SIEMENS

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 FD

分類 1LL1

バージョン 01/2019

www.siemens.com/drives

SIEMENS

低電圧モータ

SIMOTICS FD
分類 1LL1

操作説明書
ハードウェア据付マニュアル

はじめに 1
安全に関する情報 2
説明 3
使用準備 4
取付け 5
電気接続 6
セットアップ 7
運転 8
保守 9
スペアパーツ 10
廃棄 11
サービスとサポート A
技術仕様と外形図 B
品質文書 C

バージョン 01/2019

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ます。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

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

免責事項

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

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

注文番号: A5E32582260
℗ 01/2019 変更する権利を留保

Copyright © Siemens AG 2018.
無断複写・転載を禁じます

目次

1 はじめに 15

1.1 本説明書について 15

1.2 個人的なドキュメントのコンパイル 15

2 安全に関する情報 17

2.1 電気的据付けの管理責任者向けの情報 17

2.2 5 つの安全規則 17

2.3 有資格者 18

2.4 安全な運用 18

2.5 静電放電により破損する恐れのある品(ESD) 20

2.6 耐干渉性 21

2.7 コンバータを操作する場合の妨害電圧 21

2.8 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 33

4.1 工場の設定時に考慮すべき安全に関する側面 33

4.2 運転モードの遵守 33

4.3 冷却の確保 33

4.4 通気に必要なスペース 34

4.5 通気に必要なスペース(オプション、エアフィルタ) 35

4.6 モータ温度保護 35

4.7 PTC サーミスタ(オプション)を使用したモータ温度保護 35

4.8 自動グリース補給システム用のインターロック回路(オプション) 36

4.9 結露防止用ヒーター用インターロック回路 36

4.10 サポートフット付き取付構造 IM B5 36

4.11 ノイズエミッション 37

4.12 回転速度の制限値 37

4.13 電源操作時の電圧および周波数の変動 37

4.14 電源システム切り替え時のフェーズの同期化 38

4.15 システム固有の周波数 ... 38
4.16 動力伝達のねじり負荷 ... 38
4.17 運搬 ... 39
4.17.1 運搬に対する安全対策注意事項 ... 39
4.17.2 納入の確認 ... 41
4.17.3 回転子の固定 ... 41
4.17.4 機械の吊り上げと運搬 ... 43
4.18 保管 ... 44
4.18.1 機械の格納 ... 44
4.18.2 フィルタマットの保管(オプション、エアフィルタ) ... 46
4.18.3 腐食からの保護 ... 47
4.19 コンバータ運転 ... 47
4.19.1 電源供給ラインの設定 ... 47
4.19.2 コンバータ入力電圧 ... 48
4.19.3 ベアリング電流の低減 ... 48
4.19.4 コンバータを操作する場合の絶縁ベアリング ... 50
4.19.5 接地ネットワークでのコンバータの運転 ... 52
5 取付け ... 53
5.1 取り付けに対する安全注意事項 ... 53
5.2 据付け準備 ... 54
5.2.1 据付けの要求事項 ... 54
5.2.2 絶縁抵抗と偏光インデックス ... 55
5.2.3 絶縁抵抗と成極指数のテスト ... 55
5.2.4 合わせ面を準備(IM B3) ... 58
5.2.5 フランジ接続用に合わせ面を準備 ... 58
5.2.6 壁取り付け用に合わせ面を準備 ... 59
5.3 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。 ... 59
5.3.1 正しい配置と安全な取り付けのための前提条件 ... 59
5.3.2 荷重受け金具の確認 ... 60
5.3.3 ロータ輸送補強材の取り外し ... 60
5.3.4 垂直タイプの機械からのロータ輸送補強材の取り外し ... 60
5.3.5 腐食保護の除去 ... 61
5.3.6 動力伝達部品の取り付け ... 61
5.3.7 吊り上げと運搬 ... 63
5.3.8 機械の降下 ... 64
5.3.9 結露の排水 ... 65
5.3.10 機械のおおまかな位置合わせ ... 66
5.4 機械の据付け ... 67
5.4.1 円滑で振動のない運転の前提条件 ... 67
5.4.2 機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM B3 / IM B35) ... 67

5.4.3 機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM B5) ... 69
5.4.4 機械の負荷機械への位置合わせと取り付け(IM V1、IM V10) ... 70
5.4.5 軸力または半径方向力 ... 71

6 電気接続 ... 73

6.1 電気的接続についての安全に関する指示 ... 73
6.2 基本的な規則 ... 74
6.3 端子箱 ... 74
6.3.1 端子箱 1XB1621 ... 75
6.3.2 端子箱 1XB1631 ... 76
6.3.3 端子箱 1XB7730 ... 77
6.3.4 端子箱 1XB7731 ... 77
6.3.5 端子箱 1XB7740 ... 78
6.3.6 端子箱 1XB7750 ... 79
6.3.7 端子箱の回転 ... 79
6.3.8 端子箱の取り付けと取り外し ... 82
6.4 準備 ... 83
6.4.1 端子名称 ... 83
6.4.2 ケーブルの選択 ... 83
6.4.3 接地導体の接続 ... 84
6.4.4 端子箱なしの接続 ... 85
6.4.5 指定された回転方向での機械の接続 ... 86
6.4.6 加工穴なしケーブル引き込みロプレート ... 86
6.5 ケーブルの挿入および配線 ... 87
6.5.1 端子箱 1XB へのケーブルの引き込み(絶縁リング付きシールインサートを使用) ... 87
6.5.2 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) ... 88
6.5.3 ケーブルの配線 ... 89
6.5.4 ケーブル端子付きケーブルの接続 ... 90
6.5.5 ケーブル端子のないケーブルの接続 ... 91
6.5.6 アルミニウム導体の使用 ... 93
6.5.7 単線ケーブルの使用 ... 93
6.5.8 内部等電位ボンディング ... 94
6.5.9 端子箱カバーのシール用の段差のない合わせ面 ... 94
6.5.10 最小空間距離 ... 94
6.5.11 配線作業の終了 ... 95
6.6 補助回路の接続 ... 95
6.6.1 ケーブルの選択 ... 95
6.6.2 ケーブルを補助端子箱に引き込んで布線 ... 96
6.6.3 ステータ巻線の接続温度監視 ... 96
6.6.4 配線作業の完了(補助回路) ... 97

7 セットアップ ... 99

7.1 試運転の前に実行する確認 ... 99

7.2 コンバータ運転 100
7.2.1 低周波コンバータでの作業 101
7.3 試運転前の絶縁抵抗の測定 102
7.4 試運転前にローラベアリングにグリースを補給 102
7.5 自動グリース補給システムの設定 103
7.6 ベアリング温度を監視する場合の設定点値 104
7.7 巻線温度を監視するための設定値 104
7.8 テスト運転 105
7.9 電源切断 106
7.10 コンバータでのモータパラメータの設定 107
7.10.1 STARTER プログラムでのモータタイプおよびモータデータの選択 107
7.10.2 AOP30 を使用した SINAMICS S/G コンバータでのセットアップ 110
7.10.3 IOP を使用した SINAMICS G120P インバータのセットアップ 113
8 運転 115
8.1 運転に対する安全対策注意事項 115
8.2 機械のスイッチオン 117
8.3 ローラーベアリングのグリース補充 117
8.4 停止 117
8.4.1 機械内部の結露または結露の生成の回避 118
8.4.2 停止中のローラベアリングの損傷の回避 118
8.4.3 長期間の停止後の絶縁抵抗の測定 119
8.5 機械の作動停止 119
8.6 機械の再設定 119
8.7 緊急電源切断後の電源オン 120
8.8 故障 120
8.8.1 障害時の点検 120
8.8.2 電気的故障 121
8.8.3 機械的故障 122
8.8.4 ローラベアリングの故障 123
9 保守 125
9.1 点検と保守 126
9.1.1 検査および保守のための安全対策注意事項 126
9.1.2 保守作業の一環としての絶縁抵抗の測定 127
9.1.3 障害時の点検 128
9.1.4 据付けまたは修理後の初回のサービス作業 128
9.1.5 一般的な点検 129

9.1.6 結露防止用ヒーターのサービスと保守 130
9.1.7 ローラベアリングの評価 130
9.1.8 自動グリース補給システム付きローラベアリング 130
9.1.9 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 130
9.1.10 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) 134
9.1.11 冷却風ダクトの清掃 135
9.1.12 フィルタマットの交換 135
9.1.13 フィルタマットの取り付け 136
9.1.14 損傷した塗装面を補修します。 136
9.1.15 端子箱の保守 136
9.2 修理 137
9.2.1 サービス作業の準備 138
9.2.2 preCOTE を塗布したネジ 139
9.2.3 外部ファン 139
9.2.3.1 ファンカウル 139
9.2.3.2 プラスチック製の外部ファン 139
9.2.3.3 溶接鋼板製の外部ファン 140
9.2.4 ころがりベアリング 141
9.2.4.1 ローラベアリングの取り外し 141
9.2.4.2 V リングの取り外し 142
9.2.4.3 ラビリンスシールリングの取り外し 143
9.2.4.4 ローラベアリングの取付け 144
9.2.4.5 V リングの取り付け 145
9.2.4.6 V リングの取り付け(「保護等級の引き上げ」オプション) 145
9.2.4.7 ラビリンスシールリングの取り付け 146
9.2.5 モーターのシール 147
10 スペアパーツ 149
10.1 注文情報 149
10.2 インターネットによるスペアパーツの注文 150
10.3 結露防止ヒーター 150
10.4 ハウジング、ステータ、およびロータ 151
10.5 通気 153
10.6 エアフィルタ 154
10.7 負荷側および非負荷側のローラベアリングカートリッジ 155
10.8 負荷側および非負荷側のローラベアリングカートリッジ 156
10.9 速度センサ(オプション) 157
10.10 端子箱 1XB1621 158
10.11 端子箱 1XB1631 160
10.12 端子箱 1XB7730 162

10.13 端子箱 1XB7731 163
10.14 端子箱 1XB7740 164
10.15 端子箱 1XB7750 166
10.16 補助端子箱 1XB9014 167
10.17 補助端子箱 1XB9015 168
10.18 1XB9016 補助端子箱 169
10.19 補助端子箱 1XB302 170
11 廃棄 171
11.1 RoHS - いくつかの危険な物質の使用の制限 171
11.2 REACH 規則の条項 33 に従った情報 171
11.3 分解の準備 172
11.4 機械の分解 172
11.5 部品の廃棄 172
A サービスとサポート 175
B 技術仕様と外形図 177
B.1 ネジおよびボルト接続の締付けトルク 177
C 品質文書 179
索引 181

表

表 3-1 機械設計 23
表 3-2 銘板に記載されているデータ 25
表 3-3 ころがりベアリングの種類 30
表 4-1 機械の通気に必要なスペース 34
表 4-2 エアフィルタの取り外しと取り付けに必要なスペース 35
表 5-1 40°C における固定子巻線の絶縁抵抗 56
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 68
表 6-1 端子名称(1U1-1 の場合) 83
表 6-2 接続技術(ケーブル端子あり/ケーブル端子なしの接続) 87
表 6-3 ケーブル引き込みプレートの種類 89
表 6-4 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。 94

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 104
表 7-2 ベアリング温度を監視するための設定値 104
表 7-3 試運転の設定値 104
表 7-4 通常運転時の設定値 105
表 8-1 電気的故障 121
表 8-2 機械的故障 122
表 8-3 ローラベアリングの故障 123
表 9-1 組み立てまたは修理後のチェック 128
表 9-2 一般的な点検時に実行する必要があるチェック 129
表 9-3 ころがりベアリンググリースの選択基準 131
表 9-4 垂直および水平タイプ構造向けのころがりベアリンググリース 132
表 9-5 NLGI クラス 2 の代替グリース(水平モーター構造用) 132
表 10-1 ハウジング、ステータ、およびロータの予備品 151
表 10-2 通気用スペアパーツ 153
表 10-3 スペアパーツエアフィルタ 154
表 10-4 負荷側および非負荷側の予備品 155
表 10-5 負荷側および非負荷側の予備品 156
表 10-6 スペアパーツ、速度センサアセンブリ 157
表 10-7 端子箱 1XB1621 用予備品 159
表 10-8 その他の予備品 159
表 10-9 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 161
表 10-10 メイン端子箱 1XB7730 用予備品 162
表 10-11 その他の予備品 162
表 10-12 メイン端子箱 1XB7731 用予備品 163
表 10-13 その他の予備品 163
表 10-14 メイン端子箱 1XB7740 用予備品 164
表 10-15 その他の予備品 165
表 10-16 端子箱 1XB7750 166
表 B-1 ボルト取り付け用の締め付けトルク(誤差±10%)。 177

図

図 3-1 銘板の構成 ... 25
図 4-1 ロータの軸固定 ... 42
図 4-2 単一ドライブの構成図 ... 50
図 4-3 タンデムドライブの構成図 ... 51
図 5-1 負荷側でのバランスのタイプ ... 61
図 5-2 垂直取り付けの結露水排水 ... 65
図 5-3 水平設置の結露水排水 ... 66
図 5-4 構成図: 機械の負荷機械への位置合わせ ... 68
図 6-1 水滴落下ループ ... 74
図 6-2 端子箱 1XB1621 ... 75
図 6-3 端子箱 1XB1631 ... 76
図 6-4 端子箱 1XB7730 ... 77
図 6-5 端子箱 1XB7731 ... 77
図 6-6 端子箱 1XB7740 ... 78
図 6-7 端子箱 1XB7750 ... 79
図 6-8 ストレインリリーフとシールインサート ... 87
図 6-9 ケーブル端子と止めネジを使用した接続(構成図) ... 90
図 6-10 端子クランプを使用した接続(構成図) ... 92
図 7-1 モータタイプの選択 ... 108
図 7-2 モータデータの入力 ... 109
図 9-1 通気(ラジアルファンを使用した構成図) ... 140
図 9-2 溶接鋼板製の外部ファン ... 140
図 9-3 V リングを取り外します。 ... 142
図 9-4 ラビリンスシールリングの取り外し(構成図) ... 143
図 9-5 V リングの取り付け ... 145
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) ... 146
図 9-7 ラビリンスシールリングの固定ネジをアウタベアリングカバー上に置きます。 ... 147
図 10-1 ハウジング、ステータ、およびロータ ... 151
図 10-2 負荷側および非負荷側のベアリングカートリッジ ... 155
図 10-3 負荷側および非負荷側のベアリングカートリッジ ... 156
図 10-4 端子箱 1XB1621(標準のケーブルの引き込み) ... 158

図 10-5 ケーブル引き込み(2 つの部品) 158
図 10-6 端子箱 1XB1631 160
図 10-7 メイン端子箱 1XB7730 162
図 10-8 メイン端子箱 1XB7731 163
図 10-9 メイン端子箱 1XB7740 164
図 10-10 標準のケーブル引き込みつき端子箱 1XB7750 166
図 10-11 補助端子箱 1XB9014 167
図 10-12 補助端子箱 1XB9015 168
図 10-13 1XB9016 補助端子箱 169
図 10-14 補助端子箱 1XB302 170

はじめに

1

以下の文では、電動機は「電気式機械」または省略して「機械」とだけ称されます。

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。

安全に関する説明と取り扱いに関する注意事項が、これらの説明書に記載されています。操作を行う場合または機械を使用する場合、自身の安全、他人の保護を確保して、物的損害を防ぐためこの注意事項を遵守してください。

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 (ページ 175)にご連絡ください。

テキスト形式の特長

これらの説明書に以下の文書フォーマットがあります。

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

注記には、製品自体、製品の取り扱い、関連文書についての詳しい情報が示されています。

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)

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。

安全に関する情報 2

2.1 電気的据付けの管理責任者向けの情報

この電気機械は、指令 2014/35/EC(「低電圧指令」)に含まれる仕様に準拠して設計、構築されており、工場での使用を目的としています。欧州共同体外でこの電気機械を使用する場合は、国ごとの規定に従ってください。地域および業界固有の安全規定および設置規定に従ってください。

工場の責任者は、以下を確認してください。

- 本機についてのおよび本機を使用する、計画と設定作業およびすべての作業が、有資格者によってのみ実行されること。
- 操作説明書がすべての作業で常に使用できる状態にあること。
- 許可された据付け、接続、周囲条件、運転条件に関する技術データおよび技術仕様が、常に考慮されていること。
- 特定の設置規定と安全規定および人身保護装置の使用に関する規定が、遵守されていること。

注記

計画、設置、試運転および修理点検作業のためにお近くのサービスセンター (ページ 175)が提供するサポートとサービスを、利用してください。

2.2 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 つの安全に操作するための規則

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。

2.3 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。

2.4 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

電圧があり、静止している部品による危険(活電部)

活電部は、危険です。カバーが取り除かれた場合、活性(活電)部へ触ると保護されなくなります。活電部に接近すると最小のクリアランスと沿面距離が保たれない場合があります。接触または接近すると、死亡、重症、物的損害が発生することがあります。

- すべての活電部が適切にカバーされていることを確認します。
- カバーを取り外したい場合、まず機械のスイッチを切り、線を外します。「5 つの安全に操作するための規則」を遵守します。

回転部による負傷の恐れ

回転部が危険です。カバーが取り除かれた場合、回転部へ触ると保護されなくなります。回転部に触ると、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- すべての回転部が適切にカバーされていることを確認します。
- カバーを取り外したい場合、まず機械のスイッチを切り、線を外します。「5 つの安全に操作するための規則」を遵守します。
- 回転部が完全に停止してから、カバーを取り外します。

高温の表面への接触によるやけどの危険性

個別の機械部品は、運転中に高温になることがあります。それらの部品に触れるとやけどの原因になります。

- 運転中に機械部品に触れないでください。
- 機械が冷えてから、機械での作業を開始します。
- 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、適切な保護部品を着用してください。

化学物質による健康被害

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。

- 工作機械メーカから提供される製品情報に従ってください。

可燃性物質の危険性

機械の設定、運転、保守に必要な化学物質は、可燃性の場合があります。取り扱いを間違えるとこれらの物質は発火する場合があります。これらは、やけどや物的損害を起こすことがあります。

- 工作機械メーカから提供される製品情報に従ってください。

下記も参照

5 つの安全規則 (ページ 17)

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。

- 機械運転中に、騒音が高くなる箇所に誰もいないことを確認します。
- 機械が御社システム内で安全に運転できるように騒音を下げる措置を講じます。以下の手段が騒音の低減に役立ちます。
  - カバー
  - 遮音装置
  - 聴力保護対策

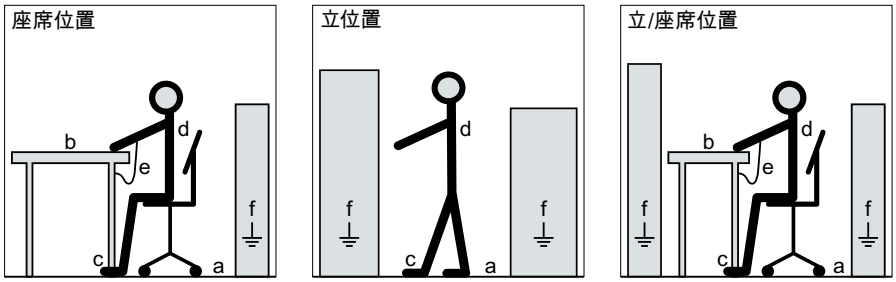
2.5 静電放電により破損する恐れのある品(ESD)

静電放電による物的破損

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　b = ESD テーブル　c = ESD 靴

d = ESD つなぎ服　e = ESD リストバンド　f = 制御盤グラウンド

2.6 耐干渉性

適切な信号線と評価装置を選択して、機械のイミュニティが低減しないようにします。

2.7 コンバータを操作する場合の妨害電圧

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が提供する EMC 情報に従ってください。こうすれば、(機械とコンバータで構成される)運転システム用に IEC/EN 61000-6-3 に記載されている制限を超えないようにすることができます。
- 適切な EMC 対策を導入する必要があります。

2.8 電力技術の据付け操作時の電磁界

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死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。

- 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。
- ペースメーカーを持つ人が機械に近づくことはできません。
- 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 3

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。

⚠ 警告

爆発の危険

本機は、危険エリアで使用するように設計されていません。このようなエリアで機械を運転すると、爆発する危険性があります。その結果、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 本機は危険エリアでは**絶対に**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

特性	規格
ノイズエミッション	IEC / EN 60034-9
回転電気機器の起動特性	IEC / EN 60034-12
振動シビアリティグレード	IEC / EN 60034-14
三相かご型誘導電動機の効率クラス**	IEC/EN 60034-30-1
振動限界値	DIN ISO 10816-3

* ライン操作の機械の場合のみ

** 例外:ポールチェンジモータ

下記も参照

品質文書 (ページ 179)

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

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。

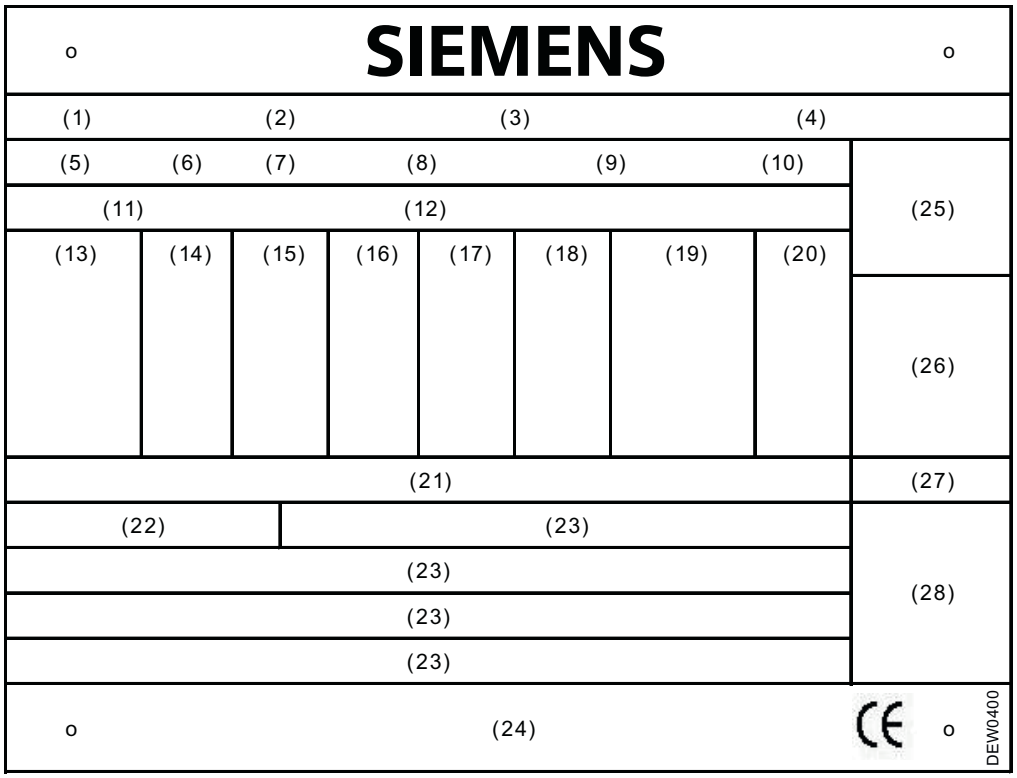


図 3-1　銘板の構成

表 3-2　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	(15)	定格電力[kW または HP]
(2)	注文番号	(16)	定格効率
(3)	モータシリーズの識別子	(17)	定格速度 [rpm]
(4)	シリアル No.	(18)	定格周波数[Hz]
(5)	重量	(19)	効率クラス(IE コード)または IEEE112B に準拠の効率または空欄
(6)	保護等級	(20)	IEC/EN 60034-2-1 に準拠した効率またはサービスファクタ電力での電流
(7)	構造形式	(21)	モータタイプ(コンバータまたはメインモータ)
(8)	許容周囲温度範囲	(22)	電源電圧/周波数

項目	説明	項目	説明
(9)	絶縁システムの耐熱クラス	(23)	オプションの追加データ(例: サービスファクタ、デザインおよびコード文字、冷却水の量、入口温度など)
(10)	負荷率の耐熱クラス	(24)	製造国および製造拠点
(11)	最高回転数[rpm]	(25)	UL/CSA の認証マーク + ファイル番号(オプション)
(12)	規格	(26)	ゾーン 2 用防爆モータの証明書番号(オプション)
(13)	定格電圧[V]と接続	(27)	回転の方向
(14)	定格電流[A]	(28)	データマトリクスコード(注文番号とシリアル No.)

関連する指令

以下の指令が SIMOTICS モータシリーズに関連しています。

欧州低電圧指令

SIMOTICS モータシリーズは定電圧指令 2014/35/EU の要件に適合しています。

Eurasian Conformity

SIMOTICS モータシリーズは、 ユーラシア関税同盟(EAC)の要件に適合しています。

Underwriters Laboratories

SIMOTICS モータシリーズは通常、モータアプリケーションのコンポーネントとして UL および cUL 要件に適合しています - また、それに応じてリストされています。特別に開発されたモータおよびファンクションはこのケースの例外となります。引用の内容を細心の注意を払って遵守し、定格銘板に cUL マークが付いていることを確認してください。

品質管理システム

Siemens AG には、ISO 9001 および ISO 14001 の要件を満たす品質管理システムが採用されています。

ダウンロードできる証明書

SIMOTICS モータシリーズの証明書は以下のリンクでダウンロードできます。

証明書 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13358/cert)

以下の指令は関連しません。

- 欧州 EMC 指令:本製品は、本指令の意味する機器とはみなされません。
- 欧州機械指令:ただし、通常の機械用途での本製品の使用は、健康と安全に関する本指令の主要な規則に適合しているかどうかを全面的に評価されます。
- China Compulsory Certification (CCC):SIMOTICS モータシリーズは適用範囲には入りません。

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。

ドライブ

モータの速度はコンバータを使用して制御されます。 これは SINAMICS 低電圧コンバータを使用した運転に合わせて最適化されています。

他のコンバータを使用する場合は、特定の要件に適合する必要があります。 詳細はカタログまたは技術文書を参照してください。

効率要件

EU 規則(EC) No. 640/2009 に準拠して、2015 年 01 月から、電源運転での容量 7.5 kW～375 kW の低電圧モータに対して IE3 効率要件が実施されています。

2017 年 1 月 1 日から、電源運転での容量 0.75 kW～375 kW のモータに対して、IE3 効率要件が適用されます。

コンバータから運転されるモータには、引き続き効率要件 IE2 が適用されます。

国ごとに適用される規則や規定に注意してください。

通知
電源電圧から直接運転すると、機械が故障します 機械が電源電圧に直接接続されている場合、機械は破損します。 コンバータのみを使用して機械を運転してください。

冷却

冷却システムは、開冷却回路として設計されています。 機械は外気を使用して冷却されます。 外気はシャフトに取り付けたファンから取り込まれ、機械全体に誘導されます。

エアフィルタ(オプション)

エアフィルタは、外気から粉塵や繊維を取り除くために使用されます。EN 779 に準拠した合成繊維マット、フィルタクラス G3 が使用されます。平均粒子捕集率(Am)は 80 %～90 % です。

外部ファン

バージョン、センターハイト、速度に応じて別の外部ファンが設置されます。

外部ファン	バージョン	センターハイト	回転の方向	同期速度
プラスチック製の外部ファン	1LL....3A 1LM....3A	315	双方向	すべて
鋳鋼製の外部ファン	1MM....3A	315	双方向	すべて
	1MM....3B...2 1MM....3B...3 1MM....3B...4 1MM....3B...6 1MM....3B...7 1MM....3B...8 1MM....3B...9 *	355	双方向	< 3000 rpm

外部ファン	バージョン	センターハイト	回転の方向	同期速度
溶接鋼板製の外部ファン	1LL....3B...1 1LM....3B...1 1MM....3B...1 1LL....3B...5 1LM....3B...5 1MM....3B...5	355	単方向	≥ 3000 rpm
	1LL....4A 1LM....4A 1MM....4A	400	単方向	すべて
	1LL....4B 1LM....4B 1MM....4B	450	単方向	すべて

* 別のデータ

保護等級

機械の保護等級は IP23 です。

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 3-3　　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

標準仕様の機械は、ベルト連結には**適していません**。これにより、機械が損傷する場合があります。

自動グリース補給システム(オプション)

ローラベアリングは、オプションで自動グリース補給システムに装備できます。 ローラベアリングには、パラメータ設定された時間間隔で、グリース補給システムにより新しいグリースが提供されます。

「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の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タベアリングキャップの間にたまります。 またアウタ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、アウタ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

機械設計に応じて、通常、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。

端子箱	解説	アプリケーション
GT640	電源上の機械専用です	防爆バージョン向けではありません。
1XB1621		
1XB1631	2 × 1XB1631	
1XB7730		IEC 防爆バージョン向けではありません。
1XB7731		IEC 防爆バージョン向けではありません。
1XB7740	2 × 1XB7740	IEC 防爆バージョン向けではありません。
1XB7750		

端子箱およびバージョンに応じて、接続方向を基準に±90°、端子箱を回転させることができます。他方のモータ側の実装は、サービスセンターのサポートがある場合にのみ可能です。後日に異なる端子箱を使用して改装を希望する場合は、サービスセンター (ページ 175)までお問い合わせください。

下記も参照

端子箱の回転 (ページ 79)

端子箱 (ページ 74)

注記

詳細は、カタログ D81.8 の第 2 章を参照してください。

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 4

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 17)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

機械または据付け外部ファンユニット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。

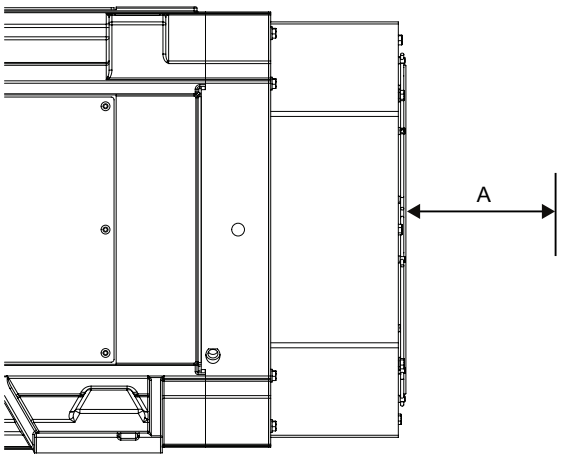
- 冷却風が自由に流入および流出できることを確認してください。 空気がインペラに自由に流入できる場合のみ、ファンによる定格空気吐出量が達成されます。 外形寸法図に従って必要な距離が維持されていることを確認してください。
- 高温の排気が再び吸入されないようにしてください。
- 上方から吸気を行う構造形式が垂直設計の場合、空気吸込み口に異物や水が入らないようにします。

4.4 通気に必要なスペース

機械の設置場所に吸気口のためのすき間(A)を確保してください。必要に応じてファンカバーの取り外しと取り付けができるように、機械の設置場所に十分なスペースを確保してください。以下の表に必要スペースを掲載します。

表 4-1　機械の通気に必要なスペース

形式	必要スペース/すき間 A
1L…..-3A…-…. 1M…..-3A…-….	200 mm
1L…..-3B…-…. 1M…..-3B…-….	220 mm
1L…..-4A…-…. 1M…..-4A…-….	260 mm
1L…..-4B…-…. 1M…..-4B…-….	320 mm

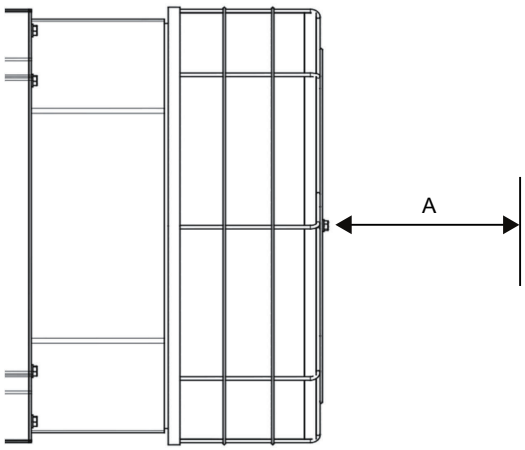


4.5 通気に必要なスペース(オプション、エアフィルタ)

機械の設置場所に吸気口のためのすき間(A)を確保してください。必要に応じてエアフィルタの取り外しと取り付けができるように、機械の設置場所に十分なスペースを確保してください。以下の表に必要スペースを掲載します。

表 4-2　エアフィルタの取り外しと取り付けに必要なスペース

形式	必要スペース/すき間 A
1L.....-3A…-….	300 mm
1L.....-3B…-….	350 mm
1L.....-4A…-….	400 mm
1L.....-4B…-….	450 mm



4.6 モータ温度保護

機械にはモータ温度の直接監視を行う測定機器が装備されており、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。

4.7 PTC サーミスタ(オプション)を使用したモータ温度保護

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。

4.8 自動グリース補給システム用のインターロック回路(オプション)

潤滑剤の補給は、回転シャフトでのみ可能です。 したがって、機械の停止状態での動作を防止するために、自動グリース補給システムを備える機械にインターロック回路を設置してください。

4.9 結露防止用ヒーター用インターロック回路

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

運転に対する安全対策注意事項 (ページ 115)

4.10 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。

4.11 ノイズエミッション

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。

- 機械運転中に、騒音が高くなる箇所に誰もいないことを確認します。
- 機械が御社システム内で安全に運転できるように騒音を下げる措置を講じます。以下の手段が騒音の低減に役立ちます。
  - カバー
  - 遮音装置
  - 聴力保護対策

4.12 回転速度の制限値

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。

4.13 電源操作時の電圧および周波数の変動

銘板に明記されていないかぎり、電圧/周波数の変動は、IEC / EN 60034-1 のゾーン B に対応します。この範囲を超える許容変動は、銘板に指定されます。

機械の連続作動はゾーン A で行います。ゾーン B では推奨されません。

- 電圧や周波数の許容値を超えると、巻線が許容できない高温に達する可能性があります。これにより、巻線が長期的に損傷する場合があります。
- この種の例外について、生じる値、頻度、および継続時間を制限してください。
- 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。このように、熱劣化のため機械の耐用年数が減少するのを防ぐことができます。

4.14 電源システム切り替え時のフェーズの同期化

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。

4.15 システム固有の周波数

過度な振動レベル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 に準拠する振動値を超えることはできません。

4.16 動力伝達のねじり負荷

運転中の電気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

シャフト取り付け部のねじり荷重

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。

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

詳細は、カタログ D81.8 の第 2 章を参照してください。

4.17 運搬

4.17.1 運搬に対する安全対策注意事項

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。

重量、重心、取り付けポイントなど、機械の取り付け、吊り上げ、運搬を正しく行うために必要な情報はここに示しています。

- 機械の外形寸法図とそれに関連する説明
- 運搬データ
- 銘板と吊り上げ板(あれば)
- 輸送パーツリスト
- 梱包

不正な吊り上げおよび運搬時の危険

運搬した物品の転倒や落下によって引き起こされる死亡、重傷事故、重大な物的損害の危険があります。以下の安全に関する指示事項に従います。

- すべての作業は細心の注意を払いながら慎重に行います。
- 輸送書類のメモに従います。
- 機器の運搬時や保管時には、ISO 780 に従ってすべての取り扱い情報および梱包に書かれたマーキングに慎重に従います。
- 適切に十分に設計された吊り上げ機器、運搬機器および産業用トラックのみを使用します。

不正な取り付けおよび吊り上げによる危険

- 適切な吊り上げ機器が利用できることを確認します。
- 物品の持ち上げは、指定の持ち上げ位置を使用するか、マーキングした位置でのみ行います。取り付けポイントは追加の負荷に耐えるように設計されていません。

- 適切なストラップガイドまたはスプレッディングデバイスを使用します。
- 運搬データに規定されている場合を除き、機械は必ずその特定の構造形式に応じたポジションで運搬します。

損傷した取り付けポイントによる危険

- 取り付けアイ、リフティングアイ、リングボルトなどの機械の取り付けポイントに損傷の可能性がないかを慎重に確認します。損傷している取り付けポイントは交換します。
- 使用する前に、取り付けポイントが正しく取り付けられていることを慎重に確認します。

振動によるベアリングの損傷

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。回転子輸送補強材を使用しないと、運搬中または保管中に急激な揺れや振動が加わった場合にベアリングが損傷する可能性があります。

- 付属しているロータ輸送補強材を必ず使用して、機械を運搬します。
- ロータ輸送補強材の取り外しは、出力要素の取り付け直前、サイトやシステムへの据付直前など、できるかぎり遅いタイミングで行います。
- 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、顧客がロータ輸送補強材を使用していることを確認してください。
- 保管時は強い半径方向の衝撃と振動からモータを保護してください。ロータ輸送補強材はこれらの力を完全には吸収できないからです。
- 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。

機械が落下した場合、危険です。

機械の取り付けポイントは、機械の重量用に設計されています。機械セットが吊り上げられた場合または個別機械として搬送された場合、取り付けポイントを損傷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。

取り付けポイントの損傷時の危険

低温時には、取り付けポイントの素材が壊れやすくなる場合があります。吊り上げまたは運搬時に、取り付けポイントが切断し、モータが落下する場合があります。

これは、死亡、重傷事故、物的損害に至る場合があります。

- 温度が-20 °C を下回らない場合のみ、取り付けポイントを使用して機械を吊り上げます。
- 事前に取り付けポイントを温めておきます。

4.17.2 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。

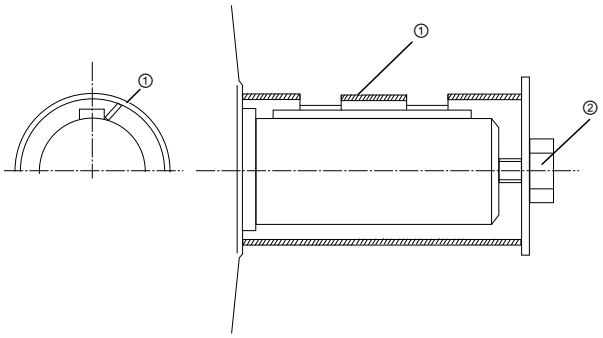
4.17.3 回転子の固定

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。

4.17.4 機械の吊り上げと運搬

- アダプタフランジまたはアダプタプレートも付属している場合、これらのパーツは個別に吊り上げて運搬してください。モータの負荷吊下げ固定機器は、アダプタフランジまたはアダプタプレートをマウントしたモータを吊り上げるには適していません。
- 機械を吊り上げる場合は、吊り上げ板または技術仕様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 $a \leq 0.4\ g\ (\approx 4\ m/s^2)$
    速度 $v \leq 20$ m/min
- ステータフレームまたはベアリングシールドに取り付けられている取り付けポイント(アイボルト)のみを使用します。

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。

⚠ 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。

4.18 保管

4.18.1 機械の格納

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($v_{eff} \leq 0.2$ 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 °C～50 °C – または 50 °F ～120 °F に安定して保たれることを確認します。結露のおそれがある場合、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。

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 41)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。

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 44)」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。

4.18.2 フィルタマットの保管(オプション、エアフィルタ)

- フィルタマットは乾燥した場所に保管し、壁や床に直接接触しないようにしてください。
- フィルタマットは使用時まで元の梱包のままにしてください。
- フィルタマットの保管場所は結露がないようにしてください。

4.18.3 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:
  手が届くすべての地金部分に長期用の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。

4.19 コンバータ運転

次の章は、機械をコンバータ運転用に注文した場合のみを対象としています。

注記

機械がコンバータ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。 コンバータ運転用の場合、注文番号の 6 番目の数字が 1、2、3、4 のいずれかになります。

4.19.1 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。

4.19.2 コンバータ入力電圧

SIMOTICS 機械の断熱システムは、常に応力カテゴリー C (IVIC C = 高応力)の要件に適合しています。IVIC C に準じた数値より高い電圧ピークが発生した場合、当社に連絡してください。

- 最大 480 V の供給電圧(コンバータ入力電圧)の線で、不制御/制御インフィードにより SINAMICS G/SINAMICS S コンバータから制御される場合: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。

4.19.3 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:

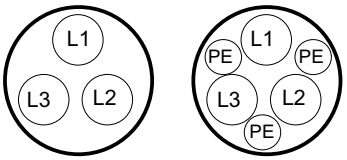
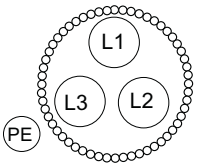
等電位結合導体を使用します。

- 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。

	
同心の銅またはアルミニウムのシールド	スチール保護

- 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

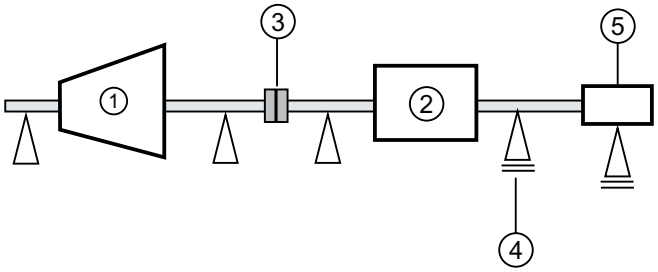
コンバータ取扱説明書

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。

4.19.4 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。



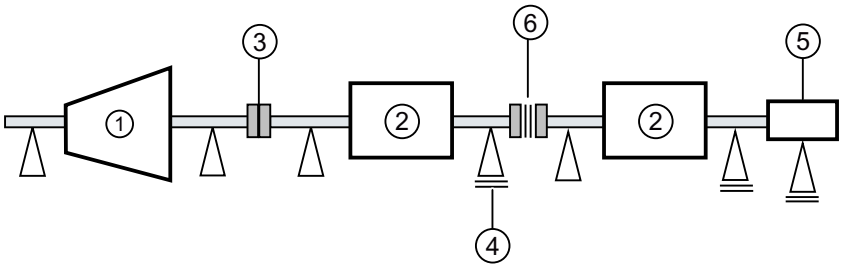
① ドライブマシン
② モータ
③ カップリング
④ 絶縁ベアリング
⑤ 絶縁されているタコジェネレータの取り付け

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。 ● 自動潤滑システムや非絶縁振動センサーの据付など、その後の据付作業用にベアリング絶縁材をブリッジしないでください。 ● 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。



①	ドライブマシン	④	絶縁ベアリング
②	モータ	⑤	絶縁されているタコジェネレータの取り付け
③	カップリング	⑥	絶縁カップリング

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 175)

4.19.5 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 倍の相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、標準の端子箱の 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。

取付け

5

5.1 取り付けに対する安全注意事項

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

安全に関する情報 (ページ 17)

不適切な締め付け部品による負傷と物的損害

不適切な特性クラスのネジを選択したり、不適切な締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付けトルクで締め付けてください。

機械の不良アライメントによる負傷と物的損害

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。

取り扱い不良により発生する物的破損

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、ひいては機械全体の損失につながることがあります。

- 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。

高温による取り付け部品と構成部品への損傷

運転中、モータ部品は非常に高温になります。高温により、お客様が取り付けた部品、たとえば、耐熱性のない素材で作られたケーブルなどが損傷する恐れがあります。

- 温度に敏感な部品は、機械の構成部品に接触したり、取り付けたりしてはいけません。
- 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、特定のアプリケーションに適したものを使用してください。

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。

5.2 据付け準備

5.2.1 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。
- 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。絶縁抵抗が指定値を下回っている場合、適切な改善策を講じます。この改善策には、機械をもう一度取り外して運搬する必要が伴うことがあります。

5.2.2 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

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 55)

5.2.3 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. テスト電圧を印加する前に温度センサーケーブルの両端を短絡します。テスト電圧が一つだけの温度センサー端子に接続されている場合、温度センサーが破壊されます。
3. 電力ケーブルが接続されていないことを確認します。
4. 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℃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。
5. 測定電圧をかけた後、分間絶縁抵抗を読み出します。

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

U_N V	$U_{は、}$ V を測定します。	R_C MΩ
U ≤ 1000	500	≥ 5
1000 ≤ U ≤ 2500	500 (max. 1000)	100
2500 < U ≤ 5000	1000 (最大 2500)	
5000 < U ≤ 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℃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) $R_C = K_T \cdot R_T$	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(°C)の測定絶縁抵抗

(2)	40	基準温度(°C)
	10	10 K で絶縁抵抗の半分/倍
$K_T = (0.5)^{(40-T)/10}$	T	測定/巻線温度(°C)

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 ≤ 1000 V)または 300 MΩ (U > 1000 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。
   $PI = R_{insul\ 10\ min} / R_{insul\ 1\ min}$
   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。

$R_{(10\ min)} / R_{(1\ min)}$	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 175)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。

5.2.4 合わせ面を準備(IM B3)

- 土台面が平らで汚れていないことを確認します。

  注記

  ライナー

  指定された取り付け面を確保するために、サービスセンターにライナー(オプション L31)を注文できます。

- 取り付け脚部の穴の寸法を確認します。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 175)

5.2.5 フランジ接続用に合わせ面を準備

- 据付け前にフランジを清掃し、フランジ面が平らで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。

5.2.6 壁取り付け用に合わせ面を準備

- 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。

5.3 機械を持ち上げて据付け場所に位置決めします。

5.3.1 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度許容値の測定
- 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 175)のサービスを利用されることをお勧めします。

5.3.2 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吊り下げ装置を交換します。
- 使用前に、荷重吊り下げ装置が正しく取り付けら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。使用前にリフト用機械をチェックします。

⚠ 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。

5.3.3 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。

5.3.4 垂直タイプ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。

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。

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。

5.3.5 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。

5.3.6 動力伝達部品の取り付け

バランスのタイプ

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

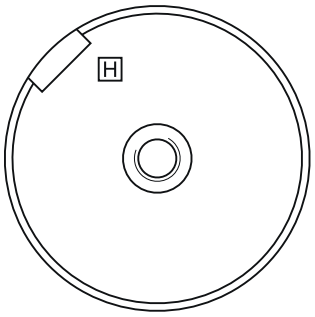


図 5-1　負荷側でのバランスのタイプ

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。
    必ずカップリングメーカ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。必ずカップリングメーカ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。動力伝達部品は、シャフト前面のネジ穴を介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。

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。

- 動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、シャフトの輪郭と動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。
- 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 以上のすべての 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、モータタイプから数えて 10 番目の位置に指定されています。4 極機械は「B」でマーキングされています。

フェザーキーが投げ出された場合の危険

フェザーキーの保護は、運搬中の落下を防ぐために行われています。カップリング等の適切な連結要素がないと、フェザーキーが投げ出され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。

- モータは連結要素を取り付けた状態でのみ運転してください。
- **連結要素なしで**テスト操作またはコミッショニングを行なう場合、適切なロック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、機械バランシングのタイプを考慮してください。

5.3.7 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ダのみを使用します。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 $a \leq 0.4\ g\ (\approx 4\ m/s^2)$
    速度 $v \leq 20\ m/min$

⚠ 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ッ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。

⚠ 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。

5.3.8 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 65)

5.3.9 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。 これにより、電圧によるフラッシュオーバーが発生し、巻線が破壊されることがあります。 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。

据え付けの種類によっては、排水穴は底部にあります。

垂直配置での結露水の排水を可能にする

DE ベアリングシールドでは、排水穴は取り付け脚部の領域またはグリース補給システムの反対側にあります。 排水穴は、ネジプラグでシールされています。

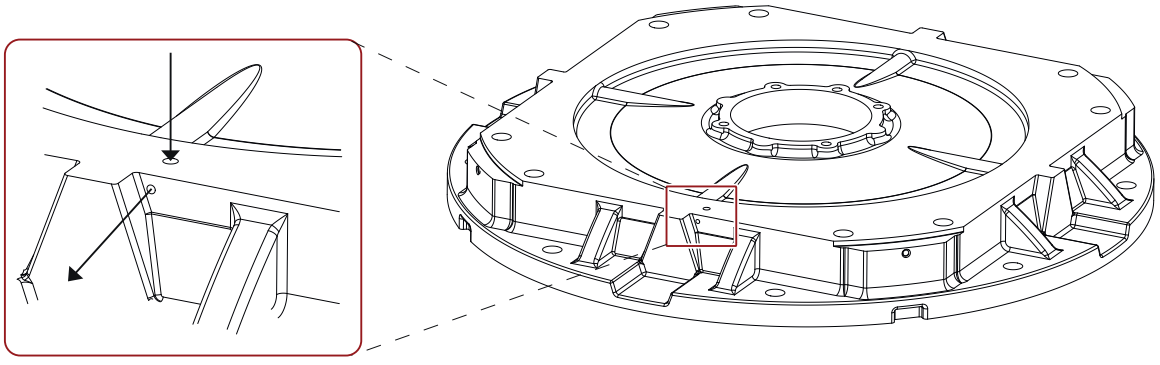


図 5-2　垂直取り付けの結露水排水

水平配置での結露水の排水を可能にする

排水穴はステータフレームの下側にあり、ネジプラグでシールされています。

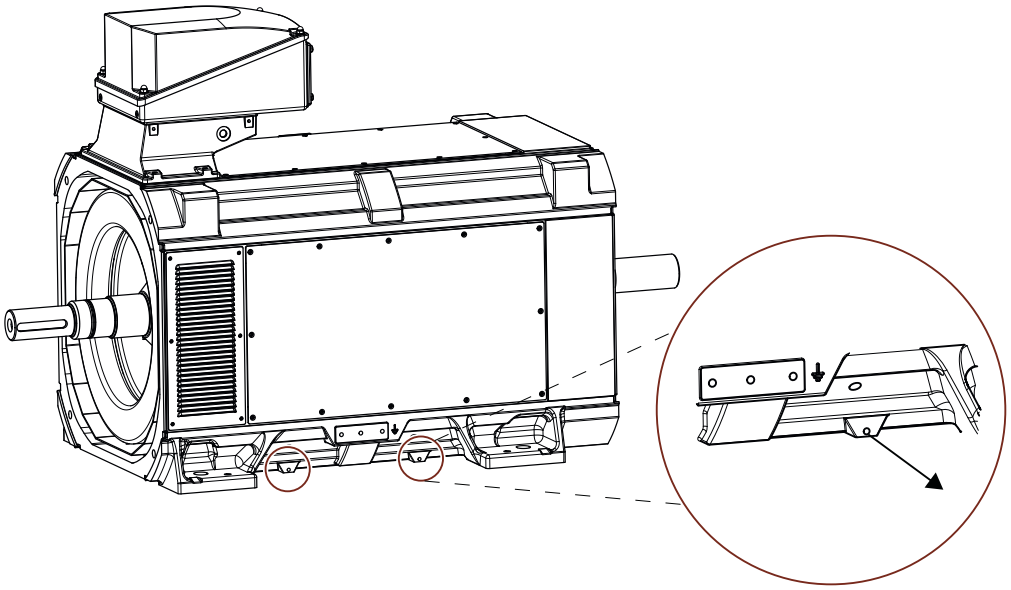


図 5-3　水平設置の結露水排水

結露水を排水するには、以下の手順に従います。

1. ネジプラグを取り外して結露水を排水します。
2. その後、ネジプラグを再度差し込みます。

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

5.3.10　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。

5.4 機械の据付け

5.4.1 円滑で振動のない運転の前提条件

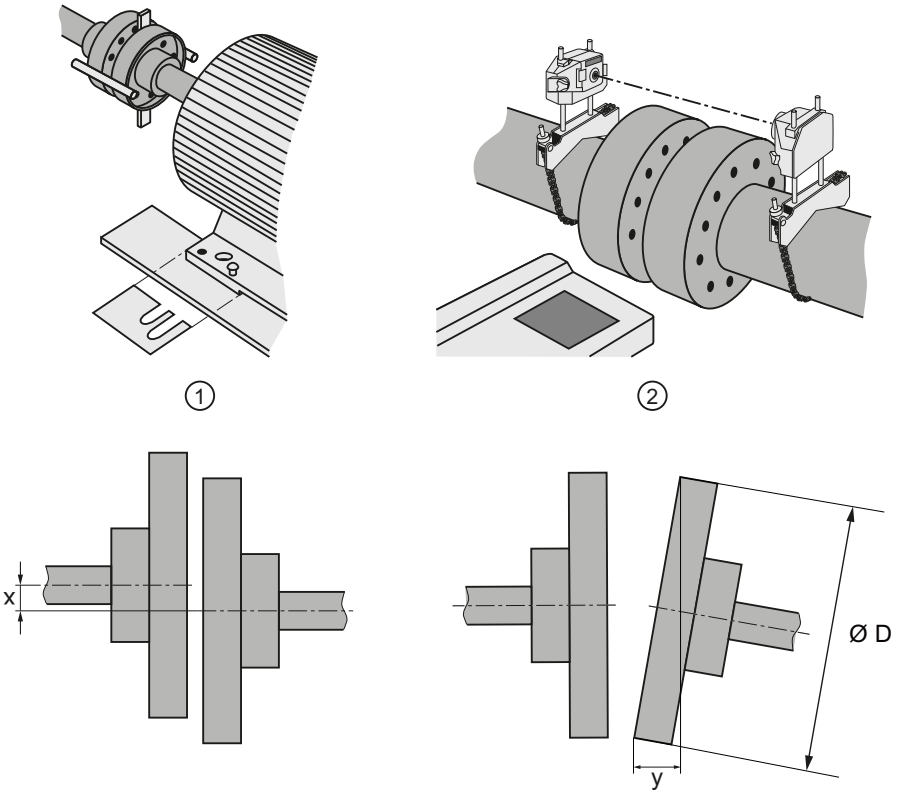
円滑で振動のない運転の前提条件:

- 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

5.4.2 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→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。

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→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 5-4　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} ≤ 1500 rpm	x_{max} = 0.08 mm	y_{max} = 0.08 mm / 100 mm ∅ D
1500 rpm < n_{max} ≤ 3600 rpm	x_{max} = 0.05 mm	y_{max} = 0.05 mm / 100 mm ∅ 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。

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 177)

5.4.3 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、シージング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ーストを塗って、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のガイドとなります。
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。

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 177)

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。

5.4.4 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、シージ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のガイドとなります。
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 177)

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。

5.4.5 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 175)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。

注記

詳細は、カタログ D81.8 の第 2 章を参照してください。

電気接続 6

6.1 電気的接続についての安全に関する指示

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 (ページ 17)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。

接続部が緩んだ結果としての物的損害

不適切な材質でできた固定金具を使用したり、不適切な締め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。結果として機械の物的損害が生じたり、場合によっては機械全体の故障を招くことがあり、これが間接的にシステムの物的損害につながる可能性があります。

- 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。
- 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 177)

注記

サービスセンター

機械を電気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 175)までお問い合わせください。

6.2 基本的な規則

電気的接続には、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っ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。

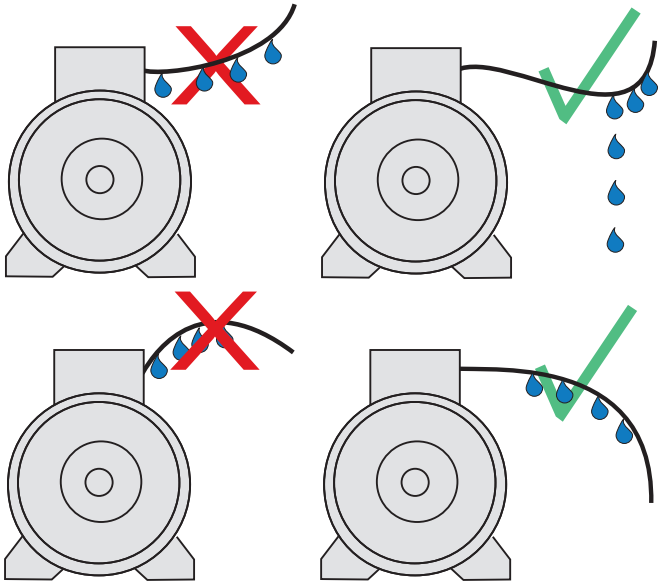


図 6-1　水滴落下ループ

6.3 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。

6.3.1 端子箱 1XB1621

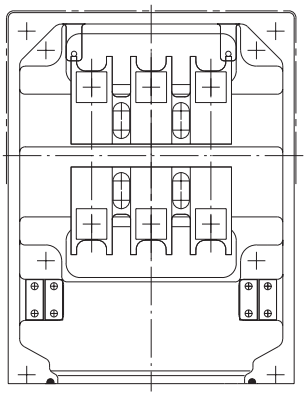


図 6-2 端子箱 1XB1621

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。

- 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)
- ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)

下記も参照

端子箱 1XB へのケーブルの引き込み(絶縁リング付きシールインサートを使用) (ページ 87)

6.3.2 端子箱 1XB1631

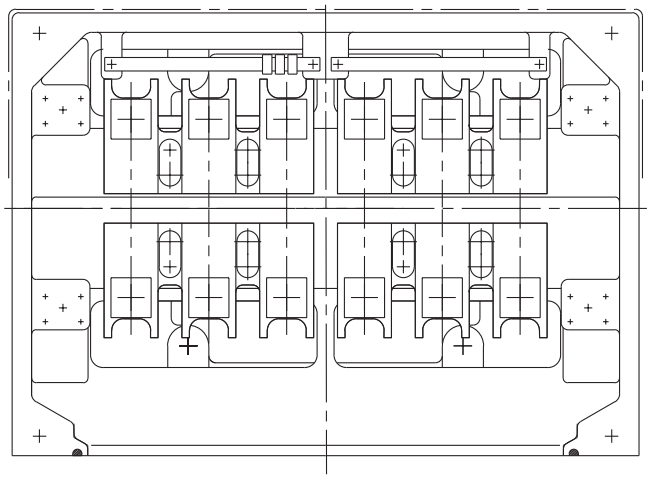


図 6-3 端子箱 1XB1631

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。

- 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)
- ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)

下記も参照

端子箱 1XB へのケーブルの引き込み(絶縁リング付きシールインサートを使用) (ページ 87)

6.3.3 端子箱 1XB7730

端子箱 1XB7730 では、3 芯電力ケーブルのみを接続できます。

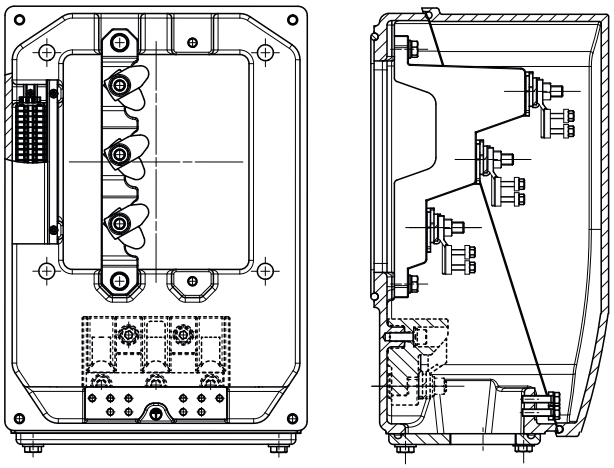


図 6-4　端子箱 1XB7730

接続ケーブルは、ネジ穴 1 x M72 x 2 および 3 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して 1XB7730 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。

追加情報は、以下を参照してください。

- 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)
- ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)

6.3.4 端子箱 1XB7731

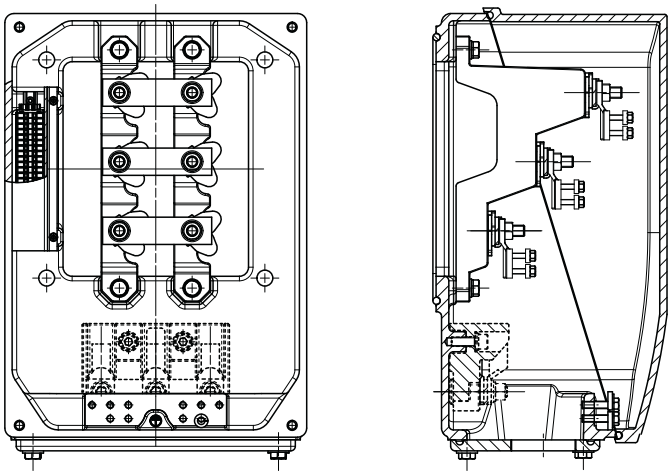


図 6-5　端子箱 1XB7731

接続ケーブルは、ネジ穴 2 x M72 x 2 および 3 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して 1XB7731 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。

追加情報は、以下を参照してください。

- 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)
- ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)

6.3.5　端子箱 1XB7740

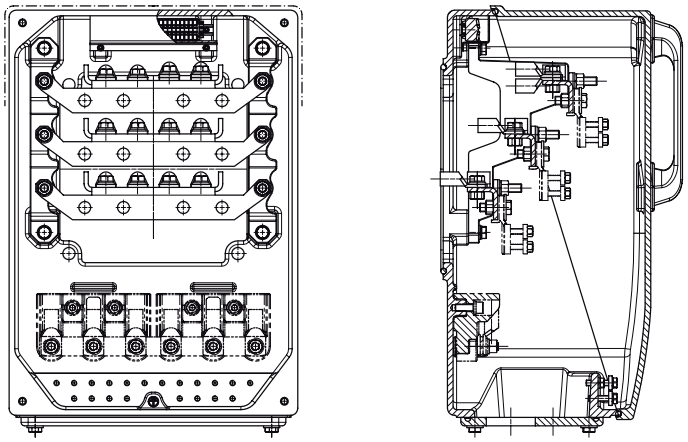


図 6-6　端子箱 1XB7740

接続ケーブルは、ネジ穴 4 x M80 x 2 および 3 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して 1XB7740 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。

追加情報は、以下を参照してください。

- 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)
- ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)

6.3.6 端子箱 1XB7750

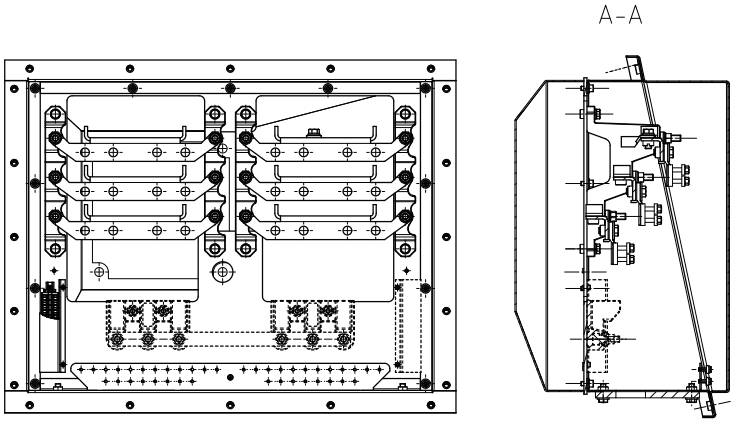


図 6-7 端子箱 1XB7750

接続ケーブルは、ネジ穴 8 x M72 x 2 および 3 x M25 x 1.5 のケーブルグランドを介して 1XB7750 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。

追加情報は、以下を参照してください。

- 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)
- ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)
- ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)

6.3.7 端子箱の回転

端子箱およびバージョンに応じて、接続方向を基準に±90°、端子箱を回転させることができます。他方のモータ側の実装は、サービスセンター (ページ 175)のサポートがある場合にのみ可能です。以下に記載のない端子箱を回転させる場合には、サービスセンターにもお問い合わせください。

端子箱の回転は、内部ステータケーブルの数と断面積、および端子箱のタイプに依存します。

- 1XB7730
  - 内部ステータケーブルが取り付けられている場合、端子箱は±90°回転できます。
- 1XB7731
  - ケーブルが 6 本以下である場合、ステータケーブルが取り付けられた端子箱は、±90°回転できます。
  - ケーブルが 6 本を超える場合、回転の前に内部ステータケーブルを取り外す必要があります。

- 1XB7740
  - ケーブルが 12 本以下であり、断面積が小さい場合は、ステータケーブルが取り付けられた端子箱は、±90°回転できます。
  - ケーブルが 12 本を超える場合、または断面積が 50 mm²より大きいケーブルでは、回転の前に内部ステータケーブルを取り外す必要があります。
- 1XB7750
  - 端子箱を回転する前に内部ステータケーブルを取り外します。

ステータケーブルが取り付けられた端子箱の回転

1. モータの電源がオフであることを確認します。
2. カバーに付いている対角線上の 2 本のネジを取り外し、2 本の M10 寸切ボルトを対角線上にねじ込み、カバーを固定します。残りの 2 本のネジを緩めて、カバーを端子箱から持ち上げます。端子箱カバーは非常に重量があります。特に、横置きにする場合は、端子箱が落下しないようにしてください。
3. モータがすでに接続されている場合:
   - 電源のケーブルを取り外します。
   - ケーブル引き込みのネジの接続を緩めます。開口部からケーブルを取り外します。
4. 端子箱の下部の両側から接地ストラップを取り外します。
5. コンソールまたはオプションのケーブルダクトで、下部のネジ止めされたジョイントを取り外します。
6. 隅にある対角線上の 2 つのアイボルトを M10 ネジでネジ止めします。クレーンを使用して端子箱ハウジングをわずかに持ち上げます。
7. 端子箱を目的の方向に±90°回転させます。端子箱を慎重に降ろして配置します。シールを損傷しないように注意してください。
8. コンソール/ケーブルダクト(4 x M16、締め付けトルク 170 Nm)により端子箱をネジ止めします。
9. 接地ストラップを端子箱の下部、およびコンソールまたはケーブルダクトに固定します。
   - 回転後、コンソールまたはケーブルダクト上の最も近い 2 つの M8 ネジのプラグを取り外します。
   - 接地ストラップのための金属接点が現れるように、ドリルされた穴の表面を磨きます。
   - 次に、2 本のストラップを端子箱下部、およびコンソールまたはケーブルダクトに固定します(4x M8、締め付けトルク 11nm)。
   - 接点の裸地を腐食保護剤で保護します。
10. 電源ケーブルを再度接続します。詳細情報:
    - 接地導体の接続 (ページ 84)
    - ケーブルの引き込みおよび配線...
    - ケーブルの接続...

11. 対角線上に配置された 2 本の寸切ボルトをねじ込み、カバーをこれらの寸切ボルト上にスライドさせます。シールを損傷しないように注意してください。
12. 2 本のネジ接続を固定し、手で締め付けます。
13. 2 本の寸切ボルトを取り外し、残りの 2 本のネジをねじ込みます。
14. すべてのネジを締め付けます(4 x M10、締め付けトルク 40 Nm)。

ステータケーブルが取り外された端子箱の回転

1. モータの電源がオフであることを確認します。
2. カバーに付いている対角線上の 2 本のネジを取り外し、2 本の M10 寸切ボルトを対角線上にねじ込み、カバーを固定します。残りの 2 本のネジを緩めて、カバーを端子箱から持ち上げます。端子箱カバーは非常に重量があります。特に、横置きにする場合は、端子箱が落下しないようにしてください。
3. モータがすでに接続されている場合:
   – 電源のケーブルを取り外します。
   – ケーブル引き込みのネジの接続を緩めます。開口部からケーブルを取り外します。
4. 内部ステータケーブルのネジ止めされた接続を緩め、さらにオプションのニュートラルポイントのジョイントも緩めます。
5. 端子箱の下部の両側から接地ストラップを取り外します。
6. コンソールまたはオプションのケーブルダクトで、下部のネジ止めされたジョイントを取り外します。
7. 隅にある対角線上の 2 つのアイボルトを M10 ネジでネジ止めします。クレーンを使用して端子箱ハウジングをわずかに持ち上げます。
8. 端子箱を目的の方向に±90°回転させます。端子箱を慎重に降ろして配置します。シールを損傷しないように注意してください。
9. コンソール/ケーブルダクト(4 x M16、締め付けトルク 170 Nm)により端子箱をネジ止めします。
10. 接地ストラップを端子箱の下部、およびコンソールまたはケーブルダクトに固定します。
   – 回転後、コンソールまたはケーブルダクト上の最も近い 2 つの M8 ネジのプラグを取り外します。
   – 接地ストラップのための金属接点が現れるように、ドリルされた穴の表面を磨きます。
   – 次に、2 本のストラップを端子箱下部、およびコンソールまたはケーブルダクトに固定します(4x M8、締め付けトルク 11nm)。
   – 接点の裸地を腐食保護剤で保護します。
11. カバー内側の回路図に従ってケーブルを接続します(M12、締め付けトルク 20nm)。最小空間距離を守っていることを確認してください。詳細情報:
最小空間距離 (ページ 94)

12. 電源ケーブルを再度接続します。詳細情報:
    - 接地導体の接続 (ページ 84)
    - ケーブルの引き込みおよび配線...
    - ケーブルの接続...
13. 対角線上に配置された 2 本の寸切ボルトをねじ込み、カバーをこれらの寸切ボルト上にスライドさせます。シールを損傷しないように注意してください。
14. 2 本のネジの接続を固定し、手で締め付けます。
15. 2 本の寸切ボルトを取り外し、残りの 2 本のネジをねじ込みます。
16. すべてのネジを締め付けます(4 x M10、締め付けトルク 40 Nm)。

下記も参照

ケーブル端子付きケーブルの接続 (ページ 90)

ケーブル端子のないケーブルの接続 (ページ 91)

端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用) (ページ 88)

6.3.8 端子箱の取り付けと取り外し

端子箱カバーの取り外しと取り付け時には、落下しないように対角線上に配置された M10 寸切ボルトを使用して端子箱カバーを固定してください。

端子箱の取り外し

1. 端子箱カバーに対角線上に配置された 2 本のネジを外し、それらを寸切ボルトに交換します。
2. 残りの 2 本のネジを外します。
3. 端子箱カバーを寸切ボルト上に慎重に引っ張り上げます。

端子箱の取り付け

1. 端子箱の下部に対角線上に 2 本の寸切ボルトをねじ込みます。
2. 端子箱の下部の寸切ボルト上に、端子箱カバーをスライドさせます。
3. 空いた穴にネジをねじ込み、手で締め付けます。
4. 寸切ボルトを外します。
5. すべてのネジを締め付けトルク 40 Nm で締め付けます。

6.4 準備

6.4.1 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)

6.4.2 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
- 必要に応じて、サービスファクタ
- 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。
- 設定の注記
- IEC/EN 60204-1 に準拠する要求事項
- バンドルされたケーブル配線のサイズ決め(たとえば、DIN VDE 0298 Part 4 または IEC 60364-5-52 に準拠)

6.4.3 接地導体の接続

モータ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 60034-1 に準拠している必要があります。

外部導体の断面積 S mm²	接地導体断面積 mm²
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

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締め付け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

- 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。
- 接続面は露出していて、適切な耐腐食物質(無酸性のワセリン、など)で腐食保護されていることを確認してください。
- スクリューヘッドの下に平座金とばね座金を配置してください。

- 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。
- 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

下記も参照

コンバータ運転 (ページ 100)

6.4.4 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。

6.4.5 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。

- ラインケーブルを位相シーケンス L1、L2、L3 から U、V、W に接続した場合、または NEMA に従って T_1 T_2 T_3 で接続した場合、時計回りの位相シーケンスが得られます。
- 2 つの接続を交換した場合(たとえば L1、L2、L3 を V、U、W で、または NEMA に従って T_2 T_1 T_3 で)、反時計回りの位相シーケンスが得られます。
- 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。

ラインフィーダーケーブルの接続前に適切なデータを確認してください。

通知
回転方向が間違っている 注文したのと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。

6.4.6 加工穴なしケーブル引き込みロプレート

ケーブル引き込みプレートに加工穴がない場合、ケーブルグランドの数とサイズを動作条件に一致させる必要があります。

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あけます。プレートの厚みは、穴をあけるときに十分な回転数が得られるように選択されます。
   穴をあけた後もケーブル引き込みプレートに十分な強度があることを確認することは、お客様の責任であることにご注意ください。
3. ケーブル引き込みプレートとケーブルグランド付きケーブルを端子箱にマウントします。

6.5 ケーブルの挿入および配線

表 6-2 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 90)	ケーブル端子なし (ページ 91)
1XB1621		
1XB1631		
1XB7730		
1XB7731		
1XB7740		
1XB7750		

6.5.1 端子箱 1XB へのケーブルの引き込み(絶縁リング付きシールインサートを使用)

1XB1621、1XB1631 の端子箱には、絶縁リング付きシールインサートを装備することができます。 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。

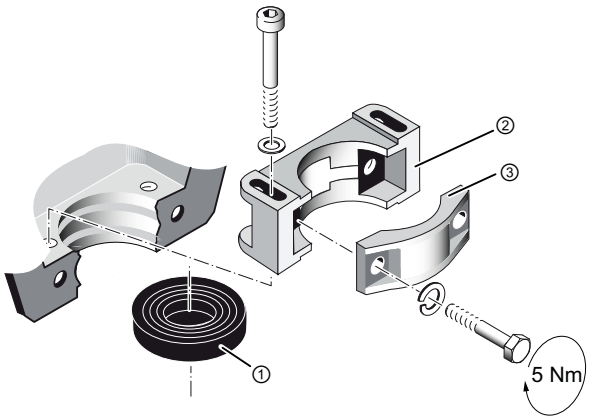


図 6-8 ストレインリリーフとシールインサート

ケーブルを接続するときは、以下の手順に従います。

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. 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。 ケーブルがグランドの開口部の中心位置に来たら、ストレイン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、ストレイン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

絶縁体の損傷

ストレイン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。 損傷した絶縁体により、アーク放電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。

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。

6.5.2 端子箱へのケーブルの引き込み(ケーブルグランドを使用)

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あけられています。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。

ケーブル引き込みは 180°回転できます。

表 6-3　　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穴付き	防爆バージョン/オプション L01
1XB1621	2 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1.5	穴なし
1XB1631	4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1.5	
1XB7730	1 x M72 x 2 + 3 x M25 x 1.5	
1XB7731	2 x M72 x 2 + 3 x M25 x 1.5	
1XB7740	4 x M80 x 2 + 3 x M25 x 1.5	
1XB7750	8 x M72 x 2 + 3 x M25 x 1.5	

ケーブルを端子箱に挿入

端子箱にケーブルを挿入するときは、以下の手順に従います。

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あけます。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。

6.5.3　　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 ケーブルグランドを使用します。EMC ケーブル接地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。
- 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。
- 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。

- 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。
- 金属製のネジプラグを使用して未使用のブッシングとグランドを閉じ、シールします。これにより、高周波に対するシールドを達成できます。

6.5.4 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。

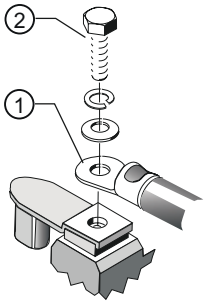


図 6-9　ケーブル端子と止めネジを使用した接続(構成図)

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

注記

詳細は、カタログ D81.8 の第 2 章を参照してください。

6.5.5 ケーブル端子のないケーブルの接続

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。導体終端スリーブを使用したい場合、接続前にこれらを導体の端に正しく圧着します。

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

接続時には、最小スペースと沿面距離を慎重に維持してください。

1. 端子箱を開き、ケーブルを適切な長さに切断します。
   1XB7730/1XB7731 端子箱のクリップは、最大断面積 185 mm²のケーブルに対応できます。
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。ケーブル接続に外部の力がかからないようにしてください。
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。

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。次の表の指定に従った締め付けトルクでクランプナット⑤を締め付けます。

端子箱	締め付けトルク
GT640 / 1XB1621 / 1XB1631 / 1XB1634	8 Nm
1XB7730 / 1XB7731	4 Nm
1XB7740 / 1XB7750	8 Nm

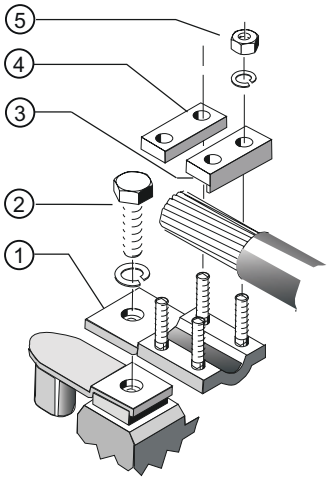


図 6-10　端子クランプを使用した接続(構成図)

5. 端子本体のクランプボルト②を緩めた場合は、次のトルクにより再度締め付けます。

端子箱	締め付けトルク
1XB1621 / 1XB1631 / 1XB1634	40 Nm
GT640 / 1XB7730 / 1XB7731 / 1XB7740 / 1XB7750	20 Nm

端子箱 GT640、1XB7730、および 1XB7731 の場合、端子要素①の固定では、端子サポートのスレッドスタッド上のクランプナット M12 を使用して、トルク 20 Nm で締め付けます。

6.5.6 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。

アルミ製接続バー付き 1XB7..端子箱の場合、銅製ケーブル端子を使用して銅製ケーブルを接続することもできます。

6.5.7 単線ケーブルの使用

通知
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。これにより、物的損害、さらには機械が故障する場合があります。 ● 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。

6.5.8 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。

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。

6.5.9 端子箱カバーのシール用の段差のない合わせ面

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。

6.5.10 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ていないか注意します。

表 6-4　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
≤ 500 V	8 mm
≤ 630 V	10 mm
≤ 800 V	12 mm
≤ 1000 V	14 mm
≤ 1250 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。

6.5.11 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。
     使用したボルトや固定金具は取り外してください。
   - 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で、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。
   - 未使用のケーブルの引き込みが閉じられ、プラグがを所定の場所にしっかりとネジ止めされていること。つまり、工具を使用しないと開放できないこと。
   - 接続ケーブルは自由に布線されます。ケーブルの絶縁体は動作中に損傷されません。
2. 端子箱をカバーの止めネジで閉めます。「ネジ接続のためのトルクの締め付け」の章を参照してください。

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 177)

端子箱の取り付けと取り外し (ページ 82)

6.6 補助回路の接続

6.6.1 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

6.6.2 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。

6.6.3 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。

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。

6.6.4 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付けトルクについては、「ネジとボルト取り付け用の締付けトルク (ページ 177)」セクションを参照してください。

セットアップ

7

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

安全に関する情報 (ページ 17)

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。

- **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:

- フェザーキーがなくならないように慎重に固定して、バランスタイプ「H」 (標準タイプ) の場合、重量が元の数値の約 60%に減ることを確認します。
- カバーを使用して、触ることがないように使用していないシャフト延長部を慎重に固定します。
- 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。

電気的接続

- 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。

7.2 コンバータ運転

次の章は、機械をコンバータ運転用に注文した場合のみを対象としています。

注記

機械がコンバータ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。 コンバータ運転用の場合、注文番号の 6 番目の数字が 1、2、3、4 のいずれかになります。

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

通知
モータ温度の上昇 パルス周波数が定格パルス周波数よりも低いと、モータ損失が増加します。このため、モーターの温度が高くなります。 ● 耐熱クラスの超過とその結果として発生する絶縁体の早期の熱劣化を防ぐため、出力を下げます。 ● 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。

⚠ 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 17)に従っていることを確認してください。

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

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 55)

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。

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 130)

停止 (ページ 117)

運搬 (ページ 39)

7.5 自動グリース補給システムの設定

潤滑剤の補給は、グリース補給システムで発生している外部電圧に依存して行われます。

- セットアップの前に、自動グリース補給システムで時間間隔と潤滑剤の量を設定します。
- グリース補給システムの運転およびグリースカートリッジの交換では、操作説明書を遵守してください。

下記も参照

自動グリース補給システム用のインターロック回路(オプション) (ページ 36)

7.6 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
アラーム	115 °C
シャットダウン	120 °C

通常運転

ベアリングの最大運転温度 $T_{operation}$ を、温度、ベアリング負荷、およびモータにおよぼすサイトの影響を考慮して° C 単位で決定します。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 ベアリング温度を監視するための設定値

設定値	温度
アラーム	$T_{operation}$ + 5 K ≤ 115 °C
シャットダウン	$T_{operation}$ + 10 K ≤ 120 °C

7.7 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 試運転の設定値

設定値	温度
アラーム	170 °C
シャットダウン	180 °C

通常運転

1. 据え付け場所での通常運転時の巻線の温度 T_{op} を° C 単位で測定します。
2. 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 7-4　　通常運転時の設定値

設定値	絶縁クラス 180(H)の温度
アラーム	T_{op} + 10 K ≤ 170° C
シャットダウン	T_{op} + 15 K ≤ 180° C

7.8　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。

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、その原因は磁気的または電気的なものです。
   – 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
   - 機械は、システム共振ポイントで運転しています。システム = モータ、ベースフレーム、基礎など

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。

注記

詳細は、カタログ D81.8 の第 2 章を参照してください。

7.9 電源切断

- 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。

7.10 コンバータでのモータパラメータの設定

モータタイプの選択は、特定のモータパラメータを事前割り当てし、運転特性および動作を最適化するために使用されます。正しくないモータタイプが選択された場合は、望ましくない運転状態、たとえば、ノイズの増加などが発生する可能性があります。

- SINAMICS G120/G150 または SINAMICS S120/S150 コンバータを使用している場合、STARTER または"Advanced Operating Panel" AOP30 を使用してモータパラメータを設定できます。
- SINAMICS G120P コンバータを使用している場合は、"Intelligent Operator Panel" (IOP)を使用してモータパラメータを設定できます。

注記

SINAMICS S コンバータ用に事前設定された空間ベクトル変調

SINAMICS G コンバータとは異なり、SINAMICS S コンバータでは空間ベクトル変調が事前設定されています。アプリケーションで許容されている場合は、SIMOTICS FD モータ用に最適化されたパルスパターンに合わせて手動で空間ベクトル変調を変更できます。

SINAMICS パラメータは、STARTER および AOP30 で p1802 = 19 です。

7.10.1 STARTER プログラムでのモータタイプおよびモータデータの選択

必要条件

- モータがコンバータに接続されており、運転準備ができていること。
- コンバータのソフトウェアがバージョン 4.6 以降であること。
- コンバータに SSP を含むバージョン 4.3.1 以降の STARTER ソフトウェアをインストールしていること。 SINAMICS G120P インバータでは SSP V4.6 が必要です。
- STARTER プログラムが起動されています。 [コンフィグレーション]ダイアログ画面フォームを選択します。

モータパラメータの選択

1. [モータ名]入力フィールドにモータの名前を入力します。
   一意の名前を選択することにより、後続のモータ割り当てが簡素化されます。
2. [モータデータの入力]オプションを選択します。

3. [モータタイプ]フィールドで、[[14] SIMOTICS FD 誘導電動機シリーズ]を選択します。

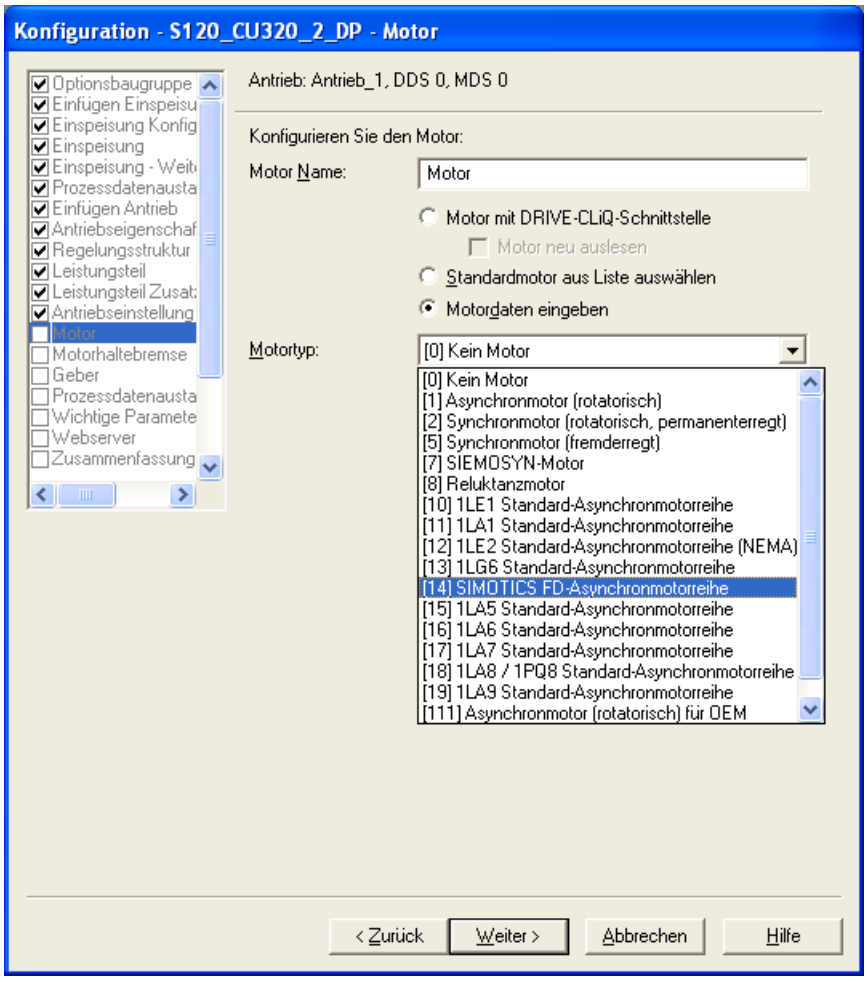


図 7-1　モータタイプの選択

4. [続行]をクリックして入力を確定します。

5. [モータデータ]テーブルの[値]列に適切なモータデータを入力します。
   - パラメータ p304～p311 の値は、モータの銘板に記載されています。
   - パラメータ p335 (モータ冷却方式)の値は、モータの注文番号から暗号化されています。

モータの注文番号	冷却方式	パラメータ p335
1LL1	IC01	0
1LP1	IC06	1
1LM1/1MM1	IC411	4
1LQ1/1MQ1	IC416	5
1LH1/1MH1	IC71W	6
1LN1/1MN1	IC86W	6

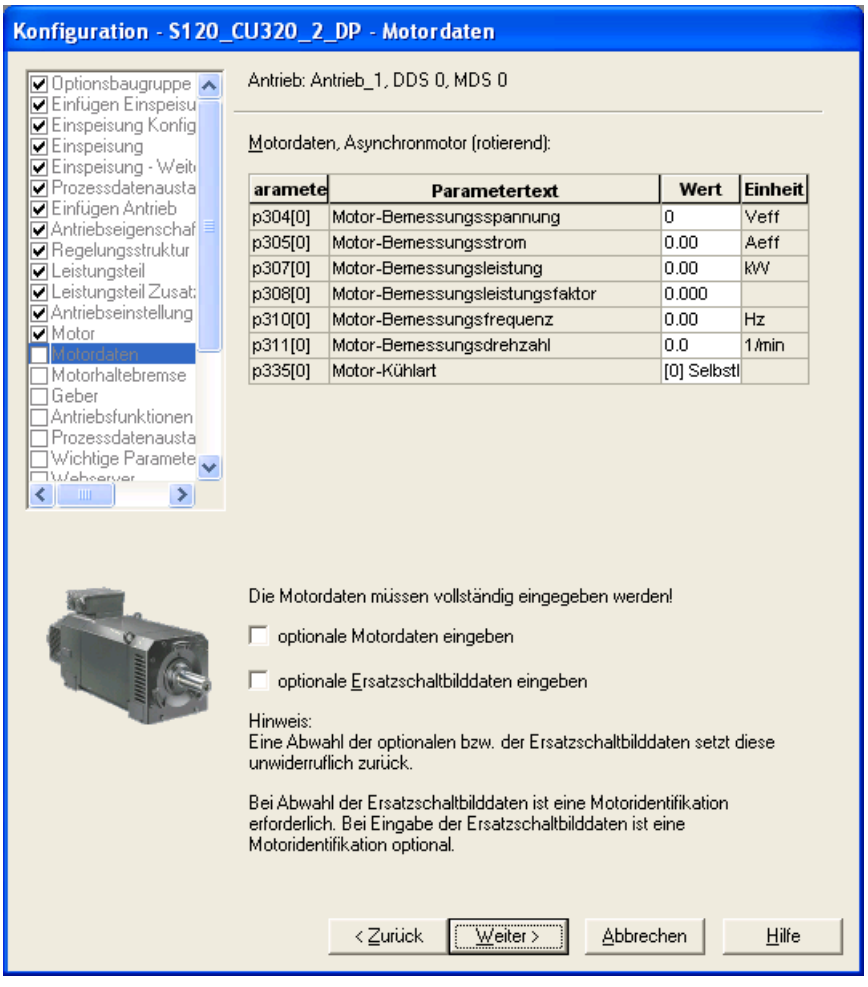


図 7-2　モータデータの入力

6. [続行]をクリックして入力を確定します。

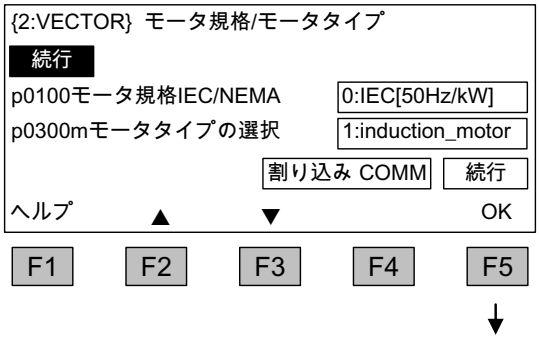
7.10.2 AOP30 を使用した SINAMICS S/G コンバータでのセットアップ

AOP30 では、次のようにナビゲートします。

- <F2>および<F3>を使用して選択フィールド内をナビゲートします。
- 入力フィールドでは、必要な値を直接入力するか、リストから選択することができます。
- <F5>で選択をアクティブにします。

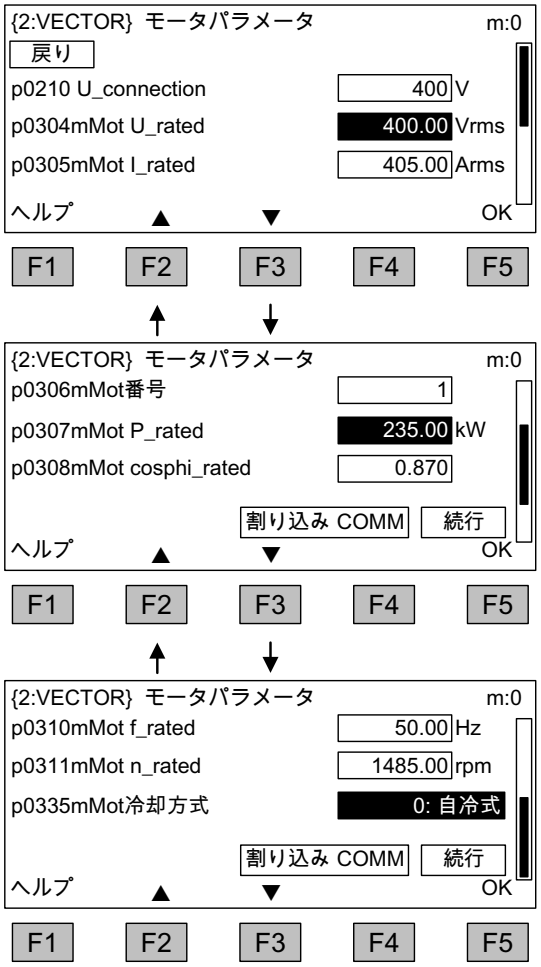
AOP30 でのモータタイプおよびモータデータの選択

1. ダイアログ画面フォームで、モータ規格とモータタイプを選択します。
   モータタイプとして、[SIMOTICS FD 誘導電動機シリーズ]エントリを選択します。



2. モータパラメータを入力します。
   – パラメータ p304～p311 の値は、モータの銘板に記載されています。
   – パラメータ p335 (モータ冷却方式)の値は、モータの注文番号から暗号化されています。

モータの注文番号	冷却方式	パラメータ p335
1LL1	IC01	0
1LP1	IC06	1
1LM1/1MM1	IC411	4
1LQ1/1MQ1	IC416	5
1LH1/1MH1	IC71W	6
1LN1/1MN1	IC86W	6



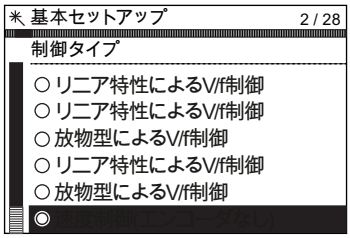
3. [続行]フィールドを選択し、<F5>で選択をアクティブにすることによって、モータデータの入力を終了します。

7.10.3 IOP を使用した SINAMICS G120P インバータのセットアップ

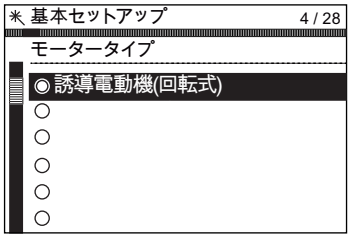
SINAMICS G120P では、運転、監視、およびセットアップタスク用にフレームドアに IOP(Intelligent Operator Panel)が提供されています。 これは、モータパラメータを設定するために使用できます。

1. [基本セットアップ]ウィザードを選択します。 この場合にのみ、50.39 Hz や 100 Hz などの標準以外の周波数を入力できます。

2. コントロールモードとして「速度制御」を選択します。



3. モータタイプとして「SIMOTICS FD」を選択します。 これによって、運転動作の最適化のために個別のモータパラメータを設定します。



4. 性能プレートデータを入力します。
   - モータ電圧
   - モータ電流
   - 定格出力
   - 定格モータ力率 cos φ
   - モータの速度

   モータタイプ「SIMOTICS FD」を選択すると、最適化されたパルスパターンが自動的にアクティブになります(p300=14)。

運転 8

8.1 運転に対する安全対策注意事項

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

安全に関する情報 (ページ 17)

回転部による負傷の恐れ

回転部が危険です。カバーが取り除かれた場合、回転部へ触ると保護されなくなります。回転部に触ると、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 運転中はすべてのカバーが閉じていることを慎重に確認します。
- カバーを取り外す必要がある場合、まず機械のスイッチを切り、線を外します。「5 つの安全規則」を遵守します。
- 回転部が完全に停止してから、カバーを取り外します。

電圧があり、静止している部品による危険(活電部)

活電部は、危険です。カバーが取り除かれた場合、活性(活電)部へ触ると保護されなくなります。活電部に接近すると最小のクリアランスと沿面距離が下がる(違反になる)場合があります。接触または接近すると、死亡、重症、物的損害が発生することがあります。

- 運転中はすべてのカバーが閉じていることを慎重に確認します。
- カバーを取り外す必要がある場合、まず機械のスイッチを切り、線を外します。「5 つの安全規則」を遵守します。
- 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、機械を停止して電圧がない時以外は開けないでください。

運転中の故障

通常状態での変化は、機械が正しく機能していないことを示しています。

- 高い電力消費、温度または振動レベル
- 異常騒音または異臭
- 監視装置が応答します。

これらの変化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。

- 直ちに保守担当者に知らせてください。
- 疑いがある場合は、直ちに機械装置の電源を遮断し、システム固有の安全条件を慎重に遵守してください。

結露による破損

空気中の湿気が結露して、間欠動作または負荷変動を起こすことがあります。結露が蓄積することがあります。湿気は、巻線の絶縁に悪影響を及ぼすか、腐食などの損傷に至る場合があります。

- 結露が自由に流れ出ることを確認します。

高温面でのやけどのリスク

個別の機械部品は、運転中に高温になることがあります。それらの部品に触れるとやけどの原因になります。

- 運転中に機械部品に触れないでください。
- 機械が冷えてから作業を開始してください。
- 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、適切な保護部品を着用してください。

加熱スイッチをオンした場合の高すぎる機械温度

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。その結果、物的損傷が発生することがあります。

- 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。

8.2 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。

8.3 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。

8.4 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 (ページ 39)

セットアップ (ページ 99)

8.4.1 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。

8.4.2 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

セットアップ (ページ 99)

8.4.3 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

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 55)

8.5 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。

8.6 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。

下記も参照

セットアップ (ページ 99)

8.7 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。

8.8 故障

8.8.1 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、または電気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。

8.8.2 電気的故障

注記

コンバータ付きのモータを運転している場合は、電気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 電気的故障

↓ 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間短絡	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。

8.8.3 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		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	サービスセンター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、連結を確認します。[1]
		X		連結された機器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	モータおよび土台から構成されるシステム全体の共振	サービスセンターに事前相談した後、土台を強化します。
		X	X	土台の変化	変化の原因を特定し、必要に応じて是正します。 機械を再度位置合わせします。
	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	X	円滑でないギアボックス動作	ギアボックスの故障を解決します。

[1] 過熱中に発生する可能性がある変化を考慮します。

8.8.4 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

9

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。
- 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

安全に関する情報 (ページ 17)

注記

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 175)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

電圧があり、静止している部品による危険(活電部)

活電部は、危険です。カバーが取り除かれた場合、活性(活電)部へ触ると保護されなくなります。活電部に接近すると最小のクリアランスと沿面距離が下がる(違反になる)場合があります。接触または接近すると、死亡、重症、物的損害が発生することがあります。

- 機械の運転を停止します。
- 機械の電源を切り、無電圧状態であることを確認します。"5 つの安全規則"に厳密に従います。
- 端子箱はモータが停止状態であり、無電圧状態である場合のみ開きます。

回転部による負傷の恐れ

回転部が危険です。カバーが取り除かれた場合、回転部へ触ると保護されなくなります。回転部に触ると、死亡、重傷、物的損害が発生することがあります。

- 機械で修理作業を行う前に、機械の運転を停止し、慎重にロックアウトして再び電源が入らないようにします。
- 回転部が完全に停止してから、カバーを取り外します。

高温面への接触による火傷の危険

運転時には、個別の機械構成部分の温度が上昇する場合があり、温度はスイッチを切った後にのみゆっくりと下降します。高温面に触れると火傷を負う可能性があります。

- 機械での保守またはサービス作業は、機械が冷却してから開始してください。
- 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、適切な保護部品を着用してください。

機械の保守を怠った場合の損傷

機械の保守を適切に行わないと、損傷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。

- 所定の保守間隔で機械を保守してください。

機械内の異物による損傷

保守を行った後、ごみ、工具、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。これらは、短絡を起こしたり、冷却システムの性能を落としたり、運転中の騒音を高くすることがあります。また、これによってモータが損傷することもあります。

- モータ内またはモータ上に異物が残っていないことを確認します。
- 作業が完了したら、緩んだ部品すべてをしっかりと取り付けます。
- 汚れを丁寧に取り除きます。

9.1.2 保守作業の一環としての絶縁抵抗の測定

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

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 55)

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、または電気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 据付けまたは修理後の初回のサービス作業

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 (ページ 104)	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。

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 16 000 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
電気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 (ページ 104)	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
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気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とおりに取り付けられていること		X
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

(*) これらのチェックは、モータが停止状態のとき、または、必要な場合、稼動しているときに実行できます。

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 104)

9.1.6 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 175)にお問い合わせください。

9.1.7 ローラベアリングの評価

ローラベアリングを評価するとき、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。

ローラベアリングの状態は、ベアリングの振動を分析することで評価できます。測定値から兆候がわかり、専門家による評価が可能です。サービスセンターにお問い合わせください。

9.1.8 自動グリース補給システム付きローラベアリング

グリース補給システムによって新しいグリースがローラベアリングに提供されます。

- グリースカートリッジは適切な時機に交換してください。
- グリースカートリッジを交換する場合、グリース補給システムの操作説明書を遵守してください。

下記も参照

自動グリース補給システム用のインターロック回路(オプション) (ページ 36)

- 潤滑プレートで指定されたグリースのみを使用してください。

9.1.9 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。

ころがりベアリング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。

- ころがりベアリンググリースの技術仕様は、用途に適したものでなければなりません。
- 潤滑プレートで指定された種類のグリースのみを使用してください。
- 運転条件が事前に伝えられたものと異なる場合、製造者と事前の打ち合わせを行わないと、他の潤滑グリースを使用することはできません。
- 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。
- 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、物的損害が生じるおそれがあります。特定の潤滑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　　ころがり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)	mm²/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	-

基準	規格	プロパティ、特性値	単位
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 nxdm	-	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

ころがり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ころがり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ころがり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/Esso	Unirex N3
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/Esso	Unirex N2
BP	Energrease LS2

製造者	グリースのタイプ
Castrol	Longtime PD2
Lubcon	Turmogrease L 802 EP plus
Shell	Retinax LX2
FAG	Arcanol Multi 2

潤滑データ

機械の潤滑プレートには以下のデータが記載されています。

- 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

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
- 高品質ころがり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てから潤滑間隔を狭めてください。

ころがりベアリングのグリース補給

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、ころがりベアリングにグリースを補給する必要があります。ころがりベアリングのグリース補給間隔は、機械の点検間隔とは異なります。潤滑間隔を守らないと、ころがり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。

1. グリースニップルを清掃します。
2. 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 rpm、n_{max} = 3600 rpm)ベアリングにグリースを補給します。

   ⚠ 警告

   回転部による負傷の恐れ

   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。

3. 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(30 分ごとに最大 50 g)。
   ころがり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。
   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。

試運転前にころがりベアリングにグリースを補給

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。

- 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。
- 長期保管に関する情報を慎重に遵守してください。

9.1.10 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。

9.1.11 冷却風ダクトの清掃

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。

9.1.12 フィルタマットの交換

1. フィルタの交換時はモータの電源をオフにしてください。
2. フィルタの交換時には、保護服、粉塵から保護するためのマスク、および保護メガネと保護手袋を着用してください。
3. フィルタマットの交換時には、内かごと外かごに損傷がないか確認してください。湿気、結露、または腐食の形跡がある場合は、その原因を特定してください。
4. 完全な状態の未使用のフィルタマットのみを使用してください。

⚠ 注意

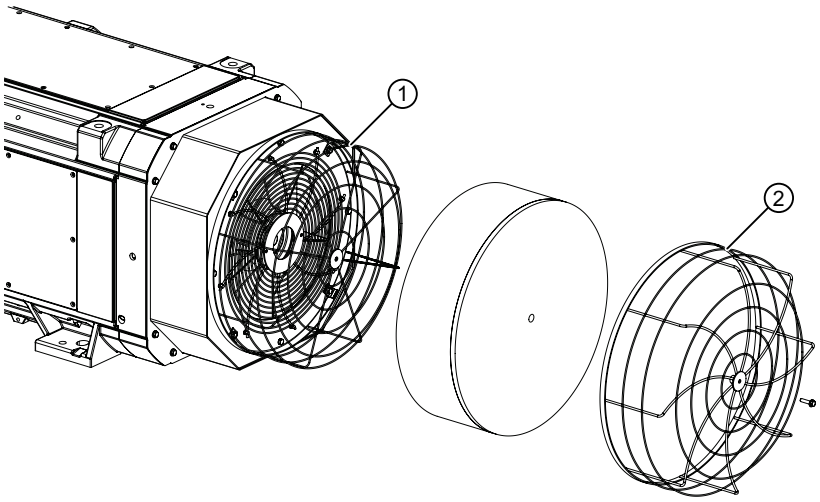
使用済みまたは乾いたフィルタマット

使用済みのフィルタマットは、危険な物質や健康を害する可能性のある微生物が付着している場合があります。使用済みのフィルタマットや乾かしたフィルタマットは、健康被害になる可能性があります。

- 濡れているまたは湿気のあるフィルタマットは使用しないでください。
- 使用済みまたは乾かしたフィルタマットは直ちに破棄してください。
- 使用済みフィルタマットを、新しいフィルタマットと接触する可能性がある場所や、食料品の近くなど、健康被害を生じる可能性がある場所に保管しないでください。
- 使用済みフィルタマットまたは他のエリアでまだ使用できると思われるフィルタマットを使用しないでください。

9.1.13 フィルタマットの取り付け

1. 内かご①を機械にねじ止めします。
2. フィルタマットを内かごにかぶせます。フィルタマットは折り目やしわができないようにしてください。
3. 外かご②をフィルタマットを付けた内かごにかぶせます。中心に付いているネジを使用して外かごを固定します。ネジおよびボルト接続の締付けトルク (ページ 177)、ケース C を参照してください。



9.1.14 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 175)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。

9.1.15 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。
- 損傷した部品を交換します。

⚠ 警告
短絡の危険 部品の損傷の結果、短絡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。 損傷した部品を交換します。

9.2 修理

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

安全に関する情報 (ページ 17)

モーターの運搬が必要な場合は、「運搬」章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。

ロータが落下すると危険です。

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。

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 175)にお問い合わせください。

ローラの落下の結果としての危険

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 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す。

9.2.3 外部ファン

9.2.3.1 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。 ファンカウルはベアリングシールド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. ファンカウルをベアリングシールド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。

9.2.3.2 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、フェザー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、ロッキング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、ロッキングリング②によってシャフト上に固定されています。ロッキング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。

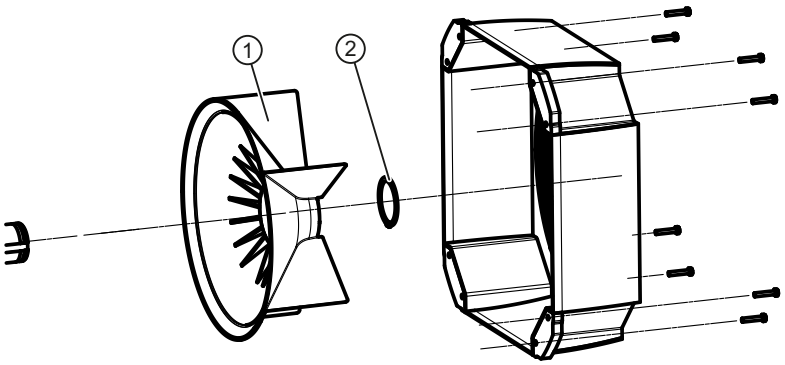


図 9-1　通気(ラジアルファンを使用した構成図)

取り付け

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. ロッキングリング②を対応する溝に差し込みます。 固定されていることを確認します。

9.2.3.3　溶接鋼板製の外部ファン

溶接鋼板製の外部ファンでは、ファンのハブがシャフト方向へ短縮されます。 ファンはハブにネジ止めされます。

分解

1. 吸気ノズルのネジを外します。

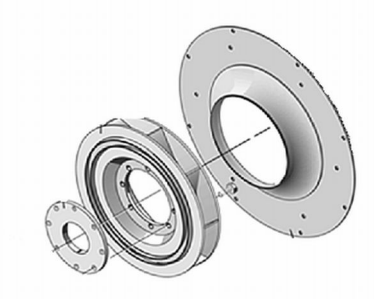


図 9-2　溶接鋼板製の外部ファン

2. ファンのインペラとハブを止めるネジを緩めて、ファンのインペラを引き抜きます。
3. 火気を使用するなどして、ファンのハブを暖め、引き抜きツールで暖めたファンのハブを引き抜きます。

取り付け

1. インペラを取り付ける前にシャフトとハブを清掃し、軽くグリースを塗布します。
2. 火気を使用するなどして、ファンのハブを暖めます。 暖めたハブを押し込みます。
3. ファンのインペラをハブにネジ止めします。
4. 吸気ノズルを取り付けます。 外部ファンと吸気ノズルの間隔は、周囲全体にわたって均等に 2 mm 以上確保する必要があります。

9.2.4 ころがりベアリング

9.2.4.1 ローラ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、機械のタイプに応じて以下の手順に従います。
  - まず、ファンカウル (ページ 139)または外部ファンカウルを取り外します。
  - 外部ファン (ページ 139)を取り外します。

注記

対応する部品レイアウトの構成図については、セクション「スペアパーツ (ページ 149)」を参照してください。

手順

1. ベアリングの取り付け部品を取り外します。
   – アウタベアリングシールドを取り外します。
   V リングを取り外します (ページ 142)。
   ラビリンスシールリングを取り外します(オプション「保護等級を上げる」の場合のみ) (ページ 143)。
   – インナベアリングシールド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、ベアリングヘッド設計の場合と、ベアリングハウジング設計の場合があります。
   – 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ガを一緒に取り外します。

9.2.4.2 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。ローラ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、V リングを交換する必要があります。

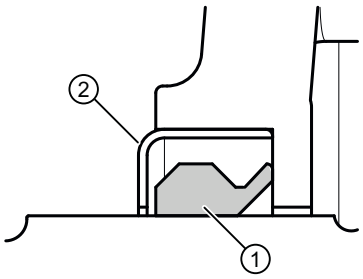


図 9-3　V リングを取り外します。

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 の保護リングを取り外します。

アウタベアリングシールの V リングは、保護等級 IP56 の保護リング②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、およびアウター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 145)

9.2.4.3 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。

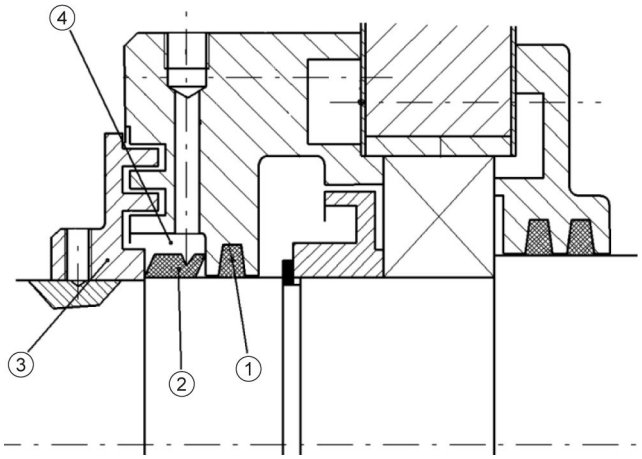


図 9-4 ラビリンスシールリングの取り外し(構成図)

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 146)

9.2.4.4 ローラベアリングの取付け

- 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 177)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. 損傷した部品を交換します。
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. ベアリングシートを用意します。
   - インナリングシートに軽く油をさします。
   - Altemp Q NB 50 などの固めの潤滑剤をアウタリングシートに塗布します。
   - インナベアリングカバーをシャフトに押し込みます。
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。
7. ベアリングの上端まで、潤滑プレートに刻印された通りに指定された潤滑油を注入します。
8. グリーススリンガを暖めてから、シャフトに押し込みます。
9. 特定のバージョンに応じて、ベアリングをロッキングリングまたはシャフトナットで固定します。
10. ベアリングハウジングまたはベアリングエンドカバーを取り付ける場合は、ロータを支えます。
11. 組み立てるときは、適切なシーラントを使用します。
12. 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。
13. 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。
14. シール部品を取り付けます。
    If present:V リング (ページ 145)
    ラビリンスシールリング(特別設計) (ページ 146)

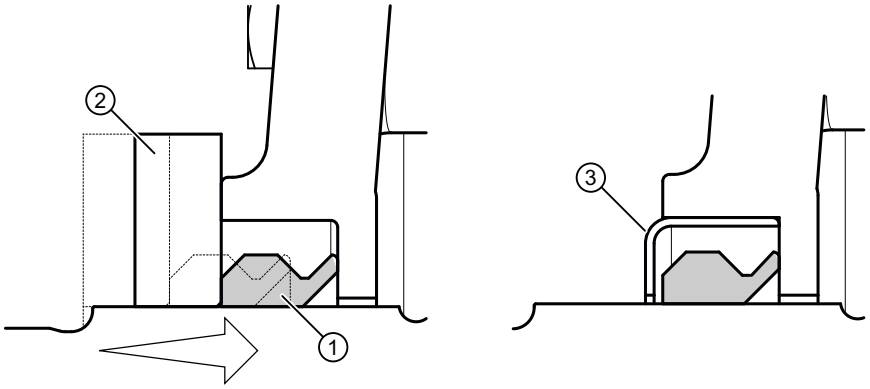
9.2.4.5 V リングの取り付け

要件

ローラベアリングはすでに取り付けられています。

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 の保護リングを取り付けます。

保護等級 IP56 では、アウタベアリングシールの 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シートスチール保護リング③に取り付けます。

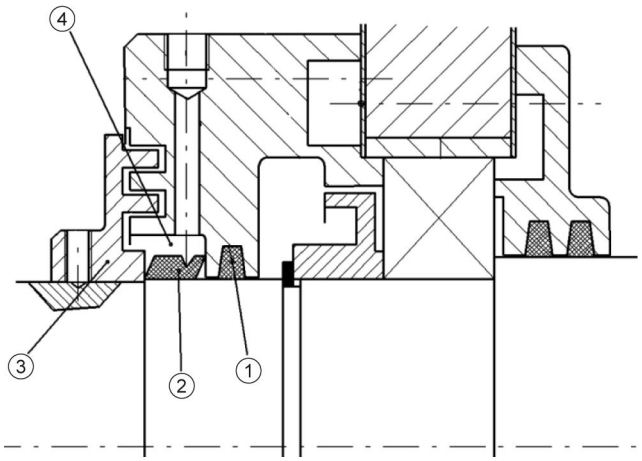
1. 保護リングをシャフトに押し込みます。
2. リングの品質が十分であることを確認します。必要に応じて保護リングを交換します。
3. 保護リングを、縦方向の溝のいずれかが、ベアリングカバーのフランジまたはエンドカバーの下部にある対応する水分離溝に一致するように配置します。

9.2.4.6 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。



① フェルトリング　　③ ラビリンスシールリング
② V リング　　④ グリースチャンバー

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 145)

9.2.4.7　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。

3. 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。

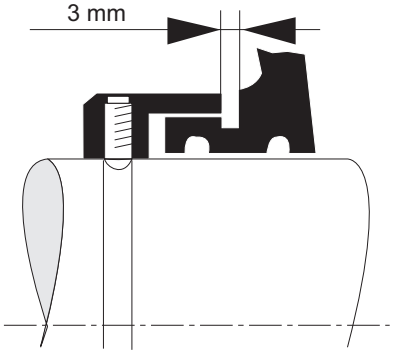


図 9-7　ラビリンスシールリングの固定ネジをアウタベアリングカバー上に置きます。

4. 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。

9.2.5　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。

スペアパーツ 10

10.1 注文情報

スペアパーツを注文するとき、スペアパーツを適格に指定することに加えて、モーターのタイプとモーターのシリアル番号を指定してください。 スペアパーツの名称がスペアパーツリストの名称と一致することを確認し、関連するスペアパーツ番号を追加してください。

例

- ベアリングシールド、負荷側(部品 5.00)
- 機械のタイプ 1LL1
- シリアル No. D21234567010001

機械の型式とシリアル番号は、銘板と技術データに記載されています。また、シャフトの負荷側端部にも浮き彫り表示されています。

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。

データマトリックスコード

データマトリックスコードは機械で提供されます。データマトリックスコードから以下の情報を取得できます。

- 機械のタイプ
- シリアル番号
- データマトリックスコードおよび"Siemens Industry Online Support"アプリを使用して、使用中の機械の取扱説明書と証明書にアクセスできます。

下記も参照

サービスとサポート (ページ 175)

品質文書 (ページ 179)

市販の標準部品を使用できますが、構造形式、寸法、強度クラスなどが同一であることを確認してください。

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 結露防止ヒーター

結露防止用ヒーターは、巻線に直接取り付けます。 結露防止用ヒーターを、巻線を損傷せずに取り外すことはできません。 新しい結露防止用ヒーターは、シーメンスサービスセンター (ページ 175)の専門家のみが据え付けできます。

10.4 ハウジング、ステータ、およびロータ

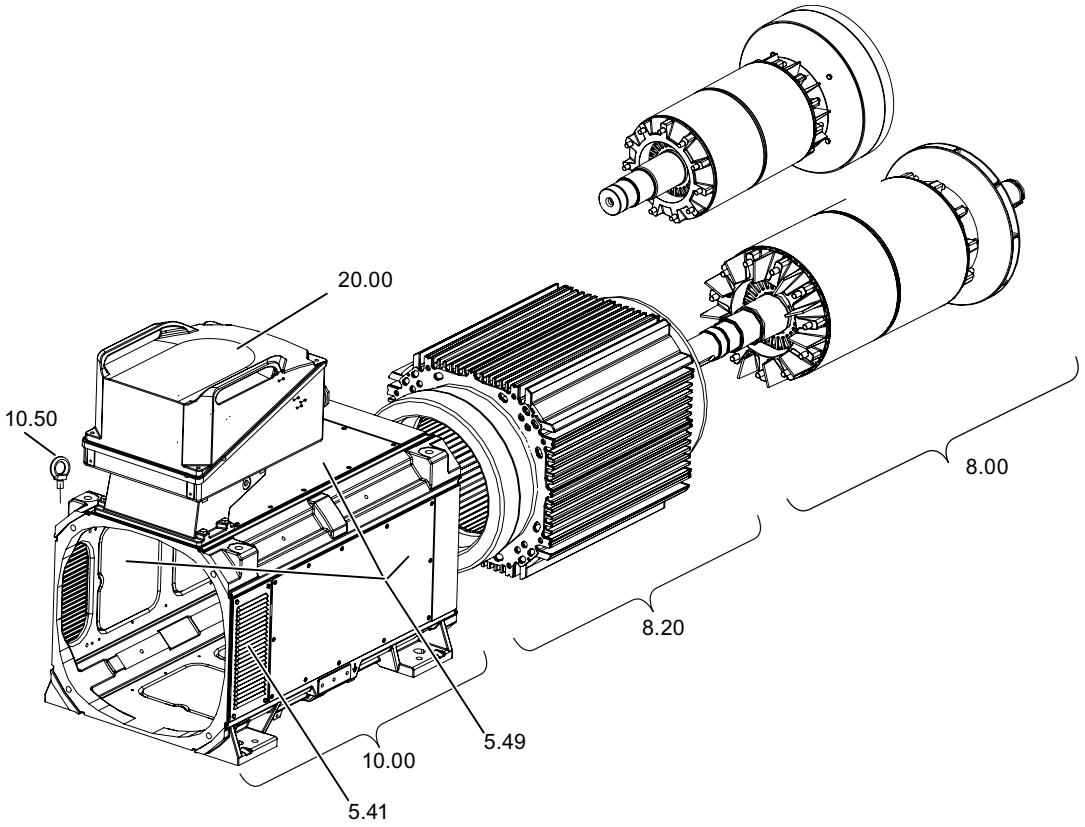


図 10-1 ハウジング、ステータ、およびロータ

表 10-1 ハウジング、ステータ、およびロータの予備品

部品	説明
5.41	排気開口部用の鰓板およびカバー
5.49	フレームカバー
8.00	回転子一式
8.20	巻線付きステータコア
10.00	ステータフレーム
10.50	吊り上げ取っ手
20.00	ケーブルの引き込みのない端子箱

下記も参照

端子箱 1XB1621 (ページ 158)
端子箱 1XB1631 (ページ 160)
端子箱 1XB7730 (ページ 162)
端子箱 1XB7731 (ページ 163)
端子箱 1XB7740 (ページ 164)
端子箱 1XB7750 (ページ 166)

10.5 通気

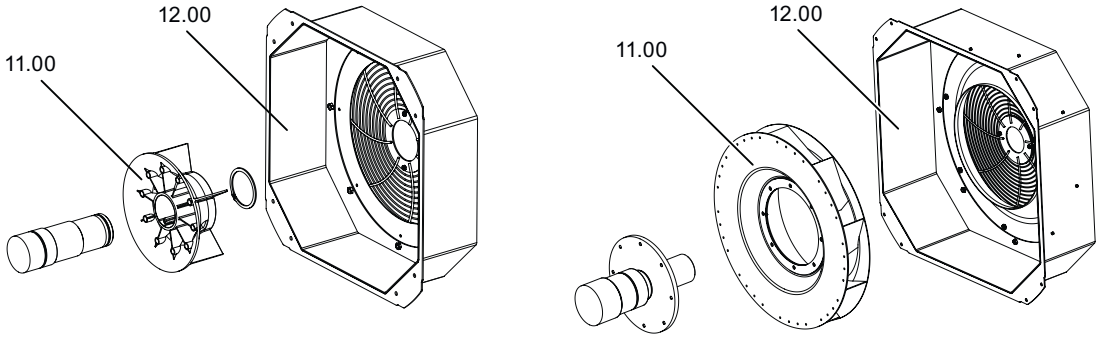


表 10-2 通気用スペアパーツ

部品	説明
11.00	外部ファン
12.00	ファンカウル一式

10.6 エアフィルタ

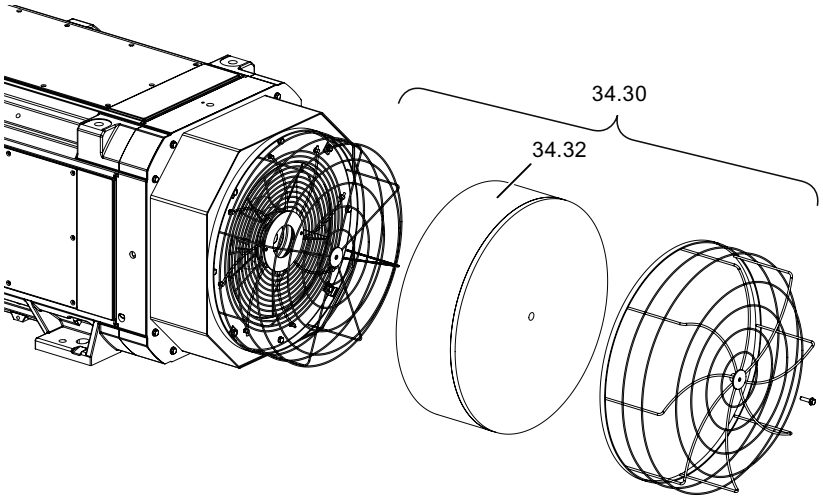


表 10-3 スペアパーツエアフィルタ

部品	概要
34.30	スペアパーツキットフィルタ
34.32	フィルタマット

10.7 負荷側および非負荷側のローラベアリングカートリッジ

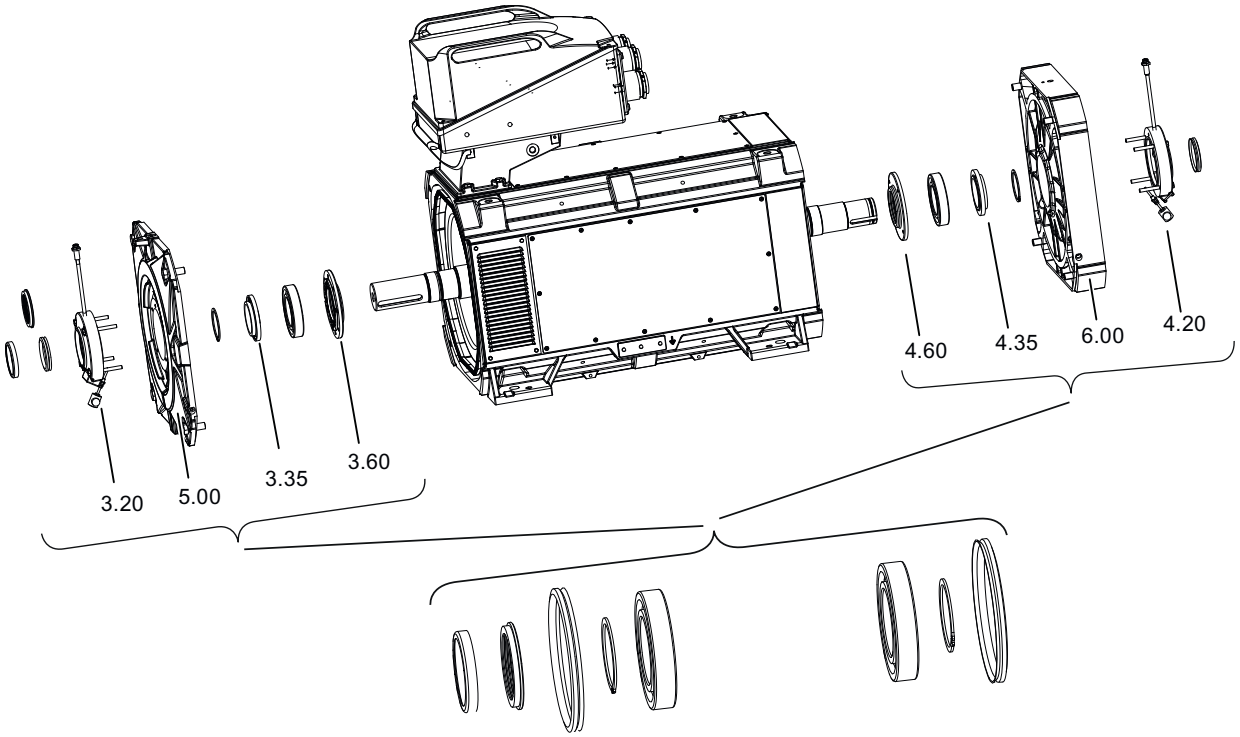


図 10-2 負荷側および非負荷側のベアリングカートリッジ

表 10-4 負荷側および非負荷側の予備品

部品	説明	部品	説明
3.20	アウタベアリングカバー	4.20	アウタベアリングカバー
3.35	グリーススリンガ	4.35	グリーススリンガ
3.60	インナベアリングカバー	4.60	インナベアリングカバー
5.00	エンドカバー	6.00	エンドカバー
負荷側および非負荷側のベアリングキットは、次の部品から構成されます			
深溝ボールベアリング(位置決めベアリング)		深溝ボールベアリング	
シャフトシールリング、ラビリンスリング(オプション)		シャフトシールリング	
ロックリング、保護リング		ロックリング	

10.8 負荷側および非負荷側のローラベアリングカートリッジ

以下の説明は標準仕様の IM B3 に適用されます。使用するベアリングのタイプは潤滑銘板に刻印されます。異なった構造形式に異なったベアリングを使用することができます。

高さ 400 以上のシャフトでは、高速稼働中のモータのベアリングカートリッジは、ベアリングハウジング設計においては短い直径のものになります。

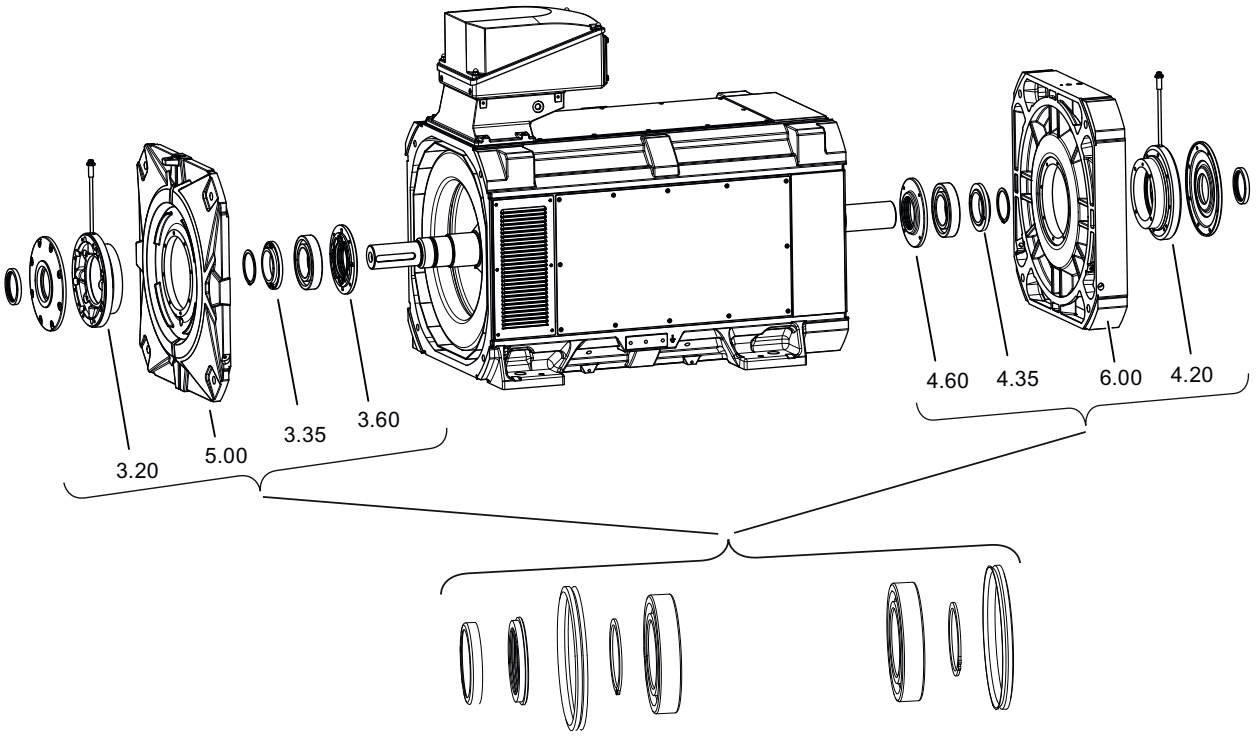


図 10-3　負荷側および非負荷側のベアリングカートリッジ

表 10-5　負荷側および非負荷側の予備品

部品	説明	部品	説明
3.20	アウタベアリングカバー	4.20	アウタベアリングカバー
3.35	グリーススリンガ	4.35	グリーススリンガ
3.60	インナベアリングカバー	4.60	インナベアリングカバー
5.00	エンドカバー	6.00	エンドカバー
負荷側および非負荷側のベアリングキットは、次の部品から構成されます			
深溝ボールベアリング(位置決めベアリング)		深溝ボールベアリング	
シャフトシールリング、ラビリンスリング(オプション)		シャフトシールリング	
ロックリング、保護リング		ロックリング	

10.9 速度センサ(オプション)

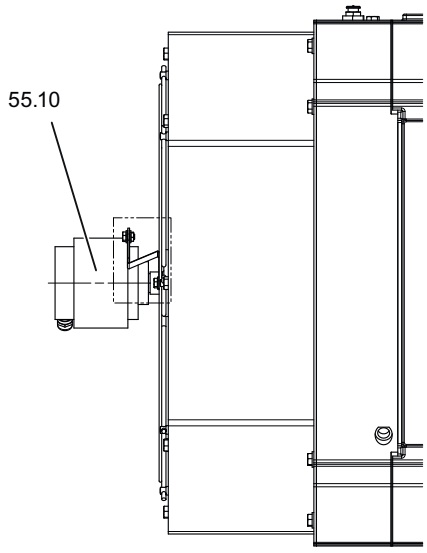


表 10-6 スペアパーツ、速度センサアセンブリ

部品	説明
55.10	速度センサキット(センサ、トルクブラケット、締め付け材)

速度センサキットは完成済みキットとしてのみオーダーできます。

10.10 端子箱 1XB1621

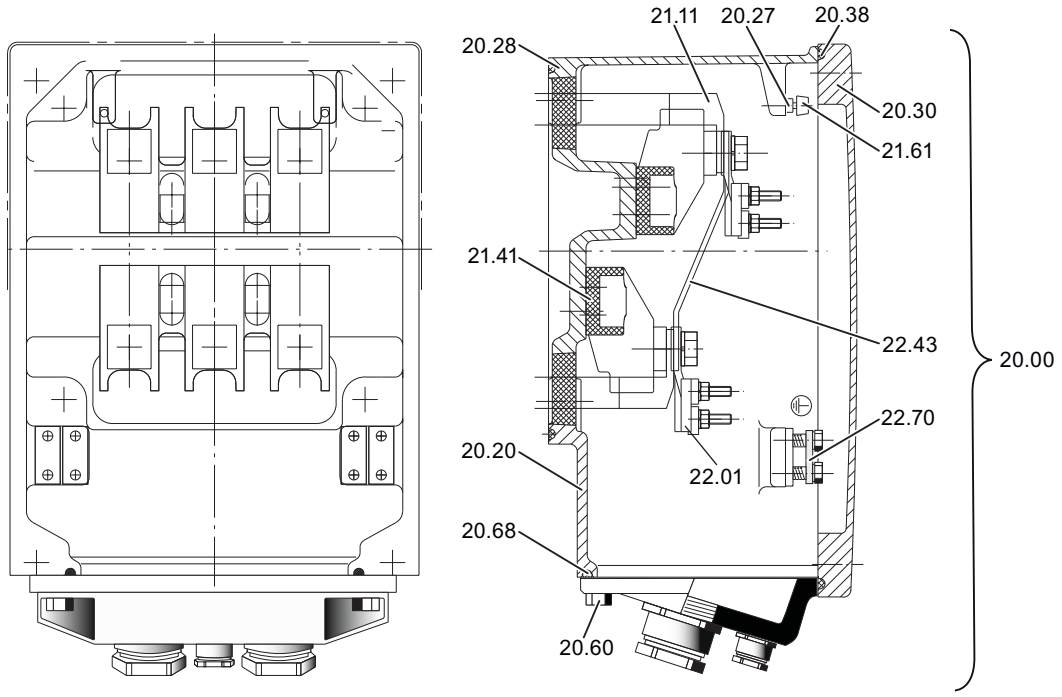


図 10-4　端子箱 1XB1621(標準のケーブルの引き込み)

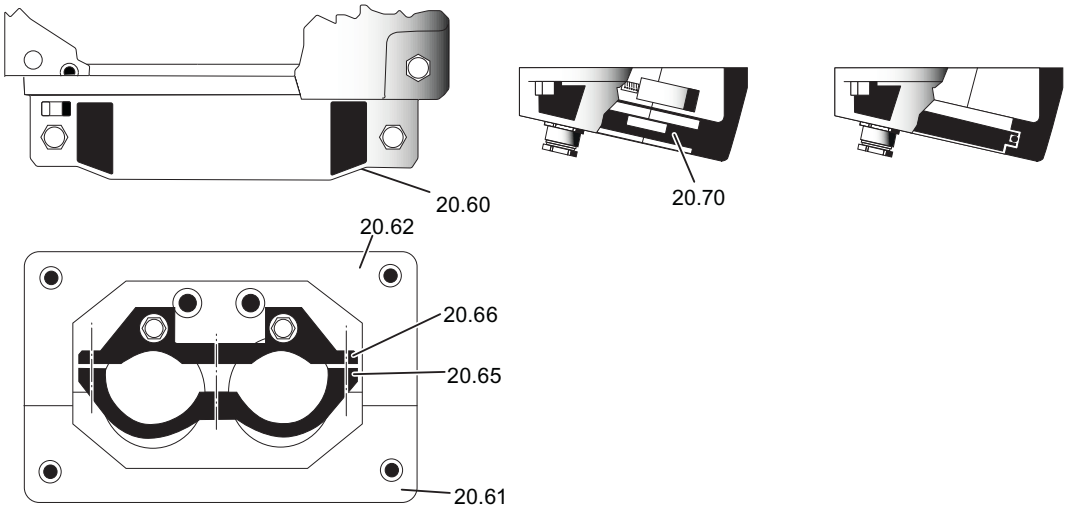


図 10-5　ケーブル引き込み(2 つの部品)

表 10-7　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 10-8　その他の予備品

部品	説明	部品	説明
20.60	ケーブルグランド	20.66	ストレインリリーフ - 下部
20.61	ケーブルグランド - 上部	20.68	シール材
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	ストレインリリーフ - 上部		

10.11 端子箱 1XB1631

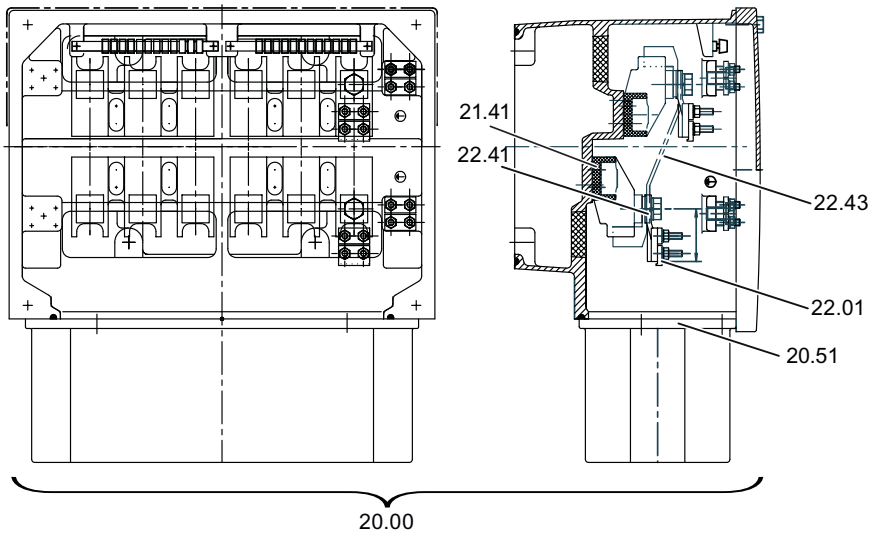


図 10-6 端子箱 1XB1631

部品	説明	部品	説明
20.00	加工穴なしのケーブル引き込みプレート付き端子箱一式 [1]	22.01	サドル端子、一式
20.51	シール付きケーブル引き込みプレート、加工穴なし	22.41	端子リンク、ストレート、2 つの穴付き
21.41	端子ブッシング	22.43	端子リンク、段付き、2 つの穴付き

[1] 端子箱は部品としてのみ注文できます。

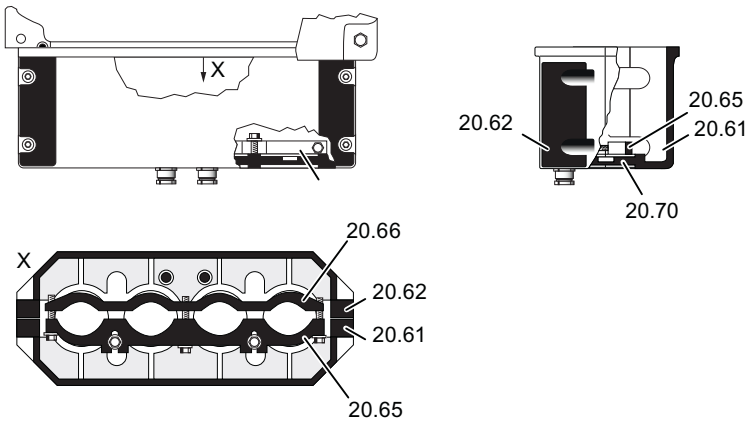


表 10-9　複数のケーブルの引き込みのある端子箱 1XB1631 用の追加の予備品

部品	説明	部品	説明
20.61	ケーブルグランド - 上部	20.66	ストレインリリーフ - 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	ストレインリリーフ - 上部		

10.12 端子箱 1XB7730

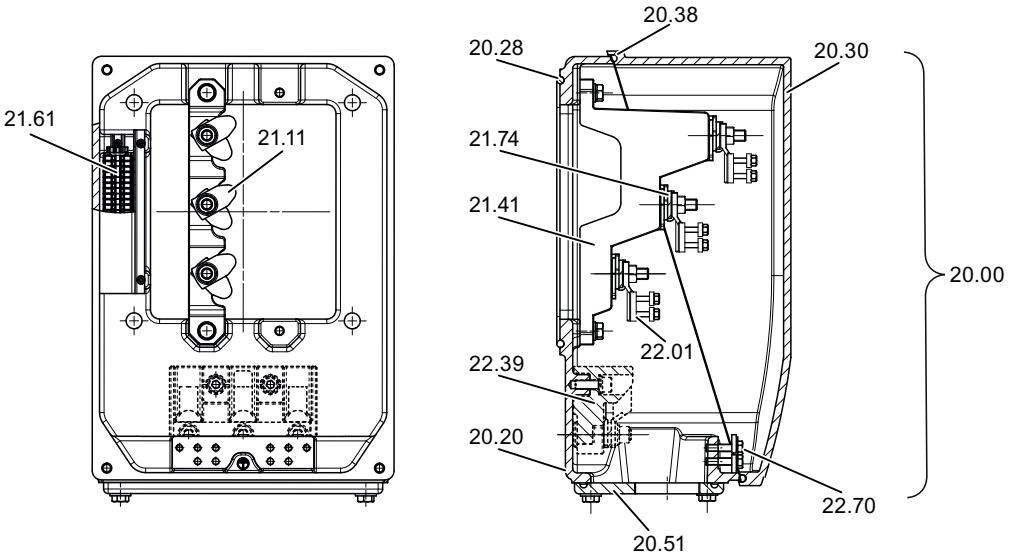


図 10-7　メイン端子箱 1XB7730

表 10-10　メイン端子箱 1XB7730 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	21.61	補助回路用端子台
20.28	シール材	21.74	回転防止カートリッジ
20.30	カバー	22.01	サドル端子、一式
20.38	シール材	22.39	ニュートラルポイント接続
21.11	内部ケーブル付き接続プレート	22.70	保護接地導体用固定ラグ
21.41	端子ブッシング		

表 10-11　その他の予備品

部品	説明	部品	説明
20.51	シール付きケーブル引き込みプレート		

10.13 端子箱 1XB7731

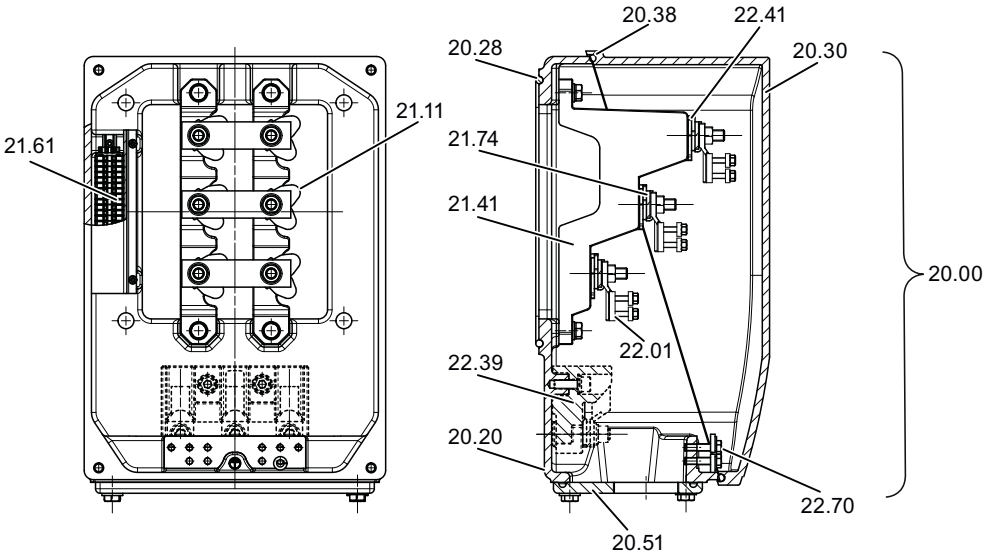


図 10-8　メイン端子箱 1XB7731

表 10-12　メイン端子箱 1XB7731 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	21.61	補助回路用端子台
20.28	シール材	21.74	回転防止カートリッジ
20.30	カバー	22.01	サドル端子、一式
20.38	シール材	22.39	ニュートラルポイント接続
21.11	内部ケーブル付き接続プレート	22.41	端子リンク、ストレート、2 つの穴付き
21.41	端子ブッシング	22.70	保護接地導体用固定ラグ

表 10-13　その他の予備品

部品	説明	部品	説明
20.51	シール付きケーブル引き込みプレート		

10.14 端子箱 1XB7740

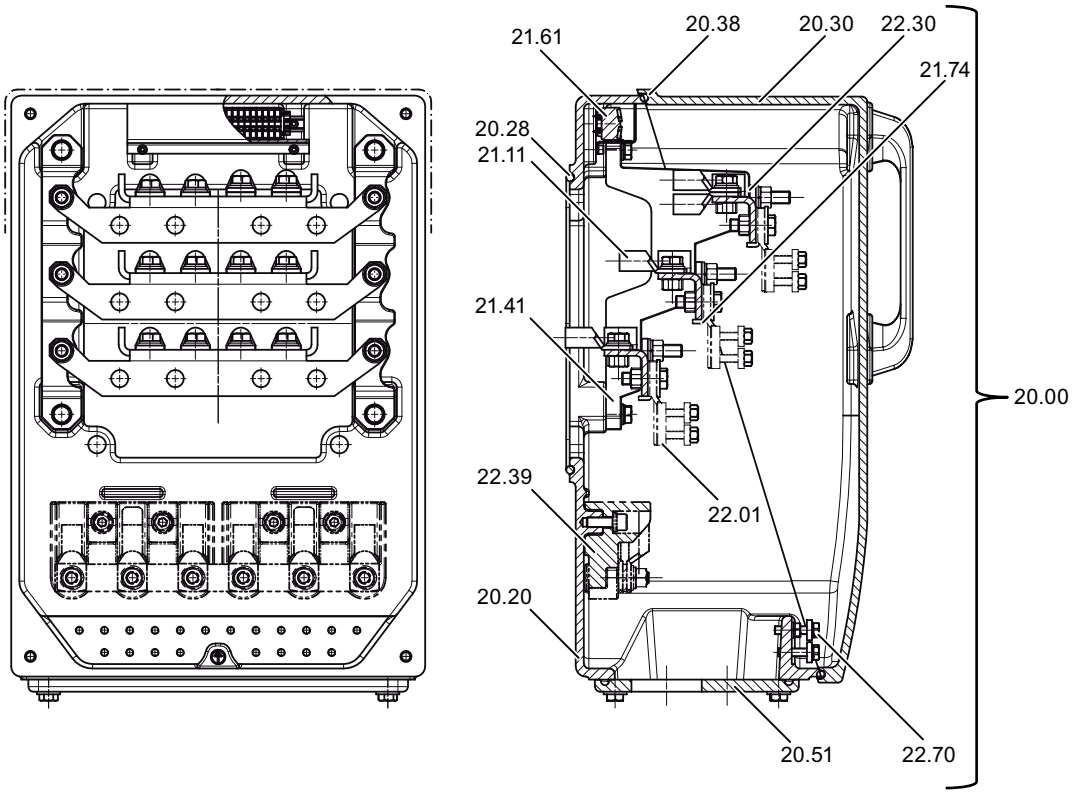


図 10-9　メイン端子箱 1XB7740

表 10-14　メイン端子箱 1XB7740 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)の構成部品			
20.20	端子箱のハウジング	21.61	補助回路用端子台
20.28	シール材	21.74	回転防止カートリッジ
20.30	カバー	22.01	サドル端子、一式
20.38	シール材	22.30	電力回路の接続棒
21.11	内部ケーブル付き接続プレート	22.39	ニュートラルポイント接続
21.41	端子ブッシング	22.70	保護接地導体用固定ラグ

表 10-15　その他の予備品

部品	説明	部品	説明
20.51	シール付きケーブル引き込みプレート		

10.15 端子箱 1XB7750

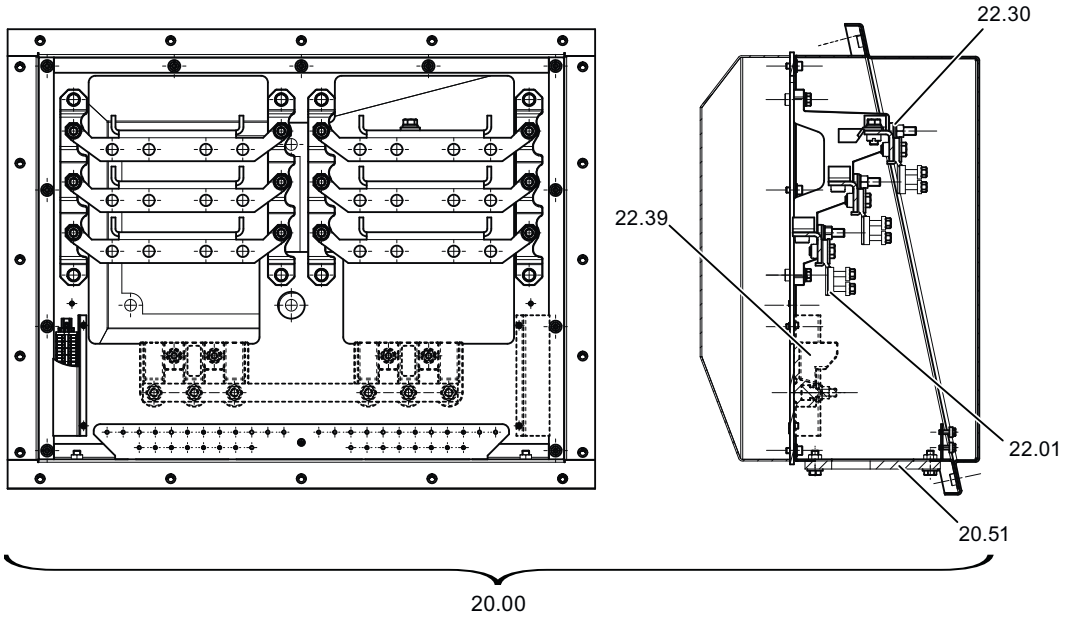


図 10-10　標準のケーブル引き込みつき端子箱 1XB7750

表 10-16　端子箱 1XB7750

部品	説明	部品	説明
20.00	加工穴なしのケーブル引き込みプレート付き端子箱一式[1]	22.30	電力回路の接続棒
20.51	シール付きケーブル引き込みプレート、加工穴なし	22.39	ニュートラルポイント接続
22.01	サドル端子、一式		

[1] 端子箱は部品としてのみ注文できます。

10.16 補助端子箱 1XB9014

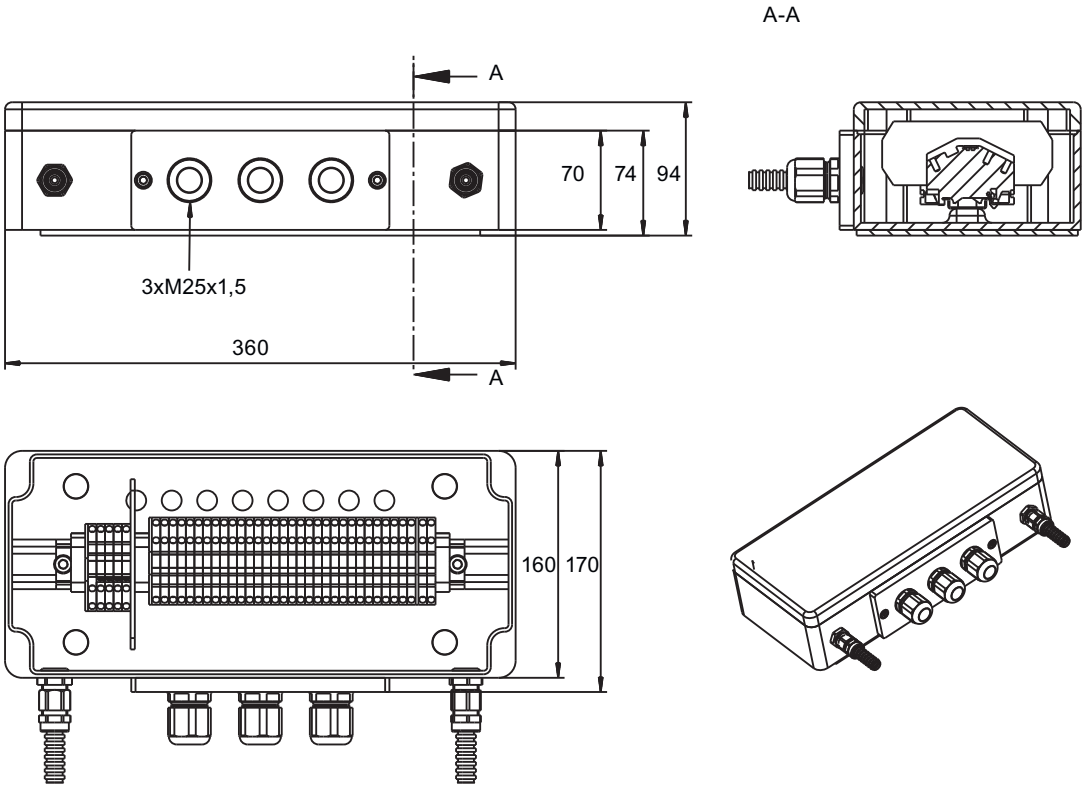


図 10-11　補助端子箱 1XB9014

補助端子箱は、1 つの完全な部品としてのみ注文できます。個別の部品は入手できません。この場合、サービスセンター (ページ 175)にお問い合わせください。

10.17 補助端子箱 1XB9015

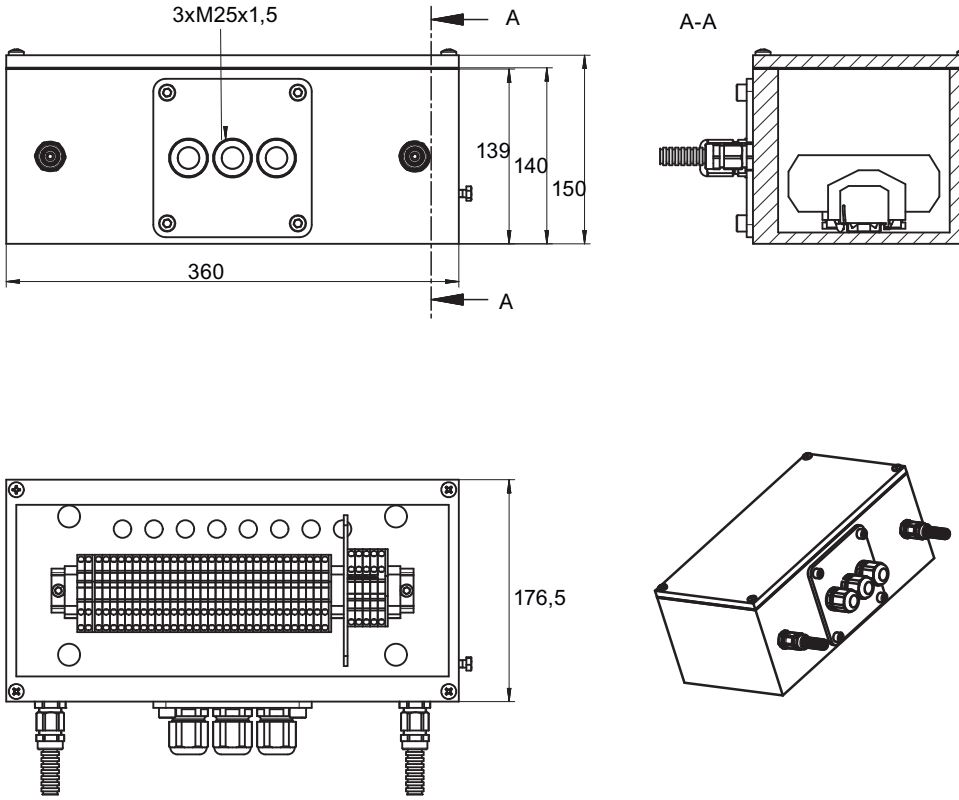


図 10-12　補助端子箱 1XB9015

補助端子箱は、1 つの完全な部品としてのみ注文できます。個別の部品は入手できません。この場合、サービスセンター (ページ 175)にお問い合わせください。

10.18 1XB9016 補助端子箱

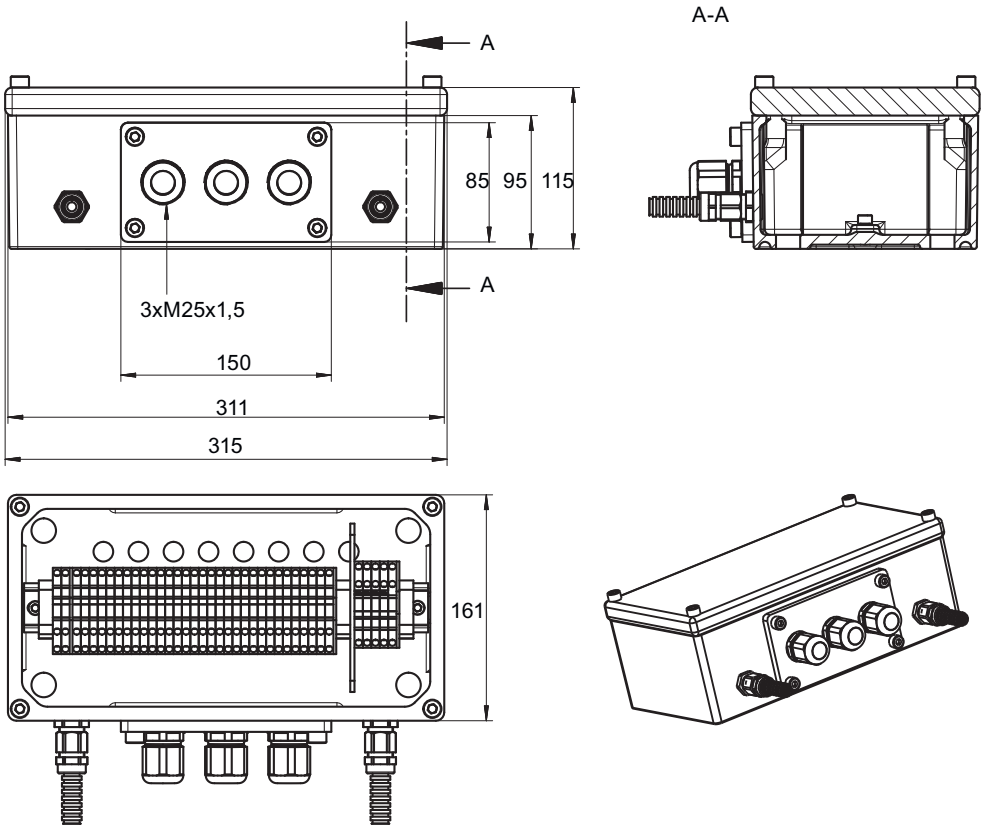


図 10-13 1XB9016 補助端子箱

補助端子箱は、1 つの完全な部品としてのみ注文できます。個別の部品は入手できません。この場合、サービスセンター (ページ 175)にお問い合わせください。

10.19 補助端子箱 1XB302

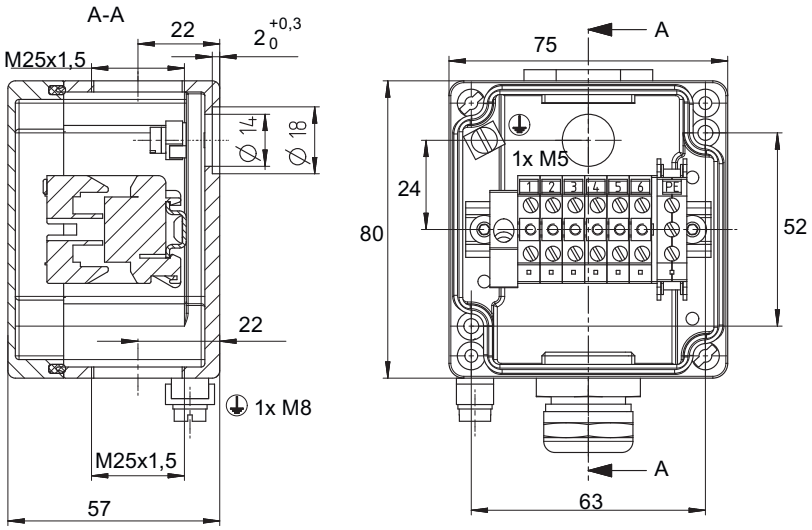


図 10-14　補助端子箱 1XB302

補助端子箱は、1 つの完全な部品としてのみ注文できます。個別の部品は入手できません。この場合、サービスセンター (ページ 175)にお問い合わせください。

廃棄 11

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 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。

11.2 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。

11.3 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 17)に従います。
3. すべての電気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。
- 船便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 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/4868)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

オンサイト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/yourcontact (www.siemens.com/yourcontact)

モバイル向けシーメンスサポート

「Siemens Industry Online Support」アプリを使用して、いつでもどこでもシーメンス製品の 300,000 以上の文書にアクセスすることができます。アプリは、以下の点でサポートしてくれます:

- プロジェクトを実行する場合の問題解決
- 不具合が発生した場合のトラブルシューティング
- システムの拡張または新しいシステムの計画

さらに、技術フォーラムとシーメンスの専門家が書いた文書にアクセスできます。

- FAQ (よくある質問)
- アプリケーション例
- マニュアル
- 認証
- 製品のお知らせ他

このアプリは、Apple iOS、Android、Windows Phone に対応しています。

技術仕様と外形図

B

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。クランプ長は、ボルトのヘッドから、ボルトがねじ込まれる点までの距離です。

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 ボルト取り付け用の締め付けトルク(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

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、A4-70、または A4-80 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気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 41)

品質文書

C

品質文書は以下の場所にあります。

https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13318/cert (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13318/cert)

索引

「

「Siemens Industry Online Support」アプリ, 176

5

5 つの安全に操作するための規則, 17

E

EMC ケーブルグランド, 89
ESD ガイドライン, 20

G

GOST 規格, 24

P

preCOTE を塗布したネジ, 139

R

REACH 規則, 171
Restriction of certain Hazardous Substances, 171
RF 接地点, 49
RoHS, 171

S

Siemens Industry Online Support
　アプリ, 176
SIMOTICS デジタルデータ, 149
Spares on Web, 150

V

V リング, 142, 145

ア

アルミニウム導体, 93

イ

イミュニティ, 21
インストール
　初期点検, 128
インターロック回路
　結露防止用ヒーター, 36

エ

エアフィルタ, 28
エンドカバー, 142

オ

オンサイトサービス, 175

グ

グリースタンク, 134
グリースチャンバー, 145
グリース補充, 117, 134
グリース補充間隔, 133, 135

ケ

ケーブルの引き込みとルーティング, 88
ケーブルを挿入, 89
ケーブル引き込みプレート, 88

コ

コモンモードフィルタ, 50
コンバータ, 27
コンバータ経由の電圧, 101
コンバータ取扱説明書, 50

こ

ころがりベアリング, 30
　交換, 150
ころがりベアリンググリースの選択基準, 131
ころがりベアリングのグリース補給, 134

サ

サポートフット, 36

シ

シーリンググリース, 30
シール, 94
シールインサート, 88
システム共振, 38
シャフト取り付け, 38

ス

ステータ巻線
　温度監視, 96
ストレインリリーフ, 88
スペアパーツ, 175
　1XB9016 補助端子箱, 169
　エアフィルタ, 154
　フレーム, 151
　ベアリングシールドカートリッジ, 155
　ベアリングハウジング設計, 156
　メイン端子箱 1XB7730, 162
　メイン端子箱 1XB7731, 163
　メイン端子箱 1XB7740, 164
　ロータ, 151
　固定子, 151
　速度センサ, 157
　端子箱 1XB1621, 159
　端子箱 1XB1631, 161
　通気, 153
　補助端子箱 1XB302, 170
　補助端子箱 1XB9014, 167
　補助端子箱 1XB9015, 168
スペアパーツの発注, 149
スレッドロッカー, 139

セ

センタリングフランジ, 69, 70

タ

タンデム操作, 51

つ

つり上げ, 63

テ

テクニカルサポート, 175
テスト運転, 105

デ

データマトリックスコード, 149

ド

ドライブ, 27

ね

ねじり荷重, 38

ノ

ノイズエミッション, 20, 37

バ

バランスのタイプ, 61

フ

ファンカウル, 139
フィルタマットの交換, 135
フィルタマットの取り付け, 136
フィルタマットの保管, 46
フランジの形状, 58

プ

プラスチック製の外部ファン, 139

ベ

ベアリングシールド, 142
ベアリングの焼き付き損傷, 44

ベアリング温度
　監視, 104
　設定値, 104
ベアリング絶縁, 50, 100
ベアリング電流
　低減, 48

ボ

ボルトロック装置, 177

モ

モータパラメータの設定, 107
モータ温度保護, 35

ラ

ライン導体の断面積 S, 84
ラビリンスリング, 143

ロ

ロータ, 27
ロータ巻線, 27
ロータ輸送補強材, 40, 60
　取り外し, 60
ローラベアリング
　グリース補充, 102, 103
　故障, 123
　取り付け, 144
　点検, 130

ワ

ワイヤエンドフェルール, 91

安

安全対策注意事項
　可燃性物質, 19
　回転部, 19
　危険な物質, 19
　高温面, 19
　帯電部, 18

位

位置合わせ, 66, 69, 70
　精度, 71
　前提条件, 59

一

一般的な点検, 129

運

運転モード, 33
運転中の故障, 116
運搬, 63
運搬時の損傷, 41

温

温度監視
　ステータ巻線, 96

可

可燃性物質, 19

回

回転の方向, 86
回転子輸送補強材, 41, 45
回転数, 37
回転数過大, 33
回転部, 19

外

外部ファン, 28

巻

巻線温度
　監視, 104
　設定値, 104

関

関連情報, 175

危

危険な物質, 19

機

機械
　据え付け, 64
　負荷機械への位置合わせ, 67
機械の横向きへの回転, 60
機械の膨張, 68
機械設計
　IEC, 23

結

結線図, 96
結露, 65
結露防止用ヒーター, 36, 106, 117, 118, 130
　据え付け, 150
　絶縁抵抗, 58

減

減衰コア, 50

固

固定, 73

故

故障
　ローラベアリング, 123
　機械的, 122
　点検, 120, 128
　電気, 121

効

効率要件, 27

高

高温面, 19

再

再設定, 119

最

最小空間距離, 94

残

残留リスク, 33

試

試運転の前に実行する確認, 99

軸

軸ギャップ, 68
軸力, 71

取

取り外し
　ファンカウル, 139
　ローラベアリング, 142
　外部ファン, 140
　機械, 138
　廃棄, 172
取り付け
　アウタベアリングシール, 146
　シール, 147
　ファンカウル, 139
　ラビリンスシールリング, 146
　ローラベアリング, 144
　外部ファン, 140, 141
取り付け脚部の穴の寸法, 58, 59
取付け
　V リング, 145

周

周波数変動, 37

修

修理
　初期点検, 128

重

重心, 64

出

出荷時, 41

潤

潤滑データ, 133
潤滑剤塗布システム, 30
　インターロック回路, 36
　試運転, 103
　保守, 130

初

初期潤滑, 130

商

商用電源駆動, 27

証

証明書
　EAC, 26
　UL および cUL, 26

振

振動値, 38, 106

水

水滴落下ループ, 74

正

正しい使用法, 24
正確な位置合わせ, 68

接

接触面上の距離, 91
接続ケーブル
　選択, 83, 95
接地システム
　調和した, 50
接地導体
　接続, 84
接地導体の断面積, 84

絶

絶縁カップリング, 51
絶縁ベアリング, 30, 50
絶縁リング付きシールインサート, 87
絶縁抵抗, 55, 102, 119, 127
　結露防止用ヒーター, 58
　測定, 56

組

組み立ての準備, 54

帯

帯電部, 18

端

端子箱, 31, 74
　回転式, 79
　閉める, 95
　保守, 137
端子箱 1XB1631, 160
端子箱 1XB7750, 166
端子箱の取り外し, 82
端子箱の取り付け, 82
端子名称, 83

聴

聴覚障害, 20, 37

長

長期保管, 46

通

通気, 28
通電停止
　結露防止用ヒーター, 106, 118

低

低電圧指令, 17

停

停止, 117
　ローラベアリング, 118

締

締め付けトルク
　ケーブル端子, 85
　接地端子, 85
締付けトルク, 73
　ボルト取付け, 177

点

点検
　故障, 120, 128

電

電圧変動, 37
電気的故障, 121
電源投入, 105, 117
電磁界, 22

塗

塗装の損傷, 136
塗料システム, 136

土

土台面, 58

等

等電位ボンディング, 94
等電位結合導体, 49

動

動力伝達部品, 62

導

導出ケーブル, 85

納

納品, 41

廃

廃棄
　部品, 172
　薬品, 173

配

配置, 67

爆

爆発の危険, 23

半

半径方向力, 71

非

非常停止, 120

必

必要スペース, 34, 35

標

標準フランジ, 69, 70

腐

腐食保護, 47, 146

腐食防止剤
除去, 61

分

分解
外部ファン, 140

壁

壁取り付け, 59
壁面, 59

偏

偏光インデックス, 55, 57, 102, 119, 127

保

保管, 45
保管場所, 45
保護リング, 142
保護リングの取り付け, 145
保護等級, 29
強化, 30
出力低減, 66
保護等級の引き上げ, 30
保護導体, 52
保守
保守の間隔, 125

補

補助装置, 32
補助端子箱
閉める, 97

放

放射される外乱, 22

妨

妨害電圧, 21

銘

銘板, 24, 25

有

有資格者, 18

誘

誘導渦電流, 93

予

予荷重
ロータ補強材, 42

溶

溶接鋼板製の外部ファン, 140

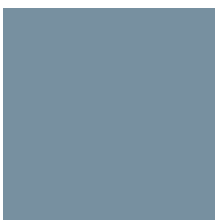
用

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