

SIEMENS

危険度 Zone 2 (IEC/EN 60079-10-1) での使用

CE  II 3G Ex ec IIC T3 Gc

操作説明書
ハードウェア据付マニュアル

低電圧モータ

SIMOTICS TN Series N-compact

分類 1LA8

バージョン

11/2018

www.siemens.com/drives

低電圧モータ

SIMOTICS TN Series N-compact 分類 1LA8

操作説明書
ハードウェア据付マニュアル

危険度 Zone 2 (IEC/EN 60079-10-1) での使用
CE II 3G Ex ec IIC T3 Gc

はじめに	1
安全上の情報	2
説明	3
使用準備	4
組み立て	5
電気接続	6
スタートアップ	7
操作	8
保守	9
スペアパーツ	10
廃棄	11
サービスとサポート	A
技術仕様	B
品質文書	C

法律上の注意

警告事項

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

 危険
回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。
 警告
回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。
 注意
回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。
通知
回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

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

有資格者

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

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

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

商標

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

免責事項

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

目次

1	はじめに.....	13
1.1	本説明書について.....	13
1.2	個人的なドキュメントのコンパイル.....	13
2	安全上の情報.....	15
2.1	5つの安全規則.....	15
2.2	有資格者.....	16
2.3	安全な運用.....	16
2.4	危険ゾーン 2 またはゾーン 22 での使用.....	18
2.5	静電放電により破損する恐れのある品(ESD).....	19
2.6	大量の静電荷が生成されるプロセス.....	20
2.7	耐干渉性.....	21
2.8	きわめて不規則なトルクのライン電源への影響.....	21
2.9	コンバータを操作する場合の妨害電圧.....	21
2.10	電力技術の据付け操作時の電磁界.....	22
3	説明.....	23
4	使用準備.....	31
4.1	工場の設定時に考慮すべき安全に関する側面.....	31
4.2	運転モードの遵守.....	31
4.3	冷却の確保.....	31
4.4	モータ温度保護.....	32
4.5	結露防止用ヒーター用インターロック回路(オプション).....	32
4.6	サポートフット付き取付構造 IM B5.....	33
4.7	ノイズエミッション.....	33
4.8	回転速度の制限値.....	34
4.9	速度トルク曲線への適合.....	34
4.10	電源システム切り替え時のフェーズの同期化.....	34
4.11	必要スペース.....	35
4.12	電源操作時の電圧および周波数の変動.....	35

4.13	システム固有の周波数.....	35
4.14	電源供給の不具合によるドライブトレインのねじり荷重.....	36
4.15	運搬と保管.....	36
4.15.1	運搬マーキング.....	36
4.15.2	納入の確認.....	37
4.15.3	吊り上げと運搬.....	37
4.15.4	回転子の固定.....	38
4.15.5	機械セットの運搬.....	40
4.15.6	保管.....	40
4.15.7	腐食からの保護.....	44
4.16	コンバータ運転.....	44
4.16.1	防爆仕様の機械のコンバータ運転.....	44
4.16.2	電源供給ラインの設定.....	45
4.16.3	コンバータ入力電圧.....	45
4.16.4	ベアリング電流の低減.....	46
4.16.5	接地ネットワークでのコンバータの運転.....	48
4.16.6	コンバータを操作する場合の絶縁ベアリング.....	48
5	組み立て.....	51
5.1	据付け準備.....	52
5.1.1	据付けの要求事項.....	52
5.1.2	絶縁抵抗と偏光インデックス.....	52
5.1.3	絶縁抵抗と成極指数のテスト.....	53
5.1.4	合わせ面の準備.....	56
5.2	機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。.....	56
5.2.1	正しい配置と安全な取り付けのための前提条件.....	56
5.2.2	荷重受け金具の確認.....	57
5.2.3	ロータ輸送補強材の取り外し.....	57
5.2.4	垂直構造形式の機械からのロータ輸送補強材の取り外し.....	57
5.2.5	腐食保護の除去.....	58
5.2.6	動力伝達部品の取り付け.....	59
5.2.7	機械の吊り上げと運搬.....	60
5.2.8	結露の排水.....	62
5.2.9	機械の降下.....	63
5.2.10	機械のおおまかな位置合わせ.....	63
5.3	機械の据付け.....	64
5.3.1	据付けに関する安全対策注意事項.....	64
5.3.2	止めネジの選択.....	65
5.3.3	円滑で振動のない運転の前提条件.....	65
5.3.4	機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM B3 / IM B35).....	65
5.3.5	機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM B5).....	67
5.3.6	機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM V1、IM V10).....	68

5.3.7	軸力または半径方向力	69
6	電気接続.....	71
6.1	基本的な規則.....	72
6.2	端子箱.....	73
6.2.1	端子箱 1XB1621.....	73
6.2.2	端子箱 1XB1631.....	74
6.2.3	端子箱 1XB1634.....	75
6.3	準備.....	76
6.3.1	巻線接続の確認.....	76
6.3.2	端子名称.....	76
6.3.3	ケーブルの選択.....	76
6.3.4	接地導体の接続.....	77
6.3.5	金属シールドを端子箱に接続	78
6.3.6	変換操作のための無線周波数接地.....	78
6.3.7	端子箱なしの接続.....	79
6.3.8	指定された回転方向での機械の接続.....	80
6.4	ケーブルの引き込みおよび配線.....	80
6.4.1	ケーブルグラウンド付き 1XB16 端子箱へのケーブルの挿入	80
6.4.2	認定されたケーブル引き込み、ネジアダプタおよびシールプラグ.....	81
6.4.3	リングシール付き 1XB 端子箱へのケーブルの挿入.....	82
6.4.4	ケーブルの配線.....	83
6.4.5	ケーブル端子付きケーブルの接続.....	84
6.4.6	ケーブル端子を使用しない接続.....	85
6.4.7	アルミニウム導体の使用.....	87
6.4.8	単線ケーブルの使用.....	87
6.4.9	内部等電位ボンディング.....	87
6.4.10	端子箱カバーのシール用の段差のない合わせ面(GT640 は除く).....	88
6.4.11	最小空間距離.....	88
6.4.12	配線作業の終了.....	89
6.5	補助回路の接続.....	89
6.5.1	ケーブルの選択.....	89
6.5.2	ケーブルを補助端子箱に引き込んで布線.....	90
6.5.3	金属シールドを端子箱に接続	91
6.5.4	センサまたはプローブ用の本質的に安全な回路.....	91
6.5.5	ステータ巻線の接続温度監視.....	91
6.5.6	配線作業の完了(補助回路).....	92
7	スタートアップ.....	93
7.1	試運転の前に実行する確認	93
7.2	コンバータ運転.....	95
7.2.1	低周波コンバータでの作業.....	95

7.3	試運転前の絶縁抵抗の測定.....	96
7.4	試運転前にローラベアリングにグリースを補給.....	96
7.5	ベアリング温度を監視する場合の設定点値.....	98
7.6	巻線温度を監視するための設定値.....	98
7.7	テスト運転.....	99
7.8	通電停止.....	100
8	操作.....	101
8.1	運転時の安全ガイドライン.....	101
8.2	危険エリアでの使用.....	103
8.3	結露防止用ヒーターの電源オフ.....	103
8.4	機械のスイッチオン.....	104
8.5	ローラベアリングのグリース補充.....	104
8.6	緊急電源切断後の電源オン.....	104
8.7	停止.....	104
8.7.1	機械内部の結露または結露の生成の回避.....	105
8.7.2	停止中のローラベアリングの損傷の回避.....	106
8.7.3	シャフトの接地ブラシ(オプション).....	106
8.7.4	長期間の停止後の絶縁抵抗の測定.....	107
8.8	機械の作動停止.....	107
8.9	機械の再設定.....	107
8.10	故障.....	108
8.10.1	障害時の点検.....	108
8.10.2	電氣的故障.....	109
8.10.3	機械的故障.....	110
8.10.4	ローラベアリングの故障.....	111
9	保守.....	113
9.1	点検と保守.....	114
9.1.1	検査および保守のための安全対策注意事項.....	114
9.1.2	保守時の絶縁抵抗と成極指数の測定.....	115
9.1.3	障害時の点検.....	116
9.1.4	据え付けまたは修理後の初回の点検.....	116
9.1.5	一般的な点検.....	117
9.1.6	ローラベアリングのサービス.....	118
9.1.7	結露防止用ヒーターのサービスと保守.....	118
9.1.8	ローラベアリングを使用するためのグリース補充間隔とグリースの種類.....	118
9.1.9	ころがりベアリングのシール(「保護等級の引き上げ」オプション).....	123
9.1.10	清潔な冷却気流の維持.....	123

9.1.11	損傷した塗装面を補修します。	124
9.1.12	修理.....	124
9.1.13	端子箱の保守.....	125
9.2	修理.....	125
9.2.1	サービス作業の準備.....	126
9.2.2	モーターのシール.....	127
9.2.3	preCOTE を塗布したネジ.....	128
9.2.4	ファンカウル.....	129
9.2.5	金属製の外部ファン.....	129
9.2.6	プラスチック製の外部ファン.....	131
9.2.7	内部ファン.....	131
9.2.8	ころがりベアリング.....	132
9.2.8.1	ころがりベアリングの取り外し.....	132
9.2.8.2	V リングの取り外し.....	133
9.2.8.3	ラビリンスシールリングの取り外し.....	133
9.2.8.4	ころがりベアリングの組み立て.....	134
9.2.8.5	V リングの取り付け.....	135
9.2.8.6	V リングの取り付け(「保護等級の引き上げ」オプション).....	136
9.2.8.7	ラビリンスシールリングの取り付け.....	137
10	スペアパーツ.....	139
10.1	注文情報.....	139
10.2	インターネットによるスペアパーツの注文.....	140
10.3	結露防止用ヒーター.....	140
10.4	固定子、回転子.....	141
10.5	通気.....	142
10.6	ベアリングハウジング付き負荷側ころがりベアリング.....	143
10.7	ベアリングハウジングなし負荷側ころがりベアリング.....	144
10.8	ローラベアリング、DE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー.....	145
10.9	ベアリングハウジング付き非負荷側ころがりベアリング.....	146
10.10	ベアリングハウジングなし非負荷側ころがりベアリング.....	147
10.11	ローラベアリング、NDE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー.....	148
10.12	端子箱 1XB1621.....	149
10.13	1XB1631 端子箱	150
10.14	端子箱 1XB1634.....	152
11	廃棄.....	155
11.1	REACH 規則の条項 33 に従った情報.....	155
11.2	RoHS - いくつかの危険な物質の使用の制限.....	156

11.3	分解の準備.....	156
11.4	機械の分解.....	156
11.5	部品の廃棄.....	156
A	サービスとサポート.....	159
B	技術仕様.....	161
B.1	ネジおよびボルト接続の締付けトルク.....	161
C	品質文書.....	163
	索引.....	165

表		
表 3-1	機械設計	24
表 3-2	保護等級 Ex ec の機械構成.....	24
表 3-3	銘板に記載されているデータ.....	27
表 3-4	ころがりベアリングの種類.....	29
表 3-5	センターハイトの端子箱への割り当て.....	30
表 4-1	吸気口の最小寸法.....	35
表 5-1	40°C における固定子巻線の絶縁抵抗.....	54
表 5-2	フレキシブルな連結を使用した機械の位置合わせの許容誤差.....	66
表 6-1	端子名称(1U1-1 の場合).....	76
表 6-2	接地導体の断面積の決定.....	77
表 6-3	接続技術(ケーブル端子あり/ケーブル端子なしの接続).....	80
表 6-4	ケーブル引き込みプレートの種類.....	81
表 6-5	O 型シールリング付き端子箱.....	82
表 6-6	最小空間距離は、交流電圧の実効値 U_{rms} によって決まります。.....	88
表 7-1	試運転前のベアリング温度を監視するための設定値.....	98
表 7-2	通常運転でベアリング温度を監視する場合の設定値	98
表 7-3	試運転中の、巻線温度を監視するための設定値.....	98
表 7-4	通常運転で巻線温度を監視するための設定値	99
表 8-1	電氣的故障	109
表 8-2	機械的故障.....	110
表 8-3	ローラベアリングの故障	111

表 9-1	組み立てまたは修理後のチェック	116
表 9-2	一般的な点検時に実行する必要があるチェック	117
表 9-3	ローラベアリンググリースの選択基準.....	119
表 9-4	垂直および水平タイプ構造向けのローラベアリンググリース	120
表 9-5	NLGI クラス 2 の代替グリース(水平モーター構造用).....	121
表 10-1	固定子および回転子のスペアパーツ	141
表 10-2	冷却部のスペアパーツ	142
表 10-3	ベアリングハウジング付きの負荷側ローラベアリングのスペアパーツ	143
表 10-4	ベアリングハウジングなしのドライブ端ローラベアリングのスペアパーツ	144
表 10-5	ローラベアリング用のスペアパーツ、DE.....	145
表 10-6	ベアリングハウジング付きの非負荷側ローラベアリングのスペアパーツ	146
表 10-7	ベアリングハウジングなしの非負荷側ローラベアリングのスペアパーツ	147
表 10-8	ローラベアリング用のスペアパーツ、NDE	148
表 10-9	端子箱 1XB1621 用予備品.....	150
表 10-10	その他の予備品.....	150
表 10-11	複数のケーブルの引き込みのある端子箱 1XB1631 用の追加の予備品.....	151
表 10-12	端子箱 1XB1634 のスペアパーツ	152
表 B-1	ボルト取付け用の締付けトルク(誤差±10%)。	161

図

図 3-1	銘板の構成図	27
図 4-1	ロータの軸固定.....	39
図 4-2	単一ドライブの構成図.....	48
図 4-3	タンデムドライブの構成図.....	49
図 5-1	負荷側でのバランスのタイプ.....	59
図 5-2	排水口の構成図.....	62
図 5-3	構成図: 機械の負荷機械への位置合わせ.....	66
図 6-1	水滴落下ループ.....	72
図 6-2	端子箱 1XB1621.....	73
図 6-3	端子箱 1XB1631.....	74
図 6-4	端子箱 1XB1634	75

図 6-5	高周波接地.....	79
図 6-6	ストレインリリーフとシールインサート.....	82
図 6-7	ケーブル端子と止めネジを使用した接続(構成図).....	84
図 6-8	端子クランプを使用した接続(構成図).....	86
図 9-1	通気(軸流ファンを使用した構成図).....	130
図 9-2	通気(ラジアルファンを使用した構成図).....	131
図 9-3	V リングを取り外します。.....	133
図 9-4	ラビリンスシールリングの取り外し(構成図).....	134
図 9-5	V リングの取り付け.....	136
図 9-6	グリースチャンバー付きのころがりベアリング(構成図).....	137
図 9-7	ラビリンスシールリングの固定ネジをアウトベアリングカバー上に置きます。.....	138
図 10-1	固定子、回転子.....	141
図 10-2	ベアリングハウジング付きの負荷側ローラベアリング.....	143
図 10-3	ベアリングハウジングなしのドライブ端ローラベアリング.....	144
図 10-4	ローラベアリング、DE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー.....	145
図 10-5	ベアリングハウジング付きの非負荷側ローラベアリング.....	146
図 10-6	ベアリングハウジングなしの非負荷側ローラベアリング.....	147
図 10-7	ローラベアリング、NDE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー.....	148
図 10-8	端子箱 1XB1621(標準のケーブルの引き込み).....	149
図 10-9	ケーブル引き込み(2 つの部品).....	149
図 10-10	端子箱 1XB1631.....	150
図 10-11	標準のケーブル引き込みつき端子箱 1XB1634.....	152
図 10-12	ケーブルの引き込み(2 ペイン).....	152

はじめに

1.1 本説明書について

本説明書では、機械について記述し、最初の納品から最終処分に至るまでの機械の取り扱い方法について説明します。本説明書は、将来の使用に備えて保管してください。

機械を取り扱う前にこの取扱説明書を読み、その説明に従って、機械の設計と動作原理についてよく理解し、安全で問題のない機械操作と、長い耐用年数を確保してください。

本説明書の改善に関するご提案がおありの場合は、サービスセンターにご連絡ください。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 159)

テキスト形式の特長

警告通知システムは、表紙裏面に説明されています。本説明書に記載する安全に関する指示事項および注意事項に必ず従ってください。

読んでいただく必要のある安全に関する警告に加え、本説明書のテキストは以下の形式で構成されています。

1. 操作指示は、常に番号付きの箇条書き形式で記載されています。必ず与えられた順序どおりに、手順を実行してください。
- 箇条書きの先頭には黒丸が付いています。
 - 2 番目のレベルでは、先頭にハイフン(-)が付いています。

注記

「注」は製品、製品の取り扱い、または資料の関連セクションに関する情報の重要事項を示します。「注」は、ヘルプまたは追加の提案やアイデアを提供します。

1.2 個人的なドキュメントのコンパイル

産業オンラインサポートのインターネットページで、本機能を使用して個人的なドキュメントをコンパイルすることができます取扱説明書 (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)

1.2 個人的なドキュメントのコンパイル

製品サポートマニュアルの「文書作成」機能を使用すると、独自の「文書」をコンパイルできます。ただし、コンパイルする文書には、よくある質問や特性などの他の製品サポートコンテンツを含めることができます。

「文書作成」機能には、独自の構造で独自にコンパイルしたドキュメントを作成し、それらを管理するオプションがあります。個々の章またはトピックを削除または移動させることができます。また、メモ機能を使えば、独自のコンテンツをインポートすることができます。コンパイルした「文書」は、例えば **PDF** としてエクスポートできます。

「文書作成」機能を使えば、独自のプラントまたはシステムの文書を効率的にコンパイルできます。特定の言語でコンパイルした「文書」は、他の利用可能な言語のいずれかで自動的にエクスポートすることもできます。

全機能は登録ユーザーのみ利用できます。

安全上の情報

この機械は、指令 **2014/34/EC** (「防爆指令」) に準拠して設計、構築、テストされており、爆発性雰囲気が発生する可能性がある工場での使用を目的としています。これらのガイドラインに適合していることが、適切な証明書に基づいて立証されるまで、危険区域での機械のコミッショニングは絶対に行わないでください。

機械の試運転は、工場またはシステムが有効な指令に完全に適合していることが確実に立証された場合のみ行ってください。

欧州共同体外でこの機械を使用する場合は、国ごとの規定に従ってください。

2.1 5つの安全規則

作業を行う場合の作業者の安全を確保し、物的損害を防止するため、必ず **EN 50110-1** 「電圧無印加時の作業」に基づく安全対策注意事項と以下の **5つの安全規則** に従ってください。作業を始める前に、記載されている順序で、**5つの安全規則** を適用します。

5つの安全規則

1. 電源を遮断すること。
結露防止ヒーターなどの補助回路も電源から切り離します。
2. 再始動しないように固定します。
3. 動作電圧の不在を確認します。
4. 接地と短絡
5. 隣接する活線部位に対して保護します。

システムに通電するには、対策を逆の順序で適用します。

2.2 有資格者

機械での作業はすべて、有資格者のみが実施する必要があります。本書の目的として、有資格者とは、以下の要件に合致した要員を指します。

- 適切なトレーニングを受け、さらに適切な経験を積むことにより、特定の業務分野でのリスクおよび潜在的な危険性を認識し、回避することができる。
- これらの要員は、適切な責任者より、機械での作業を実行するように指示を受けている。

2.3 安全な運用

作業場の安全は、機械を設置、操作、保守する人員の、注意力、配慮、常識に依存しています。上記の安全措置に加えて、機械の近くにいる場合には、原則として注意が必要です。常に自分の安全に注意してください。

事故を防止するため、以下の事項にも従ってください。

- 機械が設置されている国で適用可能な一般的安全規則
- 製造者固有の規則および用途に固有の規則
- オペレータとの特別の取り決め
- 本機に付属している個々の安全対策注意事項
- 機械やその梱包材に付いている安全シンボルと指示事項



⚠ 警告

帯電部

電気機械には、電圧が印加されている部位があります。

カバーを取り外したり、機械の取り扱い、操作、または保守が適切でない場合、致命的なまたは重度の怪我や重大な物的損害が発生することがあります。

- 機械でどのような作業をする場合でも、必ず「5つの安全規則」(ページ 15)を遵守してください。
- カバーを取り外す際には、この操作説明書に説明されている方法だけを使用してください。
- 機械を正しく操作します。
- 「保守」の章に記述されている説明に従って、定期的かつ専門的に機械を保守してください。

**警告****回転部**

電気機械には、危険な回転部位があります。

カバーを取り外したり、機械の取り扱い、操作、または保守が適切でない場合、致命的なまたは重度の怪我や重大な物的損害が発生することがあります。

- カバーを取り外す際には、この操作説明書に説明されている方法だけを使用してください。
- 機械を正しく操作します。
- 機械を定期的に正しく保守します。
- フリーな延長シャフトおよびカップリングやプーリベルトなどのその他の回転部品に接触できないよう、安全保護してください。

**警告****高温面**

電気機械には、高温になる面があります。高温面に接触すると重度の火傷を負う恐れがあります。

- 機械が冷えてから、機械での作業を開始します。
- カバーを取り外す際には、この操作説明書に説明されている方法だけを使用してください。
- 機械を正しく操作します。

**注意****危険な物質**

機械の設定、運転、保守に必要な化学物質は、健康上のリスクを伴うことがあります。その結果、中毒、皮膚の損傷、気管の焼灼、その他健康上の傷害が発生することがあります。

- この操作説明書の情報および製造者から提供される製品情報をお読みください。
- 関係する安全規則を遵守し、指定された安全防具を着用してください。

注意**可燃性物質**

機械の設定、運転、保守に必要な化学物質は、可燃性場合があります。

その結果、火傷などの健康への傷害や、物質への損傷が発生することがあります。

- この操作説明書の情報および製造者から提供される製品情報をお読みください。
- 関係する安全規則を遵守し、指定された安全防具を着用してください。

2.4 危険ゾーン 2 またはゾーン 22 での使用



警告

ノイズエミッション

運転中、機械のノイズエミッションレベルが現場で許容されるレベルを超え、聴覚障害の原因になることがあります。

カバーや保護用絶縁体の導入、聴力保護対策の採用など、ノイズを軽減するための対策を実施し、システム内で機械を安全に運転できるようにします。

2.4 危険ゾーン 2 またはゾーン 22 での使用

危険エリアの電気システムは、該当する規則および規定に準拠して、適切な責任ある要員が組み立て、据え付け、操作する必要があります。

注記

危険エリアにおける電気システムとその操作に関する基本要件は、たとえば、EU 指令 1999/92/EC ならびに IEC / EN 60079-14 に記載されています。

発火の危険

運用会社は – 責任を負う当局と共に – 運用上のリスク、現地の運用状態、必要なモニタ方法を十分に評価する必要があります。運用会社は、必要な対策を遵守することが不可欠です。このトピックに関しては、工作機械メーカーは一般的に適用可能な推奨事項を示すことができません。この操作説明書の情報に従ってください。

注記

電気機器から生じる発火の危険の評価、および危険区域での電気機器の操作に関する基本情報は、たとえば、指令 2014/34/EU および 1999/92/EC – ならびに、IEC / EN 60079 標準のシリーズで確認できます。

機械に対して第 3 者機関の認証が提供されている場合は、そこに定義されている技術仕様とあらゆる特殊条件に入念に従ってください。

証明書は試運転の開始前に発行されている必要があります。

2.5 静電放電により破損する恐れのある品(ESD)

静電気保護対策



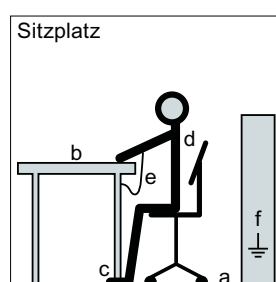
通知

静電気放電

電子モジュールには静電放電により破損する恐れのある部品が含まれています。これらのコンポーネントは取扱いを誤ると簡単に破損します。機器を破損から保護するには、以下の指示に従います。

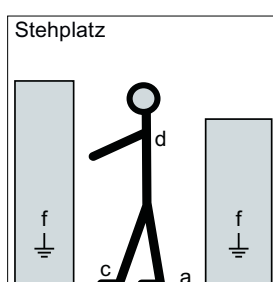
- 電子モジュールは、絶対にそこでの作業が必要な場合にのみ接触してください。
- 作業関係者の体は、電子モジュールに接触する直前に静電的に放電され、接地されている必要があります。
- 電子モジュールは、以下のような高絶縁性の物質と接触させてはなりません。
 - プラスチックフィルム
 - プラスチック部品
 - 絶縁されたテーブルサポート
 - 合成繊維でできた衣服
- ESD は、常に導電性のベースの上に置きます。
- 梱包、保管、運搬の際は、電子モジュールまたはコンポーネントを以下のような導電性の容器に入れます。
 - 金属被覆を施したプラスチックまたは金属製容器
 - 導電性の発砲材料
 - 市販のアルミホイル

ESD を保護するために必要な方法は、以下の図でご確認ください。



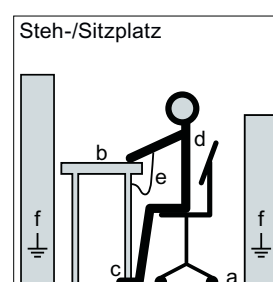
a = 導電性フロア

d = ESD つなぎ服



b = ESD テーブル

e = ESD リストバンド



c = ESD 靴

f = 制御盤グラウンド

2.6 大量の静電荷が生成されるプロセス



警告

静電放電による爆発の危険

静電放電は発火源になる可能性があります。機械的摩擦、粒子を含む気流、または適切に訓練されていない要員(保守または清掃業務等を実行時)のため、危険な電荷が発生する可能性があります。

爆発性雰囲気の中では、爆発の危険があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- ノイズ吸収材/減衰器の発砲ゴム等の非金属部分では、上記の作業を避けます。
- ESD 保護対策を遵守してください。

2.6 大量の静電荷が生成されるプロセス

大量の静電荷、つまり手による摩擦で生じるよりも極めて高い静電荷が生成されるプロセスとして、以下が挙げられます。

- 高電圧電極およびイオン化装置の操作
- 表面での高速微粒子の発生、例: 静電塗装プロセスでの噴霧帯電(電子流およびイオン流)
- 空気圧で運搬される埃およびバルク品
- 水流または油圧で運搬される液体やしずく
- 機械によって移動されるベルト、ブラシ、ホイールなど



警告

大量の静電荷を生じるプロセスの結果としての爆発の危険性

大量の静電荷を生じるプロセスによって、ブラシ放電の伝搬や爆発が生じる可能性があります。

その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 非金属の露出した部品(仕上げ塗装など)でガス爆発や粉塵爆発の危険性がある領域では、上記すべてのプロセスを回避してください。これらの放電タイプは、現在の標準では対処されていません。
- 非金属の露出した部品(仕上げ塗装など)は、工場で静電気の適合試験を通過しています。モータは、供給時にオリジナルの仕上げ塗装が施されています。再塗装やタッチアップを行う際には、試験済みのオリジナルの塗料を使用してください。ただし、静電気の観点から適しているものであれば、シーメンスで試験を実施していない塗料でも使用できます。この場合、運用する企業がシステム全体の静電気試験を実施する責任を負います。

2.7 耐干渉性

適切な信号ケーブルと評価装置を選択することで、プラントおよびシステム全体を運用する会社は機械の電磁適合性が低下しないことを保証する必要があります。

2.8 きわめて不規則なトルクのライン電源への影響

往復モーターの駆動などのきわめて不規則なトルクによって、非正弦波のモーター電流が強制的に発生します。発生する高調波が、接続ラインを経由して、ライン電源に許容できない影響を与えることがあります。

2.9 コンバータを操作する場合の妨害電圧

警告

コンバータを操作する場合の妨害電圧

コンバータの運転時には、放射される外乱は、コンバータ(製造者、形式、妨害抑制の手段)によって強度が異なります。組み込みセンサ(たとえば、PTC サーミスタ)を持つ機械では、コンバータが生成する妨害電圧がセンサ導線で発生することがあります。これは故障の原因となることがあり、結果として最終的に死にいたるか、または即死、重傷、物的損害を引き起こすことがあります。

- コンバータのメーカーが提供する EMC 情報に従ってください。これが、IEC/EN 61000-6-3 に規定されているドライブシステム(機械とコンバータで構成)の限界値を超過するのを防止する方法です。
- 適切な EMC 対策を導入する必要があります。

2.10 電力技術の据付け操作時の電磁界

警告

電力機器に起因する電子装置への干渉

電力機器は運転時に電磁界を生成します。電力機器の近くでは、ペースメーカーなどの医療インプラント機器で致命的となり得る誤作動が生じる可能性があります。磁気または電子データ記憶媒体からデータが消失することがあります。

- ペースメーカーを装着した人が機械の近くに立ち入ることは禁止されています。
- 識別標識、防護柵、警告標識の設置および安全に関する指示を与えるなど、適切な措置を講じることにより、工場で作業する要員を保護してください。
- 国全体に適用される健康および安全規則を遵守してください。
- 磁気または電子データ媒体を携帯しないでください。

説明

用途

この電子機械は、広範囲のドライブ用途とエネルギー変換用途のために設計されています。これらの機械は、非常にすぐれた堅牢性、長い耐用寿命、総合的な信頼性を特徴としています。また、高い多用性を持ち、特定の機能にカスタマイズできます。

提供される機械の詳細と許容される動作条件については、この操作説明書で説明されています。

機械は、発注者の仕様に従って設計されており、契約で合意された目的でのみ使用できます。許容される運転条件は、銘板に指定されています。技術仕様は、カタログに記載されています。

保護等級 Ex ec

機械の保護等級は IEC / EN 60079-7 に準拠した Ex ec です。このため、IEC / EN 60079-10-1 に準拠したゾーン 2 の危険エリアで操作することができます。

 警告
爆発の危険 この機械は、粉塵爆発の危険があるエリアまたはハイブリッド混合物による爆発の危険が存在するエリアで使用するようには設計されていません。機械をこのようなエリアで稼働させた場合、爆発が起こる恐れがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。 ● 爆発性のじんあいのある場所やハイブリッド混合物による爆発の危険が存在するエリアでは、絶対に本機を動作させないでください。

機械設計

本機の設計とテストの基準として使用される規格と標準は、銘板に記載されています。

機械設計は、基本的に次の規格に適合しています。参照された整合規格のバージョンについては、EC 適合宣言を参照してください。

表 3-1 機械設計

特性	規格
定格と性能	IEC / EN 60034-1
保護等級	IEC / EN 60034-5
冷却	IEC / EN 60034-6
構造形式	IEC / EN 60034-7
端子のマーキングと回転方向	IEC / EN 60034-8
ノイズエミッション	IEC / EN 60034-9
起動特性、回転電気機器	IEC / EN 60034-12*
振動シビアリティグレード	IEC / EN 60034-14
振動限界値	DIN ISO 10816-3

* ライン操作の機械の場合のみ

下記も参照

品質文書 (ページ 163)

防爆機械には次の規格が追加で適用されます。

表 3-2 保護等級 Ex ec の機械構成

特性	規格
保護等級 Ex ec ^①	IEC / EN 60079-0 IEC/EN 60079-7

^① オプション(注文による)

IEC 規格と GOST 規格の比較

IEC/EN 規格は以下の GOST 規格に対応しています。

IEC/EN	GOST
IEC / EN 60034-1	GOST R IEC 60034-1
IEC / EN 60034-5	GOST R IEC 60034-5

IEC / EN 60034-6	GOST R IEC 60034-6
IEC / EN 60034-7	GOST R IEC 60034-7
IEC/EN 60034-8	GOST R IEC 60034-8
IEC / EN 60034-9	GOST R IEC 60034-9
IEC / EN 60034-12	GOST R IEC 60034-12
IEC / EN 60034-14	GOST R IEC 60034-14

この機械は、指令 2014/34/EU および関税同盟技術規則「爆発性雰囲気での使用を目的とした機器の安全性について」(TR CU 012/2011)に準拠して設計および構築されており、爆発性雰囲気が発生する可能性がある工場での使用を目的としています。

IEC/EN 規格は以下の GOST 規格に対応しています。

IEC/EN	GOST
IEC/EN 60079-0	GOST R IEC 60079-0
IEC/EN 60079-2	GOST IEC 60079-2
IEC/EN 60079-7	GOST R IEC 60079-7
IEC/EN 60079-10	GOST IEC 60079-10
IEC/EN 60079-14	GOST IEC 60079-14

保護等級 Ex ec IIC T3 Gc の Ex マーキング

CE		II	3	G	Ex	ec	IIC	T3	Gc
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

EAC	AA87		2	Ex	nA	IIC	T3	Gc	X
①	⑪	②	⑫	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑬

- ① CE- または EAC マーキング
- ② 防爆コード
- ③ 電気機器グループ: II 鉱山ではなく、他の危険ゾーン用
- ④ デバイスカテゴリ: 3 発生頻度の少ない短期の危険

- ⑤ 雰囲気:G ガス
- ⑥ 爆発保護:国際
- ⑦ 保護等級: "ec"
- ⑧ 爆発グループ:IIC アセチレン
- ⑨ 耐熱クラス:T3 最大表面温度 200 °C
- ⑩ デバイスの保護レベル:Gc 爆発性ガス混合物のある危険ゾーンでの保護レベルの拡大
- ⑪ 指名テスト機関の識別番号または名前
- ⑫ ゾーン 2
- ⑬ 「X」 特殊条件

保護等級 Ex ec IIB T3 Gc の Ex マーキング

		II	3	G	Ex	ec	IIB	T3	Gc
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

	AA87		2	Ex	nA	IIB	T3	Gc	X
①	⑪	②	⑫	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑬

- ① CE- または EAC マーキング
- ② 防爆コード
- ③ 電気機器グループ: II 鉱山ではなく、他の危険ゾーン用
- ④ デバイスカテゴリ:3 発生頻度の少ない短期の危険
- ⑤ 雰囲気:G ガス
- ⑥ 爆発保護:国際
- ⑦ 保護等級: "ec"
- ⑧ 爆発グループ:IIB エチレン
- ⑨ 耐熱クラス:T3 最大表面温度 200 °C
- ⑩ デバイスの保護レベル:Gc 爆発性ガス混合物のある危険ゾーンでの保護レベルの拡大

- ⑪ 指名テスト機関の識別番号または名前
- ⑫ ゾーン 2
- ⑬ 「X」 特殊条件

銘板

銘板は、識別データと最も重要な技術仕様を示します。銘板上のデータと契約上の合意は、適切な使用の制限事項を定義します。

○ SIEMENS ○											
(1)		(2)			(3)				(4)		(5)
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
(17)								(18)			
(19)											
(20)											
○	(21)								CE		○

図 3-1 銘板の構成図

表 3-3 銘板に記載されているデータ

項目	説明	項目	説明
(1)	動作原理	(12)	定格回転数[rpm]
(2)	モータータイプ	(13)	起動電流比
(3)	シリアル No.	(14)	(なし)
(4)	構造形式	(15)	証明書番号
(5)	耐熱クラス	(16)	保護等級
(6)	定格電圧[V]と接続	(17)	回転子等級
(7)	定格周波数[Hz]	(18)	モーター重量[kg]
(8)	(内容はバージョンにより異なる)	(19)	その他の情報(オプション)

項目	説明	項目	説明
(9)	定格電流[A]	(20)	最高回転数[rpm]
(10)	定格電力[kW]	(21)	製造国/都市
(11)	力率[cosφ]		

ロータ

ロータ組立品は、ケージ巻線とともにシャフトに取り付けられます。シャフトの負荷側は、通常、円筒状の軸端です。設計によっては、2 番目の軸端が反負荷側に配置されていることがあります。

冷却

冷却システムは、閉じた内部冷却回路として設計されています。機械から放出された熱は、機械表面から外気に放散されます。シャフトに取り付けたファンは、主回路に冷却風を送ります。副回路への冷却風の送出は、シャフトに取り付けたファンによって行われます。

ファン

- 内部ファンは双方向です。
- 外部ファン:
 - 4 極以上の機械および 1L.831.-2: 外部ファンは**双**方向です。
 - 1L.831.-2 を除く 2 極の機械: 内部ファンは単方向です。これらの機械には、エンドカバーと銘板に、回転の方向を示す矢印の付いた追加のラベルがあります。1L.831.-2 には、オプションで単方向外部ファンも装備することができます。

ころがりベアリング

機械には、注文書に記載されたバージョンおよび動作条件に応じて、異なる種類のころがりベアリングが装備されています。ころがりベアリングの種類については、機械の注油プレートに記載されています。コンバータ運転では、絶縁ベアリングは、通常、非負荷側に取り付けられます。以下の種類のころがりベアリングを使用できます。

表 3-4 ころがりベアリングの種類

バージョン	ころがりベアリング
水平タイプ構造、連結出力	● 負荷側:固定ベアリングとしての深溝ボールベアリング ● 非負荷側: 軸圧縮バネ付きフローティングベアリングとしての深溝ボールベアリング
水平タイプ構造、横方向の力の増強用(たとえばベルト連結の場合)	● 負荷側:フローティングベアリングとしての円筒ころベアリング ● 非負荷側: 固定ベアリングとしての深溝ボールベアリング
垂直タイプ構造、センターハイト 315、連結出力	● 負荷側:固定ベアリングとしての深溝ボールベアリング ● 非負荷側:軸圧縮バネ付きフローティングベアリングとしての深溝ボールベアリング
垂直タイプ構造、センターハイト 355 ～ 450	● 負荷側:固定ベアリングとしてのアンギュラコンタクトボールベアリング/深溝ボールベアリングの組合せ ● 非負荷側:軸圧縮バネ付きフローティングベアリングとしての深溝ボールベアリング

「保護等級の引き上げ」のためのころがりベアリング設計(オプション)

ベアリングユニットの改善されたシールでは、実際のベアリングユニットの前にグリースチャンバーを配置することによって、じんあいや水が入り込むを防ぐことができます。簡便化のため、両方の場合に同じグリースを使用しますが、「潤滑グリース」と「シーリンググリース」は異なる機能を持つため、ここでは区別されます。

レイアウト

使用済み潤滑グリースは、ベアリングハウジングとアウトベアリングキャップの間にたまります。またアウトベアリングキャップは、ラビリンスシールリングを使用したシーリンググリースチャンバーも形成します(オプション)。シーリンググリースを吸入するグリース管を含む 2 番目の潤滑ニップルも、アウトベアリングキャップに存在します。チェンバーのシーリンググリースが潤滑グリースがたまる空間に浸み込まないように、V リングまたは V リングとフェルトリングの組み合わせによって、チェンバーを潤滑グリ

ースを集める空間から分離します。運転時、チェンバーのシーリンググリースはラビリンスからゆっくり流れ出してチェンバーを密閉し、さらに、内部のじんあいおよびラビリンスリングの外側のじんあいを取り除きます。

端子箱

端子箱は、機械の左または右に設置できます。端子箱の位置を、後で機械の他の側に変更することはできません。

後で次に大きい端子箱にアップグレードする場合は、製造者にお問合せください。

センターハイトに応じて、以下の端子箱がケーブルを接続するために使用されます。

表 3-5 センターハイトの端子箱への割り当て

センターハイト	端子箱
315	GT640 ①
315 ... 355	1XB1621
315 ... 450	1XB1631
315 ... 450	1XB1634
315 ... 450	1XB9600 ①

① 防爆バージョン向けではありません。

補助装置

ご注文により、さまざまな補助装置を取り付けることができます。これにはたとえば、ベアリング温度監視や巻線監視のセンサなどがあります。

結露防止ヒーター(オプション)

機械には結露防止用ヒーターが取り付けられています。接続データは、機械の追加プレートに記載されています。

使用準備

据付けを簡単にしてエラーを回避し、安全な運転を確保し、そしてサービスと修正保守のために機械にアクセスできるようにするには、機械用途の適切な計画と準備が不可欠です。

この章では、本機に関連して工場を設定する場合に考慮すべきこと、そして機械の納入前に行う必要のある準備について概説します。

4.1 工場の設定時に考慮すべき安全に関する側面

機械にはさまざまな残留リスクが存在します。これについては、「安全に関する情報」(ページ 15)の章および関連するセクションに記載されています。

機械を工場内で安全に運転できるように、適切な安全措置(カバー、バリア、マーキングなど)を講じてください。

4.2 運転モードの遵守

機械の運転モードを遵守してください。速度超過を防止するための適切なコントロールシステムを使用し、機械を損傷から保護してください。

4.3 冷却の確保

機械が据付け場所で冷却風の流れによって十分に冷却されるように、次の点を確認してください。

- 冷却風が自由に流入および流出できることを確認してください。空気がインペラに自由に流入できる場合のみ、ファンによる定格空気吐出量が達成されます。軸方向に、少なくとも空気吸込み口径の1倍の間隙を保持する必要があります。
- 排出された温風が機械に再流入しないようにしてください。
- 上方から吸気を行う垂直型構造の機械の場合、空気吸込み口に異物や水が入らないようにしてください。

4.4 モータ温度保護

4.4 モータ温度保護

機械にはモータ温度の直接監視を行う PTC サーミスタが装備されており、運転時の過熱から機械を保護します。監視に対応する回路を計画してください。

下記も参照

巻線温度を監視するための設定値 (ページ 98)

ベアリング温度を監視する場合の設定点値 (ページ 98)

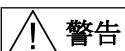
4.5 結露防止用ヒーター用インターロック回路(オプション)

機械の運転中に結露防止用ヒーターが動作していると、機械内部の温度が上昇することがあります。

- 主機械がスイッチオンされると結露防止用ヒーターの電源を切るインターロック回路を取り付けます。
- 結露防止用ヒーターの電源は、必ず機械の電源を切断してから投入してください。

下記も参照

結露防止用ヒーターの電源オフ (ページ 103)



警告

爆発の危険

機械をスイッチオフした後で結露防止用ヒーターを直接スイッチオンした場合、耐熱クラスまたは機械の最高表面温度を超える可能性があります。

爆発性雰囲気の中では、爆発の危険があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 結露防止用ヒーターの電源は、必ずモータの電源を切断してから投入してください。結露防止用ヒーターの銘板に記載されたデータに必ず従ってください。

4.6 サポートフット付き取付構造 IM B5

- 構造形式 IM B5 の機械では、NDE で追加のサポートフットを用意してください。サポートフットは納入範囲には含まれません。
- 適切な強度を備える適切なサイズのサポートフットを使用してください。サポートフットは、機械の全重量をサポートできなければなりません。
機械の重量が銘板に明記されており、ジオメトリのデータが外形寸法図に示されています。
- 機械の底部には、サポートフットを取り付けられるネジ穴 M36 付きプレートがあります。

警告

NDE でサポートがない場合の危険

NDE で機械にサポートがない場合、フランジが機械の重量に耐えることができません。機械または機械の部品が緩む可能性があります。

その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 適切なサイズのサポートベースを使用します。

4.7 ノイズエミッション

警告

ノイズエミッション

運転中、機械のノイズエミッションレベルが現場で許容されるレベルを超え、聴覚障害の原因になることがあります。

カバーや保護用絶縁体の導入、聴力保護対策の採用など、ノイズを軽減するための対策を実施し、システム内で機械を安全に運転できるようにします。

4.8 回転速度の制限値

警告

過度に高速な速度

過度な回転速度は、機械に重大な損傷を与える可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 適切な制御機能を使用することによって許容速度を上回る運転を避けてください。
- 銘板に記載された速度を遵守してください。

4.9 速度トルク曲線への適合

警告

耐熱クラスの超過

速度トルク曲線に従っていない場合、耐熱クラスを超過することがあります。爆発が発生する可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 速度トルク曲線に適合させてください。
- モータ上の追加の銘板に記載されたデータを遵守してください。

4.10 電源システム切り替え時のフェーズの同期化

通知

電源システムの切り替え

フェーズの異なる別の電源システムへの切り替え時に、機械が損傷する可能性があります。

- 切り替え時にはフェーズを同期する必要があります。適切な方法を使用してフェーズを同期してください。

4.11 必要スペース

機械の設置場所における吸気口の最小寸法を遵守してください。

表 4-1 吸気口の最小寸法

センターハイト			
31.	35.	40.	45.
130 mm	140 mm	150 mm	160 mm

4.12 電源操作時の電圧および周波数の変動

特に銘板に記載がないかぎり、IEC / EN 60034-1 のレンジ A に従って、許容電圧変動は $\pm 5\%$ 、許容周波数変動は $\pm 2\%$ です。この範囲を超える許容変動は、IEC / EN 60034-1 のレンジ B に従って、 $\pm 10\%$ 等のように銘板に指定されます。

以下が適用されます。実際の動作条件では、場合によってはレンジ A の制限を超えて動作させる必要がでてきます。このような例外的状況では、その値の発生頻度と存続時間を考慮して制限する必要があります。可能な場合は、妥当な時間内で電力を下げるなどの是正措置を講じてください。このような措置により、機器の寿命を縮める原因となる熱劣化を回避できます。

通知

巻線の過熱

電圧および周波数の許容値を超えると、巻線が許容されない温度まで上昇する可能性があります。これによって機械が長期的な損傷を受けることがあります。

4.13 システム固有の周波数

通知

システム共振

過度な振動とシステム共振によって、機械セットが損傷することがあります。

- 土台と機械セットで構成されるシステムを、システム共振が発生して許容振動レベルを超えることがないように構成し、調和させてください。
- DIN ISO 10816-3 に準拠する振動制限値を超えることはできません。

4.14 電源供給の不具合によるドライブトレインのねじり荷重

4.14 電源供給の不具合によるドライブトレインのねじり荷重

運転中の電氣的接続で故障が起こると、過大な空隙トルクによりラインシャフトでねじり荷重が発生することがあります。

注記

システム計画者は、ドライブトレイン全体に対して責任を持ちます。



警告

機械の重大な損傷

コンフィグレーションでシャフト取り付け部の機械的なねじり荷重が適切に認識されていないと、機械の重大な損傷につながる可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

システムの計画時には、コンフィグレーションデータを考慮してください。

注記

これに関する詳細情報はカタログにあります。

4.15 運搬と保管

機械での作業を実施する際には、一般的な安全対策注意事項 (ページ 15) および電気機器での安全な作業に関する EN 50110-1 に含まれる仕様を遵守してください。

4.15.1 運搬マーキング

梱包は運搬のタイプとサイズによって異なります。他に契約上の同意がなければ、梱包は検疫措置に関する国際基準(ISPM)の梱包ガイドラインに対応しています。

梱包に表示される記号に注意してください。これらの記号には、以下の意味があります。



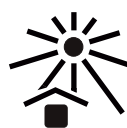
上面



壊れやすい素材



湿気厳禁



要冷却



重心



ハンドフック ここに付加
使用不可



4.15.2 納入の確認

部品は、個別に取り付けられます。商品を受け取ったらすぐに、付属のマニュアルを参照して納品内容が完全であることを確認してください。納入時の欠陥や品目の不足に関するクレームは、後で申告しても受け入れられません。

- 明白な運搬時の損傷はすべて、速やかに配達業者に連絡してください。
- 明白な欠陥や不足部品については、すぐに連絡先に報告してください。

操作説明書は納品内容の一部であり、いつでも参照できる場所に保管してください。

4.15.3 吊り上げと運搬

機械を安全に吊り上げて運搬するために、以下の要件を満たす必要があります。

- クレーンおよびフォークリフトトラックの運転者は、適切な資格を有している必要があります。
- 機械が梱包されている場合は、重量、サイズ、現場の条件に応じて、フォークリフトトラックまたはクレーンを使用して、吊りひもで木箱を吊り上げフレームを運搬します。負荷に最適なクレーンまたはフォークリフトトラックを使用します。
- 機械の吊り上げ時には、承認された損傷のないスリングガイドと定格荷重が十分なスプレッドのみを使用します。使用前に吊り上げ装置をチェックします。機械の重量は銘板に記載されています。
- 機械を吊り上げる場合は、吊り上げ板に記載された情報を参照してください。
 - 指定された吊り角度を遵守してください。
 - 吊り上げ板に指定されている最大吊り上げ加速度および最大吊り上げ速度を超えないようにしてください。機械を急激に動かさないようにして吊り上げます。
 増速 $a \leq 0.4 \text{ g} (\approx 4 \text{ m/s}^2)$
 速度 $v \leq 20 \text{ m/min}$

警告

異なった取付構造の運搬

機械の運搬または吊り上げをその構造に適した位置で行わなかった場合、機械が転倒したり、吊り上げ装置に滑り込んだり、落下したりする可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 吊り上げには、ステータフレーム上の荷重負担装置のみを使用してください。
- 機械の位置に適した荷重負担装置を使用してください。
- 適切なロープガイドまたはスプレディングデバイスのみを使用します。

 警告 重心が中心にない 負荷の重心が取り付け位置の中心にない場合、機械の運搬または吊り上げ時に機械が転倒したり、吊り上げ装置から滑り落ちたりすることがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。 ● 機械を運搬するときは、その機械の取扱い指示を遵守してください。 ● 吊り上げロープや吊りひもの負荷が異なる場合があること、および吊り上げ装置の許容荷重に注意してください。 ● 機械を運搬または吊り上げるとき、必ず重心に注意します。重心が取り付け位置の中心にない場合、吊り上げフックを重心の上方に配置します。

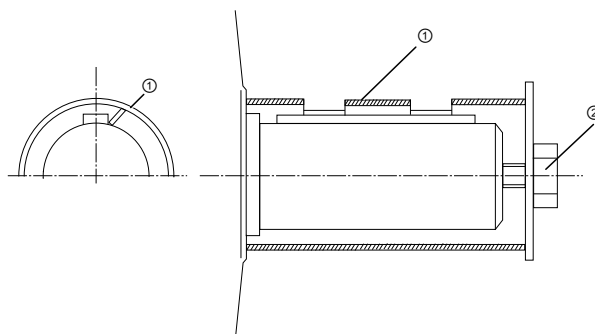
4.15.4 回転子の固定

バージョンによっては、機械には回転子輸送補強材が取り付けられます。これにより、運搬時または保管時の衝撃および振動による損傷からベアリングを保護できます。

通知 運搬時の振動と衝撃 回転子輸送補強材を使用しないと、運搬中に急激な揺れが加わった場合に機械が損傷する可能性があります。その結果、物的損傷が発生することがあります。 ● 機械に回転子輸送補強材が取り付けられている場合は、機械の運搬中、常に使用する必要があります。運搬時はロータ輸送補強材を取り付ける必要があります。 ● 出力伝達部品を取り付ける前にのみ取り外します。 ● 垂直型構造形式の機械: － ロータ輸送補強材は機械が垂直位置にあるかぎり取り外さないでください。 － 機械を水平位置で運搬しなければならない場合は、機械を横にする前にロータを所定の位置に固定してください。縦型機械は、製造工場から水平位置で出荷されます。

別のロータ補強材

- 出力伝達部品が取り外された後で機械を運搬する場合、別の方法でロータを軸方向に固定する必要があります。



① スリーブ

② シャフトネジとワッシャー

図 4-1 ロータの軸固定

シャフト延長部のネジ	締め付けトルク
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

他のロータ輸送補強材タイプの締め付けトルク

- シャフト延長部のネジはロータの重量を示しています。これは、ロータを軸方向に固定する場合に必要な予荷重力を間接的に指定しています。

シャフト延長部のネジ	予荷重
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

他のロータ輸送補強材タイプの軸方向の予荷重力

注記

ロータロック装置の保管

ロータロック装置は必ず保管しておきます。今後取り外して運搬する場合には、これをもう一度取り付ける必要があります。

4.15 運搬と保管

4.15.5 機械セットの運搬

警告

機械の落下

機械の吊り上げ取っ手は、機械の重量用のみに設計されています。機械セットを1台の機械で吊り上げおよび運搬する場合は、吊り上げ取っ手に機械的不具合が発生することがあります。機械または機械セットが落下することがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 吊り上げ装置を個別の機械に取り付けて、機械セットを吊り上げないでください。
- 機械セットの運搬用には、ベースプレート上の開口部または取っ手など、提供されている装置のみを使用してください。つり上げ取っ手の最大容量に注意してください。

注記

機械を安全な位置に持ち上げて配置

機械の底面に簡単かつ安全にアクセスできるように、機械を安全な位置に持ち上げて配置します。

危険

吊り下げた荷重の下に立つ

リフト用機械や荷重受け金具に不具合が生じると、機械が落下するおそれがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械を持ち上げているときには、その下やすぐ近くにとどまらないでください。

4.15.6 保管

納品された後に機械を設置して使用しない場合は、正しく保管する必要があります。

通知

正しく保管しない場合、ベアリングが損傷します。

保管条件が不適切である場合、ベアリングの焼き付き損傷が生じる危険があります。可能性のある損傷として、引っかき傷(ブリネリング)や腐食が挙げられます。

- 保管ガイドラインに従ってください。

前提条件と準備

- 製品は必ず損傷のない梱包材で保管します。梱包材が損傷している場合は、製品を梱包材から出します。タイプに応じて製品を正しく保管します。
- 適切な保管条件を確保するために、装置を保管する前に、装置の梱包の損傷を修復します。

保管に対する一般的な指示

可能な限り、機械は保管庫に保管してください。保管場所は、次の一般的な条件を満たす必要があります。

- 床レベルより上の十分なサイズの乾燥した水平な、振動がない($v_{\text{eff}} \leq 0.2 \text{ mm/s}$)保管場所を選択します。
 - 十分に換気された、じんあいや凍結のない場所にする必要があります。極度な天候条件の影響を受けないように保護されています。温度が $10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ – または $50^\circ\text{F} \sim 120^\circ\text{F}$ に安定して保たれることを確認します。室温は、外部温度より約 10 K 上回っている必要があります。温度は、 -20°C を下回らないようにする必要があります。
 - 大気の相対湿度は、**60%未満**にする必要があります。
 - 保管場所の床は、十分な強度を持つ必要があります。床または保管区画の最大許容荷重を超えないようにします。
 - 外気に有害ガスが含まれてはいけません。
- 機械を衝撃および湿度から保護します。
- 機械、装置および木箱は、上昇湿気および水から保護するパレット、木梁、または台の上に置きます。
- 装置の下の空気の循環が妨げられないことを確認します。
 - カバーと機械の間に、木製のスペーサブロックを置きます。
 - カバーや防水シートの裾が、機械周囲の床に触れないようにする必要があります。

戸外での保管

機械を屋外に保管する場合は、保管場所が以下の条件に適合している必要があります。

- 地面が十分な強度を持つ必要があります。機械が地中に沈むことのないようにします。
- 装置が天気の影響を受けないようにするために使用するカバーや防水シートが、装置の表面と接触しないようにする必要があります。そうしないと、保管された装置の下の空気の循環が妨げられます。

4.15 運搬と保管

湿度からの保護

乾燥した保管スペースを確保できない場合、以下のようにして機械を湿気から保護します。

- 機械を湿気吸収素材で包みます。
- 以下のようにして機械をプラスチックフィルムで包みます。
 - － プラスチックフィルムの内側に湿度計を入れます。
 - － プラスチックフィルムの中に乾燥剤を入れます。
 - － 機械を空気が入らないように梱包します。
- 定期的に機械を点検します。

通知

不適切な保管または運搬

ベアリングの損傷は、不適切な保管または運搬から生じる恐れがあります。

- ロータ輸送補強材付きで出荷された機械では、運搬 (ページ 38)に関する注意事項に従って回転子を固定してください。
- ロータ輸送補強材は強力な半径方向の衝撃および振動を完全には吸収できないため、保管時にはこれらからモータを保護してください。
- 顧客がすでにカップリング、ベルト車などの部品を取り付けている場合は、運搬時にベアリングが損傷する可能性があります。この場合は、顧客がロータロック装置を使用していることを確認してください。



警告

損傷したシール素材による爆発の危険

機械を指定された制限を超える温度で保管すると、シールの素材が損傷して機能しなくなることがあります。その結果、試運転中に爆発する可能性がある気体雰囲気は機械内に入って、発火する可能性があります。爆発することがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

使用される材料は、顧客が要求する温度範囲を前提にして設計されています。指定された制限温度の範囲外で、モータを保管しないでください。関係する温度制限値は、銘板に指定されています。

長期保管

6 ヶ月以上機械を保管する場合、6 ヶ月ごとに点検する必要があります。機械は、セクション「保管 (ページ 40)」に記載する仕様に従って、できれば梱包して保管します。

- モータに損傷がないか点検します。
- 必要な保守作業を実行します。
- モータに結露が生じないような保管条件を確保します。
- 機械をプラスチックフィルムでシールしていない場合は、結露防止用ヒーター(使用可能であれば)などで機械を継続してわずかに加熱し、保管室で空気が循環するようにします。

3 ヶ月以上の保管

保管中 2 年ごとに潤滑油を差します。

1. 機械を解梱します。
2. ロータ輸送補強材が使用されている場合は、これを取り外します。
3. 2 年以上保管する場合、潤滑剤のプレートに従って 2 倍の量のグリースを塗布します。これによって潤滑剤が表面に一様に行きわたり、腐食を防止します。

通知

ローラベアリングの損傷

ローラベアリングを同一またはほとんど同一の位置に保持すると、損傷する恐れがあります。

3 ヶ月ごとに、手動でロータを 5 回、回転させてください。ロータを回転した後のローラベアリングの休止位置が、前の休止位置と異なることを確認します。フェザーキーがある場合は、これを基準点として使用します。

4. 腐食保護剤を交換します。
5. ロータ輸送補強材を再度取り付けます(ある場合)。
6. 機械を再度梱包します。

4.16 コンバータ運転

4.15.7 腐食からの保護

機械を乾燥した環境で保管する場合、以下の腐食対策を施します。

- 6 ヶ月以内の保管:
露出している延長シャフト、フランジ、機械脚部など、手が届く地金部分すべてに、腐食防止剤を塗布します。
- 6 ヶ月以上の保管:
Tectyl 506 などの長期の保護を提供する腐食防止剤を塗布します。
- 機械を定期的に点検し、必要に応じて腐食防止剤をさらに塗布します。

実施したすべての維持手段を、文書に記録します。これにより、手順を逆に実行することにより、モータを運転可能状態に戻すことができます。

4.16 コンバータ運転

次の章は、1PQ8 シリーズの機械または整流装置での運転用に注文された機械のみを対象としています。

注記

機械がコンバータによる運転用に注文されたものかどうかは、注文番号で識別できます。この場合は注文番号の 9 桁目が「P」または「Q」です。



警告

アプリケーションに許容されないコンバータでの運転

テスト検証ドキュメント、追加の銘板、または証明書に特定のコンバータタイプが定義されている場合、機械はそのコンバータでのみ運転することができます。承認されていないコンバータで運転した場合、死亡、重傷、物的損害が生じるおそれがあります。

- モータは指定されたコンバータでのみ運転してください。

4.16.1 防爆仕様の機械のコンバータ運転

防爆仕様の機械のコンバータ運転は、回転数制御範囲とトルク特性の指定が遵守されていて、トリップユニットと組み合わせた内蔵温度センサーによって巻線温度の監視が確保されている場合に可能です。

4.16.2 電源供給ラインの設定

通知

動作中のデルタ結線の TN 系統への非対称な電圧負荷

動作中に、接地した線導体とデルタ結線した TN システムへの機械巻線の非対称の電圧負荷が発生する可能性があります。巻線に損傷が生じるおそれがあります。

- 接地された線導体付きの TN 系統上で機械を操作しないでください。

通知

IT 系統上での動作中の接地障害

IT 電源システムに接続しているときに接地障害が発生した場合、絶縁体に過度の負担がかかります。巻線に損傷が生じるおそれがあります。

- できれば、2 時間以内にプロセスを完了してください。
- 故障の原因を解消してください。
- 接地障害の監視を設置します。

4.16.3 コンバータ入力電圧

SIMOTICS 機械の絶縁システムは、応力カテゴリ C (IVIC C = 高応力)の要件を大きく上回っています。IVIC C に従って指定されたよりも高い電圧ピークが発生した場合は、個々のカタログ (http://w3app.siemens.com/mcmsg/infocenter/content/en/Pages/order_form.aspx)のデータを遵守してください:

- 電源電圧(コンバータ入力電圧)が最高で 480 V で、非制御/制御電源装置付きの SINAMICS G / SINAMICS S コンバータに接続された動作の場合:モータおよびコンバータのガイドラインに従ってください。
- 電源電圧(コンバータ入力電圧)が 480 V 以上の場合、コンバータ動作用に注文されたモータには適切な絶縁システムが備わっています。
- 別の製造メーカーのコンバータでの動作:特定の電源電圧(コンバータ入力電圧)およびモータの絶縁システムに応じて、応力カテゴリ C に従った IEC 60034-18-41 に準拠した許容電圧ピークを遵守してください。

通知

過度に高い電源電圧により生じる物的損害

電源電圧が絶縁システムに対して高すぎる場合、絶縁システムが損傷します。この場合、機械が完全に破壊される恐れがあります。

- 上のガイダンスに記述されたとおりに、ピーク電圧を守ってください。

4.16.4 ベアリング電流の低減

次の措置によりベアリング電流が低減されます。

- 接点が大きい領域で確立されていることを確認します。単芯銅線は、表皮効果のため、高周波接地には適していません。

等電位結合導体:

等電位結合導体を使用します。

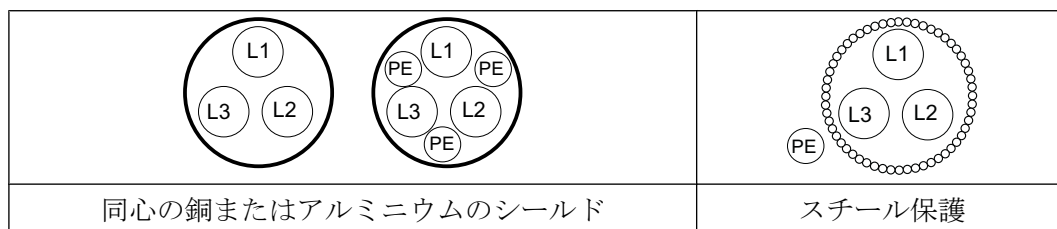
- モータと負荷機械の間
- モータとコンバータの間
- 端子箱とモータフレーム側の RF 接地点の間

ケーブルの選択と接続:

可能な限り、対称的に配置されたシールド接続ケーブルを使用します。可能な限り多くのストランドから構成されるケーブルシールドは、優れた導電性を持ちます。銅製またはアルミニウム製の編組シールドが最適です。

- シールドはモータとコンバータの両端で接続します。
- 高周波電流の有効な放電を確保するために、以下のように接触面積を大きくしてください。
 - － コンバータで 360°接触
 - － モータではケーブル引き込み口で EMC グランド等を使用

- ケーブルシールドが上記のように接続されている場合は、指定されたモータフレームとコンバータの間の指定の等電位結合が保証されます。個別の RF 等電位結合導体は不要です。



- 特殊な二次条件により必要なケーブルシールドが接続されていないか、適切に接続されていない場合、指定の等電位結合はできません。このような場合は、個別の RF 等電位結合導体を使用します。
 - － モータフレームとコンバータの保護接地レールの間
 - － モータフレームと負荷機械の間
 - － 編組された平板な銅線か、または個別の RF 等電位ケーブル用の精細なより線導体を持つ高周波ケーブルを使用します。
 - － 接点が大きい領域で確立されていることを確認します。

全体のシステム設計

ベアリング電流を減らすには、モータ、コンバータ、および駆動される機械から構成されるシステムを全体として検討する必要があります。ベアリング電流を減らす場合は、以下の措置で損傷を回避することができます。

- システム全体において、低インピーダンスの適切に調和した接地システムを設定します。
- コンバータ出力でコモンモードフィルタ(減衰コア)を使用します。シーメンス営業担当者が選択と寸法の決定を担当します。
- 出力フィルタを使用して、電圧の上昇を制限します。出力フィルタにより、出力電圧の高調波コンテンツが低減されます。

注記

コンバータ取扱説明書

コンバータの操作説明は、本書には含まれていません。コンバータの設定情報も参照してください。

4.16 コンバータ運転

4.16.5 接地ネットワークでのコンバータの運転

通知
保護導体の電流による損傷 地絡の監視がなく、電流に制限があるコンバータの場合、出力側に地絡が生じると、外部導体電流の最大 1.7 倍の PE 導体電流が発生することがあります。この目的のためには、通常の定格多芯接続ケーブルも、通常の端子箱の PE 接続ポイントも適していません。その結果、物的損傷が発生することがあります。 ● 適切なサイズの PE 導体を使用します。 ● PE 導体を、モーターハウジングの設置端子に接続します。

4.16.6 コンバータを操作する場合の絶縁ベアリング

機械を低電圧コンバータから運転する場合、絶縁ベアリング、および絶縁ベアリングを備えた絶縁エンコーダ(オプション)が NDE に取り付けられます。

ベアリング絶縁に関連する機械の銘板に適合するようにし、橋絡の可能性に注意します。

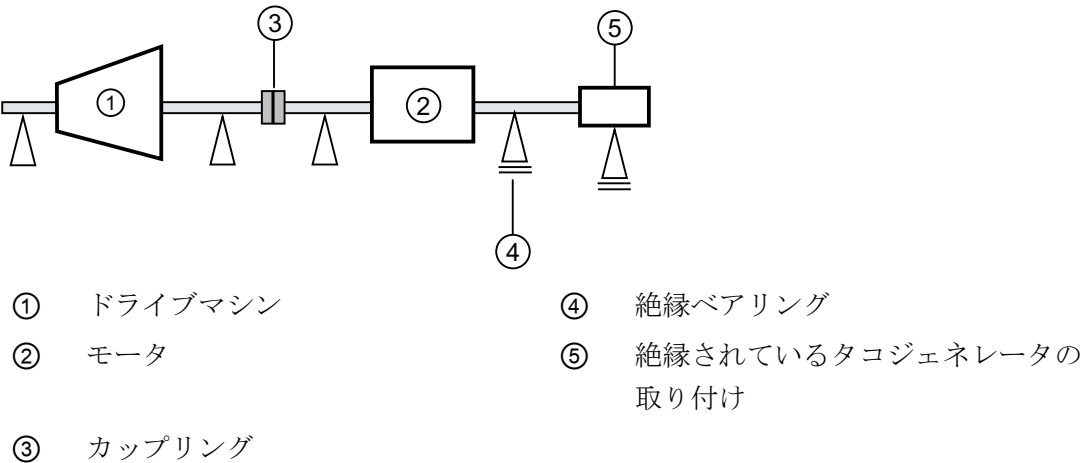


図 4-2 単一ドライブの構成図

通知

ベアリングの損傷

ベアリング絶縁を橋絡してはいけません。ベアリング電流によりベアリングが損傷することがあります。

- また、自動潤滑システムや絶縁されていない振動センサーの据付けなど、後続の据付け作業では、必ずベアリング絶縁が橋絡不可能になるようにしてください。
- 必要な場合は、サービスセンターにお問い合わせください。

タンデム操作

「タンデム操作」で、2 台のモーターを順に切替える場合、絶縁カップリングをモーター間に取り付けます。

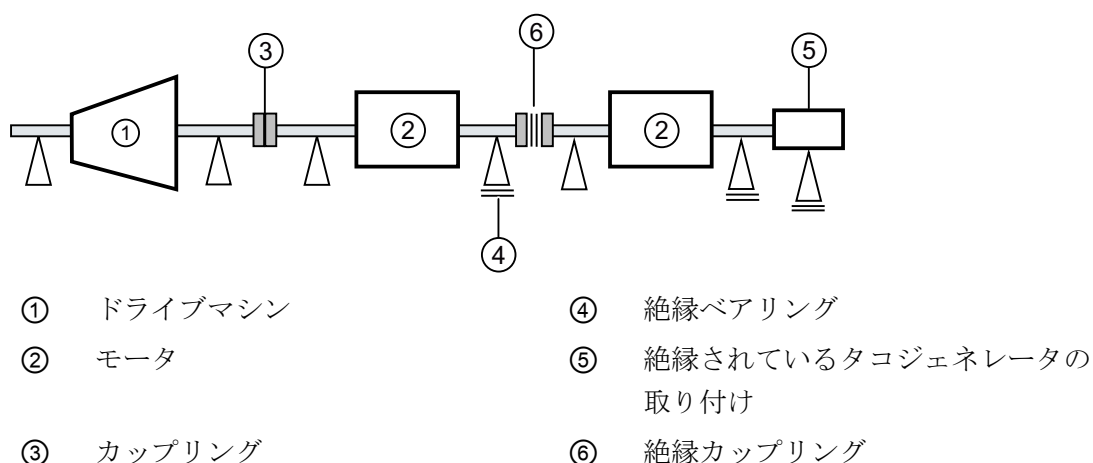


図 4-3 タンデムドライブの構成図

通知

ベアリングの損傷

タンデムドライブのモーター間の連結が絶縁されていない場合、ベアリング電流が流れることがあります。これにより、両方のモーターの DE ベアリングに損傷が発生するおそれがあります。

- 絶縁カップリングを使用してモーターをリンクしてください。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 159)

4.16 コンバータ運転

2つのモーターを接続して「タンデム運転」を行う場合は、モーター間の連結を調整します。この連結は指令 2014/34/EU、または機器を据付ける国に適用される規格を満たす必要があります。

組み立て

機械で作業する場合は必ず、以下を遵守してください。

- 安全に関する安全に関する指示事項に従ってください。
- 適用される国ごとの、分野ごとの規則の遵守
- 欧州連合内で機械を使用する場合は、電気機器の安全な動作に関する EN 50110-1 に記載された仕様に従ってください。

下記も参照

安全上の情報 (ページ 15)

注記

欧州指令への適合性の喪失

納入時の状態で、機械は欧州指令に適合しています。機械へ許可されていない変更や改造を行うことによって、欧州指令に適合しなくなり、保証されなくなる可能性があります。

警告

機械を改造すると爆発する危険性があります。

機械への大幅な改造は許可されていません – または製造者のみがこれを行うことが許可されています。さもないと、爆発性雰囲気の中では爆発の危険性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

必要な場合は、サービスセンターにお問い合わせください。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 159)

5.1 据付け準備

5.1.1 据付けの要求事項

据付け作業を開始する前に、次の要求事項を満たしている必要があります。

- 要員が、操作説明書および据え付け説明書にアクセスできること。
- 機械の梱包を解いて、据付け場所に取り付ける準備ができていること。

注記

据付け作業を開始する前に、巻線の絶縁抵抗を測定していること。

可能であれば、据付け作業の前に巻線の絶縁抵抗を測定します。絶縁抵抗が指定された値を下回る場合は、適切な修復措置を行います。修復措置によっては、もう一度機械を取り外して運搬する必要がでてくる場合もあります。

通知

高温

運転中、モータ部品は非常に高温になります。高温により、ケーブル絶縁などの取り付け部品が損傷することがあります。

- 一般ケーブルや電子部品など温度に敏感な部品を、取り付けられた機械部品に立て掛けたり取り付けたりしないでください。
- 耐熱性の取り付け部品のみを使用してください。接続ケーブルとケーブル引き込み口は、周囲温度に適したものを使用してください。

5.1.2 絶縁抵抗と偏光インデックス

絶縁抵抗と偏光インデックス(PI)の測定は、機械の条件に関する情報を提供します。このため、以下の時点で絶縁抵抗と偏光インデックスをチェックすることが重要です。

- 機械を初めて起動する前
- 長い期間の保管または不稼動の後
- メンテナンス作業の一環として

巻線の絶縁体の状態に関する以下の情報が提供されます。

- 巻線ヘッドの絶縁体が汚れていて導電性に影響しているか?
- 巻線の絶縁体が湿気を帯びているか?

これによって、機械が試運転を必要とするか、または、巻線のクリーニングや乾燥などの対策を必要とするかどうかを決定できます。

- 機械を運転させることができるか。
- 巻線をきれいにしたり乾燥させたりする必要があるか。

テストおよび制限値に関する詳細は、次を参照してください。

「絶縁抵抗と偏光インデックス」 (ページ 53)

5.1.3 絶縁抵抗と成極指数のテスト



⚠ 警告

端子の危険電圧

絶縁抵抗またはステータ巻線の成極指数(PI)測定中、または測定完了直後に、いくつかの端子に危険電圧が発生している可能性があります。接触した結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 電力ケーブルが接続されている場合は、電源電圧が生成されないことを確認してください。
- 以下の対策等で、危険が除去されるまで巻線を放電します。
 - 再充電電圧が危険でないレベルに降下するまで、端子を接地電位に接続する
 - 接続ケーブルを接続する

絶縁抵抗の測定

1. 絶縁抵抗を測定する場合はその前に、使用する絶縁抵抗メータの操作マニュアルをお読みください。
2. 電力ケーブルが接続されていないことを確認します。
3. 機械フレームに関して、巻線温度および巻線の絶縁抵抗を測定します。測定中に、巻線温度が 40°C を超えてはなりません。公式に従って、測定された絶縁抵抗を 40°C の基準温度に変換します。これにより、指定された最小値と比較することができます。
4. 測定電圧をかけた後、分間絶縁抵抗を読み出します。

5.1 据付け準備

固定子巻線の絶縁抵抗の制限値

以下のテーブルは、絶縁抵抗の測定電圧と制限値を示します。これらの値は、IEEE 43-2000 の推奨値に対応しています。

表 5-1 40°C における固定子巻線の絶縁抵抗

$V_N [V]$	$V_{Meas} [V]$	$R_C [M\Omega]$
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (max. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (最大 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (最大 5000)	
$U > 12000$	5000 (最大 10000)	

U_{rated} = 定格電圧、銘板を参照

U_{meas} = DC 測定電圧

R_C = 基準温度 40°C での最小絶縁抵抗

基準温度への変換

40°C 以外の巻線温度での測定では、IEEE 43-2000 の次の数式に従って、測定値を 40°C の基準温度に変換します。

(1)	R_C	40°C の基準温度に変換された絶縁抵抗
	k_T	数式(2)に準拠する温度係数
	R_T	測定/巻線温度 $T(^{\circ}C)$ の測定絶縁抵抗
$R_C = K_T \cdot R_T$		
(2)	40	基準温度($^{\circ}C$)
	10	10 K で絶縁抵抗の半分/倍
	T	測定/巻線温度($^{\circ}C$)
$K_T = (0.5)^{(40-T)/10}$		

この場合には、10 K の温度変化で絶縁抵抗を倍、または半分にします。

- 絶縁抵抗は温度が 10 K 上昇するごとに半分になります。
- 抵抗は温度が 10 K 下がるごとに 2 倍になります。

約 25°C の巻線温度では、最小絶縁抵抗は 20 MΩ ($U \leq 1000 \text{ V}$) または 300 MΩ ($U > 1000 \text{ V}$) です。この値は、接地する全巻線に適用します。個々の取付け測定には、最小値の 2 倍を適用します。

- 新しい乾燥した巻線は、100 ～ 2000 MΩ あるいはそれ以上の絶縁抵抗を持っています。絶縁抵抗値が最小値に近い場合は、湿気や汚れに原因があると考えられます。巻線のサイズ、定格電圧および他の特性が絶縁抵抗に影響するので、場合によっては測定時に考慮に入れる必要があります。
- 動作寿命を超えると、モータ巻線の絶縁抵抗は、環境および動作による影響によって、下降することがあります。定格電圧(kV)に特定の臨界抵抗値を掛けることによって、定格電圧に基づいて臨界絶縁抵抗値を計算します。測定時の現在の巻線温度の値を変換します。上の表を参照してください

成極指数の測定

1. 成極指数を決定するには、1 分後または 10 分後に絶縁抵抗を計測します。
2. 測定値を比で表します。

$$PI = R_{\text{insul } 10 \text{ min}} / R_{\text{insul } 1 \text{ min}}$$

多くの測定機器はこれらの値を自動的に表示します。

絶縁抵抗 > 5000 MΩ では、PI の測定にすでに意味がなく、したがって評価には含まれません。

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	評価
≥ 2	絶縁体の状態は適切
< 2	絶縁体の詳細な診断に依存

通知

絶縁体の損傷

臨界抵抗値に達しているかまたは不十分な場合、絶縁の損傷やフラッシュオーバーの危険があります。

- サービスセンター (ページ 159)にお問い合わせください。
- 測定値が臨界抵抗値に近づいている場合は、したがって短い時間間隔で絶縁抵抗を確認する必要があります。

結露防止用ヒーターの絶縁抵抗制限値

機械ハウジングに対する結露防止用ヒーターの絶縁抵抗は、500 V DC での測定で 1 MΩ を下回らないようにする必要があります。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

5.1.4 合わせ面の準備

機械タイプに応じた土台面の準備

- 土台への取り付け
 - － 土台面が平らで汚れていないことを確認します。
 - － 取り付け脚部の穴の寸法を確認します。
- フランジ接続
 - － 据付け前にフランジを清掃します。フランジの表面が平らで完全に汚れていないことを確認します。
 - － フランジの形状を確認します。
- 壁取り付け
 - － 壁面が平らで汚れていないことを確認します。
 - － 取り付け脚部の穴の寸法を確認します。
 - － 壁用ブラケットを使用したり機械をボルトで固定するなどして、機械が下がらないように支えます。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

5.2.1 正しい配置と安全な取り付けのための前提条件

この装置を正しく配置し、しっかりと固定するには、以下の措置に対する詳細な専門的知識が必要です。

- 土台の準備
- カップリングの選択と取り付け
- 同心度および軸偏心率許容値の測定
- 機械の配置

必要な措置と手順を熟知されていない場合は、お近くのサービスセンター (ページ 159) のサービスを利用されることをお勧めします。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

5.2.2 荷重受け金具の確認

機械を吊り上げる前に、荷重受け台、吊り上げ用アイボルトおよびリングボルトなどの荷重受け金具、そしてリフト用機械を点検します。

- 機械上の荷重受け金具に損傷がないか点検します。損傷が見つかった荷重受け金具を交換します。
- 使用前に荷重受け金具が正しく固定されていることを確認します。
- 機械の吊り上げ時には、定格荷重が十分な、承認された損傷のないリフト用機械のみを使用します。使用する前にこのことを確認してください。

 警告**機械の落下に注意**

荷重受け金具やリフト用機械が損傷していたり正しく固定されていなかったりすると、吊り上げ中に機械が落下することがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。荷重受け金具およびリフト用機械は使用前に点検してください。

5.2.3 ロータ輸送補強材の取り外し

機械にロータ輸送補強材が取り付けられている場合は、できるだけ最後に、たとえば出力部または動力伝達部品を押し込む準備ができたときに取り外します。

注記**ロータロック装置の保管**

ロータロック装置は必ず保管しておきます。今後取り外して運搬する場合には、これをもう一度取り付ける必要があります。

5.2.4 垂直構造形式の機械からのロータ輸送補強材の取り外し

通知**水平位置でのロータ輸送補強材の取り外し**

機械が水平位置にあるときにロータ輸送補強材を取り外すと、ベアリングを損傷する可能性があります。

- ロータ輸送補強材は必ず機械が垂直位置にあるときに取り外してください。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

通知
ロータ輸送補強材なしでのロータの回転 ロータ輸送補強材を合わせるのに失敗すると、機械を横向きにするときにベアリングを損傷するおそれがあります。 ● 機械を水平位置に回転する前に、ロータを適切な位置に固定してください。

5.2.5

腐食保護の除去

機械加工の、軸端、キー、脚部またはフランジ面等の、モータの塗装されていない金属面は、腐食防止剤が塗布されています。

1. 吸収性の布または紙シートで、モータの取り付け面から腐食防止剤を拭き取ります。

通知
機械表面の損傷 腐食防止剤を除去するためにスクレーパ、スパチュラ、プレートなどの金属物を使用した場合、機械部品の表面が損傷する可能性があります。

2. 次に、塗装されていない面に軽く油を塗ります。

5.2.6 動力伝達部品の取り付け

バランス品質

ロータは動的にバランスが調整されています。フェザーキー付き延長シャフトの場合、シャフトの負荷側の面に、回転子のバランス方法が次のコードを使用して指定されています。

- "H"は、ハーフフェザーキーでバランスを取ることを意味します
- "F"は、フェザーキー全体でバランスを取ることを意味します

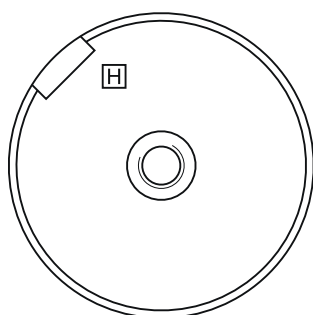


図 5-1 負荷側でのバランスのタイプ

動力伝達部品への取り付け

- 前提条件
 - カップリングまたは動力伝達部品は、現在使用中の運転ケースに対して適切な寸法になっている必要があります。バランス品質は以下の要件を満たす必要があります。
 - カップリングメーカーの指示に従ってください。
 - 動力伝達部品のバランスのタイプが、必ずロータのバランスのタイプに正しく一致するようにしてください。
 - 穴開け済みかつバランス設定済みの動力伝達部品のみを使用してください。取り付ける前に、穴の直径とバランスの状態を確認します。シャフト延長部を徹底的に清掃します。
- 取り付け:
 - 取り付け前に、動力伝達部品を温めて膨張させます。カップリングの直径、フィット、および要素に適合する、加熱プロセスの温度差を選択します。カップリングメーカーの指示に従ってください。
 - 動力伝達部品の取り付けまたは取り外しは、正しい器具を使用した場合のみ可能です。出力伝達部品は、シャフト前面のネジ穴を使用して一度の連続操作で取り付けるか、手で押し込む必要があります。
 - ハンマーで叩かないでください。ベアリング損傷の原因になります。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

フェザーキー付き延長シャフト

バランス品質を維持するには、以下の方法があります。

- 出力伝達部品がバランスタイプ"H"のフェザーキーよりも短い場合、バランス品質を維持するため、シャフトの輪郭と出力伝達部品から突き出ているフェザーキーの部分を削り落とす必要があります。または、重量が適切なバランス品質を実現するよう補正されていることを確認してください。
- 動力伝達部品がシャフトの肩に向けて引き上げられた場合、カップリングのバランス調整時に、フェザーキーが挿入されていないカップリングの溝部分を考慮する必要があります。

以下は、周波数 ≥ 60 Hz のすべての 2 極および 4 極機械に当てはまります。

- カップリングのハブがフェザーキーより短い場合、フェザーキーを短くする必要があります。
- カップリング側の重心は、軸端の長さ以内に収まっている必要があります。
- 使用するカップリングはシステムのバランス設定用に準備する必要があります。
機械の極数は、銘板で(モータータイプの名称で)指定されています。

警告

フェザーキーは脱落することがあります

フェザーキーは、運搬時にだけ、落下しないように固定されています。2 つの延長シャフトがある機械の片方の延長シャフトに出力伝達部品がない場合、作動中にフェザーキーが抜け落ちることがあります。

その結果、死亡または重傷事故が発生することがあります。

- 機械を出力伝達部品なしで動作させる場合、フェザーキーをフリー拡張シャフトに固定して抜け落ちないようにしてください。
- アンバランスを避けるために、バランスタイプ"H"の場合、フェザーキーの重さを元の重さの 60%にまで減らしてください。

5.2.7 機械の吊り上げと運搬

機械を安全に吊り上げて運搬するために、以下の要件を満たす必要があります。

- クレーンおよびフォークリフトトラックの運転者は、適切な資格を有している必要があります。
- 機械が梱包されている場合は、重量、サイズ、現場の条件に応じて、フォークリフトトラックまたはクレーンを使用して、吊りひもで木箱を吊り上げフレームを運搬します。負荷に最適なクレーンまたはフォークリフトトラックを使用します。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

- 機械の吊り上げ時には、承認された損傷のないスリングガイドと定格荷重が十分なスプレッドのみを使用します。使用前に吊り上げ装置をチェックします。機械の重量は銘板に記載されています。
- 機械を吊り上げる場合は、吊り上げ板に記載された情報を参照してください。
 - 指定された吊り角度を遵守してください。
 - 吊り上げ板に指定されている最大吊り上げ加速度および最大吊り上げ速度を超えないようにしてください。機械を急激に動かさないようにして吊り上げます。
増速 $a \leq 0.4 \text{ g} (\approx 4 \text{ m/s}^2)$
速度 $v \leq 20 \text{ m/min}$

警告

異なった取付構造の運搬

機械の運搬または吊り上げをその構造に適した位置で行わなかった場合、機械が転倒したり、吊り上げ装置に滑り込んだり、落下したりする可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 吊り上げには、ステータフレーム上の荷重負担装置のみを使用してください。
- 機械の位置に適した荷重負担装置を使用してください。
- 適切なロープガイドまたはスプレディングデバイスのみを使用します。

警告

重心が中心にない

負荷の重心が取り付け位置の中心にない場合、機械の運搬または吊り上げ時に機械が転倒したり、吊り上げ装置から滑り落ちたりすることがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械を運搬するときは、その機械の取扱い指示を遵守してください。
- 吊り上げロープや吊りひもの負荷が異なる場合があること、および吊り上げ装置の許容荷重に注意してください。
- 機械を運搬または吊り上げるとき、必ず重心に注意します。重心が取り付け位置の中心にない場合、吊り上げフックを重心の上方に配置します。

注記

機械を安全な位置に持ち上げて配置

機械の底面に簡単かつ安全にアクセスできるように、機械を安全な位置に持ち上げて配置します。

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

⚠ 危険

吊り下げた荷重の下に立つ

リフト用機械や荷重受け金具に不具合が生じると、機械が落下するおそれがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

機械を持ち上げているときには、その下やすぐ近くにとどまらないでください。

5.2.8 結露の排水

次の条件では、機械内部に結露が溜まる可能性があります。

- 直射日光と高い大気湿度の組み合わせなど、周囲温度の大幅な変動
- 断続運転または運転時の荷重変動

通知

結露による損傷

ステータ巻線が湿気を帯びていると、絶縁抵抗が弱まります。結果として電圧の放電が発生し、巻線が著しく損傷する場合があります。結露は、機械内部に錆を発生させる原因にもなります。

結露を排水できることを確認します。

結露を排水できることを確認します。

負荷側および非負荷側のベアリングカバーの、下部またはグリース補給装置と反対側に、排水口があります。排水穴は、ネジプラグでシールされています。据え付けの種類によっては、排水穴は底部にあります。

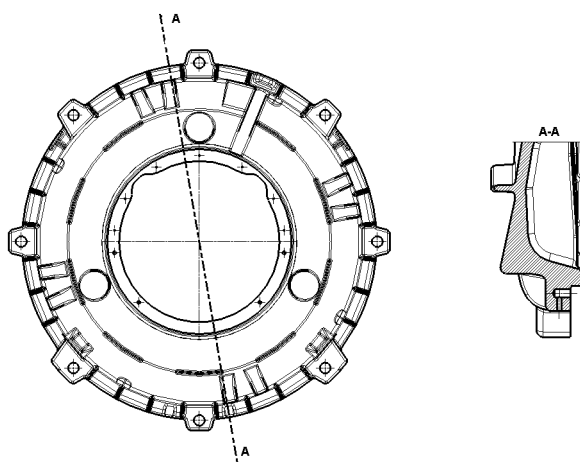


図 5-2 排水口の構成図

5.2 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

1. 定期的にネジプラグを取り外して、結露を排水します。
2. 排水し終わったら元に戻します。

通知
保護等級の引き下げ プラグを取り外すと、仕様上は、機械の保護等級は IP44 まで下がります。

5.2.9 機械の降下

必要条件

機械を据付け場所に配置する前に、以下の前提条件を満たす必要があります。

- 合わせ面がきれいであること。
- 機械の取り付け脚部、フランジなどの合わせ面から腐食保護剤が除去されていること。
- 機械内部に結露がないこと。

機械の据え付け

- 衝撃を避けて、据え付け場所にゆっくりと慎重に機械を設置します。

下記も参照

結露の排水 (ページ 62)

5.2.10 機械のおおまかな位置合わせ

要件

ハーフカップリングなどの連結部品が装着済みです。

機械のおおまかな位置合わせ

- 水平配置では、モータを土台に対して横向きに押し込みます。この場合は、軸位置が維持されていることを確認します。

5.3 機械の据付け

5.3.1 据付けに関する安全対策注意事項

警告

不適切な固定材

不適切な特性クラスのネジを選択したり、不適切な締め付けトルクで固定したりすると、ネジの破損や緩みが生じることがあります。これは機械が移動する原因となり、結果としてベアリングが損傷することがあります。ロータが機械フレーム内で粉砕されたり、機械部品が飛び散ることがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- ネジ止め接続では、必要な特性クラスを遵守してください。
- ネジ止め接続を指定された締め付けトルクで締め付けてください。

警告

不正確な位置合わせ

機械を適切に位置合わせしないと、締め付け部分に応力や歪みが発生しやすくなります。ネジが緩んだり破損したりすると、機械が移動し、機械部品が飛び散ることがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械を負荷機械に慎重に位置合わせしてください。

通知

不適切な取扱い

温度センサや速度センサなどの取り付け部品は機械に装着されており、不適切な取扱いにより、外れたり破損したりすることがあります。これは機械の誤動作を招く可能性があります。ひいては機械全体の損失につながる可能性があります。

- 機械の据付け作業を行う場合は、必要に合わせて適切な手順を使用してください。
- 据付け中にケーブルや取り付け部品の上に立たないでください。取り付け部品を踏み台として使用しないでください。

5.3.2 止めネジの選択

- 他に指定されていないかぎり、最低でも ISO 898-1 に従った強度クラス 8.8 の取り付けボルトを使用してください。これにより、機械が確実に取り付けられ、力がトルクを介して伝わるのが保証されます。
- 短絡または逆相時のシステム移動などの障害の場合に発生する最大の力を考慮します。
 - － ボルトを選択するとき
 - － 土台を設計するとき

下記も参照

ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 161)

5.3.3 円滑で振動のない運転の前提条件

円滑で振動のない運転の前提条件:

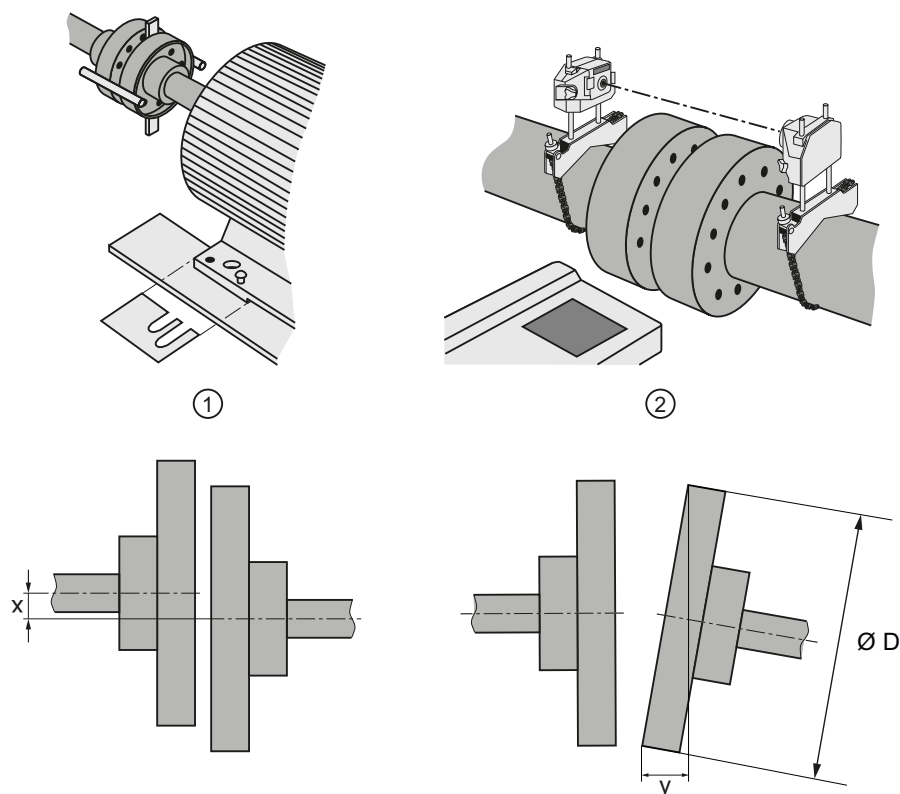
- 安定した土台設計
- 機械の正確な位置合わせ
- 軸端に取り付ける部品の正しいバランス
- ISO 10816-3 に準拠した振動速度の維持

5.3.4 機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM B3 / IM B35)

1. 負荷機械の位置合わせに関する説明書およびカップリング製造者の説明書を参照してください。
2. 運転温度でシャフトの中心線に平行オフセットまたは角度オフセットが生じないように、連結出力を使用して機械を負荷機械に位置合わせします。これにより、運転中に、追加された力がベアリングに影響を与えることがなくなります。
モータおよび負荷機械の温度の変化が異なる場合は、適切な芯出しオフセットにより冷ステータスで連結してください。冷ステータスで設定する芯出しオフセットは、システム専門家が決定および指定する必要があります。
3. 垂直配置では($x \rightarrow 0$)、機械の脚の下の大きな接触面に薄いライナーを敷きます。ライナーの数は可能な限り少なくし、可能な限り積み重ねないようにします。これは機械が応力や歪みの影響を受けにくくする役目も果たします。機械を持ち上げるには、引き抜きボルト用の既存のネジ穴を使用します。
シャフトのバランス状態(フルキーまたはハーフキーバランシング)および位置合わせエラーは、特に高速モータまたは固定連結部の使用時に、ベアリングの耐用年数に影響します。

5.3 機械の据付け

4. 機械を配置する場合は、カップリングの周囲の軸ギャップ($y \rightarrow 0$)が均一になるようにします。
5. 機械を土台に固定します。固定金具の選択は土台によって異なり、プラントオペレータの責任で行います。



- ① モーターの下に置かれた位置合わせ用プレート
- ② レーザーの位置合わせ

図 5-3 構成図: 機械の負荷機械への位置合わせ

表 5-2 フレキシブルな連結を使用した機械の位置合わせの許容誤差

最大速度 $n_{\max}$	最大平行オフセット x	最大角度オフセット y
$n_{\max} \leq 1500 \text{ rpm}$	$x_{\max} = 0.08 \text{ mm}$	$y_{\max} = 0.08 \text{ mm} / 100 \text{ mm } \varnothing D$
$1500 \text{ rpm} < n_{\max} \leq 3600 \text{ rpm}$	$x_{\max} = 0.05 \text{ mm}$	$y_{\max} = 0.05 \text{ mm} / 100 \text{ mm } \varnothing D$

注記

機械の膨張

位置合わせを実行する場合は、温度上昇による機械の熱膨張を考慮に入れます。

5.3.5 機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM B5)

標準フランジにはセンタリングが付属しています。システム製造者またはプラントオペレータの責任において、負荷機械の合わせフランジに適合するものを選択します。

注記

機械に標準フランジが取り付けられていない場合は、機械を負荷機械に合わせて位置合わせします。

手順

機械を吊り上げるときには、シー징や応力を避けるために、機械軸が水平で、フランジが合わせフランジに平行になるようにする必要があります。そうしないと、センタリングが損傷することがあります。

1. センタリングフランジに取り付けペストを塗って、処理を容易にします。
2. 3つのスタッドボルトを、負荷機械のフランジから約 120° 離れた位置にあるネジ穴にネジ止めします。スタッドボルトが位置決めガイドとなります。
3. 機械の軸を負荷機械の軸に位置合わせしますが、完全には触れないように機械を位置決めします。機械を負荷機械の方にゆっくりと近づけます。速すぎると、センタリングを損傷するおそれがあります。
4. 必要に応じて、機械を右に回転してフランジの穴がネジ穴の中央にくるようにします。
5. 機械を合わせフランジの方に押し上げて、完全に密着させます。
6. フランジ固定ボルトを使用して機械を固定し、最後にスタッドボルトを交換します。

機械の底部には、サポートベースを固定できるネジ穴 M36 付きプレートがあります。

- ハウジングで余計な機械的圧力が発生しないように、サポートベースを取り付けます。



警告

機械的圧力

サポートベースを正しく取り付けない場合に生じるハウジング内の余計な機械的圧力によって機械が損傷するおそれがあります。運転中に機械または機械の部品が緩む可能性があります。

その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- ハウジングで余計な機械的圧力が発生しないように、サポートベースを取り付けます。

5.3 機械の据付け

下記も参照

ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 161)

5.3.6 機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM V1、IM V10)

標準フランジにはセンタリングが付属しています。システム製造者またはプラントオペレータの責任において、負荷機械の合わせフランジに適合するものを選択します。

注記

機械に標準フランジが取り付けられていない場合は、機械を負荷機械に合わせて位置合わせします。

手順

機械を吊り上げるときには、シー징ングや応力を避けるために、機械軸が垂直で、フランジが合わせフランジに平行になるようにする必要があります。 そうしないと、センタリングが損傷することがあります。

1. センタリングフランジに取り付けペーストを塗って、処理を容易にします。
2. 2つのスタッドボルトを、負荷機械フランジの反対側にあるネジ穴にネジ止めします。スタッドボルトが位置決めガイドとなります。
3. 機械を負荷機械の方に、フランジ同士が完全には触れないように、センタリングまでゆっくりと下げます。下げる速度が速すぎると、センタリングを損傷するおそれがあります。
4. 必要に応じて、機械を右に回転してフランジの穴がネジ穴の中央にくるようにします。
5. 機械を合わせフランジの真上まで下げて完全に密着させてから、スタッドボルトを抜き取ります。
6. フランジ固定ボルトを使用して機械を固定します。

下記も参照

ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 161)

位置合わせの精度

電気機械と負荷機械のシャフトの同軸特性は、直径 0.05mm を越えてはいけません。

5.3.7 軸力または半径方向力

軸方向の力および半径方向の許容値については、当社サービスセンタ (ページ 159) にお問い合わせいただくか、機械カタログを参照してください。

通知
ベアリングまたはシャフトへの損傷 出力質量が大きく、重心が延長シャフトの外に存在する場合、運転時に共振が生じることがあります。これによりベアリングやシャフトが損傷することがあります。 延長シャフトの力の許容負荷が、カタログデータまたは設定データに準拠していることを確認してください。

5.3 機械の据付け

電気接続

機械で作業する場合は必ず、以下を遵守してください。

- 安全に関する安全に関する指示事項に従ってください。
- 設置場所の適用される国内規格および地域固有の規格に従ってください。
- 欧州連合内で機械を使用する場合は、電気機器の安全な動作に関する EN 50110-1 に記載された仕様に従ってください。

下記も参照

安全上の情報 (ページ 15)

注記

サービスセンター

機械を電氣的に接続する際にサポートが必要な場合は、サービスセンター (ページ 159) までお問い合わせください。

警告

接続した部品が緩むことがあります

不適切な材質でできた固定金具を使用したり、不適切な締付けトルクを適用すると、電流伝送率の低下や接続部分の緩みが生じる場合があります。固定金具が緩むと、最小空間距離を維持できなくなります。火花が発生する可能性があります。爆発性雰囲気の中では爆発の危険性があります。その結果、死亡、重傷、または機械の物的損害、さらには機械の故障が発生することがあり、これがシステムの物的損害につながる可能性もあります。

- ネジ止め接続を指定された締付けトルクで締め付けてください。
- 固定金具に必要な材質に関する仕様を遵守してください。
- サービスの実施時には、固定金具を確認します。

下記も参照

ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 161)

6.1 基本的な規則

電氣的接続には、以下の一般則が適用されます。

- 作業を開始する前に、保護接地接続が安全で信頼性が高いことを確認してください。
- 接続ケーブルは、端子箱への各ケーブルの引き込みポイントでシールし、固定できます。
- 接続ケーブル、特に端子箱の PE 導体は、ケーブル被覆の擦過を避けるために、開かれた位置にレイアウトする必要があります
- 恒久的で安全な電気接続が維持されるように、機械を接続します。配線の端を突き出さないようにします。
- 外部補助ケーブルを、メインケーブルとは別に布線して固定します。このために、ケーブルタイ付きの部品が付属していることがあります。
- 湿度が高い場合や屋外に設置する場合、水滴がケーブルジャケットに沿って移動し、ケーブルの引き込みとケーブルグランドを通してモータに入る恐れがあります。適切なループを設けてケーブルを配線すれば、水滴は端子箱に入らず落下するだけです。

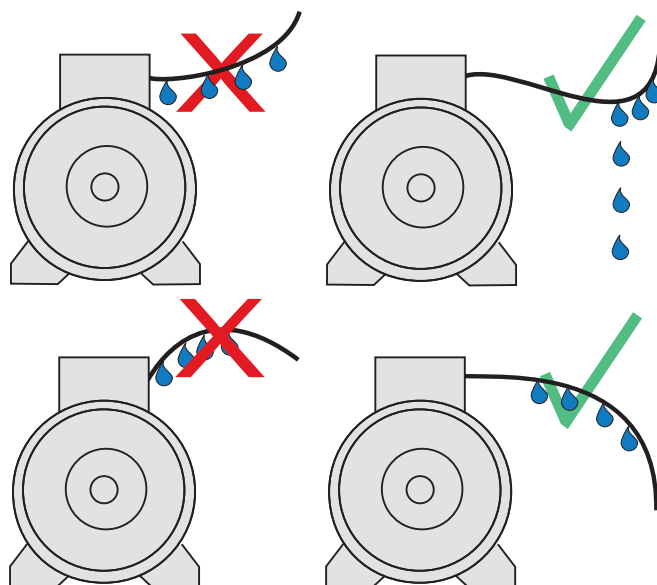


図 6-1 水滴落下ループ

6.2 端子箱

バージョンによって、異なる端子箱が機械に取り付けられている場合があります。端子箱によって、異なるケーブルの引き込みやケーブル接続オプションが可能です。機械に取り付けられている端子箱は、以下の章の図面によって識別できます。

端子箱 1XB1621 (ページ 73)

端子箱 1XB1631 (ページ 74)

端子箱 1XB1634 (ページ 75)

6.2.1 端子箱 1XB1621

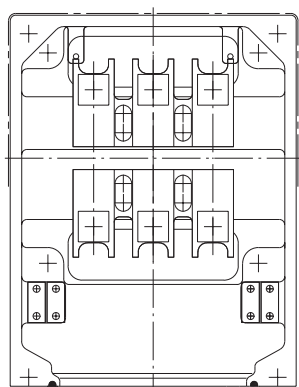


図 6-2 端子箱 1XB1621

接続ケーブルは、ネジ穴 2 x M80 x 2 および 2 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して 1XB1621 端子箱に挿入されます。ケーブルグランドは、標準の納入品目に含まれていません。絶縁リング付きシールインサートの付属バージョンはオプションです。

追加情報は、以下を参照してください。

- ケーブルグランド付き 1XB16 端子箱へのケーブルの挿入 (ページ 80)
- リングシール付き 1XB 端子箱へのケーブルの挿入 (ページ 82)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 84)

6.2.2 端子箱 1XB1631

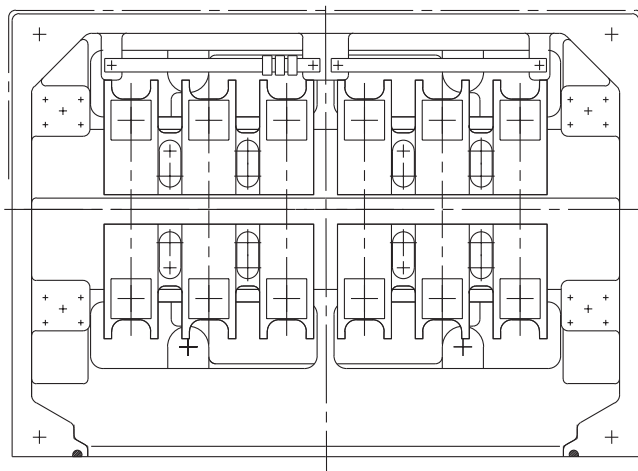


図 6-3 端子箱 1XB1631

接続ケーブルは、ネジ穴 4 x M80 x 2 および 2 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して 1XB1631 端子箱に挿入されます。ケーブルグランドは、標準の納入品目に含まれていません。O 型シールリング付きのバージョンはオプションです。

追加情報は、以下を参照してください。

- ケーブルグランド付き 1XB16 端子箱へのケーブルの挿入 (ページ 80)
- リングシール付き 1XB 端子箱へのケーブルの挿入 (ページ 82)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 84)

6.2.3 端子箱 1XB1634

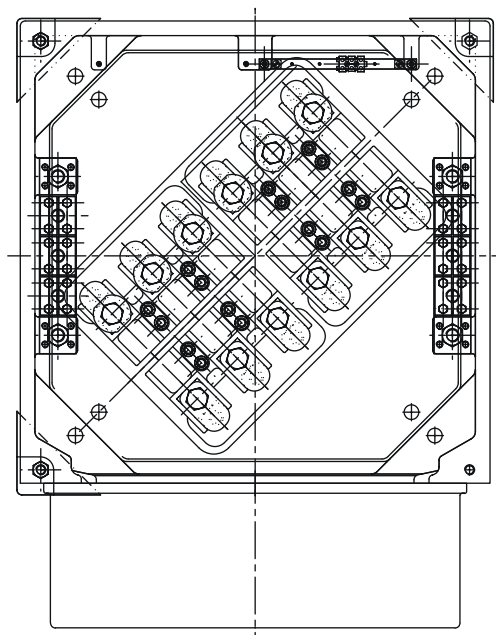


図 6-4 端子箱 1XB1634

接続ケーブルは、ネジ穴 4 x M80 x 2 および 2 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して端子箱 1XB1634 に挿入されます。ケーブルグランドは、標準の納入品目に含まれていません。O 型シールリング付きのバージョンはオプションです。

詳細については、次の関連資料を参照してください。

- ケーブルグランド付き 1XB16 端子箱へのケーブルの挿入 (ページ 80)
- リングシール付き 1XB 端子箱へのケーブルの挿入 (ページ 82)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 84)
- ケーブル端子を使用しない接続 (ページ 85)

6.3 準備

6.3 準備

6.3.1 巻線接続の確認

巻線がオープン設計の場合、つまり巻線が端子箱で直接開始して終了している場合(「端子マーキング」 (ページ 76)セクションを参照)、接続は端子箱のジャンパを使用して行われます。 オープン接続のジャンパは、巻線のテスト時には取り除いてはいけません。 関連する回路図を参照してください。

- 接続(スターまたはデルタ)が銘板上の仕様に適合していることを確認してください。
- 接続の値が、銘板上の情報に対応することを確認してください。

6.3.2 端子名称

IEC / EN 60034-8 に従って、3 フェーズ機械の端子名称には次の標準の定義が適用されます。

表 6-1 端子名称(1U1-1 の場合)

1	U	1	-	1	名称
x					適用可能な場合、ポールチェンジ機械のポール割り付けを示すインデックス。 下位のインデックスは、回転数が小さいことを意味します。 分割巻線の特殊な場合。
	x				位相名称 U、V、W
		x			巻線の開始(1)/終了(2)、または 1 つの巻線に複数の接続が存在する場合のインデックス
				x	並列電力フィードバックケーブルを複数の端子に接続することが必要な場合の追加インデックス(その他の名称部分は同一です)

6.3.3 ケーブルの選択

接続ケーブルを選択するときは、以下の基準を考慮します。

- 定格電流
- 定格電圧
- おそらくサービス係数

- システムに依存する条件、たとえば周囲温度、布線タイプ、必要なケーブル長で定義されるケーブル断面積など。
- IEC/EN 60204-1 に準拠する要求事項
- IEC/EN 60079-14 に準拠する要求事項
- 設定の注記

6.3.4 接地導体の接続

機械の接地導体の断面積は、据え付け仕様に完全に適合している、つまり IEC / EN 60204-1 に準拠している必要があります。

表 6-2 接地導体の断面積の決定

相導体の断面積 S [mm ²]	接地導体の断面積 [mm ²]
S > 35	S/2

接地導体用の指定接続箇所には、ステータフレーム上に平座金とばね座金が付属する六角ボルトがあります。接地導体は次の方法で接続できます。

- ケーブル端子付きのより線ケーブルを使用
- ケーブルの端がそれぞれに合わせて設計されたフラットケーブルを使用

その他の方法として、ケーブル端子を使用せずに、マーキングした接続ポイントで端子プレートを使用して接地導体を接続することもできます。

接地導体の接続

- 接続面は露出していて、適切な防錆物質(無酸性のワセリン等)で腐食保護されていることを確認します。
- ボルトヘッドの下に平座金とばね座金を置きます。
- ケーブル端子またはストラップが、最大許容把持厚み 10 mm を超えていないか確認します。

6.3 準備

- 以下の表に従って締め付けネジを締めます。はめ合い長さと締め付けトルクは、ケーブル端子を使用するか接地端子を使用するかによって異なります。

	ネジ	はめ合い長さ	締め付けトルク
ケーブル端子を使用する場合	M6	> 6 mm	8 Nm
	M8	> 8 mm	20 Nm
	M12 x 25	> 16 mm	38 Nm
	M16 x 35	> 20 mm	92 Nm
接地端子を使用する場合	M6	> 9 mm	8 Nm
	M8	> 12 mm	20 Nm
	M10	> 15 mm	40 Nm
	M12	> 18 mm	70 Nm
	M16	> 20 mm	170 Nm

- 端子箱の接地導体用に指定された接続端子を使用します。

6.3.5 金属シールドを端子箱に接続

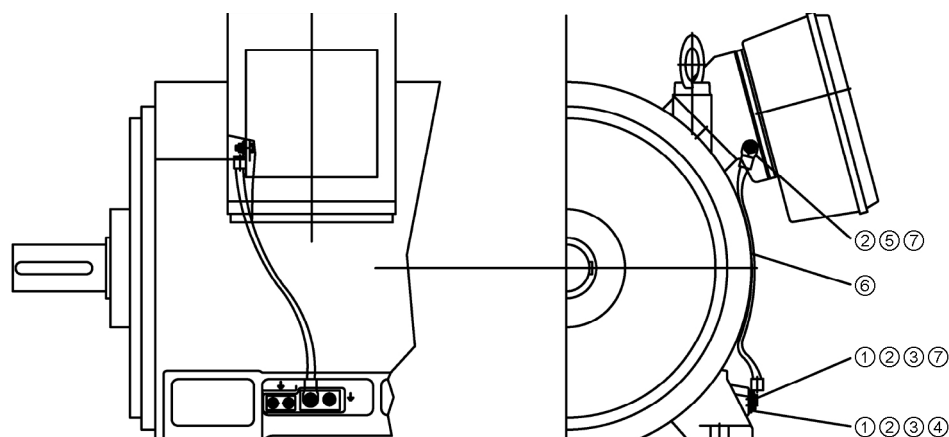
端子箱または補助端子箱に挿入された金属外装ケーブルをもともと安全でない回路で使用している場合は、金属シールドを端子箱に接地してください。別の接地ポイントを使用できます。

- 内部接地部品付きの端子箱では、金属シールドを内部接地ポイントに接続します。
- 内部接地部品のない端子箱では、金属シールドを緑と黄色の接地端子のいずれかに接続します。

6.3.6 変換操作のための無線周波数接地

コンバータ運転では、コンバータは RF 交流を発生します。モータの端子ボックスとモータフレームの間に RF に最適な接続を確立するには、低インピーダンスで周波数幅の広い、フレキシブルな編組された銅製フラットケーブルを使用します。

フラットケーブルを使用して無線周波数接地を確立します。または、ケーブル端子を使用して無線周波数接地を確立できます。



① 六角ボルト

② ばね座金

③ 端子カード

④ 接地導体

⑤ 六角ナット

⑥ 無線周波数接地ケーブル

⑦ ケーブル端子

図 6-5 高周波接地

詳細は、「コンバータによる運転」セクションを参照してください。

6.3.7

端子箱なしの接続

機械を端子箱なしで注文した場合(ケーブルがモータから導出されているだけの場合)は、外部の端子箱に適切に接続する必要があります。

⚠ 警告

正しくないサイズ決め

接続時に適切な技術仕様に適合していない場合、故障が発生する可能性があります。たとえば、保護等級、最小空間距離、沿面距離などです。こうした故障は、結果として最終的に死にいたるまたは即死、重傷、物的損害を引き起こすことがあります。

- 外部の端子箱が銘板のデータに適合したサイズで、対応する使用に適していることを確認します。

モータに導出リードを付けて注文した場合は、ゾーン2に関連する条件に適合させる必要があります。購入者、据え付け者、および据付けのユーザーがこれらの条件を熟知しており、これらを慎重に遵守することを前提としています。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

6.3.8 指定された回転方向での機械の接続

直径が異なる 1 つまたは 2 つの延長シャフトが機械に存在する場合、単一の延長シャフトまたは厚いほうの延長シャフトから見た回転の方向は以下のように定義されます。

- 電力ケーブルの位相シーケンス L1、L2、L3 を U、V、W に接続すると、時計回りに回転します。
- 2 つの接続を入れ替える場合、たとえば L1、L2、L3 を W、V、U に接続する場合、回転は反時計回りになります。
- 一方向への回転だけが可能な機械の場合、銘板に許容回転方向を示す矢印が記載され、さらに、必要な位相シーケンスの形式で端子接続が指示されます。

通知
回転方向が間違っている 注文したのとは異なる方法で運転したり、間違った回転方向で運転したりすると、機械は十分に冷却されません。これにより、機械が損傷する場合があります。 銘板に記載されている回転方向を遵守してください。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

表 6-3 接続技術(ケーブル端子あり/ケーブル端子なしの接続)

端子箱	接続	
GT640	ケーブル端子あり (ページ 84)	ケーブル端子なし (ページ 85)
1XB1621		
1XB1631		
1XB1634		
1XB9600		ケーブル端子なしの接続は不可

6.4.1 ケーブルグラウンド付き 1XB16 端子箱へのケーブルの挿入

接続ケーブルは、交換可能なケーブルの引き込みプレートまたは引き込みサポートを介して端子箱に引き込まれます。ケーブル引き込みプレートには、初期状態として穴がけられています。ケーブルグラウンドは、標準の納入品目に含まれていません。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

ケーブル引き込みは 180°回転できます。

表 6-4 ケーブル引き込みプレートの種類

端子箱	規格 ケーブル引き込みプレートの穴	防爆バージョン
1XB1621	2 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1.5	穴なし (ページ 80)
1XB1631	4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1.5	
1XB1634		
1XB9600	O リングのみ	-

ケーブルを端子箱に挿入

1. ケーブル引き込みプレートのネジを外します。
2. ケーブル引き込みプレートに必要なサイズの穴またはネジ穴を必要な数だけ開けます。穴をあけた後に、ケーブル引き込みプレートを取り付けることができ、十分に固いことを確認します。
3. 必要なケーブルグランドを取り付けます。
4. ケーブルグランドを通してケーブルを配線します。
5. 引き込みプレートを、配線されたケーブルとともに端子箱に取り付けます。
6. 回路図に従って、ケーブルの端を端子に接続します。回路図は端子箱のカバーにあります。

詳細については、「接続ケーブル...」の章を参照してください。

ケーブル引き込みプレートの穴開け

防爆モータのケーブル引き込みプレートに穴を開ける場合は、これらの穴に関する以下のデータをモータのドキュメントに記録します。

- 穴の数とサイズ
- ネジのタイプ、メートルまたは NPT など

パイプや付属品の取り付けに関するデータは、IEC / EN 60079-14 に記載されています。

6.4.2 認定されたケーブル引き込み、ネジアダプタおよびシールプラグ

シールプラグ、ケーブル引き込みと導体引き込み、およびネジアダプタは、それぞれの危険ゾーンでの使用を認定され、マーキングされたもののみ使用してください。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

6.4.3 リングシール付き 1XB 端子箱へのケーブルの挿入

以下の端子箱には、O 型シールリングを装備することができます。

表 6-5 O 型シールリング付き端子箱

端子箱	O 型シールリング
1XB9600	標準仕様
1XB1621、1XB1631、1XB1634	オプション

接続ケーブルは、切り出したシールインサートを使用してケーブルの引き込み箇所ではシールし、ストレインリリーフクランプを使用して締め付けます。

ケーブルを端子箱に引き込んで接続

端子箱を開け、ケーブルを適切な長さに切断して剥きます。外部からの力がケーブル接続に作用していないことを確認します。

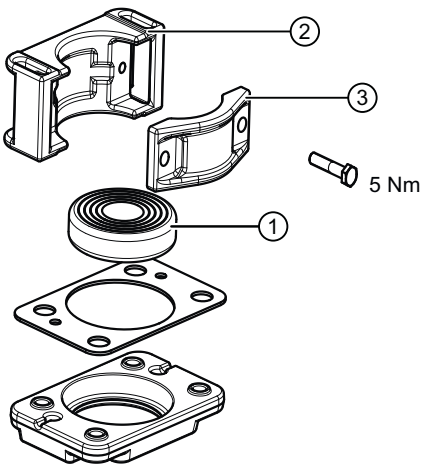


図 6-6 ストレインリリーフとシールインサート

1. ストレインリリーフの上部を取り外し ③、ストレインリリーフの下部の止めネジをゆるめます ②。ストレインリリーフクランプは、端子箱の中または外で取り付けることができます。必要に応じて、ストレインリリーフクランプの方向を切り替えます。
2. シールインサート ① を、その開口部がケーブル直径より 1 ～ 3mm 小さくなるように、切り出します。
3. シールインサートをケーブルの端にかぶせます。
4. ケーブルとその使用方法(ケーブル端子付きなど)に応じて、ケーブルの端を準備します。
5. 回路図に従って、ケーブルの端を端子に接続します。
回路図は端子箱のカバーにあります。
詳細については、「接続ケーブル...」セクションを参照してください。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

6. シールインサートを通過する部分では、場合によっては、適切なシーリングテープで作ったスリーブを使用して直径を調節する必要があります。シールインサートをあらかじめ準備したスリーブに押し込みます。
7. シールインサート付きのケーブルをグラウンドの開口部の適切な位置に挿入します。ケーブルがグラウンドの開口部の中心位置に来たら、ストreinリリーフクランプをネジ止めします。
8. ストレインリリーフクランプを固定します。
9. ケーブルが適切に固定され、かつケーブルの被覆を損傷しないように、ストreinリリーフクランプの締め付けネジを締め付けます。5 Nm のトルクをお勧めします。
10. 24 時間後、締め付けネジをもう一度締め付けます。

**警告****ストreinリリーフクリップの締め付けネジ**

ストreinリリーフクリップの締め付けネジを固く締め付けすぎると、絶縁体が損傷することがあります。その結果、フラッシュオーバー電圧が発生することがあります。これは、死亡、重傷、物的損害を引き起こす恐れがあります。

- ストレインリリーフの締め付けネジは、指定されたトルクまで締め付けてください。

6.4.4 ケーブルの配線

- IEC/EN 60364-5-52 に準拠してケーブルを配線します。
- ケーブルの固定には、EMC および Ex 認定のストreinリリーフ付きケーブルグラウンドを使用します。ケーブルグラウンドを差込プレートのネジ穴に差し込みます。これは、取り外すことができます。ケーブル接地は、納入品目に含まれていません。これらのケーブルグラウンドの証明書で指定されている据付けと運転条件に適合させ、これらに完全に遵守していることを確認してください。
- たるみのあるケーブルには、張力緩和機能付きねじれ防止ケーブル接地を使用します。
- シールド付きケーブルを使用します。ケーブルのシールドは、EMC ケーブル接地を使用して、モーターの端子箱の広い領域に導電接続されます。
- PE 導体に十分な長さがあり、ケーブルストランドの被覆が損傷しないように、端子箱内で接続ケーブルの露出部分を配置します。
- アルミニウム製接続バーの場合は、ケーブル端子と接続バーの間にスチール製ワッシャーを挿入します。これにより、接触腐食を防ぎます。
- IP 保護等級を維持できるように、使用していないネジやネジ穴を正しく閉じてシールします。IP 保護等級は銘板で指定されています。使用されていないケーブルグラウンドを、適切に認定されたネジ込みプラグと交換します。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

6.4.5 ケーブル端子付きケーブルの接続

1. 必要なケーブル導体断面積と、止めネジまたはスタッドのサイズに従って、ケーブル端子を選択します。該当する標準端子箱の設計に対応する最大断面積は、カタログに記載されています。
電源線のスロープ/アンギュラー配置は、必要な最小エア絶縁ギャップが存在する場合だけ可能です。
2. ケーブル端部の被覆を剥ぎ取ります。このとき、残りの被覆がケーブル端子に達するのに十分な長さになるようにします ①。ケーブル端子ごとに 1 つの導体を接続します。
3. ケーブル端子を押し込むなどして、ケーブル端に取り付けます。

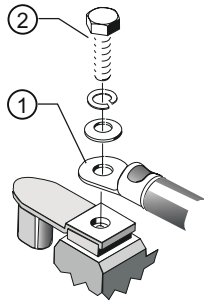


図 6-7 ケーブル端子と止めネジを使用した接続(構成図)

4. 最小空間距離と沿面距離を確保できるように、必要な箇所でケーブル端子のスリーブを絶縁します。
5. ケーブル端子を端子サポート上に配置します。切断リンクを使用している場合、位置を確認します。
端子箱 1XB7740 および 1XB7750 では、ブスバーにケーブル端子を配置します。
6. 適切な締め付けトルクで固定部品を締め付けます ②。

固定部品	締め付けトルク
締め付けネジ M12	20 Nm
止めネジ M16	40 Nm
止めナット M12	20 Nm

**警告****側面保護のないケーブル端子を使用する場合の爆発の危険性**

ケーブル断面積が 70 mm² 以下の場合、側面保護のないケーブル端子はねじれることがあります。最小空間距離を下回り、爆発が発生することがあります。

その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- ケーブル断面積が 70 mm² 以下の場合は、側面保護のあるケーブル端子のみを使用してください。
- 最小空間距離 (ページ 88)を守っていることを確認してください。

6.4.6 ケーブル端子を使用しない接続

ご注文いただくと、凸形端子接続 - ワイヤエンドフェルールを使用せずにフレキシブルなより線を接続するのに最適です - にすることもできます。 ワイヤエンドフェルールを使用する場合は、ケーブルを接続する前にこれらを取り付けて、導線の端が技術的に適切な電流通過型の圧着ジョイントになるようにします。

通知
導体の端の過熱 導体の端がワイヤエンドフェルールで正しく閉じられずに、これでトラップされていると、過熱の原因となることがあります。 ● 導体の 1 つの端を 1 つのワイヤエンドフェルールに挿入します。ワイヤエンドフェルールを正しく取り付けます。 ● 導体の 1 つの端を 1 つの端子に挿入します。

手順

10 mm の最小空間距離および 20 mm の沿面距離が維持されます。

1. 端子箱を開き、ケーブルを適切な長さに切断します。
2. ケーブルとその使用方法に応じて、ケーブルの端を準備します。外部からの力がケーブル接続に作用していないことを確認します。
3. 残りの絶縁体がケーブル端子に届くように、導体の端を絶縁します。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

4. 導体のサイズに対して端子クランプ ③、④ が正しく配置されていることを確認します。ケーブルを端子クランプに挿入します。クランプナット ⑤ を締め付けトルク **8 Nm** まで締め付けます。
5. 端子本体の締め付けボルト ② を緩めた場合は、それをトルク **40 Nm** まで締め付けます。端子箱 **GT640** の場合は、端子要素 ① の固定は、端子サポートのスレッドスタッド上の端子ナット **M12** を使用して、トルク **20 Nm** で行います。

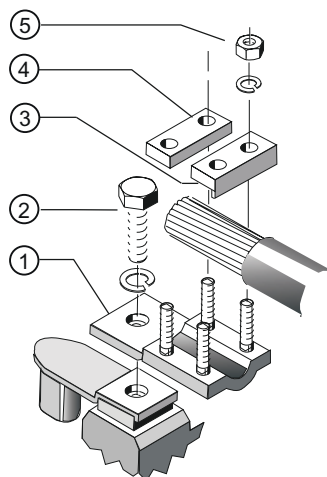


図 6-8 端子クランプを使用した接続(構成図)

ご注文いただくと、凸形端子接続にすることもできます。凸形端子接続は、ワイヤエンドフェルールを使用せずにフレキシブルなより線を接続するのに最適です。ワイヤエンドフェルールを使用する場合は、ケーブルを接続する前にこれらを取り付けて、導線の端が適切な電流通過型の圧着ジョイントになるようにします。



警告

導線の端が熱くなりすぎた場合の爆発の危険

導線の端がワイヤエンドフェルールで正しく閉じられずに、これでトラップされていると、過熱の原因となることがあります。これにより機械の耐熱クラスを超える可能性があります。これは爆発性混合物の発火をトリガする場合があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 導体の 1 つの端を 1 つのワイヤエンドフェルールに挿入します。ワイヤエンドフェルールを正しく取り付けます。
- 導体の 1 つの端を 1 つの端子に挿入します。

6.4.7 アルミニウム導体の使用

アルミニウム導体を使用している場合は、以下の事項に従ってください。

- アルミニウム導体の接続に適したケーブル端子のみを使用してください。
- アルミニウム導体を挿入する直前に、導体や合わせ部品の接触面から酸化被膜を除去します。これはブラシまたはやすりを使用して行ないます。
- その後すぐに、中性ワセリンを接触面に塗布します。これで、新しい酸化被膜の形成が防止されます。

通知

接触圧力によるアルミニウムの流出

接触圧力により据え付け後にアルミニウムが流出します。その結果、クランプナットによる接続が緩むことがあります。接触抵抗が大きくなり、電流の伝導が妨げられます。これにより火災や機械への物的損害が生じる恐れがあります – または、全体的な故障、ならびに機械の故障による工場またはシステムへの物的損害が生じる恐れまであります。

- 約 24 時間後、さらに約 4 週間後に、再度クランプナットを締め付けます。ナットを締め付ける前に、端子に加電されていないことを確認します。

6.4.8 単線ケーブルの使用

⚠ 警告

誘導渦電流による高温

複数素線撚線ケーブルの代わりに複数の単線ケーブルを大電流に使用すると、誘導渦電流のためにケーブル引き込み口の周囲が高温になることがあります。短絡と爆発のおそれがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 試運転後、運転中に接続されている電源ケーブルの温度限界を超えないことを、確認します。温度の影響は、製造プラントとの相談後に、ケーブルの引き込みポイントの条件を変更するか、変更されたケーブル引き込みプレートを使用することによって減らすことができます。
- 非鉄金属製のケーブル引き込みプレートを使用してください。

6.4.9 内部等電位ボンディング

端子箱フレーム内の接地端子と機械フレームの間では、端子箱の止めネジは、保護接地導体接続としての機能を果たします。

6.4 ケーブルの引き込みおよび配線

端子箱カバーと端子箱フレームの間では、カバーの止めネジは、等電位ボンディングとしての機能を果たします。

特別な外部接地導体は、たとえば平面シール部が追加サポートなしに取り付けられる場合だけ、使用されます。

据え付け作業を行うときは常に、すべての等電位ボンディング措置が効果を失わないように注意します。

6.4.10 端子箱カバーのシール用の段差のない合わせ面(GT640 は除く)

端子箱カバーのシール面は、端子箱フレームとケーブル引き込み部品によって形成されます。そのため、シールそして保護等級を確保するために、これらの部分が正しく位置合わせされていることを確認します。

ケーブル引き込みサポートとケーブル引き込みプレートを端子箱フレームに位置合わせし、端子箱と端子箱カバーの間のシール面が平面になるようにします。シール領域に段差がないようにする必要があります。

6.4.11 最小空間距離

適切な据付け後、絶縁されていない部品間の最小空間距離が維持されていることを検証してください。ケーブル端が突き出していないか注意します。

表 6-6 最小空間距離は、交流電圧の実効値 U_{rms} によって決まります。

交流電圧の実効値 V_{rms}	最小空間距離
$\leq 500 \text{ V}$	8 mm
$\leq 630 \text{ V}$	10 mm
$\leq 800 \text{ V}$	12 mm
$\leq 1000 \text{ V}$	14 mm
$\leq 1250 \text{ V}$	18 mm

これらの値は、設置場所の標高が 2000 m 以下で適用されます。

最小空間距離を規定するとき、定格入力電圧範囲が一般的な使用中に考慮されるように、表の電圧値を 1.1 倍して大きくします。

6.4.12 配線作業の終了

1. 端子箱を閉める前に、以下のことを確認してください。
 - 端子箱内の電気接続が、前述の技術仕様に準拠して行われ、正しい締付けトルクで固定されていること。
 - 機械が、指定された方向に回転するように接続されていること。
 - 端子箱の中がきれい、ケーブル屑、汚れ、異物がないこと。
 - 端子箱のシールおよびシール面すべてに損傷がなく、良好な状態であること。
 - 未使用のケーブル引き込み口が、**接着された鉄製のシール材または認定されたシール材**でシールされていること。シール部品は、工具を使用しないと外せないこと。
 - 接続ケーブルが開かれた配置で布線されていて、ケーブルの被覆が運転時に損傷しないこと。
2. 端子箱をカバーの止めネジで閉めます。「ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 161)」章を参照してください。

6.5 補助回路の接続

6.5.1 ケーブルの選択

補助回路用の接続ケーブルを選択するときは、以下の基準を考慮します。

- 定格電流
- 定格電圧
- システムに依存する条件、たとえば周囲温度、布線タイプ、必要なケーブル長で定義されるケーブル断面積など。
- IEC/EN 60204-1 に準拠する要求事項
- IEC/EN 60079-14 に準拠する要求事項

シールプラグ、ケーブル引き込みと導体引き込み、およびネジアダプタは、それぞれの危険ゾーンでの使用を認定され、マーキングされたもののみ使用してください。

6.5 補助回路の接続

6.5.2 ケーブルを補助端子箱に引き込んで布線

補助回路の接続に必要なデータは、個々の補助端子の中または端子箱カバーの結線図にあります。

- 補助回路接続のために、メイン端子箱に端子台を取り付ける場合があります。
- 補助端子用に必要な、被覆を除去した導体の長さは、端子のタイプ(6 ～ 9 mm)によって異なります。長さが正しいと、導体は端子の奥まで届き、同時に、導体絶縁は端子の接触部分まで有効になります。

ケーブルグラウンドの補正

接続ケーブルを引き込む長方形の穴を通して、プレートを端子箱フレームにボルトで固定します。プレートは通常、ネジ穴をあけてケーブルグラウンドを付けて納入されます。

1. 補助端子箱を開けて、ケーブル引き込みプレートのネジを緩めます。端子箱のバージョンによっては、ケーブル引き込みプレートは、スチールシールドプレートの下にあります。
2. 穴のないバージョンでは、ケーブル引き込みプレートにケーブルグラウンドに必要なサイズの穴またはネジ穴を必要な数だけあけます。
3. その後の配置のために、必要に応じてケーブルにマーキングします。
4. ケーブルをケーブルグラウンドとケーブル引き込みプレートを通して引っ張り、ケーブルを接続します。
5. ケーブル引き込みプレートを取り付けます。
6. ケーブルグラウンドのネジ止めしたソケット上のシールが保護等級を満たしていることを確認します。

下記も参照

ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 161)

スペアパーツ (ページ 139)

6.5.3 金属シールドを端子箱に接続

端子箱または補助端子箱に挿入された金属外装ケーブルをもともと安全でない回路で使用している場合は、金属シールドを端子箱に接地してください。別の接地ポイントを使用できます。

- 内部接地部品付きの端子箱では、金属シールドを内部接地ポイントに接続します。
- 内部接地部品のない端子箱では、金属シールドを緑と黄色の接地端子のいずれかに接続します。

6.5.4 センサまたはプローブ用の本質的に安全な回路

接続ケーブルを選択して布線する場合は、IEC / EN 60079-14 標準を遵守してください。

通知

センサまたはプローブ用の本質的に安全な回路

センサに青色の接続端子が取り付けられている場合、その端子を認定された本質的に安全な回路に接続する必要があります。そうしないと、損傷する場合があります。

IEC / EN 60079-14 で規定された、本質的に安全な装置および関連する接続ケーブルに対する追加要件も必ず遵守してください。

通知

温度センサの接続

温度センサは、認定された評価装置付きの本質的に安全な回路のみに接続できます。EC 型式試験証明書に従って、許容される最大入力電流および電力を超えてはいけません。そうしないと、損傷する場合があります。

シールドされた本質的に安全な温度センサが取り付けられている場合、青色の接続端子を使用して接続する必要があります。ケーブルシールドは 1 回のみ接地します。複数回の接地は許可されていません。

6.5.5 ステータ巻線の接続温度監視

ステータ巻線は、内蔵された温度センサで熱負荷を監視します。

6.5 補助回路の接続

温度センサの接続ケーブルはバージョンに応じて、メイン端子箱または補助端子箱に布線されます。端子の接続と割り付けは、回路図で指定されています。

**警告****感電による危険**

巻線に関する巻線監視用の温度センサの設置は、基本絶縁の要件に従って実施します。温度センサの接続部は、触っても安全で保護のために隔離する必要のない端子箱に配置します。これは、故障が発生した場合に、危険電圧が測定センサーケーブルに残る恐れがあるからです。これに触った場合、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 温度センサを外部温度監視装置に接続する場合は、必要に応じて **IEC 60664-1** または **IEC 61800-5-1** 「感電による危険」に制定された要件に完全に準拠できるよう追加の対策を講じてください。

6.5.6 配線作業の完了(補助回路)

1. 補助端子箱を閉める前に、以下のことを確認してください。
 - ケーブルが結線図に従って接続されていること。
 - ケーブルが機械に接触することなく、ケーブル絶縁が損傷しないようにケーブルを自由に配置します。
 - 端子箱の中がきれいで、ケーブル屑、汚れ、異物がないこと。
 - ケーブルグランドが固く締め付けられており、保護等級、ケーブル布線タイプ、許容ケーブル直径などの点で適切で、さらに、該当する仕様や規則に完全に準拠して設置されていること。
 - 接続プレート内のスレッドは、ケーブルと導体のエントリ、スレッドアダプタ、またはそれぞれの保護の程度が得られるシールプラグを使ってシールします。
 - 未使用のケーブルエントリをシールします。シール部品が固くネジ止めされており、工具を使用しなければ外せません。
 - 端子箱のシール／ガスケットおよびシール面すべてが良好な状態であること。
 - ネジクランプのすべてのネジが、使用されていなくても完全に締め付けられていること。
2. 補助端子箱を、このために提供されたカバーを使用して閉めます。カバーの固定ボルトの締め付けトルクについては、「ネジとボルト取り付け用の締め付けトルク (ページ 161)」セクションを参照してください。

スタートアップ

機械で作業する場合は必ず、以下を遵守してください。

- 安全に関する安全に関する指示事項に従ってください。
- 設置場所の適用される国内規格および地域固有の規格に従ってください。
- 欧州連合内で機械を使用する場合は、電気機器の安全な動作に関する EN 50110-1 に記載された仕様に従ってください。

下記も参照

安全上の情報 (ページ 15)

7.1 試運転の前に実行する確認

システムを正しく据付けたら、試運転の前に以下について確認します。

注記

試運転の前に実行する確認

以下に挙げる試運転前に実行する確認リストは、完全ではありません。現場の状況によっては、追加の確認とテストが必要になる場合があります。

- 機械に損傷がないこと。
- 機械の据付けと位置合わせが正しく行われており、連結部品が正しくバランスが取られ、調整されていること。
- すべての固定ネジ、接続要素、および電気接続が、指定された締め付けトルクで締め付けられていること。
- 動作条件が、保護等級や周囲温度など、技術文書に準じて提供されるデータと一致していること。
- 連結部分などの可動部が自由に動くこと。
- 回転部および帯電部に対して、すべての接触保護措置が取られていること。

7.1 試運転の前に実行する確認

- 出力エレメントなしでテスト操作またはコミッショニングを行なう場合、適切なセキュリティエレメントを使用してフェザーキーを入念に固定してください。これを行なうには、モータのバランシングタイプを考慮してください。

2 番目の延長シャフト

2 番目の延長シャフトを使用しない場合:

- フェザーキーを固定して落下するのを防止し、バランスタイプ"H" (標準タイプ)の場合、その重量を元の重量の 60%まで減らすこと。
- 使用していない延長シャフトはカバーをかけて、不注意による接触をから保護すること。

冷却

- 試運転のために機械冷却が使用可能であることを確認します。

電氣的接続

- 接地接続と等電位ボンディング接続が正しく行われていること。
- 機械が、指定された方向に回転するように接続されていること。
- 適切に設定された制御および速度監視機能により、モータの速度が技術データで指定された許容速度を超えないようにしていること。このためには、銘板に記載されたデータ、または必要に応じて各システムの取扱説明書に記載されたデータと比較します。
- 最小絶縁抵抗値が許容値内であること。
- 最小空間距離が維持されていること。
- すべての補完的なモータ監視装置が正しく接続され、正しく機能していること。
- すべてのブレーキと逆転防止装置が正しく動作していること。
- 監視装置で、「警告」および「停止」の値がセットされていること。

下記も参照

巻線温度を監視するための設定値 (ページ 98)

ベアリング温度を監視する場合の設定点値 (ページ 98)

7.2 コンバータ運転

次の章は、1PQ8 シリーズの機械または整流装置での運転用に注文された機械のみを対象としています。

注記

機械がコンバータによる運転用に注文されたものかどうかは、注文番号で識別できます。この場合は注文番号の 9 桁目が「P」または「Q」です。

コンバータ運転

- モータの構造上、特定のタイプのコンバータに接続する必要がある場合は、銘板にその旨の追加情報が記載されています。
- コンバータは正しくパラメータ化されます。パラメータデータは機械の銘板で指定されています。パラメータに関する情報は、コンバータの取扱説明書にあります。
- すべての補完的なモータ監視装置が正しく接続され、正しく機能していること。
- 連続運転の場合、モータ速度は、指定された上限速度 $n_{\max}$ を超えることも、下限速度 $n_{\min}$ を下回ることもできません。
制限速度 $n_{\min}$ までの許容加速時間は、パラメータ割り付けによって異なります。

7.2.1 低周波コンバータでの作業

警告

モータ温度の上昇によって生じる爆発の危険性

パルス周波数が定格パルス周波数よりも小さい場合、モーターでの損失が増加します。このため、モーターの温度が高くなります。

運転時に爆発が発生する可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械の銘板に記載されたデータを遵守してください。
- 最小パルス周波数を下回らないようにしてください。つまり、温度クラスを超えて、結果として爆発性雰囲気を発火することがないようにしてください。

7.3 試運転前の絶縁抵抗の測定



警告

コンバータ経由の危険電圧

電源供給コンバータがスイッチオンされている限り、つまりコンバータの DC リンクが放電されていない限り、ロータが動作していないときでも、モータの入出力端子には電圧があります。電圧は、コンバータタイプに応じて、最高 1000V です。

モータの作業を行う前に、5 つの安全規則 (ページ 15) に従っていることを確認してください。

- ベアリング絶縁は銘板の記載に従って実現する必要があります。

7.3 試運転前の絶縁抵抗の測定

絶縁抵抗と偏光インデックス(PI)の測定は、機械の条件に関する情報を提供します。このため、以下の時点で絶縁抵抗と偏光インデックスをチェックすることが重要です。

- 機械を初めて起動する前
- 長い期間の保管または不稼動の後
- メンテナンス作業の一環として

巻線の絶縁体の状態に関する以下の情報が提供されます。

- 巻線ヘッドの絶縁体が汚れていて導電性に影響しているか?
- 巻線の絶縁体が湿気を帯びているか?

これによって、機械が試運転を必要とするか、または、巻線のクリーニングや乾燥などの対策を必要とするかどうかを決定できます。

- 機械を運転させることができるか。
- 巻線をきれいにしたり乾燥させたりする必要があるか。

テストおよび制限値に関する詳細は、次を参照してください。

「絶縁抵抗と偏光インデックス」 (ページ 53)

7.4 試運転前にローラベアリングにグリースを補給

以下の情報は、特定の保管条件が遵守されていることを前提にします。

7.4 試運転前にローラベアリングにグリースを補給

一般指示

- 潤滑剤プレート上の指示に注意してください。
- 分量単位でグリースを補給します。シャフトを回転させて、新しいグリースがベアリング全体に行き渡るようにします。

試運転前にローラベアリングにグリースを補給

- 納入から試運転までの期間が 1 年以上 4 年未満の場合:
 - 潤滑剤プレートで指定されたグリースの量の 2 倍の量をローラベアリングに補給します。
 - できるだけ長い間、ベアリングの温度を確認します。

試運転前にローラベアリングにグリースを補給

以下の条件の下でローラベアリングにグリースを補給する必要があります。

- 機械が 2 年以上保管されていた場合。
- 「保管」セクションの指示どおり機械を保管していない場合。

手順

1. ベアリングを取り外して配管にグリースを補給し、ニップル、ベアリングキャップにグリースを塗ります。
2. 古いグリースを洗い流します。
3. グリースを補給する前にベアリングをチェックします。必要に応じて新しいベアリングを据え付けます。
4. ベアリングに潤滑剤を塗り、ベアリングコンポーネントを再度、取り付けします。

下記も参照

ローラベアリングを使用するためのグリース補充間隔とグリースの種類 (ページ 118)

停止 (ページ 104)

運搬と保管 (ページ 36)

7.5 ベアリング温度を監視する場合の設定点値

試運転前

機械にベアリング温度計が装備されている場合、機械を初めて動作させる前に、切り離し温度値を監視装置に設定します。

表 7-1 試運転前のベアリング温度を監視するための設定値

設定値	温度
試運転中の切り離し	120 °C

通常運転

据え付け場所でのベアリングの通常運転時の温度 T_{op} を、°C 単位で測定します。運転時の温度 T_{op} に応じて、シャットダウンおよび警告の値を設定します。

表 7-2 通常運転でベアリング温度を監視する場合の設定値

設定値	温度
通常運転での警告	$T_{op} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
通常運転での切り離し	$T_{op} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

下記も参照

モータ温度保護 (ページ 32)

7.6 巻線温度を監視するための設定値

試運転前

機械を初めて運転する前に、監視装置でシャットダウンの温度値を設定します。

表 7-3 試運転中の、巻線温度を監視するための設定値

設定値	温度
停止	145 °C

通常運転

据え付け場所での通常運転温度 $T_{\text{operation}}$ を、°C 単位で測定します。運転温度 $T_{\text{operation}}$ に応じて、シャットダウンおよび警告の値を設定します。

表 7-4 通常運転で巻線温度を監視するための設定値

設定値	絶縁クラス 155(F)
警告	$T_{\text{op}} + 10 \text{ K} \leq 145 \text{ }^{\circ}\text{C}$
停止	$T_{\text{op}} + 15 \text{ K} \leq 155 \text{ }^{\circ}\text{C}$

7.7 テスト運転

据え付けまたは点検後に、次のようにテスト運転を行います。

1. 無負荷で機械を起動します。起動するには、回路遮断器を閉じ、早すぎないようにスイッチを切ります。スムーズに動作するか確認します。
機械が起動し始めて、まだゆっくりした速度で動いている間に機械の電源を切るのは、回転方向の確認や一般的な確認などの、最小限にします。
もう一度スイッチを入れる前に、機械が停止するのを待ちます。
2. 機械がスムーズかつ均等に動く場合、冷却装置のスイッチをオンにします。無負荷運転で、しばらく機械の観察を続けます。
3. 動作が完全な場合、負荷を接続します。

通知

ライン電源に直接接続されたモータの熱過負荷

負荷トルクに加えて、ランプアップ（加速）時間は、加速される慣性モーメントの影響をかなり受けます。ライン電源に接続したときにランプアップする際の突入（始動）電流は定格電流の倍数となります。これにより、熱過負荷が生じる場合があります。これによって、モータを損傷することがあります。

そのため、ランプアップする際には、以下の点を遵守してください。

- ランプアップ時間と連続起動回数を監視してください。
- カタログや注文文書で指定された限界値および/またはランプアップ条件に従ってください。

7.8 通電停止

4. テスト実行中に、以下の項目を確認して文書に記録します。
 - スムーズに動作するか確認します。
 - 電圧、電流、電力の値を文書に記録します。可能な限り、駆動される機械の対応する値を文書に記録します。
 - 可能であれば、有効な測定機器を使用して、定常値に到達するまでベアリングとステータ巻線の温度を確認します。
 - 機械の作動中に、ベアリングやベアリングシールドの騒音や振動を確認します。
5. 円滑に動作しない場合や、異常なノイズが発生する場合は、機械の電源を切ります。機械が停止したら、その原因を特定します。
 - 機械の電源を切った後すぐに機械的動作が改善される場合は、その原因は磁氣的または電氣的なものです。
 - 機械の電源を切ってもすぐに機械的動作が改善しない場合は、その原因は機械的なものです。
 - 電気機械や駆動された機械の不均衡
 - 機械セットが適切に整列されていない
 - 機械がシステム共振点で作動している。システム = モータ、ベースフレーム、基礎、...

通知

機械の重大な損傷

動作の振動値が DIN ISO 10816-3 に従って維持されていない場合、機械が機械的に破壊される可能性があります。

- 運転時は、DIN ISO 10816-3 に準拠した振動値を遵守してください。

7.8 通電停止

- コントローラがこれを自動的に行わない場合は、停止中に結露防止用ヒーターの電源をオンにします。これで結露の生成が回避されます。
- モーターの電源を切断してから少なくとも 2 時間が経過するまでは、結露防止ヒーターの電源を投入してはいけません。これにより、巻線の絶縁体の損傷を防ぐことができます。

操作

機械で作業する場合は必ず、以下を遵守してください。

- 安全に関する安全に関する指示事項に従ってください。
- 適用される国ごとの、分野ごとの規則の遵守
- 欧州連合内で機械を使用する場合は、電気機器の安全な動作に関する EN 50110-1 に記載された仕様に従ってください。

下記も参照

安全上の情報 (ページ 15)

8.1 運転時の安全ガイドライン



警告

帯電部

端子箱には帯電部および帯電コンポーネントが収容されています。端子箱のカバーを開けると、その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械の運転中は、端子箱を常時閉めたままにしておく必要があります。端子箱は、機械を停止して通電停止したとき以外は開けないでください。



警告

回転部および帯電部

回転部や帯電部は危険です。必要なカバーを取り外すと、その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 帯電状態の電気部品または回転部に触れることを防止し、特定の保護等級への適合を確保するためのすべてのカバー、または適切な空気の流れを確保して効率的に冷却するために必要なすべてのカバーは、運転中は閉めたままにする必要があります。



警告

高温面によるやけどの危険

機械の一部の部品は、運転中に高温になります。それらの部品に触れると深刻なやけどの原因になります。

- モータの部分に触れる場合は、その温度をチェックしてください。必要に応じて、適切な保護対策を講じてください。
- 機械が冷えてから、機械での作業を開始します。

警告

使用中の故障

電力消費量の増加、温度や振動、異常な騒音または臭い、監視装置のトリップなどの正常な運転からの逸脱は、機械が適切に機能していないことを意味します。これは故障の原因となることがあり、結果として最終的に死にいたるまたは即死、重傷、物的損害を引き起こすことがあります。

- 直ちに保守担当者に知らせてください。
- 疑わしい場合は、直ちにモータの電源を切って、システム固有の安全条件を確実に遵守してください。

通知

結露による腐食のリスク

断続使用や荷重変動により、湿気を帯びた空気が運転中に機械内部で結露することがあります。凝縮物がモータ内部で蓄積してしまうことがあります。結果として錆のような損傷が発生することがあります。

- 結露が自由に排出されることを確認します。

危険

絶縁ベアリングのブリッジを取り外した場合の爆発の危険

工場出荷時に取り付けられている絶縁ベアリングのブリッジを外すと、ローターと接地されているモーターの間に電位差が発生します。これによってスパークが発生することがあり、特に爆発性雰囲気では、周囲のほこりや可燃性ガスに点火することがあります。爆発することがあります。感電するリスクもあります。その結果、死亡、重傷、物的損傷が発生します。

作動中に、ベアリング絶縁のブリッジを開かないでください。

8.2 危険エリアでの使用

安全な運用

上記のセクションの危険注意事項に加え、以下も適用されます。

危険ゾーンの電気システムは、該当する規則および規定に準拠して、組み立て、据え付け、操作する必要があります。これらの工場およびシステムを運用する企業は、組み立て、据え付け、および使用中にこれらの規定および指令が遵守されており、適切な試験が実施されていることを確認するために適切な手段を講じる必要があります。責任当局と協力してテストを実施および記録することを、お勧めします。

システム固有の発火の危険

各ゾーンの等級条件は一貫したものでなく、また、運転する上での危険、個々の運転条件、およびさまざまな監視方法の評価はまちまちです。そのため、責任当局が推奨する修復措置も、当該局の責任領域に応じて異なるものになります。機械の製造者は、この点に関する一般的な推奨事項を提供できません。

注記

据付け場所での危険や必要な措置に関する法的拘束力のある指示は、責任当局に従って工場またはシステムを運用する企業だけが提供できます。IEC / EN 60079-15 または-7 からのリスク評価を使用して、システム固有の発火の危険性を評価できます。

8.3 結露防止用ヒーターの電源オフ

通知

過剰な機械温度

機械の運転中に結露防止用ヒーターが動作していると、機械内部の温度が上昇することがあります。これにより、物的損害が生じる場合があります。

- 機械をスイッチオンする前に、結露防止用ヒーターの電源を切っていることを確認してください。
- 機械の電源オフ時のみ結露防止用ヒーターを動作させてください。

下記も参照

結露防止用ヒーター用インターロック回路(オプション) (ページ 32)

通電停止 (ページ 100)

8.4 機械のスイッチオン

1. 可能なかぎり、負荷なしで機械を運転し、スムーズに動作することを確認します。
2. 動作が完全な場合、負荷を接続します。

通知

ライン電源に直接接続されたモータの熱過負荷

負荷トルクに加えて、ランプアップ（加速）時間は、加速される慣性モーメントの影響をかなり受けます。ライン電源に接続したときにランプアップする際の突入（始動）電流は定格電流の倍数となります。これにより、熱過負荷が生じる場合があります。これによって、モータを損傷することがあります。

そのため、ランプアップする際には、以下の点を遵守してください。

- ランプアップ時間と連続起動回数を監視してください。
- カタログや注文文書で指定された限界値および/またはランプアップ条件に従ってください。

3. 可能であれば、有効な測定機器を使用して、ベアリングとステータ巻線の温度を確認します。

8.5 ローラーベアリングのグリース補充

潤滑剤銘板に記されたグリース補充に関する指示を参照してください。

8.6 緊急電源切断後の電源オン

- 非常停止後には、負荷機械を再起動する前に機械を確認します。
- 非常停止の原因を解決します。

8.7 停止

停止とは、ある一定期間の運転停止であり、その間機械は停止されていますが、使用場所に配置されたままの状態を指します。

通常の周囲条件(停止された機械が振動を受けず、腐食が進むことのない状態など)では、休業中に次の対策を講じる必要があります。

通知**不適切な保管による損傷**

モーターを適切に保管しないと、損傷することがあります。

機械を 12 ヶ月以上使用しない場合、適切な防錆、保存、包装、乾燥措置をする必要があります。

下記も参照

運搬と保管 (ページ 36)

スタートアップ (ページ 93)

8.7.1 機械内部の結露または結露の生成の回避

- コントローラがこれを自動的に行わない場合は、停止中に結露防止用ヒーターの電源をオンにします。これで結露の生成が回避されます。
- モーターの電源を切断してから少なくとも 2 時間が経過するまでは、結露防止ヒーターの電源を投入してはいけません。これにより、巻線の絶縁体の損傷を防ぐことができます。

 警告**爆発の危険**

機械をスイッチオフした後で結露防止用ヒーターを直接スイッチオンした場合、耐熱クラスまたは機械の最高表面温度を超える可能性があります。

爆発性雰囲気の中では、爆発の危険があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 結露防止用ヒーターの電源は、必ずモータの電源を切断してから投入してください。結露防止用ヒーターの銘板に記載されたデータに必ず従ってください。

8.7.2 停止中のローラベアリングの損傷の回避

ローラベアリングを同じまたはほぼ同じ休止位置で長期間停止させると、ブリネリングや腐食の生成などの損傷につながる可能性があります。

- 停止中は、定期的に月に 1 度機械を短時間起動します。最低でも、数回ロータを回転させます。

機械を負荷機械から外してロータをロータ輸送補強材で固定している場合は、ロータを回転するかまたは機械を起動する前にこれを取り外します。

ロータを回転した後のローラベアリングの休止位置が、前の休止位置と異なることを確認します。はめ込みキーまたはハーフカップリングを基準マーカーとして使用します。

- 再設定については、「試運転」セクションの情報を参照してください。

下記も参照

スタートアップ (ページ 93)

試運転前にローラベアリングにグリースを補給 (ページ 96)

8.7.3 シャフトの接地ブラシ(オプション)

密閉されておらずシールもされていないシャフトの接地ブラシでは、長期間の運転休止後、ブラシの運転面にさびが発生することがあります。



警告

帯電部

シャフトの接地が正しく機能しないと、シャフトが高圧になり、機械が停止状態になったときにすばやく低下しないことがあります。これにより、感電による死亡または重傷が発生することがあり、ベアリングを通して電流が流れてベアリングを損傷することがあります。

- シャフトの接地ブラシは定期的に検査し、必要に応じて交換してください。
- ブラシの運転面は常にきれいにします。ブラシの運転面を定期的に検査し、機械の起動前にさびを取り除いてください。

8.7.4 長期間の停止後の絶縁抵抗の測定

絶縁抵抗と偏光インデックス(PI)の測定は、機械の条件に関する情報を提供します。このため、以下の時点で絶縁抵抗と偏光インデックスをチェックすることが重要です。

- 機械を初めて起動する前
- 長い期間の保管または不稼動の後
- メンテナンス作業の一環として

巻線の絶縁体の状態に関する以下の情報が提供されます。

- 巻線ヘッドの絶縁体が汚れていて導電性に影響しているか?
- 巻線の絶縁体が湿気を帯びているか?

これによって、機械が試運転を必要とするか、または、巻線のクリーニングや乾燥などの対策を必要とするかどうかを決定できます。

- 機械を運転させることができるか。
- 巻線をきれいにしたり乾燥させたりする必要があるか。

テストおよび制限値に関する詳細は、次を参照してください。

「絶縁抵抗と偏光インデックス」 (ページ 53)

8.8 機械の作動停止

通知
長期間の停止による損傷 機械を 6 ヶ月以上使用しない場合は、保護と保管のために必要な対策を講じます。そうしないと、機械が損傷します。

停止ステップを記録します。このログは、再設定時に役立ちます。

8.9 機械の再設定

機械を再設定する場合は、以下のようにします。

- 機械を作動停止させたときの記録を確認し、保存と保管のために行った措置の逆を行います。
- 「試運転」セクションにリストされた措置を実行します。

8.10 故障

下記も参照

スタートアップ (ページ 93)

8.10 故障

8.10.1 障害時の点検

自然災害または過負荷や短絡などの異常な運転条件による故障により、機械的に、または電氣的に機械が過負荷になります。

故障後直ちに点検を実行します。

個々の修復措置セクションの説明に従って、故障の原因を是正します。機械の損傷をすべて修理します。

8.10.2 電氣的故障

注記

コンバータ付きのモータを運転している場合は、電氣的故障が発生した場合はコンバータの操作説明書も参照する必要があります。

表 8-1 電氣的故障

↓ モータの起動失敗							
↓ モータの加速が緩慢							
↓ 始動時のガラガラと鳴るノイズ							
↓ 運転時のガラガラと鳴るノイズ							
↓ 負荷のない運転時の温度の上昇							
↓ 負荷があるときの温度の上昇							
↓ 個々の巻線部分の温度の上昇							
考えられる故障の原因						修復措置	
X	X		X		X	過負荷	負荷を軽減します。
X						電源線の 1 相の給電停止	スイッチとケーブルを確認します。
	X	X	X		X	電源投入後に、ケーブルの 1 相が給電停止	スイッチとケーブルを確認します。
	X					主電源の電圧が低すぎる、周波数が大きすぎる	電源の状態を確認します。
				X		主電源電圧が高すぎる、周波数が小さすぎる	電源の状態を確認します。
X	X	X	X			X 固定子巻線の接続が間違っている	端子箱での巻線の接続を確認します。
	X	X	X			X 固定子巻線の巻線の短絡または相间短絡	巻線抵抗と絶縁抵抗を測定します。 製造者に相談後 、修復作業を行います。
					X	回転方向が間違っている	接続を確認します。

8.10.3 機械的故障

以下の表は、機械的故障の考えられる原因と修復措置を示しています。

表 8-2 機械的故障

↓ ギシギシと鳴るノイズ					
	↓ 過熱				
		↓ 半径方向の振動			
			↓ 軸方向の振動		
				考えられる故障の原因	修復措置
X				回転部が擦れている	原因を明らかにして部品を再配置します。
	X			空気供給の減少、ファンの回転方向が正しくない可能性がある	エアダクトを確認し、機械を清掃します。
		X		ロータのバランスが取れていない	ロータの連結を外し、再度バランスを取ります。
		X		ロータ異常、シャフトのたわみ	製造者にお問い合わせください。
		X	X	位置合わせ不良	機械セットを位置合わせし、連結 ^① を確認します。
		X		連結された機械のバランスが取れていない	連結された機械のバランス調整を再度行います。
			X	連結された機械による衝撃	連結された機械を調査します。
		X	X	ギア機能による故障	ギア機能を修理します。
		X	X	モータおよび土台から構成されるシステム全体の共振	製造者に相談した後、土台を強化します。
		X	X	土台の変化	原因を特定して是正します。 機械を再度位置合わせします。

① 暖機運転中に発生する変化に注意します

8.10.4 ローラベアリングの故障

ローラベアリングの損傷は、場合によっては検出が困難なことがあります。損傷が疑われる場合は、ベアリングを交換します。他のベアリング設計を使用する場合は、事前に製造者に相談してください。

表 8-3 ローラベアリングの故障

↓ ベアリングの過熱			
↓ ベアリングの「笛吹き音」			
↓ ベアリングの「ノック音」			
		考えられる故障の原因	修復措置
X		連結部の圧力が高い	機械をより正確に位置合わせします。
X		ベルトの張力が高すぎる	ドライブベルトの張力を下げます。
X		ベアリングが汚れている	ベアリングを清掃または交換します。シールを確認します。
X		周囲温度が高い	適切な高温用グリースを使用します。
X	X	注油が不十分	指示に従ってベアリングにグリースを補給します。
X	X	ベアリングが傾いている	ベアリングを適切に据付けます。
X	X	ベアリングの遊びが不十分	サービスセンターにお問い合わせください。
	X	ベアリングの遊びが過剰	サービスセンターにお問い合わせください。
X	X	ベアリングが腐食している	ベアリングを交換します。シールを確認します。
X		ベアリングのグリースが多すぎる	余分なグリースを取り除きます。
X		ベアリングに間違ったグリースが使用されている	正しいグリースを使用します。
	X	配線管に擦れた跡がある	ベアリングを交換します。
	X	ブリネリングまたは引っかき傷	ベアリングを交換します。停止状態での振動回避

保守

定期保守、検査、総点検を慎重に行うことによって、早い段階で故障を発見し修理することができます。これにより、以下の損傷を回避できます。

運転条件と特性は多様です。このため、ここでは一般的な保守間隔についてのみ記述します。上記の理由から保守間隔は、個々の実際の条件(汚れ、始動回数、負荷など)に従ってスケジュールする必要があります。

機械で作業する場合は必ず、以下を遵守してください。

- 安全に関する安全に関する指示事項に従ってください。
- 設置場所の適用される国内規格および地域固有の規格に従ってください。
- 欧州連合内で機械を使用する場合は、電気機器の安全な動作に関する EN 50110-1 に記載された仕様に従ってください。

下記も参照

安全上の情報 (ページ 15)

注記

サービスセンター

サービス、保守、修理が必要な場合は、サービスセンター (ページ 159)までお問い合わせください。

9.1 点検と保守

9.1.1 検査および保守のための安全対策注意事項

警告

回転部および帯電部

電気機械には、回転部および帯電部があります。機械を停止または通電停止していないときに機械の保守作業を行うと、致命的なまたは重度の怪我や重大な物的損害が発生することがあります。

- 機械の保守作業は、停止時にのみ行ってください。機械の回転中に行ってもよい操作は、ローラベアリングのグリース補給のみです。
- 保守作業を行うときには、5つの安全規則 (ページ 15)を遵守してください。

警告

機械の損傷

機械の保守を怠ると、損傷する可能性があります。これは故障の原因となることがあり、結果として最終的に死にいたるか、または即死、重傷、物的損害を引き起こすことがあります。

機械を定期的に保守します。

注意

圧縮空気を使用するときの埃による障害

圧縮空気を使用して清掃するとき、塵、金属片、洗浄剤などが舞い上がることがあります。その結果、傷害が発生することがあります。

圧縮空気を使用して清掃するときは、適切な抽出装置を必ず使用し、保護具(安全ゴーグル、保護服など)を着用します。

通知

絶縁体の損傷

圧縮空気を使用したクリーニング中に金属の屑が巻線のヘッドに入ると、絶縁体が損傷することがあります。すき間と沿面距離が短くなることがあります。これが原因で機械が損傷することがあり、さらに全体の故障につながる可能性があります。

圧縮空気を使用してクリーニングするときには、十分に抽出して行ってください。

通知**異物による機械の損傷**

保守を行った後、ごみ、工具、ネジなどの緩んだ部品等の異物を、誤って機械内部に残したままにするケースが発生しています。これは短絡、冷却システムの性能低下、または運転時のノイズ増加の原因となります。また、これによって機械が損傷することもあります。

- 保守作業を行うときには、機械内部または機械上に異物を残したままにしていないか確認してください。
- 保守手順が完了したら、緩んだ部品すべてを再度しっかりと取り付けます。
- 汚れを丁寧に取り除きます。

注記

運転条件と特性は多様です。このため、ここでは一般的な検査間隔と保守方法についてのみ説明します。

機械のすべてのサービスおよび保守時には IEC / EN 60079-17 標準を遵守してください。

⚠ 警告**静電気の帯電による爆発の危険**

機械を圧縮空気でクリーニングするとき、プラスチック製部品が静電気で帯電して爆発性のある雰囲気を生成することがあります。爆発が発生する可能性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 爆発性雰囲気、プラスチック製部品のクリーニングに圧縮空気を使用しないでください。
- 機械をクリーニングするときには、機械の近くの空気にガスやじんあいが含まれていないことを確認します。

9.1.2 保守時の絶縁抵抗と成極指数の測定

絶縁抵抗と偏光インデックス(PI)の測定は、機械の条件に関する情報を提供します。このため、以下の時点に絶縁抵抗と偏光インデックスをチェックすることが重要です。

- 機械を初めて起動する前
- 長い期間の保管または不稼動の後
- メンテナンス作業の一環として

9.1 点検と保守

巻線の絶縁体の状態に関する以下の情報が提供されます。

- 巻線ヘッドの絶縁体が汚れていて導電性に影響しているか？
- 巻線の絶縁体が湿気を帯びているか？

これによって、機械が試運転を必要とするか、または、巻線のクリーニングや乾燥などの対策を必要とするかどうかを決定できます。

- 機械を運転させることができるか。
- 巻線をきれいにしたり乾燥させたりする必要があるか。

テストおよび制限値に関する詳細は、次を参照してください。

「絶縁抵抗と偏光インデックス」 (ページ 53)

9.1.3 障害時の点検

自然災害または過負荷や短絡などの異常な運転条件による故障により、機械的に、または電氣的に機械が過負荷になります。

故障後直ちに点検を実行します。

9.1.4 据え付けまたは修理後の初回の点検

約 500 時間の運転後または試運転後 6 か月以内に、以下のチェックを実施してください。

表 9-1 組み立てまたは修理後のチェック

チェック項目	モータが稼動しているとき	停止状態のとき
本書に記載されている電気特性が守られていること。	X	
許容ベアリング温度を超えていないこと	X	
スムーズな動作特性と機械の運転中の騒音が、悪化していないこと。	X	
モータの土台に亀裂や傷がないこと。(*)	X	X

(*) これらのチェックは、モータが稼動しているか、静止状態のときに実行できます。

システム別の条件に応じて、追加テストが必要になることがあります。

通知
機械の損傷 点検時に、許容範囲を超える通常の状態との相違を検出したら、直ちに是正する必要があります。是正しないと、それが原因で機械が損傷することがあります。

下記も参照

巻線温度を監視するための設定値 (ページ 98)

9.1.5 一般的な点検

据え付け条件が遵守されていることをチェックします。約 16000 時間の運転時間後、または、遅くとも 2 年後に以下のチェックを実行することを推奨します。

表 9-2 一般的な点検時に実行する必要があるチェック

確認	モータが稼動しているとき	停止状態のとき
電氣的パラメータが保持されていること	X	
許容ベアリング温度を超えていないこと	X	
スムーズな動作特性と機械の運転中の騒音が、悪化していないこと	X	
土台に亀裂や傷がないこと。(*)	X	X
機械の位置決めが許容範囲内で行われていること。		X
機械的接続および電氣的接続の固定ボルト/ネジがすべて、しっかりと締め付けられていること		X
すべての電位接続、グラウンドおよびシールドのサポートが正しく固定され、適切に接合されていること		X
巻線の絶縁抵抗が、十分に高いこと		X
ベアリングの絶縁が、プレートおよびラベルに表示されている通りに取り付けられていること		X

確認	モータが稼動しているとき	停止状態のとき
ケーブル、絶縁材、部品が良好な状態であり、変色の形跡がないこと		X
結露が自由に流れ出られること。		X

(*) このチェックは、停止状態のときでも実行中でも行えます。

点検中に相違を検出したら、直ちに是正する必要があります。是正しないと、それが原因で機械が損傷することがあります。

下記も参照

巻線温度を監視するための設定値 (ページ 98)

ベアリング温度を監視する場合の設定点値 (ページ 98)

9.1.6 ローラベアリングのサービス

ころがりベアリングを点検するとき、通常は機械を分解する必要はありません。モータの分解が必要になるのは、ベアリングを交換する場合だけです。

9.1.7 結露防止用ヒーターのサービスと保守

結露防止用ヒーターは保守の必要がありません。不具合がある場合は、サービスセンター (ページ 159) にお問い合わせください。

9.1.8 ローラベアリングを使用するためのグリース補充間隔とグリースの種類

銘板データに指定されたデータには、指定のグリースデータが適用され、高品質のグリースの場合はこの取扱説明書の説明に従います。これらのグリースは DIN 51825 および ISO 6743-9 の要求事項を大幅に上回っているため、指定された潤滑間隔が可能になります。

初期潤滑

潤滑剤プレートに指定されているグリースはご注文時に把握している運転条件に従って選択されているため、初期潤滑にはこれを使用する必要があります。

グリースの選択基準

特殊な要件のない標準的な用途では、+130° C / +266° F 以上の上限使用温度で、増粘剤としてリチウム石鹸と併せて、ISO 6743-9 に準拠する高品質 ISO-L-X BDEA3 潤滑グリースおよび DIN 51825 に準拠する K3K-20 潤滑グリースを使用できます。

潤滑グリースを選択する際には、グリースの技術仕様が用途に適合していることを確認してください。

潤滑グリースは以下の表にある条件を満たし、運転条件に適合する必要があります。潤滑剤プレートに別の特殊な潤滑グリースが指定されている場合、異なる条件が適用されます。

表 9-3 ローラベアリンググリースの選択基準

基準	規格	プロパティ、特性値	単位
ベースオイルのタイプ	-	鉱物油	-
増粘剤	-	リチウム	-
NLGI クラス準拠の適合性	DIN 51818	- 垂直および水平タイプ構造では、3 - または、水平タイプ構造で潤滑間隔を短くする場合、2	-
運転時の温度範囲	-	少なくとも-20° C ~+130° C	°C
滴点	DIN ISO 2176	少なくとも+180° C	°C
ベースオイルの粘性	DIN 51562-1	- 約 100 mm²/s (40 °C) - 約 10 mm²/s (100 °C)	mm ² /s
添加剤	-	- 抗酸化 (AO)、Anti-Wear (AW) - 固体潤滑剤なし - または: Extreme-pressure (EP)製造者に事前の相談後のみ	-
FE9 テスト:A/1500/6000	DIN 51821-1/-2	F10 ≥ 50 h(+130 °C) F50 ≥ 100 h(+130 °C)	H
水がある場合の動作	DIN 51807	0 または 1 (試験温度+90° C にて)	-
銅の腐食作用	DIN 51811	0 または 1 (試験温度+120° C にて)	Korr°
耐腐食性(EMCOR)	DIN 51802 / ISO 11007	0 - 0	Korr°
固形物(粒子サイズ> 25 µm)	DIN 51813	< 10 mg/kg	mg/kg
ベアリングの適合性 速度パラメータ nx _{dm}	-	ビルトインモータベアリング、シールおよび速度に適合	- mm/min

注記**逸脱した運転条件および特性**

潤滑プレートで指定されたグリースタイプのみを使用してください。

- 動作条件が前述のものと異なっている場合は、製造者に事前に相談した後にのみ別のグリースを使用できます。

注記**別のグリースの使用**

潤滑剤プレートに記載されている以外のグリースが使用された場合、完全なシステムとの適合性は保証できません。

- DIN 51825 または ISO 6743-9 の最低基準のみを満たすグリースを使用する場合は、潤滑間隔を半分にするか適切な形で調整してください。
- 疑問がある場合は、製造者にお問い合わせください。

ローラベアリングの推奨グリース

標準の用途では、垂直および水平モーター構造のローラベアリングに対しては、その技術特性から以下の高品質グリースを推奨します。

表 9-4 垂直および水平タイプ構造向けのローラベアリンググリース

製造者	グリースのタイプ
Shell	Gadus S2 V100 3
ExxonMobil	Unirex N3
Esso	
BP	Energrease LS3
Fuchs	Renolit H443 HD88
Lubcon	Turmoplex 3
Addinol	LM 3 EP
FAG	Arcanol Multi 3

水平構造モータの場合、NLGI クラス 2 のグリースを代わりに使用できます。ただし、潤滑間隔は 20%狭められます。

表 9-5 NLGI クラス 2 の代替グリース(水平モーター構造用)

製造者	グリースのタイプ
Shell	Gadus S2 V100 2
ExxonMobil	Unirex N2
Esso	
BP	Energrease LS2
Castrol	Longtime PD2
Lubcon	Turmogrease L 802 EP plus
Shell	Retinax LX2
FAG	Arcanol Multi 2

通知**グリースの混合による潤滑特性の消失**

異なるグリースを混合した場合、潤滑特性が損なわれます。これにより、物的損害が生じる場合があります。

- グリースの混合を避けてください。特定のグリースの混和性に関する保証が可能なのは製造者のみです。

潤滑データ

グリース補充データは、機械の潤滑剤プレートに記載されています。

- グリース補充間隔(運転時間)
- グリース補充量(グラム)
- グリースのタイプ

実際に到達した運転時間数とは関係なく、最低 12 ヶ月に 1 回は、ローラベアリングにグリースを補給する必要があります。

通知**ローラベアリングの損傷**

ローラベアリングのグリース補充間隔は、機械の点検間隔とは異なります。潤滑間隔を守らないと、ローラベアリングが損傷する可能性があります。

- 潤滑剤プレート上の指示に注意してください。

グリース補充間隔

この取扱説明書に記載されたグリース補充間隔、およびプレートに記載されたグリース補充間隔には、以下の条件が適用されます。

- 通常負荷
- 銘板に従った速度での運転
- 低振動運転
- 中立の周囲空気
- 高品質ローラベアリンググリース

好ましくない動作条件の場合は、まず製造者に問い合わせしてから潤滑間隔を狭めてください。

ローラベアリングのグリース補充

潤滑剤プレート上の指示に注意してください。

1. シャフトを回転させて、新しいグリースがベアリング全体に行き渡るようにします。コンバータで動作するモータ:グリースが確実に均等に行き渡るようにするために、低速から中速で($n_{\min} = 250 \text{ rpm}$ 、 $n_{\max} = 3600 \text{ rpm}$)ベアリングにグリースを補給します。



警告

回転部位

グリースが行き渡るようにするには、シャフトが回転しなければなりません。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- グリース補充時には、すべての回転部品に注意してください。

2. グリースを補充する前にグリースニップルを清掃します。潤滑プレートの記載と取扱説明書の指定に従って、適切なタイプと量のグリースを少しずつ注油します。ローラベアリングの温度は最初急激に上昇し、余分なグリースがベアリングから押し出されると、再び通常の温度に下がります。
3. 使用済みのグリースは、使用済みグリースチャンバー内で各ベアリングの外に蓄積します。

試運転前にローラベアリングに潤滑剤を塗布

試運転の前に正常に長期間保管されている場合、ベアリングのグリースは2年間は有効です。長期保管についての情報に注意してください。

ベアリングのセットアップ時、潤滑グリースの2倍の量を再度塗布する必要があります。シャフトを回転させて、新しいグリースがベアリング全体に行き渡るようにします。

 警告
ころがりベアリングの過熱 ころがりベアリングに定期的にグリースを補給しないと、局部過熱が発生する恐れがあり、その結果として爆発性雰囲気の中では爆発の危険性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。 ● 潤滑剤プレートに従って、ころがりベアリングに定期的にグリースを補給してください。 ● ベアリング温度監視を実施してください。

9.1.9 ころがりベアリングのシール(「保護等級の引き上げ」オプション)

グリースタンクの補充

グリースを使用して、ころがりベアリングを最適にシールし、ラビリンスジョイントを確実にシールするには、定期的にチャンバにグリースを補充する必要があります。この手順は、潤滑グリースの場合と同じです。運転時のシール効果は、少量の比較的清潔なグリースが排出されているかぎり、最適です。

グリース補充間隔

必要なグリース補充間隔は、原則的に、環境の汚れの程度とモータの運転時間によって決まります。このため、個々の運転条件を離れてこの間隔を定義することはできません。シールの溝が常時グリースで満たされていることを確認します。

9.1.10 清潔な冷却気流の維持

機械を十分に冷却するために、冷却ダクトを完全にクリーンな状態にする必要があります。

定期的にグリッド、ダクト、リブ、配管を清掃して、じんあいや汚れを除去してください。

9.1.11 損傷した塗装面を補修します。

塗装が損傷している場合は、ユニットを腐食から保護するために補修する必要があります。

注記

塗料システム

塗装の損傷を補修する前に、サービスセンター (ページ 159) にお問い合わせください。正しい塗料システムと塗装の損傷の補修方法について詳細情報を入手できます。

9.1.12 修理



警告

不適切な塗料による爆発の危険

塗装面は、厚く塗った箇所が静電的に帯電することがあります。静電放電が発生することがあります。これと同時に潜在的に爆発性の混合物も存在する場合、爆発の危険があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

塗装面を補修する場合は、次の要件のいずれかに準拠する必要があります。

- 防爆グループに応じた塗装の膜厚の制限:
 - IIA、IIB: 塗装の膜厚 $\leq 2 \text{ mm}$
 - IIC: 塗装の膜厚 $\leq 0.2 \text{ mm}$ (グループ II (ガス) のモータの場合)
- 使用する塗料の表面抵抗の制限:
 - 表面抵抗 $\leq 1 \text{ G}\Omega$ (グループ II および III (ガスおよびじんあい) のモータの場合)
- 電荷移動限界
 - グループ I 機器またはグループ IIA 機器では 60 nC
 - グループ IIB 機器では 25 nC
 - グループ IIC 機器では 10 nC
 - グループ III 機器では 200 nC (強力な電荷発生プロセスの場合、値は無効)
- 絶縁破壊電圧 $\leq 4 \text{ kV}$ (防爆グループ III (ガスおよび塵埃) の場合)

危険エリアでの塗装システムの適合性テスト

標準仕様で注文された塗装システムに対して、防爆仕様機械は静電適合性について保証されています。このような保証は、標準以外または顧客により特別に要求された塗装シ

システムでは無効です。提供された保証が再塗装では無効であることを考慮してください。

9.1.13 端子箱の保守

要件

機械を通電停止します。

端子箱の確認

- 端子箱は定期的に、密閉であること、絶縁体に損傷がないこと、そして端子がしっかりと接続されていることを確認する必要があります。
- じんあいまたは湿気が端子箱に入り込んだ場合は、清掃して乾燥させる必要があります(特に絶縁体)。
すべてのシールおよびシール面を確認し、漏れの原因に対処します。
- 端子箱での絶縁体、コネクタ、ケーブルの接続を確認します。
- 必要に応じて、損傷した部品を交換します。

警告

短絡の危険

損傷した部品は短絡を引き起こす場合があります、その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。
損傷した部品を交換します。

9.2 修理

警告

修理中の爆発の危険

修理はこの取扱説明書で記述された作業範囲でのみ許可されています。さもないと、爆発性雰囲気の中では爆発の危険性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。
この作業範囲を越える修理については、サービスセンターまでお問い合わせください。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 159)

機械での作業を実施する際には、一般的な安全対策注意事項 (ページ 15) および電気機器での安全な作業に関する EN 50110-1 に含まれる仕様を遵守してください。

機械のすべてのサービスおよび保守時には IEC / EN 60079-17 標準を遵守してください。

注記

モーターの運搬が必要な場合は、「運搬 (ページ 37)」セクションの情報と指示に従ってください。

9.2.1 サービス作業の準備

- 図面やパーツリストには、固定金具や部品のタイプと寸法に関する詳細情報は含まれていません。このため、分解する際にこの情報を確立して、再取り付けのために書き留める必要があります。
- 機械を元の状態に再取り付けできるように、部品のタイプ、寸法、および配置を書き留めます。
- 適切な工具を使用して、機械を取り外します。
- 部品が、外す前に落下することのないように、たとえば固定金具を非常に長いネジ、ネジボルト、または同等のものと交換するなどの対策を講じます。これにより、取り出された部品が支えられます。
- シャフトの中央にリセットネジがあります。ロータの重量と負荷方向に適したリフト用機械を使用します。

 警告

ロータは落下することがあります

DIN 580 に準拠したアイボルトは、ロータをつるすには適しません。ロータが落下するおそれがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。ロータの重量と負荷方向に適したリフト用機械を使用します。

 警告**不適切な修理作業による機械の損傷**

不適切なサービス作業によって、機械が損傷されることがあります。これは損傷や故障の原因となることがあり、結果として死亡、重傷、物的損害を引き起こすことがあります。

- 機械の取り付けまたは取り外しは適切に行ってください。
- 適切な工具および機器のみを使用します。
- 損傷した部品は直ちに交換します。
- 必要な場合は、サービスセンター (ページ 159)にお問い合わせください。

 警告**ロータは落下することがあります**

モータが垂直位置にある場合、位置決めベアリングでの作業中に、ロータが落下することがあります。その結果、死亡、重傷、損傷が発生することがあります。

- 垂直位置の機械で作業する際には、ロータを支えるかまたは取り外します。

9.2.2 モーターのシール

取り付け時には、清潔度に最大の注意を払ってください。

- すべてのハウジング、ベアリングシールド、ベアリングブッシュなどの部品間の露出したジョイントを清掃し、古いシーリング剤を除去します。
- 部品間の露出したジョイントに、「Hylomar M」などの非硬化性で恒久的にフレキシブルなシーリング剤を塗布します。その際は、製造者が指定する用途および安全に関する注意を遵守してください。
- 端子箱などのすべてのシール部品の、弾力性、劣化または損傷を確認し、有効でない場合は新品と交換してください。

必要に応じて、シールを元の部品または試験済みのシール部品と交換します。シールはモータと吸気ハウジングに完全に密着させる必要があります。シールの接触部分にギャップや穴があってははいけません。

- 合わせ面が液体シーリング剤を使用してシールされている接触面は、元の液体シーリング剤(Hylomar M)を塗布して再シールできます。
- 合わせ面が片方のみに接着するシールを使用してシールされている接触面は、元の接着剤(Loctite)を使用して元のシールで再シールできます。

液体ガスケットでシールされているカバーを取り付けている場合は、機械の IP 保護等級を維持するために、再度閉じる前に以下の手順を行ってください。

1. 承認されたシーリング剤のみを使用してください。
2. 液体ガスケットの技術仕様シートに従って、シール面を清掃します。再取り付けの前に、シール面が清潔で乾燥している必要があります。
3. 液体ガスケットを、直径約 3 mm の連続した玉になるように塗布します。
4. 必要に応じて取り付け時間の制限を守りながら、溶剤が蒸発したら部品を取り付けます。
5. 液体ガスケットをセットしてから数分後に、カバーの止めネジを締め直します。

注記

サービスセンター

ご質問がある場合は、サービスセンターまでお問い合わせください。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 159)



警告

結露防止ヒーターの誤った修理

結露防止ヒーターの修理が正しく行われなかった場合(承認されていないまたはテストされていないスペアパーツの使用など)、機械を爆発性雰囲気内で使用しているときに、爆発が発生することがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- サービスセンター (ページ 159)の適切なトレーニングを受けた専門家のみが、結露防止用ヒーターシステムの修理を行なう許可を受けています。従って、結露防止用ヒーターは、広範な専門知識が必要なルーチンテストを受ける必要があります。
- 許可されたテスト済みのスペア部品のみを使用してください。

9.2.3 preCOTE を塗布したネジ

モータを部分的に、preCOTE を塗布したネジで取り付けることができます。ネジのロックを確保するために、分解/修理時は preCOTE を塗布した新しいネジを使用してください。代わりに、ロックタイトなどのスレッドロッカーの付いた通常のネジを使用できません。

9.2.4 ファンカウル

外部ファンを取り外すか交換するには、ファンカウルを取り外す必要があります。ファンカウルは機械フレームにネジで固定されています。

取り外し

1. 作業を開始する前に、ファンカウルが落下しないように固定します。
2. ファンカウルをフレームに固定している止めネジを緩めます。
3. 既存の保持部品を確認し、再取り付けのために保管しておきます。

取り付け

ファンカウルを取り付けるには、逆の順序で行います。

1. ファンカウルを位置決めして、止めネジで締め付けます。
2. 保持部品に損傷がなく、正しく取り付けられていることを確認します。

9.2.5 金属製の外部ファン

金属製外部ファンにはキー溝接続部があり、ロックリングを使用して軸方向の移動を防ぎます。

取り外し

1. 外部ファン ① は、ロックリング ② によってシャフト上に固定されています。ロックリングを取り外します。このためには、DIN 5254 に準拠したプライヤの使用を推奨します。
2. 適切な器具を使用して、外部ファンを取り外します。

3. ハンマーは使用しないでください。
4. 平行キーは、落ちないように固定するか、取り外します。

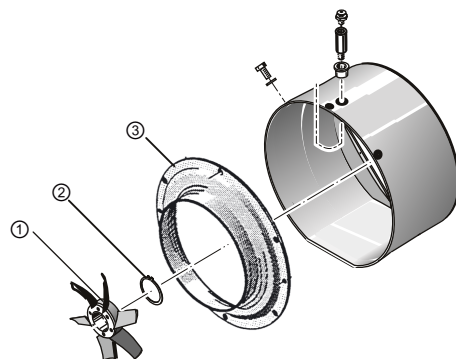


図 9-1 通気(軸流ファンを使用した構成図)

組み立て

1. 平行キーロックを取り外すか、キー溝に挿入します。
2. 正しい取付け台を確認します。
3. 次に、外部ファン①を止まるまでシャフトに押し込みます。このためには適切な器具を使用してください。
4. 保持リング②を対応する溝に挿入し、はまり具合を確認します。

吸気ノズル

2極の機械には、吸気ノズル③が装備されています。外部ファンと吸気ノズルの間隔は、周囲全体にわたって $\geq 2\text{ mm}$ を確保する必要があります。



警告

ファンのインペラが周囲と接触すると爆発の危険があります。

金属製外部ファンのファンインペラが別の部品と接触すると、アーク放電や爆発を引き起こす場合があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 汚れを取り除きます。
- 定期的に検査し、作業の後にファンと、吸気ノズルなどの隣接する部品との間隔を確認します。必要に応じて、部品の配置を調整します。吸気ノズルとファンインペラの間の径方向の間隔は、**2 mm**以上必要です。
- 部品の位置合わせの際にサポートが必要な場合は、サービスセンターまでお知らせください。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 159)

9.2.6 プラスチック製の外部ファン

プラスチック製の外部ファンの特徴は、平行キーに似たキャストオンドライバです。外部ファンは、軸移動を防ぐため、保持リングによって固定されています。

取り外し

1. 外部ファン①は、保持リング②によってシャフト上に固定されています。保持リングを取り外します。このためには、DIN 5254 に準拠したプライヤの使用を推奨します。
2. 外部ファンを手で引っ張って取り外します。

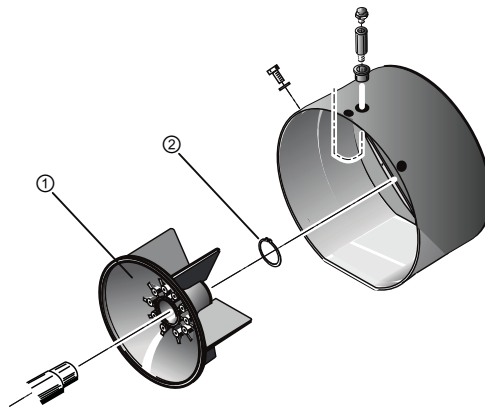


図 9-2 通気(ラジアルファンを使用した構成図)

組み立て

1. 外部ファン①を止まるまでシャフト延長部に押し込みます。
2. 保持リング②を対応する溝に挿入し、はまり具合を確認します。

9.2.7 内部ファン

内部ファンは、機械内部のロータの上にあります。内部ファンに不具合があるか、交換が必要な場合には、サービスセンター (ページ 159)にお問い合わせください。

9.2.8 ころがりベアリング

9.2.8.1 ころがりベアリングの取り外し

準備

- すべてのグリースフィーダ、衝撃パルス測定装置、および必要な場合、DE およびNDEに取り付けられた計測器を取り外します。
- 負荷側のカップリングを取り外すか、シャフト延長部に楽に手が伸ばせるようにします。
- NDE では、以下の手順に従います。
 - － まず、ファンカウルまたは外部ファンカウルを取り外します。
ファンカウル (ページ 129)
外部ファンカウル
 - － 外部ファンを取り外します。
金属製の外部ファン (ページ 129)
プラスチック製の外部ファン (ページ 131)

注記

対応する部品レイアウトの構成図については、「スペアパーツ (ページ 139)」の章を参照してください。

手順

1. ベアリングの取付用部品を取り外します。
 - － 使用している場合は、アウターベアリングカバーを取り外します。
V リングの取り外し (ページ 133)。
ラビリンスシールリングの取り外し (ページ 133)。
 - － インナベアリングカバーがベアリングハウジングまたはエンドカバーに取り付けられていないことを確認します。
 - － ベアリングハウジングまたはエンドカバーを取り外すために、ロータを支えます。
 - － 必要に応じて、ベアリングのハウジングをエンドカバーから取り外します。
 - － エンドカバーを取り外します。センターハイト、およびローラベアリングのタイプと設計によって、ベアリングヘッドバージョンの場合と、ベアリングハウジングバージョン場合があります。
 - － ロッキングリングをシャフトから取り外します。
2. ローラベアリングとグリーススリングを一緒に取り外します。

9.2.8.2 Vリングの取り外し

バージョンによっては、Vリングがあります。ころがりベアリングから異常な量のグリースが漏れている場合や、Vリングが明らかに損傷している場合は、交換する必要があります。

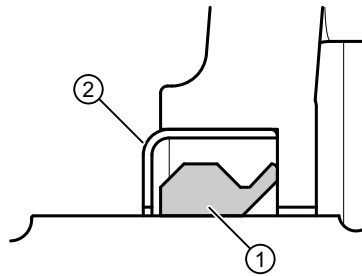


図 9-3 Vリングを取り外します。

1. 正しく取り付けられるように、部品にマーキングしておきます。
2. Vリング ① をベアリングキャップ、または適切な工具を使用してシャフトから取り外します。

保護等級 IP56 (non-heavy-sea)の保護リングを取り外します。

アウトベアリングシールの V リングは、保護等級 ② IP56 (non-heavy-sea)の保護リングに取り付けられています。ベアリングブッシュを取り外すために保護リングを取り外す必要はありません。

V リング、およびアウトベアリングカバーまたはエンドカバーとともに、保護リングをシャフトから取り外します。

下記も参照

V リングの取り付け (ページ 135)

9.2.8.3 ラビリンスシールリングの取り外し

注記

「Increased degree of protection」オプションでは、機械の負荷側、非負荷側の両方にラビリンスシールリングが装備されています。

ローラベアリングを取り外す前に、ラビリンスシールリングを取り外す必要があります。

ラビリンスシールリング③は、3本のグラブネジで固定されています。これらは、Loctite 243などの接着剤で別途固定可能です。

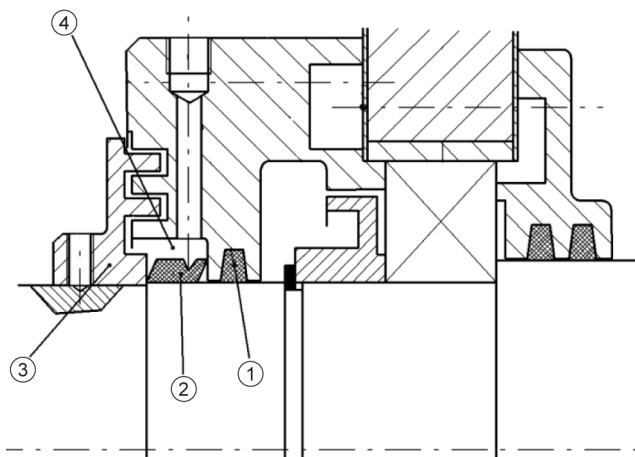


図 9-4 ラビリンスシールリングの取り外し(構成図)

1. ベアリングユニットの部品にマークを付けて、正しく組み立てることができるようにします。
2. ラビリンスシールリングの前のシャフトの、保護コーティングを除去します。
3. リングを軸に対して固定している、円形に配置された 3 本のネジをゆるめます。
4. 引き外すために、適切なボルトまたはネジを、半径方向のネジ穴にねじ込みます。ネジのかみ合いの長さを確認して、シャフトへの締め付けやねじの損傷を回避します。
5. ラビリンスシールリングを引き外すとき、暖めます。

下記も参照

ラビリンスシールリングの取り付け (ページ 137)

9.2.8.4 ころがりベアリングの組み立て

- 取り付け時には、清潔度に最大の注意を払ってください。部品の正しい取り付け順序を守ります。
- すべての部品を、指定された締め付けトルク (ページ 161)で取り付けます。

注記

ローラベアリングの取り付けについての詳細は、ローラベアリングの製造者から提供されるカタログや情報を参照してください。

手順

1. 必要なコンポーネントを取り外し、損傷したコンポーネントを交換します。
2. コンポーネントのほこりを取り除きます。すべてのグリースと、シーラントまたは液体スレッドロッカーの残りを取り除きます。
3. ベアリングジャーナルを用意します。
 - インナリングシートに軽く油をさします。
 - フレッシング防止ペースト **Altemp Q NP 50** などの固めの潤滑剤をアウトリングシートに塗布します。
4. ローラベアリングを暖めます。
5. 暖められたローラベアリングの内側リングをシャフトに押し込みます。ベアリングを損傷することがあるため、たたかないでください。
6. ローラベアリングがシャフトの段部または 2 番目のベアリングに支えられていることを確認します。このようになっていないと、軸が振動することがあります。
7. ベアリングの上端まで、指定されたグリースを注入します。
8. グリーススリングを暖めてから、シャフトに押し込みます。
9. ロッキングリングをシャフト溝に入れるか、バージョンに応じてシャフトナットまたはセットネジを使用してベアリングを取り付けます。
10. ベアリングハウジングまたはエンドカバーを取り付けるために、ロータを支えます。
11. フレッシング防止ペースト **Altemp Q NP 50** などの固めの潤滑剤をベアリング位置(ベアリングシールド/ベアリングカートリッジ)に塗布します。
12. 組み立てるときは、適切なシーラントを使用します。
13. ベアリングシールドの取り付け、または、ベアリングシールド付きのベアリングハウジングの取り付けを行います。
14. 使用している場合は、アウターベアリングカバーを取り付けます。
15. シール部品を取り付けます。
 - If present: V リング (ページ 135)
 - ラビリンスシールリング(特別設計) (ページ 137)

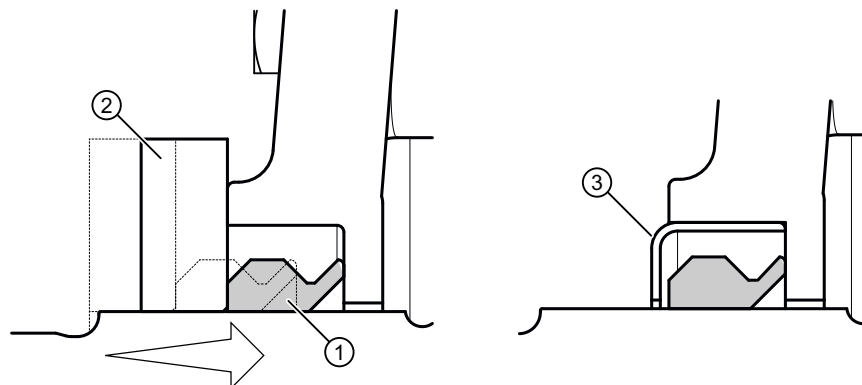
9.2.8.5 V リングの取り付け

要件

ローラベアリングはすでに取り付けられています。ベアリングのシール用に、V リングを取り付けることができます。

V リングの取り付け

1. 軸のシール面にグリースを塗布します。シャフトの配置場所にはグリースは塗布しません。



- ① V リング
- ② 補助ワッシャーの取り付け
- ③ 保護リング

図 9-5 V リングの取り付け

2. 取付けディスク ② を使用して V リング ① をシャフトに押し込みます。
V リングの正しい軸方向の位置は、正面と V リングの外側端面が同一面になったときです。

保護等級 IP56 (non-heavy-sea)の保護リングを取り付けます。

保護等級 IP56 (non-heavy-sea)では、アウトバ어링シールの V リングは、シートメタルで作られたベアリングカバー内の保護リングに取り付けます。

1. 保護リングをシャフトに押し込みます。
2. リングの品質が十分であることを確認します。必要に応じて保護リングを交換します。
3. 保護リングを、縦方向の溝のいずれかが、ベアリングカバーのフランジまたはエンドカバーの下部にある対応する水分離溝に一致するように配置します。

9.2.8.6 V リングの取り付け(「保護等級の引き上げ」オプション)

V リングにラビリンスシールリングのグリースチャンバーを付けることで、保護等級 IP65 に適合するようになります。

V リングを取り付ける場合は、ラビリンスリングを取り付ける場合と同様の手順で行います。

1. 軸のシール面にグリースを塗布します。シャフトの配置場所にはグリースは塗布しません。
2. V リング ② をシャフトに押し込みます。
グリースチャンバー付き V リングの正しい軸位置は、V リングがシャフトの下端から約 0.2 mm 後ろになったときです。これはラビリンスシールリングを取り付けた場合の位置です。

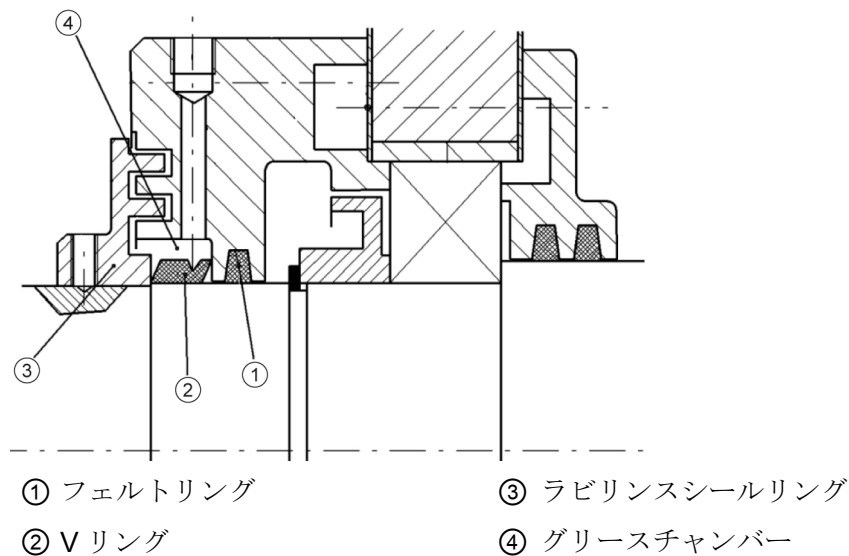


図 9-6 グリースチャンバー付きのころがりベアリング(構成図)

下記も参照

V リングの取り付け (ページ 135)

9.2.8.7 ラビリンスシールリングの取り付け

ラビリンスシールリングは、ころがりベアリングの取り付けで最後に取り付ける部品です。保護等級 IP65 を確保して、ころがりベアリングにごみや異物が混入するのを防ぎます。

1. 可溶性接着剤(Loctite 243 など)を 3 個の固定ネジに塗布し、ラビリンスシールリングに途中までねじ込みます。
2. ラビリンスシールリングの領域にあるシャフトに腐食保護塗料を塗布します。

- ラビリンスシールリングを暖めます。塗料または接着剤が固定ネジの上で硬化する前に、ラビリンスシールリングをベアリングカバーの約 **3 mm** 手前まで押し込みます。

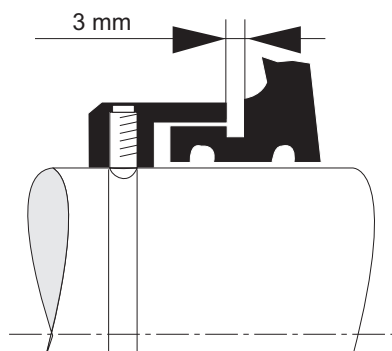


図 9-7 ラビリンスシールリングの固定ネジをアウトベアリングカバー上に置きます。

- 固定ネジをネジ止めして、ラビリンスシールリングを位置決めします。少しの軸移動で固定ネジの先端がキー溝とかみ合うことを確認します。
位置決め固定ネジがキー溝とかみ合ったときに、正しい軸方向の位置が取得されます。

スペアパーツ

10.1 注文情報

スペアパーツを注文する際は、正確な部品名称に加え、型式とシリアル No.をご連絡ください。指定したスペアパーツがスペアパーツリストに一致し、適切な部品番号を使用していることを確認してください。

例

- ベアリングシールド、負荷側(部品 5.00)
- 機械形式
- シリアル No.

機械タイプとシリアル番号は、銘板に記載されています。シリアル番号は、負荷側のシャフトの端面にもスタンプされています。

注記

本章の図は、基本バージョンの説明図です。これらの図を使用して、スペアパーツを定義します。発送されるバージョンは、これらの図と細部において異なる場合があります。

警告

爆発の危険

提供されているスペアパーツ以外の部品を使用すると、保護等級が保証されなくなります。これにより、爆発性雰囲気内での使用中に、爆発が起こることがあります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 防爆機械に提供されているスペアパーツのみを使用してください。これは、シール、端子、ケーブル、ケーブル引き込み口などの部品にも適用されます。ご不明な点は、サービスセンター (ページ 159)までお問い合わせください。
- ネジなどの市販の同等の標準部品は使用できます。

10.2 インターネットによるスペアパーツの注文



"Spares on Web"を使用して、モータのスペアパーツの注文番号を迅速かつ簡単に決定することができます。

Spares on Web (<https://www.sow.siemens.com/>).

下記も参照

Spares on Web のガイド (<http://support.automation.siemens.com/WW/news/en/25248626>)

ころがりベアリング

ころがりベアリングを注文する場合には、ベアリング ID に加えて、ベアリングのバージョンを示す追加の指定コードも必要になります。これらのコードは両方とも、潤滑銘板に表示され、モータの操作説明書に指定されています。また、取り付けられているベアリング自体からも入手できます。

ころがりベアリングは常に同一のベアリングと交換してください。

絶縁ころがりベアリングが取り付けられている場合は、同じタイプの絶縁ころがりベアリングをスペア部品として使用してください。これにより、ベアリング電流によって引き起こされるベアリングの損傷を防ぎます。

10.3 結露防止用ヒーター

⚠ 警告

爆発の危険

結露防止ヒーターの修理が正しく行われなかった場合(承認されていないまたはテストされていないスペアパーツの使用など)、機械を爆発性雰囲気内で使用しているときに、爆発が発生することがあります。その結果、死亡、重傷、物的損傷が発生することがあります。

結露防止ヒーターの修理と据え付け、およびそれ以降の日常のテストは、必ず **Siemens** サービスセンター (ページ 159)の専門家が実施する必要があります。これは、この作業に高度の専門知識が必要だからです。承認されたテスト済みの予備品のみを使用することができます。

10.4 固定子、回転子

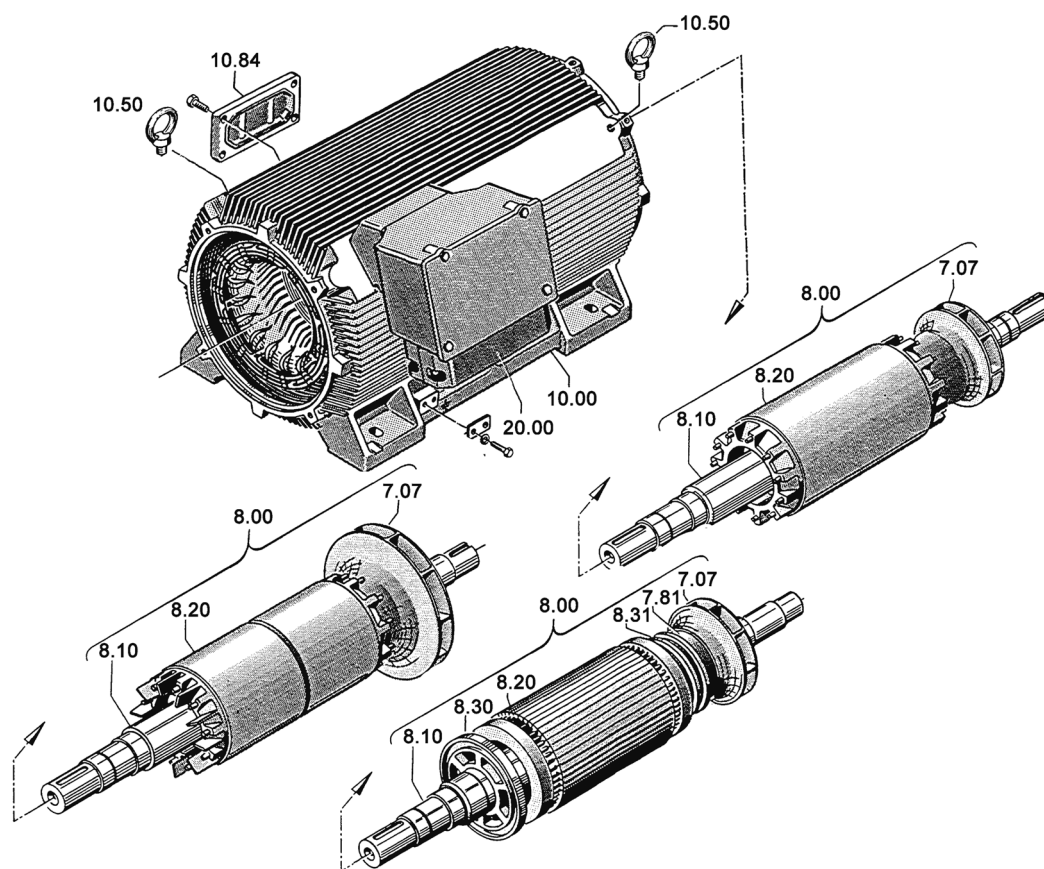


図 10-1 固定子、回転子

表 10-1 固定子および回転子のスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
7.07	内部ファン	8.31	非負荷側バランスリング
7.81	エアガイドインサート	10.00	積層コアおよび巻線付きのステータフレーム
8.00	回転子一式	10.50	吊り上げ取っ手
8.10	シャフト	10.84	シール付きカバー
8.20	巻線付き回転子鉄心	20.00	端子箱
8.30	ドライブ端バランスリング		

10.5 通気

10.5 通気

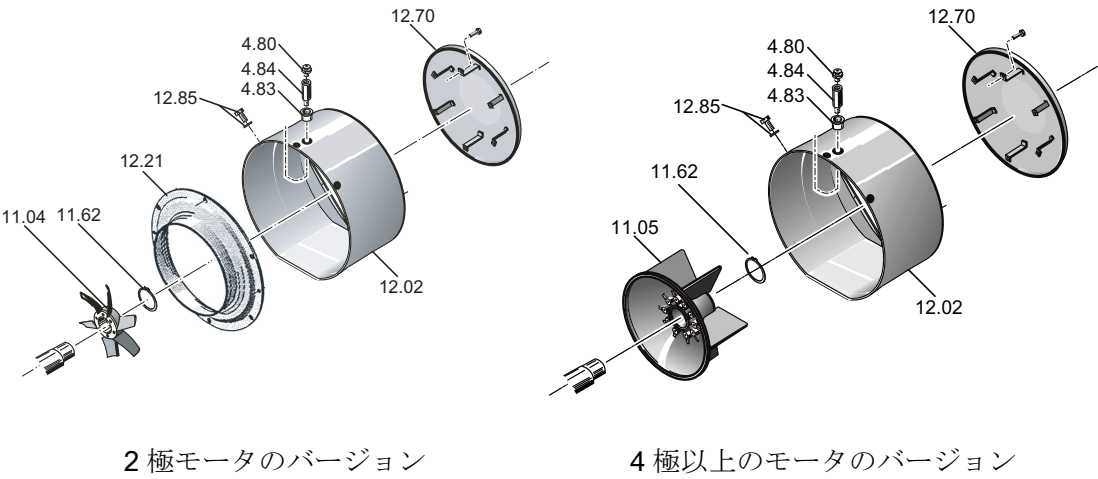


表 10-2 冷却部のスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
4.80	グリースニップル	12.02	ファンカウル
4.83	ラバーブッシュ	12.21	吸気ノズル
4.84	グリース供給延長チューブ	12.35	保護カバー
11.04	外部ファン(単方向)	12.70	保護カバー(設計 IM V1 ではオプション)
11.05	外部ファン(双方向)	12.85	固定部品
11.62	ロックリング		

10.6 ベ어링ハウジング付き負荷側ころがりベ어링

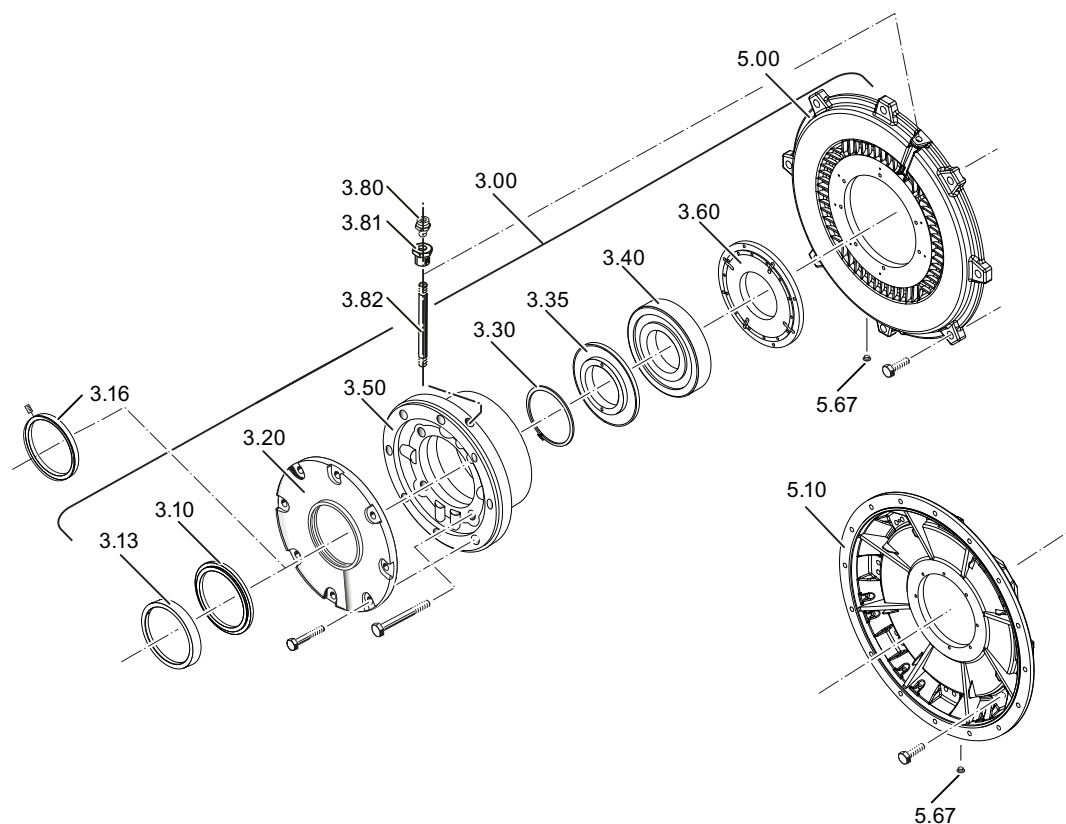


図 10-2 ベ어링ハウジング付きの負荷側ローラベ어링

表 10-3 ベ어링ハウジング付きの負荷側ローラベ어링のスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
3.00	ローラベ어링カートリッジ(位置決めベ어링)	3.50	ベ어링ハウジング
3.10	V リング	3.60	インナベ어링カバー
3.13	保護リング	3.80	グリースニップル
3.16	ラビリンスリング(オプション)	3.81	ナット
3.20	アウトバ어링カバー	3.82	グリースチューブ
3.30	ロックリング	5.00	エンドカバー、構造形式 B3
3.35	グリーススリング	5.10	フランジエンドカバー
3.40	深溝ボールベ어링(位置決めベ어링)	5.67	シールプラグ

10.7 ベアリングハウジングなし負荷側ころがりベアリング

10.7 ベアリングハウジングなし負荷側ころがりベアリング

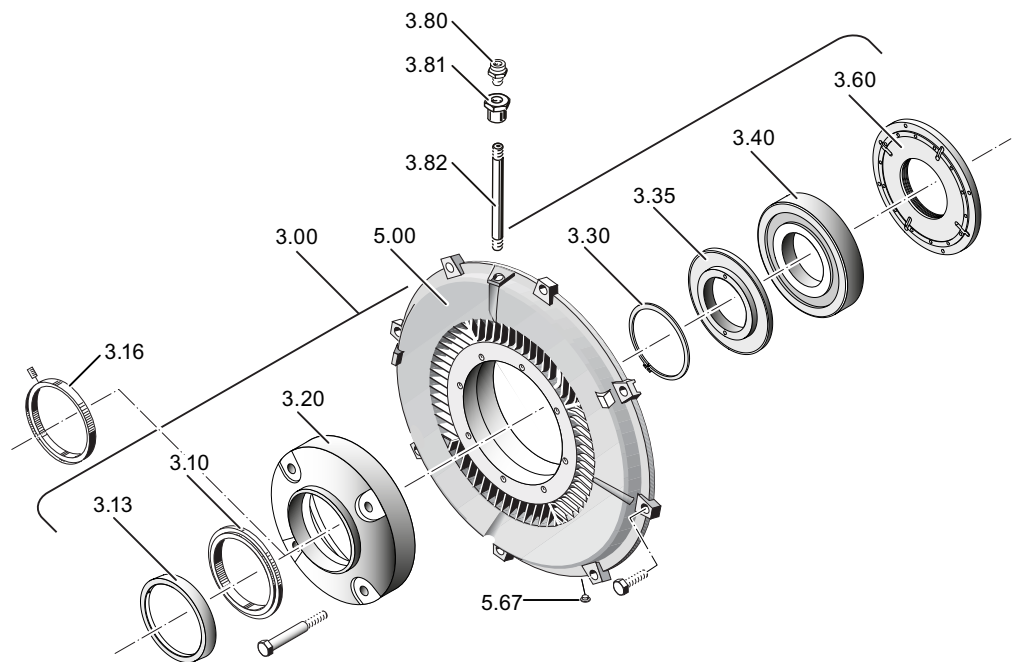


図 10-3 ベアリングハウジングなしのドライブ端ローラベアリング

表 10-4 ベアリングハウジングなしのドライブ端ローラベアリングのスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
3.00	ローラベアリングカートリッジ(位置決めベアリング)	3.50	ベアリングハウジング
3.10	V リング	3.60	インナベアリングカバー
3.13	保護リング	3.80	グリースニップル
3.16	ラビリンスリング(オプション)	3.81	ナット
3.20	アウトバベアリングカバー	3.82	グリースチューブ
3.30	ロックリング	5.00	エンドカバー
3.35	グリーススリング	5.67	シールプラグ
3.40	深溝ボールベアリング(位置決めベアリング)		

10.8 ローラベアリング、DE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー

10.8 ローラベアリング、DE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー

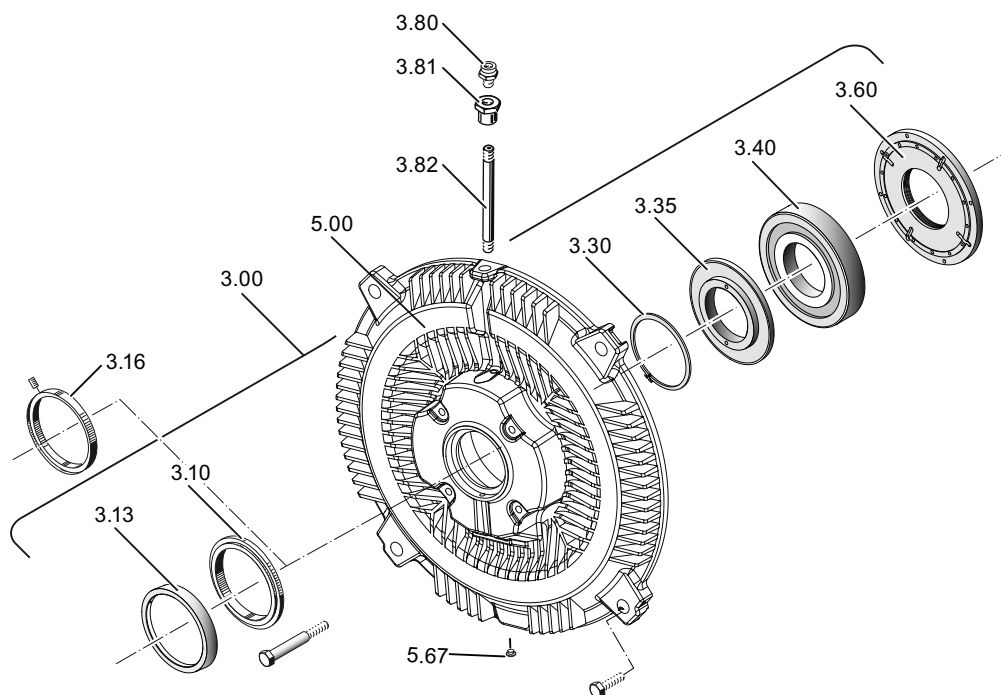


図 10-4 ローラベアリング、DE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー

表 10-5 ローラベアリング用のスペアパーツ、DE

部品	説明	部品	説明
3.00	ローラベアリングカートリッジ(位置決めベアリング)	3.50	ベアリングハウジング
3.10	V リング	3.60	インナベアリングカバー
3.13	保護リング	3.80	グリースニップル
3.16	ラビリンスリング(オプション)	3.81	ナット
3.30	ロックリング	3.82	グリースチューブ
3.35	グリーススリング	5.00	エンドカバー
3.40	深溝ボールベアリング(位置決めベアリング)	5.67	シールプラグ

10.9 ベアリングハウジング付き非負荷側ころがりベアリング

10.9 ベアリングハウジング付き非負荷側ころがりベアリング

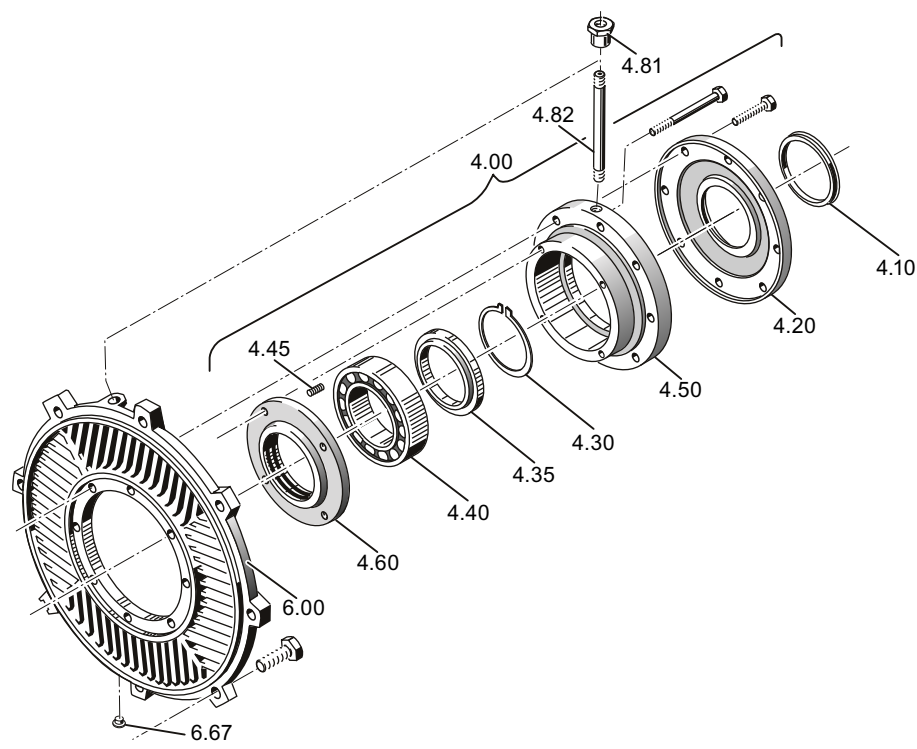


図 10-5 ベアリングハウジング付きの非負荷側ローラベアリング

表 10-6 ベアリングハウジング付きの非負荷側ローラベアリングのスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
4.00	ローラベアリングカートリッジ(フローティングベアリング)	4.50	ベアリングハウジング
4.10	V リング	4.60	インナベアリングカバー
4.20	アウトベアリングカバー	4.81	ナット
4.30	ロックリング	4.82	グリースチューブ
4.35	グリーススリング	6.00	エンドカバー
4.40	深溝ボールベアリング	6.67	シールプラグ
4.45	圧縮バネ		

10.10 ベアリングハウジングなし非負荷側ころがりベアリング

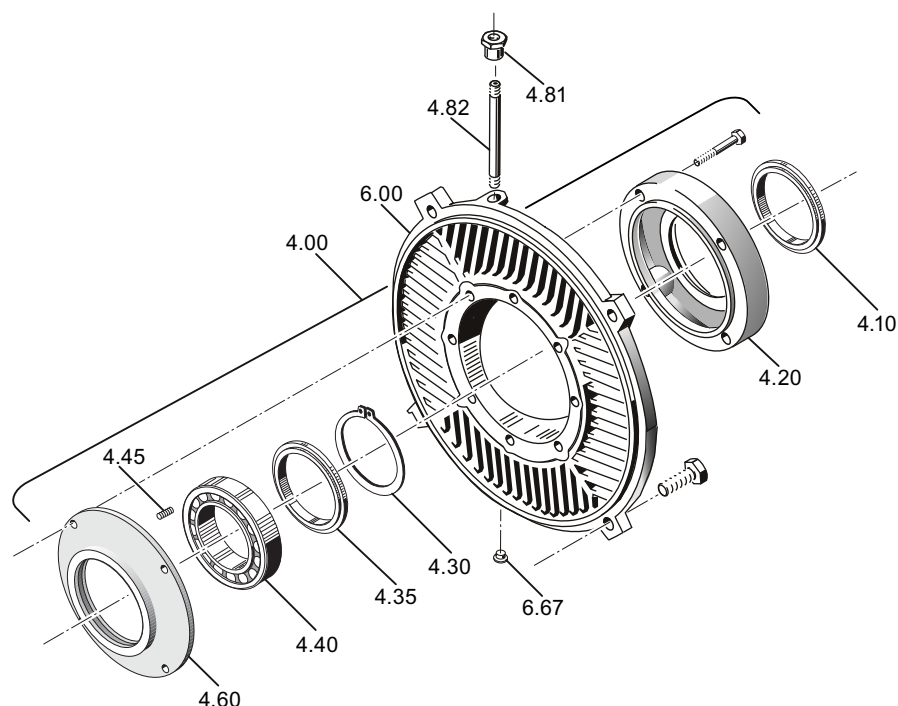


図 10-6 ベアリングハウジングなしの非負荷側ローラベアリング

表 10-7 ベアリングハウジングなしの非負荷側ローラベアリングのスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
4.00	ローラベアリングカートリッジ(フローティングベアリング)	4.45	圧縮バネ
4.10	V リング	4.60	インナベアリングカバー
4.20	アウトバベアリングカバー	4.81	ナット
4.30	ロックリング	4.82	グリースチューブ
4.35	グリーススリング	6.00	エンドカバー
4.40	深溝ボールベアリング	6.67	シールプラグ

10.11 ローラベアリング、NDE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー

10.11 ローラベアリング、NDE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー

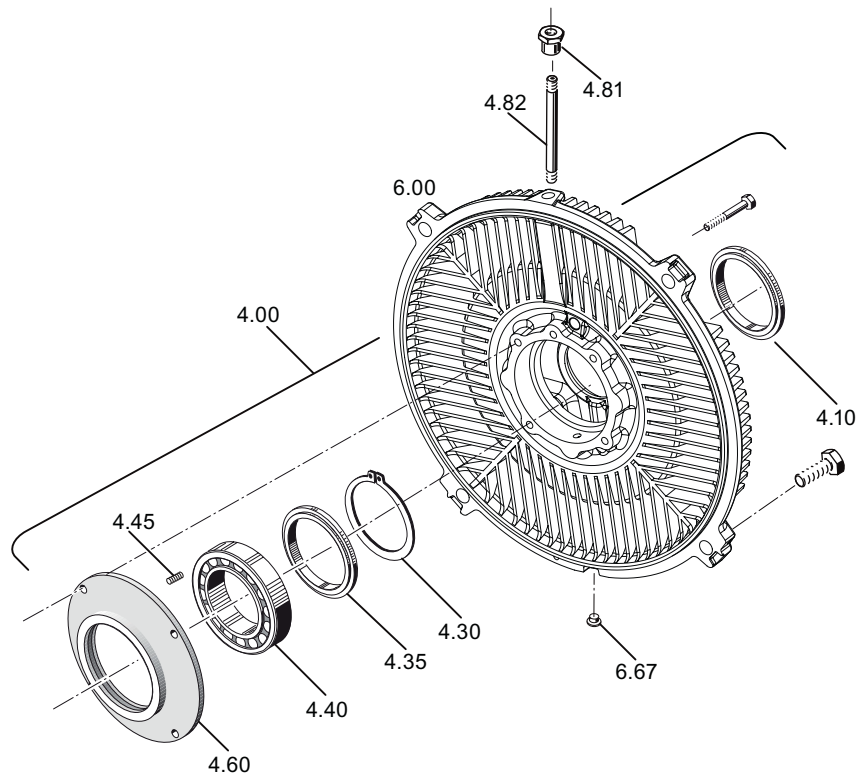


図 10-7 ローラベアリング、NDE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー

表 10-8 ローラベアリング用のスペアパーツ、NDE

部品	説明	部品	説明
4.00	ローラベアリングカートリッジ(フローティングベアリング)	4.60	インナベアリングカバー
4.10	V リング	4.81	ナット
4.30	ロックリング	4.82	グリースチューブ
4.35	グリーススリング	6.00	エンドカバー
4.40	深溝ボールベアリング	6.67	シールプラグ
4.45	圧縮バネ		

10.12 端子箱 1XB1621

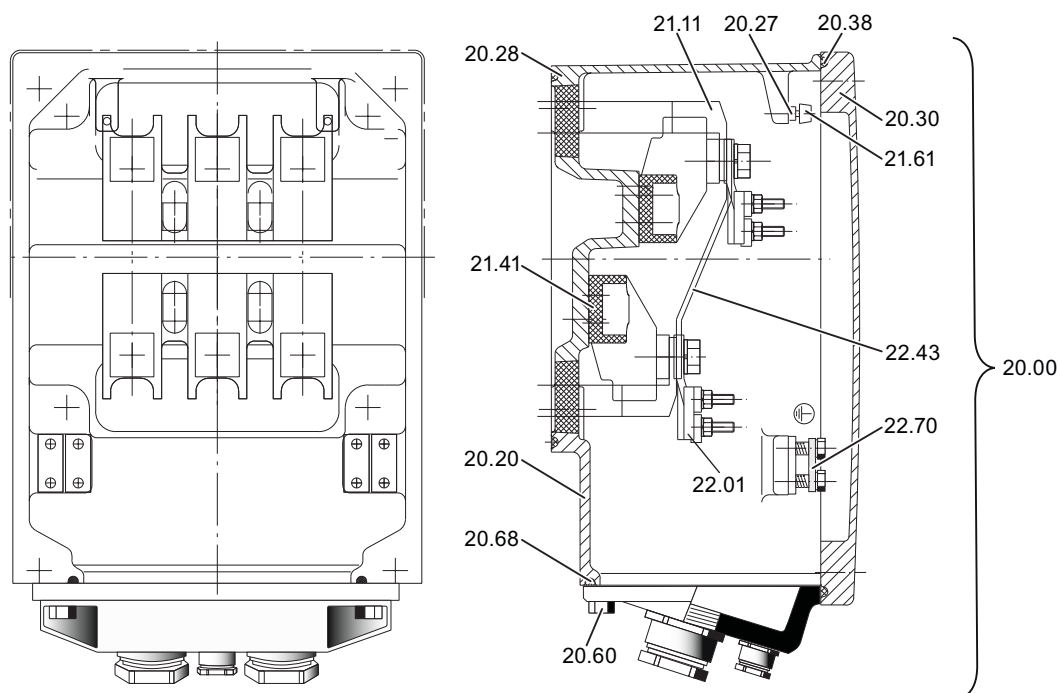


図 10-8 端子箱 1XB1621(標準のケーブルの引き込み)

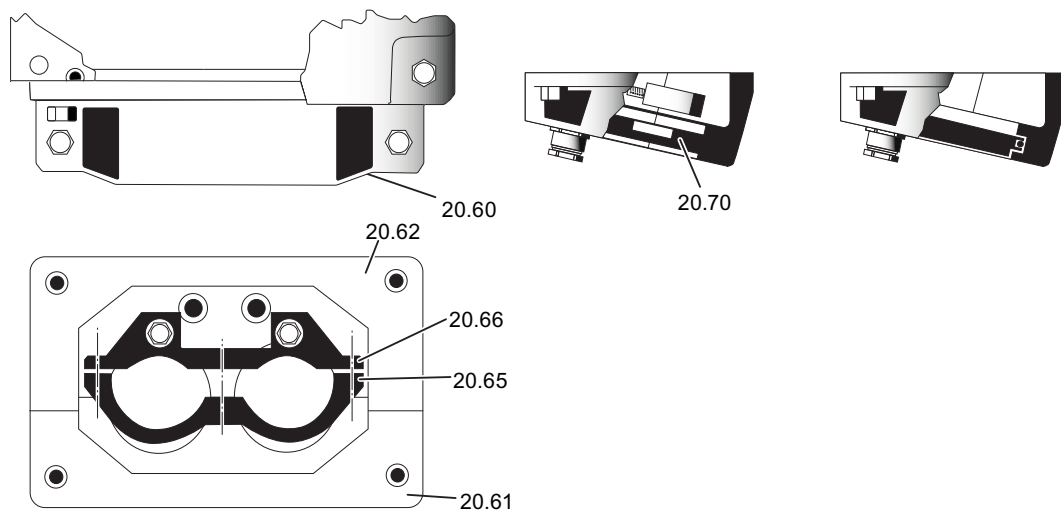


図 10-9 ケーブル引き込み(2つの部品)

10.13 1XB1631 端子箱

表 10-9 端子箱 1XB1621 用予備品

部品	説明	部品	説明
20.00 端子箱(ケーブルの引き込みなし)。次の部品から構成されます。			
20.20	端子箱のハウジング	21.41	端子サポート
20.27	取付けレール	21.61	補助回路用端子台
20.28	シール材	22.01	サドル端子、一式
20.30	カバー	22.43	端子リンク、段付き、2つの穴
20.38	シール材	22.70	保護接地導体用固定ラグ
21.11	内部ケーブル付き接続プレート		

表 10-10 その他の予備品

部品	説明	部品	説明
20.60	ケーブルグラウンド	20.66	ストレーンリリーフ - 下部
20.61	ケーブルグラウンド - 上部	20.68	シール材
20.62	ケーブルグラウンド - 下部	20.70	ケーブル引き込み口用シールインサート
20.65	ストレーンリリーフ - 上部		

10.13 1XB1631 端子箱

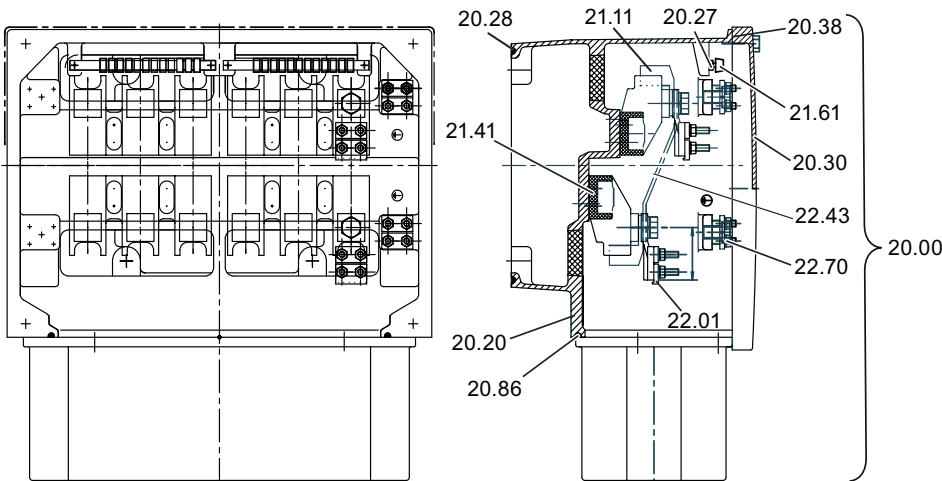


図 10-10 端子箱 1XB1631

10.13 1XB1631 端子箱

部品	説明	部品	説明
20.00 端子箱(ケーブルの引き込みなし)。次の部品から構成されます			
20.20	端子箱のハウジング	21.11	内部ケーブル付き接続プレート
20.27	取付けレール(バージョンによる)	21.41	端子ブッシング
20.28	シール材	21.61	補助回路用端子台(バージョンによる)
20.30	カバー	22.43	端子リンク、段付き、2つの穴
20.38	カバーシール	22.70	保護接地導体用固定ラグ
20.86	補助ケーブル引き込み口		

端子箱は単一部品としてオーダーできます。

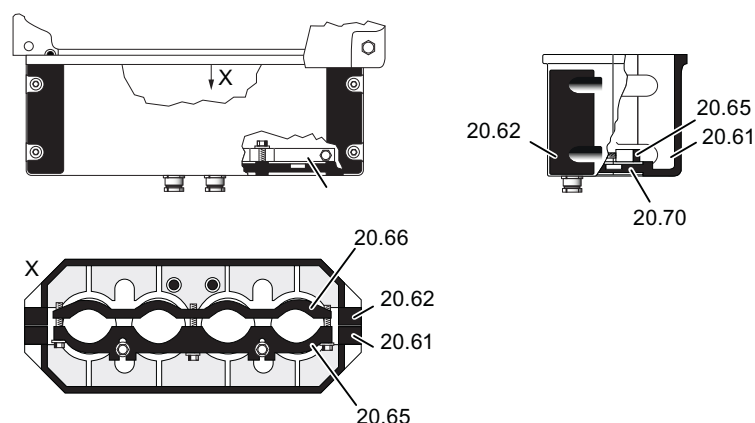


表 10-11 複数のケーブルの引き込みのある端子箱 1XB1631 用の追加の予備品

部品	説明	部品	説明
20.61	ケーブルグランド - 上部	20.66	ストレーンリリーフ - 下部
20.62	ケーブルグランド - 下部	20.70	ケーブル引き込み口用シールインサート
20.65	ストレーンリリーフ - 上部		

10.14 端子箱 1XB1634

10.14 端子箱 1XB1634

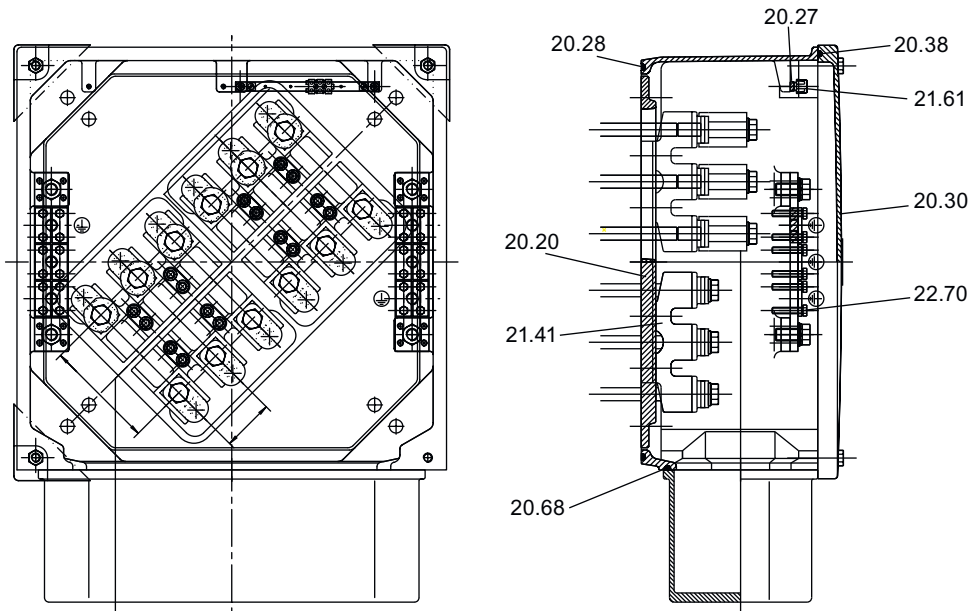


図 10-11 標準のケーブル引き込みつき端子箱 1XB1634

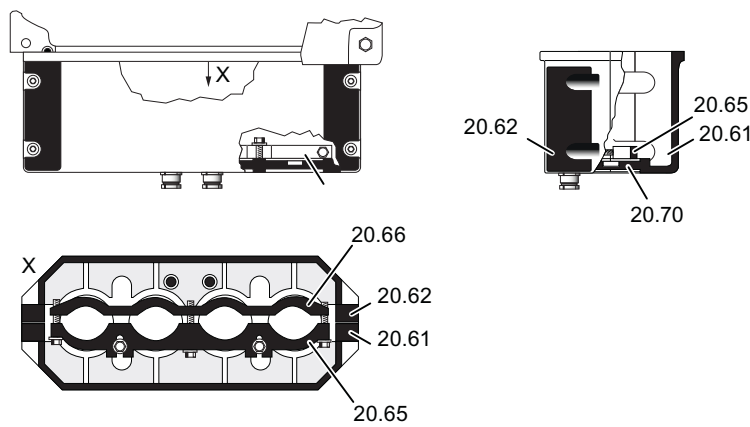


図 10-12 ケーブルの引き込み(2 ペイン)

表 10-12 端子箱 1XB1634 のスペアパーツ

部品	説明	部品	説明
20.20	端子箱フレーム	20.65	ストレインリリーフ(上部)
20.27	取り付けレール	20.66	ストレインリリーフ(下部)
20.28	シール	20.68	シール材
20.30	カバー	20.70	ケーブル引き込み口用シールインサート
20.38	シール材	21.41	端子サポート

部品	説明	部品	説明
20.60	ケーブルグラント	21.61	補助回路用端子台
20.61	ケーブルグラント(上部)	22.70	保護接地導体用固定ラグ
20.62	ケーブルグラント(下部)		

10.14 端子箱 1XB1634

廃棄

環境保護と資源保存は、当社にとって最優先の企業目標です。当社の ISO 14001 に適合した世界的な環境マネジメントシステムは、法の準拠を保証し、この点において高い標準を設定しています。環境に優しい設計、技術上の安全性、そして健康保護は、製品開発段階においても常に会社の目標です。

次のセクションでは、環境に優しい機械およびその部品の廃棄に関する推奨事項について記載します。必ず使用地域の廃棄規則を遵守してください。

国固有の法律



機械は回収またはリサイクルが可能な材料を使用しています。材料の正しい分別により、重要な材料を簡単にリサイクルすることができます。

- ライフサイクルの個々のフェーズで生成された機械や廃棄物を処分する場合は、使用国で適用される法的要求事項を遵守してください。
- 処分の詳細については、地方自治体にお問い合わせください。

11.1 REACH 規則の条項 33 に従った情報

この製品には、以下の物質 – "候補リスト"に所属する – が重量 0.1%以上の濃度で存在する 1 つまたは複数のサブ製品が含まれています。

- CAS No. 7439-92-1、鉛

現在提供されている情報に基づき、この物質は処分も含めて正しく使用した場合、まったく危険はないものと見なされます。

11.2 RoHS - いくつかの危険な物質の使用の制限

当社は RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances") に準拠して、古くなった技術を使用しているために環境へ悪い影響をもたらす物質を取り除きます。このようにして、常に運転および運用時の安全性を第一としています。

11.3 分解の準備

機械の分解は、適切な専門知識のある有資格者が実施または監督する必要があります。

1. 地域の資格のある廃棄処理業者にお問い合わせください。機械の分解の質および部品の提供に関して、要点をまとめます。
2. 5 つの安全規則 (ページ 15) に従います。
3. すべての電氣的接続を接続解除し、すべてのケーブルを取り外します。
4. 油、冷却液など、すべての液体を除去します。液体を個別に収集し、専門的な方法で廃棄します。
5. 機械の固定金具を取り外します。
6. 分解のために機械を適切な場所に運搬します。

11.4 機械の分解

機械工学で一般的に使用される基本手順を使用して、機械を分解します。



警告

機械の部品が落下することがあります

機械は重い部品で構成されています。これらの部品は分解中に落下しやすくなります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械の部品の連結を緩める前に、落下しないように固定してください。

11.5 部品の廃棄

部品

機械は主に鋼と、銅およびアルミニウムのさまざまな化合物で構成されています。金属は、一般的には無制限にリサイクル可能と見なされます。

リサイクルするため、以下によって部品を分類します。

- 鉄と鋼
- アルミニウム
- 非鉄金属(巻線など)
巻線の絶縁体は、銅のリサイクル時に焼却処分されます。
- 絶縁材料
- ケーブルとワイヤ
- 電子機器廃棄物

加工材料と薬品

リサイクルするため、たとえば以下によって加工材料と薬品を分類します。

- 油
- グリース
- 洗剤と溶剤
- 残存塗料
- 防錆物質
- 阻害剤、凍結防止剤、殺生物剤などの冷却水の添加物

使用地域の法規に従って、または専門の廃棄処理業者を通して、分別した部品を廃棄します。機械の作業中に使用した布や洗剤も同様にします。

梱包材料

- 必要に応じて、適切な専門の廃棄処理業者にお問い合わせください。
- 船使用の木製梱包材には、注入木材が使用されています。使用地域の法規に従ってください。
- 耐水梱包に使用されているフォイルは、アルミニウム複合フォイルです。これは熱処理でリサイクルできます。汚れたフォイルは、廃棄物焼却により廃棄する必要があります。

サービスとサポート

A

技術的な質問および関連情報



技術的なご質問やご提案がある場合や、もっと詳しい情報が必要な場合は、テクニカルサポートにお問い合わせください。

以下のデータを準備してください。

- 形式
- シリアル番号

このデータは銘板に記載されています。

連絡窓口



オンラインサービスのご依頼やスペアパーツのご注文は、お近くの当社オフィスにお問い合わせください。このオフィスから、お客様を担当するサービスセンターに連絡いたします。関連する担当者データベースで担当者を見つけることができます。

www.siemens.com/your contact

下記も参照

テクニカルサポート (<https://support.industry.siemens.com/cs/sc?nld=2090&lc=en-WW>)

www.siemens.com/yourcontact (www.siemens.com/yourcontact)

モバイル向けシーメンスサポート



「シーメンス産業オンラインサポート」アプリを使えば、どこにいても最適なサポートを得ることができます。このアプリは、Apple iOS、Android、Windows Phone に対応しています。

技術仕様

B.1 ネジおよびボルト接続の締付けトルク

ボルトロック装置

- 弾力的で力分散のロック部品とともに取り付けられるナットやボルトは、再取り付けする場合にも、同一の十分に機能する部品とともに取り付けます。キーのある部品はかならず交換します。
- 液体接着剤を使用して固定されるネジを螺合する際は、**Loctite 243** などの適切な媒体を使用します。
- かみ合わせ長さ **25 mm** 未満の固定ボルトを取り付ける場合は、必ず適切な固定工具または除去できる接着剤(**Loctite 243** など)を使用します。かみ合わせ長さとは、ボルトの頭部と、ボルトがねじ込まれる点の間の距離を指します。

締付けトルク

金属接触面のあるボルト取付け(エンドカバー、ベアリングカートリッジ部品、ステータフレームにボルト止めされる端子箱部品)は、ネジのサイズに応じて以下の締付けトルクで締め付けます。

表 B-1 ボルト取付け用の締付けトルク(誤差±10%)。

ケース	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
A	1.2	2.5	4	8	13	20	40	52	80	150	-	-	-	Nm
B	1.3	2.6	4.5	11	22	38	92	180	310	620	1080	1700	2600	4200 Nm
C	3	5	8	20	40	70	170	340	600	1200	2000	3100	4700	7500 Nm

B.1 ネジおよびボルト接続の締付けトルク

用途

上述の締付けトルクは、以下の用途に適用されます。

- ケース A
ボルト材質や絶縁体の通電容量によって一般的に許容トルクが制限される電気接続(ケース B の母線接続を除く)に、適用されます。
- ケース B
低特性クラスの材質(たとえば、アルミニウム)でできた部品にネジ止めするボルトや、ISO 898-1 に準拠した特性クラス 8.8 のボルトに適用されます。
- ケース C
ISO 898-1 に準拠する特性クラス 8.8 または A4-70 のボルト、ただし高特性クラスの材質(鋳鉄、鋼、鋳鋼など)から作られた部品にネジ止めするボルトにのみ適用されます。

注記

標準以外の締付けトルク

平面シール部または絶縁部が存在する部品の電氣的接続とボルト取付けは、関連するセクションと外形図で指定されています。

下記も参照

回転子の固定 (ページ 38)

品質文書



品質文書は以下の場所にあります。

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13320/cert> (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13320/cert>)

索引

5

5 つの安全規則, 15

E

ESD ガイドライン, 19

G

GOST 規格, 24, 25

I

IP56 (非荒海用), 136

O

O 型シールリング, 82

P

preCOTE を塗布したネジ, 128

R

REACH 規則, 155

Restriction of certain Hazardous Substances, 156

RF 接地点, 46

RoHS, 156

S

Spares on Web, 140

V

V リング, 132, 133, 136

ア

アルミニウム導体, 87

イ

イミュニティ, 21

インストール

初期点検, 116

インターロック回路

結露防止用ヒーター, 32

エ

エンドカバー, 132

オ

オンサイトサービス, 159

カ

カップリング, 50

グ

グリースタンク, 123

グリースチャンバー, 136

グリース補充, 104, 122

グリース補充間隔, 123

ケ

ケーブルの引き込みとルーティング, 82

ケーブルを挿入, 81

ケーブル引き込み

認定, 81, 89

ケーブル引き込みプレート, 80

ケーブル差込口, 83

ケーブル接地, 83

コ

コモンモードフィルタ, 47

コンバータでの運転

防爆機械, 44

コンバータ経由の電圧, 96

コンバータ取扱説明書, 47

こ

ころがりベアリング, 29
交換, 140
点検, 118

サ

サポートフット, 33

シ

シーリンググリース, 29
シール, 88
シールインサート, 82
シールプラグ
認定, 81, 89
システム共振, 35
システム固有の周波数, 35
シャフトの接地, 106
シャフト取り付け, 36
シリアル No., 139

ジ

ジャンパ, 76

ス

ステータ巻線
温度監視, 91
ストレインリリーフ, 82
スペアパーツ, 139, 159
ベアリングハウジングなしのドライブ端ローラベアリング, 144
ベアリングハウジングなしの非負荷側ローラベアリング, 147
ベアリングハウジング付きの非負荷側ローラベアリング, 146
ベアリングハウジング付きの負荷側ローラベアリング, 143
ローラベアリング、DE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー, 145
ローラベアリング、NDE - 統合ベアリングカバー付きのエンドカバー, 148
回転子, 141
固定子, 141
端子箱 1XB1621, 150
端子箱 1XB1631, 151

端子箱 1XB1634, 152

通気, 142

スペアパーツの発注, 139

スレッドロッカー, 128

セ

センタリングフランジ, 67, 68

タ

タンデム操作, 49

つ

つり上げ, 37, 61

テ

テクニカルサポート, 159

テスト運転, 99

ね

ねじり荷重, 36

ノ

ノイズエミッション, 18, 33

バ

バランスのタイプ, 59

バランス品質, 59

フ

ファンカウル, 129

フェザーキー, 60

フランジの形状, 56

フランジ接続, 56

プ

プラスチック製の外部ファン, 131

ベ

ベアリングカバー, 132
ベアリングの焼き付き損傷, 40
ベアリング温度
 監視, 98
 設定値, 98
ベアリング絶縁, 48, 96
ベアリング電流
 低減, 46

ボ

ボルトの選択, 65
ボルトロック装置, 161

モ

モータ温度保護, 32

ラ

ライン導体の断面積 S , 77
ラビリンスリング, 133

ロ

ロータ, 28
 取り付け, 126
ロータ巻線, 28
ロータ輸送補強材, 57
 取り外し, 57
ローラベアリング
 グリース補充, 97
 故障, 111
 取り付け, 134

ワ

ワイヤエンドフェルール, 85, 86

安

安全対策注意事項
 可燃性物質, 17
 回転部, 17
 危険な物質, 17
 高温面, 17

帯電部, 16
保守作業, 114

位

位置合わせ, 63, 67, 68
 精度, 68
 前提条件, 56

一

一般的な点検, 117

運

運転モード, 31
運搬, 37, 61
運搬時の損傷, 37, 38

温

温度監視
 ステータ巻線, 91
温度制限値, 42

可

可燃性物質, 17

回

回転の方向, 80
回転子輸送補強材, 38, 42
回転数, 34
回転数過大, 31
回転部, 17
回路, 76

巻

巻線のオープン設計, 76
巻線温度
 監視, 98
 設定値, 98

関

関連情報, 159

危

危険な物質, 17

機

機械

取り付け, 65

据え付け, 63

負荷機械への位置合わせ, 65

機械の横向きへの回転, 58

機械の膨張, 66

機械形式, 139

機械設計

IEC, 24

吸

吸気ノズル, 130

許

許容値の超過, 35

金

金属シールド, 78, 91

金属外装ケーブル, 78, 91

金属製外部ファン, 129

結

結線図, 90

結露, 62, 102

結露防止ヒーター

取り付け, 140

修理, 140

結露防止用ヒーター, 32, 100, 103, 105, 118, 128

絶縁抵抗, 55

減

減衰コア, 47

故

故障, 102

ローラベアリング, 111

機械的, 110

点検, 108, 116

電気, 109

高

高温面, 17

高周波接地, 78

再

再設定, 107

最

最小空間距離, 85, 88

残

残留リスク, 31

試

試運転の前に実行する確認, 93

軸

軸ギャップ, 66

軸力, 69

取

取り外し

ファンカウル, 129

ローラベアリング, 132

外部ファン, 129, 131

機械, 126

内部ファン, 131

廃棄, 156

取り付け

アウトバアリングシール, 137

シール, 127

ファンカウル, 129

ラビリンスシールリング, 137

ローラベアリング, 134

取り付け脚部の穴の寸法, 56

取り付け部品, 52

取付け

V リング, 135

周

周波数変動, 35

修

修理, 124

初期点検, 116

重

重心, 38, 61

出

出荷時, 38

振

振動限界値, 35

振動値, 100

水

水滴落下ループ, 72

正

正しい使用法, 27

正確な位置合わせ, 66

接

接触面上の距離, 85

接続ケーブル

選択, 76, 89

接地システム

調和した, 47

接地導体

接続, 77

接地導体の断面積, 77

絶

絶縁カップリング, 49

絶縁ベアリング, 29, 48, 102

絶縁抵抗, 52, 96, 107, 115

結露防止用ヒーター, 55

測定, 53

組

組み立て

外部ファン, 130, 131

組み立ての準備, 52

側

側面保護のないケーブル端子, 84

速

速度トルク曲線, 34

耐

耐熱クラス, 32, 105

端

端子箱, 30, 73, 78, 91

閉める, 89

保守, 125

端子名称, 76

聴

聴覚障害, 18, 33

長

長期保管, 43

通

通気, 28

通電停止

結露防止用ヒーター, 100, 105

停

停止, 104
ローラベアリング, 106

締

締め付けトルク, 71
ケーブル端子, 78
接地端子, 78
締付けトルク
ボルト取付け, 161

点

点検
故障, 108, 116

電

電圧変動, 35
電氣的故障, 109
電源投入, 99, 104
電磁界, 22

塗

塗装の損傷, 124
塗料システム, 124

土

土台の接触面, 56

等

等電位ボンディング, 88
等電位結合導体, 46

動

動力伝達部品, 59

導

導出ケーブル, 79

特

特性クラス, 65

内

内部ファン, 131

納

納品, 37

廃

廃棄
部品, 156
薬品, 157

配

配置, 65

爆

爆発の危険, 23, 42, 128, 130, 140
スペアパーツ, 139
圧縮空気によるクリーニング, 115
静電気放電, 20
絶縁ベアリングのブリッジ, 102

発

発火の危険, 18, 103

半

半径方向力, 69

非

非常停止, 104

標

標準フランジ, 67, 68

腐

腐食保護, 44, 137
腐食防止剤
除去, 58

壁

壁取り付け, 56
壁面, 56

偏

偏光インデックス, 52, 55, 96, 107, 115

保

保管, 41
保管場所, 41
保護リング, 133
保護リングの取り付け, 136
保護等級, 139
強化, 29
出力低減, 63
保護等級 Ex ec, 23
保護等級の引き上げ, 29
保護導体, 48
保守
保守の間隔, 113

補

補助回路の接続, 91
補助装置, 30
補助端子箱
閉める, 92

放

放射される外乱, 22

妨

妨害電圧, 21

本

本質的に安全な回路, 91

銘

銘板, 27

有

有資格者, 16

誘

誘導渦電流, 87

予

予荷重
ロータ補強材, 39

用

用途, 23

冷

冷却, 28

Further Information

www.siemens.com/drives

Siemens AG
Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

