへのアクセス。	サブインデックス
0x04	配列なし。	インデックがないパラメータへのサブインデックスでのアクセス。	-
0x05	間違ったデータタイプ。	パラメータのデータタイプに一致しない値での変更アクセス	-
0x06	不正な設定操作 (リセットのみ許容)	許可されていない場合の 0 以外の値での変更アクセス。	サブインデックス
0x07	説明要素は変更できません。	変更できない正詰め要素への変更アクセス。	サブインデックス
0x09	利用可能な記述データなし。	存在しない説明へのアクセス (パラメータ値が存在します)。	-
0x10	読み取りジョブは実行されません。	読み取りジョブは、ノウハウ保護が有効であるために拒否されます。	
0x0B	操作の優先度なし。	操作の優先度なしでの変更アクセス	-
0x0F	テキスト列が存在しません。	存在しないテキスト配列へのアクセス (パラメータ値は存在します)。	-
0x11	要求は運転状態により実行できません。	不明な理由により、アクセスは一時的に不可能です。	-
0x14	不正な値。	リミット内であるが、他のパラメータに対して不正な値である値での変更アクセス (定義された個別の値を含むパラメータ)	サブインデックス
0x15	応答が長すぎます。	現在の応答長は最大伝送長を超えています。	-
0x16	不正なパラメータアドレス。	属性、エレメント数、パラメータ番号、サブインデックスのいずれか、または、組み合わせが不正またはサポートされていない値。	-

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

エラー値	意味	備考	追加情報
0x17	不正なフォーマット。	書き込み要求:不正なまたはサポートされていないパラメータデータフォーマット。	-
0x18	値数が矛盾	書き込み要求:パラメータデータの数値数とパラメータアドレスの要素数の間に不一致が存在します。	-
0x19	ドライブオブジェクトが存在しません。	存在しないドライブオブジェクトにアクセスを試みました。	-
0x20	パラメータテキストが変更できない	-	-
0x21	サービスはサポートされていません。	不正または不明な要求 ID	-
0x65	パラメータは現時点で無効。	使用可能だが、現在機能を実行していないパラメータにアクセスしようとしてしました (例: V/f 制御パラメータへの n 制御セットおよびアクセス)。	-
0x6B	イネーブルされたコントローラのための書き込みアクセス。	デバイスが「コントローライネーブル」状態である間、書き込みアクセスが可能です。 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル (C1、C2、U、T)』で、パラメータ属性「変更可」を参照してください。	-
0x6C	パラメータ %s [%s]:不明の単位/ユニット	-	-
0x6D	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、エンコーダ (p0010 = 4)。	-	-
0x6E	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、モータ (p0010 = 3)。	-	-
0x6F	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、パワーユニット (p0010 = 2)。	-	-
0x70	パラメータ %s [%s]:高速試運転モードでのみの書き込みアクセス (p0010 = 1)。	-	-

エラー値	意味	備考	追加情報
0x71	パラメータ %s [%s]:準備完了モードでのみの書き込みアクセス (p0010 = 0)。	-	-
0x72	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、パラメータリセット (p0010 = 30)。	-	-
0x73	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、セーフティ (p0010 = 95)。	-	-
0x74	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、テクノロジーアプリケーション/ユニット (p0010 = 5)。	-	-
0x75	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス (p0010 ≠ 0)。	-	-
0x76	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、ダウンロード (p0010 = 29)。	-	-
0x77	パラメータ %s [%s] はダウンロード時に書き込まれない場合があります。	-	-
0x78	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、ドライブコンフィグレーション (デバイス:p0009 = 3)。	-	-
0x79	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、ドライブタイプの定義 (デバイス:p0009 = 2)。	-	-

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

エラー値	意味	備考	追加情報
0x7A	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスでのみの書き込みアクセス、データレコード基本コンフィグレーション (デバイス:p0009 = 4)。	-	-
0x7B	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスのみの書き込みアクセス、デバイスコンフィグレーション (デバイス:p0009 = 1)。	-	-
0x7C	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスのみの書き込みアクセス、デバイスダウンロード (デバイス:p0009 = 29)。	-	-
0x7D	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスのみの書き込みアクセス、デバイスパラメータリセット (デバイス:p0009 = 30)。	-	-
0x7E	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスのみの書き込みアクセス、デバイス準備完了 (デバイス:p0009 = 0)。	-	-
0x7F	パラメータ %s [%s]:試運転ステータスのみの書き込みアクセス、デバイス (デバイス:p0009 ≠ 0)。	-	-
0x81	パラメータ %s [%s] はダウンロード時に書き込まれない場合があります。	-	-
0x82	マスタ制御の転送は BI:p0806 によってブロックされます。	-	-
0x83	パラメータ %s [%s]:要求された BICO 接続は不可	BICO 出力は浮動値を提供しません。但し、BICO 入力には浮動値を要求します。	-
0x84	パラメータ %s [%s]:パラメータ変更禁止済 (p0300、p0400、p0922 を参照)	-	-

エラー値	意味	備考	追加情報
0x85	パラメータ %s [%s]:アクセス方法が定義されていません。	-	-
0x87	書き込みジョブは実行されません。	書き込み要求は、ノウハウ保護が有効であるために拒否されます。	-
0xC8	現時点で有効値未満。	「絶対」リミット以内だが、現時点で下限未満である値に対する変更要求。	-
0xC9	現時点で有効値を超過。	「絶対」リミット内だが、(例: 現在のインバータ定格によって制御される) 現在有効な上側のリミットを超える値に対する変更要求。	-
0xCC	書き込みアクセスは許容されません。	アクセスコードが許可されないため、書き込みアクセスは許容されません。	-

11.1.4.3 ドライブオブジェクト番号の設定

ドライブシステムの詳細情報 (例: ドライブオブジェクト番号) は、パラメータ **p0101**、**r0102** および **p0107/r0107** をして以下のように決定することができます:

- オブジェクト/軸 1 用パラメータ **r0102** (「ドライブオブジェクト数」) は、読み出し要求で読み出されます。
ドライブオブジェクト 1 は、駆動される各システムに対する最小要件であるコントロールユニット (CU) です。
- 初回の読み出し要求の結果に依存して、ドライブオブジェクト 1 に対する他の読み出し要求は、パラメータ **r0102** で指定されるように、パラメータ **p0101** (「ドライブオブジェクト番号」) のインデックスを読み出すために使用されます。
例:
ドライブオブジェクト数が "5" の場合、パラメータ **p0101** のインデックス値 0 ... 4 が読み出されます。勿論、関連するインデックスも一度に読み出すことができます。
- これに続き、各ドライブオブジェクト/軸のパラメータ **r0107/p0107** (「ドライブオブジェクトタイプ」) が読み出されます (ドライブオブジェクト番号による表示)。
ドライブオブジェクトに依存して、パラメータ **107** は設定パラメータもしくは表示パラメータである場合があります。
パラメータ **r0107/p0107** の値はドライブオブジェクトタイプを示します。ドライブオブジェクトのコード化はパラメータリストで指定されます。

11.1.4.4 例 1: パラメータの読出し

必要条件

- PROFIdrive コントローラの試運転が完了し、完全に運転可能です。
- コントローラおよびデバイス間の PROFIdrive 通信が運転可能です。
- コントローラは、PROFINET/PROFIBUS に準拠したデータセットの読み出しおよび書き込みが可能です。

タスクの説明

ドライブ 2 (ドライブオブジェクト番号 2 も) 少なくとも 1 つの故障 (ZSW1.3 = "1") 発生に続き、有効な故障コードが故障バッファ r0945[0] ... r0945[7] から読み出されなければなりません。

この要求は要求データブロックおよび応答データブロックで処理されます。

基本的な手順

1. パラメータを読み出すための要求を作成します。
2. 要求を呼び出します。
3. 応答を評価します。

要求を作成します。

パラメータ要求			オフセット
要求ヘッダー	要求リファレンス = 25 hex	要求 ID = 01 hex	0 + 1
	軸 = 02 hex	パラメータ数 = 01 hex	2 + 3
パラメータアドレス	属性 = 10 hex	要素数 = 08 hex	4 + 5
	パラメータ番号 = 945 dec		6
	サブインデックス = 0 dec		8

パラメータ要求についての情報:

- 要求リファレンス:
この値は有効値範囲からランダムに選択されます。要求リファレンスは要求および応答の関係を確立します。
- 要求 ID:
01 hex → この識別子は読み出し要求に必要です。
- 軸:
02 hex → ドライブ 2、ドライブおよびデバイス固有の故障を含む故障バッファ
- パラメータ数:
01 hex → 1 つのパラメータが読み出されます。
- 属性:
10 hex → このパラメータ値が読み出されます。
- 要素数:
08 hex → 8 つの故障を含む実際の故障が読み出されます。
- パラメータ番号:
945 dec → p0945 (故障コード) が読み出されます。
- サブインデックス:
0 dec → 読み出しはインデックス 0 で開始します。

パラメータ要求を開始します。

If ZSW1.3 = "1" → パラメータ要求を開始します

パラメータ応答を評価します。

パラメータ応答			オフセット
応答ヘッダー	ミラー化要求リファレンス = 25 hex	応答 ID = 01 hex	0 + 1
	ミラー化軸 = 02 hex	パラメータ数 = 01 hex	2 + 3

パラメータ応答			オフセット
パラメータ値	フォーマット = 06 hex	値数 = 08 hex	4 + 5
	最初の値 = 1355 dec		6
	2 番目の値 = 0 dec		8

	8 番目の値 = 0 dec		20

パラメータ応答についての情報:

- ミラー化要求リファレンス :
この応答は、要求リファレンス 25 を含む要求に属します。
- 応答 ID:
01 hex → 読み出し要求 正側、最初の値として保存された値
- ミラー化軸、パラメータ数 :
この値は要求からの値に一致します。
- フォーマット:
06 hex → パラメータ値は unsigned16 フォーマットです。
- 値数:
08 hex → 8 つのパラメータが使用可能です。
- 最初の値 ... 8 番目の値
故障はドライブ 2 の故障バッファの値 1 にのみ入力されます。

11.1.4.5 例 2:パラメータの書き込み (マルチパラメータ要求)

必要条件

- PROFIdrive コントローラの試運転が完了し、完全に運転可能です。
- コントローラおよびデバイス間の PROFIdrive 通信が運転可能です。
- コントローラは、PROFINET/PROFIBUS に準拠したデータセットの読み出しおよび書き込みが可能です。
この例の特殊要件:
- 有効化された「拡張設定値チャンネル」ファンクションモジュールでのサーボ制御またはベクトル制御

要求を作成します。

パラメータ要求			オフセット
要求ヘッダー	要求リファレンス = 40 hex	要求 ID = 02 hex	0 + 1
	軸 = 02 hex	パラメータ数 = 04 hex	2 + 3
最初のパラメータアドレス	属性 = 10 hex	要素数 = 01 hex	4 + 5
	パラメータ番号 = 1055 dec		6
	サブインデックス = 0 dec		8
2 番目のパラメータアドレス	属性 = 10 hex	要素数 = 01 hex	10 + 11
	パラメータ番号 = 1056 dec		12
	サブインデックス = 0 dec		14
3 番目のパラメータアドレス	属性 = 10 hex	要素数 = 01 hex	16 + 17
	パラメータ番号 = 1058 dec		18
	サブインデックス = 0 dec		20
4 番目のパラメータアドレス	属性 = 10 hex	要素数 = 01 hex	22 + 23
	パラメータ番号 = 1059 dec		24
	サブインデックス = 0 dec		26
最初のパラメータ値	フォーマット = 07 hex	値数 = 01 hex	28 + 29
	値 = 02D2 hex		30
	値 = 0404 hex		32
2 番目のパラメータ値	フォーマット = 07 hex	値数 = 01 hex	34 + 35
	値 = 02D2 hex		36
	値 = 0405 hex		38
3 番目のパラメータ値	フォーマット = 08 hex	値数 = 01 hex	40 + 41
	値 = 4396 hex		42
	値 = 0000 hex		44
4 番目のパラメータ値	フォーマット = 08 hex	値数 = 01 hex	46 + 47
	値 = 4416 hex		48
	値 = 0000 hex		50

パラメータ要求に関連する注記：

- 要求リファレンス:
この値は有効値範囲からランダムに選択されます。要求リファレンスは要求および応答の関係を確立します。
- 要求 ID:
02 hex → この識別子は書き込み要求に必要です。
- 軸:
02 hex → パラメータはドライブ 2 に書き込まれます。
- パラメータ数
04 hex → マルチパラメータ要求は 4 つのパラメータ要求で構成されます。

最初のパラメータアドレス ... 4。パラメータアドレス

- 属性:
10 hex → パラメータ値が書き込まれる予定です。
- 要素数
01 hex → 1 つの配列要素が書き込まれます。
- パラメータ番号
書き込まれるパラメータの番号を指定します (p1055、p1056、p1058、p1059)。
- サブインデックス:
0 dec → 最初の配列要素の ID

最初のパラメータ値 ... 4 番目のパラメータ値

- フォーマット:
07 hex → データタイプ、unsigned32
08 hex → データタイプ、浮動点
- 値数:
01 hex → 値は設定されたフォーマットで各パラメータに書き込まれます。
- 値:
BICO 入力パラメータ:信号ソースを入力します。
設定パラメータ:値を入力します

パラメータ要求を開始します。

パラメータ応答を評価します。

パラメータ応答			オフセット
応答ヘッダー	ミラー化要求リファレンス = 40 hex	応答 ID = 02 hex	0
	ミラー化軸 = 02 hex	パラメータ数 = 04 hex	2

パラメータの応答に関する注記：

- ミラー化要求リファレンス：
この応答は、要求リファレンス 40 を含む要求に属します。
- 応答 ID:
02 hex → 書き込み要求 正側
- ミラー化軸:
02 hex → この値は要求の値と一致します。
- パラメータ数:
04 hex → この値は要求の値と一致します。

11.1.5 診断チャンネル

SINAMICS ドライブは、PROFIBUS および PROFINET に対する標準診断機能を提供しています。これにより、SINAMICS ドライブの PROFIdrive クラスで、上位コントローラのシステム診断に統合し、HMI に自動的に表示させることができます。

ドライブオブジェクトについて転送された情報は、次のパラメータに保存されます：

- | | |
|---|---|
| ● r0947[0...63] 故障番号 | ● r3120[0..63] コンポーネントの故障 |
| ● r2122[0...63] アラームコード | ● r3121[0..63] コンポーネントアラーム |
| ● r9747[0...63] SI メッセージコード
(安全メッセージを含む) | ● r9745[0..63] SI コンポーネント
(安全メッセージを含む) |

これらのパラメータに入力されたメッセージは、診断について PROFIdrive メッセージクラスを作成するために組み合わせられます。メッセージソースを特定するには、チャンネル番号としてコンポーネント番号を転送します。

診断は、使用する設定ツールで (例: HW Config を使用する、TIA Portal で HWCN を介して) 適切なパラメータ設定を行うことで有効になります。

診断チャンネルの機能範囲はバスシステムに依存します。

		PROFIdrive メッセージクラス		コンポーネントの割り付け
		故障	アラーム	
PN	GSDML	X	X	X
	TIA	X	X	X
DP	GSD	X	-	-
	TIA	X	-	-

- SINAMICS は、発生順にメッセージを転送します。
- アラームが表示される場合、SINAMICS は「着信」メッセージを送信します。
SINAMICS が対応する「発信」メッセージを送信するまで、アラームは残ります。
- タイムスタンプは、メッセージ受信時に上位コントローラから生成されます
- 既存のメカニズム TIA および S7 シャーシが使用可能です。
- アラームまたは故障は、既に知られている確認ルーチンを使用して確認されます。
- 伝送は IF1 および / または IF2 を介して可能です

注記

制限事項

シェアドデバイスが有効である場合、A コントローラのみ、診断を受信することができます。

注記

他の情報

個々の SINAMICS 故障およびアラームの PROFIdrive メッセージクラスは、『SINAMICS リストマニュアル』に記載されています。

11.1.5.1 PROFINET ベースの診断

PROFINET で PROFIdrive メッセージクラスを転送するには、チャンネル診断 (Channel Diagnosis) を使用します (PROFINET IO 指定 (<http://www.profibus.com>)を参照)。

メッセージは常に、この特定の順序で次のコンポーネントを構成します:

- Block Header (6 Byte)
 - Blocktype
 - Blocklength
 - BlockversionHigh
 - BlockversionLow
- API (4 Byte)
- Slot Number (2 Byte)
- Sub Slot Number (2 Byte)
- Channel Number (2 Byte)
- Channel Properties (0x8000) (2 Byte)
- User Structure Identifier (2 Byte)
- Channel Diagnosis Data (6 Byte)
 - Channel Number (2 Byte)
 - Channel Properties (2 Byte)
 - Channel Error Type (2 Byte)

概要:

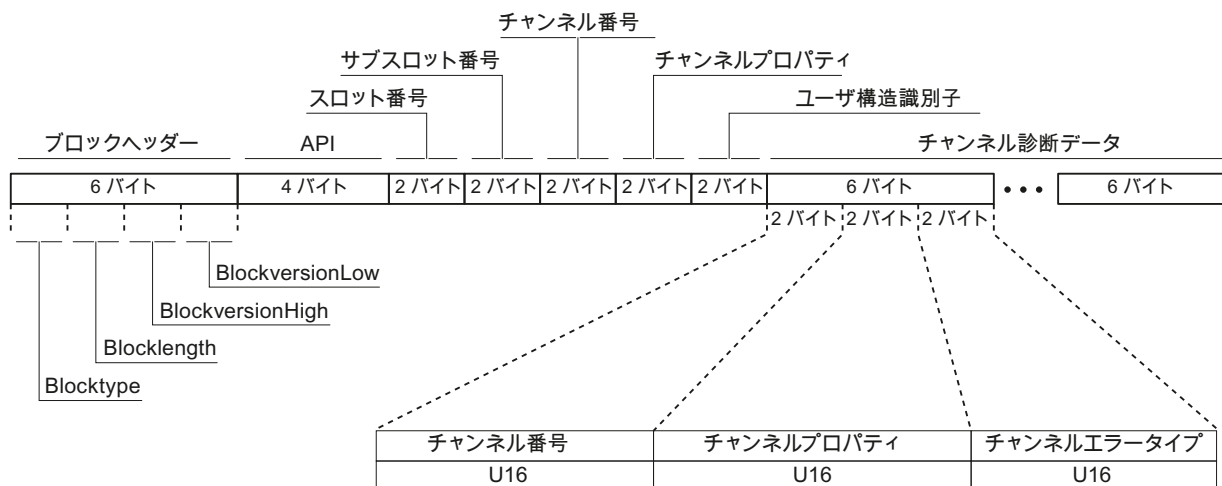


図 11-10 メッセージの要素

Channel Diagnosis Data ブロックの個別のコンポーネントは、メッセージに n 回含めることができます。これらのメッセージコンポーネントの詳細については、以降で説明します:

名 (称)	データタイプ/長さ	SINAMICS 用	
		値	意味
Channel Number	U16	1 ... 399	コンポーネント番号
		0x8000	コンポーネントの割り付けがありません ¹⁾
Channel Properties	U16		

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

名 (称)		データタイプ/長さ	SINAMICS 用	
			値	意味
	.Type	ビット 7 ... 0	0	データ長さなし
	.Accumulative	ビット 8	0	1 チャンネル; グループ形成なし
	.Maintenance	ビット 10、 9	0	故障 → 診断
			1	アラーム、クラス 0 または A → 保守が必要
			2	アラーム、クラス B または C → 保守を要求
.Specifier	ビット 12、 11	0	未使用	
		1	受信メッセージ	
		2	メッセージ出力済み、チャンネルで利用可能な追加メッセージがありません	
		3	メッセージ出力済み、チャンネルで追加メッセージが利用可能です	
.Direction	ビット 15 ... 13	3	Input/Output	

名 (称)	データタイプ / 長さ	SINAMICS 用	
		値	意味
Channel Error Type	U16	0x9000	Hardware / software error
		0x9001	Network fault
		0x9002	Supply voltage fault
		0x9003	DC link overvoltage
		0x9004	Power electronics faulted
		0x9005	Overtemperature of the electronic components
		0x9006	Ground fault / inter-phase short circuit
		0x9007	Motor overload
		0x9008	Communication error to the higher-level control system
		0x9009	Safety monitoring channel has identified an error
		0x900A	Position/speed actual value incorrect or not available
		0x900B	Internal (DRIVE-CLiQ) communication error
		0x900C	Infeed faulted
		0x900E	Line filter faulted
		0x900F	External measured value / signal state outside the permissible range
0x9010	Application / technological function faulted		
0x9011	Error in the parameterization / configuration / commissioning procedure		
0x9012	General drive fault		
0x9013	Auxiliary unit faulted		

1) 特定のコンポーネントに割り付けることができないメッセージ

システム応答 - 診断データの読み取り

インバータは、「データセットの読み取り」によって診断データを要求できます (詳細については、「PROFINET-IO specification (<http://www.profibus.com>)」を参照してください)。

例:

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

例えば、インデックス 0x800C による読み取り記録は、特定のサブスロットからの診断データの読み取りに使用できます。これは下記ルールが例のように適用されます:

- 1 メッセージブロック
このドライブオブジェクト (1 つまたは複数) で、同じメッセージクラスの故障が特定された場合
- n メッセージ
このドライブオブジェクトで、異なるメッセージクラスの n 個の故障が特定された場合

注記

CU ドライブオブジェクトで故障が有効な場合、CU に関連するすべてのドライブオブジェクトにその故障が伝搬されます。従って、この故障は各ドライブオブジェクトで読み取ることができます。

11.1.5.2 PROFIBUS ベースの診断

PROFIBUS による通信では、故障時に次の診断データが出力されます:

- 標準診断 (ページ 849)
- 識別子関連の診断 (ページ 850)
- ステータスメッセージ / モジュールステータス (ページ 851)
- チャンネル関連の診断 (ページ 852)
- データセット DS0/DS1 および診断アラーム (ページ 853)

メッセージ構造

メッセージに指定された診断データがすべて含まれる場合、次が適用されます:

- 標準診断
常にメッセージの先頭に配置されます。
- データセット DS0/DS1 および診断アラーム
常にメッセージの末尾に配置されます。このメッセージ部分は、常にスロット固有です。メッセージに対応するスロットの実際の状態は、常にメッセージで転送されます。

他の診断データ (タイプ) は任意の順序になる場合があります。このために、次の診断データにはヘッダーが含まれます：

- 識別子関連の診断
- ステータスメッセージ / モジュールステータス
- チャンネル関連の診断

診断データタイプは、ヘッダーに基づいて一意に特定できます。

注記

マスタは、DPV1 モードで動作する必要があります。

標準診断

PROFIBUS の通信では、標準診断は以下のように構造化されます。

ビット		7	6	5	4	3	2	1	0
オクテット	名 (称)								
1	ステーションステータス 1	Master_Lock = 0	Prm_Fault	0	Not_Supported	Ext_Diag	Cfg_Fault	Station_Not_Ready	Station_Non_Exist = 0
2	ステーションステータス 2	0	0	Sync_Mode	Freeze_Mode	WD_On	1	Stat_Diag = 0	Prm_Req
3	ステーションステータス 3	Ext_Diag_Overflow	0	0	0	0	0	0	0
4		Master_Add							
5		スレーブの Ident_Number (HighByte)							
6		スレーブの Ident_Number (LowByte)							

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

このコンテキストでは、次の値が診断で決定されます：

- Ext_Diag
 - スレーブの診断用のグループ信号
 - = 1、少なくとも 1 つのアラームが有効な場合
- Ext_Diag_Overflow
 - 表示、スレーブ内の診断オーバーフロー (240 バイト超)

識別子関連の診断

識別子関連の診断では、デバイスのコンフィグレーション時に割り付けられた各スロット 1 について、ビット (KB_n) が提供されます。スロットで診断メッセージが有効な場合、対応する KB_n は "true" (「真」) です。

ビット		7	6	5	4	3	2	1	0
オクテット	名 (称)								
1	Header-Byte ステーションステータス 1	0	1	このバイトを含むブロック長 (2 ... 32)					
2	ビット構造	KB_7	KB_6	KB_5	KB_4	KB_3	KB_2	KB_1	KB_0
3	ビット構造	...	...	...	...	KB_11	KB_10	KB_9	KB_8
...		...							
x	ビット構造	...	...	KB_n+1	KB_n	...	...	...	...

ステータスメッセージ/モジュールステータス

ステータスメッセージおよびモジュールステータスは、デバイスの状態の概要を簡単に表します：

ビット		7	6	5	4	3	2	1	0
オクテット	名(称)								
1	ヘッダー バイト	0	0	このバイトを含むブロック長 (2 ... 32)					
2	モジュールのステータス	0x82							
3	スロット	0							
4	指定子	0							
5		Slot_4		Slot_3		Slot_2		Slot_1	
6		...		Slot_7		Slot_6		Slot_5	
...		...							
x		00		Slot_n		...		...

注記

ステータス値

SINAMICS の診断は、サイクリック PROFIBUS 操作でのみ利用可能であるため、状態 00 = 「有効な有用データ」が常にすべてのスロットで出力されます。

チャンネル関連の診断

チャンネル関連の診断には次のデータが含まれます：

ビット		7	6	5	4	3	2	1	0
オクテット	名(称)								
x	Header-Byte	1 ¹⁾	0 ¹⁾	0 ... 63 (モジュール番号)、このバイトを含む					
x + 1		1 ²⁾	1 ²⁾	0 (コンポーネントの割り付けなし)					
x + 2		0 ³⁾	0 ³⁾	メッセージクラス： 2 undervoltage 3 overvoltage 9 error 16 Hardware/software error 17 Line supply/filter faulted 18 DC-link overvoltage 19 Power electronics faulted 20 Electronic component overtemp. 21 Ground/phase fault detected 22 Motor overload 23 Commun. with controller faulted 24 Safety monit. Detected an error 25 Act. Position/speed value error 26 Internal communication faulted 27 Infeed faulted 28 Braking controller faulted 29 External signal state error 30 Application/function faulted 31 Parameterization/commiss. error					

1) ≙ チャンネル関連の診断

2) ≙ 入力 / 出力

3) ≙ チャンネルタイプ "non specific"

システム応答

チャンネル関連の診断が同じドライブオブジェクトで同じメッセージクラスに属する複数の故障を特定する場合、単一の信号のみが保障されます。

データセット DS0/DS1 および診断アラーム

PROFIdrive メッセージクラスは、診断アラーム DS0/DS1 を使用して転送されます。すべての故障にチャンネル 0 が割り付けられます。ドライブオブジェクトは、スロット番号を使用して割り付けられます。

構造は以下のとおりです：

ビット		7	6	5	4	3	2	1	0
オクテット	名(称)								
1	Header- Byte	0	0	= 15 (ブロック長)					
2		0	= 1 (診断アラーム)						
3		0 ... 244 (スロット番号 ≙ ドライブオブジェクト)							
4		0 ... 31 (シーケンス番号)					Add_Ack	Alarm_Specifier ¹⁾	
5	DS0 (バイト 0)	0	0	0	0	1 ²⁾	0	1 ³⁾	1 ⁴⁾
6	DS0 (バイト 1)	0	0	0	1 ⁵⁾	0 ⁶⁾	0 ⁶⁾	1 ⁶⁾	1 ⁶⁾
7	DS0 (バイト 2)	0	0	0	0	0	0	0	0
8	DS0 (バイト 3)	0	0	0	0	0	0	0	0
9	情報 (バイト 1)	混在	= 0x45 (ChannelTypeID = SINAMICS)						
10	情報 (バイト 2)	= 24 (診断のビット / チャンネル数)							
11	情報 (バイト 3)	= 1 (1 チャンネル信号)							
12	Channel Error Vector	0	0	0	0	0	0	0	Channel 0 1

11.1 PROFIdrive に準拠した通信

ビット		7	6	5	4	3	2	1	0
オク テッ ト	名(称)								
13	チャンネル	Err 7	Err 6	Err 5	Err 4	Err 3	Err 2	Err 1	Err 0
14	-関連の診断 (チャンネル	Err 15	Err 14	Err 13	Err 12	Err 11	Err 10	Err 9	Err 8
15	0)	0	0	0	0	Err 19	Err 18	Err 17	Err 16

- 1) Alarm_Specifier
 - 1 ≙ エラーが発生しました。スロットに問題があります
 - 2 ≙ エラーが解決されました。スロットは問題ありません
 - 3 ≙ エラーが解決されました。スロットに問題があります
- 2) Channel fault present
 - = 1 ; ドライブオブジェクトに故障状態が存在する場合
- 3) Internal fault
 - = 1 ; ドライブオブジェクトに故障状態が存在する場合
- 4) Module fault
 - = 1 ; ドライブオブジェクトに故障状態が存在する場合
- 5) Channel information present
 - = 1 ; ≙ DS1 が存在する
- 6) Type class of module
 - = 0011 ; ≙ Distributed

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

11.2.1 PROFIBUS の概要

11.2.1.1 SINAMICS で使用する PROFIBUS の概要

PROFIBUS はオープンな国際フィールドバス規格で、産業機械の制御システムやプロセス制御システムにおいて幅広く使用されています。

以下の規格により、オープン性およびマルチベンダシステムが保証されます:

- 国際規格 EN 50170
- 国際規格 IEC 61158

PROFIBUS は、フィールドレベルでの高速かつタイムクリティカルなデータ通信のために調整されています。

注記

ドライブテクノロジー向けの PROFIBUS は標準化され、以下の文書で説明されています:

PROFIdrive プロファイルドライブテクノロジー

PROFIBUS User Organization e.V.

Haid-und-Neu-Strasse 7, D-76131 Karlsruhe

インターネット: (<http://www.profibus.com>)

注記

アイソクロナス PROFIBUS に同期する前に、すべてのドライブオブジェクトパルスがブロックされなければなりません。これは PROFIBUS で制御されないドライブの場合にも適用されます。

PROFIBUS インターフェース: **CBE20** がプラグイン接続される場合、サイクリック PZD チャンネルは無効化されます!

通知
<p>CAN ケーブル接続による CU320-2 または他の CAN バスノードの破損</p> <p>CU320-2 のインターフェース X126 に CAN ケーブルを接続すると、CU320-2 または他の CAN バスノードが破損することがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CAN ケーブルを X126 インターフェースに接続しないでください。

マスタおよびスレーブ

- マスタおよびスレーブの特性

プロパティ	マスタ	スレーブ
バスノードとして	アクティブ	パッシブ
送信メッセージ	外部要求なしに許可されま す	マスタによる要求でのみ可 能
受信メッセージ	制約なしで可能	受信および確認のみ許可

- マスタ

次のクラスが区別されます：

- マスタクラス 1 (DPMC1):

サイクリックおよび非サイクリックモードでスレーブとデータを交換するセントラル方式のオートメーションステーション。マスタ間通信も可能です。

例:SIMATIC S7、SIMOTION

- マスタクラス 2 (DPMC2):

バス運転中のコンフィグレーション、試運転、オペレータ制御および監視用デバイス非サイクリックモードでスレーブとデータ交換するだけのデバイス

例:プログラミングデバイス、マンマシンインターフェース

- スレーブ

PROFIBUS との関連では、SINAMICS ドライブユニットはスレーブです。

バスアクセス方式

PROFIBUS はトークンパス方式を使用します。つまり、アクティブなステーション(マスタ)は送信権限が定義された時間枠内でのみ受け付けられる論理リングの中に配置されます。

この時間枠内で、送信権限を備えるマスタは、マスタスレーブ手順で他のマスタ、または割り付けられたスレーブと通信できます。

サイクリックデータ伝送および非サイクリックサービスのための PROFIBUS テレグラム

サイクリックなプロセスデータ交換をサポートする各ドライブユニットは、すべてのプロセスデータを送信および受信するためにテレグラムを使用します。1つの PROFIBUS アドレスで、すべての非サイクリックサービス(パラメータの読み出し/書き込み)を実行するために、個別のテレグラムが送信されます。非サイクリックデータは、サイクリックデータ伝送後に低い優先度で伝送されます。

テレグラムの全長は、プロセスデータ交換に含まれるドライブオブジェクト数と共に大きくなります。

テレグラム内のドライブオブジェクトのシーケンス

ドライブ側では、ドライブオブジェクトのシーケンスは、ここで変更が可能な p0978[0...24] により表示されます。

試運転ツール **STARTER** を使用して、プロジェクトナビゲータの **[Drive unit] > [Communication] > [Telegram configuration]** で、試運転されたドライブシステムのドライブオブジェクトのシーケンスを表示することができます。

コントローラ側でコンフィグレーションを作成する場合 (例: **HW Config**)、アプリケーション用のプロセスデータ処理が可能なドライブオブジェクトは、表示されたシーケンスでテレグラムに追加されます (上記参照)。

以下のドライブオブジェクトはプロセスデータを交換することができます:

- アクティブインフィード (A_INF)
- ベーシックインフィード (B_INF)
- コントロールユニット (CU_S)
- ENC
- スマートインフィード (S_INF)
- SERVO
- 増設 I/O カード 30 (TB30)
- 増設 I/O モジュール 15 (TM15)
- 増設 I/O モジュール 31 (TM31)
- 増設 I/O モジュール 41 (TM41)
- 増設 I/O モジュール 120 (TM120)
- 増設 I/O モジュール 150 (TM150)
- VECTOR

注記

HW Config におけるドライブオブジェクトのシーケンスは、ドライブシステム内のシーケンス (p0978) と同じでなければなりません。

p0978 の最初のゼロの後のドライブオブジェクトは、**HW Config** で設定しないでください。

テレグラムの構造は、コンフィグレーション中に考慮されたドライブオブジェクトに依存します。ドライブシステムに存在するすべてのドライブオブジェクトを考慮しないコンフィグレーションも許容されます。

例:

例えば、以下のコンフィグレーションが可能です:

- SERVO、SERVO、SERVO でのコンフィグレーション
- A_INF、SERVO、SERVO、SERVO、TB30 でのコンフィグレーション
- など

11.2.1.2 例: サイクリック伝送の電文構造

タスク

ドライブシステムは以下のドライブオブジェクトで構成されます:

- コントロールユニット (CU_S)
- アクティブインフィード (A_INF)
- SERVO 1 (は、シングルモータモジュールおよび他のコンポーネントで構成されます)
- SERVO 2 (は、ダブルモータモジュール端子 X1 および他のコンポーネントで構成されます)
- SERVO 3 (は、ダブルモータモジュール端子 X2 および他のコンポーネントで構成されます)
- 増設 I/O カード 30 (TB30)

プロセスデータはドライブオブジェクトおよび上位オートメーションシステム間で交換されます。

使用されるテレグラム:

- アクティブインフィード用テレグラム 370
- SERVO 用標準テレグラム 6
- 3つの SERVO ドライブ用の増設 I/O カード 30 に対応するユーザ定義

コンポーネントおよびテレグラムの構造

事前に定義されたコンポーネントの構造は、以下の図で表示されたテレグラムの構造になります。

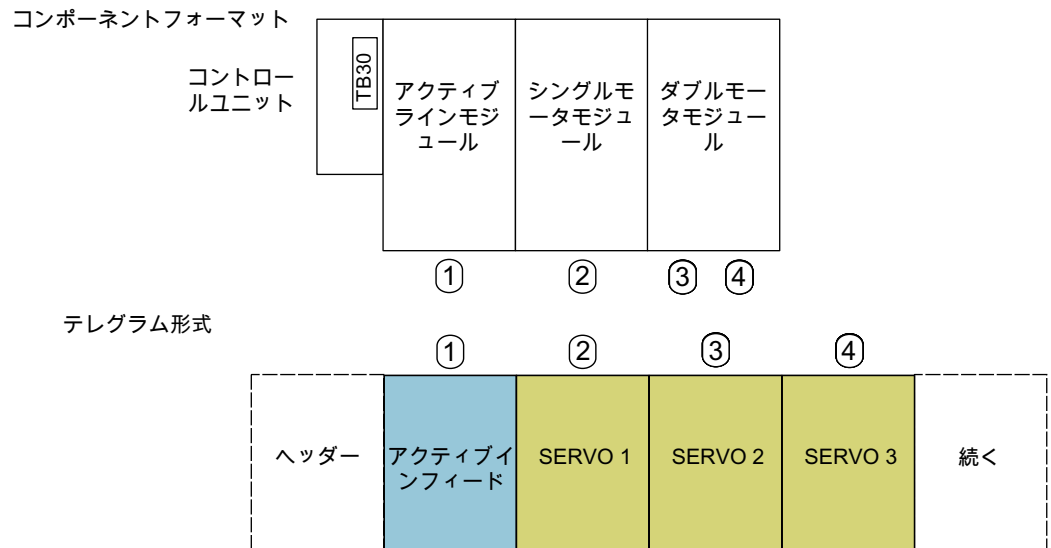


図 11-11 コンポーネントおよびテレグラムの構造

テレグラムのシーケンスは p0978[0...24] で確認し変更することができます。

コンフィグレーションの設定 (例 : SIMATICS S7 用 HW Config)

表示されたテレグラムの構造により、「DP スレーブのプロパティ」のオブジェクト一覧は、以下の通りコンフィグレーションされなければなりません：

- アクティブインフィード (A_INF) : テレグラム 370
- SERVO 1: 標準テレグラム 6
- SERVO 2: 標準テレグラム 6
- SERVO 3: 標準テレグラム 6
- 増設 I/O カード 30 (TB30) : ユーザ定義の

DP スレーブのプロパティ - 概要

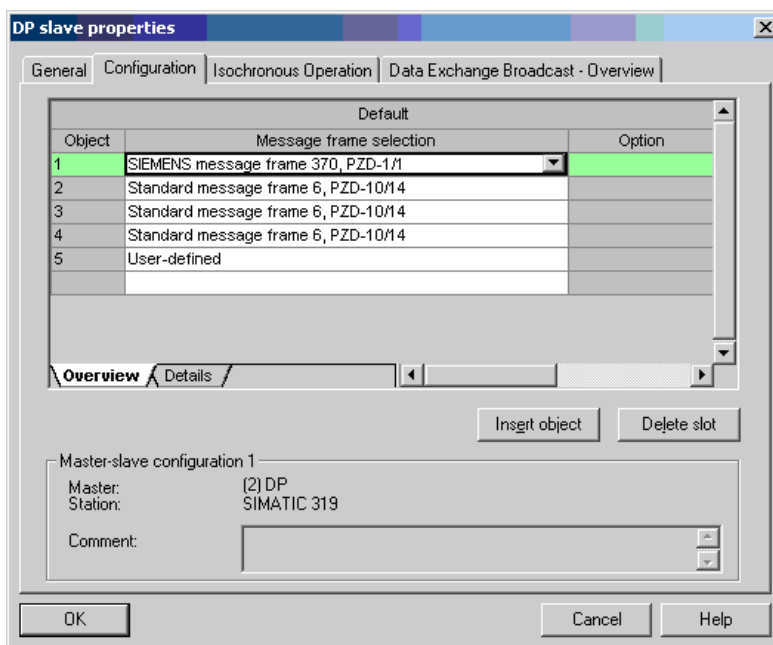


図 11-12 スレーブプロパティ - 概要

[Details] をクリックすると、コンフィグレーションされたテレグラム構造のプロパティが表示されます (例: I/O アドレス、軸セパレータ)。

DP スレーブのプロパティ - 概要

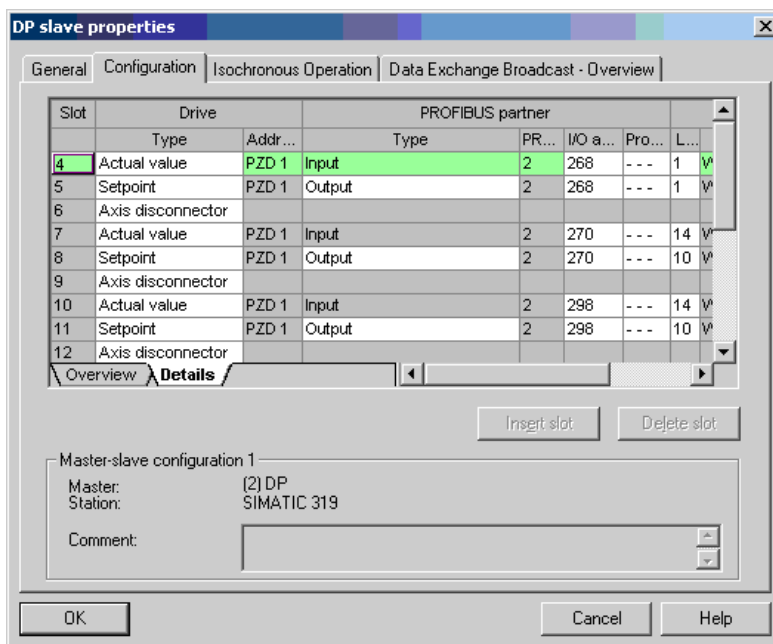


図 11-13 スレーブのプロパティ - 詳細

軸セパレータは以下のようにテレグラム内のオブジェクトを分離します:

- スロット 4 および 5 : オブジェクト 1 → アクティブインフィード (A_INF)
 - スロット 7 および 8 : オブジェクト 2 → SERVO 1
 - スロット 10 および 11 : オブジェクト 3 → SERVO 2
- など

11.2.2 PROFIBUS の試運転

11.2.2.1 PROFIBUS インターフェースの設定

インターフェースおよび診断用 LED

CU320-2 DP コントロールユニットには、診断 LED およびアドレススイッチ付きの PROFIBUS インターフェースが標準で搭載されています。

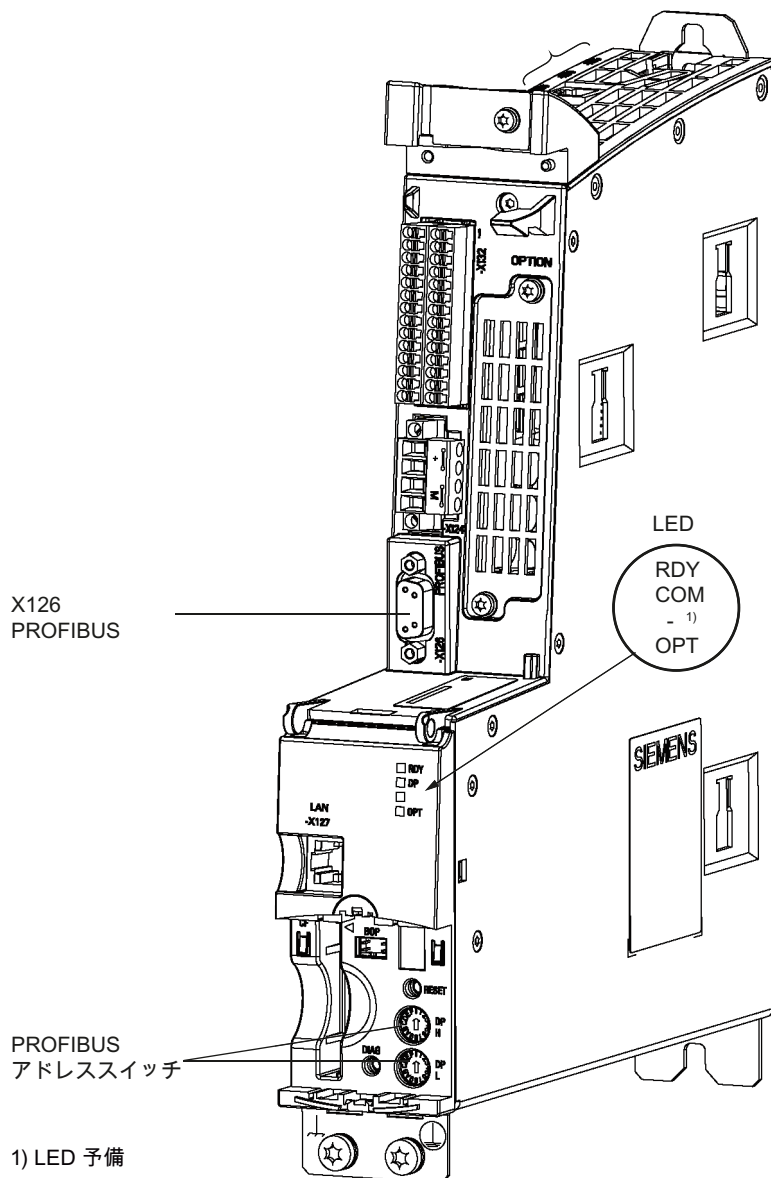


図 11-14 インターフェースおよび診断用 LED

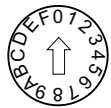
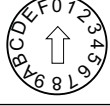
- PROFIBUS インターフェース
PROFIBUS は、『SINAMICS S120 コントロールユニットおよびその他のシステムコンポーネントマニュアル』で説明されています。
- PROFIBUS 診断 LED

注記

リモート診断のためにテレサービスアダプタを PROFIBUS インターフェース (X126) に接続することができます。

CU320-2 DP では、PROFIBUS アドレスは、2 つのロータリコードスイッチにより 16 進法の値で設定されます。0_{dec} (00_{hex}) および 127_{dec} (7F_{hex}) 間の値は、アドレスとして設定できます。上側ロータリコードスイッチ (H) は 16¹ の 16 進法の値で設定するために使用され、下側ロータリコードスイッチ (L) は 16⁰ の 16 進法の値で設定するために使用されます。

表 11-7 PROFIBUS アドレススイッチ

ロータリコードスイッチ	意味	例		
		21 _{dec}	35 _{dec}	126 _{dec}
		15 _{hex}	23 _{hex}	7E _{hex}
 DP H	16 ¹ = 16	1	2	7
 DP L	16 ⁰ = 1	5	3	E

PROFIBUS アドレスの設定

ロータリコードスイッチの出荷時設定は、0_{dec} (00_{hex}) です。

PROFIBUS アドレスを設定する方法は 2 通りあります:

1. パラメータの使用

- STARTER を使用して PROFIBUS ノードのバスアドレスを設定するには、先ずロータリコードスイッチを 0_{dec} (00_{hex}) および 127_{dec} ($7F_{\text{hex}}$) に設定してください。
- パラメータを使用して、アドレスを 1 - 126 の値への設定してください。

関連情報は、以下の資料から入手いただけます:

資料: 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』

2. コントロールユニット上の PROFIBUS アドレススイッチの使用

- アドレスは手動で、ロータリコードスイッチを使用して 1 - 126 の値に設定されます。この場合、そのパラメータは、アドレスを読み出すためのみに使用されます。

注記

PROFIBUS アドレススイッチを設定するために使用されるロータリコードスイッチは、カバー直下に位置します。

注記

アドレス 126 は試運転のために使用されます。許可される PROFIBUS アドレスは 1 ... 126 です。

複数のコントロールユニットが PROFIBUS ケーブルに接続されている場合は、出荷時設定以外のアドレス指定を設定します。PROFIBUS ケーブルでの各アドレスの割り付けは一度だけ行うことができます。ロータリコーディングスイッチを使用して絶対値で PROFIBUS アドレスを設定、または、選択肢としてパラメータ p0918 で設定します。バスアドレスに対して行われた各変更は、POWER ON まで有効になりません。

ロータリコーディングスイッチの現在の設定アドレスは、パラメータ r2057 に表示されます。

注記

1 ~ 126 ($7E_{\text{hex}}$) の値のみが PROFIBUS アドレスに対して有効です。127 より上の値が設定される場合、設定値は「0」として解釈されます。値「0」または「127」を設定した場合、PROFIBUS アドレスはパラメータ p0918 の値で定義されます

11.2.2.2 運転中の PROFIBUS インターフェース

GSD ファイル

GSD ファイルにより PROFIBUS スレーブのプロパティが明確にかつ完璧に定義されません。

SINAMICS S GSD ファイルには、とりわけ、標準テレグラム、フリーテレグラムおよびスレーブスレーブ通信をコンフィグレーションするためのスレーブスレーブテレグラムが含まれます。これらのテレグラムパートおよび軸セパレータにより、ドライブユニット用のテレグラムはドライブオブジェクトごとに構成されなければなりません。

GSD ファイルは以下の場所にあります:

- インターネット上:
PROFINET I/O (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/49217480>)
(GSDML ファイル)
PROFIBUS DP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/49216293>)
(GSD ファイル)
- 試運転ツール STARTER の CD/DVD
手配形式 6SL3072-0AA00-0AG.
- メモリカード上のディレクトリ:
\\SIEMENS\SINAMICS\DATA\CFG\

HW Config の GSD ファイルの統合については、SIMATIC の取扱説明書に説明があります。PROFIBUS コンポーネントのサプライヤは、独自のバスコンフィグレーションツールを提供する場合があります。それぞれのバスコンフィグレーションツールの操作は関連文書に記載されています。

VIK-NAMUR の試運転に関する注記

SINAMICS ドライブを VIK-NAMUR ドライブとして動作させるためには、標準テレグラム 20 を設定し、p2042 =1 によって VIK-NAMUR の識別番号を有効にしなければなりません。

デバイスの識別/定数測定

各スレーブの識別により診断が容易になり、PROFIBUS 上のノードが一覧表示されません。

各スレーブの情報は、以下のコントロールユニット (CU) 固有のパラメータに保存されています:

r0964[0...6] デバイスの識別

バス終端抵抗およびシールド

PROFIBUS を介した信頼性の高いデータ伝送は、とりわけ、バス終端抵抗の設定および PROFIBUS ケーブルのシールド加工に依存します。

- バス終端抵抗

PROFIBUS プラグのバス終端抵抗は、以下のようにして設定されなければなりません:

- ライン上の最初ノードおよび最後のノード:終端抵抗に電源投入
- ライン上の他のノード:終端抵抗を電源遮断

- PROFIBUS ケーブルのシールド加工

ケーブルシールドは、両端で大きな表面積を通じてプラグ接続されなければなりません (『SINAMICS S120 コントロールユニットおよびその他のシステムコンポーネントマニュアル』を参照)。

11.2.2.3 PROFIBUS の試運転

試運転のための前提条件および想定

	必要条件
PROFIBUS スレーブ	<ul style="list-style-type: none"> ● このデバイスアプリケーションのために設定される PROFIBUS アドレスは把握されています。 ● ドライブオブジェクト毎のテレグラムタイプはアプリケーションにより把握されます。
PROFIBUS マスタ	<ul style="list-style-type: none"> ● SINAMICS S120 スレーブの通信プロパティはマスタで使用可能でなければなりません (GSD ファイルまたは Drive ES スレーブ OM)。

試運転の段階 (SIMATIC S7 での例)

1. スレーブ上の PROFIBUS アドレスを設定します。
2. スレーブ上でテレグラムタイプを設定します。

3. HW Config で以下を実行します：

- PROFIBUS にドライブユニットを接続し、アドレスを割り付けます。
- テレグラムタイプを設定します。
スレーブ上と同じテレグラムタイプを、PROFIBUS でプロセスデータを交換する各ドライブオブジェクトに対して設定してください。
マスタはスレーブが使用するよりも多くのプロセスデータを送信することができます。ドライブオブジェクト **STARTER** に対して割り付けられているよりも大きな **PZD** 番号はマスタ上でコンフィグレーション可能です。
ドライブオブジェクトにより提供されない **PZD** はゼロで満たされます。
設定「**PZD** なし」はノードまたはオブジェクト上で定義することができます (例: 端子経由で制御される電源装置)。

4. ユーザプログラムに準拠した I/O アドレスを割り付けます。

11.2.2.4 診断オプション

標準スレーブ診断は、HW config でオンライン読出しできます。

11.2.2.5 SIMATIC HMI アドレス指定

PROFIBUS マスタ (マスタクラス 2) として SIMATIC HMI を使用して、直接 SINAMICS アクセスすることができます。SIMATIC HMI との関係では、SINAMICS は SIMATIC S7 のように動作します。ドライブパラメータへのアクセスに関しては、以下が適用されます：

- パラメータ番号 = データブロック番号
- パラメータサブインデックス = データブロックオフセットのビット 0 ... 9
- ドライブオブジェクト番号 = データブロックオフセットのビット 10 ... 15

Pro Tool および WinCC flexible

SIMATIC HMI は "Pro Tool" または "WinCC flexible" でフレキシブルにコンフィグレーションできます。

ドライブの以下の固有設定は、Pro Tool または WinCC flexible でコンフィグレーションが実行される場合、遵守されなければなりません。

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

コントローラ:プロトコルは常時 "SIMATIC S7 - 300/400"

表 11-8 追加パラメータ

フィールド	値
ネットワークパラメータプロファイル	DP
ネットワークパラメータボーレート	任意
通信パートナーのアドレス	ドライブユニットの PROFIBUS アドレス
通信パートナー スロット/ラック	注意不要、0

表 11-9 変数:[General] タブ

フィールド	値
名 (称)	任意
コントローラ	任意
タイプ	アドレス指定されたパラメータ値に依存、 例: INT:整数 16 の場合 DINT:整数 32 の場合 WORD:符号なし 16 の場合 REAL:浮動の場合
領域	DB
DB (データブロック番号)	パラメータ番号 1 ... 65535
DBB、DBW、DBD (データブロックオフセット)	ドライブオブジェクト番号およびサブイン デックス ビット 15 ... 10:ドライブオブジェクト番 号 0 ... 63 ビット 9 ... 0:サブインデックス 0 ... 1023 または異なる表現では DBW = 1024 * ドライブオブジェクト番号 + サブインデックス
長さ	無効
取得サイクル	任意

フィールド	値
要素数	1
小数点以下	任意

注記

- 既存のコントローラに依存することなく、**SIMATIC HMI** をドライブユニットと一緒に運転することができます。
基本的な「ポイント・ツー・ポイント」接続は 2 点のノード (デバイス) 間でのみ確立することができます。
 - 「可変」 **HMI** 機能はドライブユニットに使用可能です。他の機能は使用できません (例: 「メッセージ」または「レシピ」)。
 - それぞれのパラメータ値はアクセス可能です。配列全体、説明またはテキストにはアクセスできません。
-

11.2.2.6 テレグラムエラー監視

テレグラムエラーの監視時、SINAMICS は 2 つの場合を区別します：

- バス故障によるテレグラムエラー

テレグラムエラー後に監視時間 (p2047) が経過すると、ビット r2043.0 が "1" に設定され、アラーム A01920 が出力されます。バイネクタ出力 r2043.0 は、例えば、急停止に使用することができます。

遅延時間 p2044 が経過すると、故障 F01910 が出力されます。故障 F01910 は、電源装置の故障応答 OFF2 (パルスブロック) および SERVO/VECTOR の OFF3 (急停止) をトリガします。OFF 応答がトリガされない場合、故障応答を適宜再パラメータ設定できます。

故障 F01910 は、直ちに確認することができます。この時、ドライブは PROFIdrive を使用せずに運転することができます。

バス故障の場合：

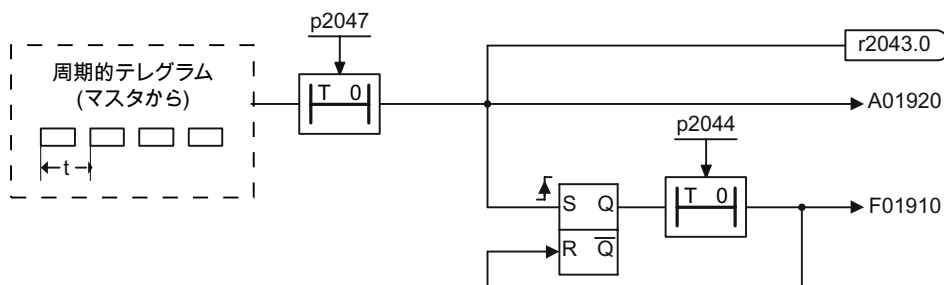


図 11-15 バスの故障によるテレグラムエラーの監視

- CPU 停止によるテレグラムエラー

テレグラムエラー後、ビットは r2043.0 は "1" に設定されます。バイネクタ出力 r2043.0 は、例えば、急停止に使用することができます。

遅延時間 p2044 が経過すると、故障 F01910 が出力されます。故障 F01910 は、電源装置の故障応答 OFF2 (パルスブロック) および SERVO/VECTOR の OFF3 (急停止) をトリガします。OFF 応答がトリガされない場合、故障応答を適宜再パラメータ設定できます。

故障 F01910 は、直ちに確認することができます。この時、ドライブは PROFIdrive を使用せずに運転することができます。

CPU 停止

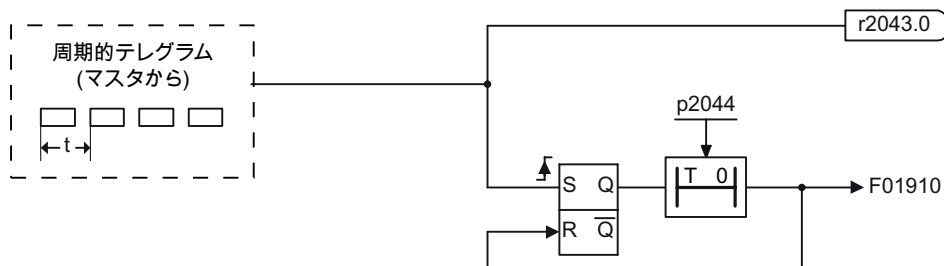


図 11-16 CPU 停止によるテレグラムエラーの監視

例:テレグラムエラーでの非常停止

想定:

- アクティブラインモジュールおよびシングルモータモジュールを含むドライブユニット。
- VECTOR モードが有効化されます。
- 2 秒の立ち下がり時間 (p1135) が経過すると、ドライブは停止状態にあります。

設定:

CU p2047 20 ms

A_INF p2044 = 2 s

VECTOR p2044 = 0 s

シーケンス:

1. テレグラムエラーに続いて追加監視時間 (p2047) が経過すると、ドライブオブジェクト CU のバイネクタ出力 r2043.0 が "1" に切り替わります。
同時に、A_INF ドライブオブジェクトにはアラーム A01920 が出力され、VECTOR にはアラーム A01920 と故障 F01910 が出力されます。
2. F01910 が出力されると、ドライブに対して OFF3 がトリガされます。
3. 2 秒の遅延時間 (p2044) が経過すると、電源装置で故障 F01910 が出力され、OFF2 がトリガされます。

11.2.3 PROFIBUS 経由のモーショントロール

PROFIBUS でのモーショントロール/アイソクロナスドライブカップリング

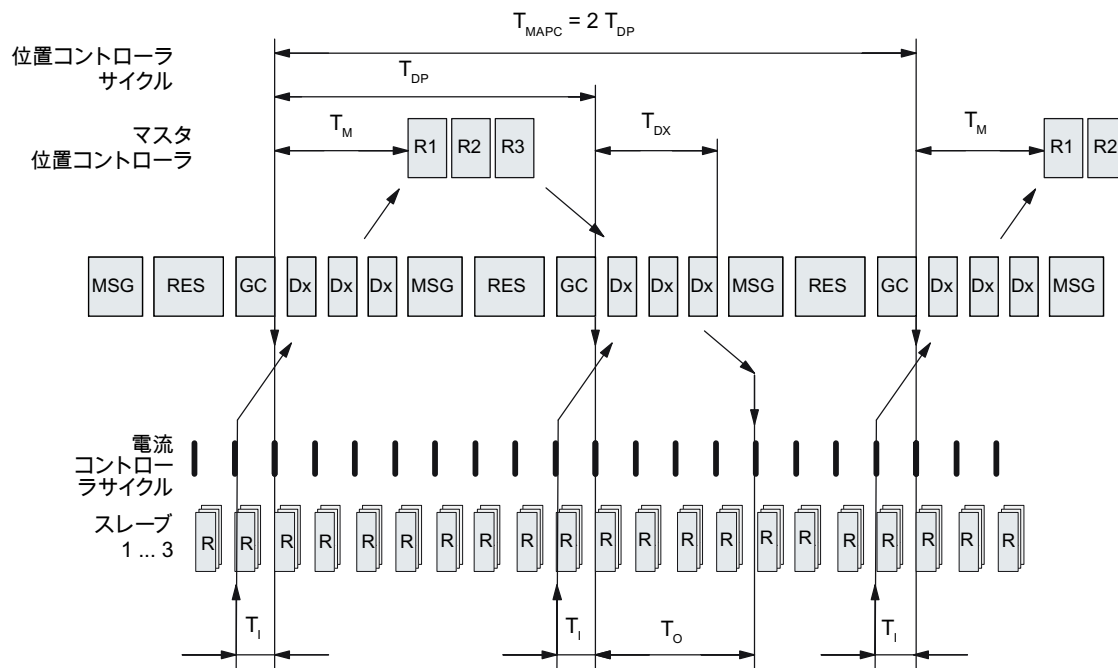


図 11-17 PROFIBUS でのモーショントロール/アイソクロナスドライブカップリング、 $T_{MAPC} = 2 \cdot T_{DP}$ の最適化されたサイクル

閉ループ制御システムへのデータ転送のシーケンス

1. 各サイクルの開始前の時間 T_I に位置実績値 G1_XACT1 がテレグラムイメージに読み出され、次のサイクルでマスタに伝送されます。
2. マスタの閉ループ制御は各位置コントローラサイクル後の時間 T_M に開始され、テレグラムで転送された実績値を使用します。
3. 次のサイクルで、マスタは計算された設定値をスレープに転送します。速度設定値コマンド NSET_B は、サイクル開始後の時間 T_O に閉ループ制御システムに出力されます。

モーションコントロールの名称および説明

表 11-10 時間設定および意味

名 (称)	制限値	説明
T_{BASE_DP}	250 μ s	T_{DP} のタイムベース
T_{DP}	$T_{DP} \geq T_{DP_MIN}$ $T_{DP_MIN} \leq T_{DP} \leq T_{DP_MAX}$	DP サイクル $T_{DP} = Dx + MSG + RES + GC$ $T_{DP} = \text{整数倍} \cdot T_{BASE_DP}$ $T_{DP_MIN} = 1 \text{ ms}$ $T_{DP_MAX} = 32 \text{ ms}$
T_{MAPC}		マスタアプリケーションのサイクルタイム これは、マスタアプリケーションが新しい設定値を生成する時間枠です (例: 位置コントローラサイクルで) $T_{MAPC} = T_{DP}$ の整数倍
T_{BASE_IO}	125 μ s	T_I 、 T_O のタイムベース
T_I	$T_{I_MIN} \leq T_I < T_{DP}$	実績値検出時間 これは、各サイクル開始前に位置実績値が読み込まれる時間です。 $T_I = T_{BASE_IO}$ の整数倍 T_{I_MIN} は、ドライブユニットのドライブオブジェクト (SERVO/VECTOR) の最も長い電流コントローラサイクル (p0115[0])、最少 125 μ s に一致します。 ベクトル V/f には適用されません。
T_O	$T_{DX} + T_{O_MIN} \leq T_O < T_{DP}$	設定値伝送時間 サイクル開始後に、閉ループ制御システムが伝送された設定値 (速度設定値) を受け付ける時間です。 $T_O = T_{BASE_IO}$ の整数倍 T_{O_MIN} は、ドライブユニットのドライブオブジェクト (SERVO/VECTOR) の最長の速度コントローラサイクル (p0115[1])、最少 125 μ sec に一致します。
T_{DX}	$T_{DX} < T_{DP}$	データ交換時間 これは 1 サイクル内でプロセスデータをすべてのスレーブに伝送するのに必要な時間です。
T_{PLL_W}	-	PLL ウィンドウ
T_{PLL_D}	-	PLL 遅延時間
GC		グローバルコントロールテレグラム (ブロードキャストテレグラム)

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

名 (称)	制限値	説明
Dx		Data_Exchange このサービスはマスタとスレーブ 1 - n 間のユーザデータ交換のために使用されます。
MSG		非サイクリックサービス このサービスは、非サイクリックベースでの、マスタとスレーブ 1 - n 間のユーザデータ交換のために使用されます。
RES		予備:アイソクロナスサイクルが経過するまで「有効休止」
R		マスタまたはスレーブでの演算時間、速度または位置コントローラ
T _M		マスタ時間 閉ループマスタ制御の開始

時間に対する設定基準

- サイクル (T_{DP})
 - T_{DP} は、すべてのバスノードで同じ値に設定しなければなりません。
 - T_{DP} > T_{DX} および T_{DP} > T_O

注記

PROFIBUS マスタで T_{DP} を変更した場合は、ドライブシステムを電源投入 (POWER ON) する、または、パラメータ p0972 = 1 (ドライブユニットをリセット) を設定しなければなりません。

- T_I および T_O
 - T_I および T_O の時間をできる限り短く設定することで、位置制御ループのデッドタイムを短縮することができます。
 - T_O > T_{DX} + T_{Omin}
- 設定およびチューニングはツールを使用して行うことができます (例: SIMATIC S7 での HW Config)。

予備の最小時間

表 11-11 予備の最小時間

データ	必要な時間 [μs]
基本負荷	300
スレーブあたり	20

データ	必要な時間 [μs]
ユーザデータのバイトあたり	1.5
追加のクラス 2 マスタ	500

ユーザデータの統合

ユーザデータの統合は、サインオブライフ (4 ビットカウンタ) によって、両方の伝送方向 (マスタ \longleftrightarrow スレーブ) で検証されます。

サインオブライフカウンタは 1 ... 15 まで加算され、その後 1 ... 15 の任意の値から再開されます。

- マスタ サインオブライフ
 - マスタ サインオブライフには STW2.12 ... STW2.15 が使用されます。
 - マスタのサインオブライフカウンタは、各マスタアプリケーションサイクル (T_{MAPC}) で 1 ずつ加算されます (T_{MAPC})。
 - (アイソクロナスモータの) マスタ サインオブライフの最大連続許容エラー数は、p0925 を介して設定することができます。
 - p0925 = 65535 と設定すると、スレーブでのサインオブライフ監視が無効化されます。
 - 監視
マスタ サインオブライフはスレーブ上で監視され、これに従って、サインオブライフエラーが評価されます。
サインオブライフの最大許容エラー数は、p0925 を介して設定することができます。
p0925 で設定されたサインオブライフ連続許容エラー数を超えた場合、応答は以下のように行われます:
 - 該当するメッセージが出力されます。
 - スレーブ サインオブライフとして値 0 が出力されます。
 - マスタ サインオブライフを使用した同期制御が開始されます。
- スレーブ サインオブライフ
 - スレーブのサインオブライフには ZSW2.12 ... ZSW2.15 が使用されます。
 - スレーブのサインオブライフカウンタは各 DP サイクル (T_{DP}) ごとに増加します。

例:SIMOTION D4x5 および/または CX モジュールを使用した SINAMICS ベクトルドライブ

プロジェクトをダウンロードした後に SINAMICS ドライブユニットのサイクルを決定するため、最初に HW Config で信頼性の高いサイクル値を設定するようにしてください。

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

以下の設定および順序が推奨されます:

1. $T_{DP} = 3.0 \text{ ms}$ (T_{DP} = DP サイクルタイム)
2. $T_I = T_O = 1.5 \text{ ms}$ (T_I = 実績値取得時間、 T_O = 設定値伝送時間)
3. $T_{MAPC} = 6.0 \text{ ms}$ (T_{MAPC} = マスタアプリケーションのサイクルタイム)

パラメータのダウンロードが正常終了すると、すべての電流および速度コントローラのサイクルを見ることができます。これらのサイクルは、必要に応じて HW Config で最適化することができます。

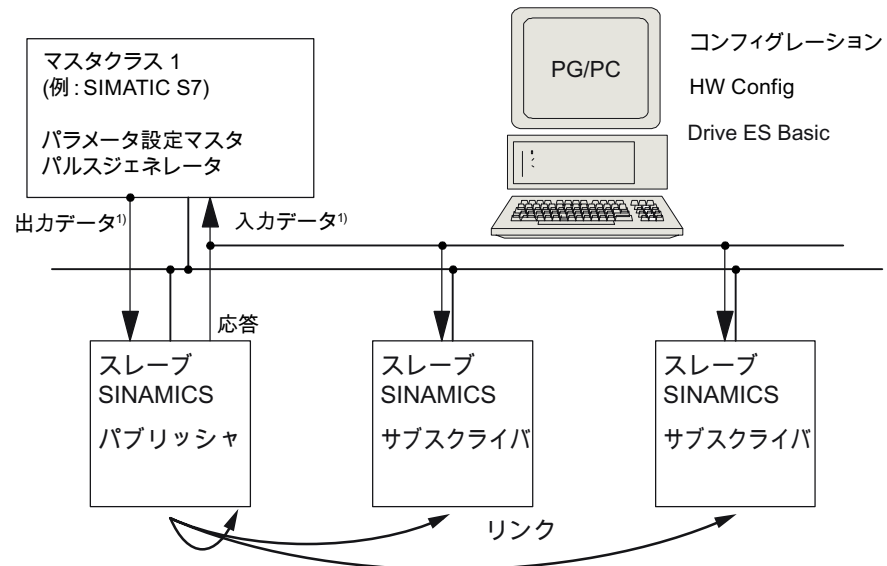
サイクルは、HW Config で SINAMICS ドライブユニット (例: SIMOTION D4x5 のスレーブ、マスタ) の DP スレーブ特性にある [Clock synchronization] タブで設定します。

11.2.4 スレーブ間通信

PROFIBUS DP の場合、マスタが DP サイクルですべてのスレーブに順次照会します。この際、マスタはその出力データ (設定値) を特定のスレーブに送信し、応答として入力データ (実績値) を受信します。「スレーブ間通信」機能を使用すると、マスタから直接関与がない、ドライブ (スレーブ) 間の高速分散型データ交換が可能です。

以下の用語は本章で説明される機能に使用されます:

- スレーブ間通信
- データ交換ブロードキャスト (DXB.req)
- スレーブ・スレーブ通信 (が以下で使用されます)。



1) クラス 1 マスタからの視点

図 11-18 パブリッシャおよびサブスライバモデルのスレーブ間通信

パブリッシャ

「スレーブ間通信」機能を使用するには、少なくとも 1 台以上のスレーブがパブリッシャとして動作しなければなりません。

パブリッシャは、変更されたレイヤ 2 ファンクションコード (DXB.req) で出力データが伝送された時、マスタによってアドレス指定されます。パブリッシャはマスタへの入力データを、ブロードキャストテレグラムとしてすべてのバスノードに送信します。

サブスライバ

サブスライバは、パブリッシャから送信されたブロードキャストテレグラムを処理し、このデータを設定値として使用します。マスタから受信した設定値に加えて、設定されたテレグラム構造 (p0922) に対応するこれらのパブリッシャからの設定値が使用されます。

リンクおよびタップ

サブスライバでコンフィグレーションされたリンク (パブリッシャとの接続) には以下の情報が含まれます:

- パブリッシャから入力データが受信される場所とは?
- 入力データの内容とは?
- 追加設定値が受信される場所は?

同一リンク内の複数のタップが可能です。互いに関連付けされていない複数の入力データまたは入力データ領域を、タップを介して設定値として使用することができます。

独自のドライブユニットへのリンクは可能です。例えば、ダブルモータモジュールのデータはドライブ A からドライブ B に伝送できます。この内部リンクは、タイミングに関しては PROFIBUS を介したリンクに相当します。

必要条件

「スレーブ間通信」機能では、以下の前提条件が遵守されなければなりません:

- STARTER バージョン 4.2 以降
- コンフィグレーション:
 - Drive ES Basic、Drive ES SIMATIC または Drive ES PCS7 バージョン 5.3 SP3 以降
 - 選択肢として GSD ファイルを使用
- ファームウェアバージョン 4.3 以降:
- ドライブあたりのプロセスデータの最大数は [r2050 – 既に使用されたリソース] の値から特定できます。
- パブリッシャへの最大 16 のリンク

注記

「スレーブ間通信」機能は CU310-2 PN では使用できません。

アプリケーション

例えば、以下のアプリケーションは、「スレーブ間通信」機能を使用することで実装可能です:

- 軸カップリング (これはアイソクロナスモードとの併用で現実的です)
- 別のスレーブからのバイネクタ接続を指定

11.2.4.1 サブスライバにおける設定値の割付け

設定値についての情報:

- 設定値数
バス通信が確立されると、マスタはコンフィグレーションテレグラム (ChkCfg) を使用して、伝送される設定値 (プロセスデータ) の数をスレーブに信号で出力します。
- 設定値の内容
「SINAMICS スレーブ」用のローカルのプロセスデータコンフィグレーションを使用して、データの構造および内容が決定されます。
- 「標準」スレーブとしての運転
ドライブユニット (スレーブ) は、その設定値をマスタからの出力データとして受信します。
- サブスライバとしての運転
マスタから受信した設定値に加えて、設定されたテレグラム構造 (p0922) に対応するこれらのパブリッシャからの設定値が使用されます。
バス通信の確立中に、パラメータ設定とコンフィグレーションテレグラムを使用して割り付けがスレーブに送信されます。

11.2.4.2 スレーブ・スレーブ間通信を有効化/無効化

「スレーブ間通信」機能は、パブリッシャとサブスライバの両方で有効にされなければなりません。それにより、サブスライバのみがコンフィグレーションされることになります。パブリッシャは、自動的にバス起動中に有効化されます。

パブリッシャでの有効化

マスタは、サブスライバリンクのコンフィグレーションにより、変更されたレイヤ 2 のファンクションコード (DXB req) で、どのスレーブにパブリッシャとしてアクセスするかという情報が提供されます。

パブリッシャは、入力データをマスタに送るだけでなく、ブロードキャストテレグラムとして全てのバスノードに送信します。

これらの設定は、自動的にバスコンフィグレーションツール (例 : HW Config) を使用して行われます。

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

サブスライバでの有効化

サブスライバとして使用されるスレーブにはフィルタテーブルが必要です。スレーブは、どの設定値をマスタから受信し、どの設定値をパブリッシャから受信したのかを区別しなければなりません。

このフィルタテーブルは、自動的にバスコンフィグレーションツール (例 : HW Config) を介して作成されます。

下表は、フィルタテーブルに含まれる情報を示します。

パラメータ設定テレグラム (SetPrm)

フィルタテーブルは、バス通信が確立されるとパラメータ設定テレグラムによりマスタからスレーブへ専門ブロックが伝送されます。

Blockheader	Block-Len ¹⁾	12 – 244
	Command	0xE2
	Slot	0x00
	Specifier	0x00
フィルタ表 ヘッダー	バージョン識別子	0xE2
	リンク数	0 – 3
	Offset Link1 ²⁾	
	...	
	Offset Link n ²⁾	
Link1	パブリッシャ DP アドレス	
	パブリッシャ入力長	
タップ 1	パブリッシャデータのオフセット	
	サブスライバのターゲットオフセット	
	データアクセス長	
タップ 2	...	
Link2	パブリッシャ DP アドレス	
	...	

1) バイトで単位指定
2) バージョン ID から計算

図 11-19 パラメータ設定テレグラムのフィルタブロック (SetPrm)

コンフィグレーションテレグラム (ChkCfg)

コンフィグレーションテレグラムを使用して、スレーブは、マスタからいくつかの設定値が受信され、いくつかの実績値がマスタに送信されるのかを把握します。

スレーブ・スレーブ通信の場合、特殊なスペース ID がそれぞれのタップで要求されます。PROFIBUS コンフィグレーションツール (例 : HW Config) がこの ID を生成します。この ID はこの後 ChkCfg とともにサブスクライバとして運転するドライブに伝送されます。

11.2.4.3 PROFIBUS スレーブ間通信の試運転

追加の Drive ES パッケージを使用した 2 つの SINAMICS ドライブデバイス間のスレーブ間通信の試運転について、例を挙げて説明します。

HW Config の設定

以下のプロジェクトの例で、標準テレグラム使用時の HW Config の設定を説明します。

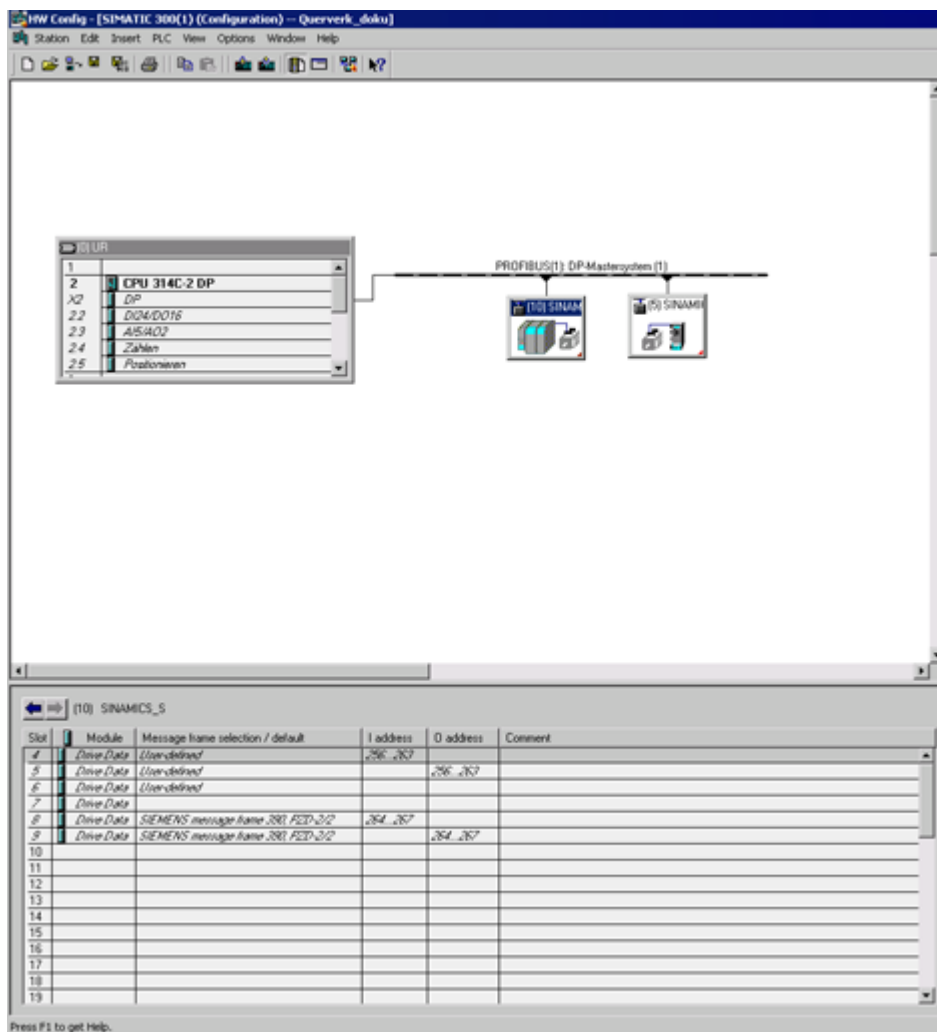


図 11-20 HW Config での PROFIBUS ネットワークのプロジェクトの例

手順

1. 例えば、SIMATIC Manager および HW Config でプロジェクトを作成したとします。プロジェクト例では、CPU 314 コントローラをマスタとして、2 台の SINAMICS 2 S120 コントロールユニットをスレーブとして定義しています。スレーブでは、1 台の CU310-2 DP がパブリッシャで、もう 1 台の CU320-2 DP がサブスライバとされます。
2. CU320-2 DP コントロールユニットをスレーブとして選択します。

3. 一覧のプロパティダイアログで、接続されたドライブオブジェクトのためのテレグラムをコンフィグレーションします。

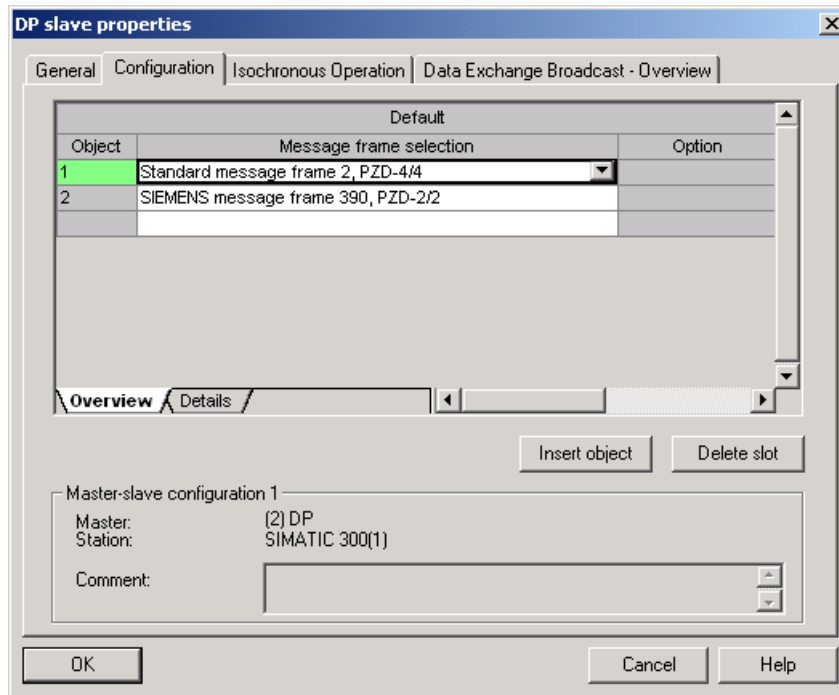


図 11-21 ドライブオブジェクト用のテレグラムの選択

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

4. その後、詳細ビューに切り替えます。
 - スロット 4/5 には、最初のドライブオブジェクト、例えば SERVO 用の実績値および設定値が含まれます。
 - スロット 7/8 には、2 番目のドライブオブジェクト、例えば CU310-2 DP の実績値および設定値のテレグラムコンポーネントが含まれます。

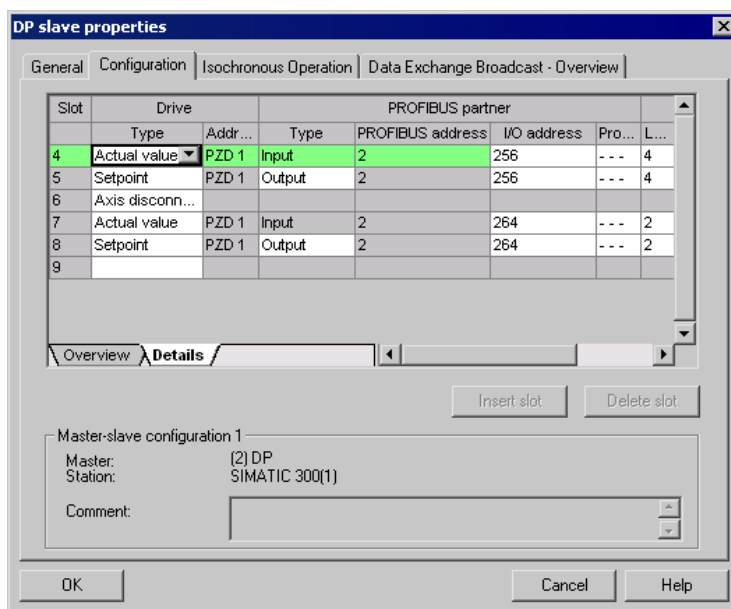


図 11-22 スレーブコンフィグレーションの詳細ビュー

5. 最初既存の設定値スロット 5 の後ろの [Insert slot] ボタンを使用して、最初のドライブオブジェクトの追加設定値スロット 6 を作成します。

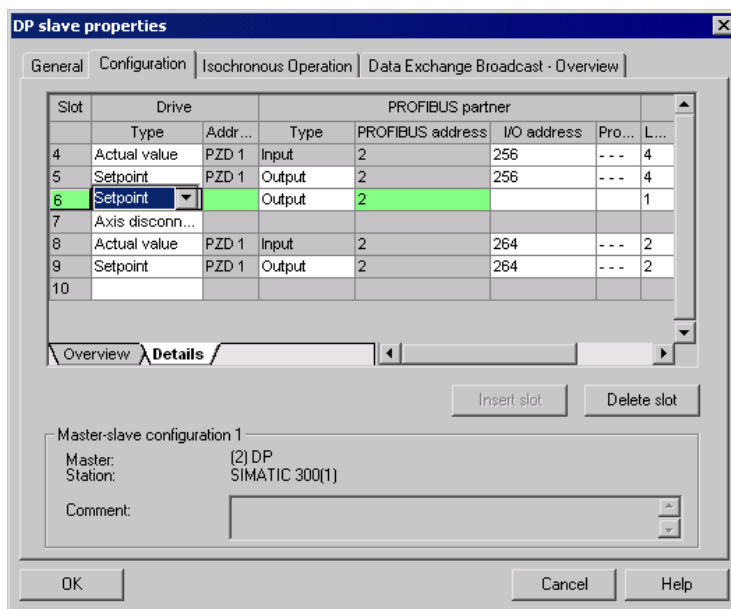


図 11-23 新しいスロットを挿入

6. [PROFIBUS Partner] 列で、新しい設定値スロット 6 を "output" タイプから "slave-to-slave communication" タイプへ変更します。

7. 最初の列で、パブリッシャの PROFIBUS DP アドレスを選択します。この例では "5" です。実績値を読み出すことができる、すべての PROFIBUS DP スレーブはここに記載されています。また、同一ドライブデバイス内で、スレーブ・スレーブ間通信でデータを共有することもできます。
8. [I/O address] 列には、あらゆるドライブオブジェクトの開始アドレスが表示されます。読み出されるドライブオブジェクトのデータの開始アドレスを選択します。この例では "268" が提案されます。パブリッシャの完全なデータが読み出されない場合、[Length] 列を使用してこれを設定します。選択肢として、必要とされるデータがドライブオブジェクトのテレグラムの内容のセンタ域に読み出せるように、アクセスの開始アドレスをシフトすることができます。

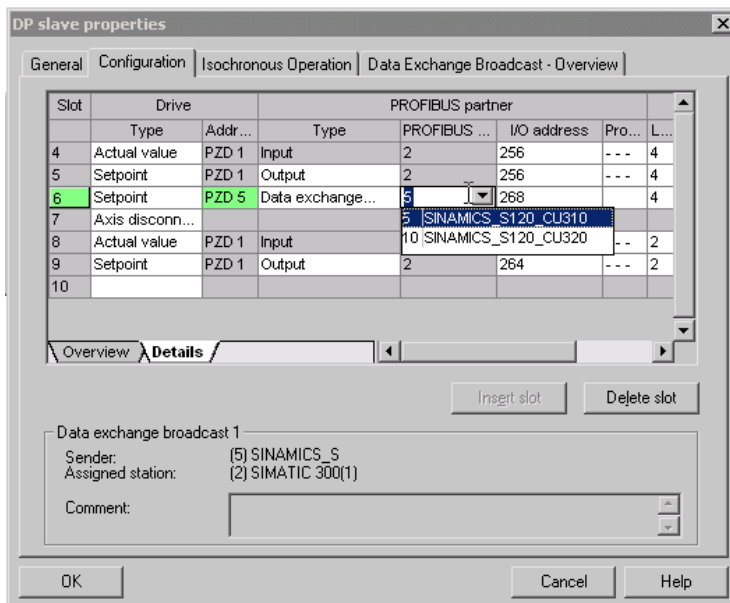


図 11-24 スレーブ間通信のノードのコンフィグレーション

9. [Slave-to-slave communication overview] タブをクリックします。コンフィグレーションされたスレーブ通信関係がここに表示されます。これは、HW Config でのコンフィグレーションの現時点での状況に一致するものです。

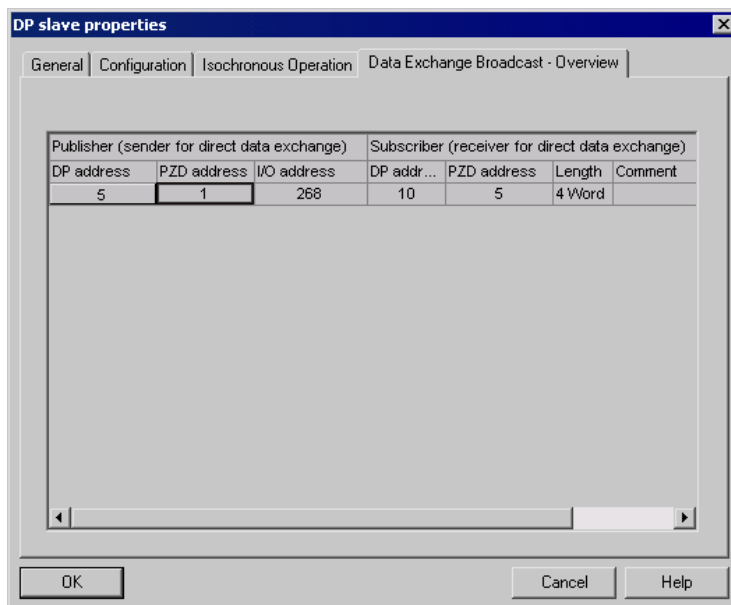


図 11-25 スレーブ・スレーブ間通信 - 概要

スレーブ・スレーブ間通信のリンクが作成されると、ドライブオブジェクトの [Standard telegram 2] が表示される代わりに、[Configuration Overview] に [User-defined] テレグラムが表示されます。

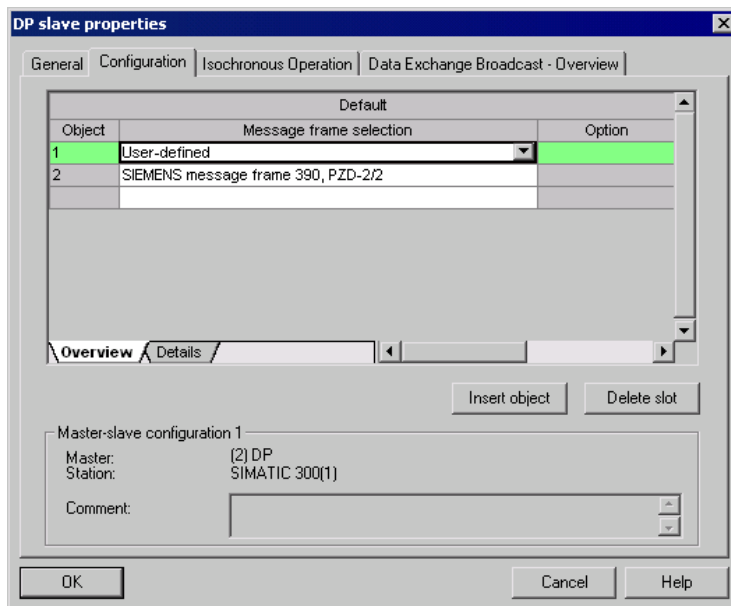


図 11-26 スレーブ・スレーブ間通信のテレグラムの割り付け

ドライブデバイスのドライブオブジェクトのスレーブ・スレーブ間通信リンクの作成後の詳細は以下の通りです:

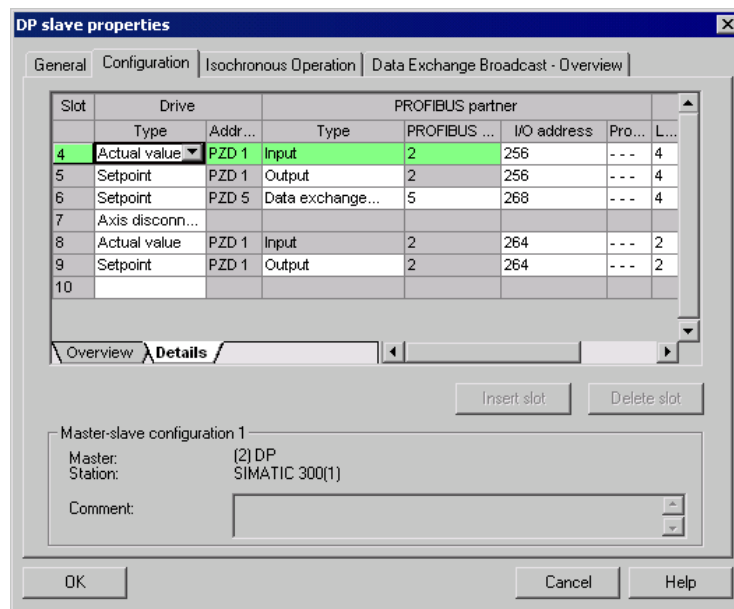


図 11-27 スレーブ・スレーブ間通信リンクの作成後の詳細

10. 従って、スレーブ・スレーブ通信に参加することになる選択されたドライブデバイスの各ドライブオブジェクトのためのテレグラムをそれに合わせて調整してください。

STARTER の自動検出

クロスリファレンステレグラム用の HW Config の設定は、STARTER によって自動的に検出されます。テレグラム拡張は STARTER では必要とされません。

11.2.4.4 STARTER での PROFIBUS スレーブ・スレーブ通信の診断

PROFIBUS でのスレーブ間通信はブロードキャストテレグラムをベースに実装されるため、サブスライバのみが、例えば、パブリッシュャデータ長を介して接続やデータのエラーを検出できます(「コンフィグレーションテレグラム」を参照)。

パブリッシュャは、DP マスタ (A01920、F01910) へのサイクリック接続の切断のみを検出し、報告することができます。サブスライバへのブロードキャストテレグラムにはフィードバックがありません。サブスライバの故障は、スレーブ・スレーブ間通信を介してフィードバックされなければなりません。但し、「マスタドライブ」 1:n の場合、制限されたフレームワーク量(「リンクおよび要求」を参照)を遵守してください。n 個のサブスライバに、スレーブ間通信によって「マスタドライブ」(パブリッシュャ)にその状態を直接通知させることはできません。

診断は、診断パラメータ r2075 (「受信 PROFIBUS 診断テレグラムオフセット PZD」) および r2076 (「送信 PROFIBUS 診断テレグラムオフセット PZD」) を使用して実行で

11.2 PROFIBUS DP 経由の通信

きます。パラメータ r2074 (「PROFIBUS 診断、受信バスアドレス PZD」) には、個々の PZD の設定値ソースの DP アドレスが表示されます。

r2074 および r2075 により、スレーブ間通信関連のソースがサブスクライバで検証できます。

注記

サブスクライバは、アイソクロナスパブリッシャサインオブライフの有無を監視しません。

PROFIBUS スレーブ・スレーブ間通信の故障およびアラーム

アラーム A01945 は、ドライブデバイスの少なくとも一つのパブリッシャへの接続が見つからない、または、故障が発生していることを示す信号を出力します。パブリッシャの中断は、影響を受けたドライブオブジェクトの故障 F01946 によっても報告されます。そのため、パブリッシャの故障は、該当するドライブオブジェクトのみに影響を及ぼします。

メッセージに関する詳細は、『SINAMICS S120/150 リストマニュアル』を参照。

11.2.5 診断チャンネル経由のメッセージ

メッセージはよく知られている試運転ツール (STARTER、SCOUT) により表示されるだけではありません。診断機能の有効化後、メッセージは標準化された PROFIdrive 故障クラスでも上位コントローラに伝送されます。メッセージはそこで評価される、または、ユーザに都合が良いように表示するために該当するユーザインターフェース (SIMATIC HMI、TIA Portal など) に転送されます。

このように、問題または故障は現時点で使用されているツールにかかわらず場所が特定され、その後直ちに訂正されます。

また、"診断チャンネル (ページ 842)" の診断チャンネルに関する一般的な情報を参照してください。

診断機能の有効化

診断機能は、関連するコンフィグレーションツール (HW Config、TIA Portal、など) のパラメータ設定により有効化または無効化されます。

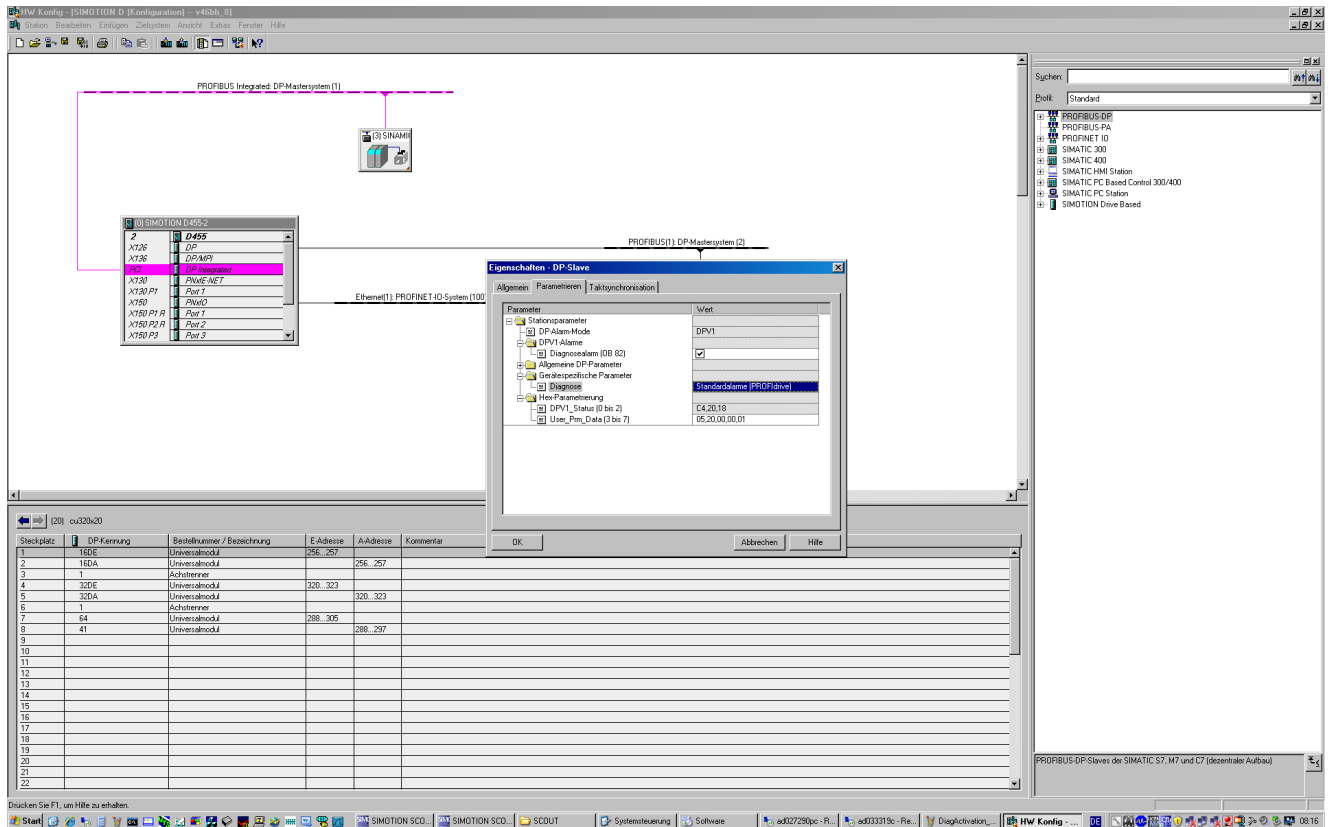


図 11-28 PROFIBUS の有効化

以下のパラメータ割り付けが可能です:

設定	パラメータ割り付けコード
無効	0
PROFdrive エラークラス	1

SINAMICS とマスタ間の通信を確立する際、このコントローラの有効化された診断モードが最初にドライブに伝送されます。診断が有効な場合、SINAMICS は最初にすべての保留メッセージをマスタに伝送します。対称的に、マスタ内の現在アクティブなすべてのメッセージは、通信接続の終了時に SINAMICS により削除されます。

メッセージ

メッセージテキストの詳細については、『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の 4.1.2 「故障およびアラームリストの説明」を参照してください。メッセージテキストの現在のリストは、「様々な診断インターフェースのメッセージクラスとコード化」テーブルで参照できます。

11.3 PROFINET IO 通信

11.3.1 PROFINET IO の概要

PROFINET IO は、オープンな産業用 Ethernet 規格であり、産業機械の制御システムやプロセス制御システムで幅広く使用されています。PROFINET IO は産業用 Ethernet の規格に基づき、TCP/IP および IT 規格に準拠しています。

産業用ネットワークでは、リアルタイムの時間確定性のある信号処理が重要です。PROFINET IO は、これらの要件を満たします。

国際規格 IEC 61158 では、オープンマルチベンダシステムであることが確認されます：

PROFINET IO はフィールドレベルでの高速かつタイムクリティカルなデータ伝送に対して調整されています。

PROFINET IO

Totally Integrated Automation (TIA) において、PROFINET IO は、以下のシステムを系統的に発展させたものです：

- PROFIBUS DP、定評のあるフィールドバス、
- 産業用 Ethernet、セルレベルの通信バス

両方のシステムでの経験が PROFINET IO に統合されました。PROFINET IO は、PROFIBUS International (PROFIBUS 協会) が定義した Ethernet ベースのオートメーション標準に準拠した、メーカーに依存しない通信 / エンジニアリングモデルです。

PROFINET IO は IO コントローラ (いわゆる「マスタ機能」を備えたデバイス) と IO デバイス (いわゆる「スレーブ機能」を備えたデバイス) データ交換のあらゆる側面を定義し、パラメータ設定および診断を実行します。PROFINET IO システムは、実際には PROFIBUS システムと同じ方法でコンフィグレーションされます。

PROFINET IO システムは、以下のデバイスで構成されます：

- IO コントローラがオートメーションタスクを制御します。
- IO デバイスは IO コントローラによって制御および監視されます。IO デバイスは、複数のモジュールおよびサブモジュールで構成できます。
- IO スーパーバイザは、一般的に PC ベースで、個々の IO デバイス (ドライブユニット) をコンフィグレーションおよび診断するためのエンジニアリングツールです。

IO デバイス:PROFINET インターフェースを併用したドライブユニット

- CU320-2 DP と SINAMICS S120 および挿入された CBE20
- CU320-2 PN および SINAMICS S120
- CU310-2 PN および SINAMICS S120

PROFINET インターフェースを搭載したすべてのドライブユニットで、IRT による PROFINET IO または RT を使用したサイクリックな通信が可能です。これは、同一のネットワーク内で、他の標準プロトコルを使用しても、エラーのない通信が保証されるということです。

注記

ドライブテクノロジー向けの PROFINET は標準化され、以下の文書で説明されています:

『PROFIBUS profile PROFIdrive - Profile Drive Technology』

バージョン V4.1、2006/05

PROFIBUS User Organization e.V.

Haid-und-Neu-Straße 7

D-76131 Karlsruhe

インターネット: (<http://www.profibus.com>)

手配形式 3.172、spec.セクション 6

- IEC 61800-7

注記

CBE20 が挿入された CU320-2 DP の場合、PROFIBUS DP のサイクリックな PZD チャネルが無効化されます。パラメータ `p8839 = 1` を設定する時、PZD チャネルが再び有効化できます(「通信インターフェースの並列運転 (ページ 819)」を参照)。

11.3.1.1 リアルタイム通信(RT) およびアイソクロノスリアルタイム通信(IRT)**リアルタイム通信**

TCP/IP で通信を行う場合、結果として生じる伝送時間があまりにも長く、未定義であるために製造オートメーション要件を満たせない場合があります。タイムクリティカルな IO ユーザデータを通信する場合、PROFINET IO は従って、TCP/IP よりもそれ自体のリアルタイムチャンネルを使用します。

リアルタイム (RT) とは、定義された時間に外部イベントをシステムが処理することを意味します。

決定性

決定性とは、システムが予測可能な（「決定論的な」）方法で応答することを意味します。PROFINET IO で、伝送時間を正確に決定する（予測する）ことができます。

PROFINET IO、RT (リアルタイム) 対応

リアルタイムデータは TCP(UDP)/IP データよりも高い優先度で処理されます。タイムクリティカルなデータの伝送は保証された時間間隔で実行されます。RT 通信は PROFINET IO とのデータ交換のベースを提供します。

PROFINET IO、IRT (アイソクロナスリアルタイム通信) 対応

アイソクロナスリアルタイム (IRT) : IO コントローラおよび IO デバイス (ドライブユニット) 間での可能な限り最も優れた同期および性能を実現するために、IRT テレグラムが決定論的に計画された通信経路で定義されたシーケンスで伝送される PROFINET IO のリアルタイムプロパティ IRT は、ネットワーク構造 (トポロジ) に関する知識が利用されるタイムスケジュール通信としても知られます。IRT には、計画されたデータ伝送をサポートする特殊ネットワークコンポーネントが必要です。

この伝送方法の実装時には、最小 250 μ s (オンボード) / 500 μ s (CBE20) の SINAMICS サイクルタイム、および 1 μ s 未満のジッタ精度を実現できます。

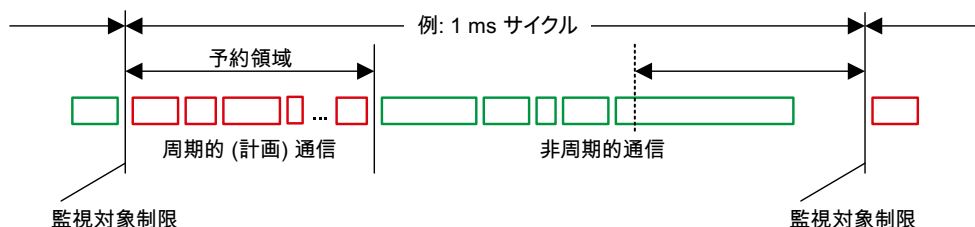


図 11-29 帯幅分散/予備、PROFINET IO

11.3.1.2 アドレス

MAC アドレス

すべての **Ethernet**、すなわちすべての **PROFINET** インターフェースには、それぞれ世界で 1 つのデバイス ID が工場ですべての **PROFINET** インターフェースには、それぞれ世界で 1 つのデバイス ID が工場で割り付けられます。この 6 バイトのデバイス識別子が **MAC** アドレスです。**MAC** アドレスは以下の通り区分されます:

- 3 バイトの製造メーカ ID
- 3 バイトのデバイス識別子 (連続番号)

MAC アドレスはラベルに印刷されている (**CBE20**)、または、銘板で指定されています (**CU320-2 PN** および **CU310-2 PN**)、例:**08-00-06-6B-80-C0**。

コントロールユニット **CU320-2 PN** および **CU310-2 PN** には 2 つの内蔵インターフェースがあります:

- 1 x **Ethernet** インターフェース
- 2 ポートを備えた 1 x **PROFINET** インターフェース

Ethernet および **PROFINET** インターフェースの **MAC** アドレスは、銘板に刻印されています。

IP アドレス

TCP/IP プロトコルは、接続を確立し、定数設定を行うための前提条件です。産業用 **Ethernet** 上で **PROFINET** デバイスをノードとしてアドレス指定を許可するには、このデバイスに対してネットワーク内で重複しない **IP** アドレスが必要となります。**IP** アドレスは、**0...255** までの値の範囲の 4 つの **10** 進数で構成されます。**10** 進数を小数点で区切ります。**IP** アドレスの構成は以下の通りです:

- ノード (通常、ホストまたはネットワークノードと呼ばれる) のアドレス
- (サブ) ネットワークのアドレス

IP アドレスの割り付け

IO デバイスの **IP** アドレスは、**IO** コントローラによって割り付けられ、常に **IO** コントローラと同じサブネットマスクがあります。この場合、**IP** アドレスは恒久的には保存されません。この **IP** アドレスのエントリは、**POWER ON/OFF** 後に失われます。**IP** アドレスは、**STARTER** 機能「アクセス可能ノード」で入力を保持しつつ割り付けることができます (『**SINAMICS S120 STARTER** 試運転マニュアル』を参照)。

これは、STEP 7 の HW Config で実行することもできます。この機能は、ここでは "Edit Ethernet node" と呼ばれます。

注記

オンボードインターフェースの IP アドレス

Ethernet インターフェースおよび PROFINET インターフェースの IP アドレス域が同一であることは許容されません。Ethernet インターフェース X127 の IP アドレスの出荷時設定は 169.254.11.22 です; サブネットマスクは 255.255.0.0. です。

Ethernet インターフェース X127 は、試運転および診断を意図したものです。

このインターフェースは他の目的では使用しないでください。また、(例: サービス用) X127 が常にアクセス可能であることを確認してください。

注記

ネットワークが既存の Ethernet 企業内ネットワークの一部である場合、ネットワーク管理者から情報 (IP アドレス) を入手してください。

デバイス名 (NameOfStation)

出荷時には、IO デバイスにデバイス名がありません。IO スーパーバイザによって IO デバイスにデバイス名が割り付けられると、起動時のプロジェクトエンジニアリングデータ (IP アドレスを含む) の伝送、またはサイクリック動作でのユーザデータ交換のために、IO コントローラによってのみ IO デバイスをアドレス指定することができます。

注記

デバイス名は、STARTER/Startdrive または STEP 7 のハードウェアコンフィグレーションのいずれかを使用して、不揮発性メモリに保存する必要があります。

注記

インターフェースのアドレス情報

以下のパラメータを使用して、対応するインターフェースのアドレスデータを STARTER/Startdrive のエキスパートリストに入力できます:

- X127 Ethernet インターフェース:
パラメータ p8901、p8902 および p8903
 - 内部 PROFINET インターフェース X150 P1 および P2:
パラメータ p8921、p8922 および p8923
 - オプションの CBE20 モジュールのインターフェース:
パラメータ p8941、p8942 および p8943
-

インターフェースコンフィグレーションの有効化および不揮発性メモリへの保存

インターフェースコンフィグレーションを有効にし、これを不揮発性メモリに保存するには、以下のパラメータ設定を使用してください:

- X127 Ethernet インターフェース:p8905 = 2
- 内部 PROFINET インターフェース X150 P1 および P2:p8925 = 2
- オプションの CBE20 モジュールのインターフェース:p8945 = 2

CU320-2 DP/PN および CU310-2 PN コントロールユニット (IO デバイス) の交換

IP アドレスおよびデバイス名が不揮発性メモリに保存されている場合、このデータは、コントロールユニットのメモリカードを使って転送することもできます。PROFINET デバイスが故障した場合、IO スーパーバイザを使用せず、メモリカードでモジュールを交換することができます。

デバイスまたはモジュールの故障により、コントロールユニット全体を交換する必要がある場合、新品のコントロールユニットは、メモリカードのデータを使用して自動的にパラメータ設定やその他の設定を行います。これに続き、サイクリックなユーザデータの交換が再開されます。

11.3.1.3 ダイナミック IP アドレスの割り付け

PROFINET インターフェースが IO 通信に使用されない場合、DHCP (DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol) サーバを中央で使用して IP アドレスを生成できます。このために、次の要件を満たす必要があります:

- 少なくとも 1 つの DHCP サーバが有効である。
- PG/PC および SINAMICS デバイスが同じ物理的 Ethernet サブネットに接続する。

注記

DHCP は、PROFINET と合わせてサポートされることはありません。サイクリック接続は、有効な DHCP に対して確立されません。従って、PROFINET ネットワークでは DHCP を使用しないことをお勧めします。

DHCP アドレスの割り付けは、SIMATIC Manager または SINAMICS パラメータを使用して設定できます。

SIMATIC Manager (STEP 7) による DHCP アドレスの割り付けの設定

1. SIMATIC Manager でメニュー [Target system] > [Edit Ethernet node] を呼び出します。
2. [Ethernet nodes] 域の [Search] ボタンをクリックします。
3. 適切な SINAMICS デバイスを選択します。
これで [Edit Ethernet nodes] 設定ダイアログで、DHCP サーバによってダイナミック IP アドレスを生成することを指定できます。IP アドレスは、次の 2 つの方法で識別できます：
 - MAC アドレス
 - デバイス名 (ステーション名)「MAC アドレス」オプションには、デバイスを交換すると MAC アドレスが正しくなくなる欠点があります。
4. ダイアログで [Obtain the IP address from a DHCP server] オプションをクリックして有効にします。
5. [Identified via] 域で、[MAC address] または [Device name] オプションのいずれかを有効にします。
6. [Assign IP Configuration] をクリックします。
IP アドレスは DHCP サーバから取得されます。SINAMICS デバイスは、DHCP サーバから新しい IP アドレスを取得するために、電源投入後に関連する設定を使用します。

SINAMICS パラメータによる DHCP アドレスの割り付けの設定

SIMATIC Manager によるアドレス割り付けの代わりに、SINAMICS パラメータを使用して DHCP アドレスの割り付けを開始することもできます。この場合、コントロールユニットは常に、POWER ON 後に毎回、DHCP サーバから IP アドレスを取りに行きます。この設定は、STARTER のエキスパートリストを使用して行うことができます：

1. 次のいずれかの設定を使用して、DHCP アドレスの割り付けを有効にします (ここで、「MAC アドレス」および「デバイス名」はそれぞれ、値 2 および 3 を示します)：
 - Ethernet オンボード (X127) の場合：p8904 = 2 または 3
 - PROFINET オンボードの場合：p8924 = 2 または 3
 - CBE20 の場合:p8944 = 2 または 3これで DHCP サーバは、一時的に IP アドレスを割り付けます。
2. これによって、定義されたインターフェース設定 (各値 1) を有効にするか、または恒久的に有効化して保存できます (各値 2)。次のいずれかの設定を行います：
 - Ethernet オンボード (X127) の場合：p8905 = 1 または 2
 - PROFINET オンボードの場合：p8925 = 1 または 2 (SINAMICS S120 デバイスにのみ適用されます)
 - CBE20 の場合:p8945 = 2CBE20 では、直接有効にすることはできません。設定のみを保存できます。この設定は、次の POWER ON 後に自動的に有効になります。

11.3.1.4 DCP 点滅

この機能は、モジュールおよびインターフェースの正しい割り付けを確認するために使用されます。この機能は CU310-2 PN および CBE20 が挿入された CU320-2DP/PN でサポートされます。この機能は、CU320-2 PN で CBE20 なしで使用することもできます。

DCP 点滅

1. HW Config または STEP 7 Manager で、メニュー項目 [Target system] > [Ethernet] > [Edit Ethernet node] を選択してください。
[Edit Ethernet Node] ダイアログボックスが開きます。
2. [Browse] ボタンをクリックしてください。
[Browse Network] ダイアログボックスが開き、接続されたノードが表示されます。
3. ノードとして挿入された CBE20 を備えた CU310-2 PN または CU320-2 DP を選択してください。
次に、[Flash] ボタンを使用して「DCP 点滅」機能を有効にします。

DCP 点滅は、CU310-2 PN/CU320-2 DP 上の RDY LED (READY LED 2 Hz、緑/オレンジまたは赤/オレンジ) で有効になります。

LED は、ダイアログが開いている限り、点滅を継続します。ダイアログボックスが閉じられると、LED は自動的に消えます。この機能は、STEP 7 V5.3 SP1 の時点で、Ethernet または STARTER で使用可能です。

11.3.1.5 データ転送

プロパティ

ドライブユニットの PROFINET インターフェースは以下の内容の同時操作をサポートします:

- IRT – アイソクロナスリアルタイム Ethernet
- RT – リアルタイム Ethernet
- 標準 Ethernet サービス (TCP/IP、LLDP、UDP、および DCP)

サイクリックデータ伝送の PROFIdrive テレグラム、非サイクリックサービス

PROFIdrive テレグラムは、PROFINET IO を介したサイクリック通信のために使用することができます (「PROFIdrive に準拠した通信」の「サイクリック通信 (ページ 807)」を参照)。

プロセスデータの送信および受信するためのテレグラムは、プロセスデータのサイクリック通信を行うドライブ装置のそれぞれのドライブオブジェクトで使用できます。サイクリックデータ伝送に加え、非サイクリックサービスをドライブユニットのパラメ

ータ設定およびコンフィグレーションに使用することができます。これらの非サイクリックサービスは、IO supervisor または IO コントローラで使用することができます。

テレグラム内のドライブオブジェクトのシーケンス

ドライブ側では、ドライブオブジェクトのシーケンスは、ここで変更が可能な p0978[0...24] により表示されます。

試運転ツール STARTER を使用して、プロジェクトナビゲータの [Drive unit] > [Communication] > [Telegram configuration] で、試運転されたドライブシステムのドライブオブジェクトのシーケンスを表示することができます。

コントローラ側でコンフィグレーションを作成する場合 (例: HW Config)、アプリケーション用のプロセスデータ処理が可能なドライブオブジェクトは、表示されたシーケンスでテレグラムに追加されます (上記参照)。

以下のドライブオブジェクトはプロセスデータを交換することができます:

- アクティブインフィード (A_INF)
- ベーシックインフィード (B_INF)
- コントロールユニット (CU_S)
- ENC
- スマートインフィード (S_INF)
- SERVO
- 増設 I/O カード 30 (TB30)
- 増設 I/O モジュール 15 (TM15)
- 増設 I/O モジュール 31 (TM31)
- 増設 I/O モジュール 41 (TM41)
- 増設 I/O モジュール 120 (TM120)
- 増設 I/O モジュール 150 (TM150)
- VECTOR

注記

HW Config におけるドライブオブジェクトのシーケンスは、ドライブシステム内のシーケンス (p0978) と同じでなければなりません。

p0978 の最初のゼロの後のドライブオブジェクトは、HW Config で設定しないでください。

11.3 PROFINET IO 通信

テレグラムの構造は、コンフィグレーション中に考慮されたドライブオブジェクトに依存します。ドライブシステムに存在するすべてのドライブオブジェクトを考慮しないコンフィグレーションも許容されます。

例:

例えば、以下のコンフィグレーションが可能です:

- SERVO、SERVO、SERVO でのコンフィグレーション
- A_INF、SERVO、SERVO、SERVO、TB30 でのコンフィグレーション
- など

11.3.1.6 PROFINET の通信チャンネル

PROFINET 接続チャンネル

- コントロールユニットには、Ethernet インターフェース (X127) が内蔵されています。
- PROFINET バージョン CU320-2 PN および CU310-2 PN には、それぞれ 2 つのオンボードポートを備えた PROFINET インターフェース (X150) があります:P1 および P2
- CU320-2 PN または CU310-2 PN コントロールユニットは、内蔵 PROFINET インターフェース経由で、合計 8 つの非サイクリック接続 (例: S7) を同時に確立できます。

CBE20 を備えたコントロールユニット

通信カードは、オプションで、コントロールユニット CU320-2 PN/DP に挿入することができます:

- CBE20 通信カード (X1400) は、4 つの追加 PROFINET ポートを備えた PROFINET スイッチです。

注記

注記

PROFINET ルーティング

ルーティングは、オンボードインターフェース X127 と X150 間でも – コントロールユニット 320-2 PN のオンボードインターフェースと挿入された CBE20 (X1400) との間でも不可能です。

注記**CBE20 を備えた CU320-2 PN 上の PROFINET インターフェース**

CU320-2 PN の内蔵 PROFINET インターフェースは、オプションで挿入された CBE20 モジュールから独立しています。この 2 つの PROFINET インターフェースは相互には接続されていません。2 つの PROFINET インターフェース間のルーティングは不可能です。

注記**リングトポロジ**

ポートを接続する場合、標準アプリケーションでは、リングトポロジが構築されていないことが保証されなければなりません。リングトポロジについての追加情報は、「メディア冗長性 (ページ 932)」を参照。

注記**媒体依存インターフェース auto-MDI(X) のサポート**

- Ethernet インターフェースは、auto-MDI(X) をサポートしていません。PG/PC のネットワークカードが auto-MDI(X) をサポートしていない場合、デバイスの接続にはクロスケーブルのみ使用できます。
 - PROFINET インターフェースは auto-MDI(X) をサポートします。そのため、クロスケーブルと非クロスケーブルの両方をデバイスの接続に使用できます。
 - CBE20 通信カードも auto-MDI(X) をサポートしています。そのため、クロスケーブルと非クロスケーブルの両方をデバイスの接続に使用できます。
-

11.3.1.7 資料

- PROFINET IO システムに CU310-2 PN/CU320-2 DP/CU320-2 PN の SINAMICS S120 を統合する方法は、『SIMOTION SCOUT 通信』システムマニュアルで詳細に説明されています。
- PROFINET IO を介してコントロールユニットを SIMATIC S7 にリンクする方法の例については、オンラインサポートで「S7-CPU と SINAMICS S120 間の PROFINET IO 通信 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/27196655>)」に関する FAQ を参照してください。
- CBE20 の説明と取り付け方法については、『SINAMICS S120 コントロールユニットおよびその他のシステムコンポーネントマニュアル』を参照してください。
- CU310-2 PN ユニット上の PROFINET インターフェースは、『SINAMICS S120 AC ドライブマニュアル』を参照:

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

Ethernet インターフェース

- p8900[0...239] IE ステーション名
- p8901[0...3] IE IP アドレス
- p8902[0...3] IE デフォルトゲートウェイ
- p8903[0...3] IE サブネットマスク
- p8904 IE DHCP モード
- p8905 IE インターフェースコンフィグレーション
- r8910[0...239] IE ステーション名実績値
- r8911[0...3] 実際の IE IP アドレス
- r8912[0...3] IE デフォルトゲートウェイ実績値
- r8913[0...3] IE サブネットマスク実績値
- r8915[0...5] IE MAC アドレス

内蔵 PROFINET インターフェース

- p8920[0...239] PN ステーション名
- p8921[0...3] PN IP アドレス
- p8922[0...3] PN デフォルトゲートウェイ
- p8923[0...3] PN サブネットマスク
- p8924 PN DHCP モード
- p8925 PN インターフェース コンフィグレーション
- r8930[0...239] PN ステーション名 実績値
- r8931[0...3] PN IP アドレス 実績値
- r8932[0...3] PN デフォルトゲートウェイ 実績値
- r8933[0...3] PN サブネットマスク 実績値
- r8935[0...5] PN MAC アドレス
- r8936[0...1] PN サイクリック接続の状態
- r8937[0...5] PN 診断
- r61000[0...239] PROFINET ステーション名
- r61001[0...3] ステーションの PROFINET IP

CBE20

- p8940[0...239] CBE2x ステーション名
- p8941[0...3] CBE2x IP アドレス
- p8942[0...3] CBE2x デフォルトゲートウェイ
- p8943[0...3] CBE2x サブネットマスク
- p8944 CBE2x DHCP モード
- p8945 CBE2x インターフェースのコンフィグレーション
- r8950[0...239] CBE2x ステーション名 実績値
- r8951[0...3] CBE2x IP アドレス 実績値
- r8952[0...3] CBE2x デフォルトゲートウェイ 実績値
- r8953[0...3] CBE2x サブネットマスク 実績値
- r8954 CBE2x DHCP モード 実績値
- r8955[0...5] CBE2x MAC アドレス
- r8959 CBE2x DAP ID
- r61000[0...239] PROFINET ステーション名
- r61001[0...3] ステーションの PROFINET IP

11.3.2 PROFINET IO の RT クラス

PROFINET IO は、Ethernet テクノロジーに基づいた、スケーラブルなリアルタイム通信システムです。スケーラブルなアプローチは、3 つのリアルタイムクラスで示されます。

RT

RT 通信は、標準 Ethernet を基盤にしています。データは優先される Ethernet テレグラムで伝送されます。標準 Ethernet が同期メカニズムをサポートしていないため、アイソクロナス運転は RT 対応の PROFINET IO では使用できません！

サイクリックデータが交換される実際の更新サイクルは、バスの負荷、使用しているデバイス、および I/O データの量的なフレームワークに依存します。更新サイクルは、送信サイクルの倍数になります。

IRT

この RT クラスでは、以下の 2 つのオプションが使用できます:

- IRT "high flexibility"
- IRT "high performance"

HW Config の同期制御設定のコンフィグレーションエリアで、IRT "high flexibility" および IRT "high performance" のリアルタイムクラスをオプションとして選択することができます。以下の説明では、この両方のクラスを単に "IRT" としています。

IRT をコンフィグレーションするためのソフトウェア前提条件:

- STEP 7 5.4 SP4 (HW Config)

注記

I/O コントローラおよび I/O デバイス用の PROFINET インターフェースの設定の詳細については、以下の文書を参照してください: 『SIMOTION SCOUT 通信システムマニュアル』。

IRT "high flexibility"

テレグラムは決定論的サイクル (アイソクロナスリアルタイム) でサイクリックに送信されます。これらのテレグラムは、ハードウェアが予約した帯域で交換されます。1 つの IRT 時間間隔と 1 つの標準 Ethernet 時間間隔が各サイクルに対して作成されます。

注記

IRT "high flexibility" はアイソクロナスのアプリケーションに使用できません。

IRT "high performance"

テレグラム転送は、帯域幅の予約に加えて、トポロジの構成によっても更に調整されます。これにより、データ交換時および決定性のパフォーマンスが向上します。従って、IRT 時間間隔は、IRT "high flexibility" に対して、更に調整または最小化することができます。

IRT が提供するアイソクロナスデータ送受信に加え、デバイス内でのアプリケーション自体 (位置制御サイクル、IPO サイクル) をアイソクロナスとすることができます。これは、閉ループ軸制御およびバス経由の同期制御では必須の条件です。アイソクロナスデータ伝送のサイクルタイムは 1 ms を大きく下回り、サイクル開始の偏差 (ジッター) が

1 ms 未満であることから、モーションコントロールアプリケーションの要求を満たすのに十分なパフォーマンスが確保されます。

標準 Ethernet および RT 対応の PROFINET IO に対し、IRT 対応の PROFINET IO のテレグラムはスケジュールに従って伝送されます。

モジュール

以下の S110/S120 モジュールは IRT "high performance" をサポートします:

- CBE20 を備えた S120 CU320
- CBE20 を備えた S120 CU320-2 DP
- S120 CU320-2 PN
- S120 CU310 PN
- S120 CU310-2 PN
- S110 CU305 PN

PROFINET IO によるクロックの生成 (アイソクロナス通信)

CU310-2 PN/CU320-2 DP/CU320-2 PN を併用した SINAMICS S120 は、PROFINET IO ネットワーク内で同期制御デバイスの役割のみを果たすことができます。

CBE20 モジュールを備えた CU310-2 PN/CU320-2 DP/CU320-2 PN の場合は、以下が適用されます:

- 伝送形式 IRT、IO デバイスは同期スレーブでアイソクロナスであり、送信サイクルはバスに適用されます: コントロールユニットがバスと同期し、送信サイクルがコントロールユニットのサイクルになります。
- RT または IRT (オプションドライブユニットが「アイソクロナスでない」) がコンフィグレーションされました。SINAMICS は、SINAMICS でコンフィグレーションされたローカルサイクルを使用します。

以下は、CBE20 がコンフィグレーションされているにもかかわらず、実際には存在しない CU320-2 DP/CU320-2 PN に適用されます:

- SINAMICS は、ローカルクロック (SINAMICS 内でコンフィグレーションされたクロック) を使用します。PROFINET でのデータ交換が行われない場合、アラーム A01487 が出力されます (「トポロジ: 比較オプションスロットコンポーネントが実際のトポロジで不足しています」)。

PROFINET を介したアクセスを行うことはできません。

RT と IRT の比較

表 11-12 RT と IRT の比較

	RT	IRT "high flexibility"	IRT "high performance"
伝送モード	MAC アドレスベースの切り替え; Ethernet-Prio (VLAN tag) を使用した RT テレグラムの優先度設定	MAC アドレスを使った切り替え; IRT "high flexibility" フレームのみが伝送され、TCP/IP フレームなどは伝送されない IRT "high flexibility" 間隔の予約による帯域幅の予約	トポロジベースの計画に従ったパスベースの切り替え; IRT "high performance" 間隔で TCP/IP フレームおよび IRT "high flexibility" フレームは伝送されません。
IO コントローラのアイソクロナスアプリケーション	×	×	○
決定性	開始された TCP/IP テレグラムにより伝送時間が変化	予備帯域により現在のサイクルでの IRT "high flexibility" テレグラムの伝送が保証されます。	正確に計画された伝送; 任意のトポロジに対して、伝送および受信時間が保証されます。
変更後のネットワークコンフィグレーションをリロード	該当なし	IRT "high flexibility" 間隔サイズの修正が必要になった場合のみ (位置の予約が可能)。	トポロジまたは通信関係が変更された場合は常時。
最大切り替え深さ (同一ライン上のスイッチ数)	1 ms で 10	61	64
可能な送信サイクルについては、「設定可能な送信サイクルおよび更新サイクル」表内の「RT クラスの送信サイクルおよび更新サイクル」を参照してください。			

RT クラスを設定

RT クラスは、IO コントローラのコントローラインターフェースのプロパティを使用して設定されます。RT クラス IRT "high performance" を設定した場合、IO コントローラで IRT "high flexibility" デバイスを操作することができず、その逆の作業もできません。IRT クラスの設定に関係なく、RT の IO デバイスは常に操作することができます。

該当する PROFINET デバイスの HW Config で RT クラスを設定できます。

1. HW Config で、モジュールの項目 [PROFINET interface] をダブルクリックしてください。
[Properties] ダイアログボックスが開きます。
2. [Synchronization] タブの RT クラスの [RT class] を選択してください。
3. [IRT] を選択すると、オプション [high flexibility] および [high performance] から選択することができます。
4. [OK] で承認してください。

同期ドメイン

同期されるべきすべての合計によって、同期ドメインが形成されます。同期のために、ドメイン全体を単一の特定 RT クラス (リアルタイムクラス) に設定しなければなりません。異なる同期ドメインは RT による相互に通信することができます。

IRT の場合、すべての IO デバイスおよび IO コントローラが共通の同期マスタと同期させなければなりません。

RT により IO コントローラは同期ドメイン外のドライブユニットと通信、または他の同期ドメインを「介して」通信することができます。バージョン 5.4 SP1 以降で、STEP 7 は単一の Ethernet サブネットの複数の同期ドメインをサポートします。

例:

- 同期ドメイン IRT:SIMOTION2 および SINAMICS
- SIMOTION1 の I/O システムに割り付けられた SINAMICS ドライブ。このトポロジ内の構成では、RT 通信を IRT 同期ドメインを通じて確立する必要があります。

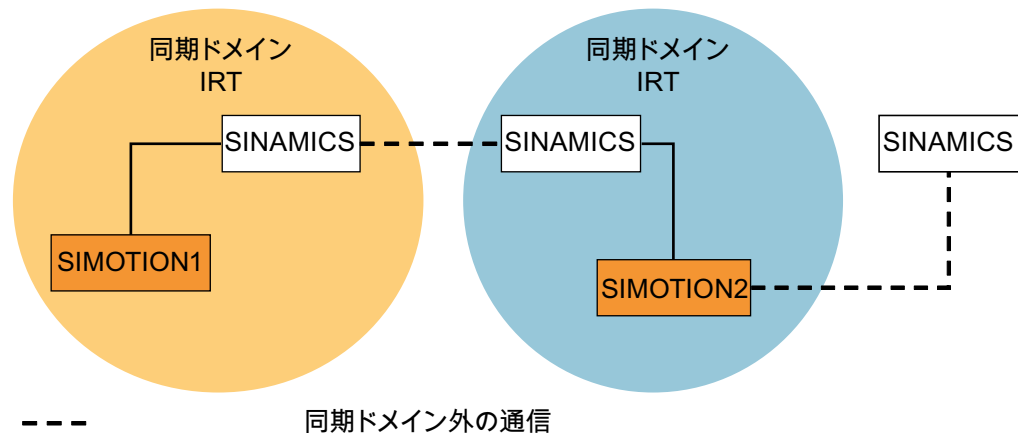


図 11-30 同期ドメインの制限を越えた RT 通信

RT クラスの更新サイクルおよび送信サイクル

更新時間 / 送信サイクルの定義:

PROFINET IO システムの 1 つの IO デバイスを例とすると、更新時間中に IO コントローラからこのデバイスに新規データ (出力) が供給され、このデバイスは IO コントローラに新規データ (入力) を伝送します。送信サイクルが最短のアップデートサイクルです。

すべてのサイクリックデータは送信サイクル中に伝送されます。実際の送信サイクルは、以下の様々な要素に依存して設定されます:

- バス負荷
- 使用されるデバイスのタイプ
- IO コントローラで使用可能な演算能力
- 同期ドメインの PROFINET デバイスに参加するサポートされている送信クロック。
代表的な送信サイクルは 1 ms です。

以下の表は、IRT "high performance"、IRT "high flexibility" および RT の送信サイクルおよび更新時間で設定可能な低減比を示しています。

表 11-13 設定可能な送信サイクルおよび更新サイクル

送信サイクル	更新時間と送信サイクルとの低減比	
		RT IRT "high flexibility" ⁴⁾

範囲 「偶数」 ¹⁾	250, 500, 1000 µs	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512	1, 2, 4, 8, 16 ²⁾
	2000 µs	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256	1, 2, 4, 8, 16 ²⁾
	4000 µs	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	1, 2, 4, 8, 16 ²⁾
範囲 「奇数」 ³⁾	375, 625, 750, 875, 1125, 1250 µs ... 3875 µs (インクリメント 125 µs)	サポートされていません ⁵⁾	1

上記の表の説明:

- 1) リアルタイムクラス "RT" の IO デバイスが同期ドメインに割り付けられている場合、「偶数」範囲のみの送信サイクルを設定することができます。同様に、「偶数」範囲の低減比のみを「奇数」範囲の送信サイクル設定に設定することができます。
- 2) 一般的に、アイソクロナスモードで動作している IO デバイス (ET200S IM151-3 PN HS、SINAMICS S) のアップデート時間および送信サイクルだけに低減比 1:1 を設定することができます。この場合、アップデートサイクルモードは必ず [fixed factor] (IO 装置のプロパティの [IO cycle] タブ、[Mode] プルダウンメニュー) に設定されなければなりません。つまり、STEP 7 は更新サイクルを自動的に調整しないため、アップデートサイクルが送信サイクルと必ず一致することになるということです。
- 3) 「奇数」範囲の送信サイクルは、同期ドメインにリアルタイムクラス "RT" の IO デバイスがない場合のみ設定することができます。同様に、「奇数」範囲の低減比のみを「奇数」範囲の送信サイクル設定に設定することができます。
- 4) アイソクロナス操作は IRT "high flexibility" と互換性がありません。
- 5) 同期ドメインに割り付けられた IO システムに RT または IRT "high flexibility" デバイスがない場合のみ、奇数の送信サイクルを使用することができます。

更に、実際に設定できる送信サイクルは、同期ドメインのすべてのデバイスでサポートされる送信サイクルの交点で決定されます。

IO デバイスの更新サイクルおよび送信サイクルの低減比は、該当するデバイスの PROFINET インターフェースの [Properties] で設定されます。

注記

「偶数」および「奇数」範囲の送信サイクルには交点がありません！

SINAMICS ドライブユニットの送信サイクル

IRT をサポートする PROFINET インターフェースのある SINAMICS ドライブユニットでは、0.25 ms ... 4.0 ms の間で 250 µs の時間枠で送信サイクルを設定できます。

トポロジルール

RT のトポロジルール

- RT のトポロジは設定することができますが、必要ではありません。トポロジを設定した場合、デバイスをトポロジに合わせて配線しなければなりません。
- それ以外の場合、デバイス間の配線は完全にオプションとなります。

IRT のトポロジルール

- STEP 7 V5.4 SP4 では混合操作がサポートされていません。つまり、同一の同期ドメイン内で IRT "high performance" を IRT "high flexibility" と組み合わせることはできません。
- IRT "high performance" の同期ドメインは、IRT "high performance" アイランドを 1 つだけ含めることができます。「アイランド」とは、コンフィグレーションされたトポロジに合わせてデバイスを接続する必要があることという意味です。1 つの同期マスタが関連のアイランドに配置されなければなりません。
- IRT "high flexibility" には IRT "high performance" と同一のトポロジルールが適用されますが、トポロジをコンフィグレーションする必要がないという点だけが異なります。但し、トポロジがコンフィグレーションされている場合、デバイスをトポロジに合わせて配線されなければなりません。

HW Config でのデバイスの選択

ハードウェアカタログ:

適切なユニットファミリーエントリーからドライブユニットがコンフィグレーションされなければなりません。リアルタイムクラスの IRT の場合、これらは、ファームウェア V2.5 時点ですべての入力です。

GSDML:

ファームウェアバージョン V2.5 以降で、IRT を含むデバイス用の GSDML ファイル。

11.3.3 PROFINET GSDML

SINAMICS S120 では GSDML バージョンがサポートされます:PROFINET ネットワークにインバータを組み込むための "PROFINET GSDML"。

PROFINET GSDML により、標準テレグラムを PROFIsafe テレグラムと組み合わせ、必要に応じて、テレグラム拡張を行うことができます。それらのモジュールにはそれぞれ 4 つのサブスロットがあります:プロセスデータを伝送するためのモジュールアクセス

ポイント (MAP)、PROFIsafe テレグラム、PZD テレグラム、必要な場合には PZD 拡張用テレグラム。例:

GSDML-V2.31-Siemens-Sinamics_S_CU3x0_20160101.xml

次の Siemens のインターネットアドレスから GSDML ファイルをダウンロードできます:

PROFINET GSDML (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/49217480>)

メモ리카ード上の GSDML ファイルは、以下の場所に保存されます: "..\SIEMENS \SINAMICS\DATA\CFG\PNGSD.ZIP"

以下の表は、特別なドライブオブジェクトに依存した可能なサブモジュールを示しています。

表 11-14 特定のドライブオブジェクトに依存したサブモジュール

モジュール	サブスロット 1 MAP	サブスロット 2 PROFIsafe	サブスロット 3 PZD テレグラム	サブスロット 4 PZD 拡張	サブスロット 5	PZD の最大 数
SERVO	MAP	テレグラム 30/31/901/902/9 03	テレグラム: 1...220 フリー PZD-16/16	補助テレグラム 700/701/750、 PZD-2/2、-2/4、 -2/6、-8/8	補助テレグラム 700/701/750、 PZD-2/2、-2/4、 -2/6、-8/8	20/28
VECTOR	MAP	テレグラム 30/31/901/902/9 03	テレグラム: 1...352 フリー PZD-16/16、 32/32	補助テレグラム 700/701/750、 PZD-2/2、-2/4、 -2/6、-8/8	補助テレグラム 700/701/750、 PZD-2/2、-2/4、 -2/6、-8/8	32/32
電源装置	MAP	予備	テレグラム:370、 371 フリー PZD-4/4	PZD-2/2、-2/4、 -2/6	予備	10/10
エンコーダ ^ダ	MAP	予備	テレグラム:81、 82、83 フリー PZD-4/4	PZD-2/2、-2/4、 -2/6	予備	4/12
TB30、TM31、 TM15 DI_DO、 TM120	MAP	予備	テレグラム:× フリー PZD-4/4	予備	予備	5/5
TM150	MAP	予備	テレグラム:× フリー PZD-4/4	予備	予備	7/7

11.3 PROFINET IO 通信

モジュール	サブ スロ ット1 MAP	サブスロット2 PROFIsafe	サブスロット3 PZD テレグラム	サブスロット4 PZD 拡張	サブスロット5	PZD の最大 数
TM41	MAP	予備	テレグラム:3 フリー PZD-4/4、 16/16	予備	予備	20/28
コントロール ユニット	MAP	予備	テレグラム:390、 391、392、393、 394、395 フリー PZD-4/4	予備	予備	5/21
TM15/TM17	サポートされていません。					

サブスロット 2、3 および 4 のテレグラムは、自由にコンフィグレーションできます、つまり、それらは空のままでも構わないということです。

コンフィグレーション

1. "DO SERVO/VECTOR/..." モジュールを挿入してください。
2. オプションのサブモジュール "PROFIsafe telegram 30" を挿入してください。
3. サブモジュール "PZD telegram xyz" を挿入してください。
4. オプションのサブモジュール "PZD extension" を挿入してください。
5. モジュールおよびサブモジュールのための I/O アドレスを割り付けます。

HW Config の GSDML ファイル処理の詳細は SIMATIC 説明書を参照してください。

11.3.4 PROFINET 経由のモーショントラッキング

PROFINET 経由のモーショントラッキング/アイソクロナス接続

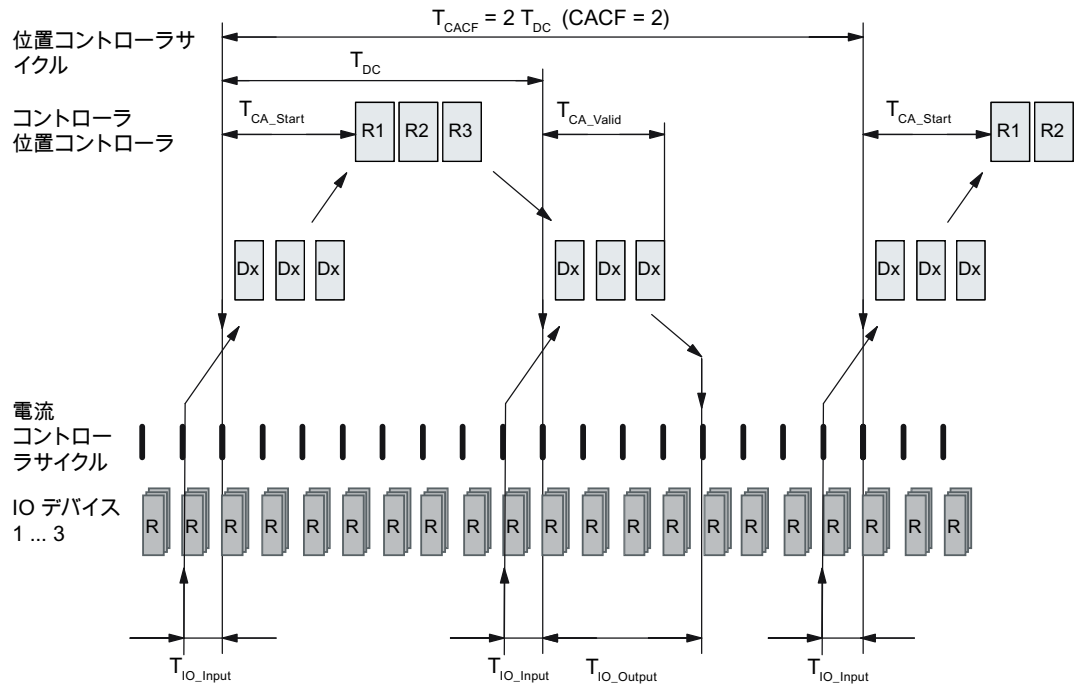


図 11-31 PROFINET 経由のモーショントラッキング/アイソクロナス接続、CACF = 2 で最適化されたサイクル (コントローラアプリケーションサイクル係数)

閉ループ制御システムへのデータ転送のシーケンス

1. 各サイクル開始前の時間 T_{IO_Input} に、位置実績値 $G1_XIST1$ がテレグラムイメージに読み込まれ、次のサイクルでコントローラに伝送されます。
2. コントローラの閉ループ制御は、各位置コントローラサイクル開始後の時間 T_{CA_Start} に開始し、デバイスから以前に読み込んだ現在の実績値を使用します。
3. 次のサイクルで、コントローラは計算された設定値をデバイスのテレグラムイメージに伝送します。速度設定値コマンド $NSET_B$ がサイクル開始後の時間 T_{IO_Output} に閉ループ制御システムに出力されます。

注記

アイソクロナステレグラム設定で、SINAMICS デバイス全体がすべてのデータとクロックサイクル同期します。理由:

- コントローラとデバイス間で、すべてのデータが 1 つの IRT フレームでのみ交換されます。
- SINAMICS では、すべてのデータが常に同期して処理されます。

11.3 PROFINET IO 通信

モーションコントロールの名称および説明

表 11-15 時間設定および意味

名 (称)	制限値	説明
T_{DC_BASE}	-	サイクルタイム T_{DC} の時間基盤 計算: $T_{DC_BASE} = T_{DC_BASE} \cdot 31.25 \mu s = 4 \cdot 31.25 \mu s = 125 \mu s$
T_{DC}	$T_{DC_MIN} \leq T_{DC} \leq T_{DC_MAX}$	サイクルタイム $T_{DC} = T_{DC} \cdot T_{DC_BASE}$ 、 T_{DC} :整数の係数 CBE20: $T_{DC_MIN} = T_{DC_MIN} \cdot T_{DC_BASE} = 4 \cdot 125 \mu s = 500 \mu s$ $T_{DC_MAX} = T_{DC_MAX} \cdot T_{DC_BASE} = 32 \cdot 125 \mu s = 4 \text{ ms}$ X150 (CU3x0-2 PN): $T_{DC_MIN} = T_{DC_MIN} \cdot T_{DC_BASE} = 2 \cdot 125 \mu s = 250 \mu s$ $T_{DC_MAX} = T_{DC_MAX} \cdot T_{DC_BASE} = 32 \cdot 125 \mu s = 4 \text{ ms}$
T_{CACF}	$CACF = 1-14$	IO コントローラアプリケーションのサイクルタイム これは IO コントローラアプリケーションが新しい設定値を作成する時間枠です (例: 位置コントローラサイクル)。 計算例: $T_{CACF} = CACF \cdot T_{DC} = 2 \cdot 500 \mu s = 1 \text{ ms}$
T_{CA_Valid}	$T_{CA_Valid} < T_{DC}$	サイクルの開始から測定された時間。すべての IO デバイスのコントローラアプリケーションプロセス (位置制御) で実績値を使用可能。
T_{CA_Start}	$T_{CA_Start} > T_{CA_Valid}$	サイクルの開始から測定された、コントローラアプリケーションプロセス (位置制御) が起動する時間。
T_{IO_BASE}		T_{IO_Input} のタイムベース、 T_{IO_Output} $T_{IO_BASE} = T_{IO_BASE} \cdot 1 \text{ ns} = 125000 \cdot 1 \text{ ns} = 125 \mu s$
T_{IO_Input}	$T_{IO_InputMIN} \leq T_{IO_Input} < T_{DC}$	実績値取得の時間 これは、新規のサイクルが始まる前に実績値を取得した時間です。 $T_{IO_Input} = T_{IO_Input} \cdot T_{IO_BASE}$ T_{IO_Input} :整数の係数
	$T_{IO_InputMIN}$	T_{IO_Input} 計算のための最小値: $T_{IO_InputMIN} = T_{IO_InputMIN} \cdot T_{IO_BASE} = 375 \mu s$

名 (称)	制限値	説明
T _{IO_Output}	T _{IO_Output_valid} + T _{IO_OutputMIN} ≤ T _{IO_Output} < T _{DC}	設定値伝送時間 これはサイクルの開始から計算された、閉ループ制御システムが伝送された設定値 (速度設定値) を受け取る時間です。 $T_{IO_Output} = T_{IO_Output} \cdot T_{IO_BASE}$ T _{IO_Output} :整数の係数
	T _{IO_OutputMIN}	T _{IO_Output} 計算のための最小値:T _{IO_OutputMIN} = T _{IO_OutputMIN} · T _{IO_BASE} = 250 μs
	T _{IO_Output_valid}	新しい制御出力データ (設定値) がドライブオブジェクトで使用可能である後の時間。
Dx		Data_Exchange このサービスは IO コントローラと IO デバイス 1 - n 間のユーザデータ交換のために使用します。
R または Rx		演算時間、電流または位置コントローラ

時間に対する設定基準

- サイクル (T_{DC})
 - T_{DC} は、すべてのバスノードで同じ値に設定されなければなりません。T_{DC} は、SendClock の整数倍です。
 - T_{DC} > T_{CA_Valid} および T_{DC} ≥ T_{IO_Output}
T_{DC} は、このように、すべてのバスノードとの通信をイネーブルするため十分な大きさです。
- T_{IO_Input} および T_{IO_Output}
 - T_{IO_Input} および T_{IO_Output} の時間をできる限り短く設定することで、位置制御ループのデッドタイムを短縮することができます。
 - T_{IO_Output} > T_{CA_Valid} + T_{IO_Output_MIN}
- 設定およびチューニングはツールを使用して行うことができます (例: SIMATIC S7 での HW Config)。

ユーザデータの統合

ユーザデータの統合は、サインオブライフ (4 ビットカウンタ) によって、両方の伝送方向 (IO コントローラ ↔ IO デバイス) で検証します。

サインオブライフカウンタは 1 ... 15 まで 1 ずつ加算され、その後 1 から再開されます。

- IO コントローラ サインオブライフ
 - IO コントローラのサインオブライフとして、STW2.12 ... STW2.15 が使用されます。
 - IO コントローラのサインオブライフカウンタは、各 IO コントローラ適用サイクル (T_{CACF}) で 1 ずつ加算されます。
 - 許容されるサインオブライフのエラー数は、p0925 により設定することができます。
 - p0925 = 65535 と設定すると、IO デバイスでのサインオブライフ監視が無効化されます。
 - 監視
IO コントローラのサインオブライフは IO デバイスで監視され、サインオブライフのエラーが評価されます。
IO コントローラサインオブライフエラーの許容連続最大数は p0925 を介して設定できます。
p0925 で設定されたサインオブライフ許容エラー数を超えた場合、応答は以下のように行われます:
1.故障 (F01912) が出力されます。
2.IO デバイスのサインオブライフとして値 "0" が出力されます。
3.(少なくとも 15 回の正しいサインオブライフを連続して受信することで) IO コントローラのサインオブライフとともに新しい同期が開始します。
1 回のサインオブライフのエラーは、連続する 10 回の正しいサインオブライフでリセットできます。
- IO デバイス サインオブライフ
 - ZSW2.12 ... ZSW2.15 は、IO デバイスのサインオブライフとして使用されます。
 - IO デバイスのサインオブライフカウンタは、各 DC サイクル (T_{DC}) で 1 ずつ加算されます。
 - IO デバイスのサインオブライフの監視は、コントローラアプリケーションで実装できます。

11.3.5 CBE20 での通信

CBE20 は、異なる通信プロファイルでフレキシブルに使用でき、運転可能な通信カードです。通信プロファイルの 1 ファームウェアだけは常時ロードできます。使用可能なファームウェアファイルは、コントロールユニットのメモ리카ード上の UFW ファイルの通信ファイルで保存されます。ファームウェアは、試運転の前にのみ選択できます。

必要なファイルは、パラメータ **p8835** を使用して選択されます。**POWER ON** は、希望の **UFW** ファイルを選択した後に実行されなければなりません。後続のシステム起動中、該当する **UFW** ファイルがロードされます。新たな選択がこの時有効になります。

表 11-16 ポインタファイルの機能と選択

機能性 (p8835)	内容 (表示)	詳細情報:
PROFINET デバイス	1	-
PROFINET Gate	2	"PROFINET Gate による通信 (ページ 917)"
SINAMICS リンク	3	"SINAMICS リンク経由の通信 (ページ 987)"
EtherNet/IP	4	"EtherNet/IP による通信 (ページ 967)"
Modbus TCP	5	"MODBUS TCP による通信 (ページ 948)"
お客様固有 ¹⁾ OEM ディレクトリから	99	-

¹⁾ メモリカードの **UFW** ファイルおよびフォルダのパス: /OEM/SINAMICS/CODE/CB/CBE20.UFW

ファームウェアバージョンの識別

パラメータ **r8858** を使用して、**PROFINET** インターフェースのロードされたファームウェアバージョンが一意に識別できます。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p8835 CBE20 ファームウェア選択
- r8858[0...39] COMM BOARD 読み出し 診断チャンネル
- r8859[0...7] COMM BOARD ID データ

11.3.6 PROFINET Gate による通信

"PN GATE FOR SINAMICS" は、自社のコントローラで **PROFINET** ネットワークのインターフェースを単純に統合することを希望されるコントローラ製造メーカーまたは機械装置製造メーカー向けの **PROFINET** ソリューションです。**PROFINET** 通信は、通信モジュールまたはオプションモジュールを必要とせず、コントローラの標準 **Ethernet** インターフェースを介して実装されます。

SINAMICS の PN GATE により、標準 Ethernet インターフェースをアイソクロナス方式で IRT 対応の PROFINET 経由で SINAMICS S120 に接続し、モーションコントロール、ロボティクスまたは CNC アプリケーションを SINAMICS S120 ドライブで実装することができます。SINAMICS S120 に加えて、他の PROFINET デバイス (ドライブ、分散制御方式の I/O、など) が接続可能です。

可能なドライブユニット:

- CU320-2 PN

SINAMICS S120 の CU320-2 PN の CBE20 には、[PN Gate] 機能 (p8835=2) が含まれます。PN Gate は、PROFINET の観点でコントローラを表します。これは、標準の PROFINET ネットワークに対応します。

CBE20 (ポート 4) は、機械制御の標準 Ethernet インターフェース経由で接続します。

このコントローラは、CBE20 の PROFINET コントローラに、すべての I/O データに必要なコンテンツを、1 つ以上の Ethernet テレグラムでコンパクトな形式により周期的に提供します。このために、コントローラ上で (PN Gate の一部である) ドライバが CBE20 との通信に使用されます。

次に CBE20 は、各場合について (IRT および RT テレグラムの両方)、1 つのテレグラムにより PROFINET ネットワーク内の各デバイスに I/O データを配信します。

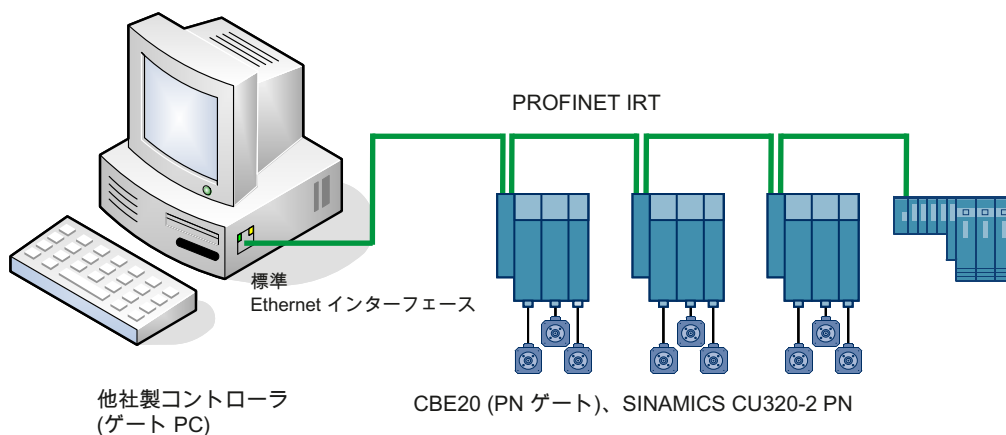


図 11-32 SINAMICS PROFINET Gate の概略図 (つまり : PN Gate の概略図)

11.3.6.1 PN Gate によりサポートされる機能

PN Gate 機能の概要

機能	説明
通信チャンネル	<ul style="list-style-type: none"> ● サイクリックデータ通信： <ul style="list-style-type: none"> - IRT - RT ● 非サイクリックデータ通信： <ul style="list-style-type: none"> - PROFINET アラーム - データセットの読み出し / 書き込み - TCP/IP
PROFINET 基本サービス	<ul style="list-style-type: none"> ● LLDP ● DCP ● SNMP
データを処理するためのアクセス	<p>プロセスイメージへのアクセス:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 細分化されたサブスロット ● 細分化されたデバイス
サイクリックデータの一貫性	各プロセスデータ通信サイクルには IRT および RT 通信データが含まれる場合があります。
ネットワークトポロジ	<ul style="list-style-type: none"> ● ライン ● スター ● ツリー
PN Gate からの情報	<ul style="list-style-type: none"> ● デバイス番号 ● 該当するサブスロット番号付きスロット番号 ● IO アドレス ● 診断アドレス ● モジュール ID (ベンダ ID およびモジュール ID) ● 送信サイクルおよび更新時間
有効化/無効化	アラームトリガなしに API を介したデバイスの有効化および無効化
自動アドレス割り付け	トポロジベースの初期化
IO デバイス数	最大 64 のデバイス

11.3 PROFINET IO 通信

機能	説明
コントローラにおける IO 領域	<ul style="list-style-type: none"> ● それぞれ 4096 バイト、入/出力 ● 最大スロット数:2048 ● スロット/モジュールサイズあたりの最大バイト:254 バイト
送信サイクル	<ul style="list-style-type: none"> ● RT 通信:1ms 更新時間 $RT 2^n n = 0 \dots 9x$ 送信サイクルで ● IRT 通信 32 デバイスの場合 1 ms の 250 μs 最小送信サイクルの増加分における 1 ms ~ 4 ms。デバイスあたりのデータを削減することは許容されます。

11.3.6.2 PN Gate のための前提条件

ハードウェア

- SINAMICS CU320-2 PN、ファームウェアバージョン V4.5 以降
- 通信カード Ethernet 20 (CBE20)
- CBE20 および CU320-2 PN (X150) を接続するための短い Ethernet ケーブル
推奨：以下の手配形式の Ethernet ケーブル：6SL3060-4AB00-0AA0
- 制御ハードウェアおよび標準 Ethernet インターフェース (100 Mbit/s 以上)、
例、SIMATIC Box IPC 427C。

注記

Gate PC は、PN Gate の運転に必要なレイテンシータイムを保証しなければなりません。影響変数は、CPU パフォーマンス、メインボードハードウェア (Ethernet チップセットおよびその接続)、および関連する BIOS およびソフトウェアコンポーネント (メモリマッピング、Ethernet ドライバ、割り込みリンク、コンフィグレーションなどのオペレーティングシステムコンポーネント) です。

ソフトウェア

- V4.3 以降の STARTER
または
- V5.5 以降の Drive ES
または
- V5.5 SP2 以降の SIMATIC STEP 7

- 開発および設定用の開発キット：
 - SINAMICS PN Gate DevKit (手配形式 6SL3071-0CA00-0XA0)
- ライセンス
 - PN Gate CU では、手配形式 6SL3074-0AA03-0AA0、または CFC 用 Z オプション G01 によるランタイムライセンスが必要です。

PROFINET バージョン

- SINAMICS PN Gate V2 は PROFINET V2.2 と互換性があります

納入範囲 PN Gate Dev Kit (開発キット)

PN Gate 開発キットは DVD で提供され、以下のコンポーネントを含んでいます:

- STEP 7 アドオンセットアップ
 - CD1
STEP7 5.5 SP2、STARTER 4.3、SINAMICS 4.5 の場合の PN Gate のアドオン設定
- PN Gate ドライバ
 - Bin
Tar フォーマットでのドライバのバイナリファイル
 - Src
ZIP ファイルおよび ZIP されていないファイルとしてのソースファイル
 - Doc
ZIP ファイルとしての Doxygen 文書。Doxygen 文書は HTML および PDF フォーマットで使用可能です。
- アプリケーション例
 - バイナリおよびソースコードの PROFIdrive サンプルアプリケーション。
- 文書
 - ドイツ語
ドイツ語での PN Gate 資料
 - 英語
英語での PN Gate 資料

詳細は『SINAMICS 120 PN Gate コンフィグレーションマニュアル』を参照。

11.3.7 2つのコントローラを備えた PROFINET

11.3.7.1 コントロールユニットの設定

注記

2 台のコントローラでの運転は F-CPU との組み合わせでのみ可能です。

SINAMICS S120 では、PROFINET を介して同時に 2 つのコントローラ (例: オートメーションコントローラ (A-CPU) とセーフティコントローラ (F-CPU)) をコントロールユニットに接続できます。

SINAMICS S は、この通信では、PROFIsafe 標準テレグラム 30 および 31、そして、セーフティコントローラ用の Siemens テレグラム 901、902 および 903 をサポートしています。

例

以下の図は、3 軸ドライブのコンフィグレーション例を示しています。A-CPU は軸 1 に対して Siemens テレグラム 105、軸 2 に対して Siemens テレグラム 102 を送信します。F-CPU は、軸 1 および 3 に対して、PROFIsafe テレグラム 30 を送信します。

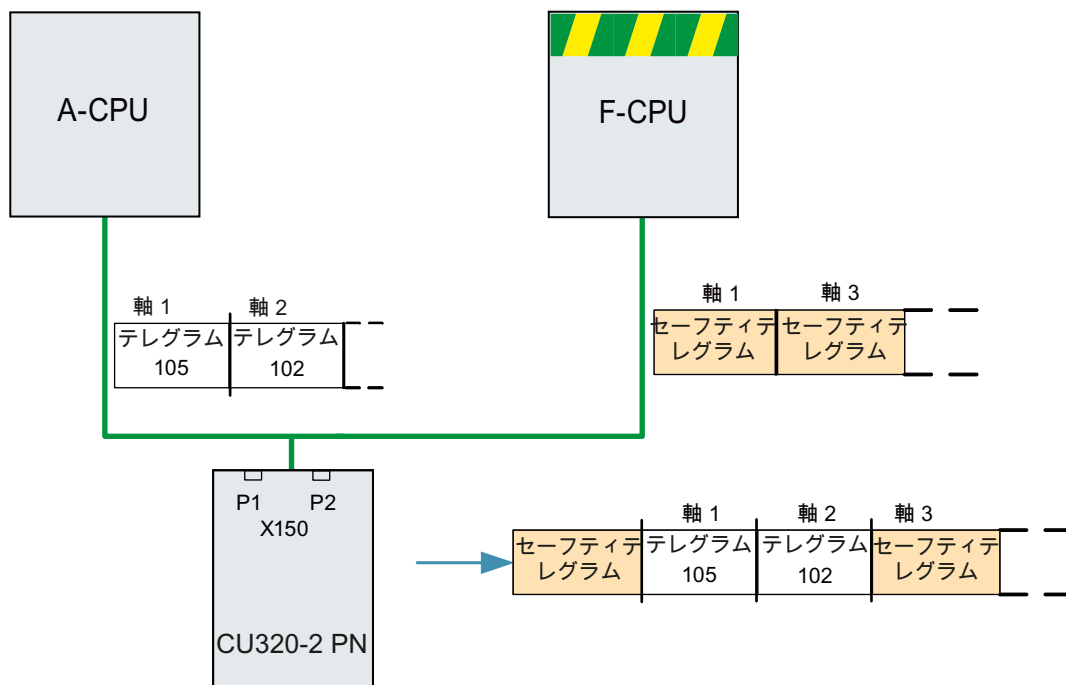


図 11-33 例、通信シーケンス

コンフィグレーション

接続をコンフィグレーションするには、以下の手順を行ってください:

1. パラメータ **p9601.3 = p9801.3 = 1** を使用して、軸 1 および 2 の **PROFIsafe** をイネーブルしてください。
2. **HW Config** で、**PROFINET** 通信をコンフィグレーションします(「コントローラのコンフィグレーション」を参照)。
コントローラが通信を確立します。

注記

起動時に、ドライブシステムは、最初に **A-CPU** のコンフィグレーションデータを要求し、その後予定される **PROFIsafe** テレグラムを考慮して、この **CPU** へのサイクリック通信を確立します。

ドライブシステムが **F-CPU** のコンフィグレーションデータを受け取ると直ちに、ここでもサイクリック通信が確立され、**PROFIsafe** テレグラムが考慮されます。

注記

CPU 故障

通信は、両方のコントローラによって互いに独立して行われます。**CPU** の故障時には、他の **CPU** との通信は中断されず、中断なしに動作を継続します。故障したコンポーネントについてのエラーメッセージが出力されます。

- 故障を解決し、メッセージを確認してください。故障した **CPU** への通信は自動的に回復されます。
-

11.3.7.2 シェアドデバイスのコンフィグレーション

HW Config で、2 つのコントローラ **A-CPU** および **F-CPU** をコンフィグレーションする場合、以下の 2 つのオプションがあります:

- 共通プロジェクトでシェアドデバイス機能を使用して両方のコントローラをコンフィグレーションします
- **GDSML** を使用して、それぞれのコントローラをそれ自体のプロジェクトで独立してコンフィグレーションします

以下の例はこれらのうちの最初のオプションを説明するものです。

注記

HW Config でのコンフィグレーションに関する詳細は、**STEP 7** の説明書にあります。

例:共通プロジェクトの 2 台のコントローラ

STEP 7 の開始:

1. S7 で、新しいプロジェクトのオートメーションコントローラを作成します。この例では、A-CPU で、SIMATIC 300 がベースです。

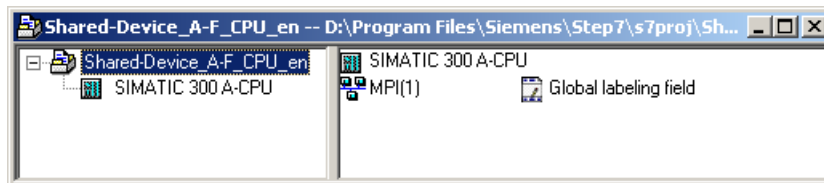


図 11-34 新しい S7 プロジェクトの作成

2. HW Config で、コントローラ CPU 315-2 PN/DP を選択し、通信ネットワークとして PROFINET IO を接続してください。
3. オブジェクトマネージャから S120 ドライブを選択してください (この例では、CU320-2 PN)。

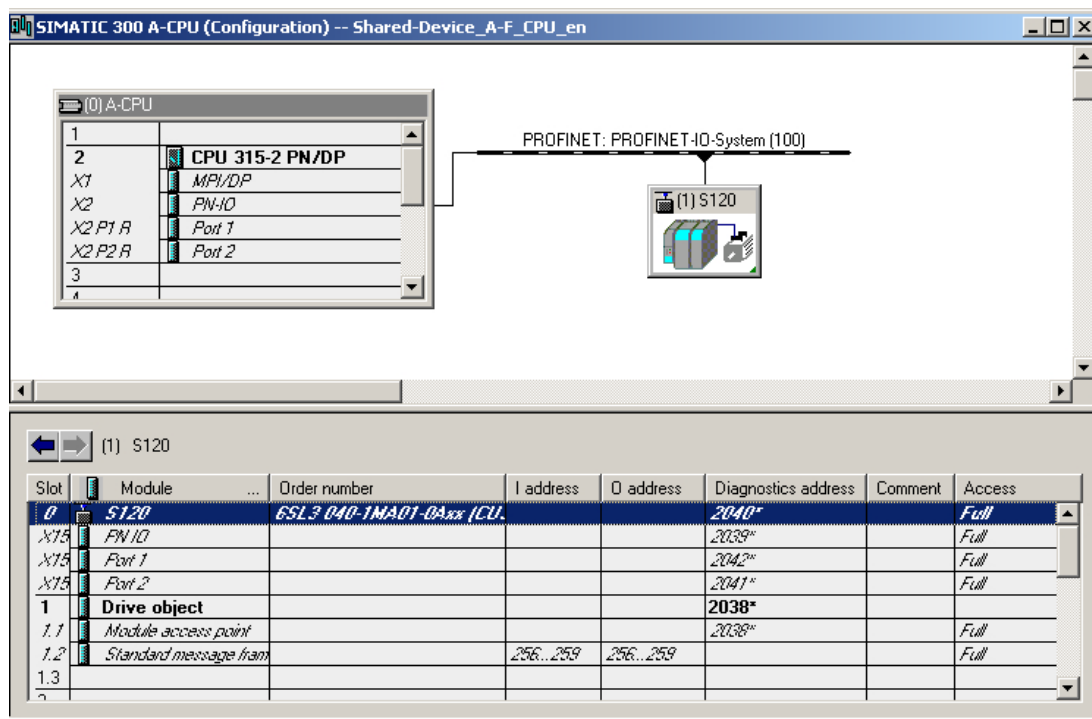


図 11-35 HW Config で作成されたオートメーションコントローラ

4. メニュー [Station/Save and compile] (Ctrl+S) を選択してください。
以前のプロジェクトが保存されます。
5. STARTER でドライブをコンフィグレーションするには、S120 ドライブのショートカットメニューを開き、[Open object with STARTER] を選択してください。

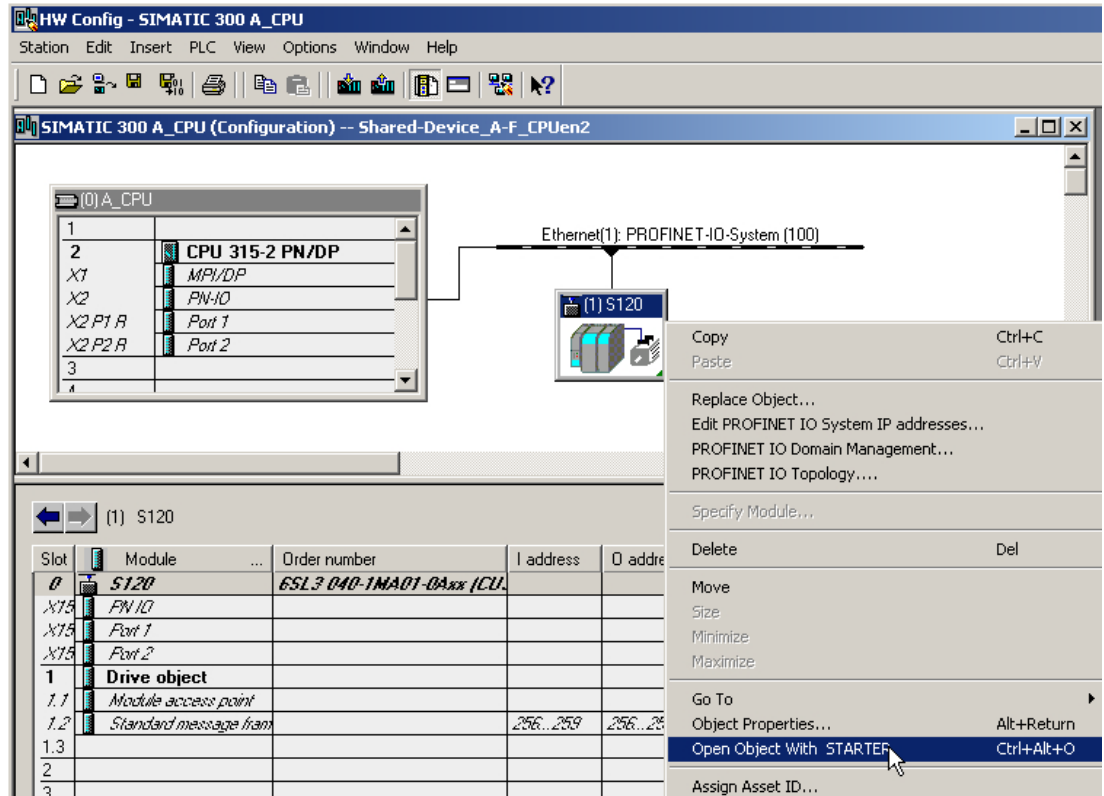


図 11-36 HW Config から STARTER へ伝送された新規プロジェクト

STARTER ウィンドウが自動的に開きます

このプロジェクトはナビゲーションウィンドウに表示されます。

1. サーボ制御の電源装置と 3 台のドライブをコンフィグレーションしてください。電源装置通信にテレグラム 370 とドライブに標準テレグラム 1、2 および 3 を選択しました。
 - プロジェクトの下の [Save and recompile all] をクリックしてください。
 - ナビゲーションウィンドウの下の [Communication \ Telegram Configuration] をクリックしてください。

Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type	Input data		Output data	
					Length	Address	Length	Address
1	Supply_1	2		SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	???.???	1	???.???
2	Drive_1	3		Standard telegram 1, PZD-2/2	2	???.???	2	???.???
3	Drive_2	4		Standard telegram 2, PZD-4/4	4	???.???	4	???.???
4	Drive_3	5		Standard telegram 3, PZD-5/9	9	???.???	5	???.???
5	Control_Unit	1	PN-IO	Free telegram configuration with BICO	2	256..259	2	256..259

Without PZDs (no cyclic data exchange)

図 11-37 PROFdrive チャンネル IF1 のためのテレグラムの概要

2. [...] の下に、最初と 3 番目のドライブに対して、セーフティテレグラム 30 を加えます:
 - この表で、PROFIsafe で開始を希望するドライブをクリックします。
 - ボタン [Adapt telegram configuration] をクリックし、[Add PROFIsafe] を選択します。

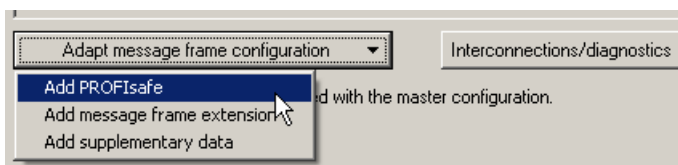


図 11-38 ドライブに PROFIsafe テレグラムを加えます

PROFIsafe テレグラムは、PROFdrive 表に加えられました:

Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type	Input data		Output data	
					Length	Address	Length	Address
1	Supply_1	2	PN-IO	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	256..257	1	256..257
2	Drive_1	3		PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	3	-1..4	3	-1..4
				Standard telegram 1, PZD-2/2	2	???.???	2	???.???
3	Drive_2	4		Standard telegram 2, PZD-4/4	4	???.???	4	???.???
4	Drive_3	5		PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	3	-1..4	3	-1..4
				Standard telegram 3, PZD-5/9	9	???.???	5	???.???
5	Control_Unit	1		Free telegram configuration with BICO	2	???.???	2	???.???

Without PZDs (no cyclic data exchange)

図 11-39 使用可能なテレグラムの一覧

3. HW Config にテレグラムの変更を伝送するには、[Set up addresses] をクリックしてください。

IF1: PROFIdrive PZD message frames | IF2: PZD message frames

Communication interface: PROFINET - Control Unit onboard (isochronous)
The PROFIsafe communication is performed via this interface

The PROFIdrive message frames of the drive objects are transferred in the following order:
The input data corresponds to the send and the output data of the receive direction of the drive object.

Master view:

Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type		Input data		Output data	
						Length	Address	Length	Address
1	Control_Unit	1	PN-IO	Free telegram configuration with BICO	✓	2	256..259	2	256..259
2	Supply_1	2	PN-IO	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	✓	1	260..261	1	260..261
3	Drive_1	3	PN-IO-1	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	✓	3	0..5	3	0..5
			PN-IO	Standard telegram 1, PZD-2/2	✓	2	262..265	2	262..265
4	Drive_2	4	PN-IO	Standard telegram 2, PZD-4/4	✓	4	266..273	4	266..273
5	Drive_3	5	PN-IO-1	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	✓	3	6..11	3	6..11
			PN-IO	Standard telegram 3, PZD-5/9	✓	9	274..291	5	274..283

Without PZDs (no cyclic data exchange)

図 11-40 これらのテレグラムは HW Config で配列されました

テレグラムが正常に HW Config に伝送された後、赤い「！」マークがチェックマークに代わります。

セーフティコントローラのコンフィグレーション:

1. HW Config ウィンドウで、S120 ドライブをクリックしてください。

Slot	Module	Order number	I address	Q address	Diagnostics address	Comment	Access
0	S120	6SL3 040-1MA01-0Axx (CU...			2040*		Full
X15	PN IO				2039*		Full
X15	Port 1				2042*		Full
X15	Port 2				2041*		Full
1	Supply_1				2038*		
1.1	Module access point				2038*		Full
1.2	SIEMENS message fram		256...257	256...257			Full
1.3							
2	Drive_1				2037*		
2.1	Module access point				2037*		Full
2.2	PROFIsafe message fra		0..5	0..5			Full
2.3	Standard message fram		258...261	258...261			Full
2.4							
3	Drive_2				2036*		
3.1	Module access point				2036*		Full
3.2	Standard message fram		262...269	262...269			Full
3.3							
4	Drive_3				2035*		
4.1	Module access point				2035*		Full
4.2	PROFIsafe message fra		6..11	6..11			Full
4.3	Standard message fram		270...287	270...279			Full
4.4							
5	Control Unit				2034*		
5.1	Module access point				2034*		Full
5.2	Free message frame		288...291	288...291			Full
5.3							

図 11-41 HW Config で更新されたプロジェクト

すべてのテレグラムへのフルアクセスが用意されています。PROFIsafe コントローラがテレグラム 30 にアクセスできるように、これをイネーブルしなければなりません。

2. S120 ドライブのショートカットメニューから、メニュー [Object properties...] を選択してください。
3. 以下のウィンドウで、A-CPU により PROFIsafe テレグラムへのアクセスをロックします。

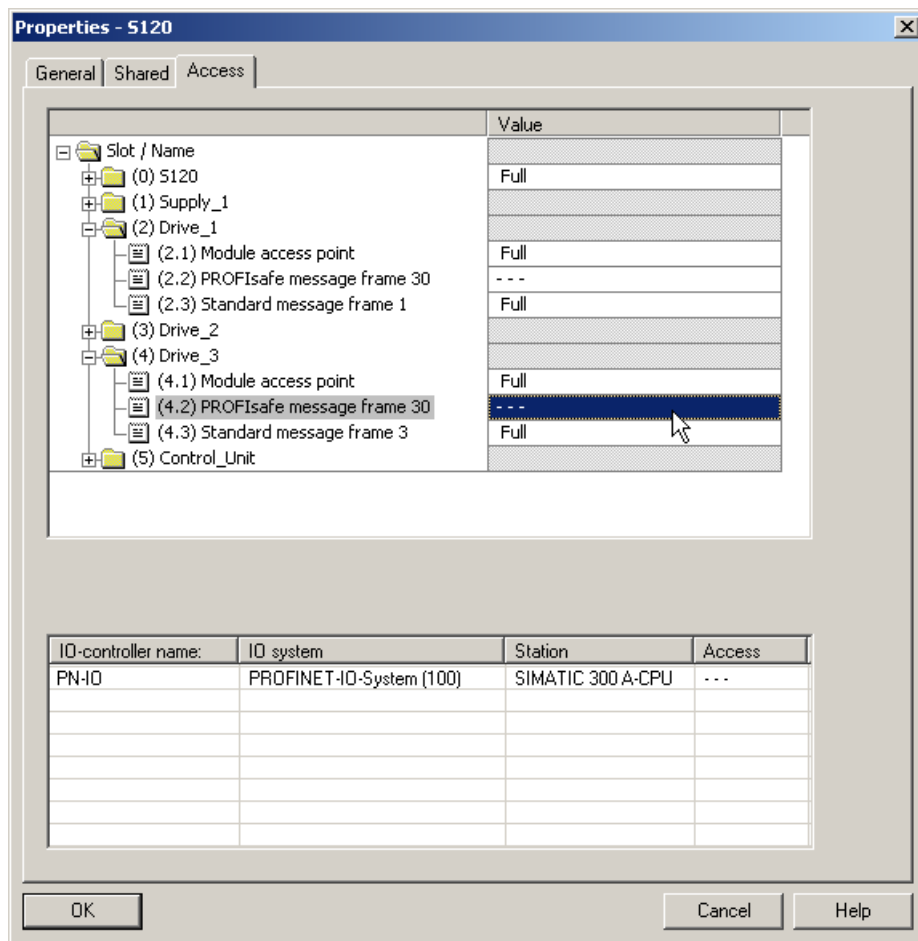


図 11-42 イネーブルされた A-CPU のセーフティテレグラム

STEP 7 に PROFIsafe コントローラを挿入

STEP 7 でのオートメーションコントローラと全く同じ方法で PROFIsafe コントローラをコンフィグレーションします。

HW Config での F-CPU のコンフィグレーション

1. オートメーションコントローラとは異なり、PROFIsafe と互換性のあるコントローラ、例えば、CPU 317F-2 PN/DP を選択します。
PROFIsafe コントローラを "F-CPU" という名称に手動で変更しました。
2. 通信を確立するには、PROFINET IO を再度選択してください。

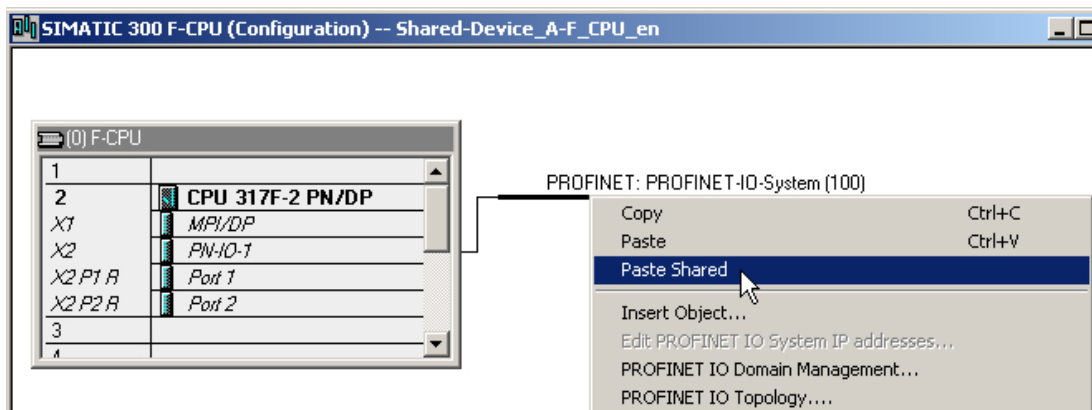


図 11-43 PROFIsafe コントローラのコンフィグレーション

3. HW Config で、[Station\Save and compile] をクリックしてください。
4. オートメーションコントローラウィンドウで、S120 ドライブをクリックしてください。
5. メニューで、[Edit/copy] を選択してコピーを開始してください。
6. PROFIsafe コントローラの HW Config ウィンドウに戻ります。
7. [PROFINET line] を右クリックしてください。

8. ショートカットメニューで [Insert shared] を選択してください。
S120 オートメーションコントローラが PROFIsafe コントローラの PROFINET に接続されます。表では、PROFIsafe コントローラは、自動的に PROFIsafe テレグラム 30 に対してフルアクセスが割り付けられました。

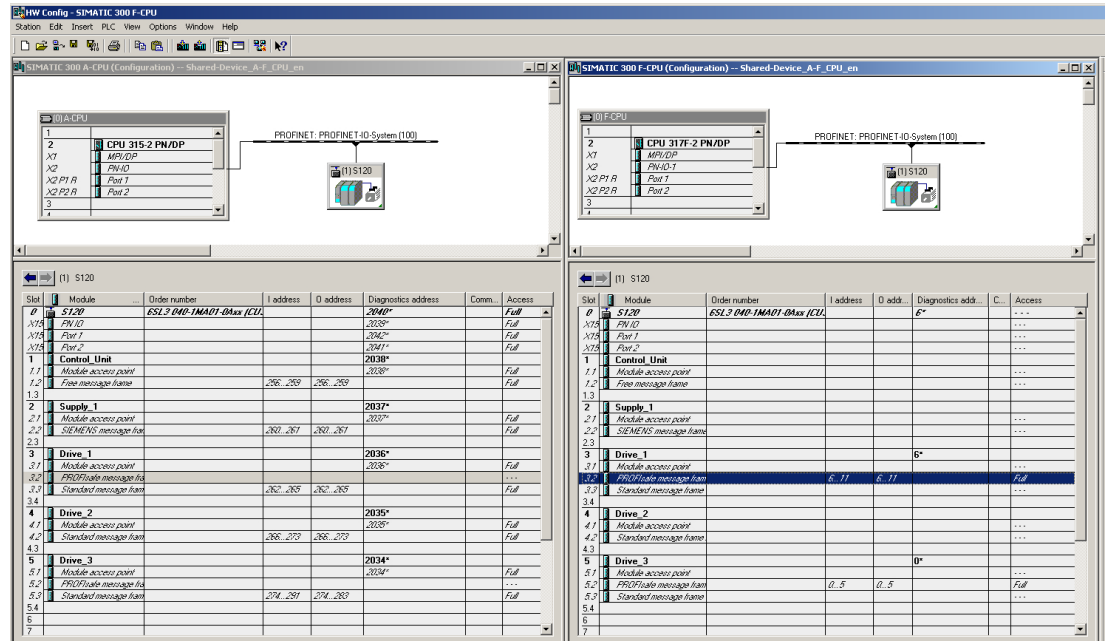


図 11-44 HW Config で完成された新規プロジェクト

9. HW Config で、[Station]Save and compile] をクリックしてください。
- 10.[Open object with STARTER] を再びクリックします。
最後の保存作業後に STARTER ウィンドウで、PROFIsafe テレグラムが PN-IO-1 にドライブテレグラムが PN-IO に割り付けられたことがわかります。

IF1: PROFIdrive PZD message frames | IF2: PZD message frames

Communication interface: PROFINET - Control Unit onboard (isochronous)
The PROFIsafe communication is performed via this interface

The PROFIdrive message frames of the drive objects are transferred in the following order:
The input data corresponds to the send and the output data to the receive direction of the drive object.

Master view:

Object	Drive object	-No.	Assigned controller	Message frame type	Input data		Output data	
					Length	Address	Length	Address
1	Control_Unit	1	PN-IO	Free telegram configuration with BICO	2	256..259	2	256..259
2	Supply_1	2	PN-IO	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	260..261	1	260..261
3	Drive_1	3	PN-IO-1	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	3	0.5	3	0.5
			PN-IO	Standard telegram 1, PZD-2/2	2	262..265	2	262..265
4	Drive_2	4	PN-IO	Standard telegram 2, PZD-4/4	4	266..273	4	266..273
			PN-IO-1	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-	3	6..11	3	6..11
5	Drive_3	5	PN-IO	Standard telegram 3, PZD-5/5	9	274..291	5	274..283
			PN-IO	Standard telegram 3, PZD-5/5	9	274..291	5	274..283

Without PZDs (no cyclic data exchange)

図 11-45 STARTER で完成された新規プロジェクト

STARTER のそれぞれのテレグラムタイプの後にチェックマークがあれば、シェアドデバイスが完全にコンフィグレーションされたこととなります。

11.3.7.3 主要パラメータ一覧

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9601 ドライブに統合された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
- p9801 ドライブに統合された SI イネーブル機能 (モータモジュール)

11.3.8 PROFINET メディア冗長性

PROFINET の利用可能性を高めるために、リングトポロジを構築することができます。ある点でリングが中断されると、デバイス間のデータ経路は自動的に再びコンフィグレーションされます。再コンフィグレーション後に、デバイスはもう一度結果として新しいトポロジでアクセスできます。

メディア冗長性でリングトポロジを作成するには、ラインタイプ PROFINET トポロジの 2 つの終端を冗長性マネージャとして機能するスイッチ (例: 適切な SCALANCE スイッチ) に布線します。PROFINET リングのデータテレグラムを監視する SCALANCE 冗長性マネージャの 2 つのポート (リングポート) を使用して、リニアバストポロジを閉じます。接続された他のすべての PROFINET ノードは冗長クライアントです。

メディア冗長性プロトコル (MRP) はメディア冗長性の標準的な手順です。この手順で、最大 50 のデバイスがそれぞれのリングに参加できます。ケーブルの中断の際には、データ伝送はシステムが冗長データ経路に切り替わる時に短時間中断されるだけです。

短時間の中断でも許容されない場合、データ伝送は [IRT High Performance] に設定されなければなりません。無中断 MRRT が自動的に設定されます。この場合は、SIMOTION コントローラ (または別の適切なコントローラ) が必要です。

コントロールユニット CU320-2 PN および CU310-2 PN の 2 つの内蔵された PROFINET IO インターフェースは、冗長クライアントとしてコンフィグレーションできます。

CBE20 から、最初の 2 ポートのみがリングトポロジを構築することができます。内蔵 PROFINET IO インターフェースおよび CBE20 との間のルーティングはできません。

11.3.9 PROFINET システム冗長化

11.3.9.1 概要

SINAMICS S120 PROFINET コントロールユニットにより、システム冗長システムの取り付けが可能です。

システム冗長システムの前提条件は、いわゆる H システムです。H システムは、マスタ CPU と予備 CPU の 2 つの故障許容設計のコントローラで構成されます。これらは、光ファイバケーブルによって継続的に同期されます。一方のコントローラが故障すると、もう一方のコントローラが自動的にジョブを引き継ぎます。これによって、システム停止時間が減少します。

前提条件

- 2 つの PROFINET H-CPU タイプ 41xH を含む SIMATIC コントローラ S7-400H
- SINAMICS S120 PROFINET コントロールユニット (CU310-2 PN または CU320-2 PN)
- 冗長通信リンク

メリット

- コントローラ故障時のシステム停止時間
- 運転中のコンポーネントの交換が可能
- 運転中のコンフィグレーション変更が可能
- コンポーネント交換後の自動同期

制限事項

- IRT はサポートされていません。
- シェアドデバイスとシェアド I デバイスの同時操作は行われません
- 最大 2 つのサイクリック PROFINET 接続
- SINAMICS S120 PROFINET コントロールユニットのオンボードインターフェース経由のみのシステム冗長性
- 一方のコントローラから他方のコントローラへの切り替え期間、最後の接続の設定値はフリーズし、有効なままです。

11.3.9.2 設計、コンフィグレーションおよび診断

コンフィグレーション

次の図は、3つのコンバータを含むシステム冗長コントローラのサンプル構造を示しています。

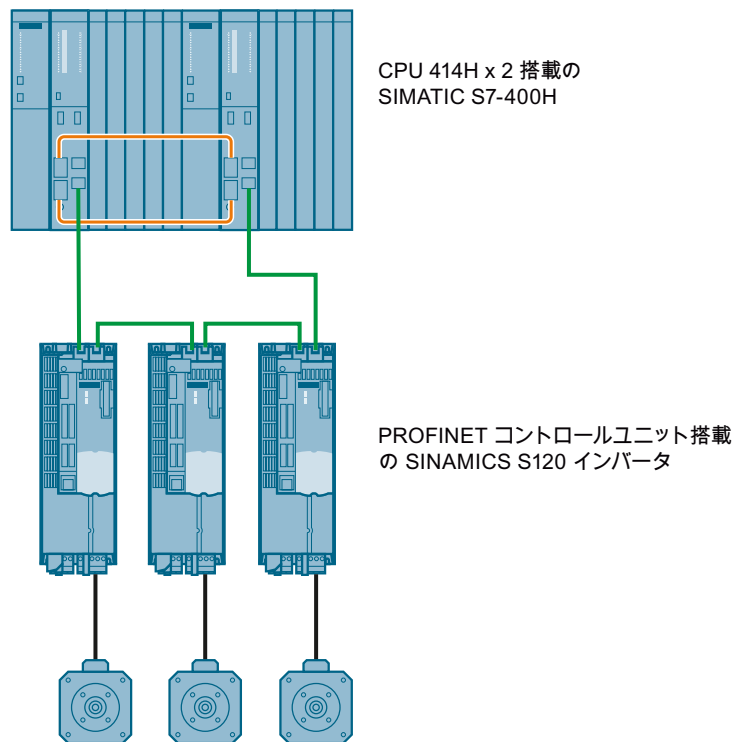


図 11-46 インバータによるシステム冗長性

コンフィグレーション

冗長性のコンフィグレーションは、STEP 7で行います。コンバータでは、PROFINETによって通信のみを設定する必要があります。

システムの冗長性は、システムのトポロジに依存しません。

LED の診断

診断状態は、PROFINET システムの冗長性ととも、LED を使用して以下のように表示されます：

カラー	状態	意味
緑	連続点灯	2つの冗長接続が利用可能であり、設定値は OK です。
緑	点滅	1つの冗長接続のみが利用可能である、または、設定値が欠如しています。
赤	点滅 2 Hz	未接続または設定値異常 (F01910)。

他の情報

次のマニュアルで、PROFINET システムの冗長性オンラインの詳細を確認できます：

- システムマニュアル、“Fault-tolerant SIMATIC S7-400H systems”
SIMATIC S7-400H マニュアル (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/82478488>)
- アプリケーションの記述 S7-400H PROFINET の設定例
SIMATIC S7-400H コンフィグレーション例 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/90885106>)

11.3.9.3 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F01910 (N、A) フィールドバス:設定値タイムアウト
- A01980 PN:サイクリック接続が中断されました
- A01982 PN:セカンドコントローラ不足
- A01983 PN:システム冗長性切り替え実行中

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r2043.0...2 BO:IF1 PROFIdrive PZD の状態
- r8843.0...2 BO:IF2 PZD の状態
- r8936[0...1] PN サイクリック接続の状態

- r8937[0...5] PN 診断
- r8960[0...3] PN サブスロットコントローラの割り付け
- r8961[0...3] PN IP アドレスリモートコントローラ 1
- r8962[0...3] PN IP アドレスリモートコントローラ 2

11.3.10 PROFlenergy

PROFlenergy は、PROFINET 通信プロトコルに基づく製造プラント用のエネルギー管理システムです。この機能は、PNO の PROFlenergy プロファイルで認証されています。PROFlenergy 機能を備えたドライブユニットは、認可された認証機関での認証が可能です。認証されたデバイスは PROFlenergy コマンドをサポートし、それに従って要件および運転状態に応答します。

SINAMICS は PROFlenergy プロファイル V1.1 をサポートします。PROFlenergy コマンドは、コントローラからドライブに PROFINET データセットにより非周期的に転送されます。PROFlenergy コマンドは、PROFINET データセット 0x80A0 を使用して転送されます。

PROFlenergy データレコードアクセスは、接続タイプ「RT 接続」または「IRT 接続」でのみ受け付けられます。

別のタイプの接続 (例: スーパーバイザ接続、システム冗長接続) によってアクセスした場合、データレコードアクセスはエラーコード 0x80B0 「無効なインデックス」で拒否されます。

PROFlenergy アクセスポイント (PESAP) は 1 つだけ存在します。これは CU ドライブオブジェクトの MAP サブモジュールに依存しています。

別のモジュール / サブモジュールでアクセスした場合、データレコードアクセスは、エラーコード 0x80B0 「無効なインデックス」で拒否されます。

SINAMICS S120 ドライブシステムの PROFlenergy のプロパティ

SINAMICS S120 ドライブシステムは以下の要件を満たします:

- PROFlenergy 認証済み
- PROFlenergy の機能ユニットクラス 3
- PROFlenergy 省エネモード 2

SINAMICS デバイスは、次の PROFlenergy 機能をサポートします:

機能		SINAMICS サポート								
		S120 SERVO	S120 VECTOR	S150	G110M	G120D	G120x (または G120D 以外)	G130	G150	ET200 pro FC-2
制御命令		X	X	X	X	X	X	X	X	X
照会コマンド		X	X	X	X	X	X	X	X	X
測定値	ID 34	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 166	-	X	X	X	X	X	X	X	X
	ID 200	X	X	X	X	X	X	X	X	X
測定値アクセス		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFlenergy 省電力モード 1	遮断 デジタル 出力	-	-	-	-	X	-	-	-	-
	遮断 エンコーダ	-	-	-	-	X	-	-	-	-
PROFlenergy 省電力モード 2	電源投入 インターロック	X	X	X	X	-	X	X	X	X
PROFlenergy 禁止		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROFlenergy 省電力モード PROFIdrive 状態 S3/S4		-	-	-	X	X	X	X	X	X

図 11-47 PROFlenergy の機能

11.3.10.1 PROFlenergy のタスク

PROFlenergy は、PROFINET ベースのデータインターフェースです。このデータインターフェースにより、メーカーおよびデバイスにかかわらず、制御された方法で、非運転可能時間に負荷を遮断できます。このプロセスには、従って、実際に必要なエネルギーを供給する必要があります。このプロセスにより大半のエネルギー節約が実現しており、PROFINET デバイス自体の省エネへの貢献は数ワットのみです。

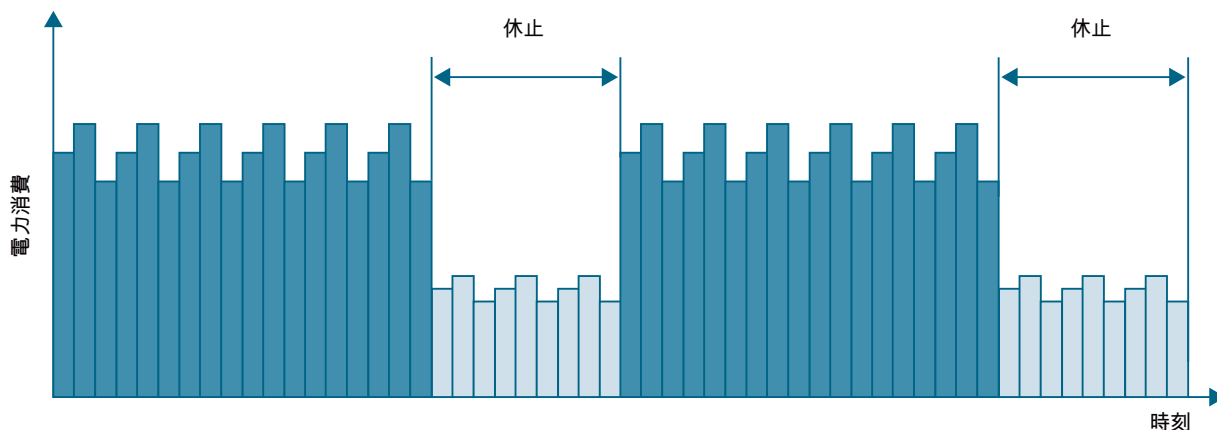


図 11-48 PROFlenergy による休止中の省エネ

以下の詳細な目標は、一時的な電源遮断または使用されないドライブおよび機器の停止により実現されます：

- エネルギーコストの削減。
- 放熱 (量) の削減
- 実際の稼働時間を短縮することでより長い耐久期間に。
- ドライブユニットが分析のための標準化された消費データを提供します。
- ノードの PROFlenergy 状態が表示されます。
- PROFlenergy 状態は更なる処理、例えば、必要とされない 2 次システムの電源遮断のために BICO 接続で使用可能です。

基本事項

PROFINET デバイスおよび電源モジュールは、PROFINET IO コントローラのユーザプログラムで特殊コマンドを使用して遮断します。追加ハードウェアは必要ありません。PROFlenergy コマンドは、PROFINET デバイスによって直接解釈されます。

11.3.10.2 PROFlenergy コマンド

運転原理

休止の開始時および終了時に、プラントオペレータはプラント/システムの休止機能を有効または無効にします。これによって、IO コントローラが PROFlenergy の [START_Pause]/[END_Pause] コマンドを PROFINET デバイスに送信します。次にデバイスは、PROFlenergy コマンドの内容を解釈し、オフまたはオンに切り替えます。

追加 PROFlenergy 機能によってデバイス情報を呼び出すことができます。多くの場合に、これらの機能を使用して [START_Pause]/[END_Pause] コマンドを転送できます。

PROFlenergy の制御コマンド

制御コマンド	説明
START_Pause	休止期間に応じて、運転状態から省エネモードに切り替えます。 休止期間に応じて、省エネモードから運転状態に切り替えます。
START_Pause_with_time_response	運転状態から省エネモードに切り替え、またコマンド応答で遷移時間を指定します。
END_Pause	省エネモードから運転状態に切り替えます。 運転状態から省エネモードへの切り替えをキャンセルします。

PROFlenergy 照会コマンド

照会コマンド	説明
List_Energy_Saving_Modes	サポートされるすべての省エネモードを決定します。
Get_Mode	省エネモードを特定します。
PEM_Status	現在の PROFlenergy の状態を特定します。
PEM_Status_with_CTTO	コマンド "PEM status" の場合と同じ実際の PROFlenergy 状態と、運転状態への通常の移行時間を特定します。
PE_Identify	サポートされる PROFlenergy コマンドを特定します。

照会コマンド	説明
Query_Version	実装された PROFIenergy プロファイルを表示します。
Get_Measurement_List	"Get_Measurement_Values" コマンドでアクセスできる測定値 ID を返します。
Get_Measurement_List_with_object_number	測定値 ID と、 "Get_Measurement_Values_with_object_number" コマンドを使用してアクセスできる関連オブジェクト番号を返します。
Get_Measurement_Values	測定値 ID を使用して、要求された測定値を返します: <ul style="list-style-type: none"> ● 電力測定値の場合: このコマンドは、すべての制御ドライブオブジェクトの合計測定値のアドレスを示します。 ● エネルギー測定値の場合: このコマンドは、すべての制御ドライブオブジェクトの合計測定値を返します。 ● 力率の場合: この測定値は、制御ドライブオブジェクトにより SINAMICS に対してのみサポートされます。
Get_Measurement_Values_with_object_number	測定値 ID およびオブジェクト番号を使用して、要求された測定値を返します。オブジェクト番号はドライブオブジェクト ID に対応します。 "Get_Measurement_Value" の場合と同様に、測定値のアドレスを示すために、コントロールユニットのドライブオブジェクト ID が使用されます。

11.3.10.3 PROFenergy 測定値

表 11-17 PROFenergy 測定値の概要

PROFenergy 測定値		PROFenergy の精度		単位	SINAMICS ソースパラメータ		数値範囲
ID	名 (称)	ドメイン	クラス		パラメータ	名 (称)	
34	有効電力	1	12	W	r0032	平滑化された有効電力	すべてのドライブオブジェクトの r2004 の最大値
166	力率	1	12	1	r0038	平滑化された力率	0 ... 1
200	有効なエネルギーインポート	2	11	WH	r0039[1]	受け入れたエネルギー	-

11.3.10.4 PROFenergy 省エネモード

SINAMICS S120 ドライブデバイスは、PROFenergy 省電力モード 2 をサポートします。次の 2 つのパラメータが有効な PROFenergy モードを示します:

- パラメータ r5600 は現在有効な PROFenergy モードを示します。
- r5613 パラメータは、相互接続可能ビットを使用して、PROFenergy の省エネが有効であるかどうかを示します。

省エネモードの有効化

省エネモードは、PROFenergy 制御コマンドを使用して有効または無効にできます ("PROFenergy コマンド (ページ 939)" も参照)。

PROFenergy の省エネモード時の一般的なインバータの動作

- PROFenergy の省エネモードが有効な場合、インバータはアラーム A08800 を発行します。
- PROFenergy の省エネモードが有効な場合、インバータは診断アラームを送信しません。
- PROFenergy の省エネモードが有効な場合、READY-LED は、次のオン/オフの割合で緑に点滅します:500 ms のオン、3000 ms のオフ

11.3 PROFINET IO 通信

- インバータが省エネモードである間にコントロールシステムへのバス接続が中断された場合、インバータは省エネモードを終了し、通常の運用を再開します ("ready_to_operate")。
- インバータが省エネモードである間に、コントロールシステムが停止状態に移行すると、インバータは通常の運転に移行します。

11.3.10.5 PROFenergy の禁止および休止時間

PROFenergy のブロック

p5611.0 = 1 に設定した場合、PROFenergy 制御コマンドに対するインバータの反応を禁止します。この場合、インバータは PROFenergy 制御コマンドを無視します。

休止時間

- 最小休止時間 : p5602
 - コマンド「Start_Pause」を使用して送信される休止時間が p5602[1] の値以上である場合、インバータは省エネモードに移行します。
 - 休止時間が p5602[1] より小さい場合、インバータはこのコマンドを無視します。
- 最大期間 : p5606

11.3.10.6 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2381 PROFenergy - 制御コマンド / 照会コマンド
- 2382 PROFenergy - 状態
- 2610 シーケンス制御 - シーケンサ

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r5600 Pe ハイパーネーション ID
- p5602[0...1] Pe ハイパーネーション休止時間、最小
- p5606[0...1] Pe ハイパーネーション時間、最大

- p5611 Pe 省エネプロパティ、一般
- r5613.0...1 CO/BO:Pe 省エネ有効/無効

11.3.11 診断チャンネル経由のメッセージ

メッセージはよく知られている試運転ツール (STARTER、SCOUT) により表示されるだけではありません。診断機能の有効化後、メッセージは標準化された診断チャンネルでも上位コントローラに伝送されます。メッセージはそこで評価される、または、ユーザに都合が良いように表示するために該当するユーザインターフェース (SIMATIC HMI、TIA Portal など) に転送されます。メッセージはそれぞれのユーザインターフェースに STARTER と同じ方法で表示されます。

このように、問題または故障は現時点で使用されているツールにかかわらず場所が特定され、その後直ちに訂正されます。

また、"診断チャンネル (ページ 842)" の診断チャンネルに関する一般的な情報を参照してください。

11.3 PROFINET IO 通信

診断機能の有効化

診断機能は、関連するコンフィグレーションツール (HW Config、TIA Portal、など) のパラメータ設定により有効化または無効化されます。

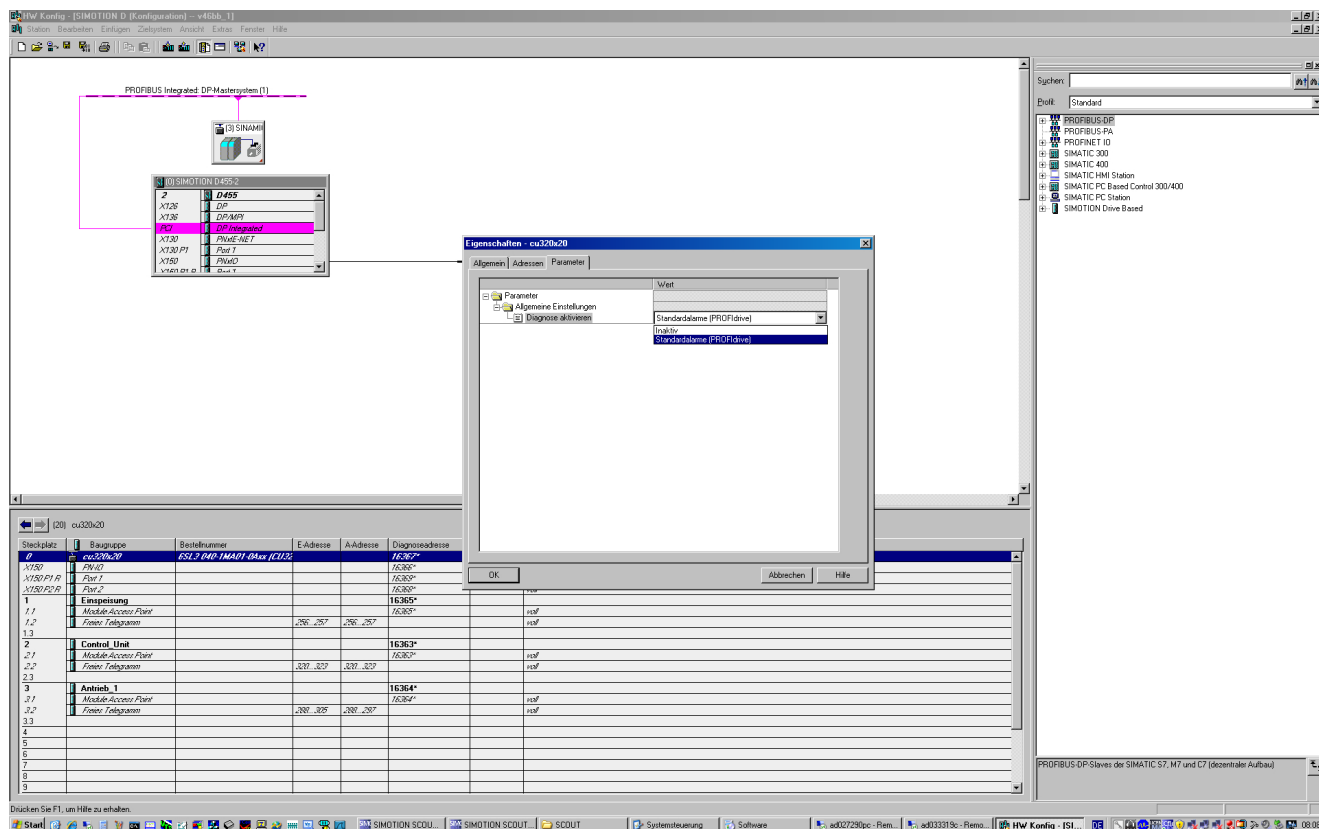


図 11-49 PROFINET の有効化

以下のパラメータ割り付けが可能です:

設定	パラメータ割り付けコード
無効	0
PROFdrive エラークラス	1

SINAMICS とコントローラ間の通信を確立する際、このコントローラの有効化された診断モードが最初にドライブに伝送されます。診断が有効になっている場合、SINAMICS はすべての保留メッセージをコントローラに伝送します。同様に、コントローラ内の現在有効であるメッセージはすべて、通信接続の終了時に SINAMICS により削除されます。

メッセージ

メッセージテキストの詳細については、『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の「故障およびアラームリストの説明」を参照してください。メッセージテキストの現在のリストは、「様々な診断インターフェースのメッセージクラスとコード化」テーブルで参照できます。

11.3.12 I&M データセット 1...4 のサポート

識別子およびメンテナンス (I&M)

I&M データセットには、標準化および簡略化された識別子および PROFIBUS/PROFINET デバイスのメンテナンスに関する情報が含まれます。I&M データセット 1...4 には、据え付け位置や日付など、プラント固有の情報が含まれます。PROFINET では、I&M データセット 0...4 がサポートされます。

I&M データセット 1...3 は、SIMATIC Manager (STEP 7) および HW Config (STEP 7) で設定できます。

I&M パラメータ

表 11-18 パラメータ名、割り付け、および意味

I&M パラメータ名	フォーマット	サイズ/オクテット	初期化	SINAMICS パラメータ	意味
I&M 0:IM_SUPPORTED	-	-	-	r8820[62,63]	このパラメータは、サポートされる I&M データセットを示します。値 0x1E は、I&M データセット 1...4 が利用可能であることを示します。
I&M 1:TAG_FUNCTION	可視文字列	32	スペース 0x20...0x20	p8806[0...31]	デバイスの機能またはタスクを識別するテキスト。
I&M 1:TAG_LOCATION	可視文字列	22	スペース 0x20...0x20	p8806[32...53]	デバイスの場所を識別するテキスト。

11.3 PROFINET IO 通信

I&M パラメータ名	フォーマット	サイズ/オクテット	初期化	SINAMICS パラメータ	意味
I&M 2:INSTALLATION_DATE	可視文字列	16	スペース 0x20...0x7E	p8807[0...15]	<p>据え付けまたはデバイスの最初の試運転の日付を含むテキスト。以下の日付形式がサポートされています:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● yyyy-MM-dd ● YYYY-MM-DD hh:mm <ul style="list-style-type: none"> - YYYY:年 - MM:月 01...12 - DD:日 01...31 - hh:時 00...23 - MM:分 00...59 <p>各指定間にはセパレータ、つまり、ハイフン"-", ブランク" ", コロン":"を入力する必要があります。</p>
I&M 3:DESCRIPTOR (記述子)	可視文字列	54	スペース 0x20...0x20	p8808[0...53]	コメントまたはメモを含むテキスト。
I&M 4:SIGNATURE	オクテット文字列	54	スペース 0x00...0x00	r8809[0...53]	<p>このパラメータはシステムにより自動的に入力されます。その場合、Safety Integrated による変更トラッキングに対する機能確認の署名が含まれます。チェック署名には次のフォーマットが含まれます:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 最初の 4 つのオクテット (0... 3) には、パラメータ r9781 インデックス 0 のコンテンツが含まれます: 「SI 変更監視チェックサム (コントロールユニット)」。 ● 第 2 の 4 つのオクテット (4...7) には、パラメータ r9782 インデックス 0 のコンテンツが含まれます: 「SI 変更監視時間スタンプ (コントロールユニット)」。 ● 残りの部分 (オクテット 8...53) には、ゼロが含まれます。

I&M データセット 1...4 は、パラメータ p8806...p8808 に恒久的に保存されます。これら 3 つのパラメータの本質的な特性は以下の通りです:

- STARTER エキスパートリストで表示できます。
- SINAMICS の [Reset parameter] (p0976 = 1、p0970 = 1) 機能は、パラメータの内容に影響しません。
- 代替パラメータセットの保存時またはロード時に、I&M データセットは変更されません。メモリカードと不揮発性デバイスメモリ間でパラメータセットを転送しても、I&M データセットに影響しません。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p8806[0...53] 識別子およびメンテナンス 1
- p8807[0...15] 識別子およびメンテナンス 2
- p8808[0...53] 識別子およびメンテナンス 3
- r8809[0...53] 識別子およびメンテナンス 4

11.4 MODBUS TCP による通信

11.4.1 概要

Modbus プロトコルは、コントローラ/デバイスアーキテクチャベースの通信プロトコルです。

Modbus では、3 種類の伝送モードが用意されています:

- **Modbus ASCII** - シリアルインターフェース経由
ASCII コードのデータ。RTU と比較して、データスループットは小さくなります。
- **Modbus RTU** - シリアルインターフェース経由
バイナリ形式のデータ。データスループットは、ASCII コードよりも大きくなります。
- **Modbus TCP** - Ethernet 経由
TCP/IP パッケージとしてのデータ。TCP ポート 502 は、Modbus TCP 用に予約されています (予備)。

転送タイプ "Modbus TCP" は、SINAMICS S120 でのみ利用可能です。

可能なドライブユニット:

- CU320-2 PN
- CU320-2 DP (CBE20)
- CU310-2 PN

Modbus 機能

プロセスデータおよびパラメータは、Modbus レジスタによってアクセスされます。

- プロセスデータ:40100 - 40119
- ドライブデータ:40300 - 40522
- DS47 によるすべてのパラメータ:40601 - 40722

Modbus TCP は常に、基本 Ethernet 機能を提供します。これは、Ethernet インターフェース X127 の機能に対応します:

- S7 プロトコルによる STARTER/Startdrive への試運転アクセス
- DCP で IP アドレスなどを設定
- 識別子用の SNMP

通信に関する一般情報

Ethernet/PROFINET インターフェースによる Modbus TCP 運転での通信:

- **X150:**
CU320-2 PN または CU310-2 PN による Modbus TCP。
- **X1400:**
CBE20 経由の CU320-2 PN または CU320-2 DP を使用した Modbus TCP の場合。

ただ 1 つの Modbus 接続を確立することができます。インターフェース X150 および X1400 での同時接続は不可能です。アラーム A08555(1) で確認されます。

但し、Modbus TCP 用に 1 つのインターフェース、そして PROFINET インターフェースとして別のインターフェースを使用できます。

Modbus によってアドレス指定できるドライブオブジェクト

Modbus TCP では、常にドライブオブジェクトリスト (p0978[0]) から最初の制御ドライブオブジェクトをアドレス指定します。このパラメータにはサーボまたはベクトルドライブオブジェクトが必要です。

- 但し、Modbus TCP は、p0978[0] で Modbus TCP によりサポートされるドライブオブジェクトがある場合にのみ有効になります。
- p0978[0] に有効なドライブオブジェクトが含まれない場合、アラーム A08555(2) により通信の確立が確認されます。

Modbus TCP の診断 LED

診断状態は、Modbus TCP により LED を使用して以下のように表示されます:

- X150:"PN" LED
- X1400 (CBE20):"OPT" LED

11.4 MODBUS TCP による通信

以下の状態は、これらの LED で表示できます:

カラー	状態	意味
緑	連続点灯	接続および設定値は OK です。
緑	点滅	接続は OK ですが、設定値がありません (タイムアウトに依存します)。
赤	点滅 2 Hz	接続または設定値のタイムアウトが発生していません。

11.4.2 インターフェース X150 による Modbus TCP のコンフィグレーション

X150 (CU320-2 PN または CU310-2 PN) による Modbus TCP の有効化

1. ドライブオブジェクト DO1 の場合、p2030 = 13 を設定 (Modbus TCP)。
2. p8921 を使用して、コントロールユニット上でオンボード PROFINET インターフェースの IP アドレスを設定します。
3. p8922 を使用して、標準ゲートウェーを設定します。
4. p8923 を使用して、サブネットマスクを設定します。
5. p8924 を使用して DHCP モードを設定します。
6. p8925 = 2 を使用してインターフェース設定として [Activate and save configuration] を選択します。
7. STARTER 試運転ツールで、ドライブオブジェクト p0978 のリストを確認します。
必要な場合は、テレグラム設定 ([Drive device] > [Communication] > [Telegram configuration]) を使用して、ドライブオブジェクトのシーケンスを変更します。
8. STARTER 試運転ツールの設定を保存し、POWER ON を実施します。

インターフェース X150 による Modbus 設定

次のパラメータを使用して、X150 インターフェースで Modbus TCP の通信を設定します:

パラメータ	説明
p2040	フィールドバスインターフェース経由で受信プロセスデータを監視する時間を設定します。 プロセスデータが 1 サイクルのフィールドバス監視時間で転送されない場合、ドライブは故障 F01910 で停止します。
r2050[0...19]	IF1 経由でフィールドバスコントローラから受信した PZD を相互接続するコネクタの出力。

パラメータ	説明
p2051[0...24]	IF1 経由でワード形式によりフィールドバスコントローラに送信される PZD (実績値) を選択します。
r2053[0...24]	IF1 経由でワード形式によりフィールドバスコントローラに送信される PZD (実績値) を表示します。
r2054	内部通信インタフェースの状態表示。
p8839[0...1]	PZD インターフェース 1 (IF1) およびインターフェース 2 (IF2) による PN オンボードインターフェース (x150) の割り付け。
r8850[0...19]	IF2 経由でワード形式で受信した PZD (設定値) を相互接続するコネクタ出力。
p8851[0...24]	IF2 経由でワード形式で送信される PZD (実績値) を選択します。
r8853[0...24]	IF2 経由でワード形式で送信された PZD (実績値) を表示します。
r8854	COMM BOARD の状態表示。

11.4.3 インターフェース X1400 による Modbus TCP のコンフィグレーション

X1400 での Modbus TCP の有効化 (CBE20)

1. ドライブオブジェクト DO1 の場合、p8835 = 5 を設定 (Modbus TCP)。
2. p8941 を使用して、CBE20 の IP アドレスを設定します。
3. p8942 を使用して、CBE20 の標準ゲートウェーを設定します。
4. p8943 を使用して、CBE20 のサブネットマスクを設定します。
5. p8944 を使用して、CBE20 の DHCP モードを設定します。
6. p8945 = 2 を使用してインターフェース設定として [Activate and save configuration] を選択します。
7. STARTER 試運転ツールで、ドライブオブジェクト p0978 のリストを確認します。
必要な場合は、テレグラム設定 ([Drive device] > [Communication] > [Telegram configuration]) を使用して、ドライブオブジェクトのシーケンスを変更します。
8. STARTER 試運転ツールの設定を保存し、POWER ON を実施します。

インターフェース X1400 による Modbus 設定

次のパラメータを使用して、X1400 インターフェースで Modbus TCP の通信を設定します：

パラメータ	説明
r2050[0...19]	IF1 経由でフィールドバスコントローラから受信した PZD を相互接続するコネクタの出力。
p2051[0...24]	IF1 経由でワード形式によりフィールドバスコントローラに送信される PZD (実績値) を選択します。
r2053[0...24]	IF1 経由でワード形式によりフィールドバスコントローラに送信される PZD (実績値) を表示します。
r2054	内部通信インターフェースの状態表示。
p8840	COMM BOARD により、受信プロセスデータを監視する時間を設定します。 この時間内に、コントロールユニットで COMM BOARD からプロセスデータを受信しない場合、ドライブは故障 F08501 により停止します。
p8839[0...1]	PZD インターフェース 1 (IF1) およびインターフェース 2 (IF2) によるサイクリック通信用の CBE20 インターフェース (x1400) を割り付けます。
r8850[0...19]	IF2 経由でワード形式で受信した PZD (設定値) を相互接続するコネクタ出力。
p8851[0...24]	IF2 経由でワード形式で送信される PZD (実績値) を選択します。
r8853[0...24]	IF2 経由でワード形式で送信された PZD (実績値) を表示します。
r8854	COMM BOARD の状態表示。

11.4.4 テーブルのマッピング

Modbus レジスタおよびコントロールユニットのパラメータ

Modbus プロトコルには、アドレスメモリのレジスタまたはビット番号が含まれます。デバイス内のこれらのレジスタには、適切なコントロールワード、ステータスワード、およびパラメータを割り付ける必要があります。

有効な保持レジスタアドレス範囲は 40001 から 40722 まで拡張します。他の保持レジスタへのアクセスを試みると、「例外コード」エラーが出力されます。

プロセスデータは、40100 ... 40119 のレジスタ範囲に転送されます。

注記

[Access] の "R"、"W"、"R/W" は、読み取り (FC03); 書き込み (FC06); 読み取り/書き込みを表わします。

表 11-19 パラメータへの Modbus レジスタの割り付け - プロセスデータ

レジスタ	説明	アクセス	単位	スケーリング	ON/OFF テキスト または数値範囲	データ/パラメータ
制御データ						
40100	コントロールワード (『SINAMICS S120/150 パラメータマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 2442」を参照)	R/W	-	1	-	プロセスデータ 1
40101	メイン設定値	R/W	-	1	-	プロセスデータ 2
40102	STW 3	R/W	-	1	-	プロセスデータ 3
40103	STW 4	R/W	-	1	-	プロセスデータ 4
40104	PZD 5	R/W	-	1	-	プロセスデータ 5
40105	PZD 6	R/W	-	1	-	プロセスデータ 6
40106	PZD 7	R/W	-	1	-	プロセスデータ 7
40107	PZD 8	R/W	-	1	-	プロセスデータ 8
40108	PZD 9	R/W	-	1	-	プロセスデータ 9
40109	PZD 10	R/W	-	1	-	プロセスデータ 10
ステータスデータ						
40110	コントロールワード (『SINAMICS S120/150 パラメータマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 2452」を参照)	R	-	1	-	プロセスデータ 1
40111	メイン実績値	R	-	1	-	プロセスデータ 2
40112	ZSW 3	R	-	1	-	プロセスデータ 3
40113	ZSW 4	R	-	1	-	プロセスデータ 4
40114	PZD 5	R	-	1	-	プロセスデータ 5

11.4 MODBUS TCP による通信

レジスタ	説明	アクセス	単位	スケールリング	ON/OFF テキスト または数値範囲	データ / パラメータ
40115	PZD 6	R	-	1	-	プロセスデータ 6
40116	PZD 7	R	-	1	-	プロセスデータ 7
40117	PZD 8	R	-	1	-	プロセスデータ 8
40118	PZD 9	R	-	1	-	プロセスデータ 9
40119	PZD 10	R	-	1	-	プロセスデータ 10

表 11-20 パラメータへの Modbus レジスタの割り付け - パラメータデータ

レジスタ	説明	アクセス	単位	スケールリング	ON/OFF テキスト または数値範囲	データ / パラメータ
ドライブの定数測定						
40300	実際のパワーユニットコード番号	R	-	1	0 ... 65535	r0200
40301	コントロールユニットのファームウェア	R	-	1	0 ... 65535	r0018 / 10000
ドライブデータ						
40320	パワーモジュールの定格電力	R	kW	100	0 ... 655.35	r0206
40321	電流リミット	R/W	%	10	0.0 ... 6553.5	p0640
40322	立ち上がり時間 ¹⁾	R/W	s	100	10.00 ... 655.35	p1120
40323	立ち下がり時間 ¹⁾	R/W	s	100	10.00 ... 655.35	p1121
40324	基準速度 ²⁾	R/W	RPM	1	6 ... 65535	p2000
ドライブ診断						
40340	速度設定値 ²⁾	R	RPM	1	-32768 ... 32767	r0020
40341	速度実績値 ²⁾	R	RPM	1	-32768 ... 32767	r0021
40342	出力周波数	R	Hz	100	- 327.68 ... 327.67	r0024
40343	出力電圧	R	V	1	0 ... 65535	r0025
40344	DC リンク電圧	R	V	1	0 ... 65535	r0026
40345	電流実績値	R	A	100	0 ... 655.35	r0027

レジスタ	説明	アクセス	単位	スケールリング	ON/OFF テキスト または数値範囲	データ/パラメータ
40347	実際の有効電力	R	kW	100	0 ... 655.35	r0032
40349	コントロールの優先権	R	-	1	HAND | AUTO	r0807
故障診断						
40400	故障番号、インデックス 0	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [0]
40401	故障番号、インデックス 1	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [1]
40402	故障番号、インデックス 2	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [2]
40403	故障番号、インデックス 3	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [3]
40404	故障番号、インデックス 4	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [4]
40405	故障番号、インデックス 5	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [5]
40406	故障番号、インデックス 6	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [6]
40407	故障番号、インデックス 7	R	-	1	0 ... 65535	r0947 [7]
40408	アラーム番号表示	R	-	1	0 ... 65535	r2110 [0]
40409	現在発生中のアラームコード	R	-	1	0 ... 65535	r2132
40499	PRM ERROR コード	R	-	1	0 ... 255	-
テクノロジーコントローラ³⁾						
40500	テクノロジーコントローラ イネーブル	R/W	-	1	0 ... 1	p2200、r2349.0
40501	テクノロジーコントローラ MOP	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2240
テクノロジーコントローラを補正³⁾						
40510	テクノロジーコントローラの実績値フィルタ時定数:	R/W	-	100	0.00 ... 60.0	p2265
40511	テクノロジーコントローラの実績値のためのスケールリング係数	R/W	%	100	0.00 ... 500.00	p2269
40512	テクノロジーコントローラの比例増幅	R/W	-	1000	0.000 ... 65.535	p2280
40513	テクノロジーコントローラの積分時間	R/W	s	1	0 ... 60	p2285
40514	テクノロジーコントローラの時定数の D コンポーネント	R/W	-	1	0 ... 60	p2274
40515	テクノロジーコントローラの最大制限	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2291

11.4 MODBUS TCP による通信

レジスタ	説明	アクセス	単位	スケールリング	ON/OFF テキスト または数値範囲	データ / パラメータ
40516	テクノロジーコントローラの最小制限	R/W	%	100	-200.0 ... 200.0	p2292
PID 診断						
40520	内部テクノロジーコントローラ MOP ランプファンクションジェネレータに従った有効な設定値	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2250
40521	フィルタ後段のテクノロジーコントローラの実績値	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2266
40522	出力信号のテクノロジーコントローラ	R	%	100	-100.0 ... 100.0	r2294

- これらのレジスタでは、S120 サーボドライブの場合、パラメータ p1120 および p1121 は、拡張設定値チャンネルによってのみ利用可能で、パラメータ設定可能です。
- ユニットと数値の範囲が通常のロータリドライブとは異なるために、これらのレジスタはリニアモータではサポートされません。
- また STARTER プロジェクトでは、[Technology controller] ファンクションモジュールが有効である場合、テクノロジーコントローラパラメータにのみアクセスできます。

表 11-21 DS47 を使用する一般パラメータアクセス用の Modbus レジスタの割り付け

レジスタ	説明	アクセス	単位	スケールリング	ON/OFF テキスト または数値範囲	データ / パラメータ
40601	DS47 コントロール	R/W	-	-	-	-
40602	DS47 ヘッダー	R/W	-	-	-	-
40603	DS47 データ 1	R/W	-	-	-	-
...	...					
40722	DS47 データ 120	R/W	-	-	-	-

注記

制限値の範囲

Modbus TCP レジスタは、最大 16 ビット幅です。表示パラメータ (r パラメータ) の値は、必ずしも 16 ビットで表現できません。このような特定の場合は、表現できる最大値が表示されます。

- 符号なし:65535
- 符号付き最小: -32768
- 符号付き最大:32767

11.4.5 ファンクションコードを使用した書き込みおよび読み取りアクセス

使用するファンクションコード

コントローラとデバイス間のデータ交換では、事前定義されたファンクションコードが Modbus による通信に使用されます。

コントロールユニットでは次の Modbus ファンクションコードを使用します:

- FC 03:インバータからデータを読み取る保持レジスタ
- FC 06:個別のレジスタに書き込むためのシングルレジスタを書き込み
- FC 16:複数のレジスタに書き込むための複数書き込み用レジスタに書き込んでください

Modbus TCP メッセージの構造

Application Data Unit (ADU)					
Modbus Application Header				Protocol Data Unit (PDU)	
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID	FCode	Data
2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	0 ... 252 Bytes

図 11-50 Modbus アプリケーションヘッダー (MBAP) およびファンクションコードを含む個別コンポーネント

Modbus ファンクションコード 03 (FC 03) による読み取り要求の構造

任意の有効なレジスタアドレスを先頭アドレスとして使用できます。

11.4 MODBUS TCP による通信

FC 03 により、制御では 1 要求により複数レジスタにアドレス設定できます。アドレス設定されたレジスタ数は、読み取り要求のバイト 10 および 11 に含まれています。

表 11-22 デバイス番号 17 による読み取り要求の構造例

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	
00 h	8	レジスタ先頭アドレス "High" (レジスタ 40110)
6D h	9	レジスタ先頭アドレス "Low"
00 h	10	レジスタ数 "High" (2 レジスタ: 40110、40111)
02 h	11	レジスタ数 "Low"

この応答より、対応するデータセットが戻されます:

表 11-23 読み取り要求に対するデバイス応答例

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	
04 h	8	バイト数 (4 バイトが返されます)
11 h	9	データの第 1 のレジスタ "High"
22 h	10	データの第 1 のレジスタ "Low"
33 h	11	データの第 2 のレジスタは "High"
44 h	12	データの第 2 のレジスタ "Low"

表 11-24 無効な読み取り要求

読み取り要求	インバータ応答
無効なレジスタアドレス	例外コード 02 (無効なデータアドレス)
書き込みのみのレジスタの読み取り	すべての値を 0 に設定するテレグラム。
予備レジスタの読み取り	
125 レジスタを超えるコントローラアドレス	例外コード 03 (無効なデータ値)
アドレスの先頭アドレスとレジスタ数は、定義されたレジスタブロックの範囲外です	例外コード 02 (無効なデータアドレス)

Modbus ファンクションコード 06 (FC 06) による書き込み要求の構造

開始アドレスは保持レジスタアドレスです。

FC 06 によって、1つの要求でただ1つのレジスタをアドレス指定できます。アドレス指定したレジスタに書き込まれる値は、書き込み要求のバイト 10 および 11 に含まれています。

表 11-25 デバイス番号 17 による書き込み要求の構造例

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
06 h	7	ファンクションコード
00 h	8	レジスタ先頭アドレス "High" (書き込みレジスタ 40100)。
63 h	9	レジスタ先頭アドレス "Low"
55 h	10	レジスタデータ "High"
66 h	11	レジスタデータ "Low"

この応答は、レジスタアドレス (バイト 8 および 9) および値 (バイト 10 および 11) を戻します。これは、より上位レベルコントローラによりレジスタに書き込まれたものです。

表 11-26 書き込み要求に対するデバイス応答例

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
06 h	7	ファンクションコード
00 h	8	レジスタ先頭アドレス "High"
63 h	9	レジスタ先頭アドレス "Low"
55 h	10	レジスタデータ "High"
66 h	11	レジスタデータ "Low"

表 11-27 無効な書き込み要求

書き込み要求	インバータ応答
不正なアドレス (保持レジスタアドレスは存在しません)	例外コード 02 - 無効なデータアドレス
「読み取り専用」レジスタへ書き込み	例外コード 04 - デバイス故障
予備レジスタへ書き込み	

例外コード 4 では、保持レジスタ 40499 により、保持レジスタによる最後のパラメータアクセスに対して、内部ドライブエラーコードを読み取ることができます。

11.4.6 データセット 47 による通信

FC 16 では 1 回の要求で最大 122 のレジスタに直接、順次書き込むことができますが、書き込み用シングルレジスタ (FC 06) では各レジスタにヘッダーデータを個別に書き込む必要があります。

ヘッダー

転送タイプに加えて、開始アドレスおよび次のレジスタ数がヘッダーに含まれます。

ユーザデータ

レジスタ 40601 で、ユーザデータへのアクセスを制御します。

レジスタ 40602 では、アクセスと要求データの長さを定義します。

レジスタ 40603 には、ユーザによって定義される要求基準、およびアクセスタイプ (読み取りまたは書き込み) が含まれます。

レジスタ 40603 から、PROFIdrive に従って要求はデータセット 47 によって通信に整合します。

レジスタ 40604 には、ドライブオブジェクトの数、および読み取り/書き込みが行われるパラメータの数が含まれます。

レジスタ 40605 には、パラメータ値またはパラメータ属性のいずれを読み取るかを制御するための属性が含まれます。要素の数では、読み取るインデックスの数を指定します。

11.4.6.1 通信の詳細

Modbus レジスタ 40601 ... 40722 を使用して実現される一般パラメータアクセス。

DS47 による通信は 40601 を使用して制御されます。40602 には、ファンクションコード (常に 47 = 2F hex) および次のユーザデータの数が含まれます。ユーザデータは、レジスタ 40603 ... 40722 に含まれます。

通信の概要

レジスタの値				説明
40601	40602	40603 ... 40722		
0	47	...	...	非サイクリックアクセスの書き込み値
1	47	要求長 (バイト)	データの要求	非サイクリックアクセスを有効化します

レジスタの値				説明
40601	40602		40603 ... 40722	
2	47	応答長(バイト)	応答データ	正常な要求に対する応答
2	47	0	エラーコード	誤った要求に対する応答

エラーコード

1 hex:無効な長さ

2 hex : 無効な状態 (実際のインバータの状態では、この動作は許容されません)

3 hex : 無効なファンクションコード (FC ≠ 2F hex)

4 hex : 応答は準備未完了 (応答はまだ出力されていません)

5 hex : 内部エラー (一般システムエラー)

データセット 47 によるパラメータへの不正なアクセス操作は、レジスタ 40603 ... 40722 でログに記録されます。エラーコードは、PROFIdrive プロファイルで記述されています。

11.4.6.2 例:パラメータの読み取り

表 11-28 パラメータの書き込み要求:デバイス番号 17 からのパラメータ値 r0002 の読み取り

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
10 h	7	ファンクションコード (複数の書き込み)
0258 h	8、9	レジスタ開始アドレス
0007 h	10、11	読み取られるレジスタの数 (40601 ... 40607)
0E h	12	データバイト数 (7 レジスタ、各 2 バイト = 14 バイト)
0001 h	13,14	40601:DS47 コントロール = 1 (要求の有効化)
2F0A h	15,16	40602:機能 2F h (47)、要求長 10 バイト (0A h)
8001 h	17,18	40603:要求基準 = 80 h、要求識別子 = 1 h
0101 h	19,20	40604:DO-Id = 1、パラメータ数 = 1
1001 h	21,22	40605:属性、要素数 = 1
0002 h	23,24	40606:パラメータ番号 = 2
0000 h	25,26	40607:サブインデックス = 0

11.4 MODBUS TCP による通信

表 11-29 パラメータ要求開始:デバイス番号 17 からのパラメータ値 r0002 の読み取り

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	ファンクションコード (読み取り)
0258 h	8、9	レジスタ開始アドレス
0007 h	10、11	読み取られるレジスタ数 (40601 ... 40607)
0010 h	12、13	レジスタ数

表 11-30 正常な読み取り操作に対する応答

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	ファンクションコード (読み取り)
20 h	8	次のデータバイト数 (20 h:32 バイト □ 16 レジスタ)
0002 h	9,10	40601:DS47 コントロール = 2 (要求実行済み)
2F08 h	11,12	40602:ファンクションコード 2F h (47)、応答長 8 バイト
8001 h	13,14	40603:要求基準ミラー = 80 h、 応答識別子 = 1 (要求パラメータ)
0101 h	15,16	40604:DO-Id = 1、パラメータ数 = 1
0301 h	17,18	40605:フォーマット、要素数 = 1
001F h	19,20	40606:パラメータ値 = 1F h (31)

表 11-31 読み取り操作の失敗に対する応答 - 読み取り要求は依然として未完了

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	ファンクションコード (読み取り)
20 h	8	次のデータバイト数 (20 h:32 バイト □ 16 レジスタ)
0001 h	9,10	40601:チェック値 1 =要求は処理済み
2F00 h	11,12	40602:機能 2F h(47)、応答長 0 (故障)
0004 h	13,14	40603:エラーコード:0004 応答準備未完了 (応答はまだ出力されていません)。

11.4.6.3 例:書き込みパラメータ

表 11-32 パラメータの書き込み要求:デバイス番号 17 からのパラメータ値 p1121 の書き込み

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
10 h	7	ファンクションコード (複数の書き込み)
0258 h	8, 9	レジスタ開始アドレス
000A h	10, 11	書き込まれるレジスタの数 (40601 ... 40610)
14 h	12	データバイト数 (10 レジスタ、各 2 バイト = 20 バイト)
0001 h	13, 14	40601:C1 (要求の有効化)
2F10 h	15, 16	40602:機能 2F h (47)、要求長 16 バイト (10 h)
8002 h	17, 18	40603:要求基準 = 80 h、要求識別子 = 2 h (書き込み)
0101 h	19, 20	40604:DO-Id = 1、パラメータ数 = 1
1001 h	21, 22	40605:属性、要素数 = 1
0461 h	23, 24	40606:パラメータ番号 = 1121
0000 h	25, 26	40607:サブインデックス = 0
0801 h	27, 28	40608 フォーマット + 値の数
4142 h	29, 30	40609:パラメータ値 12, 15
6666 h	31, 32	40610:パラメータ値

表 11-33 パラメータ要求開始:デバイス番号 17 からのパラメータ値 p1121 の書き込み

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	ファンクションコード (読み取り)
0258 h	8, 9	レジスタ開始アドレス
0007 h	10, 11	書き込まれるレジスタ数 (40601 ... 40610)
0010 h	12, 13	レジスタ数

表 11-34 正常な書き込み操作に対する応答

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	ファンクションコード (読み取り)
20 h	8	次のデータバイト数 (20 h:32 バイト □ 16 レジスタ)
0002 h	9, 10	40601:DS47 コントロール = 2 (要求実行済み)
2F04 h	11, 12	40602:ファンクションコード 2F h (47)、応答長 4 バイト
8002 h	13, 14	40603:要求基準ミラー = 80 h、 応答識別子 = 2 (要求パラメータ)
0101 h	15, 16	40604:DO-Id = 1、パラメータ数 = 1

11.4 MODBUS TCP による通信

表 11-35 書き込み操作の失敗に対する応答 - 書き込み要求は依然として未完了

値	バイト	説明
MBAP ヘッダー		
03 h	7	ファンクションコード (読み取り)
20 h	8	次のデータバイト数 (20 h:32 バイト □ 16 レジスタ)
0001 h	9,10	40601:DS47 コントロール = 1 (要求処理済み)
2F00 h	11,12	40602:機能 2F h(47)、応答長 0 (故障)
0004 h	13,14	40603:エラーコード:0004 応答準備未完了 (応答はまだ出力されていません)。

11.4.7 通信手順

論理エラー

デバイスが要求内に論理エラーを検出した場合、「例外応答」によりコントローラに応答します。応答では、デバイスはファンクションコードで最上位ビットを 1 に設定します。例えば、デバイスがコントローラからサポートされていないファンクションコードを受信した場合、デバイスはコード 01 (不正なファンクションコード) を含む「例外応答」で応答します。

表 11-36 例外コードの概要

例外コード	Modbus 名	備考
01	不正なファンクションコード	不明な (サポートされていない) ファンクションコードがデバイスに送信されました。
02	不正なデータアドレス	無効なアドレスが要求されました。
03	不正なデータ値	無効なデータ値が検出されました。
04	サーバ障害	処理中にデバイスが終了しました。

プロセスデータ監視時間 (設定値タイムアウト)

「設定値タイムアウト」は、プロセスデータ (40100 ... 40109 および 40110 ... 40119) へのアクセスにのみ適用されます。「設定値タイムアウト」は、パラメータデータ (40300 ... 40522) で生成されません。

フィールドバスインターフェース:

パラメータ p2040 では、プロセスデータのサイクリックデータ交換の時間を定義します。

設定範囲 0 ... 2000 秒。

この時間は、転送するデータ量およびコントローラに依存します。

p2040 で > 0 ms の値を設定した場合で、プロセスデータがこの期間内に要求されないときは、Modbus によって「設定値タイムアウト」(F01910) が出力されます。

COMM BOARD:

パラメータ p8840 では、サイクリックプロセスデータ交換の時間を定義します。

設定範囲 0 ... 2000 秒。

この時間は、転送するデータ量およびコントローラに依存します。

p8840 で > 0 ms の値を設定した場合で、プロセスデータがこの期間内に要求されないときは、Modbus によって「設定値タイムアウト」(F08501) が出力されます。

11.4.8 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F01910 フィールドバス:設定値タイムアウト
- A01925 (F) Modbus TCP 接続の切断
- F08501 (N、PN/COMM BOARD:設定値タイムアウト
A)
- A08526 (F) PN/COMM BOARD:サイクリック接続なし
- A08555 Modbus TCP 試運転での故障

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0978[0...n] ドライブオブジェクトのリスト
- p2030 フィールドバスインターフェース プロトコルの選択
- p2040 フィールドバスインターフェース 通信監視時間:
- r2050[0...19] CO:IF1 PROFIdrive PZD 受信ワード
- p2051[0...24] CI:IF1 PROFIdrive PZD 送信ワード
- r2053[0...24] IF1 PROFIdrive 診断 PZD 送信ワード
- r2054 PROFIBUS ステータス
- p8835 CBE20 ファームウェア選択

11.4 MODBUS TCP による通信

- p8839[0...1] PZD インターフェースハードウェアの割り付け
- p8840 COMM BOARD 監視時間
- r8850[0...19] CO:IF2 PZD 受信ワード
- p8851[0...24] CI:IF2 PZD 送信ワード
- r8853[0...24] IF2 診断 PZD 送信
- r8854 COMM BOARD 状態
- p8920[0...239] PN ステーション名
- p8921[0...3] PN IP アドレス
- p8922[0...3] PN デフォルトゲートウェイ
- p8923[0...3] PN サブネットマスク
- p8924 PN DHCP モード
- p8925 PN インターフェース コンフィグレーション
- p8940[0...239] CBE2x ステーション名
- p8941[0...3] CBE2x IP アドレス
- p8942[0...3] CBE2x デフォルトゲートウェイ
- p8943[0...3] CBE2x サブネットマスク
- p8944 CBE2x DHCP モード
- p8945 CBE2x インターフェースのコンフィグレーション

11.5 EtherNet/IP による通信

11.5.1 概要

EtherNet/IP (略称:EIP) はリアルタイム Ethernet であり、主にオートメーション技術で使用されます。

EtherNet/IP による通信は以下の接続を介して可能です:

- オプションカード Ethernet CBE20 で

可能なドライブユニット:

- CU320-2 PN
- CU320-2 DP

11.5.2 Ethernet/IP へのドライブデバイスの接続

Ethernet によってコントロールシステムにドライブを接続するには、コントロールシステムで EtherNet/IP によるサイクリック通信の汎用 I/O モジュールが必要です。コントロールシステムで、この汎用 I/O モジュールを手動で作成します。

汎用 I/O モジュールを作成し、制御システムにドライブを接続する

Ethernet を介して、制御システムにドライブを接続するには、以下の作業を続けてください:

1. Ethernet ケーブルによりコントロールシステムにドライブを接続してください。
2. 自身の制御により、EtherNet/IP 機能を含む汎用 I/O モジュールを作成してください。
 - コントロールシステムに新しいモジュールを挿入してください。
 - 汎用 Ethernet モジュールを選択してください。
 - 新たに挿入したモジュールのネットワークパラメータを入力します (IP アドレス、サブネットマスク、標準ゲートウェー、ステーション名)。

11.5 EtherNet/IP による通信

3. 汎用 I/O モジュールについて、STARTER の r2067[0] (入力)、r2067[1] (出力) で選択したサイクリック通信のプロセスデータの長さを入力してください。例:標準テレグラム 2/2。STARTER テレグラムの設定では、すべてのドライブオブジェクト (入 / 出力用) に対応するプロセスデータの長さを読み取り、追加します (PROFIdrive の「プロセスデータ (ページ 808)」を参照)。
 - 入力 101:
ここでは、STARTER からドライブオブジェクトのすべての入力プロセスデータの合計を入力してください。
 - 出力 102:
ここでは、STARTER からドライブオブジェクトのすべての出力プロセスデータの合計を入力してください。
 - コンフィグレーション 1 または 103:
ここには、常に値 0 を入力してください。
4. STARTER で、IP アドレス、サブネットマスク、標準ゲートウェー、および名前ステーションにコントロールシステムと同じ値を設定します (通信のコンフィグレーション (ページ 969) を参照)。

結果:

EtherNet/IP を介して、制御システムにドライブを接続しました。

更に、汎用 I/O モジュールを作成する方法について詳細は、次のインターネットページを参照してください:

("汎用 I/O モジュールの作成 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/92045369>)")。

Ethernet ケーブルの布線およびシールド

このための方法については、次のインターネットページを参照:

"Ethernet/IP (<https://www.odva.org/Publication-Download>)"。

EtherNet/IP ネットワークのドライブの試運転

ドライブの試運転を行うには、インターフェース (コントロールユニットタイプに応じて PROFIBUS、PROFINET、Ethernet など) 経由で、STARTER バージョン 4.5 以降がインストールされたコンピュータにドライブを接続します。

関連情報については、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』を参照してください。

11.5.3 通信の要件

次の質問を使って、通信設定を確認します。質問の回答が「はい」である場合、通信設定は正しく、フィールドバスによりドライブを制御できます。

- ドライブは、EtherNet/IP に正しく接続していますか？
- 汎用モジュールがコントロールシステムで作成されていますか？
- バスインターフェースおよび IP アドレスは正しく設定されていますか？
- ドライブとコントロールシステムで交換される信号は正しく接続されていますか？

11.5.4 通信のコンフィグレーション

通信を設定します

EtherNet/IP により上位レベルコントローラと通信するために、CBE20 に対して次の設定を行います：

1. P8835 = 4 で、ファームウェアバージョン "EtherNet/IP" を設定します。
2. p8941 を使用して IP アドレスを設定します。
r8951 で現在有効なアドレスを検索できます。
3. p8943 を使用してサブネットマスクを設定します。
r8953 で現在有効なサブネットマスクを検索できます。
4. p8942 を使用して標準ゲートウェイを設定します。
r8952 で現在有効な標準ゲートウェイを検索できます。
5. p8940 を使用してステーション名を設定します。
r8950 で現在有効なステーション名を検索できます。
6. p8945 = 2 を使用してインターフェイス設定として [Save and activate configuration] を選択します。
7. コマンド [Copy RAM to ROM] を使用してデータを保存します。
次に、ドライブの電源を遮断します。
8. POWER ON を実行します (コントロールユニットの電源「切」/「入」を実行します)。
電源投入の前に、ドライブ上のすべての LED がオフになるまで待機します。電源投入後に、設定は有効になります。

結果:

Ethernet/IP による通信に対応するドライブを設定します。

11.5.5 サポートされるオブジェクト

概要

オブジェクトクラス		オブジェクト名	必要な オブジェク ト	SINAMICS オブジェク ト
hex	dec			
1 hex	1	識別オブジェクト	x	-
4 hex	4	アッセンブリオブジェクト	x	-
6 hex	6	接続管理オブジェクト	x	-
32C hex	812	シーメンス製ドライブオブジェクト	-	x
32D hex	813	シーメンス製モータデータオブジェクト	-	x
F5 hex	245	TCP/IP インターフェースオブジェクト ¹⁾	x	-
F6 hex	246	Ethernet リンクオブジェクト ¹⁾	x	-
300 hex	768	スタック診断オブジェクト	-	x
302 hex	770	アダプタ診断オブジェクト	-	x
303 hex	771	明示的なメッセージ診断オブジェクト	-	x
304 hex	772	明示的なメッセージ診断リストオブジェクト	-	x
401 hex	1025	パラメータオブジェクト	-	x
402 hex ... 43E hex	1026...1 086	パラメータオブジェクト	-	x

¹⁾ これらのオブジェクトは Ethernet/IP システム管理の一部です。

組み立てオブジェクト "4 hex" で、データ長を定義します。アッセンブリオブジェクトは、コントロールシステムでサイクルに割り付けられます。

識別オブジェクト、インスタンス番号:1 hex

サポートされるサービス

クラス	<ul style="list-style-type: none"> • Get Attribute all • Get Attribute single 	インスタンス	<ul style="list-style-type: none"> • Get Attribute all • Get Attribute single • リセット
-----	---	--------	---

表 11-37 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名(称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-38 インスタンス属性

番号	サービス	タイプ	名(称)	値 / 説明
1	get	UINT16	ベンダ ID	1251
2	get	UINT16	デバイスタイプ - Siemens 製ドライブ	0C hex
3	get	UINT16	製品コード	r0964[1]
4	get	UINT16	改訂	-
5	get	UINT16	ステータス	以下の表を参照
6	get	UINT32	シリアル番号	ビット 0 ... 19:連続番号; ビット 20 ... 23:製造識別子 ビット 24 ... 27:製造月 (0 = 1 月、B = 12 月) ビット 28 ... 31:製造年 (0 = 2002)
7	get	Short String	製品名	最大長 32 バイト

表 11-39 前表の番号 5 の説明

バイト	ビット	名 (称)	説明
1	0	所有	0:インバータがコントローラに割り付けられていません 1:インバータがコントローラに割り付けられています
	1	-	予備
	2	コンフィグレーション済み	0:Ethernet/IP 基本設定 1:変更された Ethernet/IP 設定
	3	-	予備
	4 ... 7	拡張デバイスの状態	0:セルフテストまたは状態が不明 1:ファームウェア更新有効 2:少なくとも 1 つの I/O 接続でエラー 3:I/O 接続なし 4:ROM の誤設定 5:重大な故障 6:少なくとも 1 つの I/O 接続が有効 7:休止状態のすべての I/O 接続 8 ... 15:予備
2	8 ... 11	-	未使用
	12 ... 15	-	予備

アセンブリオブジェクト、インスタンス番号 : 4 hex

サポートされるサービス

クラス • Get Attribute single

インスタ • Get Attribute single

ンス • Set Attribute single

表 11-40 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-41 インスタンス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)	値 / 説明
3	get	UINT8 の配列	アセンブリ	1 バイト配列

接続管理オブジェクト、インスタンス番号 : 6 hex

サポートされるサービス

- | | | | |
|-----|---|--------|---|
| クラス | <ul style="list-style-type: none"> • Get Attribute all • Get Attribute single | インスタンス | <ul style="list-style-type: none"> • Forward open • Forward close • Get Attribute single • Set Attribute single |
|-----|---|--------|---|

表 11-42 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-43 インスタンス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)	値 / 説明
1	get	UINT16	OpenReqs	カウンタ
2	get	UINT16	OpenFormat 拒否	カウンタ
3	get	UINT16	OpenResource 拒否	カウンタ
4	get	UINT16	OpenOther 拒否	カウンタ
5	get	UINT16	CloseReqs	カウンタ
6	get	UINT16	CloseFormat 拒否	カウンタ
7	get	UINT16	CloseOther 拒否	カウンタ
8	get	UINT16	ConnTimeouts	カウンタ バスエラーの数

シーメンス製ドライブオブジェクト、インスタンス番号：32C hex

サポートされるサービス

- | | | | |
|-----|------------------------|--------|--|
| クラス | • Get Attribute single | インスタンス | • Get Attribute single
• Set Attribute single |
|-----|------------------------|--------|--|

表 11-44 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-45 インスタンス属性

番号	サービス	名 (称)	値 / 説明
2	get、 set	試運転ステータス	p0010 試運転、パラメータフィルタ
3 ... 18	get	STW1	STW1 ビットごとのアクセス： Attr.3 = STW1.0 Attr.18 = STW1.15
19	get	メイン設定値	メイン設定値
20 ... 35	get	ZSW1	ZSW1 ビットごとのアクセス： Attr.20 = ZSW1.0 Attr.35 = ZSW1.15
36	get	実際の周波数	メイン実績値 (実際の周波数)
37	get、 set	立ち上がり時間	p1120[0] ランプファンクションジェネレータ 立ち上がり時間
38	get、 set	立ち下がり時間	p1121[0] ランプファンクションジェネレータ 立ち下がり時間
39	get、 set	電流リミット	p0640[0] 電流リミット
40	get、 set	周波数最大リミット	p1082[0] 最大速度
41	get、 set	周波数最小リミット	p1080[0] 最小速度

番号	サービス	名(称)	値 / 説明
42	get、set	OFF3 立ち下がり時間	p1135[0] OFF3 立ち下がり時間
43	get、set	PID 有効	p2200[0] テクノロジーコントローラ 有効
44	get、set	PID フィルタ時定数	p2265 テクノロジーコントローラ 実績値 フィルタ時定数
45	get、set	PID D ゲイン	p2274 テクノロジーコントローラの偏差 時定数
46	get、set	PID P ゲイン	p2280 テクノロジーコントローラ 比例ゲイン
47	get、set	PID I ゲイン	P2285 テクノロジーコントローラ 積分時間
48	get、set	PID 上限	p2291 テクノロジーコントローラ 最大リミット
49	get、set	PID 下限	p2292 テクノロジーコントローラ 最小リミット
50	get	速度設定値	r0020 速度設定値
51	get	出力周波数	r0024 出力周波数
52	get	出力電圧	r0025 出力電圧
53	get	DC リンク電圧	r0026[0] DC リンク電圧
54	get	電流実績値	r0027 電流実績値
55	get	トルク実績値	r0031 トルク実績値
56	get	出力電力	r0032 有効電力実績値
57	get	モータ温度	r0035[0] モータ温度
58	get	パワーユニット温度	r0037[0] パワーユニット温度
59	get	エネルギー kWh	r0039 エネルギーインジケータ
60	get	CDS Eff (ローカルモード)	r0050 有効なコマンドデータセット
61	get	ステータスワード 2	r2089[1] ステータスワード 2
62	get	コントロールワード 1	r0898 コントロールワード 1
63	get	モータ速度 (エンコーダ)	r0061 速度実績値

番号	サービス	名 (称)	値 / 説明
64	get	デジタル入力	r0722 デジタル入力のステータス
65	get	デジタル出力	r0747 デジタル出力のステータス
66	get	アナログ入力 1	r0752[0] アナログ入力 1
67	get	アナログ入力 2	r0752[1] アナログ入力 2
68	get	アナログ出力 1	r0774[0] アナログ出力 1
69	get	アナログ出力 2	r0774[1] アナログ出力 2
70	get	故障コード 1	r0947[0] 故障番号 1
71	get	故障コード 2	r0947[1] 故障番号 2
72	get	故障コード 3	r0947[2] 故障番号 3
73	get	故障コード 4	r0947[3] 故障番号 4
74	get	故障コード 5	r0947[4] 故障番号 5
75	get	故障コード 6	r0947[5] 故障番号 6
76	get	故障コード 7	r0947[6] 故障番号 7
77	get	故障コード 8	r0947[7] 故障番号 8
78	get	パルス周波数	r1801 パルス周波数実績値
79	get	アラームコード 1	r2110[0] アラーム番号 1
80	get	アラームコード 2	r2110[1] アラーム番号 2
81	get	アラームコード 3	r2110[2] アラーム番号 3
82	get	アラームコード 4	r2110[3] アラーム番号 4
83	get	PID 設定値出力	r2260 ランプファンクションジェネレータ後段のテクノロジーコントローラ設定値
84	get	PID フィードバック	r2266 フィルタ後段のテクノロジーコントローラ実績値
85	get	PID 出力	r2294 テクノロジーコントローラ 出力信号

このインスタンスは、p0978 でスロットシーケンスを使用して割り付けることができます。

シーメンス製モータデータオブジェクト、インスタンス番号:32D hex

サポートされるサービス

- | | | | |
|-----|------------------------|--------|------------------------|
| クラス | • Get Attribute single | インスタンス | • Get Attribute single |
| | | | • Set Attribute single |

オブジェクト "32D hex" は、"SERVO" および "VECTOR" ドライブオブジェクトでのみ利用可能です:

- SERVO DO = 11
- VECTOR DO = 12

表 11-46 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名(称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-47 インスタンス属性

番号	サービス	タイプ	名(称)	値 / 説明
2	get、set	UINT16	試運転ステータス	p0010 パラメータフィルタの試運転
3	get、set	INT16	モータタイプ	p0300 モータタイプ
6	get、set	REAL	定格電流	p0305 モータ定格電流
7	get、set	REAL	定格電圧	p0304 モータ定格電圧
8	get、set	REAL	定格出力	p0307 モータ定格出力
9	get、set	REAL	定格周波数	p0310 モータ定格周波数

11.5 EtherNet/IP による通信

番号	サービス	タイプ	名(称)	値 / 説明
10	get、set	REAL	定格温度	p0605 モータ温度を監視するためのスレッシ ホールドおよび温度値
11	get、set	REAL	最大速度	p0322 最大モータ速度
12	get、set	UINT16	極対数	p0314 モータ極対数
13	get、set	REAL	トルク定数	p0316 モータトルク定数
14	get、set	REAL	イナーシャ	p0341 モータの慣性モーメント
15	get、set	REAL	ベース速度	p0311 モータ定格速度
19	get、set	REAL	Cos phi	p0308 モータ定格出力係数

このインスタンスは、p0978 でスロットシーケンスを使用して割り付けることができません。

TCP IP インターフェースオブジェクト、インスタンス番号:F5 hex

サポートされるサービス

- | | | | |
|-----|---|--------|---|
| クラス | <ul style="list-style-type: none"> ● Get Attribute all ● Get Attribute single | インスタンス | <ul style="list-style-type: none"> ● Get Attribute all ● Get Attribute single ● Set Attribute single |
|-----|---|--------|---|

表 11-48 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名(称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-49 インスタンス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)	値 / 説明
1	get	UNIT32	ステータス	固定値:1 hex 1:コンフィグレーション確認済み、DHCP または保存値による
2	get	UNIT32	コンフィグレーション機能	固定値:94 hex 4 hex:DHCP をサポート、 10 hex:コンフィグレーションは調整可能、 80 hex:ACD 対応
3	get、 set	UNIT32	コンフィグレーション制御	1 hex:保存値 3 hex:DHCP
4	get	UNIT16	物理リンク	パスサイズ (ワード) 固定値:2 hex
		UNIT8		パス 20 hex、 F6 hex、 24 hex、 05 hex、ここで 5 hex は、F6 hex のインスタンス数です (4 つの物理ポートと 1 つの内部ポート)。
5	get、 set	STRING	インターフェースのコンフィグレーション	r61000 ステーション名
		UNIT32		r61001 IP アドレス
6	get、 set	UNIT16	ホスト名	ホスト名長さ
		STRING		-
10	get、 set	UNIT8	ACD を選択してください	ローカル OM 点滅: 0:無効、 1:有効
11	get、 set	UNIT8	最後の重複が検出	ローカル OM 点滅 ACD 動作
		UNIT8		ローカル OM 点滅 リモート MAC
		UNIT8		ローカル OM 点滅 ARP PDU

11.5 EtherNet/IP による通信

リンクオブジェクト、インスタンス番号:F6 hex

サポートされるサービス

- | | | | |
|-----|---|--------|---|
| クラス | <ul style="list-style-type: none"> • Get Attribute all • Get Attribute single | インスタンス | <ul style="list-style-type: none"> • Get Attribute all • Get Attribute single • Set Attribute single |
|-----|---|--------|---|

表 11-50 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

表 11-51 インスタンス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)	値 / 説明
1	get	UINT32	インターフェース速度	0:リンクダウン、 10:10 Mbps、 100:100 Mbps
2	get	-	インターフェースフラグ	ビット 1:リンク状態 ビット 2:全二重モード (0:半二重、1:全二重) ビット 3 ... 5:自動状態識別 ビット 6:リセットが必要 ビット 7:ローカルハードウェア故障 (0 = ok)
3	get	ARRAY	物理アドレス	r8935 Ethernet MAC アドレス

番号	サービス	タイプ	名(称)	値/説明
4	get、 get_and _clear	Struct of	インターフェースカウンタ	オプション、「メディアカウンタ属性」が実装されている場合には必要。
		UINT32	オクテット入力	受信オクテット
		UINT32	Ucast パケット入力	受信 Unicast パケット
		UINT32	NUcast パケット入力	受信非 Unicast パケット
		UINT32	入力破棄	着信パケット、非処理
		UINT32	入力エラー	エラーのある着信パケット
		UINT32	不明プロトコル入力	不明なプロトコルの着信パケット
		UINT32	出力オクテット	送信オクテット
		UINT32	Ucast パケット出力	送信された Unicast パケット
		UINT32	NUcast パケット出力	送信された非 Unicast パケット
		UINT32	出力破棄	発信パケット、非処理
		UINT32	出力エラー	発信パケット、エラーあり

11.5 EtherNet/IP による通信

番号	サービス	タイプ	名 (称)	値 / 説明
5	get、 get_and _clear	Struct of	メディアカウンタ	メディア固有のカウンタ
		UINT32	配列エラー	オクテット数が一致しない構造を受信
		UINT32	FCS エラー	FCS チェックを満たさない構造を受信
		UINT32	単一の衝突	構造が正常に送信され、正確に 1 つの衝突
		UINT32	複数の衝突	構造が正常に送信され、いくつかの衝突
		UINT32	SQE テストエラー	SQE エラーの数
		UINT32	延期された伝送	遅延した最初の伝送試行
		UINT32	遅延衝突	要求に対して 512 ビットタイマにより遅延した発生衝突数
		UINT32	過度の衝突	集中的な衝突の結果失敗した伝送
		UINT32	MAC 送信エラー	内部 MAC サブレイヤ伝送エラーの結果により失敗した伝送。
		UINT32	キャリア検出エラー	伝送状態が失われたか割り当てられなかった場合に、要求フレームの送信を試みたエラーの回数
		UINT32	フレームが長すぎます	構造過大
		UINT32	MAC 受信エラー	内部 MAC サブレイヤ受信エラーの結果により失敗した伝送。
6	get、 set	Struct of	インタフェース制御	-
		UINT16	コントロールビット	-
		UINT16	強制インターフェース速度	-

番号	サービス	タイプ	名 (称)	値 / 説明
10	get	文字列	Interface_Label	Interface-Label
11	get	-	インターフェース機能	ビット 0:手動設定 ビット 1:Auto-negotiate ビット 2:Auto-MDIX ビット 3:手動速度/全二重 ビット 4 ... 31:予備 残り:速度/全二重オプション

パラメータオブジェクト、インスタンス番号 : 401 hex

サポートされるサービス

クラス • Get Attribute all

インスタンス • Get Attribute all
 • Set Attribute single

表 11-52 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)
1	get	UINT16	改訂
2	get	UINT16	最大インスタンス
3	get	UINT16	インスタンス数

ドライブオブジェクト 0 (DO 0) へのパラメータアクセスは、このクラスによって実現されます。

例:読み取りパラメータ 2050[10] (フィールドバスコントローラから受信した PZD を相互接続するコネクタ出力)

次の値により "Get Attribute single" 機能を使用します :

- クラス = 401 hex
- インスタンス = 2050 = 802 hex ≒ パラメータ番号
- 属性 = 10 = A hex ≒ インデックス 10

11.5 EtherNet/IP による通信

例:パラメータ 1520[0] 書き込み (トルク上限)

次の値により [Set Attribute single] 機能を使用します :

- クラス = 401 hex
- インスタンス = 1520 = 5F0 hex ≒ パラメータ番号
- 属性 = 0 = 0 hex ≒ インデックス 0
- データ = 500.0 (値)

パラメータオブジェクト、インスタンス番号 : 401 hex ... 43E hex

サポートされるサービス

クラス

- Get Attribute all
- Get Attribute Single

インスタンス

- Get Attribute Single
- Set Attribute single

表 11-53 クラス属性

番号	サービス	タイプ	名 (称)
1	get	UINT16	-
2	get	UINT16	最大スロット番号
3	get	UINT16	最大スロット ID

ドライブオブジェクト 0 (DO 0) へのパラメータアクセスは、このクラスによって実現されます。

クラス構造はアナログから 401 hex です。ドライブオブジェクト (DO) はクラス番号によって選択されます。

例:

0x401 -> DO 1

0x402 -> DO 2

...

0x43E -> DO 62

11.5.6 DHCP による Ethernet ネットワークへのドライブデバイスの統合

Ethernet ネットワークへのドライブの統合

以下を実行し、Ethernet にドライブを統合してください:

1. p8944 (CBE2x DHCP モード) = 2 または 3。
 - p8944 = 2:DHCP サーバは、MAC アドレスに基づいて IP アドレスを割り付けます。
 - p8944 = 3:DHCP サーバは、ステーション名に基づいて IP アドレスを割り付けます。
2. p8945 = 2 により設定を保存してください。
次回の電源投入時、ドライブは、DHCP で利用可能にされた IP アドレスになります。ドライブは Ethernet ノードとしてアドレス指定できます。

注記

再起動なしの即時切り替え

Ethernet/IP コマンド "Set Attribute Single" (クラス F5 hex、属性 3) を使用して切り替えが行われる場合、DHCP への切り替えは、例えば、以下を介して、直ちにかつ再起動なしで行われます:

- Ethernet/IP コントローラ
- 試運転ツール Ethernet/IP

つまり、ドライブが Ethernet に統合されるということです。

表示

- r8950: CBE20 ステーション名
- r8954: CBE20 の DHCP モード
- r8955: CBE20 の MAC アドレス

11.5.7 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F08501 (N、PN/COMM BOARD:設定値タイムアウト A)
- A08526 (F) PN/COMM BOARD:サイクリック接続なし
- A50011 (F) EtherNetIP/COMM BOARD:コンフィグレーションエラー

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0978[0...n] ドライブオブジェクトのリスト
- p0922 IF1 PROFIdrive テレグラム選択
- p0999[0...99] 変更されたパラメータ 10 のリスト
- p8835 CBE20 ファームウェア選択
- p8842 COMM BOARD 送信設定を有効化
- p8940[0...239] CBE2x ステーション名
- p8941[0...3] CBE2x IP アドレス
- p8942[0...3] CBE2x デフォルトゲートウェイ
- p8943[0...3] CBE2x サブネットマスク
- p8944 CBE2x DHCP モード
- p8945 CBE2x インターフェースのコンフィグレーション
- r8950[0...239] CBE2x ステーション名 実績値
- r8951[0...3] CBE2x IP アドレス 実績値
- r8952[0...3] CBE2x デフォルトゲートウェイ 実績値
- r8954 CBE2x DHCP モード 実績値
- r8955[0...5] CBE2x MAC アドレス

11.6 SINAMICS リンク経由の通信

11.6.1 SINAMICS リンクの基本原理

ほとんどのドライブユニット(ノード番号付き)は、コントロールユニットと接続されたドライブオブジェクト(DO)の数で構成されます。SINAMICS リンクでは、データを最大 64 台のコントロールユニット CU320-2 PN または CU320-2 DP または CUD 間で直接交換することができます。SINAMICS リンクが動作するには、関連するすべてのコントロールユニットで CBE20 を装備する必要があります。可能なアプリケーションは、例えば:

- n 台のドライブのトルク配分
- n 台のドライブの設定値カスケード
- 素材ウェブにより結合されたドライブの負荷配分
- 電源装置のマスタ/スレーブ
- SINAMICS DC-MASTER および SINAMICS S120 間のリンク

必要条件

以下の前提条件が SINAMICS リンクを運転するために満たされなければなりません:

- ドライブオブジェクトごとに 1 つの CBE20 を挿入する必要があります。
- アイソクロナスモード (p8812[0] = 1) では、バスサイクルタイム (p8812[1]) は、p0115[0] (電流コントローラクロックサイクル) の整数倍でなければなりません。
- アイソクロナスモードでは、電流コントローラサイクルを 125 μ s、250 μ s または 500 μ s に設定しなければなりません。400 μ s の 1 クロックは許容されません。400 μ s の場合、アラーム A01902[4] が出力されます。対策として、この時、電流コントローラサイクルを p0115[0] で 500 μ s に設定してください。

注記

「SINAMICS リンク」機能は、CU310-2 では使用できません。

注記

シャーシ用 SINAMICS リンク

シャーシの以下のデバイスの場合、パラメータ p0115[0] を 250 μ s または 500 μ s に設定しなければなりません:

- 380 - 480 V 3 AC: 定格電流インデックス ≥ 605 A のすべてのデバイス
- 3 AC 500 ... 690 V: すべてのデバイス

送信および受信データ

SINAMICS リンクテレグラムには、プロセスデータ (PZD1...32) のための 32 のインデックス (0...31) が含まれています。各 PZD は正確に 1 ワード長です (= 16 ビット)。必要とされないインデックスは自動的にゼロ (0) が当てられます。インデックスと PZD 間には常に、固定割り付けが存在します: インデックス i は PZD $i+1$ に対応します。

索引	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PZD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

SINAMICS リンクテレグラムコンテンツ、パート 1

索引	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PZD	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

SINAMICS リンクテレグラムコンテンツ、パート 2

各伝送クロックサイクルで、すべての SINAMICS リンクノードは 32 PZD の 1 テレグラムを送信することができます。各ノードは、送信されたテレグラムのすべてを受信します。各伝送サイクルクロックで、ノードは受信されたすべてのテレグラムからの最大 32 の PZD を検索し、処理することができます。シングルワードおよびダブルワードの送信および受信が可能です。2 つの連続する PZD でダブルワードを書き込まなければなりません。

制限:

- テレグラムでは、PZD が一度だけ送信および受信が可能です。PZD がテレグラムで二度以上発生する場合、アラーム A50002 または A50003 が出力されます。
- ユーザ独自の送信データを読み取ることはできません。次に SINAMICS S は、該当するアラームを開始します。以下のアラームが考えられます:
 - A50006:送信された独自のデータを受信することがパラメータ設定されています。これは許容されません。
 - A50007:送信されたテレグラムワードがプロジェクトの許容サイズより大きい。
 - A50008:受信されたテレグラムワードが、プロジェクトの許容サイズより大きい。
- 受信および送信可能な PZD の最大数は、ドライブオブジェクトに依存します。評価可能な PZD 数は、PROFIdrive に準拠した通信に一致します。しかし、SINAMICS リンクの場合、それは 32 PZD の最大値に制限されます。
- プロジェクトのダウンロードの結果、CBE20 のパラメータが変更されると、アラーム A08531 が出力されます。この場合、値を有効にするために電源投入が必要です。

伝送時間

SINAMICS リンクで、最大 500 μ s の伝送時間が可能です (最大コントローラサイクル 500 μ s で、同期バスサイクル 500 μ s)。

バスサイクルおよびノード数

SINAMICS リンクのバスサイクルを、同期させて、または、同期させずに、電流コントローラサイクルで運転することができます。

- 同期運転は p8812[0] = 1 で設定されます。この場合、最大 64 ノードが SINAMICS リンクにより相互に通信できます。これを行うには、p8811 (プロジェクト選択) でノードの最大数を設定してください:

ノード数/ プロジェクト番号	PZD カウント	バスサイクル (ms)
64	16	1 または 2
16	16	0.5
12	24	0.5
4	32	0.5

- 非同期モードでは、SINAMICS リンクのバスサイクルは、p8812[1] で 1000 μ s または 2000 μ s に設定できます。これにより、p8811 で最大 64 ノードが SINAMICS リンクによって通信できます。

パラメータ p8811、p8812、p8835、または p8836 の変更後に、電源投入を実行して設定を伝送してください。

11.6.2 トポロジ

以下の構造を含むライントポロジのみが **SINAMICS** リンクに許容されています。コントロールユニットおよびドライブオブジェクトのエキスパーツリストのパラメータを手動で設定しなければなりません。これを行うために、試運転ツール **STARTER** を使用してください。

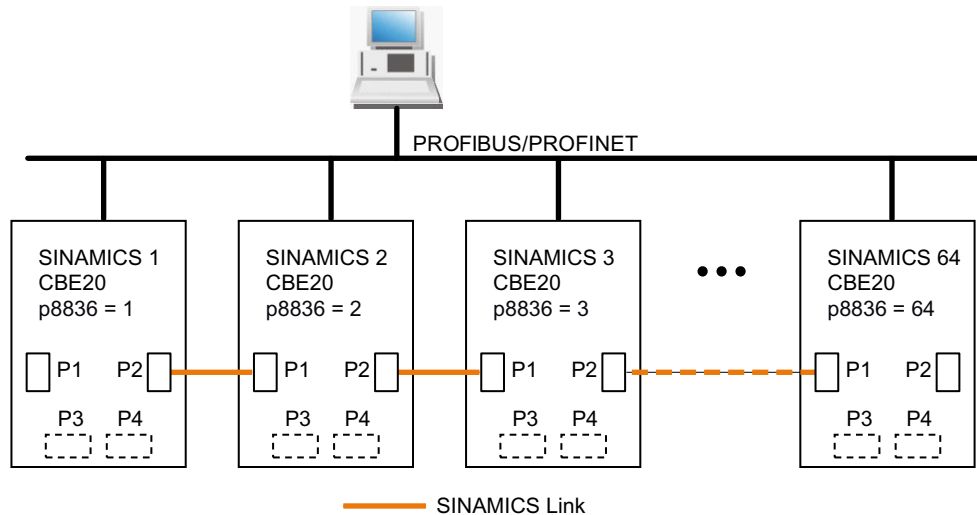


図 11-51 最大トポロジ

特徴

- CBE20 は、SINAMICS リンクの使用時に IF1 または IF2 に割り付けることができます。
CBE20 に割り付けられたインターフェースは、p8812[0] = 1 が設定された場合、同期運転に切り替える必要があります。
また、例えば IF1 を SINAMICS リンクに割り付けるために、次のパラメータ設定が必要です：
 - IF1 の場合:p8839[0] = 2 (COMM BOARD)
 - IF2 の場合:p8839[1] = 1 (コントロールユニットオンボード)
 追加記述のデータは、状況に応じて適用されます (IF1 ≠ SINAMICS リンク)。
- 該当するノード数は、手動でパラメータ p8836 に入力されなければなりません。各ノードには異なる番号が割り付けなければなりません。1 から始まる昇降順で番号を入力してください。
- p8836 が 0 に設定されると、ノードおよび完全な以下のラインは SINAMICS リンクに対して電源遮断されます。

11.6 SINAMICS リンク経由の通信

- 連番ではない番号は許容されず、連番ではない番号がある場合は SINAMICS リンクが機能しません。
- 番号 1 のノードは、自動的に通信リンクの同期マスタになります。
- CBE20 のポートは、上の図と確実に一致するように接続されなければなりません。ノード n のポート 2 (P2) をノード n + 1 のポート 1 (P1) に必ず接続しなければなりません。
- 「SINAMICS リンク」モードでは、CBE20 のポート 3 および 4 は、試運転ツール STARTER または Startdrive に接続するためにのみ使用できます。

IF1 または IF2 に対応するパラメータ

割り付けられているインターフェース SINAMICS リンクに応じて、設定に異なるパラメータを使用できます:

表 11-54 該当するパラメータ

パラメータ	IF1	IF2
PROFIdrive STW1.10 「PLC による制御」の処理モードの設定。	p2037	p8837
フィールドバスコントローラからワード形式で受信した PZD (設定値) を相互接続するコネクタ出力。	r2050	r8850
フィールドバスコントローラにワード形式で送信される PZD (実績値) を選択します。	p2051	p8851
ワード形式でフィールドバスコントローラに送信された PZD (実績値) を表示します。	r2053	r8853
フィールドバスコントローラからダブルワード形式で受信した PZD (設定値) を相互接続するコネクタ出力。	r2060	r8860
フィールドバスコントローラにダブルワード形式で送信される PZD (実績値) を選択します。	p2061	p8861
ダブルワード形式でフィールドバスコントローラに送信された PZD (実績値) を表示します。	r2063	r8863

11.6.3 コンフィグレーションおよび試運転

試運転

試運転は以下の方法で実行してください:

1. コントロールユニットパラメータ **p0009 = 1** (デバイスのコンフィグレーション) に設定してください。
2. コントロールユニットパラメータ **p8835 = 3** (SINAMICS リンク) に設定してください。
3. **p8839** により、使用する必要があるインターフェースを定義してください (例: IF1 の場合: **p8839[0] = 2**)。
4. SINAMICS リンクを IF1 に割り付けた場合、ドライブオブジェクトのパラメータ **p2037** を 2 に設定します (設定値はフリーズしません)。SINAMICS リンクに IF2 が割り付けられている場合は、この設定に **p8837** を使用する必要があります。
5. パラメータ **p8836** のノードを SINAMICS リンクノード番号に割り付けます。最初のコントロールユニットには常に番号 **1** が割り付けられます。ノード番号 **0** は、このコントロールユニットの SINAMICS リンクが電源遮断されたことを示します。「トポロジ」の仕様に注意してください。
6. 以下のパラメータを確認および/または補正します:
 - **p8811** はすべてのノードで同一でなければなりません
 - **p8812[1]** はすべてのノードで同一でなければなりません
 - **p8812[0]** はローカルノードで異なる場合があります
7. コントロールユニットパラメータ **p0009 = 0** (準備完了) を設定してください。
8. [Copy RAM to ROM] を実行してください。
9. POWER ON を実行します (コントロールユニットの電源「切」/「入」を実行します)。

データ送信

注記

次に示すパラメータは、SINAMICS リンクから IF1 への割り付けを表します。SINAMICS リンクを IF2 に割り付けた場合、対応するパラメータについては、"表 11-54 該当するパラメータ (ページ 992)" を参照してください。

11.6 SINAMICS リンク経由の通信

この例では、最初の「コントロールユニット 1」ノードには、2 台のドライブオブジェクト「ドライブ 1」および「ドライブ 2」があります。データ送信は、以下の手順を実行してください:

1. 各ドライブオブジェクトについて SINAMICS リンクを IF1 に割り付ける場合、関連するパラメータ p2051[0...31] で、送信するデータ (PZD) を定義します。
SINAMICS リンクに IF2 が割り付けられている場合は、この設定に p8851 を使用する必要があります。データは同時に p8871[0...31] の送信スロットで同時に受信されます。
2. p2061[x] にダブルワードを入力してください。
ダブルワードデータは、同時に p8861[0...31] に書き込まれます。
3. それぞれのドライブオブジェクトに対して、p8871[0...31] の送信パラメータをそれ自体のノードの送信スロットに割り付けます。

表 11-55 ドライブ 1 (DO2) の送信データをコンパイルします

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	パラメータ から	テレグラム ワード p8871
0	-	ZSW1	r0899	1
-	1	速度実績値パート 1	r0061[0]	2
-		速度実績値パート 2		3
-	3	トルク実績値パート 1	r0080	4
-		トルク実績値パート 2		5
5	-	現在の故障コード	r2131	6
6	-	0	0	0
...	-	...	-	...
15	-	0	0	0
...	-	...	-	...
31	-	0	0	0

表 11-56 ドライブ 2 (DO3) の送信データをコンパイルします

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	パラメータ から	送信バッファ p8871[x] のスロット	
				x	テレグラム ワード
-	-	-	-	0...5 ¹⁾	0
0	-	ZSW1	r0899	6	7

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	パラメータから	送信バッファ p8871[x] のスロット	
				x	テレグラムワード
-	1	速度実績値パート 1	r0061[0]	7	8
-		速度実績値パート 2		8	9
-	3	トルク実績値パート 1	r0080	9	10
-		トルク実績値パート 2		10	11
5	-	現在の故障コード	r2131	11	12
6	-	0	0	12	0
...	
15	-	0	0	15	0
...	-	...	-
31	-	0	0	31	0

1) 0...5 は、DO2 によって既に割り付けられているために、ここでは空き領域のままです。

表 11-57 コントロールユニット 1 (DO1) の送信データをコンパイルします

p2051[x] 索引	p2061[x] 索引	内容	パラメータから	送信バッファ p8871[x] のスロット	
				x	テレグラムワード
-	-	-	-	0...11 ²⁾	0
0	-	コントロールワード、故障/アラーム	r2138	12	13
-	1	不足イネーブルパート 1	r0046	13	14
-		不足イネーブルパート 2		14	15
15	-	0	0	15	0
...	-	...	-
31	-	0	0	31	0

2) 0...11 は、DO2 および DO3 によって既に割り付けられているために、ここでは空き領域のままです。

11.6 SINAMICS リンク経由の通信

このテレグラムに対して送信スロット PZD16 ... 31 は必要なく、従ってゼロ (0) が当てられます。

1. ダブルワード (例: 1 + 2) では、2 つの連続した送信スロットに割り付けられます、例えば、p2061[1] => p8871[1] = PZD 2 および p8871[2] = PZD 3 などです。
2. 以下の PZD を後続するパラメータスロット p2051[x] または p2061[2x] に入力してください。
3. 未使用のスロット p8871[0...31] にはゼロ (0) を入力する必要があります。
4. このノードの送信テレグラムの PZD のシーケンスは、必要なスロットでの入力により、パラメータ p8871[0...31] で定義されます。

データの受信

すべてのノードの送信テレグラムは SINAMICS リンクで同時に使用可能です。それぞれのテレグラムの長さは 32 PZD です。各テレグラムには、送信者のマークがあります。すべてのテレグラムから関連するノードについての受信を希望する PZD を選択します。最大 32 PZD を処理することができます。

注記

ビット 10 の評価を p2037 = 2 で無効化していない場合、受信データ (PZD 1) の最初のワードは、ビット 10 = 1 が設定されているコントロールワードでなければなりません。

この例では、コントロールユニット 2 はコントロールユニット 1 のテレグラムからの選択されたデータを受信します。データを受信するには、以下の手順を実行してください:

1. パラメータ p8872[0...31] で、1 つ以上の PZD の読み取りを希望するノードのアドレスを入力します (例: p8872[3] = 1 → ノード 1 から、PZD 4 での読み取り、p8872[15] = 0 → PZD 16 で読み取りません)。
2. パラメータの設定後、パラメータ r2050[0...31] または r2060[0...31] で値を読み出すことができます。

表 11-58 コントロールユニット 2 のための受信データ

送信者から		受信者					
以下から伝送	Tel. word ¹⁾ p8871[x]	アドレス p8872[x]	受信バッファ p8870[x]	以下で伝送されるデータ		パラメータ	内容
				r2050[x]	r2060[x]		
p2051[0]	0	1	PZD 1	0	-	r0899	ZSW1
p2061[1]	1	1	PZD 2	-	1	r0061[0]	速度実績値パート 1
	2	1	PZD 3	-		r0061[0]	速度実績値パート 2

送信者から		受信者					
以下から伝送	Tel. word ¹⁾ p8871[x]	アドレス p8872[x]	受信バッファ p8870[x]	以下で伝送されるデータ		パラメータ	内容
				r2050[x]	r2060[x]		
p2061[3]	3	1	PZD 4	-	3	r0080	トルク実績値パート 1
	4	1	PZD 5	-			トルク実績値パート 2
p2051[5]	5	1	PZD 6	5	-	r2131	現在の故障コード
p2051[4]	6	1	PZD 7	6	-	r0899	ZSW1
p2061[5]	7	1	PZD 8	-	7	r0061[0]	速度実績値パート 1
	8	1	PZD 9	-			速度実績値パート 2
p2061[6]	9	1	PZD 10	-	9	r0080	トルク実績値パート 1
	10	1	PZD 11	-			トルク実績値パート 2
p2051[7]	11	1	PZD 12	11	-	r2131	現在の故障コード
p2051[8]	12	1	PZD 13	12	-	r2138	コントロールワード、 故障/アラーム
p2061[9]	13	1	PZD 14	-	13	r0046	不足イネーブルパート 1
	14	1	PZD 15	-			不足イネーブルパート 2
-	15	0	PZD 16	15	-	0	空
...
-	31	0	PZD 32	31	0	0	-

1) Tel.word = テレグラムワード

注記

ダブルワードの場合、2つの PZD が連続して読み出されなければなりません。このためには、ノード 2 のテレグラムの PZD 2 + PZD 3 で、32 ビットの設定値を読み取ります。ノード 1 の PZD 2 + PZD 3 で、この設定値をエミュレーションします:

p8872[1] = 2、p8870[1] = 2、p8872[2] = 2、p8870[2] = 3

SINAMICS リンクの有効化

SINAMICS リンク接続を有効化するために、すべてのノードで POWER ON を実行してください。

POWER ON せずに、以下は変更できます:

- p2051[x]/2061[2x] の割り付け、および読み出しパラメータ r2050[x]/2060[2x] のリンク
- パラメータ p8870、p8871 および p8872。この場合、p8842 = 1 を使用して SINAMICS リンク接続を行うこともできます。

11.6.4 例

タスク

2 つのノードに SINAMICS リンクをコンフィグレーションし、以下の値を伝送します:

- ノード 1 からノード 2 への送信データ
 - r0898 CO/BO: コントロールワード、シーケンス制御、ドライブ 1 (1 PZD)、例 PZD 1 で
 - r0079 CO: トルク設定値合計 (2 PZD)、例 PZD 2 で
 - r0021 CO: 平滑化された速度実績値 (2 PZD)、例 PZD 3 で
- ノード 2 からノード 1 への送信データ
 - r0899 CO/BO: ステータスワード、シーケンス制御、ドライブ 2 (1 PZD)、例 PZD 1 で
- IF1 は、SINAMICS リンクに使用されます。

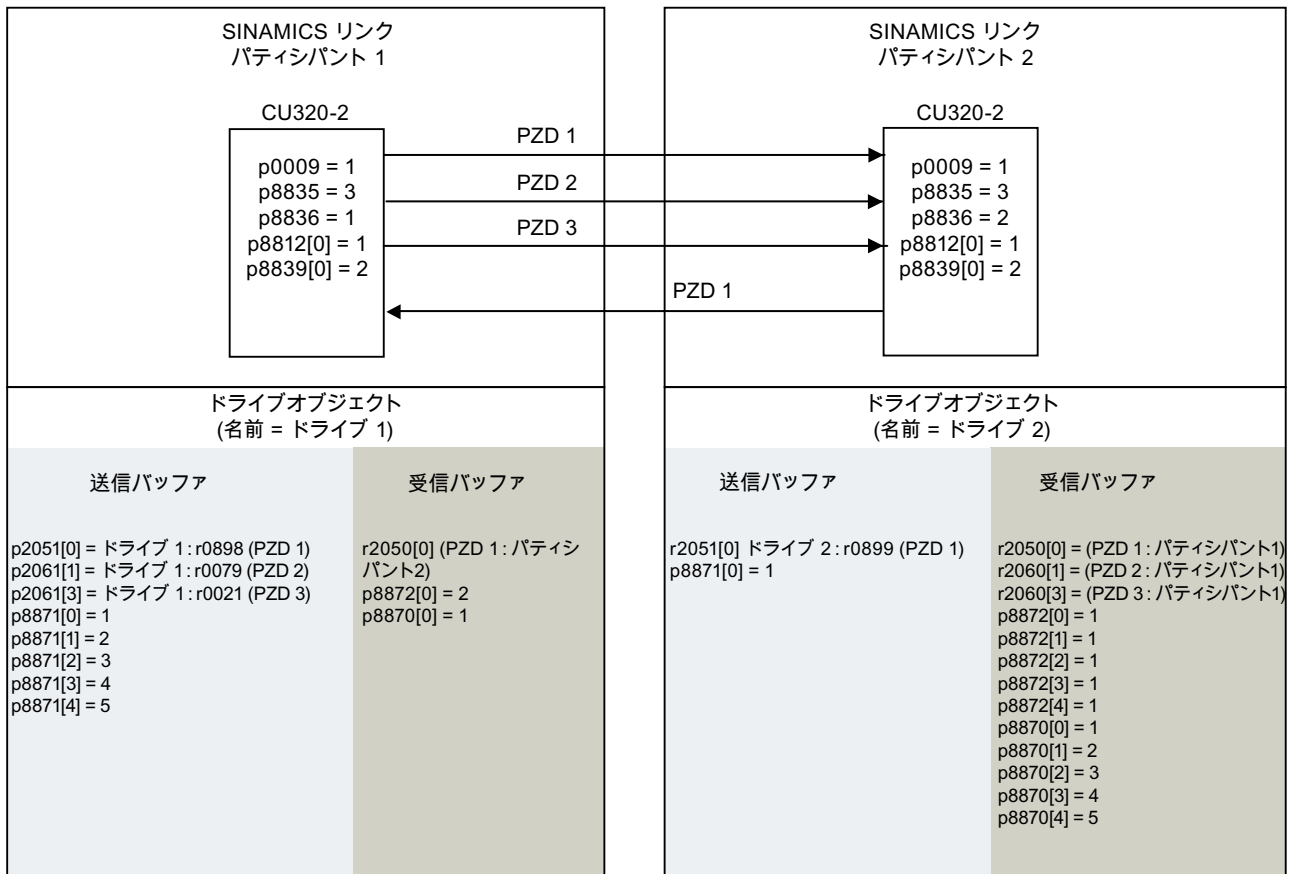
手順

1. すべてのノードに対して、デバイスコンフィグレーションを変更するために p0009 = 1 を設定します。
2. すべての CBE20 ノードで、p8835 = 3 を使用して、「SINAMICS リンク」モードを設定します。
3. p8811 = 8 ですべてのノードの最大数を制限します。p8811 を設定することによって、パラメータ p8812[1] は事前に割り付けられ、必要に応じてパラメータ p8836 を修正します。

4. 該当するデバイスに対してノード番号を割り付けます:
 - ノード 1 (≒ デバイス 1) : p8836 = 1
 - ノード 2 (≒ デバイス 2) : p8836 = 2
5. すべての CBE20 に p8812[0] = 1 を設定することでアイソクロナスモードを設定します。
6. すべてのノードについて次のインターフェース設定を実行します:
 - IF1 の場合 : p8839[0] = 2 (COMM BOARD)
 - IF2 の場合 : p8839[1] = 1 (コントロールユニットオンボード)
7. 両方のノードが p0009 = 0 の場合、変更されたファームウェアバージョンおよび CBE20 の新しい設定を有効化するために、"Copy RAM to ROM" を実行し、その後 POWER ON を実行します。
8. ノード 1 の送信データを定義します:
 - ノード 1 が送信する PZD を定義します:
 - p2051[0] = drive 1:r0898 (PZD 1)
 - p2061[1] = drive1:r0079 (PZD 2 + PZD 3)
 - p2061[3] = drive1:r0021 (PZD 4 + PZD 5)
 - ノード 1 の送信バッファ (p8871) に PZD を配置します:
 - p8871[0] = 1 (r0898)
 - p8871[1] = 2 (r0079 の第 1 パート)
 - p8871[2] = 3 (r0079 の第 2 パート)
 - p8871[3] = 4 (r0021 の第 1 パート)
 - p8871[4] = 5 (r0021 の第 2 パート)
9. ノード 2 の受信データを定義します:
 - ロケーション 0 ... 4 のノード 2 の受信バッファ p8872 に配置されたデータをノード 1 から受信することを指定します:
 - p8872[0] = 1
 - p8872[1] = 1
 - p8872[2] = 1
 - p8872[3] = 1
 - p8872[4] = 1
 - ノード 1 の PZD1、PZD2、および PZD3 を、ロケーション 0 ... 4 のノード 2 の受信バッファ p8870 に配置することを指定します:
 - p8870[0] = 1 (PZD1)
 - p8870[1] = 2 (PZD2 1st part)
 - p8870[2] = 3 (PZD2 2nd part)
 - p8870[3] = 4 (PZD3 1st part)
 - p8870[4] = 5 (PZD3 2nd part)
 - r2050[0]、r2060[1]、および r2060[3] には引き続き (ステップ 13 以降)、ノード 1 の PZD 1、PZD 2 および PZD 3 の値が含まれます。

11.6 SINAMICS リンク経由の通信

10. ノード 2 の送信データを定義します：
 - ノード 2 が送信する PZD を指定します：
: p2051[0] = drive1 : r0899 (PZD 長は 1 ワード)
 - ノード 2 の送信バッファ (p8871) のこの PZD を配置します：
p8871[0] = 1
11. ノード 1 の受信データを定義します：
 - ノード 2 から受信される、ロケーション 0 のノード 1 の受信バッファ p8872 に配置されるデータを指定します：
p8872[0] = 2
 - ノード 2 の PDZ1 がロケーション 0 のノード 1 の受信バッファ p8870 に保存されることを定義します：
p8870 [0] = 1
 - r2050[0] には引き続き (ステップ 13 以降)、ノード 2 の PZD 1 の値が含まれます。
12. 2 台のノードで、パラメータ設定およびデータをバックアップするために [Copy RAM to ROM] を実行します。
13. p8842 =1 を設定して、パラメータ p8870、p8871、および p8872 を有効にします。



r0021:平滑された速度実績値
 r0079:トルク設定値の合計
 r0898:コントロールワードシーケンス制御ドライブ 1
 r0899:ステータスワードシーケンス制御ドライブ 2

図 11-52 SINAMICS リンク:コンフィグレーション例

11.6.5 起動時またはサイクリック運転時の通信エラー

少なくとも 1 つの送信者が試運転後に正しく起動していない場合、または、サイクリック運転に失敗した場合は、他のノードにアラーム **A50005** が出力されます:[Sender was not found on the SINAMICS Link] (SINAMICS リンク上で送信者が見つかりませんでした)。このメッセージには故障したノード番号が含まれます。該当するノードで故障が解決され、システムがノードを特定した後に、システムは自動的にアラームを解除します。

複数のノードが該当する場合、このメッセージは、異なるノード番号で連続して複数回表示されます。全ての故障が解決されると、システムは自動的にアラームを解除します。

ノードがサイクリック運転に失敗すると、アラーム **A50005** に加えて、故障 **F08501** が出力されます:[COMM BOARD:Monitoring time, process data expired]

11.6 SINAMICS リンク経由の通信

ノード 1 で、故障 F08501 がトリガされていません。このノードは、他のノードに対して設定値を指定するために使用する必要があります。

11.6.6 例:SINAMICS リンクの伝送時間

例 1:1 ms の通信サイクルでの伝送時間

p2048 または p8848 = 1 ms

バスサイクル	伝送時間			
	同期双方向	同期送信	同期受信	非同期 双方向
0.5	1.0	1.5	1.3	1.6
1.0	1.5	2.1	2.1	2.2
2.0	3.0	3.6	3.1	2.8

例 2:4 ms の通信サイクルでの伝送時間

p2048 または p8848 = 4 ms

バスサイクル	伝送時間			
	同期双方向	同期送信	同期受信	非同期 双方向
0.5	1.0	3.0	2.8	4.6
1.0	1.5	3.6	3.6	5.2
2.0	3.0	5.1	4.6	5.8

11.6.7 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2197 コントロールユニット通信 - SINAMICS リンク 概要
(r0108.31 = 1、p8835 = 3)
- 2198 コントロールユニット通信 - SINAMICS リンク 設定
(r0108.31 = 1、p8835 = 3)

- 2199 コントロールユニット通信 - SINAMICS リンク 受信データ
(r0108.31 = 1、p8835 = 3)
- 2200 コントロールユニット通信 - SINAMICS リンク 送信データ
(r0108.31 = 1、p8835 = 3)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0115[0] 追加機能用のサンプリング時間
- p2037 IF1 PROFIdrive STW1.10 = 0 モード
- r2050[0...31] CO:IF1 PROFIdrive PZD 受信ワード
- p2051[0...31] CI:IF1 PROFIdrive PZD 送信ワード
- r2060[0...30] CO:IF1 PROFIdrive PZD 受信ダブルワード
- p2061[0...30] CI:IF1 PROFIdrive PZD 送信ダブルワード
- p8811 SINAMICS リンクプロジェクト選択
- p8812[0...1] SINAMICS リンクサイクル設定
- p8835 CBE20 ファームウェア選択
- p8836 SINAMICS リンクノードアドレス
- p8839[0...1] PZD インターフェースハードウェアの割り付け
- p8870[0...31] SINAMICS リンク PZD 受信ワード
- p8871[0...31] SINAMICS リンク PZD 送信ワード
- p8872[0...31] SINAMICS リンク PZD 受信アドレス

11.7 通信サービスおよび使用ポート番号

SINAMICS インバータは、以下の表に記載されている通信プロトコルをサポートします。各プロトコルにとって、アドレスパラメータ、関連する通信レイヤ、更に通信の役割と通信の方向が重要です。オートメーションシステムを保護するためのセキュリティ手段を使用プロトコルに合わせるためには、この情報が必要です (例: ファイアウォール)。セキュリティ対策は、Ethernet および PROFINET ネットワークに限定されます。

次の表に、使用されるさまざまなレイヤおよびプロトコルを示します。

レイヤおよびプロトコル

レポート	ポート番号	(2) リンクレイヤ (4) トランスポートレイヤ	機能	説明
PROFINET プロトコル				
DCP Discovery and configuration protocol	該当なし	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	アクセス可能なノード、PROFINET Discovery and configuration	PROFINET デバイスの特定と基本設定のために、PROFINET によって DCP が使用されます。 DCP では、特別なマルチキャスト MAC アドレスを使用します: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
LLDP Link Layer Discovery protocol	該当なし	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88CC (PROFINET)	PROFINET Link Layer Discovery protocol	PROFINET デバイスの近隣の関係を特定および管理するために、PROFINET によって LLDP が使用されます。 LLDP では、特別なマルチキャスト MAC アドレスを使用します: 01-80-C2-00-00-0E

レポート	ポート番号	(2) リンクレイヤ (4) トランスポートレイヤ	機能	説明
MRP Media Redundancy Protocol	該当なし	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88E3 (PROFINET)	PROFINET medium redundancy	MRP は、リングトポロジを通じた冗長化ルートの制御を可能にします。 MRP では、特別なマルチキャスト MAC アドレスを使用します: xx-xx-xx-01-15-4E, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PTCP Precision Transparent Clock Protocol	該当なし	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET send clock and time synchronisation, based on IEEE 1588	PTC で、RJ45 ポート間、 従って、送信サイクル同期と時間同期間の遅延の測定が有効化されます。 PTCP では、特別なマルチキャスト MAC アドレスを使用します: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier
PROFINET IO data	該当なし	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET Cyclic IO data transfer	PROFINET IO テレグラムは、Ethernet によって PROFINET IO コントローラと IO デバイス間で IO データを周期的に伝送するために使用されます。

11.7 通信サービスおよび使用ポート番号

レポート	ポート番号	(2) リンクレイヤ (4) トランスポートレイヤ	機能	説明
PROFINET Context Manager	34964	(4) UDP	PROFINET connection less RPC	PROFINET Context Manager は、アプリケーション関係 (PROFINET AR) を確立するためのエンドポイントマッパーを提供します。
接続指向通信プロトコル				
FTP File transfer protocol	21	(4) TCP	サーバ / 着信	FTP は、最初の試運転に使用できます。 FTP は、パラメータ p8908 を使用して有効 / 無効にできます。
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol	68	(4) UDP	Dynamic Host Configuration Protocol	IP アドレスを照会するために使用します。 配信時に閉じ、DHCP モードの選択時に開きます。
http Hypertext transfer protocol	80	(4) TCP	Hypertext transfer protocol	"http" は、CU 内部ウェブサーバとの通信に使用されます。 配信状態で開き、無効にできます。

レポート	ポート番号	(2) リンクレイヤ (4) トランスポートレイヤ	機能	説明
ISO on TCP (RFC 1006 に準拠)	102	(4) TCP	ISO-on-TCP protocol	"ISO on TCP" (RFC 1006 に準拠) は、リモート CPU、WinAC、または他のサプライヤのデバイスに対するメッセージ指向のデータ交換に使用します。 ES、HMI などとの通信 配信状態で開き、常に必要とされます。
SNMP Simple network management protocol	161	(4) UDP	Simple network management protocol	SNMP により、SNMP マネージャでのネットワーク管理データ ("SNMP managed Objects") の読み出しと設定が可能になります。 配信状態で開き、常に必要とされます。
https Secure Hypertext transfer protocol	443	(4) TCP	Secure Hypertext transfer protocol	"https" は、"Transport Layer Security(TLS)" による CU 内部 ウェブサーバとの通信に使用されます。 配信状態で開き、無効にできます。
内部 プロトコル	5188	(4) TCP	サーバ/ 着信	プロジェクトデータのダウンロードのための STARTER との通信。

11.7 通信サービスおよび使用ポート番号

レポート	ポート番号	(2) リンクレイヤ (4) トランスポートレイヤ	機能	説明
Reserved	49152...65535	(4) TCP (4) UDP	-	アプリケーションでローカルポートを指定しない場合に、有効な接続エンドポイントに使用されるダイナミックポート領域。
EtherNet/IP プロトコル				
Explicit messaging	44818	(4) TCP (4) UDP	-	パラメータアクセスなどに使用されます。配信時に閉じ、EtherNet/IP の選択時に開きます。
Implicit messaging	2222	(4) UDP	-	I/O データの交換に使用されます。配信時に閉じ、EtherNet/IP の選択時に開きます。
Modbus TCP プロトコル (サーバ)				
Request & Response	502	(4) TCP	-	データパッケージの交換に使用されます。配信時に閉じ、Modbus TCP の選択時に開きます。

11.8 コントローラとインバータ間の時間同期

11.8.1 概要

出荷時設定では、SINAMICS S120 ドライブは運転時間カウンタを使用します。SINAMICS S120 では、運転時間に基づいて、発生したアラームと警告を保存します。この方法を使用して、異なるインバータ間で同等のタイムスタンプを持つことはできません。

複数のインバータ間で同等のタイムスタンプを取得するには、カウントする運転時間を UTC フォーマットの時間に変更し、時間マスタ (コントロールシステム) との同期を行う必要があります。

つまり、これによって、コントロールシステムの時間と同期するすべてのバスノードのイベントで、相互に基準点設定できるということです。

メリット:関連するバスノードに同等のタイムスタンプを設定することで向上した診断オプション。

インバータでは、時間同期のために次のオプションを提供しています:

同期タイプ	精度
基本同期	約 100 ms
非アイソクロナス通信に対する ping 補正を使用した同期化	約 10 ms
アイソクロナス通信に対する ping 補正を使用した同期化	約 1 ms
PROFINET 接続経由の Network Time Protocol による同期	約 10 ms

時間同期の動作原理

基本同期

コントロールシステムは、指定した時間間隔でインバータに時間を転送します。伝送は、UTC フォーマットで非周期的に実行されます。伝送期間を修正することなく、伝送が完了すると直ちに、インバータはこの時間を受信します。インバータは、この時間に基づいてアラームと警告をログに記録します。

ping 補正による時間同期

コントロールシステムは、指定した間隔で、インバータに ping (正側の信号エッジ) を周期的に送信します。同時に非サイクリック操作では、デバイスは「スナップ」と呼ばれる UTC フォーマットで時間を送信します。

11.8 コントローラとインバータ間の時間同期

ドライブで ping を受信すると直ちに、スナップが完全に伝送されるまでの時間を測定するタイマを開始します。ドライブは、スナップが伝送する時間を受信します。次に、ping を受信してスナップの伝送が完了するまでの経過時間によってこの時間を修正します。

スナップが ping 受信後 5 秒以内に伝送されない場合、この同期サイクルは使用されません。

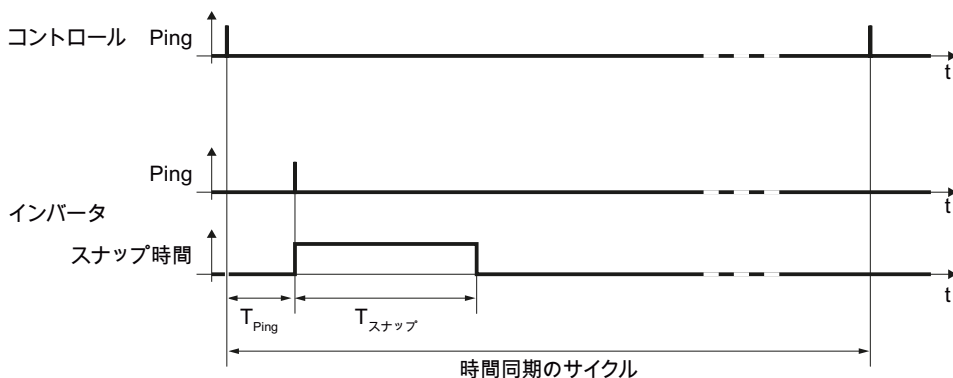


図 11-53 Ping スナップ

アイソクロナス通信と非アイソクロナス通信の相違:

通信	説明
アイソクロナス	ping 補正值は、インバータで決定されます。
非アイソクロナス	PZD サンプルング時間 (p2048) を使用して、ping 補正の精度を操作できます。

Network Time Protocol (NTP) による時間同期

NTP で、世界中のすべてのコンピュータがその時刻を同期できます。NTP クライアントとして設定されたインバータは、PROFINET 接続経由で NTP サーバ (時間ソース) と時間を同期します。

NTP サーバとして、以下の組み合わせが可能です:

- GPS または DCF77 (例: SICLOCK) 経由で時刻を受信するローカル NTP サーバ。
- プラントネットワークが制御レベルとフィールドレベルに分割されている場合に NTP サーバとしてのコントローラ。

11.8.2 SINAMICS 時間同期の設定

時間同期の設定

1. p3100 を使用して、運転時間の時間フォーマットを UTC フォーマットに変更します (「時間フォーマットの変更」を参照)。
2. 同期方式を設定してください:
 - 基本同期 (p3103 = 2)
 - ping 補正による時間同期 (p3103 = 0)
3. p3104 を使用して、ping のソースを設定します:
 - テレグラム 390、391、または 392 のいずれかを操作している場合、ping (p3104) のソースが CU コントロールワードのビット 1 (DO1:CU_STW.Bit1) に内部的に接続してください。この場合、パラメータ p3104 はブロックされます。
 - フリーテレグラム (999) を使用している場合は、コントロールワードで BICO によって ping ソース (p3104) を接続してください。
 - CANopen を操作している場合は、BICO 接続によって、CANopen コントロールワードのフリービットと p3104 を接続してください。

結果:

時間同期の後、現在の時間が、時間マスタによって伝送された時間と、伝送に関連する遅延時間 (Ping スナッチ時間) から取得されます。

現在の UTC 時間が r3102 を使用してドライブシステムに表示されます。

特定の間隔で、(同じ方式に従って) 同期化が、(時間マスタの設定に応じて) 繰り返されます。

以前に定義した許容範囲を超過した場合、アラーム A01099 が出力されます。時間同期の許容範囲は、p3109 を使用して定義できます。アラーム A01099 が発生した場合、一般に同期間隔が大きくなりすぎます。

この場合、コントロールシステムで同期間隔を小さくしてください。

時間フォーマットの変更

時間フォーマットは、パラメータ p3100 によって入力されます。このパラメータは、オンラインで値を変更できません。値を変更するには、以下のように続行してください:

1. STARTER で、[Project] > [Connect to target system] ファンクションを使用して、ONLINE モードを有効にしてください。
2. [Target system] > [Load] > [Project to PG] 機能を使用してアップロードしてください。
3. STARTER で、[Project] > [Disconnect connection to target device] 機能を使用して、オンラインモードを終了してください。

11.8 コントローラとインバータ間の時間同期

4. コントロールユニットのエキスパートリストで、オフラインで、p3100 = 1 の設定を指定してください。
5. オンラインモードを再有効化してください。
6. パラメータのダウンロード ([Target system] > [Load] > [Load project to target system]) を実行し、続いて [copy from RAM to ROM] を実行してください。
これで、インバータ時間フォーマットを UTC フォーマットに変更しました。

アプリケーション例

SINAMICS 時間同期のアプリケーション例については、SIEMENS の [Industry Online Support] を参照:

例:特殊な SINAMICS の時間同期 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/88231134>)

11.8.3 NTP 時間同期を設定してください。

NTP による時間同期の設定

1. p3100 を使用して、運転時間の時間フォーマットを UTC フォーマットに変更します (「時間フォーマットの変更」を参照)。
2. 同期方式 NTP を設定してください (p3103 = 4):
3. 使用される NTP サーバの IP アドレスを設定してください (p3105[0...3])。
 - 特殊な場合:PROFINET コントローラを NTP サーバとして使用するには、p3105[0...3] = 0 を設定してください。
4. ローカルタイムゾーン (p3106) を設定してください。

結果:

NTP 時間同期の成功後、NTP 時間が既存の UTC 時間に変換されます。

以前に定義した許容範囲を超過した場合、アラーム A01099 が出力されます。時間同期の許容範囲は、p3109 を使用して定義されます。アラーム A01099 が発生した場合、一般に同期間隔が大きくなりすぎます。

設定された NTP サーバに 10 分以内に到達できない場合、警告 A01097 が出力されません。

時間フォーマットの変更

時間フォーマットは、パラメータ **p3100** によって入力されます。このパラメータは、オンラインで値を変更できません。値を変更するには、以下のように続行してください:

1. STARTER で、[Project] > [Connect to target system] ファンクションを使用して、ONLINE モードを有効にしてください。
2. [Target system] > [Load] > [Project to PG] 機能を使用してアップロードしてください。
3. STARTER で、[Project] > [Disconnect connection to target device] 機能を使用して、オンラインモードを終了してください。
4. コントロールユニットのエキスパートリストで、オフラインで、**p3100 = 1** の設定を指定してください。
5. オンラインモードを再有効化してください。
6. パラメータのダウンロード ([Target system] > [Load] > [Load project to target system]) を実行し、続いて [copy from RAM to ROM] を実行してください。
これで、インバータ時間フォーマットを UTC フォーマットに変更しました。

アプリケーション例

以下のアプリケーション例については、SIEMENS の [Industry Online Support] を参照:

例:NTP クライアントとしてのインバータ (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/82203451>)

11.8.4 メッセージおよびパラメータ

故障およびアラーム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- A01099 UTC 同期許容範囲違反
- A01097 (N) NTP サーバに到達できません

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2048 IF1 PROFIdrive PZD サンプリング時間
- p3100 RTC タイムスタンプモード
- p3101[0...1] UTC 時間を設定してください
- r3102[0...1] UTC 時間の表示
- p3103 UTC 同期方式

11.8 コントローラとインバータ間の時間同期

- p3104 BI:UTC PING 同期
- p3105[0...3] NTP サーバの IP アドレス
- p3106 NTP タイムゾーン
- r3107[0...3] UTC 同期時間 許容範囲外
- r3108[0...1] UTC 同期偏差
- p3109 UTC 同期許容範囲
- p3116 BI:自動確認の抑制

アプリケーション

12.1 アプリケーション例

インターネットページ "SINAMICS application examples" で SINAMICS アプリケーション例を参照できます。

特に、SIMATIC コントローラと SINAMICS ドライブシステム間の最適なやり取りの結果として、効率的なシステム戦略を採用できます。

アプリケーション例では、次を参照できます：

- スケーリング設定値および実績値の再利用可能なモジュール
- 必要な設定ステップの説明とスクリーンショット
- パラメータにアクセスするための既にテスト済みのプログラムとモジュールによるセキュリティ
- 試運転時間の大幅な短縮
- 使用されているハードウェアのパーツリストおよびソフトウェアコンポーネントに関する詳細な文書

更に、巻上機、トラバースアーム、基本同期動作など、技術的なアプリケーション例を参照できます。このアプリケーション例では、**Drive Control Chart (DCC)** および **Safety Integrated** とともにドライブに内蔵されたロジック処理、フリーファンクションブロック (FBLOCKS) の使用方法についても説明しています。

12.1 アプリケーション例

アプリケーション例の検索および呼び出し

1. インターネットブラウザで次のインターネットサイトを呼び出します：
SINAMICS アプリケーション例 (<https://www.automation.siemens.com/mc-app/sinamics-application-examples/Home/Index?language=en>)

2. 検索マスクで必要なフィルタを選択します。
例:

DriveType S120 [3] <input type="button" value="X"/>	DriveFunction Safety-control [3] <input type="button" value="X"/>	Control <input type="text"/>	EngineeringEnvironment <input type="text"/>
Communication PROFIBUS [3] <input type="button" value="X"/>	Speciality <input type="text"/>	<input type="button" value="Reset Filter"/>	

結果リストは、フィルタ設定を指定すると毎回更新されます。

Application	DriveType	DriveFunction	Control	EngineeringEnvironment	Communication	Speciality
> SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFIBUS and Safety Integrated (via PROFIsafe)	S120	Safety-control	S7-300/400	STEP 7 V5	PROFIBUS	Safety Integrated
> SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFIBUS and Safety Integrated (via TM54F)	S120	Safety-control	S7-300/400	STEP 7 V5	PROFIBUS	Safety Integrated
> SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFINET (Shared Device) and Safety Integrated (via PROFIsafe)	S120	Safety-control	S7-300/400	STEP 7 V5	PROFIBUS PROFINET	Safety Integrated

各フィルタは、フィルタ右側の **X** をクリックすることでリセットできます。[Reset filters] ボタンをクリックすることにより、すべてのフィルタを同時にリセットできます。

3. 必要なアプリケーションの記述から最初の詳細をツールヒントで確認できます。このために、結果リストで適切なエントリをクリックします。
次に、必要なツールヒントが "Siemens Industry Online Support" に表示されます。

> Home > Product Support

Entry type: Application example, Entry ID: 29056318, Entry date: 10/25/2011

☆☆☆☆☆ (0)
> Rate

SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFIBUS and Safety Integrated (via PROFIsafe)

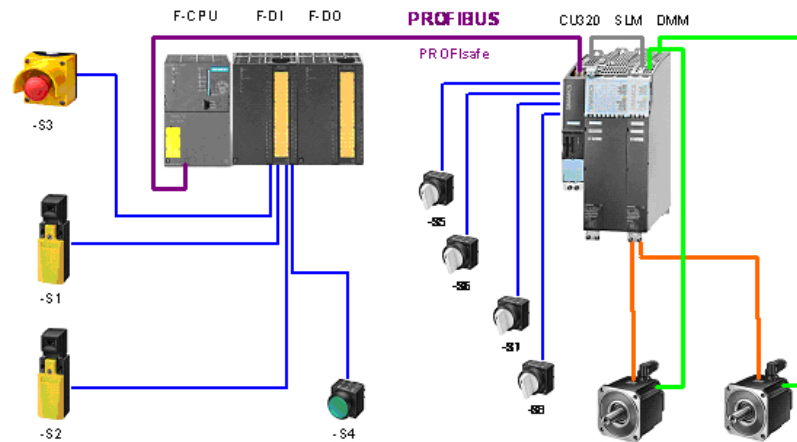
Entry Associated product(s)

Task

Extended safety functions which have been integrated in the SINAMICS S120 drives shall be activated via PROFIsafe with PROFIBUS. Both drives use different safety functions. The F-CPU is responsible for the safety-related logical processing of the input signal. The F-CPU acts as F master and as PROFIBUS master.

This functional example is based on the SINAMICS S120 training case (6ZB2480-0BA00) and the SAFETY training case.

This application gives you an example of how you can configure your communications.



Downloads

Content of downloads	Version	Download
----------------------	---------	----------

一般に、ツールヒントから PDF として詳細なアプリケーションの記述をダウンロードできます。

12.2 ドライブによる電源装置の電源投入

この BICO 接続を使用して、ドライブオブジェクト (DO) "X_INF" (= すべてのドライブオブジェクト「電源装置」;つまり、A_INF、B_INF、S_INF) は "SERVO/VECTOR" ドライブオブジェクトで電源投入することができます。1つのラインモジュールと1つのモータモジュールが使用されている場合、この電源投入バージョンは主に「シャーシ」タイプに使用されます。

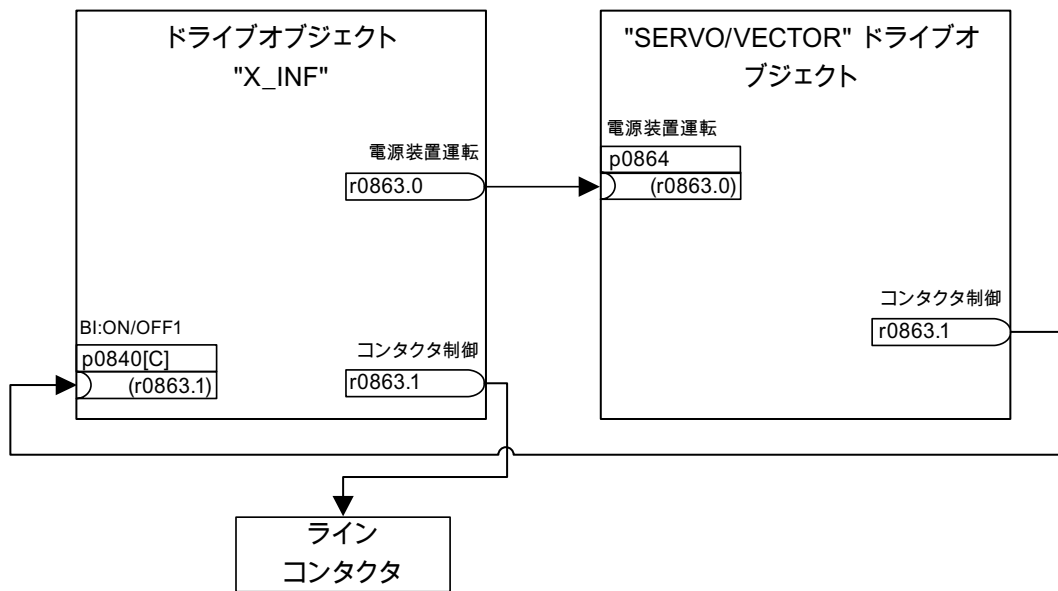


図 12-1 BICO 接続ドライブによる電源の投入

アプリケーションで自動再起動機能 (AR) が必要な場合 ("自動再起動 (ページ 360)" を参照)、次の拡張接続が適用されます:

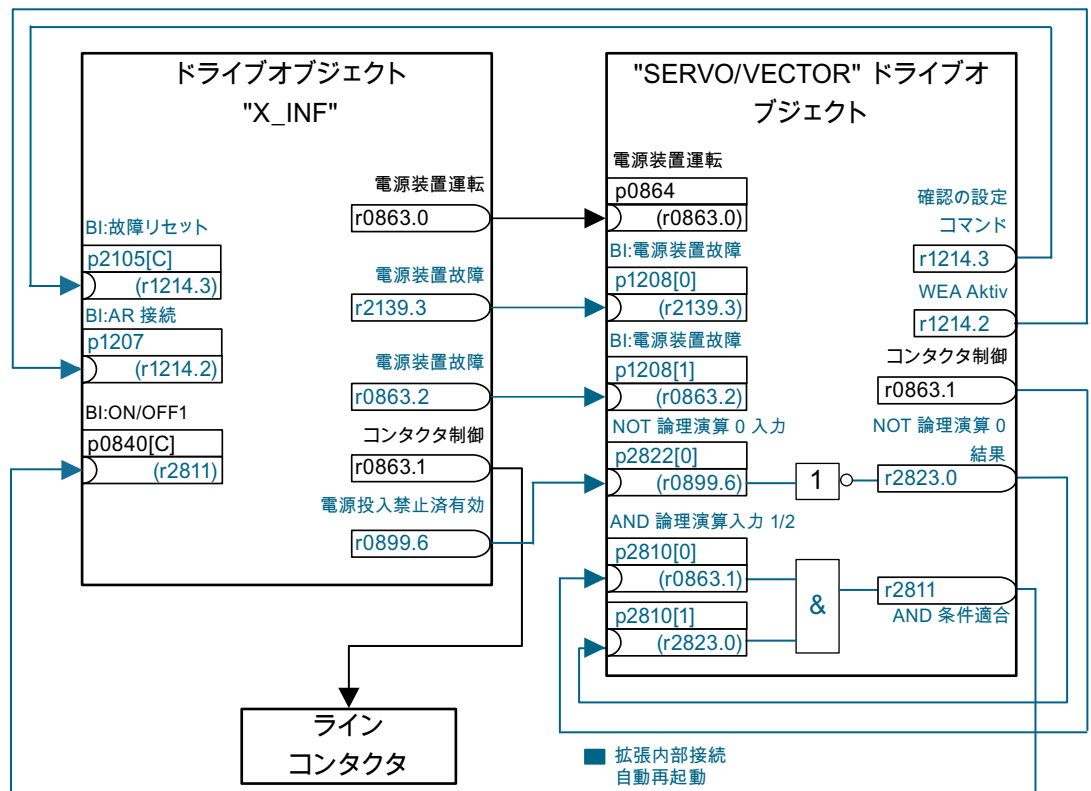


図 12-2 BICO 接続ドライブによる電源の投入 - 自動再起動を含む


- 「自動再起動」機能は、「SERVO/VECTOR」ドライブオブジェクト上でのみ有効化されます (p1210)。
- 「AR」機能に加えて、以下の条件が満たされなければなりません：
 - 「フライング再始動」機能 (p1200) は、フライング再始動が実行できるように、「VECTOR」ドライブオブジェクトで有効化されなければなりません。
 - 電源電圧は、電源モジュールで十分に使用可能でなければなりません (電源投入コマンド前に、追加ラインコンタクタまたはモータリレーが閉じられていなければなりません)。

再起動時の個別ステップ:

- 電源が戻り、制御回路が起動された後、自動再起動の結果、「SERVO/VECTOR」ドライブオブジェクトで発生した故障は p1210 の設定に依存して確認されます。
- X_INF ドライブオブジェクトの故障は、r1214.3 から p2105 までの BICO 接続を介して確認されます。

12.2 ドライブによる電源装置の電源投入

- 電源装置の ON コマンド (p0840) は、"SERVO/VECTOR" ドライブオブジェクトのバイネクタ出力「コンタクタ制御」を介して生成されます (p0863.1)。これは、ドライブオブジェクト "X_INF" (r0899.6) の否定バイネクタ出力「電源投入禁止」と AND 演算され、コントロールユニットの再起動時に (24 V 復帰後に電源投入)、必要な信号エッジが生成されます。
- 電源投入試行は、再起動中に、電源モジュールに故障が発生すると中断されます (ドライブオブジェクト X_INF)。
- ドライブオブジェクト "X_INF" の故障は、上記の p1208.0 から r2139.3 までの BICO 接続によって "SERVO/VECTOR" ドライブオブジェクトに通知されます。
- X_INF ドライブオブジェクトの自動再起動は説明された電源投入バージョンにはまったく意味がありません。これは、ドライブオブジェクト "X_INF" では無効になります。

 警告
<p>自動再起動機能が有効な場合の不意の動作</p> <p>自動再起動が有効である場合、電源電圧の復帰時に、予期しない動作が発生し、死亡または重傷に至るおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 予期しない再起動の結果として安全に対するリスクが発生しないように、プラント / システム側で適切な対策を講じてください。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- | | |
|----------------|---------------------------------------|
| ● r0863.0...2 | CO/BO:ドライブカップリング ステータスワード / コントロールワード |
| ● p0864 | BI:電源装置運転 |
| ● p0840[0...n] | BI:ON/OFF (OFF1) |
| ● r0899.0...15 | CO/BO:ステータスワード シーケンス制御 |
| ● p1200[0...n] | フライング再始動運転モード |
| ● p1207 | BI:自動再起動 (AR) - 以下のドライブオブジェクトへの接続 |
| ● p1208[0...1] | BI:自動再起動変更、電源装置 |
| ● p1210 | 自動再起動モード |
| ● r1214.0...15 | CO/BO:自動再起動ステータス |
| ● p2105[0...n] | BI:3.故障を確認 |
| ● r2139.0...15 | CO/BO:ステータスワード、故障/アラーム 1 |
| ● p2810[0...1] | BI:AND 論理演算入力 |

- r2811.0 CO/BO:AND 論理演算結果
- p2822[0...3] BI:NOT 論理演算入力
- r2823.0...3 CO/BO:NOT 論理演算結果

12.3 電源装置制御のないコントロールユニット

ドライブ装置が十分に機能するように、ドライブが電源装置の動作時に DC リンクからのみ電力を引き込むように特に注意しなければなりません。1 台のコントロールユニットのみにより制御され、ドライブオブジェクト X_INF¹⁾を含む DC リンクシステムでは、BICO 接続 p0864 = p0863.0 が試運転中に自動的に確立されます。

¹⁾ X_INF は、すべてのドライブオブジェクト「電源装置」；つまり、A_INF、B_INF、S_INF を象徴します。

以下のような場合、BICO 入力 p0864 が手動で提供されなければなりません：

- DRIVE-CLiQ なしスマートラインモジュール (5 kW および 10 kW)
- 複数のコントロールユニットを備える DC リンクシステム

例: 「電源装置準備完了」を接続

DRIVE-CLiQ なしスマートラインモジュール (5 kW および 10 kW)

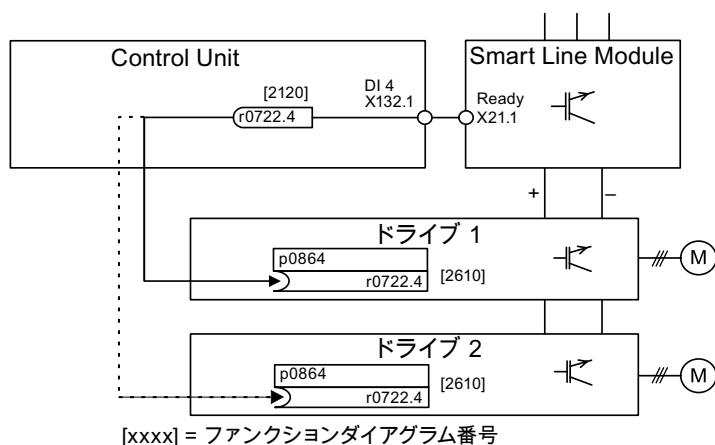


図 12-3 例:DRIVE-CLiQ なしスマートラインモジュールを接続

複数のコントロールユニットを備える DC リンクシリーズ

以下の例では、同じ DC リンクに接続された 2 台のコントロールユニットドライブ。「電源装置運転」信号ソースは、この例ではデジタル入力です。

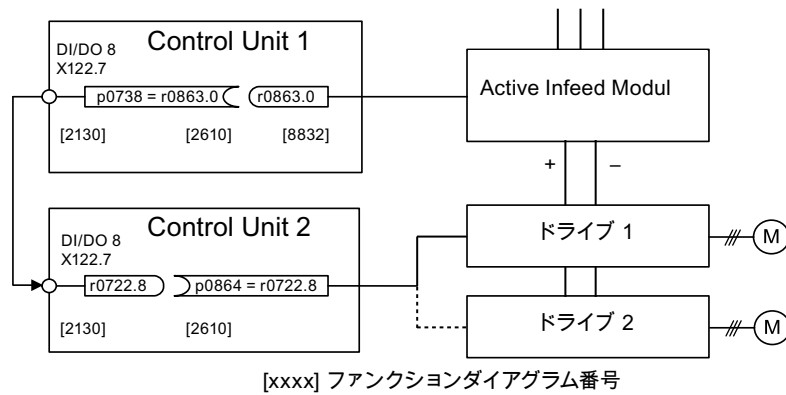


図 12-4 例:複数のコントロールユニットとの接続

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0722.0...21 CO/BO:CU デジタル入力、ステータス
- r0863.0...2 CO/BO:ドライブカップリング ステータスワード/コントロールワード
- p0864 BI:電源装置運転

12.4 停電または非常停止 (サーボ) の際の急停止

ドライブシステムは、一般的に、制御電源モジュールおよびブレーキモジュールが使用されても、OFF2を伴う電源故障時に応答します。つまり、接続されたモータがフリーラン停止するということです。制御電源モジュールは、電源システムまたはDCリンクを介して制御回路に電源を供給します。このような方法で、DCリンク電圧があれば停電が発生した場合でも制御動作が可能になります。以下のセクションでは、停電が発生した場合にすべてのドライブで急停止 (OFF3) を行う方法を説明します。

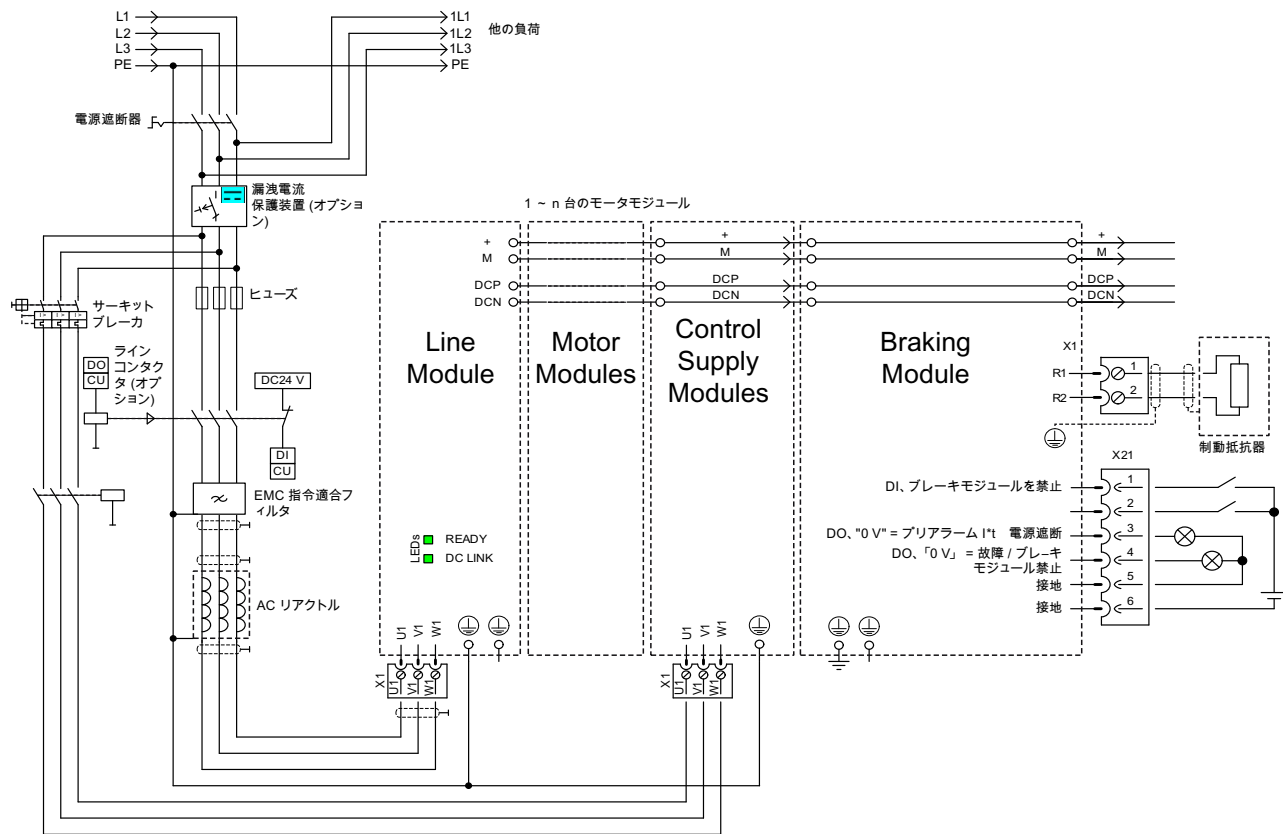


図 12-5 例:停電または非常停止による急停止の接続

上記のコンポーネントの配線に加え、停電があった場合に急停止を行うドライブオブジェクトがそれぞれパラメータ設定される必要があります。パラメータ設定が実行されない場合で、DCリンクの不足電圧が特定された場合には、ドライブはフリーラン停止し

ます (OFF2)。OFF3 機能 (急停止) を実装するには、以下のパラメータが設定される必要があります :

- **p1240 = 5 (Vdc_min 監視を有効化します)**
常に有効な DC リンクの監視に加えて、別の可変アラームスレッシュホールドを有効化します。これは **p1248** の低電圧シャットダウンスレッシュホールドの **360 V +2 %** より高い値に設定するようにしてください。
- **p1248 ≤ 570 V (アクティブラインモジュールの場合)**
p1248 ≤ 510 V (スマートラインモジュールの場合)
このアラームレベル (単位: ボルト) は、設定された値を下回ったことを示します。このスレッシュホールドに到達した場合、故障 **F07403** がトリガされます。
- **p2100[x] = 7403**
ここで、故障 **F07403** への応答を変更します。
- **p2101[x] = 3 (OFF3)**、**p2100[x]** に入力された故障に対する応答

12.5 モータ切り替え

説明

モータの切り替えは、例えば、以下のような場合に使用されます:

- 異なるモータおよびエンコーダ間の切り替え
- 1つのモータで異なる結線への切り替え (例: スター/デルタの切り替え)
- モータデータの補正

1台のモータモジュールで複数のモータを交互に駆動する場合、(モータ台数と) 同じ数のドライブデータセットを作成しなければなりません。

注記

ベクトル制御

ベクトル制御では、回転モータに切り替えるために、「フライング再始動 (ページ 290)」機能を有効にする必要があります (p1200)。

注記

ドライブデータセットを保持ブレーキが組み込まれた物理的に存在する複数のモータ間で切り替える場合、内部ブレーキ制御を使用することは許容されません。

4 台のモータのモータ切り替えの例 (エンコーダレス)

必要条件

- 初回試運転が完了済み。
- 4 x モータデータセット (MDS)、p0130 = 4
- 4 x ドライブデータセット (DDS)、p0180 = 4
- 4 x 補助コンタクタを制御するためのデジタル出力
- 4 x 補助コネクタを監視するためのデジタル入力
- 2 x データセット選択用のデジタル入力
- 4 x 補助接点 (1 x NO 接点) 付きの補助コンタクタ

- 4 x 正側で駆動する補助接点 (3 x NC 接点、1 x NO 接点) 付きのモータコンタクタ
- 4 x モータ、1 x コントロールユニット、1 x 電源装置、1 x モータモジュール

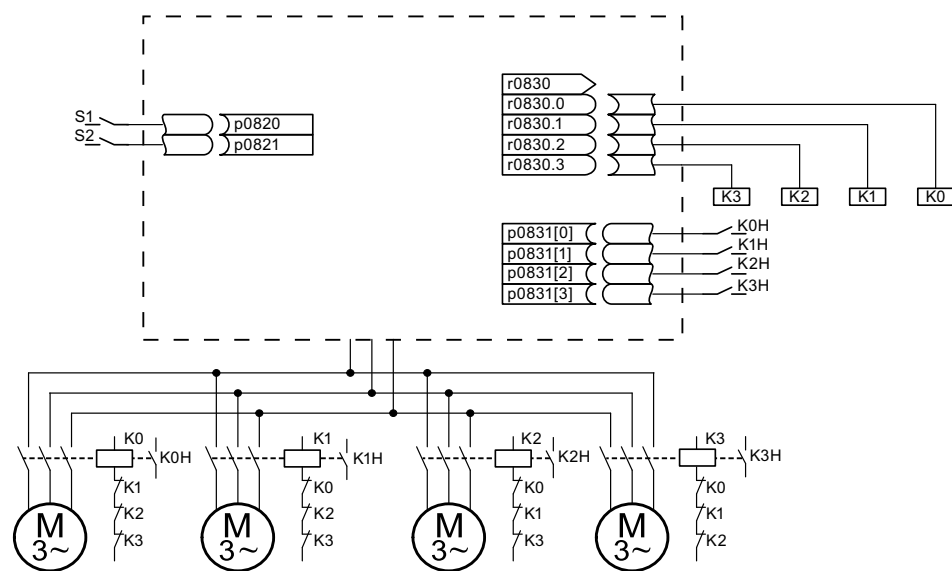


図 12-6 モータ切り替え例

表 12-1 この例での設定

パラメータ	設定	備考
p0130	4	4 x MDS をコンフィグレーション。
p0180	4	4 x DDS をコンフィグレーション。
p0186[0...3]	0, 1, 2, 3	MDS が DDS に割り付けられます。
p0820、p0821	デジタル入力 DDS 選択	DDS 選択によりモータの切り替え用デジタル入力が選択されます。バイナリコードが使用されます (p0820 = ビット 0、など)。
p0822 ... p0824	0	
p0826[0...3]	0, 1, 2, 3	異なる番号は、異なる熱モデルを示します。
p0827[0...3]	0, 1, 2, 3	p0830 のビットの MDS への割り付け。例えば、p0827[0] = 1 の場合、DDS0 を介して MDS0 を選択するとビット p0830.1 が設定されます。
r0830.0 ... r0830.3	デジタル出力、コンタクタ	コンタクタのデジタル出力はビットに割り付けられます。

12.5 モータ切り替え

パラメータ	設定	備考
p0831[0...3]	デジタル入力、補助接点	モータコンタクタのフィードバック信号用デジタル入力を割り付けます。
p0833.0..2	0、0、0	ドライブは、コンタクタ回路およびパルスブロックを制御します。パーキングビット (Gn_ZSW14) が設定されます。

モータデータセット間の切り替え手順

1. 開始条件:
同期モータの場合、実際の速度は弱め界磁の開始時の速度より低くなければなりません。これにより、回生電圧による端子電圧の超過が防止されます。
2. パルスブロック:
p0820 から p0824 を選択して新しいドライブデータセットが選択された後に、パルスはブロックされます。
3. モータコンタクタを「開」してください:
モータコネクタ 1 が「開」にされ、r0830 = 0 およびステータスビット「モータの切り替え有効」 (r0835.0) が設定されます。
4. ドライブデータセットを切り替えます:
要求されたデータセットが有効化されます (r0051 = 要求されたデータセット)。
5. モータコンタクタを励磁します:
モータコンタクタ 1 のフィードバック信号 (モータコンタクタ「開」) の後に、r0830 の適切なビットが設定され、モータコンタクタ 2 が励磁されます。
6. パルスをイネーブルします:
モータコンタクタ 2 のフィードバック信号 (モータコンタクタ「閉」) 後に、ビット「モータの切り替え有効」 (r0835.0) がリセットされ、パルスがイネーブルされます。モータはこの時切り替えられました。

スター/デルタの切り替え例 (速度スレッシュホールドを介して: エンコーダレス)

必要条件

- 初回試運転が完了済み。
- 2 x モータデータセット (MDS)、p0130 = 2
- 2 x ドライブデータセット (DDS)、p0180 = 2
- 2 x 補助コンタクタを制御するためのデジタル出力
- 2 x 補助コネクタを監視するためのデジタル入力
- 1 つのフリー速度監視 (p2155)
- 補助接点 (1 点の NO 接点) 付きの 2 点の補助コンタクタ

- 2 x 正側で駆動する補助接点 (1 x NC 接点、1 x NO 接点) 付きのモータコンタクタ
- 1 台のモータ、1 台のコントロールユニット、1 台の電源装置、および、1 台のモータモジュール

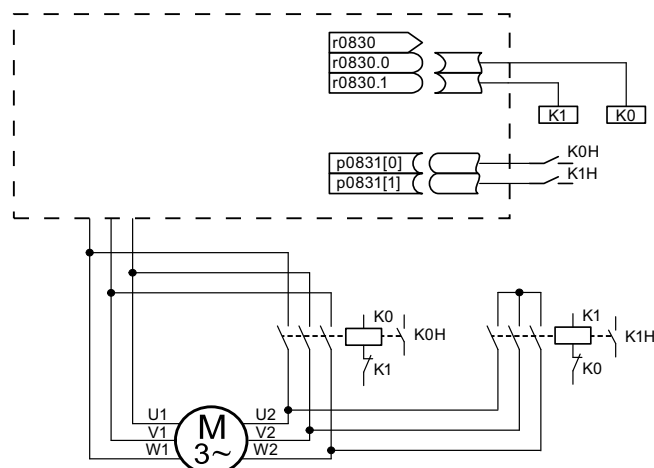


図 12-7 例:スター/デルタ切り替え

表 12-2 この例での設定

パラメータ	設定	備考
p0130	2	2 x MDS をコンフィグレーション。
p0180	2	2 x DDS をコンフィグレーション。
p0186[0...1]	0、1	MDS が DDS に割り付けられます。
p0820	p2197.2	p2155 の速度を超過した後のデルタ接続への切り替え
p0821 ... p0824 0	0	
p0826[0...1]	0; 0	同じ番号は同じ熱モデルを示します。
p0827[0...1]	0、1	p0830 のビットの MDS への割り付け。例えば、p0827[0] = 1 の場合、DDS0 を介して MDS0 を選択すると、ビット r0830.1 が設定されます。
r0830.0 および r0830.1	デジタル出力、コンタクタ	コンタクタのデジタル出力はビットに割り付けられます。
p0831[0...1]	デジタル入力、補助接点	モータコンタクタのフィードバック信号用デジタル入力を割り付けます。

12.5 モータ切り替え

パラメータ	設定	備考
p0833.0..2	0、0、0	ドライブは、コンタクタ回路およびパルスブロックを制御します。パーキングビット (Gn_ZSW14) が設定されます。
p2155.0...1	切り替え速度	回路をデルタ結線に切り替えなければならない速度を設定します。 注記: p2140 を使用して、切り替え用の追加ヒステリシスを定義することができます (『SINAMICS S120/150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム 8010」を参照)。

スター/デルタ切り替えの手順

1. 開始条件:
同期モータの場合、実際の速度はスターの弱め界磁の速度より低くなければなりません。これにより、回生電圧による端子電圧の超過が防止されます。
2. パルスブロック:
切り替え速度 (p2155) に到達後、パルスはブロックされます。
3. モータコンタクタを「開」してください:
モータコンタクタ 1 は「開」にされ、r0830 = 0 およびステータスビット「モータ切り替え有効」 (r0835.0) が設定されます。
4. ドライブデータセットを切り替えます:
要求されたデータセットが有効化されます (r0051 = 要求されたデータセット)。
5. モータコンタクタを励磁します:
モータコンタクタ 1 のフィードバック信号 (モータコンタクタ「開」) の後に、r0830 の適切なビットが設定され、モータコンタクタ 2 が励磁されます。
6. パルスをイネーブルします:
モータコンタクタ 2 のフィードバック信号 (モータコンタクタ「閉」) 後に、ビット「モータの切り替え有効」 (r0835.0) がリセットされ、パルスがイネーブルされます。切り替えが完了しました。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8565 データセット - ドライブデータセット (DDS)
- 8570 データセット - エンコーダデータセット (EDS)
- 8575 データセット - モータデータセット (MDS)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0051[0...4] CO/BO:ドライブデータセット DDS 有効
- p0130 モータデータセット (MDS) 番号
- p0140 エンコーダデータセット (EDS) 番号
- p0180 ドライブデータセット (DDS) 番号
- p0186 [0...n] モータデータセット (MDS) 番号
- p0187[0...n] エンコーダ 1 エンコーダデータセット番号
- p0188[0...n] エンコーダ 2 エンコーダデータセット番号
- p0189[0...n] エンコーダ 3 エンコーダデータセット番号
- p0820[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 0
- ...
- p0824[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 4
- p0826[0...n] モータ切り替え モータ番号
- p0827[0...n] モータ切り替え ステータスワードビット番号
- p0828[0...n] BI:モータ切り替え フィードバック
- r0830.0...15 CO/BO:モータ切り替え ステータスワード
- p0831[0...15] BI:モータ切り替え コンタクタフィードバック
- p0833 データセット切り替えコンフィグレーション

12.6 DMC20 を含むアプリケーション例

DRIVE-CLiQ ハブモジュールキャビネット 20 (DMC20/DME20) は、DRIVE-CLiQ ケーブルをスター結線で接続するために使用します。DMC20 を使用すると、軸グループは、サブグループ追加用の 5 点の DRIVE-CLiQ ソケットで拡張することができます。

コンポーネントは、特に、DRIVE-CLiQ ケーブル、つまり、データ交換処理を中断せずに、DRIVE-CLiQ ノードをグループ内から取り除くことを要求するアプリケーションに適しています。

DME20

DME20 は、DMC20 と同じ機能を提供します。但し、この違いは、制御盤外取り付け用のハウジング保護等級 IP67 であるということです。

特徴

DRIVE-CLiQ ハブモジュールキャビネット 20 (DMC20) には、以下の特性があります：

- 独自のドライブオブジェクト
- 6 x DRIVE-CLiQ ポート
- 独自の故障およびアラーム

代表的なアプリケーション：

- DRIVE-CLiQ ケーブルを介した分散制御方式のトポロジの実装
- ホットプラグ (DRIVE-CLiQ 接続は運転中に取り外すことができます)

例:分散制御方式の構造

複数の直接距離測定システムが 1 台の機器で使用されます。これらは制御盤で統合され、1 本の DRIVE-CLiQ ケーブルでコントロールユニットに接続されます。

DMC20 を使用する場合、最大 5 つの測定システムを組み合わせることができます。

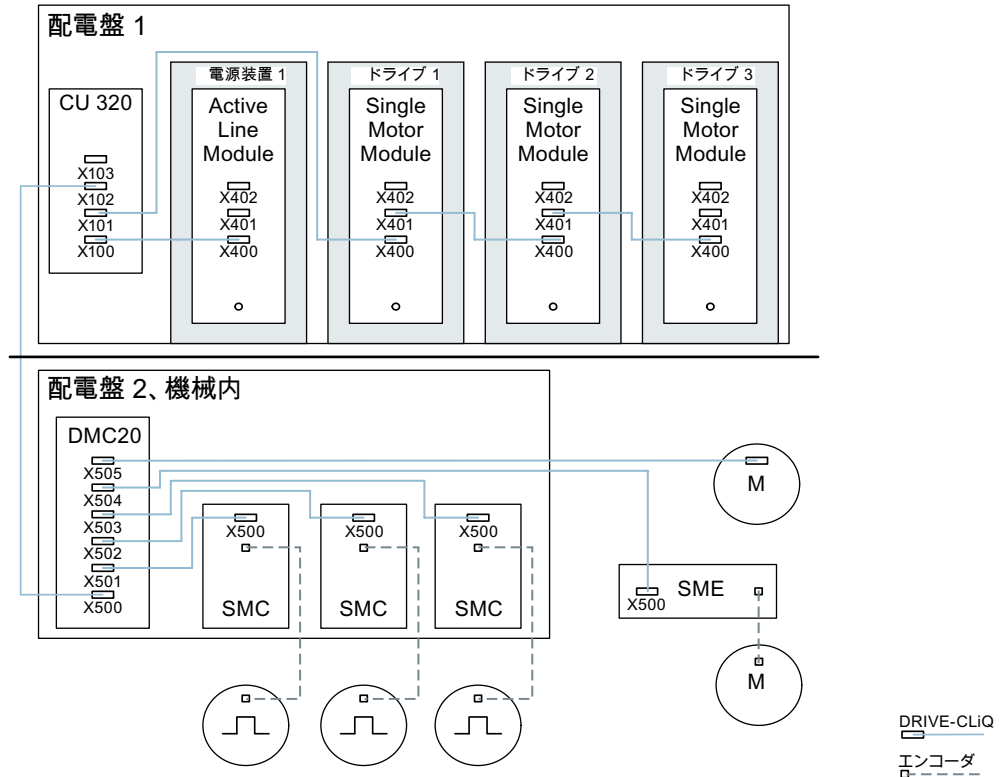


図 12-8 DMC20 を使用した分散制御方式のトポロジの例

例:ホットプラグ

ホットプラグ機能を使用して、DRIVE-CLiQ ケーブル上で運転中のドライブ装置から (その他のコンポーネントの運転を継続させながら) コンポーネントを取り外すことができます。つまり、該当するドライブオブジェクトまたはコンポーネントのすべてがあらかじめパラメータ p0105 または STW2.7 を使用して、最初に無効化/パーキングされなければならないということです。

以下の必要条件が満たさなければなりません:

ホットプラグは、ドライブオブジェクトがコントロールユニットまたは DRIVE-CLiQ ハブ DMC20/DME20 に対してスター結線で接続されている場合のみ機能します。

システムは、その他の DRIVE-CLiQ コンポーネント間の DRIVE-CLiQ 接続の切り離し、例えば、センサまたは増設 I/O モジュールでモータモジュールを、モータモジュールでモータモジュールの取り外しをサポートしていません。

完全なドライブオブジェクト (モータモジュール、モータエンコーダ、センサモジュール) は p0105 を介して無効化されます。

STW2.7 を使用して、モータ制御 (モータモジュール、モータエンコーダ) に割り付ける

12.6 DMC20 を含むアプリケーション例

すべてのコンポーネントに「軸のパーキング」機能が設定されます。Encoder_2 または Encoder_3 に属するすべてのコンポーネントは有効のままです。「軸のパーキング」機能は、パルスブロックと組み合わせて、ZSW2.7 ビットを設定することのみイネーブルされます。

注記

セーフティ機能がイネーブルされたドライブを無効にはしてはいけません。詳細は、"Safety Integrated" を参照してください。

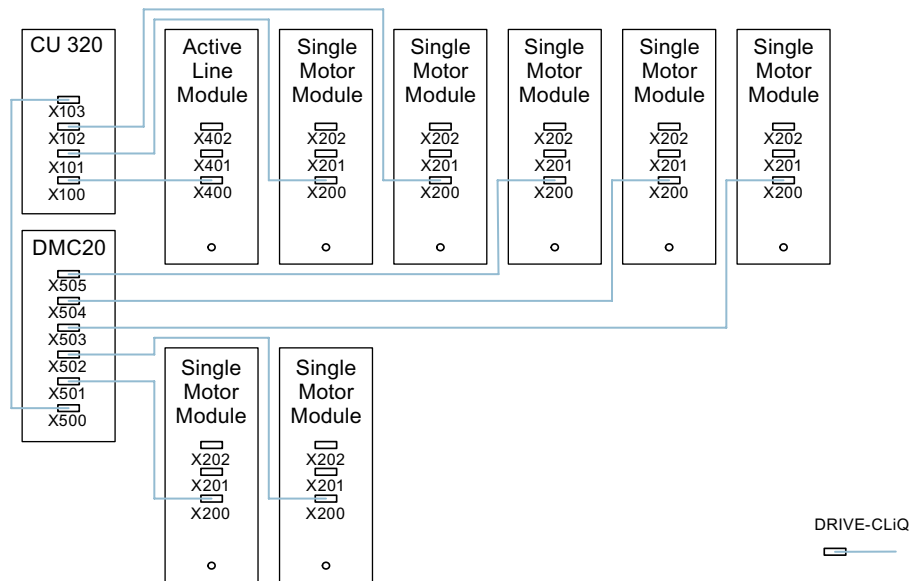


図 12-9 ベクトル V/f 制御でのホットプラグ用トポロジーの例

注記

パワーユニットを DC リンクから遮断し絶縁するには、DC リンク配線アダプタおよび DC リンク電源断路器を介した DC リンク配線などの追加手段を適用しなければなりません。安全に関する情報および製品マニュアルの説明を十分に遵守しなければなりません。

STARTER によるオフライン試運転のための指示

STARTER の自動オンラインコンフィグレーションで、DMC20 が検出され、トポロジに統合されます。以下の手順でオフライン試運転を実施しなければなりません:

1. オフラインドライブデバイスを設定してください。
2. プロジェクトナビゲータの [Topology] を右クリックし、[Add new object] > [DRIVE-CLiQ hub] コンテキストメニューを呼び出してください。
3. トポロジをコンフィグレーションします。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0105 ドライブオブジェクトを有効化/無効化
- r0106 ドライブオブジェクト 有効 / 無効
- p0151[0...1] DRIVE-CLiQ ハブモジュールコンポーネント番号
- p0154 LED による DRIVE-CLiQ ハブモジュール検出
- r0157 DRIVE-CLiQ ハブモジュール EPROM データバージョン
- r0158 DRIVE-CLiQ ハブモジュールファームウェアバージョン
- r0896.0 BO:軸のパーキング ステータスワード
- p0897 BI:軸のパーキング選択

12.7 DCC および DCB の拡張アプリケーション

シーメンスホームページで、DCC を含むアプリケーションなど、更にアプリケーション例を検索できます。

アプリケーション例の検索および呼び出し

1. インターネットブラウザで次のインターネットサイトを呼び出します：
SINAMICS アプリケーション例 (<https://www.automation.siemens.com/mc-app/sinamics-application-examples/Home/Index?language=en>)
2. DCC を含むアプリケーションを検索する場合は、検索画面で [DCC] 機能を選択します。
この結果、アプリケーション例をダウンロードできるすべての DCC アプリケーションが表示されます。
例:

Application	DriveType	DriveFunction	Control	EngineeringEnvironment
> SINAMICS S: Reactive Power compensation with Active Line Module and DCC	S120	-	-	-
> SINAMICS S: DCC Simple Synchronism with relative Offset	S120	Synchronism	-	-
> SINAMICS S: DCC Electronic Gearbox	S120	Synchronism	-	-
> SINAMICS S: DCC Separate Chain	S120	Synchronism	-	-
> SINAMICS S: DCC Coordinate Breaking at Line fault	S120	-	-	-
> SINAMICS S: DCC Load Sharing	S120	-	-	-
> SINAMICS S: DCC Line Tension Control	S120	-	-	-
> SINAMICS S: DCC Harmonic Wave Compensation	S120	-	-	-
> SINAMICS S: DCC Servopump for S120 and S150	S120 S150	Servopump	-	-
> SINAMICS S: DCC Traversing Drive	S120	Traversing	-	-
> SINAMICS S: DCC Roll Feed	S120	-	S7-300/400	STEP 7 V5
> SINAMICS S: DCC Winder	G130 G150 S120 S150 DCM	Winder	-	-
> SINAMICS S: Speed synchronism with an optional load sharing at storage and retrieval machines with S120 and DCC	S120	Synchronism	-	-

図 12-10 アプリケーション記述を含む DCC アプリケーションの概要

3. 必要な DCC アプリケーションをクリックします。
次に、必要な DCC アプリケーションのツールヒントが **Siemens Industry Online Support** に表示されます。一般に、ツールヒントから PDF として詳細なアプリケーションの記述をダウンロードできます。

例:DCC による同期運転アプリケーション

フィルタ設定として「同期運転」ドライブ機能および "DCC" 機能が必要です。

Application	DriveType	DriveFunction	Control	EngineeringEnvironment	Communication	Speciality
> SINAMICS S: DCC Simple Synchronism with relative Offset	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: DCC Electronic Gearbox	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: DCC Separate Chain	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: Speed synchronism with an optional load sharing at storage and retrieval machines with S120 and DCC	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: S120 Gearing and positioning with DCC	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: S120 Camming with DCC	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: S120 1:1 Synchronism with DCC	S120	Synchronism	-	-	-	DCC
> SINAMICS S: S120 Gearing with DCC	S120	Synchronism	-	-	-	DCC

図 12-11 最も重要な同期動作アプリケーション例が図の赤でマーキングされています。

ドライブシステムに関する基礎知識

13.1 パラメータ

以下の設定パラメータおよび表示パラメータが使用可能です:

- 設定可能なパラメータ (書き込み / 読み出し)
これらのタイプのパラメータは、機能の動作に直接影響を及ぼします。
例: ランプアップファンクションジェネレータの立ち上がり/立ち下がり時間
- 表示パラメータ (読み出しのみ)
これらのパラメータは内部変数を表示するために使用されます。
例: モータ電流実績値



図 13-1 パラメータタイプ

これらすべてのドライブパラメータは **PROFIdrive** プロファイルで定義されたメカニズムによって、**PROFIBUS** 経由で読み出し、**p** パラメータで変更することができます。

パラメータカテゴリ

個々のドライブオブジェクトのパラメータは、以下のようにデータセットで分類されます:

- データセットに依存しないパラメータ
これらのパラメータはドライブオブジェクトあたり一度のみ使用可能です。
- データセットに依存するパラメータ
これらのパラメータは各ドライブオブジェクトに対して複数回使用可能で、パラメータインデックスを介して読み取りおよび書き込みを行うことができます。様々なタイプのデータセットで区別が行われます:
 - **CDS**: コマンドデータセット
複数のコマンドデータセットを定数設定し、それらを切り替えることで、事前に設定した各種信号ソースでドライブを運転することができます。
 - **DDS**: ドライブデータセット
ドライブデータセットには、ドライブ制御に関する各種設定を切り替えるためのパラメータが含まれています。

13.1 パラメータ

CDS および DDS は、通常運転中に切り替えることができます。他のタイプのデータセットも存在しますが、これらは DDS の切り替えによってのみ間接的に有効化できません。

- EDS エンコーダデータセット
- MDS モータデータセット

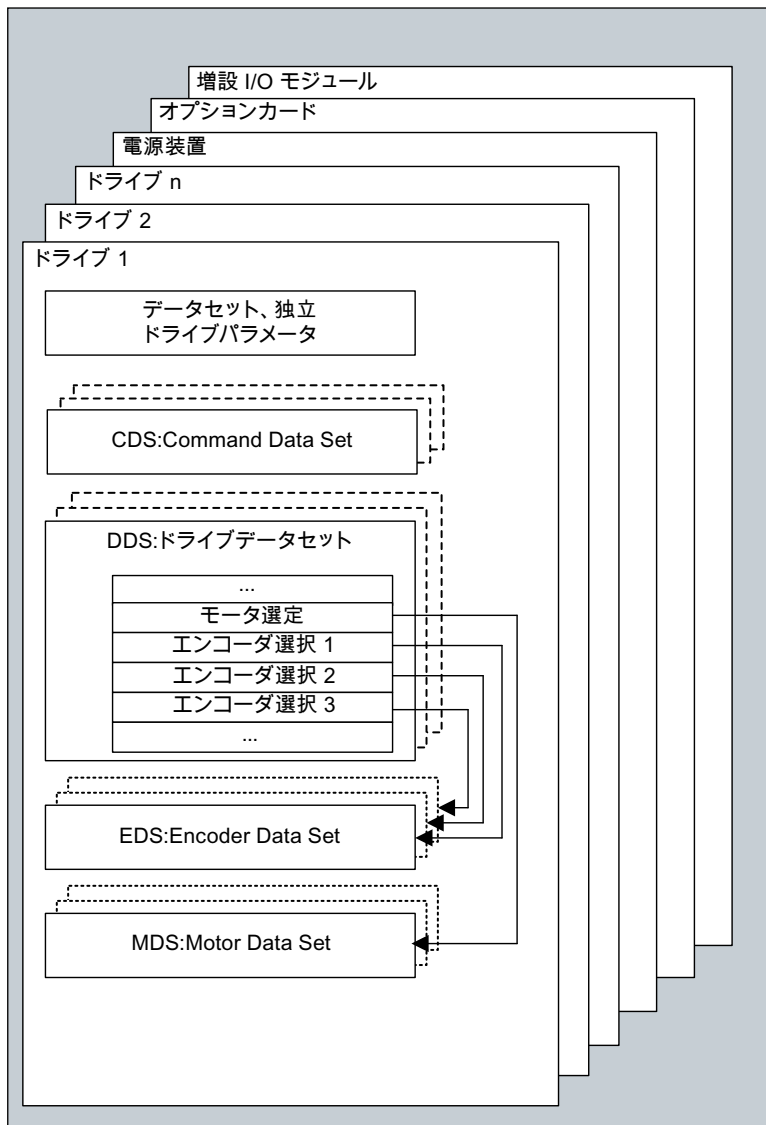


図 13-2 パラメータカテゴリ

不揮発性メモリへのパラメータの保存

変更されたパラメータ値は、揮発性の RAM に保存されます。ドライブシステムが電源遮断されると、このデータは失われます。

以下の説明に従ってデータをメモ리카ードに永久的に保存し、次回ドライブに電源投入した時に使用できるようにしなければなりません。

- パラメータを保存 - デバイスおよびすべてのドライブ
p0977 = 1; 自動的に 0 にリセットされます。
- STARTER でパラメータを保存してください
[Copy RAM to ROM] 機能を参照

パラメータのリセット

以下の手順で、パラメータを出荷時設定にリセットすることができます:

- パラメータのリセット - 現行のドライブオブジェクト
p0970 = 1; 自動的に 0 にリセットされます。
- パラメータのリセット - ドライブオブジェクト「コントロールユニット」(CU_*)のすべてのパラメータ
p0009 = 30 パラメータリセット
p0976 = 1; 自動的に 0 にリセット

アクセスレベル

これらのパラメータはアクセスレベルに下位区分されます。パラメータの表示および変更が可能なアクセスレベルは、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』で指定されています。必要なアクセスレベル 0 ... 4 は p0003 で設定可能です。

表 13-1 アクセスレベル

アクセスレベル	備考	
0	ユーザ定義	ユーザ定義リストのパラメータ (p0013)
1	標準	最も単純なオペレータ機能のパラメータ (例: p1120 = ランプファンクションジェネレータの立ち上がり時間)
2	アドバンスト	デバイスの基本機能を操作するためのパラメータ
3	エキスパート	このパラメータに関しては、専門知識が要求されます (例: BICO パラメータ設定に関する知識)。
4	サービス	これらのパラメータにも専門知識が要求されます。このアクセスレベルのパラメータは、ファームウェア V5.1 以降、パスワードで保護されなくなりました。

13.1 パラメータ

注記

パラメータ p0003 は、CU 固有 (コントロールユニットで使用可能) です。

13.2 ドライブオブジェクト

ドライブオブジェクト (DO)は、個別のパラメータと更には個別の故障、アラームを含む「独立した」ソフトウェア機能です。ドライブオブジェクトは標準での提供 (例：I/O 評価)、またはシングルオブジェクト (例：増設 I/O カード) やマルチオブジェクト (例：ドライブコントロール) を追加することができます。

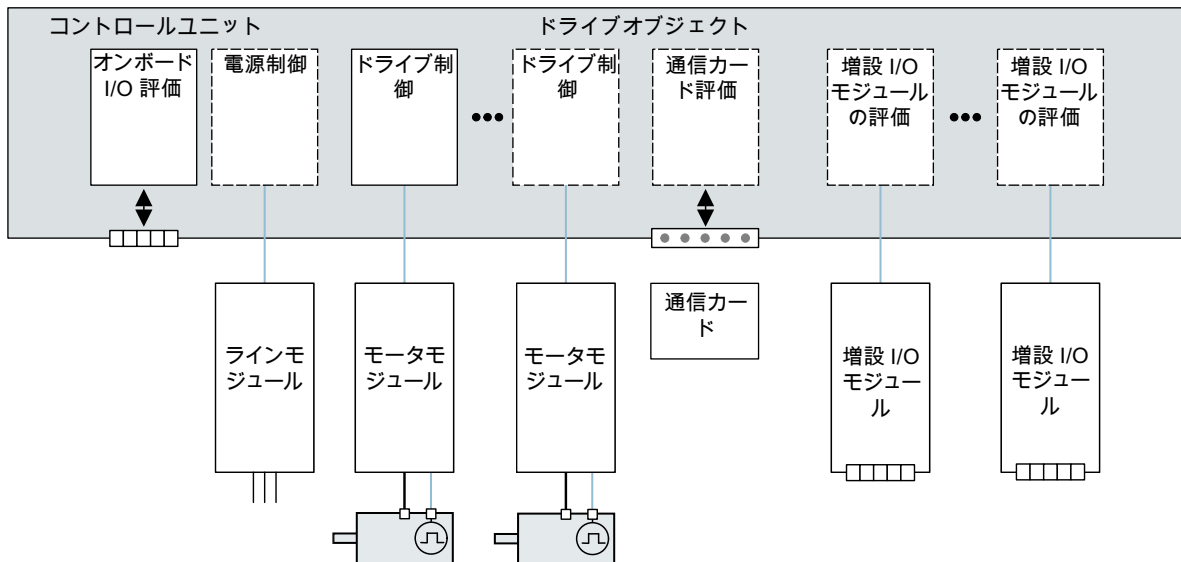


図 13-3 ドライブオブジェクト

ドライブオブジェクトの概要

- ドライブ制御
ドライブコントローラはモータの閉ループ制御を処理します。1 台以上のモータモジュール、少なくとも 1 台以上のモータおよび 3 台までのセンサがドライブ制御に割り付けられます。
様々なドライブ制御モジュールをコンフィグレーションすることができます (例：サーボ制御、ベクトル制御、など)。
コントロールユニットの性能やドライブ制御システムの要求に応じて、複数のドライブ制御をコンフィグレーションすることができます。
- コントロールユニット、入/出力
コントロールユニットの入/出力は、ドライブオブジェクトで処理されます。双方向デジタル入/出力以外に、プローブの高速入力在这里で処理されます。

13.2 ドライブオブジェクト

- ドライブオブジェクトのプロパティ
 - 個別のパラメータスペース
 - **STARTER** の個別のウィンドウ
 - 個別の故障/アラームシステム
 - プロセスデータのための個別の **PROFIdrive** テレグラム
- 電源:DRIVE-CLiQ インターフェース付きのラインモジュールの電源制御
ドライブシステムへの配電に **DRIVE-CLiQ** インターフェース付きアクティブラインモジュールを使用している場合、該当するドライブオブジェクト内でコントロールユニットにて開ループ/閉ループ制御が行われます。
- 電源:DRIVE-CLiQ インターフェース付きのラインモジュールの電源制御
DRIVE-CLiQ インターフェースなしのラインモジュールをドライブシステムへの給電に使用している場合、コントロールユニットが信号 (**RESET**、**READY**) の有効化と処理を行わなければなりません。
- オプションカードの評価
追加のドライブオブジェクトは、挿入されたオプションカードの評価を行います。個別の運転方法は、オプションカードのタイプに依存します。
- 増設 I/O モジュールの評価
個別のドライブオブジェクトがそれぞれのオプションの増設 I/O モジュールの評価を行います。
- 外部 **ENCODER** の評価
専用のドライブオブジェクトが接続可能なオプションの追加エンコーダの評価を行います。

注記

ドライブオブジェクト

すべてのドライブオブジェクトのリストは、『**SINAMICS S120/150** リストマニュアル』の「パラメーター一覧」を参照してください。

ドライブオブジェクトをコンフィグレーション

1台のコントロールユニットに多様なドライブオブジェクトを作成することができます。このドライブオブジェクトは、最初の試運転時に **STARTER** を使用して設定できません。

ドライブオブジェクトは、コンフィグレーション可能なファンクションブロックであり、個別のドライブ機能を実行するために使用されます。

初回試運転後に追加のドライブオブジェクトを設定または既存のドライブオブジェクトを削除する必要がある場合、ドライブシステムをコンフィグレーションモードに切り替えなければなりません。

ドライブオブジェクトのコンフィグレーションが完了し、コンフィグレーションモードから定数設定モードに切り替えるまで、ドライブオブジェクトのパラメータにアクセスできません。

注記

インストールされた各ドライブオブジェクトは、初回試運転中に識別するために一意的な 0 ... 63 の数字が割り当てられます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0101[0...n] ドライブオブジェクト番号
- r0102[0...1] ドライブオブジェクト数
- p0107[0...n] ドライブオブジェクトのタイプ
- p0108[0...n] ドライブオブジェクト ファンクションモジュール (「コントロールユニット」ドライブオブジェクト専用)
- r0108 ドライブオブジェクトファンクションモジュール (他のすべてのドライブオブジェクト)

13.3 ライセンス

13.3 ライセンス

13.3.1 概要

SINAMICS S120 ドライブシステムおよび有効オプションを使用するために、ハードウェアに購入済みライセンスを割り付ける必要があります。この割り付けを行う際に、ユーザは、関連オプションとハードウェアを電子的にリンクする "License Key" を受信します。

"License Key" とは、1つ以上のソフトウェアのライセンスを取得していることを示す電子的なライセンス認証です。

ライセンスが必要となるソフトウェアに対する使用許諾の検証は、"Certificate of License" ("CoL") と呼ばれます。

注記

基本機能およびライセンスが必要となる機能については、注文資料 (例: カタログ) を参照してください。

ライセンスキーのプロパティは

- 特定のメモリカードに割り付けられます。
- 不揮発性メモリカードに保存されます。
- 転送できません。
- 注文処理中に、既に注文したメモリカードに恒久的に割り付けることができます。
- 後で、以前に注文および受信したライセンス証明に基づくライセンスデータベースから "WEB License Manager" で生成することもできます。

システム応答

オプションライセンスが不十分な場合のシステム応答

オプション用のライセンスが不十分な場合、以下のエラーおよびコントロールユニットの LED で示されます:

- F13000 ライセンスが不十分です。
- "LED READY" 赤ライトが 2 Hz で点滅



注記

試運転時および点検時のみ、ドライブはオプション用のライセンスが不十分でも運転が可能です。そのためには、"Trial License Mode" を明示的に有効にする必要があります。ドライブの運転には十分なライセンスが必要となります。すべてのオプションが "Trial License Mode" をサポートしているわけではありません。

ファンクションモジュール用の十分ではないライセンスの場合のシステム応答

ファンクションモジュール用のライセンスが不十分であることは、以下の故障およびコントロールユニット上の LED で表示されます:

- F13000 ライセンスが不十分です。
- F13010 ライセンス、ファンクションモジュールのライセンスがありません
- ドライブは OFF1 応答で停止されます。
- "LED READY" 赤ライトが 2 Hz で点滅



注記

ファンクションモジュール用のライセンスが十分ではない場合、ドライブシステムを運転することはできません。

ドライブの運転には十分なライセンスが必要となります。

テクノロジー拡張ライセンスが不十分な場合のシステム応答

テクノロジー拡張 (「OA アプリケーション」 とも呼ばれています) のライセンスの不足は、以下のエラーおよびコントロールユニット上の LED で示されます:

- F13000 ライセンスが不十分です。
- "LED READY" 赤ライトが 2 Hz で点滅



注記

ドライブは、試運転時と点検時のみテクノロジーに対するライセンスなしで運転できます。そのためには、"Trial License Mode" を明示的に有効にする必要があります。

ドライブの運転には十分なライセンスが必要となります。すべてのテクノロジー拡張が "Trial License Mode" をサポートしているわけではありません。

13.3 ライセンス

性能拡張に関する情報

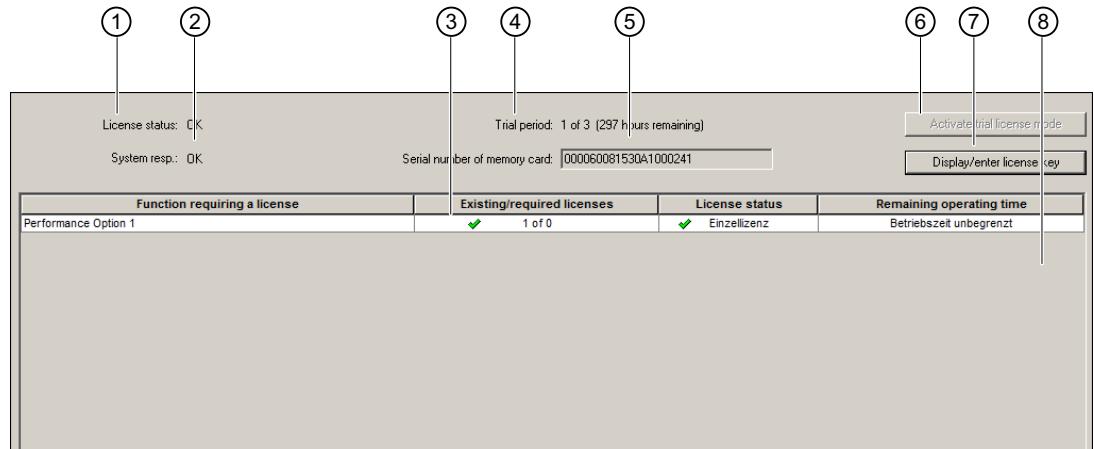
「パフォーマンス」オプション (手配形式:6SL3074-0AA01-0AA0) は、CU320-2 の 4 番目の (SERVO/VECTOR) 軸、または、7 番目の V/f 軸として必要です (「SW 機能の利用可能性 (ページ 1194)」を参照)。軸数を超過すると、エラー F13000 が出力され、コントロールユニットの "LED READY" が 2 Hz の周期で赤に点滅します。

セーフティ拡張機能など、軸別のオプションを使用する場合、ライセンスは各軸に対して必要です。

13.3.2 ライセンス一覧

ライセンス一覧

ライセンス一覧ページは、試運転ツール **Startdrive** および **STARTER** と、**S120** ウェブサーバに含まれています。



- ① 一般的なライセンスのステータス、例: ライセンス不足
- ② 現在のライセンスのステータスに対するシステム応答; 例: ドライブの新たな電源投入をブロックします。
- ③ ライセンスキーに含まれているライセンスの数と比較した必要なライセンスの数。
運転のために、使用可能なライセンスの数 ≥ 必要なライセンスの数
- ④ "Trial License" のステータス: 例: "Trial License Mode" 無効
- ⑤ メモリカードのシリアル番号とシリアル番号をコピーするためのボタン
- ⑥ "Trial License Mode" を有効化するためのボタン
- ⑦ "License Key" を表示および入力するためのボタン
- ⑧ ライセンスが必要となる、使用されたすべてのシステムオプション/機能のリスト

図 13-4 ライセンス一覧の表示

この一覧により以下の操作が可能です:

- ドライブシステムの個々のライセンスのステータス一覧を取得
- ライセンスキーの表示および入力
"ライセンスキーの表示/入力 (ページ 1055)" 章を参照

13.3 ライセンス

- 使用中のメモリカードのシリアル番号の表示およびコピー
- トライアルライセンスモードを有効化
"トライアルライセンスを有効化 (ページ 1051)" 章を参照

トライアルライセンス

有効なライセンスは、メモリカードと一緒に注文するか、後で注文したときに "Web License Manager" を使用してメモリカードに割り付けることができます。ライセンスを必要とする SINAMICS 機能の大部分は、トライアルライセンスモードで限られた期間だけ運転できます。

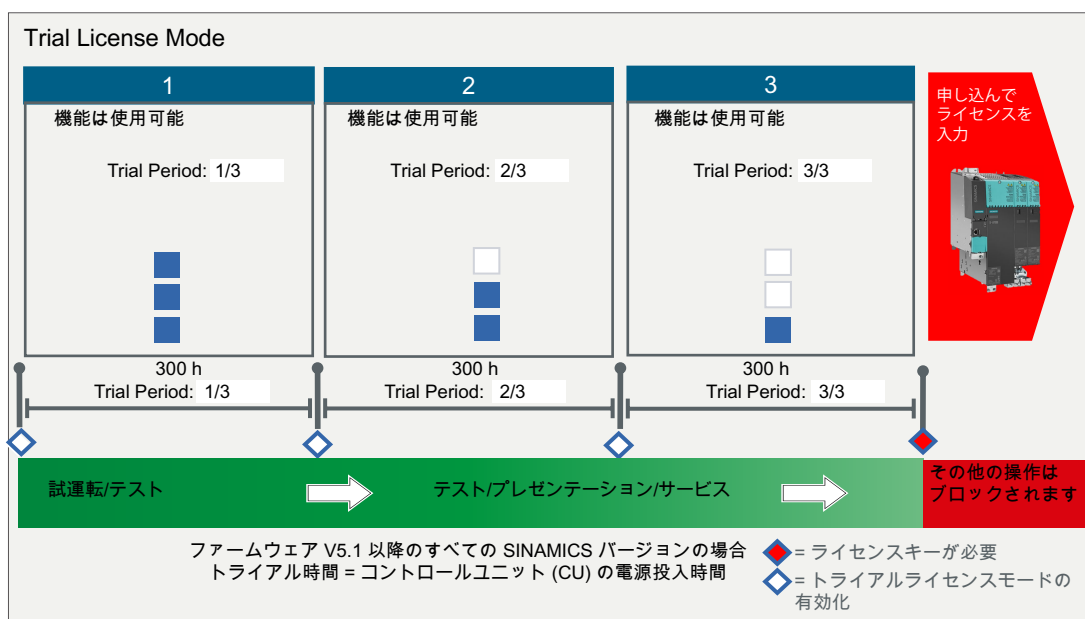


図 13-5 図: トライアルライセンスモード

特徴

- "Trial License Mode" は、最大で 3 つの期間にわたって使用できます。そのため、最初の期間は、主に試運転とそれに伴うトライアルの範囲内での初期トライアル期間と見なされます。他の 2 期間は、テスト、プレゼンテーションまたはサービスを意図したものです。
- 期間ごとに、"Trial License Mode" を個別に有効にする必要があります。有効にすると、もはや "Trial Period" を中断またはキャンセルできません。有効なトライアル期間は、"Trial License Mode" で追加オプションを有効にするときや、有効にしたオプションを再度無効にするとき、有効な "License Key" を入力するときも継続されます。

- "Trial License Mode" は、1つのブロックとしてのみ、つまり、すべてのオプションに対して一緒にのみ有効にできます。個々のオプションに対する有効化はできません:
- 十分な時間的余裕をもって、期間が終了する前にメッセージを受信してください。その後、次の無料の "Trial License Period" を有効にするか、"Trial License" をフルライセンスに交換することができます。
次回のドライブ起動時に、"Trial License Mode" が無効になります。この点を見落とした場合、フルライセンスでのみ作業を続行できます。あるいは、ライセンスが必要となるオプションを無効にするか、設定からそのオプションを削除する必要があります。
- "Trial License Mode" ですべての SINAMICS ライセンスを使用できるわけではありません。

13.3.3 トライアルライセンスを有効化

前提条件

- プロジェクトが作成されていること。
- ドライブが作成されていること。
- PG/PC とドライブユニット間にオンライン接続が確立されていること。

13.3 ライセンス

手順

"Trial License Mode" は、最大で 3 つのトライアルライセンス期間にわたって使用できます。

1. 以下で、ライセンス一覧ページを呼び出してください:

- **Startdrive:**
プロジェクトナビゲータでドライブを選択してください。プロジェクトナビゲータで、サブエントリ [License overview] を選択してください。
- **STARTER:**
プロジェクトナビゲータでドライブを選択してください。プロジェクトナビゲータで、サブエントリ [License overview] を選択してください。
- **ウェブサーバ S120**
ナビゲーションで、[Licenses] を呼び出してください。

2. [Activate trial license mode] ボタンをクリックしてください。

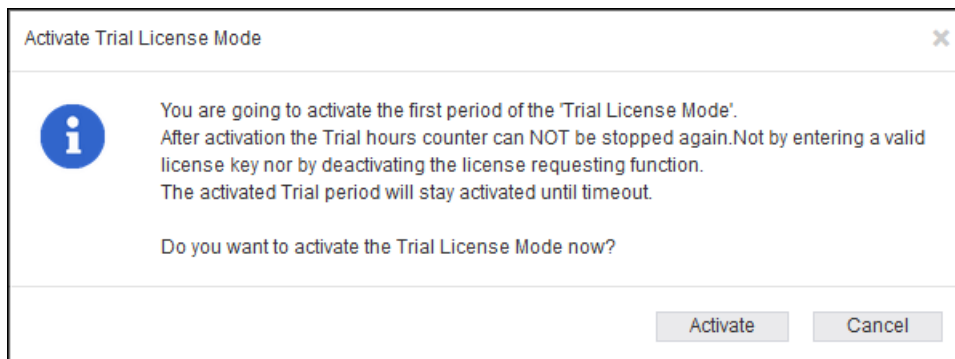


図 13-6 トライアルライセンスを有効化

3. このモードを有効にするには、クエリダイアログで、[Activate] をクリックしてください。

アラーム A13030 は、"Trial License Mode" が有効化されることを示しています。次に、ステータス一覧に、"Trial License Mode" でのライセンスオプションの残りの運転可能時間が表示されます。

Overall License status: Trial License Mode active		Trial period: 1 of 3, 264 hours remaining		Activate Trial License Mode
System reaction: License warning active		Memory card serial number: 000060055348A1000155		Copy Show/enter License Key
Function demanding a license	Existing / requested licenses	Licensing state	Remaining operation time	Remarks
Performance Option more info	✓ 1 of 1	✓ Single license	unlimited	
Extended Safety more info	✓ 4 of 4	🕒 Trial license	264 hours	

図 13-7 ウェブサーバの例:有効期間付きライセンス一覧の表示

"Trial License Period" が終了すると、アラーム A13031 "Trial license period expired" (トライアル期間終了) が出力されます。

- 別の "Trial License Period" に対してトライアルライセンスを有効にする場合は、ステップ 2 および 3 を繰り返してください。

注記

次のトライアルライセンス期間を有効にできるのは、前の期間の終了後のみです。

3 番目の "Trial License Period" 期間が終了すると、アラーム A13033 "Last trial license period expired" (最終トライアル期間終了) が出力されます。追加のトライアルライセンス期間はもはや有効化できません。"Trial License Period" が終了すると、次回システム起動時に、ロック (禁止) が有効になります。SINAMICS S120 または関連サブファンクションを使用したい場合には、フルライセンスが必要です。

- その後も SINAMICS S120 または特定のサブファンクションを操作し続けるには以下の手順を実行してください:
 - 影響を受けるサブ機能のフルライセンスを購入してください。
 - 新しい "License Key" を生成してください ("ライセンスキーの作成 (ページ 1053)" 章を参照)。
 - 新しい "License Key" を入力してください ("ライセンスキーの表示/入力 (ページ 1055)" 章を参照)。

13.3.4 ライセンスキーの作成

"WEB License Manager" は、メモ리카ードに割り付けられているライセンスの数と、どのライセンスが割り付けられているかに関する情報を通知します。追加のライセンスが必要な場合、"WEB License Manager" を使用して新しいライセンスキーを作成し、メモ리카ードに割り付けることができます。

注記

ファームウェア更新の場合、新しいライセンスは必要ありません。従って、更新を希望される場合には、メモ리카ードから (..\KEYS\SINAMICS\KEYS.txt) ライセンスキーを削除してはいけません。

以下の情報は、"WEB License Manager" での作業に必要です:

- メモ리카ードのシリアル番号
シリアル番号はメモ리카ード上にあるか、ライセンス一覧からコピーすることができます。
- ("Certificate of License" 上に表示される) ライセンス番号とライセンスの配達書番号
- 製品名

13.3 ライセンス

ライセンスキーの作成

1. 次のリンクを呼び出します:
WEB License Manager (https://workplace.automation.siemens.com/pls/swl-pub/SWL_MAIN_MENU.NAVIGATION_HEAD?a_lang_id=E&a_action=)
2. **[Direct access]** リンクを選択します。
進捗状況インジケータ (プロセスインジケータ) はライセンスマネージャの **[Login]** にあります。
3. ライセンスのライセンス番号および配達受領証番号を入力し、**[Next]** をクリックしてください。
進捗状況インジケータ (プロセスインジケータ) は **[Identify product]** にあります。
4. メモリカードのシリアル番号を入力してください。
5. 使用中の製品、例えば、**[SINAMICS S CU320-2 DP]** を選択してください。**[Next]** をクリックしてください。
進捗状況インジケータ (プロセスインジケータ) は **[Select licenses]** にあります。**[Already assigned licenses]** 欄に、選択された配達受領書のライセンスの割り付けおよび頻度が表示されます。
[Additional licenses to be assigned] 欄で、必要なライセンスを有効にしたり、必要な追加ライセンスの数を指定したりすることもできます。
6. 追加の必要なライセンスを有効化し、**[Next]** をクリックしてください。
進捗状況インジケータ (プロセスインジケータ) は **[Assign licenses]** にあります。選択されたライセンスの要約が確認のためにここに表示されます。
7. 割り付けを開始するには **[Assign]** をクリックしてください。
プロンプトが表示されます。
8. ライセンスが正しく割り付けられていることを確認したら、**[OK]** をクリックしてください。
ライセンスは恒久的に指定されたハードウェアに割り付けられます。進捗状況インジケータ (プロセスインジケータ) は **[Generate license key]** にあります。**"License Key"** が表示されるため、テキストファイルまたは PDF として保存することができます。

ライセンスキーの表示

メモリカード上の **"License Key"** が誤って削除された場合、それを再び **"WEB License Manager"** で表示することができます。

1. 次のリンクを呼び出します:
WEB License Manager (https://workplace.automation.siemens.com/pls/swl-pub/SWL_MAIN_MENU.NAVIGATION_HEAD?a_lang_id=E&a_action=)
2. ナビゲーションで、**[User menu]** の **[Display license key]** オプションをクリックしてください。
[Display license key] ビューの右側に複数の入力域があります。

3. [Hardware serial number] 域にメモリカードのシリアル番号を入力するか、[License no.] 域にライセンス番号を入力し、[Display license key] ボタンをクリックしてください。現在の "License Key" が表示されます。
この "License Key" は、レポート形式の e-mail で要求することができます。このレポートはこのメモリカードで以前に注文されたすべてのライセンスが含まれます。不足するライセンスはこのレポートを基に削除および再注文することができます。
4. [E-mail address] 領域にアドレスを入力し、[Request license report] ボタンをクリックしてください。

13.3.5 ライセンスキーの表示/入力

ライセンス一覧ページは、試運転ツール Startdrive および STARTER と、S120 ウェブサーバに含まれています。これを使用して、現在の "License Key" を表示し、必要に応じて、新しいキーを入力することができます。

前提条件

- プロジェクトが作成されていること。
- ドライブが作成されていること。
- PG/PC とドライブユニット間にオンライン接続が確立されていること。

13.3 ライセンス

手順

1. 以下で、ライセンス一覧ページを呼び出してください:

– Startdrive:

プロジェクトナビゲータでドライブを選択してください。プロジェクトナビゲータで、サブエントリ **[License overview]** を選択してください。

– STARTER:

プロジェクトナビゲータでドライブを選択してください。プロジェクトナビゲータで、サブエントリ **[License overview]** を選択してください。

– ウェブサーバ S120

ナビゲーションで、**[Licenses]** を呼び出してください。

Overall License status: Under-licensed		Trial period: Trial License Mode not active		<input type="button" value="Activate Trial License Mode"/>	
System reaction: License warning active		Memory card serial number: 000060055348A1000155		<input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Show/enter License Key"/>	
Function demanding a license	Existing / requested licenses	Licensing state	Remaining operation time	Remarks	
Performance Option more info	✓ 1 of 1	✓ Single license	unlimited		
Extended Safety more info	! 0 of 4	! No license	none		
Advanced Position Control (APC) more info	! 1 of 2	! Insufficient single licenses	unlimited	Mismatch in License amounts	
High Output frequency more info	✓ 2 of 1	✓ Single license	unlimited	Mismatch in License amounts	

図 13-8 例:ウェブサーバでのライセンス一覧

2. ライセンス概要ページで、**[Display/enter license key]** をクリックしてください。

同じ名前のダイアログが開きます。上の表示域に、ドライブの現在のライセンスキーが表示されます (既存の場合)。

図 13-9 ライセンスキーの表示または入力

3. 新しいライセンスキーを使用したい場合は、**[New license key]** 域に入力します (例:E1MQ-4BEA)。

例えば、以前の "Trial License" をフルライセンスで交換できます。

4. **[Activate]** をクリックして、入力したライセンスキーを有効にしてください。

ダイアログが閉じます。新しい "License Key" が直ちに有効になるため、RAM から ROM に保存することができます。

13.3.6 メッセージおよびパラメータ

重要なアラームおよび故障の一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F13000 ライセンスが十分ではありません
- F13010 ライセンス、ファンクションモジュールのライセンスがありません。
- A13030 トライアルライセンスは有効
- A13031 トライアルライセンス期間が終了
- A13032 トライアルライセンス、最後の期間が有効化
- A13033 トライアルライセンス、最後の期間が終了

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9918 トライアルライセンスのライセンスを有効化
- p9919 ライセンス、トライアルライセンスの状態
- p9920[0...99] ライセンス、ライセンスキーを入力します
- p9921 ライセンス、ライセンスキーを有効化します

13.4 BICO テクノロジー:接続信号

それぞれのドライブには多くの接続可能な入力および出力変数および内部制御変数が含まれます。

BICO テクノロジー (バイネクタコネクタテクノロジー) により、ドライブを広範な要件に合わせて調整することができます。

BICO パラメータにより自由に接続できるデジタルおよびアナログ信号は、それらのパラメータ名の接頭辞 BI、BO、CI または CO で識別されます。

これらのパラメータは、パラメータリストまたはファンクションダイアグラムで適宜特定されます。

注記

STARTER 試運転ツールは、BICO テクノロジーを使用する際に推奨されます。



13.4.1 バイネクタ、コネクタ

バイネクタ、BI: バイネクタ入力、BO: バイネクタ出力

バイネクタは、値 0 または 1 を想定できる単位のないデジタル (バイナリ) 信号です。

バイネクタはバイネクタ入力 (信号シンク) およびバイネクタ出力 (信号ソース) に下位区分されます。



表 13-2 バイネクタ

略称	シンボル	名称	説明
BI		バイネクタ入力 (信号シンク)	ソースとしてバイネクタ出力に接続可能です。 バイネクタ出力数は、パラメータ値として入力されなければなりません。
BO		バイネクタ出力 (信号ソース)	バイネクタ入力用のソースとして使用可能です。

コネクタ、CI: コネクタ入力、CO: コネクタ出力

コネクタは、例えば、32 ビットのデジタル信号です。ワード (16 ビット)、ダブルワード (32 ビット) またはアナログ信号をエミュレートするために使用可能です。コネクタはコネクタ入力 (信号シンク) およびコネクタ出力 (信号ソース) に下位区分されます。

表 13-3 コネクタ

略称	シンボル	名称	説明
CI		コネクタ入力 (信号シンク)	ソースとしてコネクタ出力に接続可能です。 コネクタ出力数は、パラメータ値として入力されなければなりません。
CO		コネクタ出力 (信号ソース)	コネクタ入力用のソースとして使用可能です。

13.4.2 BICO テクノロジーを使用した接続信号

2 つの信号を接続するには、BICO 入力パラメータ (信号シンク) が希望される BICO 出力パラメータ (信号ソース) に割り付けられなければなりません。

バイネクタ/コネクタ入力をバイネクタ/コネクタ出力に接続するには、以下の情報が要求されます:

- バイネクタ:パラメータ番号、ビット番号およびドライブオブジェクト ID
- インデックスなしのコネクタ: パラメータ番号およびドライブオブジェクト ID

13.4 BICO テクノロジー:接続信号

- インデックス付きコネクタ：パラメータ番号、インデックスおよびドライブオブジェクト ID
- データタイプ (コネクタ出力パラメータの信号ソース)

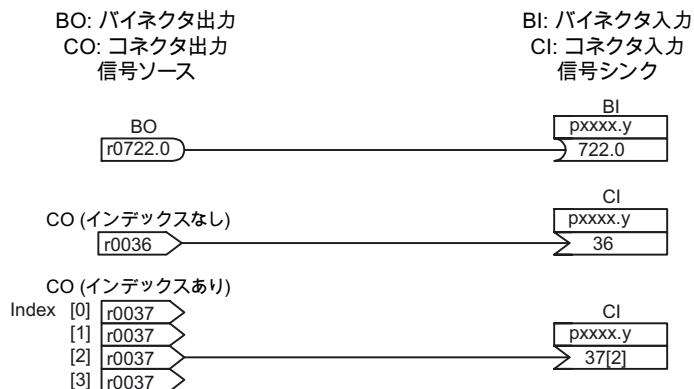


図 13-10 BICO テクノロジーを使用した接続信号

注記

コネクタ入力 (CI) は、いかなるコネクタ出力 (CO、信号ソース) とも接続できません。同じことがバイネクタ入力 (BI) およびバイネクタ出力 (BO) にも当てはまります。それぞれの CI および BI パラメータで、パラメータリストは、「データタイプ」の下のパラメータデータタイプに関する情報および BICO パラメータのデータタイプに関する情報にあります。

CO パラメータおよび BO パラメータに関しては、BICO パラメータのデータタイプのみが示されています。

表記法:

- データタイプ BICO 入力:データタイプパラメータ/データタイプ BICO パラメータ
例:Unsigned32 / Integer16
- データタイプ BICO 出力:データタイプ BICO パラメータ
例:FloatingPoint32

BICO 入力 (信号シンク) および BICO 出力 (信号ソース)間での可能な接続は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「パラメータリストの説明」にある表「BICO 接続で可能な組み合わせ」に記載されています。

BICO パラメータ接続は、異なるコマンドデータセット (CDS) で実装することができます。データセットを切り替えることで、異なる接続が有効化されます。複数のドライブオブジェクト間での接続も可能です。

13.4.3 バイネクタ / コネクタ出力パラメータの内部コーディング

例えば、PROFIBUS 経由で BICO 入力パラメータを書き込むには、内部コードが必要です。

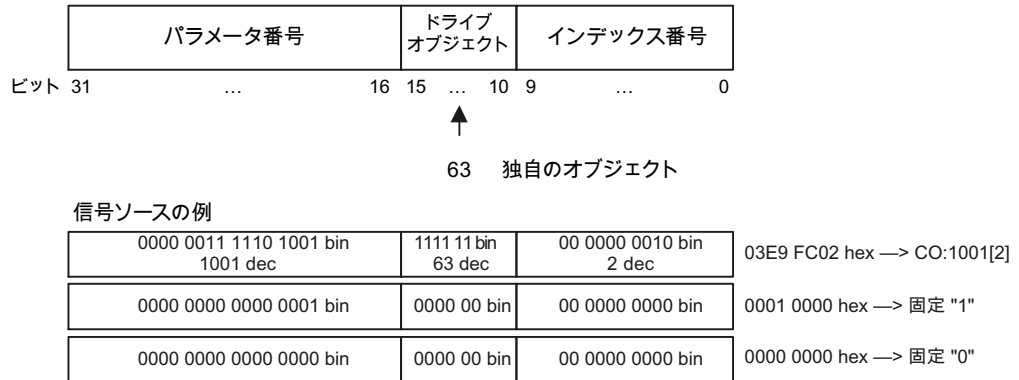


図 13-11 バイネクタ / コネクタ出力パラメータの内部コーディング

13.4.4 内部接続の例

例 1: デジタル信号の接続

ジョグ 1 およびジョグ 2 を使用してコントロールユニット上の端子 DI 0 および DI 1 を介してドライブを運転したいと仮定します。

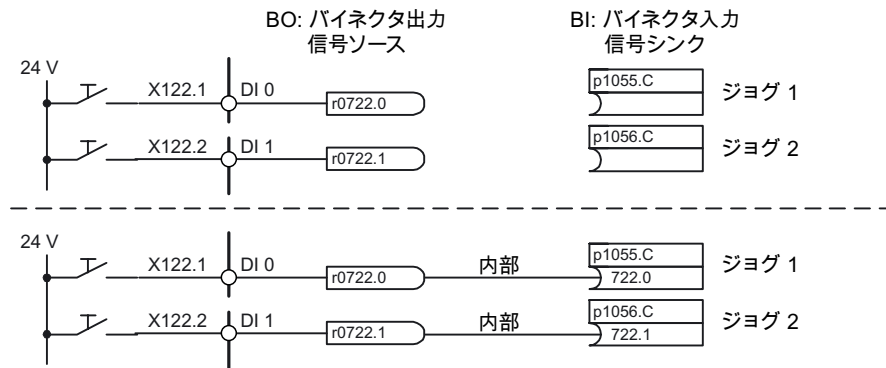


図 13-12 デジタル信号の接続 (例)

例 2: 複数のドライブへの OC/OFF3 の接続

OFF3 信号は、コントロールユニットの端子 DI 2 を介して 2 台のドライブに接続する必要があります。

13.4 BICO テクノロジー:接続信号

それぞれのドライブには、2 点のバイネクタ入力、"1st OFF3" と "2nd OFF3" があります。この 2 つの信号は、STW1.2 (OFF3) の AND ゲートを介して処理されます。

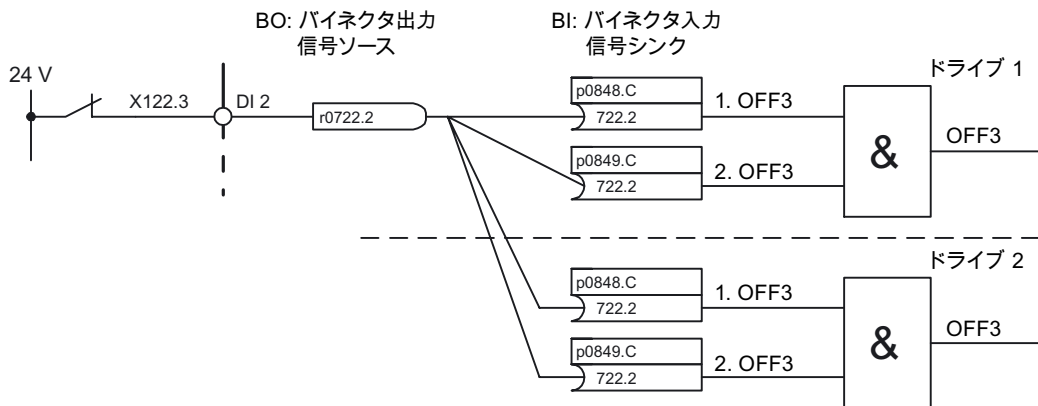


図 13-13 複数のドライブへの OFF3 の接続 (例)

13.4.5 BICO テクノロジーに関する注記

他のドライブへの BICO 接続

他のドライブへの BICO 接続には、以下のパラメータを使用します：

- r9490 他のドライブへの BICO 接続数
- r9491[0...9] 他のドライブへの BICO 接続の BI/CI
- r9492[0...9] 他のドライブへの BICO 接続の BO/CO
- p9493[0...9] 他のドライブへの BICO 接続のリセット

ドライブのコピー

ドライブをコピーする際は、接続もコピーされます。

バイネクタ / コネクタ変換器、コネクタ / バイネクタ変換器

バイネクタ-コネクタ 変換器

- デジタル信号が 32 ビットのダブルワードまたは 16 ビットの 1 ワードに変換されます。
- p2080[0...15] BI:PROFIdrive PZD 送信ビット

コネクタ・バイネクタ 変換器

- 32 ビットのダブルワードまたは 16 ビットの 1 ワードがデジタル信号に変換されます。
- p2099[0...1] CI:受信ビットごとの PROFIdrive PZD の選択

BICO テクノロジーを使用した固定値の接続

固定設定値の接続には、以下のコネクタ出力を使用します：

- p2900[0...n] CO:固定値_%_1
- p2901[0...n] CO:固定値_%_2
- p2930[0...n] CO:固定値_M_1

例:

これらのパラメータは、メイン設定値のスケーリング係数の接続または補助トルクの接続に使用します。

13.4.6 スケーリング

アナログ出力用信号

表 13-4 アナログ出力用信号リスト

信号	パラメータ	単位	スケーリング (100% = ...)
設定値フィルタ前段の速度 設定値	r0060	rpm	p2000
速度実績値、モータエンコーダ	r0061	rpm	p2000
速度実績値	r0063	rpm	p2000
ドライブ出力周波数	r0066	Hz	基準周波数
電流実績絶対値	r0068	Arms	p2002
DC リンク 電圧実績値	r0070	V	p2001
トルク設定値の合計	r0079	Nm	p2003
実際の有効電力	r0082	kW	r2004
制御偏差	r0064	rpm	p2000

13.4 BICO テクノロジー:接続信号

信号	パラメータ	単位	スケーリング (100% = ...)
変調深さ	r0074	%	基準変調深さ
トルク生成電流設定値	r0077	A	p2002
トルク生成電流実績値	r0078	A	p2002
磁束設定値	r0083	%	基準磁束
磁束実績値	r0084	%	基準磁束
速度コントローラ PI トルク出力	r1480	Nm	p2003
速度コントローラ I トルク出力	r1482	Nm	p2003

スケーリングパラメータの変更 p2000 ... p2007

注記

パー (/) 単位表示が選択され、基準パラメータがそれにより変更される (例: p2000) 場合、複数の制御パラメータのパー (/) 単位値は、制御動作が変わらないように、自動的に適用されます。

13.4.7 故障の伝搬

たとえば、コントロールユニットまたはターミナルモジュールでトリガされる故障の場合、ドライブの中心的機能もしばしば影響を受けます。そのため、伝播の結果として、1つのドライブオブジェクトによってトリガされる故障はドライブオブジェクトに転送されます。

この動作は、DCC ブロックを使用して、コントロールユニット上の DCC チャートで設定される故障にも適用されます。

プロパゲーションには次のタイプがあります：

- BICO
故障は、BICO 相互接続のある閉ループ制御ファンクション (電源装置、ドライブ) を使用してすべての有効なドライブオブジェクトにプロパゲーションされます。
- DRIVE
故障は、閉ループ制御ファンクションを使用してすべての有効なドライブオブジェクトにプロパゲーションされます。

- GLOBAL
故障は、すべての有効なドライブオブジェクトにプロパゲーションされます。
- LOCAL
このプロパゲーションタイプの動作はパラメータ **p3116** に依存します。
 - バイネクタ入力 **p3116 = 0** (出荷時設定) を使用すると、次が適用されます:
故障は閉ループ制御ファンクションを使用して最初に有効なドライブオブジェクトにプロパゲーションされます。
 - バイネクタ入力 **p3116 = 1** 信号を使用すると、次が適用されます:
故障はプロパゲーションされません。

13.5 データセット

13.5.1 CDS:コマンドデータセット

BICO パラメータ (バイネクタおよびコネクタ入力) は、コマンドデータセット (CDS) で組み合わされています。これらのパラメータは、ドライブの信号ソースを接続するために使用されます。

複数のコマンドデータセットを定数設定し、それらを切り替えることで、事前に設定した各種信号ソースでドライブを運転することができます。

コマンドデータセットには以下 (例) が含まれます：

- 制御コマンドのバイネクタ入力 (デジタル信号)
 - ON/OFF、イネーブル信号 (p0844、など)
 - ジョグ (p1055、など)
- 設定値用コネクタ入力 (アナログ入力)
 - V/f 制御用の電圧設定値 (p1330)
 - トルクリミットおよびスケーリング係数 (p1522、p1523、p1528、p1529)

ドライブオブジェクトは - タイプに依存して - 最大 4 つのコマンドデータセットを管理することができます。コマンドデータセットの数は、p0170 でコンフィグレーションされます。

以下のパラメータは、コマンドデータセットの選択および現在選択されているコマンドデータセットの表示 - 例えば、ベクトルモードで、に使用することができます：

バイネクタ入力 p0810 ... p0811 は、コマンドデータセットの選択に使用されます。これらは、コマンドデータセットの数 (0 ... 3) をバイナリ形式で表したものです (p0811 が最上位ビット)。

- p0810 BI: コマンドデータセット選択 CDS ビット 0
- p0811 BI: コマンドデータセット選択 CDS ビット 1

存在しないコマンドデータセットが選択されると、現在のデータセットが有効のままになります。選択されたデータセットがパラメータ (r0836) を使用して表示されます。

注記

コマンドデータレコードで標準テレグラムを使用する場合、テレグラムの接続を変更していないことを確認してください。これが変更されている場合、一貫性のない動作に結びつくおそれがあります。テレグラムの接続を変更する場合、テレグラム選択で 999 (フリーテレグラム) を割り付けてください。

例:コマンドデータセット 0 および 1 間の切り替え

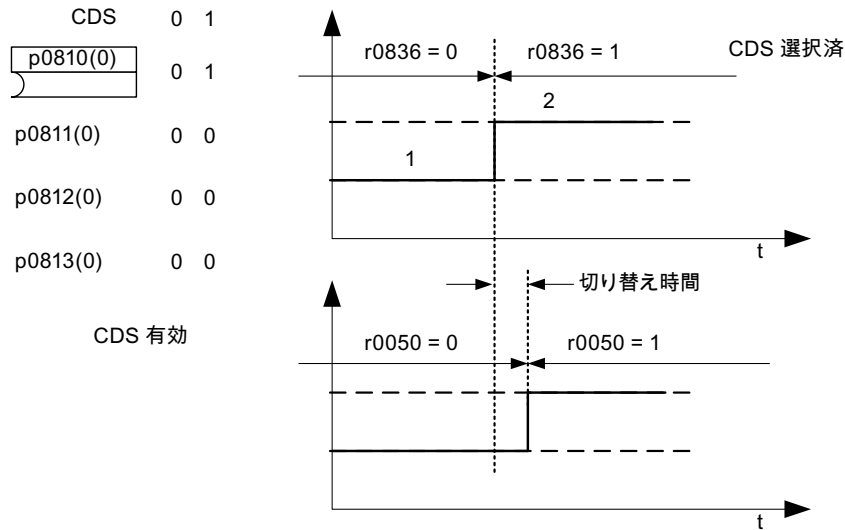


図 13-14 コマンドデータセットの切り替え (例)

13.5.2 DDS: ドライブデータセット

ドライブデータセット (DDS) には、開ループおよび閉ループドライブ制御に関連する様々な設定パラメータが含まれています:

- モータデータセットおよびエンコーダデータセット数:
 - p0186: 割り付けられたモータデータセット (MDS)
 - p0187 ... p0189: 最大 3 つの割り付けされたエンコーダデータセット (EDS)
- 様々な制御パラメータ、例:
 - 固定速度設定値 (p1001 ... p1015)
 - 速度リミット最小値/最大値 (p1080、p1082)
 - ランプファンクションジェネレータの特性データ (p1120 ff)
 - コントローラの特性データ (p1240 ff)
 - ...

ドライブデータセットにグループ化されているパラメータは、『SINAMICS S120/150 リストマニュアル』の「データセット DDS」で特定され、インデックス [0...n] が割り付けられます。

複数のドライブデータセットをパラメータ設定するのは可能です。該当するドライブデータセットを選択することで、異なるドライブコンフィグレーション (コントロールモード、モータ、エンコーダ) を容易に切り替えることができます。

13.5 データセット

1つのドライブオブジェクトで、最大 32 のドライブデータセットを管理することができます。ドライブデータセット数は、p0180 でコンフィグレーションされます。

バイネクタ入力 p0820 ... p0824 は、ドライブデータセットの選択に使用されます。これらは、ドライブデータセット数 (0 ... 31) をバイナリ形式で表したものです (p0824 が最上位ビットです)。

- p0820 BI: ドライブデータセット選択 DDS、ビット 0
- p0821 BI: ドライブデータセット選択 DDS、ビット 1
- p0822 BI: ドライブデータセット選択 DDS、ビット 2
- p0823 BI: ドライブデータセット選択 DDS、ビット 3
- p0824 BI: ドライブデータセット選択 DDS、ビット 4

補足条件および推奨

- 1つのドライブに対するドライブデータセット数の推奨
1つのドライブ用のドライブデータセット数は、切り替え操作に一致するようにしてください。従って、以下の式が適用されます:
 $p0180 \text{ (DDS)} \geq \max. (p0120 \text{ (PDS)}, p0130 \text{ (MDS)})$
- 1つのドライブオブジェクトに対する DDS 最大数 = 32 DDS

13.5.3 EDS:エンコーダデータセット

エンコーダデータセット (EDS) には、ドライブのコンフィグレーションに関する、接続されたエンコーダの様々な設定パラメータが含まれています；例：

- エンコーダインターフェースのコンポーネント番号 (p0141)
- エンコーダコンポーネント番号 (p0142)
- エンコーダタイプの選択 (p0400)

エンコーダデータセットにグループ化されているパラメータは、パラメータリストで「データセット EDS」で特定され、インデックス [0...n] が割り付けられます。

コントロールユニットによって制御されるそれぞれのエンコーダに対して、エンコーダデータセットが必要です。パラメータ p0187、p0188、および p0189 を介して、最大 3 個のエンコーダデータセットがドライブデータセットに割り付けられます。

DDS 切り替えを使用するのみ、エンコーダデータセットを切り替えることができます。

パルスブロックなしのエンコーダデータセット切り替え (モータは給電中) は、補正されたエンコーダでのみ実行可能です (磁極位置定数測定が実行されるか、絶対値エンコーダに対して決定された転流角)。

各エンコーダは、1つのドライブにのみ割り当てる必要があります。

EDS 切り替えアプリケーションの1つとして、複数のモータを1台のパワーユニットで交互運転するための使用が考えられます。コンタクタを切り替え、パワーユニットが別のモータに接続できるようにします。各モータはエンコーダを取り付けることも、エンコーダなしで運転することもできます。各エンコーダは、それ自体の SMx に接続されなければなりません。

DDS でエンコーダ 1 (p0187) を切り替える場合、MDS も切り替えなければなりません。

注記

複数のエンコーダ間の切り替え

EDS 切り替え機能を使用して複数のエンコーダを切り替えることができるように、これらのエンコーダを様々なセンサモジュールまたは DRIVE-CLiQ ポートを介して接続しなければなりません。

複数のエンコーダに同じ接続を使用する際、同じ EDS および同じエンコーダシステムが使用されなければなりません。この場合、アナログ側 (例: SMC の) 電源投入が推奨されます。DRIVE-CLiQ 側での電源投入は、DRIVE-CLiQ 通信を確立するための許容される挿入サイクルおよび長めの時間のために、ある制限付きで許容されます。

モータがモータエンコーダ 1 で動作し、次にモータエンコーダ 2 で動作する場合、2つの異なる MDS を同じモータデータで作成する必要があります。

1つのドライブオブジェクトで、最大 16 のエンコーダデータセットを管理できます。コンフィグレーション済みのエンコーダデータセット数は、p0140 で指定されます。

ドライブセットが選択される際に、割り付けられたエンコーダデータセットも選択されます。

注記

安全動作監視用の EDS の切り替え

ドライブデータセット (DDS) が切り替えられる場合、セーフティ機能に使用されるエンコーダを切り替えてはいけません。

セーフティ機能は、データセットが切り替えられる場合、セーフティ関連のエンコーダで変更があったかどうか確認します。変更が検出されると、故障 F01670 が故障値 10 で表示されます。これは確認できない STOP A に至ります。様々なデータセットのセーフティ関連のエンコーダデータはそのため同一でなければなりません。

13.5 データセット

13.5.4 MDS:モータデータセット

モータデータセット (MDS) には、ドライブのコンフィグレーションに関する、接続されたモータの様々な設定パラメータが含まれています: これには、特定の表示パラメータおよび計算データも含まれます。

- 設定パラメータ、例:
 - モータのコンポーネント番号 (p0131)
 - モータタイプの選択 (p0300)
 - 定格モータデータ (p0304 ff.)
 - ...
- 表示パラメータ、例:
 - 計算された定格データ (p0330 ff.)
 - ...

モータデータセットにグループ化されているパラメータは、『SINAMCS S120/S150 リストマニュアル』の「データセット MDS」で特定され、インデックス [0...n] が割り付けられています。

モータモジュールを介してコントロールユニットで制御される各モータのために、個別のモータデータセットが要求されます。モータデータセットは、パラメータ p0186 でドライブデータセットに割り付けられます。

モータデータセットは、DDS を切り替えることによつてのみ変更できます。モータデータセットの切り替えは、以下のような場合に使用されます:

- 異なるモータ間の切り替え
- 1つのモータで異なる結線への切り替え (例: スター/デルタの切り替え)
- モータデータの補正

1台のモータモジュールで複数のモータを交互に駆動する場合、(モータ台数と) 同じ数のドライブデータセットを作成しなければなりません。モータ切り替えについての詳細は、この説明書のセクション「モータ切り替え」を参照してください。

1つのドライブオブジェクトで、最大 16 のモータデータセットが管理できます。p0130 のモータデータセット数は、p0180 のドライブデータセット数を超えてはいけません。

611U インターフェースモード (p2038 = 1) の場合、ドライブデータセットは 8 つずつのグループ (1 - 8 ; 9 - 16; ...) に分割されます。同一グループ内では、モータデータセットへの割り付けが同一でなければなりません:

p0186[0] = p0186[1] = ... = p0186[7]
p0186[8] = p0186[9] = ... = p0186[15]

p0186[16] = p0186[17] = ... = p0186[23]

p0186[24] = p0186[25] = ... = p0186[31]

この規則が遵守されない場合、アラーム A07514 が出力されます。611U のデータセット構造を正確に表示したい場合は、32 のドライブデータセットと 4 つのモータデータセットがコンフィグレーションされなければなりません。

データセットの割り付け例

表 13-5 例、データセットの割り付け

DDS	モータ (p0186)	エンコーダ 1 (p0187)	エンコーダ 2 (p0188)	エンコーダ 3 (p0189)
DDS 0	MDS 0	EDS 0	EDS 1	EDS 2
DDS 1	MDS 0	EDS 0	EDS 3	-
DDS 2	MDS 0	EDS 0	EDS 4	EDS 5
DDS 3	MDS 1	EDS 6	-	-

13.5.5 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 8560 データセット - コマンドデータセット (CDS)
- 8565 データセット - ドライブデータセット (DDS)
- 8570 データセット - エンコーダデータセット (EDS)
- 8575 データセット - モータデータセット (MDS)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0120 パワーモジュールデータセット (PDS) 番号
- p0130 モータデータセット (MDS) 番号
- p0139[0...2] モータデータセット (MDS) をコピー
- p0140 エンコーダデータセット (EDS) 番号
- p0170 コマンドデータセット (CDS) 番号
- p0180 ドライブデータセット (DDS) 番号

13.5 データセット

- p0186 [0...n] モータデータセット (MDS) 番号
- p0187[0...n] エンコーダ 1 エンコーダデータセット番号
- p0188[0...n] エンコーダ 2 エンコーダデータセット番号
- p0189[0...n] エンコーダ 3 エンコーダデータセット番号
- p0809[0...2] コマンドデータセット (CDS) をコピー
- p0810 BI:コマンドデータセット選択 CDS ビット 0
- p0811 BI:コマンドデータセット選択 CDS ビット 1
- p0819[0...2] ドライブデータセット (DDS) をコピー
- p0820[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 0
- p0821[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 1
- p0822[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 2
- p0823[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 3
- p0824[0...n] BI:ドライブデータセット選択 DDS、ビット 4

13.6 入/出力

以下のデジタル入/出力およびアナログ入/出力が使用可能です:

表 13-6 入/出力の概要

コンポーネント	デジタル			アナログ	
	入力	双方向の入/出力	出力	入力	出力
CU320-2	12 ¹⁾	8 ²⁾	-	-	-
CU310-2	5+3 ³⁾	8+1 ³⁾	-	1	-
TB30	4	-	4	2	2
TM15DI_DO	-	24	-	-	-
TM31	8	4	-	2	2
	リレー出力:2 温度センサ入力:1				
TM41	4	4	-	1	-
	インクリメンタルエンコーダのエミュレーション:1				
TM120	温度センサ入力:4				

1) 設定可能: フローティングまたは非フローティング

2) このうち、6点は「高速入力」

3) **Safety Integrated** 基本機能のための追加入力

注記

入/出力のハードウェアプロパティに関する詳細は、『SINAMICS S120 コントロールユニットマニュアル』を参照。

コンポーネントのすべての I/O の構造的関係とそのパラメータの詳細については、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「ファンクションダイアグラム」を参照。

13.6.1 デジタル入/出力

デジタル入力を使用した信号処理は、以下のファンクションダイアグラムに示されます。

プロパティ

- デジタル入力は "High active" です。
- 入力端子の開放時は、"Low" として解釈されます。

13.6 入/出力

- 固定デバウンス設定。
遅延時間 = 1 ... 2 x 電流コントローラサイクル (p0115[0])
- 他の接続用の入力信号の利用可能性。
 - バイネクタ出力として反転または非反転
 - コネクタ出力として
- シミュレーションモードの設定およびパラメータ設定が可能。
- ブロックごとに絶縁、ジャンパで設定。
 - ジャンパ「開」:絶縁。
基準電位に接続されている場合のみ、デジタル入力機能。
 - ジャンパ「閉」、非絶縁。
デジタル入力の基準電位はコントロールユニットの接地です。
- デジタル入/出力のサンプリング時間は設定可能です (p0799)。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

コントロールユニット 320-2

- 2120 CU320-2 入/出力端子 -
絶縁されたデジタル入力 (DI 0...DI 3、DI 16、DI 17)
- 2121 CU320-2 入/出力端子 -
絶縁されたデジタル入力 (DI 4...DI 7、DI 20、DI 21)

TB30

- 9100 増設 I/O カード 30 (TB30) -
絶縁デジタル入力 (DI 0 ... DI 3)

TM15

- 9550 増設 I/O モジュール 31 (TM31) -
絶縁デジタル入力 (DI 0 ... DI 3)
- 9552 増設 I/O モジュール 31 (TM31) -
絶縁デジタル入力 (DI 4 ... DI 7)

TM41

- 9660 増設 I/O モジュール 41 (TM41) -
絶縁デジタル入力 (DI 0 ... DI 3)

コントロールユニット 310-2

- 2020 CU310-2 入/出力端子 -
絶縁されたデジタル入力 (DI 0 ... DI 3、DI 22)

- 2021 CU310-2 入 / 出力端子 -
絶縁されたデジタル入力 (DI 16 ... DI 21)
- 2030 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 8 ... DI/DO 9)
- 2031 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 10 ... DI/DO 11)
- 2032 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 12 ... DI/DO 13)
- 2033 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 14 ... DI/DO 15)
- 2038 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル出力 (DO 16)

デジタル出力

デジタル出力を使用した信号処理は、以下のファンクションダイアグラムに示されます。

プロパティ

- デジタル出力用の個別の電源
- 出力信号ソースをパラメータで選択可能です。
- 信号はパラメータによる反転が可能です。
- 出力信号のステータスは表示可能です
 - バイネクタ出力として
 - コネクタ出力として

注記

デジタル出力を機能することができる前に、それらの制御電源が接続されなければなりません。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

TB30

- 9102 増設 I/O カード 30 (TB30) -
絶縁デジタル入力 (DI 0 ... DI 3)

TM31

13.6 入/出力

- 9556 増設 I/O モジュール 31 (TM31) -
デジタルリレー出力、電氣的絶縁 (DO 0 ... DO 1)
- コントロールユニット 310-2
- 2038 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル出力 (DO 16)

双方向デジタル入/出力

双方向入/出力を使用した信号処理は、以下のファンクションダイアグラムに示されま
す。

プロパティ

- デジタル入力またはデジタル出力として設定可能です。
- デジタル入力として設定される場合:
 - コントロールユニットの 6 点の「高速入力」
これらの入力をたとえば「フライング測定」に使用する場合「高速入力」となり、
実績値の保存時には、実質的に遅延時間がほとんどありません。
 - 「純粋な」デジタル出力特性が適用されます。
- デジタル出力として設定された場合:
 - 「純粋な」デジタル出力特性が適用されます。
- CU および上位コントローラによる双方向入/出力リソースの共有 (「CU の双方向入/
出力の使用 (ページ 1077)」を参照)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

コントロールユニット CU310-2

- 2030 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 8 ... DI/DO 9)
- 2031 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 10 ... DI/DO 11)
- 2032 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 12 ... DI/DO 13)
- 2033 CU310-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 14 ... DI/DO 15)

CU320-2 コントロールユニット

- 2130 CU320-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 8 および DI/DO 9)
- 2131 CU320-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 10 および DI/DO 11)
- 2132 CU320-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 12 および DI/DO 13)
- 2133 CU320-2 入 / 出力端子 -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 14 および DI/DO 5)

TM15

- 9400 増設 I/O モジュール 15 (TM15) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 0 ... DI/DO 7)
- 9401 増設 I/O モジュール 15 (TM15) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 8 ... DI/DO 15)
- 9402 増設 I/O モジュール 15 (TM15) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 16 ... DI/DO 23)

TM31

- 9560 増設 I/O モジュール 31 (TM31) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 8 および DI/DO 9)
- 9562 増設 I/O モジュール 31 (TM31) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 10 および DI/DO 1)

TM41

- 9661 増設 I/O モジュール 41 (TM41) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 0 および DI/DO 1)
- 9662 増設 I/O モジュール 41 (TM41) -
デジタル入 / 出力、双方向 (DI/DO 2 および DI/DO 3)

13.6.2 CU の双方向デジタル入/出力の使用

CU (DO1) の X122 および X132 端子の双方向入/出力は、上位コントローラだけでなくドライブオブジェクトでも使用できます (リソース共有)。

端子への割り付けは、BICO 接続を DO1 テレグラム p0922 = 39x を介してコントローラに接続する、または、ドライブオブジェクトに接続することで定義されます。

パラメータ p0729 の設定は、デジタル出力がコントロールユニットにどのように割り付けられているかどうかを示します。つまり、オンボード端子 X122 または X132 の出力

13.6 入/出力

が直接コントロールユニットに割り付けられているのか、それとも、PROFIBUS を介して上位コントローラに接続されているのかを示します。

- **r0729 = 0**: 出力は、使用できないドライブまたは端子出力のコントロールユニットに割り付けられています。
- **r0729 = 1**: 出力は上位コントローラに割り付けられます (PROFIBUS 接続)。
コントローラへの割り付けの意味は:
 - 端子が出力 **x** (**p0728.x = 1**) としてパラメータ設定されています、そして、
 - 端子は **p2901** と **BICO** を介して接続されています、つまり、コントローラは出力を **DO1** テレグラム (**p0922 = 39x**) と組み合わせて使用しています。
 - コントローラの高速度バイパスチャンネルを介して、内蔵プラットフォームに端子の出力信号を使用 (**DO1** テレグラムのある標準チャンネルは常に並行して書き込まれます)。

以下の場合、パラメータ **r0729** が更新されます:

- オンボード端子の方向が変わる場合 (**p0728**)、または、
- 出力 (**p0738 ff**) の信号ソースが変更されます。

アクセス優先度

- 出力コントローラの再パラメータ設定 --> パラメータ **p0738 ff** による出力ドライブ
ドライブ出力は、**DO1** テレグラムを使用した、標準制御出力より優先されますが、
コントローラによる端子への直接アクセス (バイパス) は、ドライブ出力より優先されます。
出力がドライブへ再設定される場合、新規のコンフィグレーションを有効化するためにコントロールが端子へのバイパスをキャンセルする必要があります (セットアップされている場合)。
- 入力ドライブの再コンフィグレーション --> 出力コントローラ
コントローラの出力が優先されます。これは指定された動作です。
ドライブは、影響を受けたアプリケーションがアラームを出力することができるように、その変更が通知されます。
- 出力ドライブの再コンフィグレーション --> 出力コントローラ
コントローラの出力は優先されます。
これは指定された動作です。
ドライブは、影響を受けたアプリケーションがアラーム/故障メッセージを出力できるように、その変更が通知されます。出力情報のリードバックはドライブでの問題の原因となる場合があります。つまり、ドライブアプリケーションは「その」端子の接続状態を確認します。ドライブ機能の要求に従って端子がドライブ I/O 装置に割り付けられたままであるのに、コントローラ端子にも同時に割り付けられる場合、ドライブ機能の正常な動作は保証されません。

コントローラの故障に対する故障応答

故障に反応して、コントローラに割り付けられたオンボード I/O は安全状態に切り替えられます。

これは、コントローラのバイパスチャンネルで信号が伝送される端子にも適用されます。この状態は DO1 テレグラムで出力されます (サインオブライフ故障)。

13.6.3 アナログ入力

アナログ入力を使用した信号処理は、以下のファンクションダイアグラムに示されます。

プロパティ

- 恒久的に設定されたハードウェア入力フィルタ
- パラメータ設定可能なシミュレーションモード
- 設定可能なオフセット
- 信号はバイネクタ入力を經由して挿入することができます。
- 設定可能な絶対値生成
- ノイズ抑制 (p4068)
- バイネクタ入力を介した入力のイネーブル
- コネクタ出力を介した出力信号が使用可能
- スケーリング
- 平滑化

注記

スケーリングのパラメータ p4057 ... p4060 は電圧値 / 電流値を制限しません (TM31 の場合、入力は電流入力として使用できます)。

13.6 入/出力

コントロールユニット CU310-2 のアナログ入力

コントロールユニット CU310-2 には、端子台 X131 に内蔵アナログ入力があります、端子 7 および 8 がアナログ入力です。入力は、DIP スイッチ S5 を使用して電流または電圧入力としてプリセットされます。入力は p0756 [x] を使用して更に区別することができます:

p0756[x]	入力機能
0	0 ... 10 V
2	0...20 mA
3	4...20 mA
4	-10 V ... +10 V
5	-20 mA ... +20 mA

アナログ入力の特性は、パラメータ p0757 ... P0760 を使用してスケーリングできます。

アナログ入力値は r0755 から読み出すことができます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 9104 増設 I/O カード 30 (TB30) - アナログ入力 (AI 0 ... AI 1)
- 9566 増設 I/O モジュール 31 (TM31) - アナログ入力 0 (AI 0)
- 9568 増設 I/O モジュール 31 (TM31) - アナログ入力 1 (AI 1)
- 9663 増設 I/O モジュール 41 (TM41) - アナログ入力 0 (AI 0)

CU310-2:

- 2040 CU310-2 入 / 出力端子 - アナログ入力 (AI 0)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r0752[0] CO:CU アナログ入力 入力電圧 電圧/電流
- p0753[0] CU アナログ入力 平滑時定数
- p0761[0] CU アナログ入力 断線監視応答スレッシュホールド
- p0762[0] CU アナログ入力 断線監視遅延時間
- p0763[0] CU アナログ入力オフセット
- p0766[0] CU アナログ入力 絶対値生成を有効化
- p0769[0] BI:CU アナログ入力 信号ソースをイネーブル

CU310-2:

- r0755[0] CO:CU アナログ入力 実績値 (単位 %)
- p0756 [0] CU アナログ入力 タイプ
- p0757[0] CU アナログ入力特性値 x1
- p0758[0] CU アナログ入力 特性値 y1
- p0759[0] CU アナログ入力 特性値 x2
- p0760[0] CU アナログ入力 特性値 y2

13.6.4 アナログ出力

アナログ出力を使用した信号処理は、以下のファンクションダイアグラムに示されます。

プロパティ

- 設定可能な絶対値生成
- バイネクタ入力を介した反転
- 設定可能な平滑化
- 設定可能な伝送特性
- 出力信号は視覚化パラメータを介して表示できます

注記

スケーリングのパラメータ p4077 ... p4080 は電圧値 / 電流値を制限しません (TM31 の場合、出力は電流出力として使用できます)。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 9106 増設 I/O カード 30 (TB30) - アナログ出力 (AO 0 ... AO 1)
- 9572 増設 I/O カード 31 (TB31) - アナログ出力 (AO 0 ... AO 1)

13.7 書き込み保護

13.7 書き込み保護

書き込み保護は、ドライブユニット設定の権限のない変更を防止します。STARTER などの試運転ツールで作業している場合、書き込み保護はオンラインでのみ有効です。オフラインプロジェクトは書き込み保護されません。

以下のユーザインターフェースは書き込み保護されます:

- 試運転ツール STARTER
- フィールドバス経由のパラメータ変更

書き込み保護に、パスワードは必要ありません。

書き込み保護のセットアップおよび有効化

1. オンライン接続してください。
2. STARTER プロジェクトのプロジェクトナビゲータで必要なドライブユニットを選択してください。

3. ショートカットメニュー [Write protection drive unit] > [Activate] を立ち上げてください。

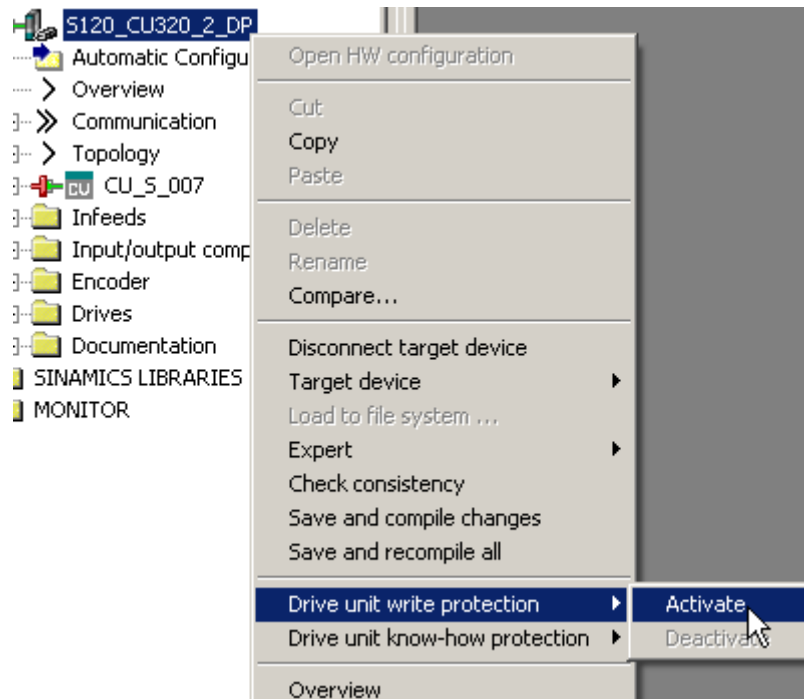


図 13-15 書き込み保護の有効化

有効な書き込み保護は、エキスパートリストでは、設定可能なパラメータ p ... の入力域が灰色の網かけになっているため、識別できます。

注記


有効な書き込み保護を含むノウハウ保護

書き込み保護が有効な場合、ノウハウ保護設定は変更できません。

注記

フィールドバスでのアクセス


初期設定では、書き込み保護にもかかわらず、パラメータは非サイクリックアクセスでフィールドバスで変更可能です。書き込み保護がフィールドバスを介してアクセス操作に有効である場合、エキスパートリストで p7762 を 1 に設定しなければなりません。

4. [Copy RAM to ROM]  アイコンを選択し、設定を恒久的に保存してください。

書き込み保護の無効化

1. オンライン接続してください。
2. STARTER プロジェクトのプロジェクトナビゲータで必要なドライブユニットを選択してください。

13.7 書き込み保護

3. ショートカットメニュー [Write protection drive unit] > [Deactivate] を立ち上げてください。
エキスパートリストのグレーの影は無効化の後に消えます。パラメータは再び設定することができます。
4. [Copy RAM to ROM]  アイコンを選択し、設定を恒久的に保存してください。

書き込み保護の例外

いくつかの機能は書き込み保護から除外されます。例:

- 書き込み保護の無効化/有効化
- アクセスレベルの変更 (p0003)
- パラメータの保存 (p0971)
- メモリカードの安全な取り出し (p9400)
- 出荷時設定の復元
- 外部データバックアップからの設定の伝送。例: メモリカードからドライブユニットへのアップロード。

書き込み保護が適用されないパラメータについては、『SINAMICS S120/150 リストマニュアル』の「書き込み保護およびノウハウ保護用のパラメータ」の「WRITE_NO_LOCK 付きパラメータ」に記載されています。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r7760 書き込み保護/ノウハウ保護の状態
- p7761 書き込み保護
- p7762 書き込み保護 マルチマスタフィールドバスシステム アクセス動作

13.8 ノウハウ保護

13.8.1 概要

「ノウハウ保護」(KHP)機能により、例えば、認証されていない人物によるコンフィグレーションおよびパラメータ割り付けに関する機密性の高い企業ノウハウの読み出しが防止されます。

ノウハウ保護にはパスワードが必要です。このパスワードは、1... 30文字で構成されなければなりません。

ノウハウ保護は完全にオンライン機能です。従って、パスワード設定前に、コントロールユニットへの直接接続を確立してください。

コピー保護あり/なしのノウハウ保護

ドライブユニット設定を不正コピーから保護するには、ノウハウ保護に加えて、コピー保護を有効にすることもできます。

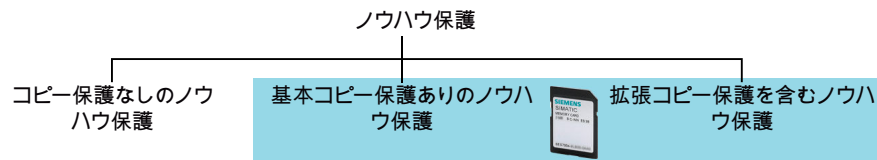


図 13-16 ノウハウ保護の設定オプション

コピー保護なしのノウハウ保護はメモ리카ードの有無にかかわらず可能

コピー保護ありのノウハウ保護は、**Siemens** メモ리카ードでのみ可能です。

コピー保護なしのノウハウ保護

ドライブユニットは、メモ리카ードの有無にかかわらず操作できます。メモ리카ード、操作パネルまたは **STARTER** を使用して、ドライブユニットの設定を他のドライブユニットに伝送できます。

基本コピー保護ありのノウハウ保護

ドライブユニットを運転できるのは、ドライブユニット設定を含む関連メモ리카ードが挿入されている場合だけです。ドライブユニットの交換後、パスワードを知らない場合でも、交換したドライブユニットの設定で新しいドライブユニットを操作できるようにするには、メモ리카ードを新しいドライブユニットに挿入する必要があります。

13.8 ノウハウ保護

拡張コピー保護を含むノウハウ保護

ドライブユニットを運転できるのは、ドライブユニット設定を含む関連メモリカードが挿入されている場合だけです。パスワードを知らない場合、別のドライブユニットにメモリカードを挿入し、それを使用することはできません。

13.8.2 ノウハウ保護の特徴

ノウハウ保護が有効な場合の特徴

有効なノウハウ保護は、以下を提供します:

- 2、3 の例外を除いて、すべての設定可能なパラメータ $p \dots$ の値は表示されません。**STARTER** では、パラメータ値の代わりに、テキスト [Know-how protection] が表示されます。
「表示フィルタ」を使用して、**STARTER** のエキスパートリストでノウハウ保護パラメータを非表示にすることができます。
- 監視パラメータ $r \dots$ の値は表示されたままの状態です。
- **STARTER** はどの画面も表示しません。
- 試運転ツールを使用して設定可能なパラメータを変更することはできません。

ノウハウ保護が有効なときは、機械製造メーカ (OEM) からの事前同意後にのみ、(テクニカルサポートから) サポートを提供できます。

ノウハウ保護が有効な場合に変更可能な設定可能なパラメータ

いくつかの設定可能なパラメータは、ノウハウ保護が有効な場合に読み出し、変更することができます。読み出し可能および設定可能なパラメータのリストについては、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「書き込み保護およびノウハウ保護用のパラメータ」の "KHP_WRITE_NO_LOCK" を参照してください。

また、エンドユーザが変更できる、設定可能なパラメータの例外リストを定義できます。

ノウハウ保護が有効な場合に読み出し可能なパラメータ

いくつかの設定可能なパラメータは、ノウハウ保護が有効な場合に読み出すことはできませんが、変更することができません。読み出し可能な設定可能なパラメータのリストについては、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の「書き込み保護およびノウハウ保護用のパラメータ」の "KHP_ACTIVE_READ" を参照してください。

注記

ノウハウ保護用のパスワード確認

Windows の言語設定が変更されると、ノウハウ保護の有効化の後に、パスワードの確認時にエラーが発生する場合がありますことに注意してください。言語固有の特殊文字を使用する際、同じ言語設定が後で行われるパスワードの入力用コンピュータで有効であることを保証しなければなりません。

注記

メモ리카ードのデータセキュリティ

ノウハウ保護を設定し有効化した後に、メモ리카ード上の暗号化されたデータバックアップの場合、以前にバックアップされた暗号化されていない SINAMICS ソフトウェアのデータは削除されます。これは、メモ리카ードの入力のみが削除される標準的な削除手順です。データ自体は引き続き使用可能であり、再構築が可能です。

ノウハウ保護を保証するには、新しい空のメモ리카ードの使用が推奨されます。新しいメモ리카ードを短期間で入手できない場合、現行のメモ리카ードのすべてのセーフティ関連データを削除してください。

メモ리카ード上の以前のデータを完全に削除するには、ノウハウ保護を有効化する前に、適切な PC ツールを使用してこのデータを確実に削除しなければなりません。データは、"\\USER\SINAMICS\DATA" ディレクトリのメモ리카ードにあります:

注記

ノウハウ保護の下での診断

ノウハウ保護が有効な場合で、サービスまたは診断が実行可能な場合には、シーメンス (Siemens AG) は OEM パートナーとの協力でのみサポートを提供することができます。

ノウハウ保護を使用してロックされた機能

有効なノウハウ保護は、以下の機能を禁止します:

- STARTER を使用したドライブユニット設定のダウンロード
- コントローラオートチューニング
- モータデータ定数測定の静止または回転測定

13.8 ノウハウ保護

- アラーム履歴および故障履歴の削除
- セーフティ機能に関するアクセプタンス文書の作成

ノウハウ保護の場合に実行可能な機能

以下の機能は、ノウハウ保護が有効な場合に実行できます:

- 出荷時設定の復元
- 故障の確認
- 故障、アラーム、故障履歴およびアラーム履歴の表示
- 診断バッファの読み出し
- STARTER のコントロールパネルを介したドライブユニットの制御
- セーフティ機能について生成されたアクセプタンス文書の表示

実行可能なオプション機能:

下記の機能は、有効なノウハウ保護にかかわらず、診断機能が有効化時に許容されていれば実行できます:

- トレース機能
- ファンクションジェネレータ
- 測定機能

実行可能性が制限されている機能

以下にリストされた機能は、ノウハウ保護が有効な場合、一部のみ実行可能です:

- トポロジの表示 (実際のトポロジのみ)
- ノウハウ保護が有効な場合に変更または読み出しが可能な設定可能なパラメータのアップロード (「例外リスト (ページ 1088)」を参照)

13.8.3 ノウハウ保護のコンフィグレーション

13.8.3.1 例外リストの管理

ノウハウ保護を有効化する前に、ノウハウ保護にもかかわらず、エンドユーザーに対して読み出しおよび書き込みが可能なままにすることが許可されるパラメータをこの例外リストに入力してください。例外リストは、エキスパートリストでのみ作成することができます。例外リストは、STARTER の入力画面に影響を及ぼしません。

出荷時設定では、例外リストにはノウハウ保護のパスワードのみが含まれます。パスワードを除いて、例外リストに追加の設定可能なパラメータが必要ない場合、例外リストを変更する必要はありません。

例外リストの出荷時設定:

- **p7763 = 1** (例外リストには単一のパラメータが含まれます)
- **p7764[0] = 7766** (パスワード入力のためのパラメータ番号)

注記

例外リストに属するパラメータは、場所を問わず閲覧可能

ノウハウ保護が有効であっても、例外リストのすべてのパラメータは、ウェブサーバおよび他の試運転ツールで表示できます。




従って、重要なパラメータを例外リストに入力しないようにしてください。

絶対ノウハウ保護

例外リストからパスワード **p7766** を削除した場合、ノウハウ保護のパスワードを入力または変更できなくなります。

ドライブユニットの設定可能なパラメータへのアクセスを回復するには、ドライブユニットを出荷時設定にリセットする必要があります。出荷時設定に戻すと、ドライブユニットで設定した内容が失われるため、ドライブユニットを再セットアップする必要があります。

例外リストの拡張

1. PC 上の  アイコンを使用して、ドライブユニット設定をバックアップしてください。
2. オフライン接続してください ()。
3. **p7763** を使用して、エキスパートリストで、例外リストの必要なパラメータ番号 **n** (**n = 1 ... 500**) を定義してください。
4. プロジェクトを保存してください。
5. オンライン接続してください。
6. これらを有効にするには、 アイコンを使用してプロジェクトをドライブユニットにロードしてください。
7. **p7764[0 ... n-1]** で、必要なパラメータ番号を **p7763** のインデックスに割り付けてください。
ノウハウ保護の例外リストを拡張しました。

13.8 ノウハウ保護

13.8.3.2 ノウハウ保護の有効化

必要条件

ノウハウ保護を有効化する前に、以下の条件が満たされなければなりません:

- ドライブユニットが完全に試運転されていること。
- ノウハウ保護の例外リストを作成済みであること ("例外リストの管理 (ページ 1088)" を参照)。
- ノウハウ保護を保証するには、プロジェクトがファイルとしてエンドユーザ側に残らないことを保証しなければなりません。

手順

1. ドライブユニットをプログラミングデバイスに接続してください。
2. **STARTER** でオンライン接続してください。
コンピュータ上でオフラインでプロジェクトを生成した場合は、そのプロジェクトをドライブユニットにロードし、オンライン接続する必要があります。
3. **STARTER** プロジェクトのプロジェクトナビゲータで必要なドライブユニットを選択してください。
4. ショートカットで、**[Drive unit know-how protection] > [Activate]** を選択してください。
[Activate Know-how Protection for Drive Object] ダイアログボックスが開きます。

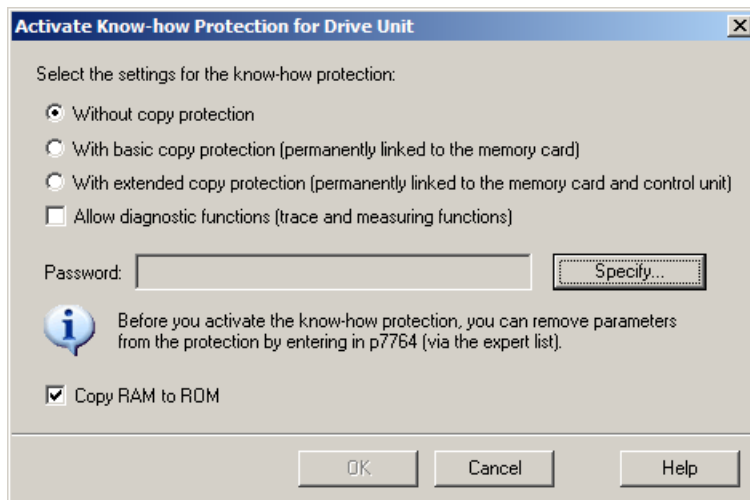


図 13-17 有効化

5. 初期設定で「コピー保護なし」オプションが有効です。適切なメモ리카ードをコントロールユニットに挿入すると、2つのコピー保護オプションのいずれかを選択できます:
 - 基本コピー保護 (恒久的にメモ리카ードにリンクされます)
 - 拡張コピー保護 (恒久的にメモ리카ードおよびコントロールユニットにリンクされます)必要なコピー保護オプションを選択してください。
6. [Specify] をクリックしてください。
[Know-how Protection for Drive Unit - Specify Password] ダイアログボックスが開きます。

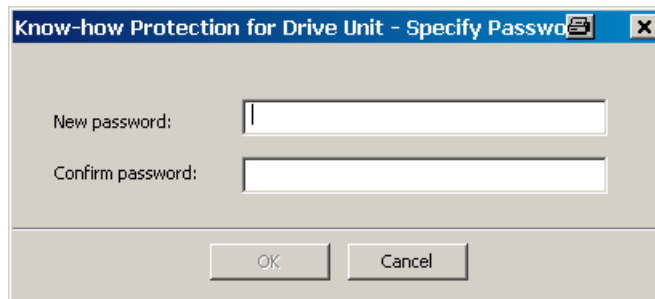


図 13-18 パスワードの設定

7. パスワードを入力してください。パスワードの長さ:1 ... 30 文字。
パスワードの割り付けに関する推奨事項:
 - ASCII 文字セットの文字のみを使用してください。
パスワードに任意の文字を使用した場合、ノウハウ保護の有効化後に Windows の言語設定を変更すると、後でパスワードを確認するときに問題が発生する可能性があります。
 - パスワードを十分安全なものにするには、パスワードの最小の長さは 8 文字であることが必要です。また、大文字と小文字に加えて、英字、数字、特殊文字の組み合わせを含める必要があります。
8. [Confirm password] ボックスにパスワードを再入力し、入力を承認するために [OK] をクリックしてください。
ダイアログボックスは閉じられ、パスワードが [Activate Know-how Protection for Drive Object] ダイアログボックスに暗号化された形式で表示されます。
9. ノウハウ保護が有効であっても、診断機能を許容する場合、マウスクリックにより「診断機能の許可 (トレースおよび測定機能)」オプションを有効にしてください。
これによって、ノウハウ保護にかかわらず、トレース機能、測定機能、およびファンクションジェネレータの使用が可能になります。

13.8 ノウハウ保護

10. [Copy RAM to ROM] オプションは、デフォルトで有効であり、ノウハウ保護がコントロールユニットに恒久的に保存されることが保証されます。ノウハウ保護を一時的に使用したい場合は、このオプションを無効にしてください。
11. [OK] をクリックしてください。
ノウハウ保護はこれで有効化されます。より大量のデータを暗号化している場合、暗号化またはノウハウ保護の有効化が依然として継続していることが状況表示により通知されます。
テキスト [Know-how protected] が、エキスパートリストのすべての保護されたパラメータの内容の代わりに表示されます。

注記

出力された DCC パラメータでは、エキスパートリストにテキスト「保護されたノウハウ」の代わりにエントリ "--" が表示されます。

メモ리카ードからのデータの再構築の防止

ノウハウ保護が有効化されると、ドライブユニットは直ちに暗号化されたデータのみをメモ리카ードにバックアップします。

ノウハウ保護を保証するには、ノウハウ保護の有効化後に、新しい空のメモ리카ードを挿入することをお勧めします。既に書き込み済みのメモ리카ードの場合、以前にバックアップされた、暗号化されていないデータが再構築される可能性があります。

13.8.3.3 ノウハウ保護の無効化

必要条件

- ドライブユニットが完全に試運転されていること。
- ドライブユニットに対してノウハウ保護が有効化されていること。

手順

1. ドライブユニットをプログラミングデバイスに接続してください。
2. STARTER でオンライン接続してください。
コンピュータ上でオフラインでプロジェクトを生成した場合は、そのプロジェクトをドライブユニットにロードし、オンライン接続する必要があります。
3. STARTER プロジェクトのプロジェクトナビゲータで必要なドライブユニットを選択してください。

4. ショートカットで、[Drive unit know-how protection] > [Deactivate] を選択してください。
[Deactivate Know-how Protection for Drive Unit] ダイアログボックスが開きます。

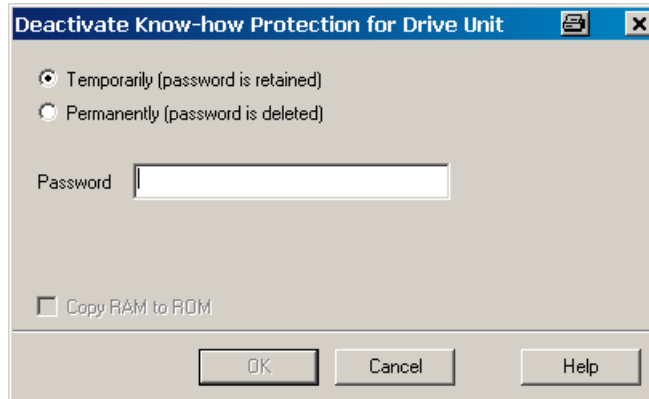


図 13-19 無効化

5. 必要なオプションを選択してください:
- "Temporarily" (一時的) 無効化: ノウハウ保護は、電源「切」/「入」後に再び有効になります。
 - "Permanently" (恒久的) 無効化: ノウハウ保護は、電源「切」/「入」後でさえ無効化された状態のまま残ります。
- [Permanently] を選択すると、[Copy RAM to ROM] でコントロールユニットでデータバックアップも実行することができます。この場合、同じ名称のチェックボックスが有効になり、自動的に有効化されます。このチェックボックスを無効化する場合で、電源「切」/「入」後にノウハウ保護が引き続き無効であるには、後に、手動で "RAM to ROM" データバックアップを実行しなければなりません。
6. パスワードを入力し、[OK] をクリックしてください。
ノウハウ保護はこれで無効化されます。より大量のデータを解読している場合、解読またはノウハウ保護の無効化が依然として継続していることが進捗により通知されます。すべてのパラメータ値が再びエキスパートリストに表示されます。
但し、電源「切」/「入」後もパスワードは削除されたままの状態です。

13.8.3.4 パスワードの変更

必要条件

- ドライブユニットに対してノウハウ保護が有効化されていること。

手順

ノウハウ保護のパスワードを変更するには、以下の手順に従ってください:

1. ドライブユニットをプログラミングデバイスに接続してください。
2. STARTER でオンライン接続してください。
コンピュータ上でオフラインでプロジェクトを生成した場合は、そのプロジェクトをドライブユニットにロードし、オンライン接続する必要があります。

13.8 ノウハウ保護

3. STARTER プロジェクトのプロジェクトナビゲータで必要なドライブユニットを選択してください。
4. ショートカットメニュー [Drive unit know-how protection] > [Change password] を立ち上げてください。
[Change Password] ダイアログボックスが開きます。

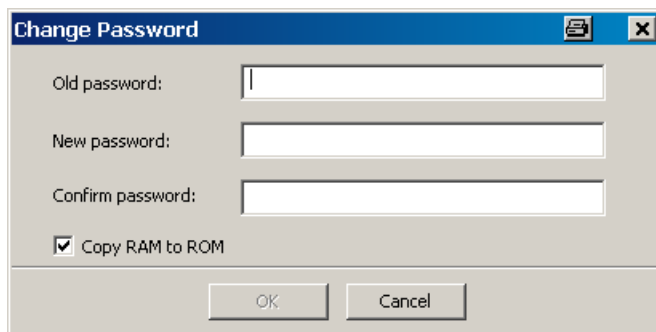


図 13-20 パスワードの変更

5. 最上部のテキストボックスに古いパスワードを入力してください。
6. 以下のテキストボックスに新しいパスワードを入力し、一番下のテキストボックスにそれを再入力してください。
7. "Copy RAM to ROM" オプションは、デフォルトで有効であり、ノウハウ保護用の新しいパスワードがドライブユニットに恒久的に保存されることが保証されます。パスワードを一時的にのみ有効化したい場合、このオプションを無効化することができます。
8. ダイアログボックスを閉じるために [OK] をクリックしてください。
正常にパスワードが変更されると、ユーザは確認を受信することになります。

13.8.4 ファイルシステムへのノウハウ保護されたデータのロード

ノウハウ保護されたデータはドライブユニットからファイルシステムに直接ロードまたは保存することができます。有効化されたノウハウ保護により、データが確実に権限のない第三者に転送できないようになります。

以下のアプリケーションはエンドユーザ側で考えられます:

- 暗号化された SINAMICS データの適用が必要です。
- メモリカードに欠陥があります。
- ドライブのコントロールユニットに欠陥があります。

これらの場合、OEM は STARTER で (ドライブオブジェクト用の) 新しい暗号化されたサブプロジェクトを作成することができます。新しいメモリカードまたは新しいコントロールユニットのシリアル番号は、事前にこの暗号化されたデータ記録に保存されません。

アプリケーション例:コントロールユニットに欠陥があります

シナリオ:

エンドユーザのコントロールユニットに欠陥があります。機械製造メーカ (OEM) には機械装置のエンドユーザの **STARTER** プロジェクトファイルがあります。

シーケンス:

1. エンドユーザが **OEM** に新しいコントロールユニット (**r7758**) および新しいメモリカード (**r7843**) のシリアル番号を送信し、そして、コントロールユニットが取り付けられている機械装置を指定します。
2. **OEM** は、エンドユーザの **STARTER** プロジェクトデータをロードします。
3. **OEM** は、**STARTER** 機能 [**Load to file system**] を実行します (「ファイルシステムへのデータ保存 (ページ 1094)」を参照)。
 - **OEM** により、データが「ジップ」され保存されるのか「アンジップ」され保存されるのかが指定されます。
 - **OEM** が必要なノウハウ保護設定を行います。
4. **OEM** は、保存されたデータをエンドユーザに送信します (例: **e-mail** で)。
5. エンドユーザは、「**User**」ディレクトリを新しいメモリカードにコピーし、それを新しいコントロールユニットに挿入します。
6. エンドユーザはドライブに電源投入します。
電源投入時、コントロールユニットは、新しいシリアル番号を確認し、一致する場合に **p7759** および **p7769** の値を削除します。
正常に電源投入された後、コントロールユニットは運転準備完了状態です。ノウハウ保護は有効です。
シリアル番号が一致しない場合、**F13100** が出力されます。
必要に応じて、エンドユーザは **OEM** の例外リストから変更されたパラメータを再入力しなければなりません。

[Load to File System] ダイアログボックスの呼び出し

1. **STARTER** を呼び出します。
2. 必要なプロジェクトを開きます。

13.8 ノウハウ保護

3. STARTER プロジェクトのプロジェクトナビゲータで必要なドライブユニットを選択します。
4. [Load to file system] 機能呼び出します。
[Load to File System] ダイアログボックスが開きます。

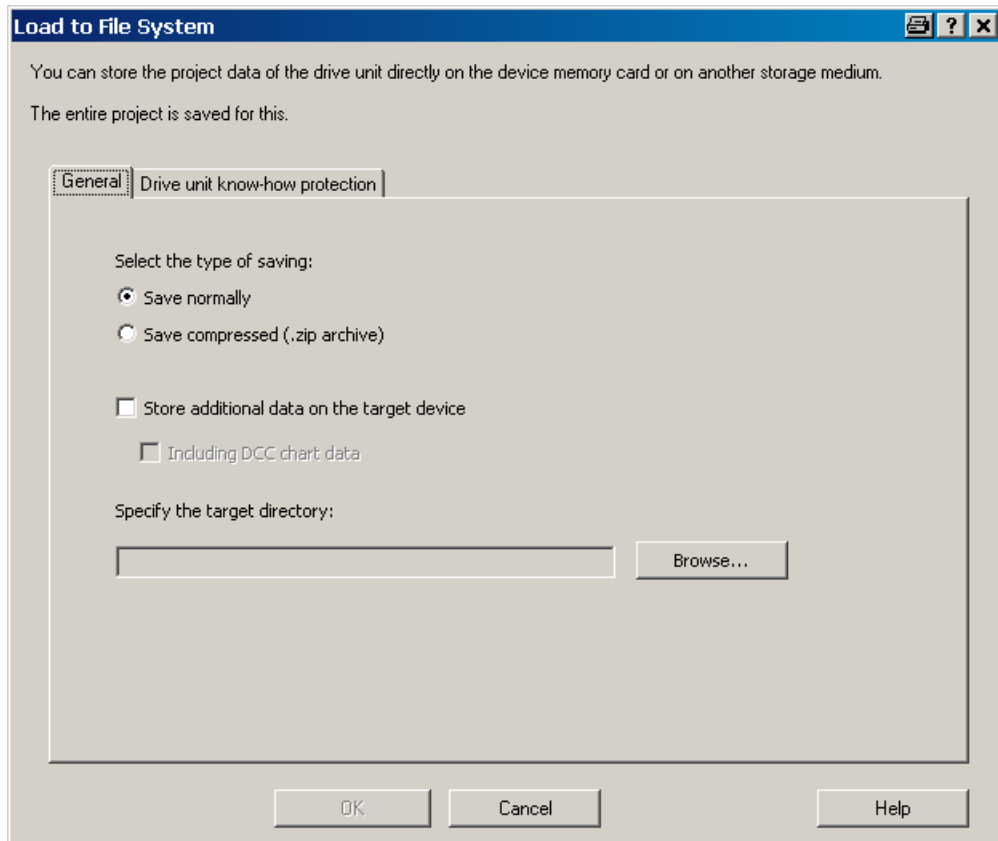


図 13-21 ファイルシステムへのロード (デフォルト設定)

全般的なメモリデータの指定

ダイアログが呼び出されると、「全般」タブが自動的に表示されます。「通常保存」オプションはデフォルトで有効化されています。

1. データを圧縮形式で保存したい場合、[Save compressed (.zip archive)] オプションボタンをクリックします。
デフォルト設定で [Store additional data on the target device] オプションが無効化されません。
2. プログラムソースとしてターゲットデバイスに追加データを保存したい場合、このオプションを有効化します。
 - オプションで「DCC チャートデータを含む」を有効化することもできます。グラフィックのチャートデータも保存できます。
3. 適切な入力域に保存ディレクトリ用のパスを入力、または、[Browse] をクリックし、ファイルシステムのディレクトリを選択します。

ノウハウ保護のコンフィグレーション

[Drive unit know-how protection] タブでノウハウ保護の設定を行います。

1. [Drive unit know-how protection] タブをクリックします。

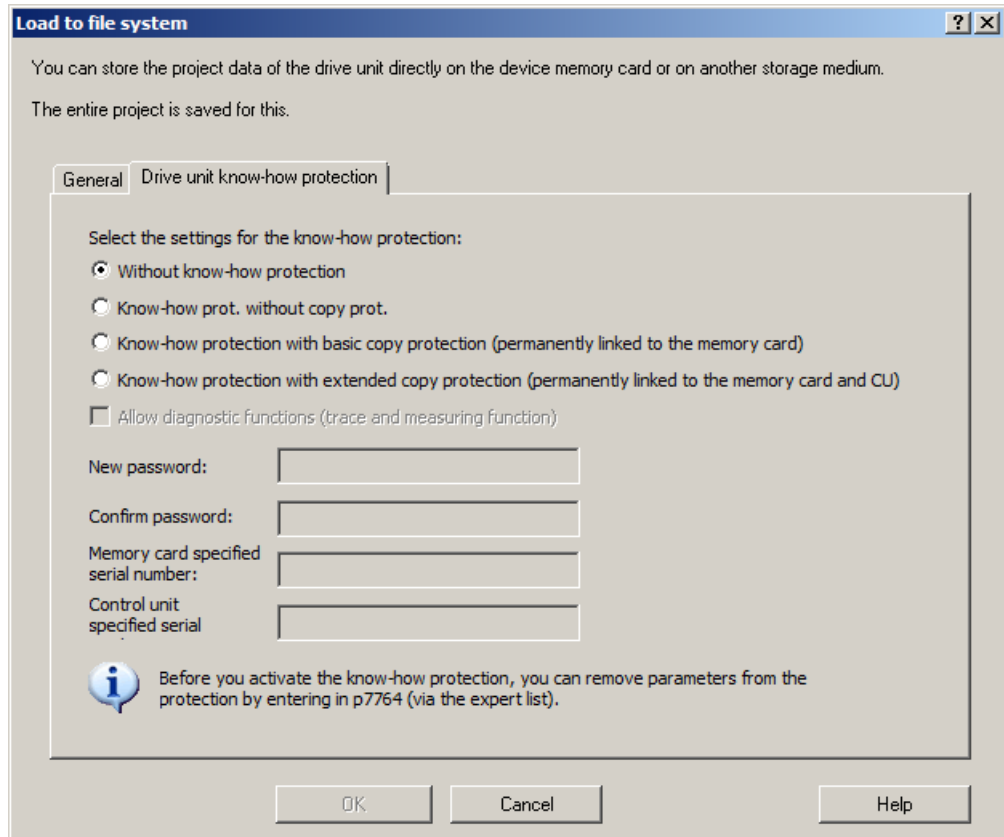


図 13-22 ファイルシステムにノウハウ保護をロードします

デフォルトで、「ノウハウ保護なし」オプションが有効です。本当に保護なしでデータを保存したい場合 (推奨されません)、ダイアログボックスを、この時点で **[OK]** または **[Cancel]** をクリックして閉じることができます。

2. 保護ありで保存する場合は、マウスクリックにより次のオプションのいずれかを有効にします：

- 「コピー保護なしのノウハウ保護」
必要な入力：「新しいパスワード」および「パスワードの確認」
- 「基本コピー保護ありのノウハウ保護 (恒久的なメモリカードへのリンク)」
必要な入力：「新しいパスワード」、「パスワードの確認」、および「メモリカード指定シリアル番号」
- 「拡張コピー保護ありのノウハウ保護 (恒久的なメモリカードおよびCUへのリンク)」
必要な入力：「新しいパスワード」、「パスワードの確認」、「メモリカード指定シリアル番号」、および「コントロールユニット指定シリアル番号」

これによって、有効なノウハウ保護の適切なパスワードとシリアル番号の入力フィールドが有効になります。

13.8 ノウハウ保護

Select the settings for the know-how protection:

- Without know-how protection
- Know-how prot. without copy prot.
- Know-how protection with basic copy protection (permanently linked to the memory card)
- Know-how protection with extended copy protection (permanently linked to the memory card and CU)
- Allow diagnostic functions (trace and measuring function)

New password:

Confirm password:

Memory card specified serial number:

Control unit specified serial:

図 13-23 ファイルシステムにノウハウ保護のロードを有効化
有効な入力フィールドは入力必須です。

3. [New password] 域に必要なパスワードを入力し、[Confirm password] 域にそれを再入力します。
4. 関連する入力フィールドが有効な場合は、シリアル番号を入力します：
 - データが入力される新しいメモ리카ードのシリアル番号
 - コントロールユニットのシリアル番号
5. ノウハウ保護が有効であっても、診断機能を許容する場合、マウスクリックにより「診断機能の許可 (トレースおよび測定機能)」オプションを有効にしてください。
これによって、ノウハウ保護にかかわらず、トレース機能、測定機能、およびファンクションジェネレータの使用が可能になります。
6. 設定を確認するために [OK] をクリックします。

結果

ノウハウ保護を有効にすると、サブプロジェクトデータの暗号化が開始します。より大量のデータを暗号化している場合、暗号化またはノウハウ保護の有効化が依然として継続していることが状況表示により通知されます。この暗号化されたデータにより、エンドユーザはドライブユニットに新しいメモ리카ードを取り付けることができます。

13.8.5 主要パラメーター一覧

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r7758[0...19] KHP コントロールユニットのシリアル番号
- p7759[0...19] KHP コントロールユニット基準シリアル番号
- r7760 書き込み保護/ノウハウ保護の状態

- p7763 KHP OEM 例外リスト p7764 用インデックス数
- p7764[0...n] KHP OEM 例外リスト
- p7765 KHP コンフィグレーション
- p7766[0...29] KHP パスワード入力
- p7767[0...29] KHP パスワード 新規
- p7768[0...29] KHP パスワード 確認
- p7769[0...20] KHP メモリカード基準シリアル番号
- r7843[0...20] メモリカードシリアル番号

13.9 コンポーネントの交換

13.9 コンポーネントの交換

13.9.1 コンポーネントの交換

ファームウェアバージョンの完全な機能を実際に使用可能にするには、ドライブシステムのすべてのコンポーネントのファームウェアバージョンを同じにすることが推奨されます。

説明

比較タイプが最高レベルに設定されている場合、以下の例が適用されます:

以下のシナリオが区別されます:

- 手配形式が異なるコンポーネント
- 手配形式が同じコンポーネント
 - トポロジ比較 コンポーネントの交換 有効 (p9909 = 1)
 - トポロジ比較 コンポーネント交換 無効 (p9909 = 0)

p9909 = 1 の場合、新たに交換されたコンポーネントのシリアル番号およびハードウェアバージョンは自動的に実際のトポロジから基準トポロジに伝送され、不揮発性メモリに保存されます。

p9909 = 0 の場合、シリアル番号およびハードウェアバージョンは自動的に伝送されません。この場合、電子銘板のデータが一致すると、p9904 = 1 または p9905 = 1 を使用して伝送が実行されます。

交換されたコンポーネントの場合、電子銘板は以下のデータに関する限り一致しなければなりません:

- コンポーネントタイプ (例:"SMC20")
- 手配番号 (例:"6SL3055-0AA00-5B..")

STARTER からのコンポーネント番号の読み出し

STARTER 試運転ツールでは、選択したドライブユニットについて、個々のコンポーネントの番号を以下のように読み出すことができます:

- バージョン一覧
ドライブユニットのコンポーネントは、ドライブユニットのバージョン一覧のリストに表示されます。コンポーネント番号は、[No] 列から読み出すことができます。
- トポロジツリー
ドライブユニットのコンポーネントは、ドライブユニットのトポロジツリーのトポロジビューに表示されます。コンポーネント番号は、コンポーネント名の右側に括弧で囲んで表示されます。

SINAMICS Sensor Module Integrated または DRIVE-CLiQ Sensor Integrated を備えたモータの交換

内蔵 DRIVE-CLiQ インターフェース (SINAMICS Sensor Module Integrated) 付きモータで故障が発生した場合、お近くのシーメンス取扱店に連絡し、修理を依頼してください。

13.9.2 モジュールの交換例

例:手配番号の異なるコンポーネントに置換

必要条件:

- 交換されたコンポーネントの手配形式は異なります

13.9 コンポーネントの交換

表 13-7 例:手配番号の異なるコンポーネントに置換

動作	応答	備考
<ul style="list-style-type: none"> ● 電源を遮断してください ● 欠陥のあるコンポーネントを交換し、新しいコンポーネントを接続してください ● 電源を投入してください 	<ul style="list-style-type: none"> ● アラーム A01420 	
<ul style="list-style-type: none"> ● コントロールユニットからのプロジェクトを STARTER (PG) にロードします ● 交換ドライブをコンフィグレーションし、現時点でのコンポーネントを選択します ● コントロールユニット (ターゲットシステム) にプロジェクトをロードします 	<ul style="list-style-type: none"> ● アラームが消えます 	新しい手配形式はコントロールユニットの RAM に保存されます。p0977 = 1 および p0971 = 1 を使用して、これを不揮発性メモリにコピーしてください。代わりに、 STARTER を使用して "RAM to ROM" 操作でデータのバックアップができます。
コンポーネントが正常に交換されました。		

例: (p9909 = 1) 同一手配形式の故障モジュールの交換

必要条件:

- 交換されたコンポーネントの手配形式は同一です
- 新たな交換コンポーネントのシリアル番号は、コントロールユニットの保管されたターゲットトポロジに含めてはいけません。
- トポロジ比較 コンポーネントの交換 有効 p9909 = 1

シーケンス:

コントロールユニットの起動中、新しいコンポーネントのシリアル番号は自動的にターゲットトポロジに伝送され、保存されます。

例: (p9909 = 0) 同一手配形式の故障モジュールの交換

必要条件:

- 交換されたコンポーネントの手配形式は同一です
- トポロジ比較 コンポーネント交換 無効 (p9909 = 0)

表 13-8 例:モータモジュールの交換

動作	応答	備考
<ul style="list-style-type: none"> ● 電源を遮断してください ● 欠陥のあるコンポーネントを交換し、新しいコンポーネントを接続してください ● 電源を投入してください 	<ul style="list-style-type: none"> ● アラーム A01425 	
<ul style="list-style-type: none"> ● p9905 を "1" に設定してください 	<ul style="list-style-type: none"> ● アラームが消えます ● シリアル番号がターゲットトポロジにコピーされます 	シリアル番号はコントロールユニットの RAM に保存されます。p0977 = 1 および p0971 = 1 を使用して、これを不揮発性メモリにコピーしてください。代わりに、STARTER を使用して "RAM to ROM" 操作でデータのバックアップができます。
コンポーネントが正常に交換されました。		

例:異なる出力定格のモータモジュール / パワーモジュールの交換

必要条件:

- 交換されたパワーユニットの出力定格は異なります
- ベクトル:4 x モータ電流以下のモータモジュール/パワーモジュール出力

13.9 コンポーネントの交換

表 13-9 例:異なる出力定格のパワーユニットの交換

動作	応答	備考
<ul style="list-style-type: none"> ● 電源を遮断してください ● 欠陥のあるコンポーネントを交換し、新しいコンポーネントを接続してください ● 電源を投入してください 	<ul style="list-style-type: none"> ● アラーム A01420 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ドライブオブジェクト CU: <ul style="list-style-type: none"> - p0009 = 1 - p9906 = 2 - p0009 = 0 - p0977 = 1 	<ul style="list-style-type: none"> ● デバイスのコンフィグレーション ● コンポーネントの比較 ● コンフィグレーションの完了 ● データバックアップ 	<p>p9906 = 2 の場合:注意 すべての (!) コンポーネントのトポロジ監視は、DRIVE-CLiQ ケーブルが偶発的に切り替えられる場合にそれが検出されないように、大幅に低減されます。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● ドライブオブジェクトコンポーネント: <ul style="list-style-type: none"> - p0201 = r0200 - p0010 = 0 - p0971 = 1 	<ul style="list-style-type: none"> ● コード番号を使用してください ● 試運転の完了 ● データバックアップ 	<p>新しい手配形式はコントロールユニットの RAM に保存されます。 p0977 = 1 および p0971 = 1 を使用して、これを不揮発性メモリにコピーしてください。代わりに、STARTER を使用して "RAM to ROM" 操作でデータのバックアップができます。</p>
<p>コンポーネントが正常に交換されました。</p>		

13.10 データバックアップ

13.10.1 不揮発性メモリをバックアップ

運転関連のデータ用に、CU320-2 および CU310-2 には不揮発性メモリ、NVRAM (不揮発性ランダムアクセスメモリ) が備わっています。故障バッファ、診断バッファおよびメッセージバッファのデータがこのメモリに保存されます。

一定の状況、例えば、コントロールユニットでの故障時、または、コントロールユニットの交換時に、このデータバックアップが要求されます。ハードウェアの交換後、バックアップされたデータをコントロールユニットの NVRAM に伝送してください。これらの操作はパラメータ **p7775** を使用して実行できます:

1. **p7775 = 1** を使用して、NVRAM データをメモリカードにバックアップしてください。
2. **P7775 = 2** を使用して、メモリカードの NVRAM データを NVRAM にコピーしてください。
3. **P7775 = 3** を使用して、NVRAM のデータを削除してください。
データが正常に削除されると、**POWER ON** が自動的に実行されます。

p7775 は、操作が成功した場合に、自動的に **0** に設定されます。操作が正常に終了しなかった場合、**p7775** は該当する故障値を表示します。故障値の詳細は『SINAMICS S120/S150/リストマニュアル』を参照。

注記

NVRAM データ変更

NVRAM のデータは、パルスブロックが設定される場合にのみ保存または削除できます。

NVRAM データのバックアップ

p7775 = 1 で、スタンドアロンのコントロールユニットの NVRAM データがメモリカードのサブディレクトリ "... \USER\SINAMICS\NVRAM\PMEMORY.ACX" に保存されます。

コントロールユニットがコントロールシステムに組み込まれている場合、NVRAM データはメモリカードのサブディレクトリ "... \USER\SINAMICS\NVRAM\xx \PMEMORY.ACX" に保存されます。"xx" は DRIVE CLiQ ポートに対応します。

13.10 データバックアップ

保存時に、すべてのデータは **NVRAM** からバックアップされます。

注記

NVRAM データのバックアップ

NVRAM データのメモ리카ードへのバックアップは、パルスがイネーブルされている場合にも可能です。但し、**NVRAM** データの伝送中にドライブが操作される場合、バックアップされたデータが **NVRAM** と一貫しない場合があります。

NVRAM データの復元

p7775 = 2 で、**NVRAM** データはメモ리카ードからコントロールユニットに伝送されます。復元時に、必要とし、コピーを希望するデータを決定します。

復元される **NVRAM** データを必要とする理由が 2 つあります。

- コントロールユニットの交換。
- データエラーが存在する場合があるため、**NVRAM** の特別な復元。

復元時、コントロールユニットは、常に最初に **[PMEMORY.ACX]** ファイルを検索します。このファイルが有効なチェックサムで使用可能な場合、それがロードされます。

コントロールユニットの交換:

コントロールユニットが交換されなければならない場合、変更されたコントロールユニットのシリアル番号により、これが **SINAMICS** で特定されます。**POWER ON** 後、コントロールユニットの **NVRAM** が最初に削除されます。新しい **NVRAM** データがその後ロードされます。

NVRAM 復元:

保存された **NVRAM** データの特殊な復元は **p7775 = 2** を設定して開始されます。**NVRAM** のオリジナルファイルが最初に削除されます。このファイル **"PMEMORY.ACX"** が有効なチェックサムで使用可能な場合、それが **NVRAM** にロードされます。

以下のデータが再びインポートされることはありません:

- コントロールユニット 運転時間カウンタ
- コントロールユニット温度
- セーフティログブック
- クラッシュ診断データ

NVRAM データを削除

p7775 = 3 で、NVRAM データが削除されます。

以下のデータは削除されません:

- コントロールユニット 運転時間カウンタ
- コントロールユニット温度
- セーフティログブック
- クラッシュ診断データ

注記

NVRAM およびノウハウ保護

ノウハウ保護および書き込み保護がパラメータ p7775 に適用されます。有効化された保護メカニズムにもかかわらず、パラメータが読み取り可能である場合、p7775 は例外リストに加えられなければなりません。

注記

NVRAM および書き込み保護

書き込み保護が有効化される場合、p7775 は上位コントローラからサイクリック通信を使用してのみ上書きできます。

故障バッファ、診断バッファおよびメッセージバッファの詳細については、『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』を参照してください。

13.10.2 メモリカード上の冗長データバックアップ

「ウェブサーバ経由でのファームウェアダウンロード」および関連するリモートアクセスと組み合わせると、「メモリカード上の冗長データバックアップ」により、接続中断または電源遮断時に再びデバイスへ安全にアクセスすることができます。この冗長データバックアップは無効化できません。

ファームウェアバージョン V4.6 以降、メモリカードには通常のワーキングパーティションに加えて、バックアップパーティションがあります。最も重要なデータは CU の立ち上がり中にこのバックアップパーティションでコピーされます。これにより、メモリカード上のデータを更新する場合、データ損失が電源故障により発生しないことが保証されます。このシステムではバックアップパーティションにのみアクセスできます。ユーザにはこのパーティションが見えません。

13.10 データバックアップ

メモリカードでファイルシステムの破損が検出される場合、システムは CU の次回の立ち上がり時にバックアップパーティションからワーキングパーティション上のデータを再構築します。故障「F01072:バックアップコピーから再作成されたメモリカード」が発行されます。データの実行中の復元は LED を介して表示されます (FW ロード)。一般的に、データの復元には 1 分かかります。

立ち上がり中、バックアップパーティションの変更されたプロジェクトデータのコピーには数秒かかります。ワーキングパーティションでの (例: 「RAM から ROM へ」) 書き込み操作後、システムは、バックアップパーティションのバックアップコピーの更新がいつ必要とされ、メッセージ "A01073 (N):メモリカードのバックアップコピーに対する POWER ON が必要" が出力されるのかを認識します。この場合、コントロールユニットまたはハードウェアのリセットのために POWER ON を実行します (p0972 で)。

ファームウェアバージョン V4.6 以降、メモリカードで初回立ち上がり時に実質的なデータバックアップが行われる場合があります。一般的に、このデータバックアップは 1 分かかり、LED で表示されます (FW ロード)。このようなデータバックアップは、カードリーダー (V4.6 以降) によりメモリカードのファームウェア更新またはホットフィクスのためにも一度実行されます。

**警告****交換可能な記憶媒体の使用時のソフトウェアの操作による不正なパラメータ設定**

取り外し可能な保存メディアでのファイルの保存は、例えば、ウイルスまたはマルウェアに感染する確率が高くなります。不正なパラメータ設定により、傷害や死亡に至る機械の誤作動が発生する場合があります。

- 適切な保護対策、例えばウイルススキャンで有害なソフトウェアに対して、取り外し可能な記憶媒体上のファイルを保護してください。

注記**最低要件**

以前のファームウェアバージョン (例: V4.5) のメモリカードでは、この機能は使用できません。自動バックアップコピーで作業する場合、以下の要件が満たされなければなりません:

- コントロールユニット、正しいバージョン (「CU バージョンからの読み取り」を参照)
- ファームウェアバージョン V4.6 以降のオリジナルメモリカード

注記**ウェブサーバ経由でのファームウェアダウンロードの独自性**

例外的な環境では、以前のファームウェアのメモリカードはウェブサーバ経由でのファームウェアダウンロードに使用できます。但し、保持式のデータ保存の保証はありません。

CU バージョンからの読み取り

以下の図は、各コントロールユニットに対して「メモリカード上の冗長データバックアップ」を使用するために必要とされるバージョンをリストにしたものです。CU 銘板の適切なデータが使用可能です。

コントロールユニット	バージョン (PRODIS)
CU310-2 DP	≥ E
CU310-2 PN	≥ E
CU320-2 DP	≥ G
CU320-2 PN	≥ D

重要な故障およびアラームの一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- F01072 バックアップコピーからメモリカードが復元されました
- A01073 (N) メモリカードのバックアップコピーのために POWER ON が必要

13.11 DRIVE-CLiQ

13.11.1 DRIVE-CLiQ トポロジ

SINAMICS で使用される「接続形態」という用語は、DRIVE-CLiQ ケーブルによるワイヤハーネスを表現するために使用されます。起動段階で、各コンポーネントに固有のコンポーネント番号が割り付けられます。

DRIVE-CLiQ (IQ 付きドライブコンポーネントリンク) は、多様な SINAMICS コンポーネント (例: コントロールユニット、ラインモジュール、モータモジュール、モータ、エンコーダ) を接続する通信システムです。

DRIVE-CLiQ は、以下のプロパティをサポートします：

- コントロールユニットによるコンポーネントの自動検出
- すべてのコンポーネントへの標準インターフェース
- コンポーネントレベルまで標準化された診断
- コンポーネントレベルまで標準化されたサービス

電子銘板

電子銘板には以下のデータが含まれます：

- コンポーネントタイプ (例: SMC20)
- 手配形式 (例 : 6SL3055-0AA0-5BA0)
- 製造メーカ (例: シーメンス)
- ハードウェアバージョン (例: A)
- シリアル番号 (例 : "T-PD3005049)
- 技術仕様 (例: 定格電流)

実際のトポロジ

実際のトポロジは、実際の DRIVE-CLiQ ワイヤハーネスに一致します。

ドライブシステムコンポーネントの起動時に、実際のトポロジが DRIVE-CLiQ 経由で自動的に検出されます。

ターゲットトポロジ

ターゲットトポロジはコントロールユニットのメモリカードに保存され、コントロールユニットの起動時に実際のトポロジと比較されます。

ターゲットトポロジは、以下の二通りの方法で指定され、メモリカードに保存できます:

- **STARTER** を使用
コンフィグレーションを作成し、これをドライブにロードします。
- クイック試運転による方法 (自動コンフィグレーション):
実際のトポロジが読み出され、ターゲットトポロジがメモリカードに書き込まれます。

POWER ON 時のトポロジの比較

トポロジを比較することで、コンポーネントが不正に制御されたり処理されたりすることを防止します (例: ドライブ 1 および 2)。

ドライブシステムが起動すると、コントロールユニットは検出された実際のトポロジと電子銘板をメモリカードに保存されたターゲットトポロジを比較します。

電子銘板の比較方法を、コントロールユニットのすべてのコンポーネントに対して **p9906** で指定することができます。続いて、比較タイプをそれぞれのコンポーネントで変更することができます。変更は、**p9908** を使用、または、**STARTER** ツールのトポロジビューでマウスを右クリックします。電子銘板のすべてのデータがデフォルトで比較されます。

p9906/9908 の設定に応じて、ターゲットトポロジおよび実際のトポロジ間で以下のデータが比較されます:

- **p9906/p9908 = 0** コンポーネントタイプ、手配形式、製造メーカ、シリアル番号
- **p9906/p9908 = 1** コンポーネントタイプ、手配形式
- **p9906/p9908 = 2** コンポーネントタイプ
- **p9906/p9908 = 3** コンポーネントクラス (例: センサモジュールまたはモータモジュール)

13.11 DRIVE-CLiQ

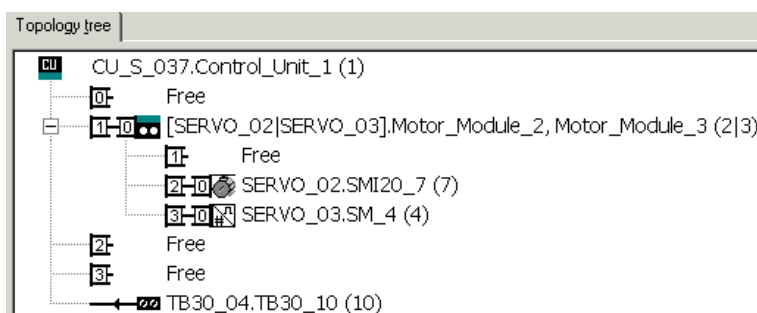


図 13-24 STARTER のトポロジビュー

注記

コントロールユニットおよびオプションカードは監視されません。コンポーネントの交換は自動的に受け付けられ、表示されません。

13.11.2 DRIVE-CLiQ 診断

DRIVE-CLiQ 診断を使用して、DRIVE-CLiQ 接続の接続およびケーブルを確認することができます。データ伝送エラーの場合、故障がある通信の場所を特定するために、該当するブロックのエラーカウンタを評価することができます。

すべてのエラーを示すエラーカウンタに加えて、個々の接続に対して詳細な診断を実行することができます。選択された接続に対して、パラメータを使用して指定およびトレースが可能な、時間間隔のエラー数が決定されます。接続可能性の結果、データ伝送エラーの発生時間を記録し、ドライブの他のイベントとそれらに関係づけることができます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r9936[0...199] DRIVE-CLiQ 診断、エラーカウンタ接続
- p9937 DRIVE-CLiQ 診断コンフィグレーション
- p9938 DRIVE-CLiQ 詳細な診断コンフィグレーション
- p9939 DRIVE-CLiQ 詳細な診断 時間間隔
- p9942 DRIVE-CLiQ 詳細な診断 個々の接続選択
- r9943 DRIVE-CLiQ 詳細な診断 個々の接続 エラーカウンタ

13.11.3 DRIVE-CLiQ コンポーネントの非常運転モード

コントロールユニットまたは DRIVE-CLiQ の通信 (例: スピンドルの回転中) に障害が発生した場合にドライブシステムを過電圧から保護するため、DRIVE-CLiQ コンポーネント内に以下の機能の非常運転モード (自立運転) が統合されています。

- チョップモード (外部制動抵抗器と組み合わせたベーシックラインモジュール 20 kW / 40 kW の場合)。
- 高運動エネルギーを有するマシンの内部電圧保護 (DC リンク電圧に基づいてモータモジュールに制御される電機子短絡)

特徴

- 非常モード (クロックサイクル条件が変更されていない場合のみ) および POWER ON しない場合の DRIVE-CLiQ 通信の再開および再同期化
- コンポーネントの POWER ON なしで非常運転から通常運転への切り替え
- 出荷時設定 / プロジェクトのダウンロードを含む定義された応答。

注記

自立 (非常) 運転は、手配形式の末尾 ...3 のモータモジュールおよびベーシックラインモジュールでのみ可能です。例: 6SL3130-6TE21-6AA3。

運転原理

自立運転の場合、2 つのタスクプロファイルが得られます:

- コンポーネントが深刻な状況に陥り、保護機能が維持されなければならないことを認識してください。
- 上位レベルコントローラで通信を復元してください。

保護機能を維持するため、タイムスライスシステムは有効な状態のままでなければなりません。

安全な状態に到達し、タイムスライスが無効化できるという信号を保護機能が送信するまで、ログオン済みタイムスライスシステムは有効のままです。通信を再開する時、DRIVE-CLiQ マスタが以前のパラメータ設定との関連でバスタイミングの変更が行われ

13.11 DRIVE-CLiQ

なかったという信号を出力する場合、同期が可能です。タイムスライスは引き続き同じです。

注記

自立運転のすべてのアルゴリズムは、コンポーネントのバックグラウンド処理で実行されます。従って、これらはコンポーネントがサイクリックに使用するコンピュータのリソースに影響を及ぼしません。

通信再開には、非常運転中のトポロジ検出が含まれます。

注記

コンポーネントが非常モードで運転している場合、それを無効化することはできません。

自立タイムスライス運転の準備

アプリケーションは (ベーシックシステム DRIVE-CLiQ スレーブコンポーネント) 自立タイムスライス運転の準備信号を送信します。これは、例えば「電機子短絡」保護機能が有効な場合やチョッパ運転で実行されます。

通常運転から自立運転への切り替え

アプリケーションにより自立タイムスライス運転が有効化されます。切り替えは直ちに実行されます。

自立運転から自立運転への切り替え

POWER ON なしでも通常運転に常に切り替えることができます。

自立モード有効時の DRIVE-CLiQ 通信の再開

以下の 2 つの運転状態を区別しなければなりません:

- コンポーネントの最後の起動以降、例えば、クロックサイクル設定など、DRIVE-CLiQ バスタイミングが変更されていない:
DRIVE-CLiQ コンポーネントがサイクリックモードで起動されます。
- DRIVE-CLiQ タイミングが変更されました:
あらゆる手段で自立運転を継続しなければなりません。DRIVE-CLiQ コンポーネントは、アプリケーションから自立運転を必要としないことを示す信号を受信するまで起動しません。その後、コンポーネントは変更されたクロックサイクル設定で再起動することができます。

2 回目のダウンロードでは、コンポーネントが既に運転可能な場合があります。2 回目のダウンロード (再パラメータ設定、出荷時設定...) を許可するには、DRIVE-CLiQ マスタが保護機能を「無効化」し (選択されている場合)、自立タイムスライス運転も無効化しなければなりません。この状態ですべてのタイミング変更が許可されます。

DRIVE-CLiQ マスタがダウンロードの妥当性チェックを実行します (この場合の妥当性は、コンポーネントのタイムスライス動作に影響する設定のみを意味します)。

「タイミング変更」のメッセージで DRIVE-CLiQ スレーブにリンクしなければならない再設定は以下の通りです:

- コンポーネントの DRIVE-CLiQ クロックサイクルの変更
- タイムスライスシステムの内部的な再設定が必要なオーバーサンプリング設定への変更

以下にも注意してください:

- コンポーネントの接続変更やコンポーネント間の長いケーブルには、信号伝搬遅延に対する調整が必要なため、タイミングも変化します。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

13.12.1 システムリミットおよびシステム利用率の概要

制御された軸、電源装置、および増設 I/O モジュール、そして追加で有効化された機能の数およびタイプはファームウェアをコンフィグレーションすることで拡張することができます。

システムで利用可能なソフトウェアおよび制御機能は、異なるサンプリング時間 (p0115、p0799、p4099) でサイクリックに実行されます。このサンプリング時間は、ドライブのコンフィグレーション時に自動的にプリセットされます (「初期設定 (ページ 1125)」を参照してください)。この設定は、以降にユーザが調整できます。

選択したコントロールユニットにより動作できる制御可能なドライブ、電源装置、および増設 I/O モジュールの数は、システムのルール、設定されたサンプリング時間、制御モード、および有効にされた追加機能に依存します。

また、使用するコンポーネントおよび選択した DRIVE-CLiQ 配線について、更に依存関係とルールが存在します。

既存のルールは、次のサブセクションで詳細に説明します。その後、制御可能なドライブの数およびいくつかのサンプルトポロジについて注記します。

次の標準量構造が標準クロックサイクルで動作可能です:

- 500 μ s の 12 V/f 制御軸
- 500 μ s の 6 ベクトル軸
- 125 μ s の 6 サーボ軸
- 250 μ s の 3 ベクトル軸
- 62.5 μ s の 3 サーボ軸
- 31.25 μ s の 1 サーボ軸 (単軸モジュール)

注記

特殊な場合:同期リラクタン্সモータ

同期リラクタン্সモータの場合、テスト信号付きエンコーダレスモードでは、2 x ドライブ軸 + 1 x 電源装置のみを 250 μ s で運転できます。

従って、125 μ s から 62.5 μ s の軸の変換は通常、軸の損失につながります。このルールはまた、クロックサイクルの混合で、量構造の一般評価を実現するために使用できません。

ドライブのハイダイナミック応答または特殊機能が追加された多軸などの過度な要求をするコンフィグレーションでは特に、機器選定ツール **SIZER** を使用しての確認が推奨されます。機器選定ツール **SIZER** はプロジェクトが実行可能かどうか計算します。

最後に、**r9976** の負荷率フラグで、トポロジが動作可能であるかどうかを示します。負荷率が **100%** を超過する場合、故障 **F01054** が示されます。この場合、1 つ以上の軸を提供する必要があります。そうでない場合、機能範囲が縮小されます。

13.12.2 システムのルール

最大 **24** 台のドライブオブジェクト (**DO**) を 1 つのコントロールユニットに接続できません。

コントロールユニット

- **CU310-2** コントロールユニットは、ブロックサイズ (**PM240-2** または **PM340**) およびシャーシタイプの **AC/AC** パワーモジュールを作動させるための単軸制御モジュールです。これらに加えて、増設 **I/O** モジュール、センサモジュール、およびハブモジュールもまた接続できます。
- **CU320-2** コントロールユニットは、ブロックサイズ、シャーシタイプ、およびブロックサイズの電源モジュールおよびモータモジュールを作動させるための多軸制御モジュールです。これらに加えて、増設 **I/O** モジュール、センサモジュール、およびハブモジュールもまた接続できます。

モータモジュール / 制御モード

CU310-2 コントロールユニットの場合、以下が適用されます:

- **CU310-2** コントロールユニットは、**PM240-2** または **PM340** パワーモジュールに接続された単軸制御モジュール (サーボ制御、ベクトル制御、またはベクトル制御、**V/f** 制御)、またはシャーシタイプの最大 **1** つの **AC/AC** パワーモジュールを (**X100 DRIVE-CLiQ** 接続により) 運転させるために使用できます。

CU320-2 コントロールユニットの場合、以下が適用されます:

- **CU320-2** コントロールユニットは、ブロックサイズ、シャーシタイプ、およびブロックサイズ (**CUA** 経由での **PM240-2** および **PM340**) のモータモジュールを運転させるための多軸制御モジュールです。
- 多軸モジュールの場合、それぞれの軸を個別に数えます (**1 x** ダブルモータモジュール = **2 x** モータモジュール)。
- 最大 **6** 台のドライブオブジェクトをサーボ制御および **HLA** 制御で同時に運転できません。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

- VECTOR タイプの最大 12 台のドライブオブジェクトが同時に存在できます。
 - 最大 6 台のドライブオブジェクトをベクトル制御で同時に運転できます。
 - 最大 12 台のドライブオブジェクトを V/f 制御で同時に運転できます。
- 制御タイプの混在運転:
以下は許容されます:
 - サーボ制御および V/f 制御の混在運転。
 - ベクトル制御および V/f 制御の混在運転。
 - HLA およびサーボ制御の混在運転。
 - HLA およびベクトル制御および V/f 制御の混在運転。以下は許容されません:
 - サーボ制御およびベクトル制御の混在運転。
 - HLA およびサーボ制御および V/f 制御の混在運転。

モータモジュールの並列接続時に以下が適用されます:

- 並列接続は、シャーシタイプにおいて、ベクトル制御または V/f 制御モードでのみ許容されます。
- 最大 4 つのモータモジュールの並列接続が可能です。並列に接続するすべてのモータモジュールが同じ出力を持つ必要があります。
- 並列接続用にドライブオブジェクトが作成されます。
- 1 つのコントロールユニットあたりただ 1 つの並列接続のみが許容されます。

ラインモジュール

CU310-2 コントロールユニットの場合、以下が適用されます:

- ラインモジュールの運転は許容されません

CU320-2 コントロールユニットの場合、以下が適用されます:

- 各場合について、スマートラインモジュール (SLM)、ベーシックラインモジュール (BLM)、およびアクティブラインモジュール (ALM) タイプの 1 つのドライブオブジェクトのみが許容されます。
- アクティブラインモジュールと、スマートラインモジュール (SLM) またはベーシックラインモジュール (BLM) の混在運転は許容されません。
- スマートラインモジュール (SLM) タイプのドライブオブジェクトと、ベーシックラインモジュール (BLM) タイプのドライブオブジェクトの混在運転は許容されます。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

- 有効な電圧検出モジュール (VSM) は、シャーシタイプの有効な各アクティブラインモジュール (ALM) またはスマートラインモジュール (SLM) に割り付ける必要があります。このルールに違反すると、故障 F05061 が出力されます。
- アクティブラインモジュール (ALM) 用の「ネットワーク変圧器」ファンクションモジュールとともに 2 つの追加電圧検出モジュールを運転できます。

ラインモジュールの並列接続には以下が適用されます:

- シャーシタイプの電源モジュール、およびブックサイズの 120 kW パフォーマンスクラスのアクティブラインモジュール (ALM) で並列接続が許容されます。
- 最大 4 つの電源モジュールの並列接続が可能です。
- ブックサイズでは、120 kW パフォーマンスクラスの最大 2 つのアクティブラインモジュール (ALM) で並列接続が可能です。
- 異なる特性値の電源モジュールの運転は、並列接続では許容されません。
- 有効な電圧検出モジュール (VSM) は並列接続で各アクティブラインモジュール (アクティブラインモジュール) に割り付ける必要があります。このルールに違反すると、アラーム F05061 が出力されます。
- スマートラインモジュール (SLM) を使用する場合、有効な電圧検出モジュール (VSM) を少なくとも 1 つのスマートラインモジュール (SLM) に並列接続で割り付ける必要があります。このルールに違反すると、故障 F05061 が出力されます。

増設 I/O モジュール

コントロールユニット CU320-2:

- タイプ TM15 Base、TM31、TM15、TM17、TM41、TM120、または TM150 の合計で最大 16 台のドライブオブジェクトを同時に運転できます。
- (更に) 最大 1 つのセーフティ増設 I/O モジュール (TM54F) を接続できます。

コントロールユニット CU310-2:

- タイプ TM15 Base、TM31、TM15、TM17、TM41、TM120、または TM150 の合計で最大 8 台のドライブオブジェクトを同時に運転できます。
- 各場合で、タイプ TM15、TM17、および TM41 の最大 3 台のドライブオブジェクトを同時に運転できます。
- (更に) 最大 1 つのセーフティ増設 I/O モジュール (TM54F) を接続できます。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

DRIVE-CLiQ ハブモジュール

- DRIVE-CLiQ ハブモジュール (DMC20 または DME20) で、最大 8 台のドライブオブジェクトを同時に運転できます。ここでは、DMC20/DME20 を 2 回カウントしません。

13.12.3 サンプリング時間のルール

13.12.3.1 サンプリング時間を設定する場合のルール

サンプリング時間を設定するときは、以下のルールが適用されます:

一般ルール

- 最小サンプリング時間が相互に整数倍ではないコントロールユニットでは、最大で 2 つの可能なサイクルレベルが存在します。すべての設定サンプリング時間は、この 2 つのサイクルレベルのいずれかの最も小さなサンプリング時間の整数倍であることが必要です。

例 1:

- 最小サンプリング時間サイクルレベル 1:250 μ s のアクティブラインモジュール
- 最小サンプリング時間サイクルレベル 2:455 μ s のベクトルドライブオブジェクト 1 台 (p0113 = 1.098 kHz)

この設定は許容されます。

追加サンプリング時間は、250 μ s または 455 μ s の整数倍であることが必要です。

増設 I/O モジュール、増設 I/O カード、コントロールユニット:

- これらのコンポーネントのデジタル入/出力の場合、125 μ s の最小サンプリング時間 (p0799、p4099、p0115) を設定できます。

パルス周波数と電流コントローラのサンプリング時間:

- ドライブと電源装置の電流コントローラのサンプリング時間は、パワーモジュールの設定パルス周波数に同期する必要があります (『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』の p1800 を参照してください)。パルス周波数が増加すると、サンプリング時間の減少が必要になり、パワーモジュールの低減率が高まります。

ラインモジュール

- ブックサイズのアクティブラインモジュール (ALM) およびスマートラインモジュール (SLM) では、設定できる唯一の電流コントローラのサンプリング時間は 125 μs または 250 μs です。
- シャーシタイプのアクティブラインモジュール (ALM) およびスマートラインモジュール (SLM) では、許容される電流コントローラのサンプリング時間は関連するモジュールに依存します。この電流コントローラのサンプリング時間は、250 μs にのみ設定できます。また、選択した電流コントローラのサンプリング時間は、400 μs または 375 μs (p0092 = 1 では 375 μs) に設定できます。
- ベーシックラインモジュール (BLM) では、設定できる唯一の電流コントローラのサンプリング時間は、2000 μs (シャーシタイプ) または 250 μs (ブックサイズ) です。

モータモジュール

- ブックサイズのシングルモータモジュールの場合、設定できる電流コントローラの最小サンプリング時間は 31.25 μs です (31.25 $\mu\text{s} \leq \text{p0115}[0] \leq 500 \mu\text{s}$)。
- ブックサイズのダブルモータモジュールの場合、設定できる電流コントローラの最小サンプリング時間は 62.5 μs です (62.5 $\mu\text{s} \leq \text{p0115}[0] \leq 500 \mu\text{s}$)。
- シャーシタイプのモータモジュールの場合、設定できる電流コントローラの最小サンプリング時間は 125 μs です (125 $\mu\text{s} \leq \text{p0115}[0] \leq 500 \mu\text{s}$)。
- ブロックサイズのモータモジュールの場合、設定できる電流コントローラのサンプリング時間は 62.5 μs 、125 μs 、250 μs または 500 μs です (2 kHz の倍数のパルス周波数のみ許容)。
PM240-2 FS D-F では、電流コントローラの最小サンプリング時間は 125 μs です。
- HLA モジュールでは、電流コントローラのサンプリング時間を最小 62.5 μs に設定できます (62.5 $\mu\text{s} \leq \text{p0115}[0] \leq 250 \mu\text{s}$)。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

サーボ制御 / HLA 制御

- ドライブでは、 $31.25 \mu\text{s} \dots 250 \mu\text{s}$ の電流コントローラサンプリング時間を設定できます ($31.25 \mu\text{s} \leq p0115[0] \leq 250 \mu\text{s}$)。
- HLA モジュールを備えたドライブでは、 $62.5 \mu\text{s} \dots 250 \mu\text{s}$ の電流コントローラサンプリング時間を設定できます ($62.5 \mu\text{s} \leq p0115[0] \leq 250 \mu\text{s}$)。
- サーボ制御または HLA でのドライブオブジェクトの最短サンプリング時間は、次のように設定されます:
 - $T_i = 31.25 \mu\text{s}$: サーボ制御での 1 台のみのドライブオブジェクト
 - $T_i = 62.5 \mu\text{s}$: サーボ制御または HLA の最大 3 台のドライブオブジェクト
 - $T_i = 125 \mu\text{s}$: サーボ制御または HLA の最大 6 台のドライブオブジェクト

ベクトル制御 / V/f 制御

- ベクトル制御付きドライブでは、 $125 \mu\text{s} \dots 500 \mu\text{s}$ の電流コントローラサンプリング時間を設定できます ($125 \mu\text{s} \leq p0115[0] \leq 500 \mu\text{s}$)。これはまた、V/f 制御による運転にも適用されます。
- ベクトル制御では、ベクトルおよびベクトル V/f 制御モードで、サインフィルタ ($p0230 > 0$) を使用している場合、サインフィルタの設計を考慮して、デフォルト値の複数の整数ステップに関連する DO の電流コントローラサンプリング時間のみ変更が許容されます。
- ベクトル制御モードのドライブオブジェクトの最速のサンプリング時間は、以下のよう
に獲得されます:
 - $T_i = 250 \mu\text{s}$: ベクトル制御の最大 3 台のドライブオブジェクト
 - $T_i = 375 \mu\text{s}$: ベクトル制御の最大 4 台のドライブオブジェクト
 - $T_i = 400 \mu\text{s}$: ベクトル制御で最大 5 台のドライブオブジェクト
 - $T_i = 500 \mu\text{s}$: ベクトル制御で最大 6 台のドライブオブジェクト

注記

ベクトル制御のシャーシの場合の軸数制限

エッジ変調 / 最適化パルスパターンおよびウォブリングが有効な場合は、半数の軸のみが許容されます。

- V/f 制御モードのドライブオブジェクトの最速のサンプリング時間は、以下のよう
に獲得されます:
 - $T_i = 500 \mu\text{s}$: V/f 制御モードの最大 12 台のドライブオブジェクト
- ベクトル制御がベクトル制御、V/f 制御を組み合わせられて運転される場合、最大 11 軸が可能です (ALM、TB、および TM を追加で可能)。

セーフティ機能

- 電流コントローラサンプリング時間が $T_{IReg} \leq 62.5 \mu\text{s}$ で「セーフティセンサレス」機能を備えたサーボ軸には、シングルモータモジュールのみが許容されます。

13.12.3.2 アイソクロナスモードのルール

注記

PROFIBUS の凡例

T_{dp} = PROFIBUS サイクル (DP サイクルも)

T_{mapc} = マスタアプリケーションサイクルタイム

T_i = 入力時間 (実績値を取り込んだドイツ時間)

T_o = 出力時間 (設定値仕様のドイツ時間)

アイソクロナス運転では、下記の必要条件を遵守する必要があります:

- PROFIBUS サイクル T_{dp} は、 $250 \mu\text{s}$ の整数倍であることが必要です。
- PROFIBUS サイクル T_{dp} は、電流コントローラサンプリング時間の整数倍でなければなりません。
- 時間 T_i (実績値取り込み時間) および T_o (設定値仕様の時間) は、 $125 \mu\text{s}$ の整数倍であることが必要です。
- 時間 T_i および T_o は、電流コントローラサンプリング時間の整数倍であることが必要です。
- T_{mapc} は、速度コントローラサンプリング時間の整数倍です。
- PROFIBUS ケーブルで T_i および T_o が常に事前定義されるために、コントロールユニットのすべてのドライブは影響を受け、同じ設定で運転します。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

- p0092 = 1 (アイソクロナス運転の事前割り当て / 検証) により、最初の試運転時のアイソクロナス PROFIdrive 運転用のコントローラサイクルのデフォルト値を設定します。
 - "表 13-14 サーボ制御用のパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間 (ページ 1143)" の電流コントローラサンプリング時間をサーボ制御に対して設定できます。
 - "表 13-16 ベクトル制御用のパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間 (ページ 1145)" の電流コントローラサンプリング時間をベクトル制御に対して設定できます。
- セーフティ実績値取得サイクルおよびセーフティ監視サイクルの設定ルールを遵守する必要があります (詳細については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』を参照):
 - 監視サイクル (p9500) は、実績値取得サイクル (p9511) の整数倍であることが必要です。p9511 = 0 では、アイソクロナス PROFIBUS サイクル T_{dp} は、実績値取得サイクルとして使用されます。
 - 実績値取得サイクル $\geq 4 \times$ 電流コントローラサンプリング時間。
 - DP サイクルは、 T_i と T_o の合計値よりも長い少なくとも 1 回の電流コントローラサンプリング時間としてください。

上記の状態は、アイソクロナス PROFIBUS で動作するすべての軸の電流コントローラサンプリング時間と 125 μ s の最小公倍数が T_i 、 T_o および T_{dp} の設定に使用されることを示しています。

アイソクロナス運転が不正なサンプリング時間の設定により不可能である場合、該当するメッセージが出力されます (A01223、A01224)。

SINAMICS リンクのサイクル設定

SINAMICS リンクではわずか 3 サイクルの設定のみ許容されます:

表 13-10 有効なアイソクロナス運転の設定

T_i [μ s]	T_o [μ s]	T_{dp} [μ s]
500	500	500
500	1000	1000
1500	1500	1500

13.12.3.3 サンプリング時間のデフォルト設定

ドライブのコンフィグレーション時に、これらの機能のサンプリング時間は自動的にプリセットされます。

これらのデフォルト設定は、選択したモード (ベクトル / サーボ制御) と有効な機能に基づきます。

アイソクロナスモードがコントローラで使用可能である場合、自動コンフィグレーションを行う前に、パラメータ p0092 は、サンプリング時間が適切にプリセットされるように、"1" に設定されなければなりません。アイソクロナス運転が不正なサンプリング時間の設定により不可能である場合、該当するメッセージが出力されます (A01223、A01224)。

アプリケーションでプリセットされたサンプリング時間を変更する必要がある場合、パラメータ p0112 および p0113 を使用する、または、直接 p0115、p0799、および p4099 を使用してこのサンプリング時間を設定できます。

注記

推奨

適切に認定されたエキスパートのみがデフォルト値であるサンプリング時間の設定を変更する必要があります。

初回試運転時、電流コントローラのサンプリング時間 (p0115[0]) は、自動的に出荷時設定でプリセットされます：

表 13-11 出荷時設定

取付構造	数	p0112	p0115[0]	p1800
アクティブインフィード				
ブックサイズ	1	2 (Low)	250 μs	-
シャーシ 400 V / ≤ 300 kW	1	2 (Low)	250 μs	-
690 V / ≤ 330 kW	1	2 (Low)	250 μs	-
シャーシ 400 V / > 300 kW	1	0 (エキスパート)	375 μs (p0092 = 1)	-
690 V / > 330 kW	1	1 (xLow)	400 μs (p0092 = 0)	-
スマートインフィード				

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

取付構造	数	p0112	p0115[0]	p1800
ブックサイズ	1	2 (Low)	250 μs	-
シャーシ				
400 V / ≤ 355 kW	1	2 (Low)	250 μs	-
690 V / ≤ 450 kW	1	2 (Low)	250 μs	-
シャーシ				
400 V / > 355 kW	1	0 (エキスパート)	375 μs (p0092 = 1)	-
690 V / > 450 kW	1	1 (xLow)	400 μs (p0092 = 0)	-
ベーシックインフィード				
ブックサイズ	1	4 (High)	250 μs	-
シャーシ	1	2 (Low)	2000 μs	-
SERVO				
ブックサイズ	1 ... 6	3 (標準)	125 μs	4 kHz
シャーシ	1 ... 6	1 (xLow)	250 μs	2 kHz
ブロックサイズ	1 ... 5	3 (標準)	125 μs	4 kHz
VECTOR				
ブックサイズ	1 ... 3、n_ctrl のみ	3 (標準)	250 μs	4 kHz
シャーシ	1 ... 6、V/f のみ			2 kHz
ブックサイズ	4 ... 6、n_ctrl のみ	0 (エキスパート)	500 μs	4 kHz
シャーシ	7 ... 12、f_ctrl のみ			2 kHz
シャーシ	1 ... 4、n_ctrl のみ	0 (エキスパート)	375 μs (p0092 = 1)	1.333 kHz
400 V / > 250 kW	1 ... 5、V/f のみ	1 (xLow)	400 μs (p0092 = 0)	1.25 kHz
690 V	5 ... 6、n_ctrl のみ	0 (エキスパート)	500 μs (p0092 = 1)	1.0 kHz

注記

ブロックサイズのパワーモジュールがコントロールユニットに接続されている場合、すべてのベクトルドライブのサンプリング時間は、ブロックサイズのパワーモジュールの規則に従って設定されます (250 μ s または 500 μ s のみ可能)。

13.12.3.4 パルス周波数の設定

以下の機能のサンプリング時間は、要求される性能レベルに応じて p0112 で閉ループ制御構成に適切な値 (単位 μ s) を選択し、それを p0115[0..6] にコピーして設定します:

- 電流コントローラ (p0115[0])
- 速度コントローラ (p0115[1])
- 磁束コントローラ (p0115[2])
- 設定値チャンネル (p0115[3])
- 位置コントローラ (p0115[4])
- 位置決め (p0115[5])
- テクノロジーコントローラ (p0115[6])

性能レベルは、xLow から xHigh までです。サンプリング時間の設定方法に関する詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照。

試運転ツールを使用したオンライン操作でのパルス周波数の設定

p0113 に最小パルス周波数を入力してください。アイソクロナス運転 (p0092 = 1) では、結果の電流コントローラサンプリング時間が 125 μ s の整数倍になるようにパラメータを設定しなければなりません。必要とされるパルス周波数は、試運転後 (p0009 = p0010 = 0) に p1800 で設定できます。

表 13-12 アイソクロナス運転の場合のパルス周波数

制御方式	p0115[0] 電流コントローラサンプリング時間 / μ s	p0113 パルス周波数 / kHz
サーボ制御	250	2
	125	4

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

制御方式	p0115[0] 電流コントローラサンプリング時間 / μ s	p0113 パルス周波数 / kHz
ベクトル制御	500	1
	250	2

試運転終了後 (p0009 = p0010 = 0)、有効なパルス周波数 (p1800) は、p0113 に依存して適切にプリセットされ、後で修正することができます。

13.12.3.5 サンプリング時間の設定

p0112 > 1 では設定できないサンプリング時間が必要な場合、エキスパートモードで p0115 を使用してサンプリング時間を直接設定することができます。

p0115 がオンラインで変更される場合、上位のインデックス値が自動的に変更されます。

注記

試運転ツールがオフラインモードである場合は、サンプリング時間を変更しないでください。これにより、パラメータ設定が不正な場合にプロジェクトのダウンロードがキャンセルされるためです。

設定および設定の確認

1. コントロールユニットのエキスパートリストで、p0009 = 3 によりドライブベース設定を有効にしてください。
2. ドライブオブジェクトのエキスパートリストで、p0112 = 0 によりエキスパートモードを有効にしてください。
3. 以下の方法で、ドライブオブジェクトの電流コントローラサンプリング時間を指定してください:p0115[0] = 電流コントローラサンプリング時間。
電流コントローラサンプリング時間には、"表 13-14 サーボ制御用のパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間 (ページ 1143)" および "表 13-16 ベクトル制御用のパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間 (ページ 1145)" の値のみを使用してください。
4. p0009 = 0 で、コントロールユニットのエキスパートリストでサイクル設定を閉じてください。
試運転が実行されます。速度コントローラサンプリング時間と磁束コントローラサイクルが自動補正されます。その結果、それらは電流コントローラサンプリング時間の整数倍のままです。
5. 次に、最大速度 p1082、設定パルス周波数 p1800 を確認し、コントローラデータ (p0340 = 4) の自動計算を開始してください。

13.12.3.6 主要パラメータ一覧

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0009 デバイスの試運転パラメータフィルタ
- p0092 アイソクロナスモード、プリセット/確認
- p0097 ドライブオブジェクトタイプを選択します
- r0110[0...2] 基本サンプリング時間
- p0112 サンプリング時間のプリセット p0115
- p0113 パルス周波数最小 選択
- r0114[0...9] パルス周波数最小 推奨
- p0115[0...6] 内部制御ループの場合のサンプリング時間
- r0116[0...1] ドライブオブジェクトサイクル 推奨
- p0118 電流コントローラ演算デッドタイム
- p0340[0...n] モータ/制御パラメータの自動計算
- p0799[0...2] CU 入/出力、サンプリング時間
- p1082[0...n] 最大速度
- p1800[0...n] パルス周波数設定値
- p4099 入/出力サンプリング時間
- r9780 SI 監視サイクル (コントロールユニット)
- r9880 SI 監視サイクル (モータモジュール)
- r9976[0...7] システムの稼働率

13.12.4 DRIVE-CLiQ の配線ルール

DRIVE-CLiQ でのコンポーネントの配線に適用されるルール「拘束力のある DRIVE-CLiQ ルール」(無条件に遵守されなければならないルール)と「推奨ルール」(オフラインで作成されたトポロジがもはや変更されることがないように維持されるべきルール)が区別されます。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

最大 DRIVE-CLiQ コンポーネント数および可能な配線タイプは、以下の要因に依存します:

- 拘束力がある DRIVE-CLiQ 配線ルール
- 有効化されたドライブの数およびタイプ、および、問題のコントロールユニット上の機能
- 問題のコントロールユニットの処理能力
- 設定された処理および通信サイクル

以下では、拘束力がある配線規則および他の推奨事項、並びに、DRIVE-CLiQ 配線のいくつかのサンプルトポロジが紹介されます。

これらの例で使用されたコンポーネントは、取り外し、他のコンポーネントとの交換または補足ができます。コンポーネントが別のタイプと交換される、または、追加コンポーネントが加えられる場合、機器選定ツール **SIZER** でこのトポロジを確認するようにしてください。

実際のトポロジが試運転ツールを使用してオフラインで作成されたトポロジと一致しない場合、オフライントポロジをダウンロード前に適宜変更しなければなりません。

13.12.4.1 拘束力がある DRIVE-CLiQ 接続ルール

以下の一般的に拘束力がある DRIVE-CLiQ 規則は、ドライブの安全な運転を保証するために、遵守されなければなりません。

- DRIVE-CLiQ トポロジの DRIVE-CLiQ マスタの役割で、1つのコントロールユニットのみが許容されます。
- 最大で 14 台の DRIVE-CLiQ ノードを、DRIVE-CLiQ ケーブルのコントロールユニットポートに接続できます。

注記

1 台のダブルモータモジュール、1 台の DMC20、1 台の DME20、1 台の TM54F、および CUA32 は、それぞれ 2 台の DRIVE-CLiQ ノードに相当します。これは、1 台のドライブだけがコンフィグレーションされているダブルモータモジュールにも当てはまります。

- コンポーネントのリング配線または二重配線は許容されません。
- (タイプおよびコントロールユニットの FW によって) サポートされない DRIVE-CLiQ コンポーネントを含むドライブトポロジは許容されません。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

- DRIVE-CLiQ ケーブルに接続されているすべてのコンポーネントのサンプリング時間 (p0115[0] および p4099) は、整数で互いに割り切れなければなりません。また、コンポーネントに対して設定されたすべてのサンプリング時間は、共通の「ベースサイクル」の整数倍である必要があります。
 - 例 1:250 μ s のラインモジュールと 125 μ s のモータモジュールは、1 つの DRIVE-CLiQ ケーブル上で一緒に運転できます (「ベースサイクル」:125 μ s)
 - 例 2:250 μ s のラインモジュールと 375 μ s のモータモジュールは、1 つの DRIVE-CLiQ ケーブル上で一緒に運転できます (「ベースサイクル」:125 μ s)
- 1 つのドライブオブジェクトの電流コントローラサンプリング時間 T_i を DRIVE-CLiQ ケーブル上の他のドライブオブジェクトと一致しないサンプリング時間への変更が必要な場合、以下のソリューションが使用可能です:
 - 個別の DRIVE-CLiQ ケーブルに変更されたドライブオブジェクトを挿入してください。ここでは、コントロールユニットで、合計で 2 サイクルレベルが許容されることに注意してください。
 - 電流コントローラサンプリング時間および / または他のドライブオブジェクトの入 / 出力を同様に変更し、変更されたサンプリング時間が再び一致するようにしてください。
- CU310-2 コントロールユニットでは、シャーシタイプの AC/AC 電源モジュールへの接続は、DRIVE-CLiQ 接続 X100 によって行います。
- TM54F は、ラインモジュールまたはモータモジュールと同じ DRIVE-CLiQ ケーブルで一緒に運転しないでください。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

過負荷を防止するためのルールと手順

一般に、小さなサンプリング時間で多すぎるコンポーネントによって、DRIVE-CLiQ ケーブルとそのコンポーネントが接続されている場合に、過負荷を防止する必要があります。これには次のルールと手順が適用されます:

- サンプリング時間が $T_i = 31.25 \mu\text{s}$ のコンポーネントを使用する DRIVE-CLiQ ラインは、このサンプリング時間に対して許容されるコンポーネントにのみ接続する必要があります。以下のコンポーネントが可能です:
 - ブックサイズのシングルモータモジュール
 - センサモジュール SMC20、SMI20、SMI24、SME20、SME25、SME120、および SME125
 - 高周波ダンピングモジュール (HF ダンピングモジュール)
 - 追加の DRIVE-CLiQ ラインは追加コンポーネントのために使用されなければなりません。
- 電流コントローラサンプリング時間が $31.25 \mu\text{s}$ および $62.5 \mu\text{s}$ の場合、DRIVE-CLiQ 接続上の軸は、次のように配線する必要があります:
 - DRIVE-CLiQ ソケット X100:電源装置、軸 2、4、6、...
 - DRIVE-CLiQ ソケット X101:軸 1、3、5、...
- ベクトル V/f 制御の場合、5 台以上のモータモジュールをコントロールユニットの 1 本の DRIVE-CLiQ ラインだけで接続できます。
- 電流コントローラサンプリング時間 $31.25 \mu\text{s}$ の場合、フィルタモジュールをコントロールユニットの DRIVE-CLiQ ソケットに直接接続してください。
- 最大 4 台の Safety Extended Functions 付きモータモジュールを 1 本の DRIVE-CLiQ ライン上で運転できます (すべての軸で電流コントローラサンプリング時間 $T_{iReg} = 125 \mu\text{s}$ の場合)。ラインモジュールおよびセンサモジュール以外の DRIVE-CLiQ コンポーネントはこれ以上、この DRIVE-CLiQ ケーブルに接続できません。
例外: SINAMICS S120M では、セーフティ拡張機能付きの最大 6 個の S120M を 1 つの DRIVE-CLiQ ライン上で運転できます。

CU リンク、CX32 および NX10/NX15 コントロールユニットには、次のことが適用されます:

- CU リンクを含むトポロジでは、SINUMERIK NCU は NX 用の DRIVE-CLiQ マスタであり、SIMOTION D4xx は CX32 用のマスタです。
- CX32 または NX10/NX15 コントロールユニットは、従属コンポーネントのマスタです。
- コントロールユニットへの接続は、CX/NX の PROFIBUS アドレスから獲得されます (10 → X100、11 → X101、12 → X102、13 → X103、14 → X104、15 → X105)。

- SIMOTION マスタコントロールユニットおよび SINUMERIK スレーブコントロールユニットを組み合わせることは許容されません。
- SINUMERIK マスタコントロールユニットおよび SIMOTION スレーブコントロールユニットを組み合わせることは許容されません。

13.12.4.2 推奨される接続ルール

DRIVE-CLiQ の配線について、次のルールを遵守することが推奨されます:

一般

- 以下は、コントロールユニットを例外として、すべての DRIVE-CLiQ コンポーネントに適用されます:DRIVE-CLiQ ソケット Xx00 は、DRIVE-CLiQ 入力 (Uplink) で、他の DRIVE-CLiQ ソケットは出力 (Downlink) です。
 - コントロールユニットからの DRIVE-CLiQ ケーブルは、最初のブックサイズのパワーユニットの DRIVE-CLiQ ソケット X200 または最初のシャーシパワーユニットの X400 に接続してください。
 - パワーユニット間の DRIVE-CLiQ 接続は、必ず後続のコンポーネントの DRIVE-CLiQ ソケット X201 を X200 および / または X401 を X400 に接続してください。

ラインモジュール

- シングルラインモジュールは、コントロールユニットに直接接続してください (推奨される DRIVE-CLiQ ソケット:X100 です)。
 - 複数のラインモジュールを直列に接続してください。

モータモジュール

- 最大 6 つのモータモジュールを、(ベクトル制御、V/f 制御の場合を含めて) コントロールユニットの 1 つの DRIVE-CLiQ ラインに接続してください。
- モータモジュールは、ベクトル制御の場合、コントロールユニットに直接接続してください。
 - DRIVE-CLiQ ソケット X100 が既にラインモジュールに割り付けられている場合、DRIVE-CLiQ ソケット X101 を使用してください。
 - 複数のモータモジュールを 1 つのラインに接続してください。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

- サーボ制御では、モータモジュールをラインモジュールと共に DRIVE-CLiQ ラインに接続してください。
 - 複数のモータモジュールを 1 つのラインに接続してください。
 - ラインモジュールが既に存在する場合、最初のモータモジュールはラインモジュールのソケット X201 に直列に接続してください。
 - ラインモジュールが存在しない場合、最初のモータモジュールはコントロールユニットに直接接続してください (推奨されるのは、DRIVE-CLiQ ソケット:X100 です)。
- (例えば、あらかじめ決定された電流コントローラのサンプリング時間を考慮して) 2 つの DRIVE-CLiQ ライン間でモータモジュールを配置する必要がある場合、コントロールユニットの次の上位 DRIVE-CLiQ ソケットを使用してください。
例、シャータタイプのベクトル制御:
 - アクティブラインモジュール電流コントローラサンプリング時間 400 μ s:X100
 - モータモジュール電流コントローラサンプリング時間 250 μ s:X101
 - モータモジュール電流コントローラサンプリング時間 400 μ s:X102
- 最後のノードのみ、必ず DRIVE-CLiQ ラインの内の空き DRIVE-CLiQ ソケットに接続してください (例: 直列接続されたモータモジュール)。例えば、1 台のセンサモジュールや 1 台の増設 I/O モジュールなど、後続のコンポーネントへの配線がないもの。
- サーボ制御およびベクトル V/f 制御運転モードとの混在運転の場合、個別の DRIVE-CLiQ ラインをモータモジュールに使用してください。
- CUA31/CUA32 付きパワーモジュールは、DRIVE-CLiQ ラインの途中または末端に接続してください。

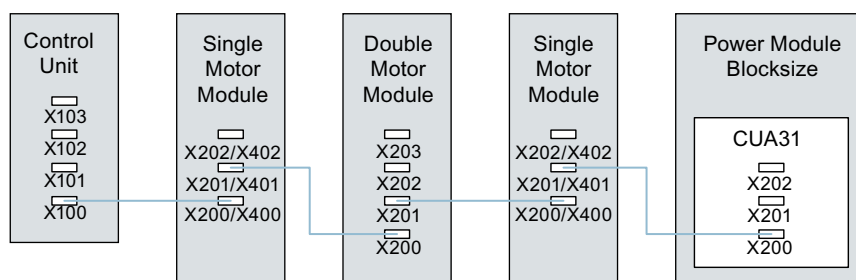


図 13-25 DRIVE-CLiQ ケーブルの例

エンコーダ、センサモジュール

- モータエンコーダまたはセンサモジュールは、該当するモータモジュールに接続してください。

DRIVE-CLiQ 経由のモータエンコーダの接続:

- ブックサイズのシングルモータモジュールの端子 X202
 - ブックサイズのダブルモータモジュール、端子 X202 へモータ X1、端子 X203 へモータ X2
 - シャーシのシングルモータモジュールの端子 X402
 - CUA31 付きブロックサイズのパワーモジュール:端子 X202 へエンコーダ
 - CU310-2 付きブロックサイズのパワーモジュール:増設 I/O モジュールの端子 X100 または端子 X501 へエンコーダ
 - シャーシのパワーモジュールの端子 X402
- 可能な場合は、直接測定システムの増設 I/O モジュールとセンサモジュールをモータモジュールの DRIVE-CLiQ ラインにではなく、コントロールユニットの空いている DRIVE-CLiQ ソケットに接続するようにしてください。

注記

この制限は、モータモジュールのスター結線には適用されません。

電圧検出モジュール (VSM)

- 電源制御に使用するときには、電源検出モジュール (VSM) を関連するラインモジュールの DRIVE-CLiQ ソケット X202 (ブックサイズ) または X402 (シャーシ) に接続してください。

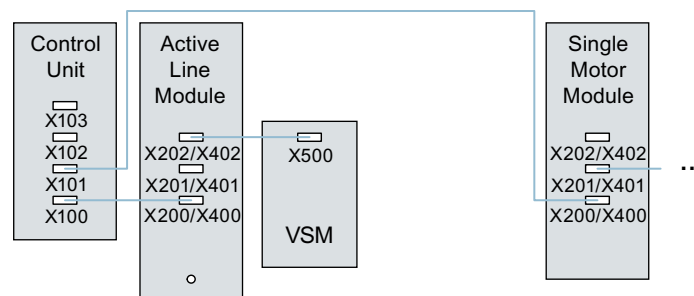


図 13-26 ブックサイズおよびシャーシのコンポーネントのための VSM を含むトポロジ例

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

増設 I/O モジュール

- 増設 I/O モジュールは、コントロールユニットの DRIVE-CLiQ ソケット X103 に直列に接続してください。
- 可能な場合、増設 I/O モジュールはモータモジュールの DRIVE-CLiQ ケーブルに接続せず、コントロールユニットの空き DRIVE-CLiQ ソケットに接続してください。

注記

この制限は、モータモジュールのスター結線には適用されません。

13.12.4.3 自動設定のルール

「自動設定」(自動試運転)により、コントロールユニットソフトウェアは、接続したラインモジュール、モータモジュール、および増設 I/O モジュールのドライブオブジェクトを作成します。モータモジュールでは、コントロールモードはパラメータ p0097 によって設定されます。

これに加えて、次の DRIVE-CLiQ 配線トポロジは、ドライブオブジェクトへのコンポーネントの自動割り付けをサポートします。

- モータモジュールに直接、またはセンサモジュール経由で接続するエンコーダは、モータエンコーダ (エンコーダ 1) としてこのドライブオブジェクトに割り付けられます。
- モータエンコーダに加えて、第 2 のエンコーダをモータモジュールに接続する場合、エンコーダ 2 としてドライブに割り付けます。端子 X202 または X402 に接続するエンコーダは、モータエンコーダ (エンコーダ 1) です。
- TM120 または TM150 をモータモジュールに接続した場合、TM の温度チャンネルはドライブのモータ温度監視に接続します。この場合、モータエンコーダは TM120 または TM150 に接続できます。
- 電圧検出モジュール (VSM) がラインモジュールに接続されている場合、電源装置ドライブオブジェクトに割り付けられます。
推奨される接続:
 - ブックサイズの端子 X202
 - シャーシの端子 X402
- 電圧検出モジュール (VSM) がモータモジュールに接続されている場合、ドライブオブジェクトに割り付けられます。

注記

2 台の VSM がモータモジュールに接続されている場合、第 1 の VSM (p0151[0]) が電源電圧測定に割り付けられ (p3801 を参照)、第 2 の VSM がモータ電圧測定に割り付けられます (p1200 を参照)。

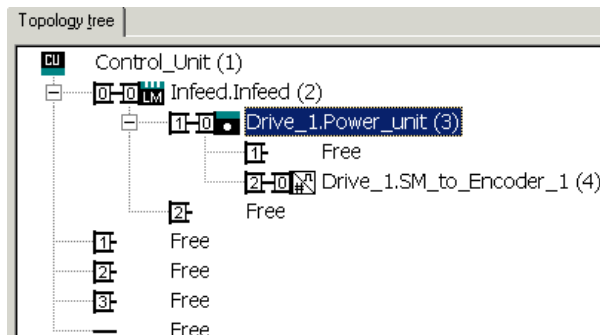
13.12.4.4 試運転ツール STARTER のトポロジーをオフラインで変更

デバイストポロジーは、トポロジーツリーのコンポーネントをシフトすることで、試運転ツール STARTER で変更することができます。

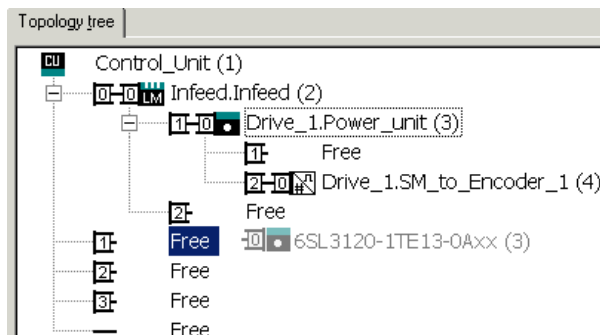


例: DRIVE-CLiQ トポロジーの変更

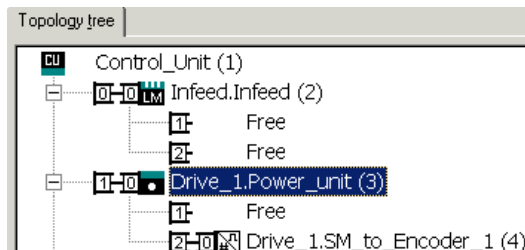
1. DRIVE-CLiQ コンポーネントを選択します。



2. マウスボタンをクリックしたまま、このコンポーネントを必要な DRIVE-CLiQ インターフェースにドラッグし、マウスボタンを離します。



試運転ツール **STARTER** のトポロジーをオフラインで変更しました。



13.12.4.5 モジュラーマシンコンセプト:基準トポロジーのオフラインでの訂正

トポロジはモジュラーマシンコンセプトに基づいています。このマシンコンセプトは、基準トポロジとして最大仕様の試運転ツール **STARTER** で「オフライン」で作成されます。

最大仕様とは特殊なマシンタイプの最大拡張のことです。最大仕様では、使用可能なマシンコンポーネントは基準トポロジで事前にコンフィグレーションされます。

コンポーネントの無効化/存在しないコンポーネントの扱い

機械装置の拡張レベルが低い状態では、**STARTER** トポロジで使用されないドライブオブジェクトとエンコーダにマーキングしてください。これを行うには、該当するドライブオブジェクトおよびエンコーダに対して、パラメータ **p0105** または **p0145 = 2** を設定します。（「コンポーネントを無効化」および「存在しません」）。オフラインで生成されたプロジェクトで値 "2" に設定されたコンポーネントは、絶対に実際のトポロジに挿入しないでください。

コンポーネントが故障した場合、サブトポロジを使用してスペアパーツが入手できるまで運転を継続することもできます。但し、この場合、**BICO** ソースをこのドライブオブジェクトから他のドライブオブジェクトに接続してはいけません。

サブトポロジの例

開始ポイントは、試運転ツール **STARTER** で「オフライン」で作成されたマシンです。「ドライブ 1」は、このマシンでは実装されませんでした。

1. **p0105 = 2** を使用すると、基準トポロジからドライブオブジェクト "Drive 1" を「オフライン」で削除することができます。
2. **DRIVE-CLiQ** ケーブルをコントロールユニットから "Drive 2" に直接切り替えてください。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

3. "Download to drive unit" でプロジェクトを伝送してください。
4. その後 "Copy RAM to ROM" を実行してください。

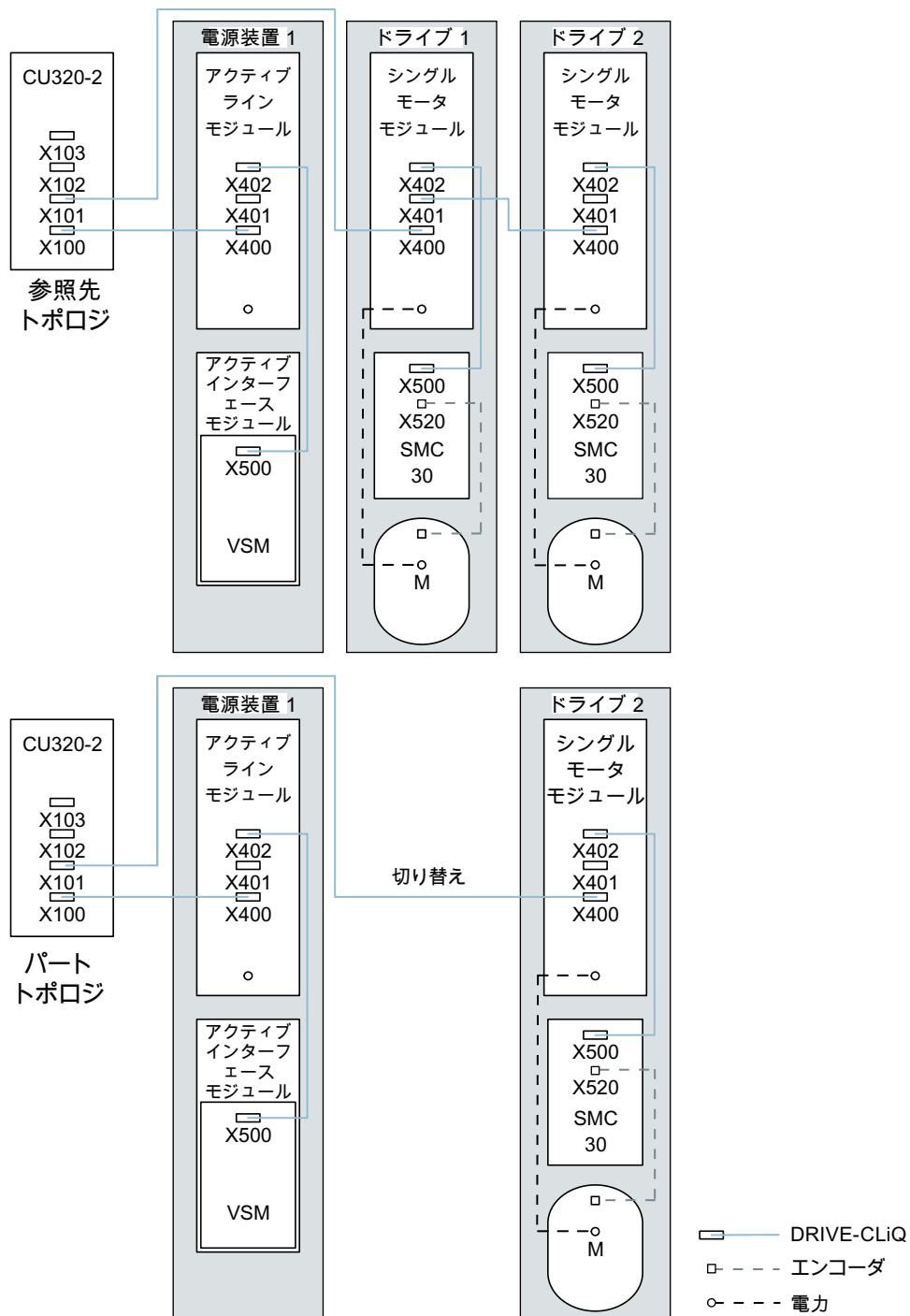


図 13-27 サブトポロジの例

注記

不正な SI ステータス表示

Safety Integrated ドライブシステムのドライブが **p0105** で無効にされる場合、**r9774** は正しく出力されません。無効化されたドライブからの信号はもはや更新されません。

コンポーネントの有効化/無効化

パラメータ **p0105** を使用するとドライブオブジェクトを有効化/無効化でき、エキスパートリストでも同様にパラメータ **p0145[0...n]** を使用するとエンコーダを有効化/無効化できます。一定の時間コンポーネントが不要な場合は、コンポーネントパラメータ **p0105** または **p0145** を "1" から "0" へ変更します。挿入されたままの状態であっても、無効化されたコンポーネントは無効化されています。無効化されたコンポーネントからのエラーは表示されません。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0105 ドライブオブジェクトの有効化/無効化
- r0106 ドライブオブジェクト 有効/無効
- p0125[0...n] パワーユニットコンポーネントを有効化/無効化
- r0126[0...n] パワーユニットコンポーネント 有効/無効
- p0145[0...n] センサインターフェースを有効化/無効化します
- r0146[0...n] センサインターフェース 有効/無効
- p9495 無効化されたドライブオブジェクトに対する BICO 動作
- p9496 ドライブオブジェクト有効化中の BICO 動作
- p9498[0...29] ドライブオブジェクトを無効化するための BICO BI/CI パラメータ
- p9499[0...29] ドライブオブジェクトを無効化するための BICO BO/CO パラメータ
- r9774.0...31 CO/BO:SI ステータス (グループ STO)

13.12.5 制御可能なドライブ数についての注記

13.12.5.1 制御モードとサイクルタイムに応じたドライブの数

コントロールユニットで動作可能な軸数は、サイクルタイムとコントロールモードに依存します。各コントロールタイプで使用可能な軸数と関連するサイクルタイムを以下のリストに記載します。他の使用可能な残存演算時間は、オプション (例: DCC) で使用可能です。

サーボ制御および HLA のサイクルタイム

以下の表は、サーボ制御および HLA でのコントロールユニットで運転可能な軸数を示しています。軸数は、コントローラのサイクルタイムにも依存します:

表 13-13 サーボ制御のサンプリング時間の設定

サイクルタイム [μs]		数		モータ / 方向測定システム	TM ¹⁾ /TB
電流コントローラ	速度コントローラ	軸	電源装置		
125	125	6	1 [250 μs]	6 / 6	3 [2000 μs]
62.5	62.5	3	1 [250 μs]	3 / 3	3 [2000 μs]
31.25 ²⁾	31.25 ²⁾	1	1 [250 μs]	1 / 1	3 [2000 μs]

- 1) TM31 または TM15IO で有効; TM54F、TM41、TM15、TM17、TM120、TM150 の場合は、設定されたサンプリング時間に依存し、制限が可能です。
- 2) サイクルレベル 31.25 μs では、以下のオブジェクトを作成することができます:
現在のファームウェアおよびハードウェアをサポートする外部センサモジュール (SME) および SMC20 これらは手配形式の末尾 ... 3 で理解されます。
追加の軸はこのサイクルレベルでは運転できません。

サーボ制御用の設定可能なパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間

選択した電流コントローラサンプリング時間に応じて設定できるパルス周波数は、r0114 に示されます。電流測定の統合のために、電流コントローラのサンプリング周波数の半分の倍数であるパルス周波数を使用する必要があります。それ以外の場合、電流はパルス周波数および変動する電流実績値の結果に同期した測定が行われません。これにより、外乱が制御回路に発生し、モータでの損失が多くなります (パルス周波数 5.333 kHz および電流コントローラサンプリング時間 62.5 μs など)。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

表で推奨される設定は、**XX**でマーキングされています。他のすべての可能な設定は、**X**でマーキングされています。

表 13-14 サーボ制御用のパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間

パルス周波数 [kHz]	電流コントローラサンプリング時間 [μs]										
	250.0	187.5	150.0	125.0	100.0	93.75	75.0	62.5	50.0	37.5	31.25
16.0	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	XX
13.333	-	-	X	-	-	-	X	-	-	XX	-
12.0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.666	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X
10.0	-	-	-	-	X	-	-	-	XX	-	-
8.888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
8.0	X	-	-	X	-	-	-	XX	-	-	X
6.666	-	-	X	-	-	-	XX	-	X	X	-
6.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
5.333	-	X	-	-	-	XX	-	X	-	X	-
5.0	-	-	-	-	XX	-	-	-	X	-	-
4.444	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
4.0	X	-	-	XX	-	-	-	X	-	-	-
3.555	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
3.333	-	-	XX	-	X	-	X	-	-	-	-
3.2	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
2.666	-	XX	-	X	-	-	-	-	-	-	-
2.5	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
2.222	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
2.133	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
2.0	XX	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
1.777	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.666	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
1.6	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
1.333	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-

注記

クロックサイクル 混在

サーボ制御用のクロック混在サイクルの詳細については、"サーボ制御とベクトル制御の混在サイクル (ページ 1150)" を参照してください。

ベクトル制御のサイクルタイム

以下の表は、ベクトル制御モードのコントロールユニットで運転可能な軸数が示されています。軸数は、コントローラのサイクルタイムにも依存します:

表 13-15 ベクトル制御用のサンプリング時間の設定

サイクルタイム [μ s]		数		モータ / 方向測定システム	TM ¹⁾ /TB
電流コントローラ	速度コントローラ	軸	電源装置 ²⁾		
500 μ s	2000 μ s	6	1 [250 μ s]	6 / 6	3 [2000 μ s]
400 ³⁾ μ s	1600 μ s	5	1 [250 μ s]	5/5	3 [2000 μ s]
250 μ s	1000 μ s	3	1 [250 μ s]	3 / 3	3 [2000 μ s]

- 1) TM31 または TM15IO で有効; TM54F、TM41、TM15、TM17、TM120、TM150 の場合は、設定されたサンプリング時間に依存し、制限が可能です。
- 2) シャーシのパワーユニットの場合、電源サイクルは、そのモジュールの定格出力に依存し、400 μ s、375 μ s または 250 μ s を想定することができます。
- 3) この設定では、残存計算時間が短くなります。

ベクトル制御用の設定可能なパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間

選択した電流コントローラサンプリング時間に応じて設定できるパルス周波数は、r0114 に示されます。

つまり、最大で 2 サイクルレベルが混在する可能性があるということです。

注記

クロックサイクル 混在

サーボ制御用のクロック混在サイクルの詳細については、"サーボ制御とベクトル制御の混在サイクル (ページ 1150)" を参照してください。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

表 13-16 ベクトル制御用のパルス周波数および電流コントローラサンプリング時間

パルス周波数 [kHz]	電流コントローラサンプリング時間 [μs]											
	500.0	375.0	312.5	250.0	218.7 5	200.0	187.5	175.0	156.2 5	150.0	137.5	125.0
16.0	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X
15.0	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
14.545	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
14.0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.714	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
13.333	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
12.8	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
12.0	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
11.428	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
10.666	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
10.0	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
9.6	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.142	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
8.0	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
7.272	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
6.666	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
6.4	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
6.0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.714	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
5.333	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
4.571	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
4.0	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
3.636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
3.333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
3.2	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
2.857	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
2.666	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
2.5	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

パルス周波数 [kHz]	電流コントローラサンプリング時間 [μs]											
	500.0	375.0	312.5	250.0	218.7 5	200.0	187.5	175.0	156.2 5	150.0	137.5	125.0
2.285	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
2.0	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
1.6	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.333	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注記

シャータップの場合の制限

エッジ変調およびウォブリングが同時にそれぞれ $p1802 \geq 7$ および $p1810.2 = 1$ で有効化される場合、ベクトル制御の量構造は半分になります。このとき、電流コントローラサンプリング時間 500 μs で最大 3 軸、400 μs で 2 軸または 250 μs で 1 軸が許容されます。

V/f 制御のサイクルタイム

以下の表は、V/f 制御モードでのコントロールユニットで運転可能な軸数が示されています。軸数は、電流コントローラサンプリング時間に依存します。

表 13-17 V/f 制御のサンプリング時間設定

サイクルタイム [μs]		数		モータ / 方向測定システム	TM/TB
電流コントローラ	速度コントローラ	ドライブ	電源装置		
500	2000	12	1 [250 μs]	- / -	3 [2000 μs]

サーボ制御および V/f 制御の混在運転

サーボ制御および V/f 制御での混在運転では、125 μs のサーボ制御の 1 軸は、500 μs での V/f 制御の 2 軸と同じ演算性能を使用します。サーボ制御との組み合わせで、最大 11 軸が許容されます (1 x サーボ制御 + 10 x V/f 制御)。

表 13-18 混在サーボ制御運転での軸数

サーボ制御での軸数				V/f 制御での軸数	
6	125 μs	3	62.5 μs	0	-
5	125 μs	-	-	2	500 μs
4	125 μs	2	62.5 μs	4	500 μs
3	125 μs	-	-	6	500 μs
2	125 μs	1	62.5 μs	8	500 μs
1	125 μs	-	-	10	500 μs
0	-	0	-	12	500 μs

ベクトル制御および V/f 開ループ制御の混在運転

ベクトル制御および V/f 制御での混在運転では、250 μs のベクトル制御の 1 軸は、500 μs での V/f 制御の 2 軸と同じ演算性能を使用します。ベクトル制御との組み合わせで、最大 11 軸が許容されます (1 ベクトル制御 + 10 V/f 制御)。

表 13-19 混在ベクトル制御運転での軸数

ベクトル制御での軸数				V/f 制御での軸数	
6	500 μs	3	250 μs	0	-
5	500 μs	-	-	2	500 μs
4	500 μs	2	250 μs	4	500 μs
3	500 μs	-	-	6	500 μs
2	500 μs	1	250 μs	8	500 μs
1	500 μs	-	-	10	500 μs
0	-	0	-	12	500 μs

サーボ制御モードでの CU310-2 のサイクルタイム

表 13-20 サーボ制御のサンプリング時間の設定

サイクルタイム [μs]		数		DQ 経由 ²⁾		スナップ接続	TM ¹⁾ /TB
電流コントローラ	速度コントローラ	軸	電源装置	モータモジュール	パワーモジュール		
125	125	1	-	-	1		3 [2000 μs]
62.5	62.5	1	-	-	1		3 [2000 μs]

1) TM15、TM17 または TM41 で有効; TM54F、TM31、TM120、TM150 の場合 - 設定されたサンプリング時間に依存し、制限が存在する場合があります。

2) DQ = DRIVE-CLiQ

310-2 コントロールユニットが PM340 または PM240-2 FS A-C にスナップ接続される場合、62.5 μs の最小電流コントローラサンプリング時間が可能です。PM240-2 FS D-F では、電流コントローラの最小サンプリング時間は 125 μs です。

DCC の使用

使用可能な残存計算時間は DCC に使用できます。この場合、以下の追加条件が適用されます:

- 2 ms タイムスライスの場合、最大 75 DCC ブロックが、省略 / 消去可能な 125 μs の各サーボ制御軸に対してコンフィグレーション可能です (± 2 V/f 軸、500 μs)。
- 2 ms タイムスライス用の 50 DCC ブロックは 500 μs の 1.5 V/f 軸に一致します。

DCC 標準ブロックの処理および使用についての詳細は、『SINAMICS/SIMOTION Editor description DCC』を参照。

EPOS の使用

以下の表は、「簡易位置決め」(EPOS) ファンクションモジュールを使用した時の SINAMICS S120 で運転可能な軸数が示されています。軸数は、電流コントローラサンプリング時間に依存します。

表 13-21 EPOS 使用時のサンプリング時間

サイクルタイム [μ s]		サイクルタイム [ms]		数	
電流コントローラ	速度コントローラ	位置コントローラ	位置決め	軸	電源装置
250	250	2	8	6	1 [250 μ s]
250	250	1	4	5	1 [250 μ s]
125	125	1	4	4	1 [250 μ s]

ファンクションモジュール EPOS (1 ms 位置コントローラ/4 ms 位置決め)に必要な CPU 処理時間は、同じ CPU で 500 μ s の 0.5 V/f 軸の処理時間に一致します。

SINAMICS ウェブサーバの使用

利用可能な計算時間は SINAMICS ウェブサーバ用に使用できます。ここでは、次の境界条件が適用されます:

- システム (r9976) の負荷率は、90% 未満であることが必要です!
- 最大 5 人のユーザが SINAMICS ウェブサーバ経由で同じドライブ上のデータにアクセスできます。

CUA31/CUA32 を使用

コントロールユニットアダプタ CUA31 または CUA32 の使用についての情報:

- CUA31/32 は、CUA31/32 トポロジの最初のコンポーネントです:5 軸
- CUA31/32 は、CUA31/32 トポロジの最初のコンポーネントではありません:6 軸
- 62.5 μ s の電流コントローラサンプリング時間の場合、1 軸のみが 1 台の CUA31/32 で可能です。

13.12.5.2 サーボ制御とベクトル制御の混在サイクル

補足条件

サンプリング時間を設定するための規則 ("サンプリング時間を設定する場合のルール (ページ 1120)" を参照) およびアイソクロナスモードに関する規則 ("アイソクロナスモードのルール (ページ 1123)" を参照) が適用されます。

これらの規則は、アイソクロナス PROFIBUS で動作するすべての軸の電流コントローラサンプリング時間と 125 μ s の最小公倍数が T_i 、 T_o および T_{dp} の設定に使用されることを意味するものです。

混在サイクルの電流コントローラサンプリング時間

従って、アイソクロナス PROFIBUS で動作するすべての軸の電流および速度コントローラサンプリング時間の最小公倍数が T_i 、 T_o および T_{dp} のベースサイクルの設定に使用されます。混在サイクルでは、 T_i 、 T_o 、および T_{dp} を設定するベースサイクルと必要なパルス周波数間の折衷が必要になる場合があります。

表 13-22 サーボ制御の混在サイクルの例

混在サイクル:電流コントローラサンプリング時間 [μ s]		T_i 、 T_o [μ s] のベースサイクル	T_{dp} 、 T_{mapcl} [μ s] のベースサイクル
250.00	+125.00	250	250
187.50	+125.00	375	750
150.00	+125.00	750	750
125.00	+125.00	125	250
100.00	+125.00	500	500
93.75	+125.00	375	750
75.00	+125.00	375	750
62.50	+125.00	125	250
50.00	+125.00	250	250
37.50	+125.00	750	750
31.25	+125.00	125	250

125 μ s の混在サイクル用のアイソクロナス PROFIBUS に対応するベースサイクル

表 13-23 ベクトル制御の混在サイクルの例

混在サイクル:電流コントローラサンプリング時間 [μs]		T_i , T_o [μs] のベースサイクル	T_{dp} [μs] のベースサイクル	T_{mapc} [μs] のベースサイクル
500.00	+250.00	500	500	2000
375.00	+250.00	750	750	3000
312.50	+250.00	1250	1250	5000
250.00	+250.00	250	250	1000
218.75	+250.00	1750	1750	7000
200.00	+250.00	1000	1000	4000
187.50	+250.00	750	750	3000
175.00	+250.00	1750	1750	7000
156.25	+250.00	1250	1250	5000
150.00	+250.00	750	750	3000
137.50	+250.00	2750	2750	11000
125.00	+250.00	250	250	1000

250 μs の混在サイクル用のアイソクロナス PROFIBUS に対応するベースサイクル

注記

電流コントローラサンプリング時間が設定されると、速度コントローラサンプリング時間が自動的にプリセットされます:

- サーボ制御:速度コントローラサンプリング時間 = 電流コントローラサンプリング時間
- ベクトル制御:速度コントローラサンプリング時間 = 電流コントローラサンプリング時間 $\times 4$

速度コントローラサンプリング時間のプリセットは、 T_{mapc} を操作するために変更することができます。例えば、1000 μs の倍数になるように T_{mapc} を設定できるように、電流コントローラサンプリング時間を 800 μs から 1000 μs に増大できます。

アイソクロナス PROFIBUS の非同期ノード

混在サイクルでは多くの場合、アイソクロナス PROFIBUS に対して、拡張ベースサイクルで次の効果が生じます:

- アイソクロナス PROFIBUS は初期設定では既に動作できないので、ハードウェア設定を調整する必要があります。
- T_i 、 T_o 、および T_{dp} の設定値を高めると、位置制御ループのダイナミクスに悪影響があります。

13.12 システムのルール、サンプリング時間、および DRIVE-CLiQ 配線

混在サイクルにかかわらず、アイソクロナス PROFIBUS で異なる電流コントローラサンプリング時間により、軸を非同期に運転するためにパラメータ **p2049** を使用できます。これによって、ハードウェアの初期設定を保持できます。

但し、これによって非同期軸に関するアイソクロナス運転のメリットが失われることとなります:

- T_0 とは異なる設定値も適用されることがあります。つまり、他の軸との補間位置制御操作は可能ではありません。
- T_i と異なる実績値が読み取られることがあります。つまり、他の軸を制御するために実績値を使用してはなりません。
主要なアプリケーションとして、例えば、主軸位置に応じて Z 軸の突入深度を調整するコントローラにより Z 軸を位置制御し、ねじピッチをプログラムした主軸によるねじの切断などが挙げられます。

A.1 略称一覧

注記

以下の略称一覧には、SINAMICS ドライブファミリーの取扱説明書で使用されているすべて略称とその意味が記載されています。

略称	正式名称	意味
A		
A...	Alarm	警告
AC	Alternating Current	交流
ADC	Analog Digital Converter	アナログデジタルインバータ
AI	Analog Input	アナログ入力
AIM	Active Interface Module	アクティブインターフェースモジュール
ALM	Active Line Module	アクティブラインモジュール
AO	Analog Output	アナログ出力
AOP	Advanced Operator Panel	アドバンスト操作パネル
APC	Advanced Positioning Control	アドバンスト位置決め制御
AR	Automatic Restart	自動再起動
ASC	Armature Short-Circuit	電機子短絡
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	情報交換用米国標準コード
AS-i	AS-Interface (Actuator Sensor Interface)	AS-インターフェース(オートメーションテクノロジーのオープンバスシステム)
ASM	Asynchronmotor	インダクションモータ
AVS	Active Vibration Suppression	有効な負荷振動減衰
B		
BB	Betriebsbedingung	運転条件
BERO	-	接点なし近接スイッチ

A.1 略称一覧

BI	Binector Input	バイネクタ入力
BIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit	ドイツ労働者安全協会
BICO	Binector Connector Technology	バイネクタコネクタテクノロジー
BLM	Basic Line Module	ベーシックラインモジュール
BO	Binector Output	バイコネクタ出力
BOP	Basic Operator Panel	ベーシック操作パネル
C		
C	Capacitance	静電容量
C...	-	安全メッセージ
CAN	Controller Area Network	シリアルバスシステム
CBC	Communication Board CAN	CAN 通信カード
CBE	Communication Board Ethernet	PROFINET 通信モジュール (Ethernet)
CD	Compact Disc	コンパクトディスク
CDS	Command Data Set	コマンドデータセット
CF Card	CompactFlash Card	コンパクトフラッシュカード
CI	Connector Input	コネクタ入力
CLC	Clearance Control	クリアランス制御
CNC	Computerized Numerical Control	コンピュータ数値制御
CO	Connector Output	コネクタ出力
CO/BO	Connector Output/Binector Output	コネクタ/バイネクタ出力
COB-ID	CAN Object-Identification	CAN オブジェクトの識別
CoL	Certificate of License	ライセンス証明書
COM	Common contact of a change-over relay	切り替え接点の中央接点
COMM	Commissioning	試運転
CP	Communication Processor	通信プロセッサ
CPU	Central Processing Unit	中央演算装置
CRC	Cyclic Redundancy Check	サイクリック冗長性チェック
CSM	Control Supply Module	制御電源モジュール
CU	Control Unit	コントロールユニット
CUA	Control Unit Adapter	コントロールユニットアダプタ
CUD	Control Unit DC	コントロールユニット DC

D		
DAC	Digital Analog Converter	デジタルアナログインバータ
DC	Direct Current	直流
DCB	Drive Control Block	ドライブコントロールブロック
DCBRK	DC Brake	DC ブレーキ使用
DCC	Drive Control Chart	ドライブコントロールチャート
DCN	Direct Current Negative	直流、負側
DCP	Direct Current Positive	直流、正側
DDC	Dynamic Drive Control	ダイナミックドライブ制御
DDS	Drive Data Set	ドライブデータセット
DI	Digital Input	デジタル入力
DI/DO	Digital Input/Digital Output	デジタル入/出力、双方向
DMC	DRIVE-CLiQ Hub Module Cabinet	DRIVE-CLiQ ハブモジュールキャビネット
DME	DRIVE-CLiQ Hub Module External	DRIVE-CLiQ ハブモジュール外部
DMM	Double Motor Module	ダブルモータモジュール
DO	Digital Output	デジタル出力
DO	Drive Object	ドライブオブジェクト
DP	Decentralized Peripherals	リモート I/O
DPRAM	Dual Ported Random Access Memory	デュアルポートランダムアクセスメモリ
DQ	DRIVE-CLiQ	DRIVE-CLiQ
DRAM	Dynamic Random Access Memory	ダイナミックランダムアクセスメモリ
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ	IQ を持つドライブコンポーネントリンク
DSC	Dynamic Servo Control	ダイナミックサーボ制御
DSM	Doppelsubmodul	ダブルサブモジュール
DTC	Digital Time Clock	タイマ
E		
EASC	External Armature Short-Circuit	外部電機子短絡
EDS	Encoder Data Set	エンコーダデータセット
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	電子的に消去できるプログラム可能な読み取り専用メモリ
EGB	Elektrostatisch gefährdete Baugruppen	静電気の影響を受けやすい機器
ELCB	Earth Leakage Circuit Breaker	漏洩電流保護装置

A.1 略称一覧

ELP	Earth Leakage Protection	地絡故障監視
EMC	Electromagnetic Compatibility	電磁両立性
EMF	Electromotive Force	起電力
EMK	Elektromotorische Kraft	起電力
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	電磁両立性
EN	Europäische Norm	欧州統一規格
EnDat	Encoder-Data-Interface	エンコーダインターフェース
EP	Enable Pulses	パルスイネーブル
EPOS	Einfachpositionierer	簡易位置決め
ES	Engineering System	エンジニアリングシステム
ESB	Ersatzschaltbild	等価回路図
ESD	Electrostatic Sensitive Devices	静電気の影響を受けやすい機器
ESM	Essential Service Mode	エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード
ESR	Extended Stop and Retract	拡張停止および退避
F		
F...	Fault	故障
FAQ	Frequently Asked Questions	よくある質問
FBLOCKS	Free Blocks	フリーファンクションブロック
FCC	Function Control Chart	ファンクションコントロールチャート
FCC	Flux Current Control	磁束電流制御
FD	Function Diagram	ファンクションダイアグラム
F-DI	Failsafe Digital Input	Fail-safe デジタル入力
F-DO	Failsafe Digital Output	Fail-safe デジタル出力
FEPROM	Flash-EPROM	不揮発性書き込み/読み取りメモリ
FG	Function Generator	ファンクションジェネレータ
FI	-	故障電流
FOC	Fiber-Optic Cable	光ファイバーケーブル
FP	Funktionsplan	ファンクションダイアグラム
FPGA	Field Programmable Gate Array	フィールドプログラマブルゲートアレイ
FW	Firmware	ファームウェア
G		

GB	Gigabyte	ギガバイト
GC	Global Control	グローバルコントロールテレグラム (ブロードキャストテレグラム)
GND	Ground	すべての信号と作動電圧用の基準電位。通常 0V として (M としても) 定義されます
GSD	Gerätstammdatei	GSD:PROFIBUS スレーブの特性を記述
GSV	Gate Supply Voltage	ゲート電源電圧
GUID	Globally Unique Identifier	グローバル一意識別子
H		
HF	High frequency	高周波
HFD	Hochfrequenzdrossel	高周波リアクトル
HLA	Hydraulic Linear Actuator	油圧式リニアアクチュエータ
HLG	Hochlaufgeber	ランプファンクションジェネレータ
HM	Hydraulic Module	油圧モジュール
HMI	Human Machine Interface	マンマシンインターフェース
HTL	High-Threshold Logic	高い干渉スレッシホールドを含むロジック
HW	Hardware	ハードウェア
I		
i. V.	In Vorbereitung	開発中:このプロパティは現在使用できません
I/O	Input/Output	入/出力
I2C	Inter-Integrated Circuit	内部シリアルデータバス
IASC	Internal Armature Short-Circuit	内部電機子短絡
IBN	Inbetriebnahme	試運転
ID	Identifier	識別子
IE	Industrial Ethernet	産業用 Ethernet
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IF	Interface	インターフェース
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	絶縁ゲートバイポーラトランジスタ
IGCT	Integrated Gate-Controlled Thyristor	統合された制御電極による半導体電源スイッチ
IL	Impulslöschung	パルスブロック
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル

A.1 略称一覧

IPO	Interpolator	インターポレータ
IT	Isolé Terre	非接地系 3 相電圧電源
IVP	Internal Voltage Protection	内部電圧保護
J		
JOG	Jogging	ジョグ
K		
KDV	Kreuzweiser Datenvergleich	データクロスチェック
KHP	Know-how protection	ノウハウ保護
KIP	Kinetische Pufferung	キネティックバッファリング
Kp	-	比例ゲイン
KTY84	-	温度センサ
L		
L	-	インダクタンス記号
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LIN	Linearmotor	リニアモータ
LR	Lageregler	位置コントローラ
LSB	Least Significant Bit	最下位ビット
LSC	Line-Side Converter	電源側コンバータ
LSS	Line-Side Switch	電源側スイッチ
LU	Length Unit	長さの単位
LWL	Lichtwellenleiter	光ファイバーケーブル
M		
M	-	トルク記号
M	Masse	すべての信号と作動電圧用の基準電位。通常 0V として (GND としても) 定義されます
MB	Megabyte	メガバイト
MCC	Motion Control Chart	モーションコントロールチャート
MDI	Manual Data Input	直接入力値設定
MDS	Motor Data Set	モータデータセット
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung	手配形式
MM	Motor Module	モータモジュール
MMC	Man-Machine Communication	マンマシン通信

MMC	Micro Memory Card	マイクロメモリカード
MSB	Most Significant Bit	最上位ビット
MSC	Motor-Side Converter	モータ側インバータ
MSCY_C1	Master Slave Cycle Class 1	マスター (クラス 1) とスレーブ間のサイクリック通信
MSR	Motorstromrichter	モータ側インバータ
MT	Messtaster	プローブ
N		
N. C.	Not Connected	接続なし
N...	No Report	レポートなしまたは内部メッセージなし
NAMUR	Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie	化学工業における計装制御の標準化協会
NC	Normally Closed (contact)	NC 接点
NC	Numerical Control	数値制御
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	(米国) 電機製造者協会
NM	Nullmarke	ゼロマーク
NO	Normally Open (contact)	NO 接点
NSR	Netzstromrichter	電源側コンバータ
NTP	Network Time Protocol	時間同期の標準
NVRAM	Non-Volatile Random Access Memory	不揮発性読み取り/書き込みメモリ
O		
OA	Open Architecture	SINAMICS ドライブシステムの追加機能を提供するソフトウェアコンポーネント
OAIF	Open Architecture Interface	OA アプリケーションを使用できる SINAMICS ファームウェアのバージョン
OASP	Open Architecture Support Package	OA アプリケーションに対応する試運転ツール STARTER を拡張
OC	Operating Condition	運転条件
OCC	One Cable Connection	1 ケーブルテクノロジー
OEM	Original Equipment Manufacturer	本来の装置製造メーカー
OLP	Optical Link Plug	光ファイバーケーブル用バスコネクタ
OMI	Option Module Interface	オプションモジュールインターフェース

A.1 略称一覧

P		
p...	-	設定パラメータ
P1	Processor 1	CPU 1
P2	Processor 2	CPU 2
PB	PROFIBUS	PROFIBUS
PcCtrl	PC Control	マスタ制御
PD	PROFIdrive	PROFIdrive
PDC	Precision Drive Control	正確なドライブ制御
PDS	Power unit Data Set	パワーユニットデータセット
PDS	Power Drive System	ドライブシステム
PE	Protective Earth	保護接地
PELV	Protective Extra Low Voltage	保護特別低電圧
PFH	Probability of dangerous failure per hour	単位時間当たりの危険側故障頻度
PG	Programmiergerät	プログラミングデバイス
PI	Proportional Integral	比例積分
PID	Proportional Integral Differential	比例積分/微分
PLC	Programmable Logical Controller	プログラマブルロジックコントローラ
PLL	Phase-Locked Loop	位相ロックループ
PM	Power Module	パワーモジュール
PMSM	Permanent-magnet synchronous motor	永久磁石式同期モータ
PN	PROFINET	PROFINET
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation	PROFIBUS 協会
PPI	Point to Point Interface	ポイントツーポイントインターフェース
PRBS	Pseudo Random Binary Signal	白色雑音
PROFIBUS	Process Field Bus	シリアルデータバス
PS	Power Supply	電源
PSA	Power Stack Adapter	パワースタックアダプタ
PT1000	-	温度センサ
PTC	Positive Temperature Coefficient	正の温度係数
PTP	Point To Point	ポイントツーポイント
PWM	Pulse Width Modulation	パルス幅変調
PZD	Prozessdaten	プロセスデータ

Q		
R		
r...	-	表示パラメータ (読み出しのみ)
RAM	Random Access Memory	読み取りと書き込み用のメモリ
RCCB	Residual Current Circuit Breaker	漏洩電流保護装置
RCD	Residual Current Device	漏電遮断器
RCM	Residual Current Monitor	漏洩電流モニタ
REL	Reluctance motor textile	リラクタンスモータ、繊維
RESM	Reluctance synchronous motor	同期リラクタンスモータ
RFG	Ramp-Function Generator	ランプファンクションジェネレータ
RJ45	Registered Jack 45	シールド付きまたは非シールドのマルチケーブル銅線でのデータ伝送用 8 ピンソケットシステムを示す用語
RKA	Rückkühlanlage	冷却ユニット
RLM	Renewable Line Module	更新可能なラインモジュール
RO	Read Only	読み取り専用のみ
ROM	Read-Only Memory	読み取り専用メモリ
RPDO	Receive Process Data Object	プロセスデータオブジェクトを受信してください
RS232	Recommended Standard 232	送信者/受信者間のケーブル接続シリアルデータ伝送用のインターフェース標準 (EIA232 としても知られています)
RS485	Recommended Standard 485	差動ケーブル接続、パラレルケーブル接続、またはシリアルバスシステムのケーブル接続のインターフェース標準 (複数の送受信者間のデータ伝送、EIA485 としても知られています)
RTC	Real Time Clock	リアルタイムクロック
RZA	Raumzeigerapproximation	空間ベクトルの近似
S		
S1	-	連続使用
S3	-	断続使用
SAM	Safe Acceleration Monitor	Safe acceleration monitoring
SBC	Safe Brake Control	Safe brake control

A.1 略称一覧

SBH	Sicherer Betriebshalt	Safe operating stop
SBR	Safe Brake Ramp	Safe Brake Ramp 監視
SBT	Safe Brake Test	Safe Brake Test
SCA	Safe Cam	安全カム
SCC	Safety Control Channel	Safety Control Channel
SCSE	Single Channel Safety Encoder	シングルチャネル安全エンコーダ
SD Card	SecureDigital Card	SD メモリカード
SDC	Standard Drive Control	標準ドライブ制御
SDI	Safe Direction	Safe motion direction
SE	Sicherer Software-Endschalter	安全ソフトウェアリミットスイッチ
SESM	Separately-excited synchronous motor	他励式同期モータ
SG	Sicher reduzierte Geschwindigkeit	安全制限速度
SGA	Sicherheitsgerichteter Ausgang	安全関連出力
SGE	Sicherheitsgerichteter Eingang	安全関連入力
SH	Sicherer Halt	安全停止
SI	Safety Integrated	Safety Integrated
SIC	Safety Info Channel	Safety Info Channel
SIL	Safety Integrity Level	Safety Integrity Level
SITOP	-	シーメンスの電源システム
SLA	Safely-Limited Acceleration	Safety limited acceleration
SLM	Smart Line Module	スマートラインモジュール
SLP	Safely-Limited Position	Safely Limited Position
SLS	Safely-Limited Speed	安全制限速度
SLVC	Sensorless Vector Control	センサレスベクトル制御
SM	Sensor Module	センサモジュール
SMC	Sensor Module Cabinet	センサモジュールキャビネット
SME	Sensor Module External	外部センサモジュール
SMI	SINAMICS Sensor Module Integrated	統合された SINAMICS センサモジュール
SMM	Single Motor Module	シングルモータモジュール
SN	Sicherer Software-Nocken	安全ソフトウェアカム
SOS	Safe Operating Stop	Safe operating stop
SP	Service Pack	サービスパック

SP	Safe Position	安全位置
SPC	Setpoint Channel	設定値チャンネル
SPI	Serial Peripheral Interface	シリアル周辺インターフェース
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung	プログラマブルロジックコントローラ
SS1	Safe Stop 1	Safe Stop 1 (時間監視、ランプ監視)
SS1E	Safe Stop 1 External	外部停止での Safe Stop 1
SS2	Safe Stop 2	Safe Stop 2
SS2E	Safe Stop 2 External	外部停止での Safe Stop 2
SSI	Synchronous Serial Interface	同期シリアルインターフェース
SSL	Secure Sockets Layer	安全なデータ転送のための暗号化プロトコル (新しい TLS)
SSM	Safe Speed Monitor	速度監視からの安全速度監視フィードバック
SSP	SINAMICS Support Package	SINAMICS サポートパッケージ
STO	Safe Torque Off	Safe torque off
STW	Steuerwort	コントロールワード
T		
TB	Terminal Board	増設 I/O カード
TEC	Technology Extension	追加テクノロジーパッケージとしてインストールされ、SINAMICS の機能(以前は OA アプリケーション)を拡張するソフトウェアコンポーネント
TIA	Totally Integrated Automation	統合オートメーション
TLS	Transport Layer Security	安全なデータ転送のための暗号化プロトコル(以前は SSL)
TM	Terminal Module	増設 I/O モジュール
TN	Terre Neutre	接地系 3 相電圧電源
Tn	-	積分時間
TPDO	Transmit Process Data Object	プロセスデータオブジェクトの伝送
TSN	Time-Sensitive Networking	時間的制約のあるネットワーク設定
TT	Terre Terre	接地系 3 相電圧電源
TTL	Transistor-Transistor-Logic	トランジスタ-トランジスタロジック
Tv	-	微分時間

A.1 略称一覧

U		
UL	Underwriters Laboratories Inc.	アメリカ保険業者安全試験所
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	無停電電源装置
UTC	Universal Time Coordinated	協定世界時
V		
VC	Vector Control	ベクトル制御
Vdc	-	DC リンク電圧
VdcN	-	DC リンク電圧、負側
VdcP	-	DC リンク電圧、正側
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker	ドイツ電気技術者協会
VDI	Verein Deutscher Ingenieure	ドイツ技術者協会
VPM	Voltage Protection Module	電圧保護モジュール
Vpp	Volt peak to peak	ピーク間電圧
VSM	Voltage Sensing Module	電圧検出モジュール
W		
WEA	Wiedereinschaltautomatik	自動再起動
WZM	Werkzeugmaschine	工作機械
X		
XML	Extensible Markup Language	拡張可能なマークアップ言語(Web 作成および文書管理用の標準言語)
Y		
Z		
ZK	Zwischenkreis	DC リンク
ZM	Zero Mark	ゼロマーク
ZSW	Zustandswort	ステータスワード

A.2 取扱説明書/資料一覧

一般向け文書 / カタログ			
SINAMICS	G110	D 11	- インバータビルトインユニット 0.12 kW ... 3 kW
	G120	D 31	- 1 軸ドライブ用 SINAMICS インバータおよび SIMOTICS モータ
	G130, G150	D 11	- インバータビルトインユニット - インバータ制御盤ユニット
	S120, S150	D 21	- SINAMICS S120 シャーシタイプのビルトインユニットおよびキャビネットモジュール - SINAMICS S150 インバータ制御盤ユニット
	S120	D 21.4	- SINAMICS S120 および SIMOTICS
製造者 / サービス用文書			
SINAMICS	G110		- 簡易取扱説明書 - 運転マニュアル - リストマニュアル
	G120		- 簡易取扱説明書 - 運転マニュアル - ハードウェア設置マニュアル - 『ファンクションマニュアル Safety Integrated』 - リストマニュアル
	G130		- 運転マニュアル - リストマニュアル
	G150		- 運転マニュアル - リストマニュアル
	GM150, SM120/SM150, GL150, SL150		- 運転マニュアル - リストマニュアル
	S110		- マニュアル - 簡易取扱説明書 - ファンクションマニュアル - リストマニュアル
	S120		- Getting Started with STARTER - STARTER を使った試運転マニュアル - Getting Started with Startdrive - Startdrive 試運転マニュアル - 試運転マニュアル CANopen - ファンクションマニュアル ドライブファンクション - 『ファンクションマニュアル Safety Integrated』 - ファンクションマニュアル DCC - リストマニュアル - マニュアル コントロールユニットおよびオプションコンポーネント - マニュアル パワーユニット、ブックサイズ - マニュアル パワーユニット、ブックサイズ C/D タイプ - マニュアル 空冷式パワーユニット、シャーシ - マニュアル 液冷式パワーユニット、シャーシ - Combi マニュアル - マニュアル キャビネットモジュール - マニュアル AC ドライブ - SINAMICS S120M マニュアル、分散型ドライブテクノロジー - SINAMICS HLA システムマニュアル、油圧ドライブ
	S150		- 運転マニュアル - リストマニュアル
モータ		- コンフィグレーションマニュアル、モータ	
全般		- コンフィグレーションマニュアル、EMC ガイドライン	

A.3 サポートされるサンプルトポロジ

A.3.1 トポロジー例: ベクトル制御のドライブ

例 1

同一のパルス周波数の 3 台のシャーシのモータモジュールまたはベクトル制御の 3 台のブックサイズのモータモジュールで構成されるドライブシリーズ。

同一のパルス周波数のシャーシのモータモジュールまたはベクトル制御モードのブックサイズのモータモジュールは、コントロールユニットの 1 つの DRIVE-CLiQ インターフェースに接続できます。

以下の図では、3 台のモータモジュールが DRIVE-CLiQ ソケット X101 に接続されています。

注記

試運転ツール **STARTER** で自動的に生成されたオフライントポロジは、このトポロジーが配線された場合、手動で変更しなければなりません。

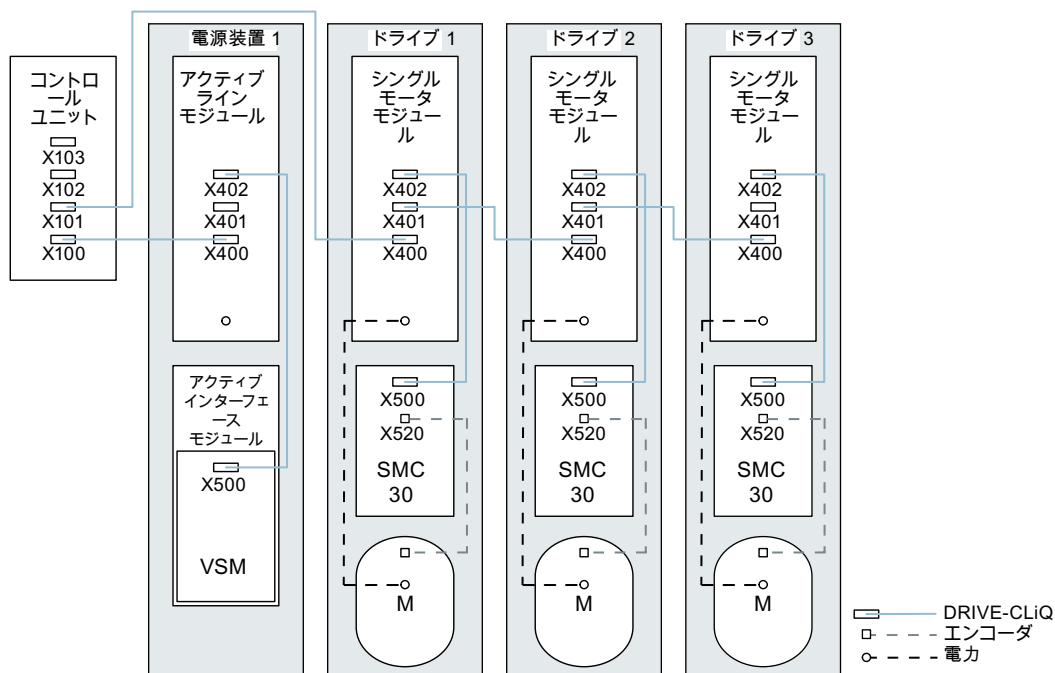


図 A-1 同一のパルス周波数のドライブシステム (シャーシ)

異なるパルス周波数の4台のシャーシのモータモジュールで構成されるドライブシリーズ

異なるパルス周波数のモータモジュールをコントロールユニットの異なる DRIVE-CLiQ ソケットに接続することにはメリットがあります。それらは、同じ DRIVE-CLiQ ケーブルで接続することもできます。

以下の図では、2台のモータモジュール (400 V、出力 ≤ 250 kW、パルス周波数 2 kHz) がインターフェース X101 に接続され、2台のモータモジュール (400 V、出力 > 250 kW、パルス周波数 1.25 kHz) がインターフェース X102 に接続されます。

注記

試運転ツール **STARTER** で自動的に生成されたオフライントポロジは、このトポロジが配線された場合、手動で変更しなければなりません。

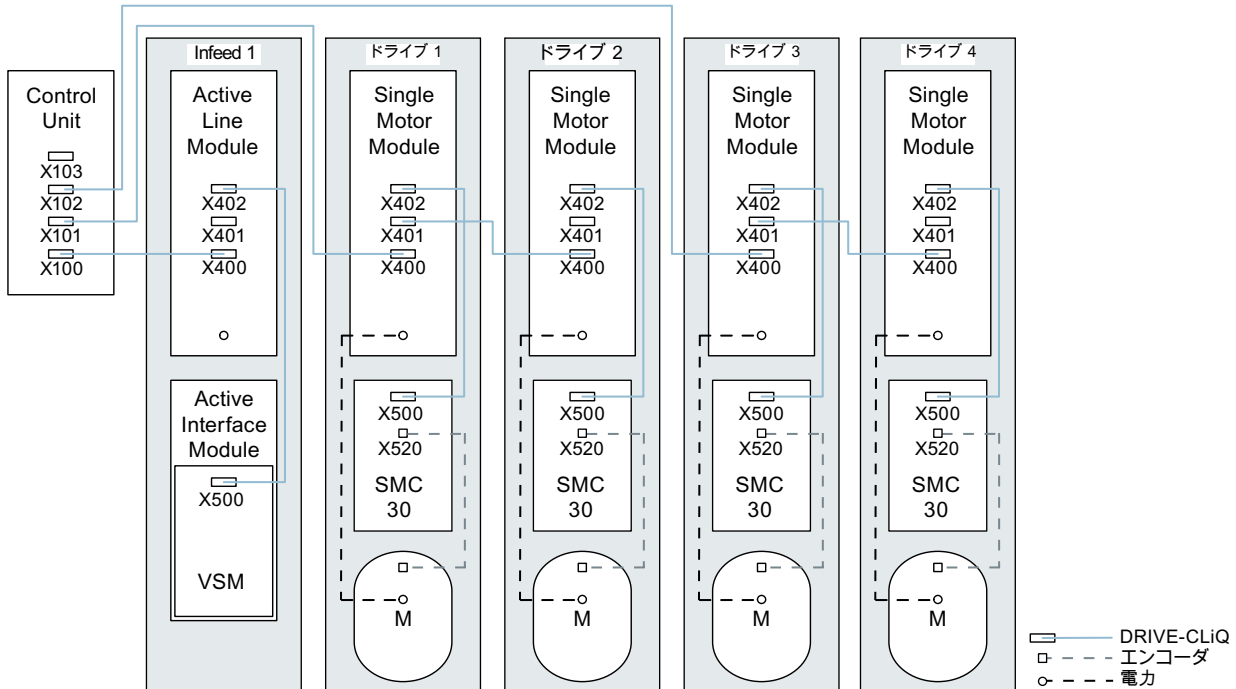


図 A-2 異なるパルス周波数のシャーシのドライブシステム

A.3.2 トポロジー例: ベクトル制御での並列せつぞくされるモータモジュール

同一タイプのシャーシの、2 台の並列接続されたラインモジュールおよびモータモジュールを含むドライブシステム

並列接続された同一タイプのシャーシのラインモジュールおよびシャーシのモータモジュールは、コントロールユニットの **DRIVE-CLiQ** ソケットに接続することができます。

下の図では 2 台のアクティブラインモジュールおよび 2 台のモータモジュールが **X100** または **X101** ソケットに接続されます。

詳細は、『**SINAMICS S120** ファンクションマニュアル』の「パワーユニットの並列接続」を参照。

注記

試運転ツール **STARTER** で自動的に生成されたオフライントポロジは、このトポロジが配線された場合、手動で変更しなければなりません。

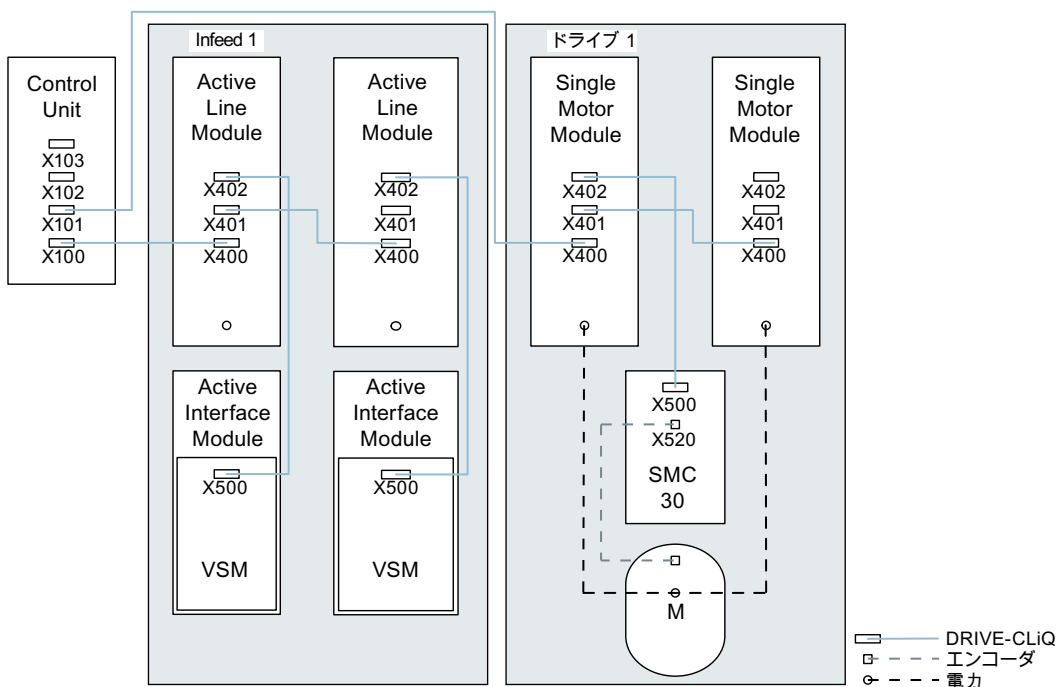


図 A-3 並列接続されたシャーシのパワーユニットを含むドライブシステム

A.3.3 トポロジー例: パワーモジュール

ブロックサイズ

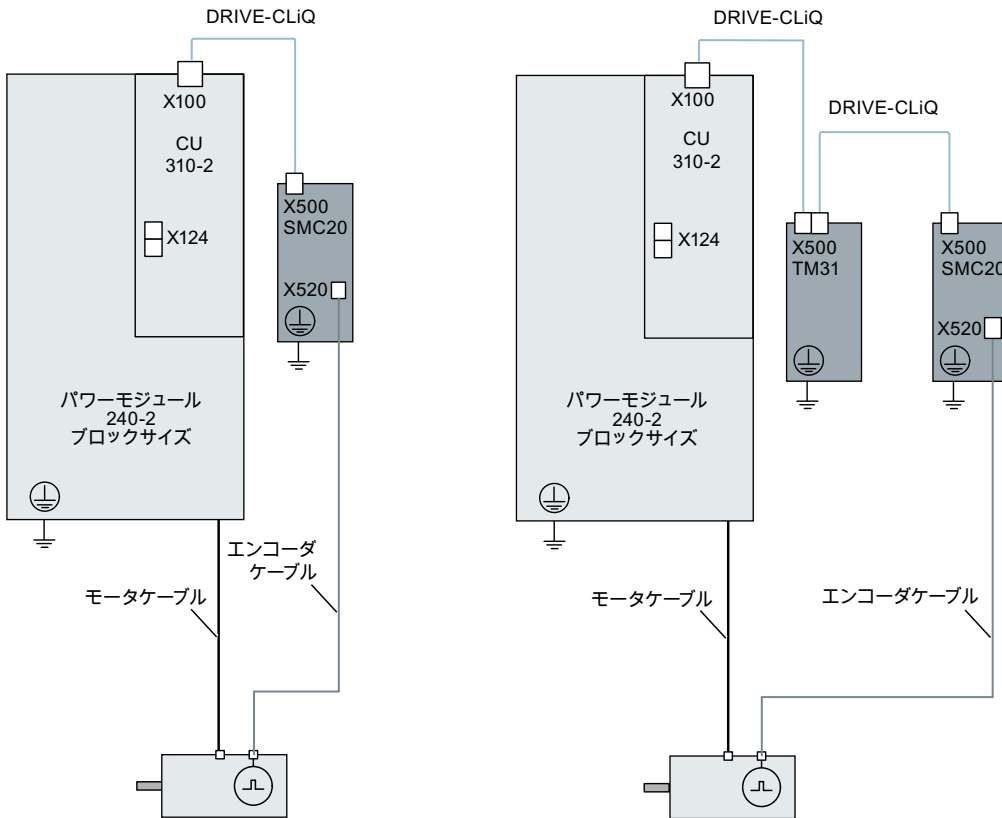


図 A-4 ブロックサイズのパワーモジュールを含むドライブシステム

A.3 サポートされるサンプルトポロジ

シャーシ

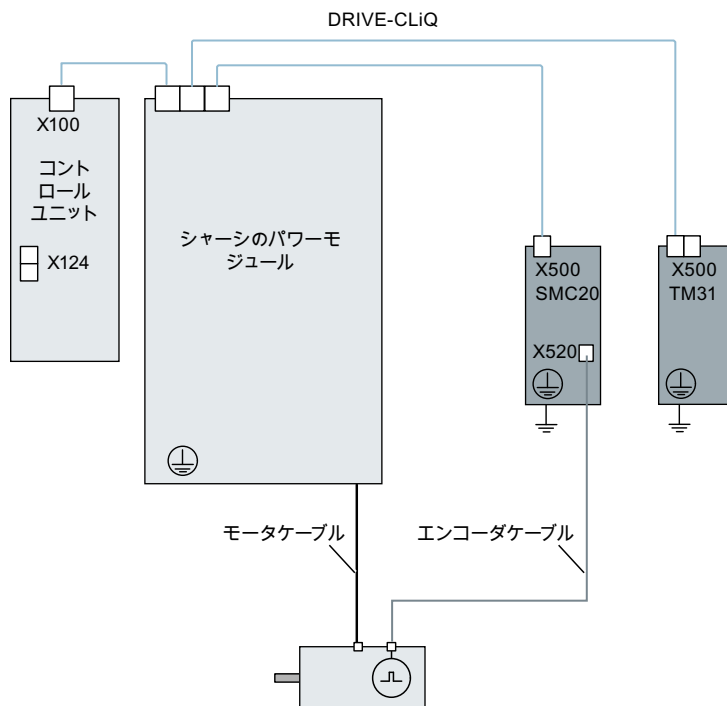


図 A-5 シャーシのパワーモジュールを含むドライブシステム

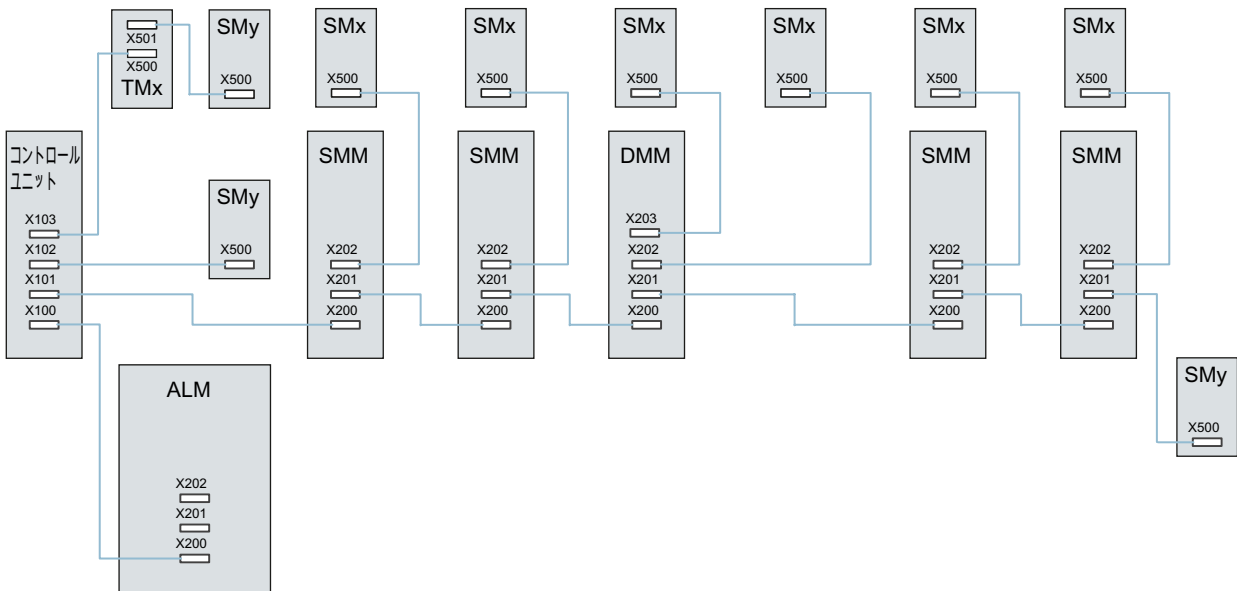
A.3.4 サンプルトポロジ：サーボ制御のドライブ。

A.3.4.1 例:サンプリング時間 125 μs

以下の図は、制御可能なサーボ制御付きドライブおよび追加コンポーネントの最大数を示しています。個々のシステムコンポーネントのサンプリング時間は以下の通りです:

- アクティブラインモジュール:p0115[0] = 250 μs
- モータモジュール:p0115[0] = 125 μs
- 増設 I/O モジュール/増設 I/O カード p4099 = 1 ms

A.3 サポートされるサンプルトポロジ



- ALM = アクティブラインモジュール
- SMM = シングルモータモジュール
- DMM = ダブルモータモジュール
- SMx = モータエンコーダ
- SMMy = 直接測定システム
- TMx = TM31、TM15DI/DO、TB30

図 A-6 SERVO ドライブシリーズのトポロジ例

A.3 サポートされるサンプルトポロジ

A.3.4.2 例: サンプルング時間 62.5 μ s および 31.25 μ s

例、62.5 μ s サンプルング時間の CU320-2:

- トポロジ 1:
1 x ALM (250 μ s) + 2 x サーボ (62.5 μ s) + 2 x サーボ (125 μ s) + 3 x TM15 ベース (p4099[0] = 2000 μ s) + TM54F + 4 x Safety Integrated Extended Functions とエンコーダ SI モーション監視クロックサイクル (p9500) = 12 ms + SI モーション実績値検出クロックサイクル (p9511) = 4 ms + 4 x 直接測定システム。
- トポロジ 2:
1 x ALM (250 μ s) + 2 x サーボ (62.5 μ s) + 2 x V/f (500 μ s) + 3 x TM15 ベース (p4099[0] = 2000 μ s) + 2 x Safety Integrated Extended Functions とエンコーダ SI モーション監視クロックサイクル (p9500) = 12 ms + SI モーション実績値検出クロックサイクル (p9511) = 4 ms + 2 x Safety Integrated Extended Functions センサレス + 2 x 直接測定システム。
- トポロジ 3:
1 x サーボ (62.5 μ s) + 4 x V/f は、Safety Integrated と組み合わせることができません。

例、31.25 μ s サンプルング時間の CU320-2:

- トポロジ 1:
1 ライン上に 1 x ALM (250 μ s)、1 ライン上に 1 x サーボ (31.25 μ s)、1 ライン上に直列の 3 x TM15 ベース (p4099[0] = 2000 μ s)。
- トポロジ 2:
1 ライン上に 1 x ALM (250 μ s)、1 ライン上に 1 x サーボ (31.25 μ s)、1 ライン上に 1 x 直接測定システム。

A.3.5 トポロジ例: U/f 制御 (ベクトル制御) のドライブ

以下の図は、制御可能なベクトル V/f ドライブおよび追加コンポーネントの最大数を示しています。個々のシステムコンポーネントのサンプルング時間は以下の通りです:

- アクティブラインモジュール: p0115[0] = 250 μ s
- モータモジュール: p0115[0] = 500 μ s
- 増設 I/O モジュール/増設 I/O カード p4099 = 2 ms

A.3 サポートされるサンプルトポロジ

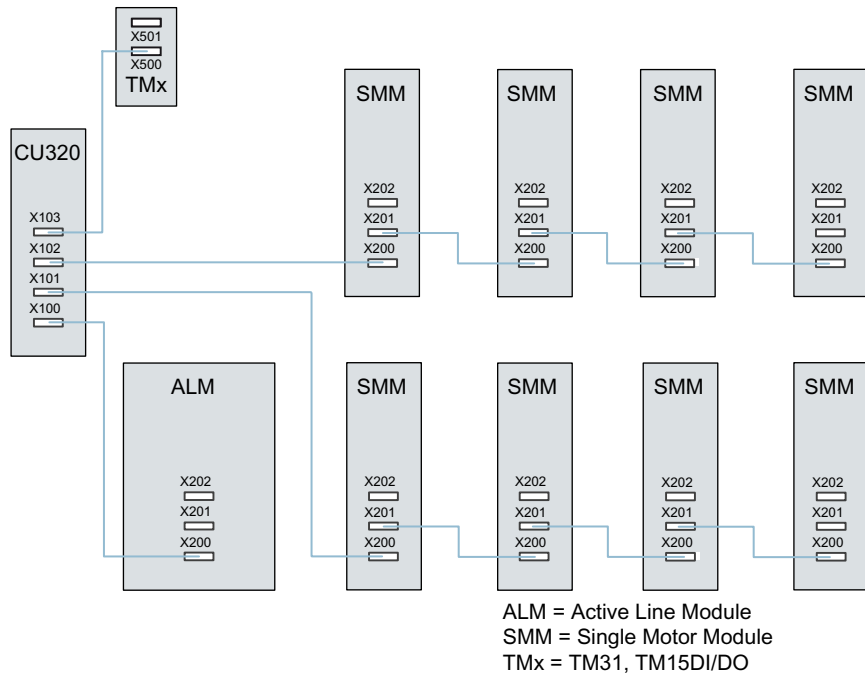


図 A-7 U/f 制御のベクトルドライブシステムのトポロジー例

A.4 BOP20 を使用したパラメータ設定

A.4.1 BOP20 の概要

BOP20 (ベーシック操作パネル 20) は、パラメータの表示および変更だけでなく、試運転段階時のドライブのオン/オフに使用できます。故障の診断および確認もできます。

BOP20 は、コントロールユニットにスナップ接続されます。これを行うには、ブランキングカバーを取り外されなければなりません (取り付けについての詳細は『SINAMICS S120 コントロールユニットおよびその他のシステムコンポーネントマニュアル』を参照。)

表示およびボタン

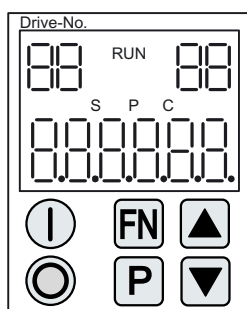


図 A-8 表示およびボタンの概要

表示についての情報



表 A-1 LED

表示	意味
左上 2 箇所	BOP の有効なドライブオブジェクトは、ここに表示されます。 表示およびボタン操作は、常にこのドライブオブジェクトを参照します。
RUN	少なくとも一つのドライブシステムのドライブが RUN 状態 (運転中) である場合に点灯。 RUN は、ドライブのビット r0899.2 でも表示されます。





表示	意味
右上 2 箇所	<p>以下がこの領域に表示されます:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 7 桁以上:引き続き存在するが、表示されない文字 (例: "r2" -> 右側の 2 文字が表示されません。"L1" -> 左側の 1 文字が表示されません) ● 故障:故障している他のドライブを選択/表示します ● BICO 入力 (bi、ci) の名称 ● BICO 出力 (bo、co) の名称 ● 有効なオブジェクト以外のドライブオブジェクトへの BICO 接続のソースオブジェクト
S	少なくとも 1 つのパラメータが変更され、値が不揮発性メモリに伝送されなかった場合に点灯 (明) します。
P	パラメータの場合で、値が P ボタンを押した後にのみ有効になる場合に点灯 (明) します
C	少なくとも 1 つのパラメータが変更され、一貫性のあるデータ管理の計算がまだ開始されていない場合に点灯 (明) します。
下段、6 桁	例えば、パラメータ、インデックス、故障、アラームを表示します。

ボタンについての情報

表 A-2 ボタン

ボタン	名 (称)	意味
	ON	<p>コマンド "ON/OFF1" が BOP から送られるドライブの電源投入。 このボタンを使用して、バイネクタ出力 r0019.0 を設定します。</p>
	OFF	<p>コマンド "ON/OFF1"、"OFF2" または "OFF3" が BOP から送られるドライブの電源遮断。 このボタンを押すと、バイネクタ出力 r0019.0、.1、.2 が同時にリセットされます。 このボタンを解除すると、バイネクタ出力 r0019.1 と r0019.2 が再度 "1" 信号に設定されます。</p> <p>注記: 上記のボタンの有効性は、BICO を適切にパラメータ設定することで定義できます (例: これらのボタンを使用して、既存ドライブをすべて同時に制御することができます)。</p>

A.4 BOP20 を使用したパラメータ設定

ボタン	名(称)	意味
	機能	このボタンの意味は、実際の表示に依存します。 注記: 故障確認のためのボタンの有効性は、適切な BiCo パラメータ設定によって定義することができます。
	パラメータ	このボタンの意味は、実際の表示に依存します。 このボタンを 3 秒間押し続けると、[Copy RAM to ROM] 機能が実行されます。BOP に表示されていた "S" が消えます。
	増大	これらのボタンの意味は、実際の表示に依存し、値を増減するために使用されま す。
	減少	

BOP20 の機能

表 A-3 機能

名(称)	説明
バックライト	p0007 を使用して、操作を行わないまま設定時間が経過すると、バックライトが自動的に消灯するように設定できます。
有効なドライブの切り替え	p0008 を使用する、または、FN ボタンおよび上向きの矢印ボタンを使用して、BOP を操作する上で有効なドライブを設定します。
単位	単位は BOP に表示されません。
アクセスレベル	BOP のアクセスレベルは p0003 で定義されます。 アクセスレベルが高くなればなるほど、BOP を使用して、より多くのパラメータを選択できるようになります。
パラメータフィルタ	p0004 でパラメータフィルタを使用することにより、特定の機能に対応する利用可能なパラメータをフィルタリングすることができます。
運転表示の選択	実績値および設定値が運転表示に表示されます。 運転表示は p0006 で設定します。
ユーザパラメータリスト	p0013 のユーザパラメータリストを使用して、アクセスのためのパラメータを選択することができます。

名 (称)	説明
電圧が印加されている状態でのプラグの取り外し	<p>BOP は、電圧が印加された状態で着脱することができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ON ボタンおよび OFF ボタンには機能があります。取り外すと、ドライブは停止されます。挿入後、ドライブは再び電源投入されなければなりません。 ● ON ボタンおよび OFF ボタンには機能がありません。取り外しおよび挿入はドライブに影響を及ぼしません。
作動ボタン	<p>以下は "P" および "FN" ボタンに適用されます:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● "P" ボタンまたは "FN" ボタンを他のキーと組み合わせて使用される場合、初めに "P" キーまたは "FN" キーを押してから他のキーを押すようにしなければなりません。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

すべてのドライブオブジェクト

- p0005[0...1] BOP の状態表示選択
- p0006 BOP の状態表示モード
- p0013[0...49] BOP ユーザ定義のリスト
- p0971 ドライブオブジェクトパラメータを保存してください

ドライブオブジェクト、コントロールユニット

- r0002 コントロールユニットの状態表示
- p0003 BOP アクセスレベル
- p0004 BOP 表示フィルタ
- p0007 BOP バックライト照明
- p0008 電源投入後の BOP ドライブオブジェクト
- p0009 デバイスの試運転パラメータフィルタ
- p0011 BOP パスワード入力 (p0013)
- p0012 BOP パスワードの確認 (p0013)
- r0019.0...14 CO/BO:コントロールワード、BOP
- p0977 すべてのパラメータを保存してください

他のドライブオブジェクト (例: SERVO、VECTOR、X_INF、TM41 など)

- p0010 ドライブ、試運転パラメータフィルタ

A.4.2 BOP20 の表示と操作

特徴

- ステータスインディケータ
- 有効なドライブオブジェクトの変更
- パラメータの表示/変更
- 故障およびアラームの表示/確認
- BOP20 を使用したドライブの制御

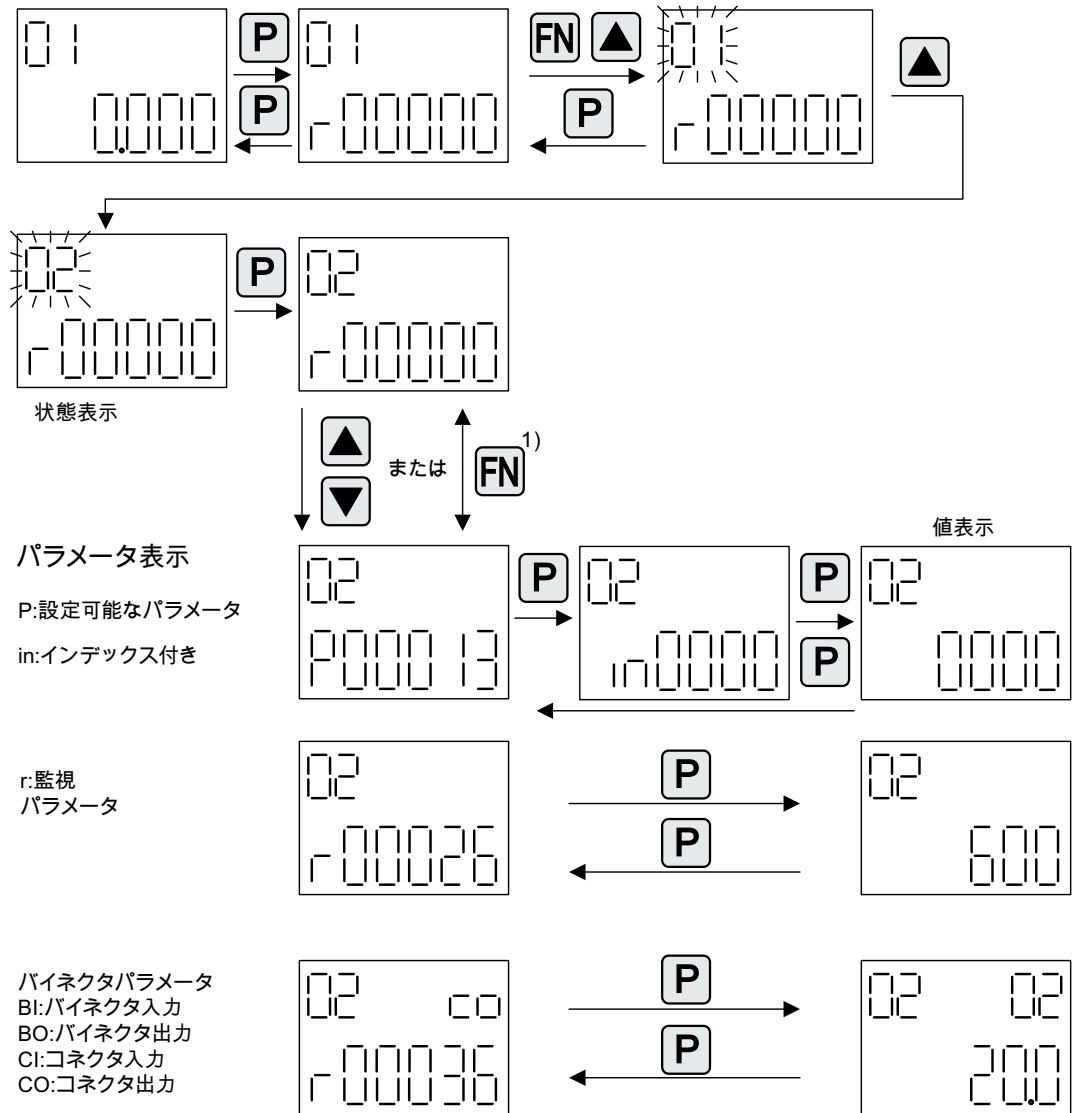
ステータスインディケータ

それぞれのドライブオブジェクトの運転表示は、**p0005** および **p0006** を使用して設定できます。動産表示を使用して、パラメータ表示や別のドライブオブジェクトに変更できます。以下の機能が可能です:

- 有効なドライブオブジェクトの変更
 - [FN] ボタンと上向き矢印を押す -> 左上のドライブオブジェクト番号が点滅
 - 矢印ボタンを使用して必要なドライブオブジェクトを選択
 - 「P」 ボタンを使用して確認
- パラメータ表示
 - 「P」 ボタンを押します。
 - 必要なパラメータは、矢印ボタンを使用して選択できます。
 - [FN] ボタンを押す-> [r00000] を表示
 - 「P」 ボタンを押す-> 運転表示に切り替え

パラメータ表示

パラメータは、その番号を使用して BOP20 で選択されます。「P」ボタンを押すことで、パラメータ表示は、運転表示から行われます。パラメータは、矢印ボタンを使用して検索できます。パラメータ値は、「P」ボタンを再び押すことで表示されます。「FN」ボタンおよび矢印ボタンを同時に押すことで、ドライブオブジェクト間でトグルできます。[r00000] とパラメータ表示で「FN」を押すことで最後に表示されたパラメータとの間でトグルすることができます。



1) パラメータ表示で FN キーを押すことで、「r00000」と、最後に表示されたパラメータの間で表示を切り替えることができます。

図 A-9 パラメータ表示

値表示

パラメータ表示から値表示に切り替えるには、「P」ボタンを押します。値表示で、設定可能なパラメータ値は、矢印を使用して増減できます。カーソルは「FN」ボタンを使用して選択できます。

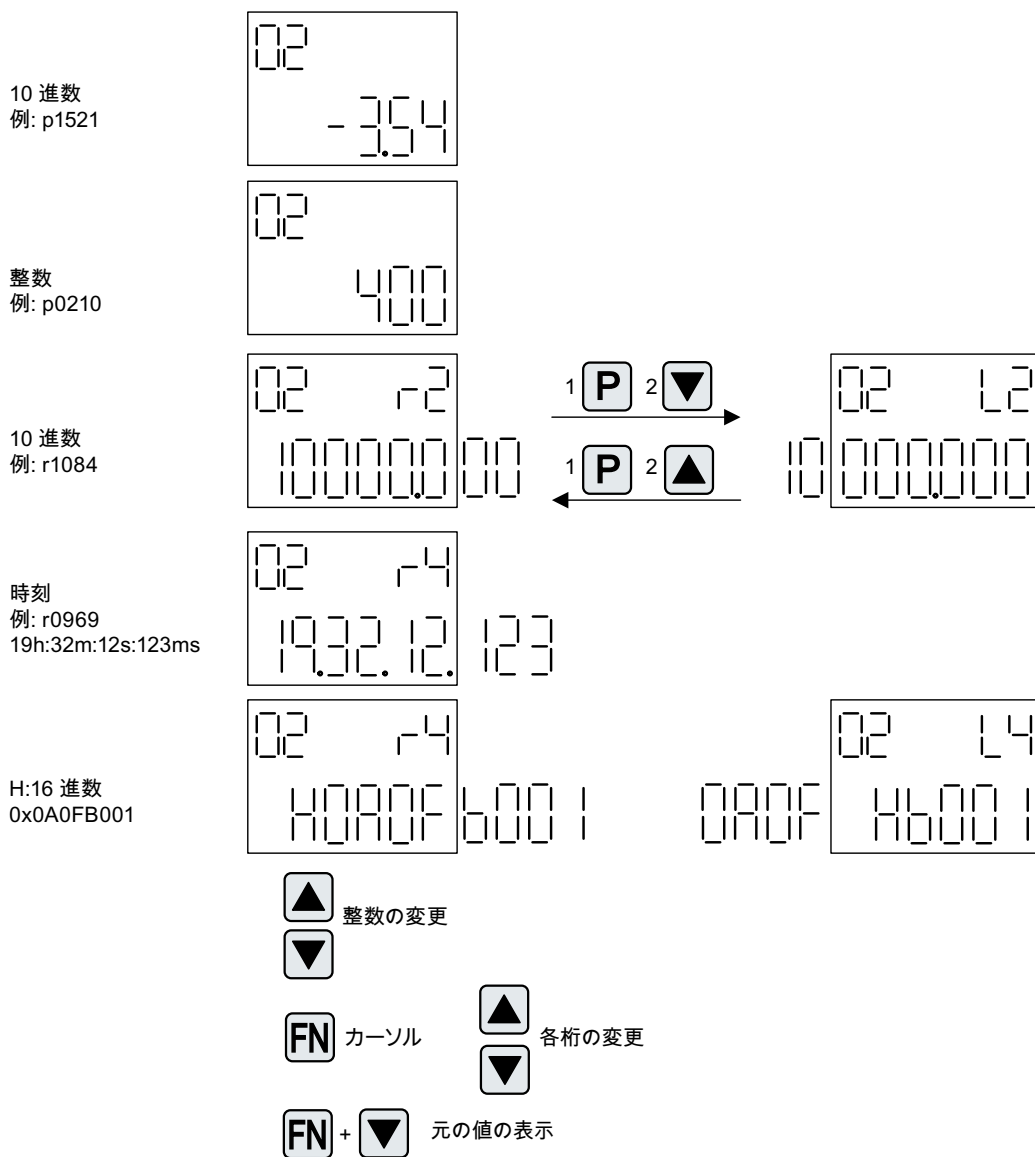


図 A-10 値表示

例: パラメータを変更

前提条件: 適切なアクセスレベルが設定されます
 (この特殊な例では、p0003 = 3)。

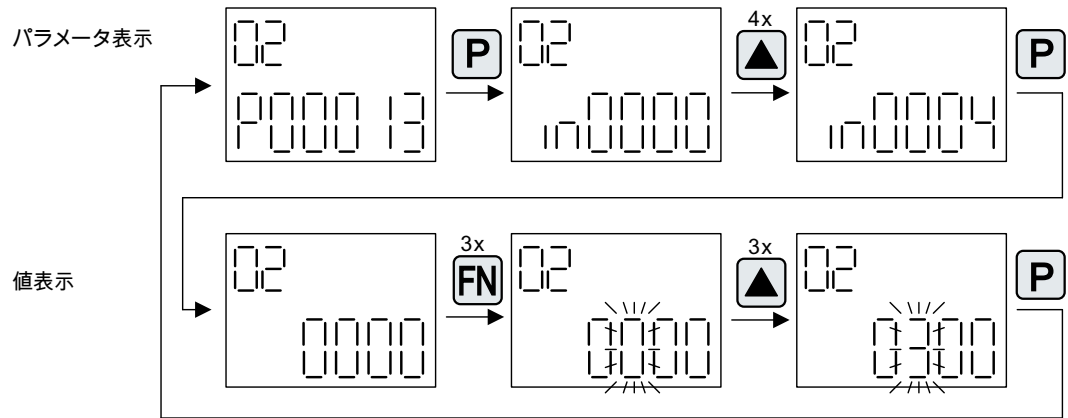


図 A-11 例: p0013[4] を 0 から 300 へ変更

A.4 BOP20 を使用したパラメータ設定

例: バイネクタおよびコネクタ入力パラメータを変更

ドライブオブジェクト 2 のバイネクタ入力 p0840[0] (OFF1) の場合、コントロールユニット (ドライブオブジェクト 1) のバイネクタ出力 r0019.0 が接続されます。

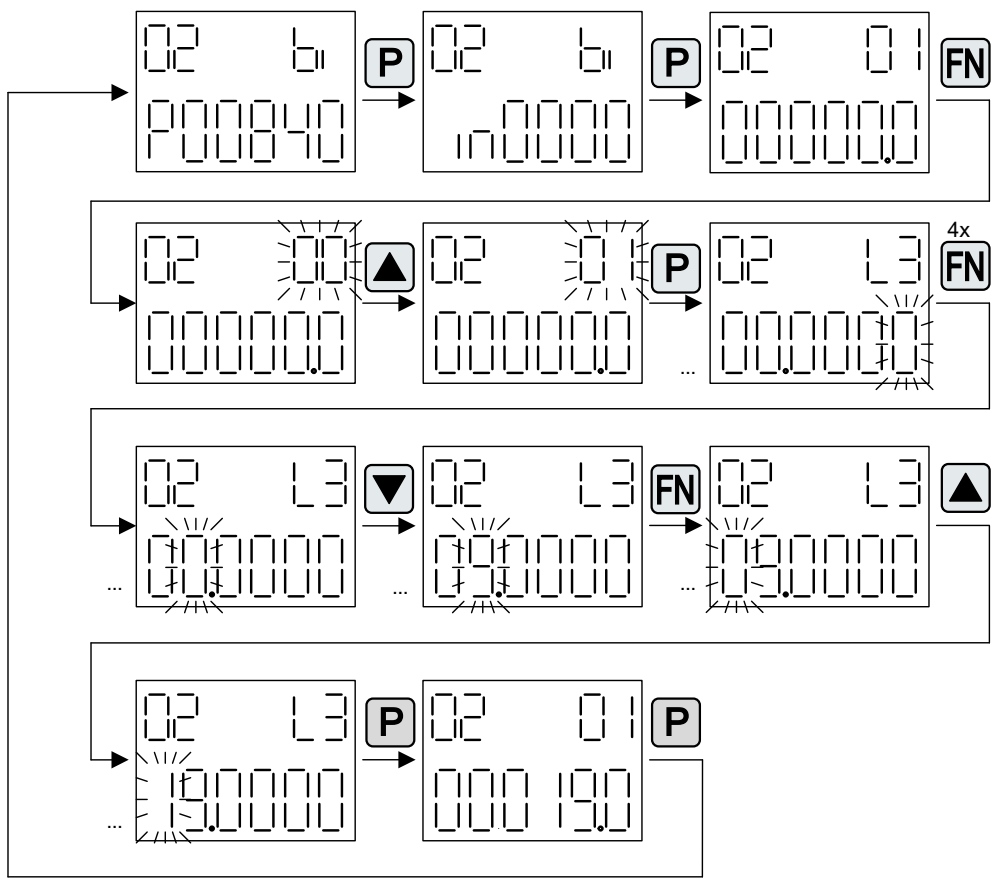


図 A-12 例: インデックス付きバイネクタパラメータを変更

A.4.3 故障とアラームの表示

故障の表示

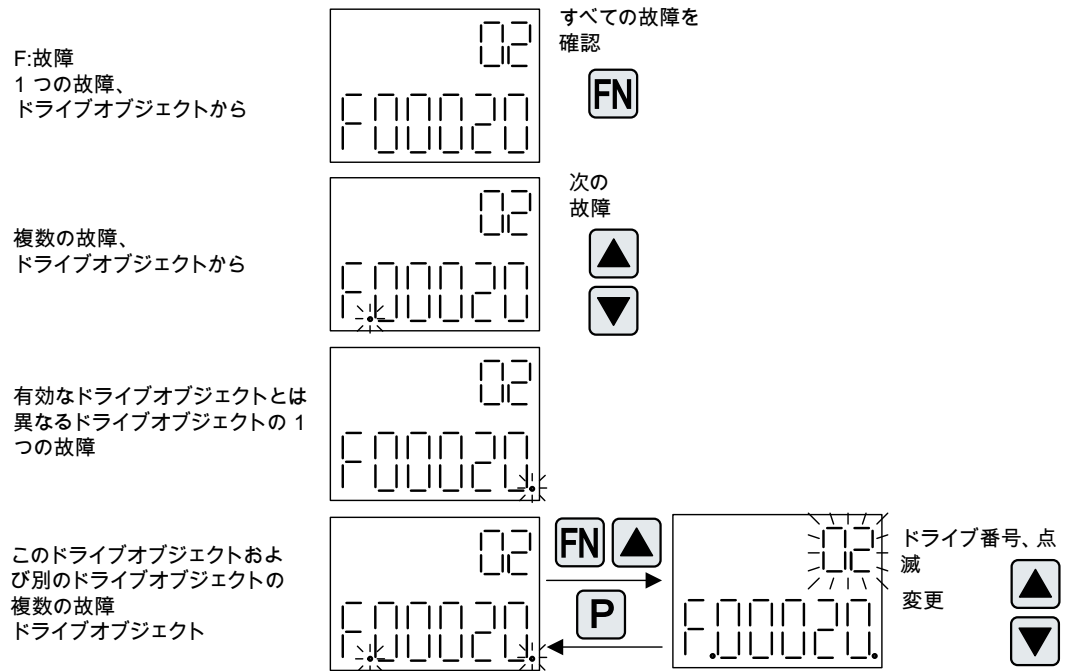


図 A-13 故障

アラームの表示

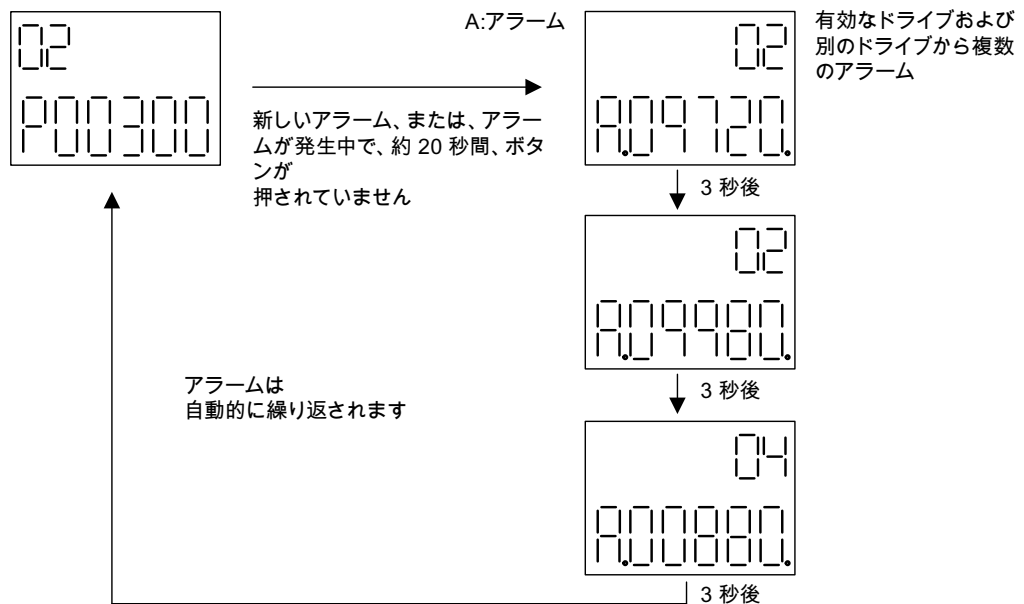


図 A-14 アラーム

A.4.4 BOP20 によるドライブの制御

ドライブを試運転する場合、それを BOP20 によって制御することができます。コントロールワードは、この目的のために、ドライブなどの適切なバイネクタ入力と接続できるコントロールユニットドライブオブジェクト (r0019) で使用可能です。

PROFIdrive スタンダードテレグラムが選択されている場合は、接続が接続解除できないため、この接続が機能しません。

表 A-4 BOP20 コントロールワード

ビット (r0019)	名称	例、接続パラメータ
0	ON / OFF (OFF1)	p0840
1	フリーラン停止なし/フリーラン停止 (OFF2)	p0844
2	急停止なし/急停止 (OFF3)	p0848
7	故障を確認 (0 -> 1)	p2102
13	電動ポテンシオメータ、増大	p1035
14	電動ポテンシオメータ、低減	p1036

注記

簡易試運転の場合、ビット 0 のみを接続するようにしてください。ビット 0 ... 2 を接続する場合、システムは、以下の優先度に基づいて電源遮断されます: OFF2、OFF3、OFF1。

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

表 A-5 2006年3月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	AC ドライブ (CU320、PM340)	カタログを参照		New
2	SMC30	6SL3055-0AA00-5CA1		SSI サポート付き
3	DMC20	6SL3055-0AA00-6AA.		New
4	TM41	6SL3055-0AA00-3PA.		New
5	SME120 SME125	6SL3055-0AA00-5JA. 6SL3055-0AA00-5KA.		New
6	BOP20	6SL3055-0AA00-4BA.		New
7	CUA31	6SL3040-0PA00-0AA.		New

表 A-6 2007年8月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	TM54F	6SL3055-0AA00-3BA.		New
2	アクティブインターフェース モジュール (ブックサイズ)	6SL3100-0BE...-AB.		New
3	ベーシックラインモジュール (ブックサイズ)	6SL3130-1TE...-0AA.		New
4	DRIVE-CLiQ エンコーダ	6FX2001-5.D...-0AA.		New
5	CUA31 PROFIsafe および TM54 を 介したセーフティ拡張機能に 適切	6SL3040-0PA00-0AA1		New
6	CUA32	6SL3040-0PA01-0AA.		New
7	SMC30 (30 mm 幅)	6SL3055-0AA00-5CA2		New

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

表 A-7 2008 年 10 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	TM31	6SL3055-0AA00-3AA1		New
2	TM41	6SL3055-0AA00-3PA1		New
3	DME20	6SL3055-0AA00-6AB.		New
4	SMC20 (30 mm 幅)	6SL3055-0AA00-5BA2		New
5	ブックサイズのアクティブインターフェースモジュール 16 kW	6SL3100-0BE21-6AB.		New
6	ブックサイズのアクティブインターフェースモジュール 36 kW	6SL3100-0BE23-6AB.		New
7	ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	6SL3430-6TE21-6AA.		New
8	ブックサイズコンパクトモータモジュール	6SL3420-1TE13-0AA. 6SL3420-1TE15-0AA. 6SL3420-1TE21-0AA. 6SL3420-1TE21-8AA. 6SL3420-2TE11-0AA. 6SL3420-2TE13-0AA. 6SL3420-2TE15-0AA.		New
9	ブロックサイズの液冷式パワーモジュール	6SL3215-1SE23-0AA. 6SL3215-1SE26-0AA. 6SL3215-1SE27-5UA. 6SL3215-1SE31-0UA. 6SL3215-1SE31-1UA. 6SL3215-1SE31-8UA.		New
10	50 mm コンポーネント用強化 DC リンクバスバー	6SL3162-2DB00-0AA.		New
11	100 mm コンポーネント用強化 DC リンクバスバー	6SL3162-2DD00-0AA.		New

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

表 A-8 2009 年 11 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	コントロールユニット 320-2DP	6SL3040-1MA00-0AA1 2014 年時点では: 6SL3040-1MA00-0AA0	4.3	New
2	TM120	6SL3055-0AA00-3KA0	4.3	New
3	SMC10 (30 mm 幅)	6SL3055-0AA00-5AA3	4.3	New

表 A-9 2011 年 1 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	コントロールユニット 320-2PN	6SL3040-1MA01-0AA1 2014 年時点では: 6SL3040-1MA01-0AA0	4.4	New
2	ブックサイズコンパクトのブ レーキモジュール	6SL3100-1AE23-5AA0	4.4	New
3	SLM 55kW ブックサイズ	6SL3130-6TE25-5AA.	4.4	New
4	TM120 最大 4 台のモータ温 度センサの評価	6SL3055-0AA00-3KA.	4.4	New

表 A-10 2011 年 4 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	S120 Combi 3 軸 パワーモジュール	6SL3111-3VE21-6FA0 6SL3111-3VE21-6EA0 6SL3111-3VE22-0HA0	4.4	New
2	S120 Combi 4 軸 パワーモジュール	6SL3111-4VE21-6FA0 6SL3111-4VE21-6EA0 6SL3111-4VE22-0HA0	4.4	New
3	S120 ブックサイズコンパク トパワーモジュール シングルモータモジュール	6SL3420-1TE13-0AA0 6SL3420-1TE15-0AA0 6SL3420-1TE21-0AA0 6SL3420-1TE21-8AA0	4.4	New

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
4	S120 ブックサイズコンパクトパワーモジュール ダブルモータモジュール	6SL3420-2TE11-7AA0 6SL3420-2TE13-0AA0 6SL3420-2TE15-0AA0	4.4	New
5	ブックサイズのブレーキモジュール	6SL3100-1AE31-0AB0	4.4	New

表 A-11 2012 年 1 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	TM150 最大 12 台のモータ温度センサの評価	6SL3055-0AA0-3LA0	4.5	New
2	CU310-2 PN	6SL3040-1LA01-0AA0	4.5	New
3	CU310-2 DP	6SL3040-1LA00-0AA0	4.5	New

表 A-12 2012 年第 4 四半期時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	アダプタモジュール 600	6SL3555-2BC10-0AA0	4.5	New

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

表 A-13 2013 年 1 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	300% 過負荷、18 A までのブックサイズ	6SL312-.....-...4 50 mm のモータモジュール用、および: 3 A、5 A、9 A、18 A、2x3 A、2x5 A、2x9 A	4.6	New
2	SINAMICS S120M	6SL3532-6DF71-0R.. 6SL3540-6DF71-0R.. 6SL3542-6DF71-0R.. 6SL3562-6DF71-0R.. 6SL3563-6DF71-0R..	4.6	New

表 A-14 2014 年 4 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	S120 Combi: 新しいパワーモジュール	6SL3111-4VE21-0EA 高電流の 4 軸パワーモジュール: 24 A、12 A、12 A、12 A	4.7	New
2	パワーモジュール PM240-2	6SL321.-.P..-.... 200 V および 400 V 用の FSA、FSB、および FSC	4.7	New

表 A-15 2015 年 4 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	変更
1	TM31 増設 I/O モジュール	6SL3055-0AA00-3AA1	4.7 SP2	改訂
2	TM41 増設 I/O モジュール	6SL3055-0AA00-3PA1	4.7 SP2	改訂
3	DRIVE-CLiQ ハブモジュール DMC20	6SL3055-0AA00-6AA1	4.7 SP2	改訂

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

表 A-16 2015 年 10 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	変更
1	最大 2 x 過負荷のモータモジュール (ブックサイズ、新設計)	6SL3120-1TE21-8AC.(18 A) 6SL3120-1TE23-0AC.(30 A) 6SL3120-2TE21-8AC.(2 x 18 A)	-	New
2	最大 3 x 過負荷のモータモジュール (ブックサイズ、新設計)	6SL3120-1TE13-0AD.(3 A) 6SL3120-1TE15-0AD.(5 A) 6SL3120-1TE21-0AD.(9 A) 6SL3120-1TE21-8AD.(18 A) 6SL3120-1TE23-0AD.(30 A) 6SL3120-2TE13-0AD.(2 x 3 A) 6SL3120-2TE15-0AD.(2 x 5 A) 6SL3120-2TE21-0AD.(2 x 9 A) 6SL3120-2TE21-8AD.(2 x 18 A)	-	New
3	プッシュイン端子式モータプラグコネクタ	6SL3162-2MB00-0AC0	-	New
4	ネジ端子式モータプラグコネクタ	6SL3162-2MA00-0AC0	-	New

表 A-17 2016 年 7 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	変更
1	PM240-2 パワーモジュール	6SL321.-.P...-.... 200 V、400 V、および 690 V 用の FSD、FSE、および FSF	4.8	New
2	TM31 増設 I/O モジュール	6SL3055-0AA00-3AA1	4.8	改訂
3	TM41 増設 I/O モジュール	6SL3055-0AA00-3PA1	4.8	改訂
4	TM54F 増設 I/O モジュール	6SL3055-0AA00-3BA.	4.8	改訂
5	DMC20 DRIVE-CLiQ ハブモジュール	6SL3055-0AA00-6AA1	4.8	改訂

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

番号	ハードウェアコンポーネント	手配形式	バージョン	変更
6	VSM10 電圧検出モジュール	6SL3053-0AA00-3AA1	4.8	改訂
7	温度センサ PT1000	PT1000 は、以下の手配形式のモジュールでサポートされています: 6SL312x-xTExx-xAA3 6SL312x-xTExx-xAA4 6SL3120-xTExx-xAC0 6SL3120-xTExx-xAD0 6SL3055-0AA00-5AA3 6SL3055-0AA00-5BA3 6SL3055-0AA00-5CA2 6SL3055-0AA00-5EA3 6SL3055-0AA00-5JA3 6SL3055-0AA00-5KA3 6SL3055-0AA00-3AA1 6SL3055-0AA00-3KA0 6SL3055-0AA00-3LA0 6SL3053-0AA00-3AA1	4.7 HF17	new

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

表 A-18 2017 年 1 月または 2017 年 11 月時点で使用可能なハードウェアコンポーネント

番号	HW コンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
1	DRIVE-CLiQ 付き絶対値エンコーダ シングルターン、同期フランジ VW 6 mm シングルターン、クランピングフランジ VW 10 mm シングルターン、中空軸 10 mm シングルターン、中空軸 12 mm マルチターン、同期フランジ VW 6 mm マルチターン、クランピングフランジ VW 10 mm マルチターン、中空軸 10 mm マルチターン、中空軸 12 mm	6FX2001-5FD13-1AA0 6FX2001-5QD13-1AA0 6FX2001-5VD13-1AA0 6FX2001-5WD13-1AA0 6FX2001-5FD25-1AA0 6FX2001-5QD25-1AA0 6FX2001-5VD25-1AA0 6FX2001-5WD25-1AA0	5.1	改訂
2	アクティブインターフェースモジュール 16 kW 36 kW 55 kW 80 kW 120 kW	6SL3100-0BE21-6AB. 6SL3100-0BE23-6AB. 6SL3100-0BE25-5AB. 6SL3100-0BE28-0AB. 6SL3100-0BE31-2AB.	5.1	改訂

A.5 使用可能なハードウェアモジュール

番号	HW コンポーネント	手配形式	バージョン	改訂
3	パワーモジュール PM240-2 FSD-FSF のプッシュスルー 取り付け 200 V FSD 200 V FSE 200 V FSF 400 V FSD 400 V FSE 400 V FSF 690 V FSD 690 V FSE 690 V FSF	6SL3211-1PC26-8UL0 6SL3211-1PC31-1UL0 6SL3211-1PC31-8UL0 6SL3211-1PE27-5UL0、 6SL3211-1PE27-5AL0 6SL3211-1PE31-1UL0、 6SL3211-1PE31-1AL0 6SL3211-1PE32-5UL0、 6SL3211-1PE32-5AL0 6SL3211-1PH24-2UL0、 6SL3211-1PH24-2AL0 6SL3211-1PH26-2UL0、 6SL3211-1PH26-2AL0 6SL3211-1PH31-4UL0、 6SL3211-1PH31-4AL0	5.1	new
4	PM240-2 パワーモジュール 用 取り付けフレーム FSD FSE FSF	6SL3200-0SM17-0AA0 6SL3200-0SM18-0AA0 6SL3200-0SM20-0AA0	5.1	new
5	C/D タイプモータモジュール 24 A C タイプ 24 A D タイプ 45 A C タイプ 60 A C タイプ	6SL3120-1TE22-4AC0 6SL3120-1TE22-4AD0 6SL3120-1TE24-5AC0 6SL3120-1TE26-0AC0	5.1	new
6	シールド接続プレート 100 mm	6SL3162-1AD00-0AA0	5.1	new

A.6 使用できる SW 機能

表 A-19 新機能、ファームウェア 2.2

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
1	テクノロジーコントローラ	x	x	-
2	2つのコマンドデータセット	-	x	-
3	拡張ブレーキ制御	x	x	-
4	ベクトルおよびスマートラインモジュール 5/10 kW の自動再起動	-	x	-
5	1つの CU でサーボおよびベクトル V/f 制御モードの混在運転能力	x	x	-
6	480 V までの入力電圧での制御された V_{dc} は、アクティブラインモジュールの場合に、パラメータ設定が可能です。	x	x	-
7	ブックサイズのアクティブラインモジュールのスマートモード	x	x	-
8	拡張された設定値チャンネルは有効化できます	x	-	-
9	評価、リニア測定システム	x	-	-
10	DRIVE-CLiQ レゾルバ付き同期モータ 1FT6/1FK6/1FK7	x	-	-

表 A-20 新機能、ファームウェア 2.3

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
1	モータデータセットの切り替え (8つのモータデータセット)	x	x	-
2	故障/アラームのバッファ	x	x	-
3	ロータ/磁極位置検出	x	x	-
4	一部のトポロジでの起動、軸/エンコーダのパーキング、コンポーネントの無効化/有効化	x	x	-
5	10の補間点を含む摩擦特性、自動特性プロット	x	x	-
6	使用率の表示	x	x	-
7	上位コントローラの間隔コード化ゼロマークの評価	x	-	-
8	垂直軸 / 上位コントローラへの電子的重量均等化	x	-	-

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
9	SIMATIC S7 OP は直接結合することができます	x	x	-
10	PROFIBUS NAMUR スタンダードテレグラム	-	x	-
11	並列接続	-	x	シャーシのドライブユニット用
12	エッジ変調	x	x	シャーシのドライブユニット用
13	サーボ制御タイプ	x	-	シャーシのドライブユニットでも使用
14	増設 I/O モジュール TM15 (DI/DO 機能)	x	x	-
15	1FN1、1FN3 リニアモータ	x	-	-
16	1FW6 トルクモータ	x	-	-
17	1FE1 同期ビルトインモータ	x	-	-
18	2SP1 同期スピンドル	x	-	-
19	1FU8 SIMOSYN モータ	x	-	-
20	1FS6 耐圧防爆モータ	x	-	-
21	SME20/25 インクリメンタルおよび絶対値エンコーダ評価用外部センサモジュール	x	x	-

表 A-21 新しい機能、ファームウェア 2.4 または 2.4 SP1

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
1	AC ドライブ (CU310 DP/PN) 用 SINAMICS S120 機能	x	x	-
2	簡易位置決め	x	x	-
3	エンコーダデータセット切り替え (ドライブデータセットにつき 3 つの EDS エンコーダデータセット)	x	x	-
4	2 つのコマンドデータセット (CDS)	x	x	-
5	ユニット切り替え SI / US / %	x	x	-
6	モータデータ定数測定サーボ	x	FW2.1 以降	-
7	同期モータのトルク精度の向上 (kt 推定器)	x	-	-

A.6 使用できる SW 機能

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
8	ハブ機能 (ホットプラグ、分散制御方式のエンコーダ、DMC20 によるスター型接続)	x	x	-
9	ベーシック操作パネル BOP20	x	x	-
10	SSI エンコーダ (SMC30) の評価	x	x	6SL3055-0AA00-5CA1
11	パルスエンコーダのエミュレーション TM41	x	x	-
12	アクティブラインモジュールによる自動再起動	x	x	-
13	PROFIBUS 拡張機能: - スレーブ間通信 - Y リンク - サーボ用でもあるテレグラム 1 - ベクトル用でもあるテレグラム 2、3、4	x x x FW2.1 以降	x x FW2.1 以降 x	-
14	安全関連の時間での Safety Integrated 停止カテゴリ 1 (SS1)	x	x	-
15	測定ギアボックス	x	x	-
16	詳細なパルス周波数グリッドの設定	x	x	-
17	設定可能なコントローラサイクル	x	x	-
18	DRIVE-CLiQ ケーブル上の混在サイクルの可能性	x	x	-
19	右回転 / 左回転ビット (回転磁界の変更と同様)	x	x	-
20	保護分離が行われた 1FN、1FW6 用のセンサモジュール (SME120/125)	x	-	-
21	アラーム用リアルタイムスタンプ	x	x	CU320、 6SL3040-- 0AA1 およびバー ジョン C 以降 (2014 年時点で は : 6SL3040-.....-0AA 0)
22	トルクモータ用エンコーダなし閉ループ速度制御	-	x	-
23	エンコーダ付き他励式同期モータ	-	x	-

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
24	インバータ/インバータ、インバータ/電源電圧 (バイパス) 同期	x	x	シャーシのドライブユニット用
25	アクティブラインモジュール用電圧検出モジュール (VSM)			ブックサイズのドライブユニットにも
26	電機子短絡ブレーキ、同期モータ	x	-	-
27	CANopen 拡張機能 (ベクトル、フリープロセスデータアクセス、プロファイル DS301)	x	x	-
28	オプションモジュール CBE20 との PROFINET IO 通信	x	x	-
29	新しいハードウェアコンポーネントはサポートされています (AC ドライブ、SME120/125、BOP20、DMC20、TM41)	x	x	-
30	トルクモータの位置トラッキング (EPOS を除く)	x	x	CU320、6SL3040- ....-0AA1 およびバージョン C 以降 (2014 年時点では : 6SL3040-.....-0AA0)
31	1FW3 トルクモータ	x	-	-

A.6 使用できる SW 機能

表 A-22 新しい機能、ファームウェア 2.5 または 2.5 SP1

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
1	グラフィカル接続エディタ (DCC-Editor) 付き DCC (ドライブコントロールチャート) : <ul style="list-style-type: none"> グラフィック表示でコンフィグレーション可能なモジュール (論理、計算、および制御機能) 自由にインスタンス化できるモジュールタイプ (コンポーネント/デバイスのフレキシブルな数) SIMOTION および SINAMICS コントローラ (DCC SINAMICS、DCC SIMOTION) 上で動作可能 	x	x	-
2	Safety Integrated 拡張機能: <ul style="list-style-type: none"> ドライブで統合され、PROFIsafe (PROFIBUS) または安全な増設 I/O モジュール TM54F により制御可能なセーフティ機能 STO Safe Torque Off (以前の安全停止 (SH)) SBC Safe Brake Control SS1 Safe Stop 1、遅延時間経過後の STO、トルクなしの停止 SOS Safe Operating Stop、最大トルクによる安全停止 SS2 Safe Stop 2; 遅延時間経過後の SOS、最大トルクによる停止 SLS Safely Limited Speed SSM Safe Speed Monitor、安全な出力での安全速度監視フィードバック (n < nx) 注記 : Safety Integrated 基本機能 STO および SBC は V2.1 以降、SS1 は V2.4 以降で実装されています (オンボード端子による制御)。	x	x	以下を対象とする専用の Safety Integrated 拡張機能: <ul style="list-style-type: none"> モータモジュール (6SL3...-.....-0AA3) CUA31 (6SL3040-0PA00-0AA1)

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
3	EPOS 機能拡張: <ul style="list-style-type: none"> ● トラバースブロック / 新しいタスク: 「固定端の移動」 ● トラバースブロック / 新しい継続条件: 「外部ブロックリレー」 ● 絶対値エンコーダの位置トラッキングの完了 (負荷ギア) ● ジャークリミット ● 中間停止を伴う「基準点の設定」 (トラバースブロックおよび MDI) ● 基準機械リミットのない基準動作を伴う反転機械リミット機能 	x	x	-
4	新しいモータシリーズ/タイプのサポート <ul style="list-style-type: none"> ● 1FT7 (同期サーボモータ) ● 1FN3 連続負荷 (連続負荷用リニアモータ) ● 1PL6 (機能リリース V2.1 以降、現在はリストモータとして使用可能) 	x	1PL6 の み	-
5	新しいコンポーネントのサポート <ul style="list-style-type: none"> ● ブックサイズのベーシックラインモジュール (BLM) 	x	x	-
6	新しいコンポーネントのサポート <ul style="list-style-type: none"> ● アクティブインターフェースモジュール (AIM)、ブックサイズ ● TM54F (増設 I/O モジュール フェールセーフ) ● CUA32 (PM340 用コントロールユニットアダプタ) ● DRIVE-CLiQ エンコーダ (マシンエンコーダ) 	x	x	-
7	データ (モータデータおよびエンコーダデータ) を DRIVE-CLiQ 付きモータのセンサモジュールからメモリカードに保存し、「空の」センサモジュールへロード	x	x	-
8	AC ドライブコントローラ CU310 上 (オンボードインターフェース) の SSI エンコーダの評価	x	x	CU310 専用 (6SL3040-0LA00-0AA1) (2014 年時点では: 製造中止)

A.6 使用できる SW 機能

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
9	ベクトル制御モードのエッジ変調 (高出力電圧)、ブック サイズデバイスでも使用	-	x	モータモジュール でのみ (6SL3...-.....-0AA3)
10	DC ブレーキ	x	x	-
11	電機子短絡:内部	x	x	-
12	電機子短絡:断続的な電圧に対する保護	x	-	モータモジュール でのみ (6SL3...-.....-0AA3)
13	DRIVE-CLiQ コンポーネントのファームウェア自動更新	x	x	-
14	STARTER プロジェクトを直接メモリカードに保存しま す	x	x	-
15	ブックサイズ電源装置 (BLM、SLM、ALM) の端子領域 は、230 V 3 AC にパラメータ設定することができます。	x	x	ブックサイズの電 源装置のみ (6SL3...-.....-0AA3)
16	速度コントローラの自動設定	x	FW2.1 以降	-
17	テクノロジーポンプ機能	-	x	-
18	CU320 上の PROFIBUS および PROFINET の同時サイク リック運転	x	x	-
19	サーボでも自動再起動	x	FW2.2 以降	-
20	500 μs PROFINET IO で運転	x	-	-
21	レゾルバでの絶対位置情報 (X_IST2)	x	x	-
22	電源電圧に依存する DC リンク電圧監視	x	x	-
23	電源周波数自動検出	x	x	-
24	ランプファンクションジェネレータ出力の加速信号	x	x	-
25	パラメータ (p0972) でのドライブデバイスのリセット	x	x	-
26	ベクトル付き CU320 のドライブ数に依存するサンプリ ング時間の自動再調整時の基本サンプリング時間を変更 (400 μs ... 500 μs)	-	x	-

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
27	ダイナミックエネルギー管理、Vdc_min、Vdc_max の拡張	x	x	-
28	無限トレース	x	x	-
29	タイマおよびバイネクタによる拡張 PROFIBUS 監視	x	x	-
30	インデックス付き実績値の取得 複数エンコーダの同時評価	x	x	-

表 A-23 新機能、ファームウェア 2.6

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
1	同期ドライブシステムのオフセットパルス	x	x	-
2	Safety Integrated 拡張機能: 内部電機子短絡および内蔵電圧保護	x	x	以下を対象とする 専用の Safety Integrated 拡張機能: <ul style="list-style-type: none"> モータモジュール (6SL3...-.....-...3) CUA31 (6SL3040-0PA00-0AA1)
3	PROFINET での PROFIsafe	x	x	-
4	パルス周波数ウォブリング	-	x	シャーシタイプの モータモジュール: (6SL3...-.....-...3)
5	複数のドライブデータセット (DDS) を含む位置制御負荷 ギア	x	x	-
6	センサレスベクトル制御 (SLVC)、 受動負荷の新規閉ループ制御	-	x	-
7	変数シグナル機能	x	-	-
8	インダクションモータのためのクイック励磁		x	-

A.6 使用できる SW 機能

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
9	インダクションモータの磁束低減	X	-	-
10	コンポーネントステータス表示	X	X	-
11	ダウングレードロック	X	X	-
12	モータの並列接続	X	X	-
13	モータモジュールの並列接続	-	X	-
14	パワーユニットの並列接続	X	X	-
15	アクティブインフィードのマスタ/スレーブ機能	X	X	-
16	モータ温度監視 同期モータ用の I2t モデル	X	-	-
17	新規 PROFIdrive テレグラム 116、118、220、371	X	X	-
18	PROFINET IO の新しい RT クラス	X	X	-
19	CU の双方向デジタル入/出力の使用	X	X	-
20	DRIVE-CLiQ コンポーネントの自立運転モード	X	X	-
21	ドライブオブジェクトの「電源投入準備完了」状態のセントラル信号	X	X	-
22	サポートされる新しいモータシリーズ/タイプ： 1FN6 連続負荷 (連続負荷運転用のリニアモータ)	X	-	-

表 A-24 新機能、ファームウェア 4.3

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
1	1FN6 モータシリーズがサポートされています	X	-	-
-2	スター/デルタ切り替えを備えた DRIVE-CLiQ 付きモータがサポートされています	X	-	-
3	エンコーダインターフェースでの 1 回転あたりの複数のゼロマークでの原点セット	X	-	-
4	永久磁石式同期モータは、エンコーダを使用する必要なしにゼロ速まで制御することができます	-	X	-
5	"SINAMICS Link" : 複数の SINAMICS S120 間の直接通信	X	X	-

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
6	Safety Integrated: <ul style="list-style-type: none"> ● PROFIsafe を介した基本機能の制御 ● インダクションモータの場合のエンコーダレス SLS ● インダクションモータの場合のエンコーダレス SBR ● SBR のためのそれ自体のスレッシホールド値パラメータ: 現時点まで、SSM はパラメータ p9546 を使用 	x	x	-
7	ドライブオブジェクトエンコーダ: エンコーダドライブオブジェクトでエンコーダを直接読み取り、TO 外部エンコーダを使用して SIMOTION により評価できます。	-	x	-
8	新しいコンポーネントのサポート <ul style="list-style-type: none"> ● CU320-2 ● TM120 	x	x	-
9	PROFIsafe 用に拡張された GSDML ファイル	x	x	-
10	インターフェース X140 での USS プロトコル	x	x	-
11	通常運転モードとして許容された V/f 診断 (p1317)	x	-	-
12	以前の実績値ベースの利用率表示に代わる、設定値ベースの利用率表示	x	x	-
13	パフォーマンスライセンスは、これまでの 50% 以上の利用率からではなく、現時点では 4 番目の軸 (サーボ/ベクトル用) から、または 7 番目の V/f 軸から必要になります。	x	x	-
14	許容エンコーダの監視、パート 2: <ul style="list-style-type: none"> ● 監視、許容帯域、パルス数 ● 方形波エンコーダのための切り替え可能なエッジ評価 ● パルスエンコーダ信号評価のためのゼロ速測定時間の設定 ● 測定方式の切り替え、方形波エンコーダの実績値の取得 ● [LED check] エンコーダ監視 	x	x	-

A.6 使用できる SW 機能

表 A-25 新機能、ファームウェア 4.4

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
1	Safety Integrated 機能 <ul style="list-style-type: none"> インダクションモータ (エンコーダ付き / なし)、エンコーダ付き同期モータ用 SDI (安全回転方向) エンコーダなしセーフティ機能のための補足条件 (インダクションモータの場合): ブックサイズおよびブロックサイズのデバイスでのみ可能。シャーシタイプのデバイスの場合は不可。 	x	x	-
2	通信 <ul style="list-style-type: none"> PROFINET アドレスは、パラメータを介して書き込むことができます (例: プロジェクトをオフラインで完全に生成する場合)。 SINAMICS S PROFINET モジュールのシェアドデバイス: CU320-2 PN、CU310-2 PN 	x	x	-
3	非常退避 (ESR = 拡張遅延および退避)	x	x	-
4	TM41: パルスエンコーダエミュレーションの丸み付け (ギア比: エンコーダとしてのレゾルバも)	x	x	-
5	サーボ制御およびアイソクロナス運転のための他のパルス周波数 (3.2 / 5.33 / 6.4 kHz)	x	-	-
6	シャーシタイプ: より高速のサーボ制御のための 125 μ s の電流コントローラ (最大約 700 Hz 出力周波数)	x	-	-
7	故障の伝搬	x	x	-

表 A-26 新機能、ファームウェア 4.5

番号	SW 機能	SERVO	VECTO R	HW コンポーネン ト
1	新しいコンポーネントのためのサポート、CU310-2	x	x	付録 A1 参照
2	新しいコンポーネントのためのサポート、TM150	x	x	-
3	パルス周波数最大 32 kHz (電流コントローラサイクル 31.25 μ s) の高周波数スピンドルのサポート	x	-	-
4	PROFINET: PROFInergy プロファイルのサポート	x	x	-

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
5	PROFINET:シェアドデバイスの向上した使いやすさ	x	x	-
6	PROFINET:選定可能な最小送信サイクル 250 μ s	x	x	-
7	PROFINET:CU310-2 PN、CU320-2 PN および CBE20 付き CU320-2 でのバンプレスなメディア冗長	x	x	-
8	CBE20 を介した Ethernet/IP 通信拡張	x	x	-
9	SINAMICS リンク:設定可能な最小送信クロック 0.5 ms	x	x	-
10	POWER ON なしの SINAMICS リンク接続のパラメータ設定	x	x	-
11	書き込み保護	x	x	-
12	ノウハウ保護	x	x	-
13	PMSM (旧 : PEM) エンコーダなし、最大 n = 0 rpm	x	x	-
14	電流コントローラサイクルからパルス周波数の分離、 シャーシのパワーユニットにのみ有効	-	x	-
15	電源装置用のプロセスデータワード数を送信および受信 方向のために最大 10 ワードへ拡張	x	x	-
Safety Integrated 機能				
16	端子および PROFIsafe を介した CU310-2 セーフティ機能	x	x	-
17	速度リミットおよび PROFIsafe または TM54F なしの安全 回転方向の常時有効化	x	x	-
18	Safely Limited Position (SLP)	x	x	-
19	PROFIsafe を介した Safely Limited Position の伝送	x	x	-
20	多様に設定可能な SLS リミット	x	x	-
21	新しい PROFIdrive テレグラム 31、901、902	x	x	-

A.6 使用できる SW 機能

表 A-27 新機能、ファームウェア 4.6

番号	ソフトウェア機能	SERVO	VECTO R	ハードウェアコン ポーネント
1	SINAMICS 用の内蔵ウェブサーバ メモリカード上の Ethernet によるプロジェクトおよびフ ァームウェアダウンロード ウェブサーバでの更新中の電源故障に対する保護	x	x	-
2	ノウハウ保護の一部の置き換え:ファイルシステムへの暗 号化したロード	x	x	-
3	アクティブインフィード制御のためのパラメータ設定可 能な帯域除去フィルタ、シャーシタイプ	x	x	-
4	電流設定値フィルタ	x	-	-
5	短縮された回転測定	-	x	-
6	メモリカード上の冗長データバックアップ	x	x	-
7	マルチトレース	x	x	-
8	ブレーキ制御補正	x	x	-
9	高速フライング再始動	-	x	-
10	PROFIBUS 用診断アラーム	x	x	-
11	DCC SINAMICS: SINAMICS DCB Studio から生成された DCB ライブラリ のサポート	x	x	-
12	SMC40 (EnDat 2.2)	x	x	-
13	CANopen 拡張	x	x	-
14	新しいコンポーネント S120M のためのサポート	x	-	-
Safety Integrated Functions				
15	2 x TTL/HTL エンコーダでの Safety Integrated Extended functions	x	x	-
16	セーフティ:Safe Brake Test	x	x	-
17	Safety Info Channel	x	x	-

表 A-28 新機能、ファームウェア 4.7

番号	ソフトウェア機能	SERVO	VECTOR	ハードウェアコンポーネント
1	他励式同期機械:新しい運転モード、HTL エンコーダおよび VSM のみ	-	x	-
2	S120 Combi のサポート	x	-	新しいパワーユニット: 6SL3111-4VE21-0 EA
3	識別およびメンテナンスデータ設定 (I&M 0...4) のサポート	x	x	-
4	IRT デバイス用アイソクロナスのサポート	-	x	-
5	PROFINET のダイナミック IP アドレス割り付け (DHCP) および一次デバイス名	x	x	-
6	電圧測定付き高速フライング再始動	x	x	-
7	ワンボタンチューニング	x	-	-
8	オンラインチューニング	x	-	-
9	オンラインチューニングのための設定可能な電流設定値フィルタ	x	-	-
10	パルス周波数および PROFIBUS サイクルと PROFINET サイクルの独立した設定	x	x	-
11	SINAMICS S120 用の PROFenergy	x	x	-
12	再生可能エネルギーに対応するブックサイズモジュール用ネットワーク機能の有効化	x	x	-
13	トルクリミット、電力リミット、または電流リミット付きランプファンクションジェネレータトラッキングの新しいモード	-	x	-
Safety Integrated functions				
14	STO 用のパラメータ設定可能な電磁接触器の有効化	x	x	-
15	安全ギアボックス切り替えの拡張	x	x	-
16	立ち上がり中のテスト停止の自動実行	x	x	-
17	2 x TTL/HTL エンコーダでの Safety Integrated Extended Functions、ブックサイズおよびブロックサイズ用	x	x	-

A.6 使用できる SW 機能

番号	ソフトウェア機能	SERVO	VECTOR	ハードウェアコンポーネント
18	コンポーネント交換に対応する均一動作	x	x	-
19	Safety Integrated を備えた SINAMICS S120 油圧ドライブ	x	-	-

表 A-29 新機能、ファームウェア 4.8

番号	ソフトウェア機能	SERVO	VECTOR	ハードウェアコンポーネント
1	同期リラクタンスマータ	-	x	-
2	慣性モーメント推定器の慣性モーメントプリコントロール	-	x	-
3	モータ熱モデルの拡張	x	x	-
4	MODBUS TCP による通信	x	x	-
5	PROFINET システム冗長化	x	x	-
6	SINAMICS リンク機能の拡張	x	x	-
7	ウェブサーバ機能の最適化	x	x	-
8	コギングトルク補正 (ライセンスで)	x	-	-
9	アドバンスト位置決め制御 (APC) (ライセンスで)	x	-	-
Safety Integrated functions				
10	現在 SBR も、エンコーダ付き SS1/SS2 に対して選択できます	x	x	-
11	TM54F で制御可能な Basic Functions	x	x	-
12	外部停止 (SS2E) での Safe Stop 2	x	x	-

表 A-30 新機能、ファームウェア 5.1

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
1	1PH1 スピンドルモータのサポート	x	x	-
2	サーボ制御の電圧プリコントロール	x	-	-
3	ワンボタンチューニング拡張	x	-	-
4	効率最適化の拡張 (追加の方式)	-	x	-

番号	SW 機能	SERVO	VECTOR	HW コンポーネント
5	ブロックサイズパワーユニット上の CU310-2 の緊急サービスモード	-	x	-
6	NTP および SNTP による時間同期	x	x	-
7	ライセンス (トライアルライセンスの改善された一覧および紹介)	x	x	-
8	停止状態までおよび停止状態時のリラクタンスマータのエンコーダレス制御 ライセンス:アドバンスト同期リラクタンズ制御	-	x	-
9	アクティブ振動抑制 (AVS) ライセンス:アクティブ振動抑制 (APC/AVS)	x	x	-
Safety Integrated functions				
10	Safe Cam (SCA)	x	x	-
11	Safely Limited Acceleration (SLA)	x	x	-
12	新しいライセンス "Safety Advanced" の紹介	x	x	-

A.7 SINAMICS S120 Combi の機能

SINAMICS S120 Combi は、本ファンクションマニュアル (および『Safety Integrated ファンクションマニュアル』) に記載されている以下の機能をサポートしています。このリストに記載されていない機能は、SINAMICS S120 Combi では使用できません。

表 A-31 機能範囲、SINAMICS S120 Combi

	SW 機能
電源装置	
	スマートインフィード
	ラインコンタクタ制御
サーボ制御	
	速度コントローラ
	速度設定値フィルタ
	速度コントローラ補正
	トルク制御運転
	トルク設定値制限
	電流コントローラ
	電流設定値フィルタ
	電子モータモデルに関する注記
	診断用 V/f 制御
	電流および速度コントローラの最適化
	エンコーダレス運転
	モータ定数測定 (静止 / 回転測定)
	磁極位置検出
	Vdc コントローラ
	ダイナミックサーボ制御 (DSC)
	固定端への移動
	垂直軸
Basic functions	

	SW 機能
	基準パラメータ/スケーリング
	OFF3 トルクリミット
	簡易ブレーキ制御
	ランタイム (運転時間カウンタ)
	コンポーネントの状態表示
	軸のパーキングおよびエンコーダのパーキング
	ファームウェアの更新:STARTER でのファームウェアおよびプロジェクトの更新、ダウングレードロック
Safety Integrated Basic Functions	
Safety Integrated Extended Functions および Advanced Functions (『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』を参照)	

トポロジ

SINAMICS S120 Combi に関する DRIVE-CLiQ トポロジ規則機器は常に同じ原則に準拠して接続しなければなりません。

システムクロック

以下の機能では、サンプリング時間は常時 125 μ s に設定されます:

- 電流コントローラ
- 速度コントローラ、および
- 磁束コントローラ

パルス周波数は、常時 4 kHz に設定されています。つまり、最大スピンドル速度 24000 rpm に到達する可能性がある、ということです。

使用可能なモータ

- 同期モータ:1FE1、1FT6、1FT7、1FK7、1FW6
- インダクションモータ:1PH7、1PH4、1PL6、1PH8

索引

(

(前のデータを) 保持しながら保存してください
パラメータ, 1040

2

2 チャンネルブレーキ制御, 750

3

3 巻線トランス, 599

A

ALM, 29

APC, 642

アプリケーション例, 675

AVS, 647

B

Basic Functions

SBC, 749

SS1, 745

STO, 740

BICO テクノロジー, 1058

インバータ, 1062

固定値, 1063

接続信号, 1059

BICO テクノロジーを使用した接続, 1059

BICO テクノロジーを使用した接続信号, 1059

BLM, 29

BOP でのパラメータ設定, 1174

BOP20

コントロールワード、ドライブ, 1184

C

Combi, 1210

D

DC ブレーカ, 599

DC ブレーキ, 370

OFF1/3, 372

パラメータでの設定, 370

パラメータでの無効化, 370

パラメータでの有効化, 370

故障応答として, 371

前提条件, 370

速度スレッシホールドへの応答としての設定, 372

速度スレッシホールドへの応答としての有効化, 372

DCP 点滅, 898

DDS 切り替え, 1069

負荷ギア位置トラッキング付き, 538, 539

DME20, 1032

DRIVE-CLiQ

エンコーダ, 562

自立運転, 1113

診断, 1112

接続を確認, 1112

配線規則, 1129

非常モード, 1113

DRIVE-CLiQ ハブ

DMC20, 1032

DSC

ウィンドアップ効果, 184

dv/dt フィルタコンパクト + 電圧ピークリミッタ, 355

E

EDS の切り替え, 1069

EIP, 967

EPOS, 549

Safety Integrated 機能を使用したフライング原点セット, 576

ジョグ, 592

トラバースタスクを拒否, 580, 590

トラバースブロック, 577

フライング原点セット, 567

リミット, 554

安全な原点セット, 574

機械系, 553

中間ストップ, 580, 590

直接設定値入力 (MDI), 590

保持ブレーキに対する起動, 557

ESM, 449

有効化, 452

ESR

- ESR を開始, 626
- セーフティ通信エラー, 630
- テレグラム拡張, 631
- 回生運転, 629
- 概要, 624
- 退避, 628
- 停止, 627
- 適さないモータ, 630
- 複数軸, 630

EtherNet/IP, 967

- Ethernet ネットワークへのドライブの統合, 985
- ドライブデバイスの接続, 967
- ドライブの試運転, 968
- 通信を設定します, 969
- 汎用 I/O モジュールの作成, 967
- 必要条件, 969

F

F01611

- 故障値 1000, 761

G

GSD

- GSD ファイル, 864

H

HTTPS, 497

I

- I&M, 945
- I/f 制御運転, 153
- IEC61000-2-4 規格, 32
- IO supervisor, 891
- IO コントローラ, 891
- IO デバイス, 891
- IRT, 904
- RT との比較, 906

K

- kT 推定器
- サーボ, 526

L

LU, (例)

- 長さ単位, 528

M

MBAP, 957

Modbus TCP, 948

- Modbus レジスタからコントロールユニットのパラメータ, 952
 - X1400 での通信のパラメータ設定, 952
 - X150 での通信のパラメータ設定, 950
 - インターフェース X1400 での有効化, 951
 - インターフェース X150 での有効化, 950
 - データセット 47 による通信, 960
 - テーブルのマッピング, 952
 - パラメータの読み取りおよび書き込み, 960
 - 使用するファンクションコード, 957
 - 書き込みおよび読み取りアクセス, 957
- Modbus アプリケーションヘッダー, 957

N

Network Time Protocol (NTP), 1009

NTP, 1009

NTP 時間同期

- 設定, 1013

NVRAM, 1105

O

OFF 信号後の DC ブレーキ

- 設定, 372
- 有効化, 372

OFF3

- トルクリミット, 386

ON/OFF テスト, 762

P

Ping スナップ, 1009

PN Gate, 917

- 開発キット, 921
- 伝送された機能, 919
- 必要条件, 920

PROFIBUS, 855

- GSD ファイル, 864

- VIK-NAMUR, 865

アドレスの設定, 864
 インターフェースモード, 813
 サインオブライフ, 875, 915
 スレーブ間通信, 599, 876
 デバイスの識別/定数測定, 865
 テレグラム, 809
 マスタクラス 1 および 2, 856
 終端抵抗, 866
 診断, 848
 診断チャンネルでのメッセージの転送, 888
PROFIBUS アドレス用のスイッチ, 864
PROFIBUS テレグラムの構造, 858
PROFIBUS 診断データ, 848
 ステータスメッセージ/モジュールステータス, 851
 チャンネル関連の診断, 852
 データセット DS0/DS1 および診断アラーム, 853
 識別子関連の診断, 850
 標準診断, 849
PROFIdrive, 801
 PROFIBUS メッセージクラス, 848
 PROFINET のメッセージクラス, 844
 コントローラ、スーパーバイザ、ドライブユニット, 802
 デバイスクラス, 801
 テレグラム, 809
 パラメータの読み取り, 836
 メッセージクラス, 842
 書き込みパラメータ, 839
PROFIdrive でのモーションコントロール, 817
PROFInergy, 936
 アクセスポイント, 936
 コマンド, 939
 認証検定合格証, 936
PROFINET
 2 台のコントローラで, 922
 システム冗長性, 932
 システム冗長性の構造例, 934
 データ伝送, 898
 診断, 844
 診断チャンネルでのメッセージの転送, 943
 接続チャンネル, 900
PROFINET IO, 891
 IRT, 904
 IRT 対応, 893
 RT 対応, 893
 アドレス, 894
PROFINET Gate, 917

R

RESM, 230
 閉ループ制御運転, 231
RT
 IRT との比較, 906
RT クラス
 更新サイクル, 908
 設定, 906
 送信サイクル, 908

S

S120 Combi, 1210
Safe Brake Adapter
 シャーシタイプ, 751
Safe Brake Control
 SBC, 749
 シャーシタイプ, 751
Safe Stop 1
 Basic Functions, 745
 OFF3 で (Basic Functions), 745
 SS1, 745
 時間制御された, 745
Safe Torque Off
 Basic Functions, 740
 STO, 740
Safety Integrated, 733
 パスワード, 734
Safety Integrated (機能)
 コンポーネントの交換, 773
 試運転, 771
 連続試運転, 772
Safety Integrated Basic Functions
 停止応答, 777
Safety Integrated のパスワード, 734
SBA, 751
SBC
 Basic Functions, 749
 Safe Brake Control, 749
 アクセプタンステスト, 795
SINAMICS S120 Combi, 1210
SINAMICS リンク
 コンフィグレーション, 993
 コンフィグレーション例, 998
 バスサイクル, 990
 伝送時間, 989
 同期サイクル, 990
 必要条件, 987
 有効化, 998

SINAMICS 時間同期
設定, 1012

SLM, 29

SMC30

周波数設定値, 455

SS1

Basic Functions, 745

OFF3 で (Basic Functions), 745

Safe Stop 1, 745

Safe Stop 1 (Basic Functions), 745

アクセプタンステスト (Basic Functions), 792

外部停止 (Basic Functions) での, 747

SS1E, 747

外部停止での SS1 (Basic Functions), 747

STO

Basic Functions, 740

Safe Torque Off (Basic Functions), 740

STOP A, 777

STOP F, 778

STOP 機械リミット, 556

T

TM120, 709

TM150

グループを形成, 715

センサ故障, 716

温度センサタイプ, 712

TM31, 708

TM41, 428

SIMOTION モード, 428

SINAMICS モード, 429

ゼロマークエミュレーション, 431

原点セットモード, 431

TM41 増設 I/O モジュール

SIMOTION モード, 428

SINAMICS モード, 429

ゼロマーク同期, 434

リミット周波数, 435

試運転, 437

例, 437

V

V/f 制御, 319

Vdc コントローラ, 331

サーボ制御, 146

スリップ補正, 329

Vdc コントローラ

V/f 制御, 331

サーボ制御, 177

ベクトル n/m 制御, 257

Vdc_max コントローラ

ベクトル n/m 制御, 259

Vdc_min コントローラ

サーボ, 178

ベクトル n/m 制御, 258

ベクトル V/f 制御, 333

VSM

LED による識別, 299

ベクトルドライブ, 298

試運転, 298

VSM10, 32

W

WEB License Manager, 1046, 1053

Web サーバ

アクセス保護, 474

デフォルトのコンフィグレーションでのセキュリティ証明書の使用, 499

ドライブの故障およびアラームの表示, 487

ドライブパラメータの変更, 493

パラメータリストに対するアクセス権限, 476

パラメータリストの作成, 489

パラメータリストの削除, 492

パラメータリストリスト入力の削減, 492

パラメータ値の変更, 493

ファームウェア更新中の電源故障に対する保護, 448

機器情報の表示, 481

ア

アクセスレベル, 1041

アクセプタンステスト

SBC (Basic Functions), 795

SS1 (Basic Functions), 792

STO (Basic Functions), 790

アクティブインフィード

マスタ/スレーブ, 604

帯域除去フィルタ, 40

アクティブインフィードのマスタ/スレーブ

VDC リンク制御帯域, 603

この機能の有効化, 604

トポロジ, 598

ファンクションダイアグラム, 602

ファンクションモジュールの説明, 601

電流分配係数, 603

動作原理, 596

アクティブインフィードの制御, 30, 43

アクティブモード, 31
 アクティブラインモジュール, 29
 アクティブ振動抑制, 647
 アドバンスト位置制御, 642
 APC のマスタ / スレーブ軸への適用, 672
 APC フィルタの使用, 671
 エンコーダを組み合わせた差分位置検出付き
 APC : , 654
 パラメータセットの依存関係, 672
 パラメータのプリセット, 646
 ファンクションモジュールの試運転, 645
 ライセンス, 646
 加速度フィードバック付き APC : , 658
 周波数応答の測定, 673
 測定機能, 676
 負荷側にセンサのない APC, 647
 負荷速度コントローラ付き APC, 666
 有効化パラメータの設定, 670

アドレス

PROFIBUS アドレスの設定, 864
 インターネット上のライセンスマネージャ, 1046

アナログ出力

プロパティ, 1081
 信号処理, 1081

アナログ設定値

通信, 600

アナログ入力

CU310-2, 1080
 プロパティ, 1079
 信号処理, 1079

アプリケーションクラス, 804

イ

インダクションモータ

DC ブレーキ, 370

インバータテストパルス, 345

ウ

ウェブサーバ, 464

DO ステータスおよび運転表示, 482
 アクセス権限, 465
 アクセス保護, 473
 アドレス指定, 465
 インターフェース, 465
 コンフィグレーション, 464, 466
 サポートされているインターネットブラウザ, 465
 スタートページ, 477
 セキュリティ証明書, 497

データ伝送, 464

ドライブオブジェクトの状態, 482
 パスワード保護, 469
 ファームウェアの更新, 442
 ログアウト, 477
 ログイン, 477
 安全なデータ伝送, 497
 安全な接続, 466
 開始, 477
 最後のファームウェアの復元, 442
 初期設定, 466
 書き込みアクセス, 469
 診断バッファの表示, 485
 読み出しアクセス, 469
 認証検査機関のセキュリティ証明書, 500
 無効化, 466
 有効化, 466

エ

エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード, 449

CU310-2, 449

試運転, 452

エンコーダ

外部, 184

エンコーダインターフェース

フライング測定, 816

基準マーク検索, 814

エンコーダダーティ信号, 400

エンコーダトラック監視, 402

エンコーダレス運転

サーボ制御, 153

エンコーダ範囲, 420

エンコーダ評価, 401

エンコーダ評価の拡張, 409

オ

オートチューニング

オンラインチューニング, 129

ワンボタンチューニング, 123

電流設定値フィルタ補正, 137

有効化, 123

オープンな速度実績値, 250

オブジェクト番号の決定, 835

オンラインチューニング

コンフィグレーション, 129

無効化, 129

有効化, 129

カ

カムコントローラ, 544

キ

キーファイル, 498
キネティックバッファリング, 45, 257, 331
Vdc コントローラ, 177

コ

コギングトルク補正, 680
アプリケーション例, 684
補正表の入力, 682
有効化, 681
コネクタ, 1059
コピー保護
有効化, 1090
コンタクタの予備充電
シャーシ, 62
コントローラ設定、自動
サーボ制御, 151
コンポーネントの交換
例, 1100
コンポーネント番号
トポロジツリー, 1100
バージョン一覧, 1100

サ

サーボ制御, 89
V/f 制御, 146
Vdc コントローラ, 177
エンコーダレス運転, 153
チューニング, 151
トルク制御運転, 102
トルク設定値, 105
プロパティ, 90, 219
ベクトル制御との比較, 90, 219
拡張設定値チャンネルファンクションモジュール
の有効化, 63
固定端への移動, 187
速度コントローラ, 99
速度コントローラの自動コントローラ設定, 151
電圧プリコントロール, 206
電流コントローラ, 119
サーボ電流コントローラ
電流およびトルクリミット, 119

電流コントローラ補正, 119
電流制御, 119
サインフィルタ, 349
サンプリング時間, 1116
設定, 1128

シ

シェアドデバイス, 922
システムのサンプリング時間, 1116
CU31/CU32, 1149
DCC, 1148
EPOS, 1149
V/f 制御, 1146
サーボ制御, 1142
ベクトル制御, 1144
混在運転, 1147
システムランタイム, 392
システム冗長性, 932
LED の診断, 935
コンフィグレーション, 934
例, 934
ジャークリミット, 556
シャーシ
パワーユニット, 458
ジョグ, 71
EPOS, 592
ジョグ, 71
シングルターンエンコーダ, 420

ス

スイッチオフ信号経路のテスト, 736
ステップアップ係数, 34
スマートインフィードの制御, 44
スマートモード, 31
スマートラインモジュール, 29
スリップ補正, 329
スレーブ間通信
HW Config の設定, 882
PROFIBUS, 876
故障, 888

セ

セーフティログブック, 786
セキュリティ証明書
Web サーバ, 499
ウェブサーバ, 497, 500
ゼロマーク 許容値, 403
ゼロマークのエッジ評価, 406

ゼロ速を評価するための測定時間, 410

ソ

ソフトウェアリミットスイッチ, 555

タ

ダイナミックサーボ制御, 181

ダイナミック設定値制限, 181

タイプスタンプ, 1009

ダウングレードロック

ファームウェア用, 447

チ

チップ温度, 458

テ

ディレーティング機能, 458

データクロスチェック, 730

データセット

エンコーダデータセット (EDS), 1068

コマンドデータセット (CDS), 1066

ドライブデータセット (DDS), 1067

モータデータセット (MDS), 1070

データセット切り替え, 1069

データの再構築, 1107

データバックアップ

NVRAM, 1105

冗長データバックアップの最低要件, 1108

保持, 1107

データロガー, 399

データ伝送

PROFINET, 898

テクノロジーアプリケーション

SERVO, 94

VECTOR, 223, 324

テクノロジーコントローラ, 505

テクノロジーファンクション

摩擦特性, 387

デジタル出力

プロパティ, 1075

信号処理, 1075

双方向, 1076

デジタル入力

プロパティ, 1073

信号処理, 1073

双方向, 1076

デバイスの識別/定数測定, 865

デバイス名, 895

テレグラム

オブジェクトのシーケンス, 857, 899

構造, 811

製造メーカー固有の, 809

標準, 809

テレグラム内のオブジェクトのシーケンス, 857, 899

ト

トポロジ、補助ドライブでの並列接続, 622

トライアルライセンス, 1050

トライアルライセンスモード, 1050

ドライブオブジェクト, 1044

トラバースタスク

拒否, 579, 590

トラバースブロック, 577

トランスポートレイヤセキュリティ, 497

ドループ, 248

トルクリミット, 255

OFF3, 386

トルク制御, 252

拡張, 525

トルク制御運転, 102

トルク設定値, 105

ノ

ノウハウ保護, 1086

オプション機能, 1088

コピー保護なしの, 1085

パスワードの変更, 1093

パスワード確認, 1087

ファイルシステムへのロードの場合, 1095

メモ리카ードのデータセキュリティ, 1087

ロックされた機能, 1087

拡張コピー保護ありの, 1085

基本コピー保護ありの, 1085

実行可能な機能, 1088

制限された機能, 1088

絶対ノウハウ保護, 1089

変更可能なパラメータ, 1086

無効化, 1092

有効化, 1090

例外リスト, 1088

ノウハウ保護の OEM 例外リスト, 1088

- ハ
- バイネクタ, 1058
 - バイパス
 - ベクトル制御, 305
 - パスワード
 - 変更, 1093
 - バックアップコピーの更新, 1107
 - バッファ保護
 - シャーシ, 62
 - パラメータ
 - (前のデータを) 保持しながら保存してくだ
さい, 1040
 - カテゴリ, 1039
 - タイプ, 1039
 - リセット, 1041
 - パラメータリスト
 - Web サーバでの作成, 489
 - Web サーバでの削除, 492
 - パルス/方向インターフェース, 455
 - パルス周波数, 459
 - 設定, 1127
 - パルス周波数ウォブリング, 357
 - パワーモジュール
 - ディレーティング, 458
 - パワーユニット
 - 過負荷, 458
- ヒ
- ヒートシンク温度, 458
 - ビットパターンテスト, 762
- フ
- ファームウェア
 - Web サーバでの更新中の電源故障に対する保
護, 448
 - ダウングレードロック, 447
 - プロジェクトを新しいファームウェアに変
換, 445
 - 更新, 445
 - ファンクションモジュール, 503
 - コギングトルク補正, 680
 - テクノロジーコントローラ, 505
 - マスタ/スレーブ, 596
 - 外部ブレーキモジュール, 520
 - 拡張トルク制御, 525
 - 拡張ブレーキ制御, 513
 - 拡張監視機能, 511
 - 拡張停止および後退 (ESR), 624
 - 慣性モーメント推定器, 633
 - 簡易位置決め (機能), 549
 - 追加閉ループ制御, 40, 641
 - 並列接続, 607
 - 閉ループ位置制御, 528
 - 冷却ユニット, 523
 - フィルタ
 - ON/OFF テスト, 762
 - プライベートキー, 498
 - フライング原点セット
 - EPOS, 567
 - フライング再始動, 290
 - 長いケーブルの場合, 292
 - 電圧測定のない高速フライング再始動, 292
 - 電圧測定付き高速フライング再始動, 293
 - 同期リラクタンスモータの, 294
 - フライング測定, 816
 - フリーテレグラム, 809
 - プリコントロール
 - 速度, 243
 - ブレーキ制御
 - 拡張, 513
 - 簡易, 389
 - プローブ評価, 195
 - 3 以上のエッジ, 198
 - タイムクリティカルなデータ伝送, 197
 - ハンドシェイク, 195
 - ハンドシェイクなし, 198
 - ハンドシェイク付き, 196, 197
 - 例, 202
 - プロセスデータ, 811
 - プロセスデータ、コントロールワード
 - A_DIGITAL, 805
 - G1_STW, 805
 - G2_STW, 805
 - G3_STW, 805
 - MT_STW, 805
 - STW1, 805
 - STW2, 805
 - プロセスデータ、設定値
 - KPC, 805
 - MOMRED, 805
 - NSET_A, 805
 - NSET_B, 805
 - XERR, 805
 - プロパゲーションタイプ, 1064
- へ
- ベーシックインフィードの開ループ制御, 53

ベーシックラインモジュール, 29
 Vdc_max コントローラ, 55, 260, 334, 614
 並列接続, 612
 ベクトルドライブ
 電圧検出モジュール, 298
 ベクトル制御
 エンコーダあり, 235
 サーボ制御との比較, 90, 219
 トルクリミット, 255
 トルク制御, 252
 トルク設定値, 225
 バイパス, 305
 プロパティ, 90, 219
 モータデータ定数測定, 267, 268
 回転測定, 267, 272
 自動再起動, 360
 速度エンコーダなし, 224
 速度コントローラ補正, 239
 短縮された回転測定, 274
 電流設定値フィルタ, 262
 有効な速度実績値フィルタ, 264
 ベクトル制御の回転測定, 272
 ベクトル制御の回転測定 (短縮), 274
 ベクトル制御の慣性モーメントのプリコントローラ, 638

ホ

ホットプラグ
 DRIVE-CLiQ, 1033

マ

マルチターンエンコーダ, 420

メ

メイン/補助設定値, 70
 メディア冗長性, 932
 メモリカード, 1107
 冗長データバックアップの最低要件, 1108
 メモリカードの欠陥のあるパーティション, 1107

モ

モータ
 2 巻線システム, 619
 モータデータ定数測定, 268

モータモジュール
 ディレーティング, 458
 並列接続, 607, 618
 モータリアクトル, 351
 モータ温度監視, 694
 CU310-2, 719
 CUA31/32, 719
 DRIVE-CLiQ 付きモータ, 720
 SMC, 703
 SMC10, 703
 SMC20, 703
 SMC30, 703
 SMC40, 704
 SME120/125, 704
 TM120, 709
 TM150, 712
 TM31, 708
 センサモジュール, 703
 パワーモジュール, 718
 モータモジュール, 717
 モータ熱モデル, 694
 モータ熱モデル 1, 695
 モータ熱モデル 2, 697
 温度センサの評価, 721
 増設 I/O モジュール, 707
 断線、短絡, 721
 モータ切り替え, 1026
 モジュラーマシンコンセプト, 346

ラ

ライセンス, 1046
 トライアルライセンス, 1050
 ライセンスキー, 1046
 作成, 1053
 入力, 1055
 表示, 1053, 1055
 ライセンス一覧, 1049
 ライセンス証明, 1046
 ライセンス不足, 1046
 ラインコンタクタ制御, 60
 ラインモジュール, 29
 ランプダウンジェネレータ
 スケーリング, 81
 ランプファンクションジェネレータ
 スケーリング, 81
 ランプファンクションジェネレータ、拡張, 79

リ

リアルタイム通信, 892

リセット
パラメータ, 1041
リミット
トルク設定値, 105
リングトポロジ, 932
Scalance, 932

ワ

ワインドアップ効果
DSC, 184
ワンボタンチューニング
コンフィグレーション, 123

暗

暗号化されたデータ伝送, 497
暗号化方式, 498

位

位置コントローラ, 542
監視機能, 544
位置トラッキング, 421, 538, 539
測定ギアボックス, 420
負荷ギア, 533
位置決め監視, 544

運

運転温度, 458

応

応答時間, 753
PROFIsafe を介した Basic Functions (CU310-2 および CU320-2), 754
TM54F による Basic Functions, 755
コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子を介した Basic Functions, 754

稼

稼働時間カウンタ, 392, 1009

外

外部ブレーキモジュール, 520

外部制動抵抗器
例, 367
外部電機子短絡ブレーキ
制動抵抗器の計算, 367
設定, 367
有効化, 367
例, 369

拡

拡張スマートモード, 47
拡張トルク制御, 525
拡張設定値チャンネル
サーボ制御の有効化, 63
拡張停止および後退 (ESR), 624

慣

慣性モーメント推定器, 633
加速された評価, 639
慣性モーメント, 635
慣性モーメントのプリコントロール, 638
試運転, 637
速度コントローラ補正, 639
負荷トルク, 634

監

監視、許容帯域、パルス数, 408
監視サイクル, 730
監視機能
拡張, 511

簡

簡易位置決め
原点セット, 560
簡易位置決め (機能), 549

基

基準マーク検索, 814
基準変数
保護, 339
無効化, 339

機

機能

- サーボ制御, 89
- サーボ制御用 V/f 制御, 146
- ジョグ, 71
- 固定速度設定値, 69
- 固定端への移動, 187
- 電動ポテンシオメータ, 66

規

規格, 728

許

許容エンコーダ監視, 401

強

- 強制点検エラー検出 (試験的停止)
 - アプリケーションで開始, 737
 - 基本機能, 736
 - 電源投入時に自動的に, 737

決

決定性, 893

原

- 原点セット
 - 簡易位置決め, 560

固

- 固定設定値, 69
- 固定速度設定値, 69
- 固定端への移動, 187

故

- 故障およびアラーム
 - 転送, 1064
 - 伝搬, 1064
- 故障応答の設定, 374
- 故障時のパルス数補正, 407

ドライブ機能

機能マニュアル, 11/2017, 6SL3097-4AB00-0TP6

公

公的証明書, 498

効

- 効率のチューニング
 - インダクションモータ, 282
 - ベクトル制御, 282
- 効率最適化
 - リラクタンスモータ, 284

最

- 最小速度, 77
- 最大加速, 555
- 最大減速, 555
- 最大速度, 554

参

参照モデル, 243

指

指令, 728

試

- 試運転
 - Safety Integrated (機能), 771

時

時間同期, 1009

磁

- 磁極位置検出
 - VECTOR, 277
 - サーボ, 170
 - ベクトル制御のエンコーダ付き, 277
 - ベクトル制御用のエンコーダなし, 277
- 磁極位置補正, 406

自

自動再起動, 360
自立運転, 1113

識

識別子およびメンテナンス, 945

軸

軸
吊下げ, 192
軸番号の決定, 835

実

実績値
並列のエンコーダ, 531
実績値取得
インデックス付き, 531

周

周囲温度, 458
周波数設定値
SMC30, 455

出

出力電流
パワーユニット, 459

書

書き込み保護
無効化, 1083
有効化, 1082

冗

冗長性
パワーユニット, 302

診

診断チャンネル, 842
メッセージの転送, 888, 943
診断機能
サーボ制御用 V/f 制御, 146

制

制御可能なドライブの数
注記, 1142
制動抵抗器
ブレーキモジュール有効化スレッシホールド, 381
制動抵抗器接続部, 381

製

製造メーカー固有のテレグラム, 809

静

静止測定
モータデータ定数測定, 268

切

切り替え
固定速度設定値, 69
切り替え操作
タイミング, 761

接

接続タイプ, 936

設

設定
NTP 時間同期, 1013
SINAMICS 時間同期, 1012
設定可能なハードウェアフィルタ, 405
設定値ソース, 65
設定値チャンネル, 63
ジョグ, 71
スキップ周波数帯域, 77
メイン/補助設定値, 70
ランプファンクションジェネレータ、拡張, 79

回転方向制限, 75
 拡張, 64
 固定速度設定値, 69
 設定値の変更, 70
 設定値リミット, 77
 電動ポテンシオメータ, 66
 方向反転, 75
 設定値の変更, 70
 設定値追加
 サーボ, 95

絶

絶対値エンコーダ
 調整, 561
 絶対値エンコーダの調整, 532

双

双方向 I/O
 リソース共有, 1077

測

測定ギアボックス, 421

速

速度コントローラ, 236
 プロパティ, 99
 リミット, 99
 参照モデル, 243
 速度コントローラのプリコントロール, 243
 速度コントローラ補正, 99
 速度依存の Kp_n/Tn_n 補正, 239
 速度設定値フィルタ, 97
 任意の Kp_n/Tn_n 補正, 239
 速度リミット
 ドループ, 248
 速度実績値
 オープンな, 250
 速度実績値のスライド平均化, 410
 速度実績値の平均値を生成するための電流コントローラサイクル, 410
 速度設定値フィルタ
 サーボ, 97

ドライブ機能
 機能マニュアル, 11/2017, 6SL3097-4AB00-0TP6

帯

帯域除去フィルタ
 アクティブインフィード, 40

単

単位の切り替え, 337

短

短絡テスト, 345

地

地絡テスト, 345

中

中間ストップ
 EPOS, 580, 590

調

調整
 絶対値エンコーダ, 561

直

直接設定値入力 (MDI), 590

追

追加閉ループ制御, 40, 641
 追従誤差監視
 ダイナミック, 544

通

通信
 I&M, 945
 Modbus TCP で, 948
 PROFIBUS で, 855
 PROFIdrive で, 801
 PROFINET IO のダイナミック IP アドレスの割り付け, 896
 使用されるポート番号, 1004

識別子およびメンテナンス, 945
通信サービス, 1004

停

停止応答
STOP A, 777
STOP F, 778

定

定格モータ電流および定格モータモジュール電流の比率
V/f 制御, 319
サーボ制御, 93, 222
ベクトル制御, 93, 222
定格銘板
コントロールユニット, 1109
ソリッドステート, 1110

電

電圧ピークリミッタ付き dv/dt フィルタ, 353
電圧ブースト
サーボ, 149
ベクトル, 325
電圧プリコントロール, 206
電圧検出モジュール, 32
電源故障に対する保護
Web サーバでのファームウェアの更新時, 448
電源装置, 29
12 パルス, 611
ベーシックインフィード, 53
予備充電, 612
電源装置コンセプト, 610
電源電圧と DC リンクの定数測定, 604
電子銘板, 1110
電動ポテンシオメータ, 66
電流コントローラ (ベクトル)
電流コントローラ補正, 265
電流設定値, 603
電流設定値フィルタ, 262
サーボ, 111
電流設定値フィルタ補正
オンラインチューニング 有効, 137
コンフィグレーション, 137
フィルタの移動範囲, 142
リミット周波数 (上側 / 下側), 143
可変共振周波数での補正, 142
効果, 140
速度制御ループの安定性, 142

内部有効化スレッシホールド, 141
補正が不十分な場合の解決策, 143
補正開始値, 142
無効化, 137
有効化, 137
電流分配係数, 603

同

同期 (ベクトル制御), 296
同期、ping スナップ, 1009
同期ドメイン, 907
同期モータ
同期リラクタン্সモータ, 230
同期リラクタン্সモータ, 294
同期モータ, 230
閉ループ制御運転, 231

内

内部電圧保護
設定, 373
無効化, 374
有効化, 373
内部電機子短絡, 743
内部電機子短絡ブレーキ
設定, 366
無効化, 366
有効化, 366

入

入/出力
概要, 1073

配

配線規則
DRIVE-CLiQ, 1129

非

非同期パルス周波数, 316

標

標準テレグラム, 809

不

不揮発性メモリ, 1105

負

負荷ギア, 538, 539

部

部分的トポロジでの立ち上がり, 346, 1138

並

並列接続

ベーシックラインモジュール, 612

モータモジュール, 607, 618

閉

閉ループ位置制御, 528

方

方向反転, 358

摩

摩擦特性

テクノロジーファンクション, 387

未

未処理の速度値

フリーズ, 404

未処理の速度値をフリーズ, 404

有

有効な速度実績値フィルタ, 264

例

例

PROFIBUS テレグラムの構造, 858

冷

冷却ユニット, 523

関連情報

Siemens:

www.siemens.com

Industry Online Support (サービス&サポート)

www.siemens.com/online-support

IndustryMall:

www.siemens.com/industrymall

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
P.O. Box 3180
91050 Erlangen
ドイツ

Scan the QR-Code
for product
information

