SIEMENS

SIMATIC

産業用ソフトウェア S7 Distributed Safety - 構成とプログラミング

プログラミング/操作マニュアル

はじめに

製品の概要 1

構成 2

アクセス保護アクセスホゴ 3

プログラミング 4

F-I/O アクセス 5

ユーザー確認の実行 6

標準ユーザープログラムと安全プログラム間のデータ交換 7

通信の構成とプログラミング 8

F ライブラリ 9

安全プログラムのコンパイルとコミッショニング 10

システム受け入れ検査 11

操作とメンテナンス 12

チェックリスト A

10/2007

A5E03090496-04

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。

⚠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（安全警告サイン付き）。

注意
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（安全警告サインなし）。

通知
回避しなければ、望ましくない結果や状態が生じ得る状況を示します（安全警告サインなし）。

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（番号の低い）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ます。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て更新いたします。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

A5E03090496-04
℗ 11/2010

Copyright © Siemens AG 2007.
変更する権利を留保

はじめに

はじめに

このマニュアルの目的

このマニュアルの情報によって、S7 Distributed Safety フェールセーフシステムを構成およびプログラムすることができます。

基礎知識の必要条件

この文書を理解するには、オートメーションエンジニアリングの一般基礎知識が必要です。 以下の基礎知識も必要です。

- フェールセーフオートメーションシステム
- S7-300/S7-400 オートメーションシステム
- PROFIBUS DP/PROFINET IO 上のリモート I/O システム
- STEP 7 標準パッケージで特に以下の項目:
  - *SIMATIC Manager* の使用方法
  - LAD および FBD プログラム言語
  - *HW Config* によるハードウェア構成
  - CPU 間の通信

マニュアルの範囲

このマニュアルは、以下のオプションパッケージに適用できます。

ソフトウェア	注文番号	最低限のリリース番号
S7 Distributed Safety オプションパッケージ	6ES7833-1FC02-0YA5	V5.4 SP4

S7 Distributed Safety オプションパッケージは、S7 Distributed Safety フェールセーフシステムの構成とプログラミングに使用します。 以下にリストしたフェールセーフ I/O の S7 Distributed Safety への統合についても記載されています。

- ET 200S フェールセーフモジュール
- ET 200eco フェールセーフ I/O モジュール
- ET 200pro フェールセーフモジュール
- S7-300 フェールセーフシグナルモジュール
- フェールセーフ DP 標準スレーブ
- フェールセーフ標準 I/O デバイス

新機能

このマニュアルは、前のバージョンへの大幅な変更や追加を反映しています。

- *S7 Distributed Safety* V5.4 SP1 および SP3 Edition 01/2007 の製品情報の内容が、本書に統合されました。
- *S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 の以下の重要な革新事項の説明。
  - S7 Distributed Safety オプションパッケージの Windows Vista へのインストールが可能
  - SM 336、F-AI 6 x 0/4～20 mA HART フェールセーフシグナルモジュールのサポート
  - 「互換性 モード」F-CPU パラメータのサポート

認可

S7 Distributed Safety、ET 200S、ET 200eco、ET 200 pro フェールセーフモジュール、および S7-300 フェールセーフシグナルモジュールは、以下までおよび以下を含む安全モードでの使用を認証されています。

- IEC 61508 に従った SIL3(安全統合レベル)
- EN 954-1 に従ったカテゴリ 4

情報内容

S7 Distributed Safety を使用する場合は、用途に応じて、以下の補足文書が必要になります。

このマニュアルには、必要に応じて、補足文書の参照先が記載されています。

マニュアル	関連内容の簡単な説明
『*Safety Engineering in SIMATIC S7*』システムマニュアル	• S7 Distributed Safety および S7 F/FH フェールセーフオートメーションシステムの使用、構造、機能に関する一般情報が記載されています。 • S7 Distributed Safety および S7 F/FH システムに関する詳細な技術情報が記載されています。 • S7 Distributed Safety および S7 F/FH フェールセーフシステムに関するモニタ時間および応答時間の計算が記載されています。
S7 Distributed Safety システム用	使用する F-CPU に応じて以下のマニュアルが必要です。 • S7-300、CPU 31xC、CPU 31x: 『*設置*操作手順』は、S7-300 システムの組み立てと接続を説明しています。 • 『*CPU 31xC および CPU 31x*、*技術仕様*』マニュアルは、CPU 315-2 DP および PN/DP、CPU 317-2 DP および PN/DP、CPU 319-3 PN/DP について説明しています。 • 『*オートメーションシステム S7-400 ハードウェアと取り付け*』インストールマニュアルでは、S7-400 システムの組み立てと配線について説明しています。 • 『*オートメーションシステム S7-400 CPU 仕様書*』リファレンスマニュアルでは、CPU 416-2 および CPU 416-3 PN/DP について説明しています。 • 『*ET 200S IM 151-7 CPU インターフェースモジュール*』マニュアルは、IM 151-7 CPU について説明しています。 • 適用できる各 F-CPU に固有の製品情報があります。 製品情報には、対応する標準 CPU からの相違点だけが記載されています。
『*ET 200eco リモート I/O ステーション フェールセーフ I/O モジュール*』マニュアル	ET 200eco フェールセーフ I/O モジュールのハードウェア(インストール、配線、技術仕様を含む)について説明しています。
『*ET 200S リモート I/O システム、フェールセーフモジュール*』操作説明	ET 200S フェールセーフモジュールのハードウェア(インストール、配線、技術仕様を含む)について説明しています。
『*オートメーションシステム S7-300 フェールセーフシグナルモジュール*』 マニュアル	S7-300 フェールセーフシグナルモジュールのハードウェア(インストール、配線、技術仕様を含む)について説明しています。

マニュアル	関連内容の簡単な説明
『*ET 200pro リモート I/O システム、フェールセーフモジュール*』操作説明	ET 200pro フェールセーフモジュールのハードウェア(インストール、配線、技術仕様を含む)について説明しています。
*STEP 7*マニュアル	• 『*STEP を使用したハードウェア構成と通信接続 7V5.x*』マニュアルは、適用できる *STEP 7*標準ツールの操作方法を説明しています。 • 『*S7-300/400 のラダーダイアグラム(LAD)*』リファレンスマニュアルは、*STEP 7*でのラダーダイアグラムの標準プログラム言語について説明しています。 • 『*S7-300/400 のファンクションブロックダイアグラム(FBD)*』リファレンスマニュアルは、*STEP 7*でのファンクションブロックダイアグラムの標準プログラム言語について説明しています。 • 『*S7-300/400 システムのシステムソフトウェアと標準ファンクション*』リファレンスマニュアルでは、リモート I/O と CPU でのアクセスと診断実行のためのファンクションについて説明します。 • 『*STEP 7 V 5.x によるプログラミング*』マニュアルは、STEP 7 を使用したプログラミングの概要を説明しています(インストール、起動、プログラムの作成、ユーザープログラムコンポーネントなど)。
STEP 7 オンラインヘルプ	• *STEP 7*標準ツールの操作方法を説明しています。 • *HW Config* でのモジュールとインテリジェント DP スレーブの構成とパラメータ割り付けに関する情報を記載しています。 • FBD および LAD プログラム言語の説明を記載しています。

完全な *SIMATIC S7*マニュアルは、CD-ROM で提供されています。

ガイド

このマニュアルでは、 *S7Distributed Safety* オプションパッケージの使用方法について説明します。 このマニュアルには、データと参考資料(フェールライブラリブロックの説明)が両方とも記載されています。

以下のトピックに対応しています。

- S7 Distributed Safety の構成
- S7 Distributed Safety のアクセス保護
- 安全プログラムのプログラミング(安全関連のユーザープログラム)
- 安全関連の通信
- F ライブラリ
- システム受け入れテストのサポート
- S7 Distributed Safety の操作と保守

表記

この文書では、「安全工学」および「フェールセーフエンジニアリング」の各用語が同意語として使用されています。 同じことが「フェールセーフ」と「F-」にも当てはまります。

「*S7 Distributed Safety*」が斜体で記載されている場合、「S7 Distributed Safety」フェールセーフシステムのオプションパッケージを指します。

用語「安全プログラム」は、ユーザープログラムのフェールセーフ部分を指すため、「フェールセーフユーザープログラム」、「F プログラム」などの代わりに使用されます。対比させるために、非安全関連ユーザープログラムは、「標準ユーザープログラム」と呼ばれます。

すべてのフェールセーフブロックは、STEP 7 ユーザーインターフェースで黄色の背景に表示され(SIMATIC Manager 内など)、標準ユーザープログラムブロックと区別されます。

追加サポート

本書に記載された製品の使用法についてご不明の点がありましたら、最寄りのシーメンス代理店にお問い合わせください。

シーメンス代理店のリストは、以下の Web サイトから入手できます。

http://www.siemens.com/automation/partner

個々の SIMATIC 製品およびシステムに関する技術マニュアルは、以下の Web サイトから入手できます。

http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal

トレーニングセンター

S7 オートメーションシステムをこれから導入するための入門コースを開講しています。最寄りのトレーニングセンター、またはニュルンベルク(90327)、ドイツ連邦共和国の中央トレーニングセンターにお問い合わせください。

電話番号: +49 (911) 895–3200

http://www.sitrain.com

H/F 技術センター

ニュルンベルクの H/F 技術センターでは、*SIMATIC S7* フェールセーフおよびフォールトトレラントオートメーションシステムに関するスペシャルワークショップを行っています。 また、H/F 技術センターでは現場での設定、コミッショニング、およびトラブルシューティングに関する支援も提供することができます。

電話番号: +49 (911) 895-4759
Fax: +49 (911) 895-5193

ワークショップに関する質問は、次のアドレスにお問い合わせください:
hf-cc.aud@siemens.com

テクニカルサポート

テクニカルサポートは、すべての A&D 製品について使用可能です。

- Webサポートリクエストフォーム経由:
  http://www.siemens.com/automation/support-request
- 電話番号: + 49 180 5050 222
- Fax: + 49 180 5050 223

弊社のテクニカルサポートに関する追加情報は、
http://www.siemens.com/automation/service でご覧いただけます。

インターネット上のサービスとサポート

書籍のマニュアルに加えて、すべての弊社の技術情報は以下のアドレスでインターネットでも提供されています。

http://www.siemens.com/automation/service&support

このサイトでは、以下の情報が公開されています。

- お客様の製品に関する最新情報が記載されたニュースレター。
- サービスとサポートの検索エンジン。必要な文書を見つけます。
- ユーザーと専門家がグローバルに情報を交換するフォーラム。
- お近くのシーメンス代理店の一覧。
- [Services (サービス)]からは、オンサイトサービス、修理、スペアパーツなどに関する情報がご覧いただけます。

システムの操作安全を保持するための重要な情報

注記

安全関連の特性があるシステムは、オペレータ側の特殊操作安全要件に準拠します。サプライヤも、製品のモニタ時に特定のアクションに準拠する義務があります。 このため、弊社は、安全関連システムの操作に関する製品開発および機能の情報を記載した特殊なニュースレターを発行しています。 関連のニュースレターを定期購読すれば、常に最新情報を入手できるため、必要に応じて、システムに変更を加えることができます。 オンラインで定期購読するには、以下の Web サイトにアクセスしてください。

http://my.ad.siemens.de/myAnD/guiThemes2select.asp?subjectID=2&lang=de

そして以下のニュースレターに登録してください。

- SIMATIC S7-300 / S7-300F
- SIMATIC S7-400 / S7-400H / S7-400F/FH
- リモート I/O
- SIMATIC Industrial Software

各ニュースレターの[Updates]チェックボックスを選択します。

目次

はじめに 3

1 製品の概要 19

1.1 概要 19

1.2 ハードウェアとソフトウェアのコンポーネント 20

1.3 S7 Distributed Safety V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除 24

2 構成 31

2.1 構成の概要 31

2.2 Fシステム構成の特殊性 33

2.3 F-CPUの構成 34

2.4 F-I/Oの構成 45

2.5 フェールセーフDP標準スレーブとフェールセーフ標準I/Oデバイスの構成 49

2.6 シンボリック名の割り付け 55

3 アクセス保護アクセスホゴ 57

3.1 アクセス保護の概要 57

3.2 安全プログラムに対するアクセス許可 61

3.3 安全プログラムのパスワードなしの読み取りアクセス 64

3.4 F-CPUのアクセス許可 66

4 プログラミング 69

4.1 プログラミングの概要 69
4.1.1 プログラミングの概要 69
4.1.2 S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造 71
4.1.3 フェールセーフブロック 73
4.1.4 F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点 76

4.2 安全プログラムの作成 92
4.2.1 安全プログラムを作成するための基本手順 92
4.2.2 プログラム構造の定義 94

4.3 F-FBD/F-LADでのFブロックの作成 96
4.3.1 F-FBD/F-LADでのFブロックの作成 96
4.3.2 F-FB/F-FCの作成と編集 97
4.3.3 F-DBの作成と編集 100
4.3.4 ユーザーが作成したF-FB、F-FC、F-DBのノウハウ保護 102

4.3.5 ユーザーが作成したF-FB、F-FC、F-DBの[ブロック整合性のチェック]ファンクション 105
4.3.6 [オブジェクトのコンパイルとダウンロード]ファンクション 105
4.3.7 ユーザーが作成したF-FB、F-FC、F-DBの[書き込み保護の保存]ファンクション 106
4.3.8 F-FBとF-FCの[再配線]ファンクション 106

4.4 Fランタイムグループの定義 107
4.4.1 安全プログラムのFランタイムグループのルール 107
4.4.2 Fランタイムグループの定義手順 108
4.4.3 安全プログラムのFランタイムグループ間での安全関連通信 111
4.4.4 Fランタイムグループからの削除 115
4.4.5 Fランタイムグループの変更 115

4.5 起動保護のプログラミング 116

5 F-I/Oアクセス 117

5.1 F-I/Oアクセス 117

5.2 プロセスデータまたはフェールセーフ値 119

5.3 F-I/O DB 121

5.4 F-I/O DB変数へのアクセス 130

5.5 Fシステム起動後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 132

5.6 通信エラー後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 134

5.7 F-I/Oエラーとチャンネル障害後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 136

5.8 グループパッシベーション 140

6 ユーザー確認の実行 143

6.1 DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 143

6.2 IスレーブF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 146

7 標準ユーザープログラムと安全プログラム間のデータ交換 151

7.1 安全プログラムから標準ユーザープログラムへのデータ転送 151

7.2 標準ユーザープログラムから安全プログラムへのデータ転送 153

8 通信の構成とプログラミング 155

8.1 安全関連の通信の概要 155

8.2 安全関連のマスタ間通信 159
8.2.1 アドレス領域の構成(安全関連のマスタ間通信) 159
8.2.2 安全関連のマスタ間通信の構成 160
8.2.3 F_SENDDPとF_RCVDPによる通信(安全関連のマスタ間通信) 164
8.2.4 安全関連のマスタ間通信のプログラミング 165
8.2.5 データ転送の制限(安全関連のマスタ間通信) 169

8.3 安全関連のマスタとIスレーブ間の通信 170
8.3.1 アドレス領域の構成(安全関連のマスタとIスレーブ間の通信) 170
8.3.2 安全関連のマスタとIスレーブ間の通信の構成 172
8.3.3 F_SENDDPとF_RCVDPによる通信(安全関連のマスタとIスレーブ間/Iスレーブ間通信) 176
8.3.4 安全関連のマスタとIスレーブ間の通信およびIスレーブ間通信のプログラミング 178
8.3.5 データ転送の制限(安全関連のマスタとIスレーブ間の通信またはIスレーブ間通信) 181

8.4 安全関連のIスレーブ間の通信 182
8.4.1 アドレス領域の構成(安全関連のIスレーブ間通信) 182
8.4.2 安全関連のIスレーブ間通信の構成 184
8.4.3 F_SENDDPとF_RCVDPによる通信(安全関連のIスレーブ間通信) 187
8.4.4 安全関連のIスレーブ間の通信のプログラミング 187
8.4.5 データ転送の制限(安全関連のIスレーブ間通信) 187

8.5 安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信 188
8.5.1 アドレス領域の構成(安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信) 188
8.5.2 安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信の構成 191
8.5.3 安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信のF-I/Oアクセス 196
8.5.4 データ転送の制限(安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信) 197

8.6 安全関連のIOコントローラ間通信 198

8.7 S7 接続を介した安全関連通信 199
8.7.1 S7 接続を使用した安全関連通信の構成 199
8.7.2 F_SENDS7、F_RCVS7、F通信DBを介した通信 200
8.7.3 S7 接続を介した安全関連CPU間通信のプログラミング 201
8.7.4 データ転送の制限(S7 接続を介した安全関連の通信) 206

8.8 S7 Distributed SafetyとS7 Fシステム間の安全関連の通信 207

9 Fライブラリ 209

9.1 Distributed Safety Fライブラリ(V1) 209
9.1.1 Distributed Safety Fライブラリ(V1)の概要 209
9.1.2 Fアプリケーションブロック 210
9.1.2.1 Fアプリケーションブロックの概要 210
9.1.2.2 FB 179 "F_SCA_I": データタイプINTのスケール値 214
9.1.2.3 FB 181 "F_CTU": カウントアップ 215
9.1.2.4 FB 182 "F_CTD": カウントダウン 217
9.1.2.5 FB 183 "F_CTUD": カウントアップとダウン 218
9.1.2.6 FB 184 "F_TP": パルスの作成 220
9.1.2.7 FB 185 "F_TON": ONディレイの作成 222
9.1.2.8 FB 186 "F_TOF": OFFディレイの作成 225
9.1.2.9 FB 187 "F_ACK_OP": フェールセーフ確認 228
9.1.2.10 FB 188 "F_2HAND": ツーハンドモニタ 230
9.1.2.11 FB 189 "F_MUTING": ミューティング 232
9.1.2.12 FB 190 "F_1oo2DI": 矛盾分析での 1oo2 評価 243

9.1.2.13 FB 211 "F_2H_EN": イネーブル信号によるツーハンドモニタ 249
9.1.2.14 FB 212 "F_MUT_P": 並列ミューティング 253
9.1.2.15 FB 215 "F_ESTOP1": 停止カテゴリ 1 までの緊急停止 266
9.1.2.16 FB 216 "F_FDBACK": フィードバックモニタ 270
9.1.2.17 FB 217 "F_SFDOOR": 安全ドアモニタ 275
9.1.2.18 FB 219 "F_ACK_GL": Fランタイムグループのすべての F-I/O のグローバル確認 281
9.1.2.19 FB 223 "F_SENDDP" と FB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP 経由のデータの送信と受信 282
9.1.2.20 FB 225 "F_SENDS7" と FB 226 "F_RCVS7": S7 接続を介した通信 291
9.1.2.21 FC 174 "F_SHL_W": 左に 16 ビットシフト 300
9.1.2.22 FC 175 "F_SHR_W": 右に 16 ビットシフト 301
9.1.2.23 FC 176 "F_BO_W": データタイプ BOOL の 16 のデータ要素を、データタイプ WORD のデータ要素に変換 302
9.1.2.24 FC 177 "F_W_BO": データタイプ WORD のデータ要素を、データタイプ BOOL の 16 のデータ要素に変換 303
9.1.2.25 FC 178 "F_INT_WR": データタイプ INT の値を間接的に F-DB に書き込み 303
9.1.2.26 FC 179 "F_INT_RD": データタイプ INT の値を間接的に F-DB から読み出し 305
9.1.3 F システムブロック 307
9.1.4 F 共有 DB 309
9.1.5 カスタム F ライブラリ 309

10 安全プログラムのコンパイルとコミッショニング 311

10.1 [安全プログラム]ダイアログ 311
10.2 安全プログラムの状態 315
10.3 安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル 317
10.4 安全プログラムのダウンロード 320
10.5 安全プログラムのワークメモリ要件 327
10.6 安全プログラムとプログラム識別による保護の機能テスト 329
10.7 安全プログラムの修正 333
10.7.1 RUN モードの安全プログラムへの修正 333
10.7.2 安全プログラムの比較 336
10.7.3 安全プログラムの削除 340
10.7.4 安全プログラムのログ 341
10.8 プロジェクトデータの印刷 343
10.8.1 ハードウェア構成の印刷されたプロジェクトデータ 344
10.8.2 安全プログラムの印刷されたプロジェクトデータ 346
10.9 安全プログラムのテスト 350
10.9.1 安全プログラムのテストの概要 350
10.9.2 安全モードの無効化 351
10.9.3 安全プログラムのテスト 355

11 システム受け入れ検査 361
11.1 システム受け入れ検査の概要 361
11.2 印刷のチェック 362
11.2.1 F-CPUおよびF-I/Oの構成の受け入れ検査 363
11.2.2 安全関連の受け入れ検査 365
11.3 安全プログラムのF-CPUへのダウンロード後のチェック 367
11.4 変更部分の受け入れ検査 368
12 操作とメンテナンス 371
12.1 安全プログラムの安全モードに関する注記 371
12.2 ソフトウェアおよびハードウェアコンポーネントの置換 372
12.3 診断のガイド 375
A チェックリスト 379
A.1 チェックリスト 379
用語解説 387
索引 401

製品の概要

1

1.1 概要

S7 Distributed Safety フェールセーフシステム

S7 Distributed Safety フェールセーフシステムは、機械と人員保護(機械加工機器および製造機器の緊急停止装置など)、およびプロセス産業(計装と制御、およびバーナーの保護ファンクションの実装など)の分野で安全コンセプトを実装するために使用できます。

達成可能な安全要件

S7 Distributed Safety フェールセーフシステムは、以下の安全要件を満たすことができます。

- IEC 61508 に従う安全クラス(安全整合性レベル)SIL1～SIL3
- EN 954-1 に従うカテゴリ 2～4

S7 Distributed Safety の安全ファンクションの原理

機能的安全性は、原則的に、ソフトウェア内の各安全ファンクションによって実装されます。 安全ファンクションは、危険が発生した場合にシステムを安全状態にする、または安全状態を保持するため S7 Distributed Safety システムによって実行されます。
以下のコンポーネントには、主に、安全ファンクションが含まれています。

- F-CPU 内の安全関連のユーザープログラム(安全プログラム)
- フェールセーフ入力および出力(F-I/O)

フェールセーフ I/O は、フィールド情報(緊急 STOP buttons、光バリア、モータ制御)の安全な処理を確実に行います。 必要な安全クラスに従って安全処理を行うために必要な、すべてのハードウェアおよびソフトウェアコンポーネントが含まれます。 ユーザーは、ユーザー安全ファンクションのみプログラミングする必要があります。 ユーザー安全ファンクションまたは故障応答ファンクションを使用すれば、プロセスの安全ファンクションを提供できます。 エラーが発生し、実際のユーザー安全ファンクションを実行できなくなった場合、F システムは故障応答ファンクションを実行します。たとえば、関連した出力を無効にし、F-CPU は必要に応じて STOP モードに切り替わります。

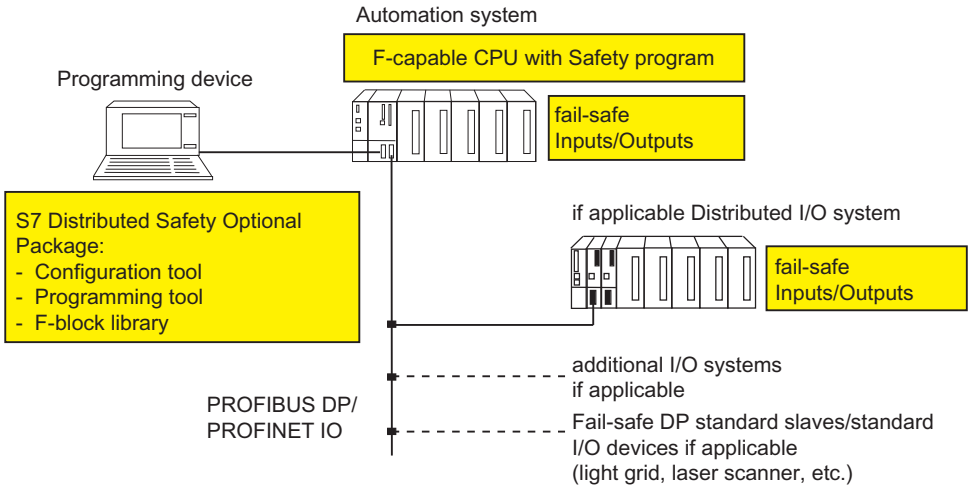
ユーザー安全ファンクションと故障応答ファンクションの例

過剰圧力が発生すると、F システムはバルブを開きます(ユーザー安全ファンクション)。F-CPU で危険な故障が発生した場合、すべての出力は無効にされます(故障応答ファンクション)。これによってバルブが開いて、他のアクチュエータも安全状態になります。F システムが損傷を受けていなければ、バルブのみが開きます。

1.2 ハードウェアとソフトウェアのコンポーネント

S7 Distributed Safety のハードウェアおよびソフトウェアコンポーネント

以下の図は、S7 Distributed Safety フェールセーフシステムの構成と操作に必要なハードウェアおよびソフトウェアコンポーネントの概要です。



PROFIBUS DP のハードウェアコンポーネント

S7 Distributed Safety のハードウェアコンポーネントには以下のものが含まれます。

- F-CPU。たとえば、315F-2 DP CPU
- フェールセーフ入力と出力(F-I/O)。たとえば、以下のものがあります。
  - S7 Distributed Safety 内の S7-300 フェールセーフシグナルモジュール(集中構成)
  - ET 200M 内の S7-300 フェールセーフシグナルモジュール(リモートコンフィグレーション)
  - ET 200S 内のフェールセーフ電源および電子モジュール
  - ET 200eco フェールセーフ I/O モジュール
  - ET200pro 内のフェールセーフモジュール
  - フェールセーフ DP 標準スレーブ

標準 I/O を使用して構成を拡張できます。

PROFINET IO のハードウェアコンポーネント

PROFINET IO 上の S7 Distributed SafetyF システム内で、以下のフェールセーフコンポーネントを使用できます。

- PN インターフェースを備えた F-CPU。たとえば、CPU 416F-3 PN/DP
- ET 200S 内のフェールセーフ電子モジュール
- ET 200pro 内のフェールセーフ電子モジュール
- フェールセーフ標準 I/O デバイス(ライト、グリッド、レーザスキャナなど)

標準 I/O を使用して構成を拡張できます。

追加情報

ハードウェアコンポーネントに関する詳細情報は、『*Safety Engineering in SIMATIC S7*』システムマニュアルに記載されています。

ソフトウェアコンポーネント

S7 Distributed Safety のソフトウェアコンポーネントには以下のものが含まれます。

- F システムの構成とプログラミングのためのプログラミング装置上の *S7 Distributed Safety* オプションパッケージ
- F-CPU の安全プログラム

さらに、標準 PLC の構成とプログラミング用のプログラミング装置または PC 上に *STEP 7* 基本ソフトウェアが必要です。

S7 Distributed Safety オプションパッケージ

この文書は、*S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 オプションパッケージについて説明しています。 *S7 Distributed Safety* は、S7 Distributed Safety フェールセーフシステムの構成およびプログラミングソフトウェアです。 *S7 Distributed Safety* には、以下のものが同梱されています。

- *HW Config* による *STEP 7* での F-I/O の構成のサポート
- 安全プログラムの作成、および安全プログラムへのエラー検出ファンクションの組み込みのサポート
- 安全プログラムで使用できるフェールセールアプリケーションブロックが含まれている F ライブラリ

さらに、*S7 Distributed Safety* には、安全プログラムを比較するファンクション、およびシステム受け入れテストに役立つファンクションが装備されています。

安全プログラム

安全プログラムは、*FBD/LAD エディタ*を使用して *STEP 7* で作成します。 フェールセーフ FB と FC は F-FBD または F-LAD プログラム言語で作成し、フェールセーフ DB は F-DB プログラム言語で作成します。 提供される *Distributed Safety* F ライブラリ (V1)には、ユーザーの安全プログラムで使用できるフェールセーフアプリケーションブロックが含まれています。

安全プログラムをコンパイルすると、安全チェックが自動的に実行され、エラー検出および故障応答用フェールセーフブロックが追加挿入されます。 これによって故障とエラーが検出され、F システムを安全状態に保持するため、または安全状態にするための適切な応答が確実に行われます。

安全プログラムのほかに標準ユーザープログラムも F-CPU で実行できます。 標準プログラムは、F-CPU 内で安全プログラムと共存できます。安全プログラムの安全関連データは、標準ユーザープログラムのデータによって意図せずに影響を受けないよう保護されているためです。

F-CPU 内の安全プログラムと標準ユーザープログラム間で、データはビットメモリによってまたはプロセス入力イメージと出力イメージにアクセスすることによって交換されます。

1.3 S7 Distributed Safety V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 のソフトウェア要件

最低限、以下のソフトウェアパッケージをプログラミング装置または PC にインストールする必要があります。

- STEP 7 V5.3 Service Pack 3 以上

⚠警告
STEP 7 の旧バージョンで *S7 Distributed Safety プログラミング*V5.4 Service Pack 4 を使用することは許可されていません。

- *S7 F Configuration Pack*V5.2 Service Pack 3 以上

以下の機能を使用するには、次に示すソフトウェアが必要です。

機能	ソフトウェア要件
S7-300 フェールセーフシグナルモジュール(ET 200M)の安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信	*STEP 7* V5.4 and *S7 F Configuration Pack*V5.5 以上
安全モードの無効化を無効にする	*S7 F Configuration Pack* V5.5 SP1
個々のデバイスパラメータ(i パラメータ)によりフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスをサポートするための F-iPar_CRC パラメータ	*S7 F Configuration Pack* V5.5 SP1
F ブロックの書き込み保護保存	*STEP 7* V5.4 SP2
F ブロック用の STEP 7 の「再配線」機能	*STEP 7* V5.4 SP2 and *S7 F Configuration Pack*V5.5 SP1
フェールセーフ標準 I/O デバイス	*STEP 7* V5.4 SP2 *S7 F Configuration Pack*V5.4
HART ファンクションを使用しない SM 336、F-AI 6 x 0/4～20 mA HART のサポート	*S7 F Configuration Pack*V5.5 SP4
HART ファンクションを使用する SM 336、F-AI 6 x 0/4～20 mA HART のサポート	*STEP 7* V5.4 SP3 and *S7 F Configuration Pack*V5.5 SP4

readme ファイルを読む

readme ファイルには、本ソフトウェアに関する重要な最新情報が記載されています(サポートされる Windows バージョンなど)。 readme ファイルはセットアッププログラムで表示するか、後で**[スタート|Simatic|情報|英語]**の順にメニューコマンドを選択して開くことができます。

S7 Distributed Safety のインストール

1. *STEP 7 標準パッケージ*がインストールされているプログラミング装置または PC を起動し、すべての *STEP 7* アプリケーションが閉じていることを確認します。
2. オプションパッケージの製品 CD を挿入します。
3. *CD 上の SETUP.EXE プログラムを起動します。*
4. readme ファイルの情報に留意しながら、セットアッププログラムの指示に従います。

S7 Distributed Safety の起動

S7 Distributed Safety は、*STEP 7* に完全に統合されています。 つまり特に *S7 Distributed Safety* を起動するのではなく *S7 Distributed SafetySTEP 7* で構成とプログラミングを支援する各アプリケーションを起動します(*SIMATIC Manager*、*HW Config*、*FBD/LAD エディタ*)。

組み込みヘルプの表示

状況に応じたヘルプが *S7 Distributed Safety* のダイアログで使用できます。 このヘルプは、F1 キーを押すか[ヘルプ]ボタンをクリックして各構成手順やプログラミング手順でアクセスできます。 詳細なヘルプを表示するには、**[ヘルプ|内容|オプションパッケージのヘルプにアクセス|F システムでの S7 Distributed Safety の使用]**の順にメニューコマンドを選択します。

S7 Distributed Safety の削除

S7 Distributed Safety オプションパッケージには、以下の 2 つのコンポーネントがあります。

- *"S7 F Configuration Pack* V5.5 SP4*"*
- *"S7 Distributed Safety Programming* V5.4 SP4*"*

これらのコンポーネントを個々に削除できます。 ソフトウェアを削除するには、Windows の通常手順を使用します。

1. Windows で、[コントロールパネル]の[アプリケーションの追加と削除]アイコンをダブルクリックして、ソフトウェアのインストール用ダイアログボックスを開きます。
2. インストールされているソフトウェアのリストから、適切なエントリを選択します。 [追加/削除..]をクリックしてソフトウェアを削除します。
3. [共有ファイルの削除]ダイアログが表示されたら、不安な場合は[いいえ]をクリックします。

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 への切り替え

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 による安全プログラムの読み取り

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 を使用して、*S7 Distributed Safety* の前のバージョンで作成した安全プログラムを読み取っても変更しない場合は、[安全プログラム]ダイアログを V5.4 SP4 で開きます。 安全プログラムをコンパイル**しないでください**。また *HW Config* で *Distributed Safety* の F ライブラリ(V1)を F ライブラリブロックの代わりに保存およびコンパイル**しないでください**。

注記

S7 Distributed Safety V5.1 で作成した一貫性のある安全プログラムを[安全プログラム]ダイアログで開くと、異なる署名が表示されますが、ステータス「安全プログラムには一貫性があります」と表示されます。

理由: 署名の長さが 16 ビットから 32 ビットに変更された。

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 による安全プログラムの変更

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 の新しいファンクションは、 以前のバージョンの *S7 Distributed Safety* で作成した安全プログラムで使用できます(「はじめに」の「新機能」も参照)。

注記

F-I/O のチャンネルレベルのパッシベーションと F-I/O から PROFINET IO への接続は F ランタイムグループのランタイムと、安全プログラムのワークメモリの要件を増大させることに注意してください(「*応答時間計算のための Excel ファイル s7cotia.xls*」も参照)。 さらに、安全プログラムのために少なくとも 330 バイトのローカルデータを使用可能にする必要があります(「F-CPU の構成」の章を参照)。

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 を使用して、前のバージョンの S7 Distributed Safety で作成した安全プログラムを変更する場合は、以下の手順に従います。

1. 変更を行う前に、安全プログラムを *S7 Distributed Safety* V 5.4 SP4 でコンパイルします。

   結果: 安全プログラムで使用された Distributed Safety F ライブラリ(V1)のすべての F ブロックと、これらについて *Distributed Safety* F ライブラリ(V1) V5.4 SP4 に新しいバージョンがあるものについては、確認後に自動的に置換されます。

   すべての F ブロックの共通署名と個々の F ブロックの署名は、以下の理由で変更されます。

   – 共通署名の長さが 16 ビットから 32 ビットに変更された(V5.1 から V5.4 SP4 への変換のみ)

   – *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)の F ブロックが置換された

   – 自動的にコンパイルされた F ブロックが変更された

   V5.4 SP3 から V5.4 SP4 に変更すると、すべての F ブロックの共通署名は変更されないままになります。ただし、F-_CTRL_1 F システムブロックは、新しいバージョンに置換されます(安全関連以外の変更)。

2. 必要に応じて安全プログラムを変更します。

3. 安全プログラムを再コンパイルします。

4. 安全プログラムの古いバージョンと新しいバージョンの比較を、[安全プログラムの比較]ダイアログで実行します(「安全プログラムの比較」の章を参照)。
   - *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)の F ブロックのバージョン変更は、F ブロック署名の変更でわかります。 F アプリケーションブロックと F システムブロックの修正された署名と初期値署名は、認証報告書の付録 1 に記載されている各署名と一致する必要があります。
   - さらに、安全プログラムで変更が行われたかどうかを識別できます。 必要に応じて、安全プログラムに別の受け入れテストを実施しなければなりません。

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 から前のバージョンへの変更

S7 Distributed Safety を V5.4 SP4 以前のバージョンに変更する場合は、事前に *S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 を完全に削除する必要があります。

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 から V5.3 への変更

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 で作成した一貫性のある安全プログラムを[安全プログラム]ダイアログで開くと、ステータス「安全プログラムには一貫性があります」と表示されます。

V5.3 で使用可能なファンクションだけを使用する場合、V5.4 SP4 で作成した安全プログラムを V5.3 を使用して修正できます。

V5.3 を使用して、*S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 で作成した安全プログラムを変更する場合は、以下の手順に従います。

1. 安全プログラムのオフラインブロックコンテナで、すべての自動生成された、および追加された F ブロックを削除します。
2. ハードウェア構成を *HW Config* に保存してコンパイルします。
3. 必要に応じて安全プログラムを変更します。
4. 安全プログラムを再コンパイルします。

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 から V5.2 への変更

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 で作成した一貫性のある安全プログラムを[安全プログラム]ダイアログで開くと、安全プログラムに一貫性があってもステータス「安全プログラムには一貫性がありません」と表示されます。

V5.2 で使用可能なファンクションだけを使用する場合、V5.4 SP4 で作成した安全プログラムを V5.2 を使用して修正できます。

V5.4 SP4 から V5.3 への変更手順を適用します。

F システムの最大応答時間の計算

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 で使用可能な Microsoft Excel ファイルを使用して、F システムの最大応答時間を計算します。 このファイルは以下のアドレスからダウンロードできます。

http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/11669702/133100

下記も参照

安全関連の受け入れ検査 (ページ 365)

構成

2

2.1 構成の概要

導入

S7 Distributed Safety フェールセーフシステムは、標準 S7-300、S7-400、または ET 200S オートメーションシステムと基本的に同じ方法で構成します。

このため、ここでは標準 PLC 構成と比較して S7 Distributed Safety F システムの構成での重要な相違点だけを説明します。

構成する必要がある F コンポーネント

以下のハードウェアコンポーネントが、S7 Distributed Safety F システムに構成されます。

1. F-CPU。たとえば、CPU 315F-2 DP
2. F-I/O。たとえば、以下のものが挙げられます。
   - ET 200S フェールセーフモジュール
   - S7-300 フェールセーフシグナルモジュール(F-CPU の隣の集中構成または ET 200M でのリモート構成)
   - ET 200pro フェールセーフモジュール
   - ET 200eco フェールセーフ I/O モジュール
   - フェールセーフ DP 標準スレーブ
   - フェールセーフ標準 I/O デバイス

どの F-I/O が使用可能かに関する情報

どの F-I/O が使用可能かに関する詳細情報については、以下の表のマニュアルを参照してください。

項目	参照
以下のような構成ルールについて。 • F-I/O での集中構成、 リモート構成 • F-I/O と標準 I/O の共存	• 『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアル • *特定の F-I/O のマニュアル*
F-I/O への PROFIsafe アドレス割り付け	*特定の F-I/O のマニュアルと状況に応じたオンラインヘルプ*
F-CPU での F-I/O によるアドレス領域の割り付け	*特定の F-I/O のマニュアル*
フェールセーフ DP 標準スレーブ	*特定のフェールセーフ DP 標準スレーブのマニュアル*
フェールセーフ標準 I/O デバイス	*特定のフェールセーフ標準 I/O デバイスのマニュアル*

構成可能な安全関連の通信オプション

HW Config を使用して、以下の安全関連の通信オプションを構成する必要があります。

- 安全関連のマスタ間通信
- 安全関連のマスタと I スレーブ間の通信
- 安全関連の I スレーブ間の通信
- 安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信
- 安全関連の IO 間通信
- S7 接続を介した安全関連通信

2.2 F システム構成の特殊性

標準システムと同様に構成された F システム

標準 S7 システムと同じ S7 Distributed Safety フェールセーフシステムを構成します。つまり、集中構成(F-CPU と必要に応じて S7-300 F-SM)およびリモート構成(F-CPU、ET 200M の F-SM、ET 200S の F モジュール、ET 200pro、ET 200eco、フェールセーフ DP 標準スレーブ、フェールセーフ標準 I/O デバイス)として、*HW Config* でハードウェアのパラメータを構成して割り付けます。

構成オプションの詳細については、『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照してください。

特殊 F 関連タブ

F 機能関連のいくつかの特殊なタブが、フェールセーフコンポーネント(F-CPU と F-I/O)のオブジェクトプロパティに含まれています。 これらのタブについては、以下のセクションに記載されています。

F-I/O のフェールセーフ入力/出力に対応したシンボルの割り付け

利便性のために、S7 Distributed Safety をプログラミングするときに、F-I/O のフェールセーフ入力および出力に対して、*HWConfig* でシンボルを割り付けることは特に重要です。

ハードウェア構成の保存とコンパイル

S7 Distributed Safety F システムのハードウェア構成を *HW Config* に保存してコンパイルする必要があります。 安全プログラムをこれ以降プログラムするには、この操作が必要です。

安全関連パラメータの変更

注記

F-I/O、フェールセーフ DP 標準スレーブ、フェールセーフ標準 I/O デバイス、または F-CPU の安全関連のパラメータを変更する場合、安全プログラムを再コンパイルする必要があります。

同じことが、安全関連通信の構成変更、特に S7 接続経由の安全関連の通信に関する S7 接続の変更に当てはまります。

2.3 F-CPU の構成

導入

F-CPU は、標準オートメーションシステムの構成と基本的に同様に構成します。 *S7 Distributed Safety* F システムの場合、以下の作業も必要です。

- 保護レベル 1 の構成。
- F パラメータの構成。

F-CPU の保護レベルの構成。

⚠警告

安全プログラムも変更できるため、標準ユーザープログラムに変更を加える場合には、安全モードで、F-CPU パスワードによるアクセスを許可しないでください。 この可能性を除外するために、**保護レベル 1** を構成する必要があります。 ただ **1 人だけが**標準ユーザープログラム**と**安全プログラムの変更を許可されている場合、保護レベル「2」または「3」を構成して、他の人はユーザープログラム(標準プログラムと安全プログラム)全体に制限付きのアクセス権のみがあるか、またはまったくアクセス権がないようにします。

以下の手順を使用して保護レベル 1 を構成します。

1. *HW Config* で、F-CPU、たとえば CPU 315F-2 DP を選択し、**[編集|オブジェクトプロパティ]**の順にメニューコマンドを選択します。
2. [保護]タブを開きます。
3. 保護レベル 1 を設定します。 [F-CPU のアクセス保護]と[パスワードで削除可能]。用意されたフィールドに F-CPU のパスワードを入力し、[CPU は安全プログラムを含む]オプションを選択します。 [モード]フィールドは、安全モードには関係ないことに注意してください。

   F-CPU のパスワードについては、「アクセス保護の概要」の章を参照してください。 「F-CPU のアクセス許可の設定」の章にある警告に特に注意してください。

F-CPU の F パラメータの構成

以下の手順を使用して、F パラメータを構成します。

1. *HW Config* で、F-CPU を選択し**[編集|オブジェクトプロパティ]**の順にメニューコマンドを選択します。
2. [F パラメータ]タブを開きます。 このタブを開いた後、安全プログラムのパスワードを入力するように求められるか、別のダイアログボックスに安全プログラムのパスワードを割り付けるように求められます。 安全プログラムのパスワードについては、「アクセス保護の概要」の章を参照してください。

   [F パラメータ]タブで、以下のパラメータのデフォルト設定を変更または受け入れることができます。

   – 安全モードの無効化ファンクションの有効化または無効化
   – PROFIsafe アドレスのベース
   – F-CPU の互換性モード

     (PROFIsafe V2 モードをサポートし、かつ PROFIBUS DP インターフェースを装備している F-CPU のみ(PROFINET IO ではない)
   – F データブロックの番号の範囲
   – F ファンクションブロックの番号の範囲
   – 安全プログラムに提供されたローカルデータボリューム

   注記
   F-CPU の F パラメータを変更すると、再コンパイルしたとき安全プログラムが変更される原因になり、その結果、新しく受け入れテストが必要になることがあります。

[安全モードの無効化可能]パラメータ

安全モードの無効化ファンクションは、[F パラメータ]タブで有効または無効にできます。 [安全モードの無効化可能]は、デフォルト設定で有効になっています。

安全モードの無効化ファンクションを無効にすると、安全モードは通常無効にできなくなります。 つまり、安全プログラムのパスワードを入力しても安全モードを無効にすることはできません。

- [安全プログラム]ダイアログ内
- テスト/コミッショニングファンクション実行中、および F ブロックのロード中に安全モードを無効にするダイアログボックス内

[PROFIsafe アドレスのベース]パラメータ

この情報は、F システムの PROFIsafe アドレスの内部管理に必要です。

PROFIsafe アドレスは、ソースと宛先を一意に識別するために使用します。

[PROFIsafe アドレスのベース]、すなわち以下の PROFIsafe 宛先アドレスの範囲を設定できます。

- *HW Config* に新しく配置した ET 200S、ET 200pro、ET 200eco F-I/O
- S7-300 フェールセーフシグナルモジュール
  - 新しく配置され、安全モードでのみ動作します(『*S7-300 フェールセーフシグナルモジュール*』マニュアルを参照)
  - *HW Config* で初めて安全モードを設定し、 その PROFIsafe アドレスが **not** モジュールの開始アドレスを使用して割り付けられているもの(『*S7-300 フェールセーフシグナルモジュール*』マニュアルを参照)

その他すべての F-I/O について、このパラメータは影響を与えません。

このパラメータを設定すると、PROFIsafe のターゲットアドレスの範囲が定義されます。 これは複数の DP マスタシステムと PROFINET IO システムが、1 つのネットワーク上で動作している場合に便利です。 以降のアドレス変更は可能ですが、必要ではありません。アドレス範囲は、パラメータ割り付けに従って予約されているからです。

[PROFIsafe アドレスのベース]は、1000 刻みで指定できます。PROFIsafe のターゲットアドレスは、常に以下の式に基づいて自動的に割り付けられます。 PROFIsafe アドレスのベース÷10。設定可能な最大の PROFIsafe ターゲットアドレスは 1022 です。

例: ベースを「2000」に設定します。 PROFIsafe ターゲットアドレスは、アドレス 200 から開始して自動的に割り付けられます。

[互換性モード]パラメータ

このパラメータは、PROFIsafe V2 モードをサポートし、かつ PROFIBUS DP インターフェース(PROFINET IO ではない)を装備している F-CPU 専用です。

デフォルト設定の変更は(=互換性モードオフ)、ハードウェア構成で、PROFIsafe V1 モードのみをサポートする F-CPU を、PROFIsafe V2 モードもサポートする F-CPU に交換する場合にのみ関係があります。

この CPU 交換と安全プログラムの変更による以降のコンパイルとその結果の新たな受け入れテストを回避するには、互換性モードを有効にする必要があります。

互換性モードを有効にしないと、V2 モードをサポートするすべての F-I/O の PROFIsafe モードは、ハードウェア構成が *HW Config* に保存されコンパイルされると V2 モードに変更されます。

プロジェクトが F-I/O を PROFINET IO 上またはハイブリッド構成で PROFIBUS DP 上で使用し、PROFINET IO が IE/PB リンクに基づいている場合、互換性モードは無効にする必要があります。

[F データブロック]パラメータ

F ブロックは、ユーザーの安全プログラムから実行可能な安全プログラムを作成するため、安全プログラムがコンパイルされると自動的に追加されます。 自動的に追加された F データブロックに番号の範囲を予約する必要があります。 範囲の最初と最後の番号を定義します。

番号の範囲の大きさを選択するルール

最小では、デフォルト設定を受け入れてください。 さらに、以下の事項が適用されます。

自動的に追加された F データブロックの数 =

構成された F-I/O の数

+ F-DB の数(「F ランタイムグループ通信用 DB」を除く)

+ 5 x 「F ランタイムグループ通信用 DB」の数

+ タイプ FB の F ブロック呼び出しの数(F-FB/F-PB/F アプリケーションブロック)

+ タイプ FC の F ブロック呼び出しの数(F-FC/F-PB/F アプリケーションブロック)

+ タイプ FC の F ブロックの数(F-FC/F-PB/ F アプリケーションブロック)
2 つの F ランタイムグループで使用

+6 x F ランタイムグループの数

設定した番号の範囲が不十分であることが判明した場合、*S7 Distributed Safety* はエラーメッセージを表示してこのことを知らせます。 その場合は、番号の範囲の大きさを適切に増大する必要があります。

ヒント:自動的に追加された F データブロックの番号の範囲を、F-CPU の設定可能な最大数から開始して次第に小さくして割り付けます。 標準ユーザープログラムの DB、および安全プログラムの F-FB または F アプリケーションブロックの F-DB とインスタンス DB に「1」から開始して番号を割り付けます。

安全プログラムまたは標準ユーザープログラムの、予備の自動的に追加された F データブロックを使用することはできません。

番号の範囲を変更した場合(たとえば F-CPU をより狭い番号の範囲を持つ F-CPU に交換した場合)、修正された番号の範囲(新しい F-CPU に関連した番号の範囲)にある自動的に追加された F-DB の一部は、次のコンパイル操作中に作成されません。 その代わり、これらの F-DB は古い番号を保持します。 その結果、これらを F-CPU にダウンロードできない可能性があります。

解決策:安全プログラムのオフラインブロックコンテナ内の自動生成されたすべての F ブロックを削除し、安全プログラムを再コンパイルします。

[F ファンクションブロック]パラメータ

F ブロックは、ユーザーの安全プログラムから実行可能な安全プログラムを作成するため、安全プログラムがコンパイルされると自動的に追加されます。 自動的に追加された F ファンクションブロックに番号の範囲を予約する必要があります。 範囲の最初と最後の番号を定義します。

番号の範囲の大きさを選択するルール:
少なくとも、デフォルト設定を受け入れてください。 さらに、以下の事項が適用されます。

自動的に追加された F ファンクションブロックの数 =

F ブロックの数(F-FB/F-FC/F-PB/F アプリケーションブロック)

+ 2 つの F ランタイムグループで呼び出される F ブロックの数(F-FB/F-FC)

+ 予備の番号の範囲に含まれる F アプリケーションブロックの数

+ 5

設定した番号の範囲が不十分であることが判明した場合、*S7 Distributed Safety* はエラーメッセージを表示してこのことを知らせます。 その場合は、番号の範囲の大きさを適切に増大する必要があります。

ヒント:自動的に追加された F データブロックの番号の範囲を、F-CPU の設定可能な最大数から開始して次第に小さくして割り付けます。 標準ユーザープログラムの FB と安全プログラムの F-FB の番号を、「1」から開始して割り付けます。

安全プログラムまたは標準ユーザープログラムの、予備の自動的に追加された F ファンクションブロックを使用することはできません。

Distributed Safety F ライブラリからの F アプリケーションブロックは、この番号の範囲内でない可能性があります。

[F ローカルデータ]パラメータ

F ブロックは、ユーザーの安全プログラムから実行可能な安全プログラムを作成するため、安全プログラムがコンパイルされると自動的に追加されます。 このパラメータは、安全プログラム全体のローカルデータの量をバイト単位で指定するために使用します。すなわち、安全プログラムの F ランタイムグループの F-CALL ブロックで使用可能なローカルデータ、つまり F-CALL 内で呼び出される自動的に追加された F ブロックの量でもあります。

注記

ローカルデータの設定は、1 つの安全プログラムのすべての F ランタイムグループに適用されます。

安全プログラムのローカルデータは、**少なくとも 330 バイト**用意する必要があります。 ただし、自動的に追加された F ブロックのローカルデータ要件は、ユーザーの安全プログラムの要件に応じてこれよりも大きい可能性があります。

したがって、自動的に追加された F ブロックにはできるだけ多くのローカルデータを用意する必要があります。 自動的に追加された F ブロックに使用可能な十分なローカルデータ(330 バイト以上)が存在しない場合でも、安全プログラムはコンパイルされます。 この場合、自動的に追加された F-DB 内のデータがローカルデータの代わりに使用されます。 ただし、これは F ランタイムグループのランタイムを増大します。 自動的に追加された F ブロックに構成したよりも多いローカルデータが必要な場合、*S7 Distributed Safety* から通知を受けます。

⚠警告

MS Excel ファイル s7fcotia.xls を使用して計算された F ランタイムグループの最大ランタイムは、この計算が十分な F ローカルデータが使用できることを前提にしているため、この場合もう正しくありません。

この場合には、F ランタイムグループの最大サイクルタイムに構成された値(F モニタ時間)を F ランタイムグループの最大ランタイムとして使用します(エラーが発生した場合に最大応答時間を計算するときおよび上述の Excel ファイルを使用する標準システムの任意のランタイムについて)。

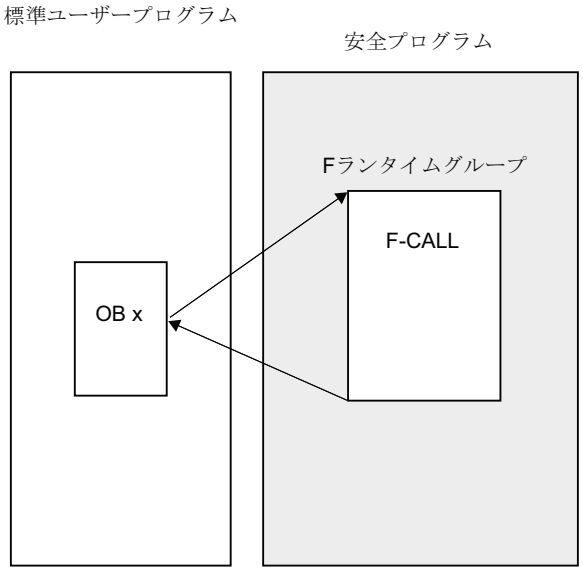
注記

F ローカルデータの設定可能な最大量は、以下に依存することに注意してください。

- 上位レベルの標準ユーザープログラムのローカルデータ要件。 このため、F-CALL ブロックは直接 OB で呼び出してください(可能な場合は常にサイクリック割り込み OB)。そして追加のローカルデータは、これらのサイクリック割り込み OB で宣言しないでください。
- 使用する F-CPU のローカルデータの最大量(*使用する F-CPU の製品情報の技術仕様* を参照)。 CPU 416F-2 の場合、各優先度クラスについてローカルデータを設定できます。 したがって、安全プログラム(F-CALL ブロック)が呼び出される優先度クラスで、設定可能な最大のローカルデータ領域を割り付けてください(OB35 など)。

上位レベルの標準ユーザープログラムのローカルデータ要件に基づく、F ローカルデータの設定可能な最大量

ケース 1: OB で直接呼び出される F-CALL ブロック

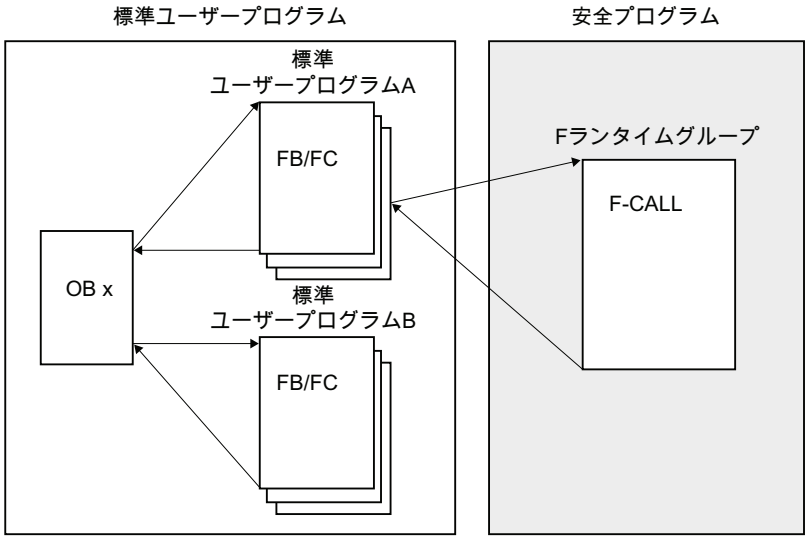


[F ローカルデータ]パラメータを以下のいずれかに設定します。

- 使用している F-CPU のローカルデータの最大量－32 バイト
- この量が 32 バイトを超える場合は、使用している F-CPU のローカルデータの最大量－OB のローカルデータ要件 x (OB の 2 つの F ランタイムグループ x 最大ローカルデータ要件)。

注:OB のローカルデータ要件は、プログラム構造から取得できます。 このために、*SIMATIC Manager* で[オプション|リファレンスデータ|表示]の順にメニューコマンドを選択します(設定: [プログラム構造]を選択した状態)。 これにより、パス内または個々のブロックに関するローカルデータ要件が表示されます(『*STEP 7 オンラインヘルプ*』も参照)。

ケース 2: OB で直接呼び出されない F-CALL ブロック



[F ローカルデータ]パラメータを以下のいずれかに設定します。

- 使用している F-CPU のローカルデータの最大量−32 バイト
- 使用している F-CPU のローカルデータの最大量−OB のローカルデータ要件 x (OB の 2 つの F ランタイムグループ x 最大ローカルデータ要件)。この合計量が 32 バイトを超える場合は、標準ユーザープログラム A のローカルデータ要件を差し引きます。

注: OB と標準ユーザープログラム A のローカルデータ要件は、プログラム構造から取得できます。 このために、*SIMATIC Manager* で[オプション|リファレンスデータ|表示]の順にメニューコマンドを選択します(設定: [プログラム構造]を選択した状態)。 これにより、パス内または個々のブロックに関するローカルデータ要件が表示されます(『*STEP 7 オンラインヘルプ*』も参照)。

ユーザーの安全プログラムのローカルデータ要件に基づく、自動的に追加された F ブロックのローカルデータ要件

以下に示す情報は、ユーザーの安全プログラムに使用可能なローカルデータの量が不十分で、このことについて S7 Distributed Safety からメッセージを受信した場合にのみ考慮する必要があります。

自動的に追加された F ブロックの可能性の高いローカルデータ要件を、以下のように推定することができます。

各 F ランタイムグループについて、ユーザーの安全プログラムの各呼び出し階層のローカルデータ要件を求めます(すべてのネストレベルを F-PB から開始して F-PB を含み最下位までの F ランタイムグループのパス)。

呼び出し階層のローカルデータ要件(パスのローカルデータ要件、バイト単位) =

2 x パス内のデータタイプ BOOL の F-FB/F-FC のすべてのローカルデータ量

+ 4 x パス内のデータタイプ INT または WORD の F-FB/F-FC のすべてのローカルデータ量

+ 6 x パス内のデータタイプ TIME の F-FB/F-FC のすべてのローカルデータ量

+ 42 x F アプリケーションブロックが呼び出されるネストレベルの数

+ 18 x ネストレベルの数

+ 14 x 固定ポイントファンクションまたはワードロジック命令がプログラミングされるネストレベルの数

したがって、自動的に追加された F ブロックの推定ローカルデータ要件は、全 F ランタイムグループの全パスの最大パスローカルデータ要件に等しくなります。

注記

自動的に追加された F ブロックに十分なローカルデータ量を提供できない場合は、ネストレベルを減らすなどして安全プログラムのローカルデータ要件を減少させることを推奨します。

F-FB または F-FC でのローカルデータの使用

注記

F ブロックは、ユーザーの安全プログラムから実行可能な安全プログラムを作成するため、安全プログラムがコンパイルされると自動的に追加されます。 F-FB/F-FC でローカルデータのメモリ領域を使用する場合は、以下の制限に留意してください(S7-400 F-CPU は該当しません)。

ローカルデータ要件 < ブロック当たりの最大ローカルデータ量
(*使用している F-CPU の製品情報内の技術仕様*を参照)

バイト単位の平均ローカルデータ要件 =

2 x データタイプ BOOL の F-FB/F-FC の全ローカルデータ量

+ 4 x データタイプ INT または WORD の F-FB/F-FC の全ローカルデータ量

+ 6 x データタイプ TIME の F-FB/F-FC の全ローカルデータ量

+ 12

+ 14 (固定ポイントファンクションまたはワードロジック命令がプログラミングされている場合)

+ 6 (F-FB、F-FC、または F アプリケーションブロックが呼び出される場合)

必要なローカルデータ量がこれよりも大きい場合は、ユーザーの安全プログラムを F-CPU にダウンロードできません。 プログラミングされた F-FB または F-FC のローカルデータ要件を減少させてください。

下記も参照

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除 (ページ 24)

アクセス保護の概要 (ページ 57)

F-CPUのアクセス許可 (ページ 66)

S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造 (ページ 71)

システム受け入れ検査の概要 (ページ 361)

2.4 F-I/O の構成

標準 I/O と同様に構成された F-I/O

ET 200S、ET 200eco、ET 200pro F モジュール、および S7-300 F-SMs は、常に同じ方法で構成されます。

F-I/O が *HW Config* のステーションウィンドウに挿入されると、**[編集|オブジェクトプロパティ]**の順に選択するか、F-I/O をダブルクリックして構成ダイアログにアクセスできます。このダイアログボックスを開くと、安全プログラムのパスワードを入力するように求められるか、別のダイアログボックスに安全プログラムのパスワードを割り付ける必要があります。 安全プログラムのパスワードについては、「*アクセス保護の概要*」を参照してください。

網掛けフィールドの値は、*S7 Distributed Safety* により、F 関連のタブで自動的に割り付けられます。 この値は非網掛けフィールドで変更できます。

チャンネル故障後のチャンネルレベルパッシベーション

F-I/O がこのパラメータをサポートしていれば(ET 200S、ET 200pro F モジュールなど)、F-I/O が短絡、過負荷、不一致エラー、断線などのチャンネル故障に対応する方法を構成できます。 関係のある F-I/O のオブジェクトプロパティでこの動作を構成します([チャンネル故障後の動作]パラメータ)。 このパラメータを使用して、チャンネル故障の場合に F-I/O 全体または故障のあるチャンネルだけをパッシベーションするかを指定します。

注記

チャンネルレベルのパッシベーションは、F-I/O 全体のパッシベーションと比較して F ランタイムグループのランタイムを増大させることに注意してください(「*応答時間計算のための Excel ファイル s7cotia.xls*」も参照)。

追加情報

集中またはリモートで使用できる ET 200S、ET 200eco、ET 200pro **F モジュール**、および S7-300 **F-SM** に関する情報については、『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照してください。

パラメータの説明については、*そのタブの状況に応じたオンラインヘルプ*および関連した *F-I/O のマニュアル*を参照してください。

F-I/O の**モニタ時間**構成時の注意事項については、『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照してください。

PROFIsafe アドレス

PROFIsafe アドレス("F_source_address"および"F_destination_address"パラメータ)は、ソースと宛先を一意に識別します。

F_destination_address

F_destination_address は、PROFIsafe の宛先(F-I/O の)を一意に識別します。 したがって、F_destination_address は、ネットワーク全体およびステーション全体で一意である必要があります(「アドレス割り付けのルール」を参照)。

間違ったパラメータ割り付けを回避するために、*HW Config* で F-I/O が認識されると、**ステーション全体で一意**の F_destination_address が自動的に割り付けられます。

複数の DP マスタシステムと PROFINET IO システムが 1 つのネットワーク上で動作する場合に**ネットワーク全体で一意の** F_destination_address 割り付けを確実に行うため、[PROFIsafe アドレスのベース]パラメータを(F-CPU のオブジェクトプロパティで) S7 Distributed Safety F システム内で異なる設定にする必要があります。**その後、**F-I/O をネットワークの各種ステーションに配置します。

F_destination_address を変更した場合、ステーション内での F_destination_address の一意性は自動的にチェックされます。 F_destination_address がネットワーク全体で一意であることは、自分でチェックする必要があります。

F-I/O に関する F_destination_address は、F-I/O をインストールする前に、DIP スイッチを介して設定する必要があります。

注記

以下の S7-300 F-SMs の場合、F_destination_address は、F-SM/8 の開始アドレスと同じである必要があります。

- SM 326; DI 24 x DC 24 V (注文番号 6ES7326-1BK00-0AB0)
- SM 326; DI 8 x Namur (注文番号 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326 DO 10 x DC 24 V/2A (注文番号 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13 ビット(注文番号 6ES7336-1HE00-0AB0)

[PROFIsafe アドレスのベース]は、これらの F-SM の F_destination_address の割り付けに影響を与えません。

他の F-I/O も使用している場合は、これらの F-SM に対して最小の開始アドレスを割り付けます。

F_source_address

F_source_address は、*S7 Distributed Safety* で自動的に割り付けられます。

アドレス割り付けのルール

⚠警告

PROFIBUS サブネットのルール

PROFIsafe の保存先アドレス、つまり、F-I/O のアドレススイッチのスイッチ設定がネットワーク全体* およびステーション全体** (システム全体)に一意でなければなりません。 S7-300 F-SM と ET 200S、ET 200eco と ET 200pro F モジュールの場合、最大 1022 の異なる PROFIsafe 宛先アドレスを割り付けることができます。

例外: 異なる I スレーブにある F-I/O は、I スレーブの F-CPU によってステーション内でのみアドレス指定されるだけなので、同じ PROFIsafe 宛先アドレスを割り付けることができます。

Ethernet サブネットのルール、および PROFIBUS と Ethernet サブネットのハイブリッド構成のルール

PROFIsafe 宛先アドレスと、したがって F-I/O のアドレススイッチ設定は、すべての下位レベル PROFIBUS サブネット、およびステーション全体** (システム全体)を含む、Ethernet サブネット内でのみ***一意でなければなりません。 S7-300 F-SM と ET 200S、ET 200eco と ET 200pro F モジュールの場合、最大 1022 の異なる PROFIsafe 宛先アドレスを割り付けることができます。

例外: 異なる I スレーブにある F-I/O は、I スレーブの F-CPU によってステーション内でのみアドレス指定されるだけなので、同じ PROFIsafe 宛先アドレスを割り付けることができます。

Ethernet サブネットのネットワークノードは、同じサブネットアドレスの IP アドレスを持つことが特徴です。 すなわち、IP アドレスはサブネットマスク内の値「1」を持つ桁に一致します。

例:

IP アドレス: 140.80.0.2.

サブネットマスク: 255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000

意味: IP アドレスのバイト 1 と 2 が、サブネットを定義します。サブネットアドレス = 140.80。

* 1 つ以上のサブネットで構成されるネットワーク 「ネットワーク全体」とは、サブネットの境界を越えることを意味します。

** アドレスは *HW Config* で構成されたステーションについて一意です(たとえば、S7-300 ステーションまたは I スレーブ)。

*** Ethernet サブネット全体で。サイクリック PROFINET IO 通信を除く(RT 通信)。

S7-300 F-SM のグループ診断

[グループ診断]パラメータは、F-SM のチャンネル固有の診断メッセージ(断線や短絡など)の F-CPU への送信を有効または無効にします。 **稼働率のために、以下の F-SM の未使用の入力または出力チャンネルに関するグループ診断は、シャットダウンする必要があります。**

- SM 326、DI 8 x NAMUR
- SM 326; DO 10 x DC 24 V/2A
- SM 336; AI 6 x 13 ビット

⚠警告
安全モードでのフェールセーフ F-SM の場合、[グループ診断]を**接続された**すべてのチャンネルで有効にする必要があります。 . 未使用の入力および出力チャンネルに対してのみ、グループ診断をシャットダウンしたことをチェックして確認することを推奨します。

診断割り込みは任意で有効にできます。

SM 326 の場合; DI 24 x DC 24V (注文番号 6ES7326-1BK01-0AB0 以降)と SM 326; DO 8 x DC 24V/2 A PM、以下が適用されます。

チャンネルを *STEP 7 HW Config* で無効にすると、このチャンネルのグループ診断が同時に無効になります。

2.5 フェールセーフ DP 標準スレーブとフェールセーフ標準 I/O デバイスの構成

要件

S7 Distributed Safety でフェールセーフ DP 標準スレーブを使用するには、標準スレーブが PROFIBUS DP 上にあり、PROFIsafe バスプロファイルをサポートしている必要があります。 IE/PB リンクに基づき、PROFIBUS DP と PROFINET IO 上でハイブリッド構成でフェールセーフ DP 標準スレーブを使用する場合は、V2 モードで PROFIsafe バスプロファイルをサポートしている必要があります。

S7 Distributed Safety でフェールセーフ標準 I/O デバイスを使用するには、標準デバイスが PROFINET IO 上にあり、V2 モードで PROFIsafe バスプロファイルをサポートしている必要があります。

GSD ファイルを使用した構成

標準システムの場合と同様に、フェールセーフ DP 標準スレーブの構成の基本は、GSD ファイル内のデバイス仕様です。

GSD ファイルには、DP 標準スレーブまたは標準 I/O デバイスのすべてのプロパティが含まれています。 フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの場合、仕様の一部は CRC によって確保されています。

GSD ファイルは、デバイスメーカーにより提供されます。

GSD ファイルのデバイスのデータ構造の保護

PROFIsafe Specification V2.0 をはじめとして、GSD ファイルに記載されたデバイスデータ構造は、このファイルに格納された CRC を使用して保護する必要があります (F_IO_StructureDescCRC の「セットポイント」)。

F_IO_StructureDescCRC

構成された各フェールセーフ DP 標準スレーブまたは標準 I/O デバイスが *HW コンフィグレーション*に配置されると、またはハードウェアコンフィグレーションプロジェクトデータの印刷で、以下の情報項目の 1 つを受け取ります。

- *S7 Distributed Safety* が F_IO_StructureDescCRC について計算した値は、インストールされている GSD ファイルの「セットポイント」に一致します/一致しません。
- F_IO_StructureDescCRC の「セットポイント」は、インストールされている GSD ファイルにはありません。

注記

プロジェクトが *S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 でコンパイルされた場合、F_IO_StructureDescCRC の情報は、システム受け入れテストには不適切です(「システム受け入れテスト」の章を参照)。

V5.4 SP4 以降の S7 Distributed Safety のバージョンでは、F_IO_StructureDescCRC チェックはエラーなしでなければなりません(計算された値はセットポイントに一致します)。 このため、デバイスメーカーから F_IO_StructureDescCRC のセットポイントを含む適切な GSD ファイルを入手する必要があります。

GSD ファイルを使用した構成手順

GSD ファイルをプロジェクトにインポートします(*STEP 7 オンラインヘルプ*を参照)。

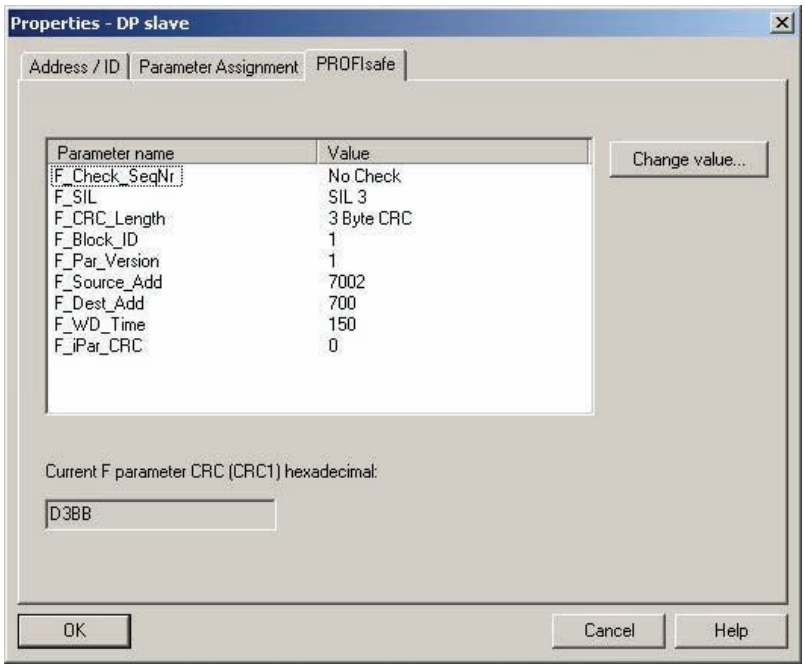
1. *HW コンフィグレーション*のハードウェアカタログでフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスを選択し、DP マスタシステムまたは IO システムに挿入します。
2. フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスを選択します。
3. **[編集|オブジェクトプロパティ]**の順にメニューコマンドを使用するか、F コンポーネントのスロットをダブルクリックして、オブジェクトプロパティダイアログを開きます。 このダイアログボックスを開いた後、安全プログラムのパスワードを入力するよう求められるか、別のダイアログボックスに安全プログラムのパスワードを割り付けるよう求められます。 安全プログラムのパスワードについては、「アクセス保護の概要」の章を参照してください。

フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスに対して、チャンネルレベルのパッシベーションはサポートされていません。

[PROFIsafe]タブ

GSD ファイルに指定されたパラメータテキストは、[パラメータ名]の下の[PROFIsafe]タブに含まれています。各パラメータの現在値は[値]の下にあります。 [値の変更...]ボタンを使用して、この値を修正することができます。

パラメータについては、下で説明します。



"F_Check_SeqNr"パラメータ

このパラメータは、F-ユーザーデータフレームの一貫性のチェック(CRC 計算)に、シーケンス番号を組み込むかどうかを定義します。

"F_Check_SeqNr"パラメータは、PROFIsafe V1 MODE で"チェックなし"に設定する必要があります。 それに応じて動作するフェールセーフ DP 標準スレーブだけが、サポートされます。 "F_CHECK_SeqNr"は、PROFIsafe V2 MODE では不適切になります。

"F_SIL"パラメータ

このパラメータは、フェールセーフ DP 標準スレーブまたは標準 I/O デバイスの安全クラスを定義します。 このパラメータは、デバイス依存です。 "F_SIL"パラメータの設定は、"SIL 1"～"SIL 3"が可能であり、GSD ファイルによって決まります。

"F_CRC_Length"パラメータ

CRC 署名の長さは、2 バイト、3 バイト、または 4 バイトである必要があり、F ユーザーデータ(プロセスデータ)の長さ、安全クラス、および PROFIsafe モードによって決まります。 このパラメータは、F-CPU に CRC2 キーのサイズに関する情報を安全メッセージフレームで提供します。

PROFIsafe V1 MODE の場合:

ユーザーデータの長さが 12 バイト以下の場合は、"F_CRC_Length"パラメータの設定として"2 バイト CRC"を選択します。ユーザーデータの長さが 13 バイト～122 バイトの範囲の場合は、"4 バイト CRC"を選択します。

S7 Distributed Safety は、"2 バイト CRC"のみをサポートしています。フェールセーフ DP 標準スレーブは、それに応じて動作する必要があります。

PROFIsafe V2 モードの場合:

ユーザーデータの長さが 12 バイト以下の場合は、"F_CRC_Length"パラメータの設定として"3 バイト CRC"を選択します。ユーザーデータの長さが 13 バイト～123 バイトの範囲の場合は、"4 バイト CRC"を選択します。

S7 Distributed Safety は、"3 バイト CRC"のみをサポートしています。フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスは、それに応じて動作する必要があります。

"F_Block_ID" パラメータ

F_Block_ID パラメータは、F_iPar_CRC パラメータが存在する場合の値は 1、そうでない場合の値は 0 です。

F_Block_ID パラメータは、F_iPar_CRC の値のデータレコードが 4 バイトずつ拡張されたことを示します。 パラメータを変更することはできません。

"F_Par_Version"パラメータ

このパラメータは、PROFIsafe 動作モードを特定します。 デバイスによりサポートされる動作モードから提供された値の範囲を見つけることができます。 このパラメータはフェールセーフ標準 IO デバイスについて「1」に設定され(PROFIsafe V2 モード)、変更することはできません。

フェールセーフ DP 標準スレーブの場合、このパラメータを以下に対して設定できます。

- 同じ構造の PROFIBUS DP ネットワークの場合、デバイスと F-CPU がこれをサポートしているならば、"F_Par_Version"を「1」(PROFIsafe V2 モード)に設定します。 そうでない場合は、「0」に設定します(PROFIsafe V1 モード)。
- "F_Par_Version"は、 PROFIBUS DP サブネットと PROFINET IO サブネットについて構成されたネットワークで「1」に設定する必要があります(PROFIsafe V2 モード)。

注記

以下の F-CPU は、V2 MODE をサポートしています。

- CPU 416F-2、ファームウェアバージョン V4.1 以上
- CPU 416F-3 PN/DP
- IM 151-7 F-CPU、ファームウェアバージョン V2.6 以上
- CPU 315F-2 PN/DP
- CPU 315F-2 DP、ファームウェアバージョン V2.6 以上
- CPU 317F-2 PN/DP
- CPU 317F-2 DP、ファームウェアバージョン V2.5 以上
- CPU 319F-3 PN/DP

V2 MODE をサポートしていない F-CPU に対して、"F_Par_Version"を"1"に設定した場合、これはデバイスとの安全関連の通信の通信エラーの原因になります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- "F-I/O パッシブ化": チェック値エラー(CRC)/シーケンス番号エラー...
- "F-I/O パッシブ化": 安全メッセージフレームのモニタ時間が超過しました...

⚠警告

"F_Par_Version"は、 PROFIBUS DP サブネットと PROFINET IO サブネットについて構成されたネットワークで「1」に設定する必要があります(PROFIsafe V2 モード)。 PROFIsafe V2 モードをサポートしていないデバイスは、PROFINET IO 上または PROFIBUS DP と PROFINET IO のハイブリッド構成では使用しないでください。

"F_Source_Add"パラメータと"F_Dest_Add"パラメータ

PROFIsafe アドレス("F_Source_Add"および"F_Dest_Add"パラメータ)は、ソースと宛先を一意に識別します。

フェールセーフ DP 標準スレーブと標準 I/O デバイスの"F_Source_Add"パラメータと"F_Dest_Add"パラメータは、他の F-I/O の"F_source_address"パラメータと"F_destination_address"パラメータに対応します。例外: 値の範囲は GSD ファイルにより指定され、PROFIsafe ターゲットアドレスの範囲 1～1022 に制限されません。 それ以外の場合、「F-I/O の構成」の章にある PROFIsafe アドレスの割り付けに関する情報が適用されます。

"F_WD_Time"パラメータ

このパラメータは、フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのモニタ時間を定義します。

有効な現在のメッセージフレームが、F-CPU からモニタ時間内に着信する必要があります。 これにより障害とエラーが検出され、F システムを安全状態に保持する、または安全状態にするための適切な対応が確実に行われます。

選択したモニタ時間は通信でのフレーム遅延を許容するよう十分長くしてください。同時に障害対応ファンクションは、接続の中断やその他の障害発生時には迅速な対応が確実に行われるようにする必要があります(『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照)。

"F_WD_Time"パラメータは、1 ms のインクリメントで設定できます。 "F_WD_Time"パラメータの 値の範囲は、GSD ファイルにより指定されます。

"F_iPar_CRC"パラメータ

個々のデバイスパラメータ(i パラメータ)を介した CRC。

フェールセーフ
DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの個々のデバイスパラメータ(i パラメータ)は、デバイスメーカーにより提供された独自のパラメータ割り付けツールを使用して構成されます。

i パラメータの保護のために、デバイスメーカーからのパラメータツールにより計算された CRC をここに入力します。 *S7 Distributed Safety* は、この値を CRC F パラメータ(CRC1)を計算するときに考慮します。

下記も参照

F-I/Oの構成 (ページ 45)

2.6 シンボリック名の割り付け

F-I/O DB のシンボリック名

*HW コンフィグレーション*でのコンパイル中、各 F-I/O に F-I/O DB が自動作成され、シンボリック名がシンボルテーブルの F-I/O DB に入力されます。

シンボリック名は、それぞれ F-I/O の開始アドレスに接頭語「F」を付け、*HW コンフィグレーション*のオブジェクトプロパティに F-I/O モジュールについて入力した名前(最大 17 文字)を組み合わせて作成されます(たとえば、F00005_4_8_F_DI_24VDC)。 この過程で、名前に含まれるすべての特殊文字は「_」に置換されます。

I スレーブ間通信経由でアクセスされる F-I/O の場合、X ("モード: F-DX モジュール" = フェールセーフ I スレーブ間通信)が F-I/O の開始アドレスの後に追加されます(例 : F00005_X_4_8_F_DI_DC24V)。

F-I/O のオブジェクトプロパティに入力されたデフォルト名以外の名前がシンボリック名として採用される場合は、F-I/O のオブジェクトプロパティで名前を変更する必要があります。**その後、**初めて *HW コンフィグレーション*でコンパイルします。 最初の 17 文字だけが、シンボリック名に入力されることに注意してください。

初回のコンパイル**後**、シンボリック名は以下の方法でのみ変更できます。

- シンボリック名を直接シンボルテーブルで編集する

  (最大シンボル長は 24 文字で構成され、シンボリック名は F-I/O のオブジェクトプロパティの名前と一致しなくなることに注意してください。)

  または

- 適用できるシンボルテーブルのエントリを削除し、オブジェクトプロパティの名前を変更してから、*HW コンフィグレーション*で再コンパイルする

注記

フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの場合には、*HW コンフィグレーション*に入力できる[説明]を(名前の代わりに)使用して、関連の F-I/O DB のシンボリック名を生成しないよう注意してください。 シンボリック名はこの場合は常に接頭語「F」、フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの開始アドレス、固定文字列を使用して生成されます。 シンボリック名は、直接シンボルテーブルで編集することによってのみ変更できます。

⚠警告
F-I/O DB は、シンボリック名でデフォルトで入力された開始アドレスではなく、常に F-I/O DB 番号を使用して特定の F-I/O モジュールに割り付けられます。 このため、F-I/O DB の自動的に割り付けられた番号を修正してはいけません。修正すると、安全プログラムは F-I/O に割り付けられた F-I/O DB にアクセスできなくなります。

SM 336 の入力チャンネルのシンボリック名; AI 6 x 13 ビットと SM 336; F-AI 6 x 0/4～20 mA HART

SM 336 の入力チャンネルにシンボルを割り付ける場合; AI 6 x 13 ビットまたは SM 336; F-AI 6 x ～0/4 20 mA HART、シンボルを必ずデータタイプ INT にしてください。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

アクセス保護アクセスホゴ

3

3.1 アクセス保護の概要

導入

S7 Distributed Safety F システムへのアクセスは、2 つのパスワードプロンプトにより保護されます。 F-CPU に 1 つ、安全プログラムに 1 つ。

安全プログラムのパスワードについては、安全プログラムのオフラインパスワードとオンラインパスワードが区別されます。

- オフラインパスワードは、プログラミング装置にあるオフラインプロジェクト内の安全プログラムの一部です。
- オンラインパスワードは、F-CPU 内の安全プログラムの一部の一部です。

以下の表に F-CPU と安全プログラムのアクセス許可概要を示します。

以下のセクションでは、F-CPU と安全プログラムのパスワードの割り付け方法と、アクセス許可の設定、変更、キャンセル方法を説明します。

	F-CPU のパスワード	安全プログラムのパスワード
割り付け	*HW コンフィグレーション*で、F-CPU の構成中、[プロパティ|CPU]の[保護]タブで、適切な保護レベルたとえば、[1: F-CPU のアクセス保護]、[パスワードで取り外し可能]、[CPU が安全プログラムを含む]の各チェックボックスを選択します。	• *SIMATIC Manager* で、**[オプション|安全プログラムの編集|許可]**の順にメニューコマンドを選択します。 • F-PB が初めて開かれるとき • F-FB/F-FC が初めて開かれるとき • F-DB が初めて開かれるとき • [F ランタイムグループの編集]ダイアログが初めて開かれるとき • 初めてコンパイルするとき *HW コンフィグレーション*で初めての保存操作の後: • 「安全モード」に設定されている F-I/O が構成テーブルで整列されるとき • F-CPU のオブジェクトプロパティで[F パラメータ]タブが初めて開かれるとき • F-I/O のオブジェクトプロパティが初めて開かれるとき • I スレーブのオブジェクトプロパティダイアログで[F 構成]タブが初めて開かれるとき • フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのオブジェクトプロパティダイアログで[PROFIsafe]タブが初めて開かれるとき • 上記に示すタブとダイアログボックスでパラメータが変更されるとき • F-I/O または F-CPU が構成テーブルから削除されるとき

	F-CPU のパスワード	安全プログラムのパスワード
プロンプト	• 安全プログラム全体がダウンロードされるとき • F 属性を持つ F ブロックがダウンロードおよび削除されるとき	オフラインパスワード: • F ブロックが *SIMATIC Manager* にダウンロードされるとき • [安全プログラム]ダイアログでコンパイルするとき • [ブロックの一貫性チェック]ファンクションのコンパイル中 • F-PB が開かれるとき • F-FB/F-FC が開かれるとき • F-DB が開かれるとき • ユーザーが作成した F-FB、F-FC、F-DB にノウハウ保護を設定するとき • [F ランタイムグループの編集]ダイアログが開かれるとき • パスワードが変更されるとき • 「安全モード」に設定されている F-I/O が構成テーブルで整列されるとき • オブジェクトプロパティの[F パラメータ]タブが開かれるとき • F-I/O のオブジェクトプロパティダイアログが開かれるとき • フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのオブジェクトプロパティダイアログで[PROFIsafe]タブが開かれるとき • 上記に示すタブとダイアログボックスでパラメータが変更されるとき • F-I/O または F-CPU が構成テーブルから削除されるとき • HW コンフィグレーションが保存およびコンパイルされるとき(安全プログラムだけが変更から保護されます) • 書き込み保護された F ブロックが保存されるとき

	F-CPU のパスワード	安全プログラムのパスワード
		• (新しい) F ブロックが、安全プログラムのオフラインブロックコンテナで作成/挿入/移動されるとき* • F ブロックが保存されるとき • F ブロックの名前が、安全プログラムのオフラインブロックコンテナで変更されるとき* • F ブロックが、安全プログラムのオフラインブロックコンテナから切り取りおよび削除されるとき* • オフラインブロックコンテナが削除されるとき* • [S7 プログラム]フォルダが削除されるとき* • F ブロックのオブジェクトプロパティが開かれるとき* • F ブロックのオブジェクトプロパティが編集されるとき* **オフラインパスワード** • 安全モードが無効にされるとき(安全プログ • ラムへのアクセス許可が有効であっても、パスワードを常に入力する必要があります) • 安全プログラムのデータが修正されるとき • 新しい F ブロックが、安全プログラムのオ • フラインブロックコンテナで作成されるとき
有効性	正しいパスワードを入力すると、*SIMATIC Manager* を終了するまで、または**[PLC|アクセス権|キャンセル]**の順にメニューコマンドによって取り消されるまでアクセス権限が与えられます。	正しいパスワードが入力されると、アクセスは 1 時間許可されます。 追加情報は、「安全プログラムのアクセス許可」の章を参照してください。
* 条件: 安全プログラムが F-CPU に割り付けられていること。		

3.2 安全プログラムに対するアクセス許可

安全プログラムにパスワードを割り付ける手順

以下の手順を使用して、安全プログラムにパスワードを割り付けます。

1. *SIMATIC Manager* で、 F-CPU またはその S7 プログラムを選択します。
2. **[オプション|安全プログラムの編集]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [許可..]をクリックして、安全プログラムのパスワードを[安全プログラムの許可の設定]ダイアログの[新しいパスワード]と[パスワードの確認]フィールドに入力します。

安全プログラムにまだパスワードを割り付けていない場合に、安全プログラムのパスワードプロンプトをトリガする操作を実行すると(パスワードの割り付けとプロンプト表示の表を参照)、安全プログラムのパスワードを割り付けるための[安全プログラムの許可の設定]ダイアログが自動的に表示されます。

注記

[安全プログラム]ダイアログを使用して安全プログラムを F-CPU にダウンロードすることで、安全プログラムに必ず同じオンラインパスワードとオフラインパスワードを使用してください。そうしないと、*SIMATIC Manager* と *LAD/FBD エディタ*によってダウンロードできません。

⚠警告

アクセス保護を最適化するには、F-CPU と安全プログラムに対して異なるパスワードを使用する必要があります。

⚠警告

安全プログラムの修正を許可するユーザーだけにプログラミング装置または PC へのアクセスを制限するアクセス保護を使用しなかった場合、次の組織的な対策を用いて、プログラミング装置または PC におけるパスワード保護の有効性を保証する必要があります。

- 許可された人だけがパスワードにアクセスできること。
- 許可された人は、プログラミング装置または PC を離れる前に、安全プログラムに対するアクセス許可を明示的にキャンセルすること。 これを厳格に実施しない場合、許可された人だけがアクセス可能なパスワードを備えたスクリーンセーバーも使用する必要があります。

安全プログラムのパスワードの変更

[安全プログラムの設定許可]ダイアログも、安全プログラムのパスワードの変更に使用します。 これは、古いパスワードを入力してから新しいパスワードを 2 回入力することで Windows と同じ手順を使用して行います。

安全プログラムに対するアクセス許可の設定手順

安全プログラムに対するアクセス許可を設定するには

1. *SIMATIC Manager* で、 F-CPU またはその S7 プログラムを選択します。
2. **[オプション|安全プログラムの編集]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [許可...]をクリックして、安全プログラムのパスワードを[安全プログラムの許可の設定]ダイアログの[古いパスワード]フィールドに入力します。

安全プログラムにまだパスワードを割り付けていない場合に、安全プログラムのパスワードプロンプトをトリガする操作を実行すると(パスワードの割り付けとプロンプト表示の表を参照)、安全プログラムのパスワードを割り付けるための[安全プログラムのパスワード]ダイアログが自動的に表示されます。

安全プログラムに対するアクセス許可の有効性

安全プログラムのアクセス許可の設定により、設定時の現在のユーザーであった Windows ユーザーによる排他的アクセスが可能になります。 さらに、安全プログラムのアクセス許可は、設定時に安全プログラムが存在したプロジェクトのコンテキストでのみ動作します。 正しいパスワードが入力されると、アクセスは 1 時間許可されるか、または許可が取り消されるまで許可されます。

この時間内に、オンラインパスワードの有効性期間は、パスワードプロンプトをトリガするオンライン操作で 1 時間にリセットされます(パスワードの割り付けとプロンプト表示の表を参照)。同様に、オフラインパスワードの有効性期間は、パスワードプロンプトをトリガするオフライン操作で 1 時間にリセットされます。

アクセス許可の有効性が終了し、そのときパスワードが必要な操作を実行している場合(F ブロックの編集など)、保存するとき現在のパスワードの入力を再び求められます。パスワードを入力しないと、操作の結果を保存できません。

安全プログラムに対するアクセス許可の取り消し

安全プログラムのアクセス許可は、[安全プログラムの許可の設定]ダイアログで[キャンセル]ボタンをクリックして取り消すことができます。

安全プログラムのアクセス許可は、[安全プログラム]ダイアログで[許可...]ボタンのドロップダウン矢印をクリックして取り消すこともできます。

その後ユーザーは、パスワードが必要な操作を実行するとき安全プログラムのパスワードを入力するよう求められます(パスワードの割り付けとプロンプト表示の表を参照)。[修正]ファンクションを使用しているときアクセス許可を「取り消す」には、 F-CPU への接続を終了する必要があります(たとえば、*STEP 7* アプリケーションを閉じることにより)。

安全プログラムのアクセス許可は、すべての *S7 Distributed Safety* が開いた *STEP 7* アプリケーション(*SIMATIC Manager*、*FBD/LAD エディタ*など)が終了すると、自動的にリセットされます。 これらの *STEP 7* アプリケーションの終了後に *STEP 7* を再び開き、パスワードが必要な操作を実行すると、安全プログラムのパスワードの再入力を求められます。

3.3 安全プログラムのパスワードなしの読み取りアクセス

パスワードなしの読み取りアクセス

[安全プログラムのパスワード]ダイアログを使用して、安全プログラムのパスワードを設定できます。

または、パスワードなしの読み取りアクセスを選択することもできます。

パスワードなしの読み取りアクセスを使用して、F 関連タブ、F-CPU、F-I/O、F-ブロックのオブジェクトプロパティダイアログ、安全関連の通信、安全プログラムの F ブロック、[F ランタイムグループの編集]ダイアログにアクセスできます。

[安全プログラムのパスワード]ダイアログ

[安全プログラムのパスワード]ダイアログは、以下のような外観です。

その他すべての操作の読み取りアクセス

その他すべての操作に読み取りアクセスを指定した場合、ユーザーは追加の読み取りアクセスでパスワードの入力を求められず、読み取りアクセスが許可されます。

例外: 読み取りアクセスが要求された操作に許可されず、読み取りアクセスを終了したい場合。

その他すべての操作の読み取りアクセスに時間制限はありません。 時間制限は有効にされた安全プログラムにのみ適用され、同じプログラミング装置または PC 上の他の安全プログラムには適用されません。

その他すべての操作の読み取りアクセスの終了

その他すべての操作の読み取りアクセスは、以下のいずれかの操作を実行すると終了します。

- [安全プログラムの許可の設定]ダイアログでアクセス許可を取り消す
- [安全プログラム]ダイアログで[許可...]ボタンのドロップダウン矢印をクリックしてアクセス許可を取り消す
- その他すべての操作の安全プログラムのデータ処理をしていたすべての S7 アプリケーションを閉じる
- 読み取りアクセスが許可されていない操作について、安全プログラムにパスワードを入力した(安全プログラムのコンパイルなど)
- プログラミング装置または PC を再起動する

このアクセスの読み取り専用アクセス

一度限りの読み取りアクセスを指定すると、ユーザーは次の読み取りアクセスとパスワードが必要なその他すべての操作のためパスワードの再入力を求められます。

3.4 F-CPU のアクセス許可

F-CPU にパスワードを割り付ける手順

F-CPU の設定中に、F-CPU にパスワードを割り付けます(「F-CPU の構成」の章を参照)。

F-CPU のパスワードの変更

パスワードは、構成の修正によってのみ変更できます。 F-CPU を STOP モードに切り替えて、修正済みの構成をダウンロードする必要があります。

F-CPU のアクセス許可の設定手順

1. *SIMATIC Manager* で、 F-CPU またはその S7 プログラムを選択します。
2. **[PLC|アクセス権|設定]**の順に選択します。 表示されるダイアログで、[保護]タブで F-CPU を構成したとき割り付けた F-CPU のパスワードを入力します。

⚠警告

安全プログラムの修正を許可するユーザーだけにプログラミング装置または PC へのアクセスを制限するアクセス保護を使用しなかった場合、次の組織的な対策を用いて、プログラミング装置または PC におけるパスワード保護の有効性を保証する必要があります。

- 許可された人だけがパスワードにアクセスできること。
- 許可された人は、プログラミング装置または PC を離れる前に、F-CPU に対するアクセス許可を明示的にキャンセルすること。 これを厳格に実施しない場合、許可された人だけがアクセス可能なパスワードを備えたスクリーンセーバーも使用する必要があります。

アクセス許可をキャンセルした後、ブロックコンテナオンラインの F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名が、受け入れられた安全プログラムのブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名と同じであるかどうかをチェックして判別します。 そうでない場合は、正しい安全プログラムを F-CPU にダウンロードする必要があります。

F-CPU のアクセス許可の有効性/取り消し

F-CPU のアクセス許可は、*SIMATIC Manager* が閉じられる、**[PLC|アクセス権|キャンセル]**の順にメニューコマンドを使用して許可が取り消される、または最後の S7 アプリケーションが閉じられるまで有効です。

複数の F-CPU への安全プログラムの転送

⚠警告

複数の F-CPU にネットワーク経由で(MPI など)**1 つのプログラミング装置または PC** からアクセスできる場合、以下の操作を行って、安全プログラムが正しい F-CPU にダウンロードされるようにする必要があります。

各 F-CPU に固有なパスワードを使用します。たとえば、拡張子(最大 8 文字)として各 MPI アドレスが指定されている F-CPU に特有なパスワードが挙げられます。 "PW_8"

以下のことに注意してください。

- ポイントツーポイント接続は、F-CPU に初めてパスワードを割り付けるときに使用する必要があります(F-CPU に初めて MPI アドレスを割り付けるときと同様)。
- F-CPU パスワードによるアクセス許可がまだおりていない F-CPU に安全プログラムをダウンロードする場合には、その前に、その他の F-CPU に対応する既存のアクセス許可を最初に取り消す必要があります。

下記も参照

F-CPUの構成 (ページ 34)

プログラミング

4

4.1 プログラミングの概要

4.1.1 プログラミングの概要

導入

安全プログラムは、F ライブラリから選択するか、F-FBD または F-LAD プログラミング言語を使用して作成するフェールセーフブロックと、安全プログラムがコンパイルされると自動的に追加されるフェールセーフブロックで構成されています。 作成する安全プログラムにエラー制御方法が自動的に追加され、追加の安全関連テストが実行されます。

概要

ここでは、以下の事項について説明します。

- S7 Distributed Safety の安全プログラムの構造
- フェールセーフブロック
- F-FBD/F-LAD プログラム言語と標準 FBD/LAD 言語の違い

標準ユーザープログラムと安全プログラムを使用するプロジェクトの図式構造

次の図は、 S7 Distributed Safety の標準ユーザープログラムと安全プログラムのあるプログラミング装置/PC 内の *STEP 7*プロジェクトの図式構造を示しています。

The *Distributed Safety* F ブロックライブラリ(V1)には、安全プログラム作成用の *S7 Distributed Safety* オプションパッケージが提供されています。

F ライブラリは、*step7/s7libs* ディレクトリにあります。

以降のセクションには、プログラミングに関する追加情報が記載されています。

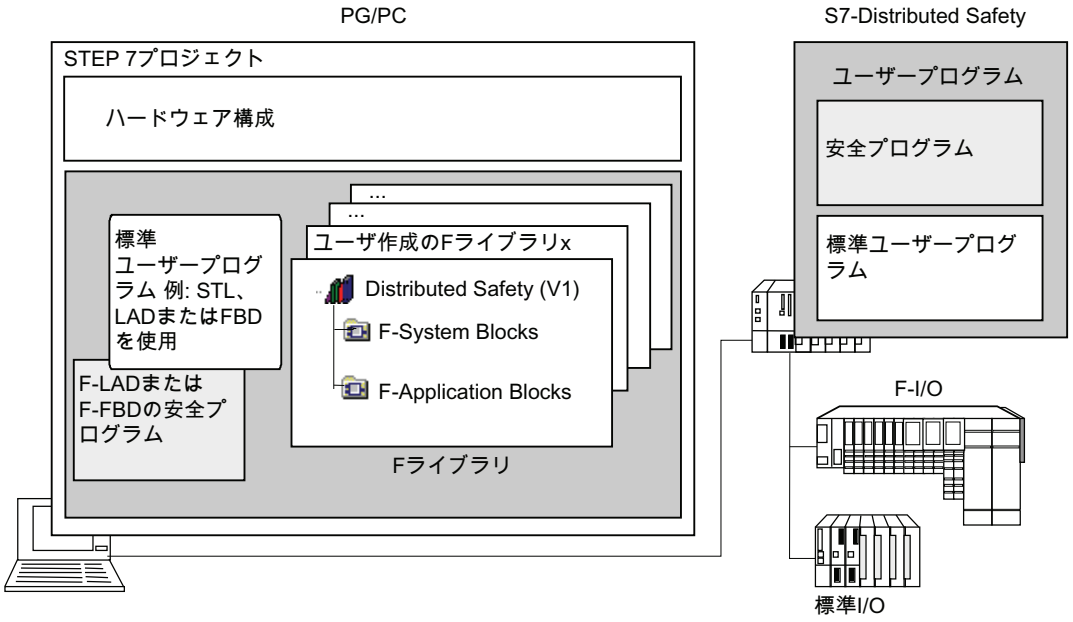


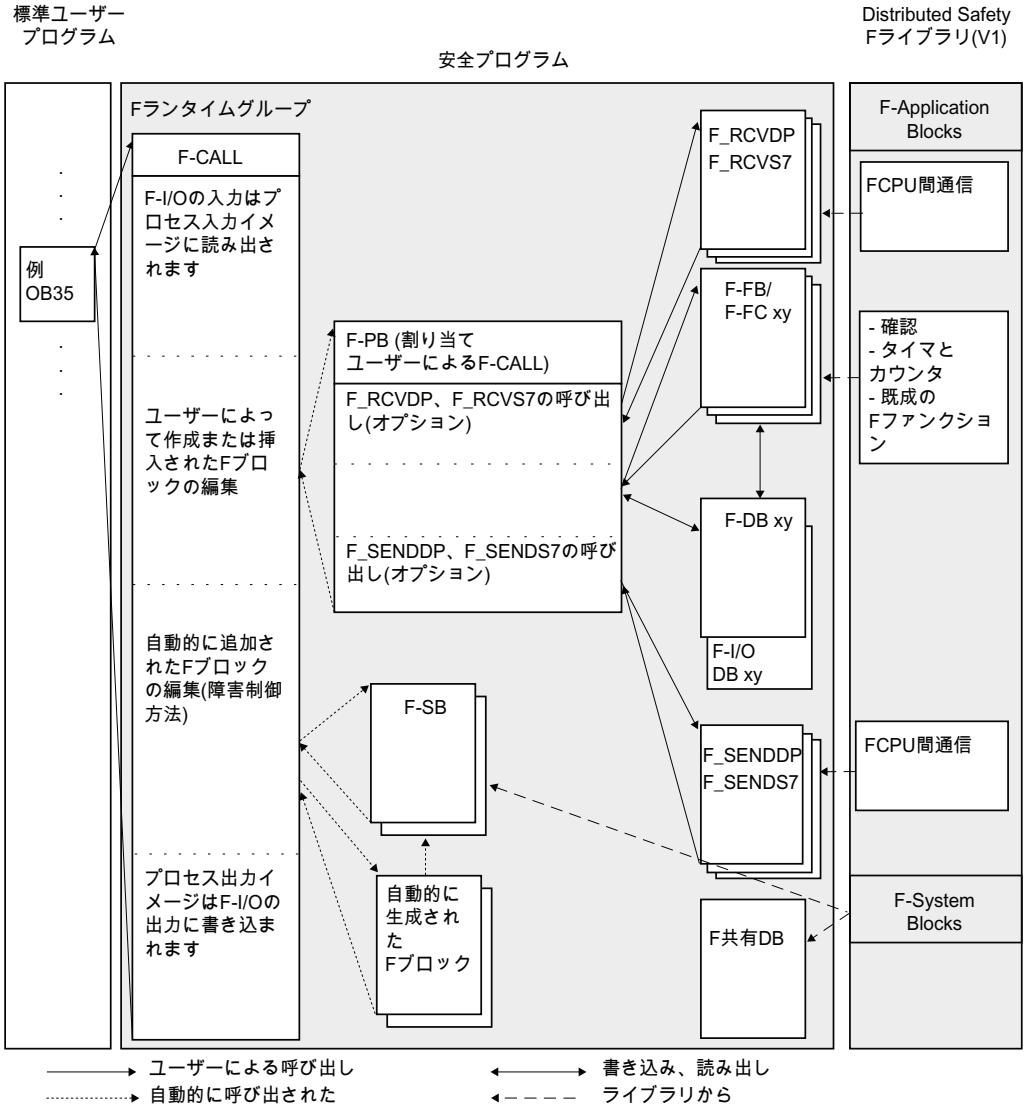
図 4-1　　構成

4.1.2 S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造

プログラム構造の表示

以下の図は、*S7 Distributed Safety* の安全プログラムの図式構造を示しています。 構造化目的で、安全プログラムは 1 つまたは 2 つの F ランタイムグループで構成されます。 各 F ランタイムグループには以下のものが含まれます。

- *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)またはユーザーが作成した F ライブラリから作成または選択する F ブロック
- 自動的に追加される F ブロック(F システムブロック、自動生成される F ブロック、F 共有 DB)



プログラム構造の説明

標準ユーザープログラムから F-CALL を呼び出すことで安全プログラムへの入力が行われます。 OB で F-CALL を直接呼び出します。できれば定周期割り込み OB が望ましいです(OB35 など)。

定周期割り込み OB を使用する利点は、固定の時間間隔により標準ユーザープログラムの OB1 でサイクリックプログラムの実行に割り込むことです。つまり、定周期割り込み OB 内で固定の時間間隔により安全プログラムが呼び出され、実行されます。

安全プログラムが実行されると、標準ユーザープログラムが再開します。

F ランタイムグループ

処理を向上させるため、安全プログラムは 1 つまたは 2 つの「F ランタイムグループ」で構成されます。 F ランタイムグループは、F システム内部で形成される複数の関連 F ブロックの論理コンストラクタを含みます。

F ランタイムグループは以下で構成されます。

- 1 つの F 呼び出しブロック F-CALL
- 1 つの F プログラムブロック F-PB (F-CALL に割り付ける F-FB/F-FC)
- 必要に応じて F-FBD または F-LAD を使用してプログラミングする追加の F-FB または F-FC
- 必要に応じて 1 つ以上の F-DB
- F-I/O DB
- *Distributed Safety* F ライブラリ (V1)の F ブロック
- ユーザー作成の F ライブラリからの F ブロック
- F システムブロック F-SB
- 自動生成される F ブロック

2 つの F ランタイムグループでの安全プログラムの構造化

安全プログラムは、2 つの F ランタイムグループに分割できます。 安全プログラムの一部(1 つの F ランタイムグループ)を高速の優先度クラスで実行させるよう編成して、短い応答時間でより速い安全回路を実現できます。

下記も参照

安全プログラムのFランタイムグループのルール (ページ 107)

4.1.3 フェールセーフブロック

F ランタイムグループの F ブロック

以下の表にある F ブロックを F ランタイムグループで使用します。

F ブロック	機能	プログラミング言語
F-CALL	標準ユーザープログラムから F ランタイムグループを呼び出すための F ブロック。 F-CALL には、F プログラムブロックの呼び出しと F ランタイムグループの自動的に追加された F ブロックの呼び出しが含まれます。 F-CALL は作成できますが、編集はできません。 OB で呼び出される OB または FB/FC で F-CALL を呼び出すことができます。	F-CALL
F-FB/F-FC、 F-PB	実際の安全ファンクションは、F-FBD または F-LAD を使用してプログラミングします。 F プログラミングの始点は F プログラムブロックです。 F-PB は、F-CALL に割り付けられると F-FC または F-FB (インスタンス DB あり)になる F-PB です。 F-PB では以下のことができます。 • F-FBD または F-LAD を使用して安全プログラムをプログラミングする • 安全プログラムの構造化のため他に作成された F-FB/F-FC を呼び出す • *Distributed Safety*F ライブラリ(V1)から、*F アプリケーションブロック*の F ブロックを挿入します。 • ユーザー作成の F ライブラリからの F ブロック挿入 F-PB 内で F ブロックの呼び出し順序を定義します。	F-FBD/ F-LAD
F-DB	オプションのフェールセーフデータブロックで、安全プログラム内のどこからでも読み出し/書き込みアクセスが可能です	F-DB
F-I/O DB	F-I/O DB は、*HW コンフィグレーション*でコンパイル中に各 F-I/O について自動的に作成されます。 F-I/O DB の変数には、F-I/O アクセスと共にアクセスできます(する必要があります)。	–

Distributed Safety F ライブラリ(V1)の F ブロック

Distributed Safety F ライブラリ(V1)には以下が含まれます。

- *F-Application Blocks\Blocks* ブロックコンテナ内の F アプリケーションブロック
- *F-System Blocks\Blocks* ブロックコンテナ内の F システムブロックと F 共有 DB

ブロックコンテナに含まれる F ブロックを以下の表に示します。

ブロックコンテナ	... F ブロックの目的	ファンクション/F ブロック
F アプリケーションブロック		このブロックコンテナには、F-PB/F-FB/F-FC でユーザーが呼び出すことができる F アプリケーションブロックが含まれています。
	安全関連の CPU 間通信	安全関連の CPU 間通信の F アプリケーションブロック: 安全関連の CPU 間通信中にデータを送受信するための F_SENDDP、F_RCVDP、F_SENDS7、F_RCVS7
	確認	オペレータ制御および監視システムによってフェールセーフ確認をするための F アプリケーションブロック F_ACK_OP F ランタイムグループのすべての F-I/O のグローバル確認をするための F アプリケーションブロック F_ACK_GL
	タイマとカウンタ	F アプリケーションブロック F_TP、F_TON、F_TOF; F アプリケーションブロック F_CTU、F_CTD、F_CTUD
	既成の F ファンクション	2 ハンドモニタ、ミューティング、緊急停止、安全ドアモニタ、フィードバックループモニタなどの F アプリケーションブロック
	データ変換とスケーリング	F アプリケーションブロック F_SCA_I、F_BO_W、F_W_BO
	コピー	F アプリケーションブロック F_INT_WR、F_INT_RD

ブロックコンテナ	... F ブロックの目的	ファンクション/F ブロック
	シフト命令	F アプリケーションブロック F_SHL_W、F_SHR_W
F システムブロック		このブロックコンテナには、安全プログラムに自動的に挿入される F システムブロック(F-SB)と F 共有 DB が含まれています。
	F システムブロック	F システムブロック(F-SB)は、ユーザーの安全プログラムから実行可能な安全プログラムを作成するため、安全プログラムがコンパイルされるとき、*S7 Distributed Safety* によって自動的に挿入されます。 F-PB/F-FB/F-FC 内の *F システムブロック* ブロックコンテナから F システムブロックを挿入することはできません。 同様に、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)またはユーザープロジェクトのブロックコンテナ内の F システムブロックを修正(名前変更)または削除することはできません。
	F 共有 DB	安全プログラムのすべてのグローバルデータと F システムで必要な追加情報を含むフェールセーフブロック。 ハードウェアコンフィグレーションが保存されコンパイルされると、F 共有 DB は自動的に挿入、拡張されます。 F 共有 DB のシンボリック名を使用して(すなわち F_GLOBDB)、安全プログラムの特定のデータを標準ユーザープログラムで評価できます。

注記

F アプリケーションブロックの詳細な説明は、「Distributed Safety F ライブラリ(V1)」の章に記載されています。

下記も参照

F-I/Oアクセス (ページ 117)

Distributed Safety Fライブラリ(V1)の概要 (ページ 209)

カスタムFライブラリ (ページ 309)

4.1.4 F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点

導入

通常 F-CPU 内のユーザープログラムは、 標準ユーザープログラムと安全プログラムで構成されます。 標準ユーザープログラムは、STL、LAD、または FBD などの標準プログラム言語を使用して *STEP 7* で作成されます。

S7 Distributed Safety の安全プログラムは、F-FBD または F-LAD を使用してプログラミングします。

LAD および FBD プログラム言語

F-FBD/F-LAD プログラム言語は、基本的に標準 FBD/LAD 言語に対応します。 標準 *FBD/LAD エディタ*が *STEP 7* でプログラミングに使用されます。

F-FBD/F-LAD プログラム言語と対応する言語の主な違いは、命令セットとデータタイプでの制限および使用可能なアドレス領域です。

サポートされるデータとパラメータタイプ

以下の基本データタイプが F-FBD/F-LAD でサポートされています。

- BOOL
- INT
- WORD
- TIME

許容されないデータタイプとパラメータタイプ

以下のタイプが **not** 許可されています。

- 上に記載されていない基本データタイプ(たとえば、BYTE、DWORD、DINT、REAL)
- 複合データタイプ(たとえば、STRING、ARRAY、STRUCT、UDT)
- パラメータタイプ(たとえば、BLOCK_FB、BLOCK_DB、ANY)

サポートされるアドレス領域

F-CPU のシステムメモリは、標準 CPU のシステムメモリと同じアドレス領域に分割されます。 安全プログラムで、以下の表に示すアドレス領域にアクセスできます。

F-FBD と F-LAD では、以下のデータにのみアクセスできることに注意してください。

- ビット単位のデータタイプ BOOL のデータ
- ワード単位のデータタイプ INT のデータ
- ワード単位のデータタイプ WORD のデータ
- ダブルワード単位のデータタイプ TIME のデータ

この制約は、標準ユーザープログラムからデータが書き込みアクセスされるときは適用されません(標準 I/O のビットメモリまたはプロセスイメージ)。

例: F-I/O のプロセス入力イメージでデータタイプ BOOL の入力チャンネルにアクセスするには、「入力(ビット)」単位を使用する必要があります。

わかりやすいように、常にシンボリック名を使用して安全プログラムのアドレス領域にアクセスしてください。

アドレス領域	アクセス可能な大きさの単位:	S7 表記法	説明
プロセス入力イメージ			
• F-I/O			F ランタイムグループ(F-CALL)の最初で、F-CPU は F-I/O から入力を読み出してその値をプロセス入力イメージに保存します。 入力チャンネルは読み取り専用チャンネルです。 したがって、 F-FB または F-FC の In_out パラメータへの転送は許可されません。
デジタルチャンネルなどの、データタイプ BOOL のチャンネル	入力(ビット)	I	データタイプ BOOL の入力チャンネルは読み取り専用で、「入力(ビット)」単位を使用してのみアクセスできます。 「入力ワード」単位などでのアクセスは許可されません。
アナログチャンネルなどの、データタイプ INT (WORD)のチャンネル	入力ワード	IW	データタイプ INT (WORD)の入力チャンネルは読み取り専用で、「入力ワード」単位を使用してのみアクセスできます。 「入力(ビット)」を使用した個々のビットへのアクセスは許可されません。

アドレス領域	アクセス可能な大きさの単位:	S7 表記法	説明
• 標準 I/O			各 OB 1 サイクルの最初で、F-CPU は標準 I/O から入力を読み出してその値をプロセス入力イメージに保存します。 S7-400 の場合は、部分プロセスイメージを使用するとき更新時間にも注意してください。
	入力(ビット) 入力ワード	I IW	標準 I/O の入力チャンネルは読み取り専用で、ここに記載された単位を使用してのみアクセスできます。 したがって、 F-FB または F-FC の In_out パラメータへの転送は許可されません。 さらに、プロセス固有の有効性チェックが必要です。
プロセス出力イメージ			
• F-I/O			F-PB で、安全プログラムは F-I/O の出力値を計算し、それらをプロセス出力イメージに保存します。 F ランタイムグループ(F-CALL)の終了で、F-CPU は計算した出力値を F-I/O の出力に書き込みます。出力チャンネルは書き込み専用チャンネルです。 したがって、 F-FB または F-FC の In_out パラメータへの転送は許可されません。
デジタルチャンネルなどの、データタイプ BOOL のチャンネル	出力(ビット)	A	データタイプ BOOL の出力チャンネルは書き込み専用で、「出力(ビット)」単位を使用してのみアクセスできます。 「出力ワード」単位などでのアクセスは許可されません。

アドレス領域	アクセス可能な大きさの単位:	S7 表記法	説明
アナログチャンネルなどの、データタイプ INT (WORD)のチャンネル	出力ワード	QW	データタイプ INT (WORD)の出力チャンネルは書き込み専用で、「出力ワード」単位を使用してのみアクセスできます。 「出力(ビット)」を使用した個々のビットへのアクセスは許可されません。
• 標準 I/O			F-PB で、安全プログラムは標準 I/O の出力値を計算し、それらをプロセス出力イメージに保存します。 次の OB 1 サイクルの最初で、F-CPU は計算した出力値を標準 I/O の出力に書き込みます。. S7-400 の場合は、部分プロセスイメージを使用するとき更新時間にも注意してください。
	出力(ビット) 出力ワード	A QW	標準 I/O の出力チャンネルは書き込み専用で、ここに記載された単位を使用してのみアクセスできます。 したがって、 F-FB または F-FC の In_out パラメータへの転送は許可されません。

アドレス領域	アクセス可能な大きさの単位:	S7 表記法	説明
ビットメモリ	ビットメモリ(ビット) メモリワード	M MW	この領域は、標準ユーザープログラムでのデータ交換に使用されます。 メモリには、ここに記載された単位を使用してのみアクセスできます。 さらに、読み取りアクセスにはプロセス固有の有効性チェックが必要です。 メモリビットの場合、安全プログラムで読み取りアクセスまたは書き込みアクセスが可能です。 したがって、 F-FB または F-FC の In_out パラメータへの転送は許可されません。 メモリビットは、標準ユーザープログラムと安全プログラムの接続にのみ使用できることに注意してください。F データのバッファとしては使用できません。
データブロック			データブロックは、プログラムの情報を保存します。 データブロックは、すべての F-FB、F-FC、F-PB がアクセスできるように定義するか(F-DB)または特定の F-FB または F-PB に割り付ける(インスタンス DB)ことができます。 データブロックは、「F-DB」プログラム言語で作成するか、F-FB または F-PB のインスタンス DB として作成する必要があります。
	データビット データワード データダブルワード	DBX DBW DBD	ローカルデータには、宣言テーブルのデータタイプに対応する単位を使用してのみアクセスできます。

アドレス領域	アクセス可能な大きさの単位:	S7 表記法	説明
ローカルデータ			このメモリエリアは、このブロックの実行中に、ブロックまたはF ブロックのテンポラリデータを受け入れます。 ローカルデータスタックも、ブロックパラメータを転送し中間結果を保存するためのメモリを提供します。
	ローカルデータビット ローカルデータワード ローカルデータダブルワード	L LW LD	ローカルデータには、宣言テーブルのデータタイプに対応する単位を使用してのみアクセスできます。

許容されないアドレス領域

上記の表に記載されている以外の単位を使用するアクセスは、許可**されません**。特に以下の、記載されていないアドレス領域へのアクセスは現在許可されていません。

- カウンタ(*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F アプリケーションブロックを使用して実装されたフェールセーフカウンタ: F_CTU、F_CTD、F_CTUD)
- タイマ(*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F アプリケーションブロックを使用して実装されたフェールセーフタイマ: F_TP、F_TON、F_TOF)
- 標準ユーザープログラムのデータブロック
- 「OPN DI」を使用するデータブロック(F-DB)
- 自動的に追加されたデータブロック
  - 例外: 安全プログラムの F-I/O DB と F 共有 DB 内の特定データ
- I/O エリア: 入力
- I/O エリア: 出力

ブール定数「0」と「1」

ブロック呼び出し中にパラメータ割り付けのため安全プログラムでブール定数「0」と「1」が必要な場合、完全修飾された DB アクセス("F_GLOBDB".VKE0 または "F_GLOBDB".VKE1)を使用して F 共有 DB の"VKE0"と"VKE1"変数にアクセスできます。

ローカルデータアドレス領域: 特殊性

注記

ローカルデータアドレス領域を使用するとき、F-PB、F-FB、または F-FC 内のローカルデータ要素の最初のアクセスは、常に書き込みアクセスである必要があることに注意してください。 これはローカルデータ要素を初期化します。

ローカルデータ要素の初期化が、JMP、JMPN または RET 命令(分岐)でスキップ**されない**ようにしてください。

「ローカルデータビット」の初期化は、割り付け("=")命令(F-FBD)または出力コイル("--()")命令(F-LAD)を使用して実行してください。 ローカルデータビットに信号状態「0」または「1」をブール定数として割り付けます。

ローカルデータビットを、フリップフロップ(SR、RS)、出力設定(S)または出力リセット(R)命令を使用して初期化することはできません。

F-CPU は、これに従わないと STOP 状態になります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「安全プログラム: CPU の内部故障。内部エラー情報: 404"

F-CPU にどのアドレス領域が可能かは、ご使用の CPU の製品情報を参照してください。

N、P、NEG、POS、S、R、SR、RS 命令のアドレス領域: 特殊性

注記

「プロセス入力イメージ」、「プロセス出力イメージ」、「ビットメモリ」アドレス領域は、RLO エッジ検出(N、P)またはアドレスエッジ検出(NEG、POS)命令のエッジメモリビット、またはフリップフロップ(SR, RS)命令のアドレスに使用することはできません。

「ローカルデータ」アドレス領域を RLO エッジ検出(N、P)またはアドレスエッジ検出(NEG、POS)命令のエッジメモリビット、またはフリップフロップ(SR、RS)、出力のセット(S)、または出力のリセット(R)命令のアドレスに使用する場合は、ローカルデータビットを事前に初期化する必要があります。

サポートされる命令

安全プログラムで、以下の表に示す命令を使用できます。

命令		機能	説明
F-FBD	F-LAD		
>=1	-	ビット命令	OR ロジック演算
&	-	ビット命令	AND 論理演算
XOR	-	ビット命令	排他的論理和
---|	-	ビット命令	バイナリ入力の挿入
---o|	-	ビット命令	バイナリ入力の否定
=	-	ビット命令	割り付け
-	---| |---	ビット命令	a 接点
-	---| / |---	ビット命令	b 接点
-	---|NOT|---	ビット命令	電力フローの反転
-	---( )	ビット命令	出力コイル
#	---(#)---	ビット命令	中間出力
S	---(S)	ビット命令	出力のセット
R	---(R)	ビット命令	出力のリセット
SR	SR	ビット命令	フリップフロップのセット/リセット

命令		機能	説明
RS	RS	ビット命令	フリップフロップのセット/リセット
N	---(N)---	ビット命令	RLO の立ち下がり検出
NEG	NEG	ビット命令	立ち下がり検出のアドレス指定
P	---(P)---	ビット命令	RLO の立ち上がり検出
pos	POS	ビット命令	立ち上がり検出のアドレス指定
WAND_W	WAND_W	ワードロジック命令	(ワード) AND ワード
WOR_W	WOR_W	ワードロジック命令	(ワード) OR ワード
WXOR_W	WXOR_W	ワードロジック命令	(ワード) 排他的 OR ワード
ADD_I	ADD_I	整数ファンクション	整数の加算
DIV_I	DIV_I	整数ファンクション	整数の除算
MUL_I	MUL_I	整数ファンクション	整数の乗算
SUB_I	SUB_I	整数ファンクション	整数の減算
CMP ? I	CMP ? I	比較命令	整数の比較(CMP==I、CMP<>I、CMP>I、CMP<I、CMP>=I、CMP<=I)
NEG_I	NEG_I	変換命令	2 の補数整数の作成(16 ビット)
OPN	---(OPN)	DB 命令	データブロックを開く
MOVE	MOVE	移動命令	値の割り付け
CALL_FC (ボックスとして FC を呼び出し)	CALL_FC (ボックスとして FC を呼び出し)	プログラム制御	F-FC を無条件で呼び出し (EN = 1、EN の相互接続なし)
CALL_FB (FB をボックスとして呼び出し)	CALL_FB (FB をボックスとして呼び出し)	プログラム制御	F-FB を無条件で呼び出し (EN = 1、EN の相互接続なし)
vRET	---(RET)	プログラム制御	戻る(ブロックを終了)
マルチプルインスタンスの呼び出し	マルチプルインスタンスの呼び出し	プログラム制御	マルチプルインスタンスの呼び出し

命令		機能	説明
JMP	---(JMP)	ジャンプ命令	ブロックでの無条件ジャンプ 1 の場合ブロックでジャンプ(条件付き)
JMPN	---(JMPN)	ジャンプ命令	0 の場合ブロックでジャンプ(条件付き)
OV	OV ---| |---	ステータスビット	OV ビットの評価(ステータスワード内の OV ビット)

S 命令: 特殊性

注記

出力のセット(S)命令は、パッシベーションされている F-I/O の出力に適用される場合にのみ実行されます(F システムの起動中など)。 このため、F-I/O の出力には割り付け ("=") (F-FBD)命令または出力コイル("--( )") (F-LAD)命令を使用してのみアクセスを試みてください。

F-I/O または F-I/O のチャンネルが、関連した F-I/O DB でパッシベーションされているかどうかを評価できます。

S、R、SR、RS、N、NEG、P、POS 命令: 特殊性

注記

F-FB/F-FC の仮パラメータを、RLO エッジ検出(N、P)またはアドレスエッジ検出(NEG、POS)命令のエッジメモリビット、もしくはフリップフロップ(SR、RS)、出力のセット(S)、または出力のリセット(R)命令のアドレスに使用する場合は、入力／出力パラメータで宣言する必要があります。

F-CPU は、この注意に従わないと STOP 状態になります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: CPU の内部故障。内部エラー情報: 404"

ADD_I、SUB_I、MUL_I、NEG、DIV_I、OV 命令: 特殊性

注記

ADD_I、SUB_I、MUL_I、または NEG_I 命令の結果、もしくは DIV_I 命令の商が許可される整数範囲(16 ビット)外の場合、この結果/商が、F-I/O への出力または安全関連の CPU 間通信によりパートナーF-CPU に使用されると F-CPU は STOP モードになります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: CPU の内部故障。内部エラー情報: 404"

したがって、プログラミングするときは整数の許可される範囲(16 ビット)に従うか OV ビットを評価して、適切な手順を取る必要があります。

ADD_I、SUB_I、MUL_I、NEG_I、DIV_I 命令の OV ビットスキャンをプログラミングしなかった場合、警告が出力されます。

OV ビットを評価することで、オーバーフローの場合には F-CPU が STOP モードにならずにオーバーフローを識別できます。 結果/商は、標準ユーザープログラムの類似の命令のように動作します。

注記

OV ビットスキャンは、OV ビットに影響を与える命令のあるネットワーク後のネットワークでのみ許可されます。

OV ビットスキャンのあるネットワークは、ジャンプ命令の宛先にしてはなりません。言い換えると、ジャンプラベルが含まれていてはなりません。

OV ビットスキャンが OV ビットに影響を与える命令の後のネットワークでプログラミングされると、OV ビットに影響を与える命令の実行時間は長くなります(「*応答時間計算のための Excel ファイル s7fcotia.xls*」も参照)。

注記

DIV_I 命令の除数(入力 IN2)が 0 の場合、除算の商(出力 OUT にある除算の結果)は 0 になります。この結果は、標準ユーザープログラムの対応する命令のように動作します。F-CPU は **not** STOP モードになります。 これは、OV ビットスキャンが次のネットワークでプログラミングされるかどうかに関係ない応答です。

OPN DB 命令: 特殊性

注記

"OPN DB"命令を使用するときは、F-FB/F-FC の呼び出しと「完全修飾された DB アクセス」後には DB レジスタの内容が変更される可能性があり、"OPN DB"で開かれた最後のデータブロックが引き続き開いている保証はないことに注意してください。

したがって、DB レジスタのデータにアクセスするときは、エラーを避けるため以下のデータのアドレス指定方法を使用してください。

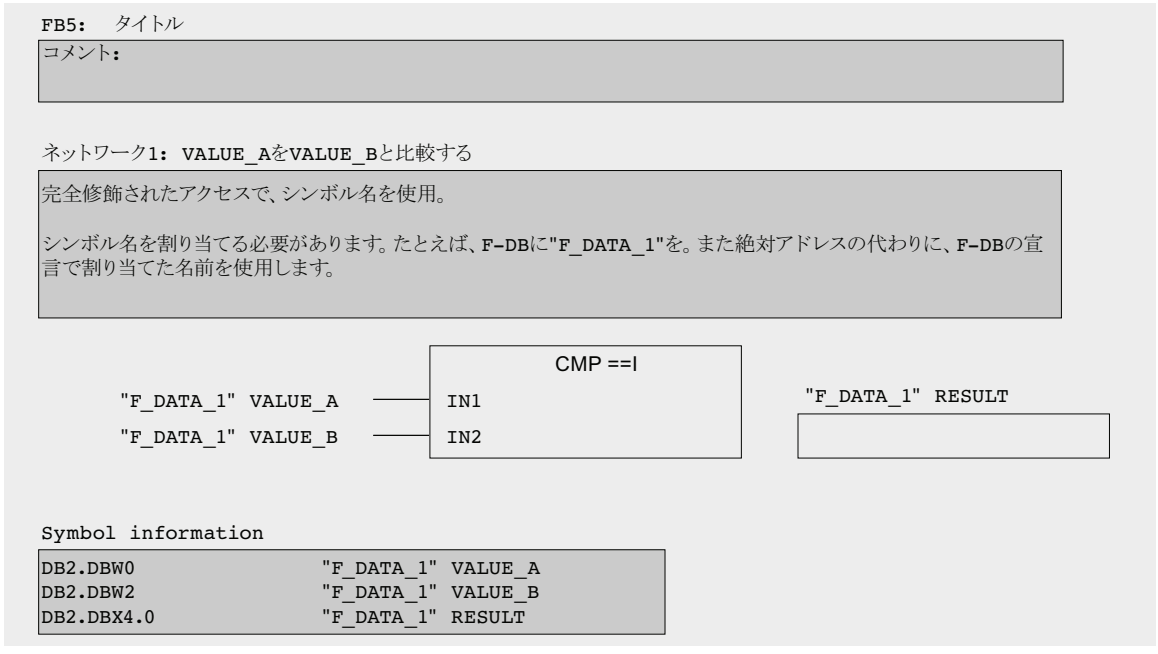
- シンボルによるアドレス指定を使用する。
- 完全修飾された DB アクセスのみを使用する。

それでも"OPN DB"命令を使用する場合は、F-FB/F-FC の呼び出しと「完全修飾された DB アクセス」の後に"OPN DB"命令を繰り返して DB レジスタが復元されるようにしてください。 そうしないと、エラーが発生することがあります。

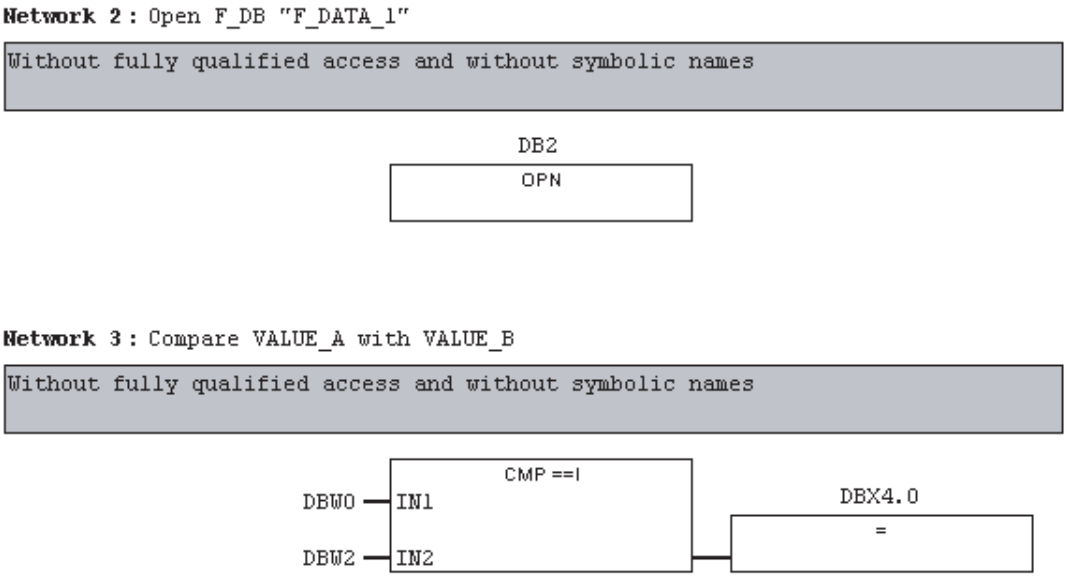
「完全修飾された DB アクセス」

F-FB/F-FC のデータブロックのデータへの最初のアクセスは、常に「完全修飾された DB アクセス」**である必要があります**。そうでない場合、まず"OPN DB"命令が必要です。 これは、ジャンプラベル後のデータブロックのデータへの最初のアクセスにも当てはまります。

「完全修飾された DB アクセス」の例



「完全修飾されない DB アクセス」の例



インスタンス DB へのアクセス

F-FB のインスタンス DB にも、完全修飾されたアクセス(ブロックパラメータの転送など)によりアクセスできます。 他の F-FB のインスタンス DB 内のスタティックデータにアクセスすることはできません。

[全般]ダイアログの[クロスリファレンスをエラーとして報告]が選択されていないこと(**[オプション|設定]**)を *FBD/LAD エディタ*で確認してください。. 選択されていると、インスタンス DB にアクセスできません。

安全プログラムで呼び出されていない F-FB のインスタンス DB にアクセスすると、F-CPU が STOP モードになる原因になります。

MOVE 命令: 特殊性

注記

MOVE 操作は、入力と出力のデータタイプが同じか、INT と WORD データタイプ間であれば許可されます。

標準ユーザープログラムのデータの場合、入力と出力のデータタイプの長さが一致する必要があります。

マルチプルインスタンスの呼び出し: 特殊性

注記

「マルチプルインスタンス可能な」プロパティがあっても、F_SENDS7 と R_RCVS7 F アプリケーションブロックをマルチプルインスタンスとして宣言することはできません。

その中でマルチプルインスタンスが宣言されている F-FB 内の、マルチプルインスタンスのスタティックデータへのアクセスは、許可されません。

その中でマルチプルインスタンスが宣言されている F-FB 外の、マルチプルインスタンスの入力と出力へのアクセスは、許可されません。

JMP、JMPN、RET 命令: 特殊性

注記

ジャンプ命令とそのジャンプ命令の関連した宛先間で、F_SENDDP または F_SENDS7 呼び出しをプログラミングすることはできません。

F_SENDDP または F_SENDS7 呼び出しの前に RET 命令をプログラミングすることはできません。

許容されない命令

上記の表に記載されていないすべての命令は、特に以下において許可**されていません**。

- カウンタ命令(*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F アプリケーションブロックを使用して実装されたフェールセーフカウンタ: F_CTU、F_CTD、F_CTUD)
- タイマ命令(*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F アプリケーションブロックを使用して実装されたフェールセーフタイマ: F_TP、F_TON、F_TOF)
- シフトとローテート命令(*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F アプリケーションブロックを使用して実装されたシフト命令: F_SHL_W、F_SHR_W)
- 以下のプログラムコントロール命令:
  - 標準ブロックの呼び出し(FB、FC)
  - CALL: パラメータなしの FC/SFC の呼び出し
  - F-FB、F-FC の条件付き呼び出し(EN と EN = 0 の相互接続)
  - SFB、SFC の呼び出し

注記

フェールセーフプログラミングでは、相互接続、「0」の割り付け、イネーブル入力 EN またはイネーブル出力 ENO の評価をしてはなりません。

下記も参照

F-I/Oアクセス (ページ 117)

安全プログラムから標準ユーザープログラムへのデータ転送 (ページ 151)

標準ユーザープログラムから安全プログラムへのデータ転送 (ページ 153)

4.2 安全プログラムの作成

4.2.1 安全プログラムを作成するための基本手順

ソフトウェア要件

ソフトウェア要件は、「*S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除」の章に記載されています。

その他の要件

- *SIMATIC Manager* で、プロジェクト構造を作成する必要があります。
- プロジェクトのハードウェアコンポーネント(特に F-CPU と F-I/O)は、プログラミングの前に構成しておく必要があります。
- 安全プログラムは、CPU 315F-2 DP などの F-CPU に割り付ける必要があります。

S7 Distributed Safety プログラムの作成手順

安全プログラムを作成する主な手順は以下のとおりです。

ステップ	操作	参照
1	ハードウェアコンフィグレーションを *HW コンフィグレーション*で保存およびコンパイルし、必要に応じて F-CPU にダウンロードします。	構成
2	プログラム構造を定義します。	プログラム構造の定義
3	F-FB と F-FC を F-FBD または F-LAD プログラム言語を *SIMATIC Manager* で使用して作成します。	F-FBD/F-LAD での F ブロックの作成
4	F-FB と F-FC を *FBD/LAD エディタ*で編集および保存します。	F-FBD/F-LAD での F ブロックの作成

ステップ	操作	参照
5	1 つまたは 2 つの F ランタイムグループを指定します。 各 F ランタイムグループについて以下の操作を実行します。 • 以前にプログラミングした F-FB または F-FC を、F ランタイムグループの F-CALL に割り付けます(割り付けにより F-FB または F-FC は F-PB になります)。 • この F-PB がファンクションブロックの場合、インスタンス DB を割り付けます。	F ランタイムグループの定義
	• F ランタイムグループの最大サイクルタイムを設定します。	『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアル
	• 1 つの F ランタイムグループが、安全プログラムの別の F ランタイムグループに評価のためデータを提供する場合、F ランタイムグループ通信に DB を割り付けます。	F ランタイムグループの定義
6	[安全プログラム]ダイアログで安全プログラムをコンパイルします。	安全プログラムのコンパイル
7	F-CALL ブロックを OB で直接呼び出します(できるだけサイクリック割り込み OB にしてください)。	F ランタイムグループの定義
8	ユーザープログラム全体(標準ユーザープログラムと安全プログラム)を、[安全プログラム]ダイアログで F-CPU にダウンロードします。	安全プログラムのダウンロード

下記も参照

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除 (ページ 24)

構成の概要 (ページ 31)

プログラム構造の定義 (ページ 94)

F-FBD/F-LADでのFブロックの作成 (ページ 96)

安全プログラムのFランタイムグループのルール (ページ 107)

安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル (ページ 317)

安全プログラムのダウンロード (ページ 320)

4.2.2 プログラム構造の定義

2 つの F ランタイムグループでの安全プログラムの構造化

安全プログラムは、2 つの F ランタイムグループに分割できます。 安全プログラムの一部(1 つの F ランタイムグループ)を高速の優先度クラスで実行させるよう編成して、短い応答時間でより速い安全回路を実現できます。

注記

安全プログラムは、2 つの F ランタイムグループに分割すると適切に構造化できます。ただし、以下の操作は個々の F ランタイムグループに実行することはできず、安全プログラム全体に対してのみ実行できます。

- 安全プログラムのパスワードの指定
- 安全プログラムのコンパイル
- 安全プログラムのダウンロード
- 安全モードの無効化
- 安全プログラムの比較
- 安全プログラムの印刷

共有署名は、安全プログラムのすべての F ブロックを使用して作成されます。

プログラム構造のルール

S7 Distributed Safety の安全プログラムを設計する場合、以下のルールに留意する必要があります。

- F ブロックは、直接 OB で呼び出してはなりません。そうではなく、1 つまたは 2 つの F ランタイムグループに挿入する必要があります。
- この安全プログラムは、1 つまたは 2 つの F ランタイムグループ(それぞれに 1 つの F-CALL がある)で構成されます。 各 F-CALL には、最大 1 つの F プログラムブロックを割り付けることができます。
- F-I/O のチャンネルには、1 つのランタイムグループからのみアクセスできます。
- F-I/O の F-I/O DB の変数には、1 つの F ランタイムグループ、およびこの F-I/O がアクセスされるチャンネルからの F ランタイムグループからのみアクセスできます(アクセスが行われる場合)。
- ローカルデータを最適に使用するため、F-CALL ブロック(F ランタイムグループ)を直接 OB(できるだけサイクリック割り込み OB)で呼び出す必要があります。これらのサイクリック割り込み OB では、追加のローカルデータをまったく宣言しないでください。
- ある程度のリソースを安全プログラムに予約しておく必要があります。 これは、F-CPU の構成中に *HW コンフィグレーション*で、F-CPU のオブジェクトプロパティダイアログによって行います。 明示的に設定を行わない場合、適切なデフォルト値が使用されます。
- プログラムは、一般的な *STEP 7* ルールに従って作成します。 たとえば、データフローを考慮してください。

注記

標準ユーザープログラムの安全機能に必要でないプログラムのセクションを書き込むことにより、パフォーマンスを改善できます。

標準ユーザープログラムに含める要素と安全プログラムに含める要素を決定する場合、標準ユーザープログラムの方が、より簡単に修正して F-CPU にダウンロードできることを忘れないでください。 一般に、標準ユーザープログラムでの変更には、承認テストは必要ありません。

下記も参照

構成の概要 (ページ 31)

F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点 (ページ 76)

安全プログラムのFランタイムグループのルール (ページ 107)

安全関連の受け入れ検査 (ページ 365)

4.3 F-FBD/F-LAD での F ブロックの作成

4.3.1 F-FBD/F-LADでのFブロックの作成

概要

このセクションでは、作成した F-FB、F-FC や F-DB を使用して F-FBD または F-LAD で安全プログラムを作成する方法を説明します。 基本的な手順は、標準ユーザープログラムと同じです。したがって、標準ユーザープログラムと異なる部分だけを以下に説明します。

F ブロックが *SIMATIC Manager* に表示される方法に関する説明は、「[安全プログラム] ダイアログ」の章に記載されています。

F-CPU への割り付けなしの個々の F ブロックの作成

注記

どの F-CPU にも割り付けられていない個々の F ブロックを、直接 S7 プログラムで作成することができます。 これにより、使用するハードウェアにかかわらず異なる F-CPU に安全プログラムを作成することができます。 ただし、F アドレスと F-I/O アクセスの有効性はこの場合にチェックされないことに注意してください。

下記も参照

[安全プログラム]ダイアログ (ページ 311)

4.3.2 F-FB/F-FCの作成と編集

F-FB/F-FC の作成と編集手順

1. *SIMATIC Manager* のブロックコンテナに移動し、**[挿入|S7 ブロック|ファンクション]** (またはファンクションブロック)の順にメニューコマンドを選択します。 [新規オブジェクトの挿入]ショートカットメニューも使用できます。

   注記
   自動的に追加された F ファンクションブロックに予約した番号の範囲で FB 番号を使用してはなりません(F-CPU のオブジェクトプロパティの"F ファンクションブロック"パラメータ)。

2. [プロパティ - ファンクション]ウィンドウの[全般 - パート 1]タブで、F-FB/F-FC の名前を入力します。 [F-FBD]または[F-LAD]をプログラム言語として選択します。 [OK]をクリックして、確定します。 安全プログラムのパスワードを入力します(以下の操作手順ではパスワードプロンプトは表示されなくなります)。

   SIMATIC Manager に表示されるブロックシンボルは、黄色に強調表示されます。

   作成した F ブロックは、*FBD/LAD エディタ*で開いて編集できます。

3. *SIMATIC Manager* で F-FB/F-FC をダブルクリックします。 *FBD/LAD エディタ*が表示されます。

4. [LAD/FBD]ダイアログの[アドレスのタイプチェック]を *FBD/LAD エディタ*で選択します(**[オプション|設定]**)。

   注記
   *F プログラムエレメントカタログ*に、以下の要素だけが表示されます。
   - サポートされる命令
   - S7 プログラムのブロックコンテナからの F-FB と F-FC
   - F ライブラリからの F ブロック。*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)の F アプリケーションブロックなど。
   - 編集した F ブロックのマルチインスタンス

5. F-FB/F-FC ブロックを編集します。

データタイプが、編集中にチェックされます。 検出されたエラーは、標準ユーザープログラムの作成時と同様に *FBD/LAD エディタ*に出力されます。

注記

F-CALL で呼び出された F-FB/F-FC(その後 F-PB になる)は、初期化できないためパラメータを持つことができません(「F ランタイムグループの定義」を参照)。

注記

F-FB/F-FC は、自分自身を呼び出すことはできません。

注記

F-FBD から F-LAD に切り替えると、F-FBD ネットワークのグラフィック表示の一部は F-LAD で表示できないことがあります。これらのネットワークは、STL で表示されます。 含まれている STL コードを変更してはいけません。

ルール: STL ネットワークは、F-FBD 表示では許可されません。 F-LAD 内の STL ネットワークは、F-FBD に切り替えるとき再び F-FBD ネットワークとして表示する必要があります。

⚠警告

F-FB のインスタンス DB の編集はオンラインまたはオフラインで編集することが許可されておらず、行った場合は F-CPU が STOP モードになる原因となります。

注記

他の F-FB のインスタンス DB のスタティックパラメータへのアクセスは、許可されていません。

注記

F-FC を使用するとき、F-FC の出力パラメータの最初のアクセスは書き込みアクセスでなければならないことに注意してください。 これにより出力パラメータが初期化されます。 F-FC からの出力パラメータは、常に初期化する必要があります。

F-CPU は、これに従わないと STOP 状態になります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: CPU の内部故障。内部エラー情報: 404"

注記

データエリア(データブロック)からアドレスを、実パラメータとして F-FC の仮パラメータに割り付ける場合は、完全修飾された DB アクセスを使用する必要があります。

注記

F-FB/F-FC 内の変数名は、最大 22 文字を含むことができます。

注記

F-FB/F-FC の入力パラメータへのアクセスは読み取り専用であり、出力パラメータへのアクセスは書き込み専用であることに注意してください。

読み取り/書き込みアクセスの両方が必要な場合は、入力／出力パラメータを使用します。

6. F-FB/F-FC ブロックを保存します。

注記

F-FBD/F-LAD ブロックが *FBD/LAD エディタ*に保存されると、F ブロックに対してローカル一貫性のチェックだけが実行されます。 安全プログラムはまだ生成されません。

注記

F ブロックを保存しようとすると、ときおり、F-FBD で編集した特定のネットワークが STL に表示されます(たとえば、エッジメモリビットと分岐でのアップストリーム相互接続)。 このような F ブロックは保存できません。 STL ネットワークを削除し、アップストリーム相互接続をユーザー自身のネットワークに置換して、その中で、アップストリーム相互接続をテンポラリ変数にダイレクトする必要があります。 するとこのテンポラリ変数を、アドレスとして使用できます。

注記

よりわかりやすくするため、作成した F-FB/F-FC に一意のシンボリック名を割り付けます。 これらのシンボリック名は、*SIMATIC Manager* の[詳細]ビュー、[安全プログラム]ダイアログ、シンボルテーブルに表示されます。 シンボリック名は、標準プログラムと同じ方法で割り付けられます。

下記も参照

F-CPUの構成 (ページ 34)

アクセス保護の概要 (ページ 57)

F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点 (ページ 76)

安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル (ページ 317)

4.3.3 F-DBの作成と編集

F-DB

F-FB や F-FC のように、(F-DB プログラム言語を使用して) F-DB を作成および編集することもできます。そのパラメータは、安全プログラムの 1 つの F ランタイム内で読み出し/書き込みアクセスができます。

データタイプが、編集中にチェックされます。 検出されたエラーは、標準ユーザープログラムの作成時と同様に *FBD/LAD エディタ*に出力されます。

注記

自動的に追加された F データブロックに予約した番号の範囲で DB 番号を使用してはなりません(F-CPU のオブジェクトプロパティの"F データブロック"パラメータ。「F-CPU の構成」の章を参照)。

注記

F-DB が *FBD/LAD エディタ*に保存されると、F ブロックに対してローカル整合性のチェックだけが実行されます。 安全プログラムはまだ生成されません。

注記

よりわかりやすくするため、作成した F-DB に一意のシンボリック名を割り付けます。これらのシンボリック名は、*SIMATIC Manager* の[詳細]ビュー、[安全プログラム]ダイアログ、シンボルテーブルに表示されます。 シンボリック名は、標準プログラムと同じ方法で割り付けられます。

F-DB 内の変数名は、最大 22 文字を含むことができます。

データブロックのオプション: [リンク解除]と[DB は PLC で書き込み保護されています]

注記

DB のオブジェクトプロパティで使用可能な[リンク解除]オプションは、F-DB と F ブロックのインスタンス DB に設定してはなりません。

DB のオブジェクトプロパティで使用可能な[DB は PLC で書き込み保護されています]オプションは、F-DB と F ブロックのインスタンス DB に設定してはなりません。

これらのオプションのいずれかを選択すると、安全プログラムのコンパイル時に選択内容が修正されます。

S7 接続を介した安全関連 CPU 間通信の F 通信 DB

S7 接続を介した安全関連 CPU 間通信の場合、センダー側に F 通信 DB を、レシーバ側に別の F 通信 DB を作成する必要があります。 F 通信 DB は、*SIMATIC Manager* で他の F-DB と同じ方法で作成および編集する F-DB です。

F 通信 DB の特殊な要件は、「S7 接続を介した安全関連 CPU 間通信のプログラミング」の章で説明されています。

F ランタイムグループ通信の DB

安全プログラムの F ランタイムグループ間の安全関連通信の場合、他の F ランタイムグループにデータを提供する各ランタイムグループに「F ランタイムグループ通信の DB」を作成する必要があります。

F ランタイムグループ通信の作成手順とこれらの DB の特殊な要件については、「F ランタイムグループの定義」の章で説明されています。

下記も参照

F-FB/F-FCの作成と編集 (ページ 97)

4.3.4 ユーザーが作成したF-FB、F-FC、F-DBのノウハウ保護

ノウハウ保護

ノウハウ保護されたブロックは、編集できない保護ブロックです。

ユーザーが作成した F-FB、F-FC、F-DB (インスタンス DB 以外)にノウハウ保護を設定することができます。

保護された F-FB/F-FC/F-DB は、修正できなくなります。

保護された F-FB/F-FC/F-DB のブロックプロパティを読み出すことはできますが、命令部分は非表示のままになります。

ノウハウ保護の使用

F-FB/F-FC/F-DB に含まれた知識を保護する場合、または F-FB、F-FC、F-DB の意図しない編集を回避する場合は、ノウハウ保護を使用します(インスタンス DB 以外)。

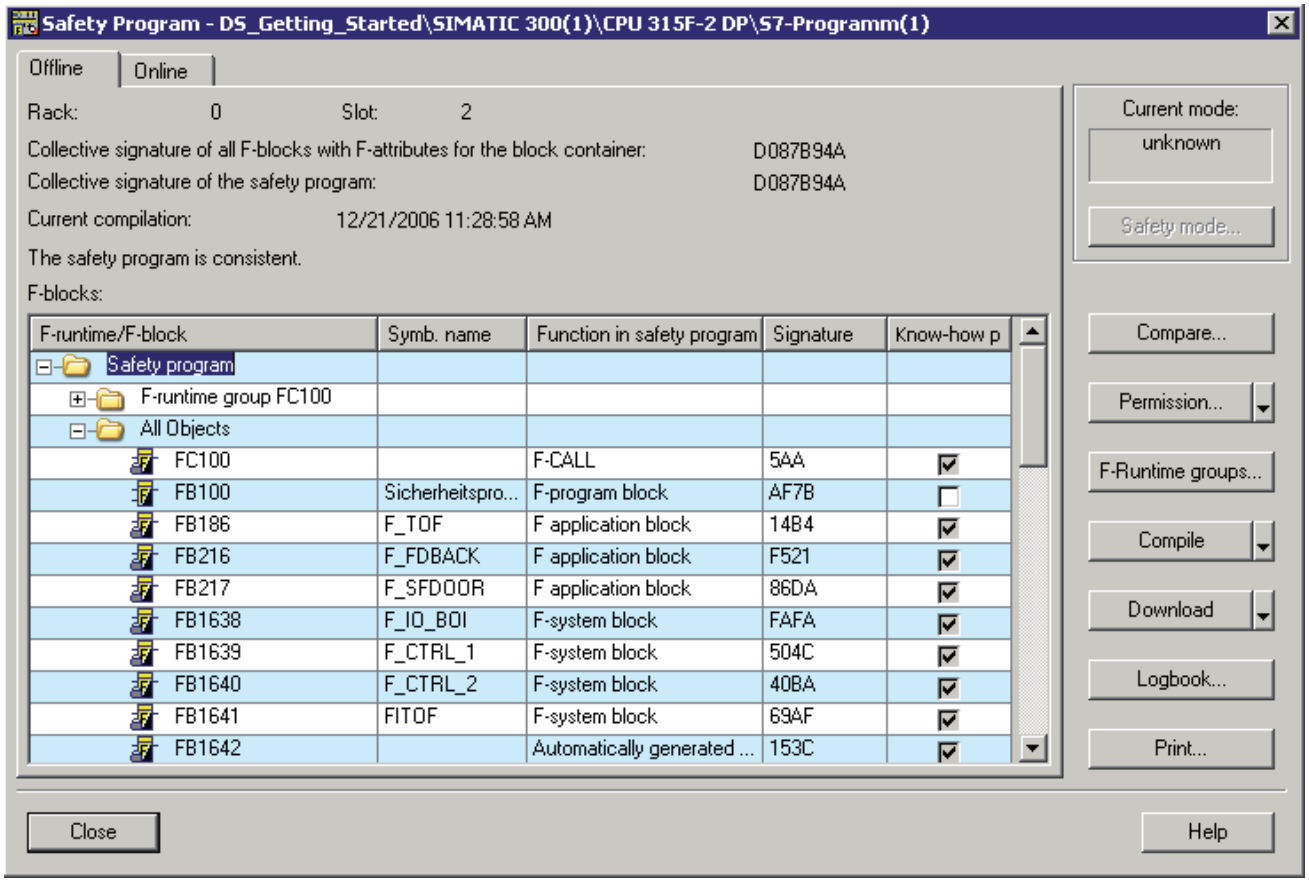
要件

ノウハウを保護する F-FB、F-FC、または F-DB を作成している。 保護する F-FB/F-FC/F-DB は、*FBD/LAD エディタ*で開かれていない。

ノウハウ保護の設定手順

下記の手順に従います。

1. *SIMATIC Manager* で[安全プログラム]ダイアログを開きます。
2. オフライン安全プログラムで F-FB/F-FC/F-DB のノウハウ保護を設定します。 このために[オフライン]タブを選択します。



3. [ノウハウ保護]列で F-FB、F-FC、F-DB の関連チェックボックスを選択します。

   結果: 保護する各 F-FB/F-FC/F-DB についてバックアップコピーを作成するダイアログが、自動的に開かれます。

4. バックアップコピーの保存時には、以下のことに留意してください。

注記

バックアップコピーに名前を明示的に割り付けて、F-FB/F-FC/F-DB を後で保護された F-FB/F-FC/F-DB に関連付けることができるようにします(例: F-FB/F-FC/F-DB について同じ名前、コメント)。

保護された F-FB/F-FC/F-DB を含むプロジェクトでバックアップコピーを保存しないでください(保存すると、F-FB/F-FC/F-DB の保護されていないコピーが使用可能になります)。

F ライブラリにバックアップコピーを保存する場合は、F ライブラリが *S7 Distributed Safety* でユーザーが作成した F ライブラリであることを確認してください。 *FBD/LAD エディタ*は、*S7 Distributed Safety* の F ライブラリだけを表示します。

5. F-FB/F-FC/F-DB のバックアップコピーを保存します。

結果: [安全プログラム]ダイアログの[ノウハウ保護]列のチェックボックスは選択され、クリアすることはできません。

[ブロック]列のブロックシンボルに、南京錠が表示されます。 F-FB、F-FC、または F-DB は保護されています。

6. 保護するすべての F-FB/F-FC/F-DB が保護されるまで、同じ手順に従います。

保護された F-FB/F-FC/F-DB の修正

注記

F-FB/F-FC/F-DB のノウハウ保護をキャンセルすることはできません。

保護された F-FB/F-FC/F-DB を修正する場合は、以下の手順に従います。

1. プロジェクトから保護された F-FB/F-FC/F-DB を削除します。
2. F-FB/F-FC/F-DB のバックアップコピーをプロジェクトにコピーします。
3. 保護されていない F-FB/F-FC/F-DB を *FBD/LAD エディタ*で編集します。
4. 必要に応じて、F-FB/F-FC/F-DB にノウハウ保護を設定します(上記を参照)。

下記も参照

カスタムFライブラリ (ページ 309)

4.3.5 ユーザーが作成したF-FB、F-FC、F-DBの[ブロック整合性のチェック]ファンクション

[ブロック整合性のチェック]ファンクション

[ブロック整合性のチェック]ファンクションは、ブロックコンテナを選択した場合 *SIMATIC Manager* の[編集]メニューにあります。

[ブロック整合性のチェック]ファンクションは、多くのタイムスタンプの不整合とブロックの不整合を修正します。 このファンクションは、安全プログラムでノウハウ保護のない F-FB、F-FC、F-DB に使用できます。 手順は、標準プログラミングでの手順と同じです。 [ジャンプ]機能はサポートされていません。

[ブロック整合性のチェック]ファンクションは、**[プログラム|コンパイル]**の順のメニューコマンドと**[プログラム|すべてコンパイル]**の順のメニューコマンドで選択できます。

その後、完全な安全プログラムが以下のようにコンパイルされます。

- **[プログラム|コンパイル]**の順に選択した場合、安全プログラムは変更された場合にのみ再コンパイルされます。
- **[プログラム|すべてコンパイル]**の順に選択した場合、修正されたかどうかにかかわらず安全プログラムは再コンパイルされます。

4.3.6 [オブジェクトのコンパイルとダウンロード]ファンクション

[オブジェクトのコンパイルとダウンロード]ファンクション

[オブジェクトのコンパイルとダウンロード]ファンクションは、安全プログラムのコンパイルまたはこれらのプログラムの F-CPU へのダウンロード目的で *SIMATIC Manager* で使用できません。

4.3.7 ユーザーが作成したF-FB、F-FC、F-DBの[書き込み保護の保存]ファンクション

F ブロックを書き込み保護ブロックとして保存

F ブロックに[書き込み保護の保存]ファンクションを使用できます。 **[ファイル|書き込み保護の保存]**の順にメニューコマンドを FBD/LAD エディタで現在開かれているものに実行すると、F ブロックの書き込み保護コピーがあらゆるブロックコンテナに作成されます。

4.3.8 F-FBとF-FCの[再配線]ファンクション

[再配線]ファンクション

STEP 7 の[再配線]ファンクションを、オフライン安全プログラムの F-FB と F-FC に使用できます。

再配線に成功すると、安全プログラムのログに適切な入力が行われます。

F ブロックが保存されるとき実行される自動整合性テストは、[再配線]には実行されません。 整合性のある安全プログラムは生成されません。

⚠警告
F ブロックの「再配線」は安全プログラムの変更を伴うため、共有署名が変更される原因になります。 このため、安全プログラムに再度受け入れ検査を行う必要があります。

4.4 F ランタイムグループの定義

4.4.1 安全プログラムのFランタイムグループのルール

要件

安全プログラムを作成している必要があります。

ルール

⚠警告

以下のことに注意してください。

- F-I/O のチャンネルには、1 つのランタイムグループからのみアクセスできます。
- F-I/O の F-I/O DB の変数には、1 つの F ランタイムグループ、およびこの F-I/O がアクセスされるチャンネルからの F ランタイムグループからのみアクセスできます(アクセスが行われる場合)。
- F プログラムブロックは、複数の F ランタイムグループで使用してはなりません。
- F-FB は複数のランタイムグループで使用できますが、異なるインスタンス DB で呼び出す必要があります。
- インスタンス DB は、関連した F-FB が呼び出される F ランタイムグループからのみアクセスできます。
- F-DB の個々のパラメータ(F 共有 DB を除く)は、1 つの F ランタイムグループでのみ使用できます(ただし、F-DB は複数のランタイムグループで使用できます)。
- ランタイムグループ通信用 DB は、DB を供給した F ランタイムグループにより読み出しおよび書き込みアクセスができます。ただし、「レシーバ」F ランタイムグループは、読み取りアクセスしかできません。
- F 通信 DB には、1 つのランタイムグループからのみアクセスできます。

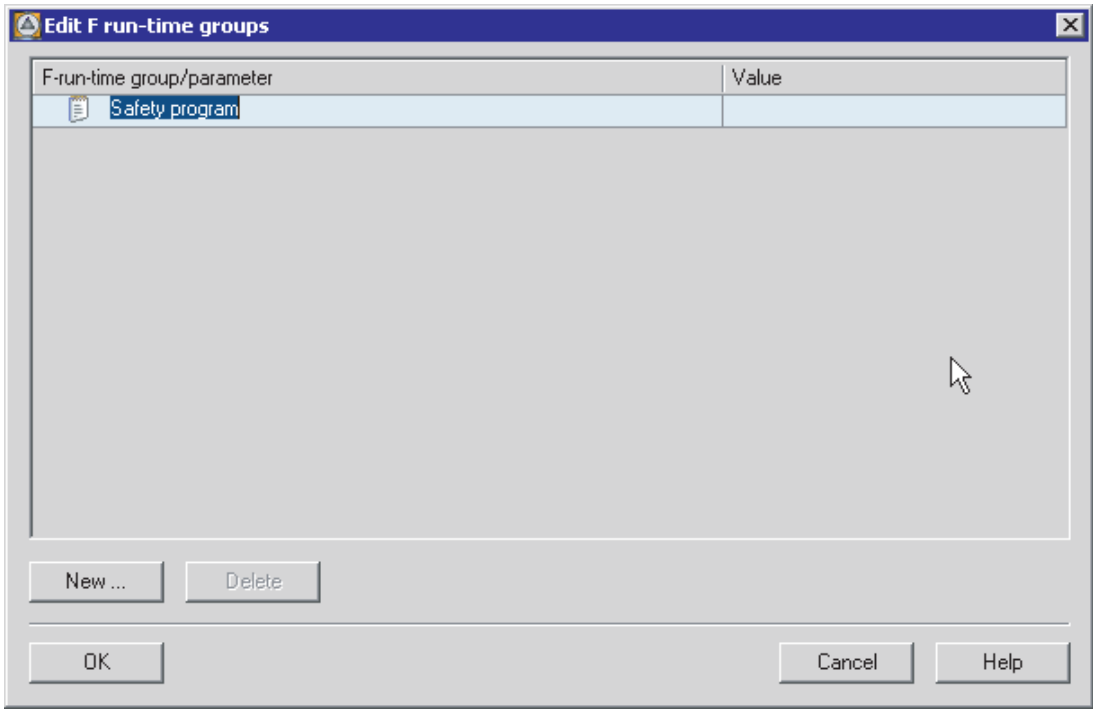
- F ブロックは、直接 OB で呼び出してはなりません。そうではなく、1 つまたは 2 つの F ランタイムグループに挿入する必要があります。
- ローカルデータを最適に使用するため、F-CALL ブロック(F ランタイムグループ)を直接 OB (できるだけサイクリック割り込み OB)で呼び出す必要があります。これらのサイクリック割り込み OB では、追加のローカルデータをまったく宣言しないでください。

- 定周期割り込み OB 内で F-CALL (F ランタイムグループ)を実行してから 標準ユーザープログラムを実行してください。つまり、F-CALL は OB の一番最初にあり、標準ユーザープログラムの処理にかかる時間にかかわらず、F ランタイムグループが常に固定時間間隔で呼び出されるようにします。
- F-CALL は一度だけ呼び出すことができます。 複数の呼び出しは許可されておらず、F-CPU が STOP モードになる原因になります。
- 標準 I/O とメモリビットからのプロセス入力と出力イメージは、複数の F ランタイムグループからアクセスできます。
- F-FC は、通常複数の F ランタイムグループで呼び出すことができます。

4.4.2 Fランタイムグループの定義手順

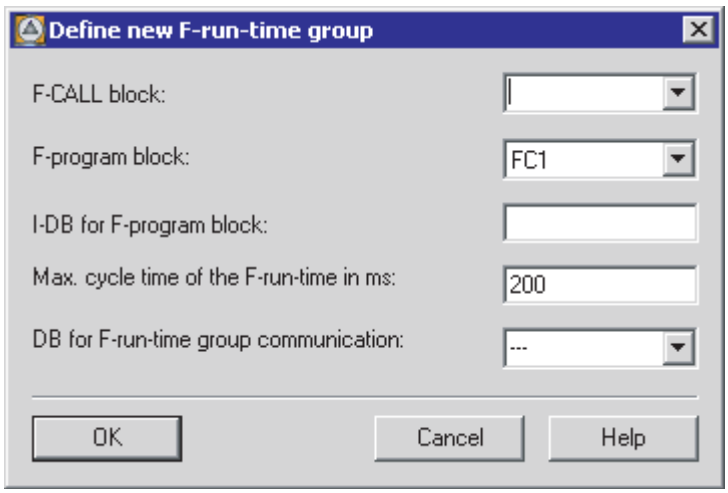
手順

1. *SIMATIC Manager,*で、**[オプション|Edit Safety Program (安全プログラムの編集)]**の順にメニューコマンドを選択します。 [安全プログラム]ダイアログが表示されます。 [F ランタイムグループ...]ボタンを実行して、[F ランタイムグループの編集]ダイアログを開きます。



2. [F ランタイムグループの編集]ダイアログで、[新規作成...]を選択します。

   [新規 F ランタイムグループの定義]ダイアログが開きます。



3. ドロップダウンリストから、新規 F ランタイムグループの F-CALL として定義する FC を選択するか、別の FC を指定します。 この FC は、[F ランタイムグループの編集]ダイアログを[OK]で終了すると、すぐに自動的に作成されます。

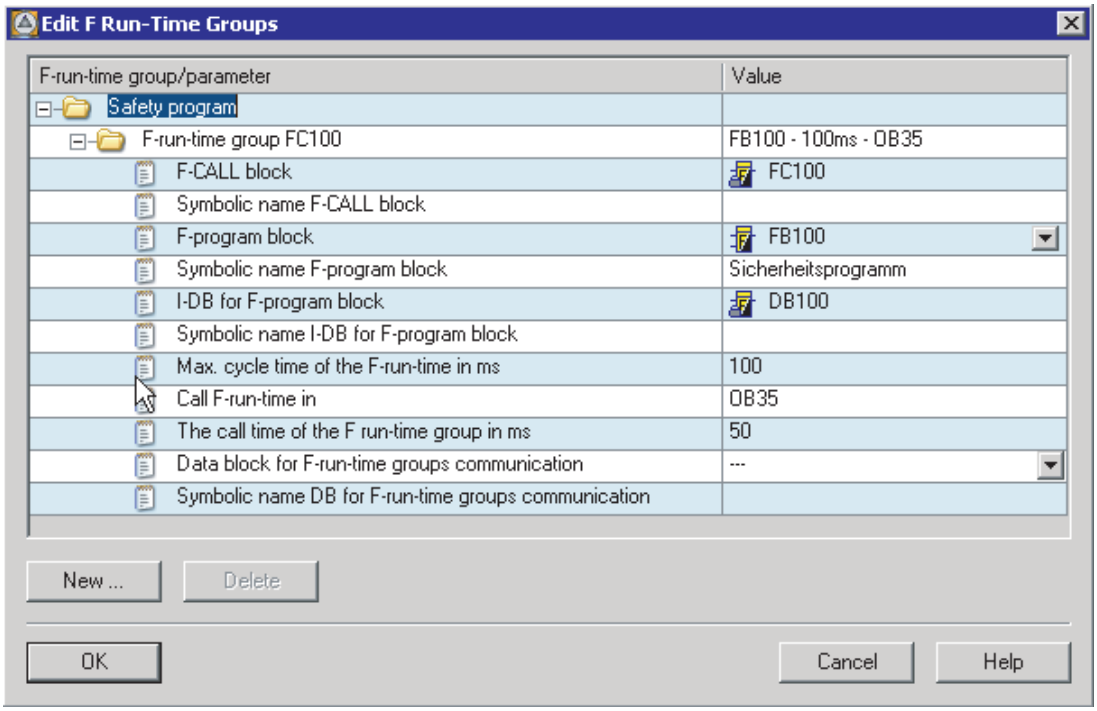
4. 新規ランタイムグループの F-PB として定義する F-FB または F-FC をドロップダウンリストから選択して、F ランタイムグループの F プログラムブロックを定義します(可能な限りシンボリックエントリ)。 パラメータなしの F-FB/F-FC のみを指定できます。 割り付けられるブロックがタイプ「FB」の F ブロックの場合、インスタンス DB(「DB10」など)を「F プログラムブロックの I-DB」に指定する必要があります(可能な限りシンボリックエントリ)。 この I-DB は、[F ランタイムグループの編集]ダイアログを[OK]で終了すると、すぐに自動的に作成されます。 I-DB の番号は、*HW コンフィグレーション*で予約された範囲のものであってはなりません。 既存の I-DB を指定する場合、選択された F プログラムブロックに適切な番号でなければなりません。

5. F-CPU は、F ランタイムグループの F サイクルタイムをモニタします。 [ms 単位の F ランタイムグループの最大サイクルタイム]に、この F ランタイムグループの 2 つの呼び出し間に最大許容可能な時間を入力します(最大 120,000 ms)。『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照してください。

> **⚠警告**
>
> F ランタイムグループの呼び出し間隔は、最大値に対して監視されます。つまり、監視が実行されるのは、呼び出しの実行頻度が十分であるかどうかを判断するためであり、実行頻度が多すぎるかどうかを判断するためではありません。 このため、カウンタ(OB 呼び出し)ではなく *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F アプリケーションブロックを使用して、フェールセーフタイマを実装する必要があります。

6. この F ランタイムグループが他の F ランタイムグループにデータを提供するためのものである場合、ドロップダウンリストから[F ランタイムグループ通信の DB]で F-DB を選択するか、別の F-DB を指定します(可能な限りシンボリックエントリ)。 この F-DB は、[F ランタイムグループの編集]ダイアログを[OK]で終了すると、すぐに自動的に作成されます。

   [OK]ボタンを実行すると、[F ランタイムグループの編集]ダイアログのエントリに内部有効性チェックが行われ、その後に適用されます。



このダイアログには以下も表示されます。

– 新しく定義された F ブロックのシンボリック名

– その中で F ランタイムグループが呼び出される、標準ユーザープログラムのブロック

– F ランタイムグループの呼び出し時間

これは、F-CALL が呼び出される、定周期割り込み OB の実行時間です。 この時間は *HW コンフィグレーション*で構成しました(F-CPU のオブジェクトプロパティ、[サイクリック割り込み]タブ、対応する OB の[実行時間]パラメータ)。

7. 手順 2～6 を繰り返して、2 番目の F ランタイムグループを作成します。
8. [F ランタイムグループの編集]ダイアログで[OK]ボタンを実行にすると、エントリが保存され、プロンプトに続いて、存在しない F ブロックがあれば自動的に作成されます。

4.4.3 安全プログラムのFランタイムグループ間での安全関連通信

F ランタイムグループ間の安全関連の通信

安全関連の通信は、安全プログラムの 2 つの F ランタイムグループ間で発生することができます。 つまり、F-DB で 1 つの F ランタイムグループにより提供されるフェールセーフデータは、別の F ランタイムグループに読み出されます。

[F ランタイムグループ通信の DB]を作成する以下のオプションがあります。

- [新規 F ランタイムグループの定義]ダイアログ内
- [F ランタイムグループの編集]ダイアログ内
- *SIMATIC Manager* 内(以下の「*SIMATIC Manager* での F ランタイムグループ通信の DB の作成」を参照)

注記

F ランタイムグループ通信用 DB は、F-DB を供給した F ランタイムグループにより読み出しおよび書き込みアクセスができます。ただし、「レシーバ」F ランタイムグループは、読み取りアクセスしかできません。

ヒント: F ランタイムグループ間でできるだけ少ないデータを交換するように安全プログラムを構造化すると、パフォーマンスを改善できます。

SIMATIC Manager での F ランタイムグループの DB の作成

F ランタイムグループ通信の DB は、*SIMATIC Manager* で別の F-DB と同じ方法で作成できます(「F-DB の作成と編集」の章を参照)。

SIMATIC Manager で F ランタイムグループ通信の DB を作成するときは、以下の点に注意してください。

F-DB のオブジェクトプロパティの[全般 - パート 2]タブの[分類]ボックスで[RTG_DB]識別子を割り付けます。 この識別子は、F ランタイムグループの DB として F-DB を指定します。 F ランタイムグループ通信の DB にシンボリック名を割り付けます。

別の F ランタイムグループからの読み出し時のデータの最新性

注記
F ランタイムグループがデータの読み出しを開始する前に、最後に処理されたデータを F ランタイムグループが提供しているとき、この別の F ランタイムグループから読み出されたデータは最新です。

提供されたデータは、データを提供している F ランタイムグループが処理される間、複数の変化を経ます。 データを読み出している F ランタイムグループは、常に最後の変更を受け取ります。

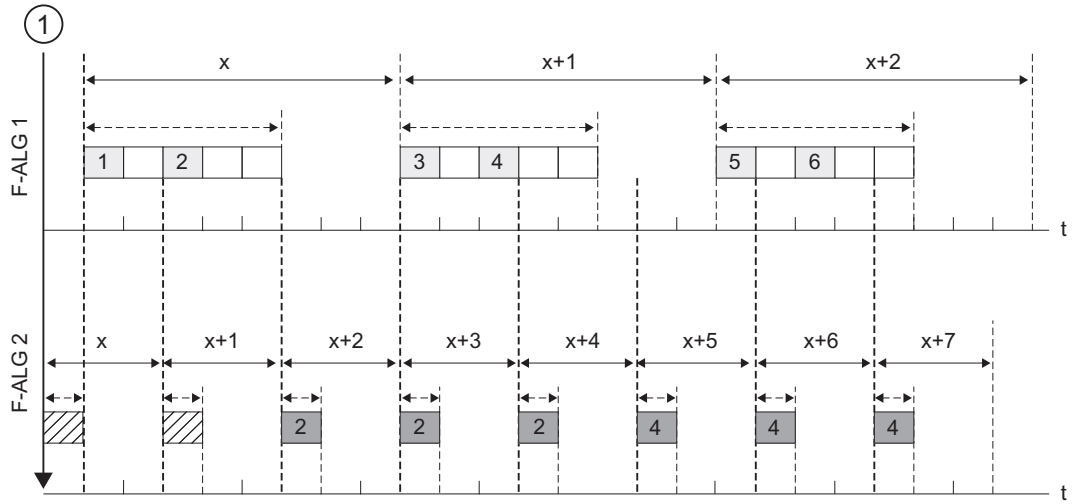
フェールセーフ値の割り付け

F システムの起動後、フェールセーフシステム値が F ランタイムグループで使用可能になります。この F ランタイムグループは、別の F ランタイムグループの F ランタイムグループ通信の DB 内のデータに読み取りアクセスを持ちます(たとえば、F ランタイムグループ 2)。 F ランタイムグループ 1 の F ランタイムグループ通信の DB で指定された値は、フェールセーフ値として使用可能になります(F ランタイムグループ通信の DB の事前設定)。

F ランタイムグループ 2 は、初めて呼び出されるとフェールセーフ値を読み出します。F ランタイムグループ 2 は 2 回目に呼び出されると、F ランタイムグループ 2 の 2 つの呼び出し間で F ランタイムグループ 1 が完全に処理されている場合、最新データを読み出します。 F ランタイムグループ 1 が完全に処理されていない場合、F ランタイムグループ 2 は、F ランタイムグループ 1 が完全に処理されるまで、フェールセーフ値を読み出し続けます。

この動作を、以下の 2 つの図に示します。

F ランタイムグループ 2 より長い OB サイクルを持ち、優先度の低い F ランタイムグループ 1 からのデータの読み出し



(1) F システムの起動

F ランタイムグループがその中で呼び出される、OB のサイクルタイム。

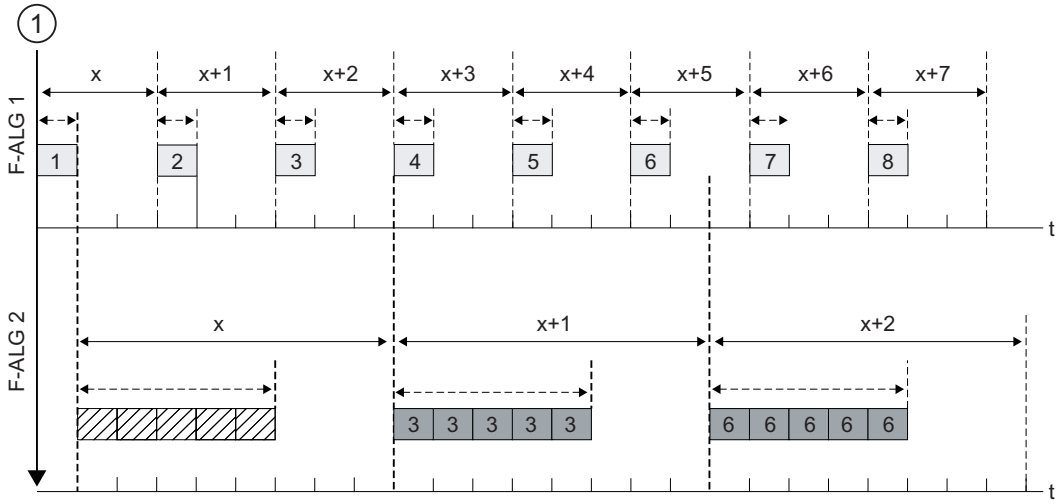
F ランタイムグループのランタイム

1 ... F ランタイムグループ 1 の F ランタイムグループ通信の DB に書き込まれる、F ランタイムグループ 1 のデータ

2 F ランタイムグループ 1 の F ランタイムグループ通信の DB で読み出される、F ランタイムグループ 2 のデータ

F ランタイムグループ通信の DB での事前設定

F ランタイムグループ 2 より短い OB サイクルを持ち、優先度の高い F ランタイムグループ 1 からのデータの読み出し



(1) F システムの起動

F ランタイムグループがその中で呼び出される、OB のサイクルタイム。

F ランタイムグループのランタイム

1 ... F ランタイムグループ 1 の F ランタイムグループ通信の DB に書き込まれる、F ランタイムグループ 1 のデータ

2 ... F ランタイムグループ 1 の F ランタイムグループ通信の DB で読み出される、F ランタイムグループ 2 のデータ

F ランタイムグループ通信の DB での事前設定

データを提供している F ランタイムグループは処理されません。

注記

F ランタイムグループの読み出されるデータを提供する F ランタイムグループ通信の DB が処理されない(F ランタイムグループの F-CALL が OB または FB で呼び出されない)場合、F-CPU は STOP モードになります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 安全プログラムのエラー サイクルタイム超過
- 関係のある F-CALL ブロックの番号(処理されない F ランタイムグループの)
- 現在のサイクルタイム(ミリ秒): "0"

下記も参照

F-DBの作成と編集 (ページ 100)

Fランタイムグループの定義手順 (ページ 108)

4.4.4 Fランタイムグループからの削除

F ランタイムグループからの削除

1. [F ランタイムグループの編集]ダイアログで、削除する F ランタイムグループのフォルダを選択します。
2. [削除]ボタンを実行します。
3. [OK]をクリックしてダイアログを閉じます。

F ランタイムグループへの F ブロックの割り付けが削除されます。 ただし、F ブロックは存在し続けます。

注記

安全プログラムを削除する場合、すべての黄色で強調表示された F ブロックをオフラインで *SIMATIC Manager* で削除します。

下記も参照

Fランタイムグループの定義手順 (ページ 108)

4.4.5 Fランタイムグループの変更

F ランタイムグループの変更

安全プログラムの各 F ランタイムグループに、[F ランタイムグループの編集]ダイアログで以下の変更を行うことができます。

- F プログラムブロックとして異なる FB/FC を定義します(FB/FC をドロップダウンリストから選択します)。
- F プログラムブロックに、異なるまたは新しい I-DB を入力します。
- F ランタイムグループの最大サイクルタイムの値を変更します。
- 異なる F-DB を、F ランタイムグループ通信のデータブロックとして定義します(F-DB をドロップダウンリストから選択するか、新しい F-DB を入力します)。

[OK]ボタンを実行すると変更が保存され、プロンプトが表示された後に、すべての存在しない F ブロックが自動的に作成されます。

下記も参照

Fランタイムグループの定義手順 (ページ 108)

4.5 起動保護のプログラミング

導入

⚠警告

F-CPU が STOP から RUN モードに切り替わると、標準ユーザープログラムが通常の方法で起動します。 安全プログラムが起動すると、F 属性を持つすべてのデータブロックはロードメモリからの値で初期化されます(コールドスタートの場合と同様)。 つまり保存されたエラー情報は失われます。

F システムは、F-I/O を自動的に再統合します。

データ処理エラーや内部エラーは、ロードメモリからの値を使用した安全プログラムの起動もトリガする可能性があります。 プロセスによりこのような起動を許可しない場合、安全プログラムで再起動/起動保護をプログラミングする必要があります。 プロセスデータ出力は、手動で有効化されるまでブロックされる必要があります。 これらの出力は、出力が安全になるまで、エラーが修正されるまで有効にしてはなりません。

再起動/起動保護の例

再起動/起動保護を適用するには、起動を検出できる必要があります。 起動を検出するには、F-DB で初期値/現在値「1」でデータタイプ BOOL の変数を宣言する必要があります。

変数の値が「1」の場合は、プロセスデータの出力をブロックします。たとえば、F-I/O DB で PASS_ON 変数を使用して F-I/O をパッシベーションします。

プロセスデータ出力を手動で有効にするには、ユーザー確認によってこの変数をリセットします。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

IスレーブF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

F-I/O アクセス

5

5.1 F-I/O アクセス

概要

このセクションでは、F-I/O へのアクセス方法と、このアクセスのプログラミング時に考慮する必要がある特殊文字について説明します。

プロセスイメージを介したアクセス

標準 I/O と同様に、F-I/O (S7-300 F-SM など)には、**プロセスイメージ**(PII と PIQ)を介してアクセスします。 I/O 直接アクセスは許可されません。 F-I/O のチャンネルには、1 つのランタイムグループからのみアクセスできます。

プロセス入力イメージは、F プログラムブロックが処理される前に、F ランタイムグループの開始時に更新されます。 プロセス出力イメージは、F プログラムブロックが処理された後に、F ランタイムグループの終了で更新されます(「*S7 Distributed Safety* の安全プログラムの構造」の章にある図を参照)。

プロセスイメージ更新のための F-CPU (プロセスイメージ)と F-I/O 間の実際の通信は、PROFIsafe に従う特殊な安全プロトコルを使用してバックグラウンドで行われます。

⚠警告

この特殊な安全プロトコルのため、F-I/O は、F-I/O に実際に存在するチャンネルに必要な大きさよりも、大きなエリアを占有します。チャンネル(ユーザーデータ)が保存されているプロセスイメージのエリアを見つけるには、F-I/O の関係のあるマニュアルを参照してください。プロセスイメージが安全プログラムでアクセスされると、実際に存在するチャンネルだけがアクセスを許可されます。

特定の F-I/O (S7-300 F-SM および ET 200S フェールセーフモジュールなど)に対しては、「センサの 1oo2 評価」を指定できることに注目します。「センサの 1oo2 評価」により結合されたチャンネルを見つけるには、安全プログラムでアクセスできます。F-I/O の関連したマニュアルを参照してください。

信号図

以降のセクションで「信号図..」の図に示された信号図は、示された動作に標準的な信号図です。

実際の信号図、特に個々の信号のステータス変化の相対位置は、以下に依存するサイクリックプログラム実行の既知の歪みの範囲内で与えられる信号図から逸脱する可能性があります。

- 使用中の F-I/O
  (入力を装備した F-I/O、出力を装備した F-I/O、入力と出力を装備した F-I/O、S7-300 F-SM、ET200S F モジュール、ET 200eco F モジュール、ET 200pro F モジュール、またはフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイス、F-I/O と F-CPU の PROFIsafe バスプロファイルのバージョン)
- 関連した F ランタイムグループがその中で呼び出される、OB のサイクルタイム
- PROFIBUS DP のターゲットローテート時間または PROFINET IO の更新時間

注記

信号図は、ユーザーの安全プログラムの信号のステータスを参照しています。 信号が、安全プログラムが同じ OB で呼び出される前または後に標準ユーザープログラムで評価されると、信号のステータス変化は 1 サイクルずれる可能性があります。

信号図の表示とは対照的に、フェールセーフ出力に転送されるプロセスデータ値とフェールセーフ値間のステータス変化は(「出力へ」信号図)、必要に応じて関連した QBAD 信号のステータス変化の前に発生する可能性があります。 ステータス変化のタイミングは、出力を装備した F-I/O または入力と出力を装備した F-I/O が使用されたかに応じて異なります。

下記も参照

S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造 (ページ 71)

安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信のF-I/Oアクセス (ページ 196)

5.2 プロセスデータまたはフェールセーフ値

フェールセーフ値を使用する場合

安全ファンクションでは、以下の場合に、F-I/O 全体または F-I/O の個々のチャンネルのパッシベーションに、プロセスデータではなくフェールセーフ値(0)を使用する必要があります。 これは、データタイプ BOOL の(デジタル)チャンネルと、データタイプ INT (WORD)の(アナログ)チャンネルの両方に以下のように当てはまります。

- F システムが起動するとき
- PROFIsafe に従って、F-CPU と F-I/O 間で、安全関連の通信中にエラーが発生する場合(通信エラー)
- F-I/O エラーとチャンネル障害が発生するとき(断線、短絡、不一致エラーなど)
- F-I/O DB で PASS_ON = 1 を使用して F-I/O のパッシベーションを有効にする限り(以下を参照)

F-I/O の F-I/O/チャンネルのフェールセーフ出力

入力を装備した F-I/O の場合、**パッシベーション**は、安全プログラムに対し PII で保留中のプロセスデータではなく、F システムが提供するフェールセーフ値(0)で発生します。

F システムは、**SM 336; AI 6 x 13 ビット**または **SM 336; F-AI 6 x 0/4～ 20 mA HART** のチャンネルのオーバーフローまたはアンダーフローを F-I/O エラーまたはチャンネル障害として認識します。 フェールセーフ値 0 は、安全プログラムの PII で $7FFF_H$ (オーバーフローの場合)または 8000_H (アンダーフローの場合)の代わりに提供されます。

入力を装備した F-I/O の場合、「0」以外の他のフェールセーフ値**を安全プログラムでデータタイプ INT (WORD)のアナログチャンネルに対して**処理する場合、QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx = 1 であれば、個々のフェールセーフ値を指定できます。

> **⚠警告**
>
> 入力を装備した F-I/O では、安全プログラム内のデータタイプ BOOL のデジタルチャンネルに対して、PII で提供されるフェールセーフ値「0」を追加処理する必要があります。

出力を装備した F-I/O の場合、パッシベーションが発生すると F システムは、安全プログラムにより提供された PIQ の出力値ではなく、フェールセーフ出力にフェールセーフ値(0)を転送します。 F システムは、関連した PIQ をフェールセーフ値(0)で上書きします。

F-I/O/F-I/O のチャンネルの再統合

フェールセーフ値(0)からプロセスデータへの切り替え(**F-I/O の再統合**)は、**自動的に**または F-I/O DB での**ユーザー確認**後に発生します。 再統合メソッドは次に依存します。

- F-I/O の F-I/O/チャンネルのパッシベーションの原因
- F-I/O DB に割り付ける必要があるパラメータ(以下を参照)

注記

F-I/O でのチャンネル障害の場合、エラーのチャンネルにチャンネルレベルのパッシベーションが可能であることに注意してください。その旨を *HW コンフィグレーション*で構成していれば、影響が及ぶチャンネルにフェールセーフ値(0)が出力されます。 F-I/O にチャンネルレベルのパッシベーションを設定している場合、関係のあるチャンネルはエラーが修正されると再統合されます。エラーのチャンネルはパッシベーションされたままになります。

下記も参照

F-I/Oの構成 (ページ 45)

5.3 F-I/O DB

導入

F-I/O DB は、*HW コンフィグレーション*でコンパイル中に各 F-I/O について自動的に作成されます。 この F-I/O DB には、安全プログラムで評価できる変数、または記述する必要がある変数が含まれています(標準ユーザープログラムでのみ評価できる DIAG 変数を除く)。 変数の初期値や現在値は、F-I/O DB がノウハウ保護されているため、F-I/O DB で直接変更することはできません。

F-I/O DB へのアクセスの使用

F-I/O DB の変数に、以下の理由でアクセスします。

- 通信エラー、F-I/O エラー、またはチャンネル障害後の F-I/O の再統合のため
- 安全プログラムの特定状態のファンクションとして F-I/O をパッシベーションする場合(たとえば、グループパッシベーション)
- フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのパラメータの再割り付けのため
- フェールセーフ値またはプロセスデータを出力すべきかどうかを評価する場合

F-I/O DB の変数

以下の表に、F-I/O DB の変数を示します。

	変数	データタイプ	機能	デフォルト
記述できるまたはする必要のある変数	PASS_ON	BOOL	1=パッシベーションを有効にする	0
	ACK_NEC	BOOL	1=F-I/O またはチャンネル障害の場合に、再統合の確認が必要	1
	ACK_REI	BOOL	1=再統合の確認	0
	IPAR_EN	BOOL	フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのパラメータ再割り付けの変数またはHART 通信を有効にするための SM 336; F-AI 6 x 0/4～ 20 mA HART	0
評価可能な変数:	PASS_OUT	BOOL	パッシベーション出力*	1
	QBAD	BOOL	1=フェールセーフ値を出力*	1
	ACK_REQ	BOOL	1=再統合の確認要件	0
	IPAR_OK	BOOL	フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのパラメータ再割り付けの変数またはHART 通信を有効にするための SM 336; F-AI 6 x 0/4～ 20 mA HART	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	
	QBAD_I_xx	BOOL	1 = フェールセーフ値を入力チャンネル xx に出力	1
	QBAD_O_xx	BOOL	1 = フェールセーフ値を出力チャンネル xx に出力	1
* 説明は「PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx」の情報を参照				

PASS_ON

PASS_ON 変数を使用して、たとえば、安全プログラム内の特定状態のファンクションとして、F-I/O のパッシベーションを有効にすることができます。

F-I/O DB で PASS_ON 変数を使用して、F-I/O 全体のみのパッシベーションが可能です。チャンネルレベルのパッシベーションはできません。

PASS_ON が 1 に等しい限り、関連した F-I/O は**パッシベーションされます**。

ACK_NEC

F-I/O で F-I/O エラーが検出されると、関係のある F-I/O が**パッシベーションされます**。チャンネル障害が検出されると、チャンネルレベルのパッシベーションが構成されていれば、関係のあるチャンネルがパッシベーションされます。 F-I/O 全体のパッシベーションが構成されている場合、関係のある F-I/O のすべてのチャンネルがパッシベーションされます。 F-I/O エラーまたはチャンネル障害が除去されると、関係のある F-I/O が ACK_NEC に応じて**再統合されます**。

- ACK_NEC = 0 を使用して、**自動再統合**をプログラミングできます。
- ACK_NEC = 1 を使用して、**再統合**を**ユーザー確認**によってプログラミングできます。

⚠警告
ACK_NEC = 0 は、安全の観点から、関係のあるプロセスに自動再統合が許容される場合にのみ割り付けできます。

注記

デフォルトで、F-I/O DB の作成後 ACK_NEC = 1 です。 自動再統合が不要な場合、ACK_NEC を記述する必要はありません。

ACK_REI

F システムが F-I/O に通信エラーまたは F-I/O エラーを検出すると、関係のある F-I/O がパッシベーションされます。 チャンネル障害が検出されると、チャンネルレベルのパッシベーションが構成されていれば、関係のあるチャンネルがパッシベーションされます。 F-I/O 全体のパッシベーションが構成されている場合、関係のある F-I/O のすべてのチャンネルがパッシベーションされます。 エラーを除去した後の F-I/O/F-I/O のチャンネルの**再統合**には、F-I/O DB の変数 ACK_REI で信号立ち上がりによる**ユーザー確認**が必要です。

- すべての通信エラーの後
- ACK_NEC = 1 が割り付けられている場合の、F-I/O エラーまたはチャンネル障害の後

チャンネル障害後の再統合により、エラーが除去されたすべてのチャンネルが再統合されます。

ACK_REQ = 1 の場合のみ、確認が可能です。

安全プログラムで、各 F-I/O について ACK_REI によってユーザー確認を提供することが必要です。

⚠警告
ユーザー確認を行うには、F-I/O DB の ACK_REI 変数をオペレータ入力により生成された信号に相互接続する必要があります。 自動的に生成された信号との相互接続は許可されていません。

注記

または、FB 219 "F_ACK_GL" F アプリケーションブロックを使用して、通信エラーまたは F-I/O/チャンネル障害の後に F-I/O の再統合を実行できます(「FB 219 "F_ACK_GL: F ランタイムグループのすべての F-I/O のグローバル確認」の章を参照)。

IPAR_EN

IPAR_EN 変数は、PROFIsafe バスプロファイル、PROFIsafe Specification V1.20 以上の iPar_EN_C 変数に対応します。

フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイス

フェールセーフ DP 標準スレーブのパラメータが再割り付けされるとき、この変数をセットまたはリセットする必要があるかを調べるには、PROFIsafe specification V1.20 以上またはフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのマニュアルを参照してください。

⚠警告
IPAR_EN = 1 は、関係のある F-I/O のパッシベーションをトリガ**しません**。 IPAR_EN = 1 のときにパッシベーションが発生し続ける必要がある場合、変数 PASS_ON = 1 も設定する必要があります。

SM 336; F-AI 6 x 0/4～20 mA HART による HART 通信

"HART_GATE" = "switchable"のとき変数 IPAR_EN を"1"に設定すると、SM 336; F-AI 6 x 0/4～20 mA HART で HART 通信が有効になります。 この変数を"0"に設定すると HART 通信が無効になります。 F-SM は、変数 IPAR_OK = 1 または 0 によって HART 通信の有効または無効を確認します。

HART 通信は、システムのステータスが関連した HART フィールドデバイスのパラメータを安全に再割り付けすることを許可するまで有効にされません。

[HART 通信の有効化]ステータスを安全プログラムで評価する場合(インターロックのプログラミング目的など)は、以下の例に示すように情報を生成する必要があります。 これは、IPAR_EN = 1 で HART 通信が有効になっている間に通信エラーが発生した場合でも、これらの情報を正しく使用できるようにするために必要です。通信エラーまたは F-I/O チャンネル障害 (PASS_OUT = 0)によりパッシベーションがない場合にステータスを評価するときのみ、IPAR_EN 変数を変更します。

HART 通信の有効化の例

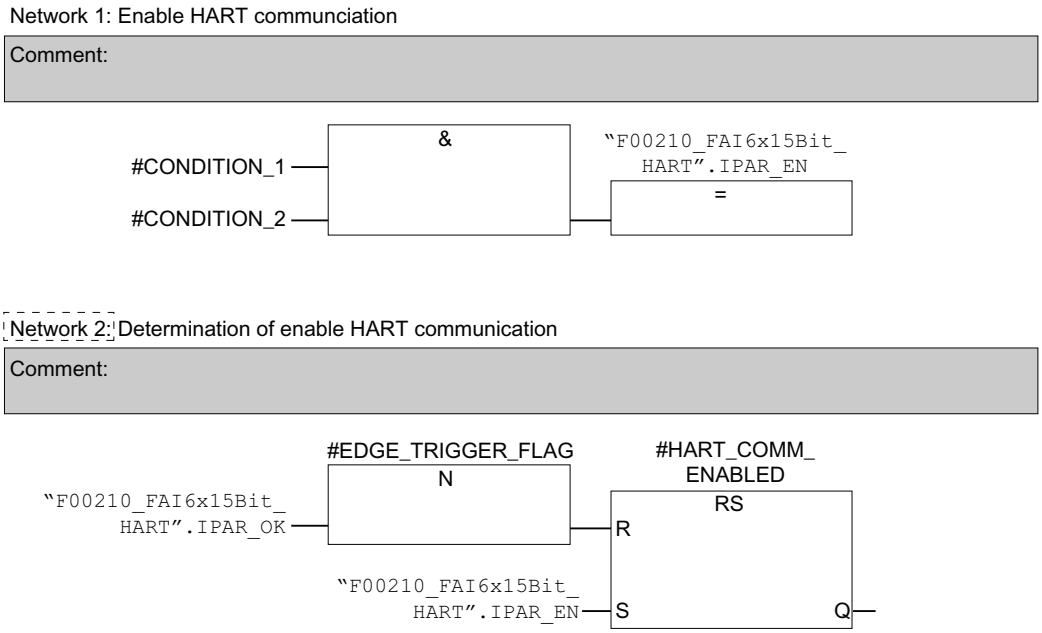


図 5-1　　HART 通信の有効化の例

SM 336; F-AI 6 x 0/4～20 mA HART による HART 通信の追加情報は、『*S7-300*、*フェールセーフシグナルモジュール*』マニュアルと、*HW コンフィグレーション*のオンラインヘルプのこの F-SM のオブジェクトプロパティに記載されています。

PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx

F-I/O にチャンネルレベルのパッシベーションを構成した場合、PASS_OUT = 1 と QBAD = 1 は少なくとも 1 つのチャンネルがパッシベーションされたことを示しています。 QBAD_I_xx と QBAD_O_xx は、パッシベーションされた入力と出力チャンネルを示しています。

F-I/O 全体のパッシベーションを構成した場合、PASS_OUT = 1 変数と QBAD = 1 変数は F-I/O 全体がパッシベーションされていることを示します。

The **F システム**は、フェールセーフの 0 値が、関連した F-I/O または F-I/O の個々のチャンネルのプロセスデータの代わりに使用されている限り、PASS_OUT、QBAD、QBQD_I_xx、QBAD_O_xx = 1 に設定します。

ただし、PASS_ON = 1 にしてパッシベーションを有効にすると、QBAD、QBAD_I_xx、QBAD_O_xx = 1 のみが設定されます。 PASS_OUT は、パッシベーションが PASS_ON = 1 で有効にされた場合、値を変更しません。このため、PASS_OUT を追加 F-I/O のグループパッシベーションに使用できます。

ACK_REQ

F システムが F-I/O に通信エラーまたは F-I/O エラーまたはチャンネル障害を検出すると、関係のある F-I/O または F-I/O の個々のチャンネルがパッシベーションされます。 ACK_REQ = 1 は、**ユーザー確認** が関係のある F-I/O または F-I/O のチャンネルの再統合に必要であることを知らせます。

F システムは、エラーが除去されユーザー確認が可能になるとただちに ACK_REQ = 1 にセットします。 チャンネルレベルのパッシベーションの場合、F システムはチャンネル障害が修正されるとただちに ACK_REQ = 1 にセットします。 このエラーには、ユーザー確認が可能です。 確認が発生すると、F システムは ACK_REQ を 0 にリセットします。

注記
出力を装備した F-I/O では、F-I/O 障害またはチャンネル障害後に確認できるのは、必要なテスト信号入力のために障害が削除されてから数分経ってからに限ります(F-I/O のマニュアルを参照してください)。

IPAR_OK

IPAR_OK 変数は、PROFIsafe バスプロファイル、PROFIsafe Specification V1.20 以上の iPar_OK_S 変数に対応します。

フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイス

フェールセーフ DP 標準スレーブまたは標準 I/O デバイスのパラメータが再割り付けされるとき、この変数を評価する方法を調べるには、PROFIsafe specification V1.20 以上またはフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのマニュアルを参照してください。

SM 336; F-AI 6 x 0/4～20 mA HART による HART 通信

セクション「IPAR_EN」を参照

DIAG

DIAG 変数は、サービス目的で発生したエラーや障害についてのフェールセーフ以外の情報(1 バイト)を提供します。 この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビットは、ACK_REI で確認を実行するまで、または自動再統合が実行されるまで保存されます。

注記
安全プログラムでのこの変数へのアクセスは許可されていません。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	F-I/O により検出されるタイムアウト	F-CPU と F-I/O 間の PROFIBUS/PROFINET 接続がエラーです。 *HW コンフィグレーション*での F-I/O のモニタ時間の設定が短すぎます。 F-I/O が、無効なパラメータ割り付けデータを受信しています。 または	• PROFIBUS/PROFINET 接続をチェックし、外部の外乱信号源が存在しないことを確認します。 • *HW コンフィグレーション*で、F-I/O のパラメータ割り付けをチェックします。 必要に応じて、モニタ時間により大きな値を設定します。 ハードウェアコンフィグレーションを再コンパイルし、F-CPU にダウンロードします。 安全プログラムを再コンパイルします。 • F-I/O の診断バッファをチェックします。 • F-I/O の電源をオフにし、オンに戻します。
		F-I/O 内部エラー または	F-I/O の置換
		F-CPU 内部エラー	F-CPU の置換
ビット 1	F-I/O により F-I/O エラーまたはチャンネル障害が検出されました	*F-I/O のマニュアル*を参照	*F-I/O のマニュアル*を参照
ビット 2	F-I/O により、CRC エラーまたはシーケンス番号エラーが検出されました	ビット 0 の記述を参照	ビット 0 の記述を参照
ビット 3	予約済み	-	-
ビット 4	F システムにより、タイムアウトが検出されました	ビット 0 の記述を参照	ビット 0 の記述を参照

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 5	F システムにより、シーケンス番号エラーが検出されました	ビット 0 の記述を参照	ビット 0 の記述を参照
ビット 6	F システムにより、CRC エラーが検出されました	ビット 0 の記述を参照	ビット 0 の記述を参照
ビット 7	予約済み	-	-

下記も参照

F-I/Oの構成 (ページ 45)

F-I/Oエラーとチャンネル障害後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 (ページ 136)

グループパッシベーション (ページ 140)

5.4 F-I/O DB 変数へのアクセス

F-I/O DB のシンボリック名

*HW コンフィグレーション*でのコンパイル中、各 F-I/O に F-I/O DB が自動作成され、シンボリック名がシンボルテーブルの F-I/O DB に入力されます。

シンボリック名は、*HW コンフィグレーション*で F-I/O のオブジェクトプロパティに入力した固定接頭語"F"、F-I/O の開始アドレス、名前(最大 17 文字)を結合して生成されます(例: F00005_4_8_F_DI_DC24V)。

I スレーブ間通信を介してアクセスされる F-I/O の場合、X が F-I/O の開始アドレスの後に追加されます(例： F00005_X_4_8_F_DI_DC24V)。

F-I/O DB の変数へのアクセスルール

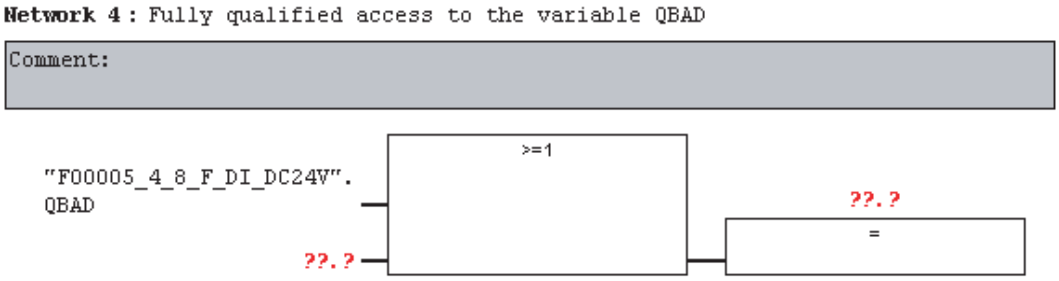
F-I/O の F-I/O DB の変数には、1 つの F ランタイムグループ、およびこの F-I/O がアクセスされるチャンネルからの F ランタイムグループからのみアクセスできます(アクセスが行われる場合)。

完全修飾された DB アクセス

F-I/O DB の変数に、「完全修飾された DB アクセス」によりアクセスできます(つまり、F-I/O のシンボリック名を指定し、変数の名前を指定します)。

[全般]ダイアログの[クロスリファレンスをエラーとして報告]が選択されていないこと(**[オプション|設定]**)を *FBD/LAD エディタ*で確認してください。. そうしないと、F-I/O DB の変数にはアクセスできません。

QBAD 変数の評価例



下記も参照

シンボリック名の割り付け (ページ 55)

5.5 F システム起動後の F-I/O のパッシベーションと再統合

起動後の動作

F システムの起動後、F-CPU と F-I/O 間の通信は PROFIsafe 安全プロトコルに従って確立する必要があります。 この間、F-I/O 全体が**パッシベーションされます**。

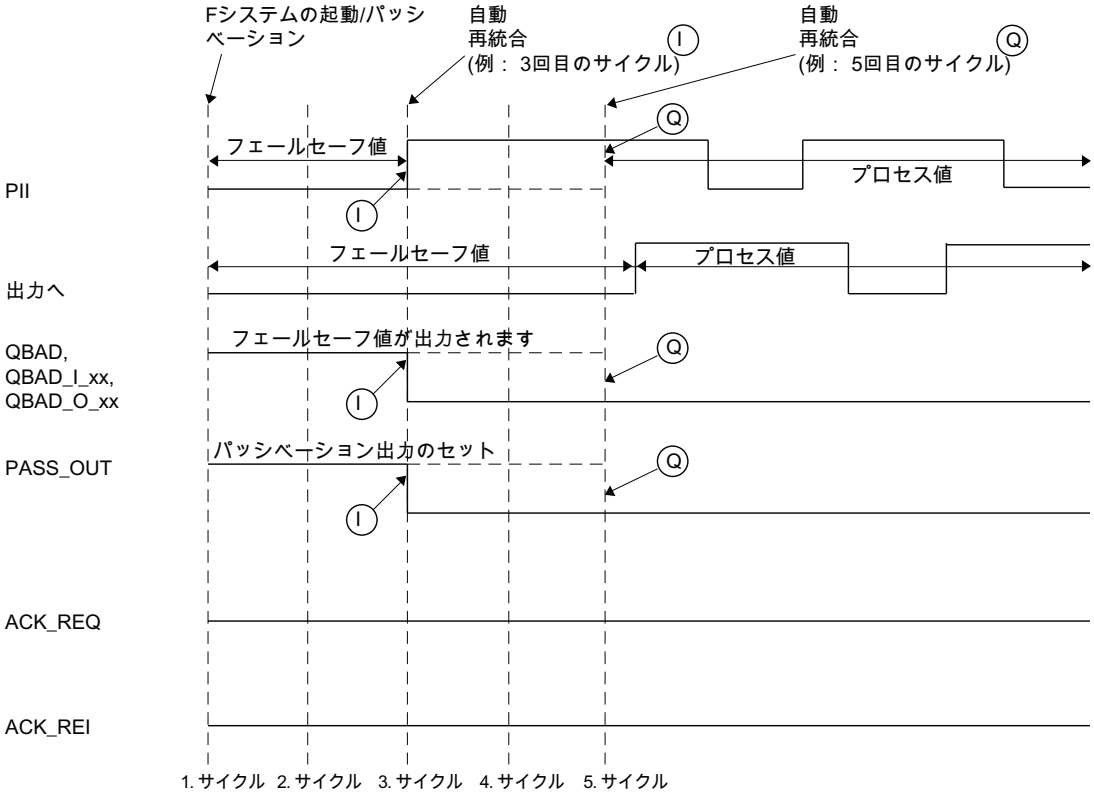
フェールセーフ値(0)が使用されている間、変数 QBAD、PASS_OUT、QBAD_I_xx、QBAD_O_xx = 1 になります。

F-I/O の再統合

F-I/O の**再統合**、つまり PII でのプロセスデータの提供、または PIQ で提供されるプロセスデータのフェールセーフ出力への転送は、**自動的に** F システムの起動後 F ランタイムグループの 2 番目のサイクルで**(最も早い場合)**開始して実行されます。これは、変数 ACK_NEC の設定に関係なく実行されます。 使用している F-I/O、 F ランタイムグループと PROFIBUS DP/PROFINET IO のサイクルタイムに応じて、統合が発生する前に F ランタイムグループの複数サイクルが経過する可能性があります。

F-CPU と F-I/O 間の通信が *HW コンフィグレーション*の F-I/O のオブジェクトプロパティに設定されたモニタ時間より長くなると、自動再統合は実行されません。

F システム起動後の F-I/O のパッシベーションと再統合の信号図



(I) 入力を装備したF-I/O用

(Q) 出力および入力と出力を装備したF-I/O用

⚠警告

F システムの起動後に自動再統合を実行しない場合は、起動保護をプログラミングする必要があります。

下記も参照

起動保護のプログラミング (ページ 116)

通信エラー後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 (ページ 134)

5.6 通信エラー後の F-I/O のパッシベーションと再統合

通信エラー後の動作

F システムが PROFIsafe 安全プロトコルに従う F-CPU と F-I/O 間で安全関連の通信中にエラーを検出すると(通信エラー)、関係のある F-I/O が**パッシベーションされます**。

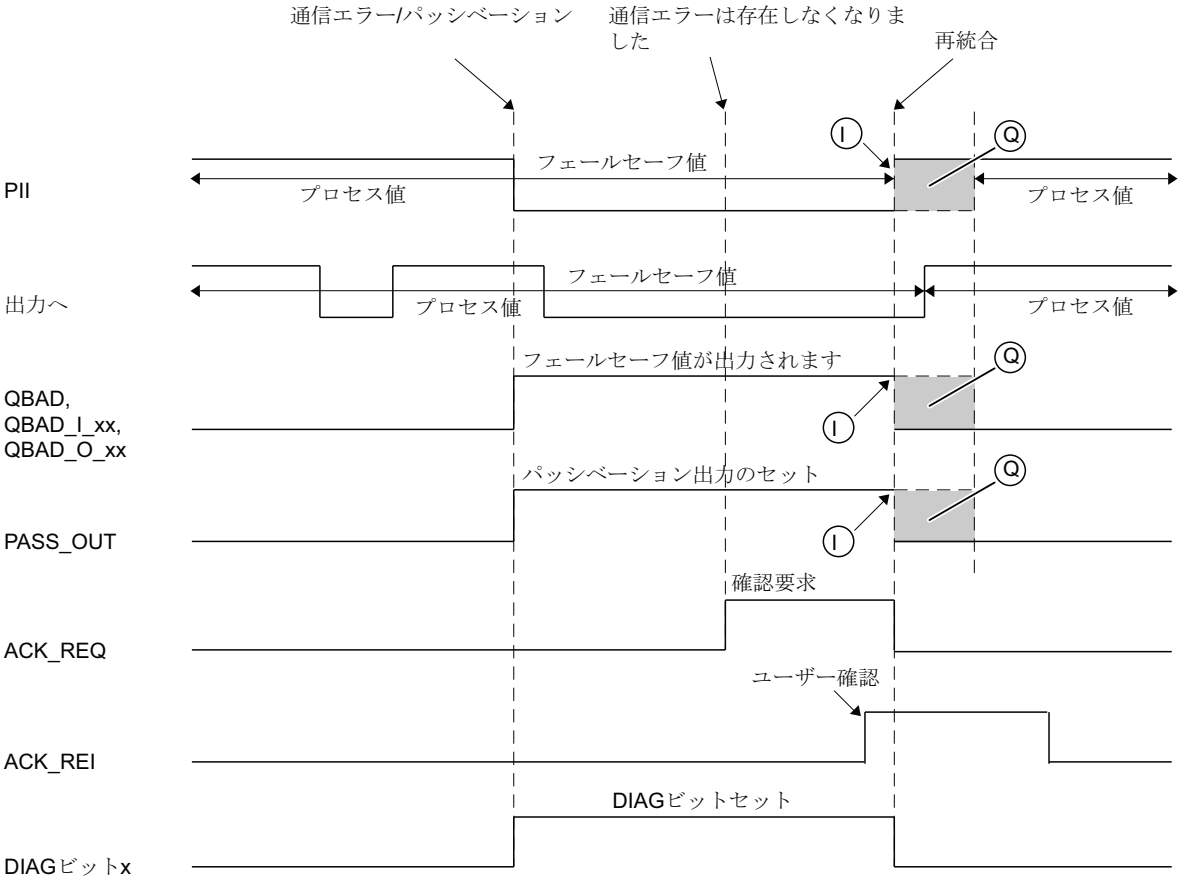
フェールセーフ値(0)が使用されている間、変数 QBAD、PASS_OUT、QBAD_I_xx、QBAD_O_xx 変数は"1"に設定されます。

F-I/O の再統合

関係のある F-I/O の**再統合**、つまり PII でのプロセスデータの提供、または PIQ で提供されるプロセスデータのフェールセーフ出力への転送は、以下が発生するときにのみ実行されます。

- すべての通信エラーが除去され、F システムが ACK_REQ = 1 を設定した
- 信号立ち上がりで**ユーザー確認**が発生した。
  - F-I/O DB の ACK_REI 変数でまたは
  - FB 219 "F_ACK_GL" F アプリケーションブロックの ACK_REI_GLOB 入力で (「*9.1.2.18*」章を参照)

通信エラー後の F-I/O のパッシベーションと再統合の信号図



Ⓘ 入力を装備したF-I/O用

Ⓠ 出力および入力と出力を装備したF-I/O用
(使用されるF-I/Oに依存する信号パターン)

下記も参照

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

Iスレーブ F-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

5.7 F-I/O エラーとチャンネル障害後の F-I/O のパッシベーションと再統合

F-I/O エラー後の動作

F システムは F-I/O エラー(プログラムエラー、過剰温度など)を検出すると、対応する F-I/O をパッシベーションします。

フェールセーフ値(0)が使用されている間、変数 QBAD、PASS_OUT、QBAD_I_xx、QBAD_O_xx 変数は"1"に設定されます。

チャンネル障害後の動作

F システムがチャンネル障害(例：短絡、過負荷、不一致エラーや断線)を検出した場合の F システムの応答は、HW コンフィグレーションでの F-I/O の[チャンネル障害後の動作]パラメータの構成によって異なります。

チャンネル固有のパッシベーションを構成した場合、F-I/O の関係のあるチャンネルがパッシベーションされます。 フェールセーフ値(0)が使用されている間、関係のあるチャンネルの変数 QBAD、PASS_OUT、QBAD_I_xx、QBAD_O_xx = 1 になります。

F-I/O 全体のパッシベーションを構成した場合は、F-I/O エラー後と同様に F-I/O 全体のパッシベーションが発生します(上記を参照)。

F-I/O の再統合

関係のある F-I/O または F-I/O の関係のあるチャンネルの**再統合**、つまり PII でのプロセスデータの提供、または PIQ で提供されるプロセスデータのフェールセーフ出力への転送は、以下が発生するときにのみ実行されます。

- すべての F-I/O エラーとチャンネル障害が除去されている。

F-I/O にチャンネル固有のパッシベーションを設定している場合、関係のあるチャンネルはエラーが修正されると再統合されます。エラーのチャンネルはパッシベーションされたままになります。

再統合は、ACK_NEC の設定に応じて以下のように実行されます。

- ACK_NEC = 0 のとき、F システムがエラーが除去されたことを検出すると**自動再統合**がただちに実行されます。 入力を装備した F-I/O の場合、再統合はすぐに実行されます。 出力を装備した F-I/O または入力と出力を装備した F-I/O の場合、使用している F-I/O に応じて、再統合は必要なテスト信号入力の完了後に数分間かかることがあります。このテスト信号入力は、エラーが除去されたことを判断するために F-I/O で使用されます。
- ACK_NEC = 1 の場合、再統合はユーザー確認の結果としてのみ実行されます。ユーザー確認は、F-I/O DB の ACK_REI 変数の信号立ち上がりまたは FB 219 "F_ACK_GL" F アプリケーションブロックの ACK_REI_GLOB 入力で行われます。F システムがエラーが除去されたことを検出し、ACK_REQ = 1 にセットするとただちに確認が可能になります。

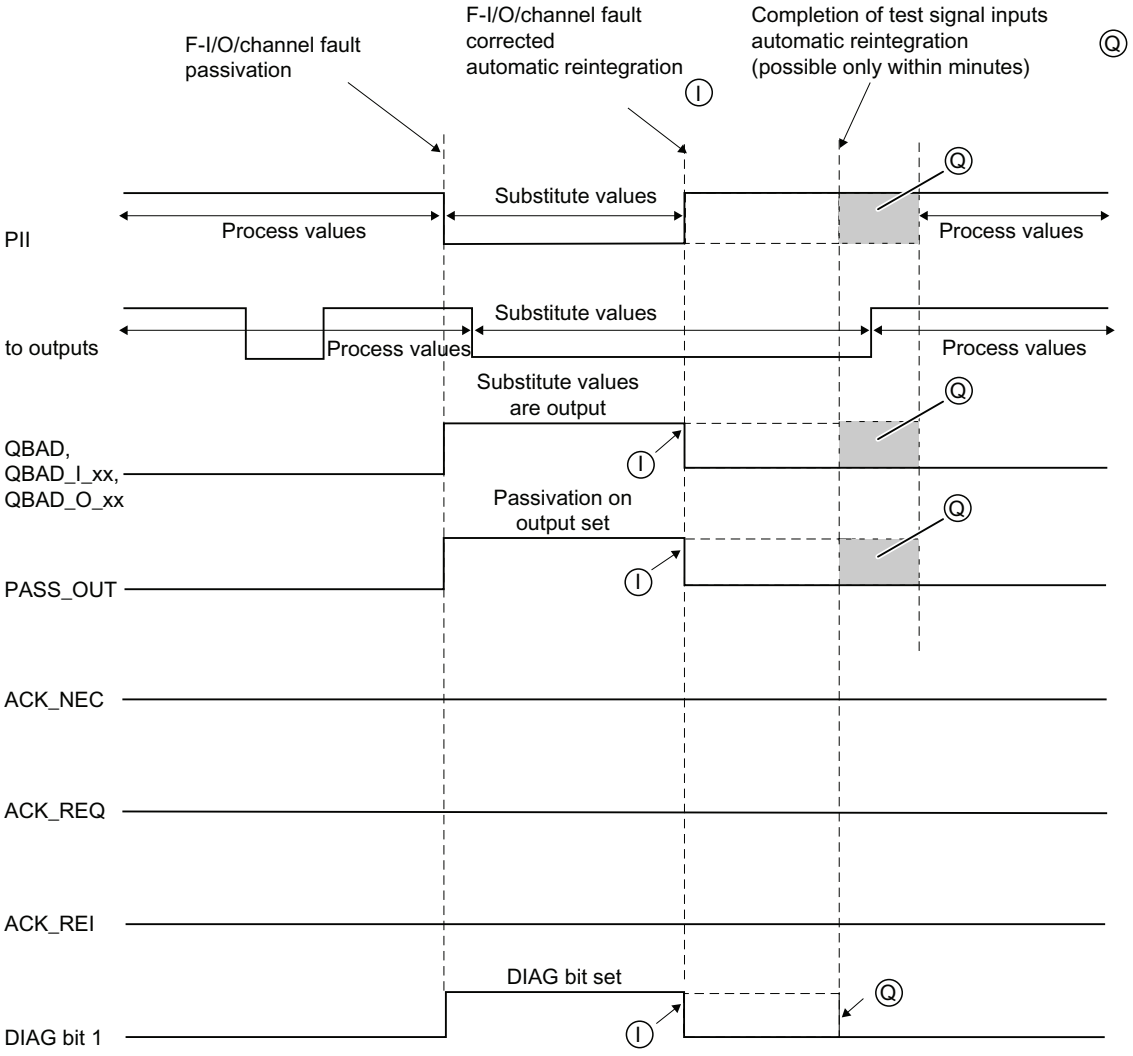
⚠警告

*HW コンフィグレーション*で指定された F-I/O の F モニタ時間より短い時間継続する F-I/O の電源異常が発生すると(『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照)、ACK_NEC = 0 の場合に説明されているように、ACK_NEC の設定に関係なく、自動再統合を実行できます。

この場合、関連のプロセスで自動再統合が許可されていない場合、QBAD または QBAD_I_xx と QBAD_O_xx または PASS_OUT の変数を評価して、起動保護をプログラムする必要があります。

HW コンフィグレーションで指定された F-I/O の F モニタ時間より長時間継続する F-I/O の電源異常が発生すると、F システムは、通信エラーを検出します。

ACK_NEC = 0 のとき F-I/O エラーとチャンネル障害の後の F-I/O のパッシベーションと再統合のための信号シーケンス(チャンネル障害後の F-I/O 全体のパッシベーションの場合)



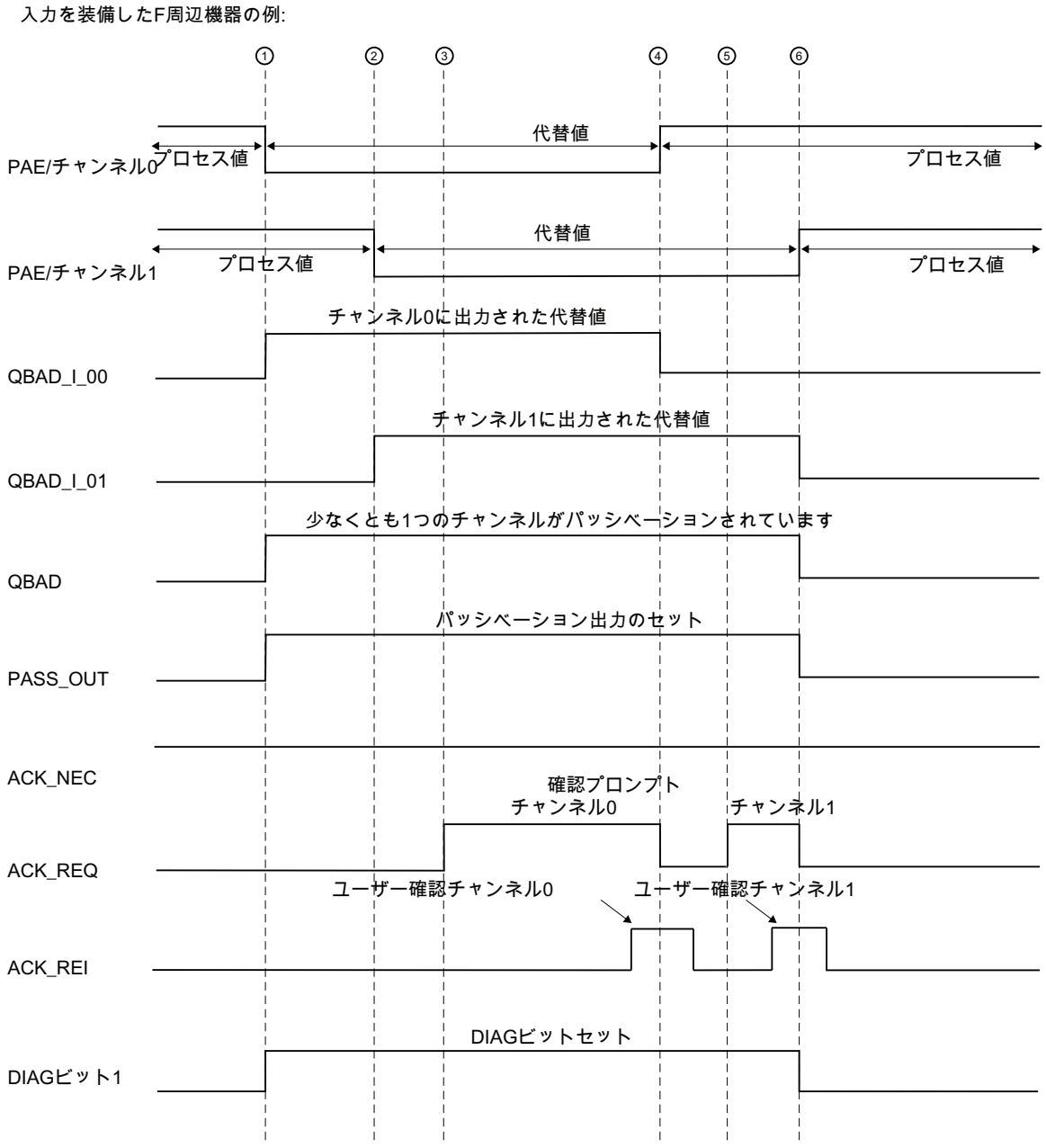
(I) For F-I/O with inputs

(Q) For F-I/O with outputs and F-I/O with inputs and outputs (signal pattern dependent on the F-I/O in use)

ACK_NEC = 1 のとき F-I/O エラーとチャンネル障害の後の F-I/O のパッシベーションと再統合のための信号シーケンス(チャンネル障害後の F-I/O 全体のパッシベーションの場合)

ACK_NEC = 1(デフォルト)のとき F-I/O エラーとチャンネル障害の後の F-I/O のパッシベーションと再統合のための信号シーケンスについては、「通信エラー後の F-I/O のパッシベーションと再統合」の章を参照してください。

ACK_NEC = 1 のときチャンネル障害後の F-I/O のパッシベーションと再統合のための信号図(チャンネル固有のパッシベーションの場合)



① チャンネル0/パッシベーションチャンネル0のチャンネルエラー
② チャンネル1/パッシベーションチャンネル1のチャンネルエラー
③ チャンネル0のチャンネルエラー解決済み
④ 再統合チャンネル0
⑤ チャンネル1のチャンネルエラー解決済み
⑥ 再統合チャンネル1

下記も参照

F-I/Oの構成 (ページ 45)

起動保護のプログラミング (ページ 116)

通信エラー後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 (ページ 134)

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

IスレーブF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

5.8 グループパッシベーション

グループパッシベーションのプログラミング

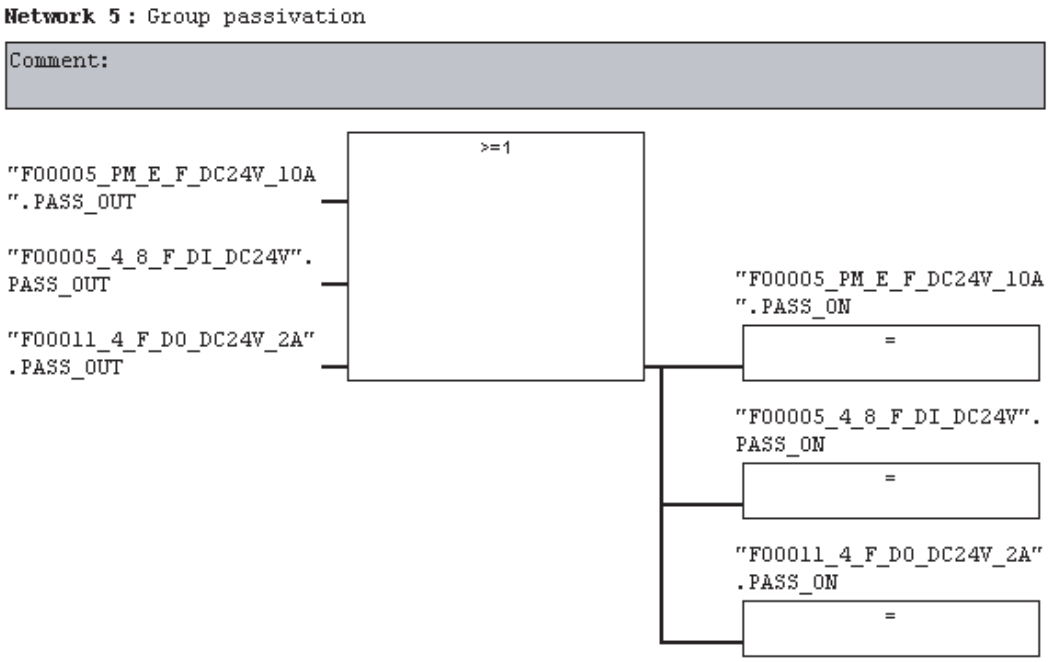
F-I/O または F-I/O のチャンネルが F システムにより無効化されたときに追加の F-I/O のパッシベーションを有効にする場合、PASS_OUT 出力/PASS_ON 変数を使用すれば、関連の F-I/O の**グループパッシベーション**を実行できます。

たとえば、PASS_OUT/PASS_ON によるグループパッシベーションを使用すれば、F システムの起動後に F-I/O すべての同時再統合を強制実行できます。

グループパッシベーションの場合、グループ内の F-I/O のすべての PASS_OUT 変数を OR 演算し、その結果をグループ内の F-I/O のすべての PASS_ON 変数に割り付ける必要があります。

PASS_ON = 1 を使用してフェールセーフ値(0)がグループパッシベーションに適用されている間、グループ内の F-I/O の QBAD、QBAD_I_xx、QBAD_O_xx 変数は 1 に設定されます。

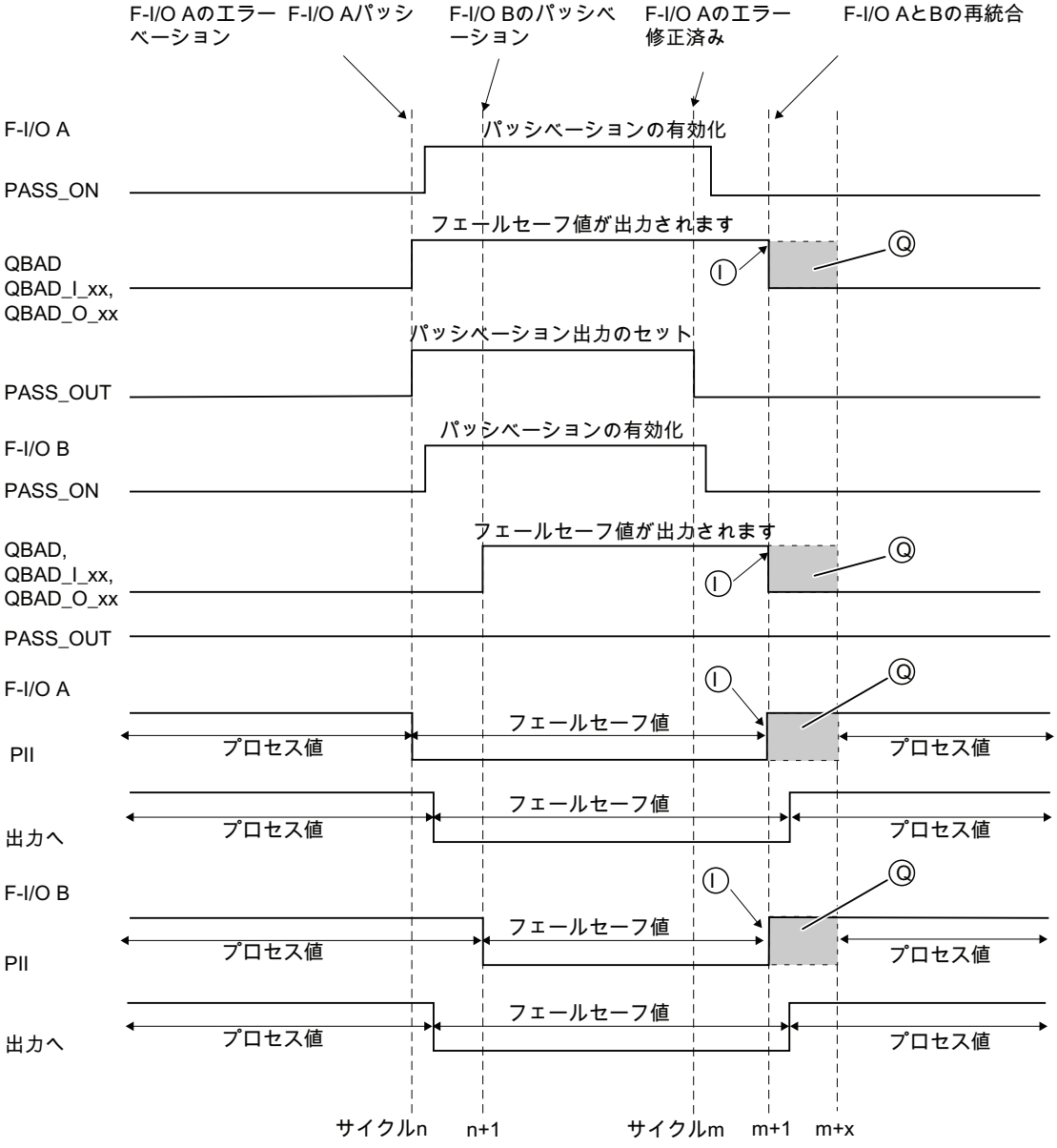
グループパッシベーションの例



F-I/O の再統合

グループパッシベーションによりパッシベーションされた F-I/O の**再統合**は、グループパッシベーションをトリガした F-I/O の再統合が実行されれば、**自動的に**実行されます (**自動的に**または**ユーザー確認により**) (PASS_OUT = 0)。

グループパッシベーションの信号図



Ⓘ 入力を装備したF-I/O用
Ⓠ 出力および入力と出力を装備したF-I/O用
(使用されるF-I/Oに依存する信号パターン)

ユーザー確認の実行 6

6.1 DP マスタまたは IO コントローラの F-CPU の安全プログラムでのユーザー確認の実行

ユーザー確認のオプション

以下のどちらかの方法を使用すれば、ユーザー確認を実行できます。

- 入力を装備した F-I/O と接続する確認キーによって
- オペレータ制御および監視システムによる

確認キーによるユーザー確認

注記

確認キーによってユーザー確認を行う場合、確認キーが接続されている F-I/O で通信エラー、F-I/O エラー、またはチャンネル障害が発生している場合、この F-I/O の再統合を確認することはできません。

この「ブロック」は、F-CPU を STOP から RUN に移行することでのみ解除できます。

この結果、確認キーが接続されている F-I/O の再統合を確認する場合には、オペレータ制御および監視システムによる確認にも備えておくことをお勧めします。

オペレータ制御および監視システムによるユーザー確認

オペレータ制御および監視システムによるユーザー確認には、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F_ACK_OP F アプリケーションブロックが必要です。

オペレータ制御および監視システムによるユーザー確認のプログラミング手順

1. 安全プログラムで"F_ACK_OP" F アプリケーションブロックを呼び出します。 ユーザー確認の評価用確認信号が、F_ACK_OP の出力 OUT に出力されます。
2. オペレータ制御および監視システムの、F_ACK_OP (入力 IN)のインスタンス DB で、「確認値」「6」の手動エントリに対応したフィールドを設定した(確認の最初のステップ)後、「確認値」「9」の手動エントリに対応したフィールドを設定します(確認の 2 番目のステップ)。

   または

   F_ACK_OP (入力 IN)のインスタンス DB で、ファンクションキー1 を割り付けて「6」の「確認値」を転送した(確認の最初のステップ)後、ファンクションキー2 を割り付けて「9」の「確認値」を転送します(確認の 2 番目のステップ)。
3. オプション: オペレータ制御および監視システム上で、F_ACK_OP のインスタンス DB の入力 Q を評価して、確認の 2 番目のステップを実行する必要がある時間フレームを示すか、確認の最初のステップが既に実行されていることを示します。

[変数のモニタ/修正]ファンクションを使用して、1 つのプログラミング装置または PC からのみユーザー確認を実行する必要があり、安全モードを無効にしない場合は、F_ACK_OP F ブロックを呼び出すとき入力 IN でアドレス(メモリワード)を転送する必要があります。 すると、メモリワードを修正することで、プログラミング装置または PC で「確認値」「6」と「9」を転送できるようになります。 メモリワードは、プログラムで記述してはなりません。

注記

入力 IN をメモリワードに相互接続する場合、1 つの F ランタイムグループの F_ACK_OP でのみの入力にすることができます。

⚠警告

2 つの確認ステップは、単一の操作でトリガしては**なりません**。たとえば、1 つのプログラム内の時間条件によって自動的に保存し、1 つのファンクションキーでこれらの確認ステップをトリガしないでください。
また 2 つの個別の確認ステップにより、フェールセーフ以外のオペレータがシステムを制御およびモニタして誤って確認をトリガすることも回避します。

⚠警告

オペレータ制御および監視システムが、フェールセーフ確認に F_ACK_OP を使用する複数の F-CPU にアクセスできる場合、またはオペレータ制御および監視システム、および(F_ACK_OP F アプリケーションブロックが含まれている) F-CPU をネットワーク化している場合、確認ステップを実行する**前に**、適切な F-CPU が実際にアドレス指定されていることを確認する必要があります。

- F-CPU ごとに、標準ユーザープログラムの DB に、F-CPU に対応するネットワーク全体で一意な名前を格納します。
- オペレータ制御および監視システムで、2 つの確認ステップを実行する前にオンラインで DB から F-CPU 名を読み出すことができるフィールドを設定します。
- オプション: オペレータ制御および監視システムで、F-CPU 名称を永久に保存するフィールドを設定します。 その後、オンラインで読み出した F-CPU 名と、永久保存されている名称を単純に比較すれば、所期の F-CPU がアドレス指定されているかどうか特定できます。

F-I/O のユーザー確認をプログラミングするための手順例

1. オプション: F-I/O エラーまたはチャンネル障害後に自動再統合(ユーザー確認なし)を実行する場合は、個々の F-I/O DB で ACK_NEC 変数を「0」に設定します。

   ⚠警告

   ACK_NEC = 0 は、安全の観点から、関係のあるプロセスに自動再統合が許容される場合にのみ割り付けできます。

2. オプション: 個々の F-I/O DB で QBAD または QBAD_I_xx と QBAD_O_xx または DIAG 変数を評価して、表示灯をトリガし、適用できる場合は、エラーが発生した場合、QBAD または QBAD_I_xx と QBAD_O_xx または DIAG を評価して、標準ユーザープログラムのオペレータ制御および監視システムでエラーメッセージを生成します。これらのメッセージは、確認操作の実行前に評価できます。 または、F-CPU の診断バッファを評価できます。
3. オプション: 個別の F-I/O DB で ACK_REQ 変数を評価します。たとえば、標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムで、ユーザー確認が必要かどうかを照会または示します。
4. 確認キーの入力または F_ACK_OP の OUT 出力を、個別の F-I/O DB または FB 219 "F_ACK_GL" F アプリケーションブロックの ACK_REI_GLOB 入力で、ACK_REI 変数に割り付けます(上記参照)。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

FB 187 "F_ACK_OP": フェールセーフ確認 (ページ 228)

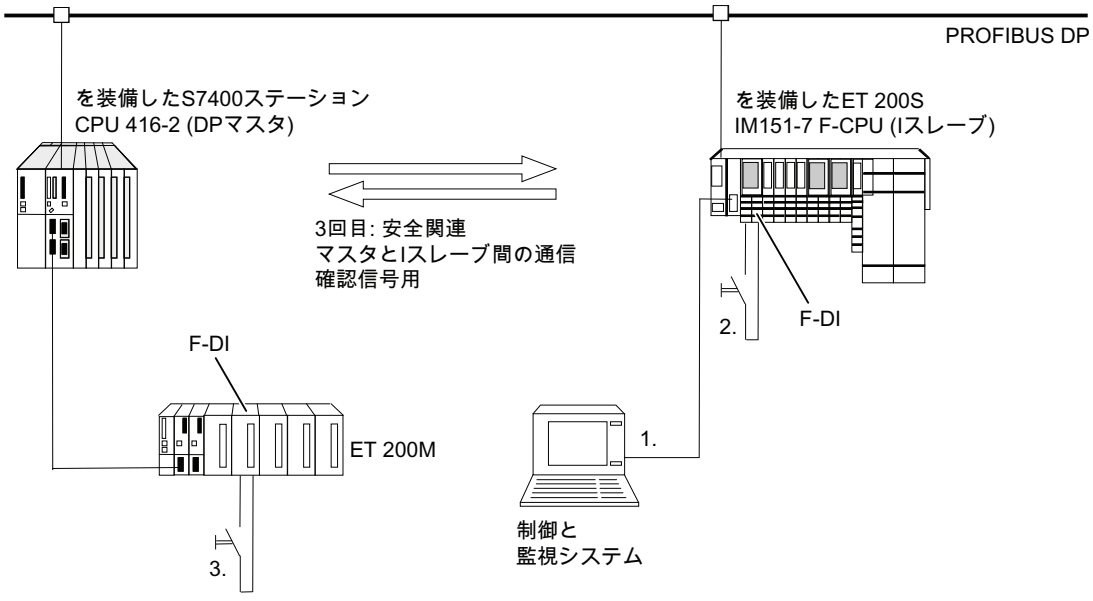
6.2 I スレーブ F-CPU の安全プログラムでのユーザー確認の実行

ユーザー確認のオプション

以下のどちらかの方法を使用すれば、ユーザー確認を実行できます。

- I スレーブの F-CPU へのアクセスに使用できるオペレータ制御および監視システムによって
- I スレーブの F-CPU に割り付けられる入力を装備した F-I/O に接続する確認キーによって
- DP マスタの F-CPU に割り付けられる入力を装備した F-I/O に接続する確認キーによって

これらの 3 つのオプションを、以下の図に示します。



1. I スレーブの F-CPU へのアクセスに使用できるオペレータ制御および監視システムによるユーザー確認

I スレーブの F-CPU へのアクセスに使用できるオペレータ制御および監視システムによってユーザー確認を実行するには、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F_ACK_OP F アプリケーションブロックが必要です。

プログラムの手順

「DP マスタの F-CPU の安全プログラムでのユーザー確認の実行」にある「オペレータ制御および監視システムによるユーザー確認のプログラミング手順」の章に説明されている手順に従います。

オペレータ制御および監視システムから、I スレーブ内の F_ACK_OP のインスタンス DB に直接アクセスできるようになります。

2. I スレーブの F-CPU に割り付けられる入力を装備した F-I/O に存在する確認キーによるユーザー確認

注記

確認キーが接続されている F-I/O の通信エラー、F-I/O エラー、またはチャンネル障害の場合、この F-I/O の再統合の確認はできなくなります。

この「ブロック」は、I スレーブの F-CPU を STOP から RUN に移行することでのみ解除できます。

この結果、確認キーが接続されている F-I/O の再統合を確認するために I スレーブの F-CPU へのアクセスに使用できる、オペレータ制御および監視システムによる確認にも備えておくことをお勧めします。

3. DP マスタの F-CPU に割り付けられる入力を装備した F-I/O に存在する確認キーによるユーザー確認

I スレーブの F-CPU の安全プログラムでのユーザー確認のため DP マスタの F-CPU に割り付けられた確認キーを使用する場合、DP マスタの F-CPU 内の安全プログラムから確認信号を、安全関連のマスタと I スレーブ間の通信によって I スレーブの F-CPU 内の安全プログラムに転送する必要があります。

プログラムの手順

1. DP マスタの F-CPU の安全プログラムで、F_SENDDP F アプリケーションブロックを呼び出します。
2. I スレーブの F-CPU の安全プログラムで、F_RCVDP F アプリケーションブロックを呼び出します。
3. F_SENDDP ブロックの入力 SD_BO_xx に、確認キーの入力を行います。
4. ユーザー確認を評価するための確認信号が、F_RCVDP の対応する出力 RD_BO_xx で使用可能になります。

   確認信号は、プログラムセクションで読み出せるようになります。このセクションで、関連したインスタンス DB に直接完全修飾されたアクセスを行ってさらに処理を実行します(たとえば、"Name F_RCVDP1".RD_BO_02)。 これを可能にするには、まずシンボルテーブルで F_RCVDP のインスタンス DB にシンボリック名(この例では"Name F_RCVDP1") を割り付ける必要があります。

5. F_RCVDP の対応する入力 SUBBO_xx にフェールセーフ値"RLO0"を指定して、F システムの送受信の起動後最初に通信が確立される前、または安全関連通信エラーの場合に、意図しないユーザー確認がトリガされないようにします。 RLO 0 は F 共有 DB で使用可能です。 入力 SUBBO_xx に、完全修飾された "F_GLOBDB".RLO0 を入力します。

注記

確認キーが接続されている F-I/O で通信エラー、F-I/O エラー、またはチャンネル障害が発生する場合、この F-I/O の再統合の確認はできなくなります。

この「ブロック」は、DP マスタの F-CPU を STOP から RUN に移行することでのみ解除できます。

この結果、確認キーが接続されている F-I/O の再統合を確認するために DP マスタの F-CPU へのアクセスに使用できる、オペレータ制御および監視システムによる確認にも備えておくことをお勧めします。

安全関連のマスタ I スレーブ間通信エラーが発生すると、確認信号を転送できず、安全関連の通信の再統合の確認はできなくなります。

この「ブロック」は、I スレーブの F-CPU を STOP から RUN に移行することでのみ解除できます。

この結果、確認信号の転送のための安全関連の通信の再統合を確認するために I スレーブの F-CPU へのアクセスに使用できる、オペレータ制御および監視システムによる確認にも備えておくことをお勧めします。

下記も参照

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

安全関連の通信の概要 (ページ 155)

FB 187 "F_ACK_OP": フェールセーフ確認 (ページ 228)

FB 223 "F_SENDDP"とFB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP経由のデータの送信と受信 (ページ 282)

標準ユーザープログラムと安全プログラム間のデータ交換 7

7.1 安全プログラムから標準ユーザープログラムへのデータ転送

安全プログラムから標準ユーザープログラムへのデータ転送

標準ユーザープログラムは、たとえば、以下へのシンボリック(完全修飾された)アクセスによって、安全プログラムのすべてのデータを読み出すことができます。

- F-FB のインスタンス DB
- F-DB (たとえば、"Name F_DB".Signal_1)
- F-I/O のプロセス入力イメージとプロセス出力イメージ(たとえば、"Emergency_Stop_Button_1" (I 5.0))

注記

F-I/O のプロセス入力イメージは、F プログラムブロックの実行前に F ランタイムグループの開始で更新されるだけでなく、標準オペレーティングシステムによっても更新されます。

標準オペレーティングシステムの更新時間については、*STEP 7 オンラインヘルプ*の「入力/出力のプロセスイメージ」を参照してください。 部分プロセスイメージをサポートする F-CPU の場合は、部分プロセスイメージを使用するとき更新時間にも注意してください。 このため、標準ユーザープログラムで F-I/O のプロセス入力イメージにアクセスするとき、安全プログラムでの値と違う値を取得する可能性があります。 異なる値は、以下によって発生する可能性があります。

- 異なる更新時間
- 安全プログラム内のフェールセーフ値の使用

標準ユーザープログラムで安全プログラムと同じ値を取得するには、F ランタイムグループの実行後にのみ標準プログラムでプロセス入力イメージにアクセスできます。 この場合、標準ユーザープログラムで関連した F-I/O DB の QBAD 変数または QBAD_I_xx 変数を評価して、プロセス入力イメージがフェールセーフ値(0)またはプロセスデータを受信しているかを知ることができます。 部分プロセスイメージを使用する場合、プロセスイメージは標準オペレーティングシステムまたは SFC 26 UPDAT_PI によって、F ランタイムグループ(F-CALL)の実行と標準ユーザープログラム内のプロセス入力イメージの実行との間で更新されないことも確認してください。

F 共有 DB

以下の情報を、標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムの F 共有 DB で読み出すことができます。

- 動作モード: 安全モードまたは無効にされた安全モード("MODE"変数)
- エラー情報「安全プログラムの実行時にエラーが発生しました」("ERROR"変数)
- 安全プログラムの共有署名("F_PROG_SIG"変数)
- 安全プログラムのコンパイル日付("F_PROG_DAT"変数、DATE_AND_TIME データタイプ)

これらの変数にアクセスするため、完全修飾されたアクセスを使用します(例： "F_GLOBDB".MODE)。 F 共有 DB のシンボリック名の数と変数の絶対アドレスは、安全プログラムの印刷に示されます。

ビットメモリ

安全プログラムのメモリビットに書き込んで、F データブロック内を通すことなく標準ユーザープログラムに使用される安全プログラムの中間結果を有効にすることもできます。 ただし、これらのメモリビットは安全プログラム自身で読み出してはなりません。

プロセス出力イメージ

標準 I/O のプロセス出力イメージ(PIQ)は、表示目的などで安全プログラムに書き込むこともできます。 これらの値は、安全プログラムでも読み出してはなりません(「F-FBD/F-LAD プログラム言語と標準 FBD/LAD 言語の違い」の章にあるサポートされているアドレス領域の表を参照してください)。

下記も参照

F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点 (ページ 76)

7.2 標準ユーザープログラムから安全プログラムへのデータ転送

標準ユーザープログラムから安全プログラムへのデータ転送

基本原理として、標準のデータと信号は安全でないため、フェールセーフ I/O と(他の F-CPU 内の)他の安全プログラムからのフェールセーフデータまたはフェールセーフ信号のみが、安全プログラムで処理できます。

それでも標準ユーザープログラムからのデータを安全プログラムで処理する必要がある場合は、安全プログラムで標準 I/O の標準ユーザープログラムまたはプロセス入力イメージ(PII)からのメモリビットを評価できます(「F-FBD/F-LAD プログラム言語と標準 FBD/LAD 言語の違い」の章にあるサポートされているアドレス領域の表を参照してください)。

⚠警告

これらのデータは安全に生成されないため、安全プログラムで追加のプロセス固有の有効性チェックを実行して、危険な状態が発生しないようにする必要があります。 標準 I/O のメモリビットまたは入力が両方の F ランタイムグループで使用される場合、各 F ランタイムグループで有効性チェックを個別に実行する必要があります。

このチェックを容易にするため、安全プログラムで評価される標準ユーザープログラムからのすべての信号が、安全プログラムが印刷されるとき含められます。

注記

標準ユーザープログラムからのデータ(標準 I/O のビットメモリまたは PII)は、RLO エッジ検出(N、P)のエッジメモリビット、アドレスエッジ検出(NEG、POS)命令、またはフリップフロップ(SR、RS)命令のアドレスに使用できません。これらのデータは、命令によって読み出しまたは書き込みされるからです。

注記

F ブロックが *FBD/LAD エディタ*で F-FBD/F-LAD により編集されるとき、フェールセーフ **でない**すべてのアドレスは、デフォルトで黄色の背景により表示されます。

例: 有効性チェックのプログラミング

- 比較命令を使用して、標準ユーザープログラムからの安全でないデータが、許可される上限値と下限値を超える、または下回るかをチェックします。 比較の結果により、安全機能を修正できます。
- 標準ユーザープログラムからの安全でない信号の場合、たとえば、モータのスイッチオフだけを許可し、セット、リセット、フリップフロップの命令を使用してスイッチオンすることは許可しないようにします。
- 開始サイクルの場合、標準ユーザープログラムからの安全でない信号をゲート制御します。たとえば、フェールセーフ信号から取得する開始条件で AND ゲート制御を使用します。

安全プログラムで安全でないデータを処理する場合は、すべての安全でないデータについて有効性をチェックする十分単純な方法は存在しないことに留意してください。

F ランタイムグループのランタイム中にデータへの変更が可能な場合の、標準ユーザープログラムからのデータ読み出し

安全プログラムで標準ユーザープログラムからのデータを読み出す場合、専用のメモリビットを使用する必要があります(標準 I/O のビットメモリまたは PII)。これらのデータは、たとえばデータが読み出される F ランタイムグループのランタイム中に標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムにより変更できます。標準ユーザープログラムは、高い優先度のサイクリック割り込みにより実行されているからです。 標準ユーザープログラムからのデータを、F ランタイムグループを呼び出す直前にこれらのメモリビットに書き込む必要があります。 その後、これらのメモリビットには安全プログラムでのみアクセスできます。

F-CPU を構成するとき定義した**クロックメモリ**(F-CPU のオブジェクトプロパティの *HW コンフィグレーション*内)は、クロックメモリがこの F-CPU サイクルと非同期で実行するため、F ランタイムグループのランタイム中に変更できます。

注記
F-CPU は、この情報に従わないと STOP 状態になる可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: CPU の内部故障。内部エラー情報: 404"

下記も参照

F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点 (ページ 76)

安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル (ページ 317)

通信の構成とプログラミング

8

8.1 安全関連の通信の概要

導入

このセクションでは、*S7 Distributed Safety* F システムでの安全関連通信で以下のオプションの概要を説明します。

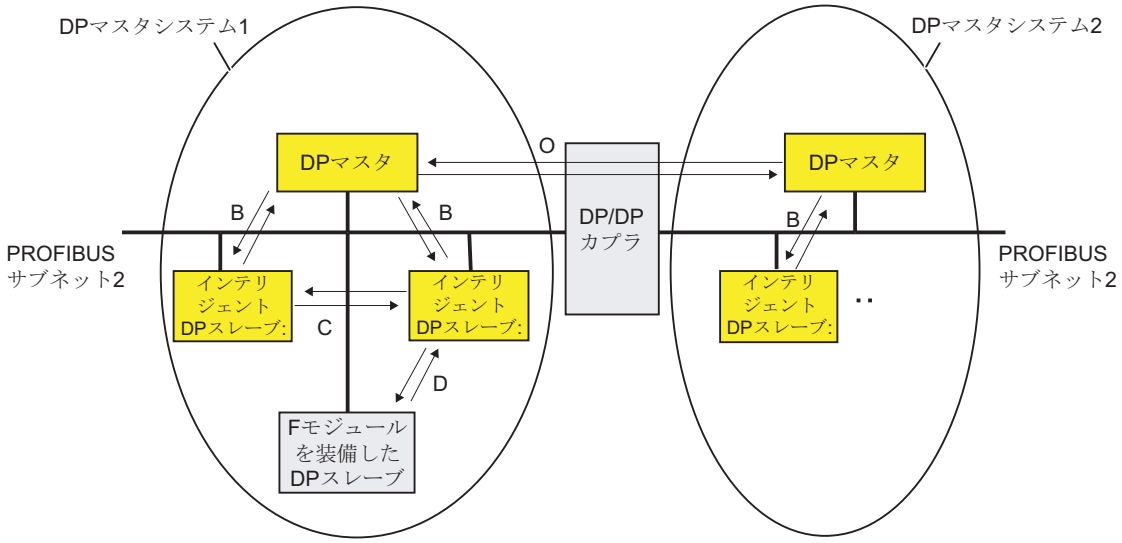
- 安全関連のインテリジェント DP スレーブとスレーブ間の通信(PROFIBUS DP 経由)

安全関連の CPU 間通信:

- 安全関連のマスタ間通信(PROFIBUS DP 経由)
- 安全関連のマスタとインテリジェント DP スレーブ間の通信(PROFIBUS DP 経由)
- 安全関連のインテリジェント DP スレーブ間の通信(PROFIBUS DP 経由)
- 安全関連の IO コントローラ間通信(PROFINET IO 経由)
- S7 接続による安全関連の通信(Industrial Ethernet 経由)
- *S7 Distributed Safety* と *S7 F システム*間の安全関連の通信

PROFIBUS DP を介した安全関連の通信の概要

以下の図は、*S7 Distributed Safety* F システムでの PROFIBUS DP を介した安全関連の通信の 4 つのオプションの概要を示しています。



安全関連のマスタ間通信(DP/DPカプラ経由)
安全関連のマスタとインテリジェントDPスレーブ間の通信
安全関連のインテリジェントDPスレーブ間の通信
安全関連のインテリジェントDPスレーブとスレーブ間の通信

PROFIBUS DP または PROFINET IO を介した安全関連の CPU 間通信

安全関連の CPU 間通信では、データタイプ BOOL または INT のフェールセーフデータの固定量が、DP マスタ/インテリジェント DP スレーブまたは IO コントローラの F-CPU 内の安全プログラム間で、フェールセーフ方式により転送されます。

データ伝送では、送信に F アプリケーションブロック F_SENDDP と受信に F_RCVDP を使用します。 データは、DP/DP カプラ/DP マスタ/インテリジェント DP スレーブまたは PN/PN カプラの構成されたアドレス領域に保存されます。

安全関連のインテリジェント DP スレーブとスレーブ間の通信(PROFIBUS DP 経由)

安全関連のインテリジェント DP スレーブとスレーブ間の通信は、安全関連のインテリジェント DP スレーブとスレーブ間の通信をサポートする DP スレーブ内の F-I/O によって可能になります。例： IM 153-2 を装備した、すべての ET 200S F モジュールとすべての S7-300 フェールセーフシグナルモジュール、 注文番号 6ES7 153-2BA01-0XB0 以上、ファームウェアバージョン V4.0.0 超。

インテリジェント DP スレーブの F-CPU の安全プログラムと、スレーブの F-I/O 間の安全関連の通信は、標準プログラム内と同様に直接データ交換を使用して実行されます。 プロセスイメージ(PII と PIQ)を使用して、インテリジェント DP スレーブの F-CPU の安全プログラム内の F-I/O のチャンネルにアクセスします。

IE/PB リンクの使用

IE/PB リンクを使用して、*S7 Distributed Safety* F システムの PROFIBUS DP を介した PROFINET IO への安全関連の通信の 4 つのオプションにもリンクできます(PROFINET IO と IE/PB リンクのマニュアルも参照)。

注記

IE/PB リンクを使用している場合、このことを
F 固有のモニタ時間の構成時と F システムの最大応答時間の計算時に考慮する必要があります(「*S7 Distributed Safety の応答時間計算のための Excel ファイル s7cotib.xls*」も参照)。
この Excel ファイルは、考えられるすべての構成をサポートしているわけではありません。

Industrial Ethernet 経由の安全関連の CPU 間通信

Industrial Ethernet 経由の安全関連の CPU 間通信は、構成済みの S7 接続により可能になります。 以下の CPU 間の送受信が可能です。

- CPU 315F-2 PN/DP (CPU PN インターフェース経由のみ)
- CPU 317F-2 PN/DP (CPU PN インターフェース経由のみ)
- CPU 319F-3 PN/DP (CPU PN インターフェース経由のみ)
- CPU 416F-2、ファームウェアバージョン V4.0 以上
- CPU 416F- 3 PN/DP

S7 接続を介した安全関連の通信では、データタイプ BOOL、INT、WORD、または TIME のフェールセーフデータの指定された量が、S7 接続によりリンクされた F-CPU の安全プログラム間で、フェールセーフ方式により転送されます。

データ転送では、送信に F アプリケーションブロック F_SENDS7 と受信に F_RCVS7 を使用します。 データは、送信側と受信側それぞれで 1 つの F-DB (「F 通信 DB」)を使用して交換されます。

さらに、*S7 Distributed Safety* と *S7 F システム*間の安全関連の通信が可能です。

8.2 安全関連のマスタ間通信

8.2.1 アドレス領域の構成(安全関連のマスタ間通信)

DP/DP カプラ

DP マスタの F-CPU の安全プログラム間での安全関連の通信は、DP/DP カプラ(注文番号 6ES7158-0AD01-0XA0)により実行されます。

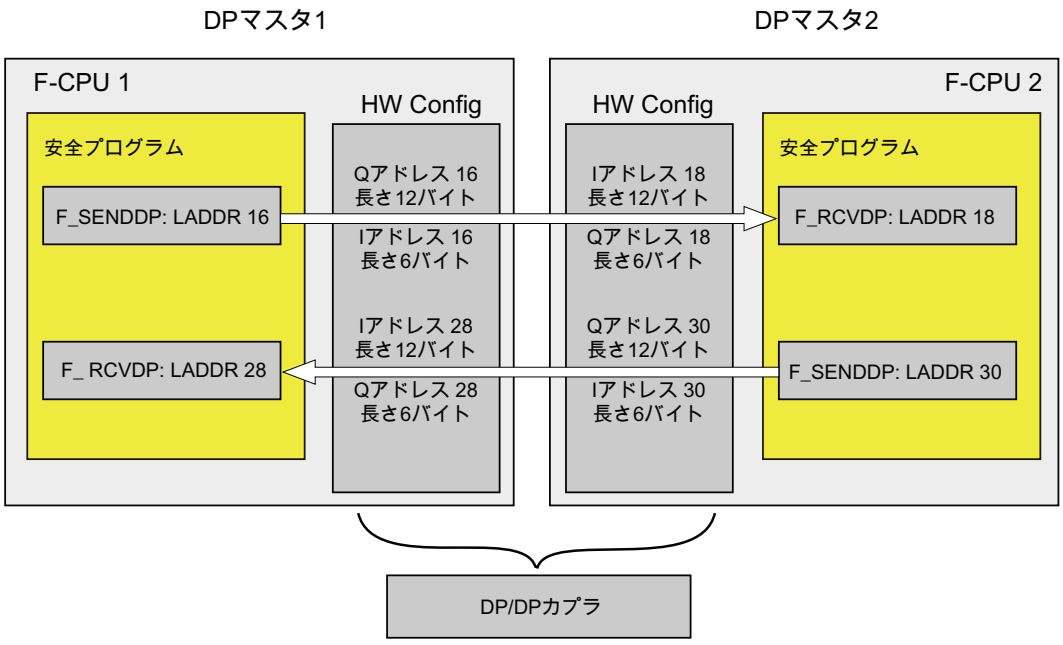
各 F-CPU は、その PROFIBUS DP インターフェースによって DP/DP カプラにリンクされます。

注記

DP/DP カプラの DIP スイッチ上のデータ有効性インジケータ「DIA」を「OFF」に切り替えます。 そうしないと、安全関連の CPU 間通信は可能になりません。

アドレス領域の構成

*HW コンフィグレーション*で、DP/DP カプラを介した 2 つの F-CPU 間の接続に、DP/DP カプラの 1 つのアドレス領域を出力データ用に、もう 1 つのアドレス領域を入力用に構成する必要があります。 以下の図で、2 つの F-CPU のそれぞれがデータを送受信できます(双方向通信)。



アドレス領域の定義ルール

データが送信される出力データのアドレス領域は、 関連した入力データのアドレス領域と同じ開始アドレスで開始する必要があります。 出力データのアドレス領域には合計 12 バイト(一定)が必要で、入力データのアドレス領域には合計 6 バイト(一定)が必要です。

データが受信される入力データのアドレス領域は、 関連した出力データのアドレス領域と同じ開始アドレスで開始する必要があります。 入力データのアドレス領域には合計 12 バイト(一定)が必要で、出力データのアドレス領域には合計 6 バイト(一定)が必要です。

8.2.2 安全関連のマスタ間通信の構成

要件

*HW コンフィグレーション*で 1 つの DP マスタシステムごとに 2 つのステーションを作成しました。

マスタ間通信の構成手順(双方向通信の例)

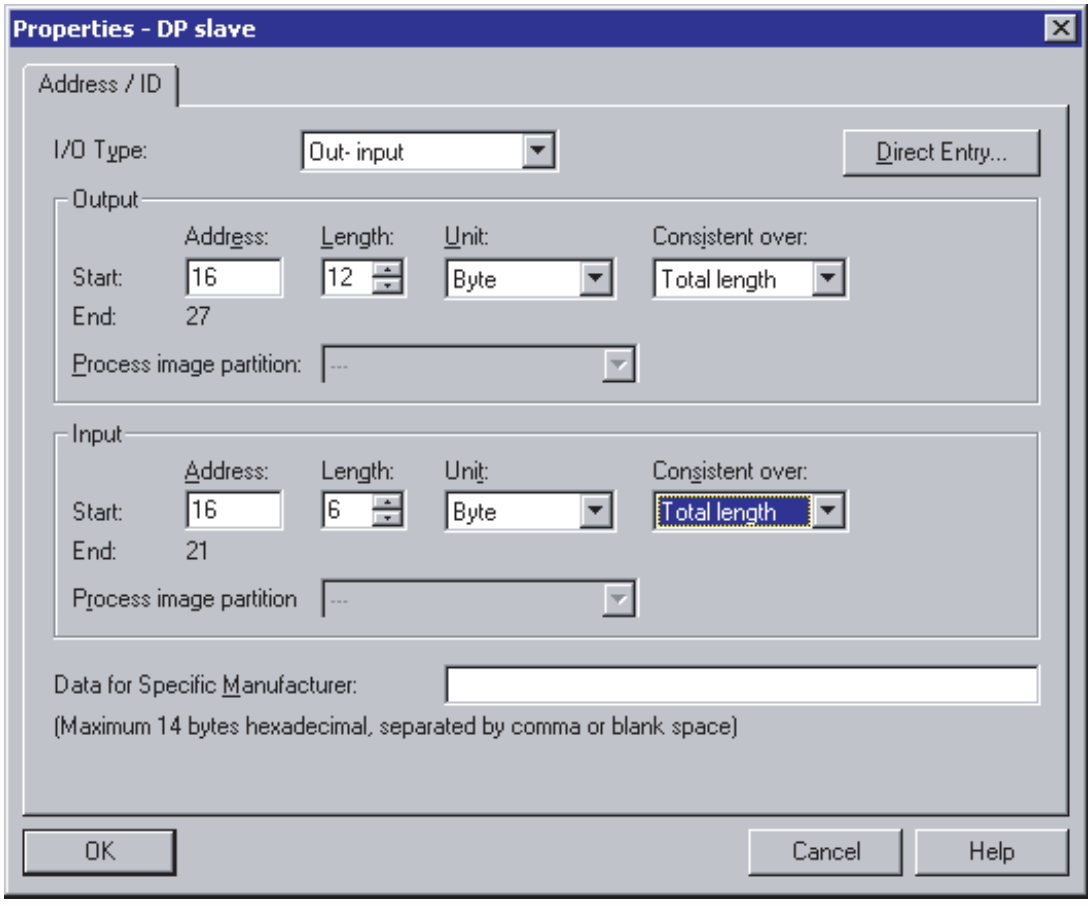
1. F-CPU 1 があるステーションを開きます。
2. ハードウェアカタログ[PROFIBUS DP\追加フィールドデバイス\ゲートウェイ\DP/DP カプラ]から DP/DP カプラを選択します。 DP/DP カプラを、F-CPU の DP マスタシステムに配置します。
3. 使用可能な PROFIBUS アドレスが、ショートカットメニューに自動的に割り付けられます。 このアドレスは、アドレス領域 1～125 で変更できます。このアドレスは、DP/DP カプラにスイッチを介して設定する必要があります。 DIP スイッチによって DP/DP カプラ上で直接、または *STEP 7* を使用して(DP/DP カプラのマニュアルを参照)。 [プロパティ]メニューコマンドを使用して、サブネットの名前、サブネット ID、作成者、コメントを挿入できます。 [ネットワーク設定]タブで、伝送速度を少なくとも[1.5 Mbps]に設定してください。. プロファイルには[DP]を選択します。

4. CPU 間の安全関連の通信を**一貫して**確立し、あらゆるアドレスと長さの設定を可能にするために、**共通のモジュール**を使用する必要があります。 DP マスタシステムで[DP/DP]を選択し、[DP/DP カプラ]フォルダから共通のモジュールを挿入します。

   双方向接続用の各 F-CPU から 2 つの共通のモジュールを使用します。つまり、各 F-CPU がデータの送受信を行います。

5. 最初の共通のモジュールを選択し、**[編集|オブジェクトプロパティ]**の順にメニューコマンドを選択します。

   オブジェクトプロパティダイアログが表示されます。



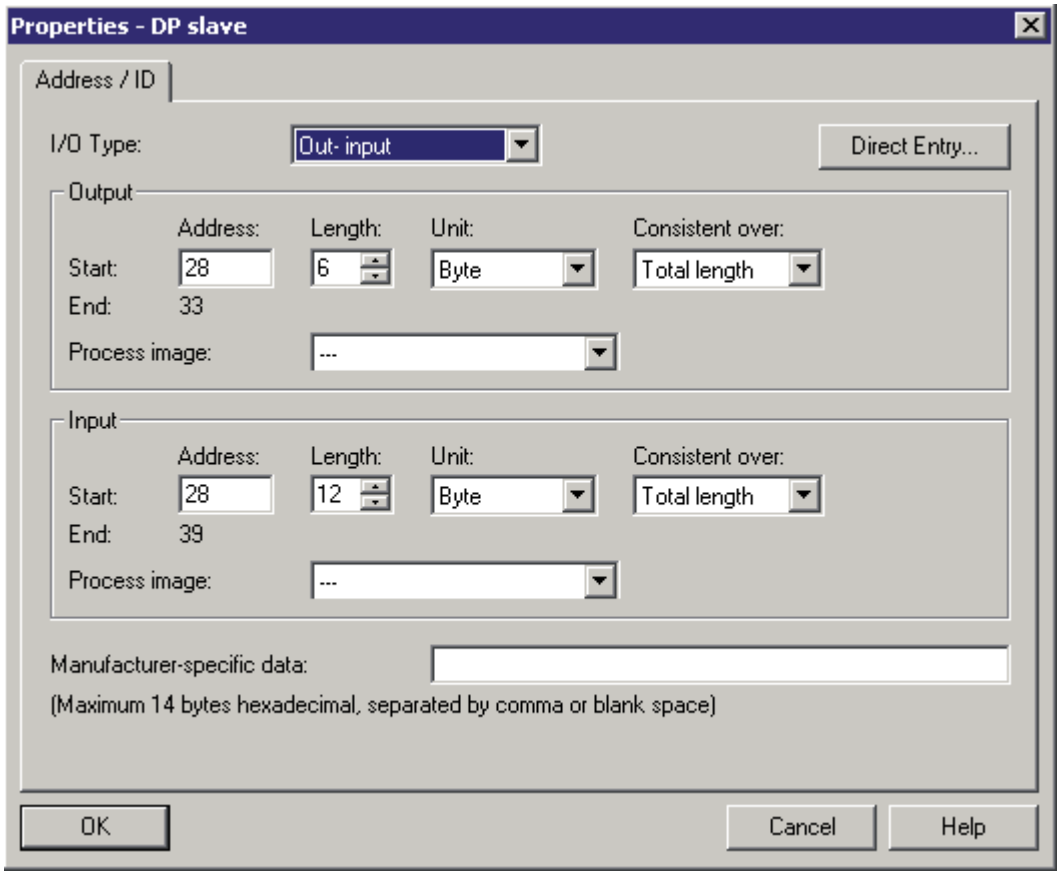
6. 最初の共通のモジュールに関するオブジェクトプロパティで、I/O タイプとして[入力の出力]を選択します。

7. 出力データのアドレス領域の関連値を入力します。 この例では、[開始アドレス]に[16]を、[長さ]に[12]を、[単位]に[バイト]を、[一貫性]に[合計長]を入力します。

8. 入力データのアドレス領域の関連値を入力します。 この例では、[開始アドレス]に[16]を、[長さ]に[6]を、[単位]に[バイト]を、[一貫性]に[合計長]を入力します。

9. [OK]をクリックして、確定します。
10. 2 番目の共通のモジュールを選択し、**[編集|オブジェクトプロパティ]**の順にメニューコマンドを選択します。

    オブジェクトプロパティダイアログが表示されます。



11. 2 番目の共通のモジュールに関するオブジェクトプロパティで、I/O タイプとして[入力の出力]を選択します。
12. 出力データのアドレス領域の関連値を入力します。 この例では、[開始アドレス]に[28]を、[長さ]に[6]を、[単位]に[バイト]を、[一貫性範囲]に[合計長]を入力します。

13. 入力データのアドレス領域の関連値を入力します。 この例では、[開始アドレス]に[28]を、[長さ]に[12]を、[単位]に[バイト]を、[一貫性範囲]に[合計長]を入力します。
14. [OK]をクリックして、確定します。 これで、F-CPU 1 のマスタ間通信の構成が完了しました。

F-CPU 2 についてステップ 1～14 を実行します。アドレスは F-CPU 2 に応じて調整してください(「アドレス領域の構成(安全関連のマスタ間通信)」の章にある図を参照してください。

注記

出力と入力のデータのアドレス領域の開始アドレスには、同じ値を割り付けてください。

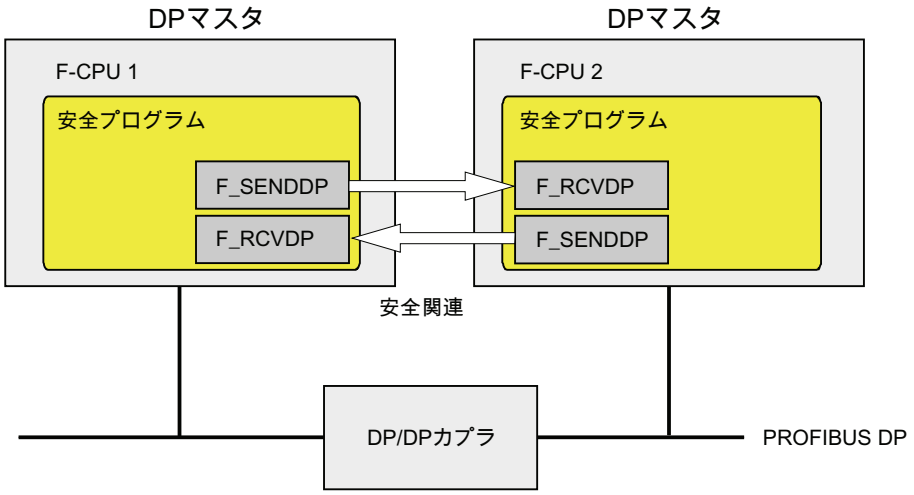
すべての入力と出力のアドレス領域に、常に[合計長で一貫性範囲]を選択してください。

追加情報

DP/DP カプラの説明については、DP/DP カプラのマニュアルを参照してください。

8.2.3 F_SENDDPとF_RCVDPによる通信(安全関連のマスタ間通信)

F_SENDDP と F_RCVDP による通信



安全関連の通信では、送信に F アプリケーションブロック F_SENDDP と受信に F_RCVDP を使用します。 これらは、データタイプ BOOL と INT のフェールセーフデータの*固定*量をフェールセーフ方式で転送するために使用できます。

これらの F アプリケーションブロックは、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)の *F アプリケーションブロック*ブロックコンテナにあります。 F_RCVDP は、F-PB の開始時に呼び出す**必要があります**。 F_SENDDP は、F-PB の終了時に呼び出す**必要があります**。

送信信号は、関係のある F ランタイムグループ実行終了時の F_SENDDP 呼び出し後にのみ送信されることに注意してください。

F_SENDDP と F_RCVDP F アプリケーション ブロックの詳細な説明については、「FB 223 "F_SENDDP"と FB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP 経由のデータの送受信」の章を参照してください。

下記も参照

FB 223 "F_SENDDP"とFB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP経由のデータの送信と受信 (ページ 282)

8.2.4 安全関連のマスタ間通信のプログラミング

要件

プログラムする前に、以下の要件を満足している必要があります。

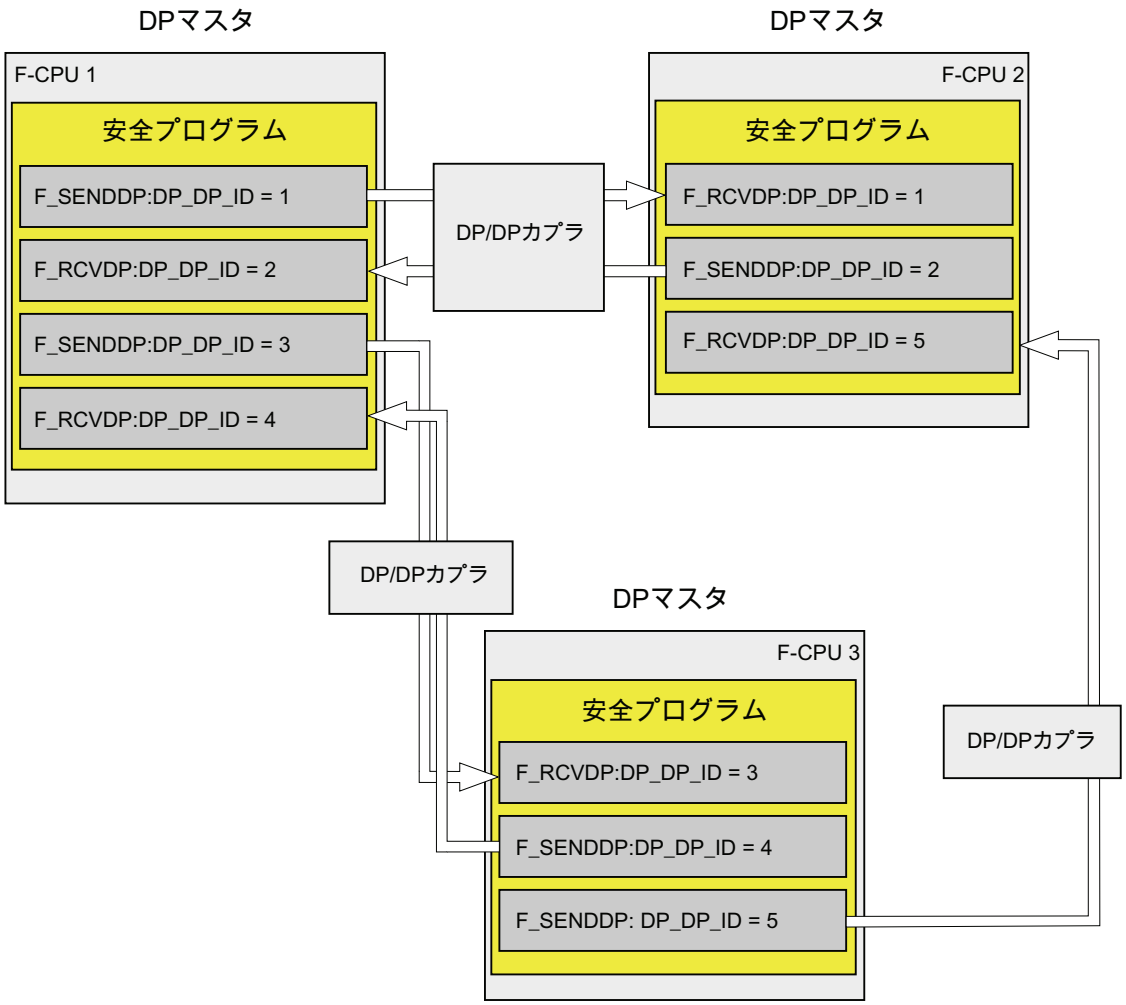
- DP/DP カプラの入力と出力データのアドレス領域は、*HW コンフィグレーション*で構成する必要があります。
- 両方の CPU が F-CPU としてコンフィグレーションされていること。
  - [CPU は安全プログラムを含む]オプションを選択する必要があります。
  - F-CPU のパスワードが入力されていること。

プログラムの手順

1. データが送信される安全プログラムで、F-PB の終了時に送信用の F_SENDDP F アプリケーションブロックを呼び出します。
2. データが受信される安全プログラムで、F-PB の開始時に受信用の F_RCVDP F アプリケーションブロックを呼び出します。
3. *HW コンフィグレーション*で構成した DP/DP カプラの出力と入力のデータ領域の開始アドレスを、個々の LADDR 入力に割り付けます。

   含まれる F-CPU のそれぞれに関する各通信接続について、この割り付けを実行する必要があります。

4. DP_DP_ID 入力への個々のアドレス関連付けの値を割り付けます。 これにより、1 つの F-CPU の F_SENDDP と別の F-CPU の F_RCVDP 間の関連付けが確立されます。 関連付けられたフェールセーフブロックは、DP_DP_ID と同じ値を受信します。



⚠警告

各アドレス関連付けの値(入力パラメータ DP_DP_ID。データタイプ: INT)はユーザー定義です。ただし、ネットワーク内の他のすべての安全関連の通信接続で一意である必要があります。

注記

F SENDDP または F_RCVDP を呼び出すたびに、個別のインスタンス DP を使用する必要があります。

F_RCVDP の入力と出力のパラメータに、F プログラムブロックのローカルデータを指定しないでください。

同じ F_RCVDP 呼び出しの入力パラメータにすでに使用されている場合、または別の F_RCVDP または F_RCVS7 の呼び出しに使用されている場合、F_RCVDP の出力パラメータに実パラメータを使用してはなりません。 これに従わないと、F-CPU が STOP 状態に移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

5. F_SENDDP の SD_BO_xx 入力に、送信信号を提供します。 ブロックパラメータ転送時に中間信号を削減するには、シンボリックを使用し、完全修飾されたアクセスにより、F-SENDDP を呼び出す前に F_SENDDP のインスタンス DB に値を直接書き込むことができます(たとえば、"Name F_SENDDP1".SD_BO_02)。
6. F-RCVDP の RD_BO_xx 出力に他のプログラムでさらに処理する信号を提供するか、または完全修飾されたアクセスを使用して、さらに処理するプログラムセクションの関連したインスタンス DB で受信した信号を直接読み出します(たとえば "Name F_RCVDP1".RD_BO_02)。

7. 送受信 F システムの起動後最初に通信が確立されるまで、または安全関連の通信でエラーが発生する場合、F_RCVDP の SUBBO_xx と SUBI_xx 入力に、プロセスデータの代わりに F_RCVDP により出力されるフェールセーフ値を提供します。

   – フェールセーフ定数値の指定:

     データタイプ INT のデータに、入力 SUBI_xx の定数として、フェールセーフ定数値を直接入力できます。 データタイプ BOOL にフェールセーフ定数値を指定する場合、F 共有 DB から変数"RLO0"または"RLO1"を使用します。 その後、フェールセーフ値「0」を指定する場合は入力 SUBBO_xx に完全修飾されたアクセスで"F_GLOBDB".RLO0 を入力し、フェールセーフ値「1」を割り付ける場合は "F_GLOBDB".RLO1 を入力します。

   – ダイナミックフェールセーフ値の指定:

     ダイナミックフェールセーフ値を指定する場合、F-DB で安全プログラムによりダイナミックに変更できる変数を定義し、この変数を入力 SUBI_xx または SUBBO_xx で、完全修飾されたアクセスにより宣言します。

     ⚠警告

     ダイナミックフェールセーフ値に関する変数をダイナミックに変更するための安全プログラムは、F_RCVDP の呼び出し後にのみ処理できます。F_RCVDP 呼び出しの前には、F-PB 内にネットワークは存在することができず、せいぜい他の F_RCVDP が存在する可能性があるだけだからです。 したがって、F システムの起動後の最初のサイクルで F_RCVDP により出力されるこれらの変数に、適切な初期値/現在値を割り付ける必要があります。

8. F_RCVDP と F_SENDDP の TIMEOUT 入力を、必要なモニタ時間で構成します。

   ⚠警告

   転送される信号レベルが送信側で補足され、信号が少なくとも割り付けられたモニタ時間(TIMEOUT)の間保留の場合にのみ(フェールセーフの観点から)受信側に転送されるようにすることができます。
   モニタ時間の計算についての情報は、『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを参照してください。

9. オプション: たとえば、標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムで、ユーザー確認が必要かどうかを照会または示すために F_RCVDP の ACK_REQ 出力を評価します。

10. F_RCVDP の ACK_REI 入力に、再統合のための確認用信号を提供します。

11. オプション: F_RCVDP または F_SENDDP の SUBS_ON 出力を評価して、F_RCVDP が、F_RCVDP の SUBBO_xx と SUBI_xx 入力でフェールセーフ値を出力しているかどうかを照会します。
12. オプション: たとえば、標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムで、通信エラーが発生したかどうかを照会または示すために、F_RCVDP または F_SENDDP の ERROR 出力を評価します。
13. オプション: 関連した F_SENDDP が無効にされた安全モードになっているかどうかを照会するために、F_RCVDP の SENDMODE 出力を評価します。

⚠警告

関連した F_SENDDP の F-CPU が無効にされた安全モードにある場合、この F-CPU から受信されたデータが安全に生成されたと仮定することはもうできません。 このため、操作モニタおよび手動安全シャットダウンなどの組織的方法を実行して、受信データにより影響を受けるシステムの該当する部分で安全性を確保する必要があります。 または、SENDMODE を評価して F_RCVDP により F-CPU で受信されるデータの代わりに、フェールセーフ値を出力する必要があります。

下記も参照

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

安全モードの無効化 (ページ 351)

8.2.5 データ転送の制限(安全関連のマスタ間通信)

注記

送信されるデータ量が、F_SENDDP/F_RCVDP ブロックペアの容量を超えると、2 番目の(または 3 番目の) F_SENDDP/F_RCVDP 呼び出しを使用できます。 これには、DP/DP カプラを介した追加接続の構成が必要です。 この操作が 1 つの DP/DP カプラを使用して可能かどうかは、 DP/DP カプラの容量制約に依存します。

8.3 安全関連のマスタと I スレーブ間の通信

8.3.1 アドレス領域の構成(安全関連のマスタとIスレーブ間の通信)

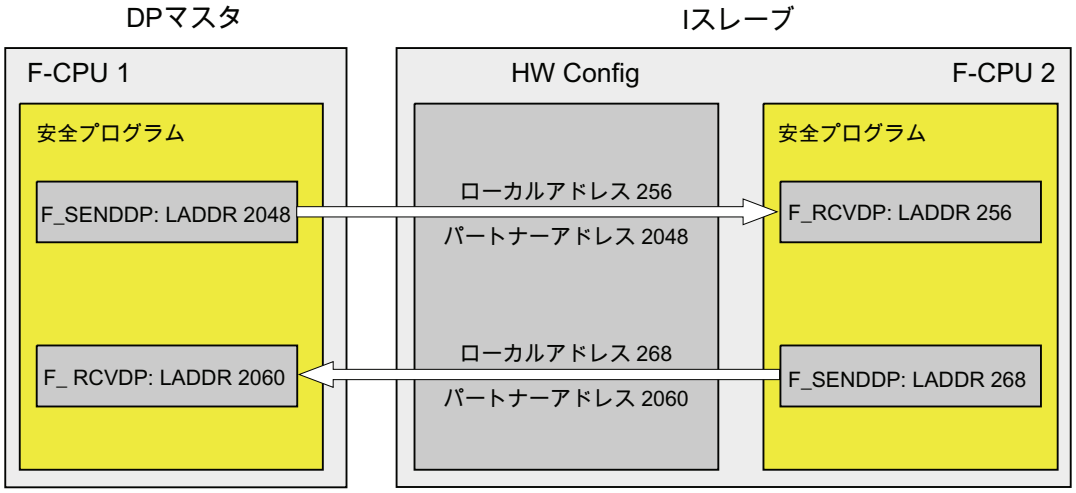
導入

DP マスタの F-CPU の安全プログラムと 1 つ以上の I スレーブの F-CPU の安全プログラム間の安全関連の通信は、標準システムと同様に、マスタと I スレーブ間の接続を介して実行されます。

マスタと I スレーブ間の通信には、追加ハードウェアは不要です。

アドレス領域の構成

2 つの F-CPU 間の各通信接続には、*HW コンフィグレーション*でアドレス領域を構成する必要があります。 以下の図で、2 つの F-CPU のそれぞれがデータの送受信を行うことができます(双方向通信)。



I スレーブのオブジェクトプロパティに以下を構成できます。

- DP マスタデータにデータを送信するためのローカルアドレス(I スレーブ)とパートナーアドレス(DP マスタ)
- DP マスタからデータを受信するためのローカルアドレス(I スレーブ)とパートナーアドレス(DP マスタ)

構成したアドレスを、安全プログラムで対応する F_SENDDP と F_RCVDP F アプリケーションブロックの LADDR パラメータに割り付けます。

割り付けられたアドレス領域

ローカルアドレスとパートナーアドレスは、それぞれ入力データと出力データのアドレス領域を示します。 ローカルアドレスとパートナーアドレスが構成されると、アドレス領域が自動的に割り付けられます。 送信接続と受信接続の割り付けられたアドレス領域を、以下の表に示します。

通信接続	F-CPU で割り付けられたアドレス領域
送信: I スレーブから DP マスタへ	I スレーブ: 出力データ 12 バイトと入力データ 6 バイト
	DP マスタ: 入力データ 12 バイトと出力データ 6 バイト
受信: DP マスタから I スレーブに	I スレーブ: 入力データ 12 バイトと出力データ 6 バイト
	DP マスタ: 出力データ 12 バイトと入力データ 6 バイト

注記

プロセスイメージ外のアドレスをローカルアドレスとパートナーアドレスとして使用することをお勧めします。プロセスイメージは、モジュールのアドレス領域に予約しておく必要があるからです。

8.3.2 安全関連のマスタとIスレーブ間の通信の構成

要件

*STEP 7*でプロジェクトを作成しました。

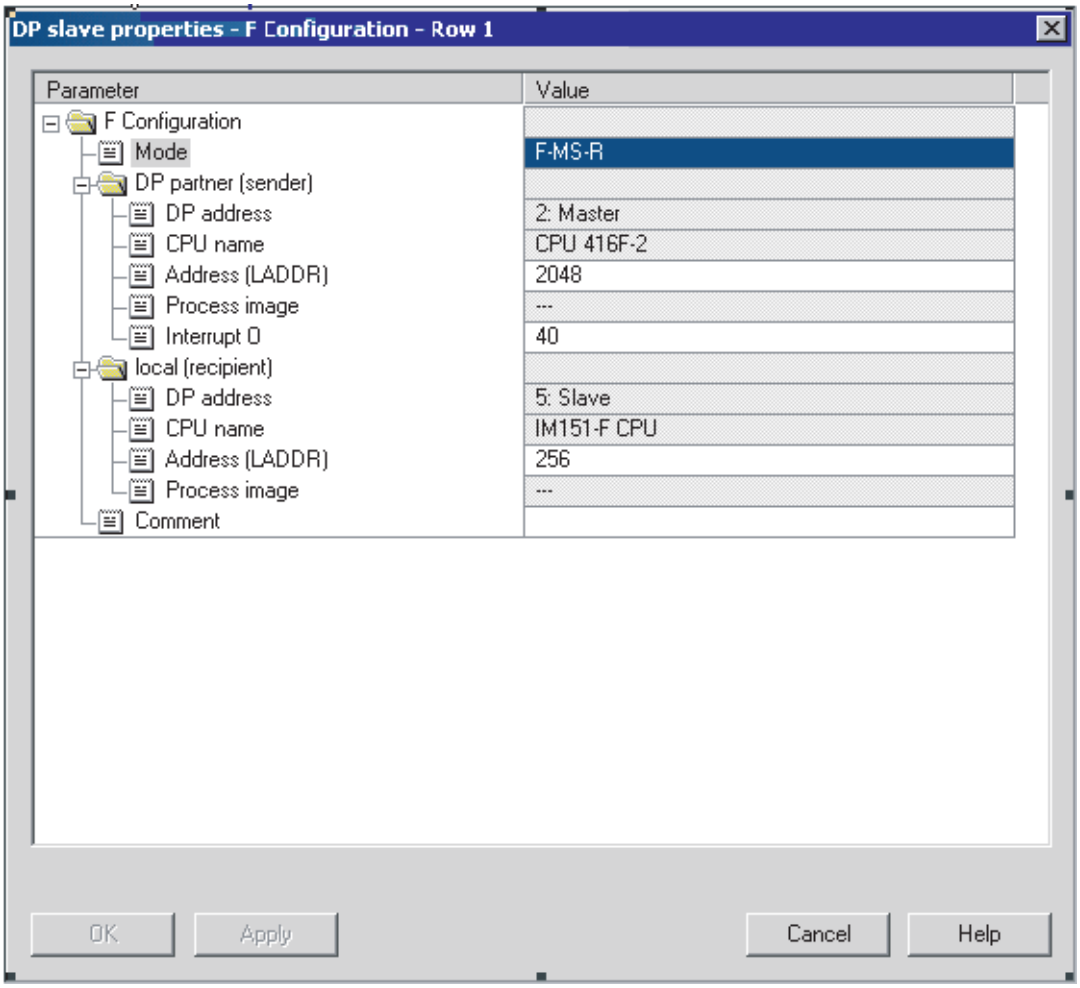
マスタと I スレーブ間通信の構成手順(双方向通信の例)

1. プロジェクトにステーションを作成します(*SIMATIC Manager* で、たとえば S7-300 ステーション)。
2. このステーションに F-CPU を割り付けます(*HW コンフィグレーション*のハードウェアカタログから)。
3. この CPU を DP スレーブとして構成します(*HW コンフィグレーション*で、CPU の DP インターフェースのオブジェクトプロパティの[動作モード]タブで)。
4. 別のステーションを作成し、F-CPU を割り付けます(ステップ 1 と 2 を参照)。
5. この CPU を DP マスタとして構成します(*HW コンフィグレーション*で、CPU の DP インターフェースのオブジェクトプロパティの[動作モード]タブで)。
6. [構成したステーション]のハードウェアカタログで、I スレーブのステーションタイプを選択し(たとえば"CPU 31x")、これを DP マスタシステムに配置します。
7. 自動的に開く[接続]ダイアログで、I スレーブを DP マスタにリンクします。

   ここで、安全関連のマスタと I スレーブ間の通信のアドレス領域を定義できます。
8. I スレーブのオブジェクトプロパティの[F 構成]タブで、[新規作成]を選択します。

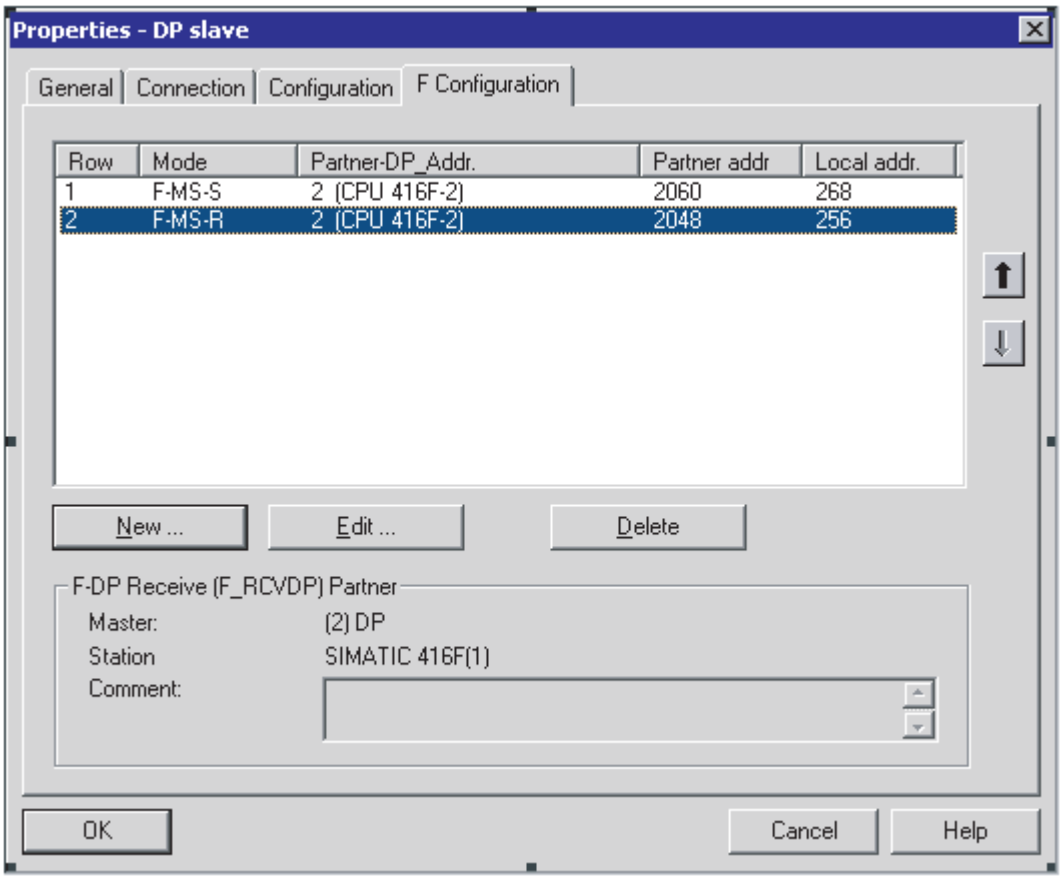
9. 次のダイアログで、この例の DP マスタからの受信接続について以下の入力を行います。
   - [モード]: [F-MS-R] (フェールセーフマスタと I スレーブ間通信を介して受信)
   - [DP パートナー(センダー)]: アドレス(LADDR): 2048"
   - [ローカル(レシーバ)]: アドレス(LADDR): 256"
   - このダイアログボックスのその他のパラメータについては、デフォルトを受け入れます。

     ダイアログボックスは、以下のような外観です。



10. [OK]ボタンによりエントリを確定します。
11. I スレーブのオブジェクトプロパティの[F 構成]タブで、[新規作成]を選択します。

12. 次のダイアログで、この例の DP マスタからの送信接続について以下の入力を行います。
    - [モード]: [F-MS-R] (フェールセーフマスタと I スレーブ間通信を介して送信)
    - [DP パートナー(レシーバ)]: アドレス(LADDR): 2060"
    - [ローカル(センダー)]: アドレス(LADDR): 268"
13. [OK]ボタンでエントリを確定します。
    これにより、この例では 2 つの構成行ができます。



注記

I スレーブのオブジェクトプロパティの[構成]タブで、[F 構成]タブでの構成に基づいて自動的に入力が行われます。 これらの値は、修正してはなりません。 そうしないと、安全関連のマスタと I スレーブ間の通信は可能になりません。

DP マスタと I スレーブに割り付けられたアドレス領域は、
[構成]タブで取得できます。

I スレーブの有効なカップリングの無効化

I スレーブの「有効なカップリング」を無効化する前に、[F 構成]タブで他の F-CPU または F モジュールへのすべての安全関連の通信接続を削除する必要があります。

追加情報

パラメータの説明は、*[F 構成]タブの文脈依存のオンラインヘルプ*に記載されています。

マスタと I スレーブ通信の詳細情報については、*STEP 7 のオンラインヘルプ*を参照してください。

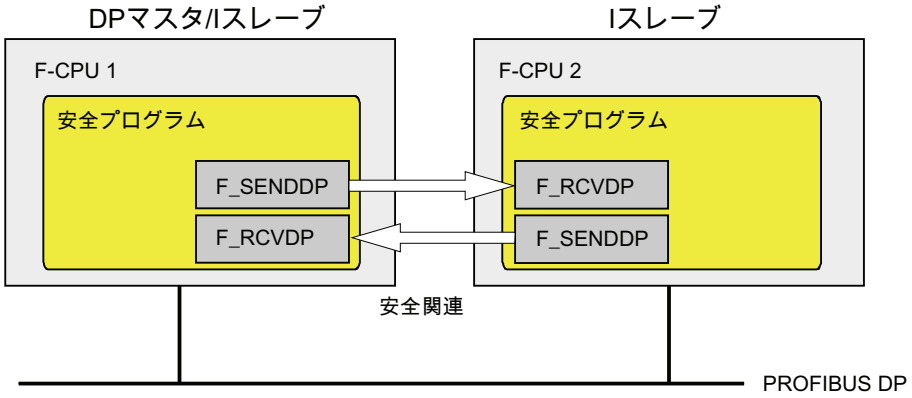
アドレス領域、部分プロセスイメージ、サポートされている割り込み OB に関する情報は、*使用している F-CPU の技術仕様*を参照してください。

8.3.3 F_SENDDPとF_RCVDPによる通信(安全関連のマスタとIスレーブ間/Iスレーブ間通信)

導入

安全関連のマスタと I スレーブ間の通信、または安全関連の I スレーブ間通信の手順は、安全関連のマスタ間通信のプログラミングと同じです。 このため、以下のセクションでは相違点だけを説明します。

F_SENDDP と F_RCVDP による通信



DP マスタの F-CPU と I スレーブ間、または複数の I スレーブの F-CPU 間の安全関連の通信の場合、送信に F アプリケーションブロック F_SENDDP と受信に F_RCVDP を使用します。 これらは、データタイプ BOOL と INT のフェールセーフデータの*固定*量をフェールセーフ方式で転送するために使用できます。

これらの F アプリケーションブロックは、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)の *F アプリケーションブロック*ブロックコンテナにあります。 F_RCVDP は、F-PB の開始時に呼び出す**必要があります**。 F_SENDDP は、F-PB の終了時に呼び出す**必要があります**。

送信信号は、関係のある F ランタイムグループ実行終了時の F_SENDDP 呼び出し後にのみ送信されることに注意してください。

F_SENDDP と F_RCVDP F アプリケーション ブロックの詳細な説明については、「FB 223 "F_SENDDP"と FB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP 経由のデータの送受信」の章を参照してください。

F-CPU の F_SENDDP/F_RCVDP への割り付け

F-CPU を、以下のように F_SENDDP/F_RCVDP に割り付けます。

- *HW コンフィグレーション*で、DP マスタと I スレーブのアドレス領域(ローカルアドレスとパートナーアドレス)を構成します。
- DP マスタの F-CPU の安全プログラムで、マスタと I スレーブ間の通信に以下のアドレスを指定します。
  - 入力パラメータ LADDR の F_SENDDP で、送信用のパートナーアドレス([F 構成]タブ: [モード]行: [F-MS-R])
  - 入力パラメータ LADDR の F_RCVDP で、受信用のパートナーアドレス([F 構成]タブ: [モード]行: [F-MS-S])
- I スレーブの F-CPU の安全プログラムで、マスタと I スレーブ間の通信または I スレーブ間通信に以下のアドレスを指定します。
  - 入力パラメータ LADDR の F_SENDDP で、送信用のローカルアドレス([F 構成]タブ: [モード]行: [F-MS-S]または[F-DX-S])
  - 入力パラメータ LADDR の F_RCVDP で、受信用のローカルアドレス([F 構成]タブ: [モード]行: [F-MS-R]または[F-DX-R])

含まれる各 F-CPU にこれらの割り付けを行います。

注記

したがって、以下は安全関連のマスタと I スレーブ間通信および I スレーブ間通信に常に適用されます。

- **DP マスタ**の F_SENDDP/F_RCVDP で、通信接続の**パートナーアドレス**を常に通信接続に入力します(*HW コンフィグレーション*から、I スレーブの[F 通信]タブ)。
- **DP スレーブ**の F_SENDDP/F_RCVDP で、通信接続の**ローカルアドレス**を常に通信接続に入力します(*HW コンフィグレーション*から、I スレーブの[F 通信]タブ)。

下記も参照

安全関連のマスタ間通信のプログラミング (ページ 165)

FB 223 "F_SENDDP"とFB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP経由のデータの送信と受信 (ページ 282)

8.3.4 安全関連のマスタとIスレーブ間の通信およびIスレーブ間通信のプログラミング

要件

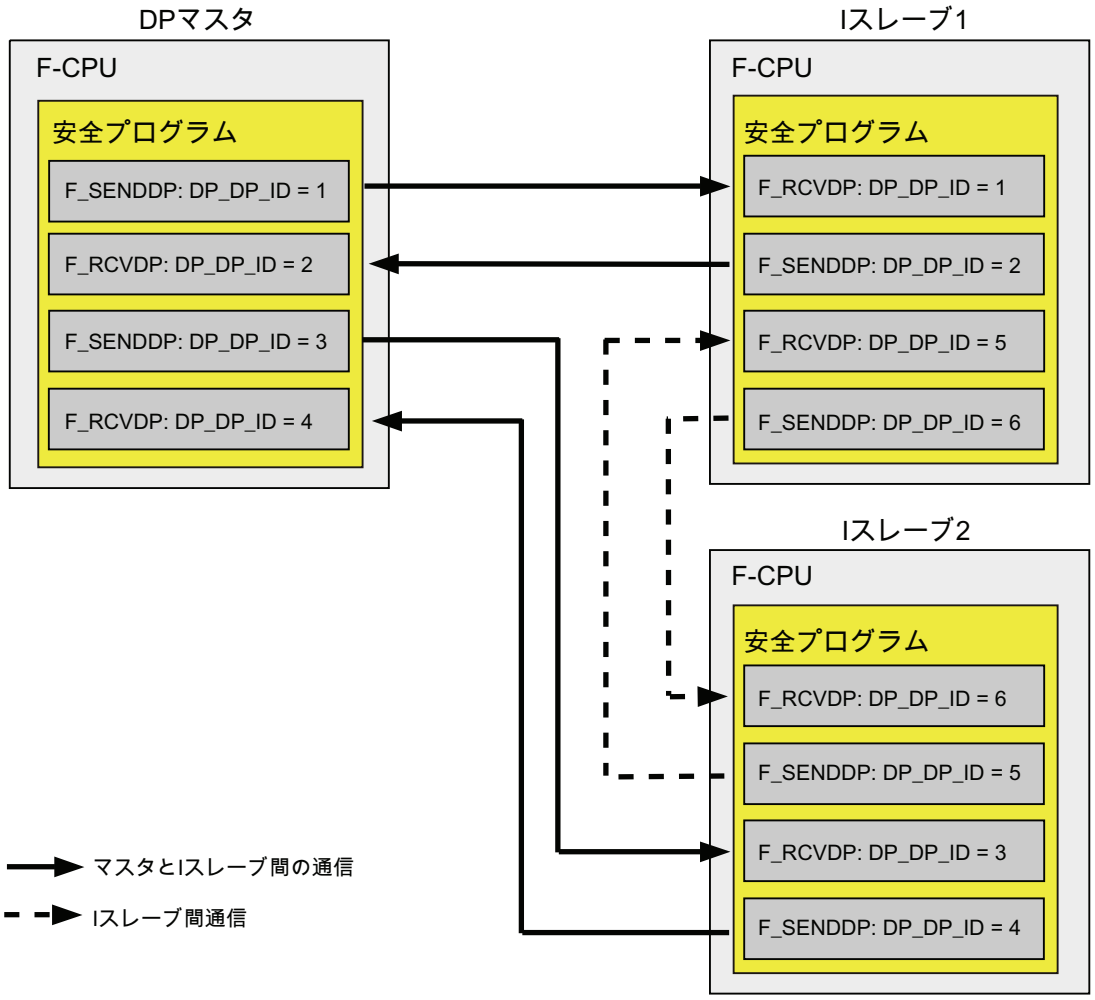
プログラムする前に、以下の要件を満足している必要があります。

- *HW コンフィグレーション*で、DP マスタと I スレーブのアドレス領域(ローカルアドレスとパートナーアドレス)を構成する必要があります。
- 両方の CPU が F-CPU としてコンフィグレーションされていること。
  - [CPU は安全プログラムを含む]オプションを選択する必要があります。
  - F-CPU のパスワードが入力されていること。

プログラムの手順

安全関連のマスタと I スレーブ間の通信、または安全関連の I スレーブ間通信の手順は、安全関連のマスタ間通信のプログラミングと同じです。

以下の図には、2 つの安全関連のマスタと I スレーブ間通信接続および 1 つの I スレーブ間通信接続の F アプリケーションブロック F_SENDDP と F_RCVDP の入力で、アドレス関係を指定する方法の例があります。



⚠警告

各アドレス関連付けの値(入力パラメータ DP_DP_ID。データタイプ: INT)はユーザー定義です。ただし、ネットワーク内の他のすべての安全関連の通信接続で一意である必要があります。

注記

F SENDDP または F_RCVDP を呼び出すたびに、個別のインスタンス DP を使用する必要があります。

F_RCVDP の入力と出力のパラメータに、F プログラムブロックのローカルデータを指定しないでください。

同じ F_RCVDP 呼び出しの入力パラメータにすでに使用されている場合、または別の F_RCVDP または F_RCVS7 の呼び出しに使用されている場合、F_RCVDP の出力パラメータに実パラメータを使用してはなりません。 これに従わないと、F-CPU が STOP 状態に移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

⚠警告

関連した F_SENDDP の F-CPU が無効にされた安全モードにある場合、この F-CPU から受信されたデータが安全に生成されたと仮定することはもうできません。 このため、操作モニタおよび手動安全シャットダウンなどの組織的方法を実行して、受信データにより影響を受けるシステムの該当する部分で安全性を確保する必要があります。 または、SENDMODE を評価して F_RCVDP により F-CPU で受信されるデータの代わりに、フェールセーフ値を出力する必要があります。

下記も参照

安全関連のマスタ間通信のプログラミング (ページ 165)

安全モードの無効化 (ページ 351)

8.3.5 データ転送の制限(安全関連のマスタとIスレーブ間の通信またはIスレーブ間通信)

データ転送の制限

転送されるデータの量が F_SENDDP/F_RCVDP ブロックペアの容量より大きい場合、追加の F_SENDDP/ F_RCVDP 呼び出しを使用できます。 このために追加の通信接続を構成します。 I スレーブと DP マスタ間の転送で、入力の最大限界 244 バイトと出力の最大限界 244 バイトに留意してください。

次の表に、安全関連の通信に割り付けられる出力データ量と入力データ量を示します。

安全関連の通信	通信接続	割り付けられる入力データと出力データ			
		I スレーブ 1 と DP マスタ間		I スレーブ 2 と DP マスタ間	
		出力データ	入力データ	出力データ	入力データ
マスタと I スレーブ間	送信: I スレーブ 1 から DP マスタへ	12 バイト	6 バイト	-	-
	受信: DP マスタから I スレーブに	6 バイト	12 バイト	-	-
I スレーブ間	送信: I スレーブ 1 から I スレーブ 2 へ	12 バイト	-	6 バイト	-
	受信: I スレーブ 2 からスレーブ 1 に	6 バイト	-	12 バイト	-

必要に応じて、標準ユーザープログラム内でデータ交換のために使用されるフェールセーフ I スレーブ間通信(F-DX モジュール)、マスタとスレーブ間接続(MS)、または直接データ交換接続(DX)も最大限界の考慮に入れてください(I スレーブと DP マスタ間の送信について入力データの最大限界 244 バイトと出力データの最大限界 244 バイト)。

入力データの最大限界 244 バイトと出力データの最大限界 244 バイト内であるかどうかを、I スレーブのオブジェクトプロパティの[構成]タブで、すべての構成した安全関連と標準の通信接続についてチェックできます。 MODE [MS]のすべての行を[構成]タブに含めてください。 MODE [DX]の行は含めません。

8.4 安全関連の I スレーブ間の通信

8.4.1 アドレス領域の構成(安全関連のIスレーブ間通信)

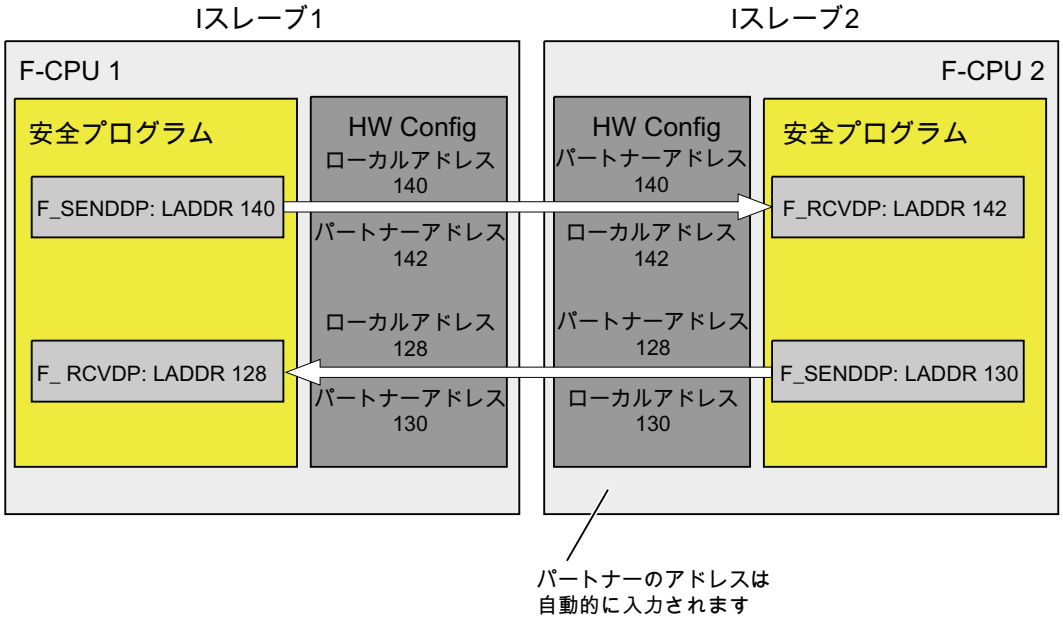
導入

I スレーブの F-CPU の安全プログラム間の安全関連の通信は、標準プログラムの場合と同様に直接データ交換を使用して実行します。

I スレーブ間の通信には、追加ハードウェアは不要です。

アドレス領域の構成

2 つの F-CPU 間の各通信接続には、*HW コンフィグレーション*でアドレス領域を構成する必要があります。 以下の図で、2 つの F-CPU のそれぞれがデータの送受信を行うことができます(双方向通信)。



I スレーブ 1 のオブジェクトプロパティに以下を構成できます。

- I スレーブ 2 の送信のため、ローカルアドレス(I スレーブ 1)とパートナーアドレス(I スレーブ 2)
- I スレーブ 2 からの受信のため、ローカルアドレス(I スレーブ 1)とパートナーアドレス(I スレーブ 2)

I スレーブ 2 のオブジェクトプロパティでは、通信にこれ以上の構成は不要です。アドレスは、I スレーブ 2 のオブジェクトプロパティに自動的に入力されます。

構成したアドレスを、安全プログラムで対応する F_SENDDP と F_RCVDP F アプリケーションブロックの LADDR パラメータに割り付けます。

割り付けられたアドレス領域

ローカルアドレスとパートナーアドレスは、それぞれ入力データと出力データのアドレス領域を示します。 ローカルアドレスとパートナーアドレスが構成されると、アドレス領域が自動的に割り付けられます。 送信接続と受信接続の割り付けられたアドレス領域を、以下の表に示します。

通信接続	F-CPU*で割り付けられたアドレス領域
送信: I スレーブ 1 から I スレーブ 2 へ	I スレーブ 1: 出力データ 12 バイトと入力データ 6 バイト
	I スレーブ 2: 入力データ 12 バイトと出力データ 6 バイト
	DP マスタ: 入力データ 12 + 6 バイト
受信: I スレーブ 2 から I スレーブ 1 に	I スレーブ 1: 入力データ 12 バイトと出力データ 6 バイト
	I スレーブ 2: 出力データ 12 バイトと入力データ 6 バイト
	DP マスタ: 入力データ 12 + 6 バイト
* DP マスタの CPU は、F-CPU または標準 CPU であることができます。 標準 CPU の PROFIBUS DP インターフェースが直接データ交換をサポートしているかどうかは、*HW コンフィグレーション*のハードウェアカタログの関係のある CPU の情報テキストでわかります。	

注記

プロセスイメージ外のアドレスをローカルアドレスとパートナーアドレスとして使用することをお勧めします。プロセスイメージは、モジュールのアドレス領域に予約しておく必要があるからです。

8.4.2 安全関連のIスレーブ間通信の構成

要件

*STEP 7*でプロジェクトを作成しました。

I スレーブ間通信の構成手順(双方向通信の例)

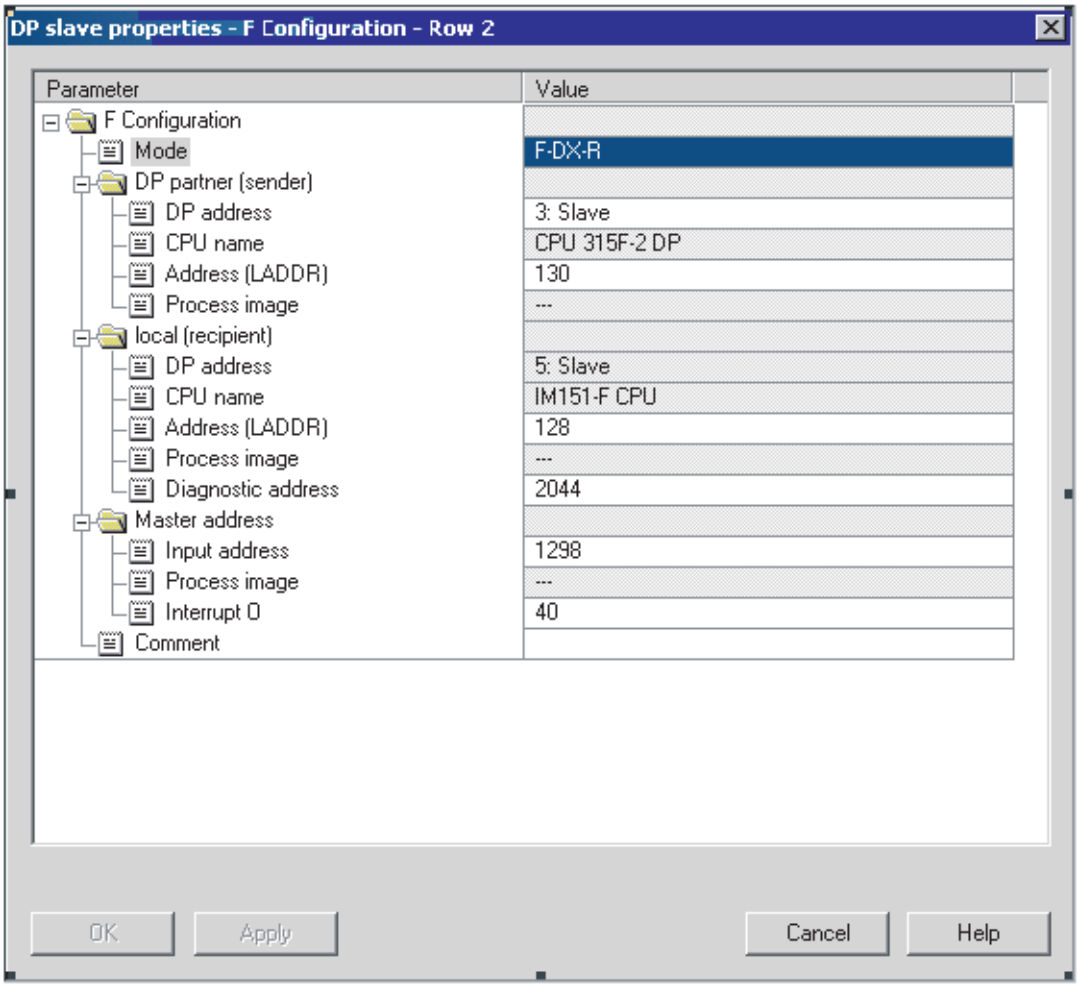
1. プロジェクトにステーションを作成します(*SIMATIC Manager* で、たとえば S7-300 ステーション)。
2. このステーションに F-CPU を割り付けます(*HW コンフィグレーション*のハードウェアカタログから)。
3. この CPU を DP スレーブとして構成します(*HW コンフィグレーション*で、CPU の DP インターフェースのオブジェクトプロパティの[動作モード]タブで)。
4. ステップ 1～3 を実行して別の DP スレーブ(I スレーブ)を構成します。
5. 別のステーションを作成し、F-CPU を割り付けます(ステップ 1 と 2 を参照)。
6. この CPU を DP マスタとして構成します(*HW コンフィグレーション*で、CPU の DP インターフェースのオブジェクトプロパティの[動作モード]タブで)。

   注記: DP マスタの CPU は、F-CPU または標準 CPU であることができます。
7. [構成したステーション]のハードウェアカタログで、1 つの I スレーブのステーションタイプを選択し(たとえば"CPU 31x")、これを DP マスタシステムに配置します。
8. 自動的に開く[接続]ダイアログで、I スレーブを DP マスタにリンクします。
9. ステップ 7 と 8 の後に、2 番目の I スレーブを DP マスタにリンクします。

   ここで、安全関連の I スレーブ間通信のアドレス領域を定義できます。
10. I スレーブ 1 のオブジェクトプロパティの[F 構成]タブで、[新規作成]を選択します。

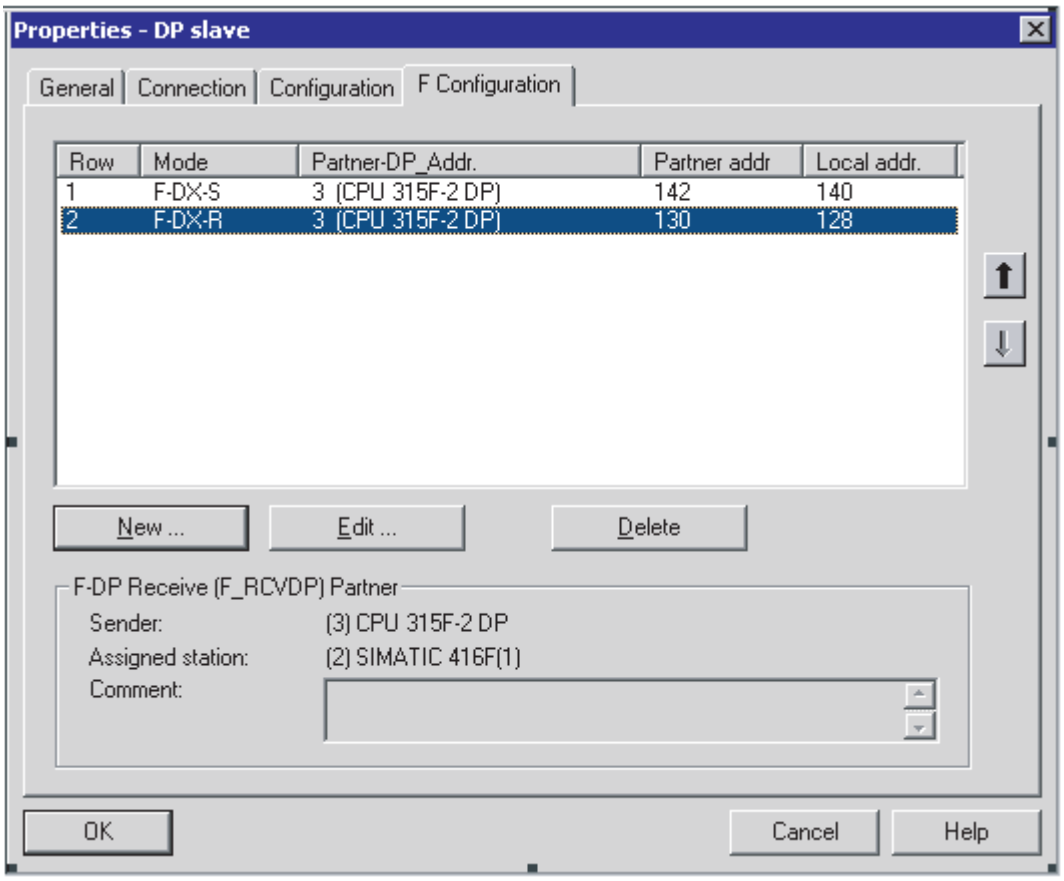
11. 次のダイアログで、この例の I スレーブ 2 からの受信接続について以下の入力を行います。
    - [モード]: [F-DX-R] (フェールセーフ I スレーブ間通信を介して受信)
    - [DP パートナー(センダー)]: DP アドレス: 5: スレーブ(PROFIBUS アドレス); アドレス(LADDR): 130"
    - [ローカル(レシーバ)]: アドレス(LADDR): 128"
    - このダイアログボックスのその他のパラメータについては、デフォルトを受け入れます。

      ダイアログボックスは、以下のような外観です。



12. [OK]ボタンによりエントリを確定します。
13. I スレーブ 1 のオブジェクトプロパティの[F 構成]タブで、[新規作成]を選択します。

14. 次のダイアログで、この例の I スレーブ 2 からの送信接続について以下の入力を行います。
    - [モード]: [F-DX-S] (フェールセーフ I スレーブ間通信を介して送信)
    - [DP パートナー(レシーバ)]: DP アドレス: 5: スレーブ; アドレス(LADDR): 142"
    - [ローカル(センダー)]: アドレス(LADDR): 140"
    - このダイアログボックスのその他のパラメータについては、デフォルトを受け入れます。
15. [OK]ボタンでエントリを確定します。
    これにより、この例では 2 つの構成行ができます。



注記

個々の I スレーブのオブジェクトプロパティで、[F 構成]タブでの構成に基づいて[構成]タブに自動的に入力が行われます。 これらの値は、修正してはなりません。 そうしないと、安全関連の I スレーブ間通信は可能になりません。

DP マスタと I スレーブに割り付けられたアドレス領域は、
[構成]タブで取得できます。

I スレーブの有効なカップリングの無効化

I スレーブの「有効なカップリング」を無効化する前に、[F 構成]タブで他の F-CPU または F モジュールへのすべての安全関連の通信接続を削除する必要があります。

追加情報

パラメータの説明は、*[F 構成]タブの文脈依存のオンラインヘルプ*に記載されています。

アドレス領域、部分プロセスイメージ、サポートされている割り込み OB に関する情報は、*使用している CPU の技術仕様*を参照してください。

8.4.3 F_SENDDPとF_RCVDPによる通信(安全関連のIスレーブ間通信)

参照

説明については、F_SENDDP と F_RCVDP による通信(安全関連のマスタと I スレーブ間/I スレーブ間通信)を参照してください。

8.4.4 安全関連のIスレーブ間の通信のプログラミング

参照

説明については、「安全関連のマスタと I スレーブ間/I スレーブ間の通信のプログラミング」の章を参照してください。

8.4.5 データ転送の制限(安全関連のIスレーブ間通信)

データ転送の制限

説明については、「データ転送の制限(安全関連のマスタと I スレーブ間/I スレーブ間の通信)」の章を参照してください。

8.5 安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信

8.5.1 アドレス領域の構成(安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信)

導入

I スレーブの F-CPU の安全プログラムと、DP スレーブの F-I/O 間の安全関連の通信は、標準プログラム内と同様に直接データ交換を使用して実行されます。 I スレーブの F-CPU の安全プログラム内の F-I/O のチャンネルには、「F-I/O アクセス」の章で説明されているとおり、プロセスイメージ(PII と PAA)を介してアクセスします。

安全関連の I スレーブ間通信を介しての F-I/O アクセスの場合、 F-I/O DB が F-CPU の安全プログラムに自動的に生成されます。これは、プログラムが *HW コンフィグレーション*でコンパイルされると行われます。

I スレーブとスレーブ間の通信には、追加ハードウェアは不要です。

制約事項

注記

安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信は、安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信をサポートする DP スレーブ内の F-I/O によって可能になります。例： IM 153-2 を装備した、すべての ET 200S F モジュールとすべての S7-300 フェールセーフシグナルモジュール、 注文番号 6ES7 153-2BA01-0XB0 以上、ファームウェアバージョン V4.0.0 超。

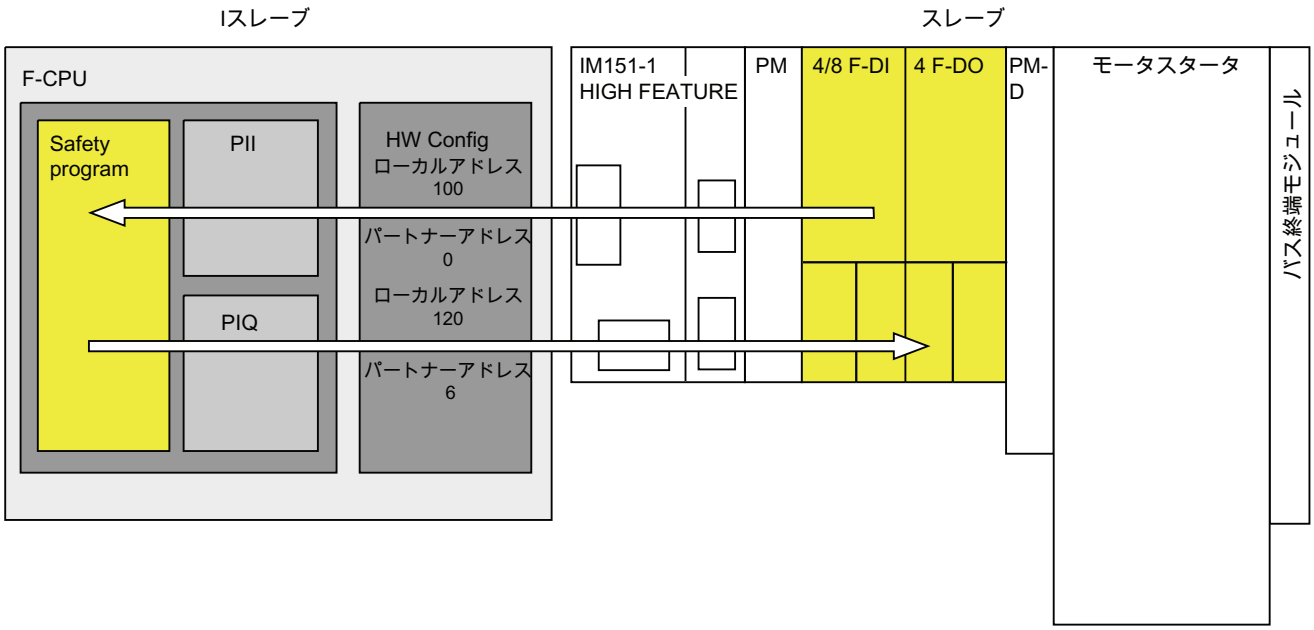
注記

安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信の場合、DP マスタの CPU が I スレーブの F-CPU より前に電源投入されるようにしてください。

そうしないと、F-I/O に指定されたモニタ時間に応じて、F システムは、F-CPU と I スレーブに割り付けられた F-I/O 間の安全関連の通信でエラーを検出する可能性があります(通信エラー)。 つまり、F システムの起動後に、F-I/O が自動的に再統合されません。 代わりに、F-I/O は F-I/O DB の ACK_REI 変数での信号立ち上がりによるユーザー確認後にのみ再統合されます(「通信エラー後の F-I/O のパッシベーションと再統合」と「F システム起動後の F-I/O のパッシベーションと再統合」の章も参照)。

アドレス領域の構成

I スレーブの F-CPU からスレーブの F-I/O への各通信接続について、*HW コンフィグレーション*でアドレス領域を構成する必要があります。 以下の図は、F-DI モジュールと F-DO モジュールを装備した ET 200S の例を示しています。



F-I/O による I スレーブとスレーブ間の通信について、I スレーブのオブジェクトプロパティで以下を構成できます。

- I スレーブの安全プログラムの F-I/O にアクセスするために使用するローカルアドレス(安全プログラム)
- DP マスタの F-I/O のパートナーアドレス(F-I/O)

DP スレーブと DP マスタの F-I/O に関するオブジェクトプロパティでの通信の構成は不要です。

割り付けられたアドレス領域

ローカルアドレスとパートナーアドレスは、それぞれ入力データと出力データのアドレス領域を示します。 ローカルアドレスとパートナーアドレスが構成されると、アドレス領域が自動的に割り付けられます。 F-I/O による I スレーブ間通信に割り付けられたアドレス領域の例を、ET 200S の 4/8F-DI と 4 F-DO について以下の表に示します。

通信接続	割り付けられたアドレス領域*
4/8 F-DI による I スレーブ間通信	I スレーブの F-CPU: 入力データ 6 バイトと出力データ 4 バイト
	DP マスタの F-CPU**: 入力データ 6 + 4 バイト
4 F-DO による I スレーブ間通信	I スレーブの F-CPU: 出力データ 5 バイトと入力データ 5 バイト
	DP マスタの F-CPU**: 入力データ 5+5 バイト
* ET 200S の 4/8 F-DI と 4 F-DO の例(固有のアドレス関係については、F-I/O のマニュアルを参照) ** DP マスタの CPU は、F-CPU または標準 CPU であることができます。 標準 CPU の PROFIBUS DP インターフェースが直接データ交換をサポートしているかどうかは、*HW コンフィグレーション*のハードウェアカタログの関係のある CPU の情報テキストでわかります。	

注記

通信は、実際の F-I/O で実行されるため、ローカルアドレスのプロセスイメージ内のアドレスを使用する必要があります。

8.5.2 安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信の構成

要件

*STEP 7*でプロジェクトを作成しました。

I スレーブとスレーブ間の通信の構成手順

このセクションでは、
上記の図のアドレス領域の構成方法を説明します。

1. プロジェクトにステーションを作成します(*SIMATIC Manager* で、たとえば S7-300 ステーション)。
2. このステーションに F-CPU を割り付けます(*HW コンフィグレーション*のハードウェアカタログから)。
3. この CPU を DP スレーブとして構成します(*HW コンフィグレーション*で、CPU の DP インターフェースのオブジェクトプロパティの[動作モード]タブで)。
4. 別のステーションを作成し、標準 CPU または F-CPU を割り付けます(ステップ 1 と 2 を参照)。
5. この CPU を DP マスタとして構成します(*HW コンフィグレーション*で、CPU の DP インターフェースのオブジェクトプロパティの[動作モード]タブで)。
6. ハードウェアカタログで、IM 151 HIGH FEATURE、注文番号 6ES7 151-1BA01-0AB0 以上を選択し、これを DP マスタシステムに配置します。
7. ドラッグアンドドロップ操作を使用して、電源モジュール、4/8 F-DI モジュール、4 F-DO モジュールを IM に割り付けます。
8. [構成したステーション]のハードウェアカタログで、I スレーブのステーションタイプを選択し(たとえば"CPU 31x")、これを DP マスタシステムに配置します。
9. 自動的に開く[接続]ダイアログで、I スレーブを DP マスタにリンクします。

   ここで、F-I/O に安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信を定義できます。
10. I スレーブのオブジェクトプロパティの[F 構成]タブで、[新規作成]を選択します。

11. 次のダイアログで、この例の 4/8 F-DI モジュールへの接続について以下の入力を行います。
    - [モード: F-DX モジュール] (フェールセーフ I スレーブとスレーブ間の通信)
    - [DP パートナー(F-I/O)]:

      [DP アドレス: 1: スレーブ] (F-I/O を装備したスレーブの PROFIBUS アドレス);
      [アドレス(LADDR): 0: 4/8 F-DI] (F-I/O の開始アドレス)
    - [ローカル(安全プログラム): アドレス(LADDR): 100] (F-I/O の開始アドレス。このアドレスを介して I スレーブの F-CPU の安全プログラムでアクセスが大なわれます。)
    - このダイアログボックスのその他のパラメータについては、デフォルトを受け入れます。

    注記

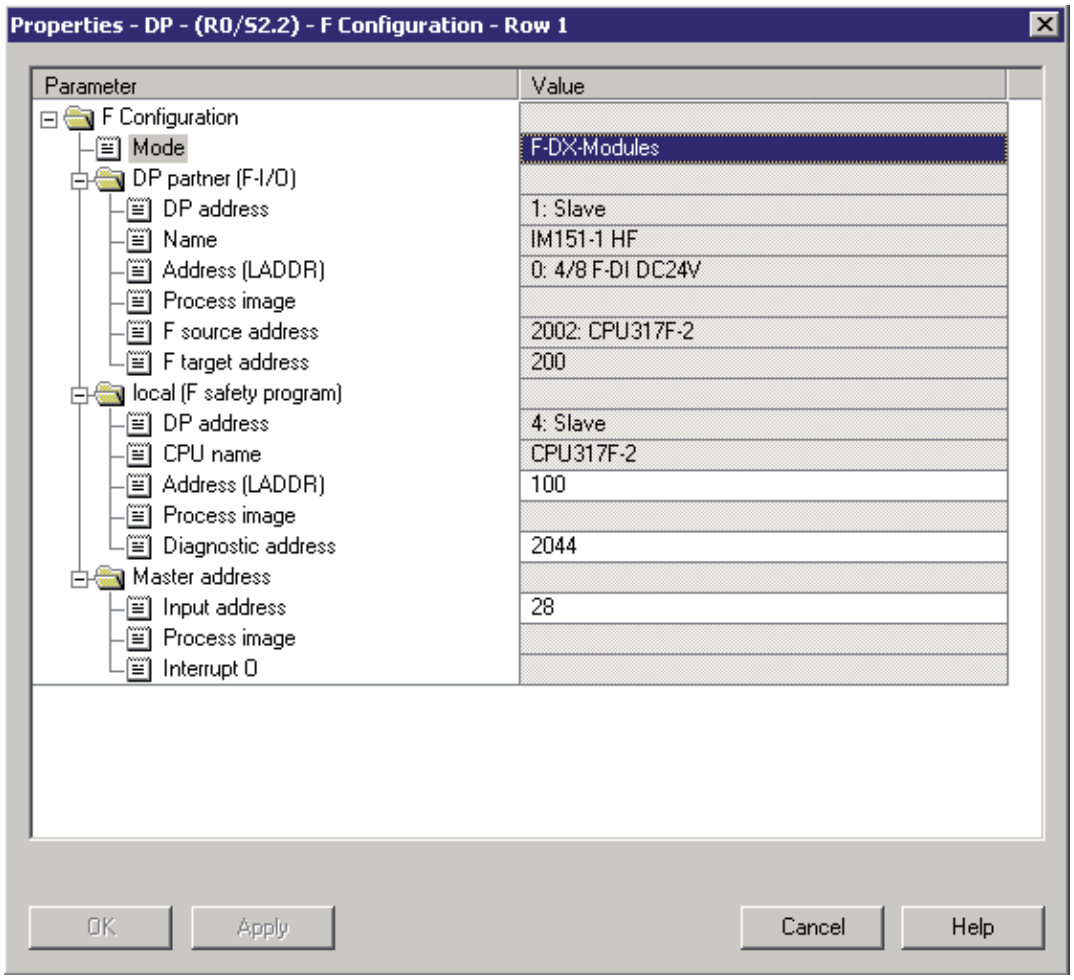
    [DP パートナー(F-I/O)]

    [DP アドレス]は、安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信をサポートする設定可能な DP スレーブの PROFIBUS アドレスが表示されるリストフィールドです。 このリストから必要な DP スレーブを選択します。

    ただし、このリストには、I スレーブを含む DP マスタシステムに割り付けられていない DP スレーブが含まれる可能性があることに注意してください。 このような DP スレーブを選択しないでください。

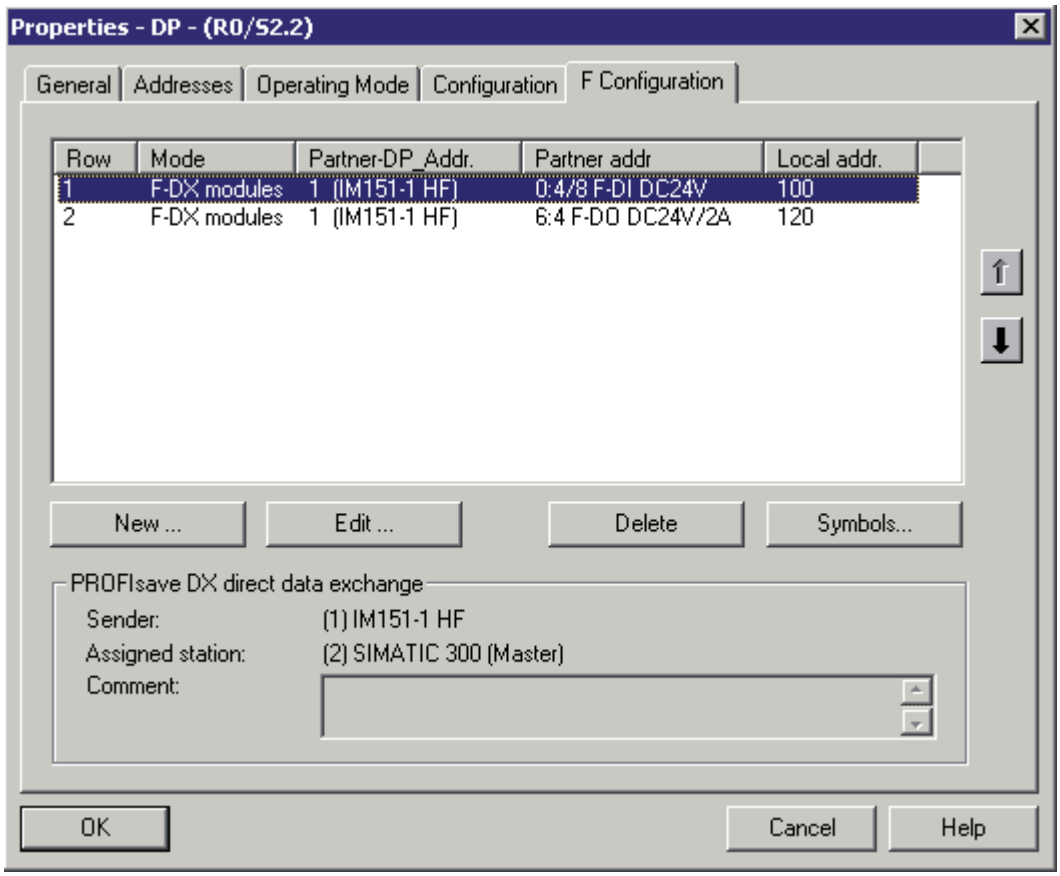
    [Address (LADDR)]は、選択された DP スレーブの F-I/O の開始アドレスが表示されるリストフィールドです。 このリストから必要な F-I/O を選択します。

ダイアログボックスは、以下のような外観です。



12. [OK]ボタンによりエントリを確定します。
13. I スレーブのオブジェクトプロパティの[F 構成]タブで、
[新規作成]を選択します。

14. 次のダイアログで、この例の 4 F-DO モジュールへの接続について以下の入力を行います。
    - [モード: F-DX モジュール] (フェールセーフ I スレーブとスレーブ間の通信)
    - [DP パートナー(F-I/O)]:
      [DP アドレス: 1: スレーブ] (F-I/O を装備したスレーブの PROFIBUS アドレス);
      [アドレス(LADDR): 6: 4 F-DO] (F-I/O の開始アドレス)
    - [ローカル(安全プログラム): アドレス(LADDR): 120] (F-I/O の開始アドレス。このアドレスを介して I スレーブの F-CPU の安全プログラムでアクセスが大なわれます。)
    - このダイアログボックスのその他のパラメータについては、デフォルトを受け入れます。
15. [OK]ボタンでエントリを確定します。
    これにより、この例では 2 つの構成行ができます。



注記

I スレーブのオブジェクトプロパティの[構成]タブで、[F 構成]タブでの構成に基づいて自動的に入力が行われます。 これらの値は、修正してはなりません。 そうしないと、安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信は可能になりません。

DP マスタと I スレーブに割り付けられたアドレス領域は、
[構成]タブで取得できます。

I スレーブとスレーブ間の通信の構成の変更

⚠警告

F-I/O に新しい I スレーブとスレーブ間の通信を構成した場合、または既存の I スレーブとスレーブ間の通信を削除した場合、DP マスタのステーションのハードウェアコンフィグレーションと I スレーブのステーションのハードウェアコンフィグレーションを保存およびコンパイルして、これらを DP マスタまたは I スレーブのステーションにダウンロードする必要があります。

I スレーブの F-CPU の安全プログラムの共有署名と DP マスタの F-CPU の安全プログラムの共有署名は(安全プログラムもそこに存在する場合)、「0」に設定されます。 その後、安全プログラムを再コンパイルしてください。

I スレーブの有効なカップリングの無効化

I スレーブの「有効なカップリング」を無効化する前に、[F 構成]タブで他の F-CPU または F モジュールへのすべての安全関連の通信接続を削除する必要があります。

追加情報

パラメータの説明は、*[F 構成]タブの文脈依存のオンラインヘルプ*に記載されています。

アドレス領域、プロセスイメージ、サポートされている割り込み OB に関する情報は、*使用している CPU の技術仕様*を参照してください。

8.5.3 安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信のF-I/Oアクセス

プロセスイメージを介したアクセス

安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信で、プロセスイメージ(PII または PIQ)を使用して、I スレーブの F-CPU の安全プログラム内の F-I/O にアクセスします。 これは、I スレーブに直接割り付けられた F-I/O への F-I/O アクセスと同じです。 I スレーブで、[F 構成]タブの[ローカル(安全プログラム)]で[アドレス(LADDR)]として構成した開始アドレスを使用して、F-I/O を参照します。 I/O 直接アクセスは許可されません。 F-I/O のチャンネルには、1 つのランタイムグループからのみアクセスできます。

⚠警告

この特殊な安全プロトコルのため、F-I/O は、F-I/O に実際に存在するチャンネルに必要な大きさよりも、大きなエリアを占有します。チャンネル(ユーザーデータ)が保存されているプロセスイメージのエリアを見つけるには、F-I/O の関係のあるマニュアルを参照してください。プロセスイメージが安全プログラムでアクセスされると、実際に存在するチャンネルだけがアクセスを許可されます。

特定の F-I/O (S7-300 F-SM および ET 200S フェールセーフモジュールなど)に対しては、「センサの 1oo2 評価」を指定できることに注目します。 「センサの 1oo2 評価」により結合されたチャンネルを見つけるには、安全プログラムでアクセスできます。F-I/O の関連したマニュアルを参照してください。

下記も参照

F-I/Oアクセス (ページ 117)

8.5.4 データ転送の制限(安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信)

データ転送の制限

I スレーブと DP マスタ間の転送で、入力データの最大限界 244 バイトと出力データの最大限界 244 バイトに注意してください。

安全関連の通信に割り付けられる出力データと入力データの量の例を、ET 200S の 4/8 F-DI と 4 F-DO に関する以下の表に示します。

安全関連の通信	通信接続	割り付けられる入力データと出力データ*	
		I スレーブと DP マスタ間	
		I スレーブの出力データ	I スレーブの入力データ
I スレーブとスレーブ間	4/8 F-DI による I スレーブとスレーブ間の通信	4 バイト	6 バイト
	4 F-DO による I スレーブとスレーブ間の通信	5 バイト	5 バイト
* ET 200S の 4/8 F-DI と 4 F-DO の例			

必要に応じて、標準ユーザープログラム内でデータ交換のために使用されるフェールセーフマスタと I スレーブ間の通信(F-MS-R、F-MS-S)とマスタとスレーブ間接続(MS)、または
直接データ交換接続(DX)も最大限界の考慮に入れてください(I スレーブと DP マスタ間の送信について入力データの最大限界 244 バイトと出力データの最大限界 244 バイト)。

入力データの最大限界 244 バイトと出力データの最大限界 244 バイト内であるかどうかを、I スレーブのオブジェクトプロパティの[構成]タブで、すべての構成した安全関連と標準の通信接続についてチェックできます。 MODE [MS]のすべての行を[構成]タブに含めてください。 MODE [DX]の行は含めません。

8.6 安全関連の IO コントローラ間通信

要件

IO コントローラの F-CPU の安全プログラム間の安全関連の通信
は、F-CPU 間に設定する PN/PN カプラ(注文番号 6ES7158-3AD00-0XA0)を介して実行されます。

この通信には、STEP 7 V5.4 SP1 用 HSP 101 または PN/PN カプラ用 GSD ファイルが必要です。

統合された PROFINET インターフェースのない CPU 416F の場合には、CP 443-1 Advanced を使用します。

注記

*HW コンフィグレーション*の PN/PN カプラのオブジェクトプロパティで、[データ有効性インジケータ DIA]を無効にします(デフォルト設定と同じ)。 そうしないと、安全関連の IO コントローラ間通信は可能になりません。

参照

さらに、「安全関連のマスタ間通信」の章に記載された情報も同様に適用されます。

8.7 S7 接続を介した安全関連通信

8.7.1 S7 接続を使用した安全関連通信の構成

導入

S7 接続を介した F-CPU の安全プログラム間の安全関連通信は、標準プログラムの場合と同じように、*NetPro* 内の接続テーブルによって実行されます。

制約事項

注記

S7 Distributed Safety では、通常 S7 接続は Industrial Ethernet を経由でのみ許可されます。

S7 接続を介した安全関連通信では、以下の CPU 間の送受信が可能です。

- CPU 315F-2 PN/DP (CPU PN インターフェース経由のみ)
- CPU 317F-2 PN/DP (CPU PN インターフェース経由のみ)
- CPU 416F-3 PN/DP (CPU PN インターフェース経由のみ)
- CPU 416F-2、ファームウェアバージョン V4.0 以上

接続テーブルでの S7 接続の作成

2 つの F-CPU 間の接続ごとに、*NetPro* 内の接続テーブルで S7 接続を作成する必要があります。

STEP 7 は、接続終点ごとにローカル ID とパートナーID を割り付けます。 必要に応じて、*NetPro* でローカル ID を変更できます。 安全プログラムで、適切な F アプリケーションブロックの ID パラメータにローカル ID を割り付けます。

注記

S7 接続介して未指定パートナーへ安全関連通信をすることはできません。

S7 接続のコンフィグレーション手順

安全関連の CPU 間通信の S7 接続は、標準システムと同様に構成します。

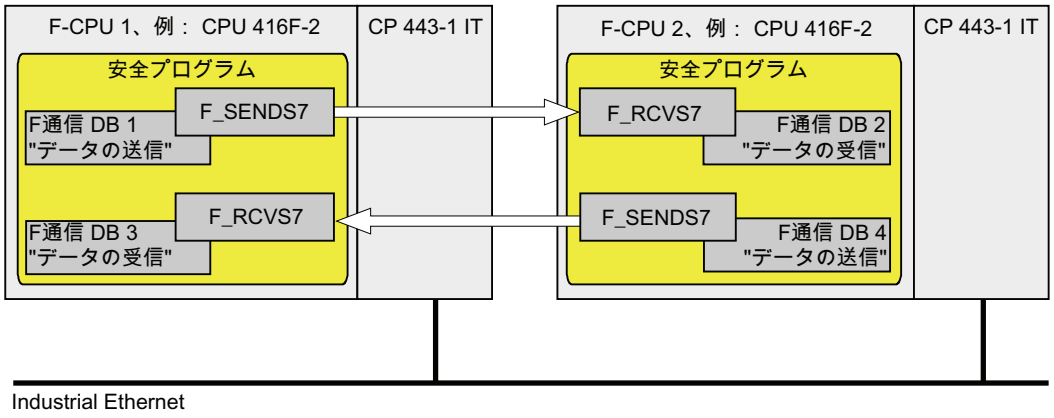
注記
安全関連の通信に関する S7 接続の構成を変更する場合、安全プログラムの共有署名は「0」に設定されます。 その後、安全プログラムを再コンパイルしてください。

追加情報

S7 接続の説明については、「*STEP 7 V5.x によるハードウェアと通信接続の構成*」と *STEP 7 オンラインヘルプ*を参照してください。

8.7.2 F_SENDS7、F_RCVS7、F通信DBを介した通信

F_SENDS7 と F_RCVS7 による通信



F_SENDS7 と F_RCVS7F アプリケーションブロックを使用して、S7 接続を介したデータのフェールセーフ送信と受信を行います。

これらは、データタイプ BOOL、INT、WORD、TIME のフェールセーフデータの指定量をフェールセーフ方式で送信するために使用できます。 フェールセーフデータは、作成した F-DB に保存されます。

これらの F アプリケーションブロックは、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)の *F アプリケーションブロック*ブロックコンテナにあります。 F_RCVS7 は、F-PB の開始時に呼び出す**必要があります**。 F_SENDS7 は、F-PB の終了時に呼び出す**必要があります**。

送信信号は、関係のある F ランタイムグループ実行終了時の F_SENDS7 呼び出し後にのみ送信されることに注意してください。

F アプリケーションブロックの詳細な説明については、「FB 225 "F_SENDS7"、FB 226 "F_RCVS7": S7 接続を介した通信」の章を参照してください。

F 通信 DB

各接続について、送信データは F-DB (F 通信 DBx)に受信データは F-DB (F 通信 DBy)に保存されます。

F 通信 DB 番号は、F_SENDS7 または F_RCVS7 でパラメータとして使用可能になります。

下記も参照

FB 225 "F_SENDS7"とFB 226 "F_RCVS7": S7 接続を介した通信 (ページ 291)

8.7.3 S7 接続を介した安全関連CPU間通信のプログラミング

導入

このセクションでは、S7 接続を介した F-CPU の安全プログラム間で安全関連の通信をプログラミングする方法を説明します。 関係のある F-CPU の安全プログラムで以下を実行する必要があります。

- 通信の送信データまたは受信データを保存する F-DB を作成します。
- 安全プログラムで *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)から、通信に関する F アプリケーションブロックのパラメータを呼び出して、割り付けます。

プログラムの要件

プログラムする前に、以下の要件を満足している必要があります。

- 関連の F-CPU 間の S7 接続が *NetPro* でコンフィグレーションされていること。
- 両方の CPU が F-CPU としてコンフィグレーションされていること。
  - [CPU は安全プログラムを含む]オプションを選択する必要があります。
  - F-CPU のパスワードが入力されていること。

F 通信 DB の作成と編集

F 通信 DB は、*SIMATIC Manager* で他の F-DB と同じ方法で作成および編集する F-DB です。

F 通信 DB の作成時には以下に注意してください。

F-DB を作成するとき、F-DB のオブジェクトプロパティの[全般 - パート 2]タブにある[ファミリー]フィールドで"COM_DBS7"識別子を割り付けます。 この識別子は、F-DB を F 通信 DB として指定します。 この識別子のある F-DB だけが、F 通信 DB として F_SENDS7 または F_RCVS7 に転送できます。 F 通信 DB にシンボリック名を割り付けます。

注記

レシーバ側の F 通信 EB の長さと構造は、センダー側の関連した F 通信 DB の長さと構造に一致する必要があります。

F 通信 DB 同士が一致しない場合、F-CPU は STOP モードになる可能性があります。以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

このため、以下の手順を使用することをお勧めします。

1. *SIMATIC Manager* で、センダー側のオフライン安全プログラムのブロックコンテナに F 通信 DB を作成します。
2. 転送されるデータを考慮して、F 通信 DB の適切な構造を指定します。
3. オフライン安全プログラムのブロックコンテナ内のこの F 通信 DB をレシーバ側にコピーして、必要に応じて DB 番号を変更します。

F 通信 DB の他の要件

F 通信 DB は、以下のプロパティに適合する必要もあります。

- インスタンス DB になることはできません。
- 長さは 100 バイトを超えてはなりません。
- データタイプ BOOL、INT、WORD、TIME のみが F 通信内で宣言できます。
- データタイプは、以下の順序でブロックごとに整列する必要があります。 BOOL、INT、WORD、TIME。 データタイプ当たり 1 つだけのブロックが、F 通信 DB で許可されます。
- データタイプ BOOL には、128 を超えるデータ要素を宣言することはできません。
- データタイプ BOOL のデータ量は、常に 16 の倍数の整数である必要があります(ワード制限)。 必要に応じて予備のデータを追加する必要があります。

この基準が満たされない場合、*S7 Distributed Safety* はエラーメッセージを出力します。

フェールセーフ値の割り付け

フェールセーフ値は、レシーバ側から有効にされます。

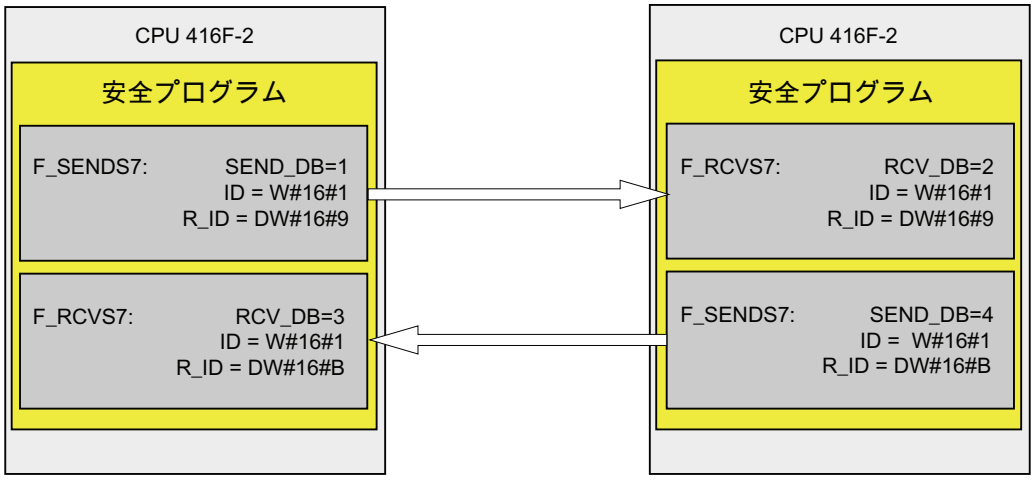
- F システムの F 起動後初めて、通信パートナー間の接続が確立されている間
- 通信エラーが発生した場合必ず

レシーバ側の F 通信 DB で指定した値は、フェールセーフ値として使用可能にされます(F 通信 DB のデフォルト)。

プログラムの手順

1. センダー側の F 通信 DB の変数に、シンボリックを使用して、完全修飾されたアクセスにより送信信号を指定します(例："F 通信 DB の名前"."変数名")。
2. シンボリックを使用して、完全修飾されたアクセスにより、プログラムの他のセクションでさらに処理するレシーバ側(受信信号)の F 通信 DB の変数を読み出します(例： "F 通信 DB の名前"."変数名")。
3. データが送信される安全プログラムで、F-PB の終了時に送信用の F_SENDS7 F アプリケーションブロックを呼び出します。
4. データが受信される安全プログラムで、F-PB の開始時に受信用の F_RCVS7 F アプリケーションブロックを呼び出します。

5. 適用できる F 通信 DB 番号を、F_SENDS7 の SEND_DB 入力と F_RCVS7 の RCV_DB 入力に割り付けます。
6. S7 接続のローカル ID の割り付け(データタイプ: WORD)。*NetPro* で F_SENDS7 の入力 ID に構成済み。
7. S7 接続のローカル ID の割り付け(データタイプ: WORD)。*NetPro* で F_RCVS7 の入力 ID に構成済み。
8. 奇数(データタイプ: DWORD)を_SENDS7 と F_RCVS7 の R_ID 入力に割り付け。これは、F_SENDS7 と F_RCVS7 の所属が同じであることを指定します。 関連する F ブロックには、同じ R_ID が指定されます。



⚠警告

アドレスアソシエーションごとの値(入力パラメータ R_ID、データタイプ: DWORD)は、ユーザーが定義します。ただし、この値は、ネットワーク内のその他の安全関連通信接続すべての中で一意になっている必要があります。 値 R_ID + 1 は内部で割り付けられるため、使用しないでください。

注記

F_SENDS7 と F_RCVS7 を呼び出すたびに、個別のインスタンス DP を使用する必要があります。

F_RCVS7 の入力と出力のパラメータに、F プログラムブロックのローカルデータを指定しないでください。

同じ F_RCVS7 呼び出しの入力パラメータにすでに使用されている場合、または別の F_RCVS7 または FF_RCVDP の呼び出しに使用されている場合、F_RCVS7 の出力パラメータに実パラメータを使用してはなりません。 これに従わないと、F-CPU が STOP 状態に移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナー
  F-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

9. F_SENDS7 と F_RCVS7 の TIMEOUT 入力を、必要なモニタ時間で構成します。

⚠警告

少なくとも割り付けたモニタ時間(TIMEOUT)が保留の場合にのみ、信号レベルがセンダー側でキャプチャされレシーバに転送されるようにすることができます。
モニタ時間の計算に関する情報は、『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルに記載されています。

10. バスロードを減らすために、F-CPU 間の通信を一時的にシャットダウンできます。この操作を実行するには、F_SENDS7 の入力 EN_SEND に"0" (デフォルト= "1")を指定します。 すると、送信データは関連した F_RCVS7 の F 通信 DB に送信されなくなり、レシーバ F_RCVS7 はこの期間フェールセーフ値を提供します(デフォルトの F 通信 DB)。 パートナー間で通信が既に確立している場合、通信エラーが検出されます。
11. オプション: たとえば、標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムで、ユーザー確認が必要かどうかを照会または示すために F_RCVS7 の ACK_REQ 出力を評価します。
12. F_RCVS7 の ACK_REI 入力に、再統合のための確認用信号を提供します。
13. オプション: F_RCVS7 または F_SENDS7 の出力 SUBS_ON を評価して、F_RCVS7 が F 通信 DB で指定したデフォルトとしてフェールセーフ値を出力しているかどうかを評価します。

14. オプション: たとえば、標準ユーザープログラムまたはオペレータ制御および監視システムで、通信エラーが発生したかどうかを照会または示すために、F_RCVS7 または F_SENDS7 の ERROR 出力を評価します。
15. オプション: 関連した F_SENDS7 が無効化された安全モードになっているかどうかを照会するために、F_RCVS7 の SENDMODE 出力を評価します。

⚠警告

関連した F_SENDS7 のある F-CPU が無効化された安全モードにある場合、この F-CPU から受信されたデータが安全に生成されたと仮定することはできなくなります。 このため、操作モニタおよび手動安全シャットダウンなどの組織的方法を実行して、受信データにより影響を受けるシステムの該当する部分で安全性を確保する必要があります。 または、SENDMODE を評価して RCVS7 のある F-CPU で受信されるデータの代わりに、フェールセーフ値を出力する必要があります。

下記も参照

F-DBの作成と編集 (ページ 100)

8.7.4 データ転送の制限(S7 接続を介した安全関連の通信)

データ転送の制限

注記

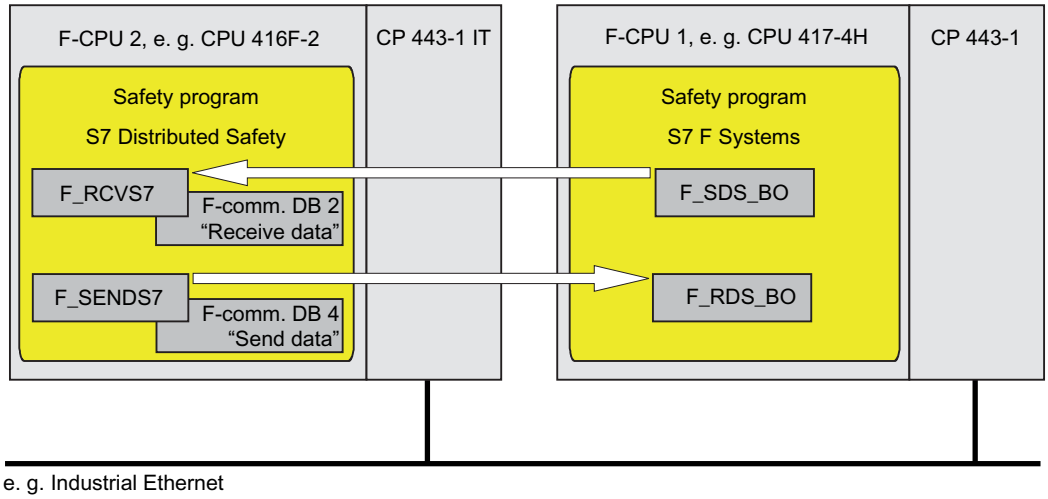
送信されるデータの量が F 通信 DB の許容可能な長さ(100 バイト)を超える場合は、修正した R_ID で追加の F_SENDS7/F_RCVS7 呼び出しに転送する別の F 通信 DB を作成できます。

SFB 8 と SFB 9 は、各 F_SENDS7 呼び出しまたは F_RCVS7 呼び出しの内部で呼び出され、F-CPU 内の接続リソースを使用することに注意してください。 これは、使用可能な通信接続の最大数に影響を与えます。 F-CPU の接続リソースに関する情報は、標準システムと同じ方法で[通信]タブの[モジュール情報]ダイアログで取得できます。

8.8 S7 Distributed Safety と S7 F システム間の安全関連の通信

導入

S7 F システムでの F-CPU の S7 接続を介した安全関連の通信も可能です。 データタイプ BOOL の最大 32 のデータ要素を交換できます。



S7 Distributed Safety 側の手順

S7 Distributed Safety 側で、「S7 通信経由の安全関連の通信」の章に説明されたとおりに実行します。

特殊性:

*S7 F システム*と *S7 Distributed Safety* 間の通信では、*S7 Distributed Safety* 側で BOOL データタイプのデータ要素が正確に 32 個含まれている F 通信 DB を作成する必要があります。

*S7 F システム*側の手順

*S7 F*システム側で、『S7 F/FHシステム - 構成とプログラミング』マニュアルの「F-CPU間の安全関連の通信」の章に説明された手順に従います (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16537972)。

特殊性:

*S7 F システム*と *S7 Distributed Safety* 間で通信できるのは、F ブロック F_SDS_BO/F_RDS_BO が含まれている *S7 F システム*側だけです。

F ライブラリ 9

9.1 Distributed Safety F ライブラリ(V1)

9.1.1 Distributed Safety F ライブラリ(V1)の概要

概要

Distributed Safety F ライブラリ(V1)には以下が含まれます。

- *F-Application Blocks**Blocks* ブロックコンテナ内の F アプリケーションブロック
- *F-System Blocks**Blocks* ブロックコンテナ内の F システムブロックと F 共有 DB

注記

F ライブラリ名は変更しないでください。

Distributed Safety F ライブラリ(V1)は、*S7 Distributed Safety* バージョンでインストールされた F ブロックのみを含むことができます。

9.1.2 F アプリケーションブロック

9.1.2.1 Fアプリケーションブロックの概要

F アプリケーションブロックの概要

ブロック番号	ブロック名	ファンクション
FB179	F_SCA_I	データタイプ INT のスケール値
FB181	F_CTU	カウントアップ
FB182	F_CTD	カウントダウン
FB183	F_CTUD	カウントアップとダウン
FB184	F_TP	パルスの作成
FB185	F_TON	ON ディレイの作成
FB186	F_TOF	OFF ディレイの作成
FB187	F_ACK_OP	フェールセーフ確認
FB188	F_2HAND	ツーハンドモニタ
FB189	F_MUTING	ミューティング
FB 190	F_1oo2DI	矛盾分析での 1oo2 の評価
FB 211	F_2H_EN	イネーブル信号によるツーハンドモニタ
FB 212	F_MUT_P	並列ミューティング
FB 215	F_ESTOP1	停止カテゴリ 1 までの緊急停止
FB 216	F_FDBACK	フィードバックモニタ
FB 217	F_SFDOOR	安全ドアモニタ
FB 219	F_ACK_GL	F ランタイムグループのすべての F-I/O のグローバル確認
FB223	F_SENDDP	データ送信(16 BOOL、2 INT) PROFIBUS DP 経由
FB224	F_RCVDP	データ受信 (16 BOOL、2 INT) PROFIBUS DP 経由
FB 225	F_SENDS7	CPU 4xxF について: S7 接続を介したデータ送信(F-DB から)

ブロック番号	ブロック名	ファンクション
FB 226	F_RCVS7	CPU 4xxF について: S7 接続を介したデータ受信(F-DB から)
FC 174	F_SHL_W	左に 16 ビットシフト
FC 175	F_SHR_W	右に 16 ビットシフト
FC 176	F_BO_W	データタイプ BOOL の 16 のデータ要素を、データタイプ WORD のデータ要素に変換
FC 177	F_W_BO	データタイプ WORD のデータ要素を、データタイプ BOOL の 16 のデータ要素に変換
FC 178	F_INT_WR	データタイプ INT の値を間接的に F-DB に書き込み
FC 179	F_INT_RD	データタイプ INT の値を間接的に F-DB から読み出し

注記

F アプリケーションブロックの数を変更できます。 例外: F_ESTOP1 と F_FDBACK F アプリケーションブロックを使用しているとき、F_TOF F アプリケーションブロックは番号 FB 186 を持つ必要があり、番号の変更はしてはなりません。

F アプリケーションブロックの番号を変更する場合、シンボルテーブル内のシンボリック名はそのブロックのオブジェクトプロパティの名前(ヘッダー)に一致し続ける必要があります。

Distributed Safety F ライブラリ(V1)の F アプリケーションブロックのシンボリック名を、ユーザー作成の F-FB、F-FC、ブロックに使用することはできません。

注記

F-CPU 内の F ブロックに一貫性があることを保証する必要があります。

これを実行するには、 **単一の** *S7 Distribution Safety* バージョンのみの F アプリケーションブロックを使用して、the *S7 Distributed Safety* セットアップを使用して安全プログラムをコンパイルする必要があります。

注記

ブロックを呼び出すと、イネーブル入力 EN とイネーブル出力 ENO が自動的に表示されます。 これらの接続を相互接続する、「0」を指定する、または評価することはできません。

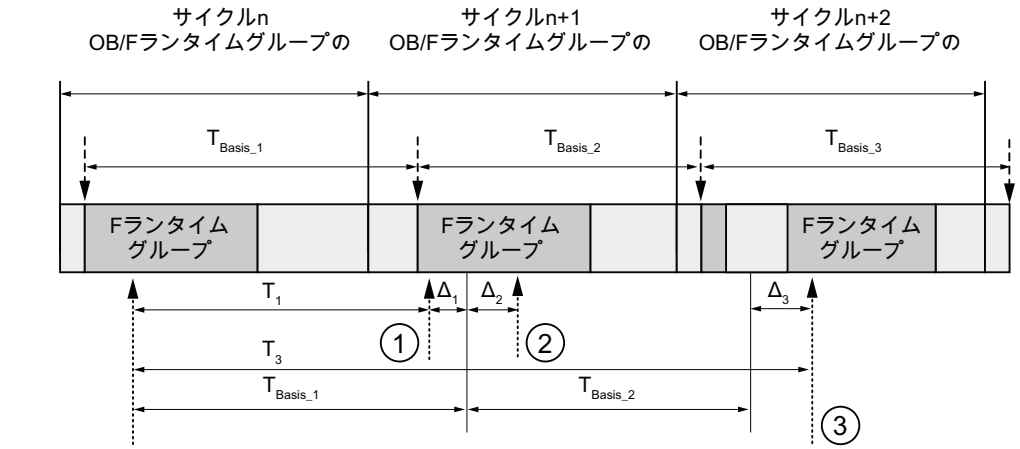
時間処理での F アプリケーションブロックのタイミングの不正確さ

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(以下の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%
- 起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ



----► = タイムベースの更新

·····► = 時間処理によるFアプリケーションブロックの呼び出し回数

説明

(1) サイクル n+1 での最初の呼び出しの場合、F ランタイムグループの開始に対する F アプリケーションブロックの呼び出し時刻は、サイクル n での呼び出し時刻より Δ_1 の量だけ早くなります。たとえば、サイクル n+1 での F アプリケーションの呼び出し時刻の前に、F ランタイムグループの安全プログラムの一部がスキップされるためです。 時刻を更新するため、F アプリケーションブロックは時間 T_{Base_1} を考慮し、呼び出し以降に実際に経過した時間 T_1 は考慮しません。

(2) F アプリケーションブロックは、サイクル n+1 で 2 番目に呼び出されます。これには別の時刻更新は含まれません(Δ_2 による)。

(3) サイクル n+2 での呼び出しの場合、F ランタイムグループの開始に対する F アプリケーションブロックの呼び出し時刻は、 Δ_3 の量だけ遅くなります。たとえば、F ランタイムグループが、サイクル n+2 での F アプリケーションブロックの呼び出し時刻より前に、高い優先度の割り込みで中断されたためです。F アプリケーションブロックは時間 $T_{Base_1} + T_{Base_2}$ を考慮し、呼び出し以降に実際に経過した時間 T_3 は考慮しません。 これは、サイクル n+1 で呼び出しが発生しなかった場合にも当てはまります。

9.1.2.2 FB 179 "F_SCA_I": データタイプINTのスケール値

入力/出力

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN	INT	物理単位でスケールされる入力値	0
	HI_LIM	INT	物理単位の上限値	0
	LO_LIM	INT	物理単位の下限値	0
出力:	OUT	INT	スケーリングの結果	0
	OUT_HI	BOOL	1 = 入力値 > 27648: OUT = HI_LIM	0
	OUT_LO	BOOL	1 = 入力値 < 0: OUT = LO_LIM	0

操作原理

このFアプリケーションブロックは、入力 LO_LIM にある下限値と入力 HI_LIM にある上限値の間で、物理単位により入力値 IN にある値をスケーリングします。 入力 IN にある値は、0～27,648 の間にあると仮定されます。スケーリング結果は、出力 OUT で提供されます。

Fアプリケーションブロックは、以下の等式に従って動作します。

OUT = [IN * (HI_LIM - LO_LIM)] / 27648 + LO_LIM

入力 IN にある値が 27,648 より大きい限り、出力 OUT は HI_LIM にリンクされ、OUT_HI は 1 にセットされます。

入力 IN にある値が 0 未満である限り、出力 OUT は LO_LIM にリンクされ、OUT_LO は 1 にセットされます。

逆スケーリングの場合、LO_LIM > HI_LIM を割り付ける必要があります。 逆スケーリングの場合、出力 OUT にある出力値は減少し、入力 IN にある値は増加します。

アナログ値のオーバーフローまたはアンダーフローの場合のパフォーマンスと、フェールセーフ値の出力

注記

SM 336; AI 6 x 13 ビットの PII からの入力が入力値として使用される場合、F システムはこの F-SM のチャンネルのオーバーフローまたはアンダーフローを、F-I/O エラーまたはチャンネル障害として検出することに留意する必要があります。 フェールセーフ値 0 は、安全プログラムの PII で $7FFF_H$ (オーバーフローの場合)または 8000_H (アンダーフローの場合)の代わりに提供されます。

この場合に他のフェールセーフ値が出力されると、QBAD 変数を F-I/O DB で評価する必要があります(個々のフェールセーフ値の出力へ分岐)。

F-SM の PII 内の値がオーバーレンジまたはアンダーレンジ内で、 27648 より大きいか 0 未満の場合、出力 OUT_HI と OUT_LO をそれぞれ評価して、同様に個々のフェールセーフ値の出力へ分岐することができます。

9.1.2.3 FB 181 "F_CTU": カウントアップ

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	CU	BOOL	カウンタ入力	0
	R	BOOL	リセット入力(R は CU より優先される)	0
	PV	INT	デフォルト値、PV の効果についてはパラメータ Q を参照	0
出力:	Q	BOOL	カウンタステータス: CV >= PV の場合、Q = 1 CV < PV の場合、Q = 0	0
	CV	INT	現在のカウンタ値 (設定可能な値: 0～32767)	0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、エッジ制御のアップカウンタを形成します(IEC カウンタ SFB 0 "CTU"に基づく機能)。

カウンタは、入力 CU の立ち上がりエッジで 1 カウントアップします(最後の F アプリケーションブロックの呼び出しに対して)。

カウンタ値が上限値(32,767)に到達すると、これ以上カウントアップしなくなります。入力 CU に追加の立ち上がりエッジがあっても、カウンタ動作は実行されません。

入力 R が信号状態 1 であると、入力 CU の値にかかわらずカウンタは 0 にリセットされます。出力 Q は、現在のカウント値がデフォルト値 PV 以上であるかどうかを表示します。

このF アプリケーションブロックの機能は、IEC 61131-3 に従っています。

スタートアップ特性

F システム起動後、F_CTU のインスタンスはリセットされ以下の結果になります。

- CV = 0
- Q = 0

9.1.2.4 FB 182 "F_CTD": カウントダウン

入力/出力

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	CD	BOOL	カウンタ入力	0
	負荷	BOOL	ロード入力、LOAD は CD より優先される	0
	PV	INT	デフォルト値。カウンタは、入力 LOAD に信号状態 1 が存在すると PV に事前設定されます。	0
出力:	Q	BOOL	カウンタステータス: CV <= 0 の場合、Q = 1 CV > 0 の場合、Q = 0	0
	CV	INT	現在のカウンタ値 (設定可能な値: -32768～32767)	0

操作原理

この F アプリケーションブロックは、エッジ制御のダウンカウンタを形成します(IEC カウンタ SFB 1 "CTD"に基づく機能)。

カウンタは、入力 CD の立ち上がりエッジで 1 カウントダウンします(最後の F アプリケーションブロックの呼び出しに対して)。

カウンタ値が下限値(-32,768)に到達すると、これ以上カウントダウンしなくなります。入力 CD に追加の立ち上がりエッジがあっても、カウンタ動作は実行されません。

入力 LOAD に信号状態 1 があると、カウンタは事前設定値 PV に事前設定されます。これは、入力 CD の値にかかわらず発生します。 出力 Q は、現在のカウンタ値が 0 以下であるかどうかを示します。

この F アプリケーションブロックの機能は、IEC 61131-3 に従っています。

スタートアップ特性

F システム起動後の最初のサイクルで、F_CTD のインスタンスはリセットされ以下の結果になります。

- CV = 0
- Q = 0

9.1.2.5 FB 183 "F_CTUD": カウントアップとダウン

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	CU	BOOL	カウントアップ入力	0
	CD	BOOL	カウントダウン入力	0
	R	BOOL	リセット入力、R は LOAD より優先される	0
	負荷	BOOL	ロード入力、LOAD は CU と CD より優先される	0
	PV	INT	デフォルト値。カウンタは、入力 LOAD に信号状態 1 が存在すると PV に事前設定されます。	0
出力:	QU	BOOL	アップカウンタのステータス CV >= PV の場合、QU = 1 CV < PV の場合、QU = 0	0
	QD	BOOL	ダウンカウンタのステータス CV <= 0 の場合、QD = 1 CV > 0 の場合、QD = 0	0
	CV	INT	現在のカウンタ値 (設定可能な値: -32768～32767)	0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、エッジ制御のアップ/ダウンカウンタを形成します(IEC カウンタ SFB 2 "CTUD"に基づく機能)。

立ち上がりエッジで、カウンタは(最後の F アプリケーションブロックの呼び出しに対して)以下のように動作します。

- カウンタは入力 CU で 1 カウントアップします。

  カウンタ値が上限値(32,767)に到達すると、これ以上カウントアップしなくなります。

- カウンタは入力 CD で 1 カウントダウンします。

  カウンタ値が下限値(−32,768)に到達すると、これ以上カウントダウンしなくなります。

1 サイクルの間に入力 CU と入力 CD の両方で信号立ち上がりエッジが検出されると、カウンタは現在値を維持します。

⚠警告
CU 信号と CD 信号が同時に存在すると、パフォーマンスは IEC 61131-3 に規定されたものから逸脱します。この標準に従い、CU 入力は、CU 信号と CD 信号が同時に存在するとき優先されます。

LOAD = 1: CV は、PV 入力の値で事前設定されます。 入力 CU と CD の値は無視されます。

R = 1: CV は 0 にリセットされます。入力 CU、CD、LOAD の値は無視されます。

出力 QU は、現在のカウンタ値が事前設定値 PV 以上であるかどうかを示します。 出力 QD は、現在のカウンタ値が 0 以下であるかどうかを示します。

スタートアップ特性

F システム起動後の最初のサイクルで、F_CTUD のインスタンスはリセットされ以下の結果になります。

- CV = 0
- QU = 0
- QD = 0

9.1.2.6 FB 184 "F_TP": パルスの作成

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN	BOOL	開始入力	0
	PT	TIME	PT >= 0 の場合、パルス持続時間	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	時間状態	0
	ET	TIME	経過時間	T#0 ms

操作原理

F アプリケーションブロックは、出力 Q にある長さ PT のパルスを生成します(この機能は、IEC TIMER SFB 3 "TP"に基づいています)。

このパルスは、入力 IN の立ち上がりエッジで開始されます。出力 Q は、入力信号の追加変更に関係なく(つまり、時間 PT が経過する前に入力 IN が 0 から 1 に切り替わっても)、期間 PT に応じて設定されたまま変更されません。

出力 ET は、出力 Q が既に設定されている時間を表示します。 出力 ET には、入力 PT の値と等しい最大値を表示できます。出力 ET は、入力 IN が 0 に変更されるとリセットされます。ただし、リセットされるのは時間 PT が満了した後に限ります。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

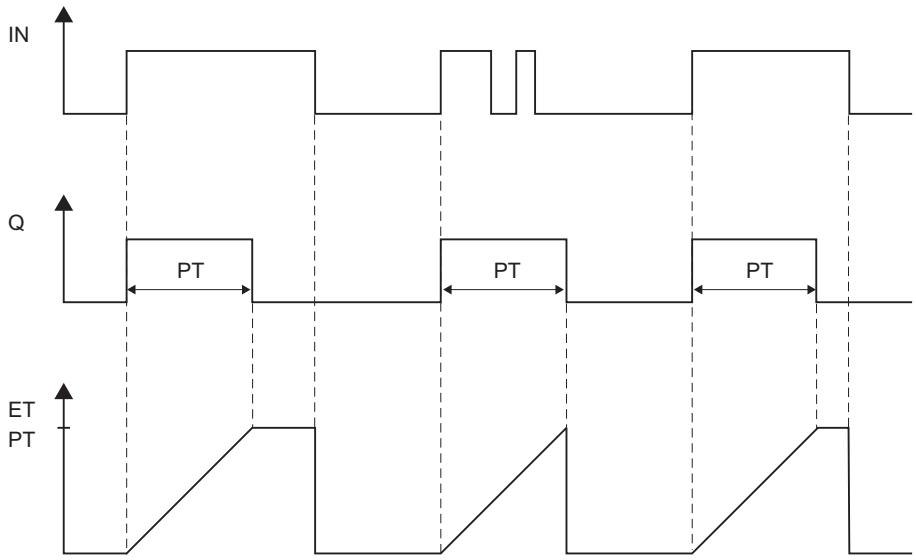
起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

⚠警告

このアプリケーションブロックの機能は IEC 61131-3 に準拠しています。ただし、IEC TIMER SFB 3 "TP"から以下のように逸脱しています。

- PT = 0 ms で呼び出すと、F_TP インスタンスは完全にリセット(初期化)はされません。 このブロックは、タイムチャートに従って動作します。 出力 Q と ET だけがリセットされます。 PT が再び 0 より大きくなると、パルスの再起動には入力 IN に別の立ち上がりエッジが必要になります。
- PT < 0 ms で呼び出すと、出力 Q と ET がリセットされます。 PT が再び 0 より大きくなると、パルスの再起動には入力 IN に別の立ち上がりエッジが必要になります。

F_TP タイムチャート



スタートアップ特性

F システム起動後の最初のサイクルで、F_TP のインスタンスはリセットされ以下の結果になります。

- ET = 0
- Q = 0

下記も参照

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.7 FB 185 "F_TON": ONディレイの作成

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN	BOOL	開始入力	0
	PT	TIME	PT >= 0 のとき、入力 IN の立ち上がりエッジで遅延される時間	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	時間状態	0
	ET	TIME	経過時間	T#0 ms

操作原理

このF アプリケーションブロックは、立ち上がりエッジを時間 PT で遅延させます(この機能は IEC TIMER SFB 4 "TON"に基づいています)。

入力 IN で信号立ち上がりエッジが発生すると、時間 PT 経過して、出力 Q で信号立ち上がりエッジが発生します。 出力 Q は、入力 IN が 0 に変化するまで設定されたままになります。

ただし、時間 PT が経過する前に入力 IN が 0 に変更されても、出力 Q は 0 に設定されたまま変更されません。

出力 ET は、入力 N の最後の立ち上がりエッジ以後に渡され、入力 PT の値を超えない時間を提供します。入力 IN が 0 に変更されると、ET がリセットされます。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

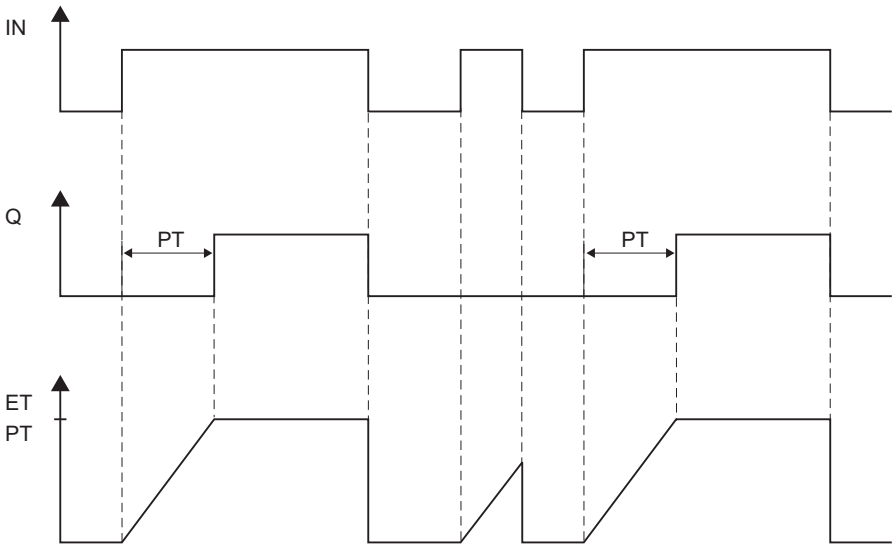
起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

⚠警告

このアプリケーションブロックの機能は IEC 61131-3 に準拠しています。ただし、IEC TIMER SFB 4 "TON"から以下のように逸脱しています。

- PT = 0 ms で呼び出すと、F_TON インスタンスは完全にリセット(初期化)はされません。 このブロックは、タイムチャートに従って動作します。 出力 ET だけがリセットされます。 PT が再び 0 より大きくなると、ON ディレイの再起動には入力 IN に別の立ち上がりエッジが必要になります。
- PT < 0 ms で呼び出すと、出力 Q と ET がリセットされます。 PT が再び 0 より大きくなると、ON ディレイの再起動には入力 IN に別の立ち上がりエッジが必要になります。

F_TON タイムチャート



スタートアップ特性

F システム起動後の最初のサイクルで、F_TON のインスタンスはリセットされ以下の結果になります。

- ET = 0
- Q = 0

下記も参照

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.8 FB 186 "F_TOF": OFFディレイの作成

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN	BOOL	開始入力	0
	PT	TIME	PT >= 0 のとき、入力 IN の立ち下がりエッジで遅延される時間	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	時間状態	0
	ET	TIME	経過時間	T#0 ms

操作原理

この F アプリケーションブロックは、立ち下がりエッジを時間 PT で遅延させます(この機能は IEC TIMER SFB 5 "TOF"に基づいています)。

入力 IN で信号立ち上がりエッジが発生すると、出力 Q で信号立ち上がりエッジが発生します。入力 IN で立ち下がりエッジが発生すると、時間 PT 経過して、出力 Q で立ち下がりエッジが発生します。

ただし、時間 PT が経過する前に入力 IN が 1 に変更されても、出力 Q は 1 に設定されたまま変更されません。

出力 ET は、入力 N の最後の立ち下がりエッジ以後に渡され、出力 PT の値を超えない時間を提供します。入力 IN が 1 に変更されると、ET がリセットされます。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

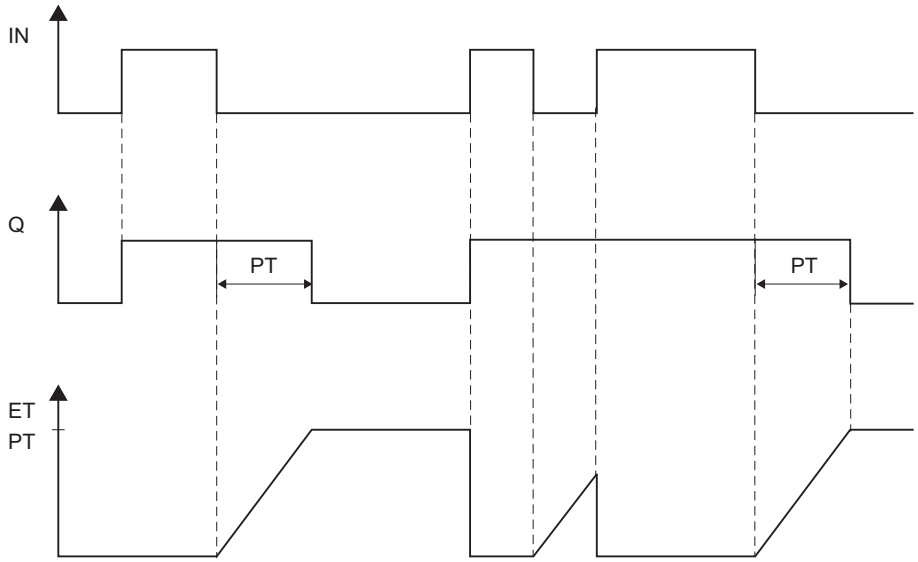
起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

⚠警告

このアプリケーションブロックの機能は IEC 61131-3 に準拠しています。ただし、IEC TIMER SFB 5 "TOF"から以下のように逸脱しています。

- PT = 0 ms で呼び出すと、F_TOF インスタンスは完全にリセット(初期化)はされません。 このブロックは、タイムチャートに従って動作します。 出力 Q と ET だけがリセットされます。 PT が再び 0 より大きくなると、OFF ディレイの再起動には入力 IN に別の立ち下がりエッジが必要になります。
- PT < 0 ms で呼び出すと、出力 Q と ET がリセットされます。 PT が再び 0 より大きくなると、OFF ディレイの再起動には入力 IN に別の立ち下がりエッジが必要になります。

F_TOF タイムチャート



スタートアップ特性

F システム起動後の最初のサイクルで、F_TOF のインスタンスはリセットされ以下の結果になります。

- ET = 0
- Q = 0

下記も参照

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.9 FB 187 "F_ACK_OP": フェールセーフ確認

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力/出力パラメータ:	IN	INT	オペレータ制御および監視システムからの入力変数	0
出力:	OUT	BOOL	確認用出力	0
	Q	BOOL	時間状態	0

操作原理

この F アプリケーションブロックを使用すると、オペレータ制御および監視システムからフェールセーフ確認が可能になります。 たとえば、オペレータ制御および監視システムから制御される F-I/O の再統合が可能です。 肯定応答は、2 つのステップで実行されます。

1. 入力/出力パラメータ IN が値 6 に変更されます。

2. 入力/出力パラメータ IN が、1 分間以内に値 9 に変更されます。

入力/出力パラメータが値 6 に変更されると、F アプリケーションブロックはこのパラメータが最短で 1 秒後にまたは最長で 1 分後に 9 に変更されたかどうかを評価します。 出力 OUT (確認用出力)は、1 サイクルの間 1 に設定されます。

無効な値が入力された場合、または入力/出力パラメータ IN が 1 分間以内に 9 に変更されなかった場合、またはこの変更が 1 秒が経過する前に発生した場合、入力/出力パラメータ IN は 0 にリセットされ、上記に記載した両方の手順を繰り返す必要があります。

入力/出力パラメータで"6"から"9"への変更が発生する必要がある期間中に、Q 出力が 1 に設定されます。そうでない場合、Q の値は 0 です。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

注記

出力 Q は、標準ユーザープログラムでのみ評価できます。 安全プログラムでは、出力 Q へのアクセスは許可されていません。

入力/出力パラメータ IN には 1 つのメモリワードのみを指定するか、何も指定できません。 安全プログラムでは、関連したインスタンス DB 内の入力/出力パラメータ IN への読み取りと書き込みアクセスは許可されていません。

注記

F_ACK_OP を呼び出すたびに別のインスタンス DB を使用する必要があります。 各呼び出しは、F ランタイムグループサイクルで 1 度だけ処理できます。

F-CPU は、この情報に従わないと STOP モードになる可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

追加情報

F_ACK_OP F アプリケーションブロックによるフェールセーフ確認に関する追加情報は、「関連項目」に記載された参照で見つかります。

下記も参照

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

Iスレーブ F-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.10 FB 188 "F_2HAND": ツーハンドモニタ

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN1	BOOL	瞬間接点スイッチ 1	0
	IN2	BOOL	瞬間接点スイッチ 2	0
	DISCTIME	TIME	不一致時間(0～500 ms)	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	1 = 有効	0

操作原理

この F アプリケーションブロックは、ツーハンドモニタを実行します。 瞬間接点スイッチ IN1 と IN2 が、許容される不一致時間 DISCTIME ≤ 500 ms (IN1/IN2 = 1)内で起動されると(同期起動)、出力信号 Q は 1 にセットされます。瞬間接点スイッチ IN1 と瞬間接点スイッチ IN2 の間の時間差が DISCTIME より大きいと、これらの瞬間接点スイッチを解放し、再起動する必要があります。

Q は、瞬間接点スイッチの 1 つが解放されると直ちに 0 にリセットされます(IN1/IN2 = 0)。 イネーブル信号 Q は、他の瞬間接点スイッチが解放された場合、および不一致時間内に両方のスイッチが再起動される場合にのみリセットできます。 イネーブル信号 Q は、不一致時間が 0 未満または 500 ms より大きく設定されている場合、絶対に 1 にセットできません。

F アプリケーションブロックは、EN 574 に従う要件をサポートしています。

注記:瞬間接点スイッチ当たり 1 つの信号のみを、F アプリケーションブロックで評価できます。 適切な構成を使用(センサ相互接続のタイプ: 2 チャンネル非等価)、IN1 と IN2 瞬間接点スイッチの NC と NO 接点の不一致モニタは、入力を装備した F-I/O により直接実行されます。 NO 接点は、有用な信号を提供するように接続する必要があります(使用している F-I/O のマニュアルを参照)。 不一致時間が応答時間に影響を与えないようにするには、構成中の不一致動作に「0 - 提供値」を割り付ける必要があります。不一致が検出される場合、瞬間接点スイッチのプロセス入力イメージ(PII)にフェールセーフ値 0 が入力され、QBAD or QBAD_I_xx = 1 が関係のある F-I/O DB に設定されます。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

追加情報

構成と F-I/O DB に関する追加情報は、「関連項目」に記載された参照で見つかります。

下記も参照

構成の概要 (ページ 31)

F-I/O DB (ページ 121)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.11 FB 189 "F_MUTING": ミューティング

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	MS_11	BOOL	センサペア 1 のミューティングセンサ 1	0
	MS_12	BOOL	センサペア 1 のミューティングセンサ 2	0
	MS_21	BOOL	センサペア 2 のミューティングセンサ 1	0
	MS_22	BOOL	センサペア 2 のミューティングセンサ 2	0
	STOP	BOOL	1=コンベアシステム停止済み	0
	FREE	BOOL	1=ライトカーテン割り込みなし	0
	QBAD_MUT	BOOL	ミューティングランプ(F-I/O DB)の F-I/O/チャンネルの QBAD または QBAD_O_xx 信号	0
	DISCTIM1	TIME	センサペア 1 の不一致時間 (0～3 秒)	T#0 ms
	DISCTIM2	TIME	センサペア 2 の不一致時間 (0～3 秒)	T#0 ms
	TIME_MAX	TIME	最大ミューティング時間 (0～10 分)	T# 0 M
	ACK	BOOL	再起動禁止の確認	0
出力:	Q	BOOL	1= 有効、オフでない	0
	ミューティング	BOOL	ミューティングの表示が有効	0
	ACK_REQ	BOOL	確認が必要	0
	FAULT	BOOL	グループエラー	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、2 つまたは 4 つのミューティングセンサの並列ミューティングを実行します。

ミューティングは、定義済みのライトカーテンの保護ファンクションの抑制です。 ライトカーテンのミューティングは、製品や物体を、機械を停止させずにライトカーテンにより監視される危険なエリアに導入するために使用します。

ミューティングファンクションを使用するには、少なくとも 2 つの個別に接続されたミューティングセンサが必要です。 2 つまたは 4 つのミューティングセンサの使用と、生産シーケンスへの正しい統合によって、ライトカーテンがミュートされている間に危険なエリアに人が立ち入らないことを確実にする必要があります。

⚠警告

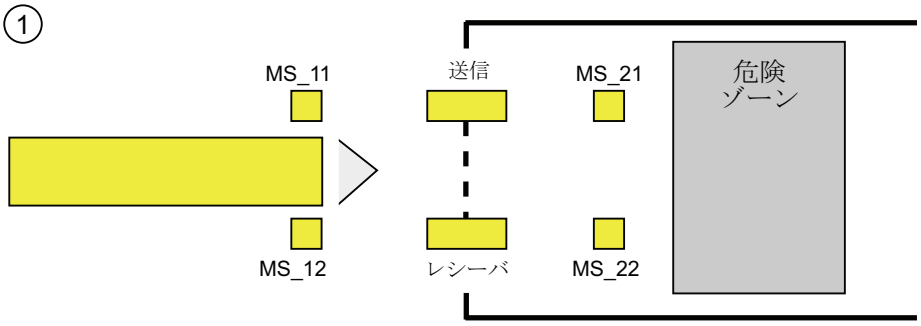
F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

4 つのミューティングセンサ(MS_11、MS_12、MS_21、MS_22)によるエラーのないミューティング手順のシーケンス図

①



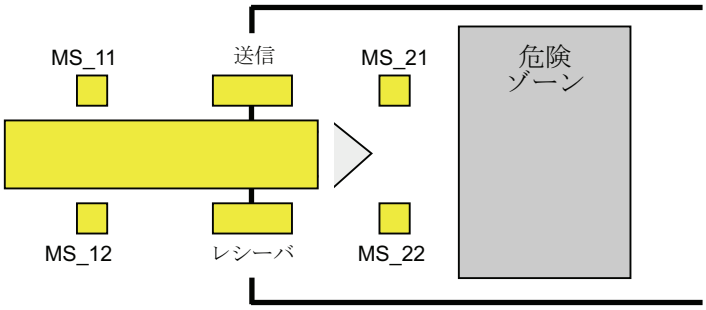
- 両方のミューティングセンサ MS_11 と MS_12 が、DISCTIM1 内で製品により有効にされると(信号状態 = 1 の適用)、F アプリケーションブロックは MUTING ファンクションを開始します。 入力 FREE = 0 の場合でも、イネーブル信号 Q は 1 のままになります(ライトカーテンが製品により割り込まれる)。 ミューティングランプ設定の MUTING 出力が、1 に切り替わります。

注記

ミューティングランプは、QBAD_MUT 入力を使用してモニタできます。 これを実行するには、F-I/O の断線モニタを装備した出力にミューティングランプを接続し、QBAD_MUT 入力に関連した F-I/O またはチャンネルの QBAD または QBAD_O_xx 信号を提供します。 QBAD_MUT = 1 の場合、ミューティングは F アプリケーションブロックにより終了されます。 ミューティングランプのモニタが不要の場合は、入力 QBAD_MUT に値を提供する必要はありません。

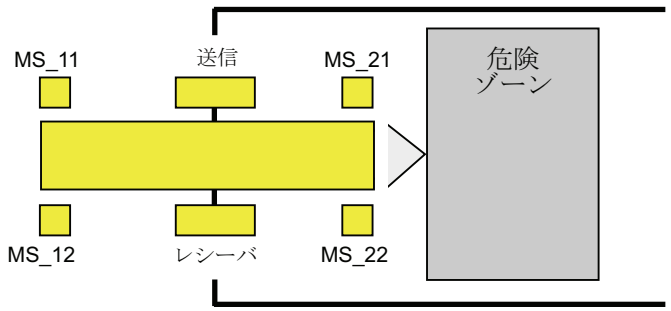
ミューティング動作の有効化後に断線を直ちに検出できる F-I/O を使用する必要があります(*固有の F-I/O のマニュアルを参照*)。

②



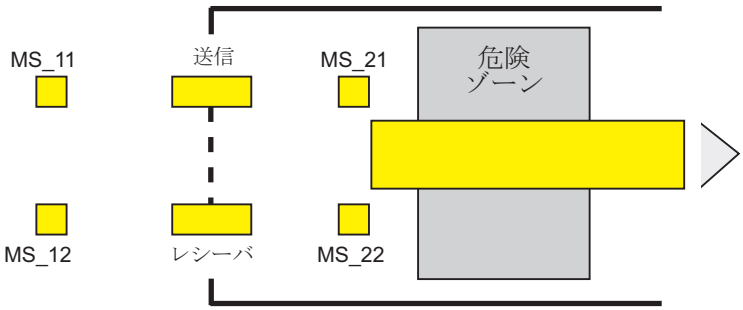
- ミューティングセンサ MS_11 と MS_12 が引き続き有効化されている限り、F アプリケーションブロックの MUTING ファンクションにより、Q は 1 のまま、MUTING は 1 にのままになります(そのため製品は、機械を停止させずにライトカーテンを通過できます)。

③



- まず、(DISCTIM2 内で)2 つのミューティングセンサ MS_21 と MS_22 を有効化してから、その後でミューティングセンサ MS_11 と MS_12 を無効に切り替える必要があります(信号状態 0 を適用)。 こうすれば、F アプリケーションブロックが MUTING ファンクションを保持します (Q = 1、MUTING = 1)。

④

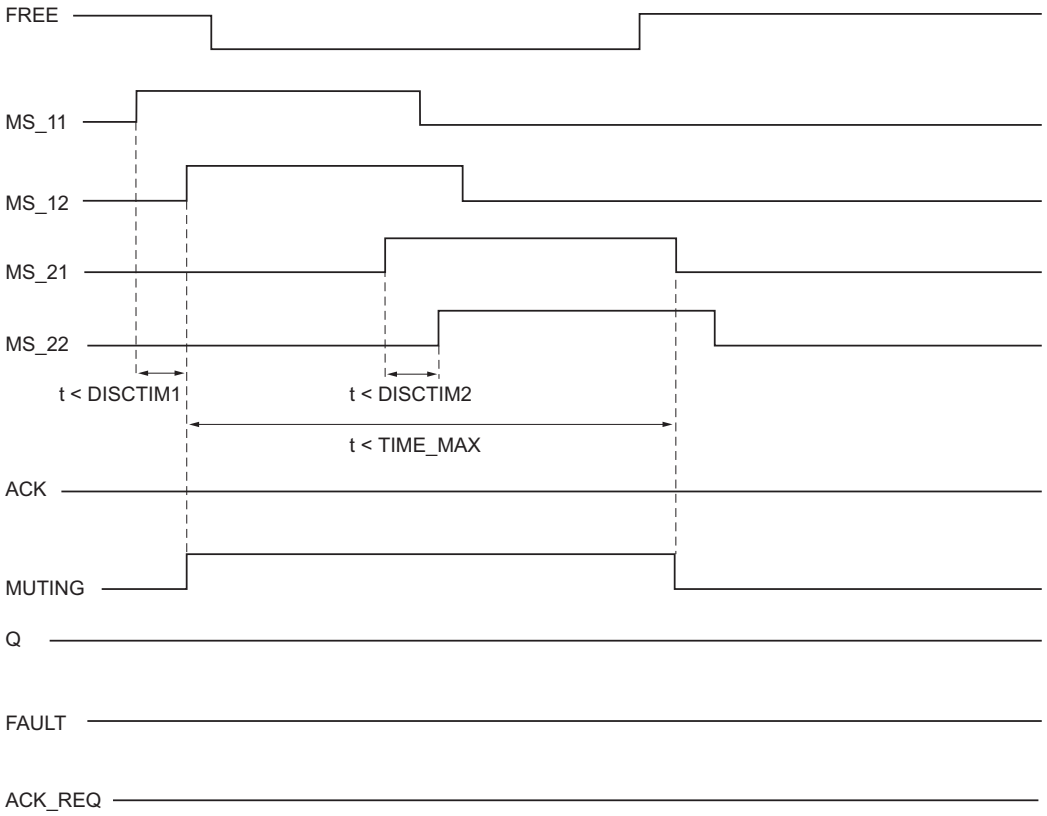


- 2 つのミューティングセンサ MS_21 と MS_22 のうち 1 つだけが無効になると(製品がセンサを有効化)、MUTING ファンクションは終了されます(Q = 1、MUTING = 0)。 MUTING ファンクションの最大有効化時間は、入力 TIME_MAX で設定します。

注記

MUTING ファンクションは、製品が逆方向にライトカーテンを通過し、ミューティングセンサが製品が逆順であることにより起動した場合にも起動します。

4 つのミューティングセンサによるエラーのないミューティング手順のタイムチャート

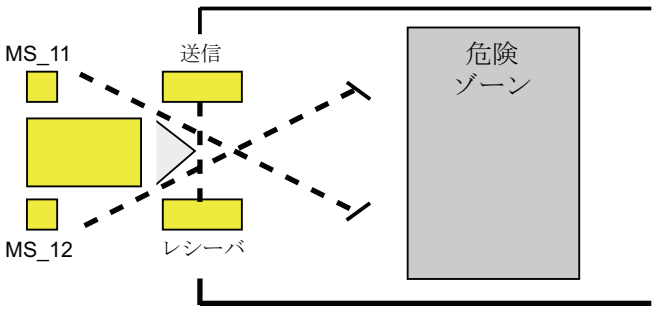


反射ライトバリアによるミューティング手順のシーケンス図

反射ライトバリアをミューティングセンサとして使用する場合、通常は対角線上に整列されます。

一般的に、ミューティングセンサとしての反射ライトバリアの整列には、2 つのライトバリアと、MS_11 と MS_12 だけを相互接続する必要があります。

このシーケンスは、4 つのセンサでのミューティング手順と似ています。 ステップ 3 は省略されます。 ステップ 4 で、MS_21 と MS_22 を MS_11 と MS_12 にそれぞれ置き換えます。



ライトカーテンへの割り込みで直ちに(MUTING が有効でない場合)、エラーの発生時、F システムの起動中の再起動の禁止

イネーブル信号 Q は、以下の場合 1 にセットできない、または 0 になります。

- MUTING ファンクションが有効でない間に(人またはマテリアル移送などにより) ライトカーテンが割り込みされた場合
- ミューティングランプのモニタファンクションが、入力 QBAD_MUT で応答する場合
- センサペア 1 (MS_11 と MS_12)またはセンサペア 2 (MS_21 と MS_22)が有効にされていないか、または不一致時間 DISCTIM1 または DISCTIM2 中にそれぞれ無効にされる場合
- MUTING ファンクションが、最大ミューティング時間 TIME_MAX よりも長く有効である場合
- 不一致時間 DISCTIM1 と DISCTIM2 が 0 未満または 3 秒より大きな値に設定された場合
- 最大ミューティング時間 TIME_MAX が 0 未満または 10 分より大きな値に設定された場合

識別されたケースで、出力 FAULT (グループエラー)は 1 にセットされます(再起動の禁止)。 MUTING ファンクションは起動すると、終了され、ミューティング出力は 0 になります。

⚠警告

ミューティングセンサの有効な組み合わせが F システムの起動時に直ちに検出されると(たとえば、ミューティングセンサが、F システムの起動中に直ちにプロセス値を提供する標準 I/O の入力に相互接続されているため)、MUTING ファンクションが直ちに起動し、MUTING 出力とイネーブル信号 Q が 1 にセットされます。FAULT 出力(グループエラー)は 1 に設定されません(再起動の禁止はありません)。

再起動禁止の確認

イネーブル信号 Q は、以下の場合に再び 1 になります。

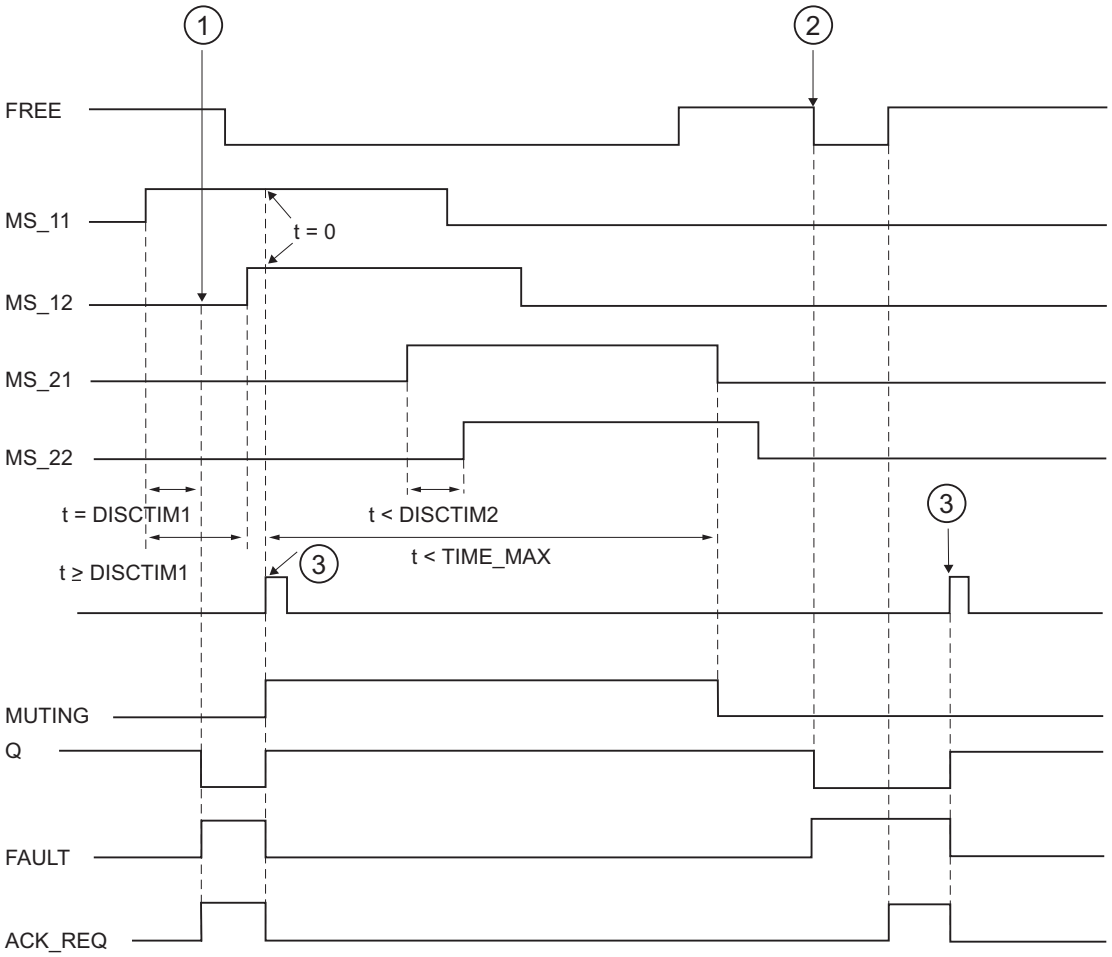
- ライトカーテンに割り込みがなくなった場合
- 存在した場合、エラーが修正された場合(出力 DIAG を参照)
  、および
- 信号立ち上がりによるユーザー確認が、入力 ACK で実行される場合(「ユーザー確認の実行」も参照)。

FAULT 出力が 0 にセットされる場合。出力 ACK_REQ = 1 は、再起動禁止を除去するには、入力 ACK でのユーザー確認が必要であることを示しています。 ブロックは、ライトカーテンが割り込みされなくなった場合、またはエラーが修正された場合に ACK-REQ = 1 にセットします。 確認が発生すると、ブロックは ACK_REQ を 0 にリセットします。

注記

不一致エラーの後、および最大ミューティング時間が超過すると、ACK_REQ は直ちに 1 にセットされます。 入力 ACK でユーザー確認が実行されると、直ちに不一致時間 DISCTIM1 と DISCTIM2 および最大ミューティング時間 TIME_MAX がリセットされます。

センサペア 1 での不一致エラーまたはライトカーテンへの割り込みのタイムチャート(MUTING が有効でない場合)



(1) センサペア 1 (MS_11 と MS_12)が不一致時間 DISCTIM1 内に有効化されない場合。

(2) MUTING ファンクションが有効でないにもかかわらずライトカーテンが割り込まれる場合。

(3) 確認

停止されたコンベア機器の動作

以下のいずれかの理由で、コンベア機器の停止中にモニタが無効にされた場合:

- 不一致時間 DISCTIM1 または DISCTIM2 に適合するため
- 最大ミューティング時間 TIME_MAX に適合するため

コンベア機器が停止している限り、入力 STOP に「1」信号を提供する必要があります。 コンベア機器が稼働を再開すると(STOP = 0)、不一致時間 DISCTIM1 と DISCTIM2 および最大ミューティング時間 TIME_MAX は直ちにリセットされます。

⚠警告
STOP = 1 の場合、不一致モニタはシャットダウンされます。 この時間中、不明なエラーのためセンサペアの入力 MSx1/MSx2 が両方とも信号状態 1 を仮定する場合(両方のミューティングセンサが 1 にならないため)、エラーは検出されず、MUTING ファンクションは意図せず起動される可能性があります。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。 この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビットは、入力 ACK で確認されるまで保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	センサペア 1 の不一致エラーまたは不正な不一致時間 DISCTIM 1 の設定	生産シーケンスでの異常	生産シーケンスでの異常を除去する
		センサ不良	センサをチェックする
		配線異常	センサの配線をチェックする
		センサが異なる F-I/O に配線されている、F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、または F-I/O で PASS_ON によってパッシベーションされている	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
		不一致時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、不一致時間の値を大きくします。
		不一致時間の設定は、0 秒未満または 3 秒より大きくします。	不一致時間を、0 秒～3 秒の範囲で設定する
ビット 1	センサペア 2 の不一致エラーまたは不正な不一致時間 DISCTIM 2 の設定	ビット 0 と同じ	ビット 0 と同じ
ビット 2	最大ミューティング時間を超過したか、ミューティング時間 TIME_MAX の設定が不正	生産シーケンスでの異常	生産シーケンスでの異常を除去する
		最大ミューティング時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、ミューティング時間の値を大きくします。
		ミューティング時間の設定は、0 秒未満または 10 秒より大きくします。	ミューティング時間を 0 秒～10 秒の範囲で設定する

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 3	ライトカーテンが割り込まれミューティングが有効化されていない	ライトカーテン不良	ライトカーテンをチェックする
		配線異常	ライトカーテンの配線をチェックする(FREE 入力)
		F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、またはライトカーテンの F-I/O の PASS_ON によるパッシベーション (FREE 入力)	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
		他の DIAG ビットを参照	
ビット 4	ミューティングランプ不良または設定不可能	ミューティングランプ不良	ミューティングランプを交換する
		配線異常	ミューティングランプの配線をチェックする
		F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、またはミューティングランプの F-I/O の PASS_ON によるパッシベーション	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
ビット 5	予備	-	-
ビット 6	予備	-	-
ビット 7	予備	-	-

注記

安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

IスレーブF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.12 FB 190 "F_1oo2DI": 矛盾分析での 1oo2 評価

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN1	BOOL	センサ 1	0
	IN2	BOOL	センサ 2	0
	DISCTIME	TIME	不一致時間(0～60 s)	T#0 ms
	ACK_NEC	BOOL	1 = 不一致エラーに確認が必要	1
	ACK	BOOL	不一致エラーの確認	0
出力:	Q	BOOL	出力	0
	ACK_REQ	BOOL	1 = 確認が必要	0
	DISC_FLT	BOOL	1 = 不一致エラー	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、2 つのシングルチャンネルセンサの 1oo2 評価を矛盾分析と組み合わせて実行します。

入力 IN1 と IN2 の両方の信号状態が 1 に等しく、不一致エラーDISC_FLT が保存されない場合、出力 Q は 1 にセットされます。1 つまたは両方の入力の信号状態が 0 の場合、出力 Q は 0 にセットされます。

入力 IN1 と IN2 の信号状態が異なると、直ちに不一致時間 DISCTIME が開始します。2 つの入力の信号状態が不一致時間が終了しても引き続き異なる場合、不一致エラーが検出され DISC_FLT が 1 にセットされます(再起動禁止)。

入力 IN1 と IN2 間で不一致が検出されなくなった場合、ACK_NEC のパラメータ割り付けによって不一致エラーが確認されます。

- ACK_NEC = 0 の場合、確認は自動です。
- ACK_NEC = 1 の場合は、入力 ACK での信号立ち上がりエッジにより、不一致エラーを確認する必要があります。

ACK_REQ = 1 出力は、不一致エラーを確認するために、入力 ACK でユーザー確認が必要であることを示します(再起動禁止のキャンセル)。 F アプリケーションブロックは、不一致が検出されなくなると直ちに ACK_REQ = 1 をセットします。 確認後、または確認前の場合、入力 IN1 と IN2 の間に再び不一致があると、F アプリケーションブロックは ACK_REQ を 0 にリセットします。

不一致時間の設定が 0 未満または 60 秒を超える場合、出力 Q を 1 にセットすることは絶対にできません。この場合、出力 DISC_FLT も 1 にセットされます(再起動禁止)。安全プログラムの呼び出し間隔(OB35 など)は、不一致時間の設定よりも短い必要があります。

⚠警告

変数 ACK_NEC には、影響を受けるプロセスの自動再起動が除外される場合以外は値 0 を割り付けてはなりません。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

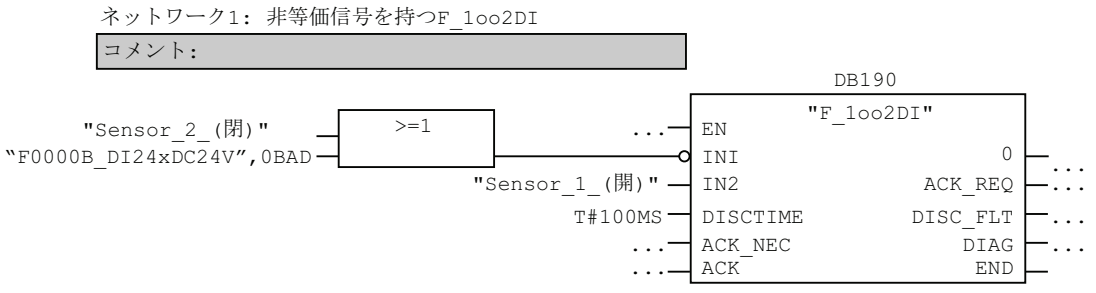
起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

入力 IN1 と IN2 の有効化

入力 IN1 と IN2 は、安全状態が 0 になるように両方を有効にする必要があります。

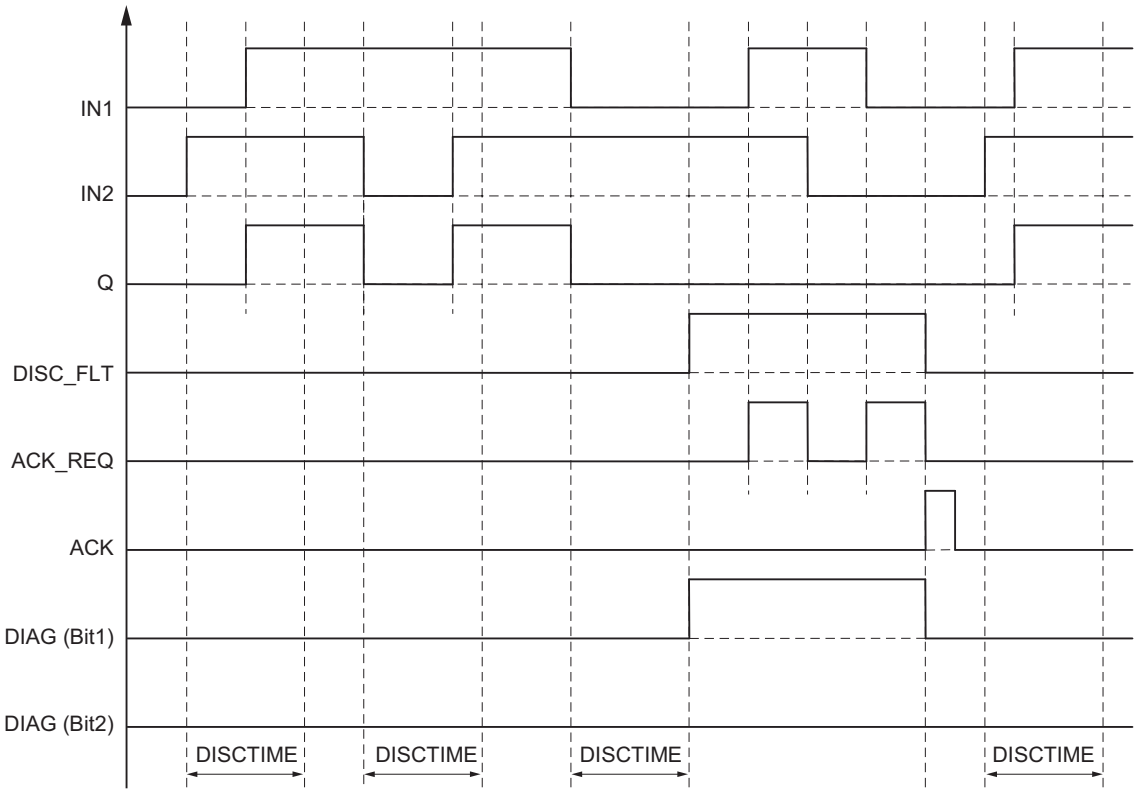
例

非等価信号の場合、入力(IN1 または IN2)を 1 の安全状態を割り付けたセンサ信号に反転する必要があります。また、センサ信号を、関連した F-I/O DB またはチャンネルの QBAD または QBAD_I_xx 変数と OR 演算して、フェールセーフ値が出力される場合に、入力 IN1 または IN2 に信号状態 0 が存在するようにする必要があります(反転後)。



F_1oo2DI のタイムチャート

ACK_NEC = 1 の場合:



スタートアップ特性

注記

入力 IN1 と IN2 にあるセンサが異なる F-I/O に割り付けられる場合、フェールセーフ値が、F-I/O の異なるスタートアップ特性のため、F システムのスタートアップ後に異なる時間の長さで出力される可能性があります。入力 IN1 と IN2 の信号状態が不一致時間 DISCTIME 終了後に異なるままである場合、F システムの起動後に不一致エラーが検出されます。

ACK_NEC = 1 の場合は、入力 ACK での信号立ち上がりエッジにより、不一致エラーを確認する必要があります。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビットは、入力 ACK で確認されるまで保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	不一致エラーまたは不正な不一致時間の設定 (= DISC_FLT のステータス)	センサ不良	センサをチェックする
		配線異常	センサの配線をチェックする
		センサが異なる F-I/O に配線されている、F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、または F-I/O で PASS_ON によってパッシベーションされている	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
		不一致時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、不一致時間の値を大きくします。
		不一致時間の設定は、0 秒未満または 60 秒より大きくします。	不一致時間を、0 秒～60 秒の範囲で設定する
ビット 1	不一致エラーの場合: 最後の信号状態の変更が入力 IN1 で発生した	-	-

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 2	不一致エラーの場合: 最後の信号状態の変更が入力 IN2 で発生した	-	-
ビット 3	予備	-	-
ビット 4	予備	-	-
ビット 5	不一致エラーの場合: 入力 ACK が 1 の永続的な信号状態を持っている	確認ボタン不良	確認ボタンを交換する
		配線異常	確認ボタンの配線をチェックする
ビット 6	確認が必要	-	-
ビット 7	出力 Q の状態	-	-

注記
安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.13 FB 211 "F_2H_EN": イネーブル信号によるツーハンドモニタ

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN1	BOOL	瞬間接点スイッチ 1	FALSE
	IN2	BOOL	瞬間接点スイッチ 2	FALSE
	ENABLE	BOOL	イネーブル入力	FALSE
	DISCTIME	TIME	不一致時間(0～500 ms)	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	1 = 有効	FALSE
	DIAG	BYTE	サービス情報	B#16#0

操作原理

この F アプリケーションブロックは、ツーハンドモニタを実行します。 瞬間接点スイッチ IN1 と IN2 が、許容される不一致時間 DISCTIME ≤ 500 ms (IN1/IN2 = 1)内で起動されると(同期起動)、既存のイネーブル信号 ENABLE =1 のとき出力信号 Q は 1 にセットされます。瞬間接点スイッチ IN1 と瞬間接点スイッチ IN2 の間の起動時間差が DISCTIME より大きいと、これらの瞬間接点スイッチを解放し、再起動する必要があります。

Q は、瞬間接点スイッチが解放される(IN1/IN 2 = 0)か ENABLE = 0 になると、直ちに 0 にリセットされます。イネーブル信号 Q は、他の瞬間接点スイッチが解放された場合、およびその後両方のスイッチが既存のイネーブル信号 ENABLE = 1 のとき不一致時間内に再起動される場合、1 にリセットできます。

F アプリケーションブロックは、EN 574 に従う要件をサポートしています。

注記: 瞬間接点スイッチ当たり 1 つの信号のみを、F アプリケーションブロックで評価できます。 適切な構成を使用(センサ相互接続のタイプ: 2 チャンネル非等価)、IN1 と IN2 瞬間接点スイッチの NC と NO 接点の不一致モニタは、入力を装備した F-I/O により直接実行されます。 NO 接点は、有用な信号を提供するように接続する必要があります(使用している F-I/O のマニュアルを参照)。 不一致時間が応答時間に影響を与えないようにするには、構成中の不一致動作に「0 値を提供」を割り付ける必要があります。

不一致が検出される場合、瞬間接点スイッチのプロセス入力イメージ(PII)にフェールセーフ値 0 が入力され、QBAD or QBAD_I_xx = 1 が関係のある F-I/O DB に設定されます。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビット 0～5 は、エラーの原因が除去されるまで保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	不正な不一致時間 DISCTIME の設定	不一致時間の設定は、0 未満または 500 ミリ秒より大きくします。	不一致時間を、0 秒～500 ミリ秒の範囲で設定する
ビット 1	経過した不一致時間	不一致時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、不一致時間の値を大きくします。
		瞬間接点スイッチが不一致時間内に起動されなかった	瞬間接点スイッチを解放し、不一致時間内に起動する
		配線異常	瞬間接点スイッチの配線をチェックする
		瞬間接点スイッチ不良	瞬間接点スイッチをチェックする
		瞬間接点スイッチが異なる F-I/O に配線されている、F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、または F-I/O で PASS_ON によってパッシベーションされている	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
ビット 2	予備	-	-
ビット 3	予備	-	-
ビット 4	不正な起動シーケンス	1 つの瞬間接点スイッチが解放されなかった	瞬間接点スイッチを解放し、不一致時間内に起動する
		瞬間接点スイッチ不良	瞬間接点スイッチをチェックする
ビット 5	イネーブル信号 ENABLE が存在しない	イネーブル信号 ENABLE = 0	ENABLE = 1 にセットし、瞬間接点スイッチを解放して、不一致時間内に起動する

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 6	予備	-	-
ビット 7	出力 Q の状態	-	-

注記

安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.14 FB 212 "F_MUT_P": 並列ミューティング

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	MS_11	BOOL	ミューティングセンサ 11	0
	MS_12	BOOL	ミューティングセンサ 12	0
	MS_21	BOOL	ミューティングセンサ 21	0
	MS_22	BOOL	ミューティングセンサ 22	0
	STOP	BOOL	1=コンベアシステム停止済み	0
	FREE	BOOL	1=ライトカーテン割り込みなし	0
	ENABLE	BOOL	1=MUTING 有効	0
	QBAD_MUT	BOOL	ミューティングランプ(F-I/O DB)の F-I/O/チャンネルの QBAD または QBAD_O_xx 信号	0
	ACK	BOOL	再起動禁止の確認	0
	DISCTIM1	TIME	センサペア 1 の不一致時間 (0～3 秒)	T#0 ms
	DISCTIM2	TIME	センサペア 2 の不一致時間 (0～3 秒)	T#0 ms
	TIME_MAX	TIME	最大ミューティング時間 (0～10 分)	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	1: 有効、オフではない	0
	MUTING	BOOL	ミューティングの表示が有効	0
	ACK_REQ	BOOL	確認が必要	0
	FAULT	BOOL	グループエラー	0
	DIAG	WORD	サービス情報	W#16#0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、2 つまたは 4 つのミューティングセンサの並列ミューティングを実行します。

ミューティングは、定義済みのライトカーテンの保護ファンクションの抑制です。 ライトカーテンのミューティングは、製品や物体を、機械を停止させずにライトカーテンにより監視される危険なエリアに導入するために使用します。

ミューティングファンクションを使用するには、少なくとも 2 つの個別に接続されたミューティングセンサが必要です。 2 つまたは 4 つのミューティングセンサの使用と、生産シーケンスへの正しい統合によって、ライトカーテンがミュートされている間に危険なエリアに人が立ち入らないことを確実にする必要があります。

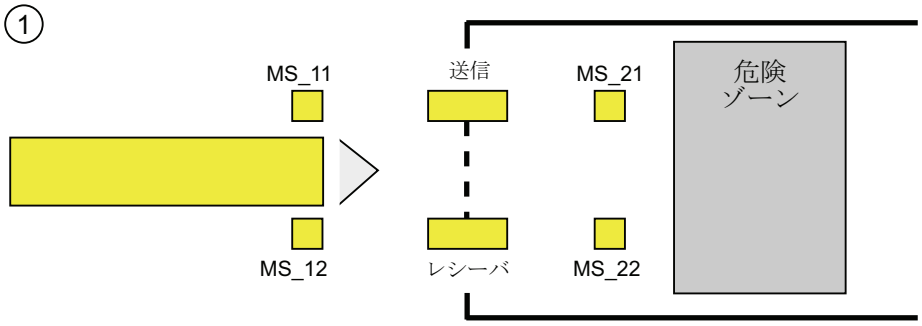
⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

4 つのミューティングセンサ(MS_11、MS_12、MS_21、MS_22)によるエラーのないミューティング手順のシーケンス図



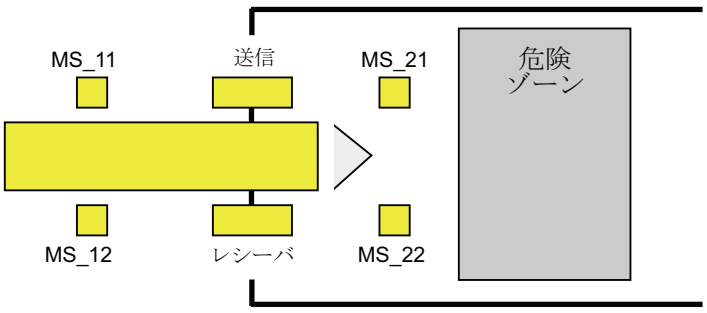
- 両方のミューティングセンサ MS_11 と MS_12 が、DISCTIM1 内で製品により有効にされると(信号状態 = 1 の適用)、MUTING は ENABLE 入力を 1 にセットすることで有効にされ、F アプリケーションブロックは MUTING ファンクションを開始します。 入力 FREE = 0 の場合でも、イネーブル信号 Q は 1 のままになります(ライトカーテンが製品により割り込まれる)。 ミューティングランプ設定の MUTING 出力が、1 に切り替わります。

注記

ミューティングランプは、QBAD_MUT 入力を使用してモニタできます。 これを実行するには、F-I/O の断線モニタを装備した出力にミューティングランプを接続し、QBAD_MUT 入力に関連した F-I/O またはチャンネルの QBAD または QBAD_O_xx 信号を提供します。 QBAD_MUT = 1 の場合、ミューティングは F アプリケーションブロックにより終了されます。 ミューティングランプのモニタが不要の場合は、入力 QBAD_MUT に値を提供する必要はありません。

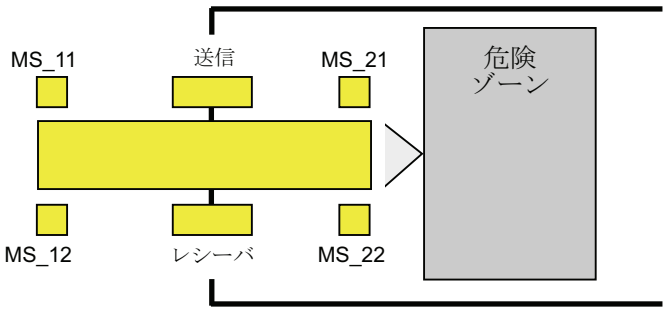
ミューティング動作の有効化後に断線を直ちに検出できる F-I/O を使用する必要があります(*固有の F-I/O のマニュアルを参照*)。

②



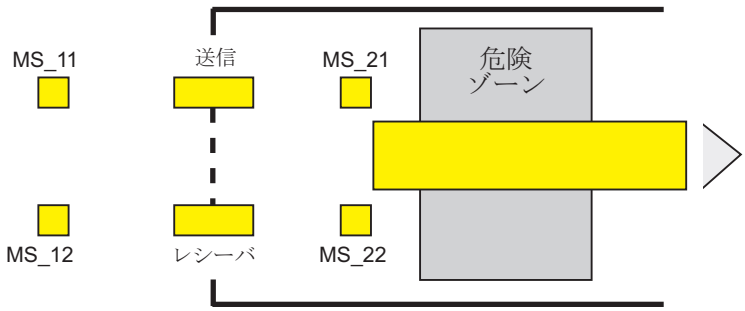
- ミューティングセンサ MS_11 と MS_12 が引き続き有効化されている限り、F アプリケーションブロックの MUTING ファンクションにより、Q は 1 のまま、MUTING は 1 にのままになります(そのため製品は、機械を停止させずにライトカーテンを通過できます)。 2 つのミューティングセンサ MS_11 と MS_12 のそれぞれを、短い時間非動作に切り替えることができます(t < DISCTIM1) (信号状態 0 を適用)。

③



- まず、(DISCTIM2 内で)ミューティングセンサ MS_21 と MS_22 を起動してから、その後でミューティングセンサ MS_11 と MS_12 を非動作に切り替える必要があります(信号状態 0 を適用)。 こうすれば、F アプリケーションブロックが MUTING ファンクションを保持します (Q = 1、MUTING = 1)。

④

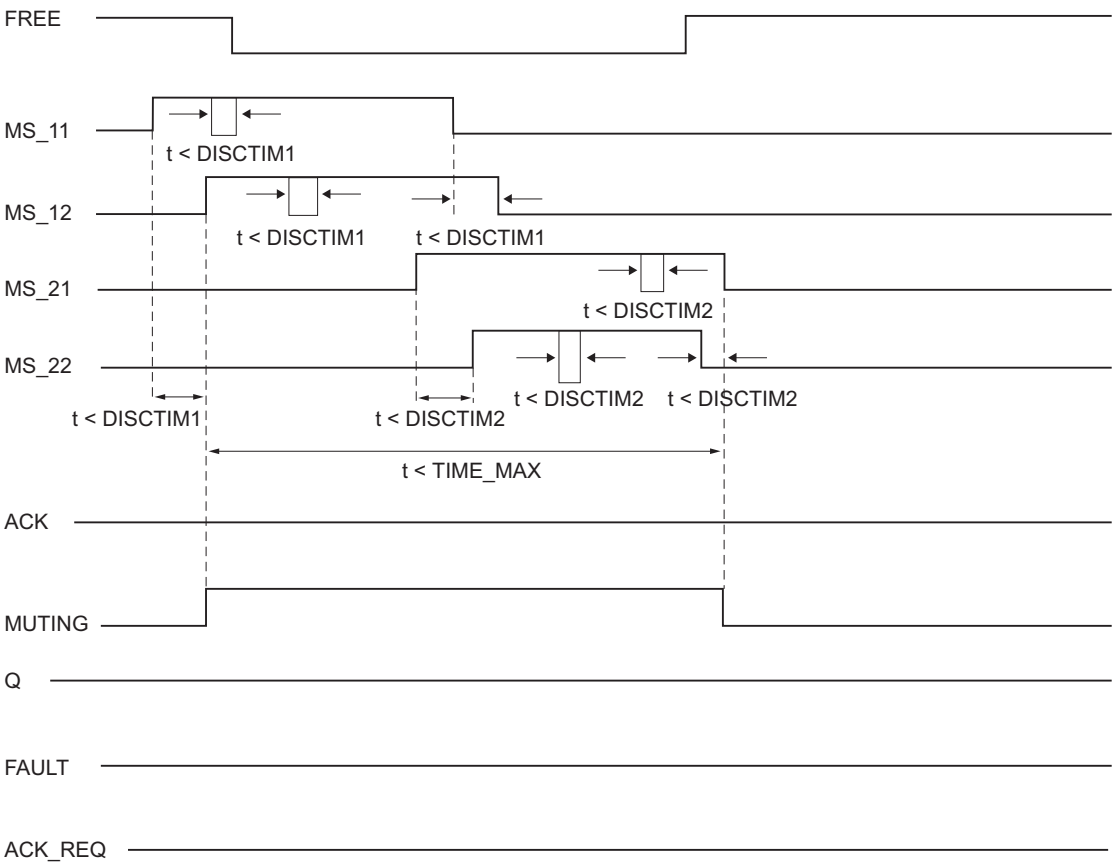


ミューティングセンサ MS_21 と MS_22 の両方が非動作になると(製品がセンサを有効化)、MUTING ファンクションは終了されます(Q = 1、MUTING = 0)。 MUTING ファンクションの最大有効化時間は、入力 TIME_MAX で設定します。

注記

MUTING ファンクションは、製品が逆方向にライトカーテンを通過し、ミューティングセンサが製品が逆順であることにより起動した場合にも起動します。

4 つのミューティングセンサによるエラーのないミューティング手順のタイムチャート

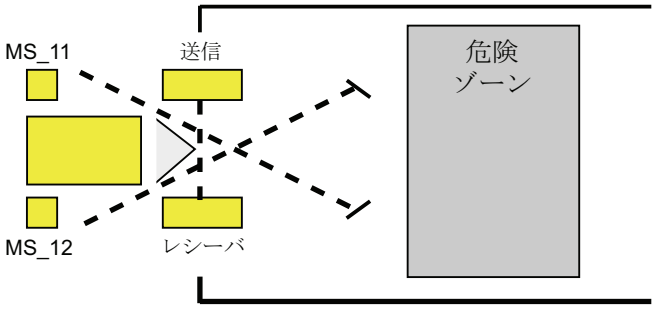


反射ライトバリアによるミューティング手順のシーケンス図

反射ライトバリアをミューティングセンサとして使用する場合、通常は対角線上に整列されます。

一般的に、ミューティングセンサとしての反射ライトバリアの整列には、2 つのライトバリアと、MS_11 と MS_12 だけを相互接続する必要があります。

このシーケンスは、4 つのセンサでのミューティング手順と似ています。 ステップ 3 は省略されます。 ステップ 4 で、MS_21 と MS_22 を MS_11 と MS_12 にそれぞれ置き換えます。



ライトカーテンへの割り込みで直ちに(MUTING が有効でない場合)、エラーの発生時、F システムの起動中の再起動の禁止

イネーブル信号 Q は、以下の場合 1 にセットできない、または 0 になります。

- MUTING ファンクションが有効でない間に(人またはマテリアル移送などにより) ライトカーテンが割り込みされた場合
- ライトカーテンが割り込み(されている)、ミューティングランプのモニタが入力 QBAD_MUT で応答
- ライトカーテンが割り込み(されている)、MUTING ファンクションは入力 ENABLE を 1 にセットすることで有効にされていない
- センサペア 1 (MS_11 と MS_12)またはセンサペア 2 (MS_21 と MS_22)が有効にされていないか、または不一致時間 DISCTIM1 または DISCTIM2 中にそれぞれ無効にされる場合
- MUTING ファンクションが、最大ミューティング時間 TIME_MAX よりも長く有効である場合
- 不一致時間 DISCTIM1 と DISCTIM2 が 0 未満または 3 秒より大きな値に設定された場合

- 最大ミューティング時間 TIME_MAX が 0 未満または 10 分より大きな値に設定された場合
- F システムが起動する場合(ライトカーテンが割り込まれるかどうかは関係ありません。F-I/O は F システム再起動後にパッシベーションされるので、FREE 入力には最初に 0 が提供されるためです。)

識別されたケースで、出力 FAULT (グループエラー)は 1 にセットされます(再起動の禁止)。 MUTING ファンクションは起動すると、終了され、ミューティング出力は 0 になります。

再起動禁止のユーザー確認(ミューティングセンサが起動されない、または ENABLE = 0)

イネーブル信号 Q は、以下の場合に再び 1 になります。

- ライトカーテンに割り込みがなくなった場合
- 存在した場合、エラーが修正された場合(出力 DIAG を参照)
  、および
- 信号立ち上がりによるユーザー確認が、入力 ACK で実行される場合(「ユーザー確認の実行」も参照)。

FAULT 出力が 0 にセットされる場合。出力 ACK_REQ = 1 は、再起動禁止を除去するには、入力 ACK でのユーザー確認が必要であることを示しています。 ブロックは、ライトカーテンが割り込みされなくなった場合、またはエラーが修正された場合に直ちに ACK_REQ = 1 にセットします。 確認が発生すると、ブロックは ACK_REQ を 0 にリセットします。

再起動禁止のユーザー確認(少なくとも 1 つのミューティングセンサが起動されない、および ENABLE = 1)

イネーブル信号 Q は、以下の場合に再び 1 になります。

- 存在した場合、エラーが修正された場合(出力 DIAG を参照)
- ミューティングセンサの有効な組み合わせが検出されるまで FREE が発生する場合

FAULT 出力は 0 にセットされます。MUTING ファンクションは必要に応じて再起動され、MUTING 出力は、ミューティングセンサの有効な組み合わせが検出されると 1 になります。 ENABLE = 1 のとき、出力 ACK_REQ = 1 は、エラーの修正と再起動禁止の削除に FREE が必要であることを示します。 FREE が成功した後、ACK_REQ はブロックにより 0 にリセットされます。

注記

最大ミューティング時間を超過し、MUTING ファンクションが再起動すると直ちに TIME_MAX がリセットされます。

FREE ファンクション

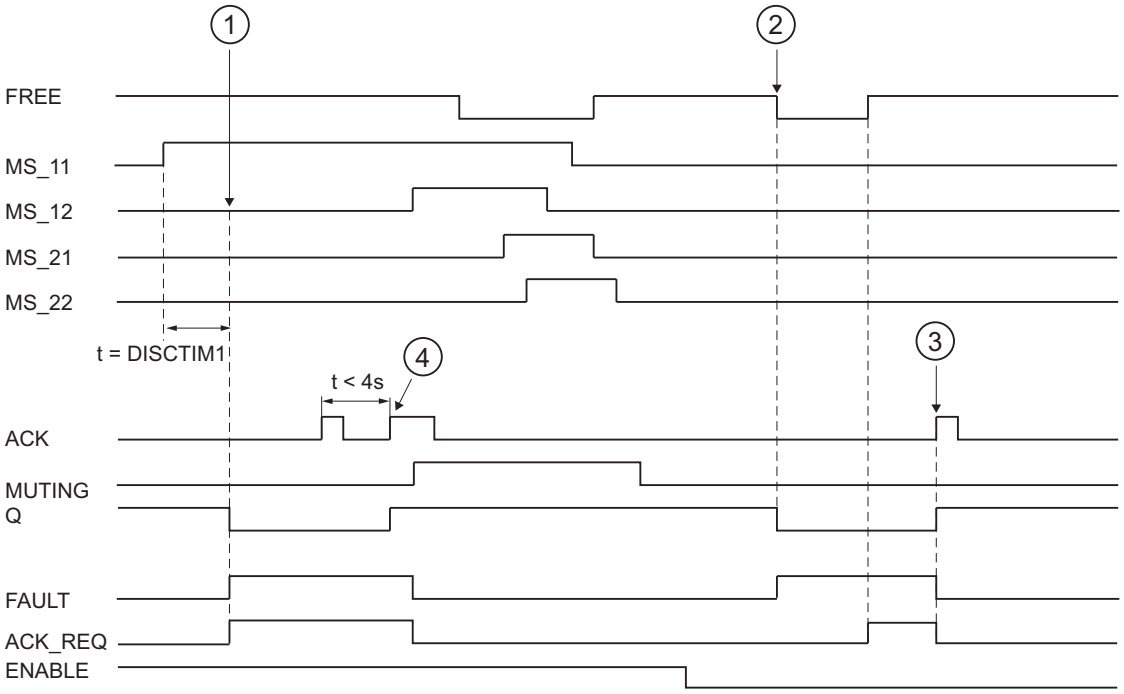
エラーを直ちに修正できない場合、FREE ファンクションを使用してミューティング範囲を解放できます。 信号 Q と出力 MUTING =1 を一時的に有効にします。 FREE ファンクションは以下の場合に使用できます。

- ENABLE = 1
- 少なくとも 1 つのミューティングセンサが起動されている
- 入力 ACK での立ち上がりエッジによるユーザー確認は 4 秒以内に 2 回発生し、入力 ACK での 2 回目のユーザー確認は信号状態 1 のままになります(確認ボタンは有効のままになります)。

⚠警告

FREE ファンクションを使用する場合、この操作に注意する必要があります。 危険な状況は、確認ボタンを解放することでいつでも中断できます。 確認ボタンは、危険なエリア全体を管理できるように取り付ける必要があります。

センサペア 1 での不一致エラーまたはライトカーテンへの割り込みのタイムチャート(MUTING は有効でない)



(1) センサペア 1 (MS_11 と MS_22)が不一致時間 DISCTIM1 内に有効化されない場合。

(2) ライトカーテンが、イネーブル信号がない(ENABLE=0)のに割り込まれる場合。

(3) FREE ファンクション

(4) 確認

停止されたコンベア機器の動作

以下のいずれかの理由で、コンベア機器の停止中にモニタが無効にされた場合:

- 不一致時間 DISCTIM1 または DISCTIM2 に適合するため
- 最大ミューティング時間 TIME_MAX に適合するため

コンベア機器が停止している限り、入力 STOP に「1」信号を提供する必要があります。 コンベア機器が稼働を再開すると(STOP = 0)、不一致時間 DISCTIM1 と DISCTIM2 および最大ミューティング時間 TIME_MAX は直ちにリセットされます。

⚠警告

STOP = 1 または ENABLE = 0 の場合、不一致モニタはシャットダウンされます。 この時間中、不明なエラーのためセンサペアの入力 MSx1/MSx2 が両方とも信号状態 1 を仮定する場合(両方のミューティングセンサが 1 にならないため)、エラーは検出されず、MUTING ファンクションは意図せず起動される可能性があります(ENABLE = 1 の場合)。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビット 0～6 は、入力 ACK で確認されるまで保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	センサペア 1 の不一致エラーまたは不正な不一致時間 DISCTIM 1 の設定	生産シーケンスでの異常	生産シーケンスでの異常を除去する
		センサ不良	センサをチェックする
		配線異常	センサの配線をチェックする
		センサが異なる F-I/O に配線されている、F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、または F-I/O で PASS_ON によってパッシベーションされている	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
		不一致時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、不一致時間の値を大きくします。
		不一致時間の設定は、0 秒未満または 3 秒より大きくします。	不一致時間を、0 秒～3 秒の範囲で設定する
ビット 1	センサペア 2 の不一致エラーまたは不正な不一致時間 DISCTIM 2 の設定	ビット 0 と同じ	ビット 0 と同じ

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 2	最大ミューティング時間を超過したか、ミューティング時間 TIME_MAX の設定が不正	生産シーケンスでの異常	生産シーケンスでの異常を除去する
		最大ミューティング時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、ミューティング時間の値を大きくします。
		ミューティング時間の設定は、0 秒未満または 10 秒より大きくします。	ミューティング時間を 0 秒～10 分の範囲で設定する
ビット 3	ライトカーテンが割り込まれミューティングが有効化されていない	ENABLE = 0	ENABLE = 1 にセットする
		ライトカーテン不良	ライトカーテンをチェックする
		配線異常	ライトカーテンの配線をチェックする(FREE 入力)
		F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、またはライトカーテンの F-I/O の PASS_On によるパッシベーション (FREE 入力)	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
		F システムの起動	FREE については、DIAG 変数、ビット 5 を参照
		他の DIAG ビットを参照	

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 4	ミューティングランプ不良または設定不可能	ミューティングランプ不良	ミューティングランプを交換する
		配線異常	ミューティングランプの配線をチェックする
		F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、またはミューティングランプの F-I/O の PASS_ON によるパッシベーション	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
ビット 5	FREE が必要です	他の DIAG ビットを参照	4 秒以内の ACK での 2 つの立ち上がりエッジ、および ACK_REQ = 0 になるまで確認ボタンを有効化
ビット 6	確認が必要	-	-
ビット 7	出力 Q の状態	-	-
ビット 8	出力 MUTING の状態	-	-
ビット 9	FREE 有効	-	-
ビット 10	予備		
...			
ビット 15	予備		

注記

安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

IスレーブF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.15 FB 215 "F_ESTOP1": 停止カテゴリ 1 までの緊急停止

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	E_STOP	BOOL	緊急停止	0
	ACK_NEC	BOOL	1=確認が必要	1
	ACK	BOOL	1=確認	0
	TIME_DEL	TIME	遅延時間	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	1 = 有効	0
	Q_DELAY	BOOL	イネーブル信号が OFF ディレイされている	0
	ACK_REQ	BOOL	1= 確認要求	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	B#16#0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、停止カテゴリ 0 と 1 の確認により緊急停止シャットダウンを実行します。

イネーブル信号 Q は、E_STOP 入力が信号状態 0 を仮定すると直ちに 0 にリセットされます(停止カテゴリ 0)。 イネーブル信号 Q_DELAY は、入力 TIME_DEL に時間遅延が設定されると 0 にリセットされます(停止カテゴリ 1)。

イネーブル信号 Q は、入力 E_STOP が信号状態 1 を仮定し、確認が発生する場合にのみ 1 にリセットされます。 イネーブル信号の確認は、入力 ACK_NEC でのパラメータ割り付けに従って実行されます。

- ACK_NEC = 0 の場合、確認は自動です。
- ACK_NEC = 1 の場合は、入力 ACK での信号立ち上がりエッジにより、イネーブル信号を確認する必要があります。

出力 ACK_REQ を使用して、確認用の入力 ACK でユーザー確認が必要であることを示します。 F アプリケーションブロックは、E_STOP = 1 になると直ちに出力 ACK_REQ を 1 にセットします。

確認後、F アプリケーションブロックは ACK_REQ を 0 にリセットします。

⚠警告

変数 ACK_NEC には、影響を受けるプロセスの自動再起動が除外される場合以外は値 0 を割り付けてはなりません。

注記

F アプリケーションブロック F_ESTOP を挿入する前に、F アプリケーションブロック F_TOF を *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)内の F アプリケーションブロック\ブロックブロックコンテナから、S7 プログラムのブロックコンテナにコピーする必要があります(まだ存在しない場合)。

⚠警告

F アプリケーションブロック F_ESTOP1 を使用しているとき、F アプリケーションブロック F_TOF は番号 FB 186 を持っている必要があり、番号は変更できません。

⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

F アプリケーションブロックは、EN 418、EN 292-2、EN 60204-1 の要件をサポートしています。

注記: この F アプリケーションブロックでは、1 つの緊急停止信号(E_STOP)のみを評価できます。 適切な構成を使用(センサ相互接続のタイプ: 2 チャンネル等価)、EN 954-1 で定義されたカテゴリ 3 と 4 に従い、2 つの NC 接点間の不一致モニタ(2 チャンネルが含まれる場合)が、入力を装備した F-I/O により直接実行されます。 不一致時間が応答時間に影響を与えないようにするには、構成中の不一致動作に「0 値を提供」を割り付ける必要があります。

スタートアップ特性

F システムの起動後、ACK_NEC = 1 の場合、入力 ACK の立ち上がりエッジを使用して F アプリケーションブロックの確認を行う必要があります。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビット 1～5 は、入力 ACK で確認されるまで保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	不正な TIM_DEL 設定	時間遅延設定 < 0	時間遅延設定 > 0
ビット 1	予備	-	-
ビット 2	予備	-	-
ビット 3	予備	-	-
ビット 4	確認は緊急停止がまだ有効なため実行できない	緊急停止スイッチがインターロックされている	緊急停止スイッチのインターロックを解除します
		F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、または緊急停止スイッチの F-I/O の PASS_ON によるパッシベーション	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
		緊急停止スイッチ不良	緊急停止スイッチをチェックする
		配線異常	緊急停止スイッチの配線をチェックする
ビット 5	イネーブル信号が存在しない場合: 入力 ACK が 1 の永続的な信号状態を持っている	確認ボタン不良	確認ボタンをチェックする
		配線異常	確認ボタンの配線をチェックする ボタン
ビット 6	確認が必要 (= ACK_REQ の状態)	-	-
ビット 7	出力 Q の状態	-	-

注記

安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

9.1.2.16 FB 216 "F_FDBACK": フィードバックモニタ

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	ON	BOOL	1= イネーブル出力	0
	フィードバック	BOOL	フィードバック入力	0
	QBAD_FIO	BOOL	出力 Q (F-I/O DB)の F-I/O/チャンネルの QBAD または QBAD_O_xx 信号	0
	ACK_NEC	BOOL	1=確認が必要	1
	ACK	BOOL	確認	0
	FDB_TIME	TIME	フィードバック時間	T#0 ms
出力:	Q	BOOL	出力	0
	ERROR	BOOL	フィードバックエラー	0
	ACK_REQ	BOOL	確認要求	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	B#16#0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、フィードバックモニタを実行します。

これを実行するため、出力 Q の信号状態が、フィードバック入力 FEEDBACK の反転信号状態と等しいかどうかをチェックします。

出力 Q は、入力 ON = 1 になると直ちに 1 に設定されます。この必要条件は、フィードバック入力 FEEDBACK = 1 でフィードバックエラーが保存されないことです。

出力 Q は、入力 ON = 0 になると、またはフィードバックエラーが検出されると、直ちにリセットされます。

(入力 Q への)フィードバック入力 FEEDBACK の反転信号状態が、最大許容可能なフィードバック時間内に出力 Q の信号状態に従わない場合、フィードバックエラーERROR = 1 が検出されます。 フィードバックエラーが保存されます。

フィードバックエラーの後フィードバック入力 FEEDBACK と出力 Q の間で不一致が検出されると、このフィードバックエラーはパラメータ割り付け ACK_NEC に従って確認されます。

- ACK_NEC = 0 の場合、確認は自動です。
- ACK_NEC = 1 の場合は、入力 ACK での信号立ち上がりエッジにより、フィードバックエラーを確認する必要があります。

ACK_REQ = 1 出力は、フィードバックエラーを確認するために、入力 ACK でユーザー確認が必要であることを示します。 確認後、F アプリケーションブロックは ACK_REQ を 0 にリセットします。

フィードバックエラーの検出を避け、出力 Q に制御される F-I/O がパッシベーションされるとき確認が必要になることを避けるため、入力 QBAD_FIO に関連した F-I/O の QBAD または QBAD_O_xx 変数を指定する必要があります。

⚠警告

変数 ACK_NEC には、フィードバックエラーに続く影響を受けるプロセスの自動再起動が除外される場合以外は値 0 を割り付けてはなりません。

注記

F アプリケーションブロック F_FDBACK を挿入する前に、F アプリケーションブロック F_TOF を Distributed Safety F ライブラリ(V1)内の F アプリケーションブロック\ブロックブロックコンテナから、S7 プログラムのブロックコンテナにコピーする必要があります(まだ存在しない場合)。

⚠警告

F アプリケーションブロック F_FDBACK を使用しているとき、F アプリケーションブロック F_TOF は番号 FB 186 を持っている必要があり、番号は変更できません。

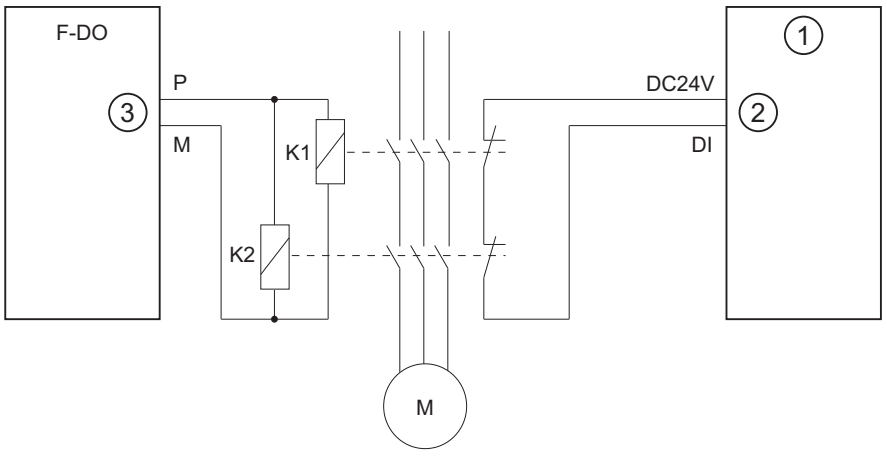
⚠警告

F アプリケーションブロックを使用して時間処理をしている場合、応答時間を決定するときは、タイミングの不正確さについて、以下の原因を考慮します。

- 周期的処理が原因の既知のタイミングの不正確さ(標準システムに基づく)
- F アプリケーションブロックで使用されるタイムベースの更新時間の結果発生するタイミングの不正確さ(「F アプリケーションブロック」の図を参照)
- F-CPU での内部時間モニタの許容差
  - 100 ms までのタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 20%
  - 100 ms で開始するタイマ値の場合、(構成した)タイマ値の最大 2%

起こりうるタイミングの不正確さを考慮しながら、時間処理で F アプリケーションブロックの 2 つの呼び出し時間の間隔を選択して、必要な応答時間を達成する必要があります。

相互接続の例



(1) 標準 DI

(2) 入力 FEEDBACK

(3) 出力 Q

フィードバック接点は、標準 I/O モジュールに接続されています。

スタートアップ特性

F システムの起動後、F アプリケーションブロックはエラーが存在しない場合確認する必要はありません。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビット 0、2～5 は、入力 ACK で確認されるまで保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	フィードバックエラーまたは不正なフィードバック時間の設定 (= ERROR の状態)	フィードバック時間設定 < 0	フィードバック時間設定 > 0
		フィードバック時間の設定値が小さすぎる。	必要に応じて、フィードバック時間の値を大きくします。
		配線異常	アクチュエータとフィードバック接点の配線をチェックする
		アクチュエータまたはフィードバック接点不良	アクチュエータまたはフィードバック接点をチェックする
		フィードバック入力の I/O エラーまたはチャンネル障害	I/O をチェックする

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 1	出力 Q により制御される F-I/O チャンネルのパッシベーション (= QBAD_FIO の状態)	F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、または F-I/O の PASS_On によるパッシベーション	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
ビット 2	フィードバックエラー後: フィードバック入力が 0 の永続的な信号状態を持っている	フィードバック入力の I/O エラーまたはチャンネル障害	I/O をチェックする
		フィードバック接点不良	フィードバック接点をチェックする
		F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、またはフィードバック入力の F-I/O の PASS_On によるパッシベーション	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
ビット 3	予備	-	-
ビット 4	予備	-	-
ビット 5	フィードバックエラーの場合: 入力 ACK が 1 の永続的な信号状態を持っている	確認ボタン不良	確認ボタンをチェックする
		配線異常	確認ボタンの配線をチェックする
ビット 6	確認が必要 (= ACK_REQ の状態)	-	-
ビット 7	出力 Q の状態	-	-

注記

安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

Fアプリケーションブロックの概要 (ページ 210)

9.1.2.17 FB 217 "F_SFDOOR": 安全ドアモニタ

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN1	BOOL	入力 1	0
	IN2	BOOL	入力 2	0
	QBAD_IN1	BOOL	入力 IN1 (F-I/O)の F-I/O/チャンネルの QBAD または QBAD_I_xx 信号	0
	QBAD_IN2	BOOL	入力 IN2 (F-I/O)の F-I/O/チャンネルの QBAD または QBAD_I_xx 信号	0
	OPEN_NEC	BOOL	1= 起動時に開く必要あり	1
	ACK_NEC	BOOL	1=確認が必要	1
	ACK	BOOL	確認	0
出力:	Q	BOOL	1= 有効、安全ドア閉	0
	ACK_REQ	BOOL	確認要求	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	B#16#0

操作原理

このF アプリケーションブロックは、安全ドアのモニタを実行します。

イネーブル信号 Q は、入力 IN1 または IN2 の 1 つが信号状態 0 を仮定すると直ちに 0 にリセットされます(安全ドアが開いている)。 イネーブル信号は、以下の場合のみ 1 にリセットできます。

- ドアを開く前に入力 IN1 と IN2 の両方が信号状態 0 を仮定する場合(安全ドアが完全に開いている)
- その後入力 IN1 と IN2 が両方とも信号状態 1 を仮定する場合(安全ドアが閉じている)
- 確認が発生する場合

イネーブル信号の確認は、入力 ACK_NEC でのパラメータ割り付けに従って実行されます。

- ACK_NEC = 0 の場合、確認は自動です。
- ACK_NEC = 1 の場合は、入力 ACK での信号立ち上がりエッジにより、イネーブル信号を確認する必要があります。

出力 ACK_REQ = 1 を使用して、確認用の入力 ACK でユーザー確認が必要であることを示します。 F アプリケーションブロックは、ドアが閉じられると直ちに ACK_REQ = 1 をセットします。 確認後、F アプリケーションブロックは ACK_REQ を 0 にリセットします。

F アプリケーションブロックが、単に関連した F-I/O のパッシベーションのために入力 IN1 と IN2 が 0 になっているかどうかを認識するには、入力 QBAD_IN1 または QBAD_IN2 に、関連した F-I/O またはチャンネルの QBAD または QBAD_I_xx 変数を指定する必要があります。 これにより、F-I/O がパッシベーションされている場合に、確認前に安全ドアが完全に開かれることを回避します。

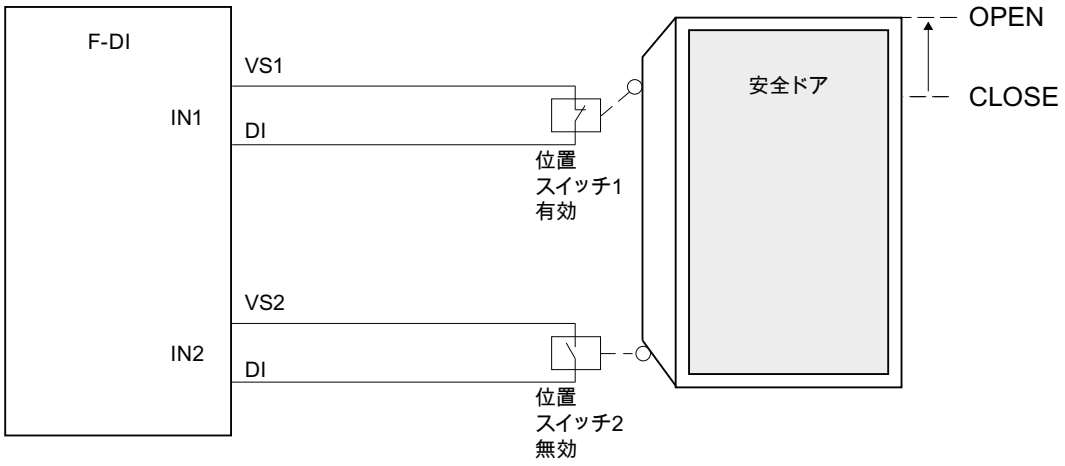
⚠警告
変数 ACK_NEC には、影響を受けるプロセスの自動再起動が除外される場合以外は値 0 を割り付けてはなりません。

F アプリケーションブロックは、EN 954-1 と EN 1088 の要件をサポートしています。

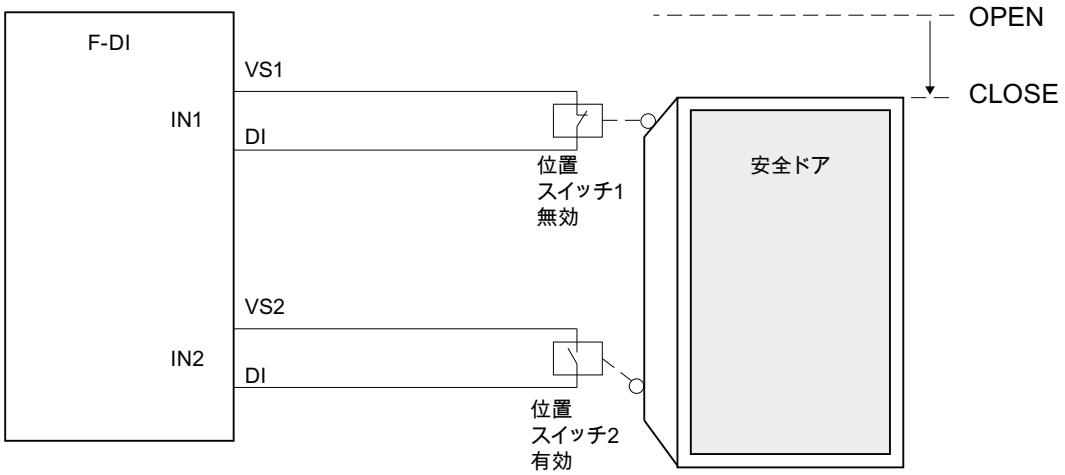
相互接続の例

入力 IN1 の安全ドアの位置スイッチ 1 の NC 接点を、入力 IN2 の位置スイッチ 2 の NO 接点に相互接続する必要があります。 位置スイッチ 1 は、安全ドアが開いているとき確実に動作するよう取り付ける必要があります。 位置スイッチ 2 は、安全ドアが閉じているとき動作するよう取り付ける必要があります。

安全ドア開



安全ドア閉



スタートアップ特性

F システムの起動後、イネーブル信号 Q は 0 にリセットされます。このイネーブル信号の確認は、入力 OPEN_NEC と ACK_NEC でのパラメータ割り付けに従って実行されます。

- OPEN_NEC = 0 の場合、2 つの入力 IN1 と IN2 が、関連した F-I/O の再統合の後最初に信号状態 1 を仮定すると、直ちに自動確認は ACK_NEC と関係なく **independently** 発生します(安全ドアが閉じている)。
- OPEN_NEC = 1 のとき**または**関連した F-I/O の再統合後 IN1 と IN2 入力の少なくとも 1 つがまだ信号状態 0 の場合、自動確認が ACK_NEC に**従って**発生するか、またはこのイネーブル信号に入力 ACK で立ち上がりエッジを使用する必要があります。 確認前に、入力 IN1 と IN2 は両方とも信号状態 0 を仮定する必要があります(安全ドアが完全に開かれた)。その後、信号状態 1 になります(安全ドアが閉じられている)。

⚠**警告**
変数 OPEN_NEC には、影響を受けるプロセスの自動再起動が除外される場合以外は値 0 を割り付けてはなりません。

出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的でエラーに関する非フェールセーフ情報を提供します。この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。

DIAG の構造

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	予備	-	-
ビット 1	信号状態 0 が IN1 と IN2 入力の両方に存在しない	安全ドアが、F システムの起動後 OPEN_NEC = 1 のとき完全に開いていなかった	安全ドアを完全に開く
		完全に開いていなかった安全ドアを開く	安全ドアを完全に開く
		配線異常	位置スイッチの配線をチェックする
		配線スイッチ不良	位置スイッチをチェックする
		位置スイッチが正しく調整されていない	位置スイッチを正しく調整する
ビット 2	信号状態 1 が IN1 と IN2 入力の両方に存在しない	安全ドアが閉じられなかった	安全ドアを閉じる
		配線異常	位置スイッチの配線をチェックする
		配線スイッチ不良	位置スイッチをチェックする
		位置スイッチが正しく調整されていない	位置スイッチを正しく調整する
ビット 3	QBAD_IN1 か QBAD_IN2 = 1	F-I/O エラー、チャンネル障害、または通信エラー、もしくは F-I/O または IN1 か IN2 のチャンネルの PASS_On によるパッシベーション	解決策については、「F-I/O DB」の章にある DIAG 変数、ビット 0～6 を参照してください。
ビット 4	予備	-	-

ビット番号	割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 5	イネーブル信号が存在しない場合: 入力 ACK が 1 の永続的な信号状態を持っている	確認ボタン不良	確認ボタンをチェックする
		配線異常	確認ボタンの配線をチェックする
ビット 6	確認が必要 (= ACK_REQ の状態)	-	-
ビット 7	出力 Q の状態	-	-

注記

安全プログラムでは、DIAG 出力へのアクセスは許可されていません。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

Fシステム起動後のF-I/Oのパッシベーションと再統合 (ページ 132)

9.1.2.18 FB 219 "F_ACK_GL": Fランタイムグループのすべての F-I/O のグローバル確認

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	ACK_REI_GLOB	BOOL	1=再統合の確認	0

操作原理

この F アプリケーションブロックは、通信エラーまたは F-I/O/チャンネルエラーの後に、
F ランタイムグループの F-I/O のすべての F-I/O/チャンネルの同時再統合のため確認を作成します。

再統合のため、入力 ACK_REI_GLOB での信号立ち上がりによる確認が必要です。 この確認は、F-I/O DB の変数 ACK_REI によるユーザー確認と似ていますが、この F アプリケーションブロックが呼び出される F ランタイムグループのすべての F-I/O に同時に影響を及ぼします。

F アプリケーションブロック F_ACK_GL を使用する場合、F-I/O DB の変数 ACK_REI によって F ランタイムグループの各 F-I/O についてユーザー確認を行う必要はありません。

注記

F_ACK_GL F アプリケーションブロックの使用は、安全プログラムを *S7 Distributed Safety* V5.4 以上で作成している、少なくとも 1 つの F-I/O にチャンネルレベルのパッシベーションを構成している、または少なくとも 1 つの F-I/O が PROFINET IO に接続されている場合にのみ可能です。 F システムブロック F_IO_CGP は、「S7 プログラム」のブロックコンテナに入ります。

F_ACK_GL による確認は、F-I/O DB の変数 ACK_REI = 0 の場合にのみ可能です。これに応じて、F-I/O DB の変数 ACK_REI による確認は F アプリケーションブロックの入力 ACK_REI_GLOB = 0 の場合にのみ可能です。

F アプリケーションブロックは、F ランタイムグループ当たり 1 回だけの呼び出しを許可されています。

下記も参照

F-I/O DB (ページ 121)

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

IスレーブF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

9.1.2.19 FB 223 "F_SENDDP"とFB 224 "F_RCVDP": PROFIBUS DP経由のデータの送信と受信

導入

F アプリケーションブロック F_SENDDP と F_RCVDP を、以下によりデータの送信と受信に使用します。

- 安全関連のマスタ間通信
- 安全関連のマスタと I スレーブ間の通信
- 安全関連の I スレーブ間の通信

F アプリケーションブロック F_SENDDP の接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	SD_BO_00	BOOL	データ BOOL 00 の送信	0
	...			
	SD_BO_15	BOOL	データ BOOL 15 の送信	0
	SD_I_00	INT	データ INT 00 の送信	0
	SD_I_01	INT	データ INT 01 の送信	0
	DP_DP_ID	INT	F_SENDDP と F_RCVDP 間のアドレス関連付けのためのネットワーク全体で一意な値	0
	TIMEOUT	TIME	安全関連の通信に関する ms 単位のモニタ時間(『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルも参照)	0 ms
	LADDR	INT	アドレス領域の開始アドレス • 安全関連のマスタ間通信の DP/DP カプラの • 安全関連のマスタと I スレーブ間の通信用 • 安全関連の I スレーブ間通信の	0
出力:	ERROR	BOOL	1=通信エラー	0
	SUBS_ON	BOOL	1=レシーバがフェールセーフ値を出力	1
	RETVAL14	WORD	SFC 14 のエラーコード (SFC 14 のオンラインヘルプにエラーコードの説明が記載されています。)	0
	RETVAL15	WORD	SFC 15 のエラーコード (SFC 15 のオンラインヘルプにエラーコードの説明が記載されています。)	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	0

F アプリケーションブロック F_RCVDP の接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	ACK_REI	BOOL	1=通信エラー後の送信データの再統合のための確認	0
	SUBBO_00	BOOL	受信データ BOOL 00 のフェールセーフ値	0
	...			
	SUBBO_15	BOOL	受信データ BOOL 15 のフェールセーフ値	0
	SUBI_00	INT	受信データ INT 00 のフェールセーフ値	0
	SUBI_01	INT	受信データ INT 01 のフェールセーフ値	0
	DP_DP_ID	INT	F_SENDDP と F_RCVDP 間のアドレス関連付けのためのネットワーク全体で一意な値	0
	TIMEOUT	TIME	安全関連の通信に関する ms 単位のモニタ時間(『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルも参照)	0 ms
	LADDR	INT	アドレス領域の開始アドレス • 安全関連のマスタ間通信の DP/DP カプラの • 安全関連のマスタと I スレーブ間の通信用 • 安全関連の I スレーブ間通信の	0

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
出力:	ERROR	BOOL	1=通信エラー	0
	SUBS_ON	BOOL	1=フェールセーフ値を出力	1
	ACK_REQ	BOOL	1=送信データの再統合の確認が必要	0
	SENDMODE	BOOL	1=F_SENDDP を使用する F-CPU の安全モードが無効です	0
	RD_BO_00	BOOL	受信データ BOOL 00	0
	...			
	RD_BO_15	BOOL	受信データ BOOL 15	0
	RD_I_00	INT	受信データ INT 00	0
	RD_I_01	INT	受信データ INT 01	0
	RETVAL14	WORD	SFC 14 のエラーコード(SFC 14 のオンラインヘルプにエラーコードの説明が記載されています。)	0
	RETVAL15	WORD	SFC 15 のエラーコード(SFC 15 のオンラインヘルプにエラーコードの説明が記載されています。)	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	0

操作原理

F アプリケーションブロック F_SENDDP は、フェールセーフ方式でデータタイプ BOOL の 16 のデータ要素とデータタイプ INT の 2 つのデータ要素を、PROFIBUS DP 経由で別の F-CPU に送信します。 そこで、データ要素は関連した F_RCVDP F アプリケーションブロックにより受信されます。

F_SENDDP で、送信されるデータ(たとえば、他の F ブロックの出力)は、入力 SD_BO_xx と SD_I_xx で適用されます。

F_RCVDP で、受信されるデータは、他の F ブロックで追加処理するため出力 RD_BO_xx と RD_I_xx で使用できます。

F_SENDDP による F-CPU の動作モードは、出力 SENDMODE で提供されます。 F_SENDDP を使用する F-CPU の安全モードが無効の場合、出力 SENDMODE = 1 です。

F-CPU 間の通信は、特殊な安全プロトコルによりバックグラウンドで実行されるため、表示されません。 ある F-CPU の F_SENDDP と別の F-CPU の F_RCVDP 間で、F_SENDDP と F_RCVDP の DP_DP_ID 入力に一意のアドレスを割り付けることにより、関連付けを定義する必要があります。 関連の F_SENDDP および F_RCVDP が、DP_DP_ID として同じ値を受信します。

⚠警告

各アドレス関連付けの値(入力パラメータ DP_DP_ID。データタイプ: INT)はユーザー定義です。ただし、ネットワーク内の他のすべての安全関連の通信接続で一意である必要があります。

F アプリケーションブロックを呼び出す場合、入力 DP_DP_ID と LADDR に定数値を指定する必要があります。 関連したインスタンス DB での直接の読み取りまたは書き込みアクセスは、安全プログラムで許可されません。

注記

安全プログラム内で、各 F_SENDDP 呼び出しと F_RCVDB 呼び出しについて LADDR 入力に異なる開始アドレスを割り付ける必要があります。 各 F_SENDDP 呼び出しと F_RCVDP 呼び出しについて、個別のインスタンス DB を使用する必要があります。

F_RCVDP の入力と出力のパラメータに、F プログラムブロックのローカルデータを指定しないでください。

同じ F_RCVDP 呼び出しの入力パラメータにすでに使用されている場合、または別の F_RCVDP または F_RCVS7 の呼び出しに使用されている場合、F_RCVDP の出力パラメータに実パラメータを使用してはなりません。 これに従わないと、F-CPU が STOP 状態に移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

スタートアップ特性

F システムの送受信が開始されたら、最初に、F_SENDDP および F_RCVDP の接続ピア間に通信を確立する必要があります。 この間、レシーバ F_RCVDP は、入力 SUBBO_xx と SUBBI_xx にあるフェールセーフ値を出力します。
F_SENDDP と F_RCVDP は、これを出力 SUBS_ON の値 1 で示します。出力 SENDMODE はデフォルト値 0 を持ち、出力 SUBS_ON = 1 である限り更新されません。

通信エラー発生時の動作

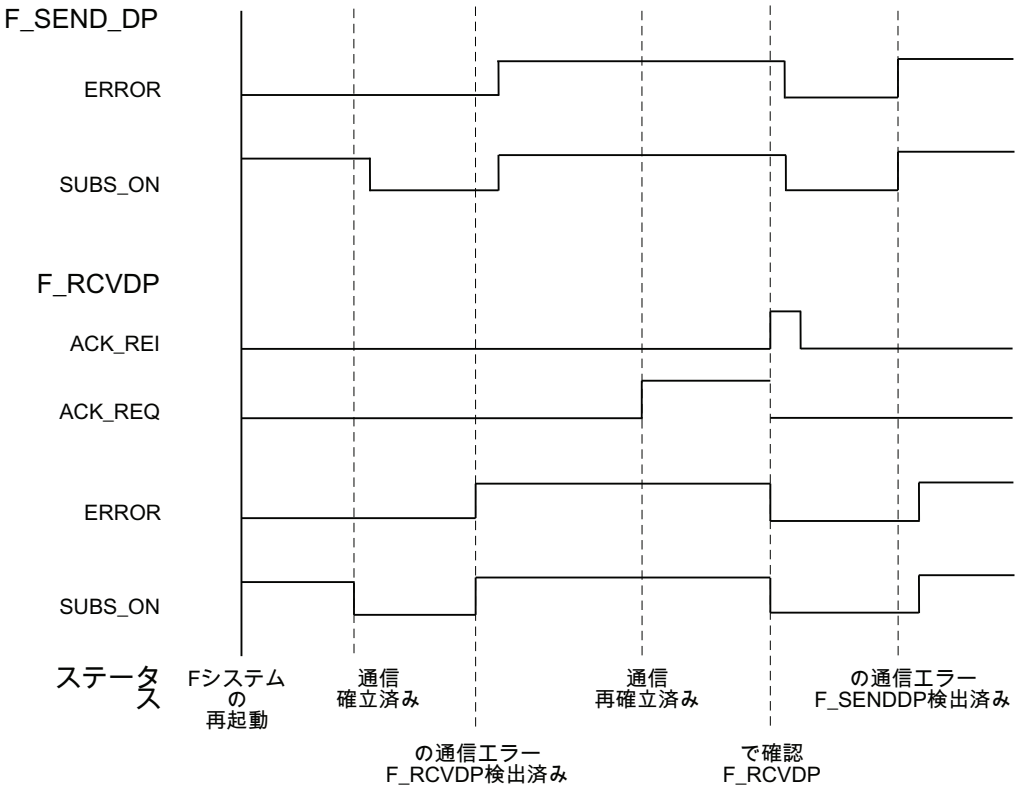
テスト値エラー(CRC)により、またはモニタ時間 TIMEOUT の終了時などにより通信エラーが発生すると、出力 ERROR と SUBS_ON が両方の F アプリケーションブロックで 1 にセットされます。 レシーバ F_RCVDP は、その SUBBO_xx 入力に割り付けられたフェールセーフ値を出力します。 出力 SENDMODE は、出力_ON = 1 の間更新されません。
入力 SD_BO_xx と SUBI_xx にある F_SENDDP の送信データは、通信エラーが検出されなくなり(ACK_REQ = 1)、入力 ACK_REI の信号立ち上がりにより確認する場合にのみ再び出力されます。

⚠警告
ユーザー確認のため、入力 ACK_REI を、オペレータ入力により生成された信号と相互接続する必要があります。 自動的に生成された信号との相互接続は許可されていません。

通信ピア F-SENDDP と F_RCVDP 間で通信が既に確立されている場合、通信エラーが発生すると、ERROR 出力(1=通信エラー)が初めてセットされることに注意してください。 F システムの送受信の開始後に通信を確立できない場合、安全関連の CPU 間通信、F-SENDDP および F_RCVDP パラメータ割り付け、およびバス接続のコンフィグレーションをチェックします。 また、エラーの考えられる原因を、RETVAL14 と RETVAL15 出力を評価して見つけることもできます。

2 つの入力のうち 1 つだけがエラー情報を受信できるので、通常、RETVAL14 と RETVAL15 を常に評価します。

F_SENDDP/F_RCVDP のタイムチャート



出力 DIAG

さらに、発生したエラーのタイプに関する非フェールセーフ情報が、両方の F アプリケーションブロック F_SENDDP と F_RCVDP の出力 DIAG にサービス目的で提供されます。

この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビットは、入力 ACK_REI で確認されるまで保存されます。

F アプリケーションブロック F_SENDDP/F_RCVDP 内の DIAG の構造

ビット番号	F_SENDDP と F_RCVDP の割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	予備	-	-
ビット 1	予備	-	-
ビット 2	予備	-	-
ビット 3	予備	-	-
ビット 4	F_SENDDP/F_RCVDP により検出された、タイムアウト	パートナーF-CPU へのバス接続における障害	バス接続をチェックし、外部の外乱信号源が存在しないことを確認します。
		F-CPU とそのパートナーの F-CPU のモニタ時間設定が低すぎます。	両方の F-CPU の F_SENDDP および F_RCVDP で、割り付けられたモニタ時間パラメータ TIMEOUT をチェックします。 必要に応じて、設定値を大きくします。 安全プログラムを再コンパイルします。
		DP/DP カプラの構成が無効です。	DP/DP カプラの構成をチェックします。
		DP/DP カプラの内部エラー	DP/DP カプラを交換します。
		CP が STOP モードにあるか、CP の内部障害です。	CP を RUN モードに切り替える、CP の診断バッファをチェックする、必要に応じて CP を交換する。
		F-CPU/パートナーF-CPU が STOP モードにあるか、F-CPU/パートナーF-CPU に内部障害がある	F-CPU を RUN モードに切り替える、F-CPU の診断バッファをチェックする、必要に応じて F-CPU を交換する。
ビット 5	F_SENDDP/F_RCVDP により検出された、シーケンス番号エラー	ビット 4 の記述を参照	ビット 4 の記述を参照
ビット 6	F_SENDDP/F_RCVDP により認識された、CRC エラー	ビット 4 の記述を参照	ビット 4 の記述を参照
ビット 7	予備	-	-

注記
出力 DIAG、RETVAL14、RETVAL15 は、安全プログラム内でアクセスできません。

追加情報

異なる F-CPU 上の安全プログラム間の安全関連の通信の構成とプログラミングに関する詳細情報は、「関連項目」にある参照箇所に記載されています。

下記も参照

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

安全関連の通信の概要 (ページ 155)

アドレス領域の構成(安全関連のマスタ間通信) (ページ 159)

アドレス領域の構成(安全関連のマスタとIスレーブ間の通信) (ページ 170)

アドレス領域の構成(安全関連のIスレーブ間通信) (ページ 182)

9.1.2.20 FB 225 "F_SENDS7"とFB 226 "F_RCVS7": S7 接続を介した通信

導入

F_SENDS7 と F_RCVS7F アプリケーションブロックを使用して、S7 接続を介したデータのフェールセーフ送信と受信を行います。

注記
S7 Distributed Safety では、通常 S7 接続は Industrial Ethernet を経由でのみ許可されます。
S7 接続を介した安全関連通信では、以下の CPU 間の送受信が可能です。

- CPU 315F-2 PN/DP (CPU の PN インターフェース経由のみ)
- CPU 317F-2 PN/DP (CPU の PN インターフェース経由のみ)
- CPU 416F-3 PN/DP (CPU の PN インターフェース経由のみ)
- CPU 416F-2、ファームウェアバージョン V4.0 以上

F アプリケーションブロック F_SENDS7 の接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	SEND_DB	BLOCK_DB	F 通信 DB の数	0
	TIMEOUT	TIME	安全関連の通信に関する ms 単位のモニタ時間(『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルも参照)	0 ms
	EN_SEND	BOOL	1= 送信有効	1
	ID	WORD	S7 接続のローカル ID (*NetPro* から)	0
	R_ID	DWORD	F_SENDS7 と F_RCVS7 間の明確なネットワークアドレスの相関関係	0
出力:	ERROR	BOOL	1=通信エラー	0
	SUBS_ON	BOOL	1=レシーバがフェールセーフ値を出力	1
	STAT_RCV	WORD	SFB/FB URCV (SFB9/FB9)のエラーコード(エラーコードの説明については、SFB9 のオンラインヘルプを参照)	0
	STAT_SND	WORD	SFB/FB USEND のエラーコード (SFB 8/FB 8) (エラーコードの説明については、SFB 8 のオンラインヘルプを参照)	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	0

F アプリケーションブロック F_RCVS7 の接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	ACK_REI	BOOL	通信エラー後の送信データの再統合のための確認	0
	RCV_DB	BLOCK_DB	F 通信 DB の数	0
	TIMEOUT	TIME	安全関連の通信に関する ms 単位のモニタ時間(『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルも参照)	0 ms
	ID	WORD	S7 接続のローカル ID (*NetPro* から)	0
	R_ID	DWORD	F_SENDS7 と F_RCVS7 間の明確なネットワークアドレスの相関関係	0
出力:	ERROR	BOOL	1=通信エラー	0
	SUBS_ON	BOOL	1=フェールセーフ値を出力	1
	ACK_REQ	BOOL	1=送信データの再統合の確認が必要	0
	SENDMODE	BOOL	1=F_SENDS7 を使用する F-CPU の安全モードが無効です	0
	STAT_RCV	WORD	SFB/FB URCV (SFB9/FB9)のエラーコード(エラーコードの説明については、SFB9 のオンラインヘルプを参照)	0
	STAT_SND	WORD	SFB/FB USEND USEND のエラーコード(SFB 8/FB 8) (エラーコードの説明については、SFB 8 のオンラインヘルプを参照)	0
	DIAG	BYTE	サービス情報	0

操作原理

F_SENDS7 は、F 通信 DB に含まれる送信データを、S7 接続を介したフェールセーフ方式で関連した F_RCVS7 の F 通信 DB に送信します。

F 通信 DB は、特殊なプロパティを持つ安全関連の CPU 間通信の F-DB です。 F 通信 DB のプロパティ、作成、編集は、「S7 接続を介した安全関連 CPU 間通信のプログラミング」の章で説明されています。

F 通信 DB の数を、F アプリケーションブロック F_SENDS7F_RCVS7 の入力 SEND_DB と RCV_DB で指定する必要があります。

F_SENDS7 による F-CPU の動作モードは、F_F_RCVS7 の出力 SENDMODE で提供されます。 F_SENDS7 を使用する F-CPU の安全モードが無効の場合、出力 SENDMODE = 1 です。

バスロードを減らすために、F-CPU 間の通信を一時的にシャットダウンできます。 この操作を実行するには、F_SENDS7 の入力 EN_SEND に"0" (デフォルト= "1")を指定します。 すると、送信データは関連した F_RCVS7 の F 通信 DB に送信されなくなり、レシーバ F_RCVS7 はこの期間フェールセーフ値を提供します(デフォルトの F 通信 DB)。 パートナー間で通信が既に確立している場合、通信エラーが検出されます。

F-CPU の目的で S7 接続のローカル ID を(*NetPro* の接続テーブルから)、F_SENDS7 または F_RCVS7 の入力 ID で指定する必要があります。

F-CPU 間の通信は、特殊な安全プロトコルによりバックグラウンドで実行されるため、表示されません。 ある F-CPU の F_SENDS7 と別の F-CPU の F_RCVS7 の間で、F_SENDS7 と F_RCVS7 の R_ID 入力に奇数を割り付けることにより、通信の関連付けを定義する必要があります。 関連の F_SENDS7 および F_RCVS7 が、R_ID として同じ値を受信します。

⚠警告

アドレスアソシエーションごとの値(入力パラメータ R_ID、データタイプ: DWORD)は、ユーザーが定義します。ただし、この値は、ネットワーク内のその他の安全関連通信接続すべての中で一意になっている必要があります。 値 R_ID + 1 は内部で割り付けられるため、使用しないでください。

F ブロックを呼び出す場合、入力 ID と R_ID に定数値を指定する必要があります。 関連したインスタンス DB での直接の読み取りまたは書き込みアクセスは、安全プログラムで許可されません。

注記

F_SENDS7 と F_RCVS7 を呼び出すたびに、個別のインスタンス DP を使用する必要があります。 これらの F アプリケーションブロックを複数のインスタンスとして呼び出してはなりません。

F_RCVS7 の入力と出力のパラメータに、F プログラムブロックのローカルデータを指定しないでください。

同じまたは別の F_RCVS7 または F_RCVDP 呼び出しの入力パラメータに既に使用されている場合、F_RCVS7 の出力パラメータに実パラメータを使用してはなりません。 これに従わないと、F-CPU が STOP 状態に移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナー
  F-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

スタートアップ特性

F システムの送受信が開始されたら、最初に、F_SENDS7 および F_RCVS7 の接続ピア間に通信を確立する必要があります。 レシーバ F_RCVS7 は、この期間中フェールセーフ値を提供します(その F 通信 DB のデフォルト)。

F_SENDS7 と F_RCVS7 は、これを出力 SUBS_ON の値 1 で示します。F_RCVS7 の出力 SENDMODE はデフォルト値 0 を持ち、出力 SUBS_ON = 1 である限り更新されません。

通信エラー発生時の動作

テスト値エラー(CRC)により、またはモニタ時間 TIMEOUT の終了時などにより通信エラーが発生すると、出力 ERROR と SUBS_ON が両方の F_SENDS7 と F_RCVS7 で 1 にセットされます。 レシーバ F_RCVS7 は、この期間中フェールセーフ値を提供します(その F 通信 DB のデフォルト)。 出力 SENDMODE は、出力_ON = 1 の間更新されません。
F_SENDS7 の F 通信 DB にある送信データは、通信エラーが検出されなくなり (ACK_REQ = 1)、F_RCVS7 の入力 ACK_REI の信号立ち上がりにより確認する場合にのみ再び出力されます。

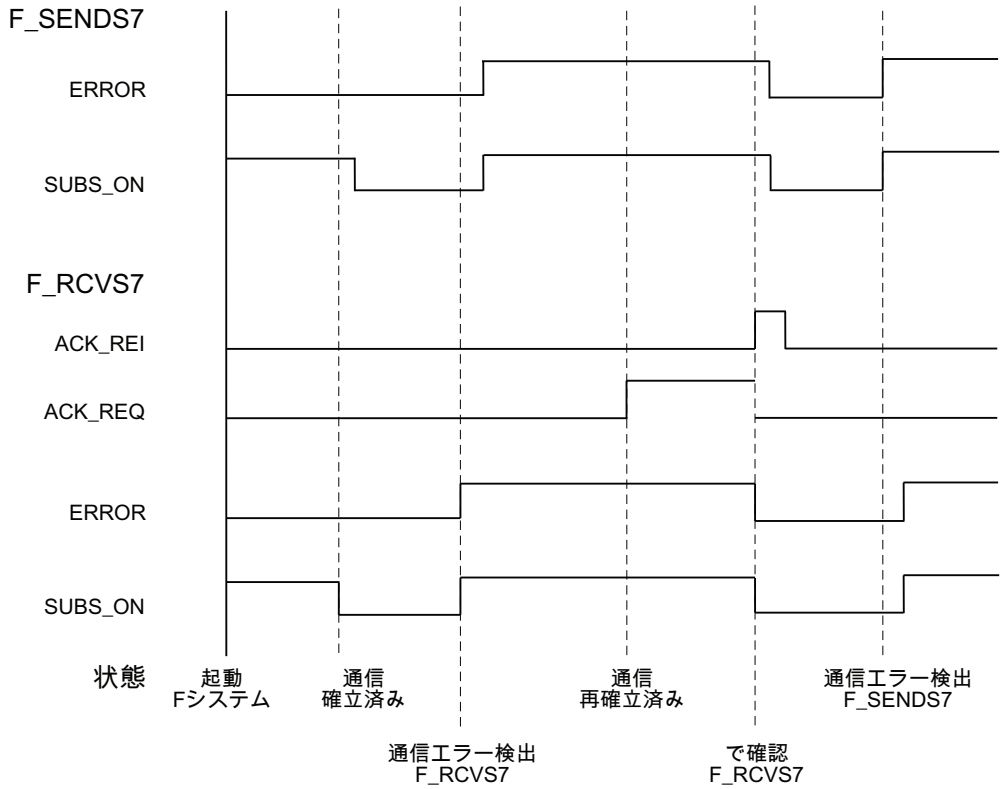
⚠警告
ユーザー確認のため、入力 ACK_REI を、オペレータ入力により生成された信号と相互接続する必要があります。 自動的に生成された信号との相互接続は許可されていません。

通信ピア F-SENDS7 と F-SENDS7 間で通信が既に確立されている場合、通信エラーが発生すると、ERROR 出力(1=通信エラー)が初めてセットされることに注意してください。 F システムの送受信の開始後に通信を確立できない場合、安全関連の CPU 間通信、F-SENDS7 および F_RCVS7 パラメータ割り付け、およびバス接続のコンフィグレーションをチェックします。 また、エラーの考えられる原因を、STAT_RCV と STAT_SND 出力を評価して見つけることもできます。

2 つの入力のうち 1 つだけがエラー情報を受信できるので、通常、STAT_RCV と STAT_SND を常に評価します。

DIAG ビットのうちの 1 つが出力 DIAG でセットされる場合、センダー側の関連した F 通信 DB の構造の長さが一致するかどうかもチェックしてください。

F_SENDS7 と F_RCVS7 のタイムチャート



出力 DIAG

DIAG 出力は、サービスの目的で発生した通信エラーのタイプに関する非フェールセーフ情報を提供します。 この情報は、オペレータ制御および監視システムによって読み出すことができるか、または適用できる場合、標準ユーザープログラムで評価できます。 DIAG ビットは、関連した F_RCVS7 の入力 ACK_REI で確認されるまで、保存されます。

DIAG の構造

ビット番号	F_SENDS7 と F_RCVS7 の割り付け	問題の考えられる原因	対策
ビット 0	予備	-	-
ビット 1	予備	-	-
ビット 2	予備	-	-
ビット 3	予備	-	-
ビット 4	F_SENDS7 と F_RCVS7 により検出されたタイムアウト	パートナーF-CPU へのバス接続における障害	バス接続をチェックし、外部の外乱信号源が存在しないことを確認します。
		F-CPU とそのパートナーの F-CPU のモニタ時間設定が低すぎます。	両方の F-CPU の F_SENDS7 および F_RCVS7 で、割り付けられたモニタ時間パラメータ TIMEOUT をチェックします。 必要に応じて、設定値を大きくします。 安全プログラムを再コンパイルします。
		CP が STOP モードにあるか、CP の内部障害です。	CP を RUN モードに切り替えます CP の診断バッファをチェックします 必要に応じて、CP を置換します
		F-CPU/パートナー F-CPU が STOP モードにあるか、F-CPU/パートナー F-CPU に内部障害がある	F-CPU を RUN モードに切り替えます F-CPU の診断バッファをチェックします 必要に応じて、F-CPU を置換します

ビット番号	F_SENDS7 と F_RCVS7 の割り付け	問題の考えられる原因	対策
		EN_SEND = 0 により通信がシャットダウンされました。	EN_SEND = 1 により、関連の F_SENDS7 で通信を再度有効にします
		たとえば、S7 接続が変更され、CP の IP アドレスが変更されました。	安全プログラムを再コンパイルし、F-CPU にダウンロードします。
ビット 5	F_SENDS7 と F_RCVS7 により検出されたシーケンス番号	ビット 4 の記述を参照	ビット 4 の記述を参照
ビット 6	F_SENDS7 と F_RCVS7 により検出された CRC エラー	ビット 4 の記述を参照	ビット 4 の記述を参照
ビット 7	予備	-	-

注記
出力 DIAG、STAT_RCV、STAT_SND へのアクセスは、安全プログラムで許可されていません。

追加情報

S7 接続を介した安全関連の通信の構成とプログラミングに関する詳細情報は、「関連項目」にある参照箇所に記載されています。

下記も参照

DPマスタまたはIOコントローラのF-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 143)

Iスレーブ F-CPUの安全プログラムでのユーザー確認の実行 (ページ 146)

安全関連の通信の概要 (ページ 155)

S7 接続を使用した安全関連通信の構成 (ページ 199)

9.1.2.21 FC 174 "F_SHL_W": 左に 16 ビットシフト

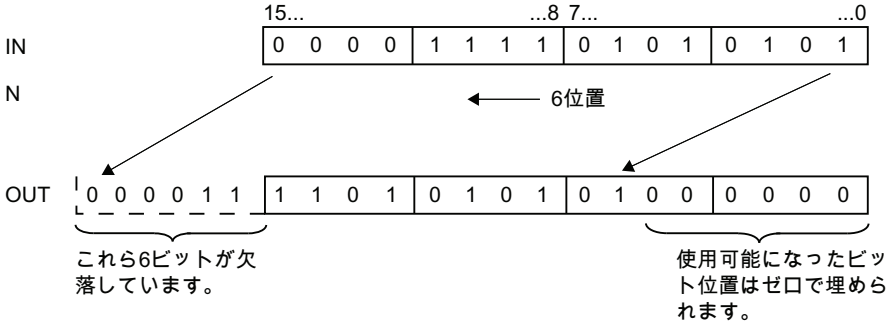
接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN	WORD	シフトされる値	-
	N	INT	シフト数	-
出力:	OUT	WORD	シフト操作の結果	-

操作原理

このF アプリケーションブロックは、入力 IN にある転送される値のビットの内容を、左に 1 ビットずつシフトします。 シフト操作中に解放されたビットロケーションは、ゼロで埋められます シフト数 N は、シフトされる内容のビット数を示します。 シフト命令の結果は、出力 OUT で提供されます。 出力 OUT は、15 < N ≤ 255 のとき常に 0 です。

N < 0 または N > 255 が指定されると、入力 N で転送される値の下位バイトだけがシフト数として評価されます。



9.1.2.22 FC 175 "F_SHR_W": 右に 16 ビットシフト

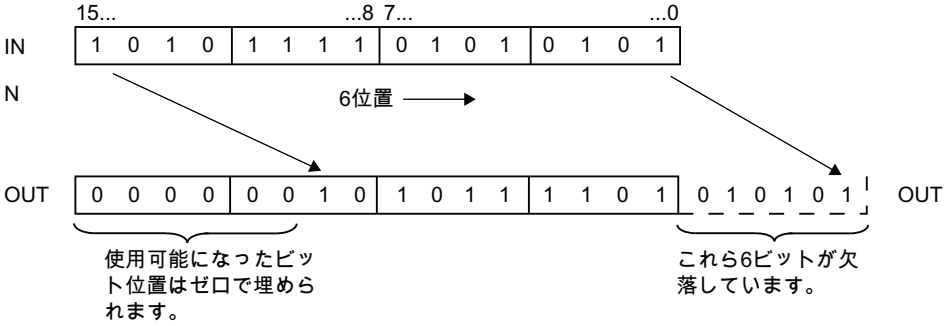
接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力:	IN	WORD	シフトされる値	-
	N	INT	シフト数	-
出力:	OUT	WORD	シフト操作の結果	-

操作原理

このF アプリケーションブロックは、入力 IN にある転送される値のビットの内容を、右に 1 ビットずつシフトします。 シフト操作中に解放されたビットロケーションは、ゼロで埋められます シフト数 N は、シフトされる内容のビット数を示します。 シフト命令の結果は、出力 OUT で提供されます。 出力 OUT は、15 < N ≤ 255 のとき常に 0 です。

N < 0 または N > 255 が指定されると、入力 N で転送される値の下位バイトだけがシフト数として評価されます。



9.1.2.23 FC 176 "F_BO_W": データタイプBOOLの 16 のデータ要素を、データタイプWORDのデータ要素に変換

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力	IN0	BOOL	WORD 値のビット 0	0
	IN1	BOOL	WORD 値のビット 1	0
	...			
	IN15	BOOL	WORD 値のビット 15	0
出力	OUT	WORD	IN0～IN15 で構成される WORD 値	0

操作原理

この F アプリケーションブロックは、入力 IN0～IN15 にあるデータタイプ BOOL の 16 の値を、データタイプ WORD の値に変換します。この値は、出力 OUT で使用可能になります。 変換は以下のように実行されます。 入力 INi の値が 0 (または 1)の場合、WORD 値の i 番目のビットが 0 (または 1)にセットされます。

注記: 入力 IN0～IN15 にブール定数"0"と"1"を指定するには、完全修飾された DB アクセス("F_GLOBDB".RLO0 または"F_GLOBDB".RLO1)を使用して、F 共有 DB の変数"RLO0"と"RLO1"にアクセスすることができます。

9.1.2.24 FC 177 "F_W_BO": データタイプWORDのデータ要素を、データタイプBOOLの 16 のデータ要素に変換

接続

	パラメータ	データタイプ	説明	デフォルト
入力	IN	WORD	WORD 値	0
出力	OUT0	BOOL	WORD 値のビット 0	0
	OUT1	BOOL	WORD 値のビット 1	0
	...			
	OUT15	BOOL	WORD 値のビット 15	0

操作原理

この F アプリケーションブロックは、入力 IN にあるデータタイプ WORD の値を、データタイプ BOOL の 16 の値に変換します。これらの値は出力 OUT0～OUT15 で提供されます。 変換は以下のように実行されます。 WORD 値の i 番目のビットが 0 (または 1)の場合、出力 OUTi の値が 0 (または 1)にセットされます。

9.1.2.25 FC 178 "F_INT_WR": データタイプINTの値を間接的にF-DBに書き込み

接続

	パラメータ	データタイプ	説明
入力	IN	INT	値は F-DB に書き込まれます
	ADDR_INT	POINTER	F-DB 内の INT 領域の開始アドレス
	END_INT	POINTER	F-DB 内の INT 領域の終了アドレス
	OFFS_INT	INT	INT 領域のアドレスオフセット

操作原理

このF アプリケーションブロックは、入力 IN で示されるデータタイプ INT の値を、ADDR_INT と OFFS_INT により F-DB でアドレス指定される変数に書き込みます。

ADDR_INT と OFFS_INT によりアドレス指定される変数のアドレスは、アドレス ADDR_INT と END_INT により定義されるアドレス領域内にある必要があります。

F-CPU が診断イベント ID 75E2 により STOP モードに移行してしまった場合は、この条件が満たされているかどうかを確認します。

F-DB 内のデータタイプ INT の変数による領域の開始アドレス(入力 IN で値が書き込まれる)は、ADDR_INT 入力を使用して転送されます。 この領域の関連したアドレスオフセットは、OFFS_INT 入力を使用して転送されます。

ADDR_INT または END_INT 入力で転送されるアドレスは、F-DB 内のデータタイプ INT の変数をポイントする必要があります。 データタイプ INT の値だけが、ADDR_INT と END_INT アドレス間で許可されます。 ADDR_INT アドレスは、END_INT アドレスより小さい必要があります。 以下の例に示すとおり、ADDR_INT アドレスと END_INT アドレスは、"DBx.DBWy"として完全修飾で転送するか、または対応するシンボル表示で転送する必要があります。 他の形式による転送は許可されません。

ADDR_INT、END_INT、OFFS_INT のパラメータ割り付けの例

Address	Declaration	Name	Type	Initial Value	Comments
0.0	stat		STRUCT		
+0.0	stat	VAR_BOOL10	BOOL	FALSE	
+0.1	stat	VAR_BOOL11	BOOL	FALSE	
+0.2	stat	VAR_BOOL12	BOOL	FALSE	
+0.3	stat	VAR_BOOL13	BOOL	FALSE	
+2.0	stat	VAR_TIME10	TIME	T#0MS	
+6.0	stat	VAR_TIME11	TIME	T#0MS	
+10.0	stat	VAR_INT10	INT	0	<- ADDR_INT = "F-DB",VAR_INT10 Example 1
+12.0	stat	VAR_INT11	INT	0	
+14.0	stat	VAR_INT12	INT	0	
+16.0	stat	VAR_INT13	INT	0	<-OFFS_INT = 3
+18.0	stat	VAR_INT14	INT	0	
+20.0	stat	VAR_INT15	INT	0	<- END_INT = "F-DB",VAR_INT15
+22.0	stat	VAR_BOOL20	BOOL	FALSE	
+22.1	stat	VAR_BOOL21	BOOL	FALSE	
+22.2	stat	VAR_BOOL22	BOOL	FALSE	
+22.3	stat	VAR_BOOL23	BOOL	FALSE	
+24.0	stat	VAR_INT20	INT	0	<- ADDR_INT = "F-DB",VAR_INT20 <-OFFS_INT = 0 Example 2
+26.0	stat	VAR_INT21	INT	0	
+28.0	stat	VAR_INT22	INT	0	
+30.0	stat	VAR_INT23	INT	0	<- END_INT = "F-DB",VAR_INT23
+32.0	stat	VAR_INT30	INT	0	<- ADDR_INT = "F-DB",VAR_INT30 Example 3
+34.0	stat	VAR_INT31	INT	0	<-OFFS_INT = 1
+36.0	stat	VAR_INT32	INT	0	
+38.0	stat	VAR_INT33	INT	0	
+40.0	stat	VAR_INT34	INT	0	<- END_INT = "F-DB",VAR_INT34
+42.0	stat	VAR_TIME20	TIME	T#0MS	
-46.0	stat		END_STRUCT		

9.1.2.26 FC 179 "F_INT_RD": データタイプINTの値を間接的にF-DBから読み出し

接続

	パラメータ	データタイプ	説明
入力	ADDR_INT	POINTER	F-DB 内の INT 領域の開始アドレス
	END_INT	POINTER	F-DB 内の INT 領域の終了アドレス
	OFFS_INT	INT	INT 領域のアドレスオフセット
出力	OUT	INT	値は F-DB から読み出されます

操作原理

このF アプリケーションブロックは、ADDR_INT と OFFS_INT を使用して F-DB 内でアドレス指定されるデータタイプ INT の変数を読み出し、 出力 OUT で使用可能にします。

ADDR_INT と OFFS_INT によりアドレス指定される変数のアドレスは、アドレス ADDR_INT と END_INT により定義されるアドレス領域内にある必要があります。

F-CPU が診断イベント ID 75E2 により STOP モードに移行してしまった場合は、この条件が満たされているかどうかを確認します。

F-DB 内のデータタイプ INT の変数による領域の開始アドレス(変数の読み出し元)は、ADDR_INT 入力を使用して転送されます。 この領域の関連したアドレスオフセットは、OFFS_INT 入力を使用して転送されます。

ADDR_INT または END_INT 入力で転送されるアドレスは、F-DB 内のデータタイプ INT の変数をポイントする必要があります。 データタイプ INT の値だけが、ADDR_INT と END_INT アドレス間で許可されます。 ADDR_INT アドレスは、END_INT アドレスより小さい必要があります。

ADDR_INT アドレスと END_INT アドレスは、"DBx.DBWy"として完全修飾されて転送するか、または対応するシンボル表示で転送する必要があります。 他の形式による転送は許可されません。 ADDR_INT、END_INT、OFFS_INT のパラメータ割り付けの例は、「関連項目」の参照箇所に記載されています。

下記も参照

FC 178 "F_INT_WR": データタイプINTの値を間接的にF-DBに書き込み (ページ 303)

9.1.3 F システムブロック

機能

F システムブロックは、ユーザーが作成する安全プログラムから実行可能な安全プログラムを作成するため、安全プログラムがコンパイルされると自動的に追加されます。

F システムブロックでは、安全プログラムにエラー制御方法が自動的に追加され、追加の安全関連テストが実行されます。

F システムブロックの概要

以下の F システムブロックが使用可能です。

- F_CTRL_1
- F_CTRL_2
- F_IO_BOI
- FSIO_BOI
- F_RTGCO2
- F_IO_CGP
- FSIO_CGP
- F_DIAG_N
- FISCA_I
- FICTU
- FICTD
- FICTUD
- FITP
- FITON
- FITOF
- FIACK_OP
- FI2HAND
- FIMUTING
- FI1oo2DI

- FI2H_EN
- FIMUT_P
- FIACK_GL
- FISHL_W
- FISHR_W
- FIBO_W
- FIW_BO
- FIINT_WR
- FIINT_RD

安全プログラムがコンパイルされると、F システムブロックが自動的に追加され F ファンクションブロックに予約した番号の範囲に保存されます。そしてプログラムした安全プログラムから、実行可能な安全プログラムを作成します。

注記

F-PB/F-FB/F-FC 内の *F システムブロック*ブロックコンテナから F システムブロックを挿入することはできません。 同様に、*Distributed Safety* F ライブラリ(V1)またはユーザープロジェクトのブロックコンテナ内の F システムブロックを修正(名前変更)または削除することはできません。

下記も参照

構成の概要 (ページ 31)

9.1.4 F 共有 DB

機能

F 共有 DB は、安全プログラムのすべての共有データと F システムで必要な追加情報を含んでいるフェールセーフブロックです。 ハードウェアコンフィグレーションが保存され *HW コンフィグレーション*でコンパイルされると、F 共有 DB は自動的に挿入、拡張されます。

F 共有 DB のシンボリック名を使用して(すなわち F_GLOBDB)、安全プログラムの特定のデータを標準ユーザープログラムで評価できます。

⚠警告
F 共有 DB を安全プログラムから別の安全プログラムにコピーしないでください(例外: S7 プログラム全体のコピー)。

下記も参照

安全プログラムから標準ユーザープログラムへのデータ転送 (ページ 151)

標準ユーザープログラムから安全プログラムへのデータ転送 (ページ 153)

9.1.5 カスタム F ライブラリ

導入

S7 Distributed Safety に自分の F ライブラリを作成することができます。

F ライブラリの作成方法

自分の F ライブラリを、以下のように作成します。

1. *SIMATIC Manager* で、**[ファイル|新規作成]**の順に選択します。
2. [ライブラリ]タブで、[タイプ]リストから[F ライブラリ]を選択します。
3. F ライブラリに名前を割り付けます。
4. [ファイルパス]を指定します。
5. [OK]をクリックしてダイアログを閉じます。 F ライブラリが作成されます。

ユーザー作成の F ライブラリでの作業

ユーザー作成の F ライブラリから F-FB/F-FC/アプリケーションテンプレートを使用するには、F-FB、F-FC、またはアプリケーションテンプレートを作成するため使用したバージョンと同じ *S7 Distributed Safety* バージョンが、PC またはプログラミング装置にインストールされている必要があります。

既存のユーザー作成の F ライブラリがまだ最新であるかどうかをチェックする必要があります。 必要に応じて、ユーザー作成の F ライブラリを新しい、使用可能なバージョンに交換する必要があります。 *S7 Distributed Safety* は、ユーザー作成の F ライブラリにある F-FB/F-FC のバージョンをチェックしません。 安全プログラムを作成するとき、ユーザー作成の F ライブラリからの F-FB/F-FC は、この F ライブラリの新しいバージョンからの対応する F-FB/F-FC に自動的に置換もされません。 必要に応じて、F-FB/F-FC をユーザー作成の F ライブラリからの新しいバージョンで、安全プログラムのブロックコンテナにコピーします。

Distributed Safety F ライブラリ(V1)の F アプリケーションブロックのシンボリック名を、ユーザー作成の F-FB、F-FC、ブロックに使用することはできません。

ユーザー作成の F ライブラリからの F-FB/F-FC は、 *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)からの F-FB/F-FC と同様に処理されます。

S7 Distributed Safety の削除

S7 Distributed Safety を削除するとき、ユーザー作成の F ライブラリは保持されます。

安全プログラムのコンパイルとコミッショニング 10

10.1 [安全プログラム]ダイアログ

導入

[安全プログラム]ダイアログは、安全プログラムに関する情報を提供し、安全プログラムを編集するために使用できる重要なファンクションを含んでいます。

注記

F ブロックは、*SIMATIC Manager* と[安全プログラム]ダイアログで黄色で強調表示されます。

- In *SIMATIC Manager*、ノウハウ保護されたブロックも、鍵のシンボルが付いて表示されます。

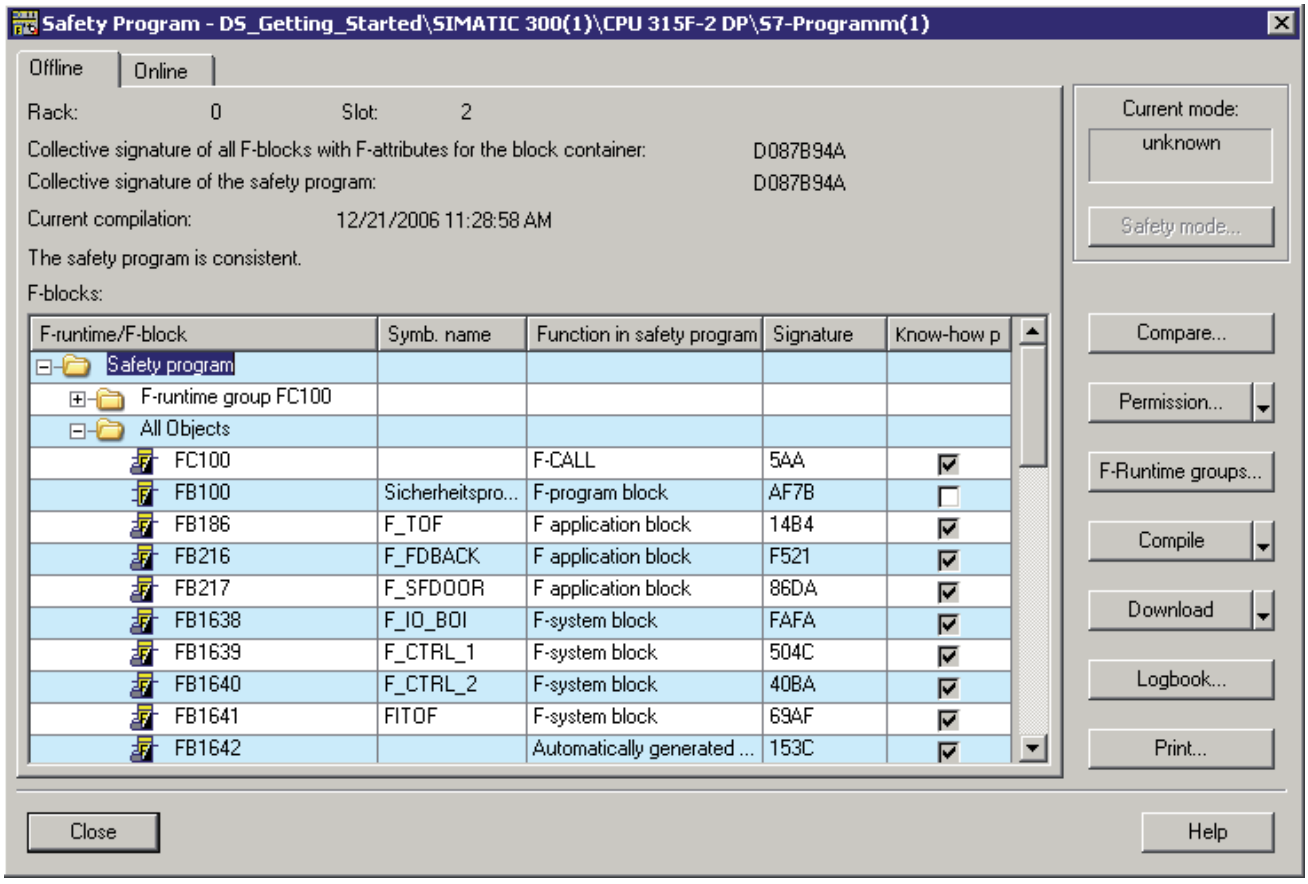
  安全プログラムが正常にコンパイルされると、安全プログラムのすべてのブロックがノウハウ保護されます。 この例外は、ユーザーが作成した任意の F ブロック(F-PB、F-FB、F-FC、F-DB)とノウハウ保護を割り付けていない F ブロックです。
- [安全プログラム]ダイアログで、F 属性を持つ F ブロックもブロックシンボルで"F"が付いて表示されます。

安全プログラムが正常にコンパイルされると、安全プログラムのブロックだけが F 属性を持ちます。

[安全プログラム]ダイアログを呼び出す手順

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り付けられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager* で、**[オプション|安全プログラムの編集]**メニューコマンドの順に選択するか、または *STEP 7* V5.4 以上で、ツールバーの対応するアイコンを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。



安全プログラムの F ブロックに関する情報

ブロックコンテナのすべての F ブロックが、このダイアログに表示されます。 [オフライン/オンライン]タブを使用して、オフラインまたはオンラインのブロックコンテナを表示するかを選択します。

- [F ランタイムグループ...]フォルダには、安全プログラムの F ランタイムグループの構造が含まれています。 [F ランタイムグループ]ビューは、既存の F 共有 DB を含むオフラインの安全プログラムについて、少なくとも 1 つの定義済みの F ランタイムグループでのみ表示されます。 F ランタイムグループフォルダの名前は、以下のように形成されます。 "F ランタイムグループ" + F ランタイムグループの F-CALL の名前。

  [F ランタイムグループ...]フォルダには、以下のものが表示されます。 すべての F-FB、F-FC、F アプリケーションブロック、インスタンス DB、F-DB、F-CALL、および適用できる場合は、各個別の F ランタイムグループの F ランタイム通信用 DB。

  [F ランタイムグループ]フォルダには、[F-I/O DB]フォルダも含まれます。 このフォルダには、この F ランタイムグループからアドレス指定されるすべての F-I/O DB が含まれます。

  注記
  整合性のある安全プログラムが存在しない場合、[F ランタイムグループ...]フォルダと[F-I/O DB]フォルダの内容は完全ではありません。

- 「完全な」フォルダには、オフラインブロックコンテナのすべての F ブロックが含まれます。

  以下のプロパティが、各 F ブロックについて表示されます。

  – ブロックシンボルでのブロック名称(タイプ/番号)。F 属性あり/なし、ノウハウ保護あり/なし
  – シンボリックブロック名
  – 安全プログラム内のファンクション
  – F ブロックの署名
  – ノウハウ保護が選択済み(オフライン安全プログラムについて)

注記

Distributed Safety F ライブラリ(V1)からのシンボリック名と、自動生成された F ブロックは変更してはなりません。 これらの F ブロックのシンボリック名は、常にヘッダー名と一致する必要があります。一致しないと、安全プログラムのコンパイル操作は中止されます。

安全プログラムに関する情報

安全プログラムに関する以下の情報が表示されます。

- 最後のコンパイル操作の日付と、コンパイル中に計算された共有署名。
  - 「ブロックコンテナの F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名」
  - 「安全プログラムの共有署名」 安全プログラムの F ランタイムグループ内で呼び出されるすべての F ブロックにわたる値
- 安全プログラムの状態に関する情報 3 つの可能な状態があります。
  - 整合性あり
  - 整合性なし
  - 修正
- [現在のモード:] には以下の情報が含まれます。
  - 安全モードが「有効」かまたは
  - 安全モードが「無効」か
  - 「CPU が STOP モードにある」
  - 安全モードのステータスは「不明」です。つまり、判別できない、または
  - F ランタイムグループが呼び出されませんでした。 関連した F-CALL が、少なくとも 1 つの F ランタイムグループについて呼び出されませんでした(例： OB (OB35)、FB、または FC で F-CALL 呼び出しがプログラムされなかったため)。

注記

[現在のモード]の下のテキストが角型ブラケット**[abc]** で囲まれている場合、これは安全プログラムの共有署名や安全プログラムのパスワードがオンラインとオフラインで一致しないことを示しています。 つまり、以下のことが言えます。

- オフライン安全プログラムが、ダウンロード後に修正された。
- 間違った F-CPU がアドレス指定された。 後者は、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックのオンライン共有署名に基づいて確認できます。

ブロックリストのタイトル行をクリックして、リストをソートします。

プログラミング装置または PC が F-CPU/インテリジェント DP スレーブに直接接続されていない場合、この F-CPU 上にある安全プログラムの安全プログラムダイアログが開いている場合には、現在の安全モード表示が最新でない場合があることに注意してください。 この場合、モードとして「不明」が出力されます。

解決策 プログラミング装置または PC を、安全プログラムダイアログが開かれる F-CPU に直接接続します。

安全プログラムを記録するには、「安全プログラムのプロジェクトデータ印刷」の章を参照してください。

下記も参照

安全プログラムの状態 (ページ 315)

プロジェクトデータの印刷 (ページ 343)

10.2 安全プログラムの状態

可能性のある状態

安全プログラムの状態には、以下のものがあります。

- 整合性あり

  ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名は、安全プログラムの共有署名と同じです。

  安全プログラムの F ランタイムグループで呼び出されない F ブロックは、ブロックシンボルで F 属性のない[安全プログラム]ダイアログに表示され、共有署名の計算に含められません。 安全プログラムがコンパイルされると、ブロックコンテナ内の未使用 F ブロックについて通知されます。.

  明確にするため、未使用 F ブロックを削除することをお勧めします。 また、安全プログラム内でまだアドレス指定されていない F-I/O を構成して、引き続き整合性のある安全プログラムをコンパイルすることができます。 整合性のある安全プログラムは、安全プログラムの受け入れに必要です。

- 整合性なし

  ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名と、安全プログラムの共有署名は異なります。たとえば、F 属性を持つ F ブロックがコピーされ、コピーされた F 属性を持つ F ブロックは安全プログラムの F ランタイムグループ内で呼び出されないためです。

  F-CPU で安全プログラムの状態が「整合性がない」場合、F-CPU がこの ID をサポートするとき、F-CPU の起動は行われません(個々の F-CPU の製品情報を参照)。整合性のある安全プログラムを取得するには、安全プログラムを再生成する必要があります。

- 修正

  F-CPU と F-I/O の安全プログラムまたは安全関連のパラメータが変更されたため、安全プログラムの共有署名は"0"にセットされます。

  ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名は、安全プログラムの共有署名と異なります。

  F-CPU で安全プログラムの状態が「修正済み」の場合、F-CPU がこの ID をサポートするとき、F-CPU の起動は行われません(個々の F-CPU の製品情報を参照)。 F-CPU がこの ID による「修正済み」状態の安全プログラムの実行をサポートしていない場合、F-CPU は有効にされた安全プログラムで STOP モードに移行する可能性があります。

  整合性のある安全プログラムを取得するには、安全プログラムを再生成する必要があります。

下記も参照

システム受け入れ検査の概要 (ページ 361)

10.3 安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル

注記

安全プログラムをコンパイルする前に、*LAD/FBD* エディタ、*S7* リファレンスデータ表示、*ブロック整合性*のチェックアプリケーション、そしてシンボルテーブルを閉じます。

安全プログラムのコンパイル手順

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り付けられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager,*で、**[オプション|Edit Safety Program (安全プログラムの編集)]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [コンパイル]ボタンを実行します。

   安全プログラムがコンパイルされます。

または、*SIMATIC Manager* の[ブロック整合性のチェック]ファンクションを使用して安全プログラムをコンパイルできます(「F-FB/F-FC の作成と編集」の章にある「ブロック整合性のチェック」ファンクションを参照)。

安全プログラムのコンパイル

コンパイルは有効なランタイムグループについてのみ実行できます。 つまり、[F ランタイムグループ]ダイアログで定義したすべての F ブロックが、F ランタイムグループ内に存在する必要があります。

安全プログラムがコンパイルされると、整合性チェックが実行されます。 つまり、安全プログラムはエラーがないかチェックされ、ブロックコンテナで作成したが F ランタイムグループで使用しなかった F ブロックがないかチェックされます。 エラーメッセージがあれば、エラーウィンドウに出力されます。

安全プログラムの一部である F ブロックだけが、F 属性を与えられます。 コンパイル操作が正常に行われると、ブロックコンテナには F 属性を持つ F ブロックだけで構成された整合性のある安全プログラムが含まれます。

オフラインブロックコンテナは、F 属性のない F ブロックを含むことができます。

整合性チェックが正常に行われると、必要な追加の F システムブロックと自動生成される F ブロックが追加されます。

コンパイル操作中に識別されたエラーメッセージと警告は収集され、コンパイルが終了するとダイアログボックスに出力されます。 警告は特にラベル付けされます。

[コンパイル]ボタンのドロップダウン矢印を使用して、以下のことができます。

- 最も新しいコンパイルプロセスのログの表示と保存
- [標準からのアクセスをチェック]を有効化
- [リファレンスデータ]の有効化または無効化

⚠警告

F-PB/F-FB/F-FC 内の *Distributed Safety* ライブラリ(V1)の *F システムブロック*から F システムブロックを挿入してはいけません。 同様に:

- *Distributed Safety* F ライブラリ(V1)で以下のことはできません。
- ユーザープロジェクト(オフライン)の Distributed Safety F ライブラリ(V1)またはブロックコンテナで、F システムブロックを挿入、削除、または名前を変更すること。 これは、次のコンパイル操作中にエラーの原因になります。
- ユーザープロジェクト(オンライン)の Distributed Safety F ライブラリ(V1)またはブロックコンテナで、F システムブロックを挿入、削除、または名前を変更すること。 これにより F-CPU が STOP モードになることがあります。

介入の度合いに応じて、コンパイル済みの安全プログラムは実行可能でなくなる可能性があります。

この場合、すべての自動的に追加された F ブロックを削除する必要があります(つまり、*SIMATIC Manager* で黄色のシンボルにより示され、F-STL プログラム言語で作成されたか、または作成者が FALGxxxx である、F 共有 DB のすべての F ブロック)。以下の操作を実行する必要があります。

- Distributed Safety ライブラリ(V1)の F-Application Blocks ブロックコンテナから、すべてのブロックをユーザープロジェクトにコピーします。
- *HW コンフィグレーション*で保存およびコンパイルします。
- F ランタイムグループの定義
- 完全な安全プログラムをコンパイルします。

[標準プログラムからのアクセスをチェック]を有効化

以下のことをチェックします。

- 標準ユーザープログラムからの OB、FB、FC が
  完全修飾された DB アクセスを使用して、安全プログラムの F-DB に書き込みをしているか。
- 標準ユーザープログラムからの OB、FB、FC が、プロセスイメージアクセスまたは直接 I/O アクセスを使用して、F-I/O のアドレス領域に書き込んでいるか。
- F ブロックが、標準ユーザープログラムの OB、FB、FC で呼び出されているか。
- F ブロックのクロックメモリが、読み取りアクセスされているか。
  (F-CPU の構成中にクロックメモリを *HW コンフィグレーション*の F-CPU のオブジェクトプロパティダイアログでで定義しました。)

結果が、メッセージウィンドウに表示されます。

注記

上記に説明したチェックがすべてを網羅するものではないことに注意してください。たとえば、F-DB が標準ユーザープログラムから書き込みアクセスされるかどうかを判別するチェックは、標準ユーザープログラムの F-DB への間接アドレス指定または部分的に修飾されたアクセスの場合には失敗します。

[リファレンスデータの更新]

コンパイル操作の終了時に、リファレンスデータの更新を無効にすることができます。これにより、完全な安全プログラムをコンパイルするために必要な時間が短縮されます。

注記: リファレンスデータの更新が無効にされると、プログラム構造がリファレンスデータ内で不正に表示されることがあります。

リファレンスデータの更新は、デフォルトで有効にされています。

この設定は、現在の Windows ユーザーに適用されます。

下記も参照

F-FB/F-FCの作成と編集 (ページ 97)

10.4 安全プログラムのダウンロード

導入

安全プログラムをコンパイルしたら、F-CPU にダウンロードできます。 以下のオプションがあります。

- 安全プログラム全体を、[安全プログラム]ダイアログにより STOP モードでダウンロードする。
  これは、整合性のある安全プログラムをダウンロードするための推奨方法です。
- 安全プログラムの変更を、[安全プログラム]ダイアログにより STOP モードでダウンロードする。
- *SIMATIC Manager* または *FBD/LAD エディタ*で個々の F ブロックをダウンロードする。

安全プログラム全体を[安全プログラム]ダイアログにより F-CPU にダウンロードする手順

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り付けられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager,* で、**[オプション|安全プログラムの編集]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [ダウンロード]ボタンを実行します。

   安全プログラムに属する F 属性を持つすべての F ブロックが識別され、F-CPU にダウンロードされます。

   安全プログラムに加えて標準ユーザープログラムのダウンロードオプションを提供する注が表示されます(このプロンプトが有効にされている場合)。

   安全プログラムが修正されたか整合性がない場合、整合性のある安全プログラムを生成(コンパイル)するオプションを通知されます。
4. F-CPU が停止することを示すプロンプトを確認します。

注記

安全プログラム全体をダウンロードするには、F-CPU を STOP モードにする必要があります。

F ブロックのみをダウンロードする場合、F-CALL ブロックが呼び出されるブロック(例：サイクリック割り込み OB35)はダウンロードされません。 この場合、これらの OB を標準プログラムと同じ方法で個別にダウンロードする必要があります。

注記

[安全プログラム]ダイアログで安全プログラムをダウンロードすると、安全プログラム内の F 属性を持つすべての F ブロックについてオンライン/オフライン比較が自動的に実行されます。 F 属性のないすべての F ブロックは、F-CPU で削除されます。 F-CPU には、F 属性を持つオフラインブロックコンテナとまったく同じ F ブロックが含まれるようになります。

5. [安全プログラム]ダイアログで、[オフライン]タブと[オンライン]タブを順番に選択して、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名が、オフラインとオンラインで一致するかどうかをチェックします。 一致する場合、ダウンロードは成功です。 一致しない場合は、ダウンロード操作を繰り返します。
6. 安全モードを有効にするには、F-CPU を STOP から RUN モードに切り替えます。

注記

ダウンロード操作が中止された場合は、ダウンロードステップ(ステップ 3)を繰り返し、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名をオンラインとオフラインで再チェックします(ステップ 5)。

安全プログラムへの変更を[安全プログラム]ダイアログによりダウンロードする手順

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り付けられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager,*で、**[オプション|Edit Safety Program (安全プログラムの編集)]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [ダウンロード]ボタンの下向き矢印[変更のダウンロード]をクリックします。

   安全プログラム内の F 属性を持つ新規および変更されたすべての F ブロックが識別され、F-CPU にダウンロードされます。

残りの手順は、[安全プログラム]ダイアログによる安全プログラム全体のダウンロード手順と同じです(上記を参照)。

注記

安全プログラム内の変更のダウンロードは、コミッショニング段階のみを意図していることに注意してください。 安全プログラムの受け入れ検査前に、完全な安全プログラムを F-CPU にダウンロードする必要があります。 これを実行しないと、ブロックコンテナでオンラインとオフラインのタイムスタンプが異なる結果になる可能性があります。

安全プログラムのプログラミング装置または PC へのダウンロード

注記

原則として、安全プログラムを F-CPU からプログラミング装置または PC にダウンロードすることは可能です。 ただし、安全プログラムで使用されるシンボルは、シンボル情報は F-CPU に保存できないためすべて削除され、再作成できません。 シンボルは、オフラインプロジェクトを使用中にのみ使用可能です。

安全プログラムをプログラミング装置または PC にアップロードした後、安全プログラムが修正されていない限り受け入れ検査を繰り返さずに F-CPU に再びダウンロードできます。 F-CPU に再びダウンロードした安全プログラムは、以下の場合にのみ実行できます。

- F-CPU が、安全プログラムをプログラミング装置または PC にアップロードする前に実行していない。
- 安全関連の通信のハードウェアコンフィグレーション(「通信の構成とプログラミング」の章を参照)が変更されていない。

注記

安全プログラムが変更されている場合、または F-CPU で既に実行されている場合には、以下を行ってから**完全な**安全プログラムを F-CPU に再びダウンロードします。

1. ブロックコンテナから F ブロックのすべてのインスタンス DB を削除します。
2. 安全プログラムで使用されるすべての F ブロックを、「Distributed Safety」ライブラリ(V1)またはカスタム F ライブラリからオフラインブロックコンテナに再挿入して、既存の F ブロックを上書きします。
3. F ブロックのパラメータの定数を「ポインタ」データタイプから再割り付けします(F ブロック F_INT_WR、F_INT_RD にのみ必要)。
4. 安全プログラムを再コンパイルします。 これで削除されたインスタンス DB が再作成されます。

これに従わないと、F-CPU が STOP モードに移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

⚠警告

安全プログラムへの修正により共有署名が変更されることになり、その結果新しい受け入れ検査が必要になる可能性があります。

S7-PLCSIM へのダウンロード

安全プログラムを *STEP 7* の S7-PLCSIM ファンクション(ハードウェアシミュレーション)を使用してテストできます。

S7-PLCSIM へのダウンロード要件

- S7-PLCSIM V5.3 (以上)のオプションパッケージが、プログラミング装置または PC にインストールされていること。
- Distributed Safety F ライブラリ(V1)がインストールされている場所のディレクトリに書き込み許可を持っていること。
- S7-PLCSIM が有効であること。 S7-PLCSIM を有効にするには、**[オプション|モジュールのシミュレーション]**を *SIMATIC Manager* で選択します。

  S7-PLCSIM アプリケーションが起動され、[CPU]サブウィンドウが表示されます。
- F-CPU のハードウェアコンフィグレーションがダウンロードされます。 このハードウェアコンフィグレーションをダウンロードするには、*HW コンフィグレーション*を開き、目的のコンフィグレーションを実際の CPU にダウンロードする場合と同じ方法でダウンロードします。
- 安全プログラムには整合性があります。

S7-PLCSIM へのダウンロード手順

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り付けられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager* で、**[オプション|安全プログラムの編集]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [安全プログラム]ダイアログで、[ダウンロード]ボタンを押します。
   安全プログラムに属する F 属性を持つすべての F ブロックが識別され、S7-PLCSIM にダウンロードされます。
4. F-CPU が停止することを示すプロンプトを確認します。

   注記

   S7 Distributed Safety は、ターゲットデバイスが「実際の」F-CPU か S7-PLCSIM かを自動的に判別します。 ターゲットデバイスが S7-PLCSIM の場合、特殊なシミュレーションブロック(F システムブロック)が *S7 Distributed Safety* F ライブラリ(V1)から S7-PLCSIM に自動的にダウンロードされます。

   オフライン安全プログラムは変更されず、S7-PLCSIM へのダウンロード操作後も整合性があります。 F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名は、S7-PLCSIM で一致しなくなります。

   安全プログラムは、S7-PLCSIM のサポートのためオフラインで変更されないため、S7-PLCSIM にダウンロードした後に F-CPU にダウンロードすることもできます。安全プログラムを F-CPU にダウンロードするには、単に S7-PLCSIM を無効にします。
5. S7-PLCSIM を STOP にするごとに、S7-PLCSIM に安全プログラムを再ダウンロードする必要があります。

安全プログラムの変更を S7-PLCSIM にダウンロードすることもできます(上記を参照)。

SIMATIC Manager または *FDB/LAD エディタ*でのダウンロード

F ブロックと標準ブロックは、標準 *STEP 7* ツールを使用して同時に F-CPU にダウンロードできます。 ただし、F ブロックがダウンロードされたら、直ちに F-CPU が STOP モードにあるか、または安全モードが無効にされているかどうかを判別するチェックを実行します。 実行しない場合、安全モードを無効に切り替えるか、F-CPU を STOP モードにするかを選択できます。

F-CPU での安全プログラムの整合性は、個々の F ブロックがダウンロードされる場合には保証されないことに注意してください。 したがって、F-CPU を STOP モードにし[安全プログラム]ダイアログからのダウンロードを使用することで、整合性のある安全プログラムが確実になります。

注記

S7 Distributed Safety が F-CPU の起動中に整合性のない安全プログラムを検出すると、この F-CPU はこの検出機能をサポートしている場合起動できません(特定の F-CPU の製品情報を参照)。 その後、以下の診断イベントが、F-CPU の診断バッファに入力されます。

- 「整合性のない安全プログラム」

F-CPU がこの検出機能をサポートしていない場合、安全モードが有効なとき整合性のない安全プログラムが実行されると、F-CPU は STOP モードに移行する可能性があります。 以下の診断イベントの 1 つが、F-CPU の診断バッファに入力されます。:

- 「F-I/O への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- 「パートナーF-CPU への出力前に安全プログラムでデータの破損があります」
- [安全プログラム: 内部 CPU 障害。内部エラー情報: 404"

SIMATIC Manager または *FBD/LAD エディタで安全プログラムを S7-PLCSIM にダウンロードすることはできますが*、シミュレーションブロックは自動的にダウンロードされないので、安全プログラムは実行できません。 個々の F ブロックを *SIMATIC Manager* または *FBD/LAD エディタ*で S7 PLCSIM に安全モードを無効にしてダウンロードすることは、テスト目的でのみ役立ちます。

⚠警告

F ブロックを *SIMATIC Manager* または *FBD/LAD エディタ*でダウンロードする場合、ブロックコンテナに未使用の F-CALL がないようにしてください。 常に[安全プログラム]ダイアログで安全プログラムをダウンロードする場合、未使用の F-CALL ブロックを含むすべての未呼び出し F ブロックは自動的に削除されます。

SIMATIC Manager または *FBD/LAD エディタ* での F ブロックダウンロードのルール

F ブロックのダウンロードには、以下のルールが適用されます。

- 安全モードが無効の場合、または F-CPU が STOP モードの場合にのみダウンロードできます。
- F ブロックは、安全プログラムが[安全プログラム]ダイアログで既にダウンロードされている F-CPU にのみダウンロードできます。
- 安全プログラムのオフラインパスワードとオンラインパスワードは、一致する必要があります。
- 安全プログラムのパスワード変更([安全プログラム]ダイアログの[許可]ボタン)は、[安全プログラム]ダイアログを使用して安全プログラムをダウンロードすることによってのみ、F-CPU で有効にできます。
- オフライン安全プログラムのみが、ソースプログラムとして使用することを許可されます。

結果として、最初に安全プログラムをダウンロードするとき、および安全プログラムのパスワード変更後に、[安全プログラム]ダイアログを使用する必要があります。

F ブロックをダウンロードできない場合(F-CPU が安全モードである、または安全プログラムにパスワードを入力していないか間違ったパスワードが入力されたため)、残りの標準ブロックを引き続きダウンロードするオプションを通知されます。

下記も参照

安全プログラムのテスト (ページ 355)

10.5 安全プログラムのワークメモリ要件

見積もり

安全プログラムのワークメモリ要件は、以下のように見積もることができます。

安全プログラムのワークメモリ要件

F システムブロック F_CTRL_1、F_CTRL_2、F_IO_CGP/F_IO_BOI、F_DIAG_N に 31 KB

+ F システムブロック F_RTGCO2 に 4.3 KB (F ランタイムグループ通信専用)
+ 4.5 x すべての F-FB/F-FC/F-PB のワークメモリ要件
+ 4.5 x 使用するすべての F ブロックのワークメモリ要件 (F_SENDDP、F_RCVDP、F_SENDS7、F_RCVS7 以外)
+ 使用される F_SENDDP と F_RCVDP F アプリケーションブロックのワークメモリ要件(各 4.4 KB)
+ 使用される F_SENDS7 と F_RCVS7 アプリケーションブロックのワークメモリ要件(各 9.5 KB)

データの作業要件

5 x すべての F-DB のワークメモリ要件(F 通信 DB を含むが、F ランタイムグループ通信の DB は除く)と F-PB/F-FB の I-DB

+ 24 x F ランタイムグループ通信のすべての DB のワークメモリ要件
+ 2.3 x F アプリケーションブロックのすべての I-DB のワークメモリ要件 (F_SENDDP、F_RCVDP、F_SENDS7、F_RCVS7 以外)
+ F アプリケーションブロック F_SENDDP (0.2 KB)、F_RCVDP (0.3 KB)、F_SENDS7 (0.6 KB)、F_RCVS7 (1.0 KB)のすべての I-DB のワークメモリ要件。
+ F-FC 当たり 0.7 KB (タイプ FC の F アプリケーションブロックを含む)
+ F-I/O 当たり 0.7 KB (F-I/O DB など)
+ 4.5 KB

自動生成される F ブロックのブロックサイズ

自動的に生成される F ブロックが特定の F-CPU の最大可能サイズを超過しないようにするため、以下に従います。

- F-FB/F-FC/F-PB は、FB または FC の最大サイズの 25%を超えないようにしてください(*使用している F-CPU の技術仕様マニュアル*を参照)。
- F-FB/F-FC/F-PB は、以下に準拠する必要があります。

2 x データタイプ BOOL のすべてのパラメータまたはスタティックデータの数
+ 4 x データタイプ INT/WORD のすべてのパラメータまたはスタティックデータの数
+ 6 x データタイプ TIME のすべてのパラメータまたはスタティックデータの数
+ 36
< バイト単位のデータブロックの最大サイズ(*使用している F-CPU のマニュアルの技術仕様*を参照)

- F-DB は、以下に準拠する必要があります。

2 x データタイプ BOOL の F-DB のすべての変数の数
+ 4 x データタイプ INT/WORD の F-DB のすべての変数の数
+ 6 x データタイプ TIME の F-DB のすべての変数の数
+ 36
< バイト単位のデータブロックの最大サイズ(
*使用している F-CPU のマニュアルの技術仕様*を参照)

安全プログラムを F-CPU にダウンロードするときメッセージ「ブロック x をコピーできません」が表示された場合、これらの条件を満たしているかどうかをチェックしてください。 必要に応じて、以下を減少させます。

- F-FB/F-FC/F-PB のサイズ
- F-FB/F-FC/F-PB のパラメータとスタティックデータの数
- F-DB の変数の数
- ブロックの数 F-CPU の最大ブロック制限を超過してはいけません(*使用している F-CPU のマニュアルの技術仕様を参照*)。

10.6 安全プログラムとプログラム識別による保護の機能テスト

完全な機能テストまたは変更のテスト

安全プログラムを作成した後、オートメーションタスクに従って完全な機能テストを実行する必要があります。

既に完全な機能テストを実施した安全プログラムに変更を行った場合、変更だけをテストする必要があります。

安全プログラムのプログラミング装置または PC を使用した F-CPU への転送

メモリカードを挿入した F-CPU (フラッシュカードまたは MMC)

以下の警告が、安全プログラムをプログラミング装置または PC から以下のものに転送する場合に適用されます。

- フラッシュカードを挿入した F-CPU (例： CPU 416F-2)
- MMC 付き F-CPU
  (例： CPU 317F-2 DP、CPU 315F-2 PN/DP、または IM 151-7 F-CPU)

⚠警告

安全プログラムの機能テストがターゲット F-CPU で実行されない場合、安全プログラムを**プログラミング装置または PC** を使用して F-CPU に転送するとき以下の手順に従って、F-CPU が「古い」安全プログラムを含まないようにしてください。

- MMC 付き F-CPU の場合: [安全プログラム]ダイアログで、安全プログラムを F-CPU にダウンロードします。
- フラッシュカードを挿入した F-CPU の場合: [ユーザープログラムをメモリカードにダウンロード]ダイアログで、安全プログラムを F-CPU にダウンロードします。
- プログラム識別を実行します(つまり、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名が、オンラインとオフラインで一致するかどうかを判別するためチェックします)。
- モードセレクタまたはプログラミング装置/PC を使用して F-CPU のメモリリセットを実行します。 ワークメモリが削除されると、安全プログラムはロードメモリから再び転送されます(F-CPU 3xxF と IM 151-7 F-CPU 用メモリカード MMC または F-CPU 4xx 用フラッシュカード)。

⚠警告

複数の F-CPU にネットワーク経由で(MPI など)**1 つのプログラミング装置または PC** からアクセスできる場合、以下の操作を行って、安全プログラムが正しい F-CPU にダウンロードされるようにする必要があります。

各 F-CPU に固有のパスワードを使用します。たとえば、以下のように個別の MPI アドレスを拡張子として持つ一様なパスワードを F-CPU に指定します。
"Password_8"

以下のことに注意してください。

- ポイントツーポイント接続は、F-CPU に初めてパスワードを割り付けるときに使用する必要があります(F-CPU に初めて MPI アドレスを割り付けるときと同様)。
- F-CPU パスワードによるアクセス許可がまだおりていない F-CPU に安全プログラムをダウンロードする場合には、その前に、その他の F-CPU に対応する既存のアクセス許可を最初に取り消す必要があります。

フラッシュカードを挿入ていない F-CPU

以下の警告が、安全プログラムをプログラミング装置または PC から以下のものに転送する場合に適用されます。

- フラッシュカードを挿入していない F-CPU (例： CPU 416F-2)

⚠警告

安全プログラムの機能テストがターゲット F-CPU で実行されない場合、安全プログラムを**プログラミング装置または PC** を使用して F-CPU に転送するとき以下の手順に従って、F-CPU が「古い」安全プログラムを含まないようにしてください。

- **モードセレクタ**または**プログラミング装置/PC** を使用して F-CPU のメモリリセットを実行します。
- 構成を HW コンフィグレーションで F-CPU にダウンロードします。
- [安全プログラム]ダイアログで、安全プログラムを F-CPU にダウンロードします。
- プログラム識別を実行します(つまり、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名が、オンラインとオフラインで一致するかどうかを判別するためチェックします)。

⚠警告

複数の F-CPU にネットワーク経由で(MPI など)**1 つのプログラミング装置または PC** からアクセスできる場合、以下の操作を行って、安全プログラムが正しい F-CPU にダウンロードされるようにする必要があります。

各 F-CPU に固有のパスワードを使用します。たとえば、以下のように個別の MPI アドレスを拡張子として持つ一様なパスワードを F-CPU に指定します。
"Password_8"

以下のことに注意してください。

- ポイントツーポイント接続は、F-CPU に初めてパスワードを割り付けるときに使用する必要があります(F-CPU に初めて MPI アドレスを割り付けるときと同様)。

F-CPU パスワードによるアクセス許可がまだおりていない F-CPU に安全プログラムをダウンロードする場合には、その前に、その他の F-CPU に対応する既存のアクセス許可を最初に取り消す必要があります。

安全プログラムのメモリカードによる F-CPU への転送

MMC またはフラッシュカードの使用

以下の警告が、以下を使用して安全プログラムを転送するときに適用されます。

- フラッシュカード (例： CPU 416F-2 用)
- MMC (例： CPU 317F-2 DP、CPU 315F-2 PN/DP、または IM 151-7 F-CPU 用)

⚠警告

安全プログラムの機能テストがターゲット F-CPU で実行されない場合、安全プログラムをメモリカード(MMC またはフラッシュカード)を使用して F-CPU に転送するとき以下の手順に従って、F-CPU が「古い」安全プログラムを含まないようにしてください。

- F-CPU の電源をオフにします。 バッテリバックアップ付き F-CPU の場合(例： CPU 416F-2)、存在する場合バッテリを取り外します (F-CPU の電源が確実に切れるように、使用している電源のバッファ時間を待つか、この時間が不明な場合は F-CPU を取り外します)。
- 古い安全プログラムがあるメモリカード(MMC またはフラッシュカード)を F-CPU から取り外します。
- 新しい安全プログラムがあるメモリカード(MMC またはフラッシュカード)を F-CPU に挿入します。
- F-CPU の電源を再び入れます。 バッテリバックアップ付き F-CPU の場合(例： CPU 416F-2)、取り外した場合バッテリを再挿入します。

挿入したメモリカード(MMC またはフラッシュカード)に、正しい安全プログラムが含まれるようにしてください。 これを行うには、プログラム識別、またはメモリカード(MMC またはフラッシュカード)上の一意の識別子などの他の方法を使用します。

安全プログラムをメモリカードにダウンロードするとき(MMC またはフラッシュカード)、以下の手順に従う必要があります。

- 安全プログラムをメモリカード(MMC またはフラッシュカード)にダウンロードします。
- プログラム識別を実行します。つまり、オフラインブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共有署名が、メモリカード(MMC またはフラッシュカード)の共有署名と一致するかどうかをチェックします)。
- メモリカード(MMC またはフラッシュカード)に適切なラベルを貼り付けます。

ここで説明した手順は、組織の方法として確実に行う必要があります。

下記も参照

安全プログラムの比較 (ページ 336)

10.7 安全プログラムの修正

10.7.1 RUNモードの安全プログラムへの修正

導入

動作中(RUN モード)の安全プログラムへの変更は、安全モードを無効にしてのみ行うことができます。 オフライン F ブロックへの変更は、*FBD/LAD エディタ*で標準プログラムと同じ方法で実行します。 F ブロックはオンラインでは修正できません。

注記

それでも **not** 操作中に安全プログラムを修正する場合は、「F-FBD/F-LAD での F ブロックの作成」の章を参照してください。

RUN モードの安全プログラムへの修正手順

1. *FBD/LAD エディタ*で、F-PB または F-FB とその関連したインスタンス DB、F-FC、または F-DB を修正し、保存します。
2. 修正した F ブロックを *FBD/LAD エディタ*から F-CPU にダウンロードします。 複数の修正した F ブロックをダウンロードする場合は、*SIMATIC Manager* で選択してダウンロードします。 安全モードを無効にした F ブロックのダウンロード手順は、標準プログラムの手順と同じです。 *STEP 7* のオンラインヘルプにあるダウンロード手順の適用可能なルールに従ってください。
3. 安全モードが有効の場合、安全モードを無効にするためのダイアログボックスが表示されます。 このダイアログボックスを確認します。

注記

SIMATIC Manager でダウンロードするとき、ユーザー作成のフェールセーフブロック(F-PB、F-FB、F-FC、または F-DB)、F アプリケーションブロック、または標準ブロックとその関連したインスタンス DB のみを無効化された安全モードでダウンロードできます。 自動的に追加された F ブロックをダウンロードする場合(F-SB または自動生成された F ブロックと関連したインスタンス DB または F 共有 DB)、F-CPU は STOP モードに移行でき、または安全モードを有効にできます。

したがって、*SIMATIC Manager,*でダウンロードするときは、「ステーション」、「S7 プログラム」または「ブロックコンテナ」オブジェクトではなく、常に個々の F ブロックを選択します。

安全関連の CPU 間通信の制約

動作中(RUN モード)は、新しい F_SENDDP/F_RCVDP、F_SENDS7/F_RCVS7 ブロックペアによって新しい安全関連の CPU 間通信を確立することはできません。

新しい安全関連の CPU 間通信を確立するには、常に関係のある安全プログラムを再コンパイルし、F_SENDDP、F_SENDS7、F_RCVDP または F_RCVS7 に新しいブロック呼び出しを挿入してから、STOP モードで全体を F-CPU にダウンロードする必要があります。

F ランタイムグループ通信の制約

F ランタイムグループ間の安全関連の通信は、RUN モードで変更を行うことができません。 つまり、F ランタイム通信用 DB を[新しい F ランタイムグループの定義]または[F ランタイムグループの編集]ダイアログ、または *SIMATIC Manager* で、追加、削除、または修正することはできません。

F ランタイムグループ通信での変更の後には、常に安全プログラムを再コンパイルし、全体を STOP モードで F-CPU にダウンロードする必要があります。

F-I/O アクセスの制約

動作中(RUN モード)の場合、F-I/O への F-I/O アクセスを挿入します。この F-I/O には、安全プログラムでの関連した F-I/O DB からのチャンネルまたは変数がまだ 1 つも使用されていません。F-I/O アクセスは、安全プログラムが再コンパイルされ、STOP モードで F-CPU に全体がダウンロードされる場合にのみ有効になります。

標準ユーザープログラムへの修正

標準ユーザープログラムへの修正は、安全モードが有効か無効かに関係なく F-CPU が RUN モードのときダウンロードできます。

⚠警告

安全プログラムも変更できるため、標準ユーザープログラムに変更を加える場合には、安全モードで、F-CPU パスワードによるアクセスを許可しないでください。 この可能性を除外するために、**保護レベル 1** を構成する必要があります。 ただ **1 人だけが**標準ユーザープログラム**と**安全プログラムの変更を許可されている場合、保護レベル「2」または「3」を構成して、他の人はユーザープログラム(標準プログラムと安全プログラム)全体に制限付きのアクセス権のみがあるか、またはまったくアクセス権がないようにします。

F ランタイムグループの呼び出しの修正

F-CALL 呼び出しによる OB (例： OB35)または FB が動作中(RUN モード)で F-CPU にダウンロードされると、モードは[安全プログラム]ダイアログが閉じられ、再び開かれると初めて更新されます。

安全プログラムへの変更の適用手順

個々の F ブロックを動作中(RUN モード)で F-CPU にダウンロードすると、F システムブロック(F-SB)と自動生成された F ブロックは、更新もダウンロードもされず、F-CPU 内で整合性のない安全プログラムになります。 以下の手順を使用して、安全プログラムへの変更を受け入れます。

1. [安全プログラム]ダイアログで安全プログラムをコンパイルします。
2. [安全プログラム]ダイアログを使用して、完全な安全プログラムを STOP モードで F-CPU にダウンロードし、F-CPU を STOP から RUN モードに切り替えて安全モードを有効にします。
3. 「安全プログラムの受け入れ検査」の章に説明された手順に従ってください。

下記も参照

F-CPUの構成 (ページ 34)

F-FBD/F-LADでのFブロックの作成 (ページ 96)

安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル (ページ 317)

安全プログラムのダウンロード (ページ 320)

安全関連の受け入れ検査 (ページ 365)

10.7.2 安全プログラムの比較

安全プログラムの比較基準

以下の基準に従って 2 つの安全プログラムを比較できます。

- ブロックコンテナの F 属性を持つすべての F ブロックの共通署名
- 個々の F ブロックのパラメータ
- 個々の F ブロックの署名

F ブロックの署名を比較して、修正または削除した F ブロックを識別します。

比較可能な安全プログラム

安全プログラムを以下のものと比較できます。

- オンライン安全プログラム(この安全プログラムのオンラインバージョン)
- オフライン安全プログラム(任意のオフライン安全プログラム)
- オンライン安全プログラム(任意のオンライン安全プログラム)
- メモリカード上の安全プログラム
- 受信ステーションの安全プログラム

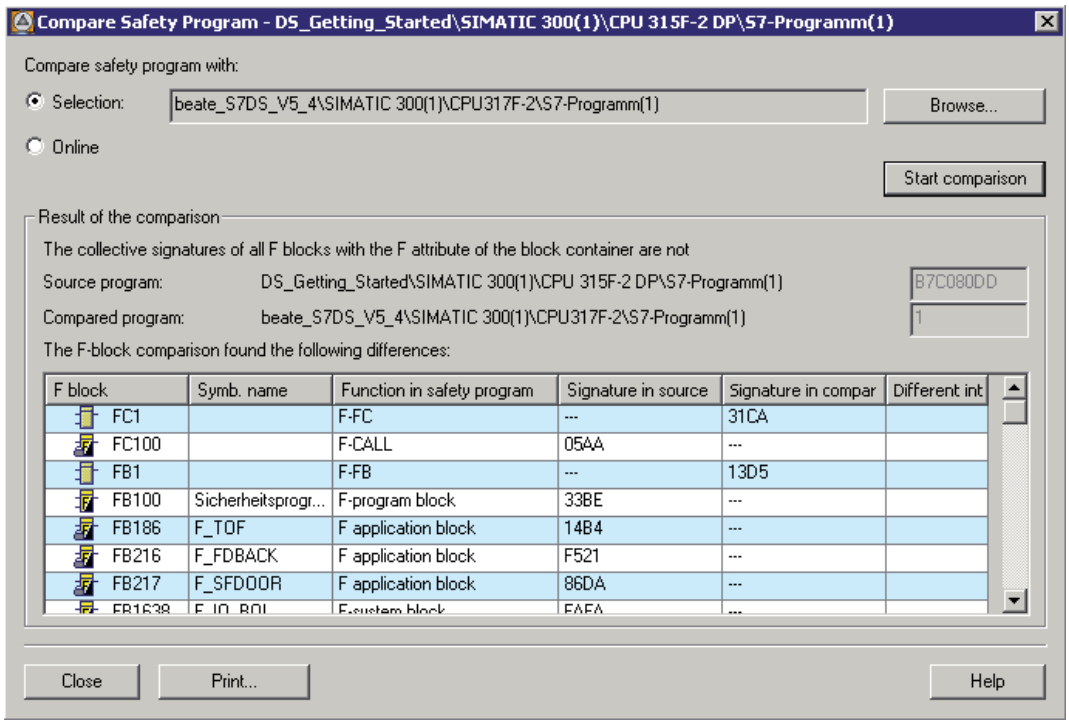
安全プログラムの比較手順

2 つの安全プログラムを比較するには

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り当てられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager* で、**[オプション|Edit Safety Program (安全プログラムの編集)]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [比較]ボタンをクリックします。

   [安全プログラムの比較]ダイアログが表示されます。



4. 比較する安全プログラムを選択します。 [参照...]ボタンを実行して、そのパスを示します。
5. [比較の開始]ボタンを実行します。

必要なブロック比較が実行され、異なる F ブロックがダイアログボックスに表形式で表示されます。

比較の結果

比較結果は修正された F ブロック([ソースプログラムの署名]列と[比較したプログラムの署名]列で異なるエントリ)、ソースプログラムにのみ存在する F ブロック([ソースプログラムの署名]列のみのエントリ)、比較したプログラムにのみ存在する F ブロック([比較したプログラムの署名]列のみのエントリ)を表示します。**[インターフェースが異なる]**列は、F ブロックの宣言テーブルで変更が発生したかどうかを示します。

結果は、[印刷]ボタンで印刷できます。

オフライン安全プログラムをオンライン安全プログラムと比較している場合、F-CPU への接続が比較中に中断されると、比較結果は不正になります。

変更の割り当て

比較結果に示された修正済み F ブロックに基づいて、安全プログラムに変更を割り当てることができます。

修正済み F ブロック	安全プログラムの変更
F プログラムブロック、F-FB、F-FC	• このブロック内の変更 • 呼び出された FB/FC または使用された F-DB の F-PB/F-FB/F-FC での宣言テーブルの変更 • マルチインスタンスとして含まれる F-FB 内の宣言テーブルでの変更 • マルチインスタンスとして呼び出される存在しない F-FB
プログラムブロック用 I-DB、 F-FB 用 I-DB	• 各 I-DB 用 F-PB/F-FB の宣言テーブルでの変更
F アプリケーションブロック F システムブロック	• F ブロックの修正済みバージョン(たとえば、*S7 Distributed Safety* の新しいバージョンからの F ブロック使用による) • マルチインスタンスとして呼び出される存在しない F-FB
F アプリケーションブロック用 I-DB	• 関連した F アプリケーションブロックの修正済みバージョン
F-DB	• F-DB の宣言テーブルでの変更

修正済み F ブロック	安全プログラムの変更
F-I/O DB	• 個々の F-I/O のハードウェア構成の変更 • F-CPU の F パラメータでの変更 • F システムブロックの修正済みバージョン
自動生成される F ブロック	• F ランタイムグループの最大サイクルタイムでの変更 • F-CPU の F パラメータでの変更 • F システムブロックの修正済みバージョン • F ランタイム通信での変更。たとえば、F ランタイムグループ通信用 DB の数の変更
F-CALL	• F-PB とそのインスタンス DB の割り当てでの変更 • 安全プログラムでアドレス指定された F-I/O の変更 • 標準ユーザープログラムのデータへの読み取りアクセスでの変更 • F-CPU の F パラメータでの変更 • F システムブロックの修正済みバージョン • F ランタイムグループ通信での変更

変更は組み合わせて発生することがあります。つまり、F ブロックへの変更には複数の原因がある可能性があります。

修正済みの F ブロックがないことが示されても共通署名が異なる場合、自動生成されたブロックに違いがありますが、これらは比較に含められません。 これは、たとえば F ブロックの番号を再割り当てする場合、または *HW Config* の F-CPU に関するオブジェクトプロパティダイアログで安全プログラムについて予約されたリソースを修正する場合に発生する可能性があります。

10.7.3 安全プログラムの削除

個々の F ブロックの削除

F ブロックを削除するには、標準プログラムの手順と同じ手順に従います。

F ランタイムグループの削除

1. [F ランタイムグループの編集]ダイアログで、削除する F ランタイムグループのフォルダを選択します。
2. [削除]ボタンを押します。
3. [OK]をクリックしてダイアログを閉じます。

F ランタイムグループへの F ブロックの割り当てが削除されます。 ただし、F ブロックは存在し続けます。

安全プログラム全体の削除

1. *SIMATIC Manager* で、黄色のオフラインで強調表示されたすべての F ブロックを削除します。
2. HW Config で、F-CPU を選択し**[編集|オブジェクトプロパティ]**の順にメニューコマンドを選択します。 [保護]タブを開き、[CPU が安全プログラムを含む]オプションを無効にします。 ハードウェア構成を保存し、コンパイルします。

   オフラインプロジェクトに、安全プログラムは含まれなくなります。
3. 以下の事項が、メモリカードを挿入した F-CPU (MMC またはフラッシュカード)に適用されます。

   メモリカード(MMC またはフラッシュカード)上の安全プログラムを削除するには、メモリカード(MMC またはフラッシュカード)をプログラミング装置または PC に挿入します。 *SIMATIC Manager* で、**[ファイル|S7 メモリカード|削除]**の順にメニューコマンドを選択します。

   オフライン標準ユーザープログラムをメモリカード(MMC またはフラッシュカード)にコピーできるようになります。

   以下の事項が、フラッシュカードを挿入していない F-CPU に適用されます。

   安全プログラムは、SIMATIC Manager でモジュールをリセットして削除できます (メニューコマンド**[PLC|リセット]**)。

   その後、オフライン標準ユーザープログラムを F-CPU にダウンロードできます。

10.7.4 安全プログラムのログ

ログ

安全プログラムに関する変更と操作は、ログに記録されます。 さまざまなユーザー操作が、ログの対応するエントリとして記録されます。

各安全プログラムには、独自のログがあります。 エントリは日付順にリストされます。 ログは、最大 300 個のエントリを含むことができます。 エントリの数が 300 を超えると、エントリは順番に上書きされます。

安全プログラムのログ機能は、IEC 61508 で定義されている安全関連の機能ではありません。

ログの内容

以下の操作に関して、安全プログラムのログにエントリが作成されます。

- 安全プログラムのハードウェア構成の変更
- F ブロックの作成
- F ブロックの保存
- F ブロックの名前の変更
- F ブロックの再配線
- F ブロックのオブジェクトプロパティの変更
- F ブロックの削除
- F ランタイムグループの変更
- 安全プログラムのコンパイル
- 安全モードの無効化
- F ブロックのダウンロード
- 安全プログラムまたは安全プログラムの変更のダウンロード

ログエントリの例:

アクション: F ブロック FB1 の変更

ログのエントリ: 日付、時刻(ログの時間エントリ)、ユーザーID、プログラムパス、操作「F ブロック FB1 が作成されました」

ログの表示、保存、印刷、コピー

1. F-CPU を選択するか、F-CPU に割り当てられた S7 プログラムを選択します。
2. SIMATIC Manager で、**[オプション|安全プログラムの編集]**の順にメニューコマンドを選択するか、ツールバーの対応するアイコンを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [ログ…]をクリックします。

   ログが開きます(メッセージウィンドウ)。

   ログをテキストファイルとして Windows のディレクトリ構造に保存し、後で印刷できます。

安全プログラムがコピーされると、その安全プログラムに関連したログも(存在すれば)コピーされます。

V5.4 SP1 より前の安全プログラム

安全プログラムが *S7 Distributed Safety* の旧バージョンで作成された場合(V5.4 SP1 より前)、ログはログ関連の操作が V5.4 SP1 以上で実行されるまで使用可能になりません。

10.8 プロジェクトデータの印刷

概要

[安全プログラム]ダイアログの[印刷]ボタンを使用して、必要なハードウェア構成と安全プログラムのすべての重要なプロジェクトデータを(たとえばシステム受け入れ検査のために)印刷することができます。 印刷のフッターにある署名が、印刷が安全プログラムに明確に関連していることを確実に示します。

注記

プロジェクトデータを印刷する前に、*HW Config* と *LAD/FBD* エディタアプリケーションおよびシンボルテーブルを閉じます。

ハードウェア構成と安全プログラムのすべての重要なプロジェクトデータの印刷手順

1. *SIMATIC Manager* で、適切な F-CPU または、F-CPU に割り当てられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager* で、**[オプション|安全プログラムの編集]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. [印刷]ボタンをクリックします。

その後、印刷内容を選択で k ます。

- [ファンクションブロックダイアグラム/ラダーダイアグラム]:

  適用できるプログラム言語で安全プログラムに作成したすべての F ブロック(F-PB、F-FB、F-FC、F-DB。 F-DB の場合、データビューが印刷されます。
- [安全プログラム]:

  安全プログラムのすべての F ブロックのリストと、受け入れ検査に関係のあるその他のデータ(「安全プログラムの印刷されたプロジェクトデータ」の章を参照)。
- [ハードウェア構成...] (「ハードウェア構成の印刷されたプロジェクトデータ」の章を参照)
- [シンボルテーブル]

すべての印刷内容をシステム受け入れ検査用に印刷する必要があります。

印刷のフッター

以下の情報が、印刷のフッターに表示されます。

- ブロックコンテナの F 属性を持つすべての F ブロックの共通署名
- シンボルの署名(オフライン安全プログラムの印刷のみ)
- 印刷の作成に使用される *S7 Distributed Safety* のバージョン識別子
- 安全プログラムのステータスに依存: [変更された安全プログラム]、[変更されていない安全プログラム]、または[変更されたシンボル]

注記

[変更されたシンボル]が出力される場合、グローバルまたはローカルシンボルの割り当てが変更されたことを示し(例： シンボルテーブルの変更または F-DB または F-FB のパラメータ名の変更)、すべての影響を受ける F-FB/F-FC で変更は行われなかったことを示します。

この状況を修正するには、[ブロック整合性のチェック]ファンクションを使用します(*STEP 7 オンラインヘルプ*を参照)。 必要に応じて、安全プログラムを再コンパイルしてください。

10.8.1 ハードウェア構成の印刷されたプロジェクトデータ

手順

[ハードウェア構成...]印刷内容を選択した場合、フォローアップダイアログが表示されます。

1. 印刷領域に[すべて]を選択します。 印刷には、[モジュールの説明]と[アドレスリスト]が含まれるようになります。
2. さらに、[Including parameter description (パラメータの説明を含む)]オプションを選択して、印刷にパラメータの説明を記載します。

印刷された情報

ハードウェア構成([ハードウェア構成...]印刷内容)の印刷で、以下の情報が構成受け入れ検査に重要です。

- 以下の F-CPU パラメータ:
  - 保護レベル
  - F パラメータ
- F-I/O のすべてのパラメータ

安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信の手順

安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信でのシステム受け入れ検査のため、安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信を介してアドレス指定する F-I/O のパラメータの印刷も必要です。 DP マスタを装備したステーションのハードウェア構成の印刷には、この情報が含まれます。

DP マスタの CPU が安全プログラムが割り当てられた F-CPU である場合、この F-I/O のパラメータを印刷できます。これを行うには、DP マスタの F-CPU を選択するか、または *SIMATIC Manager* でこの F-CPU に割り当てられた S7 プログラムを選択して、上記に説明したとおり**[オプション|安全プログラム]**の順にメニューコマンドを使用して印刷を開始します。

DP マスタの CPU が標準 CPU の場合、この F-I/O のパラメータを以下のように印刷します。

1. DP マスタを装備したステーションを選択します。
2. *SIMATIC Manager* で、**[印刷|オブジェクト内容]**の順にメニューコマンドを選択します。

   フォローアップダイアログが表示されます。
3. 印刷領域に[すべて]を選択します。 印刷には、[モジュールの説明]と[アドレスリスト]が含まれるようになります。
4. さらに、[Including parameter description (パラメータの説明を含む)]オプションを選択して、印刷にパラメータの説明を記載します。

10.8.2 安全プログラムの印刷されたプロジェクトデータ

印刷された情報

安全プログラムの印刷([安全プログラム]印刷内容)には、安全プログラムの受け入れ検査に重要な以下の情報が含まれています。

- 共通署名:
  - [ブロックコンテナ内の F 属性を持つ F ブロック] (= [安全プログラム]ダイアログにある[ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックの共通署名]も、印刷のフッターに表示されます)
  - [安全プログラム] (= [安全プログラム]ダイアログ内の[安全プログラムの共通署名] = F 共有 DB 内の「F_PROG_SIG」変数の値)

  これら 2 つの署名は、受け入れ検査で一致する必要があります。

  通常 2 つの署名の違いは、安全プログラムが変更されたか整合性がないかを示します。 これはフッターにも示されます。
- 安全プログラムのコンパイルに最後に使用した *S7 Distributed Safety* のバージョン識別子
- 安全プログラムがコンパイルされた時刻
- 安全プログラムに予約されたローカルデータの量が超過した場合のメッセージ
- ブロックコンテナに含まれているすべての F ブロックのリスト(ブロック名と署名を囲む角型ブラケットは、F 属性を持たない F ブロックを示します)

  各 F ブロックに提供される情報:
  - ブロック番号
  - シンボル名
  - 安全プログラムのファンクション(F-CALL、F プログラムブロックなど)
  - 署名
  - 自動的には生成されないすべての F-FB の初期値署名

- 以下のような、安全関連の CPU 間通信のパラメータのリスト
  - F_SENDDP、F_RCVDP の DP_DP_ID と LADDR
  - ID、R_ID と F_SENDS7、F_RCVS7 の F 通信 DB の数
  - F_SENDDP、F_RCVDP、F_SENDS7、F_RCVS7 の TIMEOUT

  パラメータについて、以下の情報が記載されています。
  - パラメータ名
  - 関連した F アプリケーションブロックの名前
  - F アプリケーションブロックの呼び出しに使用するインスタンス DB の数
  - F アプリケーションブロックが呼び出される F ブロックの名前
  - 呼び出しのネットワーク番号
  - F ランタイムグループの名前(F-CALL の名前)
  - パラメータ値
- 標準ユーザープログラムから転送されたデータのリスト
  - アドレス
  - シンボル
  - データ要素が使用される F ランタイムグループ
- F ランタイムグループの間のデータ交換のデータのリスト
  - 「センダー」F ランタイムグループの F-CALL の数
  - 「レシーバ」F ランタイムグループの F-CALL の数
  - F ランタイムグループ通信の DB の数
- 各 F ランタイムグループ関するランタイムグループ情報:
  - F-CALL の数
  - F-CALL のシンボル名
  - 呼び出された F プログラムブロックの数
  - F プログラムブロックのシンボル名
  - 適用できる場合、関連したインスタンス DB の数
  - 関連したインスタンス DB のシンボル名
  - F ランタイムグループの最大サイクルタイム

- F ランタイムグループ内のすべての F ブロックのリスト。例外: F システムブロック、F 共有 DB、自動生成された F ブロック (ブロック名と署名を囲む角型ブラケットは、F 属性を持たない F ブロックを示します)。

  各 F ブロックに提供される情報:

  – ブロック番号
  – シンボル名
  – 安全プログラムのファンクション(F-CALL、F プログラムブロックなど)
  – 署名
  – 自動的には生成されないすべての F-FB の初期値署名

- F ランタイムグループでアドレス指定された F-I/O のリスト(つまり、*HW Config* で構成されたすべての F-I/O についてではなく、実際に使用されている F-I/O のみについて):

  – F-I/O DB のシンボル名
  – F-I/O DB の数
  – 開始アドレス
  – F-I/O の名前/識別子
  – モジュールタイプ
  – F_Monitoring_Time
  – パラメータ割り当てによる巡回冗長検査(I/O での変更を素早く検出できるようにするため)
  – PROFIsafe のソースアドレスとターゲットアドレス
  – PROFIsafe モード
  – パッシベーションのタイプ

- 以下の情報が、安全プログラムの F 共有 DB について示されます。
  - F 共有 DB の数
  - シンボル名 F_GLOBDB
  - 安全プログラムの共通署名の絶対アドレスとシンボルアドレス
  - 動作モードの読み出しのための絶対アドレスとシンボルアドレス
  - エラー情報の読み出しのための絶対アドレスとシンボルアドレス
  - コンパイル時間の読み出しのための絶対アドレスとシンボルアドレス
  - RLO 0 の絶対アドレスとシンボルアドレス
  - RLO 1 の絶対アドレスとシンボルアドレス
- 追加情報
  - 安全プログラムの[安全モードの無効化可能]パラメータの設定
  - で作成された印刷
  - この印刷の合計ページ数

下記も参照

[安全プログラム]ダイアログ (ページ 311)

10.9 安全プログラムのテスト

10.9.1 安全プログラムのテストの概要

テストオプション

通常、すべての読み取り専用テストファンクション(変数モニタなど)は、安全プログラムで、安全モードでも使用可能です。 すべての F ブロックはモニタされるオブジェクトとして使用できますが、これはユーザーが作成した F ブロックについてのみ役立ちます(F-PB、F-FB、F-FC、F-DB)。 モニタは、制約なしで使用可能です。

[モニタ/変数の修正]ファンクションを使用して安全プログラムのデータを修正し、*HW Config* または *FBD/LAD エディタ*を使用して書き込みアクセスを取得できます。 ただし、制約が適用され安全モードを無効にする必要があります。 安全プログラムへのその他の書き込みアクセスは許可されておらず、F-CPU が STOP モードになる原因になります。

STEP 7 の S7-PLCSIM ファンクションによるテスト

安全プログラムを STEP 7 の S7-PLCSIM V5.3 以上(ハードウェアシミュレーション)ファンクションを使用してテストすることができます。S7-PLCSIM は、標準ユーザープログラムと同じ方法で使用します。

注記

F アプリケーションブロック F_SENDDP、F_RCVDP、F_SENDS7、F_RCVS7 を *STEP 7* の S7-PLCSIM ファンクション(ハードウェアシミュレーション)と共に使用できます。 ただし、F アプリケーションブロックは、シミュレーション CPU 内で実行すると常に「通信エラー」を示すことに注意してください。

10.9.2 安全モードの無効化

概要

通常安全プログラムは、F-CPU で安全モードで実行します。 つまり、すべてのエラー制御方法が有効にされます。 安全モードで動作(RUN モード)中には、安全プログラムは変更できません。 安全プログラムに RUN モードで変更をダウンロードするには、安全プログラムの安全モードを無効にする必要があります。 安全モードは、F-CPU が次に STOP から RUN モードに切り替わるまで無効のままになります。

[F パラメータ]タブの F-CPU のオブジェクトプロパティで、安全モードの無効化オプションを有効または無効にできます。

⚠警告

安全モードが無効のときは、RUN モードで安全プログラムに変更を加えることができるため、以下の点を考慮する必要があります。

- 安全モードの無効化は、テスト目的やコミッショニングなどを対象にしています。安全モードを無効にすると、システムの安全性をその他の組織的方法で必ず確保しなければなりません。たとえば、動作のモニタおよび手動の安全シャットダウンなどが挙げられます。
- 安全モードの無効化を示す必要があります。
  安全プログラムの印刷には、動作モードを読み出すため評価できる F 共有 DB ("F_GLOBDB".MODE)内の変数のアドレスが含まれています(1 = 無効化された安全モード)。 したがって、無効化された安全モードがプログラミング装置または PC で安全モードを無効化するダイアログボックスに表示されるだけでなく、標準ユーザープログラムによって制御される表示灯により、または F 共有 DB 内の[無効化された安全モード]変数を評価することによってオペレータ制御および監視システムに生成されたメッセージにより、示すこともできます。
- 安全モードが無効になっている場合に RUN モードで安全プログラムを変更すると、切り替え効果が発生する場合があります。 安全モードを無効にした F ブロックのダウンロード手順は、標準プログラムの手順と同じです。 *STEP 7* のオンラインヘルプにあるダウンロード手順の適用可能なルールに従ってください。
- 可能な範囲内で、標準ユーザープログラムと安全プログラムを個別に変更し、変更部分をダウンロードしてください。そうしないと、エラーが同時に標準ユーザープログラムにダウンロードされるため、安全プログラム内の必要な保護機能が効果を現すことができないか、安全プログラムと標準プログラムの両方で切り替え効果が発生することがあります。
- 安全モードが無効になっていることを検証できる必要があります。 オペレータ制御および監視システムにメッセージを記録することで可能であれば、ログが必要です。ただし、組織の方法で必要な場合です。 さらに、安全モードの無効化をオペレータ制御および監視システムで示すことを推奨します。
- 安全モードが無効にされるのは、F-CPU だけです。 安全関連の CPU 間通信について、以下の点を考慮する必要があります。 F_SENDDP または F_SENDS7 のある F-CPU が無効化された安全モードにある場合、この F-CPU から送信されたデータが安全に生成されると仮定することはできなくなります。 このため、操作モニタおよび手動安全シャットダウンなどの組織的方法を実行して、送信データによって影響を受けるシステムの該当する部分で安全性を確保する必要があります。 または、SENDMODE を評価して F_RCVDP または F_RCVS7 のある F-CPU で受信されるデータの代わりに、フェールセーフ値を出力する必要があります。

安全モード無効化の要件

HW Config の F-CPU の[F パラメータ]タブの[安全モードの無効化可能]パラメータが有効になっている(「F-CPU の構成」の章を参照)。

F-CPU が RUN モードで、安全モードが有効。

安全モード無効化の手順

1. 適切な F-CPU を選択するか、F-CPU に割り当てられた S7 プログラムを選択します。
2. *SIMATIC Manager* で、**[オプション|Edit Safety Program (安全プログラムの編集)]**の順にメニューコマンドを選択します。

   [安全プログラム]ダイアログが表示されます。
3. F-CPU のパスワードの入力を求められたら、すぐに入力します。
4. [安全モード有効化]が[現在のモード]として示されているかどうかをチェックします。 その場合、次のステップを続けます。そうでない場合は、安全モードが既に無効にされているか無効にできないため、プロセスを停止します。

   注記

   [現在のモード:]の下のテキストが 角型ブラケット[abc] で囲まれている場合、これは安全プログラムの共通署名や安全プログラムのパスワードがオンラインとオフラインで一致しないことを示しています。 つまり、以下のことが言えます。

   - オフライン安全プログラムが、ダウンロード後に修正された。
   - 間違った F-CPU がアドレス指定された。 後者は、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックのオンライン共通署名に基づいて確認できます。
5. [安全モード]ボタンを実行し、オンライン安全プログラムのパスワードを入力します。

   パスワードが有効でない場合、安全モードは無効化されず有効なままになります。
6. 正しいパスワードを入力すると、別のプロンプトが表示され、ここにも F-CPU 内の安全プログラムの共通署名が含まれています。 これが期待した共通署名であるかどうかを確認します。
7. 期待した共通署名でない場合は、正しい F-CPU をアドレス指定したかを確認し、F-CPU に正しい F ブロックが含まれているかを確認します。 これを行うには、すべての *STEP 7* アプリケーションを閉じてから、[安全プログラム]ダイアログを開きます。これは、F-CPU に複数のアプリケーションが同時にアクセスすることを防ぐために必要です。

8. 安全モードの無効化プロンプトを[OK]で確認します。

   安全モードが無効にされます。

これで、動作中に(RUN モードで)、安全プログラムの変更部分を F-CPU にダウンロードできます。

注記

安全モードを有効にするには、F-CPU を STOP から RUN モードに切り替えます。

F-CPU を STOP から RUN モードに切り替えると、安全プログラムが修正されているか、または整合性があるかどうかにかかわらず、常に安全モードが有効になります。 F 共有 DB 内の MODE 変数が「0」に設定されます。 動作モードを読み出すため MODE 変数を評価するとき、このことに留意してください。

安全プログラムを修正し、再コンパイルとダウンロードをしていない場合は、F-CPU は STOP モードに復帰することがあります。

安全モード/無効化された安全モードの評価

安全プログラム内で安全モード/無効化された安全モードの評価を評価する場合、F 共有 DB の「MODE」変数を評価できます(1 = 無効化された安全モード)。 この変数に、完全修飾されたアクセスによってアクセスします("F_GLOBDB".MODE)。 F 共有 DB のシンボル名の数と変数の絶対アドレスは、安全プログラムの印刷に示されます。

この評価を使用して、たとえば、安全プログラムが無効化された安全モードのとき F-I/O をパッシベーションできます。 これを行うには、パッシベーションする F-I/O の F-I/O DB 内のすべての「PASS_ON」変数に、F 共有 DB 内の「MODE」変数を割り当てます。

⚠警告

安全プログラムが無効化された安全モードのとき、F 共有 DB 内の「MODE」変数も無効化された安全モードで評価されます。

F-I/O が「MODE」変数の評価の結果無効化された安全モードでパッシベーションされても、システムの安全は、無効化された安全モードで、動作モニタや手動安全シャットダウンなどの他の組織上の方法によって保証する必要があります。

下記も参照

RUNモードの安全プログラムへの修正 (ページ 333)

10.9.3 安全プログラムのテスト

概要

無効化された安全モードで、RUN モードでの安全プログラムへのオンライン変更を可能にするため、安全プログラムの特定の障害制御方法は無効にされます。 こうして、安全プログラムのデータは標準 *STEP 7* ツールを使用して変更できます。

[変数のモニタ/修正]ファンクションによる安全プログラムのデータ修正

常に修正できる標準ユーザープログラムのデータに加えて、無効化された安全モードで[変数のモニタ/修正]ファンクションを使用して、安全プログラムの以下のデータを修正できます。

- F-I/O のプロセスイメージ
- F-DB (「F ランタイムグループ通信用 DB」を除く)、F-FB のインスタンス DB
- F アプリケーションブロックのインスタンス DB
- F-I/O DB (許可される信号については、「F-I/O DB」の章を参照)

注記

F-I/O は F-CPU の RUN モードでのみ修正できます。 修正される各チャンネルに変数テーブルで別の行を割り当てる必要があります。つまり、たとえばデータタイプ BOOL のデジタルチャンネルは、1 バイトずつまたは 1 ワードずつ修正できません。

1 つの変数テーブルから、最大 5 つの入力/出力を修正できます。 複数の変数テーブルを使用できます。

関連した F-I/O DB から 1 つもチャンネルまたは変数が使用されていない構成済みの F-I/O を修正することはできません。 したがって、常に関連した F-I/O DB から少なくとも 1 つの変数を使用するか、または安全プログラムで少なくとも 1 つの F-I/O のチャンネルを制御してください。

トリガポイントとして、[スキャンサイクルの開始]または[スキャンサイクルの終了]を設定する必要があります。 ただし、トリガポイントの設定に関わらず、F-I/O の入力(PII)の修正要求は常に F-PB が実行される前に有効になり、出力(PIQ)の修正要求は常に F-PB の実行後に有効になることに注意してください。

入力(PII)の場合、修正要求はフェールセーフ値の出力によって優先度が高くなり、出力(PIQ)の場合、フェールセーフ値の出力が修正要求よりも優先度が高くなります。 *HW Config* で F-I/O のオブジェクトプロパティで有効にされていない出力(チャンネル)の場合(*F-I/O のマニュアル*を参照)、修正要求は PIQ にのみ影響を与え、F-I/O には与えません。

トリガ周期として[1 回]または[常に]を設定できます。

⚠警告
F-I/O の永続的な修正は、以下の場合に有効なままとなります。 • プログラミング装置と F-CPU 間の接続が切断されている(バスケーブルを取り外すことにより) • 変数テーブルが応答しなくなっている これらの修正要求は F-CPU のメモリリセットによって、または同時に F-CPU をプログラミング装置または PC から切断している間に F-CPU を STOP から RUN モードに切り替えることによってのみ削除できます。

配線テスト

配線テストは、信号のシンボル名を使用することで簡略化できます。

入力の配線テストは、入力を修正し、新しい値が PII に到着するかどうかを確認して実行できます。

出力の配線テストは、修正ファンクションによって出力を修正し、必要なアクチュエータが応答するかどうかを確認して実行できます。

配線テストの場合(入力と出力両方)、安全プログラムが F-CPU 上で実行している必要があることに注意してください。この F-CPU では、修正される F-I/O の少なくとも 1 つのチャンネル、または関連した F-I/O DB から少なくとも 1 つの変数が使用されている必要があります。

標準 I/O としても動作できる F-I/O の場合(例： S7-300 フェールセーフシグナルモジュール)、安全モードではなく、F-I/O を標準 I/O として動作して、STOP モードで修正ファンクションを使用して、出力の配線テストを実行することもできます。 このとき、テストの他のルールに従う必要があります。

注記

F システムによって制御される修正ファンクションは、*STEP 7* with the *S7 Distributed Safety* オプションパッケージを使用する必要があります。 オペレータ制御および監視システムまたは *STEP 7* で *S7 Distributed Safety* オプションパッケージを使用せずに変数を修正すると、F-CPU が STOP モードに移行することがあります。

テストとコミッショニングファンクションは、標準 *STEP 7 ツール*で選択されます(*FBD/LAD エディタ*/*変数エディタ*/*HW Config*)。 安全プログラムを安全モードで修正しようとすると、対応するエラーメッセージによって拒否されるか、安全モードを無効にするためのダイアログボックスが表示されます。 特定の状況で、修正要求によって F-CPU が STOP モードに移行することがあります。

F ブロック

The *FBD/LAD エディタ*を使用して、F ブロックをオンラインで書き込み保護されたブロックとしてのみ F-CPU で開くことができます。つまり、安全モードが無効であっても F ブロックを F-CPU で直接修正できません。 その代わり、オフラインで修正してからダウンロードする必要があります。

F-DB 内の値の修正

F-DB 内の値は、F-CPU でオンラインでのみ修正できます。 値をオフラインでも変更する場合は、現在値を編集し、安全プログラムをオフラインでもコンパイルしてこれを実行する必要があります。

このマニュアルに記載されたパラメータだけを修正してください。

その他のテストのルール

- F-I/O に強制はできません。
- 標準ユーザープログラムにブレークポイントを設定すると、安全プログラムで以下のエラーの原因となります。
  - F サイクルタイムのモニタリングの期限切れ
  - F-I/O との通信中のエラー
  - 安全関連の CPU 間通信中のエラー
  - 内部 CPU エラー

  それでもテストにブレークポイントを使用する場合は、安全モードを無効にする必要があります。 これにより、以下のエラーが発生します。
  - F-I/O との通信中のエラー
  - 安全関連の CPU 間通信中のエラー

- F-I/O または安全関連の CPU 間通信の構成変更は、ハードウェア構成が保存されダウンロードされた後、および安全プログラムが[安全プログラム]ダイアログでコンパイルおよびダウンロードされた後にのみテストできます。

注記

[変数のモニタ/修正]ファンクションを使用して安全プログラムをテストする場合、このファンクションは F-CPU で他のアプリケーションを使用して行うすべての追加変更を検出しません。

たとえば、安全モードが無効の間に安全プログラムの共通署名が改訂や修正によって変更された場合、この変更は検出されない可能性があり、古い共通署名が引き続き表示されることがあります。

このような場合は、[変数のモニタ/修正]ファンクションを終了して、更新されたデータで作業するためにファンクションを再起動します。

[接点で制御]ファンクション

STEP 7 V5.2 以上でサポートされている[接点で制御]ファンクションは、F ブロックではサポートされていません。

安全プログラムのテスト手順

テストには、以下の手順を使用します。

1. 安全モードを無効にします。
2. 変数テーブル、*HW Config*、または *FBD/LAD エディタ*で、必要な F データや F-I/O をモニタおよび修正します。
3. テストが完了したら、既存の修正要求を終了してから、安全モードを有効にします。
4. 安全モードを有効にするには、F-CPU を STOP から RUN モードに切り替えます。

安全プログラムがテスト中に希望するように動作しない場合は、安全プログラムを RUN モードで修正し、安全プログラムが要件どおりに動作するまで、直ちにテストを継続できます。

RUN モードでの安全プログラムの修正に関する追加情報は、「RUN モードでの安全プログラムの修正」の章に記載されています。

S7-PLCSIM での安全プログラムのテスト

安全プログラムの変数を S7-PLCSIM でモニタおよび修正し、安全プログラムで他の書き込みアクセスファンクションを実行できます。

S7-PLCSIM を使用するには、整合性のある安全プログラムを S7-PLCSIM にダウンロードする必要があるだけです。

注記

S7-PLCSIM で編集を修正する場合は、事前に安全モードを無効にする必要があります。

無効にしないと、S7-PLCSIM が STOP モードに移行する可能性があります。 安全モードは[安全プログラム]ダイアログでのみ無効にできます。

STEP 7 の S7-PLCSIM ファンクションの詳細な説明については、『*S7-PLCSIM V5.x*』ユーザーマニュアルを参照してください。

S7 Distributed Safety プロセスでの安全プログラムのプログラム構造または RUN での安全プログラムへのフェールセーフ値の変更)

下記も参照

S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造 (ページ 71)

プロセスデータまたはフェールセーフ値 (ページ 119)

F-I/O DB (ページ 121)

安全プログラムのダウンロード (ページ 320)

RUNモードの安全プログラムへの修正 (ページ 333)

安全モードの無効化 (ページ 351)

システム受け入れ検査 11

11.1 システム受け入れ検査の概要

概要

システム受け入れ検査中に、すべての関連のアプリケーション固有標準、および以下の手順に準拠する必要があります。 これは、「受け入れ検査を受け」ないシステムにも適用されます。 受け入れ検査について、認証報告書のシステムを考慮する必要があります。

通常、F システムの受け入れ検査は、独立した専門家によって実行されます。

要件

ハードウェア構成とパラメータ割り当てが完了していること。

安全プログラムが作成およびコンパイルされ、整合性があること。

手順

システム受け入れ検査に、以下の手順を使用します。

1. STEP 7 プロジェクト全体をバックアップします。
2. [安全プログラム]ダイアログで[オフライン]タブを選択します。
3. プロジェクトデータをすべての印刷内容と共に印刷します(「プロジェクトデータの印刷」の章を参照)。
4. すべての印刷をチェックします(「印刷のチェック」の章を参照)。
5. 完全な安全プログラムを F-CPU にダウンロードします(「安全プログラムの F-CPU へのダウンロード後のチェック」の章を参照)。
6. 完全な機能検査を実行します。

下記も参照

安全プログラムのダウンロード (ページ 320)

プロジェクトデータの印刷 (ページ 343)

安全プログラムのテスト (ページ 355)

11.2 印刷のチェック

手順

以下のように印刷をチェックします。

1. 印刷のフッターにある 2 つの署名が、すべての 4 つの印刷で一致しているかどうかをチェックします。
   - ブロックコンテナの F 属性を持つすべての F ブロックの共通署名
   - シンボルの署名
2. 「変更されたシンボル」が、印刷のフッターに出力されているかをチェックします。
3. ハードウェア構成の印刷をチェックします(「F-CPU と F-I/O の構成受け入れ検査」の章を参照)。
4. 作成した F ブロックの印刷をチェックします(F-PB、F-FB、F-FC、F-DB)。
5. シンボルテーブルの印刷をチェックします。
6. 「安全プログラム」の印刷をチェックします(「安全プログラムの受け入れ検査」の章を参照)。

注記

[変更されたシンボル]が出力される場合、グローバルまたはローカルシンボルの割り当てが変更されたことを示し(例： シンボルテーブルの変更または F-DB または F-FB のパラメータ名の変更)、すべての影響を受ける F-FB/F-FC で変更は行われなかったことを示します。

この状況を修正するには、[ブロック整合性のチェック]ファンクションを使用します(*STEP 7 オンラインヘルプ*を参照)。 必要に応じて、安全プログラムを再コンパイルしてください。

11.2.1 F-CPUおよびF-I/Oの構成の受け入れ検査

ハードウェア構成のチェック([ハードウェア構成...]の印刷内容)

1. 印刷で F-CPU のパラメータをチェックします。

   特に、F-CPU の保護レベルの設定と、[CPU が安全プログラムを含む]オプションが選択されているかどうかをチェックします。

   ⚠警告

   安全プログラムも変更できるため、標準ユーザープログラムに変更を加える場合には、安全モードで、F-CPU パスワードによるアクセスを許可しないでください。この可能性を除外するため、保護レベル 1 を構成する必要があります。ただ 1 人だけが標準ユーザープログラムと安全プログラムの変更を許可されている場合、保護レベル「2」または「3」を構成して、他の人はユーザープログラム(標準プログラムと安全プログラム)全体に制限付きのアクセス権のみがあるか、またはまったくアクセス権がないようにします。

2. 印刷ですべての構成済み F-I/O の安全関連のパラメータをチェックします。

   安全関連のパラメータは、"Parameters – F-Parameters"または"Parameters – Module parameters"下に記載されます。

   安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信経由でアドレス指定する F-I/O の場合、パラメータは DP マスタのステーションのハードウェア構成の印刷に見つかります(「ハードウェア構成のプロジェクトデータの印刷」の章を参照)。

   フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの場合、安全関連のパラメータは"PROFIsafe"にあります。 さらに、その他すべての安全関連の(技術)パラメータについて関係のあるフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスのマニュアルに注意します。

   注記

   構成中には、同じ安全関連パラメータが割り当てられた F-I/O をコピーできます(PROFIsafe アドレスを除く)。 これで PROFIsafe アドレスを除いて、安全関連のパラメータを個々にチェックする必要はありません。 フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの場合、既にチェックした F-I/O の対応する巡回冗長検査と、コピーした F-I/O の[パラメータ CRC F アドレスなし])または[F_Par_CRC (F アドレスなし)]を比較すれば十分です。[パラメータ CRC (F アドレスなし)]は、F-I/O の個々のモジュール記述のハードウェア構成の印刷にあります。

3. PROFIsafe 宛先アドレスが相互に一意になっているかどうかチェックします。

⚠警告

PROFIBUS サブネットのルール

PROFIsafe の保存先アドレス、つまり、F-I/O のアドレススイッチのスイッチ設定がネットワーク全体* およびステーション全体** (システム全体)に一意でなければなりません。 S7-300 F-SM と ET 200S、ET 200eco と ET 200pro F モジュールの場合、最大 1022 の異なる PROFIsafe 宛先アドレスを割り当てることができます。

例外: 異なる I スレーブにある F-I/O は、I スレーブの F-CPU によってステーション内でのみアドレス指定されるだけであるため、同じ PROFIsafe 宛先アドレスを割り当てることができます。

Ethernet サブネットのルール、および PROFIBUS と Ethernet サブネットのハイブリッド構成のルール

PROFIsafe 宛先アドレスと、したがって F-I/O のアドレススイッチ設定は、すべての下位レベル PROFIBUS サブネット、およびステーション全体** (システム全体)を含む、Ethernet サブネット内でのみ***一意でなければなりません。 S7-300 F-SM と ET 200S、ET 200eco と ET 200pro F モジュールの場合、最大 1022 の異なる PROFIsafe 宛先アドレスを割り当てることができます。

例外: 異なる I スレーブにある F-I/O は、I スレーブの F-CPU によってステーション内でのみアドレス指定されるだけであるため、同じ PROFIsafe 宛先アドレスを割り当てることができます。

Ethernet サブネットのネットワークノードは、同じサブネットアドレスの IP アドレスを持つことが特徴です。 すなわち、IP アドレスはサブネットマスク内の値「1」を持つ桁に一致します。

例:

IP アドレス: 140.80.0.2.

サブネットマスク: 255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000

意味: IP アドレスのバイト 1 と 2 が、サブネットを定義します。サブネットアドレス = 140.80。

* 1 つ以上のサブネットで構成されるネットワーク 「ネットワーク全体」とは、サブネットの境界を越えることを意味します。

** アドレスは *HW Config* で構成されたステーションについて一意です(たとえば、S7-300 ステーションまたは I スレーブ)。

*** Ethernet サブネット全体で。サイクリック PROFINET IO 通信を除く(RT 通信)。

11.2.2 安全関連の受け入れ検査

安全プログラムのチェック([安全プログラム]の印刷内容)

1. 印刷で、2 つの共通署名が一致するかどうかをチェックします。
   - ブロックコンテナの F 属性を持つすべての F ブロックの共通署名
   - 安全プログラムの共通署名
2. 印刷を作成するために使用する *S7 Distributed Safety* のバージョン(印刷のフッター)が、安全プログラムのコンパイルに使用したバージョン以上であるかどうかをチェックします([安全プログラム]の印刷の情報セクション)。
3. 安全プログラムのコンパイルに使用した *S7 Distributed Safety* のバージョン([安全プログラム]の印刷の情報セクション)が、認証報告書の付録 1 のバージョンに対応しているかどうかをチェックします。
4. F アプリケーションブロックと F システムブロックの署名と初期値署名は、認証報告書の付録 1 に記載されている各署名と一致する必要があります。
5. すべての安全関連の通信接続のネットワーク全体で、安全関連のマスタ間、マスタと I スレーブ間、I スレーブ間、IO コントローラ間の通信について、一意の DP_DP_ID パラメータを割り当てたことを確認します。
6. すべての安全関連の通信接続のネットワーク全体で、S7 接続を介した安全関連の通信について、一意の R_ID パラメータを割り当てたことを確認します。
7. 標準ユーザープログラムから安全プログラムに転送されたすべてのデータについて、有効性チェックがプログラミングされたかどうかを判別するためチェックします。
8. 安全プログラム内の F ランタイムグループの数(最大 2)をチェックし、すべての必要な F ブロックが F ランタイムグループ内に存在するかどうかをチェックします。
9. 各 F ランタイムグループについて、F ランタイムグループ情報の以下の値が構成した値と一致するかどうかをチェックします。
   - F-CALL の数
   - 呼び出された F プログラムブロックの数
   - 適用できる場合、関連したインスタンス DB の数
   - F ランタイムグループの最大サイクルタイム
   - F ランタイムグループ通信の DB の数(適用できる場合)

10. F ランタイムグループでアドレス指定された各 F-I/O について、以下をチェックします。
    - F-I/O の開始アドレスに基づいて、安全プログラム内でシンボル名が使用されているか、および F-I/O DB の番号が適切な F-I/O に属しているかをチェックします。
    - F_Monitoring_Time の値が、同じ開始アドレスを持つ F-I/O の対応する値に一致しているかどうかを「ハードウェア構成」の印刷でチェックします(またはフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの場合は「F_WD_Time」)。
    - F-I/O が PROFINET IO で使用される場合、または IE/PB リンクに基づいて PROFIBUS DP と PROFINET IO でハイブリッド構成で使用される場合、PROFIsafe が V2 モードであるかどうかをチェックします。
    - パッシベーションのタイプが、構成した値に対応するかどうかをチェックします。
11. 追加情報をチェックします。
    - [安全モードの無効化可能]設定が、構成した値に対応するかどうかをチェックします。
    - プロジェクトデータの印刷が、合計ページ数に基づいて完全であるかどうかをチェックします。

下記も参照

プロジェクトデータの印刷 (ページ 343)

11.3 安全プログラムの F-CPU へのダウンロード後のチェック

概要

「安全プログラムのダウンロード」の章で説明されているように、S7 プログラムを F-CPU にダウンロードします。 その後、以下に説明するチェックを実行します。

注記

受け入れ検査前に最後に F ブロックをダウンロードするため使用した[安全プログラム]ダイアログを使用する必要があります。 変更をダウンロードするだけでは不十分です。

ダウンロード後のチェック

1. 安全プログラムを F-CPU にダウンロードした後、以下をチェックします。
   - ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックのオンライン共通署名が、受け入れられたオフライン出力の共通署名と一致しているかどうかをチェックします。
   - オンライン安全プログラムに未使用の F-CALL が含まれていないことを確認します。
   - F-CPU に 3 つ以上の F-CALL ブロックが存在しないことを確認します。

そうでない場合は、安全プログラムを正しい F-CPU にダウンロードしたかどうかをチェックし、必要に応じて安全プログラムをもう一度ダウンロードします。

注記

繰り返す検査の場合は、F-CPU が正しい安全プログラムを含んでいるかを判断できます。これを実行するには、受け入れられたオフライン出力の共通署名と、ブロックコンテナ内の F 属性を持つすべての F ブロックのオンライン共通署名を比較します。

S7 Distributed Safety V5.4 で繰り返す検査のためプログラミング装置または PC が使用できない場合、オペレータ制御および監視システムを使用して、安全プログラムの共通署名を F 共有 DB から読み出すことができます。 安全プログラムの共通署名があるアドレス(「F_PROG_SIG」変数)を[安全プログラム]の印刷から取得できます。 このオプションは、編集の実行が不要な場合にのみ使用してください。

下記も参照

安全プログラムのダウンロード (ページ 320)

11.4 変更部分の受け入れ検査

概要

変更部分の受け入れ検査には、最初の受け入れ検査と同じ手順を使用する必要があります(「システム受け入れ検査の概要」の章を参照)。

変更部分の受け入れ検査の場合、ハードウェア構成と F ブロックの以下の面をチェックして、以下のファンクションテストを実行すれば十分です。

- ハードウェア構成の印刷で変更されたまたは新しく追加された F-I/O の安全関連のパラメータをチェックします。
- F ブロックの印刷で、変更されたまたは新しく追加された F ブロックをチェックします。
- 安全プログラムの印刷の修正された F アプリケーションブロックと F システムブロックの署名と初期値署名が、認証報告書の付録 1 に記載されている各署名と一致するかどうかをチェックします。
- 変更部分のファンクションテストを実行します。

変更を特定する基本手順

安全関連の変更を特定するには、受け入れられた安全プログラムの印刷にある各署名と、受け入れ検査を実施する修正された安全プログラムの[安全プログラム]の印刷の情報セクションにある 2 つの共通署名を比較します。

これらの署名が異なる場合は、F-CPU、F-I/O、安全プログラムのいずれかで構成について安全関連の変更が行われています。

F-I/O のパラメータ割り当てでの安全関連の変更部分の検出

安全プログラムでアドレス指定された F-I/O のパラメータ割り当てでの安全関連の変更部分を特定するには、[安全プログラム]の印刷の[アドレス指定された F-I/O]セクションで、受け入れられた安全プログラムの印刷にある割り当てと、すべての F-I/O のパラメータ CRC を比較します。

F-I/O の[パラメータ CRC]が異なる場合、この F-I/O のパラメータ割り当てで安全関連の変更が行われました(例：PROFIsafe アドレスについて)。

この場合も、受け入れられたハードウェア構成の印刷における対応する巡回冗長検査と、修正されたハードウェア構成の印刷におけるフェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスに関する[パラメータ CRC (F アドレスなし)]または[F-Par-CRC (F アドレスなし)]を比較します。

ハードウェア構成の印刷には、F-I/O の関係のあるモジュール記述にこの情報が含まれています。この情報が一致する場合、PROFIsafe アドレスだけが変更されました。 この場合は、F-I/O の他の安全関連のパラメータについて個々にチェックする必要はありません。 すべての構成した F-I/O の PROFIsafe 宛先アドレスが、引き続きその他すべてのアドレスから一意であるようにしてください。

すべての構成済み F-I/O のパラメータ割り当てで安全関連の変更部分を特定する場合は、フェールセーフ DP 標準スレーブ/標準 I/O デバイスの[パラメータ CRC]または[F-Par_CRC]をハードウェア構成の印刷と直接比較する必要があります。

安全関連の I スレーブとスレーブ間の通信を介してアドレス指定する F-I/O のパラメータ CRC の比較も忘れないでください。

F-I/O の開始アドレスの変更部分の検出

安全プログラムでアドレス指定された F-I/O の開始アドレスの変更部分を特定するには、[安全プログラム]の印刷の[アドレス指定された F-I/O]セクションで、受け入れられた安全プログラムの印刷にあるアドレスと、すべての F-I/O の開始アドレスを比較します。

すべての構成済み F-I/O の開始アドレスの変更部分を特定するには、これらを直接ハードウェア構成の印刷で比較する必要があります。

安全プログラムに対する変更部分の検出

安全プログラムに対する変更部分を特定するには、変更された安全プログラムをオフラインで、保存され受け入れられたプログラムと比較します([安全プログラム]の[比較...]ボタンを使用)。

これにより、どの F ブロックが変更されたかを識別できます。 印刷を比較して、作成した F ブロック(F-PB、F-FB、F-FC、F-DB)に対する変更部分を特定します([ファンクションブロックダイアグラム/ラダーダイアグラム]の印刷内容)。

標準ユーザープログラムでのソフトウェアパッケージの使用

標準プログラムと安全プログラムと同時に使用できるソフトウェアパッケージの場合(たとえば、SW 冗長化のため)、従う必要がある一般的な条件が適用されます。

注記

安全プログラムが、ソフトウェアパッケージで必要な(FB、DB、FC の)ブロック番号を占有する場合、安全プログラムに変更を行って、これらのブロック番号を解放してからソフトウェアパッケージを使用する必要がある可能性があります。 これには、安全プログラムの変更に関する別の受け入れ検査が必要になります。

下記も参照

安全プログラムのダウンロード (ページ 320)

安全プログラムの比較 (ページ 336)

安全プログラムのテスト (ページ 355)

操作とメンテナンス 12

12.1 安全プログラムの安全モードに関する注記

概要

安全プログラムの安全モードに関して、以下の重要な注記に留意してください。

シミュレーションデバイス/シミュレーションプログラムの使用

⚠警告

PROFIsafe などに基づいて安全メッセージフレームを生成するシミュレーションデバイスやシミュレーションプログラムを操作し、これらを(PROFIBUS DP や PROFINET IO などの)バスシステム経由で S7 Distributed Safety の F システムで使用可能にする場合、動作モニタや手動による安全シャットダウンなどの組織的な方法を使用して、F システムの安全を確保する必要があります。

STEP 7 の[S7-PLCSIM]ファンクションを使用して、安全プログラムをシミュレートする場合、S7-PLCSIM は、実 S7 コンポーネントとのオンライン接続を確立できないため、この方法は必要ありません。

たとえば、プロトコルアナライザは、適切な時間動作を指定した記録済みフレームシーケンスを再生成するファンクションを実行できないため、注意が必要です。

プログラミング装置または PC、モードセレクタ、または通信ファンクションによる STOP

⚠警告

プログラミング装置または PC インターフェース、モードセレクタ、または通信ファンクションを使用する STOP から RUN モードへの切り替えは、インターロックされません。 たとえば、STOP モードから RUN モードに切り替えるのに必要なプログラミング装置または PC インターフェース上でのキーストロークは 1 回だけです。 このため、プログラミング装置または PC、モードセレクタ、または通信ファンクションによって設定した STOP を安全状態と見なさないでください。

したがって、保守作業を実行する場合には必ず、装置で直接 F-CPU をオフにしてください。

SFC 46 "STP"によって開始された F-CPU STOP

⚠警告
SFC46 "STP"によって開始される STOP 状態は、プログラミング装置または PC から非常に容易に(そして意図せずに)キャンセルできます。 このため、SFC46 によって開始された F-CPU STOP は、フェールセーフ STOP ではありません。

下記も参照

起動保護のプログラミング (ページ 116)

安全プログラムのテストの概要 (ページ 350)

12.2 ソフトウェアおよびハードウェアコンポーネントの置換

ソフトウェアコンポーネントの交換

プログラミング装置または PC 上のソフトウェアコンポーネントを交換する場合(たとえば *STEP 7 の新しいバージョンと)*、これらの製品のドキュメンテーションと readme ファイルで、上位互換性と下位互換性に関する注に準拠する必要があります。

ハードウェアコンポーネントの交換

S7 Distributed Safety のハードウェアコンポーネント(F-CPU、F-I/O、バッテリなど)は、標準オートメーションシステムと同じ方法で交換します。

動作中の F-I/O の着脱

標準 I/O の場合と同じように、動作中に F-I/O を着脱できます。ただし、サービス中に F-I/O モジュールを交換すると、F-CPU で通信エラーが発生することがあります。

通信エラーは、F-I/O DB の ACK_REI 変数によって安全プログラム内で確認する必要があります。 そうしないと、F-I/O が無効化されたままになります。

CPU オペレーティングシステムの更新

F 有効性があるかどうかの CPU 動作のチェック: 新規 CPU オペレーティングシステム(オペレーティングシステムの更新)を使用している場合、使用している CPU オペレーティングシステムが、F システム用に承認されているかどうかチェックする必要があります。

F 機能が保証された最小 CPU オペレーティングシステムバージョンは、認証報告書の付録に指定されています。 この情報、および新規 CPU オペレーティングシステムに関する注を考慮する必要があります。

インターフェースモジュールに対応したオペレーティングシステムの更新

インターフェースモジュールに対応した新規オペレーティングシステム、たとえば ET 200S の IM 151-1 HIGH FEATURE を使用している場合(オペレーティングシステムの更新については、STEP 7 のオンラインヘルプを参照してください)、以下の点に従う必要があります。

オペレーティングシステムの更新に、[Activate firmware after download (ダウンロード後にファームウェアを有効にする)]チェックボックスが選択されている場合、ロード操作が正常終了すると自動的に IM がリセットされ、その後、新規オペレーティングシステムで実行されます。 IM の起動後、F-I/O 全体が無効化されます。
F-I/O は、通信エラーが発生すると同じ方法で再統合されます。つまり、F-I/O DB の ACK_REI 変数で確認が必要です。

予防的保守(プルーフテスト)

通常の構成では、認証 F システムコンポーネントの確率値により、10 年のプルーフテスト間隔が保証されています。 詳細については、F-I/O の各マニュアルを参照してください。 複雑な電子機器のプルーフテストでは、通常、未使用品目との交換が実施されます。 特定の理由で、10 年を超えるプルーフテスト間隔が必要な場合、担当のシーメンス代理店に問い合わせてください。

一般に、センサおよびアクチュエータでは、プルーフテスト間隔を短くする必要があります。

S7 Distributed Safety の削除

ソフトウェアを削除するには、「*S7 Distributed Safety* V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除」の章を参照してください。

F システムハードウェアは、標準オートメーションシステムと同じ方法で取り外しおよび廃棄します。適切な*ハードウェアマニュアル*を参照してください。

下記も参照

S7 Distributed Safety V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除 (ページ 24)

F-I/Oアクセス (ページ 117)

12.3 診断のガイド

概要

この章では、エラーが発生したときにシステムについて評価できる診断機能のコンパイルについて説明します。 ほとんどの診断機能は、標準オートメーションシステムの機能と同じです。 ステップの順序は、1 つの推奨順序です。

診断機能の評価手順

ステップ	手順	参照
1	**ハードウェア(F-CPU、F-I/O)上の LED の評価:** • F-CPU 上の BUSF LED: PROFIBUS DP/PROFINET IO 上で通信エラーが発生すると点滅します。 OB85 と OB121 がプログラムされると、プログラミングエラーが発生すると点灯します(例： インスタンス DB がロードされていない) • F-CPU 上の STP LED: F-CPU が STOP モードのとき点灯します • F-I/O 上のエラーLED: SF-LED (グループエラーLED) は、個々の F-I/O で障害が発生すると点灯します	F-CPU のマニュアルと F-I/O のマニュアル
2	**STEP 7 での診断バッファの評価:** *HW Config*、**[PLC|モジュール情報]**の順にメニューコマンドを使用したモジュール(F-CPU、F-I/O、CP)の診断バッファの読み出し	*STEP 7 オンラインヘルプ*および F-CPU のマニュアルと F-I/O のマニュアル
3	**STEP 7 内のスタックの評価:** F-CPU が STOP モードの場合、*HW Config* で**[PLC|モジュール情報]**の順にメニューコマンドを使用して、以下を連続した順序で読み出します。 • B スタック: F-CPU の STOP モードが、安全プログラムの F ブロックによってトリガされたかどうかをチェックします。 • U スタック • L スタック	*STEP 7 のオンラインヘルプ*

ステップ	手順	参照
4	**テストとコミッショニングファンクションを使用した、または標準ユーザープログラムでの F-I/O DB の診断変数の評価** F-I/O DB 内の DIAG 変数の評価	「F-I/O アクセス」の章
5	**テストとコミッショニングファンクションを使用した、または標準ユーザープログラムでの F アプリケーションブロックのインスタンス DB の診断パラメータの評価** • 割り当てられたインスタンス DB で、以下を F_MUTING、F_1oo2DI、F_2H_EN、F_MUT_P、F_ESTOP1、F_FDBBACK、F_SFDOOR について評価します。 – DIAG パラメータ • 割り当てられたインスタンス DB で、以下を F_SENDDP または F_RCVDP について評価します。 – RETVAL14 パラメータ – RETVAL15 パラメータ – DIAG パラメータ • 割り当てられたインスタンス DB で、以下を F_SENDS7 または F_RCVS7 について評価します。 – STAT_RCV パラメータ – STAT_SND パラメータ – DIAG パラメータ	関係のある F アプリケーションブロックに関する章

F-I/O DB またはインスタンス DB の診断変数またはパラメータの評価

注記

以下の診断変数/パラメータは、詳細な診断情報を提供します。 DIAG、RETVAL14、RETVAL15、STAT_RCV、STAT_SND。 これらは、 プログラミング装置上でテストとコミッショニングファンクションを使用して、またはオペレータ制御および監視システムを使用して読み出すことができ、標準ユーザープログラムで評価することもできます。

これらのパラメータは、安全プログラムでアクセスしてはなりません。

標準ユーザープログラムでの診断変数またはパラメータの評価

診断変数またはパラメータを安全プログラムで評価しないでください。代わりに、以下の手順を使用します。

1. F-I/O DB または対応するインスタンス DB から完全修飾された DB アクセスにより、上述の変数/パラメータの診断情報を標準ユーザープログラムにロードします (F-I/O DB の例: L "F00005_4_8_F_DI_DC24V".DIAG)。 必要に応じて、シンボルテーブルでインスタンス DB にシンボル名を割り当てます。
2. 診断情報を標準ユーザープログラムに配置します(たとえば、"T MB x"命令を使用してビットメモリアドレス領域に)。
3. その後、診断情報の個々のビットを標準ユーザープログラムで評価できます。つまり、この例では M x.y になります。

RETVAL14 と 15 に関するヒント

RETVAL14 と RETVAL15 パラメータに含まれる診断情報は、SFC14 と SFC15 の診断情報に対応します。 説明は、SFC14 と SFC15 に関する *STEP 7 のオンラインヘルプ* を参照してください。

STAT_RCV と STAT_SND に関するヒント

STAT_RCV パラメータに含まれる診断情報は、SFB9/FB9 の STATUS パラメータに含まれる診断情報に対応します。 STAT_SND パラメータに含まれる診断情報は、SFB8/FB8 の STATUS パラメータに含まれる診断情報に対応します。 説明は、SFB8 と SFB9 に関する *STEP 7 のオンラインヘルプ*を参照してください。

下記も参照

F-I/Oアクセス (ページ 117)

チェックリスト

A

A.1 チェックリスト

フェールセーフオートメーションシステムのライフサイクル

以下の表に、各種フェーズで準拠を必要とする要件とルールなど、フェールセーフ S7 Distributed Safety システムのライフサイクルでの作業をすべて要約したチェックリストを記載します。

チェックリスト

キーポイント

- 章単独の参照の場合、このドキュメントを参照します。
- "「*SM*」は、『*SIMATIC S7 での安全設計*』システムマニュアルを表します。
- "「*F-SM マニュアル*」は、『*オートメーションシステム S7-300、フェールセーフシグナルモジュール*』マニュアルを表します。
- "「*F モジュールマニュアル*」は、『*ET 200S リモート I/O システム、フェールセーフモジュール*』マニュアルを表します。
- 「*ET 200eco マニュアル*」は、『*ET 200eco リモート I/O ステーション、フェールセーフ I/O モジュール*』マニュアルを表します。
- 「*ET 200pro マニュアル*」は、『*ET 200pro リモート I/O ステーション、フェールセーフモジュール*』マニュアルを表します。

段階	要件/ルール	参照	チェック
計画			
必要条件:「安全要件仕様」が目的の業務で使用可能	プロセスによって異なります。	-	
システムアーキテクチャの仕様	プロセスによって異なります。	-	
ファンクションとサブファンクションのシステムコンポーネントへの割り当て	プロセスによって異なります。	「製品の概要」の章。 *SM*、第 1.5 章、第 2.4 章	
センサとアクチュエータの選択	アクチュエータの要件	*F-SM* マニュアル、第 6.5 章。 *F* モジュールマニュアル、第 4.5 章。 *ET 200eco* マニュアル、第 5.5 章 *ET 200pro* マニュアル、第 4.4 章	
個々のコンポーネントに必要な安全プロパティの仕様	• DIN V 19 250 • IEC 61508	*SM*、第 4.7 章、第 4.8 章	
構成			
オプションパッケージのインストール	インストール要件	「インストール/削除...」の章	

段階	要件/ルール	参照	チェック
S7 コンポーネントの選択	構成のルール	「ハードウェアとソフトウェアのコンポーネント」の章 *SM*、第 2.4 章 *F-SM マニュアル*、第 3 章。 *F モジュールマニュアル*、第 3 章。 *ET 200eco マニュアル*、第 3 章 *ET 200pro マニュアル*、第 2 章	
ハードウェアの構成	• F システムのルール • 認証報告書の付録 1 に基づく使用ハードウェアコンポーネントの検証	「構成の概要、構成の特殊性」の章。 認証報告書の付録 1	
F-CPU の構成	• 保護レベル、[CPU に安全プログラムが含まれる] • パスワード • F 固有パラメータの定義/設定 • 安全プログラムが実行される F ランタイムグループの呼び出し時間。標準システムと同様に、要件と安全規制に従って定義されます。	「F-CPU の構成」の章。 S7-300 標準; S7-400 標準; IM 151-7 CPU	
F-I/O の構成	• 安全モードの設定 • モニタ時間の構成 • センサ相互接続/評価のデータタイプ • 診断動作の定義 • シンボル名の割り当て	「F-I/O の構成」の章と以降の章を参照; *SM*、付録 A; *F-SM マニュアル*、第 3 章、第 9 章、第 10 章; *F モジュールマニュアル*、第 2.4 章、第 7 章; *ET 200eco マニュアル*、第 3 章、第 8 章; *ET 200pro マニュアル*、第 2.4 章、第 8 章	
ハードウェア構成の保存、コンパイル、ロード	• システムデータが生成されます • F 共有 DB、F システムブロック、F-I/O DB が生成されます。	–	

段階	要件/ルール	参照	チェック
プログラミング			
プログラム設計と構造の定義	• プログラミングに関する警告と注に従ってください。 • 認証報告書の付録 1 で使用されるソフトウェアコンポーネントを確認してください。	「プログラミングの概要」、「プログラム構造」、「プログラム構造の定義」、「起動保護のプログラミング」の章。 認証報告書の付録 1	
F ブロックの作成/挿入	• プログラム構造の要件に従う F-FB、F-FC、F-DB の生成、編集、保存 • ルールの対象 – F-I/O アクセス – F-I/O のパッシベーションと再統合 – F ライブラリ(V1)とユーザー作成の F ライブラリからの F ブロックの挿入 – 安全関連の CPU 間通信 – 標準ユーザープログラムによる通信	「F-FBD/F-LAD、Distributed Safety F ライブラリ(V1)での F ブロックの作成」の章 「F-I/O アクセス」の章 「ユーザー確認の実行」の章 「F ライブラリ」の章 「通信の構成とプログラミング」の章 「標準ユーザープログラムと安全プログラム間のデータ交換」の章	
F ランタイムグループの作成	• F-CALL の作成 • F-FB/F-FC の F-CALL への割り当て • F ランタイムグループの最大サイクルタイムを要件に従って設定します(プロセスと安全規制によって異なります)。 • F ランタイムグループ通信の DB の作成	「F ランタイムグループの定義」の章 *SM*、付録 A	
安全プログラムのコンパイル		「安全プログラムのコンパイル」の章	
安全プログラムの呼び出しの実行	OB (例： OB35)、FB、または FC での F-CALL ブロックの直接呼び出し	「F ランタイムグループの定義」の章	

段階	要件/ルール	参照	チェック
インストール			
ハードウェア構成	• マウントのルール • 配線規則	「構成の概要、構成の特殊性」の章。 *F-SM* マニュアル、第 5 章、第 6 章 *F* モジュールマニュアル、第 3 章、第 4 章。 *ET 200eco* マニュアル、第 3 章、第 4 章。 *ET 200pro* マニュアル、第 2 章、第 3 章	
コミッショニング、テスト			
電源投入	コミッショニングのルール – 標準システムと同じ	S7-300 標準; S7-400 標準	
安全プログラムと標準ユーザープログラムのダウンロード	• ダウンロードのルール • プログラム識別のルール • 安全プログラムの比較	「安全プログラムのダウンロード」の章 「安全プログラムの比較」の章	
安全プログラムのテスト	• 安全モード終了のルール • 安全プログラムのデータ変更の手順	「プログラム識別による安全プログラムまたは保護のファンクションテスト」、「安全プログラムのテスト」、「安全モードの無効化」の章	
安全プログラムの変更	• 安全モード終了のルール • 安全プログラム変更のルール	「RUN モードでの安全プログラムの修正」、「安全モードの無効化」、「安全プログラムの削除」の章	

段階	要件/ルール	参照	チェック
安全関連パラメータのテスト	構成のルール	「安全プログラムのプロジェクトデータの印刷」の章 *F-SM* マニュアル、第 4 章、第 9 章、第 10 章。 *F モジュールマニュアル*、第 2.4 章、第 7 章。 *ET 200eco* マニュアル、第 3 章、第 8 章。 *ET 200pro* マニュアル、第 2.4 章、第 8 章	
受け入れ検査	• 受け入れ検査のルールと注 • 印刷	「システム受け入れ検査」の章	
操作、保守			
一般操作	動作に関する注記	「安全モードに関する注記」の章	
アクセス保護		「アクセス保護」の章	
診断	障害とイベントに対する応答	「診断のガイド」の章	
ソフトウェアコンポーネントとハードウェアコンポーネントの交換	• モジュール交換のルール • F-CPU のオペレーティングシステムの更新ルール。標準システムと同じです。 • ソフトウェアコンポーネント更新のルール • IM オペレーティングシステム更新に関する注 • 予防保守に関する注	「ソフトウェアとハードウェアコンポーネントの交換」、「F-I/O アクセス」の章 *STEP 7* のオンラインヘルプ	
削除、分解	• ソフトウェアコンポーネントの削除に関する注 • モジュールの分解に関する注	「インストール/削除」、「ソフトウェアとハードウェアコンポーネントの交換」の章	

下記も参照

概要 (ページ 19)
S7 Distributed Safety V5.4 SP4 オプションパッケージのインストール/削除 (ページ 24)
構成の概要 (ページ 31)
Fシステム構成の特殊性 (ページ 33)
F-CPUの構成 (ページ 34)
F-I/Oの構成 (ページ 45)
アクセス保護の概要 (ページ 57)
プログラミングの概要 (ページ 69)
S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造 (ページ 71)
プログラム構造の定義 (ページ 94)
F-FBD/F-LADでのFブロックの作成 (ページ 96)
安全プログラムのFランタイムグループのルール (ページ 107)
F-I/Oアクセス (ページ 117)
Distributed Safety Fライブラリ(V1)の概要 (ページ 209)
カスタムFライブラリ (ページ 309)
安全プログラムのコンパイル;アンゼンプログラムノコンパイル (ページ 317)
安全プログラムのダウンロード (ページ 320)
RUNモードの安全プログラムへの修正 (ページ 333)
安全プログラムの比較 (ページ 336)
安全プログラムの削除 (ページ 340)
プロジェクトデータの印刷 (ページ 343)
安全モードの無効化 (ページ 351)
安全プログラムのテスト (ページ 355)
システム受け入れ検査の概要 (ページ 361)
安全プログラムの安全モードに関する注記 (ページ 371)
ソフトウェアおよびハードウェアコンポーネントの置換 (ページ 372)
診断のガイド (ページ 375)

A.1 チェックリスト

用語解説

CRC

巡回冗長検査 -> CRC 署名

CRC 署名

安全メッセージフレームでのプロセスデータの有効性、割り付けられたアドレス参照の精度、および安全関連パラメータは、安全メッセージフレームに含まれる CRC 署名によって保証されます。

DP/DP カプラ

2 つの PROFIBUS DP サブネットを連結するためのデバイスで、S7 Distributed Safety の異なる F-CPU にある安全プログラム間でのマスタ同士の通信に必要です。
2 つの F-CPU(最小)が、DP/DP カプラ経由の安全関連のマスタ間通信に含まれます。
各 F-CPU は、その PROFIBUS DP インターフェースによって DP/DP カプラにリンクされます。

F-CALL

F-CALL は、S7 Distributed Safety での安全プログラムの「F-CALL ブロック」です。

F-CALL は「F-CALL」プログラム言語でファンクションとしてユーザーによって作成され、編集はできません。 F-CALL は、標準ユーザープログラムから F ランタイムグループを呼び出します。 この中には、F-PB の呼び出しと自動的に追加された F ランタイムグループの F ブロックの呼び出し(F-SB、動的生成された F ブロック、F 共有 DB)が含まれます。

F-CPU

F-CPU は、S7 Distributed Safety での使用を許可されたフェールセーフ機能を持つ中央演算装置であり、標準ユーザープログラムに加えて安全プログラムを実行できます。

F-DB

オプションのフェールセーフデータブロックで、安全プログラム内のどこからでも読み取り/書き込みアクセスが可能です(例外: F ランタイムグループ通信の DB)

F-FB

F-FB は、F-FBD または F-LAD でユーザーがプログラムするフェールセーフファンクションブロックです(インスタンス DB)を使用。

F-FBD

F-FBD は、S7 Distributed Safety での安全プログラムのプログラム言語です。 標準 *FBD/LAD エディタが STEP 7* でプログラミングに使用されます。

F-FC

F-FC は、F-FBD または F-LAD でユーザーが安全プログラムをプログラムするフェールセーフ FC です。

F-I/O

F-I/O は、特に S7 Distributed Safety での統合のために *SIMATIC S7* で使用可能なフェールセーフ入力と出力用のグループ指定です。 以下の F-I/O モジュールが、S7 Distributed Safety で使用可能です。

- ET 200eco フェールセーフ I/O モジュール
- S7-300 フェールセーフ シグナルモジュール(F-SM)
- ET 200S 用フェールセーフモジュール
- ET 200pro 用フェールセーフモジュール
- フェールセーフ DP 標準スレーブ
- フェール標準セーフ I/O デバイス

F-I/O DB

F-I/O DB は、S7 Distributed Safety での F-I/O のフェールセーフデータブロックです。F-I/O DB は、*HW Config* でコンパイル中に各 F-I/O について自動的に作成されます。F-I/O データブロックには、ユーザーが安全プログラムで評価できる変数、または以下のように書き込むことができるか書き込む必要がある変数が含まれています。

- 通信エラー、F-I/O エラー、またはチャンネル故障後の F-I/O の再統合のため
- F-I/O を特定の安全プログラム条件の結果、パッシベーションする必要がある場合 (たとえば、グループのパッシベーション)
- フェールセーフ DP 標準スレーブのパラメータの再割り付けのため
- フェールセーフ値またはプロセスデータが出力されるかどうかを評価するため

F-I/O エラー

F-I/O エラーは、通信エラーやパラメータ割り付けエラーなどの F-I/O のモジュール関連エラーです。

F-LAD

F-FBD

F-PB

F-PB は、S7 Distributed Safety での安全プログラムのフェールセーフプログラムの「導入フェールセーフブロック」です。 F-PB は、ユーザーが F ランタイムグループの F-CALL に割り付ける F-FB または F-FC です。

F-PB は、F-FBD または F-LAD 安全プログラム、プログラム構造化のための追加 F-FB/F-FC の任意の呼び出し、*Distributed Safety* の F アプリケーションブロックのブロックコンテナからの任意の F アプリケーションブロック、ユーザー作成の F ライブラリからの F ブロックが含まれています。

F-SB

F-SB は、安全プログラムがコンパイルされるときに自動的に挿入され呼び出されるフェールセーフシステムブロックです。これは、ユーザーの安全プログラムから実行可能な安全プログラムを生成することを目的としています。

F-SM

F-SM は、S7-300 で集中方式のモジュールとして、または ET 200M リモート I/O システムでリモートモジュールとして、安全関連の操作に使用できる(安全モード)S7300 フェールセーフシグナルモジュールです。 F-SM は、統合された安全ファンクションを装備しています。

F アプリケーションブロック

F アプリケーションブロックを含む *Distributed Safety* F ライブラリのブロックコンテナ。

F アプリケーションブロックは、*Distributed Safety* F ライブラリの既成ファンクションを持つ F ブロック(F-FB、F-FC)です。 F アプリケーションブロックは、F-PB および追加の F-FB と F-FC でユーザーが呼び出すことができます。

F アプリケーションブロック

F アプリケーションブロックを含む *Distributed Safety* F ライブラリのブロックコンテナ。

F アプリケーションブロックは、*Distributed Safety* F ライブラリの既成ファンクションを持つ F ブロック(F-FB、F-FC)です。 F アプリケーションブロックは、F-PB および追加の F-FB と F-FC でユーザーが呼び出すことができます。

F-システム

フェールセーフシステム

F システムの起動

F-CPU が STOP モードから RUN モードに切り替わると、標準ユーザープログラムが通常通り起動します。 安全プログラムが起動すると、F 属性を持つすべてのデータブロックはロードメモリからの値で初期化されます(コールドスタートと同様)。 つまり、保存されたエラー情報は失われます。

F システムは、F-I/O の再生成を自動的に実行します。

F システムブロック

F-SB と F 共有 DB を含む *Distributed Safety* F ライブラリのブロックコンテナ。

F ブロック

以下のフェールセーフブロックが、F ブロックとして指定されます。

- プログラム言語でユーザーが作成したブロック F-FBD/F-LAD、F-CALL、F-DB
- F ライブラリのユーザーによって選択されるブロック
- 安全プログラムに自動的に追加されたブロック(F-SB、自動的に生成された F ブロック、F 共有 DB)

すべての F ブロックは、[安全プログラム]ダイアログボックスと *SIMATIC Manager* で黄色の背景によって示されます。

F モジュール

フェールセーフモジュール

F ランタイムグループ

この安全プログラムは、1 つまたは複数の F ランタイムグループで構成されます。 F ランタイムグループは、複数の関連した F ブロックの論理的構成です。 これは、F システムによって内部で生成されます。 F ランタイムグループは、以下の F ブロックで構成されます。

Distributed Safety F ライブラリとユーザー作成の F ライブラリ、インスタンス DB、F-SB、動的に生成された F ブロックの F-CALL、F-PB、F-FB/F-FC (適用できる場合)、F-DB (適用できる場合)、F-I/O DB、F ブロック。

F ランタイムグループ通信の DB

安全プログラムの F ランタイムグループ間での安全関連通信用の F-DB。

F 共有 DB

F 共有 DB は、安全プログラムのすべての共有データと F システムで必要な追加情報が含まれているフェールセーフデータブロックです。 ハードウェア構成が保存され HW Config でコンパイルされると、F 共有 DB は自動的に挿入、拡張されます。 そのシンボル名 F_GLOBDB を使用して、ユーザーは安全プログラムの特定データを評価できます。

F 属性

安全プログラムのすべての F ブロックには F 属性が付与されます([安全プログラム]ダイアログボックスで F ブロックシンボルの「F」で示されます)。 安全プログラムのブロックだけが、安全プログラムが正常にコンパイルされた後に F 属性を持ちます。

F 通信 DB

F 通信 DB は、S7 接続経由による安全関連の CPU 間通信のフェールセーフデータブロックです。

i パラメータ

フェールセーフ DP 標準スレーブの個々のパラメータ

MSR

計装と制御の技術

PROFIsafe

安全プログラムと F システムの F-I/O の間の通信のための PROFIBUS DP/PA および PROFINET IO の安全関連のバスプロファイル

PROFIsafe アドレス

各 F-I/O モジュールに 1 つの PROFIsafe アドレスがあります。 PROFIsafe アドレスは STEP 7 の *HW Config* で構成し、F-I/O に電源投入してアドレスを設定する必要があります。

S7-PLCSIM

S7-PLCSIM アプリケーションにより、プログラミング装置または PC のシミュレートされたオートメーションシステムでユーザープログラムを実行してテストすることが可能になります。 STEP 7 でシミュレーションが完全に実行されるため、ハードウェア (CPU、I/O)は何も必要ありません。

アクセス保護

フェールセーフシステムは、危険で未許可のアクセスから保護する必要があります。 F システムのアクセスセキュリティは、2 つのパスワードを割り付ける(F-CPU と安全プログラムに)ことによって実行されます。

エキスパート

システムは通常承認されます。つまり、システムの安全受け入れテストは、通常独立の専門家(TÜV からなど)によって実行されます。

カスタム F ライブラリ

ユーザー作成の F ライブラリは、F-FB、F-FC、アプリケーションテンプレート(ネットワークテンプレート)を含むユーザーが作成した F ライブラリです。

カテゴリ

EN 954-01 によって定義されているようなカテゴリ

S7 Distributed Safety は、 カテゴリ 4 までの安全モードで使用できます。

センサ評価

センサ評価には 2 つのタイプがあります。

- 1oo1 評価 － センサ信号は一度だけ読み込まれます
- 1oo2 評価 － センサ信号は同じ F-I/O によって二度読み込まれ、内部で比較されます

チャンネル故障

断線または短絡など、チャンネル関連の故障。

デパッシベーション

再統合

パッシベーション

パッシベーションが入力を装備した F-I/O モジュール内で発生すると、F システムはフェールセーフ入力で PII 内でプロセスデータを保留にせず、フェールセーフ値(0)を提供します。

出力を装備した F-I/O の場合、パッシベーションが発生すると F システムは、安全プログラムにより提供された PIQ の出力値ではなく、フェールセーフ出力にフェールセーフ値(0)を転送します。

フェールセーフ DP 標準スレーブ

フェールセーフ DP 標準スレーブは、PROFIBUS で DP プロトコルによって操作される標準スレーブです。 これらは、IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 および PROFIsafe プロファイルに従う必要があります。 フェールセーフ DP 標準スレーブの構成には、GSD ファイルが使用されます。

フェールセーフ I/O モジュール

ET 200eco モジュールは、安全関連操作に使用できるフェールセーフ I/O モジュールです(安全モード)。 これらのモジュールは、統合された安全ファンクションが特徴です。これらは、IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 および PROFIsafe バスプロファイルに従って動作します。

フェールセーフシステム

フェールセーフシステム(F システム)は、特定のエラーが発生したときに、安全状態のままになるか、直ちに別の安全状態に切り替わるシステムです。

フェールセーフモジュール

ET 200S モジュールと ET 200pro モジュールは、ET 200S または ET 200pro リモート I/O システムで、安全関連操作(安全モード)のために使用できます。 これらのモジュールは、[統合済み|安全ファンクション]を備えています。 これらは、IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 と CP 3/3、および PROFIsafe バスプロファイルに従って動作します。

フェール標準セーフ I/O デバイス

フェールセーフ標準 I/O デバイスは、IO プロトコルによって PROFINET 上で動作する標準デバイスです。 これらは、IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/3 および V2 モードで PROFIsafe バスプロファイルに従う必要があります。 フェールセーフ DP 標準スレーブの構成には、GSD ファイルが使用されます。

プルーフテスト間隔

コンポーネントは、プルーフテスト間隔後は故障のない状態にする必要があります。 つまり、未使用のコンポーネントと交換するか、完全にエラーがないことを証明する必要があります。

プログラム署名

共通署名

ユーザー安全ファンクション

ユーザー安全ファンクションまたは故障応答ファンクションを使用すれば、プロセスの安全ファンクションを提供できます。 ユーザーは、ユーザー安全ファンクションのみプログラミングする必要があります。 故障時、F システムは、実際のユーザー安全ファンクションを実行できない場合、故障応答ファンクションを実行します。 たとえば、関連した出力が無効化され、必要に応じて、F-CPU が STOP モードに切り替わります。

安全ファンクション

安全ファンクションは、F-CPU に構築されたメカニズムとフェールセーフシステムでそれらを使用できるようにする F-I/O です。

IEC 61508 に従って: 安全ファンクションは、システムを安全状態で維持するため、または特定のエラーの場合に安全状態にするために、安全システムによって実行されます (ユーザー安全ファンクション)。

安全プログラム

安全プログラムは、安全関連のユーザープログラムです。

安全プロトコル

安全メッセージフレーム

安全メッセージフレーム

安全モードでは、データは F-CPU と F-I/O の間、または安全関連の CPU 間通信の F-CPU 間で、安全メッセージフレームで転送されます。

安全モード

1. 安全モードは、安全フレームによって安全関連の通信ができる F-I/O の動作モードです。
2. 安全プログラムの動作モード 安全プログラムの安全モードでは、異常の検出と対応のすべての安全メカニズムが有効です。 安全モードでは、動作中に安全プログラムを修正することはできません。 安全モードは、ユーザーによって無効化できます (無効化された安全モード)。

安全関連の通信

フェールセーフデータの交換に使用される安全関連の通信。

安全状態

フェールセーフシステムの安全コンセプトの基本原理は、すべてのプロセス変数に対して安全状態が存在することです。 デジタル F-I/O の場合、安全状態は常に値「0」です。

安全統合レベル

安全統合レベル(SIL)は、IEC 61508 および prEN 50129 に定義された安全レベルです。安全統合レベルが高くなると、システムエラーとランダムなハードウェアの故障回避と制御のための動作も厳しくなります。

S7 Distributed Safety は、SIL3 までの安全モードで使用できます。

共通署名

共通署名は、安全プログラムの特定状態、および F-CPU と F-I/O の安全関連パラメータを一意に識別します。これは、専門家などによる安全プログラムの予備受け入れ検査に重要です。

以下の署名はプログラミングソフトウェアによって表示され、印刷することもできます。

- ブロックコンテナの F 属性を持つすべての F ブロックの共通署名
- 安全プログラムの共通署名

これら 2 つの署名は、受け入れテストで一致する必要があります。

故障応答ファンクション

ユーザー安全ファンクション

故障応答時間

F システムの最大故障応答時間は、任意のエラーの発生から、すべての影響を受けるフェールセーフ出力での安全反応までの時間を指定します。

再統合

代替値(0)からプロセスデータ(F-I/O モジュールの再統合)への切り替えは、自動的にまたはユーザーが F-I/O DB で確認すると行われます。 再統合メソッドは次に依存します。

- F-I/O または F-I/O のチャンネルのパッシベーションの原因
- F-I/O DB でのパラメータ割り付け

入力を装備した F-I/O の場合、F 入力での PII 保留中のプロセスデータは、再統合の後で安全プログラムに再度提供されます。 F システムは、安全プログラムで提供された PIO 出力値を F-I/O のフェールセーフ出力に転送します。

自動生成される F ブロック

安全プログラムが生成されるとき作成され、必要に応じて自動的に起動される F ブロック。ユーザーがプログラミングした安全プログラムから実行可能な安全プログラムを生成することを目的としています。

署名

共通署名

電圧グループ

ET 200S および ET 200pro リモート I/O システム内: 電圧グループは、1 つの電源モジュールによって供給される電子モジュールのグループです。

非等価センサ

非等価センサは、フェールセーフシステム(2 チャンネル)から F-I/O モジュールの 2 つの入力に接続される 2 方向スイッチです(センサ信号の 1oo2 評価の場合、センサ評価)。

標準モード

標準モードは、安全フレームによる安全関連通信はできないが、標準通信だけはできる F-I/O の動作モードです。

標準ユーザープログラム

標準ユーザープログラムは、安全関連以外のユーザープログラムです。

標準通信

標準通信は、安全関連でないデータの交換に使用される通信です。

不一致時間

不一致時間は、矛盾分析に設定された時間です。 不一致時間の設定が大きすぎる場合、故障検出時間および故障応答時間が不必要に拡大されます。 不一致時間の設定が小さすぎる場合、実際にはエラーが存在しないときに不一致エラーが検出されるため、可用性が不必要に減少します。

無効にされた安全モード

無効化された安全モードは、テスト目的、コミッショニングなどのための安全モードの一時無効化です。

以下の操作は、安全モードを無効にした場合にのみ可能です。

- 現在動作中の F-CPU に安全プログラムの変更をダウンロード(RUN モード)
- [修正]などのテストファンクションや安全プログラムのデータへの他の書き込みアクセス(制限あり)

いつ安全モードが無効化されようと、操作の監視や手動の安全シャットダウンなど、その他の組織的な方法により、システムの安全性が保証される必要があります。

矛盾分析

等価性または非等価性の矛盾分析をフェールセーフ入力に使用して、同じ機能を持つ 2 つの信号の時間特性に基づいてエラーを判別します。 矛盾分析は、2 つの関連した入力信号で異なるレベルが検出されると開始されます(非等価テストの場合は、同じレベルが検出されるとき)。 信号は、いわゆる不一致時間が終了した後、品質以外をチェックしているとき相違が 消えたかどうかを明確にするためチェックされます。 相違が消えない場合、不一致エラーになります。 矛盾分析は、フェールセーフ入力で 1oo2 センサ評価(センサ評価)の 2 つの入力信号間で実行されます。

索引

[

[安全プログラム]ダイアログ, 311

1

1 方向接続, 160

4

4 つのミューティングセンサによるミューティング手順, 232

A

ACK_NEC, 121
ACK_REI, 121
ACK_REI_GLOB, 281
ACK_REQ, 121

B

BOOL, 76
BOOLのWORDへの変換, 302

C

CPU - CPU通信, 31, 33, 155, 165, 178, 203
  安全関連, 33, 165, 178, 203
  安全関連のオプション, 31
  安全関連の概要, 155
CPUオペレーティングシステムの更新, 372

D

DIAG, 243, 249, 253, 266, 270, 275
  F_1oo2DI, 243
  F_2H_EN, 249
  F_ESTOP1, 266
  F_FDBACK, 270
  F_MUT_P, 253
  F_MUTING, 232
  F_RCVS7, 291
  F_SENDDP/F_RCVDP, 282
  F_SENDS7, 291
  F_SFDOOR, 275
  F-I/O DB, 121
Distributed Safety F ライブラリ (V1)
  Fブロック, 73
  ディレクトリ, 69
Distributed Safety Fライブラリ(V1), 209
Distributed Safety Fライブラリ(V1):概要, 209
DP/DPカプラ, 164, 165
  安全関連のマスタ間通信のプログラミング, 164, 165
  安全関連のマスタ間通信の構成, 160
DP/DPカプラを介した 2 つのF-CPU間の通信接続, 160
  プログラミング, 160
  構成, 160
DP/DPカプラを介した通信接続, 160
  プログラミング, 160
  構成, 160

E

EN, 249

ENO, 76

F

F_1oo2DI, 243
F_2H_EN, 249
F_2HAND, 230
F_ACK_GL, 281
F_ACK_OP, 228
F_BO_W, 302
F_Check_SeqNr, 49
F_CRC_Length, 49
F_CTD, 217
F_CTU, 215
F_CTUD, 218
F_Dest_Add, 49
F_ESTOP1, 266
F_FDBACK, 270
F_GLOBDB, 151, 309
F_INT_RD, 305
F_INT_WR, 303
F_IO_StructureDescCRC, 49
F_MUT_P, 253
F_MUTING, 232
  DIAGの構造, 232
F_MUTING並列, 253
F_Par_Version, 49
F_RCVDP, 282
  DIAGの構造, 282
  タイムチャート, 282
  データ受信, 282
  安全関連のIスレーブ間の通信のプログラミング, 176
  安全関連のマスタとIスレーブ間の通信, 176
  安全関連のマスタ間通信のプログラミング, 164, 165
  通信エラー発生時の動作, 282
F_RCVS7, 291
F_SCA_I, 214
F_SENDDP, 282
  DIAGの構造, 282
  タイムチャート, 282
  データ送信, 282
  安全関連のIスレーブ間の通信のプログラミング, 176
  安全関連のマスタとIスレーブ間の通信, 176
  安全関連のマスタ間通信のプログラミング, 164, 165
  通信エラー発生時の動作, 282
F_SENDS7, 291
F_SFDOOR, 275
F_SHL_W, 300
F_SHR_W, 301
F_SIL, 49
F_Source_Add, 49
F_TOF, 225
F_TON, 222
F_TP, 220
F_W_BO, 303
F_WD_Time, 49
FB 179, 214
FB 181, 215
FB 182, 217
FB 183, 218
FB 184, 220
FB 185, 222
FB 186, 225
FB 187, 228
FB 188, 230
FB 189, 232
FB 190, 243
FB 211, 249

FB 212, 253
FB 215, 266
FB 216, 270
FB 217, 275
FB 219, 281
FB 223, 282
FB 225, 291
FB 226, 291
FC 174, 300
FC 175, 301
FC 176, 302
FC 177, 303
FC 178, 303
FC 179, 305
F-CALL, 73, 94, 107
  定義テイギ, 107
F-CPU, 160
  F-CPUの既存のパスワードの変更, 66
  アクセス許可の設定, 66
F-CPUのFパラメータ, 34
  Fデータブロック, 34
  Fファンクションブロック, 34
  Fローカルデータ, 34
  PROFIsafeアドレスのベース, 34
  構成, 34
F-CPUのアクセス権限のセットアップ, 66
F-CPUの保護レベル, 34
  構成, 34
F-DB, 102
  ノウハウ保護の設定, 102
F-DB内の値の修正, 355
F-FB, 102
  ノウハウ保護の設定, 102
F-FB/F-FCの作成と編集, 97
F-FBD, 76
F-FBD/F-LADでのFブロックの作成, 96
F-FBD/F-LADでのFブロックの作成:F-CPUへの割り付けなし, 96
F-FBD/F-LADプログラム言語と標準FBD/LADプログラム言語間の相違点, 76
F-FC, 97
  ノウハウ保護の設定, 102
F-I/O, 121
  操作中の取り外しと挿入, 372
F-I/O DB, 121
  DIAGの構造, 121
  シンボリック名, 55
  診断変数/パラメータの評価, 375
F-I/O DBのシンボリック名, 130
F-I/O DBの変数, 121
F-I/O DBの変数へのアクセス, 130
F-I/O DBへのアクセスの使用, 121
F-I/Oアクセス, 117
  プロセスイメージを介した, 117
  動作中, 333
F-I/Oエラーとチャンネル障害, 136
F-I/Oエラーとチャンネル障害後の動作, 136
F-I/O のパッシベーションと再統合
  F-I/Oエラーとチャンネル障害後, 136
  Fシステムの起動後, 132
  通信エラー後, 134
F-I/O のパッシベーションと再統合の信号図
  F-I/Oエラーとチャンネル障害後, 136
  Fシステムの起動後, 132
  グループパッシベーションによる, 140
  通信エラー後, 134
F-I/Oのフェールセーフ値の出力, 119
F-I/Oのフェールセーフ入力/出力, 33
  シンボルの割り付け, 33

F-I/Oの再統合, 119, 132, 134, 136, 146
F-I/Oエラーとチャンネル障害後, 136
Fシステムの起動後, 132
グループパッシベーションによる, 140
ユーザー確認のプログラミング, 143, 146
通信エラー後, 134
F-LAD, 96
Fアプリケーションブロック, 73
Fコンポーネント, 31
構成, 31
Fシステムの起動, 132
Fシステムの操作安全, 11
システムの操作安全の保持, 11
Fシステムブロック, 73, 307
概要, 307
Fプログラムブロック, 73, 107
定義テイギ, 107
Fブロック, 73
Fランタイムグループ, 73
書き込み保護、保存, 97
Fライブラリ, 73
ユーザー作成の, 309
Fランタイムグループ, 73
Fブロック, 73
Fランタイムグループのルール, 107
Fランタイムグループの定義, 107
Fランタイムグループのルール, 107
Fランタイムグループの定義, 107
Fランタイムグループの変更, 107
Fランタイムグループ通信, 107
Fランタイムグループ通信のDB, 107
定義テイギ, 107
Fローカルデータ, 34
設定可能な最大数, 34
F関連のタブ, 33
F共有DB, 73, 151, 309
F呼び出しブロック, 73
F 通信 DB
プログラミング, 201
安全関連のCPU間通信, 201

G

GSDファイル, 49
パラメータ, 49
構成, 49

I

IE/PBリンク, 198
IM 151-1 High Feature (ET 200S), 372
Industrial Ethernet, 155
を介した安全関連の通信, 155
INT, 305
INTをF-DBから間接的に読み出します, 305
INTをF-DBに間接的に書き込みます, 303
IPAR_EN, 121
IPAR_OK, 121
Iスレーブとスレーブ間の通信, 191
構成, 191
I スレーブとスレーブ間の通信のアドレス領域
割り付け, 188
定義, 188
Iスレーブとスレーブ間の通信の構成, 191
Iスレーブ間通信, 184
構成, 184
I スレーブ間通信のアドレス領域
割り付け, 182
定義, 182
Iスレーブ間通信の構成, 184

L

LADおよびFBDプログラム言語, 76

M

MMC, 329

O

OFFディレイの作成, 225
ONディレイの作成, 222

P

PASS_ON, 121
PASS_OUT/QBAD, 121
PN/PNカプラ, 198
PROFIBUS DP
　ハードウェアコンポーネント, 20
PROFIBUS IO
　ハードウェアコンポーネント, 20
PROFIsafeアドレスの設定, 45

Q

QBAD, 121

R

RETVAL14, 375
RETVAL15, 375
RUNモードの安全プログラムへの修正, 333

S

S7 Distributed Safety, 20
　安全ファンクションの原理, 11
　構成およびプログラミングソフトウェア, 20
　削除,
　製品の概要, 11
S7 Distributed Safetyの安全ファンクションの原理, 11
S7 Distributed Safetyの安全プログラムの構造, 71
S7 Distributed Safetyフェールセーフシステム, 11
　S7 Distributed Safetyオプションパッケージ, 20
　ハードウェアとソフトウェアのコンポーネント, 20
　安全プログラム, 20
S7Distributed Safety
　プログラム作成の手順, 9292
S7-PLCSIM, 320, 350
　へダウンロード, 320
S7-PLCSIMでのテスト, 355
S7-PLCSIMへのダウンロード, 320
S7 接続, 155, 203
　を介した安全関連の通信, 155
　安全関連の通信のプログラミング, 203
S7 接続を介したデータの送信と受信, 291
S7 接続を介した安全関連の通信:データ転送の制限, 206
S7 接続を介した安全関連の通信のデータ転送の制限, 206
S7 接続を介した安全関連通信, 199
　プログラミング, 203
　構成, 199
S7 接続を介した通信, 199
　構成, 199
S7 接続を介した通信の構成, 199
Scale INT, 214
SFC 46 "STP",
　F-CPU で STOP を開始,
SIMATIC ManagerまたはFBD/LADエディタでのFブロックダウンロードのルール, 320
SIMATIC Manager または FBD/LAD エディタでのダウンロード
　ルール, 320

STEP 7「再配線」ファンクション, 97
STEP 7 命令, 76
STL, 97
STOP, 266
　SFC 46 "STP"によって開始された F-CPU STOP,
　プログラミング装置またはPCを介した, 371
　モードセレクタを介した, 371
　通信ファンクションを介した, 371

T

TIME, 76

W

WORD, 302
WORDのBOOLへの変換, 303

あ

アクセス許可, 66
　キャンセル、F-CPUの, 66
　キャンセル、安全プログラムの, 61
　安全プログラムの設定, 61
　設定、F-CPUの, 66
アクセス保護アクセスホゴ, 57
　概要, 57
アドレス設定, 45
　PROFIsafe, 45
アドレス領域, 188
　安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信の, 188
　安全関連のIスレーブ間通信の, 182
　安全関連のマスタとIスレーブ間の通信用, 170

い

イネーブル出力, 76
イネーブル信号によるツーハンドモニタ, 249
イネーブル入力, 76
インスタンスDB, 76, 375
　アクセス, 76
　診断変数/パラメータの評価, 375
インターネット, 3
　SIMATICマニュアル, 3
　サービスとサポート, 3

お

オペレーティングシステムの更新, 372

か

ガイド, 3
カウントアップ, 215
カウントアップとダウン, 218
カウントダウン, 217

く

グループパッシベーション, 140
グループ診断, 45
　S7-300 F-SM用, 45

こ

このマニュアルの目的, 3
コンベア機器
　停止, 232

さ

サービスとサポート, 3
　Automation and Drives, 3
サイクルタイム, 107
　Fランタイムグループの, 107
サイズ, 320
　自動生成されるFブロックの, 320
サポート, 3
　その他の, 3
サポートされるアドレス領域, 76
サポートされるデータとパラメータタイプ, 76
サポートされる命令, 76

し

シーメンスイントラネット, 3
　SIMATICマニュアル, 3
シミュレーション, 320
　ハードウェアの, 320
シミュレーションデバイス, 371
　使用, 371
シンボリック名, 130
　F-I/O DBの, 55
　割り付け, 55

す

スタートアップ特性, 243, 253, 266, 270, 275
　ACK_REI_GLOB, 281
　F_1oo2DI, 243
　F_CTD, 217
　F_CTU, 215
　F_CTUD, 218
　F_ESTOP1, 266
　F_FDBACK, 270
　F_MUT_P, 253
　F_RCVDP, 282
　F_RCVS7, 291
　F_SENDDP, 282
　F_SENDS7, 291
　F_SFDOOR, 275
　F_TOF, 225
　F_TON, 222
　F_TP, 220

せ

センサペア 1 での不一致エラー, 232
　タイムチャート, 232

そ

ソフトウェアコンポーネント, 20, 372
　交換, 372
ソフトウェア要件, 24

た

ダイアログ ",
タイマとカウンタ, 73
タイムチャート, 282
　F_1oo2DI, 243
　F_MUT_P, 253
　F_MUTING, 232
　F_RCVDP, 282
　F_SENDDP, 282
　F_TOF, 225
　F_TON, 222
　F_TP, 220

ダウンロード, 320
[安全プログラム]ダイアログ内, 320
SIMATIC ManagerまたはFBD/LADエディタで, 320
安全プログラムの, 320
タブ ",

ち

チェックリスト, 379

つ

ツーハンドモニタ, 249

て

データタイプとパラメータタイプ, 76
データブロック, 34
アクセス, 76
データ構造
保護, 49
データ転送
安全プログラムから標準ユーザープログラムへ, 151
標準ユーザープログラムから安全プログラムへ, 153
データ転送:安全関連のマスタ間通信の制限, 169
データ転送の制限:S7 接続を介した安全関連の通信, 206
データ転送の制限:安全関連のマスタ間通信, 169
テストオプション, 350
テストのルール, 355

と

トレーニングセンター, 3

ね

ネットワークテンプレートの作成, 96

の

ノウハウ保護, 102
ユーザーが作成したF-FBとF-FCの, 102

は

ハードウェアコンポーネント, 20
ハードウェアシミュレーション, 320
ハードウェア構成, 33
保存とコンパイル, 33
パートナーID, 199
S7 接続の, 199
はじめに, 3
パスワード
F-CPU, 66
プロンプト, 57
安全プログラム, 61
安全プログラムの既存のパスワード変更, 61
安全プログラムの新しいパスワードの割り付け, 61
割り付け, 57
有効性, 57
パルスの作成, 220

ひ

ビットメモリ, 76, 151

ふ

フィードバックモニタ, 270
フェールセーフ DP 標準スレーブ
　構成, 49
フェールセーフオートメーションシステムのライフサイクル, 379
フェールセーフブロック, 73
フェールセーフ確認, 228
フェールセーフ出力
　長期間にわたるパッシベーション, 372
フェールセーフ値またはプロセスデータ, 119
フェールセーフ標準 I/O デバイス
　構成, 49
フラッシュカード, 329
プルーフテスト, 372
プログラミング, 164, 165
　F通信DB, 201
　S7 接続を介した安全関連のCPU間通信, 203
　グループパッシベーション, 140
　安全関連のCPU間通信, 155
　安全関連のIスレーブ間の通信, 178
　安全関連のマスタとIスレーブ間の通信, 178
　安全関連のマスタ間通信, 165
　概要, 69
　有効性チェック, 153
プログラミング:起動保護, 116
プログラム構造のルール, 94
プログラム構造の定義, 94
プログラム識別, 329
プログラム識別による保護, 329
プロジェクトデータの印刷, 343
プロセスイメージ, 117
プロセスデータまたはフェールセーフ値, 119
プロセス出力イメージ, 76, 151
プロセス入力イメージ, 76
ブロック整合性のチェック, 105

ま

マスタとIスレーブ間の通信, 176
　構成, 172
マスタと I スレーブ間の通信のアドレス領域
　定義, 170
マスタとIスレーブ間の通信の構成, 172
マスタと I スレーブ間通信のアドレス領域
　割り付け, 170
マスタ間通信, 164, 165
　構成, 160
マニュアル, 3
　その他の, 3
　有効範囲, 3

め

メモリカード, 329
メモリリセット, 329, 355
メモリ要件, 320
　安全プログラムの, 320

ゆ

ユーザー安全ファンクション, 11
　例, 11
ユーザー確認, 143, 146
　F-I/Oの再統合のための, 143, 146
　オペレータ制御および監視システムによる, 143, 146
　ライトカーテンの割り込み中, 232
　確認キーによる, 143, 146
ユーザー確認の実行, 143, 146
　DPマスタのF-CPUの安全プログラムでの, 143
　インテリジェントDPスレーブのF-CPUの安全プログラムでの, 146
ユーザー作成のFライブラリ, 309

ら

ライトカーテン, 232
ライトカーテンの割り込み, 232
ライトカーテンの割り込み中の再起動禁止, 253
　F_MUT_P, 253

り

リファレンスデータの更新, 319
リンク解除, 76
　DB, 76

ろ

ローカルID, 199
　S7 接続の, 199
ローカルデータ, 34

わ

ワークメモリの要件, 320, 327
　安全プログラムの, 320, 327

漢字

安全ドアモニタ, 275
安全プログラム, 333
　アクセス許可の設定, 61
　コンパイル, 317
　ダウンロード, 320
　テスト, 350
　パスワード, 61
　プログラム構造のルール, 94
　プログラム作成の手順, 92
　安全モードに関する注記, 371
　印刷する, 343
　構造, 71
　作成の基本手順, 92
　整合性なし, 315
　比較, 336
　複数のF-CPUへの転送, 66
安全プログラムのF-CPUへの転送, 329
　PG/PCによる, 329
　フラッシュカードの, 329
　メモリカード(MMC)による, 329
安全プログラムのコンパイル, 317
安全プログラムのデータ修正, 355
安全プログラムのテスト, 355
安全プログラムのパスワードの入力、変更、またはキャンセル, 61
安全プログラムのプロジェクトデータ, 343
安全プログラムのログ, 341
安全プログラムの完全な機能テスト, 329
安全プログラムの機能テスト, 329
安全プログラムの作成, 92
安全プログラムの状態, 315
安全プログラムの読み取りアクセス, 64
安全プログラムの比較, 336
安全プログラムへの変更の適用, 333
安全プログラムを作成するための基本手順, 92
安全モード, 371
　安全プログラムの, 371
　無効化, 351
安全モードの無効化, 351
安全モードの無効化可能, 35
安全関連のCPU-CPU間通信, 165
安全関連のCPU間通信, 201
　F_RCVDP, 282
　F_SENDDP, 282
　F通信DB, 201
　オプション, 31
　プログラミング, 155
　概要, 155

構成、新しい, 333
安全関連のIOコントローラ間通信, 198
安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信, 188
アドレス領域の構成, 188
構成, 191
安全関連のIスレーブ間の通信, 176
アドレス領域の構成, 182
プログラミング, 178
構成, 184
安全関連のパラメータ, 33
変更ヘンコウ, 33
安全関連のマスタとIスレーブ間の通信, 176
アドレス領域の構成, 170
プログラミング, 178
構成, 172
安全関連のマスタ間通信
プログラミング, 165
構成, 160
安全関連のマスタ間通信:データ転送の制限, 169
安全関連の通信, 155
Fランタイムグループ間の, 107
安全性の必要条件, 11
達成可能, 11
印刷
安全プログラム, 343
右に 16 ビットシフト, 301
確認, 143, 146
完全修飾されたDBアクセス, 76, 130
基礎知識, 3
必要な, 3
既成のFファンクション, 73
起動後の動作, 132
起動保護, 116
許容されないアドレス領域, 76
許容されないデータタイプとパラメータタイプ, 76
許容されない命令, 76
共通のモジュール, 160
故障応答ファンクション, 11
例, 11
構成, 160
DP/DPカプラを介した 2 つのF-CPU間の通信接続, 160
DP/DPカプラを介した通信接続, 160
F-CPUのFパラメータ, 34
F-CPUの保護レベル, 34
F-I/O, 45
GSDファイルを使用した, 49
PROFIsafeアドレスの設定, 45
S7 接続を介した安全関連通信の, 199
グループ診断, 45
シンボリック名, 55
フェールセーフDP標準スレーブ, 49
安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信, 191
安全関連のIスレーブとスレーブ間の通信のアドレス領域, 188
安全関連のIスレーブ間の通信, 184
安全関連のIスレーブ間通信のアドレス領域, 182
安全関連のマスタとIスレーブ間の通信, 172
安全関連のマスタとIスレーブ間の通信のアドレス領域, 170
安全関連のマスタ間通信, 160
概要, 31
特殊性, 33
標準と同じ, 33, 45
左に 16 ビットシフト, 300
再起動の禁止, 232
ライトカーテンの割り込み中, 232
再起動保護, 116
再統合, 136
作成サクセイ
F-FB/F-FC, 97
作成したFブロックの再使用, 96

削除, 372
S7 Distributed Safety, 309, 372
自動生成されるFブロック, 320
ブロックサイズ, 320
出力を装備したF-I/O, 119
情報の概要, 3
配置, 3
診断, 375
ガイド, 375
診断オプション, 375
評価の手順, 375
診断パラメータ, 375
評価, 375
診断変数, 375
評価, 375
整合性あり, 315
整合性なし, 315
製品の概要, 11
接続, 160
ACK_REI_GLOB, 281
F_1oo2DI, 243
F_2H_EN, 249
F_2HAND, 230
F_ACK_OP, 228
F_BO_W, 302
F_CTD, 217
F_CTU, 215
F_CTUD, 218
F_ESTOP1, 266
F_FDBACK, 270
F_INT_RD, 305
F_INT_WR, 303
F_MUT_P, 253
F_MUTING, 232
F_RCVDP, 282
F_RCVS7, 291
F_SCA_I, 214
F_SENDDP, 282
F_SENDS7, 291
F_SFDOOR, 275
F_SHL_W, 300
F_SHR_W, 301
F_TOF, 225
F_TON, 222
F_TP, 220
F_W_BO, 303
接続テーブル, 199
双方向接続, 160
操作原理, 214, 243, 249, 253, 266, 270, 275, 300, 301, 302, 303, 305
ACK_REI_GLOB, 281
F_1oo2DI, 243
F_2H_EN, 249
F_2HAND, 230
F_ACK_OP, 228
F_BO_W, 302
F_CTD, 217
F_CTU, 215
F_CTUD, 218
F_ESTOP1, 266
F_FDBACK, 270
F_INT_RD, 305
F_INT_WR, 303
F_MUT_P, 253
F_MUTING, 232
F_RCVDP, 282
F_RCVS7, 291
F_SCA_I, 214
F_SENDDP, 282
F_SENDS7, 291
F_SFDOOR, 275
F_SHL_W, 300

F_SHR_W, 301
F_TOF, 225
F_TON, 222
F_TP, 220
F_W_BO, 303
注文番号, 3
S7 Distributed Safety, 3
通信
F_SENDS7 とF_RCVS7 経由の, 199
通信エラー, 134
F_SENDDP/F_RCVDP, 282
通信エラー後の動作, 134
停止カテゴリ 1 までの緊急停止, 266
入力を装備したF-I/O, 119
認可, 3
配線テスト, 355
反射ライトバリア, 232
反射ライトバリアによるミューティング手順, 232
番号の範囲
Fデータブロック, 34
Fファンクションブロック, 34, 48
標準ユーザープログラムと安全プログラムの間の通信, 151, 153
標準ユーザープログラムのデータ読み出し
Fランタイムグループのランタイム中に変更が可能な場合, 153
標準ユーザープログラムへの修正, 333
表記, 3
評価, 375
診断変数/パラメータ, 375
複数のF-CPUへの安全プログラムの転送, 66
変数のモニタ/修正ファンクション, 355
編集
F-FB/F-FC, 97
保護, 34
F-FB/F-FC/F-DBのノウハウ, 102
矛盾分析での 1oo2 評価, 243
命令, 76
有効性チェック, 153
予防的保守(プルーフテスト), 372