SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 インバータ、CU240B-2 および CU240E-2 コントロールユニットで制御

操作説明書

本書での変更

基本的な安全に関する情報 1

はじめに 2

説明 3

設置 4

試運転 5

高度な試運転 6

設定の保存および連続試運転 7

アラーム、故障およびシステムメッセージ 8

修理保守 9

技術仕様 10

付録 A

2018/04 版、ファームウェア V4.7 SP10

04/2018, FW V4.7 SP10
A5E34259001G AF

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
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

A5E34259001G AF
℗ 09/2018 変更する権利を留保

Copyright © Siemens AG 2010 - 2018.
無断複写・転載を禁じます

本書での変更

2017/09 からの基本的な変更点

新しいハードウェア

- PM240-2 パワーモジュール、FSG
  保護等級 IP20 のパワーモジュール (ページ 39)
  PM240-2 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法 (ページ 72)
  特殊な技術仕様、400 V インバータ (ページ 547)
  特殊な技術仕様、690 V インバータ (ページ 563)

新しい機能

ファームウェア 4.7 SP10 (ページ 603)

訂正

- 手配形式 PM240-2 PT パワーモジュール、132 kW が訂正されました。
  技術仕様、PM240-2 パワーモジュール (ページ 529)
- PM240-2 パワーモジュールの寸法が訂正されました。
  PM240-2 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法 (ページ 72)
- ラインコンタクタコントロール用フィードバック信号の設定が変更されました。
  ラインコンタクタ制御 (ページ 429)

改正された説明

- (ここでは) Startdrive PC ベースツールを使った試運転だけが説明されます。STARTER を使った試運転が削除されました。
  例外：書き込み保護およびノウハウ保護。
  インターネットに試運転に関する情報があります：
  運転マニュアル、2017/09 版 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109751323)

目次

本書での変更 3

1 基本的な安全に関する情報 15

1.1 一般的な安全に関する指示 15

1.2 電磁界または静電放電による機器の破損 21

1.3 アプリケーション例に対する保証と責任 22

1.4 産業セキュリティ 23

1.5 パワードライブシステムの残留リスク 25

2 はじめに 27

2.1 運転マニュアルについて 27

2.2 マニュアルを通じたガイド 28

3 説明 31

3.1 インバータ装置の確認 32

3.2 指令および規格 34

3.3 コントロールユニット一覧 36

3.4 パワーモジュール 38

3.4.1 保護等級 IP20 のパワーモジュール 39

3.4.2 プッシュスルー取り付け方式のパワーモジュール 41

3.4.3 保護等級 IP55 / UL タイプ 12 のパワーモジュール 42

3.5 パワーモジュール用コンポーネント 44

3.5.1 シールド用アクセサリ 44

3.5.2 EMC 指令適合フィルタ 45

3.5.3 AC リアクトル 46

3.5.4 出力リアクトル 48

3.5.5 dv/dt フィルタプラス VPL 53

3.5.6 サインフィルタ 55

3.5.7 制動抵抗器 57

3.5.8 ブレーキリレー 60

3.5.9 安全ブレーキリレー 60

3.6 運転可能なモータおよびマルチモータドライブ 61

4 設置 63

4.1 機械装置またはプラントの EMC 指令に準拠したセットアップ 63

4.1.1 制御盤 64

4.1.2 ケーブル....66
4.1.3 電気機械コンポーネント....68
4.2 リアクトル、EMC 指令適合フィルタおよび制動抵抗器の取り付け....69
4.3 パワーモジュールの取り付け....70
4.3.1 基本的な設置規則....70
4.3.2 PM240-2 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法....72
4.3.3 PM240P-2 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法....75
4.3.4 PM230 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法....77
4.3.5 プッシュスルー取り付け方式を採用した PM230 および PM240-2 パワーモジュールの外形寸法図、取付穴寸法....81
4.3.6 PM250 パワーモジュールの外形寸法図、取付穴寸法....85
4.4 電源およびモータの接続....88
4.4.1 許容される電源....88
4.4.1.1 TN 電源系統....89
4.4.1.2 TT 電源系統....91
4.4.1.3 IT 系統....92
4.4.2 保護接地導体....93
4.4.3 インバータと PM240-2 パワーモジュールとの接続....95
4.4.4 PM230 パワーモジュールを使用したインバータとの接続....101
4.4.5 PM240P-2 パワーモジュールを使用したインバータとの接続....103
4.4.6 PM250 パワーモジュールを使用したインバータとの接続....106
4.4.7 スター結線またはデルタ結線で、モータをインバータに接続....108
4.5 インバータ制御用接続のためのインターフェース....110
4.5.1 インターフェースの概要....112
4.5.2 フィールドバスインターフェースの配置....113
4.5.3 CU240B-2 コントロールユニットの端子台....114
4.5.4 CU240B-2 インターフェースの出荷時設定....116
4.5.5 CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定)....118
4.5.6 CU240B-2 コントロールユニットの端子台....123
4.5.7 CU240E-2 インターフェースの出荷時設定....126
4.5.8 CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定)....128
4.5.9 CU240E-2 のフェールセーフデジタル入力....138
4.5.10 端子台の配線....140
4.5.11 インバータの PROFINET への接続....142
4.5.11.1 PROFINET IO および Ethernet での通信....142
4.5.11.2 インバータの PROFINET ケーブルの接続....144
4.5.11.3 PROFINET での通信のために必要な設定....144
4.5.11.4 GSDML のインストール....146
4.5.12 インバータの PROFIBUS への接続....146
4.5.12.1 PROFIBUS ケーブルのインバータへの接続....147
4.5.12.2 PROFIBUS での通信のために必要な設定....147
4.5.12.3 GSD のインストール....148
4.5.12.4 アドレスの設定....148

4.6 モータ保持ブレーキの接続 ..150
4.6.1 ブレーキリレーの取り付け - PM250 パワーモジュール ..152
4.6.2 ブレーキリレーのインバータへの接続 ..153
4.7 制動抵抗器の温度監視 ..154
5 試運転 ..155
5.1 試運転ガイダンス ..155
5.2 インバータの試運転ツール ..156
5.3 試運転の準備 ..158
5.3.1 モータデータの収集 ..158
5.3.2 DC リンクキャパシタのフォーミング ..159
5.3.3 インバータの出荷時設定 ..161
5.4 BOP-2 操作パネルを使ったクイック試運転 ..164
5.4.1 BOP-2 の取り付け ..164
5.4.2 クイック試運転の概要 ..165
5.4.3 クイック試運転を開始し、アプリケーションクラスを選択してください ..166
5.4.4 Standard Drive Control ..168
5.4.5 Dynamic Drive Control ..171
5.4.6 Expert ..174
5.4.7 モータオートチューニングの実施および、閉ループ制御の最適化 ..180
5.5 PC を使ったクイック試運転 ..182
5.5.1 プロジェクトの作成 ..182
5.5.2 USB でオンライン接続されたインバータ情報のプロジェクトへの取り込み ..183
5.5.3 オンライン接続し、試運転ウィザードを開始 ..184
5.5.4 クイック試運転の概要 ..185
5.5.5 試運転ウィザード ..186
5.5.6 Standard Drive Control ..189
5.5.7 Dynamic Drive Control ..191
5.5.8 Expert ..193
5.5.9 モータオートチューニング (定数測定) ..197
5.6 出荷時設定へのリセット ..199
5.6.1 セーフティ機能の出荷時設定へのリセット ..200
5.6.2 出荷時設定にリセット (セーフティ機能なし) ..202
6 高度な試運転 ..203
6.1 インバータ機能の概要 ..203
6.2 モータの電源切 / 入時のシーケンス制御 ..207
6.3 端子台のデフォルト設定 (マクロ) の適合 ..210
6.3.1 デジタル入力 ..211
6.3.2 デジタル出力 ..214
6.3.3 アナログ入力 ..216

6.3.4 アナログ出力....221

6.4 デジタル入力での時計回りおよび反時計回りの制御....225
6.4.1 2 線式制御、方式 1....227
6.4.2 2 線式制御、方式 2....229
6.4.3 2 線式制御、方式 3....231
6.4.4 3 線式制御、方式 1....233
6.4.5 3 線式制御、方式 2....235

6.5 PROFIBUS または PROFINET を介したドライブ制御....237
6.5.1 受信データおよび送信データ....237
6.5.2 テレグラム....238
6.5.3 コントロールおよびステータスワード 1....241
6.5.4 コントロールおよびステータスワード 3....245
6.5.5 NAMUR メッセージワード....247
6.5.6 パラメータチャンネル....248
6.5.7 パラメータチャンネルの使用例....252
6.5.8 テレグラムの拡張....254
6.5.9 スレーブ・スレーブ間通信....256
6.5.10 非サイクリックなインバータパラメータの読み取りおよび書き込み....256

6.6 Modbus RTU でのドライブ制御....257

6.7 USS でのドライブ制御....262

6.8 Ethernet/IP でのドライブ制御....267

6.9 ジョグ....268

6.10 リミット位置制御....270

6.11 ドライブ制御の切り替え (コマンドデータセット)....272

6.12 モータ保持ブレーキ....275

6.13 フリーファンクションブロック....280
6.13.1 概要....280
6.13.2 関連情報....280

6.14 物理的単位系の選択....281
6.14.1 モータ規格....281
6.14.2 単位系....281
6.14.3 テクノロジーコントローラの技術的単位系....283
6.14.4 単位系および技術的単位系の設定....283

6.15 Safe Torque Off (STO) セーフティ機能....285
6.15.1 機能の説明....285
6.15.2 STO の試運転....288
6.15.2.1 セーフティ機能のパスワード....288
6.15.2.2 セーフティ機能の構成....290
6.15.2.3 "STO active" 信号の接続....291
6.15.2.4 フェールセーフデジタル入力用フィルタの設定....293

6.15.2.5 強制確認手順の設定 (試験的停止)...295
6.15.2.6 オンライン試運転の完了...297
6.15.2.7 アクセプタンス - 試運転の終了...299

6.16 設定値...302
6.16.1 概要...302
6.16.2 設定値ソースとしてのアナログ入力...304
6.16.3 フィールドバスを介した設定値の指定...306
6.16.4 設定値ソースとしての電動ポテンショメータ...308
6.16.5 設定値ソースとしての固定速度設定値...313

6.17 設定値の計算...317
6.17.1 概要...317
6.17.2 設定値を反転...318
6.17.3 回転方向の禁止...319
6.17.4 スキップ周波数帯域および最小速度...321
6.17.5 速度制限...323
6.17.6 ランプファンクションジェネレータ...324

6.18 PID テクノロジーコントローラ...330
6.18.1 PID テクノロジーコントローラ...330
6.18.2 PID テクノロジーコントローラのオートチューニング...336
6.18.3 Kp および Tn 補正...340

6.19 モータ制御...342
6.19.1 リアクトル、フィルタおよびインバータ出力部のケーブル抵抗...342
6.19.2 V/f 制御...343
6.19.2.1 V/f 制御の特性...346
6.19.2.2 モータ始動の最適化...350
6.19.2.3 アプリケーションクラス Standard Drive Control のためのモータのスタートアップの最適化...352
6.19.3 速度コントローラを使ったセンサレスベクトル制御...354
6.19.3.1 エンコーダのない (センサレス) ベクトル制御の構造...354
6.19.3.2 アプリケーションクラス Dynamic Drive Control によるデフォルト設定...356
6.19.3.3 閉ループ速度コントローラの最適化...357
6.19.3.4 高度な設定例...359
6.19.3.5 摩擦特性...362
6.19.3.6 慣性モーメント推定器...365
6.19.4 トルク制御...374
6.19.5 閉ループモータ制御のアプリケーション例...376

6.20 モータの電気的制動...377
6.20.1 DC ブレーキ...379
6.20.2 コンパウンドブレーキ...383
6.20.3 ダイナミックブレーキ...385
6.20.4 電源回生機能付き制動...387

6.21 過電流保護...388

6.22 温度監視を使ったインバータ保護...390
6.23 温度センサでのモータ保護...394
6.24 温度計算によるモータ保護...397
6.25 電圧制限によるモータおよびインバータ保護...399
6.26 駆動される負荷の監視...402
6.26.1 故障保護...404
6.26.2 無負荷監視...404
6.26.3 ロック保護...406
6.26.4 トルク監視...407
6.26.5 ブロック保護、漏れ保護および無負荷状態での運転保護...409
6.26.6 回転監視...411
6.26.7 速度誤差監視...412
6.27 フライング再始動 – モータ回転中に電源オン...415
6.28 自動再起動...417
6.29 キネティックバッファリング (Vdc min コントローラ)...423
6.30 効率最適化...425
6.31 ラインコンタクタ制御...429
6.32 流体装置での省エネの計算...431
6.33 異なる設定間での切り替え...434
7 設定の保存および連続試運転...437
7.1 メモリカードを使用した設定のバックアップおよび転送...439
7.1.1 メモリカード...439
7.1.2 メモリカードへの設定の保存...441
7.1.3 メモリカードから設定の転送...444
7.1.4 安全なメモリカードの取り外し...446
7.1.5 挿入されていないメモリカードに関するメッセージを有効化...448
7.2 設定を PC に保存...450
7.3 設定を操作パネルに保存...452
7.4 設定をバックアップする他の方法...454
7.5 書き込み保護...455
7.6 ノウハウ保護...457
7.6.1 ノウハウ保護の例外リストの拡張...460
7.6.2 ノウハウ保護の有効化および無効化...462
8 アラーム、故障およびシステムメッセージ...467
8.1 LED で表示される運転状態...468

8.2 システムランタイム....471
8.3 識別およびメンテナンスデータ (I&M)....472
8.4 アラーム、アラームバッファ、およびアラーム履歴....474
8.5 故障、アラームバッファおよびアラーム履歴....478
8.6 アラームおよび故障リスト....482
9 修理保守....495
9.1 スペアパーツの互換性....495
9.2 インバータコンポーネントの交換....496
9.2.1 インバータコンポーネント交換の概要....497
9.2.2 セーフティ機能がイネーブルされたコントロールユニットの交換....499
9.2.3 セーフティ機能がイネーブルされていないコントロールユニットの交換....503
9.2.4 データバックアップのないコントロールユニットの交換....506
9.2.5 ノウハウ保護機能が有効なコントロールユニットの交換....506
9.2.6 セーフティ機能がイネーブルされたパワーモジュールの交換....509
9.2.7 セーフティ機能がイネーブルされていないパワーモジュールの交換....510
9.3 ファームウェアの更新 (アップグレードとダウングレード)....511
9.3.1 ファームウェアのアップグレード....513
9.3.2 ファームウェアのダウングレード....515
9.3.3 正常に終わらなかったファームウェアのアップグレードまたはダウングレードの訂正....517
9.4 コンポーネント交換およびファームウェア変更後の部分的アクセプタンステスト....518
9.5 インバータがもはや応答しない場合....519
10 技術仕様....521
10.1 技術仕様、CU240B-2 コントロールユニット....521
10.2 技術仕様、CU240E-2 コントロールユニット....524
10.3 インバータの過負荷耐量....527
10.4 技術仕様、PM240-2 パワーモジュール....529
10.4.1 高過負荷 - 低過負荷 PM240-2....529
10.4.2 一般技術仕様、200 V インバータ....531
10.4.3 特殊な技術仕様、200 V インバータ....533
10.4.4 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、200 V インバータ....543
10.4.5 一般技術仕様、400 V インバータ....545
10.4.6 特殊な技術仕様、400 V インバータ....547
10.4.7 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、400 V インバータ....559
10.4.8 一般技術仕様、690 V インバータ....561
10.4.9 特殊な技術仕様、690 V インバータ....563
10.4.10 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、690 V インバータ....568
10.5 技術仕様、PM240P-2 パワーモジュール....569

10.5.1 周囲環境条件....569
10.5.2 一般技術仕様、400 V インバータ....571
10.5.3 特殊技術仕様、400 V インバータ....572
10.5.4 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、400 V インバータ....575
10.5.5 一般技術仕様、690 V インバータ....576
10.5.6 特殊技術仕様、690 V インバータ....577
10.5.7 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、690 V インバータ....581

10.6 技術仕様、PM230 パワーモジュール....582
10.6.1 周囲環境条件....582
10.6.2 一般技術仕様、PM230....584
10.6.3 技術仕様 詳細、PM230....586
10.6.4 パルス周波数に依存する電流低減....593

10.7 技術仕様、PM250 パワーモジュール....594
10.7.1 高過負荷 - 低過負荷....594
10.7.2 周囲環境条件....594
10.7.3 一般技術仕様、PM250....596
10.7.4 特殊技術仕様、PM250....597
10.7.5 パルス周波数に依存する電流低減....600

10.8 部分負荷運転での電力損失に関するデータ....601

10.9 特殊周囲環境条件の場合の制限....602

A 付録....603

A.1 新規および拡張された機能....603
A.1.1 ファームウェア 4.7 SP10....603
A.1.2 ファームウェアバージョン 4.7 SP9....605
A.1.3 ファームウェア 4.7 SP6....608
A.1.4 ファームウェアバージョン 4.7 SP3....610
A.1.5 ファームウェアバージョン 4.7....614
A.1.6 ファームウェアバージョン 4.6 SP6....615
A.1.7 ファームウェアバージョン 4.6....616
A.1.8 ファームウェアバージョン 4.5....618

A.2 BOP 2 操作パネルの扱い方....619
A.2.1 BOP-2 での設定変更....620
A.2.2 インデックスパラメータの変更方法....621
A.2.3 パラメータ番号とパラメータ値の直接入力....622
A.2.4 パラメータの変更はできません。....624

A.3 インバータ内での信号接続....625
A.3.1 基本事項....625
A.3.2 アプリケーション例....627

A.4 フェールセーフデジタル入力の接続....629

A.5 セーフティ機能のためのアクセプタンステスト....632

A.5.1 推奨される受け入れ試験....632
A.5.2 受け入れ試験 STO (基本機能)....633
A.5.3 機械装置の文書....635
A.5.4 ファームウェアバージョン V4.4 ... V4.7 SP6 の基本機能設定を文書化....638
A.6 マニュアルおよび技術サポート....640
A.6.1 マニュアル一覧....640
A.6.2 コンフィグレーションサポート....643
A.6.3 製品サポート....645
索引....647

基本的な安全に関する情報 1

1.1 一般的な安全に関する指示

⚠ 警告

他のエネルギー源による感電および危険

活線部への接触は、死亡または重大な傷害に至ることがあります。

- この作業に対する適切な資格が与えられている場合にのみ電気機器を扱ってください。
- 国別の安全規定を必ず遵守してください。

一般的に、安全性を構築する場合には以下の 6 つの段階を踏みます:

1. 切断の準備この手順により影響を受けるすべての人に連絡してください。
2. ドライブシステムを電源から遮断し、スイッチが入れ直されないようにする手段を講じてください。
3. 警告ラベルで指定された放電時間が経過するまで待機してください。
4. 電気接続部間、および電気接続部と保護導体接続との間に電圧が存在しないことを確認してください。
5. 存在する補助電源回路が消磁されているかどうか確認してください。
6. モータが動かないことを確実にしてください。
7. 圧縮空気、油圧システムまたは水などの、他の危険なエネルギー源を特定してください。エネルギー源を安全状態に切り替えてください。
8. 正しいドライブシステムが完全にロックされていることを確認してください。

作業が完全に終了した後、逆の手順で運転準備完了状態に戻します。

⚠ 警告

インピーダンスが高すぎる電源回路網からの電気的衝撃と火災の危険性

短絡電流が低すぎる場合、保護装置がトリップしない、またはトリップが遅れて電気的衝撃や火災を引き起こす可能性があります。

- 導体間回路または導体・短絡回路間の場合、少なくとも、インバータが電源に接続されている点での地絡電流が使用される保護装置の反応のための最小要件を満たすようにしてください。
- 保護装置が反応するために必要な短絡電流が(トリップを起こす)導体接地短絡回路のレベルに達していない場合は、追加の漏電遮断器(RCD)を使わなければなりません。特に TT 電源系統では、必要な短絡電流が低くなりすぎる可能性があります。

⚠ 警告

インピーダンスが低すぎる電源回路網からの電気的衝撃と火災の危険性

短絡電流が高すぎると、保護装置がこれらの短絡電流を遮断することができずに破損し、電気的衝撃や火災を引き起こす可能性があります。

- インバータの電源端子で予想される短絡電流が、使用される保護装置の遮断容量(SCCR または Icc)を超えないようにしてください。

⚠ 警告

接地接続がない場合の感電

保護クラス I の機器で保護導体が実装されていない、または、その実装が不適切である場合、高圧が外部に露出された部分に高電圧が存在する場合があります。それに接触すると、死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 適用される規格に準拠して機器を接地してください。

⚠ 警告

不適切な電源への接続による感電

機器が不適切な電源に接続されている場合、露出した部分に危険電圧が存在し、重大な事故または死亡事故につながる恐れがあります。

- 電子基板のすべての接続部および端子の場合、SELV (安全特別低電圧) または PELV (保護特別低電圧) 出力電圧を供給する電源のみを使用して下さい。

⚠ 警告

機器の損傷による感電

不適切な取り扱いにより機器が損傷する恐れがあります。破損した機器の場合、筐体または露出した部分に危険電圧が存在する場合があります; 接触すると、死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 輸送中、保存中および運転中、技術仕様で指定されたリミット値を確実に遵守してください。
- 破損した機器を使用しないでください。

⚠ 警告

ケーブルシールドの未接続による感電

危険な接触電圧は、未接続のケーブルシールドにより、容量性クロスカップリングを通じて発生する場合があります。

- 最低でも、ケーブルシールドおよび未使用の電力ケーブルの導体 (例: ブレーキ芯線) の一方を接地された筐体電位に接続してください。

⚠ 警告

運転中にプラグを抜いた場合のアーク放電

システムの運転中にプラグを抜くとアーク放電が発生し、重大な事故または死亡事故につながる恐れがあります。

- 運転中にプラグを抜くことができると明示的に記載されている場合を除き、機器が無電圧状態である場合にのみ、プラグを抜いてください。

⚠ 警告

配電機器内の残留電荷による感電

キャパシタが使用されているために, 電源を遮断してから 5 分間は, 危険レベルの電圧が残っています。活線部との接触は, 死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- そのユニットが本当に無電圧状態であることを確認するまで 5 分待機し, 作業を開始してください。

通知

緩んだ電源接続部による物的損害

不十分な締め付けトルクまたは振動により、電気接続部が緩む場合があります。その結果、火災、機器の不良、誤動作による損傷が発生することがあります。

- すべての電気接続部を規定のトルクまで締め付けてください。
- すべての電気接続部を定期的な間隔で確認してください。特に、機器の運搬後に確認してください。

⚠ 警告

組み込み機器からの発火

発火した場合、組み込み機器のハウジングは延焼や煙が漏れるのを防止できません。重大な人身事故や物的損害が発生することがあります。

- 人が火や煙から保護されるよう、組み込み装置を適切な金属製のキャビネットに設置するか、その他の適切な保護措置を講じてください。
- 煙が管理され監視された経路でのみ排出されることを確認してください。

⚠ 警告

電磁界による使用中のインプラントの不具合

インバータの運転中は電磁界(EMF)が発生します。インプラントを使用している人々は, これらの機器の近傍にいる場合、特別なリスクに晒されることになります。

- EMF 放射機器のオペレータとして、インプラントを使用している人々の個別のリスクを評価してください。通常は以下に示すクリアランスをとればよいでしょう。
  - 閉じた制御盤とシールド付き MOTION-CONNECT 電源線にはクリアランスなし
  - 分散型駆動系と開いた制御盤には腕の長さ相当のクリアランス(約 35 cm)

⚠ 警告

無線装置または携帯電話による予期しない機械の動き

伝送パワー が 1 W 以上の無線装置や携帯電話がコンポーネントの近くで使用された場合、機器が誤作動する恐れがあります。誤作動によって機械の機能上の安全性が損なわれ、その結果、人が危険にさらされたり、物的損害につながる恐れがあります。

- このような部品の約 2 m 以内に近づく場合は、無線装置や携帯電話の電源を切ってください。
- 「SIEMENS Industry Online Support App」は電源を切っている機器でのみ使用してください。

通知

過電圧による電動機の絶縁の損傷

接地線導体を備えたシステムでの運転中や IT 系統で地絡事故が発生した場合、アースへの高電圧によって電動機の絶縁が損傷する可能性があります。接地線導体による運転用に設計されていない絶縁を備えた電動機を使用する場合、以下の対策を講じる必要があります。

- IT 系統:地絡事故モニタを使用して故障をできるかぎりすばやく排除します。
- 接地線導体を備えた TN または TT 系統:電源側に絶縁トランスを使用します。

⚠ 警告

不十分な換気用クリアランスによる火災

換気用クリアランスが不十分である場合、コンポーネントの過熱が生じ、火災や煙が発生する場合があります。これにより重傷または死亡にさえ至る場合があります。これは、非稼働時間の増加および機器/システムの寿命の短縮に至る場合があります。

- それぞれのコンポーネントの換気用クリアランスとして指定された最小クリアランスを確実に遵守してください。

⚠ 警告

警告ラベルがないか判読できないことで危険を認識できない

警告ラベルがないか判読できないと、危険を認識できない恐れがあります。危険を認識できないと、重傷や死亡につながる事故が発生する恐れがあります。

- 警告ラベルが説明書に基づいてすべて揃っていることを確認してください。
- 必要に応じ各国の言語で、不足している警告ラベルをコンポーネントに貼付してください。
- 判読できない警告ラベルは貼り換えてください。

通知

不適切な電圧/絶縁試験による機器の破損

不適切な電圧/絶縁試験により機器が破損する場合があります。

- システム/機械装置の電圧/絶縁試験を実験する前に、すべてのインバータおよびモータが製造メーカによる高圧試験を受けるため、機器の接続解除を行ってください。そのため、システム/機械装置内で追加試験を実行する必要はありません。

⚠ 警告

安全機能が動作していないことによる予期しない機械の動き

動作していない、または未適用の安全機能により、予期しない機械の動きがトリガされ、重大な事故や死亡事故につながる恐れがあります。

- 試運転の前に、該当する製品マニュアルの指示を遵守してください。
- システム全体でセーフティ関連機能の検査を、すべてのセーフティ関連コンポーネントを含め、実施してください。
- ドライブやオートメーションタスクで使用されるセーフティ機能が適切なパラメータ設定により調整され、有効化されていることを確認してください。
- 機能試験を実施してください。
- セーフティ関連の機能が正常に動作していることを確認した後にのみ、プラントを稼働させてください。

注記

Safety Integrated 機能のための重要な安全上の注意

Safety Integrated 機能の使用を希望する場合、Safety Integrated マニュアルの安全上の注意を遵守する必要があります。

⚠ 警告

不正なまたは変更されたパラメータ設定による機械の誤作動

不正なまたは変更されたパラメータ設定により、傷害や死亡に至る機械の誤動作が発生する場合があります。

- 承認されないアクセスに対するパラメータ設定変更 (パラメータ割り付け) を保護してください。
- 適切な対策を講じることで、考えられる誤作動に対応します (例: 非常停止または非常電源遮断)。

1.2 電磁界または静電放電による機器の破損

静電放電により破損する恐れのある機器 (ESD) とは、電界または静電放電により破損する可能性のある各種コンポーネント、IC、モジュールまたは機器などです。

通知

電磁界または静電放電による機器の破損

電界または静電放電は、各コンポーネント、IC、モジュールまたは機器の破損による誤作動の原因となる場合があります。

- 電気コンポーネント、モジュールまたは機器は、オリジナルの包装材または他の適切な素材、例えば、導電性気泡ゴムまたはアルミ箔に入れて包装、保存、輸送および送付してください。
- 以下の方法の一つにより接地されている場合にのみ、コンポーネント、モジュールおよび機器に触れてください:
  - ESD リストストラップの着用
  - 導電性床材の ESD 領域での ESD 対策靴または ESD 接地ストラップの着用
- 導電性表面に電気コンポーネント、モジュールまたは機器が置かれているのみ (ESD 表面の作業面、導電性 ESD フォーム、ESD 梱包、ESD 運搬コンテナ)。

1.3 アプリケーション例に対する保証と責任

アプリケーション例に拘束力はなく、設定、機器、または起こり得る不測の事態に関する完全性を主張するものではありません。アプリケーション例は、特定のカスタマソリューションを示したものではなく、代表的なタスクを支援することのみを目的にしています。

ユーザー自身が責任を持って本製品の適切な運用を確実なものとしてください。アプリケーション例は、機器の使用、取り付け、操作、および保守を行うときの安全な取扱いに対する責任からお客様を解放するものではありません。

1.4 産業セキュリティ

注記

産業セキュリティ

シーメンスでは, プラント, システム, 機械装置およびネットワークの安全な運転をサポートする産業セキュリティ機能を備えた製品およびソリューションを提供しています。

サイバー攻撃に対して, プラント, システム, 機械装置およびネットワークを保護するために, 総合的で最新の産業セキュリティコンセプトを実装し, 継続的に維持することが必要です。当社の製品およびソリューションは、このようなコンセプトの一要素を構成するものです。

お客様には, プラント、システム、機械装置およびネットワークへの不正なアクセスを防止する責任があります。このようなシステム、機械装置およびコンポーネントは、このような接続が必要な場合にのみ、必要に応じて、十分なセキュリティ対策を講じた上で(例: ファイアウォールとネットワークの細分化)、企業ネットワークまたはインターネットに接続してください。

実装可能な産業セキュリティ対策に関する関連情報については、以下をご覧ください。

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

シーメンスの製品およびソリューションは, 更にセキュリティレベルを高めるために, 継続的な開発が行われています。当社では、製品の更新が利用できるようになったらすぐに適用すること、および最新の製品バージョンを使用することを強く推奨しています。サポートされてない製品バージョンの使用、最新版への更新適用失敗は、お客様へのサイバー攻撃の危険性を高めることがあります。

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

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

関連情報はインターネットから入手できます。

産業セキュリティ設定マニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708)

⚠ 警告

ソフトウェアの誤動作による安全でない運転状態

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

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

1.5 パワードライブシステムの残留リスク

各国/各地域の法規 (例: EC 機械指令) に準拠した機械装置関連, または, システム関連の危険性を評価する際, 機械製造メーカまたはシステムインストーラは, ドライブシステムのコントローラおよびドライブコンポーネントから発生する残留リスクを考慮しなければなりません:

1. 試運転, 運転, 保守および修理中の駆動機械コンポーネントまたはシステムコンポーネントの予期しない動作, その原因は, 例えば,
   - センサ、コントロールシステム, アクチュエータおよびケーブルおよび接続部のハードウェアおよび/またはソフトウェアエラー
   - コントロールシステムおよびドライブの応答時間
   - 仕様外の運転および/または環境条件
   - 結露/導電性の汚れ
   - パラメータ設定, プログラミング, 配線および据え付けミス
   - 電子コンポーネントの近傍でのワイヤレス機器/携帯電話の使用
   - 外的影響/破損
   - X 線, 電離放射線, 宇宙線
2. 故障時, 火災を含む異常な高温, 光や騒音, 粒子, ガスなどの放出がコンポーネント内外で発生する場合があります。例えば:
   - コンポーネントエラー
   - ソフトウェアエラー
   - 仕様外の運転および/または環境条件
   - 外的影響/破損
3. 危険な衝撃電圧の原因, 例えば:
   - コンポーネントエラー
   - 静電帯電中の影響
   - 回転中のモータによる誘起電圧
   - 仕様外の運転および/または環境条件
   - 結露/導電性の汚れ
   - 外的影響/破損
4. 接近しすぎると, ペースメーカ, インプラントまたは金属製関節を装着している人々にリスクを及ぼす恐れがある運転中に発生するの電界, 磁界および電磁界
5. システムの不適切な操作および/または安全かつ適切でないコンポーネントの廃棄による環境汚染物質の放出や排出
6. ネットワーク関連の通信システムの影響, 例えば, リップル・コントロール・トランスミッタ, または, ネットワーク経由でのデータ通信

ドライブシステムコンポーネントの残留リスクに関する詳細情報については, ユーザ向けの技術文書の該当するセクションを参照してください。

はじめに

2

2.1 運転マニュアルについて

運転マニュアルを必要とする者、その理由

これらの運転マニュアルは主に、調整担当者、試運転エンジニアや機械装置のオペレータを対象にしています。これらの運転マニュアルは、安全かつ正しい方法でインバータを設置、接続および試運転する担当者グループが対応できるようにデバイスやデバイスコンポーネントを説明するものです。

運転マニュアルの内容

これらの運転マニュアルは、通常の安全な条件下でインバータを運転するために必要なすべての要約を提供します。

この運転マニュアルで提供される情報は、それが標準アプリケーションに十分で、ドライブをできる限り効率的に試運転できるように構成されています。有益であると思われる場所で、初級の担当者向けの追加情報が追加されています。

運転マニュアルには、特殊アプリケーションに関する情報も含まれます。読者には既にこれらのアプリケーションのコンフィグレーションおよびパラメータ設定の十分な知識があると想定されおり、関連する情報はそれに従って要約されています。これは、例えば、フィールドバスシステムでの運転やセーフティ関連のアプリケーションに関連します。

本マニュアルの記号/シンボルの意味

本マニュアルに記載の詳細情報を参照

インターネットからのダウンロード

注文可能な DVD

操作手順の終了。

❒

インバータ機能の記号例

2.2 マニュアルを通じたガイド

セクション	本項では、以下の質問に対する答えがあります：
説明 (ページ 31)	● インバータのマーキング ● インバータを構成するコンポーネント ● インバータに使用可能なオプションコンポーネント ● オプションコンポーネントの目的 ● インバータから給電可能なモータ ● 試運転ツール
設置 (ページ 63)	● インバータの設置時に推奨されるシーケンス ● 実際に EMC 指令に適合した設置とは ● インバータの二次側にオプションコンポーネントを設置するために使用可能なオプション ● インバータの寸法 ● インバータの設置時に必要な取り付け材 ● インバータを接続できる電源 ● インバータを電源に接続する方法 ● 制動抵抗器をインバータに接続する方法 ● インバータの端子およびフィールドバスインターフェース ● インターフェース機能とは
試運転 (ページ 155)	● 試運転に必要なモータデータ ● 工場でのインバータの設定 ● 試運転の手順 ● インバータの出荷時設定へのリセット
高度な試運転 (ページ 203)	● インバータのファームウェアに含まれる機能 ● どのように各機能が相互に動作しているか ● 機能の設定方法
設定の保存および連続試運転 (ページ 437)	● インバータ設定のバックアップが必要な理由 ● 設定のバックアップで利用可能なオプション ● バックアップ機能 ● インバータ設定の変更を防止する方法 ● インバータ設定の読み取りを防止する方法
修理保守 (ページ 495)	● インバータコンポーネントの交換方法 ● インバータのファームウェアの変更方法

セクション	本項では、以下の質問に対する答えがあります：
アラーム、故障およびシステムメッセージ (ページ 467)	● インバータの LED の意味 ● どのようにシステムランタイムが動作するか ● インバータのアラームおよび故障の保存方法 ● インバータのアラームおよび故障の意味 ● インバータ故障の解決方法 ● インバータに保存される I&M データ
技術仕様 (ページ 521)	● インバータの技術仕様 ● 「高過負荷」と「低過負荷」の意味
付録 (ページ 603)	● 現在のファームウェアの新機能 ● 最も重要なインバータパラメータ ● BOP-2 操作パネルを使ったインバータの操作 ● STARTER のデバイストレース機能 ● インバータファームウェアでの信号接続の変更方法 ● BICO テクノロジーの意味 ● インバータに関する他のマニュアルや情報の見つけ方

説明 3

((本装置の使用目的))

本書では、本装置にて 3 相モータを制御する設定方法を説明します。本インバータ装置は、電気設備または電気装置への使用用途向けに設計されています。

本装置は、産業用ネットワークを使用した産業機器および商業的使用向けとして認可されています。一般電力/送電網へ接続する場合には追加対策を講じる必要があります。

接続条件に関する技術仕様と情報は、インバータ定格銘板および運転マニュアルに記載されています。

他社製品の使用

本書には、他社製品に関する推奨事項が含まれています。シーメンスは他社製品の基本的な適合性を受け入れています。

他の製造メーカの同等製品を使用することができます。

但し、シーメンスは他社製品の特性に関していかなる保証も行いません。

OpenSSL の使用

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

この製品には、Eric Young 氏により作成された暗号化ソフトウェアが含まれています。

この製品には Eric Young 氏により開発されたソフトウェアが含まれます。

関連情報はインターネットから入手できます：

OpenSSL (https://www.openssl.org/)

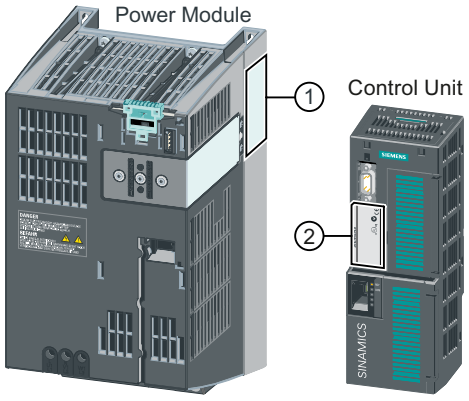
Cryptsoft (mailto:eay@cryptsoft.com)

3.1 インバータ装置の確認

インバータの主要コンポーネント

SINAMICS G120 インバータは、コントロールユニットとパワーモジュールで構成されます。

- コントロールユニットは、接続されたモータを制御および監視します。
- パワーモジュールには電源およびモータのための接続部があります。



以下のデータは、パワーモジュールの定格銘板 (①) に記載されています:

- 名称、例えば、PM240-2 パワーモジュール
- 技術仕様：電圧および電流
- 手配形式、例えば、6SL3210-1PE21-1UL0
- バージョン、例えば A02

以下のデータは、コントロールユニットの定格銘板 (②) に記載されています:

- 名称、例えば、コントロールユニット CU240E-2 DP-F
- 手配形式、例えば、6SL3244-0BB13-1PA0
- バージョン、例えば A02 (ハードウェア)、4.7 (ファームウェア)

他のインバータコンポーネント

以下のコンポーネントは、インバータを様々なアプリケーションや周囲状況に適合させるために利用可能です：

- EMC 指令適合フィルタ (ページ 45)
- AC リアクトル (ページ 46)
- 出力リアクトル (ページ 48)
- サインフィルタ (ページ 55)

- 制動抵抗器 (ページ 57)
- モータ保持ブレーキを制御するためのブレーキリレー (ページ 60)

3.2 指令および規格

該当する指令および規格

以下の指令および規格は、これらのインバータに適用されます：

欧州低電圧指令

これらのインバータは、低電圧指令 2014/35/EU のアプリケーション範囲に含まれている場合、同指令に明記される要件を満たします。

欧州機械指令

これらのインバータは、機械指令 2006/42/EU のアプリケーション範囲に含まれている場合、同指令に明記される要件を満たします。

しかしながら、代表的な機械用途でのインバータの使用は、安全衛生に関する本指令の主要な規則に適合しているかどうか、総合的に判断されます。

指令 2011/65/EU

インバータは、電気・電子機器における特定有害物質の使用制限に関する指令 2011/65/EU の要件を満たします (RoHS)。

欧州 EMC 指令

IEC/EN 61800-3 を完璧に遵守することで、このインバータが指令 2004/108/EC または 2014/30/EU に準拠していることが証明されます。

米国保険業者安全試験所 (Underwriters Laboratories) (北米市場)

試験認証マークの 1 つを備えたインバータは、ドライブアプリケーションのコンポーネントとして北米市場向け要件を満たし、それに準じてリストに記載されています。

大韓民国の EMC 要件

"KC" マークが定格銘板にあるインバータは、大韓民国の EMC 要件を満たします。

ユーラシア関税同盟 (EAC)

これらのインバータは、ロシア / ベラルーシ / カザフスタンが加盟するユーラシア関税同盟 (EAC) の要件を遵守しています。

オーストラリアおよびニュージーランド (RCM、旧 C-Tick)

この試験記号を備えたインバータは、オーストラリアおよびニュージーランド向けの EMC 要件を満たします。

半導体処理装置の電圧降下に対するイミュニティ。

これらのインバータは、規格 SEMI F47-0706 の要件を遵守しています。

品質システム

Siemens AG は、ISO 9001 および ISO 14001 の要件を満たす品質管理システムを採用しています。

認証のダウンロード

- EC 適合宣言書： (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/58275445)
- 指令に関連する証明書、型式試験証明書、メーカの自己宣言、機能安全 ("Safety Integrated") に関する機能の試験証明書： (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200)
- UL により認証された製品の証明書： (http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.html)
- TÜV SÜD により認証された製品の証明書： (https://www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank)

該当しない規格

中国強制認証 (CCC)

これらのインバータは、中国強制認証 (CCC) の対象範囲外です。

3.3 コントロールユニット一覧

表 3-1 コントロールユニット CU240B-2 …

	CU240B-2 コントロールユニットは、フィールドバスの点で異なります。		
	名称	CU240B-2	CU240B-2 DP
	手配形式	6SL3244-0BB00-1BA1	6SL3244-0BB00-1PA1
	フィールドバス	USS、Modbus RTU	PROFIBUS DP

表 3-2 コントロールユニット CU240E-2 …

	CU240E-2 コントロールユニットは、CU240B-2 と比較して、内蔵セーフティ機能を含む拡張端子が備わっています。 CU240E-2 コントロールユニットは、フィールドバスおよび内蔵セーフティ機能範囲の点で異なります。		
名称	CU240E-2	CU240E-2 DP	CU240E-2 PN
手配形式	6SL3244-0BB12-1BA1	6SL3244-0BB12-1PA1	6SL3244-0BB12-1FA0
フィールドバス	USS、Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFINET IO、EtherNet/IP
Safety Integrated	Basic functions		
名称	CU240E-2 F	CU240E-2 DP-F	CU240E-2 PN-F
手配形式	6SL3244-0BB13-1BA1	6SL3244-0BB13-1PA1	6SL3244-0BB13-1FA0
フィールドバス	USS、Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFINET IO、EtherNet/IP
Safety Integrated	拡張機能		

コントロールユニット用のシールド接続キット

シールド接続キットはオプションコンポーネントです。シールド接続キットは、以下の要素で構成されます：

- シールドプレート
- 信号および通信ケーブルの最適なシールドサポートと引張保護のための部品

表 3-3　　手配形式

PROFINET を除くすべてのフィールドバスインターフェースを備えた CU240B-2 および CU240E-2 コントロールユニット用シールド接続キット 2。	6SL3264-1EA00-0HA0
PROFINET インターフェースを備えた CU230P-2 および CU240E-2 コントロールユニット用シールド接続キット 3	6SL3264-1EA00-0HB0

PM230 IP55 パワーモジュールの運転用アダプタ

コントロールユニットを IP55 の PM230 パワーモジュール FSA ... FSC で運転する場合、コントロールユニットと操作パネル (BOP-2 または IOP) の間にコネクタが必要です。

パワーモジュールの納入範囲に含まれるアダプタは、CU240E-2 コントロールユニットは短すぎます。CU240E-2 コントロールユニットに適切なアダプタは、KnorrTec 社に注文することができます。

手配形式 10055500

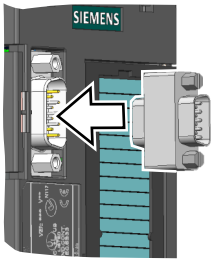


図 3-1　KnorrTec 社製アダプタを操作パネルのインターフェースに挿入してください

3.4 パワーモジュール

パワーモジュールの重要なデータは、本項で説明されます。関連情報は、パワーモジュールの『ハードウェア設置マニュアル』に含まれています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

すべての出力データは、定格値または低過負荷 (LO) での運転用出力を基準にしています。

コントロールユニットで使用可能なパワーモジュール

表 3-4 コントロールユニットとパワーモジュールの許容された組み合わせ

コントロールユニット	パワーモジュール				
	PM230		PM240-2	PM240P-2	PM250
	IP20 およびプッシュスルー取り付け方式	IP55			
CU240B-2…	✓	---	✓	✓	✓
CU240E-2…	✓	✓	✓	✓	✓

3.4.1 保護等級 IP20 のパワーモジュール

図 3-2 パワーモジュール、保護等級 IP20 の例

標準アプリケーション向け PM240-2

PM240-2 パワーモジュールは、フィルタなし、または、EMC 指令適合フィルタ クラス A 内蔵で利用可能です。PM240-2 では、外部制動抵抗器を使ったダイナミックな制動が可能です。

表 3-5 単相 / 3 相 200 VAC - 240 VAC、手配形式 6SL3210-1PB… および 6SL3210-1PC…

フレームサイズ	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	0.55 … 0.75	1.1 … 2.2	3.0 … 4.0	11 … 18.5	22 … 30	37 … 55

表 3-6 3 相 380 VAC … 480 VAC、手配形式 6SL3210-1PE…

フレームサイズ	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSG
出力 (kW)	0.55 … 3.0	4.0 … 7.5	11 … 15	18.5 … 37	45 … 55	75 … 132	160 … 250

表 3-7　3 相 500 VAC … 690 VAC、手配形式 6SL3210-1PH…

フレームサイズ	FSD	FSE	FSF	FSG
出力 (kW)	11 … 37	45 … 55	75 … 132	160 … 250

PM240P-2、ポンプおよびファンアプリケーション向け

PM240P-2 パワーモジュールは、フィルタなし、または、EMC 指令適合フィルタ クラス A 内蔵で利用可能です。

表 3-8　3 相 380 VAC … 480 VAC、手配形式 6SL3210-1RE…

フレームサイズ	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	22 … 37	45 … 55	75 … 132

表 3-9　3 相 500 VAC … 690 VAC、手配形式 6SL3210-1RH…

フレームサイズ	FSD	FSE	FSE
出力 (kW)	11 … 37	45 … 55	75 … 132

PM230、3 相 400 VAC、保護等級 IP20、ポンプやファンアプリケーション向け

保護等級 IP20 の PM230 パワーモジュールは、フィルタなし、または、EMC 指令適合フィルタ クラス A 内蔵で利用可能です。

表 3-10　3 相 380 VAC … 480 VAC, 手配形式 6SL3210-1NE…

フレームサイズ	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	0.37 … 3	4 … 7.5	11 … 18.5	22 … 37	45 … 55	75 … 90

電源回生機能付きの標準アプリケーション向け PM250

PM250 パワーモジュールは、フィルタなし、または、EMC 指令適合フィルタ クラス A 内蔵で利用可能です。PM250 は、ダイナミック制動でエネルギーを電源に回生します。

表 3-11　3 相 380 VAC … 480 VAC、手配形式 6SL3225-0BE…

フレームサイズ	FSC	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	7.5 … 15	18.5 … 30	37 … 45	55 … 90

3.4.2 プッシュスルー取り付け方式のパワーモジュール

図 3-3 プッシュスルー取り付け方式のパワーモジュール FSA ... FSC の例

標準アプリケーション向けのプッシュスルー取り付け方式の PM240-2

プッシュスルー取り付け方式の PM240-2 パワーモジュールは、フィルタなし、または、EMC 指令適合フィルタ クラス A 内蔵で利用可能です。PM240-2 では、外部制動抵抗器を使ったダイナミックな制動が可能です。

表 3-12 単相 / 3 相 200 VAC ... 240 VAC、手配形式 6SL3211-1PB...

フレームサイズ	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	0.75	2.2	4.0	18.5	30	55

表 3-13 3 相 380 VAC ... 480 VAC、手配形式 6SL3211-1PE...

フレームサイズ	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	3.0	7.5	15	37	55	132

表 3-14 3 AC 500 V ... 690 V、手配形式 6SL3211-1PH...

フレームサイズ	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	37	55	132

プッシュスルー取り付け方式の PM230、ポンプおよびファンアプリケーション向け

PM230 パワーモジュールは、フィルタなし、または、EMC 指令適合フィルタ クラス A 内蔵で利用可能です。

表 3-15　3 相 380 VAC … 480 VAC、手配形式 6SL3211-1NE…

フレームサイズ	FSA	FSB	FSC
出力 (kW)	3	7.5	18.5

3.4.3　保護等級 IP55 / UL タイプ 12 のパワーモジュール

図 3-4　PM230、3 相 400 VAC、保護等級 IP55 / UL Type 12

ポンプおよびファンアプリケーション向け PM230

PM230 パワーモジュールは、制御盤を使用しない設置に適しています。

表 3-16　3 相 380 VAC … 480 VAC、手配形式 6SL3223-0DE…

フレームサイズ		FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF
出力 (kW)	フィルタクラス A	0.37 … 3	4 … 7.5	11 … 18.5	22 … 30	37 … 45	55 … 90
	フィルタクラス B	0.37 … 3	4 … 7.5	11 … 15	18.5 … 30	37 … 45	55 … 90

3.5 パワーモジュール用コンポーネント

3.5.1 シールド用アクセサリ

シールド接続キット

シールド接続キットを使って、電源接続のためのシールドおよび引張保護を確立してください。

シールド接続キットは、シールドプレートとネジ付きの鋸歯状のストリップで構成されます。

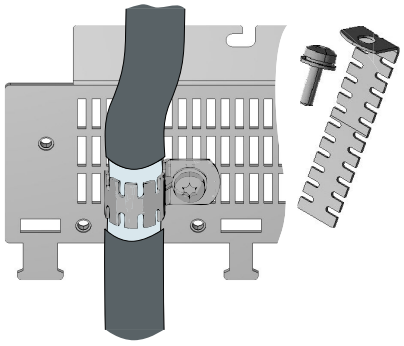


表 3-17 シールド接続キットの手配形式

フレームサイズ	PM250 パワーモジュール	PM230、PM240-2	PM240P-2
FSA	6SL3262-1AA00-0BA0	シールド接続キットは、納入範囲に含まれます。	---
FSB	6SL3262-1AB00-0DA0		
FSC	6SL3262-1AC00-0DA0		
FSD	6SL3262-1AD00-0DA0		下側のシールド接続キットは、納入範囲に含まれます。
FSE	6SL3262-1AD00-0DA0		
FSF	6SL3262-1AF00-0DA0		

3.5.2 EMC 指令適合フィルタ

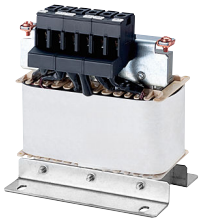
EMC 指令適合フィルタを使う場合、インバータは、高い無線外乱クラスを実現することができます。

通知
許容されない電源への接続時の EMC 指令適合フィルタの過負荷 EMC 指令適合フィルタは、中性点が接地された TN または TT 電源系統での運転のみに適しています。他の電源系統で運転されると。EMC 指令適合フィルタは熱的に過負荷となり、損傷します。 • EMC 指令適合フィルタを備えたインバータの場合、中性点が設置された TN または TT 電源のみに接続してください。

PM250 用の外部 EMC 指令適合フィルタ

パワーモジュール		出力	EN55011 に準拠した EMC 指令適合フィルタ クラス B：2009
FSC	6SL3225-0BE25-5AA0, 6SL3225-0BE27-5AA0, 6SL3225-0BE31-1AA0	7.5 kW … 15.0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

3.5.3 AC リアクトル



AC リアクトルは、過電圧保護を提供し、電源の高調波を平滑化し、転流ノッチの抑制を行います。以下に記載されるパワーモジュールの場合、指定された影響を抑制するために、AC リアクトルの使用が適しています。

右図は、PM240-2 パワーモジュール、FSB の出力リアクトルの例です。

AC リアクトルの配置に関する電源要件は、パワーモジュールに依存します：

技術仕様 (ページ 521)

通知
AC リアクトルが無いことによるインバータの損傷 パワーモジュールと電源に依存し、AC リアクトルが使用されないことで、電化されたプラントやシステムのインバータや他のコンポーネントの破損が生じる場合があります。 ● 電源の相対短絡電圧が 1% 未満の場合には、AC リアクトルを取り付けてください。

PM240-2 用 AC リアクトル、380 V ... 480 V

パワーモジュール		出力	AC リアクトル
FSA	6SL3210-1PE11-8 .L1、 6SL3210-1PE12-3 .L1、 6SL3210-1PE13-2 .L1	0.55 kW … 1.1 kW	6SL3203-0CE13-2AA0
FSB	6SL3210-1PE14-3 .L1、 6SL321 . -1PE16-1 .L1、 6SL321 . -1PE18-0 .L1	1.5 kW … 3 kW	6SL3203-0CE21-0AA0
FSC	6SL3210-1PE21-1 .L0、 6SL3210-1PE21-4 .L0、 6SL321 . -1PE21-8 .L0	4 kW … 7.5 kW	6SL3203-0CE21-8AA0
	6SL3210-1PE22-7 .L0、 6SL321 . -1PE23-3 .L0	11 kW … 15 kW	6SL3203-0CE23-8AA0

FSD ... FSG：AC リアクトルは必要ありません。

PM240-2 パワーモジュール用 AC リアクトル、500 V … 690 V

AC リアクトルは必要ありません。

PM240-2 用 AC リアクトル、200 V … 240 V

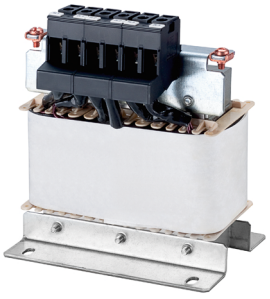
パワーモジュール		出力	AC リアクトル
FSA	6SL3210-1PB13-0 .L0、 6SL3210-1PB13-8 .L0	0.55 kW … 0.75 kW	6SL3203-0CE13-2AA0
FSB	6SL3210-1PB15-5 .L0、 6SL3210-1PB17-4 .L0、 6SL321 . -1PB21-0 .L0	1.1 kW … 2.2 kW	6SL3203-0CE21-0AA0
FSC	6SL3210-1PB21-4 .L0、 6SL321 . -1PB21-8 .L0	3 kW … 4 kW	6SL3203-0CE21-8AA0
	6SL321 . -1PC22-2 .L0、 6SL3210-1PC22-8 .L0	5.5 kW … 7.5 kW	6SL3203-0CE23-8AA0

FSD … FSF：AC リアクトルは必要ありません。

PM240-2 パワーモジュール用 AC リアクトル

AC リアクトルは必要ありません。

3.5.4 出力リアクトル



出力リアクトルは、ケーブルの容量性再充電電流の結果、モータ巻線にかかる電圧ストレス、インバータにかかる負荷を低減します。長めのモータケーブルを使用する際には 1-2 台の出力リアクトルが必要になります。

許容されるモータケーブル長に関する情報は、パワーモジュール用の『ハードウェア設置マニュアル』にあります。

マニュアル一覧 (ページ 640)

右図は、PM240-2 パワーモジュール、FSB および FSC の出力リアクトルの例です。

通知
パルス周波数が高すぎる場合の出力リアクトルの過熱 出力リアクトルは、工場で設定されたパルス周波数に合わせて容量選定されています。出荷時設定よりも高いパルス周波数でのインバータ駆動では、出力リアクトルの過負荷に至る場合があります。過度の高温は出力リアクトルを損傷します。 ● 最大パルス周波数が出荷時設定以下の設定で、インバータを出力リアクトルと共に運転してください。

PM240-2 パワーモジュール用出力リアクトル、380 V … 480 V

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSA	6SL3210-1PE11-8 .L1、 6SL3210-1PE12-3 .L1、 6SL3210-1PE13-2 .L1、 6SL3210-1PE14-3 .L1、 6SL3210-1PE16-1 .L1	0.55 kW … 2.2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	6SL321 . -1PE18-0 .L1	3 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	6SL3210-1PE21-1 .L0、 6SL3210-1PE21-4 .L0、 6SL321 . -1PE21-8 .L0	4 kW … 7.5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	6SL3210-1PE22-7 .L0、 6SL321 . -1PE23-3 .L0	11 kW … 15 kW	6SL3202-0AE23-8CA0

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSD	6SL3210-1PE23-8 .L0、 6SL3210-1PE24-5 .L0、 6SL3210-1PE26-0 .L0、 6SL3210-1PE27-5 .L0	18.5 kW … 37 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSE	6SL3210-1PE28-8 .L0、 6SL3210-1PE31-1 .L0、 6SL3210-1PE31-5 .L0、 6SL3210-1PE31-8 .L0	45 kW … 90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
FSF	6SL3210-1PE32-1 .L0	110 kW	6SL3000-2BE32-1AA0
	6SL3210-1PE32-5 .L0	132 kW	6SL3000-2BE32-6AA0
FSG	6SL3210-1PE33-0 .L0	160 kW	6SL3000-2BE33-2AA0
	6SL3210-1PE33-7 .L0	200 kW	6SL3000-2BE33-8AA0
	6SL3210-1PE34-8 .L0	250 kW	6SL3000-2BE35-0AA0

PM240-2 パワーモジュール用出力リアクトル、500 V … 690 V

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSF	6SL3210-1PH28-0 .L0、 6SL3210-1PH31-0 .L0	75 kW … 90 kW	6SL3000-2AH31-0AA0
	6SL3210-1PH31-2 .L0、 6SL3210-1PH31-4 .L0	110 kW … 132 kW	6SL3000-2AH31-5AA0
FSG	6SL3210-1PH31-7CL0	160 kW	6SL3000-2AH31-8AA0
	6SL3210-1PH32-1CL0	200 kW	6SL3000-2AH32-4AA0
	6SL3210-1PH32-5CL0	250 kW	6SL3000-2AH32-6AA0

PM240-2 パワーモジュール用出力リアクトル、200 V … 240 V

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSA	6SL3210-1PB13-0 .L0、 6SL321 . -1PB13-8 .L0	0.55 kW … 0.75 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
FSB	6SL3210-1PB15-5 .L0	1.1 kW	
	6SL3210-1PB17-4 .L0	1.5 kW	6SL3202-0AE18-8CA0

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSB	6SL321 . -1PB21-0 .L0	2.2 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	6SL3210-1PB21-4 .L0、 6SL321 . -1PB21-8 .L0	3 kW … 4 kW	
	6SL321 . -1PC22-2 .L0、 6SL3210-1PC22-8 .L0	5.5 kw … 7.5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0
FSD	6SL3210-1PC24-2UL0, 6SL3210-1PC25-4UL0, 6SL3210-1PC26-8UL0	11 kW … 18.5 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSE	6SL3210-1PC28-0UL0, 6SL3210-1PC31-1UL0	22 kW … 55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
FSF	6SL3210-1PC31-3UL0, 6SL3210-1PC31-6UL0, 6SL3210-1PC31-8UL0		

PM240P-2 パワーモジュール用出力リアクトル、380 V ... 480 V

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSD	6SL3210-1RE24-5 .L0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	6SL3210-1RE26-0 .L0	30 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
	6SL3210-1RE27-5 .L0	37 kW	
FSE	6SL3210-1RE28-8 .L0	45 kW	
	6SL3210-1RE31-1 .L0	55 KW	6SE6400-3TC14-5FD0
FSF	6SL3210-1RE31-5 .L0	75 kW	
	6SL3210-1RE31-8 .L0	90 kW	
	6SL3210-1RE32-1 .L0	110 kW	6SL3000-2BE32-1AA0
	6SL3210-1RE32-5 .L0	132 kW	6SL3000-2BE32-6AA0

PM250 パワーモジュール用出力リアクトル

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSC	6SL3225-0BE25-5 .A0、 6SL3225-0BE27-5 .A0、 6SL3225-0BE31-1 .A0	7.5 kW … 15.0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	6SL3225-0BE31-5 .A0	18.5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	6SL3225-0BE31-8 .A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	6SL3225-0BE32-2 .A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	6SL3225-0BE33-0 .A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	6SL3225-0BE33-7 .A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	6SL3225-0BE34-5 .A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	6SL3225-0BE35-5 .A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	6SL3225-0BE37-5 .A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0

PM230 パワーモジュール用出力リアクトル (IP20)

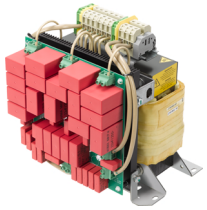
パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSA	6SL3210-1NE11-3 .G1 6SL3210-1NE11-7 .G1 6SL3210-1NE12-2 .G1 6SL3210-1NE13-1 .G1 6SL3210-1NE14-1 .G1 6SL3210-1NE15-8 .G1	0.37 kW … 2.2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	6SL3210-1NE17-7 .G1	3.0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	6SL3210-1NE21-0 .G1 6SL3210-1NE21-3 .G1 6SL3210-1NE21-8 .G1	4.0 kW … 7.5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	6SL3210-1NE22-6 .G1 6SL3210-1NE23-2 .G1 6SL3210-1NE23-8 .G1	11.0 kW … 18.5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0
FSD	6SL3210-1NE24-5 .L0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	6SL3210-1NE26-0 .L0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	6SL3210-1NE27-5 .L0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	6SL3210-1NE28-8 .L0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSF	6SL3210-1NE31-1 .L0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	6SL3210-1NE31-5 .L0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0

PM230 プッシュスルー取り付け方式のパワーモジュール用出力リアクトル

パワーモジュール		出力	出力リアクトル
FSA	6SL3211-1NE17-7 .G1	3.0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	6SL3211-1NE21-8 .G1	7.5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	6SL3211-1NE23-8 .G1	18.5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0

3.5.5 dv/dt フィルタプラス VPL



dv/dt フィルタおよび電圧ピークリミッタ (VPL) の組み合わせ– dv/dt フィルタプラス VPL – は、電圧ピークを抑制するために使用可能です。

dv/dt フィルタプラス VPL 使用時、出力周波数は 150 Hz を超えてはいけません。パルス周波数は、4 kHz を超過してはいけません。

関連情報はインターネットから入手できます：

セールスリリースおよび運転マニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109756054)

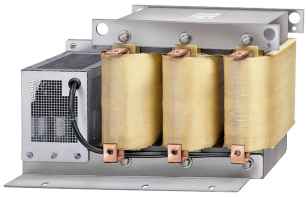
PM240-2 パワーモジュール用 dv/dt フィルタプラス VPL、380 V … 480 V

パワーモジュール		出力	dv/dt フィルタプラス VPL
FSA	6SL3210-1PE11-8 .L1、 6SL3210-1PE12-3 .L1、 6SL3210-1PE13-2 .L1、 6SL3210-1PE14-3 .L1、 6SL3210-1PE16-1 .L1、 6SL321 . -1PE18-0 .UL1	0.55 kW … 3.0 kW	JTA:TEF1203-0GB
FSB	6SL3210-1PE21-1 .L0、 6SL3210-1PE21-4 .L0、 6SL321 . -1PE21-8 .L0	4.0 kW … 7.5 kW	JTA:TEF1203-0GB
FSC	6SL3210-1PE22-7 .L0、 6SL321 . -1PE23-3 .L0	11 kW … 15 kW	JTA:TEF1203-0HB
FSD	6SL3210-1PE23-8 .L0	18.5 kW	JTA:TEF1203-0HB
	6SL3210-1PE24-5 .L0、 6SL3210-1PE26-0 .L0	22 kW, 30 kW	JTA:TEF1203-0JB
FSD FSE	6SL321 . -1PE27-5 .L0、 6SL3210-1PE28-8 .L0	37 kW, 45 kW	JTA:TEF1203-0KB
FSE FSF	6SL321 . -1PE31-1 .L0、 6SL3210-1PE31-5 .L0	55 kW, 75 kW	JTA:TEF1203-0LB
FSF	6SL3210-1PE31-8 .L0、 6SL3210-1PE32-1 .L0、 6SL321 . -1PE32-5 .L0	90 kW … 132 kW	JTA:TEF1203-0MB

PM240-2 パワーモジュール用 dv/dt フィルタプラス VPL、500 V ... 690 V

パワーモジュール		出力	dv/dt フィルタプラス VPL
FSD	6SL3210-1PH21-4 .L0 6SL3210-1PH22-0 .L0、 6SL3210-1PH22-3 .L0	11 kW … 18.5 kW	JTA:TEF1203-0GB
	6SL3210-1PH22-7 .L0 6SL3210-1PH23-5 .L0、 6SL3210-1PH24-2 .L0	22 kW … 37 kW	JTA:TEF1203-0HB
FSE	6SL3210-1PH25-2 .L0、 6SL3210-1PH26-2 .L0	45 kW, 55 kW	JTA:TEF1203-0JB
FSF	6SL3210-1PH28-0 .L0 6SL3210-1PH31-0 .L0	75 kW, 90 kW	JTA:TEF1203-0KB
	6SL3210-1PH31-2 .L0、 6SL3210-1PH31-4 .L0	110 kW、132 kW	JTA:TEF1203-0LB
FSG	6SL3210-1PH31-7CL0 6SL3210-1PH32-1CL0 6SL3210-1PH32-5CL0	160 kW … 250 kW	JTA:TEF1203-0MB

3.5.6 サインフィルタ



インバータ出力部のサインフィルタは、電圧上昇率およびモータ巻線のピーク電圧を制限します。モータの電源ケーブルの最大許容長は 300 m まで拡張されます。

サインフィルタの使用時に、以下が適用されます：

- 運転は、パルス周波数 4 kHz ... 8 kHz でのみ許容されます。パワーモジュールの定格 110 kW から (定格銘板に準拠) 4 kHz のみ許容されます。
- インバータ出力は 5% 低減されます。
- インバータの最大出力周波数は、380 V ...480 V 時に 150 Hz です。
- サインフィルタは無負荷に対応していないため、運転と試運転はモータを接続した状態でのみ行ってください。
- 出力リアクトルは必要ありません。

PM250 パワーモジュール用サインフィルタ

パワーモジュール		出力	サインフィルタ
FSC	6SL3225-0BE25-5 .A0	7.5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	6SL3225-0BE27-5 .A0、 6SL3225-0BE31-1 .A0	11.0 kW … 15.0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	6SL3225-0BE31-5 .A0、 6SL3225-0BE31-8 .A0	18.5 kW … 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	6SL3225-0BE32-2 .A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	6SL3225-0BE33-0 .A0、 6SL3225-0BE33-7 .A0	37 kW … 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	6SL3225-0BE34-5 .A0、 6SL3225-0BE35-5 .A0	55 kW … 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	6SL3225-0BE37-5 .A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0

PM240P-2 パワーモジュール用サインフィルタ、380 V ... 480 V

パワーモジュール		出力	サインフィルタ
FSD	6SL3210-1RE24-5 .L0	22 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
	6SL3210-1RE26-0 .L0	30 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
	6SL3210-1RE27-5 .L0	37 kW	

パワーモジュール		出力	サインフィルタ
FSE	6SL3210-1RE28-8 .L0	45 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	6SL3210-1RE31-1 .L0	55 KW	
FSF	6SL3210-1RE31-5 .L0	75 kW	6SL3202-0AE31-8SA0
	6SL3210-1RE31-8 .L0	90 kW	6SL3000-2CE32-3AA0
	6SL3210-1RE32-1 .L0	110 kW	
	6SL3210-1RE32-5 .L0	132 kW	6SL3000-2CE32-8AA0

3.5.7 制動抵抗器

制動抵抗器により、大きな慣性モーメントを伴う負荷を制動することができます。

パワーモジュールは、内蔵されたブレーキモジュールを介して、制動抵抗器を制御します。

右図は、PM240-2 パワーモジュール、FSB の制動抵抗器の例です。

PM240-2 用制動抵抗器、380 V … 480 V

パワーモジュール		出力	制動抵抗器
FSA	6SL3210-1PE11-8 .L1、 6SL3210-1PE12-3 .L1、 6SL3210-1PE13-2 .L1、 6SL3210-1PE14-3 .L1	0.55 kW … 1.5 kW	6SL3201-0BE14-3AA0
	6SL321 . -1PE16-1 .L1、 6SL321 . -1PE18-0 .L1	2.2 kW … 3.0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0
FSB	6SL3210-1PE21-1 .L0、 6SL3210-1PE21-4 .L0、 6SL321 . -1PE21-8 .L0	4 kW … 7.5 kW	6SL3201-0BE21-8AA0
FSC	6SL3210-1PE22-7 .L0、 6SL321 . -1PE23-3 .L0	11 kW … 15 kW	6SL3201-0BE23-8AA0
FSD	6SL3210-1PE23-8 .L0、 6SL3210-1PE24-5 .L0	18.5 kW … 22 kW	JJY:023422620001
	6SL3210-1PE26-0 .L0、 6SL3210-1PE27-5 .L0	30 kW … 37 kW	JJY:023424020001
FSE	6SL3210-1PE28-8 .L0、 6SL3210-1PE31-1 .L0	45 kW … 55 kW	JJY:023434020001

パワーモジュール		出力	制動抵抗器
FSF	6SL3210-1PE31-5 .L0、 6SL3210-1PE31-8 .L0、	75 kW … 90 kW	JJY:023454020001
	6SL3210-1PE32-1 .L0、 6SL3210-1PE32-5 .L0	90 kW … 132 kW	JJY:023464020001
FSG	6SL3210-1PE33-0AL0, 6SL3210-1PE33-7AL0, 6SL3210-1PE34-8AL0	160 kW … 250 kW	6SL3000-1BE32-5AA0

PM240-2 用制動抵抗器、500 V … 690 V

パワーモジュール		出力	制動抵抗器
FSD	6SL3210-1PH21-4 .L0、 6SL3210-1PH22-0 .L0、 6SL3210-1PH22-3 .L0、 6SL3210-1PH22-7 .L0、 6SL3210-1PH23-5 .L0、 6SL3210-1PH24-2 .L0	11 kW … 37 kW	JJY:023424020002
FSE	6SL3210-1PH25-2 .L0、 6SL3210-1PH26-2 .L0	45 kW … 55 kW	JJY:023434020002
FSF	6SL3210-1PH28-0 .L0、 6SL3210-1PH31-0 .L0、	75 kW … 90 kW	JJY:023464020002
	6SL3210-1PH31-2 .L0、 6SL3210-1PH31-4 .L0	110 kW … 132 kW	JJY:023464020002
FSG	6SL3210-1PH31-7CL0, 6SL3210-1PH32-1CL0, 6SL3210-1PH32-5CL0	160 kW … 250 kW	6SL3000-1BH32-5AA0

PM240-2 用制動抵抗器、200 V … 240 V

パワーモジュール		出力	制動抵抗器
FSA	6SL3210-1PB13-0 .L0、 6SL321 . -1PB13-8 .L0	0.55 kW … 0.75 kW	JJY:023146720008
FSB	6SL3210-1PB15-5 .L0、 6SL3210-1PB17-4 .L0、 6SL321 . -1PB21-0 .L0	1.1 kW … 2.2 kW	JJY:023151720007

パワーモジュール		出力	制動抵抗器
FSC	6SL3210-1PB21-4 .L0、 6SL321 . -1PB21-8 .L0	3 kW … 4 kW	JJY:02 3163720018
	6SL3210-1PC22-2 .L0、 6SL3210-1PC22-8 .L0	5.5 kW … 7.5 kW	JJY:023433720001
FSD	6SL3210-1PC24-2UL0, 6SL3210-1PC25-4UL0, 6SL3210-1PC26-8UL0	11 kW … 18.5 kW	JJY:023422620002
FSE	6SL3210-1PC28-0UL0, 6SL3210-1PC31-1UL0	22 kW … 30 kW	JJY:023423320001
FSF	6SL3210-1PC31-3UL0, 6SL3210-1PC31-6UL0, 6SL3210-1PC31-8UL0	37 kW … 55 kW	JJY:023434020003

3.5.8 ブレーキリレー

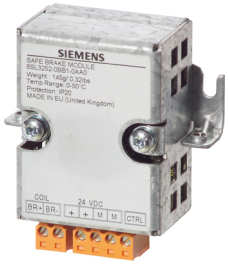
ブレーキリレーには、モータ保持ブレーキの制御のための切り替え接点 (NO 接点) があります。

手配形式：6SL3252-0BB00-0AA0

以下のパワーモジュールに、ブレーキリレーを接続できます：

- PM240-2
- PM240P-2
- PM250

3.5.9 安全ブレーキリレー



Safe Brake Relay は 24 V モータブレーキを制御し、ブレーキ制御の短絡または断線を監視します。

手配形式：6SL3252-0BB01-0AA0

以下のパワーモジュールに、ブレーキリレーを接続できます：

- PM240-2
- PM240P-2
- PM250

3.6 運転可能なモータおよびマルチモータドライブ

運転可能なシーメンスモータ

標準的なインダクションモータをインバータに接続できます。

他のモータに関する情報はインターネットにあります：

運転可能なモータ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/100426622)

運転可能な他社製モータ

他社製の標準的なインダクションモータをインバータで運転することができます：

通知
不適切な他社製モータによる絶縁故障 商用電源駆動の場合よりもインバータ駆動でモータ絶縁により高い負荷が発生します。その結果、モータの巻線が破損する可能性があります。 ● システムマニュアルの "Requirements for third-party motors" の注記を遵守してください。

関連情報はインターネットから入手できます：

他社製モータに対する要件 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/79690594)

マルチモータの運転

マルチモータ運転には 1 台のインバータでの複数のモータの同時運転が含まれます。標準的なインダクションモータの場合、マルチモータ運転は一般的に許容されます。

マルチモータ運転に関する他の前提条件および制限はインターネットで利用可能です：

マルチモータドライブ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/84049346)

設置

4

4.1 機械装置またはプラントの EMC 指令に準拠したセットアップ

このインバータは強い電磁界が想定される産業環境での運転用に設計されています。

確実で外乱のない運転は、EMC 指令に準拠した設置の場合にのみ保証されます。

これを実現するには、制御盤、機械装置やシステムを EMC ゾーンを更に下位に区分します:

EMC ゾーン

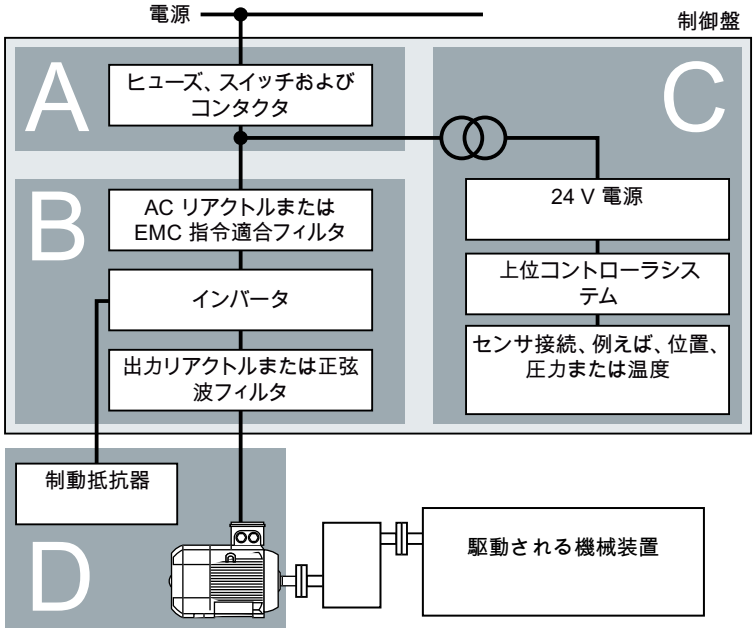


図 4-1　プラントまたは機械装置の EMC ゾーン例

制御盤内部

- ゾーン A:電源接続部
- ゾーン B:出力制御回路
  ゾーン B のデバイスは、高エネルギー電磁界を生成します。
- ゾーン C:コントローラおよびセンサ
  ゾーン C のデバイスは、それ自体では高エネルギー電磁界を生成しませんが、それらの機能は電磁界による障害が生じる場合があります。

制御盤外

- ゾーン D:モータ、制動抵抗器
  ゾーン D のデバイスは、高エネルギー電磁界を生成します

4.1.1 制御盤

- 制御盤内でのゾーンに様々なデバイスを割り付けます
- 以下の操作のいずれかにより、これらのゾーンを電磁的に結合解除してください:
  - 側面のクリアランス ≥ 25 cm
  - 個別の金属製ハウジング
  - 大きなエリア用のパーティションプレート
- 個別のケーブルハーネスまたはまたはケーブルダクトの異なるゾーンにケーブルを布線してください。
- これらのゾーンのインターフェースにフィルタまたは絶縁アンプを取り付けてください。

制御盤の組み立て

- 以下の方法のいずれかを使って、制御盤フレームに、扉、サイドパネル、制御盤の上部および底部パネルを接続してください:
  - 各接点は、数 cm² の電気接点面
  - 複数のネジ接続部
  - 短く、細かく撚られた、断面積 ≥ 95 mm² / 000 (3/0) (-2) AWG の編み銅線
- 制御盤外に布線されるシールド付きケーブルのシールドサポートを取り付けます。
- 十分な電気的接続を確立するために、大きな表面で PE バーおよびシールドサポートを制御盤フレームに接続します
- 未加工の取り付けプレートに制御盤コンポーネントを取り付けます。
- 十分な電気的接続を確立するために、制御盤フレーム、PE バーおよびシールドサポートを制御盤フレームに取り付けプレートを接続します。
- 塗装または陽極酸化被覆が施された表面にネジ接続する場合、以下の方法で十分な導電性接点を確立してください:
  - 塗装または陽極酸化被覆が施された表面に食い込む特殊な (鋸歯状の) ワッシャを使用してください。
  - 接点で絶縁コーティングを取り除きます。

制御盤が複数ある場合に必要な対策

- すべての制御盤に等電位ボンディングを取り付けてください。
- 十分な電気的接続を確立するために鋸歯状のワッシャを使って大きな表面域の複数の場所で制御盤のフレームを固定します。
- 制御盤が隣に並べられ、配線で 2 組毎に接続されているプラントやシステムでは、できる限り多くの場所で この 2 つの制御盤グループの PE バーを接続してください。

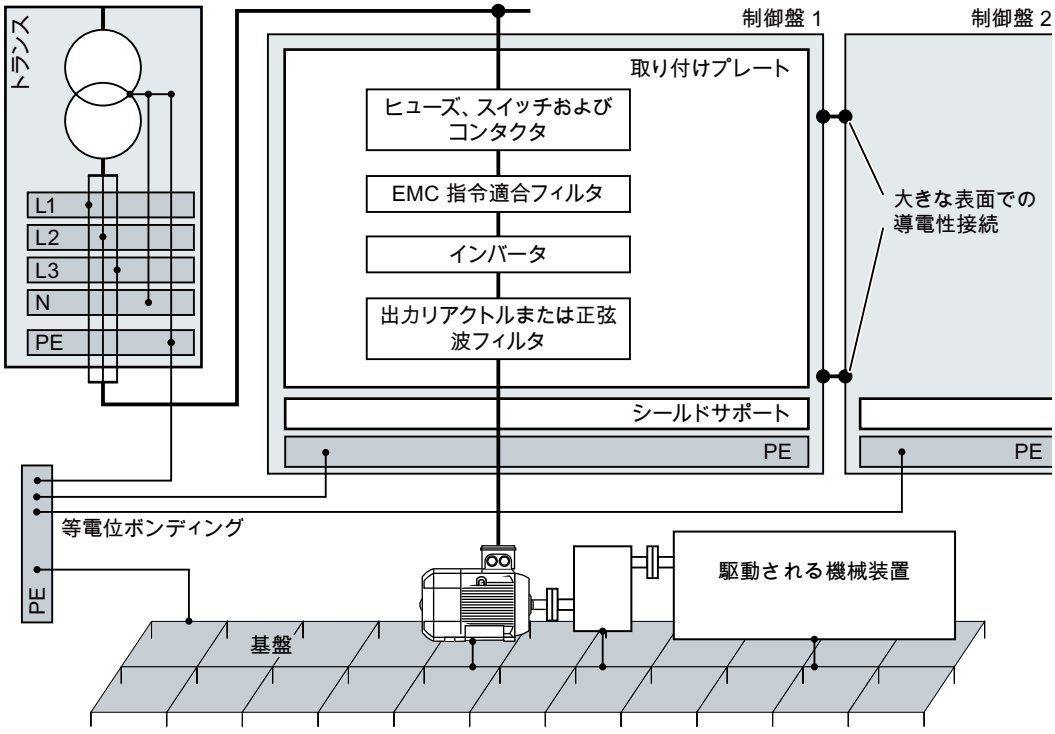


図 4-2　制御盤およびプラント/システムでの接地および高周波高電位ボンディング対策

関連情報

EMC 指令に適合した設置に関する関連情報は、インターネット上で入手していただけます:

EMC 指令に適合した設置/据え付けのガイドライン (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658)

4.1.2 ケーブル

高レベル干渉と低レベル干渉のケーブルはインバータに接続されます:

- 干渉レベルが高いケーブル:
  - EMC 指令適合フィルタおよびインバータ間のケーブル
  - モータケーブル
  - インバータの DC リンク接続部に配線
  - インバータと制動抵抗器との間のケーブル
- 干渉レベルが低いケーブル:
  - 電源および EMC 指令適合フィルタ間のケーブル
  - 信号およびデータケーブル

制御盤内の布線

- 高レベル干渉のケーブルを、低レベル干渉のケーブル間に最小クリアランス 25 cm が存在するように布線してください。
  最小クリアランス 25 cm が不可能である場合、高レベル干渉と低レベル干渉のケーブル間に分離金属薄板を挿入してください。十分な電気的接続を確立するために、これらの金属薄板を取り付けプレートに接続してください。
- 高レベル干渉と低レベル干渉のケーブルは直交のみ可能です:
- ケーブルはすべてできる限り短くしてください。
- すべてのケーブルを取り付けプレートまたは制御盤フレームの近くで布線してください。
- 関連する等電位ボンディングケーブルと同様に、信号およびデータケーブルを並列かつ互いの近傍に布線してください。
- 個々の入力および出力非シールドケーブルを縒ってください。
  代わりに、入力ケーブルと出力ケーブルを並列で、近傍に布線することができます。
- 信号およびデータケーブルの使用されていない導体は両側で設置してください。
- 信号およびデータケーブルは一方から、例えば、底部からのみ引き込まなければなりません。
- 以下の接続にはシールド付きケーブルを使用してください:
  - インバータと EMC 指令適合フィルタ間のケーブル
  - インバータと出力リアクトルまたは正弦波フィルタ間のケーブル

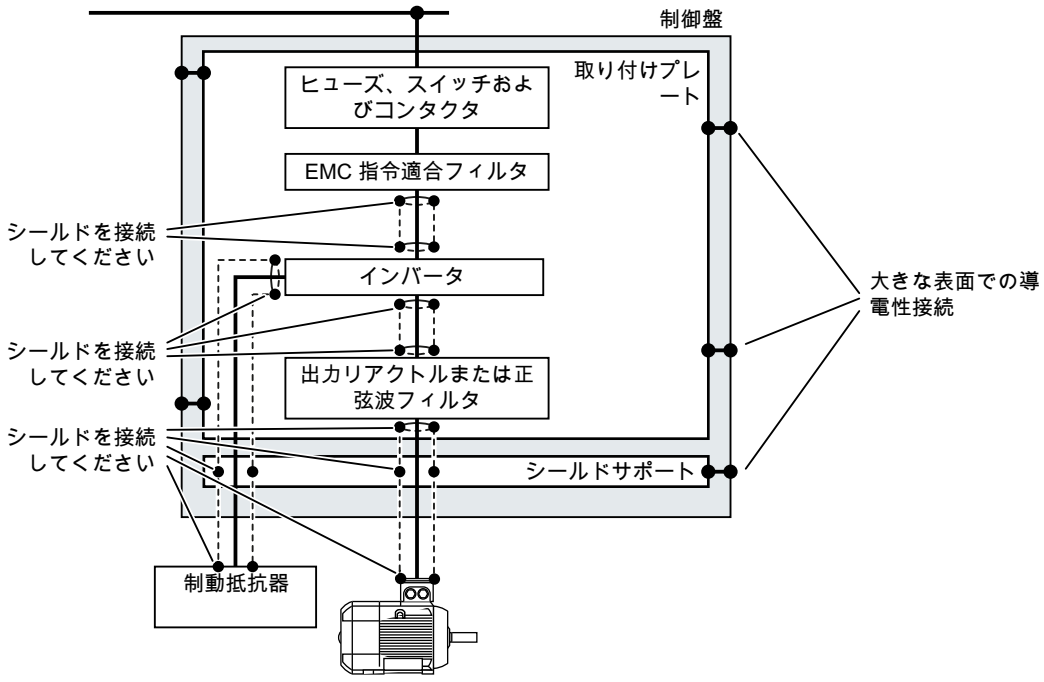


図 4-3　制御盤内外のインバータケーブルの布線

制御盤外の布線

- 高レベル干渉と低レベル干渉のケーブル間に最小クリアランス 25 cm を維持してください。
- 以下の接続にはシールド付きケーブルを使用してください:
  - インバータ駆動のモータケーブル
  - インバータと制動抵抗器との間のケーブル
  - 信号およびデータケーブル
- 十分な電気接続を確立する PG グランドを使って、モータケーブルシールドをモータハウジング/フレームに接続してください。

シールドケーブルに関する要件

- 細かく縒られた編みケーブル
- シールドを少なくともケーブル端の一方に接続します。

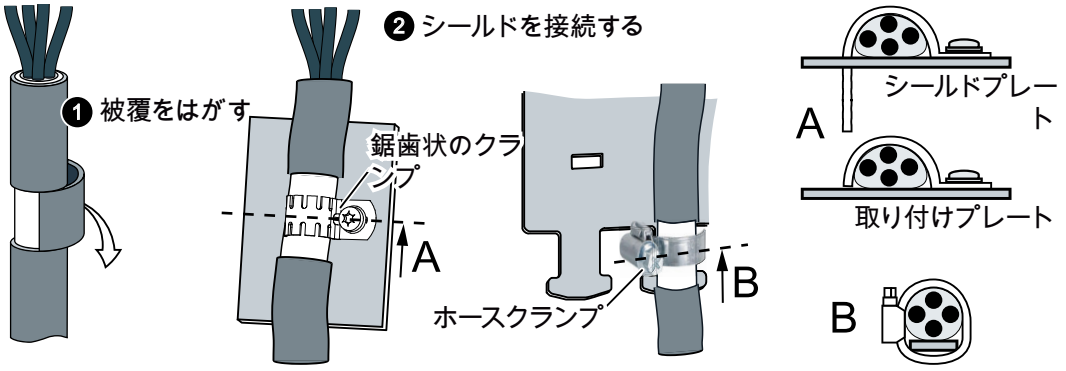


図 4-4　EMC-に準拠したシールドサポートの例

- ケーブルを制御盤に引き込んだ後に、シールドを直接シールドプレートに取り付けてください。
- シールドを中断しないでください。
- シールド付きケーブルには、メタリックまたは金属化プラグコネクタのみを使用してください。

4.1.3　電気機械コンポーネント

サージ電圧保護回路

- サージ電圧保護回路を以下のコンポーネントに接続します:
  - コンタクタのコイル
  - リレー
  - ソレノイドバルブ
  - モータ保持ブレーキ
- コイルに直接のサージ電圧保護回路を接続します。
- AC 運転のコイルに RC 要素またはバリスタ、DC 運転のコイルにフリーホイールダイオードまたはバリスタを使用してください。

4.2 リアクトル、EMC 指令適合フィルタおよび制動抵抗器の取り付け

リアクトル、EMC 指令適合フィルタおよび制動抵抗器の取り付け

以下の補助コンポーネントは、パワーモジュールおよび特定のアプリケーションに依存して必要になる場合があります：

- AC リアクトル
- EMC 指令適合フィルタ
- 制動抵抗器
- ブレーキリレー

これらのコンポーネントの取り付けは提供される文書 / 資料に記載されます。

4.3 パワーモジュールの取り付け

4.3.1 基本的な設置規則

延焼に対する保護

ビルトインユニットは、閉じたハウジングまたは閉じた保護カバーを備える上位制御盤内で、すべての保護装置が使用されている場合にのみ、運転可能です。金属製制御盤内へのビルトインユニットの取り付け、または同等の方法での保護により、制御盤外への火災の延焼およびガスの放出を防止する必要があります。

壁取り付けユニットでの運転は、制御盤外から可能です。

結露または電気的導電性汚染物質に対する保護

機器を IEC 60529 または NEMA 12 に準拠した保護等級 IP54 の制御盤内に設置するなどして、インバータを保護してください。特に臨界運転条件の場合、追加の対策が必要となる場合があります。

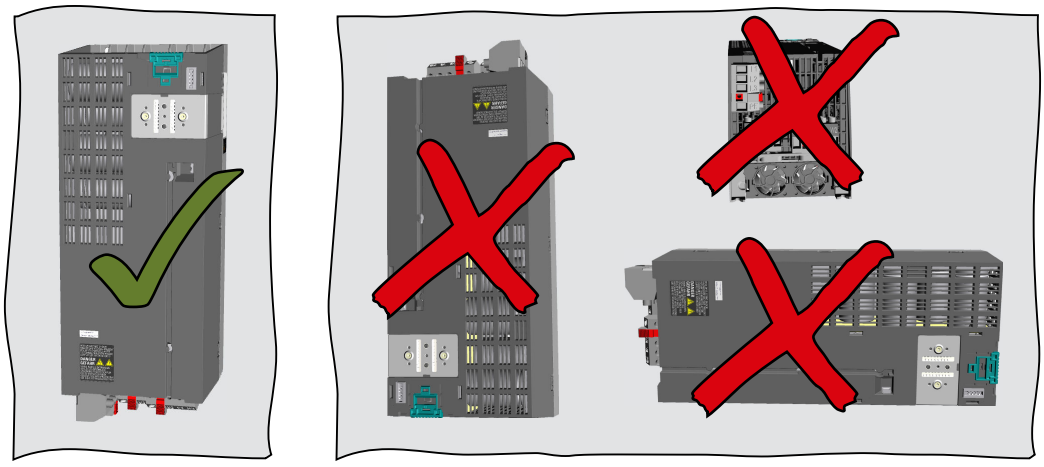
結露や導電性汚染物質を設置場所から排除できれば、制御盤の保護レベルが低くても許容されます。

設置

通知
許容されない取り付けによる過熱 許容されない方法で取り付けられると、パワーモジュールが過熱し、破損する場合があります。 ● 取り付け指示に従ってください。

許容される取り付けに関する規則：

- このパワーモジュールは、モータ接続部が下になるように垂直方向のみにのみ取り付けられます。



- 他のコンポーネントとの間の最少クリアランスを維持してください。
- 指定された取り付けパーツおよびコンポーネントを使用してください。
- 指定トルクを遵守してください。

4.3.2 PM240-2 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法

以下の外形寸法図および取付穴パターンは寸法に比例していません。

フレームサイズ FSA ... FSC

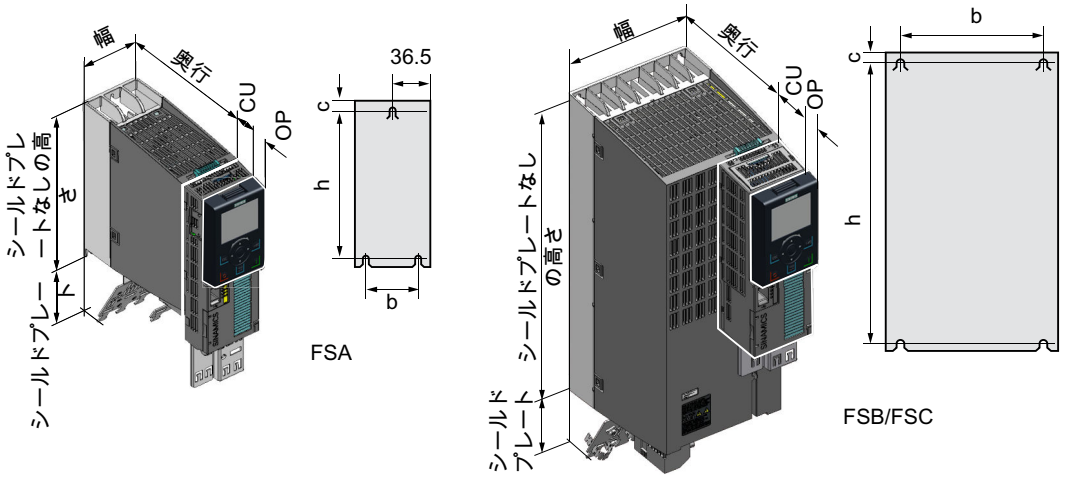


表 4-1　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm] 2)	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き 1)
FSA	73	196	276	206	217
FSB	100	292	370	206	217
FSC	140	355	432	206	217

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

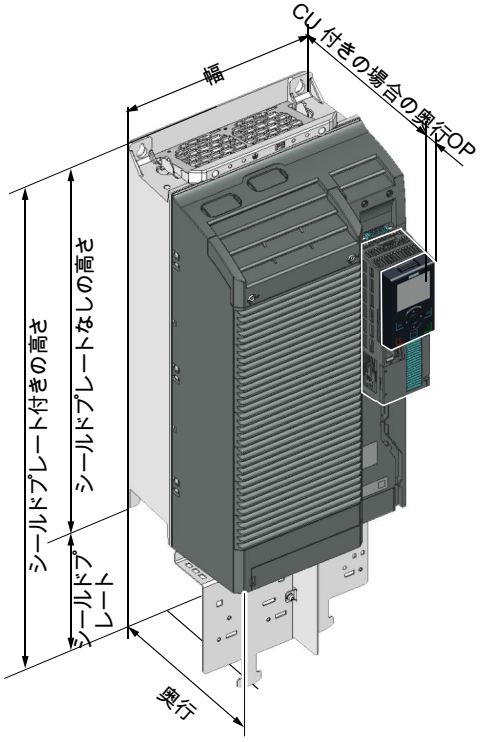
2) パワーモジュールの奥行 (コントロールユニットなし)：165 mm

表 4-2　　取付穴寸法、冷却用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm] 1)			固定 / トルク [Nm]
	h	b	c	上部	底部	正面	
FSA	186	62.3	6	80	100	100	3 x M4 / 2.5
FSB	281	80	6	80	100	100	4 x M4 / 2.5
FSC	343	120	6	80	100	100	4 x M5 / 3.5

1) このパワーモジュールは、側面の冷却風用クリアランスなしに取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

フレームサイズ FSD ... FSF



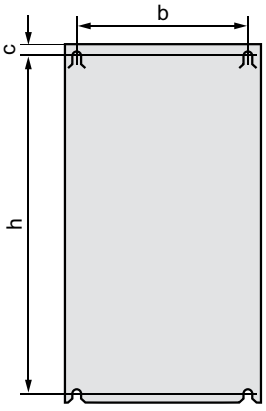


表 4-3　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します[1)]

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm][2)]	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き[1)]
FSD	200	472	624	237	246
FSE	275	551	728	237	246
FSF	305	709	965	357	366
FSG	305	1000	1286	357	366

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

2) パワーモジュールの奥行 (コントロールユニットなし) : FSD、FSE 237 mm、FSF 357 mm、FSG 358 mm

表 4-4　取付穴寸法、冷却用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm][1)]			固定 / トルク [Nm]
	h	b	c	上部[2)]	底部[2)]	正面	
FSD	430	170	7	300	350	100	4 x M5 / 6.0
FSE	509	230	8.5	300	350	100	4 x M6 / 10
FSF	680	270	13	300	350	100	4 x M8 / 25
FSG	970.5	265	15	300	350	100	4 x M8 / 25

1) このパワーモジュールは、側面の冷却風用クリアランスなしに取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

2) 上部および下部の冷却風用クリアランスは、シールドプレートなしのパワーモジュールを基準にしています。

4.3.3 PM240P-2 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法

以下の外形寸法図および取付穴パターンは寸法に比例していません。

フレームサイズ FSD ... FSF

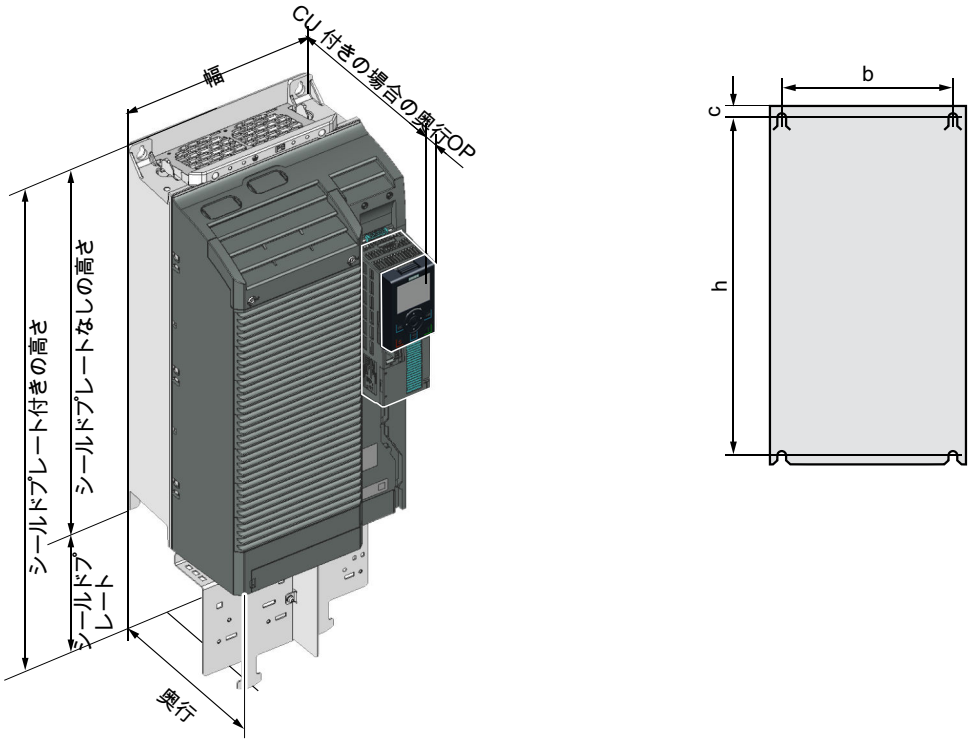


表 4-5 寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します[1)]

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm][2)]	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き[1)]
FSD	200	472	624	237	246
FSE	275	551	728	237	246
FSF	305	709	965	357	366

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

2) パワーモジュールの奥行 (コントロールユニットなし) : FSD、FSE 237 mm、FSF 357 mm

表 4-6　取付穴寸法、冷却用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm] 1)			固定 / トルク [Nm]
	h	b	c	上部	底部	正面	
FSD	430	170	7	300	350	100	4 x M5 / 6.0
FSE	509	230	8.5	300	350	100	4 x M6 / 10
FSF	680	270	13	300	350	100	4 x M8 / 25

1) このパワーモジュールは、側面の冷却風用クリアランスなしに取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

4.3.4 PM230 パワーモジュール、IP20 の外形寸法図、取付穴寸法

以下の外形寸法図および取付穴パターンは寸法に比例していません。

フレームサイズ FSA ... FSC

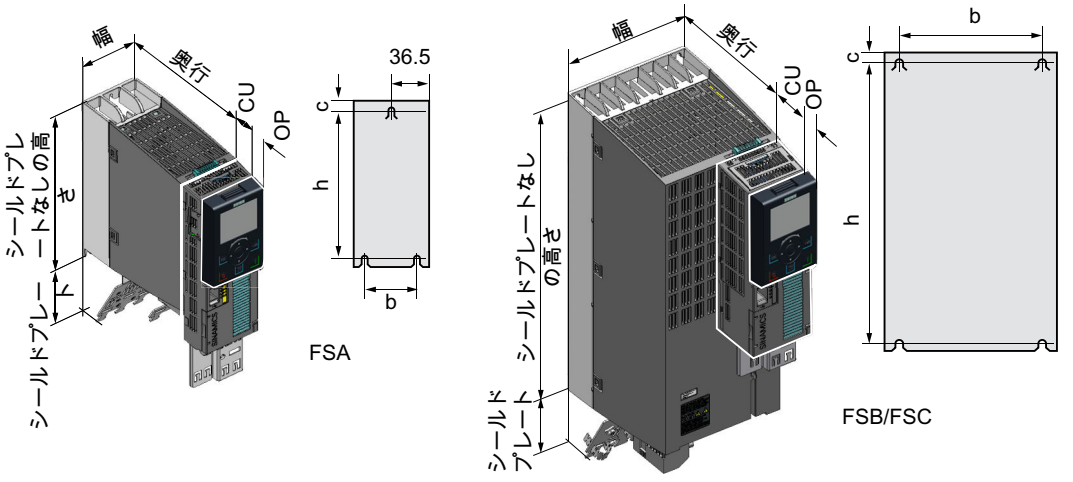


表 4-7　　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm] 2)	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き 1)
FSA	73	196	276	224	235
FSB	100	292	370	224	235
FSC	140	355	432	224	235

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

2) パワーモジュールの奥行 (コントロールユニットなし) : 165 mm

表 4-8　　取付穴寸法、冷却用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm] 1)			固定 / トルク [Nm]
	b	h	c	上部	底部	正面	
FSA	62.3	186	6	80	100	---	2 x M4 / 2.5
FSB	80	281	6	80	100	---	4 x M4 / 2.5
FSC	120	343	6	80	100	---	4 x M5 / 3.0

1) 側面の冷却風用クリアランスなしに、パワーモジュールを取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

フレームサイズ FSD ... FSF

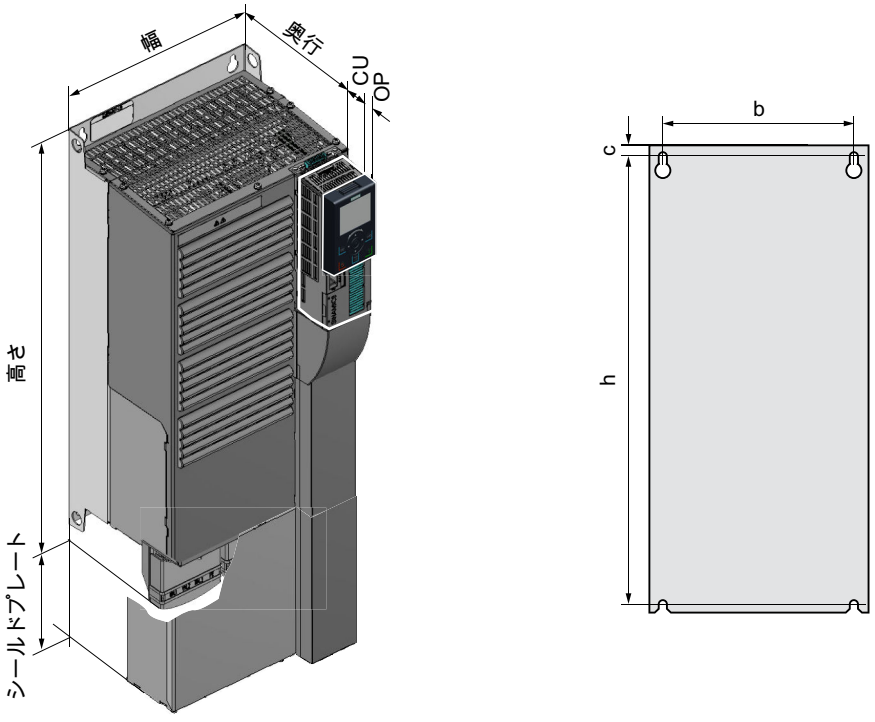


表 4-9　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します[1)]

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm][2)]	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き[1)]
FSD (フィルタなし)	275	419	542	263	274
FSD (フィルタ付き)	275	512	635	263	274
FSE (フィルタなし)	275	499	622	263	274
FSE (フィルタ付き)	275	635	758	263	274
FSF (フィルタなし)	350	634	792	375	386
FSF (フィルタ付き)	350	934	1092	375	386

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

2) パワーモジュールの奥行 (コントロールユニットなし) : FSD、FSE 237 mm、FSF 357 mm

表 4-10　取付穴寸法、冷却用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm][1)]			固定 / トルク [Nm]
	b	h	c	上部	底部	正面	
FSD (フィルタなし)	235	325	11	300	300	100	4 x M6 / 6.0
FSD (フィルタ付き)	235	419	11	300	300	100	4 x M6 / 6.0
FSE (フィルタなし)	235	405	11	300	300	100	4 x M6 / 10
FSE (フィルタ付き)	235	451	11	300	300	100	4 x M6 / 10

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm] 1)			固定 / トルク [Nm]
	b	h	c	上部	底部	正面	
FSF (フィルタなし)	300	598	11	350	350	100	4 x M8 / 13
FSF (フィルタ付き)	300	899	11	350	350	100	4 x M8 / 13

1) 側面の冷却風用クリアランスなしに、パワーモジュールを取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

4.3.5 プッシュスルー取り付け方式を採用した PM230 および PM240-2 パワーモジュールの外形寸法図、取付穴寸法

以下の外形寸法図および取付穴パターンは寸法に比例していません。

フレームサイズ FSA ... FSC

制御盤のパネル厚 ≤ 3.5 mm

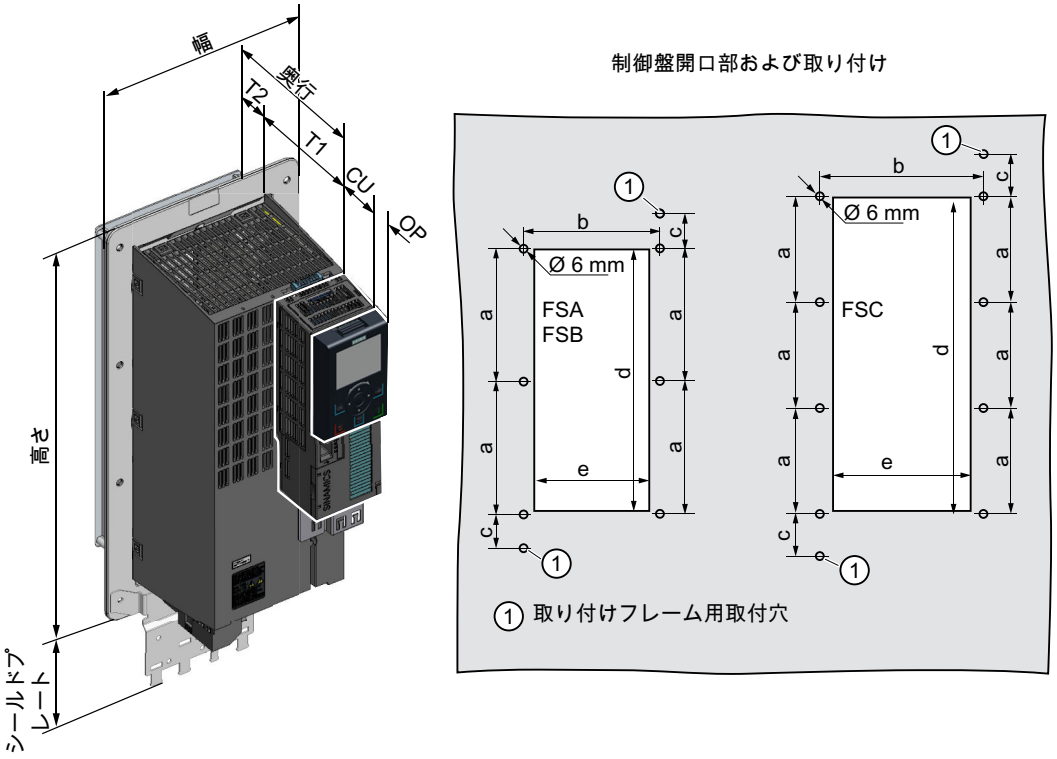


図 4-5 フレームサイズ FSA ... FSC の外形寸法図および取付穴寸法

表 4-11 寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm]	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き [1]
FSA	126	238	322	159	170
FSB	154	345	430	159	170
FSC	200	411	500	159	170

[1] BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

表 4-12　冷却風用クリアランスおよび他の寸法

フレームサイズ	パワーモジュールの奥行 [mm]	T1	T2	冷却風用クリアランス [mm] 1)		
				上部	底部	正面
FSA … FSC	171	118	53	80	100	100

1) このパワーモジュールは、側面の冷却風用クリアランスなしに取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは 1 mm の側面のクリアランスを推奨します。

表 4-13　制御盤開口部および取り付け穴

フレームサイズ	制御盤の開口部分 [mm]					固定 / トルク [Nm]
	a	b	c	d	e	
FSA	103	106	27	198	88	8 × M5 / 3.5
FSB	148	134	34.5	304	116	8 × M5 / 3.5
FSC	123	174	30.5	365	156	10 × M5 / 3.5

フレームサイズ FSD ... FSF

制御盤のパネル厚 ≤ 3.5 mm

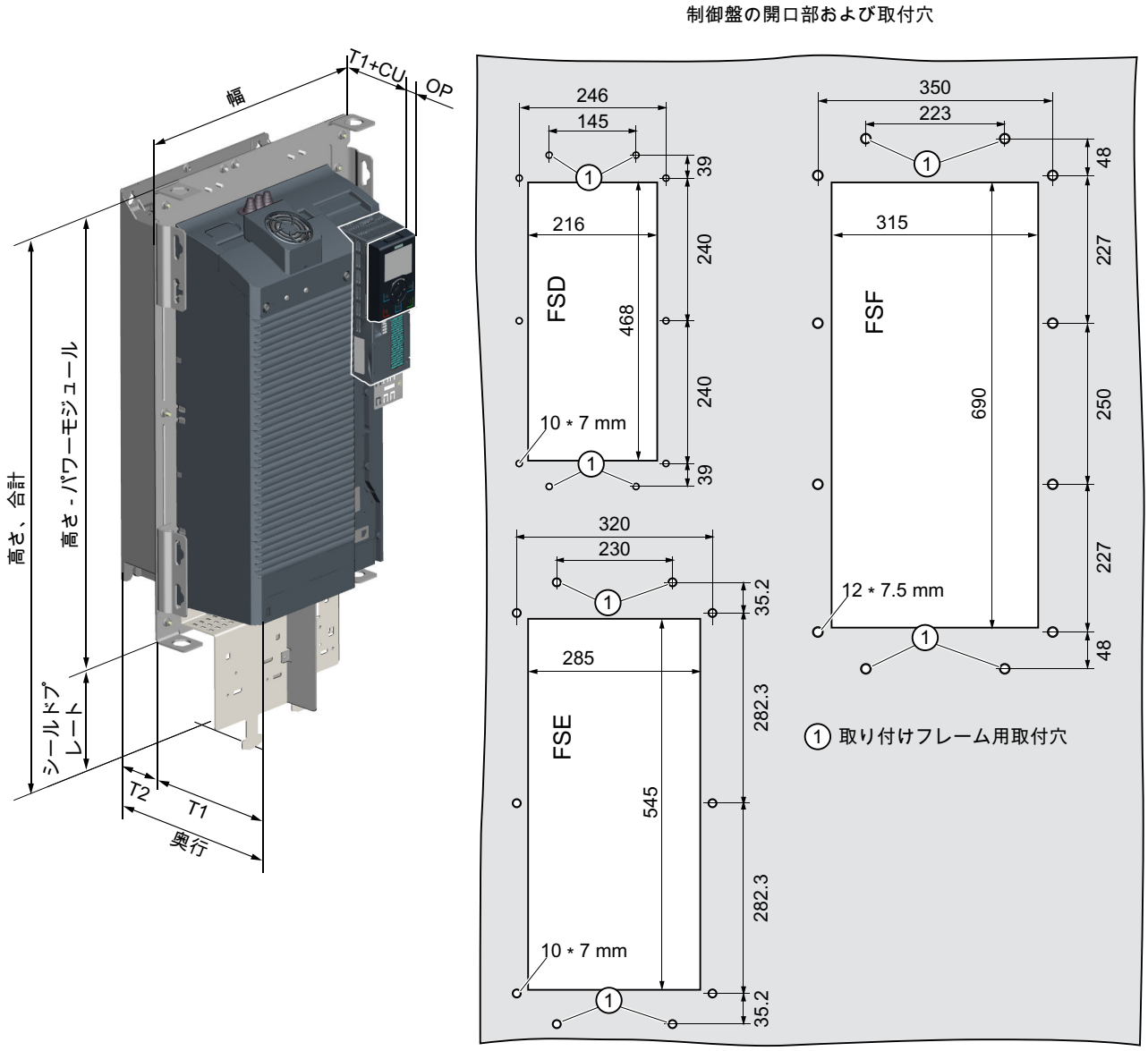


図 4-6　フレームサイズ FSD ... FSF の外形寸法図および取付穴寸法

表 4-14　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します[1)]

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm]	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き[1)]
FSD	275	517	650	141	148
FSE	354	615	772	141	148
FSF	384	785	1021	177.5	186

[1)] BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

表 4-15　冷却風用クリアランスおよび他の寸法

フレームサイズ	パワーモジュールの奥行 [mm]	T1	T2	冷却風用クリアランス [mm]		
				上部	底部	正面
FSD、FSE	237	141	97.5	350	350	29
FSF	358	177.5	180.5	80	100	100

表 4-16　取り付け

フレームサイズ	固定 / トルク [Nm]
FSD、FSE	10 × M5 / 3.5
FSF	12 × M6 / 5.9

4.3.6 PM250 パワーモジュールの外形寸法図、取付穴寸法

以下の外形寸法図および取付穴パターンは寸法に比例していません。

フレームサイズ FSC

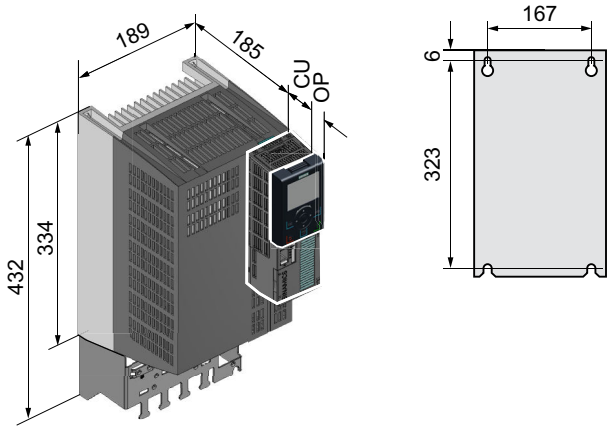


表 4-17　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します

フレームサイズ	制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm]	
	OP なし	OP 付き 1)
FSC	206	217

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

表 4-18　冷却風用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	冷却風用クリアランス [mm] 1)			固定 / トルク [Nm]
	上部	底部	正面	
FSC	125	125	65	4 x M5 / 3

1) 側面の冷却風用クリアランスなしに、パワーモジュールを取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

フレームサイズ FSD ... FSF

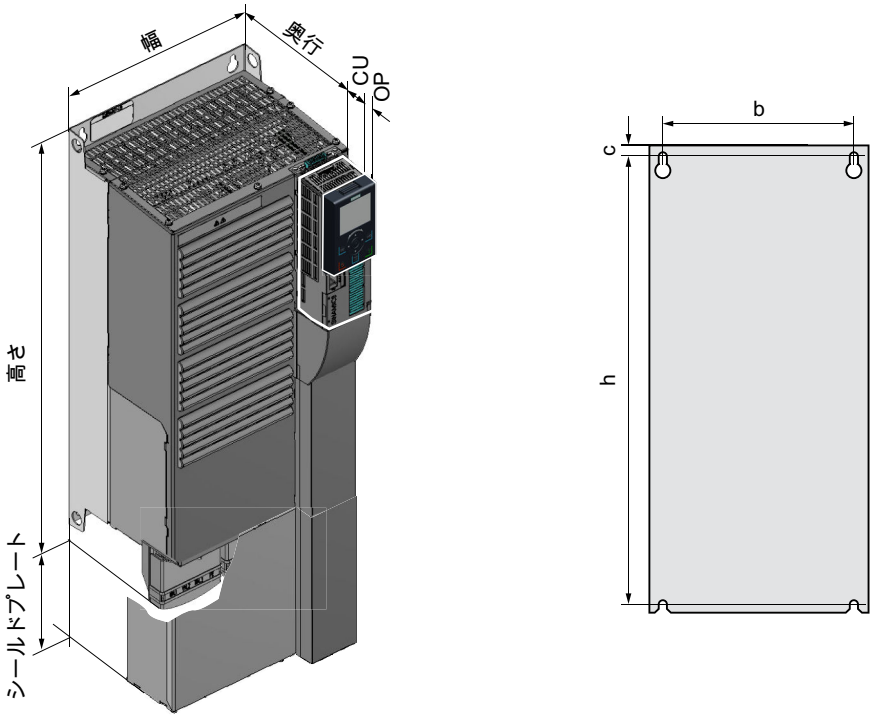


表 4-19　　寸法は、取付けられた操作パネル (OP) に依存します[1)]

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm][2)]	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き[1)]
FSD (フィルタなし)	275	419	542	245	256
FSD (フィルタ付き)	275	512	635	245	256
FSE (フィルタなし)	275	499	622	245	256

フレームサイズ	幅 [mm]	高さ [mm]		制御盤にコントロールユニット (CU) と共に取り付けた場合の奥行 [mm] 2)	
		シールドプレートなし	シールドプレート付き	OP なし	OP 付き 1)
FSE (フィルタ付き)	275	635	758	245	256
FSF (フィルタなし)	350	634	792	357	368
FSF (フィルタ付き)	350	934	1092	357	368

1) BOP-2、IOP-2 またはブランキングカバー

2) パワーモジュールの奥行 (コントロールユニットなし) : FSD、FSE 204 mm、FSF 316 mm

表 4-20 取付穴寸法、冷却用クリアランスおよび固定

フレームサイズ	取付穴寸法 [mm]			冷却風用クリアランス [mm] 1)			固定 / トルク [Nm]
	b	h	c	上部	底部	正面	
FSD (フィルタなし)	235	325	11	300	300	65	4 x M6 / 6
FSD (フィルタ付き)	235	419	11	300	300	65	4 x M6 / 6
FSE (フィルタなし)	235	405	11	300	300	65	4 x M6 / 6
FSE (フィルタ付き)	235	541	11	300	300	65	4 x M6 / 6
FSF (フィルタなし)	300	598	11	350	350	65	4 x M8 / 13
FSF (フィルタ付き)	300	898	11	350	350	65	4 x M8 / 13

1) 側面の冷却風用クリアランスなしに、パワーモジュールを取り付けることができます。許容値 (公差) 上の理由により、シーメンスでは約 1 mm の側面のクリアランスの確保を推奨します。

4.4 電源およびモータの接続

⚠ 警告

モータ端子がむき出しの場合の感電

インバータが電源接続部に接続されると直ちに、インバータのモータ接続部に危険電圧が存在する場合があります。モータがインバータに接続される場合、モータ端子箱が開いている場合、モータ端子との接触による死亡の危険性があります。

- インバータを電源に接続する前に。モータの端子箱を閉じてください。

注記

モータ回路の故障保護

制御回路の過電流トリップは、IEC 60364-3-2:2005/AMD1:- Section 411 の感電に対する保護に規定されている要件に適合しています。

- このマニュアルで規定される取り付け仕様を遵守してください。
- 適用される取り付け基準を遵守してください。
- 保護導体の導通を確保してください。

4.4.1 許容される電源

2000 m を超える設置場所の高度の場合の制限

設置場所の高度が 2000 m を超える場合、許容される電源系統が制限されます。

特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)

インバータ、フレームサイズ FSG の機能的接地用ネジ

EMC 指令適合フィルタ (C3) 内蔵インバータの使用を希望する場合、以下の "TN line system"、"TT line system" および "IT system" の情報に注意してください。

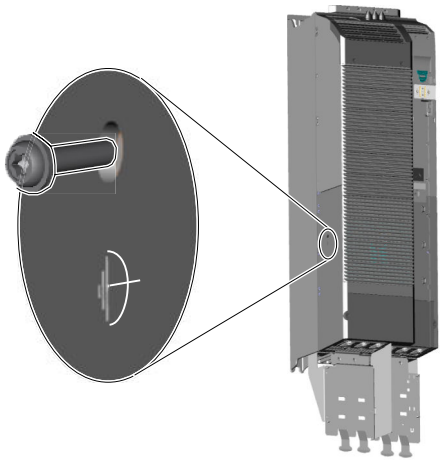


図 4-7　機能的接地用ネジを取り外してください

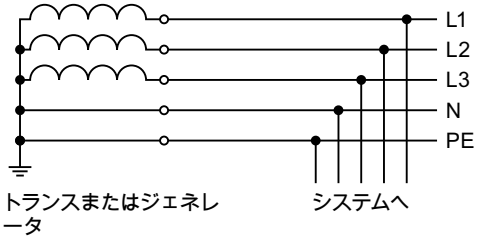
4.4.1.1　TN 電源系統

TN 電源系統は、ケーブルを使って、PE 保護導体を設置されたプラントまたはシステムに接続します。

一般的に、TN 電源系統では、中性点が接地されます。1 相接地、つまり L1 がある TN 系統タイプが存在します。

TN 電源系統は、個別にまたは組み合わせて、中性線 N と PE 保護導体を接続することができます。

例：N および PE の個別接続、中性点接地



TN 系統に接続されたインバータ

- EMC 指令適合フィルタ内蔵インバータ：
  - 中性点が接地された TN 電源系統での運転は許容されます。
  - 1 相が接地された TN 電源系統での運転は許容されません。

  注記

  FSG インバータの特性

  EMC 指令適合フィルタ (C3) 内蔵 FSG インバータは、機能的接地用ネジを取り外す場合、1 相が接地されている ≤ 600 V の TN 系統で運転することができます。

  図 4-7 機能的接地用ネジを取り外してください (ページ 89)

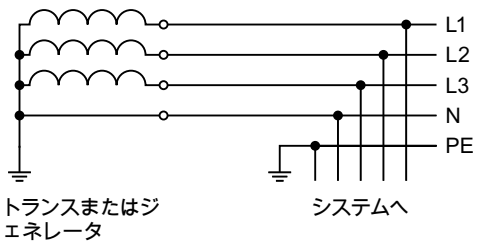
  機能的接地用のネジを取り外すと、EMC 特性が低下し、クラス C3 の要件はもはや満たされません。

- 外部 EMC 指令適合フィルタ付きインバータ：
  - 中性点が接地された TN 電源系統での運転は許容されます。
  - 1 相が接地された TN 電源系統での運転は許容されません。
- EMC 指令適合フィルタなしインバータ:
  - すべての TN 電源系統 ≤ 600 V での運転は許容されます
  - 中性点接地のある TN 電源系統 > 600 V での運転は許容されます
  - 1 相が接地された TN 電源系統 > 600 V での運転は許容されません

4.4.1.2 TT 電源系統

TT 電源系統では、トランスの接地および installation 設置は互いに依存していません。中性線 N が接続される、または、接続されない TT 電源系統があります。

例： N の接続、中性点接地



注記

IEC または UL システムでの運転

IEC 指令に準拠した設置の場合、TT 系統での運転が許容されます。UL に準拠した設置の場合、TT 電源系統での運転は許容されません。

TT 系統に接続されたインバータ

- EMC 指令適合フィルタ内蔵インバータ：
  - 中性点接地のある TT 電源系統での運転は許容されます
  - 中性点接地のない TT 電源系統での運転は許容されません

  注記

  FSG インバータの特性

  EMC 指令適合フィルタ (C3) 内蔵 FSG インバータは、機能的接地用ネジを取り外す場合、中性点の接地がない TT 系統で運転することができます。

  図 4-7 機能的接地用ネジを取り外してください (ページ 89)

  機能的接地用のネジを取り外すと、EMC 特性が低下し、クラス C3 の要件はもはや満たされません。

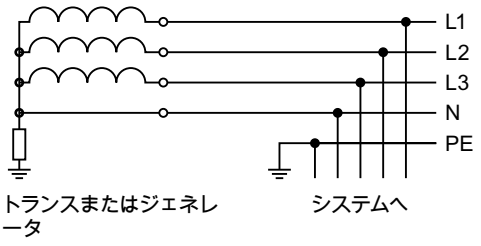
- 外部 EMC 指令適合フィルタ付きインバータ：
  - 中性点接地のある TT 電源系統での運転は許容されます
  - 中性点接地のない TT 電源系統での運転は許容されません
- EMC 指令適合フィルタなしインバータ:
  - すべての TT 電源系統での運転は許容されます。

4.4.1.3 IT 系統

IT 電源系統では、すべての導体は PE 保護導体との関連で絶縁されます – または、インピーダンスを介して PE 保護導体に接続されます

中性線 N の接続あり/なしの IT 系統

例：N の接続、PE 保護導体に関するインピーダンス



注記

地絡発生時のインバータの動作

インバータ出力部で接地故障が発生する場合でも、インバータ運転可能な状態を維持する場合には、出力リアクトルを取り付ける必要があります。これは過電流トリップやドライブの破損を防止します。

IT 系統に接続されたインバータ

- EMC 指令適合フィルタ内蔵インバータ：
  - IT 電源系統での運転は許容されません

  注記

  FSG インバータの特性

  EMC 指令適合フィルタ (C3) 内蔵 FSG インバータは、機能的接地用ネジを取り外す場合、IT 系統で運転することができます。

  図 4-7 機能的接地用ネジを取り外してください (ページ 89)

  機能的接地用のネジを取り外すと、EMC 特性が低下し、クラス C3 の要件はもはや満たされません。

- EMC 指令適合フィルタなしインバータ:
  - IT 電源系統での運転は許容されます

注記

690 V インバータ：フレームサイズ FSD および FSE の出力リアクトル

フレームサイズ FSD および FSE の 690 V インバータの場合、出力リアクトルは必要です。

4.4.2 保護接地導体

⚠ 警告

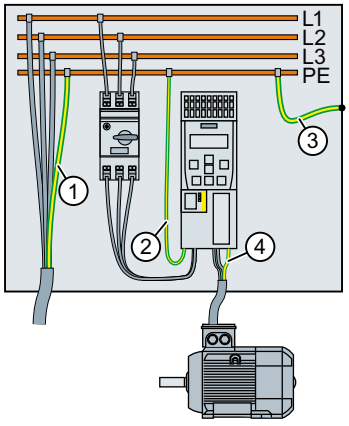
断線した保護導体による感電

ドライブコンポーネントは、高い漏れ電流を保護導体に流します。保護導体が分断されている場合、導電部への接触が死亡または重傷の原因となる場合があります。

- 該当する規定に従って、保護導体の容量選定を行ってください。

保護導体の寸法

運転場所での漏れ電流の増加に晒される保護導体に対する現地の規定を遵守してください。



① 電源ケーブル用の保護導体

② インバータ電源ケーブルの保護導体

③ PE および制御盤間の保護導体

④ モータ電源ケーブルの保護導体

保護導体 ① … ④ の最小断面積は、電源またはモータ電源ケーブルの断面積に依存します:

- 電源またはモータ電源ケーブル ≤ 16 mm²
  ⇒ 保護導体の最小断面積 = 電源またはモータ電源ケーブルの断面積
- 16 mm² < 電源またはモータ電源ケーブル ≤ 35 mm²
  ⇒ 保護導体の最小断面積 = 16 mm²
- 電源またはモータ電源ケーブル > 35 mm²
  ⇒ 保護導体の最小断面積 = 電源またはモータ電源ケーブルの断面積の ½

保護導体 ① に対する他の要件:

- 常時接続の場合、保護導体が少なくとも以下の条件の一つを確実に満たすようにしてください:
  - この保護導体は、長さ全体に渡ってそれが破損から保護されるように布線されます。スイッチキャビネットまたは機械装置のハウジング内で布線されたケーブルは、機械的破損から十分に保護されていると考えられます。
  - 多芯ケーブルの導体として、保護導体芯線の断面積が 2.5 mm² 以上の銅である。
  - 個々の導体に関して、保護導体の断面積が 10 mm² 以上の銅線である。
  - 保護導体は、同じ断面積の 2 つの個別の導体で構成されます。
- EN 60309 に準拠した産業用プラグコネクタを使って、マルチコアケーブルを接続する場合、保護導体は、断面積 2.5 mm² 以上の銅とします。

4.4.3 インバータと PM240-2 パワーモジュールとの接続

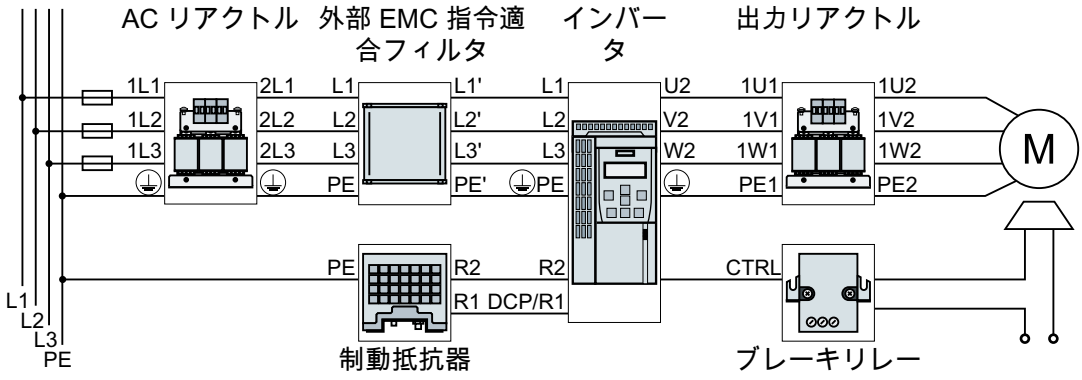


図 4-8 PM240-2 パワーモジュール、3 AC、FSA … FSC の接続

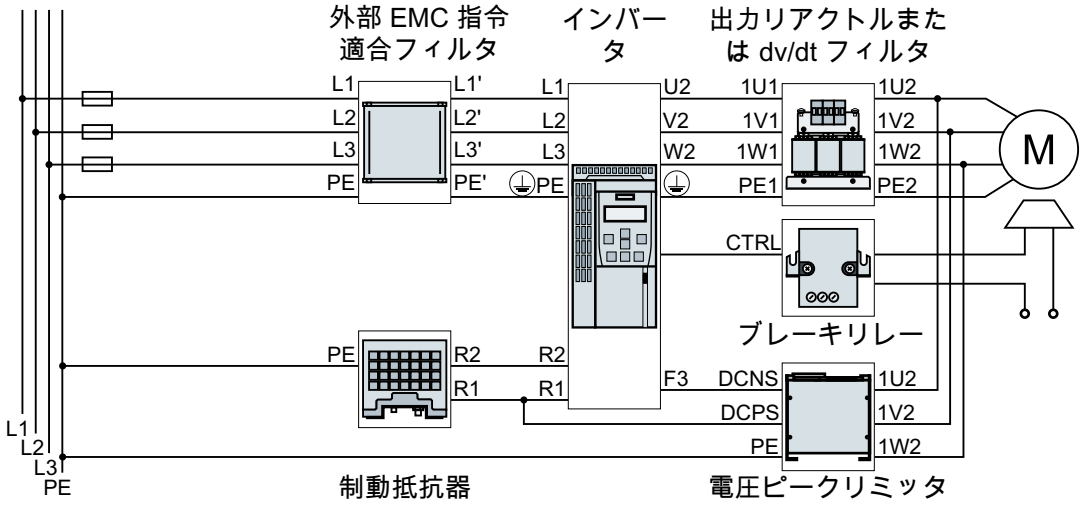


図 4-9 PM240-2 パワーモジュール、3 AC、FSD … FSF の接続

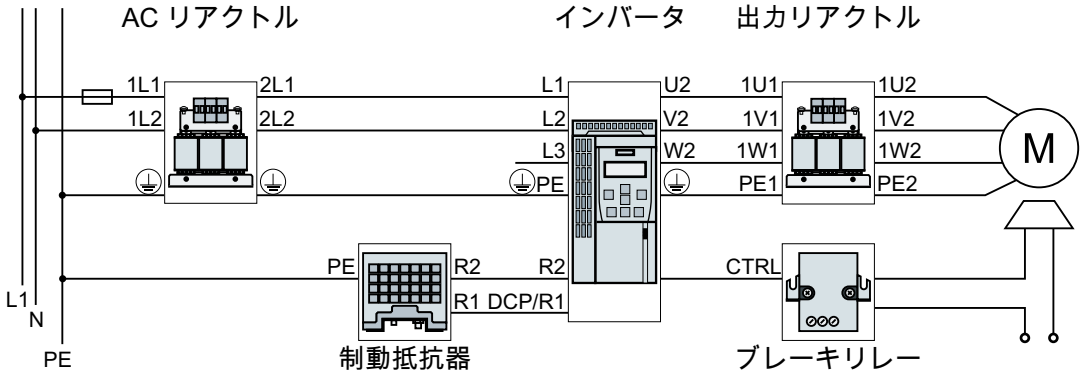


図 4-10 PM240-2 パワーモジュール、1 AC 200 V、FSA … FSC の接続

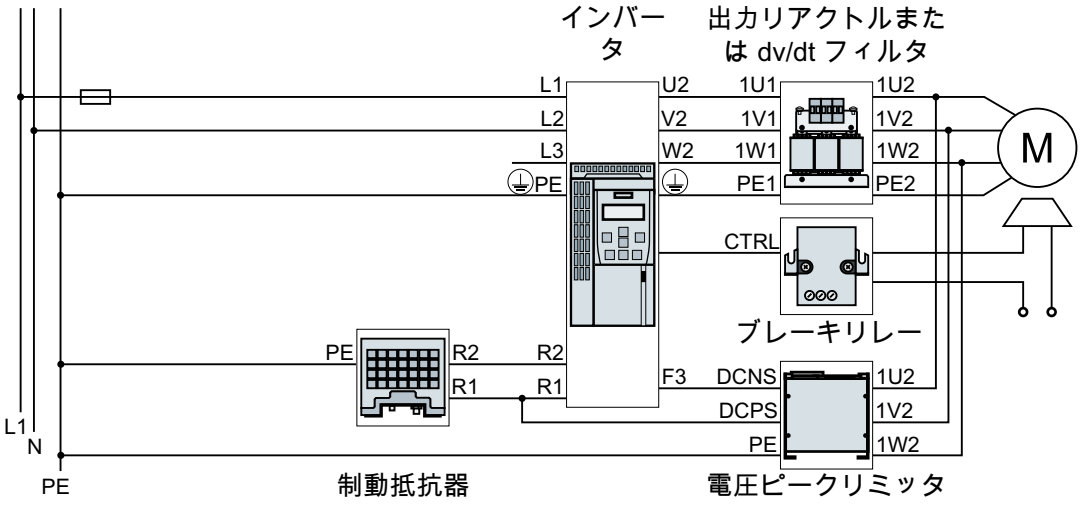


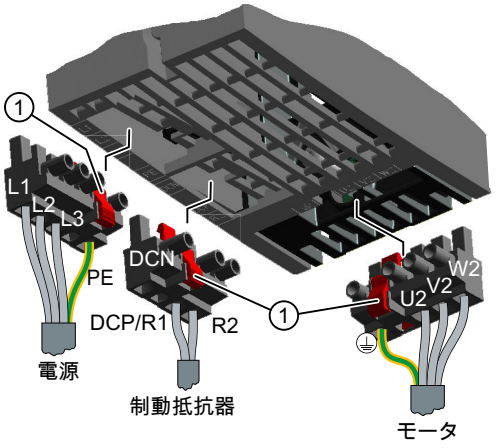
図 4-11　PM240-2 パワーモジュール、1 AC 200 V、FSD ... FSF の接続

表 4-21　PM240-2 パワーモジュールの接続部、断面積および締め付けトルク

インバータ	接続		断面積、締め付けトルク		被覆剥き長さ
			メートル	ヤード・ポンド	
FSA	電源、モータおよび制動抵抗器	ネジ端子付きプラグコネクタ	1.5 … 2.5 mm²、0.5 Nm	16 … 14 AWG、4.5 lbf in	8 mm
FSB			1.5 … 6 mm²、0.6 Nm	16 … 10 AWG、5.5 lbf in	8 mm
FSC			6 …16 mm²、1.3 Nm	10 … 6 AWG、12 lbf in	10 mm
FSD	電源およびモータ	ネジタイプ端子	10 … 35 mm²、2.5 … 4.5 Nm	8 … 2 AWG、22 … 40 lbf in	18 mm
	制動抵抗器		2.5 … 16 mm²、1.2 … 1.5 Nm	20 … 6 AWG、10.5 … 13 lbf in	10 mm
FSE	電源およびモータ	ネジタイプ端子	25 … 70 mm²、8 … 10 Nm	6 … 3/0 AWG、71 … 88.5 lbf in	25 mm
	制動抵抗器		10 … 35 mm²、2.5 … 4.5 Nm	8 … 2 AWG、22 … 40 lbf in	18 mm

インバータ	接続		断面積、締め付けトルク		被覆剥き長さ
			メートル	ヤード・ポンド	
FSF	電源およびモータ	SN71322 に準拠したケーブルラグ (M10 ボルト用)	35 … 2 × 120 mm²、22 … 25 Nm	1 AWG … 2 × 4/0 AWG、195 … 221 lbf.in	--
	制動抵抗器	ネジタイプ端子	25 … 70 mm²、8 … 10 Nm	6 … 3/0 AWG、71 … 88.5 lbf in	25 mm
FSG	電源およびモータ	SN71322 に準拠したケーブルラグ (M10 ボルト用)	35 … 2 × 185 mm²、22 … 25 Nm	1 AWG … 2 × 350 MCM、195 … 221 lbf.in	--
	制動抵抗器	ネジタイプ端子	25 … 70 mm²、 … 10 Nm	6 … 3/0 AWG、71 … 88.5 lbf in	25 mm

フレームサイズ FSA … FSC 用コネクタ



パワーモジュールは、間違って取り違えることができない取り外し可能なプラグ接続部が備わっています。

プラグコネクタを外すために、赤いレバーを押してそれを緩める必要があります。

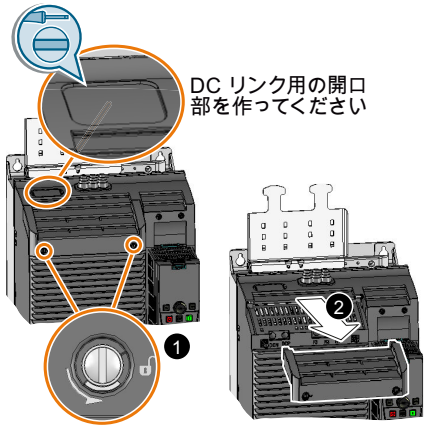
① リリースレバー

フレームサイズ FSD ... FSG の接続

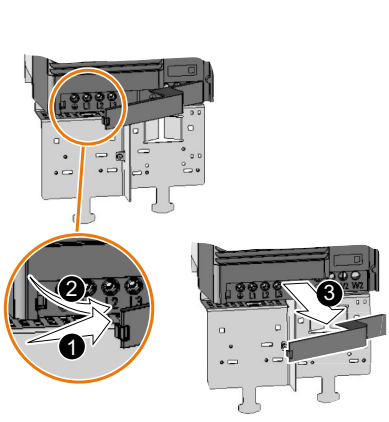
電源、制動抵抗器やモータをインバータに接続するために、接続のカバーを取り除く必要があります。

加えて、フレームサイズ FSD および FSE の場合、モータおよび制動抵抗器の 2 つの端子ネジを外し、ダミープラグを取り除きます。

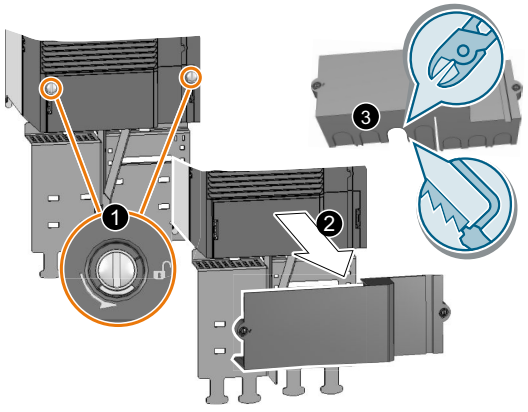
フレームサイズ FSF および FSG の場合、パワー接続部のために接続カバーの開口部をつくる必要があります。カッターまたは細目の鋸刃を使用してください。



FSD ... FSG：上部カバーを取り外してください



FSD、FSE：下部カバーを取り外してください



FSF、FSG：下部カバーを取り外してください

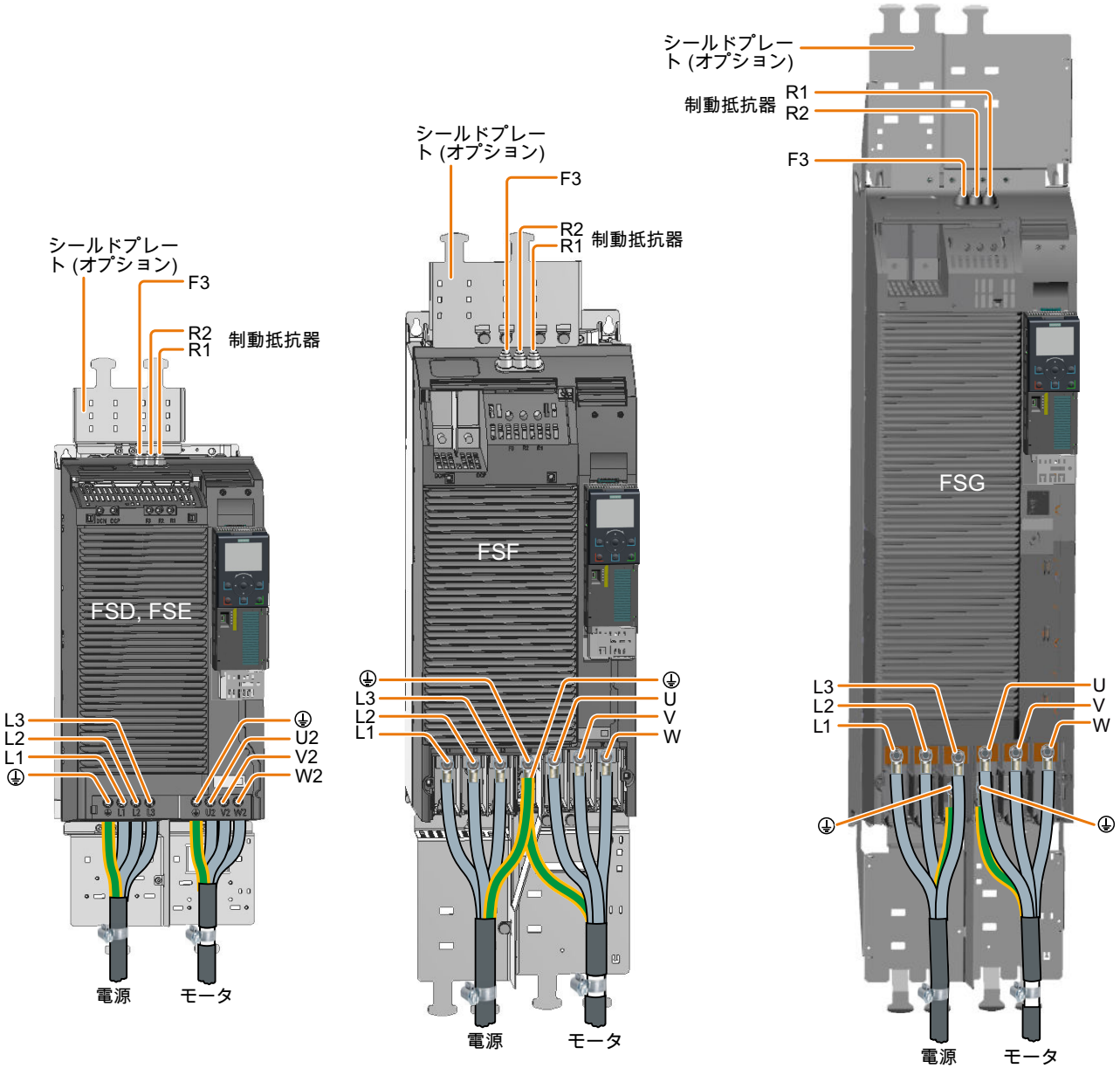


図 4-12　電源、モータおよび制動抵抗器の接続部

接続後にインバータの接触保護を再び確立するために、接続部にカバーを再び取り付けてください。

FSG インバータ接続時の追加情報

注記

導体断面積 240 mm²

SN71322 に準拠した M10 ネジ用ケーブルラグは、断面積 35 mm² … 185 mm² (1 AWG … 2 × 350 MCM) のケーブルに適しています。

ケーブル 240 mm² (500 MCM) で接続を希望される場合、狭いケーブルラグ、例えば、Klauke 社製 12SG10 を使用する必要があります。他のケーブルラグは、インバータの細い構造により適していません。

ケーブルラグの最大許容幅は 37 mm (1.45 in) です。

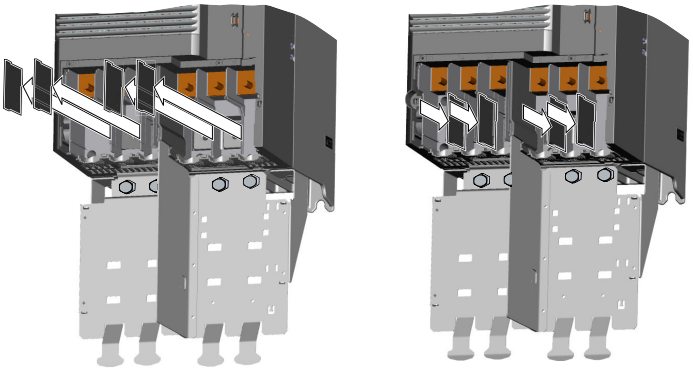
電源コネクタ用端子へのアクセスを容易にするために、プラスチック製の絶縁プレートを以下のように取り除いてください。

⚠ 警告

絶縁プレートなしでの運転によりインバータの損傷

絶縁プレートなしでは、電圧のフラッシオーバが相間で発生する可能性があります。

- ケーブル接続後に絶縁プレートを再び取付けてください。



4.4.4 PM230 パワーモジュールを使用したインバータとの接続

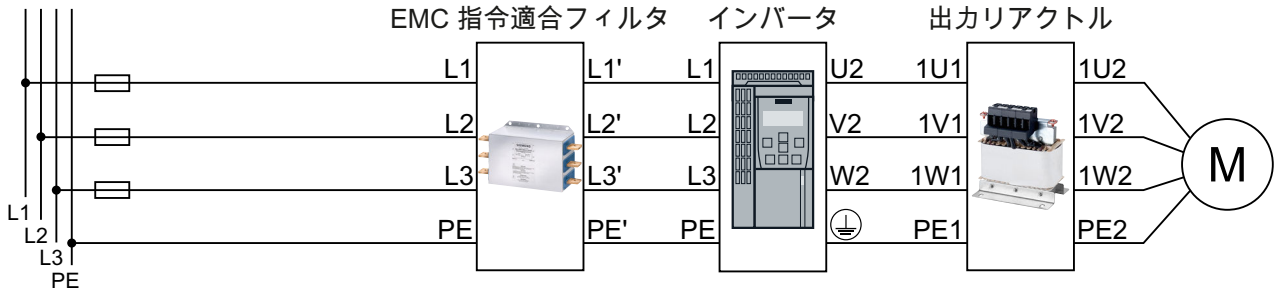
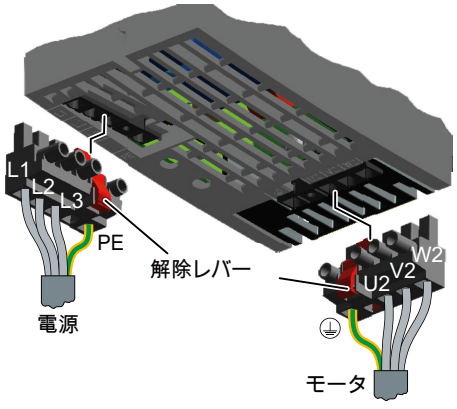


図 4-13 PM230 パワーモジュールの接続概要

表 4-22 PM230 パワーモジュールの接続、断面積および締め付けトルク

インバータ	接続		断面積、締め付けトルク		被覆剥き長さ
			メートル	ヤード・ポンド	
FSA	電源、モータ	ネジ端子付きプラグコネクタ	1 … 2.5 mm²、0.5 Nm	16 … 14 AWG、4.5 lbf in	8 mm
FSB			1.5 … 6 mm²、0.6 Nm	16 … 10 AWG、5.5 lbf in	8 mm
FSC			6 …16 mm²、1.3 Nm	10 … 6 AWG、12 lbf in	10 mm
FSD	電源、モータ	ケーブルラグ	10 … 35 mm²、6 Nm	7 … 2 AWG、53 lbf in	--
FSE			25 … 50 mm²、6 Nm	3 … 1 AWG、53 lbf in	--
FSF			35 … 120 mm²、13 Nm	2 … 4/0 AWG、115 lbf in	--

フレームサイズ FSA ... FSC の接続

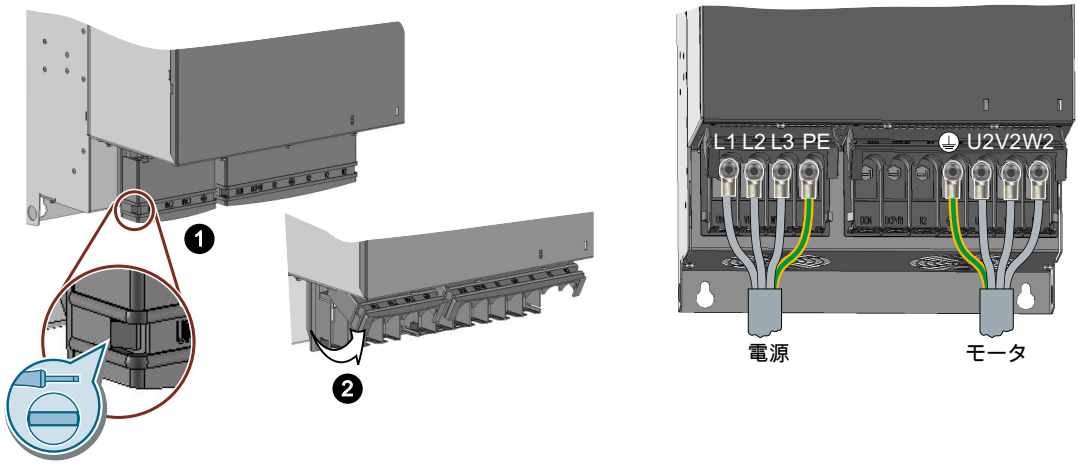


パワーモジュールは、接続間違い防止付きの取り外し可能なプラグ接続部が備わっています。

プラグコネクタを外すために、赤いレバーを押してそれを緩める必要があります。

フレームサイズ FSD ... FSF の接続

電源およびモータ接続部には、接触を防止するためのカバーが備わっています。



電源およびモータを接続するために、カバーを開ける必要があります：

1. ドライバを使用して、カバーの両側の留め具を外してください。
2. カバーを上側に回転させてください。

電源およびモータの接続後、カバーを閉じてください。

4.4.5 PM240P-2 パワーモジュールを使用したインバータとの接続

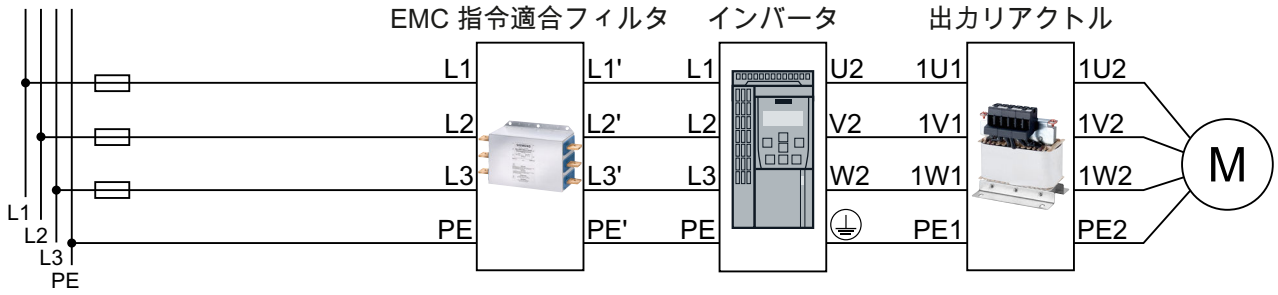


図 4-14 PM240P-2 パわモジュールの接続概要

表 4-23 PM240P-2 パワーモジュールの接続、断面積および締め付けトルク

インバータ	接続		断面積、締め付けトルク		被覆剥き長さ
			メートル	ヤード・ポンド	
FSD	電源、モータ	ネジタイプ端子	10 … 35 mm², 2.5 … 4.5 Nm	20 … 10 AWG、22 lbf in 8 … 2 AWG、40 lbf in	18 mm
FSE			25 … 70 mm², 8 … 10 Nm	6 … 3/0 AWG、88.5 lbf in	25 mm
FSF	電源、モータ	 SN71322 準拠のケーブルラグ	35 … 2 × 120 mm², 22 … 25 Nm	1 … 2 × 4/0 AWG、210 lbf in	--

接続、フレームサイズ FSD ... FSF

インバータに電源およびモータケーブルを接続するために、接続部からカバーを取り外す必要があります。

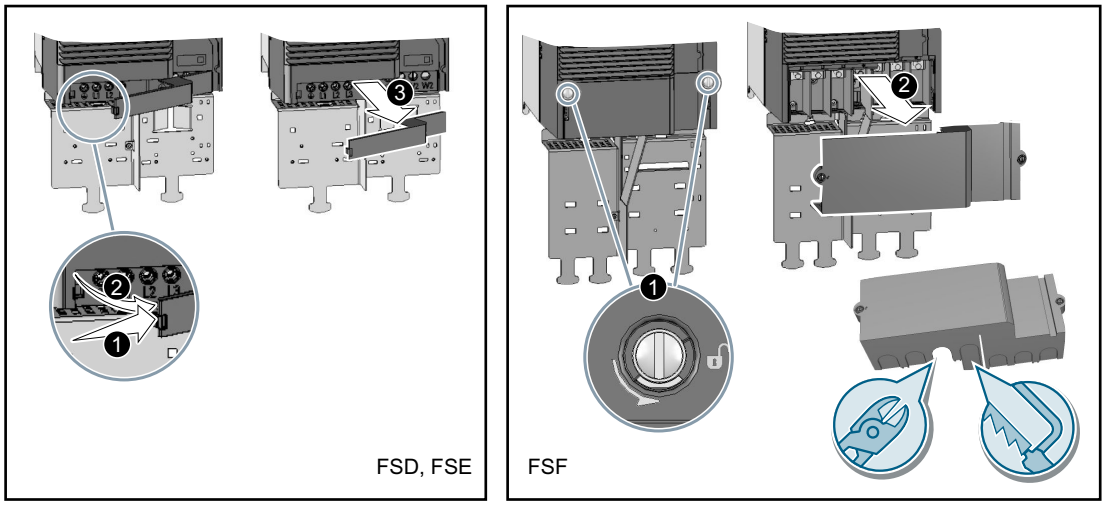


図 4-15　接続カバーを取り外してください

加えて、フレームサイズ FSD および FSE の場合、モータの 2 つの端子ネジを外し、ダミープラグを取り除いてください。

フレームサイズ FSF の場合、パワー接続部のために接続カバーの開口部をつくる必要があります。カッターまたは細目の鋸刃を使用してください。

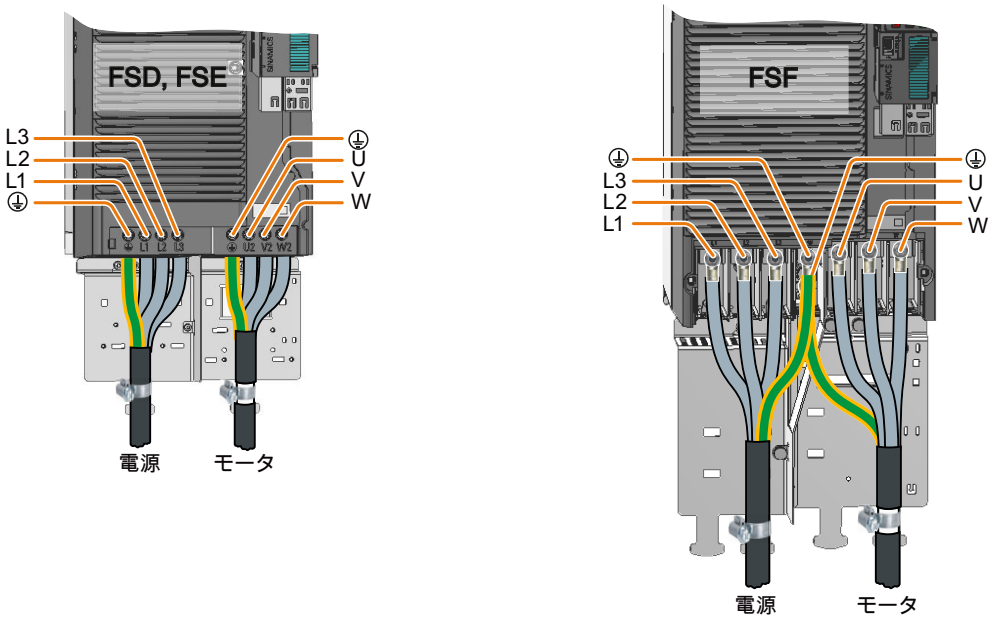


図 4-16　電源およびモータ接続

接続後にインバータの接触保護を再び確立するために、接続部にカバーを再び取り付けてください。

4.4.6 PM250 パワーモジュールを使用したインバータとの接続

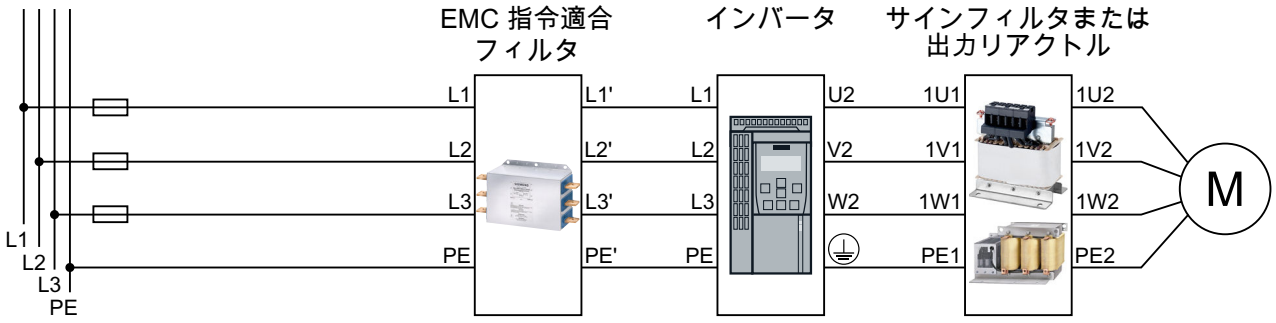
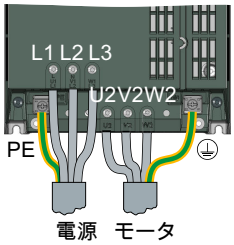


図 4-17 PM250 パワーモジュールの接続

表 4-24 PM250 パワーモジュールの接続、断面積および締め付けトルク

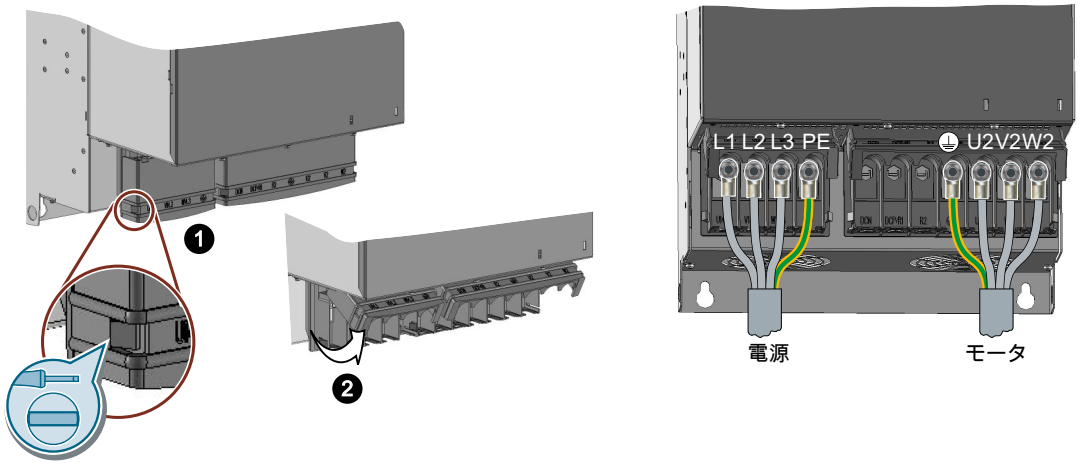
インバータ	電源およびモータ接続	断面積および締め付けトルク		被覆剥き長さ
		メートル	ヤード・ポンド	
FSC	ネジタイプ端子	4 …10 mm², 2.3 Nm	12 … 8 AWG、20 lbf in	10 mm
FSD	ケーブルラグ	10 … 35 mm²、6 Nm	7 … 2 AWG、53 lbf in	--
FSE		25 … 50 mm²、6 Nm	3 … 1 AWG、53 lbf in	--
FSF		35 … 120 mm²、13 Nm	2 … 4/0 AWG、115 lbf in	--

フレームサイズ FSC の接続



フレームサイズ FSD ... FSF の接続

電源およびモータ接続部には、接触を防止するためのカバーが備わっています。



電源およびモータを接続するために、カバーを開ける必要があります：

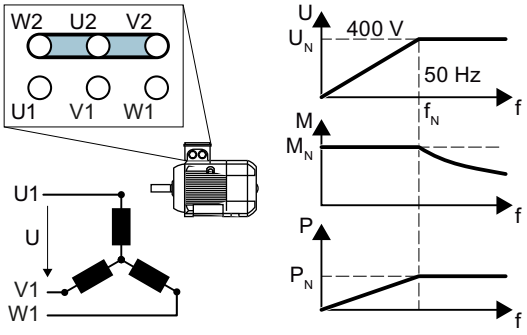
1. ドライバを使用して、カバーの両側の留め具を外してください。
2. カバーを上側に回転させてください。

電源およびモータの接続後、カバーを閉じてください。

4.4.7 スター結線またはデルタ結線で、モータをインバータに接続

定格出力がおよそ ≤ 3 kW の標準インダクションモータは、通常、400 V/230 V 時、スター/デルタ結線 (Y/Δ) で接続されます。400-V 電源の場合、スター結線またはデルタ結線でモータをインバータに接続することができます。

スター結線でのモータの運転

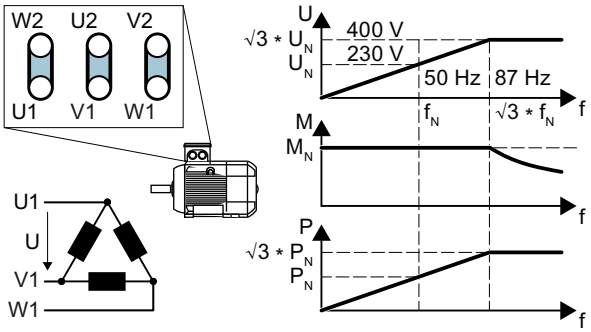


スター結線では、モータは 0 … 定格周波数 f_N 範囲で定格トルク M_N を出力することができます。

定格電圧 U_N = 400 V は定格周波数 f_N = 50 Hz で利用可能です。

モータは、定格周波数よりも上では、弱め界磁領域に入ります。弱め界磁領域では、利用可能なモータトルクは、1/f で比例し減少します。弱め界磁領域では、利用可能な電力は一定です。

87 Hz 特性での、デルタ結線のモータの運転



デルタ結線では、モータはその定格値を超える電圧と周波数で運転されます。結果、モータの出力は係数 √3 ≈ 1.73 だけ増大します。

f = 0 … 87 Hz 範囲で、モータは定格トルク M_N を出力することができます。

最大電圧 U = 400 V は、周波数 f = √3 × 50 Hz ≈ 87 Hz で利用可能です。

モータは 87 Hz を超える場合にのみ弱め界磁領域に入ります。

87 Hz 特性での運転時のより高い出力のモータには以下のような短所があります:

- インバータは、約 1.73x 電流を供給する必要があります。定格出力ではなく、定格電流に基づいてインバータを選定してください。
- モータ温度は、f ≤ 50 Hz での運転時よりも大幅に上昇します。

- モータには、電圧 > 定格電圧 U_N の場合に認証される巻線が備わっていなければなりません。
- ファンインペラはより高速で回転するため、モータは f ≤ 50 Hz での運転よりも騒音レベルが高くなります。

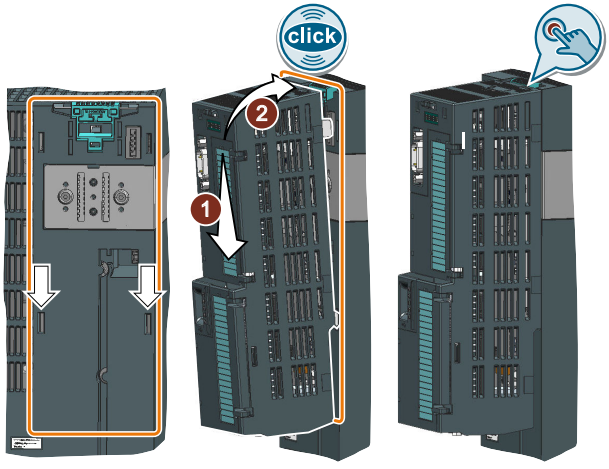
4.5 インバータ制御用接続のためのインターフェース

パワーモジュールには、コントロールユニット用の保持および開放機構があります。

パワーモジュール毎に、異なる開放機構が備わっています。

コントロールユニットの取り付け

手順



1. パワーモジュールの凹部分にコントロールユニット背面の 2 点の凸部を合わせます。
2. カチッという音がするまで、コントロールユニットをパワーモジュールに押し込んでください。

コントロールユニットはパワーモジュールにプラグ接続されます。

❒

コントロールユニットの取り外し

手順

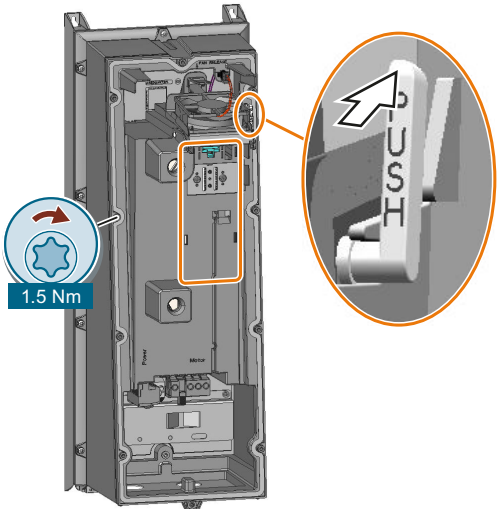
解除機構を押し、パワーモジュールからコントロールユニットを取り外します。

PM230 パワーモジュール IP55、FSA … FSC 用の追加手順

コントロールユニットの取り付け / 取り外しには、カバーの 8 または 10 本の固定ネジを外し、カバーを取り外す必要があります。

パワーモジュールの解除機構は図に示されています。

インバータの試運転を行う前に、カバーを閉じてください。カバーを取り付ける際にカバーのシール部分を破損しないでください。



PM230 IP55 パワーモジュールの運転用アダプタ

コントロールユニットを IP55 の PM230 パワーモジュール FSA … FSC で運転する場合、コントロールユニットと操作パネル (BOP-2 または IOP) の間にコネクタが必要です。

パワーモジュールの納入範囲に含まれるアダプタは、CU240E-2 コントロールユニットは短すぎます。CU240E-2 コントロールユニットに適切なアダプタは、KnorrTec 社に注文することができます。

手配形式 10055500

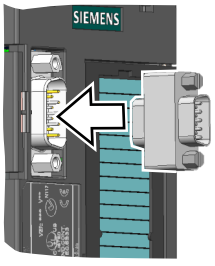
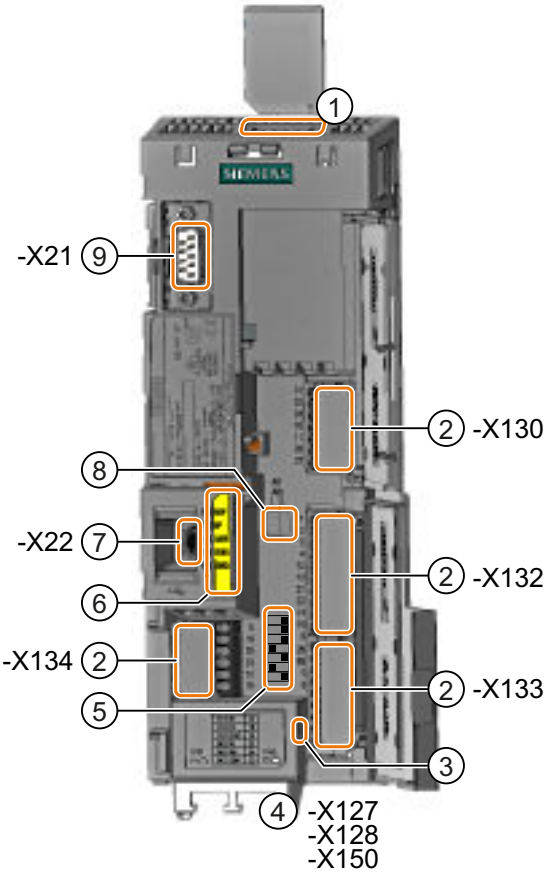


図 4-18　KnorrTec 社製アダプタを操作パネルのインターフェースに挿入してください

4.5.1 インターフェースの概要

コントロールユニット正面側のインターフェース

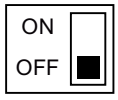
コントロールユニット正面のインターフェースにアクセスするには、(操作パネルが使用されている場合は) 操作パネルを取り外し、正面の扉を開けます。



① メモリカード用スロット

② 端子台

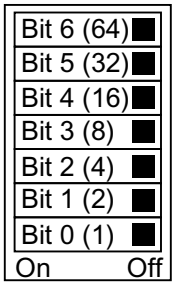
③ バス端子、USS および Modbus フィールドバス専用



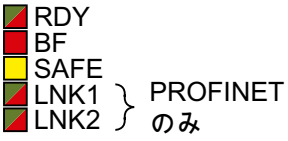
④ 下側のフィールドバスインターフェース

⑤ フィールドバスアドレスの選択

CU240E-2 PN および CU240E-2 PN-F を除くすべてのコントロールユニットで



⑥ 状態表示用 LED



⑦ PC への接続用 USB インターフェース

⑧ AI 0 および AI 1 用スイッチ [1] (U/I)

- I 0/4 mA … 20 mA
- U -10/0 V … 10 V

⑨ 操作パネルのインターフェース

[1] AI 1 は CU240B-2 コントロールユニットでは使用できません

表 4-25　　入/出力点数

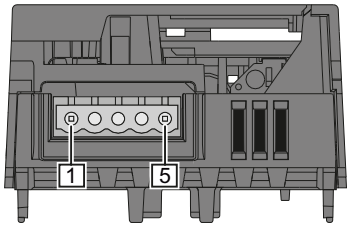
	デジタル入力 DI	デジタル出力 DO	アナログ入力 AI	アナログ出力 AO	フェールセーフデジタル入力 F-DI [1]
CU240B-2、CU240B-2 DP	4	1	1	1	0
CU240E-2、 CU240E-2 DP、 CU240E-2 PN	6	3	2	2	1
CU240E-2 F、 CU240E-2 DP-F、 CU240E-2 PN-F	6	3	2	2	3

[1] 使用される各フェールセーフデジタル入力 F-DI には 2x デジタル入力 DI が必要です

4.5.2　フィールドバスインターフェースの配置

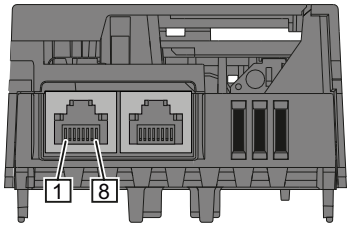
CU240B-2 および CU240E-2 コントロールユニット下側のインターフェース構成

USS および Modbus RTU (X128) 用 RS485 端子



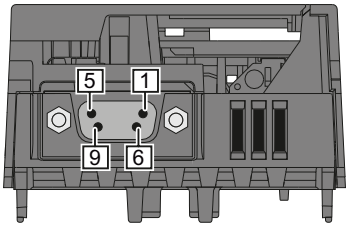
ピン
1　0 V、基準電位
2　RS485P、受信および送信 (+)
3　RS485N、受信および送信 (-)
4　ケーブルシールド
5　未使用

PROFINET IO 用 RJ45 コネクタ (X150 P1、X150 P2)



ピン
1　RX+、受信データ +
2　RX-、受信データ -
3　TX+. 送信データ +
4　割り付けなし
5　割り付けなし
6　TX-、送信データ -
7　割り付けなし
8　割り付けなし

PROFIBUS DP 用 D-SUB 端子 (X126)



ピン
1　シールド、グランディング接続
2　割り付けなし
3　RxD/TxD-P、受信および送信 (B/B')
4　CNTR-P、制御信号
5　DGND、データ用基準電位 (C/C')
6　VP、電源電圧
7　割り付けなし
8　RxD/TxD-N、受信および送信 (A/A')
9　割り付けなし

4.5.3 CU240B-2 コントロールユニットの端子台

端子台と配線例

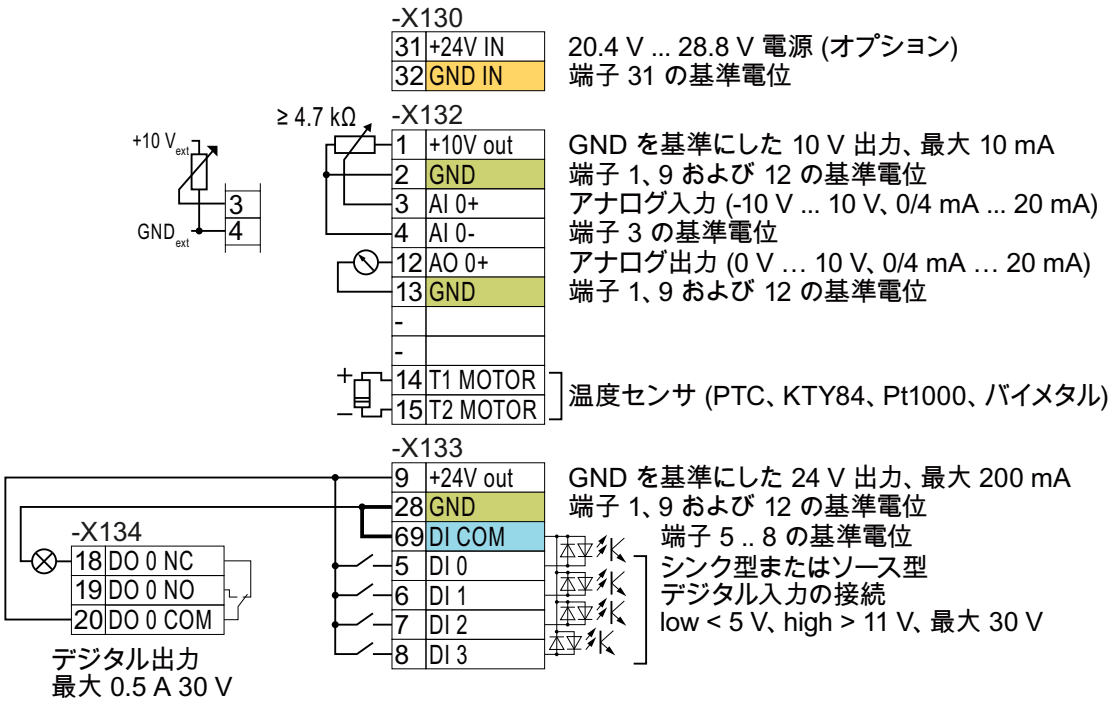


図 4-19　インバータの内部 24 V 電源を使用したデジタル入力の配線例

GND

すべての基準電位 "GND" 端子は、インバータ内部で接続されています。

DI COM

基準電位 "DI COM" は、"GND" から電気的に絶縁されています。

→ 上の説明のように、デジタル入力に給電するために、24-V 電源を端子 9 から使用する場合、"GND" を端子で "DI COM" に接続する必要があります。

31 +24 V IN
32 GND IN

オプションの 24 V 電源が端子 31、32 に接続されている場合は、パワーモジュールが電源から切り離されていても、コントロールユニットは運転状態を維持します。コントロールユニットは、このように、主電源断の後でもフィールドバス通信を継続します。

→ 端子 31、32 の場合、PELV (保護特別低電圧) の 24 VDC 電源のみを使用してください。

→ 米国およびカナダでのアプリケーション用：24 VDC 電源、NEC クラス 2 を使用してください。

→ 電源の 0 V を保護接地導体に接続してください。

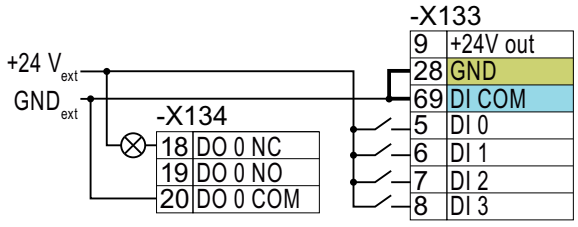
→ デジタル入力用に端子 31 および 32 の電源を使用する場合、"DI COM" と "GND IN" を端子で接続してください。

3	AI 0+
4	AI 0-

アナログ入力用に内部 10 V 電源または外部電源を使用することができます。

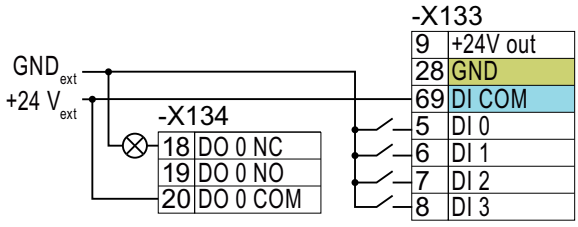
→ 内部 10 V 電源ソースを使用する場合は、AI 0- を GND に接続する必要があります。

デジタル入力の他の配線



外部電源を使ったシンク型デジタル入力の接続

外部電源と内部のインバータ用電源との間に電気的絶縁が必要である場合、端子 28 と 69 の間のジャンパを取り外す必要があります。



外部電源を使ったソース型デジタル入力の接続

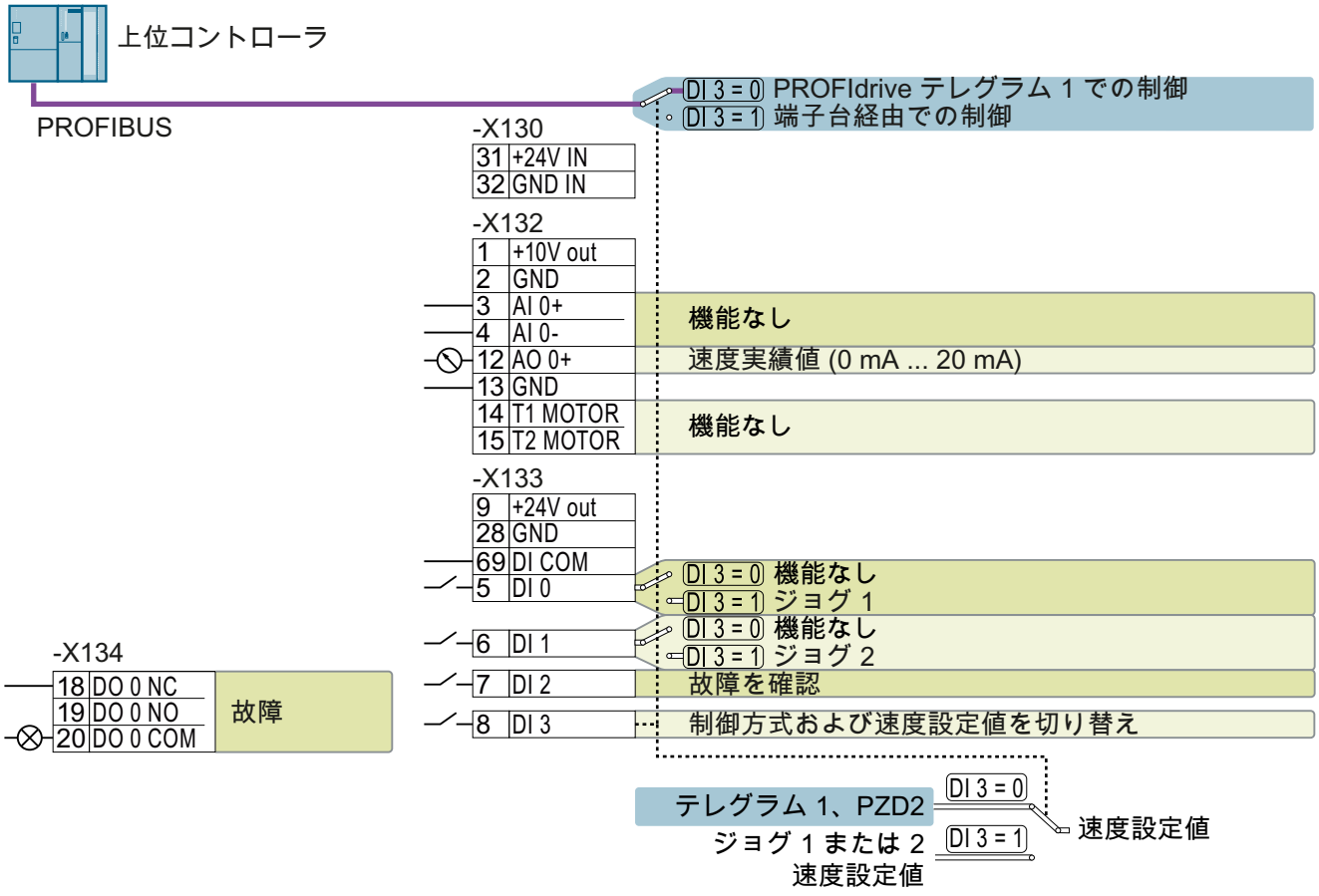
端子 28 および端子 69 を相互に接続することは許容されません。

4.5.4 CU240B-2 インターフェースの出荷時設定

端子の出荷時設定は、コントロールユニットがサポートするフィールドバスにより異なります。

PROFIBUS インターフェースを搭載するコントロールユニット

フィールドバスインターフェースおよびデジタル入力 DI 0、DI 1 機能割り付けは DI 3 により切り替わります。



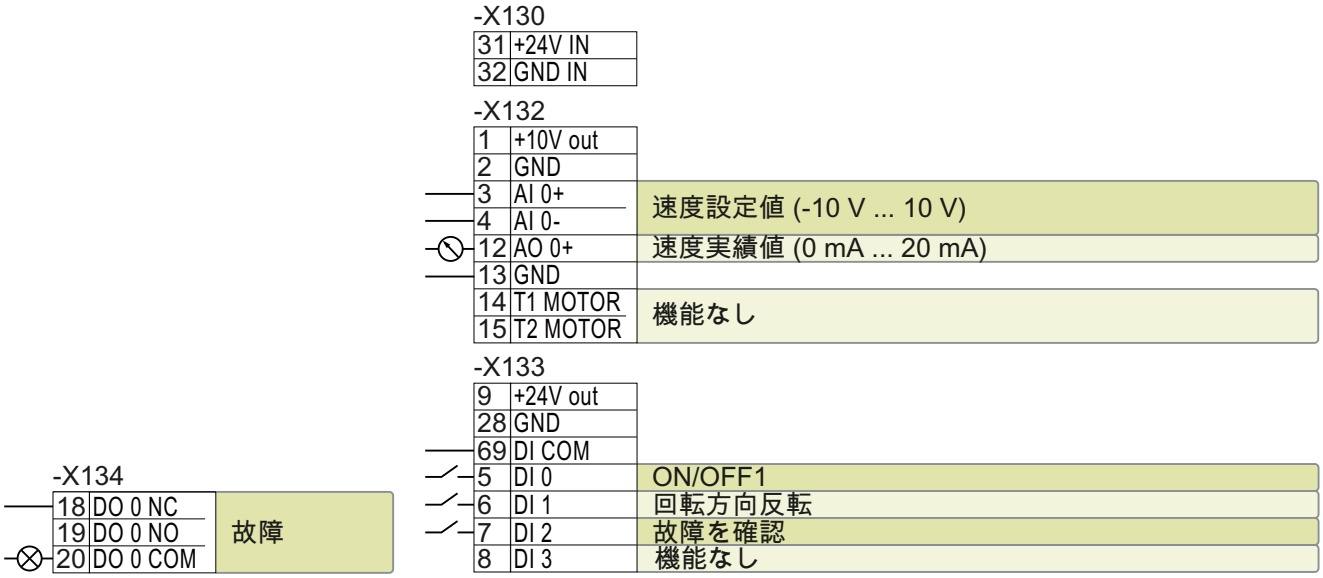
DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI x：r0722.x

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

図 4-20　CU240B-2 DP コントロールユニットの出荷時設定

USS インターフェースを搭載するコントロールユニット

フィールドバスインターフェースは無効です。



DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI x：r0722.x　　AI 0：r0755[0]

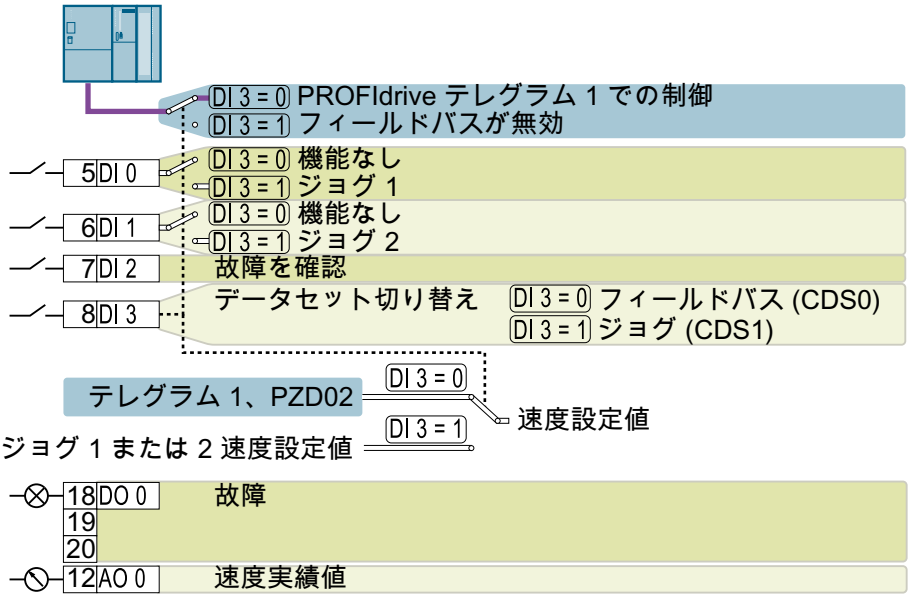
速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

図 4-21　CU240B-2 コントロールユニットの出荷時設定

4.5.5 CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定)

マクロ 7："Fieldbus with data set switchover" (データセットの切り替えを伴うフィールドバス)

本設定値は PROFIBUS インターフェースを備えたインバータの出荷時設定となります



DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI 0：r0722.0、…、DI 3：r0722.3

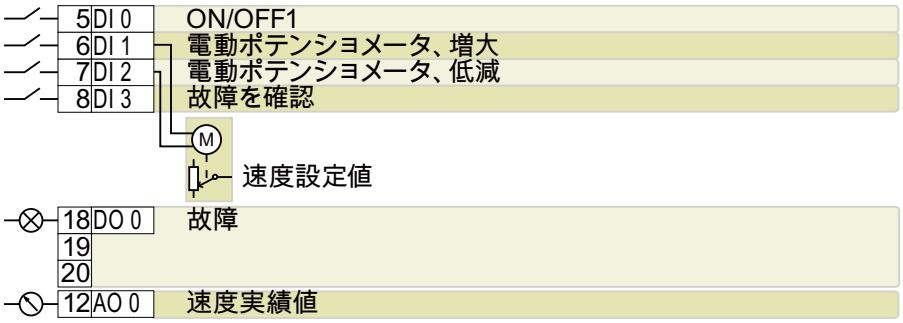
速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

ジョグ 1 速度設定値：p1058、出荷時設定：150 rpm

ジョグ 2 速度設定値：p1059、出荷時設定：-150 rpm

BOP-2 での表示：FB cdS

マクロ 9："Standard I/O with MOP" (電動ポテンショメータ (MOP) を使用する標準 I/O)



DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI 0：r0722.0、…、DI 3：r0722.3

ランプファンクションジェネレータ後段の電動ポテンショメータ設定値：r1050

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 1050

BOP-2 での表示：Std MoP

マクロ 12："Standard I/O with analog setpoint" (アナログ設定値を使用する標準 I/O)

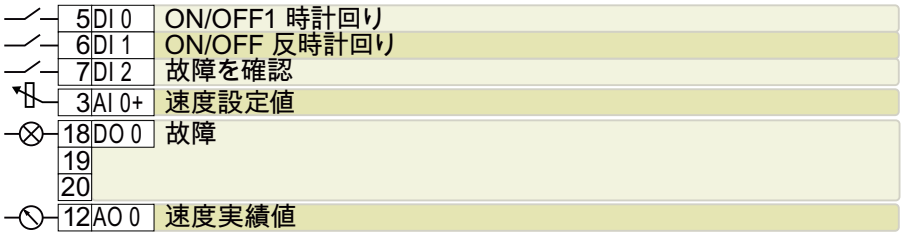
本設定値は USS インターフェースを備えたインバータの出荷時設定となります

DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI 0：r0722.0、…、DI 2：r0722.2　　AI 0：r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示：Std ASP

マクロ 17："2-wire (forw/backw1)" (2 線式制御)

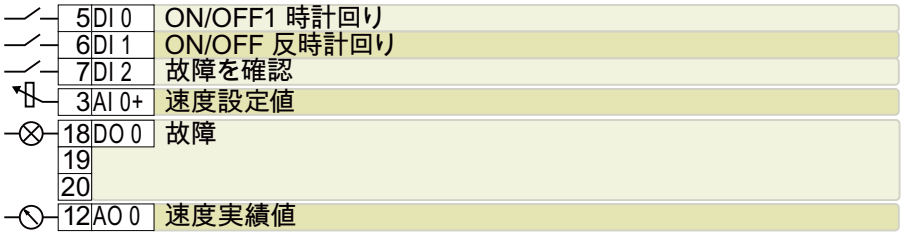


DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI 0：r0722.2、…、　AI 0：r0755[0]
DI 2：r0722.2

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示：2-wIrE 1

マクロ 18："2-wire (forw/backw2)" (2 線式制御)

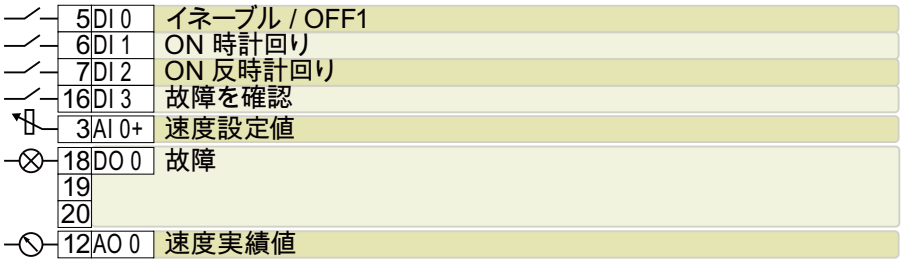


DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI 0：r0722.2、…、　AI 0：r0755[0]
DI 2：r0722.2

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示：2-wIrE 2

マクロ 19 : "3-wire (enable/forw/backw)" (3 線式制御)

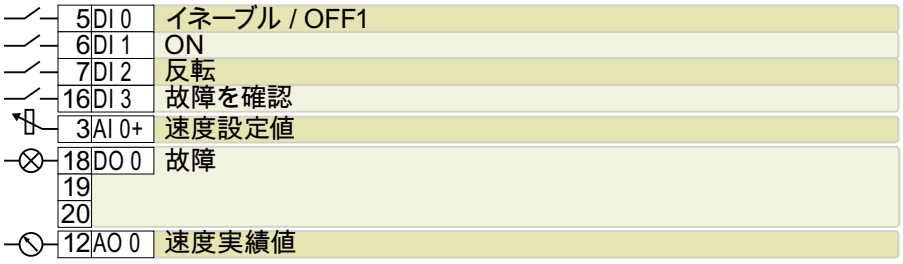


DO 0 : p0730　　AO 0 : p0771[0]　　DI 0 : r0722.0、…、DI 3 : r0722.3　　AI 0 : r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示 : 3-wIrE 1

マクロ 20 : "3-wire (enable/on/reverse)" (3 線式制御)

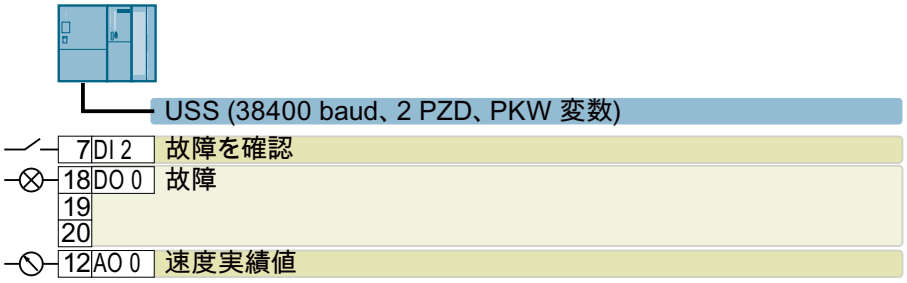


DO 0 : p0730　　AO 0 : p0771[0]　　DI 0 : r0722.0、…、DI 3 : r0722.3　　AI 0 : r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示 : 3-wIrE 2

マクロ 21："USS fieldbus" (フィールドバス USS 制御)



DO 0：p0730　　AO 0：p0771[0]　　DI 2：r0722.2

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 での表示：FB USS

4.5.6 CU240B-2 コントロールユニットの端子台

端子台と配線例

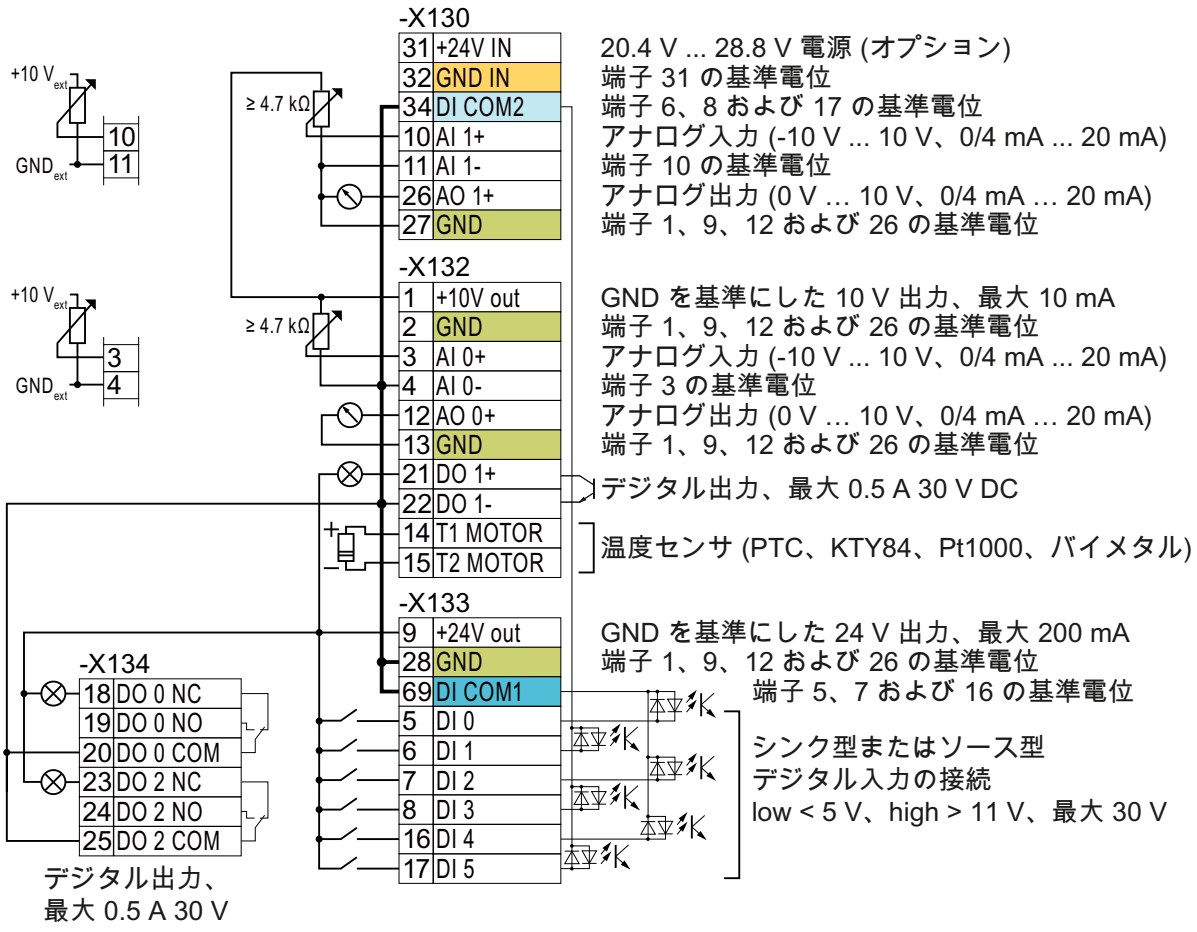


図 4-22 インバータの内部 24 V 電源を使用したデジタル入力の配線例

GND

すべての基準電位 "GND" 端子は、インバータ内部で接続されています。

DI COM1
DI COM2

基準電位 "DI COM1" および "DI COM2" は "GND" から電気的に絶縁されています。

→ 上の説明のように、デジタル入力に給電するために、24-V 電源を端子 9 から使用する場合、端子で "GND" を "DI COM1" および "DI COM2" に接続する必要があります。

31 +24 V IN
32 GND IN

オプションの 24 V 電源が端子 31、32 に接続されている場合は、パワーモジュールが電源から切り離されていても、コントロールユニットは運転状態を維持します。コントロールユニットは、このように、主電源断の後でもフィールドバス通信を継続します。

→ 端子 31、32 の場合、PELV (保護特別低電圧) の 24 VDC 電源のみを使用してください。

→ 米国およびカナダでのアプリケーション用：24 VDC 電源、NEC クラス 2 を使用してください。

→ 電源の 0 V を保護接地導体に接続してください。

→ デジタル入力用に端子 31 および 32 の電源を使用する場合、"DI COM1/2" と "GND IN" を端子で接続してください。

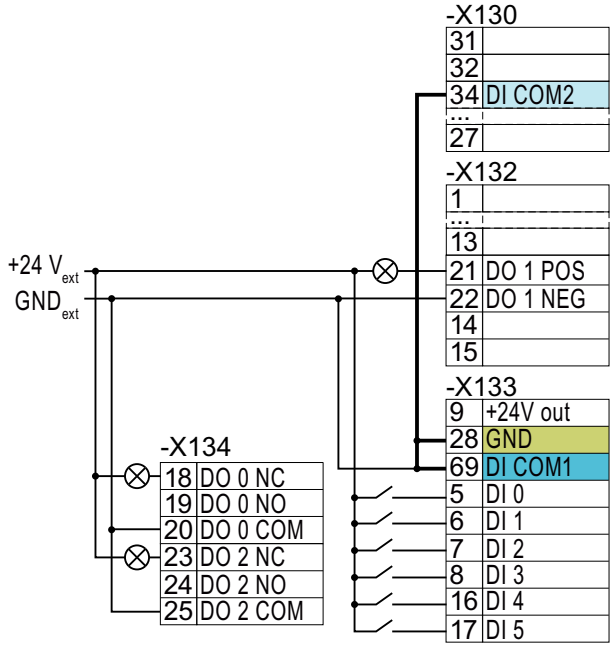
10	AI 1+
11	AI 1-

アナログ入力用に内部 10 V 電源または外部電源を使用することができます。

3	AI 0+
4	AI 0-

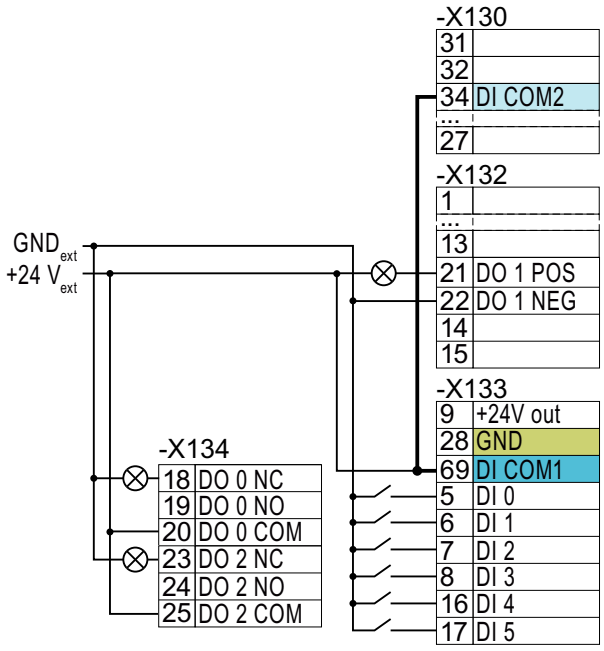
→ 内部 10 V 電源ソースを使用する場合は、AI 0- または AI 1- 端子を GND に接続する必要があります。

デジタル入力の他の配線



外部および内部インバータ電源電圧を相互に接続することを希望する場合、端子で "GND" と端子 34 および 69 を接続する必要があります。

外部電源を使ったシンク型デジタル入力の接続



端子で、端子 69 および 34 に接続してください。

外部電源を使ったソース型デジタル入力の接続

通知

24V 出力電圧が短絡される場合の損傷

以下の 2 つの条件が同時に満たされる場合、PROFINET インターフェース付きのコントロールユニットは、端子 9 の 24V 出力電圧が短絡する時、破損する場合があります：

1. 周囲温度が最大許容値に到達している。
2. 端子 31 および 32 の外部 24V 電源電圧が最大許容値に到達している。

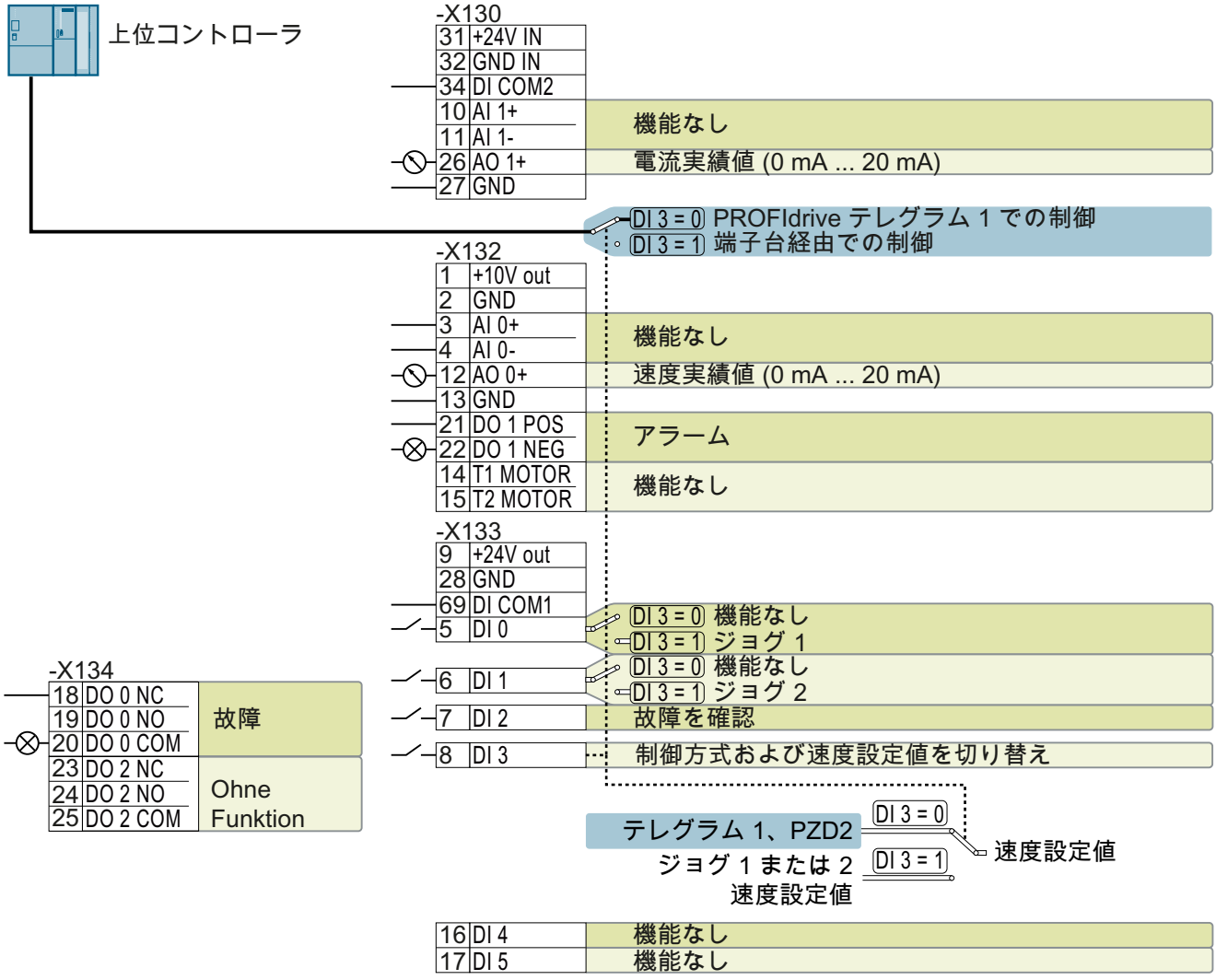
- 両方の条件が同時に満たされないことを保証してください。

4.5.7 CU240E-2 インターフェースの出荷時設定

端子の出荷時設定は、コントロールユニットの種類により異なります。

PROFIBUS または PROFINET インターフェースを搭載するコントロールユニット

フィールドバスインターフェースおよびデジタル入力 DI 0、DI 1 機能割り付けは DI 3 により切り替わります。



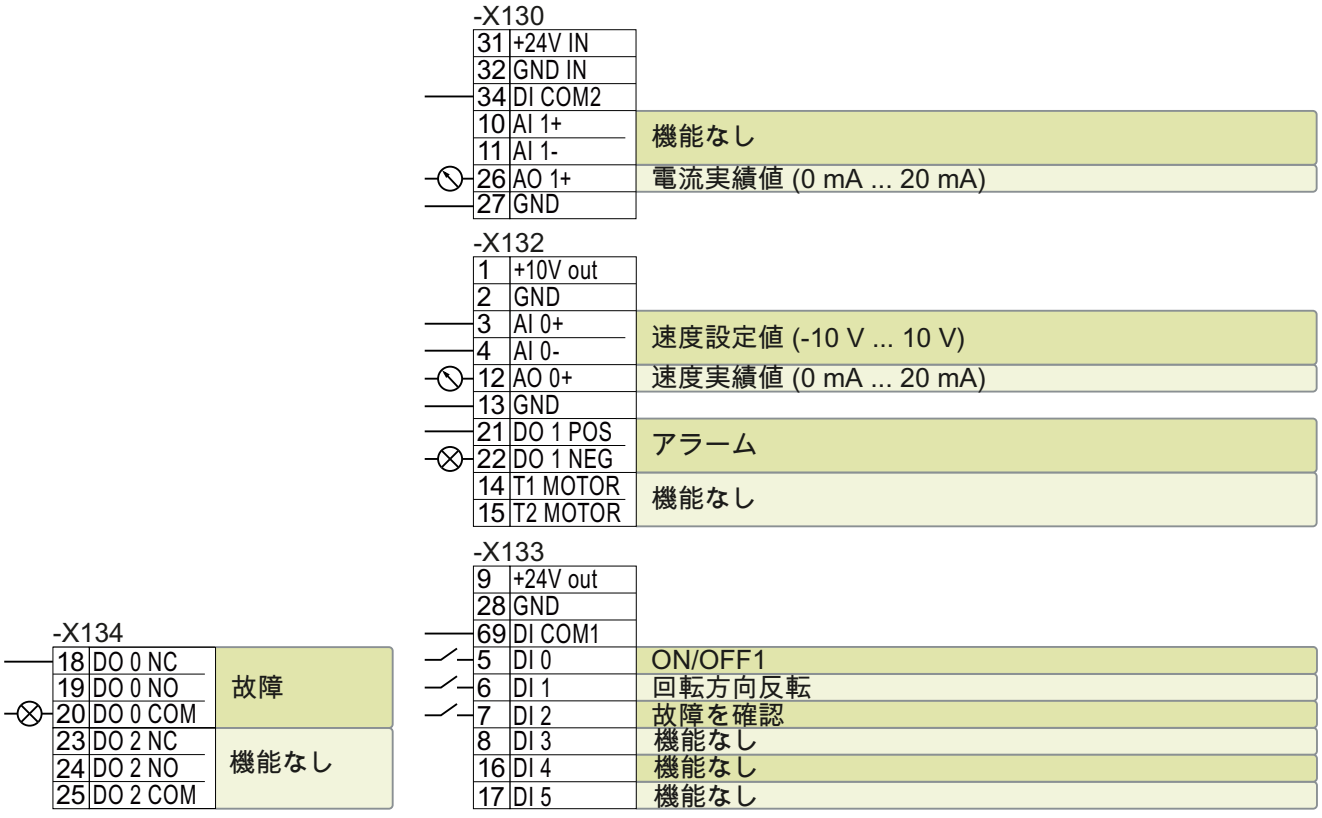
DO x：p073x　　AO 0：p0771[0]　　DI x：r0722.x

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

図 4-23　CU240E-2 DP(-F) および CU240E-2 PN(-F) コントロールユニットの出荷時設定

USS インターフェースを搭載するコントロールユニット

フィールドバスインターフェースは無効です。



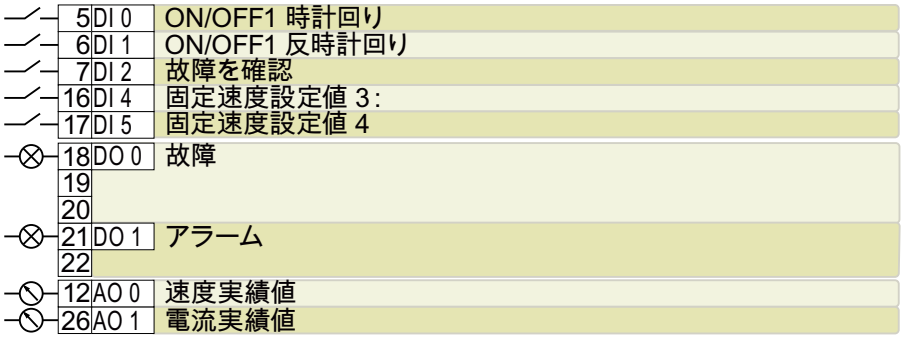
DO x：p073x　　AO 0：p0771[0]　　DI x：r0722.x　　AI 0：r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

図 4-24　CU240E-2 および CU240E-2 F コントロールユニットの工場出荷時設定

4.5.8 CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定)

マクロ 1 : "Conveyor technology with 2 fixed frequencies" (2 つの固定周波数を使用するコンベアテクノロジー)



DO 0 : p0730、DO 1 : p0731　　AO 0 : p0771[0]、AO 1 : p0771[1]　　DI 0 : r0722.0、…、DI 5 : r0722.5

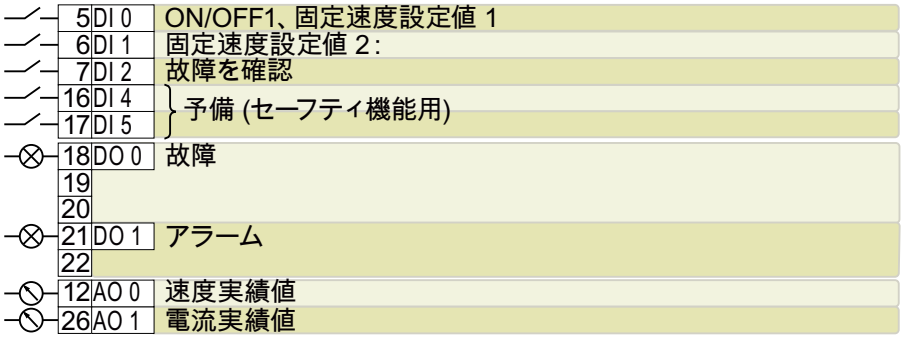
固定速度設定値 3 : p1003、固定速度設定値 4 : p1004、固定速度設定値有効 : r1024

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 1024

DI 4 および DI 5 = high : インバータは、両方の固定速度設定値を加算します。

BOP-2 での表示 : coN 2 SP

マクロ 2 : "Conveyor systems with Basic Safety" (セーフティ基本機能を使用するコンベアシステム)



DO 0 : p0730、DO 1 : p0731　　AO 0 : p0771[0]、AO 1 : p0771[1]　　DI 0 : r0722.0、…、DI 5 : r0722.5

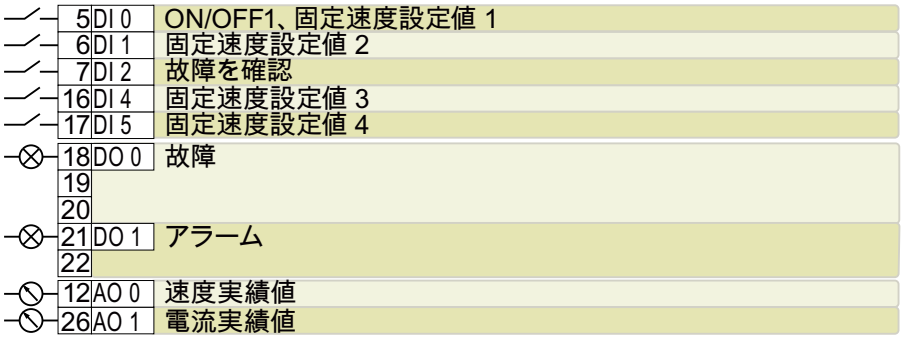
固定速度設定値 1 : p1001、固定速度設定値 2 : p1002、固定速度設定値有効 : r1024

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 1024

DI 0 および DI 1 = high : インバータは、両方の固定速度設定値を加算します。

BOP-2 での表示 : coN SAFE

マクロ 3："Conveyor systems with 4 fixed frequencies" (4 つの固定周波数を使用するコンベアシステム)



DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.0、…、DI 5：r0722.5

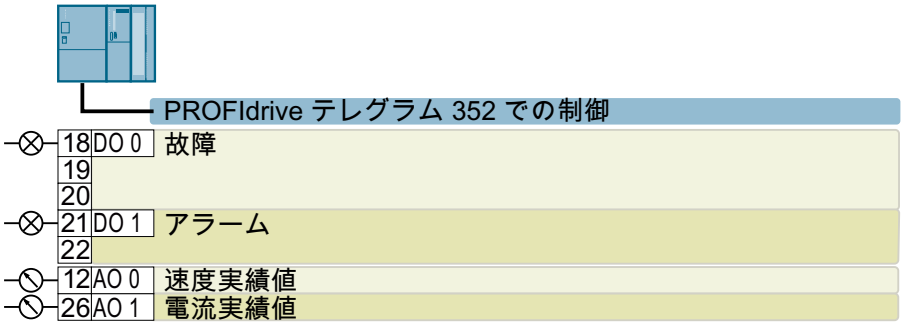
固定速度設定値 1：p1001、… 固定速度設定値 4：p1004、固定速度設定値有効：r1024

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 1024

DI 0、DI 1、DI 4 および DI 5 のいくつか = high：インバータは、該当する固定速度設定値を加算します。

BOP-2 での表示：coN 4 SP

マクロ 4："Conveyor systems with fieldbus" (フィールドバスを使用するコンベアシステム)

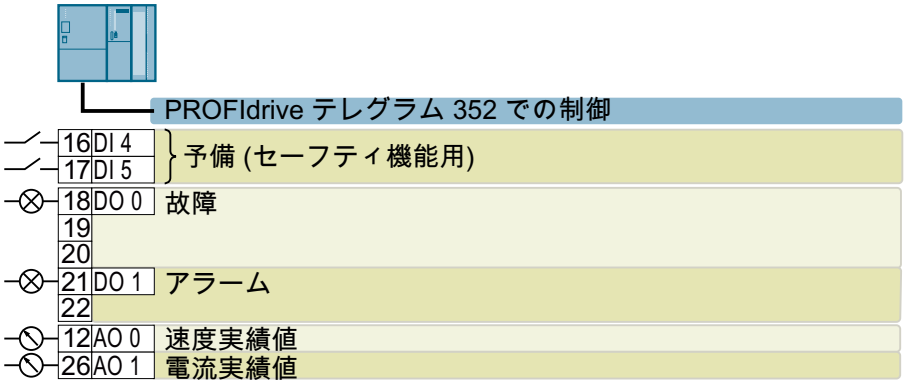


DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 での表示：coN Fb

マクロ 5："Conveyor systems with fieldbus and Basic Safety" (フィールドバスおよびセーフティ基本機能を備えたコンベアシステム)



DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 4：r0722.4、DI 5：r0722.5

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 での表示：coN Fb S

マクロ 6："Fieldbus with Extended Safety" (拡張セーフティありのフィールドバス)

コントロールユニット CU240E-2 F、CU240E-2 DP-F、および CU240E-2 PN-F のみ。

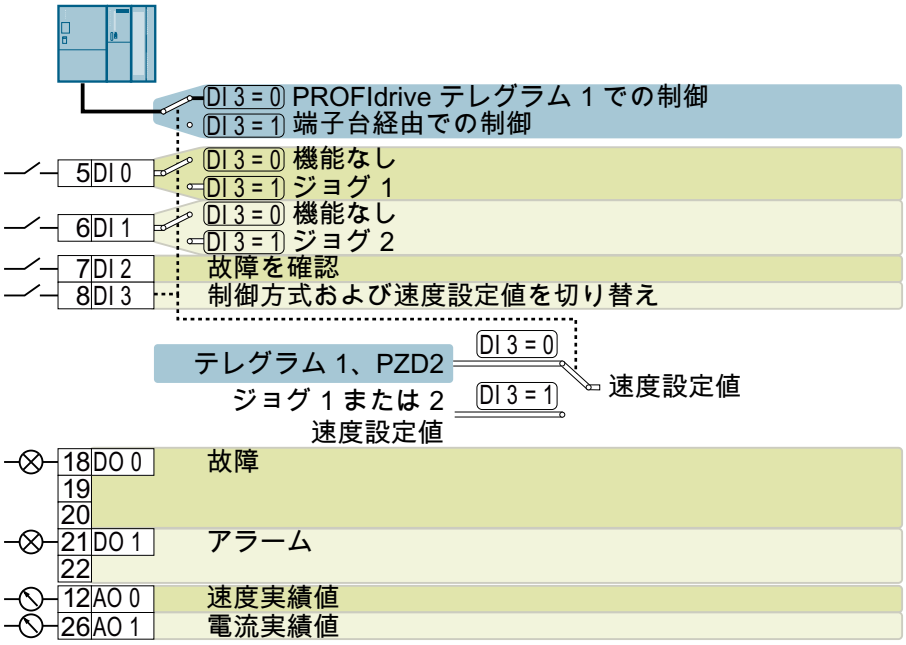
DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.0、…、DI 5：r0722.5

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 での表示：Fb SAFE

マクロ 7："Fieldbus with data set switchover" (データセットの切り替えを伴うフィールドバス)

本設定値は PROFIBUS または PROFINET インターフェースを備えたインバータの工場出荷時設定となります



DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.0、…、DI 3：r0722.3

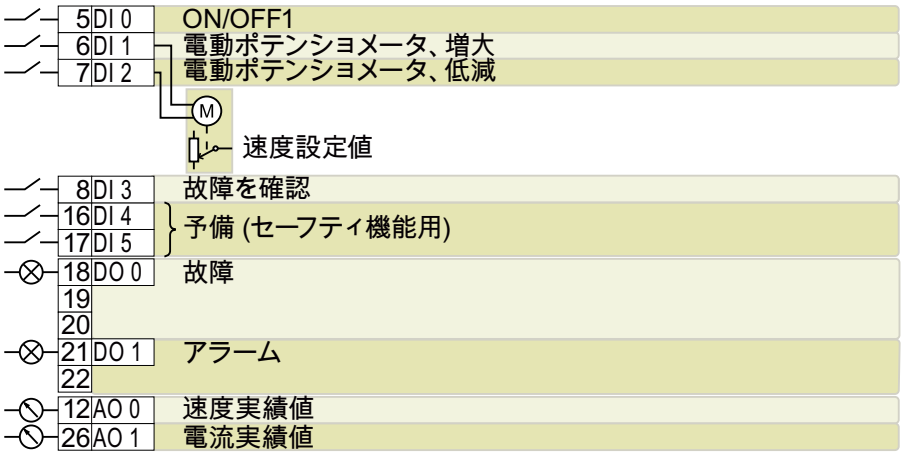
速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

ジョグ 1 速度設定値：p1058、出荷時設定：150 rpm

ジョグ 2 速度設定値：p1059、出荷時設定：-150 rpm

BOP-2 での表示：FB cdS

マクロ 8：**"MOP with Basic Safety" (セーフティ基本機能を伴う電動ポテンショメータ (MOP))**



DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.0、…、DI 5：r0722.5

ランプファンクションジェネレータ後段の電動ポテンショメータ設定値：r1050

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 1050

BOP-2 での表示：MoP SAFE

マクロ 9：**"Standard I/O with MOP" (電動ポテンショメータ (MOP) を使用する標準 I/O)**

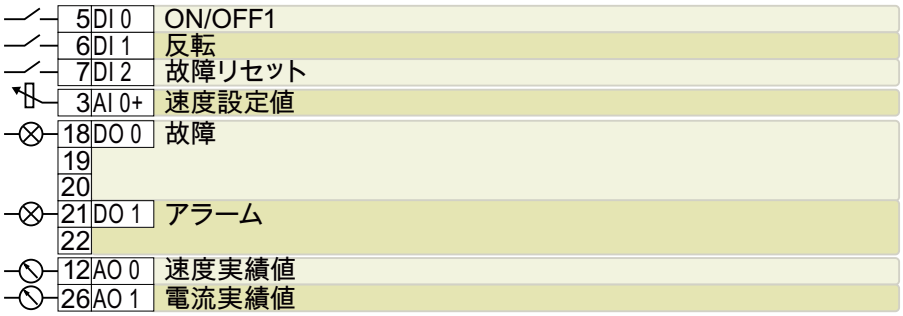
DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.0、…、DI 3：r0722.3

ランプファンクションジェネレータ後段の電動ポテンショメータ設定値：r1050

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 1050

BOP-2 での表示：Std MoP

マクロ 12 : "Standard I/O with analog setpoint" (アナログ設定値を使用する標準 I/O)

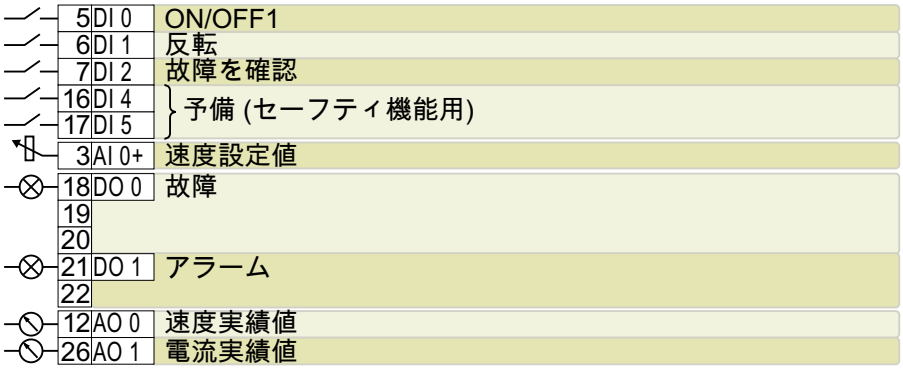


DO 0 : p0730、DO 1 : p0731　AO 0 : p0771[0]、AO 1 : p0771[1]　DI 0 : r0722.0、…、DI 2 : r0722.2　AI 0 : r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示 : Std ASP

マクロ 13 : "Standard I/O with analog setpoint and safety" (アナログ設定値および安全を使用する標準 I/O)



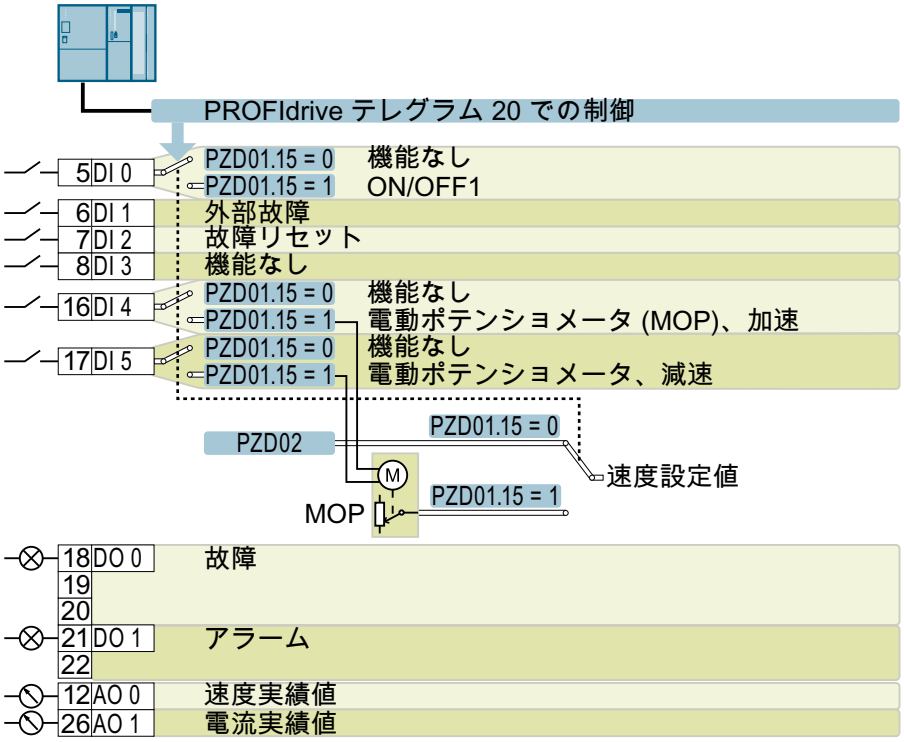
DO 0 : p0730、DO 1 : p0731　AO 0 : p0771[0]、AO 1 : p0771[1]　DI 0 : r0722.0、…、DI 5 : r0722.5　AI 0 : r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示 : ASPS

マクロ 14：**"Process industry with fieldbus" (フィールドバスを使用するプロセス産業)**

PROFIdrive テレグラム 20



MOP = 電動ポテンショメータ

DO 0：p0730、DO 1：p0731　　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　　DI 0：r0722.0、…、DI 5：r0722.5

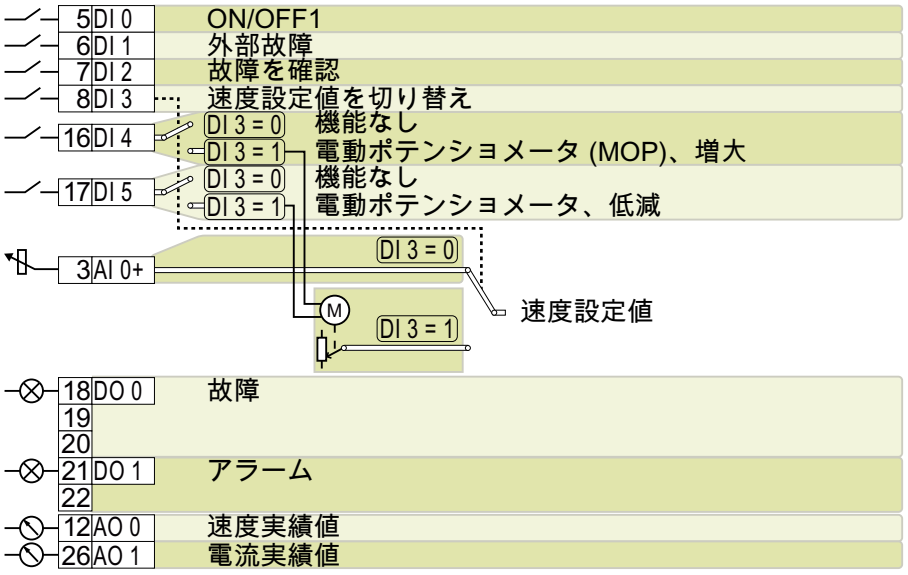
ランプファンクションジェネレータ後段の電動ポテンショメータ設定値：r1050

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]、p1070[1] = 1050

PZD01、ビット 15 でのコントローラの切り替え：p0810 = r2090.15

BOP-2 での表示：Proc Fb

マクロ 15："Process industry" (プロセス産業)



DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.5、…、DI 4：r0722.5　AI 0：r0755[0]

ランプファンクションジェネレータ後段の電動ポテンショメータ設定値：r1050

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]、p1070[1] = 1050

BOP-2 での表示：Proc

マクロ 17："2-wire (forw/backw1)" (2 線式制御)

DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.2、…、DI 2：r0722.2　AI 0：r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示：2-wIrE 1

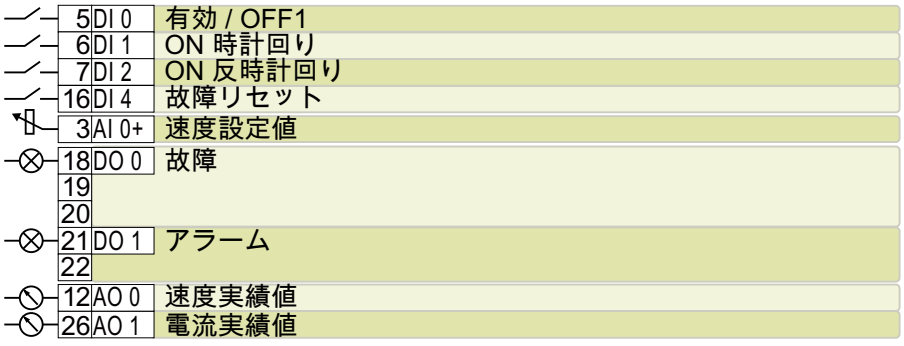
マクロ 18 : "2-wire (forw/backw2)" (2 線式制御)

DO 0 : p0730、DO 1 : p0731　AO 0 : p0771[0]、AO 1 : p0771[1]　DI 0 : r0722.0、…、DI 2 : r0722.2　AI 0 : r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示 : 2-wIrE 2

マクロ 19 : "3-wire (enable/forw/backw)" (3 線式制御)



DO 0 : p0730、DO 1 : p0731　AO 0 : p0771[0]、AO 1 : p0771[1]　DI 0 : r0722.0、…、DI 4 : r0722.4　AI 0 : r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値) : p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示 : 3-wIrE 1

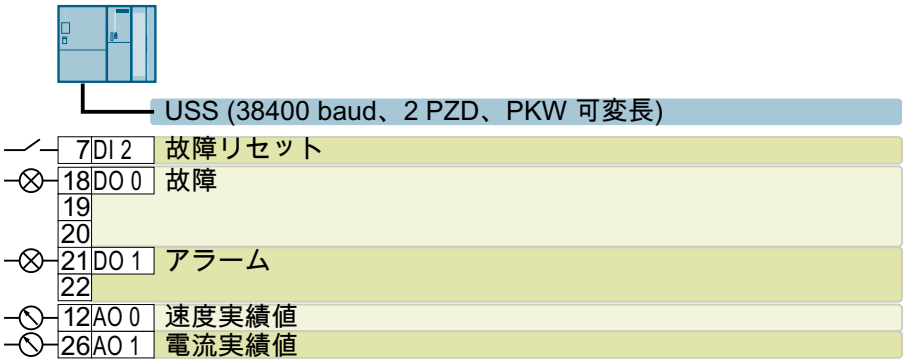
マクロ 20："3-wire (enable/on/reverse)" (3 線式制御)

DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 0：r0722.0、…、DI 4：r0722.4　AI 0：r0755[0]

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 755[0]

BOP-2 での表示：3-wIrE 2

マクロ 21："USS fieldbus" (フィールドバス USS 制御)



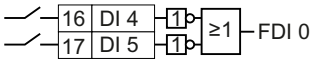
DO 0：p0730、DO 1：p0731　AO 0：p0771[0]、AO 1：p0771[1]　DI 2：r0722.2

速度設定値 (メイン設定値)：p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 での表示：FB USS

4.5.9 CU240E-2 のフェールセーフデジタル入力

インバータの端子を介してセーフティ機能をイネーブルするには、フェールセーフデジタル入力が必要です。



端子の特定のデフォルト設定 (マクロ)、例えば、デフォルト設定 (マクロ) 2 の場合、インバータは、2x デジタル入力を組み合わせ 1x フェールセーフデジタル入力 FDI 0 にします。

接続が許容されるデバイス

フェールセーフデジタル入力は以下のデバイス用です：

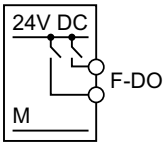
- セーフティセンサの接続、例えば、非常停止コマンドを出力するデバイスやライトカーテン。
- 評価器の接続、例えば、フェールセーフコントロールシステムや安全リレー。

信号状態

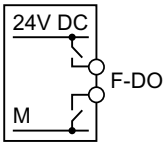
インバータは、フェールセーフデジタル入力での同じ状態の信号を想定しています：

- High 信号：セーフティ機能が選択解除されます。
- Low 信号：セーフティ機能が選択されます。

P/P および P/M 接続のフェールセーフデジタル出力



PP 接続のデジタル出力



PM 接続のデジタル出力

フェールセーフデジタル入力に PP および PM 接続の安全出力を接続することは許容されます。

フェールセーフデジタル入力の接続 (ページ 629)

故障検出

インバータは、フェールセーフデジタル入力の 2 つの信号を比較します。インバータはこうして、例えば以下の故障を検出します：

- 断線
- 欠陥があるセンサ

インバータは以下の故障を検出できません：

- 2 本のケーブル間の短絡
- 信号ケーブルおよび 24 V 電源間の短絡

信号線同士の短絡および電源との短絡を防止するための特別な対策

例えば、リモートの制御盤間の比較的長い距離でのケーブル布線は、ケーブル破損のリスクを高めます。損傷したケーブルは、並列に敷設された電源ケーブルとの検出されない短絡のリスクを高めます。異なる電位との短絡は、セーフティ関連の信号伝送の中断の原因になる場合があります。

ケーブルの損傷のリスクを低減するために、スチール製パイプ内に信号ケーブルを敷設する必要があります。

EMC 指令に適合した設置に対する特別な要件

シールド付き信号ケーブルを使用してください。ケーブルの両端でシールドを接続してください。

2 つ以上のインバータ端子を接続するために、出来る限り短いジャンパを端子自体に直接使用してください。

明暗試験

インバータは、設定可能なソフトウェアフィルタを使って、フェールセーフデジタル入力での明暗試験で信号の変更をフィルタリングします。

4.5.10 端子台の配線

⚠ 警告

不適切な電源による感電

故障時、活線部への接触により死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 電子基板のすべての接続部と端子には、PELV (保護特別定電圧) または SELV (安全特別低電圧) 出力電圧を供給する電源のみを使用して下さい。

⚠ 警告

不適切なモータ温度評価システムによる感電

モータで故障が発生する場合、IEC 61800-5-1 に準拠した温度センサの安全な電気的絶縁がないモータでは、インバータの制御回路へのフラッシオーバが発生する場合があります。

- 温度監視リレー 3RS1… または 3RS2… を取り付けてください
- 例えば、「外部故障」機能を使って、インバータのデジタル入力を使用して、温度監視リレー出力を評価してください。

温度監視リレーについての関連情報はインターネットにあります：

手動 3RS1 / 3RS2 温度監視リレー (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/54999309)

注記

電源オフ状態での診断電流の結果、不正な切り替え状態が原因する誤動作 (論理的状態 "0")

非常停止スイッチのような機械的開閉接点とは違って、診断電流は、半導体が電源オフ状態の場合も流れる場合があります。デジタル入力との接続に問題がある場合、診断電流は、不正な切り替え状態に、そしてドライブの誤動作に至る場合があります。

- 該当する製造メーカで指定されたデジタル入力およびデジタル出力の条件を遵守してください。
- 電源オフ状態に関するデジタル入力およびデジタル出力の条件を確認してください。可能な場合には "OFF" 状態での電流に関するデジタル入出力の条件を確認してください。そして、デジタル入力の基準電位から保護するために、デジタル入力を適切に設計された外部抵抗器に接続してください。

注記

アプリケーションに UL 認証が必要な場合、デジタル出力の電源が指定された仕様を遵守する必要があることに注意してください。

技術仕様 (ページ 521)

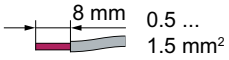
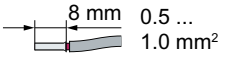
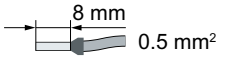
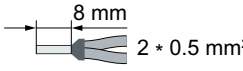
通知

長い信号ケーブルの過電圧

配線長の長い信号ケーブルをインバータのデジタル入力部および 24 V 電源に使用すると、ON/OFF 時のサージ電圧によりデジタル入力部を破損させる場合があります。サージ電圧はインバータ本体にも不具合を生じさせる場合もあります。

- デジタル入力部および 24V 電源系統に 30 m を超えるケーブルを使用する場合、端子と該当する基準電位の間にサージ電圧抑制用のデバイスを挿入してください。
  Weidmüller 社製過電圧保護端子 (手配形式 MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC) の使用を推奨致します。

表 4-26　許容されるケーブルおよび配線オプション

単線またはより線	エンドスリーブを圧着したより線	絶縁キャップ付きエンドスリーブを圧着したより線	絶縁キャップ付き 2 線用エンドスリーブを圧着した同じケーブル断面積の 2 つのより線
			

EMC に準拠した端子台の配線

- シールド付きケーブルを使用する場合、十分な接触面でシールド部分を制御盤のシールドポイントに接続、またはインバータのシールドサポートに接続する必要があります。
  EMC 指令に適合した配線についての詳細は、インターネットに掲載されています：
  EMC 指令に適合した設置/据え付けのガイドライン (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658)
- 引張保護としてコントロールユニットのシールド接続プレートを使用してください。
  コントロールユニット一覧 (ページ 36)

コントロールユニットのフィールドバスインターフェース

以下に記載されたフィールバスを備えた上位コントローラとの異なる通信仕様のコントロールユニットが利用可能です：

フィールドバス	プロファイル			S7 通信 2)	コントロールユニット
	PROFIdrive	PROFIsafe 1)	PROFIenergy 2)		
PROFINET	✓	✓	✓	✓	CU240E-2 PN CU240E-2 PN-F
EtherNet/IP 2)	---			---	
PROFIBUS	✓	✓	---	✓	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F
USS 2)	---			---	CU240B-2 CU240E-2 CU240E-2 F
Modbus RTU 2)	---			---	

1) PROFIsafe に関する情報は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります。

2) これらのフィールドバス、プロファイルおよび通信タイプに関する説明は、"Fieldbus" ファンクションマニュアルにあります。

マニュアル一覧 (ページ 640)

4.5.11 インバータの PROFINET への接続

4.5.11.1 PROFINET IO および Ethernet での通信

PROFINET ネットワークに統合、または Ethernet でのインバータとの通信が可能です。

PROFINET IO 運転でのインバータ

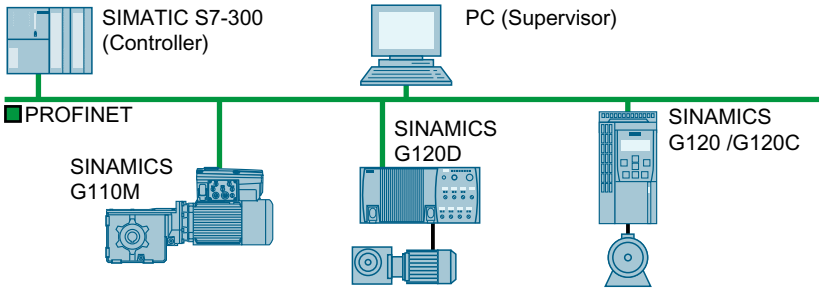


図 4-25　PROFINET IO 運転でのインバータ

インバータは以下の機能をサポートします：

- RT
- IRT：インバータはクロック同期を転送しますが、クロック同期をサポートしていません。
- MRP：メディア冗長性、200 ms 毎にパルス出力。必要条件：リングトポロジー
- MRPD：メディア冗長性、バンプレス。必要条件：コントローラで構築された IRT およびリングトポロジー
- PROFIdrive プロファイルで指定されたエラークラスに準拠した診断アラーム。
- 脱着可能なデータ保存媒体のないデバイスの交換
- フェールセーフ機能付きコントロールユニット用シェアドデバイス

Ethernet ノードとしてのインバータ

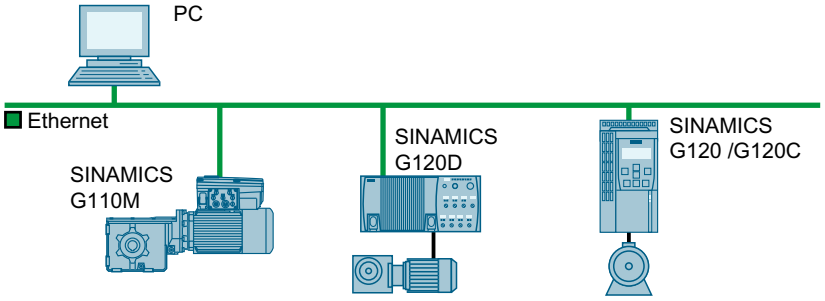


図 4-26　Ethernet ノードとしてのインバータ

Ethernet ノードとしての運転についての情報は、"Fieldbuses" ファンクションマニュアルにあります。

マニュアル一覧 (ページ 640)

PROFINET についての関連情報

PROFINET についての関連情報はインターネットにあります：

- PROFINET – オートメーションのための Ethernet 規格 (http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx)
- PROFINET システムの記述 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/19292127)

4.5.11.2 インバータの PROFINET ケーブルの接続

手順

1. PROFINET ケーブルおよび 2x PROFINET ソケット X150-P1 および X150-P2 を使って、コントローラのバスシステムにインバータを統合してください (例：リングトポロジー)。
   フィールドバスインターフェースの配置 (ページ 113)
   前のステーションから次のステーションまでの最大許容ケーブル長は 100 m です。
2. 端子 31 および 32 でインバータに 24 VDC を外部的に給電してください。
   外部 24 V 電源は、電源電圧がオフである場合、コントローラとの通信が行なわれる場合にのみ必要とされます。

インバータを PROFINET DP を介して制御システムに接続しました。

❒

パワーモジュールの電源電圧がオフの場合にもコントローラとの通信

電源電圧がオフの場合にも制御システムとの通信を維持したい場合には、端子 31 および 32 で 24 V DC をコントロールユニットに給電する必要があります。

24 V 電源が短時間中断された場合、インバータは、コントロールシステムとの通信が中断されることなしに故障を出力することがあります。

4.5.11.3 PROFINET での通信のために必要な設定

I/O コントローラでの PROFINET 通信のコンフィグレーション

IO コントローラでの PROFINET 通信をコンフィグレーションするために、適切なエンジニアリングシステムが必要です。

必要に応じて、エンジニアリングシステムにインバータの GSDML ファイルをロードしてください。

GSDML のインストール (ページ 146)

デバイス名

MAC アドレス および IP アドレスに加えて、PROFINET も、PROFINET デバイスを特定するデバイス名を使用します (Device name)。デバイス名は PROFINET ネットワークで一意である必要があります。

デバイス名を割り付けるには、エンジニアリングソフトウェア、例えば、HW-Config または STARTER が必要です。

インバータは、挿入されたメモリカードにデバイス名を保存します。

IP アドレス

デバイス名に加えて、PROFINET は IP アドレスも使用します。

インバータの IP アドレスを指定するために、以下のオプションがあります：

- エンジニアリングソフトウェア、例えば HW-Config または STARTER で IP アドレスを指定します。
- IO コントローラは、インバータに IP アドレスを割り付けます。

テレグラム

インバータに IO コントローラと同じテレグラムを設定してください。IO コントローラの制御プログラムのテレグラムを選択した信号に接続してください。

PROFIBUS または PROFINET を介したドライブ制御 (ページ 237)

アプリケーション例

PROFINET 通信例についての情報はインターネットにあります：

PROFINET または PROFIBUS を介しての、Safety Integrated (端子経由) および HMI を備えた SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D および S7-300/400F の速度制御 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/60441457)

PROFINET または PROFIBUS を介しての、Safety Integrated (端子経由) および HMI を備えた SINAMICS G110M / G120 (Startdrive) および S7-1500 (TO) の速度制御 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/78788716)

4.5.11.4 GSDML のインストール

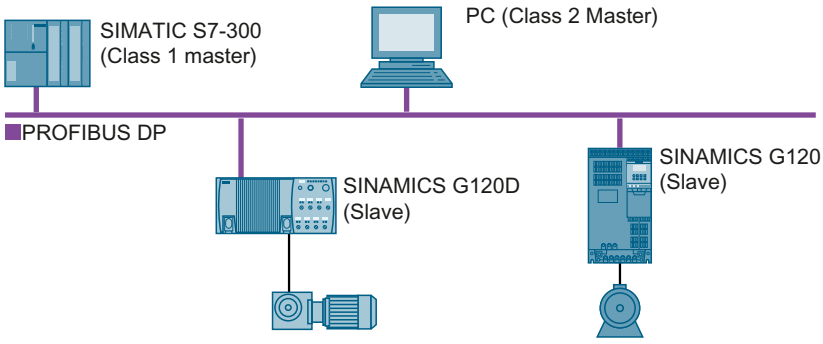
手順

1. GSDML を PC に保存してください.
   - インターネットへのアクセスで：
     GSDML (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/26641490)
   - インターネットへのアクセスなしで：
     インバータにメモリカードを挿入してください。
     p0804 = 12 を設定してください。
     インバータは、zip ファイル (*.zip) として GSDML をメモリカードのディレクトリ /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG に書き込みます。
2. PC 上で GSDML ファイルを解凍してください。
3. GSDML をコントローラのエンジニアリングシステムにインポートしてください。

コントローラのエンジニアリングシステムに GSDML をインストールしました。

❒

4.5.12 インバータの PROFIBUS への接続



PROFIBUS DP インターフェースには以下の機能があります：

- サイクリック通信
- 非サイクリック通信
- 診断アラーム

PROFIBUS DP の一般情報はインターネットにあります：

- PROFIBUS 協会 (http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/)
- PROFIBUS DP に関する情報 (www.siemens.com/profibus)

4.5.12.1 PROFIBUS ケーブルのインバータへの接続

手順

1. ソケット X126 で PROFIBUS ケーブルを使って、コントローラのバスシステムにインバータを統合してください (例：ライントポロジー)
   インターフェースの概要 (ページ 112)
   前のステーションから次のステーションまでの最大許容ケーブル長は、ボーレート 12 Mbit/s 時に 100 m です。
2. 端子 31 および 32 でインバータに 24 VDC を外部的に給電してください。
   外部 24 V 電源は、電源電圧がオフである場合、コントローラとの通信が行なわれる場合にのみ必要とされます。

インバータを PROFIBUS DP を使ったコントロールシステムに接続しました。

❒

4.5.12.2 PROFIBUS での通信のために必要な設定

PROFIBUS 通信のコンフィグレーション

PROFIBUS マスタでの PROFIBUS 通信をコンフィグレーションするために、適切なエンジニアリングシステムが必要です。

必要に応じて、エンジニアリングシステムにインバータの GSD ファイルをロードしてください。

GSD のインストール (ページ 148)

アドレスの設定

PROFIBUS スレーブのアドレスを設定してください。

アドレスの設定 (ページ 148)

テレグラムの設定

インバータに PROFIBUS マスタと同じテレグラムを設定してください。PROFIBUS マスタの制御プログラムのテレグラムを選択した信号に接続してください。

PROFIBUS または PROFINET を介したドライブ制御 (ページ 237)

アプリケーション例

PROFIBUS 通信例についての情報はインターネットにあります：

PROFINET または PROFIBUS を介しての、Safety Integrated (端子経由) および HMI を備えた SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D および S7-300/400F の速度制御 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/60441457)

PROFINET または PROFIBUS を介しての、Safety Integrated (端子経由) および HMI を備えた SINAMICS G110M / G120 (Startdrive) および S7-1500 (TO) の速度制御 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/78788716)

パワーモジュールの電源電圧がオフの場合にもコントローラとの通信

電源電圧がオフの場合にも制御システムとの通信を維持したい場合には、端子 31 および 32 で 24 V DC をコントロールユニットに給電する必要があります。

24 V 電源が短時間中断された場合、インバータは、コントロールシステムとの通信が中断されることなしに故障を出力することがあります。

4.5.12.3 GSD のインストール

手順

1. 以下の方法の 1 つで、PC に GSD を保存してください。
   - インターネットへのアクセスで：
     GSD (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100)
   - インターネットへのアクセスなしで：
     インバータにメモリカードを挿入してください。
     p0804 を 12 に設定してください。
     インバータは、zip ファイル (*.zip) として GSD をメモリカードのディレクトリ / SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG に書き込みます。
2. PC 上で GSD ファイルを解凍してください。
3. コントローラのエンジニアリングシステムに GSD をインポートしてください。

コントローラのエンジニアリングシステムに GSD ファイルをインストールしました。

❒

4.5.12.4 アドレスの設定

有効なアドレス域：1 ... 125

アドレスの設定のために以下のオプションがあります：

- コントロールユニットのアドレススイッチの使用：

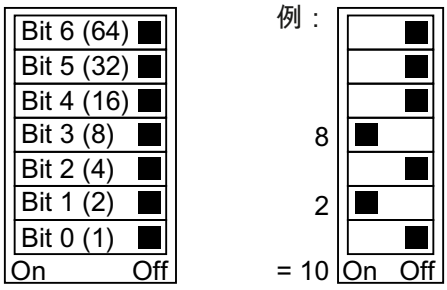


図 4-27　バスアドレス 10 の場合のアドレススイッチ例

アドレススイッチは他の設定よりも優先されます。

- Startdrive または操作パネルを使用したパラメータ p0918 経由 (デフォルト設定 (マクロ)：p0918 = 126)
  アドレススイッチに無効なアドレスが設定されると、p0918 の変更のみが可能です。
  Startdrive で作業している場合、電源故障時に設定が失われないように、それらのバックアップを取ってください。

インターフェースの概要 (ページ 112)

バスアドレスの設定

手順

1. 下に記されるオプションの 1 つを使って、アドレスを設定してください：
   – アドレススイッチで
   – 操作パネルによる p0918 経由で
   – Startdrive による
     設定保存するための要求を確定してください (copy RAM to ROM)。
2. インバータの電源をオフにしてください。
3. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
4. インバータ電源を再びオンにしてください。
   電源投入後に、設定は有効になります。

PROFIBUS アドレスが設定されます。

❒

4.6 モータ保持ブレーキの接続

インバータは、モータ保持ブレーキの制御のためにブレーキリレーを使用します。2 種類のブレーキリレーが存在します:

- ブレーキリレーはモータ保持ブレーキを制御します。
- 安全ブレーキリレーは 24 V モータ保持ブレーキを制御し、ブレーキ制御の短絡または断線を監視します。

注記

ブレーキリレーおよび安全ブレーキリレー

ブレーキリレーと安全ブレーキリレーは、インバータの接続および設置という点で差がありません。

インバータへの接続

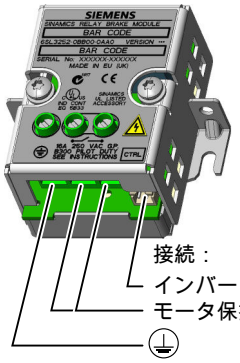
インバータサイズにかかわらないブレーキリレー接続用ケーブルが正しく接続されたことを確認するために、異なる長さの加工済みケーブルが提供されます。以下の通り、適切なケーブルをブレーキモジュールおよびインバータに接続してください。

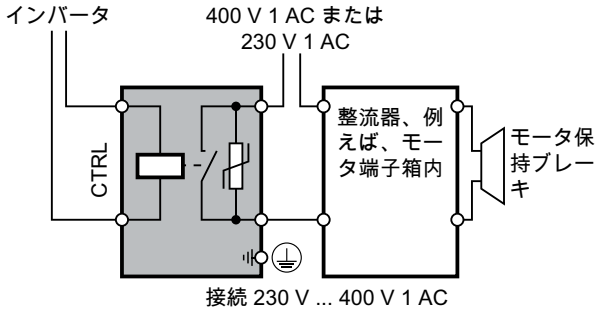
独自のケーブルを使用されている場合、そのケーブルが絶縁され、600 V 定格であることを確認してください。

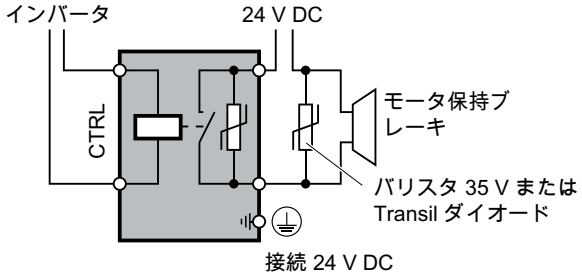
PELV 回路を介したモータ保持ブレーキの接続

モータブレーキが PELV 回路から給電される場合、ブレーキリレーは保護導体に接続されなければなりません。

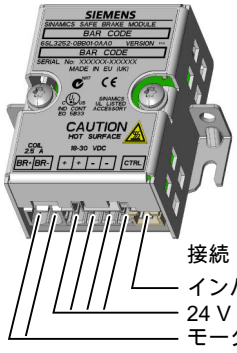
ブレーキリレー

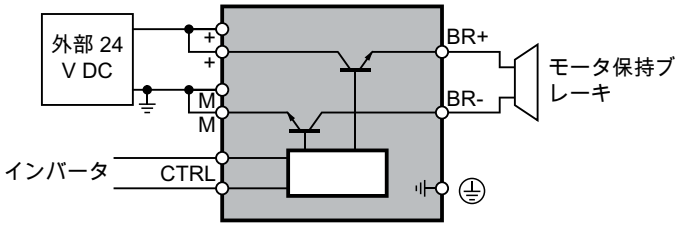






安全ブレーキリレー





4.6.1 ブレーキリレーの取り付け - PM250 パワーモジュール

ブレーキリレーの取り付け

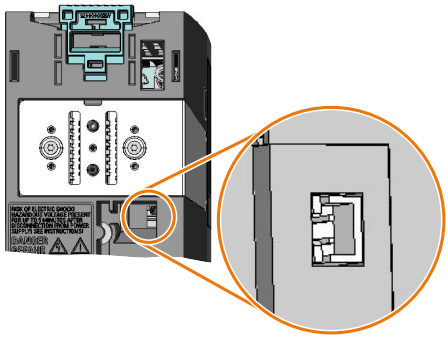
オプションのシールドプレートを使用する場合、パワーモジュールのシールドプレートにブレーキリレーを取り付けてください。

シールドプレートを使用しない場合、パワーモジュールのできる限り近い場所にブレーキリレーを取り付けてください。

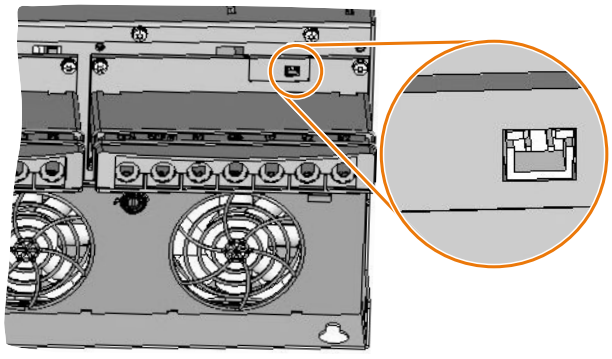
ブレーキリレーのインバータへの接続

ブレーキリレー用コネクタは、フレームサイズ FSA ... FSC の場合、パワーモジュールの前面にあります。これらのパワーモジュールにはブレーキリレーにケーブルを接続するためのケーブル引込み口があります。

ブレーキリレー用コネクタは、フレームサイズ FSD ... FSF の場合、パワーモジュールの底部にあります。



FSA ... FSC パワーモジュールのブレーキリレーコネクタ



FSD ... FSF パワーモジュールのブレーキリレーコネクタ

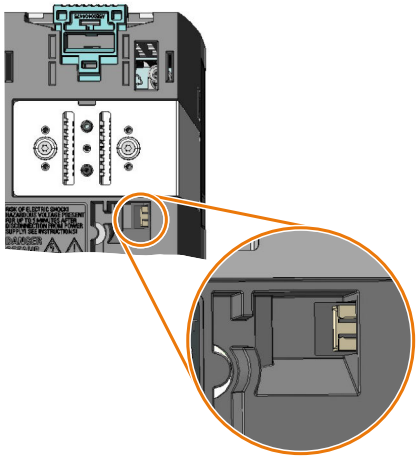
4.6.2 ブレーキリレーのインバータへの接続

ブレーキリレーの取り付け

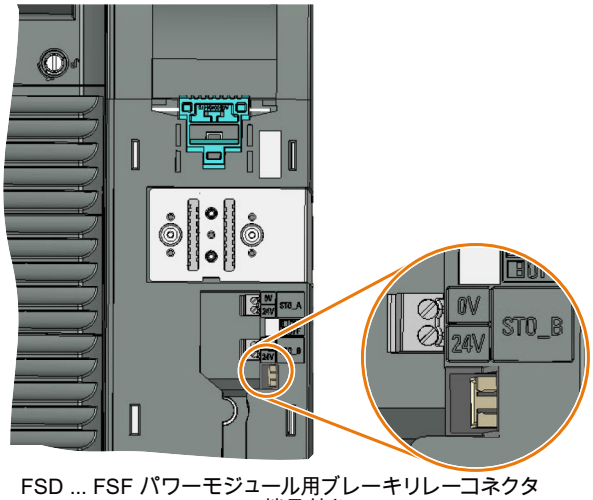
- **FSA ... FSC**:パワーモジュールの隣にブレーキリレーを取り付けてください。
- **FSD ... FSG**：下側のシールドプレート背面にブレーキリレーを取り付けてください。シールドプレートを取り付ける前にブレーキリレーを取り付けます。

ブレーキリレーのインバータへの接続

ブレーキリレーのコネクタは、パワーモジュールの正面にあります。ケーブル布線にブレーキリレー用のケーブルハーネスを加えてください。



FSA ... FSC パワーモジュール (STO 端子なし) のブレーキリレーコンタクタ



FSD ... FSF パワーモジュール用ブレーキリレーコネクタ STO 端子付き

4.7 制動抵抗器の温度監視

⚠ 警告

不適切な、または、不適切に設置された制動抵抗器による火災

不適切な、または、不適切に設置された制動抵抗器は、火災や発煙の原因となる場合があります。火災および煙の発生は、重大な人的損害または物的損害の原因となる場合があります。

- このインバータのために認証された制動抵抗器のみを使用してください。
- 規定に従って制動抵抗器を取り付けてください。
- 制動抵抗器の温度を監視してください。

手順

1. 制動抵抗器の温度監視システム (制動抵抗器の端子 T1 および T2) をインバータのフリーのデジタル入力部に接続します。

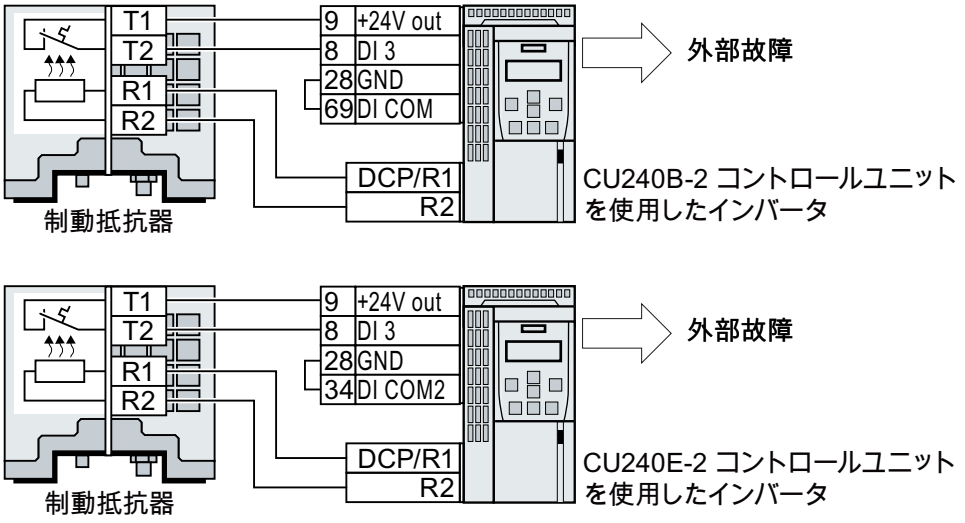


図 4-28　例：コントロールユニットのデジタル入力 DI 3 を介した制動抵抗器の温度監視

2. p2106 で外部故障としてデジタル入力の機能を定義してください。
   デジタル入力 DI 3 を介した温度監視の例として：p2106 = 722.3。

これで温度監視が確保されました。

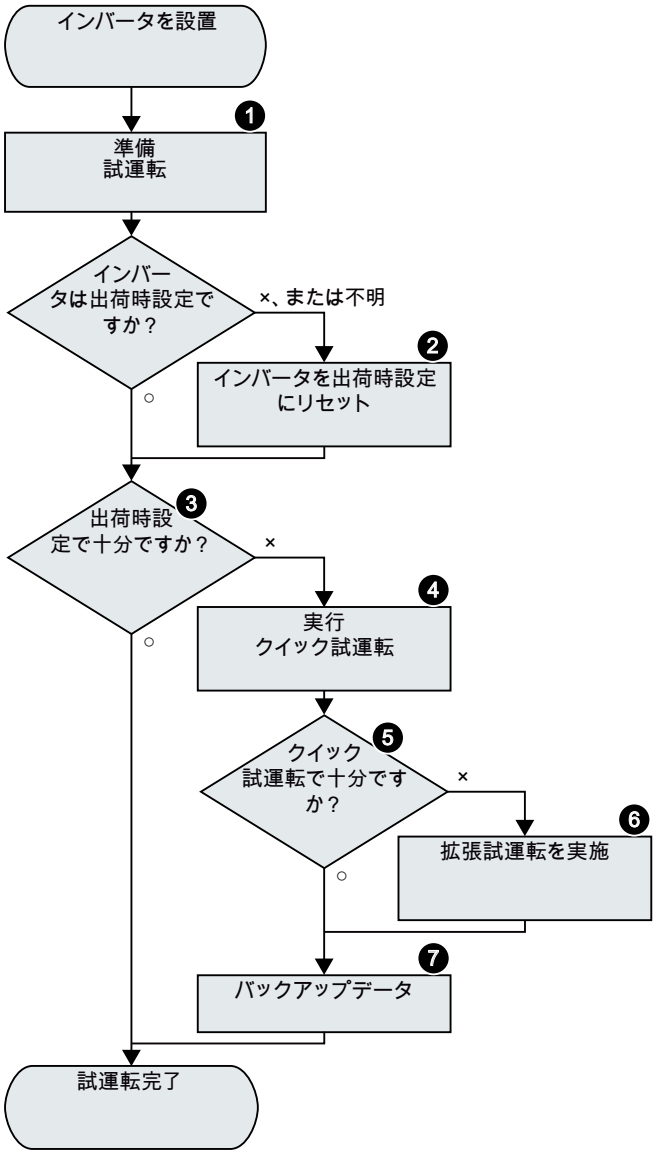
❒

試運転

5

5.1 試運転ガイダンス

概要



1. アプリケーションでドライブが満たすべき要件を定義してください。
   (ページ 158)
2. 必要に応じて、インバータを出荷時設定に戻してください。
   (ページ 199)
3. インバータの出荷時設定がアプリケーションに十分であるかどうか確認してください。
   (ページ 161)
4. ドライブのクイック試運転のために以下を設定してください：
   – 閉ループモータ制御
   – 入力および出力
   – フィールドバスインターフェース
   (ページ 164)
5. 他のインバータ機能がアプリケーションに必要かどうか確認してください。
   (ページ 203)
6. 必要に応じてドライブを調整してください。
   (ページ 203)
7. 設定を保存してください。
   (ページ 437)

5.2 インバータの試運転ツール

操作パネル

操作パネルは、インバータの試運転、トラブルシューティング、インバータの運転制御、パラメータ設定のバックアップ/ダウンロード に使用することができます。

インテリジェント操作パネル (IOP-2) は、インバータにスナップ接続する、または、インバータへの接続ケーブルがあるハンドヘルド端末として使用可能です。IOP-2 のグラフィック表示可能なわかりやすいテキスト表示で、直感的なインバータ操作が可能です。

IOP-2 についての関連情報はインターネットにあります：

SINAMICS IOP-2 販売開始 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109747625)

インバータにスナップ接続する**操作パネル BOP-2** には、診断およびインバータの操作のための 2 行表示のディスプレイがあります。

BOP-2 および IOP-2 操作パネルの操作マニュアル：

マニュアル一覧 (ページ 640)

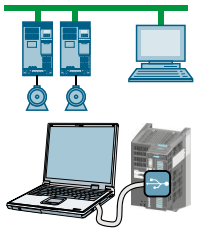
Smart Access

インバータへスナップ接続される Smart Access は、PC、タブレットまたはスマートフォンへワイヤレス接続する、ウェブサーバベースのオペレーティングユニットです。Smart Access は、インバータの試運転および保全に役立ちます。

Smart Access についての関連情報はインターネットにあります：

SINAMICS V20 運転マニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109751304)

PC ツール



STARTER および **Startdrive** は、インバータの試運転、トラブルシューティングおよび制御、並びに、インバータ設定のバックアップおよび伝送に使用される PC ツールです。PC を USB または PROFIBUS / PROFINET フィールドバスを介してインバータに接続することができます。

PC とインバータの接続ケーブル (3 m):手配形式 6SL3255-0AA00-2CA0

STARTER DVD：手配形式 6SL3072-0AA00-0AG0

Startdrive DVD：手配形式 6SL3072-4CA02-1XG0

Startdrive、システム要件およびダウンロード (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109752254)

STARTER、システム要件およびダウンロード (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26233208)

Startdrive チュートリアル (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459)

STARTER 操作ビデオ (https://www.automation.siemens.com/mcms/mc-drives/de/niederspannungsumrichter/sinamics-g120/videos/Seiten/videos.aspx)

5.3 試運転の準備

5.3.1 モータデータの収集

標準インダクションモータのデータ

試運転開始前に、以下のデータを理解している必要があります：

- **インバータに接続されるモータ**
  モータの手配形式およびモータの銘板を書き止めてください。
  可能な場合には、モータの銘飯に記載されるモータコードを書き止めてください。

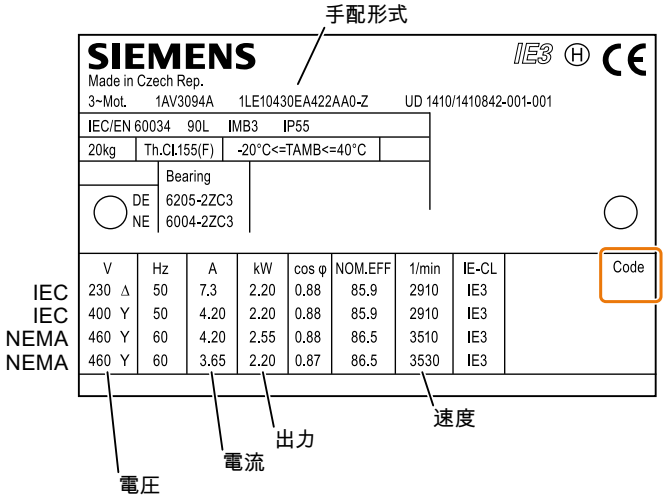


図 5-1　標準インダクションモータの定格銘板の例

- **モータが使用される地域**
  - 欧州 IEC：50 Hz [kW]
  - 北米 NEMA：60 Hz [hp] または 60 Hz [kW]

- **モータの接続方法**
  モータの結線に注意してください (スター結線 [Y] またはデルタ結線 [Δ])。接続のための適切なモータデータに注意してください。

5.3.2 DC リンクキャパシタのフォーミング

説明

パワーモジュールを 1 年以上保管している場合には、DC リンクキャパシタを再フォーミングする必要があるかもしれません。インバータが運転できる状態にある場合、フォーミングされていない DC リンクキャパシタは破損する恐れがあります。

表 5-1 フォーミング時間は、インバータの保存期間に依存します。

製造データからの保存期間	推奨フォーミング時間
1 – 2 年	1 時間
2 – 3 年	2 時間
> 3 年	8 時間

パワーモジュールの製造データは、定格銘板のシリアル運転の 3 および 4 桁にコード化されています："S X -- ③ ④ X X X..."

表 5-2 製造年月

数字 ③	製造年		数字 ④	製造月
D	2013		1 ... 9	1 月 ... 9 月
E	2014		O	10 月
F	2015		N	11 月
H	2016		D	12 月
J	2017			
K	2018			
L	2019			
M	2020			

PM240-2 および PM240P-2 パワーモジュールの DC リンクのフォーミング

定義された時間、定格電圧の ≤ 100 % の電源電圧でインバータに給電することで DC リンクキャパシタをフォーミングします。

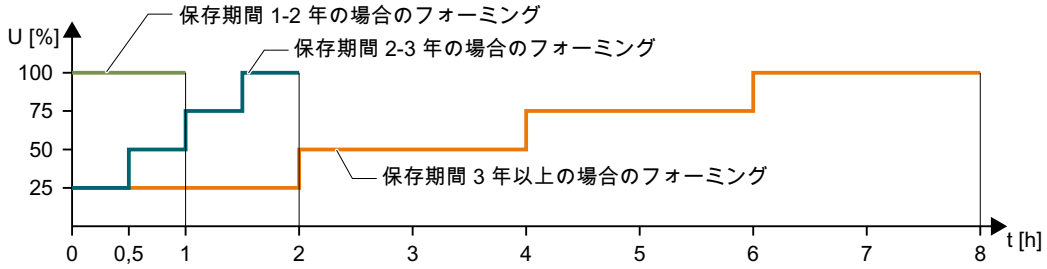


図 5-2　DC リンクキャパシタのフォーミング

他のパワーモジュールの DC リンクのフォーミング

DC リンクキャパシタのフォーミングは、長期の保存期間後でも、以下のパワーモジュールの場合には必要ありません。

- PM230
- PM250

5.3.3 インバータの出荷時設定

モータ

工場で、インバータは、パワーモジュールの定格銘板に適合するインダクションモータ向けに設定されます。

インバータ制御

以下の章に、インバータ制御用の出荷時設定があります：

インバータインターフェース

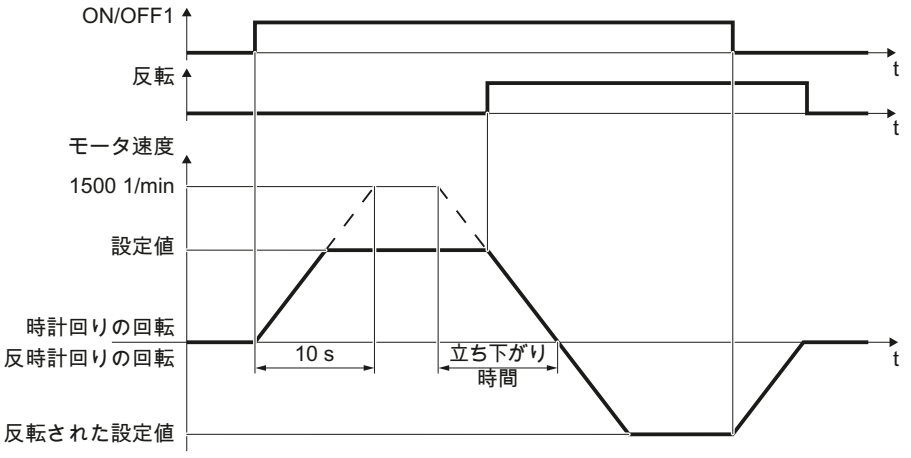
インバータの入出力部およびフィールドバスインターフェースには、出荷時設定に設定されている場合、特殊な機能があります。

- CU240B-2 インターフェースの出荷時設定 (ページ 116)
- CU240E-2 インターフェースの出荷時設定 (ページ 126)

モータの電源切 / 入

インバータの出荷時設定は以下の通りです：

- ON コマンド後、モータは、速度設定値まで 10 s の立ち上がり時間で加速します (基準 1500 rpm)。
- OFF1 コマンド後、モータは立ち下がり時間で静止状態まで制動します。
- モータの回転方向は、反転コマンドで反転します。



立ち下がり時間：
- PM230 パワーモジュールで：30 s
- すべての他のパワーモジュールで：10 s

図 5-3　出荷時設定でのモータの電源切 / 入および反転

立ち上がりおよび立ち下がり時間は、速度設定値が変わる時の、最大モータ加速度を定義します。立ち上がりおよび立ち下がり時間は、モータの静止状態と最大速度間の時間、または最大速度とモータ静止状態間の時間から導き出されます。

JOG モードでモータを移送させてください

PROFIBUS または PROFINET インターフェース付きインバータの場合、運転は、デジタル入力 DI 3 で切り替えることができます。モータはフィールドバスを介して電源切 / 入されます、または、デジタル入力を介して JOG で運転されます。

それぞれのデジタル入力での制御コマンドの場合、モータは ±150 rpm で回転します。上記の同じ立ち上がり時間および立ち下がり時間が適用されます。

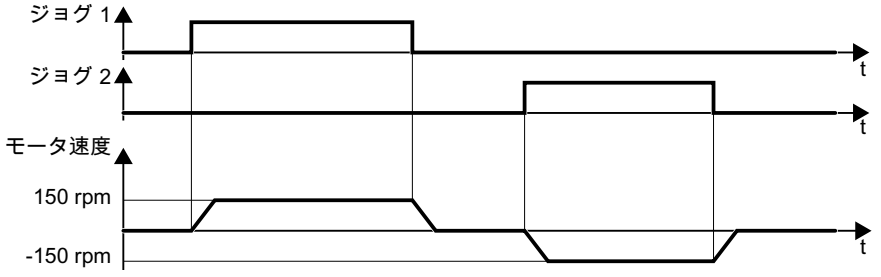


図 5-4　出荷時設定でのモータの JOG

最小および最大速度

- 最小速度 - 出荷時設定 0 [rpm]
  最小速度は、速度設定値にかかわらないモータの最小速度です。最小速度 > 0 は、例えば、ファンやポンプの場合に役に立ちます。
- 最大速度 - 出荷時設定 1500 [rpm]
  インバータは、モータ速度を最大速度に制限します。

インバータを出荷時設定で運転

シーメンスは、クイック試運転の実施を推奨します。クイック試運転の場合、インバータにモータデータを設定することで、インバータを接続されたモータに適合する必要があります。

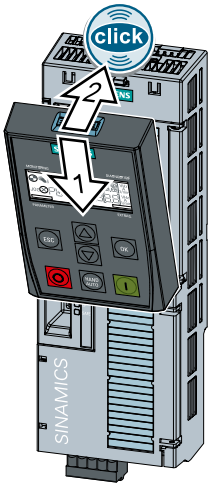
標準インダクションモータを含む基本的なアプリケーションでは、他の試運転段階を踏まずに、< 18.5 kW の定格出力のドライブの運転を試みることができます。試運転なしでのドライブの制御品質がアプリケーション要件に充分であるかどうか確認してください。

5.4 BOP-2 操作パネルを使ったクイック試運転

5.4.1 BOP-2 の取り付け

操作パネルの取り付け

手順



1. Operator Panel の下部の角をコントロールユニットの凹み部分に合わせます。
2. カチッという音がするまで、Operator Panel をインバータにプラグ接続してください。

操作パネルはこれでコントロールユニットにプラグ接続されます。

❒

インバータが電源に接続されると、操作パネルは操作可能になります。

5.4.2 クイック試運転の概要

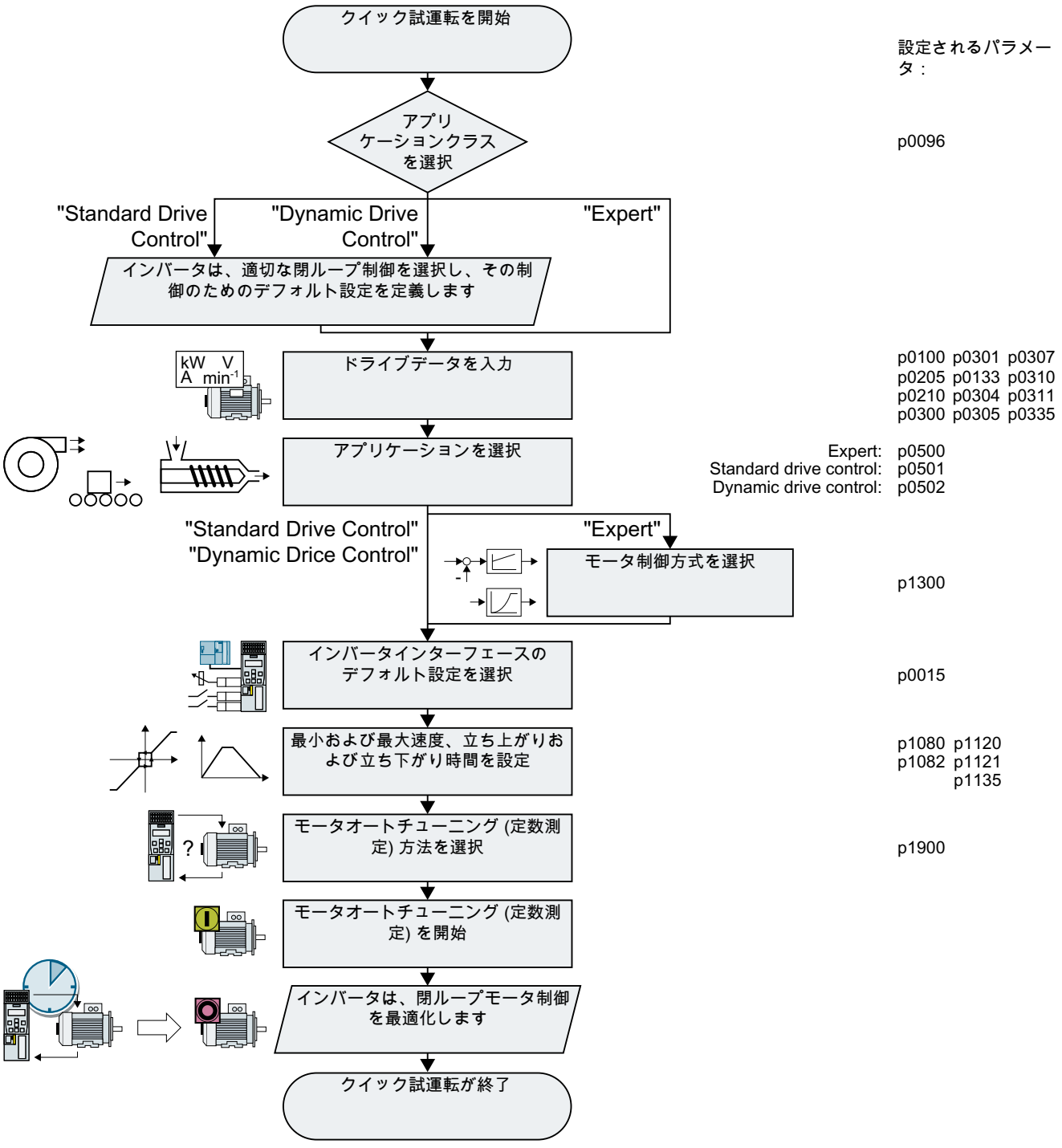


図 5-5 BOP-2 操作パネルを使ったクイック試運転

5.4.3 クイック試運転を開始し、アプリケーションクラスを選択してください

クイック試運転を開始

前提条件

SP 0000 1/min
0.0 1/min

- 電源をオンにします。
- 設定値および実績値が操作パネルに表示されます。

手順

ESC キーを押します。

BOP-2 に "SETUP" メニューが表示されるまで、矢印キーを押します。

SETUP

試運転を始めるには、"SETUP" メニューで、[OK] を押してください。

RESET

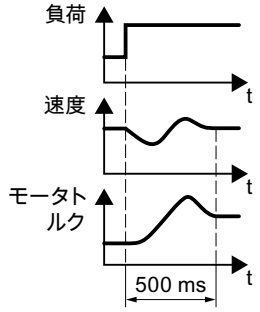
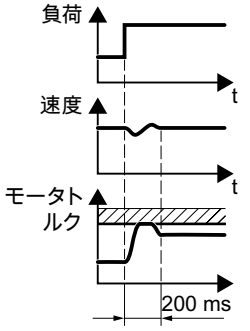
クイック試運転の前に、すべてのパラメータを出荷時設定に戻したい場合、以下の手順に従ってくださ：

1. [OK] キーを押してください。
2. 矢印を使って、表示を切り替えてください：nO → YES
3. [OK] キーを押してください。

DRV APPL
P96

アプリケーションクラスの選択時、インバータは、適切なデフォルト設定 (マクロ) でのモータ制御を割り付けます：

- Standard Drive Control (ページ 168)
- Dynamic Drive Control (ページ 171)
- Expert (ページ 174)
  特定のパワーモジュールに依存し、インバータはアプリケーションクラスの選択をスキップします。BOP-2 が手順 DRV APPL を表示しない場合、"Expert" で説明されている試運転を継続してください。

アプリケーションクラス	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
プロパティ	• 速度変更後の代表的な整定時間： 100 ms … 200 ms • 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 500 ms  • Standard Drive Control は以下の要件に適しています： – モータ出力定格 < 45 kW – 立ち上がり時間 0 → 定格速度 (モータ定格出力に依存)： 1 s (0.1 kW) … 10 s (45 kW) – 負荷による外乱のない、負荷トルクが連続して増加するアプリケーション • Standard Drive Control は、モータデータの不正確な設定の影響を受けません	• 速度変更後の代表的な整定時間： < 100 ms • 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 200 ms  • Dynamic Drive Control はモータトルクを制御 / 制限します • 実現可能なトルク精度：± 5%、定格速度 15 % … 100 % に対して • 以下のアプリケーションには Dynamic Drive Control が推奨されます： – モータ出力定格 > 11 kW – 負荷による外乱が、定格モータトルクの 10 % … >100 % の場合 • 立ち上がり時間 0 → 定格速度 (モータ定格出力に依存) には Dynamic Drive Control が必要です： < 1 s (0.1 kW) … < 10 s (132 kW)。
アプリケーション例	• 二乗逓減負荷特性のポンプ、ファン、コンプレッサ • ウエットブラストまたはドライブラスト装置 • ミル、ミキサ、ニーダ、粉砕機、攪拌機 • 水平軸コンベア機器 (コンベアベルト、ローラコンベア、チェーンコンベア) • シンプルな主軸	• 容量型のポンプやコンプレッサ • 回転炉 • 押出機 • 遠心分離機
運転可能なモータ	インダクションモータ	インダクションおよび同期モータ

アプリケーションクラス	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
運転可能なパワーモジュール	PM240-2、PM240P-2	
最大出力周波数	550 Hz	240 Hz
トルク制御	トルク制御なし	下位トルクコントローラでの速度制御
試運転	• "Dynamic Drive Control" と異なり、速度コントローラの設定は不要です • "EXPERT" 設定との比較： – プリセットされたモータデータを使った簡略化された試運転 – パラメータ数の減少 • Standard Drive Control は、パワーモジュール、フレームサイズ A ... C の場合、プリセットされます。	• "EXPERT" 設定と比較して数少ないパラメータ • Dynamic Drive Control は、パワーモジュール、フレームサイズ D ... F の場合、プリセットされます。

5.4.4 Standard Drive Control

EUR/USA P100__

モータ規格を選択してください：

- KW 50HZ：IEC
- HP 60HZ：NEMA
- KW 60HZ：IEC 60 Hz

INV VOLT P210__

インバータ電源を設定してください。

MOT TYPE P300__

モータタイプを選択してください。モータの定格銘板に 5 桁のモータコードが刻印されている場合、モータコードを含む該当するモータタイプを選択してください。

定格銘板にモータコードが刻印されていないモータ：

- INDUCT：他社製インダクションモータ
- 1L... IND：1LE1、1LG6、1LA7、1LA9 インダクションモータ

定格銘板にモータコードが刻印されているモータ：

- 1LE1 IND 100：1LE1 .9
- 1PC1 IND：1PC1
- 1PH8 IND：インダクションモータ (誘導電動機)

インバータに依存して、BOP-2 のモータリストは上記表と異なります。

MOT CODE P301__ モータコードがあるモータタイプを選択した場合は、この時、モータコードを入力する必要があります。インバータは、モータコードに一致する以下のモータデータを割り付けます。

モータコードが不明な場合は、"motor code = 0" を設定し、定格銘板の値を p0304 以降のモータデータに入力する必要があります。

87 HZ __ 87 Hz モータ運転。BOP-2 では、IEC (EUR/USA、P100 = KW 50HZ) を選択している場合にのみ、この手順が表示されます。

MOT VOLT P304__ モータ定格電圧

MOT CURR P305__ 定格モータ電流

MOT POW P307__ モータ定格出力

MOT FREQ P310__ モータ定格周波数

MOT RPM P311__ モータ定格速度

MOT COOL P335__ モータの冷却：

- SELF：自冷式
- FORCED：強制空冷式
- LIQUID：液冷式
- NO FAN：ファンなし

TEC APPL
P501__

モータ制御のための基本設定を選択してください：

- VEC STD：定負荷；代表的なアプリケーションにはコンベアドライブが含まれます
- PUMP FAN：速度依存負荷；代表的なアプリケーションにはポンプやファンが含まれます

MAc PAr
P15 __

使用用途に合った制御インターフェースのマクロ設定を選択します。

CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 118)

CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 128)

MIN RPM
P1080__

MAX RPM
P1082__

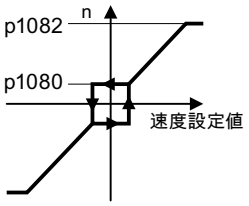


図 5-6　最小 / 最大モータ速度

RAMP UP
P1120__

RAMP DWN
P1121__

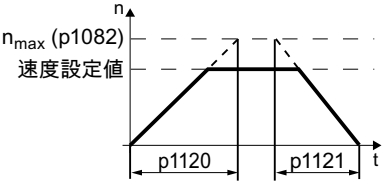


図 5-7　モータの立ち上がり時間と立ち下がり時間

OFF3 RP
P1135__

OFF3 コマンド後の立ち下がり時間

MOT ID
P1900__

モータオートチューニング (定数測定)。インバータが接続されたモータのデータを測定する方式を選択してください：

- OFF: モータオートチューニング (定数測定) なし
- STIL ROT: 静止状態および回転中にモータデータを測定します。
  モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- STILL: 推奨設定：静止状態でモータデータを測定します。
  モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
  例えば、機械的に制限された移動範囲により、モータを自由に回転させることができない場合には、この選定を選択してください。

- ROT: 回転中にモータデータを測定します。
  モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- ST RT OP: STIL ROT と同じ設定。
  モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。
- STILL OP: STILL と同じ設定。
  モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。

FINISH

クイック試運転を完了するには、以下の手順に従ってください：

1. 矢印を使って、表示を切り替えてください：nO → YES
2. [OK] キーを押してください。

これでクイック試運転は完了です。

❒

5.4.5 Dynamic Drive Control

EUR/USA
P100

モータ規格を選択してください：

- KW 50HZ：IEC
- HP 60HZ：NEMA
- KW 60HZ：IEC 60 Hz

INV VOLT
P210

インバータ電源を設定してください。

MOT TYPE
P300

モータタイプを選択してください。モータの定格銘板に 5 桁のモータコードが刻印されている場合、モータコードを含む該当するモータタイプを選択してください。

定格銘板にモータコードが刻印されていないモータ：

- INDUCT：他社製インダクションモータ
- 1L… IND：1LE1、1LG6、1LA7、1LA9 インダクションモータ

定格銘板にモータコードが刻印されているモータ：

- 1LE1 IND 100：1LE1 .9
- 1PC1 IND：1PC1
- 1PH8 IND：インダクションモータ (誘導電動機)

インバータに依存して、BOP-2 のモータリストは上記表と異なります。

MOT CODE P301__ モータコードがあるモータタイプを選択した場合は、この時、モータコードを入力する必要があります。インバータは、モータコードに一致する以下のモータデータを割り付けます。

モータコードが不明な場合は、"motor code = 0" を設定し、定格銘板の値を p0304 以降のモータデータに入力する必要があります。

87 HZ __ 87 Hz モータ運転。BOP-2 では、IEC (EUR/USA、P100 = KW 50HZ) を選択している場合にのみ、この手順が表示されます。

MOT VOLT P304__ モータ定格電圧

MOT CURR P305__ 定格モータ電流

MOT POW P307__ モータ定格出力

MOT FREQ P310__ モータ定格周波数

MOT RPM P311__ モータ定格速度

MOT COOL P335__ モータの冷却：

- SELF：自冷式
- FORCED：強制空冷式
- LIQUID：液冷式
- NO FAN：ファンなし

TEC APPL P502__ モータ制御のための基本設定を選択してください：

- OP LOOP：標準アプリケーション用の推奨設定
- CL LOOP：加速時間/減速時間が短いアプリケーション用の推奨設定
- HVY LOAD：高い始動トルクが必要なアプリケーション用の推奨設定

MAc PAr P15 __ 使用用途に合った制御インターフェースのマクロ設定を選択します。

CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 118)

CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 128)

MIN RPM P1080

MAX RPM P1082

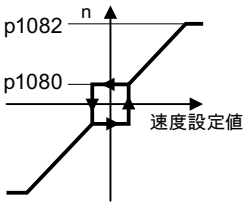


図 5-8　最小 / 最大モータ速度

RAMP UP P1120

RAMP DWN P1121

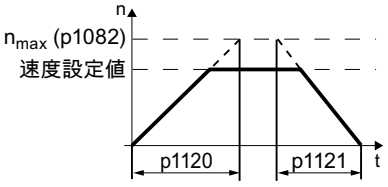


図 5-9　モータの立ち上がり時間と立ち下がり時間

OFF3 RP P1135

OFF3 コマンド後の立ち下がり時間

MOT ID P1900

モータオートチューニング (定数測定) : 実行するオートチューニング機能の選択をします:

- OFF: モータデータは測定されません。
  STIL ROT: 推奨設定：静止状態および回転中にモータデータを測定します。
  モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- STILL: デフォルト設定：静止状態でモータデータを測定します。
  モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
  例えば、機械的に制限された移動範囲により、モータを自由に回転させることができない場合には、この選定を選択してください。
- ROT: 回転中にモータデータを測定します。
  モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- ST RT OP: STIL ROT と同じ設定。
  モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。
- STILL OP: STILL と同じ設定。
  モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。

FINISH

クイック試運転の終了：

- 矢印キーを使って、表示を切り替えます: nO → YES
- [OK] キーを押してください。

これでクイック試運転は完了です。
❒

5.4.6 Expert

EUR/USA P100

モータ規格を選択してください：

- KW / 50HZ: IEC
- HP / 60HZ: NEMA
- KW / 60HZ: IEC 60 Hz

LOAD TYP P210

インバータの過負荷耐量を指定してください：

- HIGH OVL: 「高過負荷」の負荷サイクル
- LOW OVL: 「低過負荷」の負荷サイクル

インバータの過負荷耐量 (ページ 527)

INV VOLT P210

インバータの電源電圧を設定してください。

MOT TYPE P300

モータタイプを選択してください。モータの定格銘板に 5 桁のモータコードが刻印されている場合、モータコードを含む該当するモータタイプを選択してください。

定格銘板にモータコードが刻印されていないモータ：

- INDUCT：他社製インダクションモータ
- 1L… IND：1LE1、1LG6、1LA7、1LA9 インダクションモータ

定格銘板にモータコードが刻印されているモータ：

- 1LE1 IND 100：1LE1 .9
- 1PC1 IND：1PC1
- 1PH8 IND：インダクションモータ (誘導電動機)

インバータに依存して、BOP-2 のモータリストは上記表と異なります。

MOT CODE P301__ モータコードがあるモータタイプを選択した場合は、この時、モータコードを入力する必要があります。インバータは、モータコードに一致する以下のモータデータを割り付けます。

モータコードが不明な場合は、"motor code = 0" を設定し、定格銘板の値を p0304 以降のモータデータに入力する必要があります。

87 HZ __ 87 Hz モータ運転。BOP-2 では、IEC (EUR/USA、P100 = KW 50HZ) を選択している場合にのみ、この手順が表示されます。

MOT VOLT P304__ モータ定格電圧

MOT CURR P305__ 定格モータ電流

MOT POW P307__ モータ定格出力

MOT FREQ P310__ モータ定格周波数

MOT RPM P311__ モータ定格速度

MOT COOL P335__ モータの冷却：

- SELF：自冷式
- FORCED：強制空冷式
- LIQUID：液冷式
- NO FAN：ファンなし

TEC APPL P500__ 適切なアプリケーションを選択してください：

- VEC STD: 他の設定オプションが適切ではないすべてのアプリケーション。
- PUMP FAN: ポンプやファンを含むアプリケーション
- SLVC 0HZ: 立ち上がりや立ち下がり時間が短いアプリケーション。但し、この設定は巻上機やクレーン / 昇降ギアには適しません。

- PUMP 0HZ: 効率が最適化されているポンプやファンを含むアプリケーション。この設定は、速度がゆっくりと変化する定常状態の運転の場合にのみ意味があります。運転中の負荷による外乱が無視できない場合、設定 VEC STD が推奨されます。
- V LOAD：高い始動トルクを伴うアプリケーション、例えば、押出し機、コンプレッサや粉砕機

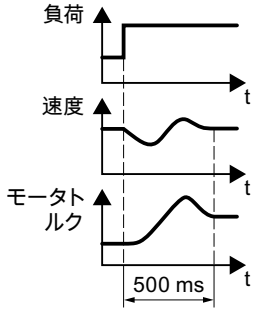
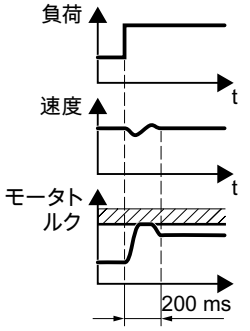
選択オプションは、使用されるパワーモジュールに依存します。PM230 パワーモジュールでは選択オプションがありません。

CTRL MOD
P1300

制御モードを選択します:

- VF LIN: V/f 制御 (リニア特性)
- VF LIN F: 磁束電流制御 (FCC)
- VF QUAD: V/f 制御 (二乗逓減特性)
- SPD N EN: センサレスベクトル制御

適切な制御モードを選択してください

制御モード	V/f 制御、または、磁束電流制御 (FCC)	センサレスベクトル制御
プロパティ	● 速度変更後の代表的な整定時間： 100 ms … 200 ms ● 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 500 ms  ● この制御モードは、以下の要件に対応するのに適切です： – モータ出力定格 < 45 kW – 立ち上がり時間 0 → 定格速度 (モータ定格出力に依存)： 1 s (0.1 kW) … 10 s (45 kW) – 負荷による外乱のない、負荷トルクが連続して増加するアプリケーション ● 制御モードは、モータデータの不正確な設定の影響を受けません	● 速度変更後の代表的な整定時間： < 100 ms ● 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 200 ms  ● 制御モードは、モータトルクを制御および制限します ● 実現可能なトルク精度：± 5%、定格速度 15 % … 100 % に対して ● シーメンスは、以下のアプリケーションのの場合、この制御モードを推奨します： – モータ出力定格 > 11 kW – 負荷による外乱が、定格モータトルクの 10 % … >100 % の場合 ● この制御モードは、0 → 定格速度の立ち上がり時間 (モータ定格出力に依存) が次の場合必要です： < 1 s (0.1 kW) … < 10 s (250 kW)。
アプリケーション例	● 二乗逓減負荷特性のポンプ、ファン、コンプレッサ ● ウエットブラストまたはドライブラスト装置 ● ミル、ミキサ、ニーダ、粉砕機、攪拌機 ● 水平軸コンベア機器 (コンベアベルト、ローラコンベア、チェーンコンベア) ● シンプルな主軸	● 容量型のポンプやコンプレッサ ● 回転炉 ● 押出機 ● 遠心分離機
運転可能なモータ	インダクションモータ	インダクションおよび同期モータ

制御モード	V/f 制御、または、磁束電流制御 (FCC)	センサレスベクトル制御
運転可能なパワーモジュール	制限なし	
最大出力周波数	550 Hz	240 Hz
トルク制御	トルク制御なし	上位速度コントローラあり / なしでのトルク制御
試運転	• センサレスベクトル制御と異なり、速度コントローラは設定する必要がありません	

MAc PAr P15

使用用途に合った制御インターフェースのマクロ設定を選択します。

CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 118)

CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 128)

MIN RPM P1080

MAX RPM P1082

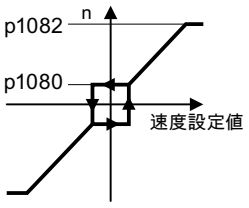


図 5-10　最小 / 最大モータ速度

RAMP UP P1120

RAMP DWN P1121

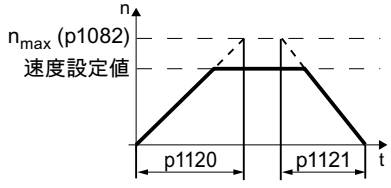


図 5-11　モータの立ち上がり時間と立ち下がり時間

OFF3 RP P1135

OFF3 コマンド用の減速時間

MOT ID P1900

モータオートチューニング (定数測定)：実行するオートチューニング機能の選択をします:

- OFF: モータデータは測定されません。
- STIL ROT: 推奨設定：静止状態および回転中にモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。

- STILL: 静止状態でモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
  以下の場合に 1 つでも当てはまる場合、この設定を選択してください：
  – 制御モード "SPD N EN" を選択したが、例えば、機械的に制限されたトラバース範囲のために、モータが自由に回転できない。
  – V/f 制御モードを選択した場合。例："VF LIN" または "VF QUAD"。
- ROT: 回転中にモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- ST RT OP: STIL ROT と同じ設定。
  モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。
- STILL OP: STILL と同じ設定。
  モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。

FINISH

クイック試運転の終了：

矢印を使って、表示を切り替えてください：nO → YES

[OK] キーを押してください。

これでクイック試運転は完了です。

❒

5.4.7 モータオートチューニングの実施および、閉ループ制御の最適化

概要

モータオートチューニング (定数測定) を使って、インバータは静止状態のモータデータを測定します。加えて、回転中のモータの応答に基づき、インバータはベクトル制御の適切な設定を決定できます。

モータオートチューニングを開始するには、端子台、フィールドバスまたは操作パネル経由でモータへの電源投入をする必要があります。

モータオートチューニング (定数測定) の実施および、閉ループ制御の最適化

前提条件

- クイック試運転中にモータオートチューニングを選択済み、例えば、静止型モータオートチューニング。
  クイック試運転が終了すると、インバータはアラーム A07991 を出力します。
- モータが、周囲温度まで冷却済み。
  モータ温度が極端に高い場合、モータオートチューニングの結果が正しくなくなります。

⚠ 警告

モータオートチューニング (定数測定) 中の機械動作による不意の動作

静止型モータオートチューニングでは、モータが数回回転する場合があります。回転型モータオートチューニング (定数測定) ではモータが定格速度まで加速します。モータオートチューニング実行前に、危険な機械部位に注意を払ってください：

- 運転前に、誰も機械装置で作業をしていない、または、誰もその可動域内にいないことを確認してください。
- 意図しない機械への「進入」に対する機械装置の動作範囲に注意してください。
- 垂直軸の場合、負荷や機械の落下などに十分注意を払ってください。

手順

HAND/AUTO キーを押します。

BOP-2 は、手動運転の記号を表示します。

モータへ電源投入します。

モータオートチューニング中、"MOT-ID" が BOP-2 で点滅表示されます。

インバータが再びアラーム A07991 を出力する場合、インバータは、回転型モータオートチューニングを開始するために ON コマンドを待っています。

インバータがアラーム A07991 を出力しない場合、以下の説明のようにモータの電源をオフにし、HAND から AUTO へとインバータ制御を切り替えてください。

回転型モータオートチューニング (定数測定) を開始するためにモータへ電源投入します。

モータオートチューニング中、"MOT-ID" が BOP-2 で点滅表示されます。

モータオートチューニング (定数測定) は、定格モータ出力によりますが、最大で 2 分程度かかります。

設定に応じて、モータオートチューニング (定数測定) 終了後、インバータはモータの電源をオフにします - または、設定値までモータを加速します。

必要に応じて、モータの電源をオフにしてください。

HAND から AUTO モードへインバータを切り替えます。

これで、モータオートチューニング (定数測定) は完了です。

❒

モータオートチューニング (定数測定) が正常に完了した後、クイック試運転が完了します。

5.5 PC を使ったクイック試運転

本書で示されている画面は、標準的に有効な例です。画面で利用可能なオプション設定数は、特定のインバータタイプに依存します。

5.5.1 プロジェクトの作成

新規プロジェクトの作成

手順

1. Startdrive 試運転ソフトウェアを開始します。
2. メニューで、"Project" → "New…" を選択してください。
3. プロジェクト名を入力します。

これで新しいプロジェクトが作成されました。

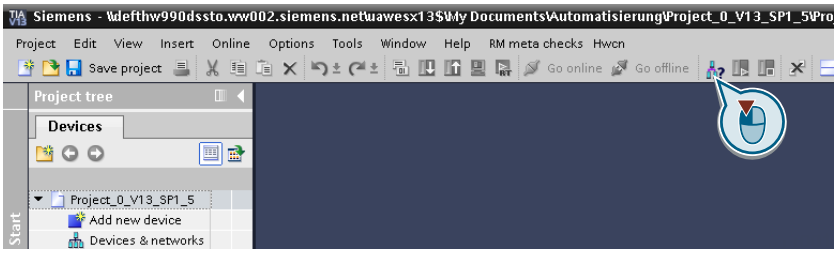
❒

5.5.2 USB でオンライン接続されたインバータ情報のプロジェクトへの取り込み

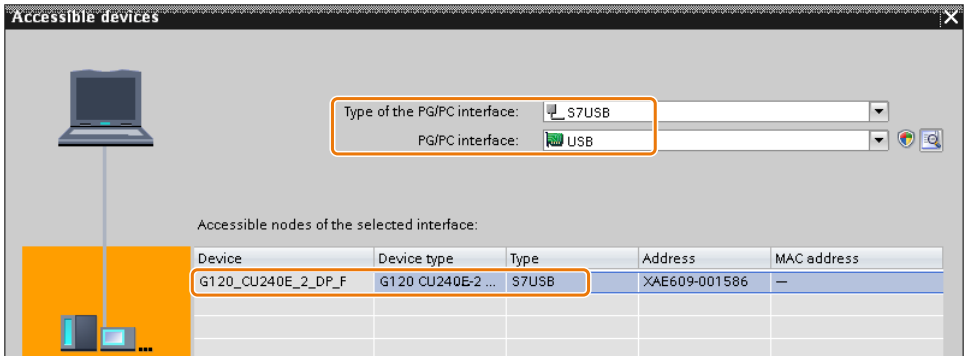
プロジェクトへのインバータの取り込み

手順

1. インバータに電源を投入します。
2. USB ケーブルを対象のインバータに接続します。
3. インバータとの初回接続時は、PC が自動的に USB ドライバのインストールを開始します。
4. "Accessible nodes" ボタンを押します。



5. USB インターフェースが正常に接続/設定されていると、"Accessible nodes" 画面にて認識されたインバータが表示されます。



USB インターフェースが正常に接続/設定されていない場合、以下のメッセージ "No additional nodes found" が表示されます。この場合は、次項の「USB インタフェースの設定」を確認ください。

6. メニューを使ったプロジェクトへのインバータの取り込み："Online - Upload device as new station (hardware and software)"。

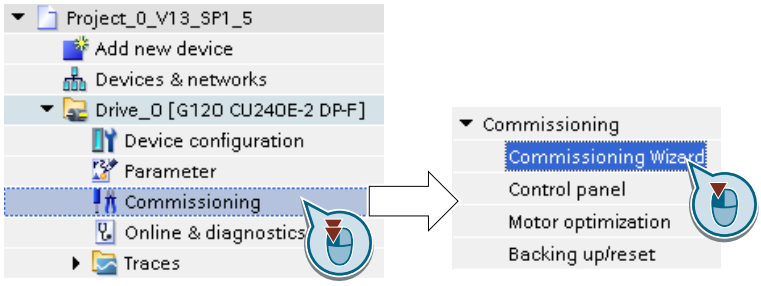
USB でオンライン接続されたインバータ情報は、これでユーザプロジェクトに取り込まれました。

❒

5.5.3 オンライン接続し、試運転ウィザードを開始

手順

1. プロジェクトを選択し、オンライン接続してください： Go online
2. 以下の画面で、オンライン接続を希望するインバータを選択してください。
3. オンライン接続後、"Commissioning" → "Commissioning Wizard" を選択してください：



インバータの試運転ウィザードを開始しました。

❒

5.5.4 クイック試運転の概要

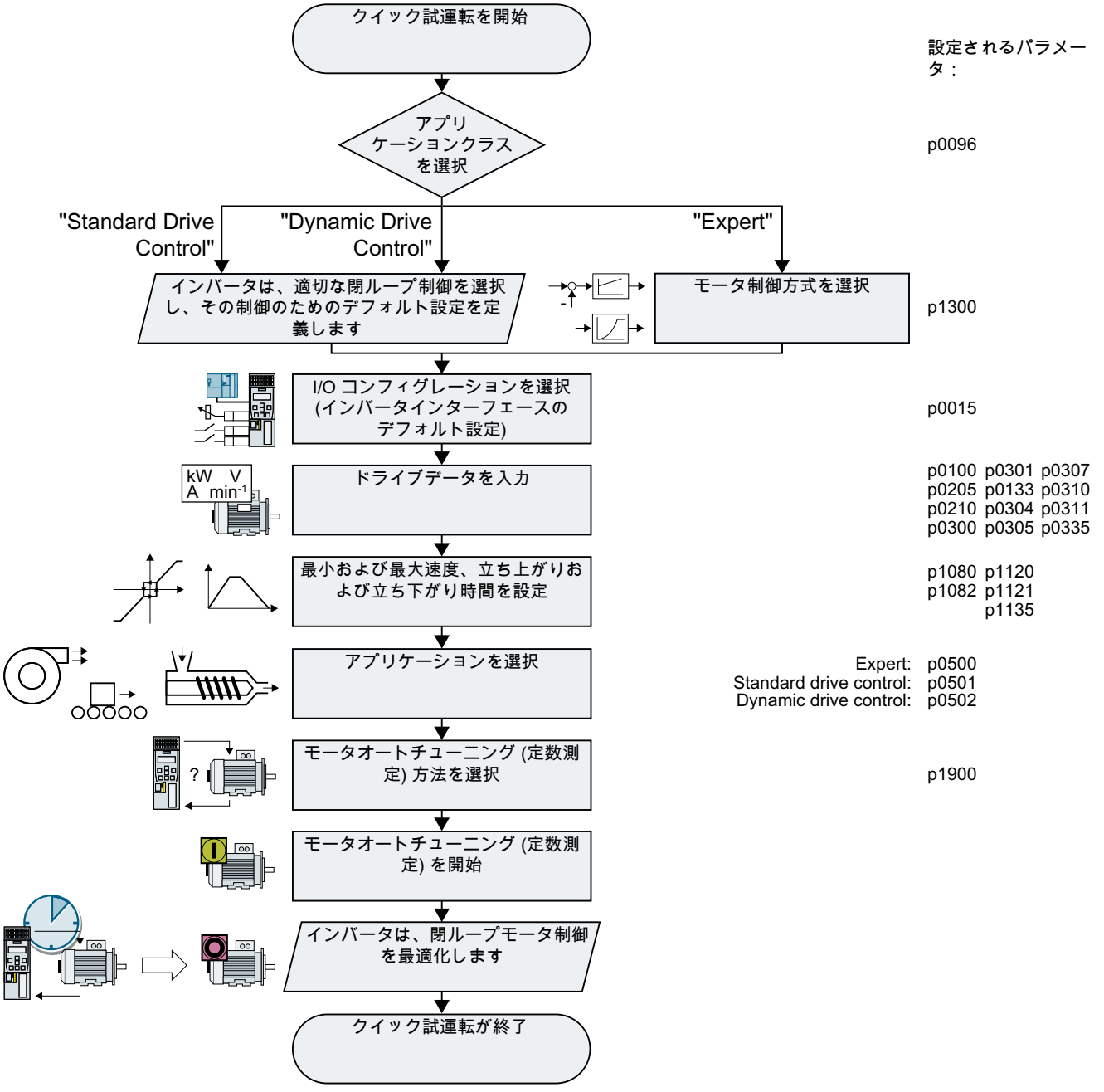


図 5-12 PC を使ったクイック試運転

5.5.5 試運転ウィザード

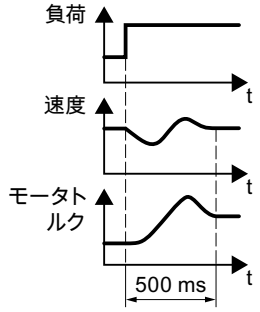
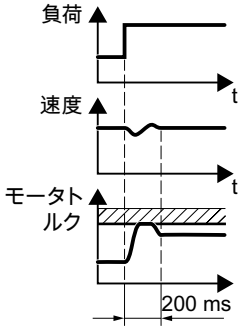
アプリケーションクラスの選択

手順

Application class

アプリケーションクラスの選択時、インバータは、適切なデフォルト設定 (マクロ) でのモータ制御を割り付けます：

- [1] Standard Drive Control (ページ 189)
- [2] Dynamic Drive Control (ページ 191)
- [0] Expert - または、アプリケーションクラスが記載されていません：
  Expert (ページ 193)

アプリケーションクラス	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
プロパティ	• 速度変更後の代表的な整定時間： 100 ms … 200 ms • 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 500 ms  • Standard Drive Control は以下の要件に適しています： – モータ出力定格 < 45 kW – 立ち上がり時間 0 → 定格速度 (モータ定格出力に依存)： 1 s (0.1 kW) … 10 s (45 kW) – 負荷による外乱のない、負荷トルクが連続して増加するアプリケーション • Standard Drive Control は、モータデータの不正確な設定の影響を受けません	• 速度変更後の代表的な整定時間： < 100 ms • 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 200 ms  • Dynamic Drive Control はモータトルクを制御 / 制限します • 実現可能なトルク精度：± 5%、定格速度 15 % … 100 % に対して • 以下のアプリケーションには Dynamic Drive Control が推奨されます： – モータ出力定格 > 11 kW – 負荷による外乱が、定格モータトルクの 10 % … >100 % の場合 • 立ち上がり時間 0 → 定格速度 (モータ定格出力に依存) には Dynamic Drive Control が必要です： < 1 s (0.1 kW) … < 10 s (132 kW)。
アプリケーション例	• 二乗逓減負荷特性のポンプ、ファン、コンプレッサ • ウエットブラストまたはドライブラスト装置 • ミル、ミキサ、ニーダ、粉砕機、攪拌機 • 水平軸コンベア機器 (コンベアベルト、ローラコンベア、チェーンコンベア) • シンプルな主軸	• 容量型のポンプやコンプレッサ • 回転炉 • 押出機 • 遠心分離機
運転可能なモータ	インダクションモータ	インダクションおよび同期モータ

アプリケーションクラス	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
運転可能なパワーモジュール	PM240-2、PM240P-2	
最大出力周波数	550 Hz	240 Hz
トルク制御	トルク制御なし	下位トルクコントローラでの速度制御
試運転	• "Dynamic Drive Control" と異なり、速度コントローラの設定は不要です • "EXPERT" 設定との比較： – プリセットされたモータデータを使った簡略化された試運転 – パラメータ数の減少 • Standard Drive Control は、パワーモジュール、フレームサイズ A ... C の場合、プリセットされます。	• "EXPERT" 設定と比較して数少ないパラメータ • Dynamic Drive Control は、パワーモジュール、フレームサイズ D ... F の場合、プリセットされます。

5.5.6 Standard Drive Control

アプリケーションクラス [1]: Standard Drive Control の手順

Setpoint specification

ウィザードは、PROFINET または PROFIBUS インターフェース付きインバータのコンフィグレーション時、「設定値入力」のみを表示します。

インバータがフィールドバスを介して上位コントローラに接続されているかどうか選択してください。

速度設定値用ランプファンクションジェネレータが上位コントローラで実装されているのか、インバータで実装されているのか選択してください。

Defaults of the setpoi...

インバータインターフェースを事前に設定するために、I/O コンフィグレーションを選択してください。

CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 118)

CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 128)

Drive setting

該当するモータ規格とインバータ電源電圧を設定してください。

Drive options

オプションコンポーネントがインバータとモータの間で設置されている場合、該当する設定が実行されなければなりません。

制動抵抗器が取り付けられている場合、制動抵抗器に適用される最大制動力を設定します。

Motor

モータを選択してください。

モータの定格銘板に準拠したモータデータを入力してください。
手配形式に基づいてモータを選択した場合、データは既に入力されています。

モータ温度の監視のための温度センサを選択してください。

Motor holding brake

インバータがモータ保持ブレーキを作動させるかどうか定義してください。

Important parameters

アプリケーションに適する最も重要なパラメータを設定してください。

Drive functions

テクノロジーアプリケーションを選択してください：

- [0] 定負荷：代表的なアプリケーションにはコンベアドライブが含まれます
- [1] 速度依存の負荷：代表的なアプリケーションにはポンプやファンが含まれます。

モータオートチューニング (以下のすべての設定が Startdrive で表示されるわけではありません) :

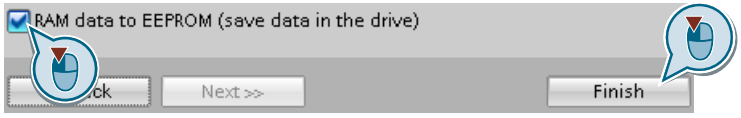
- [0] : モータオートチューニング (定数測定) なし
- [2] : 推奨設定。静止状態でモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
  例えば、機械的に制限された移動範囲により、モータを自由に回転させることができない場合には、この選定を選択してください。
- [12] : [2] と同じ設定。モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。

モータパラメータの計算 : "Complete calculation" (完全な計算) を選択してください。

Summary

電源故障時にデータを失わないように、インバータにデータを保存するために、"RAM data to EEPROM (ドライブへのデータ保存)" にチェックマークを入れてください。

"Finish" ボタンを押してください。



これでインバータのクイック試運転に必要なデータの入力は完了です。

❒

5.5.7 Dynamic Drive Control

アプリケーションクラス [2]: Dynamic Drive Control の手順

Setpoint specification

ウィザードは、PROFINET または PROFIBUS インターフェース付きインバータのコンフィグレーション時、「設定値入力」のみを表示します。

インバータがフィールドバスを介して上位コントローラに接続されているかどうか選択してください。

速度設定値用ランプファンクションジェネレータが上位コントローラで実装されているのか、インバータで実装されているのか選択してください。

Defaults of the setpoi...

インバータインターフェースを事前に設定するために、I/O コンフィグレーションを選択してください。

CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 118)

CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 128)

Drive setting

該当するモータ規格とインバータ電源電圧を設定してください。

Drive options

オプションコンポーネントがインバータとモータの間で設置されている場合、該当する設定が実行されなければなりません。

制動抵抗器が取り付けられている場合、制動抵抗器に適用される最大制動力を設定します。

Motor

モータを選択してください。

モータの定格銘板に準拠したモータデータを入力してください。
手配形式に基づいてモータを選択した場合、データは既に入力されています。

Motor holding brake

インバータがモータ保持ブレーキを作動させるかどうか定義してください。

Important parameters

アプリケーションに適する最も重要なパラメータを設定してください。

Drive functions

アプリケーション：

- [0]：標準アプリケーション用の推奨設定。
- [1]：立ち上がり / 立ち下がり時間が短い (< 10 s) アプリケーション用の推奨設定。この設定は巻上機やクレーンには適しません。
- [5] 高い始動トルクが必要なアプリケーション用の推奨設定。

モータオートチューニング (定数測定) :

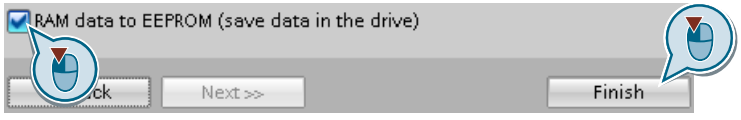
- [0] : モータオートチューニング (定数測定) なし
- [1] : 推奨設定。静止状態および回転中にモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- [2] : デフォルト設定 : 静止状態でモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
  例えば、機械的に制限された移動範囲により、モータを自由に回転させることができない場合には、この選定を選択してください。
- [3] : 回転中にモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- [11] : [1] と同じ設定。モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。
- [12] : [2] と同じ設定。モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。

モータパラメータの計算 : "Complete calculation" (完全な計算) を選択してください。

Summary

電源故障時にデータを失わないように、インバータにデータを保存するために、"RAM data to EEPROM (ドライブへのデータ保存)" にチェックマークを入れてください。

"Finish" を選択してください。



これでインバータのクイック試運転に必要なデータの入力は完了です。

❒

5.5.8 Expert

アプリケーションクラスなし、または、アプリケーションクラス [0]: Expert の手順

Setpoint specification

ウィザードは、PROFINET または PROFIBUS インターフェース付きインバータのコンフィグレーション時、「設定値入力」のみを表示します。

インバータがフィールドバスを介して上位コントローラに接続されているかどうか選択してください。

速度設定値用ランプファンクションジェネレータが上位コントローラで実装されているのか、インバータで実装されているのか選択してください。

Open-loop/closed-loop ...

制御モードを選択してください。

追加情報は、この項目の最後にあります。

Defaults of the setpoi...

インバータインターフェースを事前に設定するために、I/O コンフィグレーションを選択してください。

CU240B-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 118)

CU240E-2 インターフェースのマクロ設定 (デフォルト設定) (ページ 128)

Drive setting

該当するモータ規格とインバータ電源電圧を設定してください。

アプリケーション：

- "[0] Load cycle with high overload ..." 例えば、コンベアシステムのようなハイダイナミックな性能を要求するアプリケーションの場合
- "[1] Load cycle with high overload ..." 例えば、ポンプやファンのようなハイダイナミックな性能を要求しないアプリケーションの場合

Drive options

オプションコンポーネントがインバータとモータの間で設置されている場合、該当する設定が実行されなければなりません。

制動抵抗器が取り付けられている場合、制動抵抗器に適用される最大制動力を設定します。

Motor

モータを選択してください。

モータの定格銘板に準拠したモータデータを入力してください。
手配形式に基づいてモータを選択した場合、データは既に入力されています。

Motor holding brake

インバータがモータ保持ブレーキを作動させるかどうか定義してください。

Important parameters

アプリケーションに適する最も重要なパラメータを設定してください。

Drive functions

アプリケーション：

- [0]：[1] … [3] のカテゴリに入らないアプリケーションのすべてで
- [1]：ポンプやファンを含むアプリケーション
- [2]：立ち上がりや立ち下がり時間が短いアプリケーション。但し、この設定は巻上機やクレーン / 昇降ギアには適しません。
- [3]：効率が最適化されているポンプやファンを含むアプリケーション。この設定は、速度がゆっくりと変化する定常状態の運転の場合にのみ意味があります。運転中の負荷による外乱が無視できない場合、シーメンスは設定 [1] を推奨します。
- [5]：高い始動トルクを伴うアプリケーション、例えば、押出し機、粉砕機やミキサ

モータオートチューニング (定数測定)：

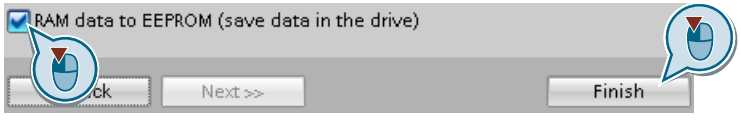
- [1]：推奨設定。静止状態および回転中にモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- [2]：静止状態でモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
  以下の場合の推奨設定：
  - 制御モードとして "Speed control" を選択したが、例えば、機械的に制限されたトラバース範囲のために、モータが自由に回転できない。
  - 制御モードとして "V/f control" を設定した。
- [3]：回転中にモータデータを測定します。モータオートチューニング (定数測定) 完了後、インバータはモータを自動的に停止します。
- [11]：[1] と同じ設定。モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。
- [12]：[2] と同じ設定。モータオートチューニング (定数測定) 後、モータは現在の設定値まで加速します。

モータパラメータの計算："Complete calculation" (完全な計算) を選択してください。

Summary

電源故障時にデータを失わないように、インバータにデータを保存するために、"RAM data to EEPROM (ドライブへのデータ保存)" にチェックマークを入れてください。

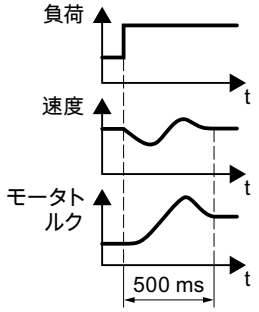
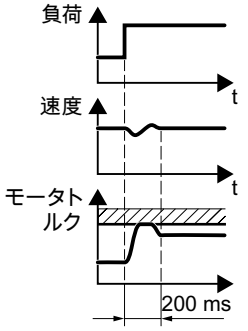
"Finish" を選択してください。



これでインバータのクイック試運転に必要なデータの入力は完了です。

❒

適切な制御モードを選択してください

制御モード	V/f 制御、または、磁束電流制御 (FCC)	センサレスベクトル制御
プロパティ	● 速度変更後の代表的な整定時間： 100 ms … 200 ms ● 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 500 ms  ● この制御モードは、以下の要件に対応するのに適切です： – モータ出力定格 < 45 kW – 立ち上がり時間 0 → 定格速度 (モータ定格出力に依存)： 1 s (0.1 kW) … 10 s (45 kW) – 負荷による外乱のない、負荷トルクが連続して増加するアプリケーション ● 制御モードは、モータデータの不正確な設定の影響を受けません	● 速度変更後の代表的な整定時間： < 100 ms ● 負荷による外乱後の代表的な整定時間： 200 ms  ● 制御モードは、モータトルクを制御および制限します ● 実現可能なトルク精度：± 5%、定格速度 15 % … 100 % に対して ● シーメンスは、以下のアプリケーションのの場合、この制御モードを推奨します： – モータ出力定格 > 11 kW – 負荷による外乱が、定格モータトルクの 10 % … >100 % の場合 ● この制御モードは、0 → 定格速度の立ち上がり時間 (モータ定格出力に依存) が次の場合必要です： < 1 s (0.1 kW) … < 10 s (250 kW)。
アプリケーション例	● 二乗逓減負荷特性のポンプ、ファン、コンプレッサ ● ウエットブラストまたはドライブラスト装置 ● ミル、ミキサ、ニーダ、粉砕機、攪拌機 ● 水平軸コンベア機器 (コンベアベルト、ローラコンベア、チェーンコンベア) ● シンプルな主軸	● 容量型のポンプやコンプレッサ ● 回転炉 ● 押出機 ● 遠心分離機
運転可能なモータ	インダクションモータ	インダクションおよび同期モータ

制御モード	V/f 制御、または、磁束電流制御 (FCC)	センサレスベクトル制御
運転可能なパワーモジュール	制限なし	
最大出力周波数	550 Hz	240 Hz
トルク制御	トルク制御なし	上位速度コントローラあり / なしでのトルク制御
試運転	• センサレスベクトル制御と異なり、速度コントローラは設定する必要がありません	

5.5.9 モータオートチューニング (定数測定)

概要

モータオートチューニング (定数測定) を使って、インバータは静止状態のモータデータを測定します。加えて、回転中のモータの応答に基づき、インバータはベクトル制御の適切な設定を決定できます。

モータオートチューニングルーチンを開始するには、モータへ電源投入する必要があります。

モータオートチューニング (定数測定) の実施および、閉ループ制御の最適化

前提条件

- クイック試運転中にモータオートチューニングを選択済み、例えば、静止型モータオートチューニング。
  クイック試運転が終了すると、インバータはアラーム A07991 を出力します。
- モータが、周囲温度まで冷却済み。
  モータ温度が極端に高い場合、モータオートチューニングの結果が正しくなくなります。
- PC およびインバータが、オンラインで相互に接続済み。

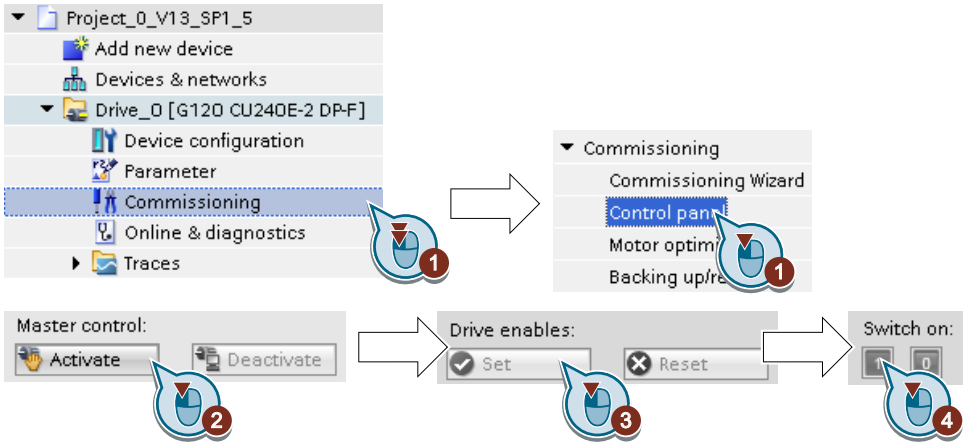
⚠ 警告

モータオートチューニング (定数測定) 中の機械動作による不意の動作

静止型モータオートチューニングでは、モータが数回回転する場合があります。回転型モータオートチューニング (定数測定) ではモータが定格速度まで加速します。モータオートチューニング実行前に、危険な機械部位に注意を払ってください：

- 運転前に、誰も機械装置で作業をしていない、または、誰もその可動域内にいないことを確認してください。
- 意図しない機械への「進入」に対する機械装置の動作範囲に注意してください。
- 垂直軸の場合、負荷や機械の落下などに十分注意を払ってください。

手順



1. コントロールパネルを開きます。
2. PC からのインバータ運転制御権を有効にします。
3. "Drive enables" を設定してください。
4. モータへ電源投入します。
   静止型モータオートチューニングが開始されます。オートチューニングには数分かかる場合があります。
   設定により、オートチューニングが終了すると、モータは自動的に停止します - または、現在の設定値までモータが加速します。
5. 必要に応じて、モータの電源をオフにしてください。
6. オートチューニングが完了したら、PC からのインバータ運転制御権を無効にします。
7. インバータに設定を保存します (RAM → EEPROM) :

これで、モータオートチューニング (定数測定) は完了です。

❒

速度制御のオートチューニング

静止型モータオートチューニング (定数測定) だけでなく、速度制御のオートチューニングを含む回転型モータオートチューニングを選択した場合、再度上記の手順にてモータへ電源投入することで回転型オートチューニング (定数測定) が実行されます。

モータオートチューニング (定数測定) が正常に完了した後、クイック試運転が完了します。

5.6 出荷時設定へのリセット

インバータを出荷時設定に戻さなければならない場合

以下の場合、インバータを出荷時設定にリセットしてください：

- 電源電圧が試運転中に中断され、試運転を完了することが出来なかった場合。
- 試運転中設定した機能をもはやトレースすることができない場合。
- インバータがすでに運転可能な状態かどうかわからない場合。

セーフティ機能がイネーブルされている場合の、出荷時設定へのリセット

インバータに内蔵されたセーフティ機能、例えば "Safe Torque Off" を使用する場合、他のインバータ設定とは別に、セーフティ機能をリセットする必要があります。

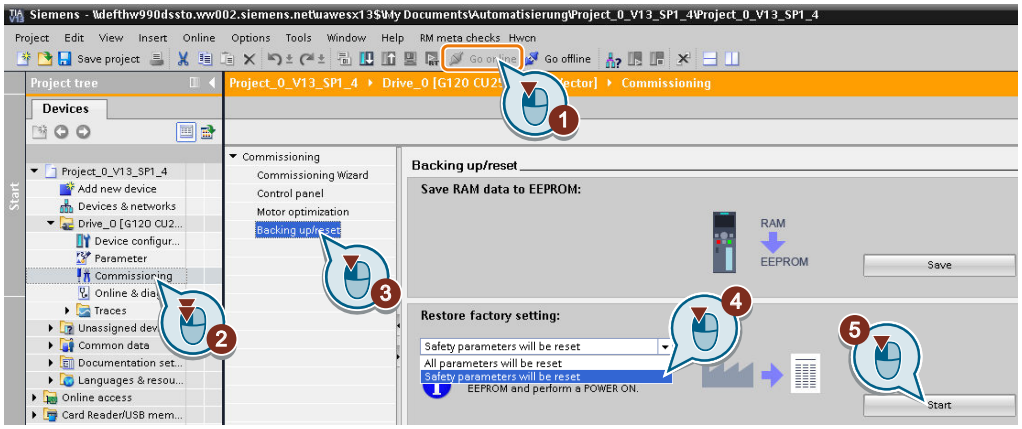
セーフティ機能の設定はパスワードで保護されています。

出荷時設定にリセットする場合に変更のない設定

通信設定およびモータ規格 (IEC/NEMA) の設定は、出荷時設定へのリセット時にも保持されます。

5.6.1 セーフティ機能の出荷時設定へのリセット

手順



1. オンライン接続してください。
2. "Commissioning" を選択してください。
3. "Backing up/reset" を選択してください。
4. "Safety parameters are reset" を選択してください。
5. "Start" ボタンを押してください。
6. セーフティ機能のためのパスワードを入力してください。
7. 保存されたパラメータを確定してください (RAM to ROM)。
8. オフラインにしてください。
9. インバータの電源をオフにしてください。
10. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
11. インバータ電源を再びオンにしてください。

インバータのセーフティ機能を出荷時設定にリセットしました。

❒

例外：セーフティ機能のためのパスワードは、リセットされません。

セーフティ機能のパスワード (ページ 288)

操作パネルでの手順

1. p0010 = 30 を設定
   リセット設定を有効化
2. p9761 = …
   セーフティ機能のパスワードを入力
3. p0970 = 5 でリセットを開始。
4. インバータが p0970 = 0 を設定するまで待機してください。
5. p0971 = 1 を設定してください。

6. インバータが p0971 = 0 を設定するまで待機してください。
7. インバータの電源をオフにしてください。
8. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
9. インバータ電源を再びオンにしてください。

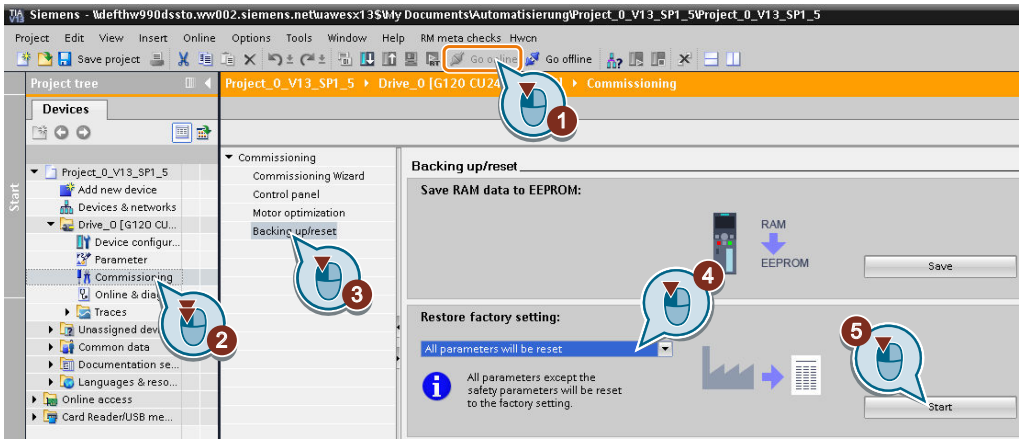
インバータのセーフティ機能を出荷時設定にリセットしました。

❒

5.6.2 出荷時設定にリセット (セーフティ機能なし)

インバータの出荷時設定へのリセット

Startdrive での手順



1. オンライン接続してください。
2. "Commissioning" を選択してください。
3. "Backing up/reset" を選択してください。
4. "All parameters are reset" を選択してください。
5. "Start" ボタンを押してください。
6. インバータが出荷時設定にリセットされるまで待機してください。

これで、インバータの出荷時設定へのリセットは完了です。

❒

BOP-2 操作パネルでの手順

1. "Options" メニューで、項目 "DRVRESET" を選択してください
2. [OK] キーでリセットを確定してください。
3. インバータが出荷時設定にリセットされるまで待機してください。

これで、インバータの出荷時設定へのリセットは完了です。

❒

高度な試運転

6

6.1 インバータ機能の概要

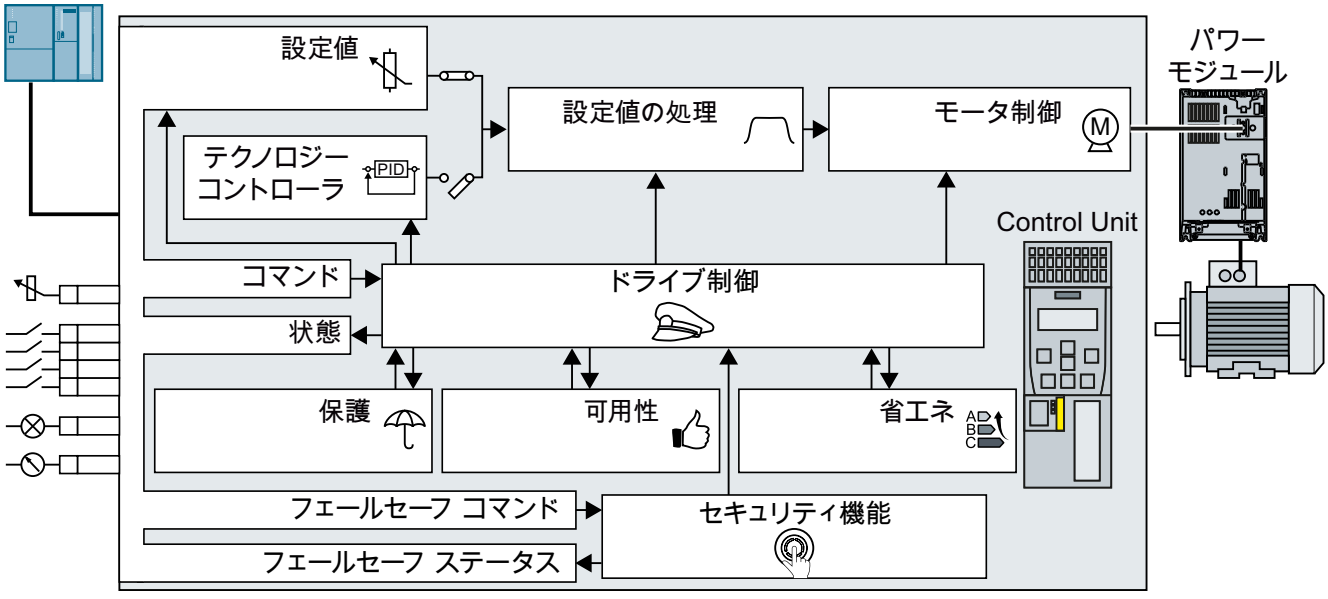


図 6-1 インバータ機能の概要

ドライブ制御

インタータは、コントロールユニットの端子またはフィールドバスを介して、上位コントローラからのコマンドを受信します。ドライブ制御は、インバータのコマンドに対する応答を定義します。

- モータの電源切 / 入時のシーケンス制御 (ページ 207)
- 端子台のデフォルト設定 (マクロ) の適合 (ページ 210)
- デジタル入力での時計回りおよび反時計回りの制御 (ページ 225)
- PROFIBUS または PROFINET を介したドライブ制御 (ページ 237)
- Modbus RTU でのドライブ制御 (ページ 257)
- USS でのドライブ制御 (ページ 262)
- Ethernet/IP でのドライブ制御 (ページ 267)
- ジョグ (ページ 268)

リミット位置制御 (ページ 270)

インバータは、ドライブ制御の異なる設定間を切り替えることができます。

ドライブ制御の切り替え (コマンドデータセット) (ページ 272)

インバータはモータ保持ブレーキ制御を提供します。モータ保持ブレーキは、電源オフの場合に、モータをその位置で保持します。

モータ保持ブレーキ (ページ 275)

フリーファンクションブロックは、インバータ内のコンフィグレーション可能な信号処理を可能にします。

フリーファンクションブロック (ページ 280)

関連値のインバータが示す単位を選択することができます。

物理的単位系の選択 (ページ 281)

セーフティ機能

セーフティ機能は、ドライブの機能安全に関する増大した要件を満たします。

Safe Torque Off (STO) セーフティ機能 (ページ 285)

拡張セーフティ機能は、ドライブ速度を監視します。

拡張セーフティ機能は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルで説明されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

設定値および設定値の状態

一般的に、設定値がモータ速度を決定します。

設定値 (ページ 302)

設定値処理は、速度のステップ的変化を防止し、速度を許容最大値に制限するためにランプファンクションジェネレータを使用します。

設定値の計算 (ページ 317)

テクノロジーコントローラ

テクノロジーコントローラは、例えば、圧力、温度、水位や流量のプロセス変数を制御します。モータ閉ループ制御は、上位コントローラまたはテクノロジーコントローラから設定値を受信します。

PID テクノロジーコントローラ (ページ 330)

モータ制御

モータの閉ループ制御は、モータが速度設定値を追従することを保証します。様々な制御モードを選択することができます。

モータ制御 (ページ 342)

インバータには電気的にモータを制御する様々な方法があります。電気的制動の場合、モータは、速度を静止状態まで低減させるトルクを生成します。

モータの電気的制動 (ページ 377)

ドライブおよび駆動される負荷の保護

保護機能は、モータ、インバータや駆動される負荷の破損を防止しします。

過電流保護 (ページ 388)

温度監視を使ったインバータ保護 (ページ 390)

温度センサでのモータ保護 (ページ 394)

温度計算によるモータ保護 (ページ 397)

電圧制限によるモータおよびインバータ保護 (ページ 399)

駆動される負荷の監視は、許容されない運転モード、例えば、ポンプの無負荷状態での運転を防止します。

駆動される負荷の監視 (ページ 402)

ドライブの稼働率を高める

キネティックバッファリングは、負荷の運動エネルギーを短時間の電源故障をバッファするために電気エネルギーに変換します。

キネティックバッファリング (Vdc min コントローラ) (ページ 423)

「フライング再始動」機能は、回転中のモータへのミスのない電源投入を可能にします。

フライング再始動 – モータ回転中に電源オン (ページ 415)

自動再起動が有効な場合、電源故障後に、インバータは自動的にモータの再起動と発生中の任意の故障の確認を試みます。

自動再起動 (ページ 417)

省エネ

標準インダクションモータの場合、効率最適化により、部分負荷時のモータ損失が低減されます。

効率最適化 (ページ 425)

必要に応じて、メインコンタクタ制御は、インバータ損失を低減するために、インバータを電源系統から接続解除します。

ラインコンタクタ制御 (ページ 429)

インバータは機械的流量制御 (例：スロットル弁) と比較した場合のインバータ駆動による省エネ量を計算します。

流体装置での省エネの計算 (ページ 431)

6.2 モータの電源切 / 入時のシーケンス制御

概要

シーケンス制御は、モータの電源切 / 入の規則を定義します。

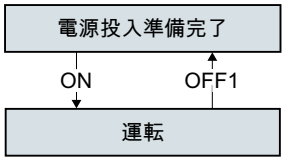


図 6-2　シーケンス制御の簡略化された表現

電源電圧をオンにした後、インバータは通常「始動準備完了」状態になります。この状態で、インバータは、モータへの電源投入コマンドを待機します。

インバータは、ON コマンドでモータへ電源投入します。インバータは "Operation" 状態を変更します。

OFF1 コマンド後、インバータはモータを静止状態まで制動します。インバータは、静止状態に到達すると、モータ電源をオフにします。インバータは再び「始動準備完了」状態です。

必要条件

機能

外部コマンドに応答することができるように、特定のアプリケーションに適するように、コマンドインターフェースを設定する必要があります。

ツール

機能設定を変更するには、例えば、操作パネルまたは PC ツール を使用してください。

機能説明

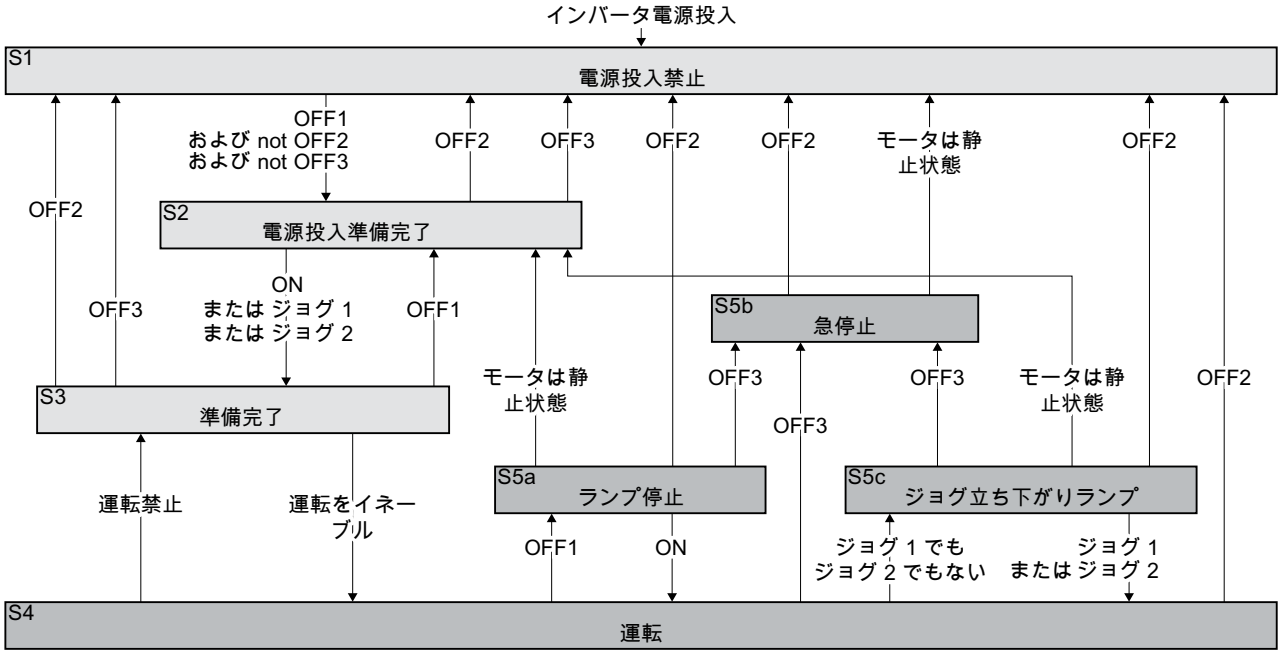


図 6-3　モータの電源切 / 入時のインバータのシーケンス制御

インバータの状態 S1 … S5c は PROFIdrive プロファイルで定義されます。シーケンス制御は、ある状態から別の状態への移行を定義します。

表 6-1　　インバータの状態

モータの電源がオフ		モータの電源がオン	
モータに電流は流れず、モータはトルクを生成しません		モータに電流が流れ、モータはトルクを生成します	
S1	インバータは新たな ON コマンドを待機します。 ON コマンドが現時点で有効です。インバータがこの状態から離脱するために、ON コマンドを再び有効化する必要があります。	S4	モータの電源がオン。
S2	インバータは、モータへの電源投入のための新たなコマンドを待機します。	S5a、S5c	モータは引き続き電源がオン状態です。インバータは、ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間でモータを制動します。
S3	インバータは "Enable operation" を待機します。"Enable operation" コマンドは常に、インバータの出荷時設定で有効です。	S5b	モータは引き続き電源がオン状態です。インバータは、OFF3 立ち下がり時間でモータを制動します。

表 6-2　　モータの電源切 / 入コマンド

ON ジョグ 1 ジョグ 2 運転をイネーブル	インバータはモータへ電源投入します。
OFF1、OFF3	インバータはモータを制動します。インバータは、静止状態に到達すると、モータ電源をオフにします。 モータ速度が定義された最小速度未満の場合、モータは静止状態にあると考えられます。
OFF2 運転禁止	インバータは、最初に制動することなく、直ちにモータ電源をオフにします。

パラメータ

パラメータ	説明	設定	
p1226	静止状態検出、速度スレッシホールド [rpm]	出荷時設定：20.00 rpm	インバータは、以下の条件の少なくとも 1 つが満たされた場合、OFF1 または OFF3 後に、モータが静止状態にあることを識別します： • 速度実績値が p1226 のスレッシホールドを下回り、p1228 で開始された時間が経過。 • 速度設定値が p1226 のスレッシホールドを下回り、この後 p1227 で開始された時間が経過。
p1227	停止検出監視時間 [s]	出荷時設定：300.00 s	
p1228	パルスブロック遅延時間 [s]	出荷時設定：0.01 s	

関連情報

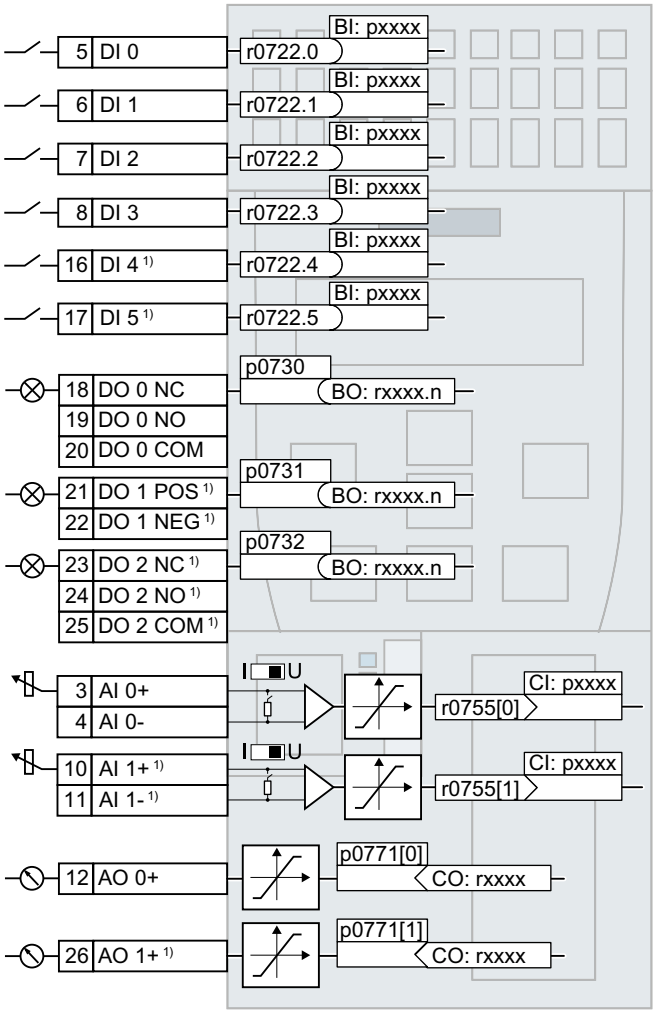
関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 2610 にあります。

6.3 端子台のデフォルト設定 (マクロ) の適合

インバータでは、入力および出力信号が、特殊なパラメータを使用して特定のインバータ機能に接続されます。以下のパラメータは信号を接続するために利用可能です：

- バイネクタ BI および BO は、バイナリ信号を接続するためのパラメータです。
- コネクタ CI および CO はアナログ信号を接続するパラメータです。

本章では、バイネクタおよびコネクタを使ってそれぞれのインバータ入力および出力の機能を調整する方法を説明します。

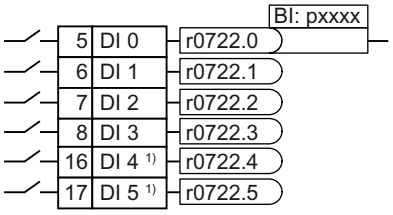


1) CU240B-2 および CU240B-2 DP では使用不可

図 6-4 入力および出力の内部接続

6.3.1 デジタル入力

デジタル入力の機能の変更



デジタル入力の機能を変更するには、選択するバイネクタ入力とデジタル入力のステータスパラメータと接続する必要があります。

バイネクタ入力は、リストマニュアルのパラメータリストでは "BI" とマーキングされています。

インバータ内での信号接続 (ページ 625)

1)コントロールユニット CU240B-2 および CU240B-2 DP では使用不可

表 6-3 インバータのバイネクタ入力 (BI) (選択)

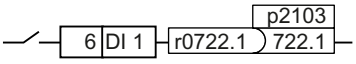
BI	意味	BI	意味
p0810	コマンドデータセットの選択 CDS ビット 0	p1055	Jog ビット 0
p0840	ON/OFF1	p1056	Jog ビット 1
p0844	OFF2	p1113	設定値反転
p0848	OFF3	p1201	フライング再始動有効信号ソース
p0852	運転をイネーブル	p2103	1.故障を確認
p1020	固定速度設定値選択ビット 0	p2106	外部故障 1
p1021	固定速度設定値選択ビット 1	p2112	外部アラーム 1
p1022	固定速度設定値選択ビット 2	p2200	テクノロジーコントローラ イネーブル
p1023	固定速度設定値選択ビット 3	p3330	2/3 線制御、制御コマンド 1

BI	意味	BI	意味
p1035	電動ポテンショメータ、設定値増大	p3331	2/3 線式制御、制御コマンド 2
p1036	電動ポテンショメータ、設定値低減	p3332	2/3 線式制御、制御コマンド 3

バイネクタ出力の完全なリストは、リストマニュアルで提供されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

アプリケーション例：デジタル入力の機能の変更



インバータの故障メッセージを確認するには、デジタル入力 DI 1 を使って、DI 1 を故障確認コマンド (p2103) に接続する必要があります。

p2103 = 722.1 を設定してください。

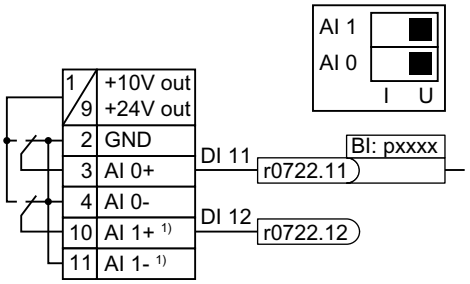
高度な設定例

パラメータ p0724 を使ってデジタル入力信号をデバウンスすることができます。

詳細は、リストマニュアルのパラメータリストおよびファンクションブロックダイアグラム 2220 を参照してください。

マニュアル一覧 (ページ 640)

デジタル入力としてのアナログ入力



追加デジタル入力としてアナログ入力を使用するには、該当するステータスパラメータ r0722.11 または r0722.12 を選択したバイネクタ入力と接続する必要があります。

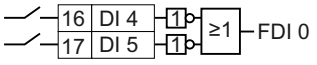
アナログ入力を、10 V または 24 V のデジタル入力として操作することができます。

[1] CU240B-2 および CU240B-2 DP コントロールユニットでは利用できません

通知
アナログ入力部での過電流 アナログ入力スイッチが "Current input" (I) に設定される場合、10V または 24V 電圧ソースがアナログ入力の過電流に至ります。過電流状態はアナログ入力を破壊します。 ● デジタル入力としてアナログ入力を使用する場合、アナログ入力スイッチを "Voltage" (V) に設定する必要があります。

フェールセーフデジタル入力の定義

インバータの端子を介してセーフティ機能をイネーブルするには、フェールセーフデジタル入力が必要です。



インバータは、2 つのデジタル入力を組み合わせ 1 つのフェールセーフデジタル入力にします。

フェールセーフデジタル入力に関するその他の情報は、STO セーフティ機能の説明にあります。

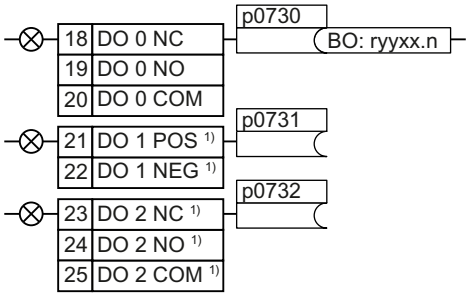
Safe Torque Off (STO) セーフティ機能 (ページ 285)

注記

コントロールユニット CU240B-2 および CU240B-2 DP にはセーフティ関連のデジタル入力がありません。

6.3.2 デジタル出力

デジタル出力の機能の変更



デジタル出力の機能を変更するには、選択するバイネクタ出力とデジタル出力を接続する必要があります。

バイネクタ出力は、リストマニュアルのパラメータリストで "BO" とマーキングされています。

インバータ内での信号接続 (ページ 625)

1) コントロールユニット CU240B-2 および CU240B-2 DP では使用不可

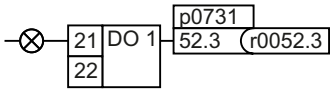
表 6-4 インバータの頻繁に使用されるバイネクタ出力 (BO)

0	デジタル出力の無効化	r0052.08	0 信号：偏差、速度設定値 / 速度実績値
r0052.00	1 信号：電源投入準備完了	r0052.09	1 信号：制御要求済
r0052.01	1 信号：準備完了	r0052.10	1 信号：最大速度 (p1082) 到達
r0052.02	1 信号：運転イネーブル済	r0052.11	0 信号：I、M、P リミット到達
r0052.03	1 信号：故障発生中 インバータは、デジタル出力に接続されている場合、信号 r0052.03 を反転します。	r0052.13	0 信号：モータ加熱アラーム
		r0052.14	1 信号：モータの CW 回転 (時計回り)
r0052.04	0 信号：OFF2 有効	r0052.15	0 信号：インバータ過負荷アラーム
r0052.05	0 信号：OFF3 有効	r0053.00	1 信号：DC ブレーキ有効
r0052.06	1 信号：電源投入禁止 有効	r0053.02	1 信号：速度 > 最小速度 (p1080)
r0052.07	1 信号：アラーム有効	r0053.06	1 信号：速度 ≥ 設定値速度 (r1119)

バイネクタ出力の完全なリストはリストマニュアルで提供されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

アプリケーション例：デジタル出力の機能の変更



デジタル出力 DO 1 を介してインバータの故障メッセージを出力するには、DO1 をこれらの故障メッセージと接続する必要があります。

p0731 = 52.3 を設定

高度な設定例

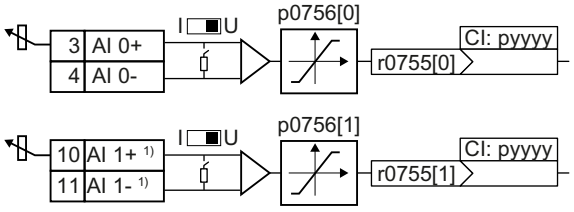
パラメータ p0748 を使ってデジタル出力信号を反転できます。

詳細は、リストマニュアルのパラメータリストおよびファンクションブロックダイアグラム 2230 を参照してください。

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.3.3 アナログ入力

概要



パラメータ p0756[x] およびインバータのスイッチがアナログ入力タイプを指定します。

パラメータ p0755[x] を選択したコネクタ入力 CI に接続することでアナログ入力機能を定義します。

インバータ内での信号接続 (ページ 625)

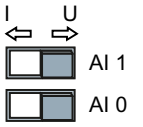
1) コントロールユニット CU240B-2 および CU240B-2 DP では使用不可

アナログ入力タイプを定義

インバータは、いくつかのマクロ設定 (デフォルト設定) を提供します。これはパラメータ p0756 を使って選択できます：

AI 0	ユニポーラ電圧入力	0 V … +10 V	p0756[0] =	0
	ユニポーラ電圧入力 監視済	+2 V … +10 V		1
	ユニポーラ電流入力	0 mA … +20 mA		2
	ユニポーラ電力入力 監視済	+4 mA … +20 mA		3
	バイポーラ電圧入力	-10 V … +10 V		4
	センサ接続なし	---		8
AI 1	ユニポーラ電圧入力	0 V … +10 V	p0756[1] =	0
	ユニポーラ電圧入力 監視済	+2 V … +10 V		1
	ユニポーラ電流入力	0 mA … +20 mA		2
	ユニポーラ電力入力 監視済	+4 mA … +20 mA		3
	バイポーラ電圧入力	-10 V … +10 V		4
	センサ接続なし	---		8

加えて、アナログ入力に関連するスイッチも設定する必要があります。下側のフロントカバーの背後にコントロールユニットのスイッチがあります。



- 電圧入力：スイッチ位置 U (出荷時設定)
- 電流入力：スイッチ位置 I

特性

p0756 を使ってアナログ入力タイプを変更する場合、インバータは自動的にアナログ入力の適切なスケーリングを選択します。リニアのスケーリング特性は、2 点 (p0757、p0758) および (p0759、p0760) を使って定義されます。パラメータ p0757 … p0760 は、インデックスを介してアナログ入力に割り付けられます。例えば、パラメータ p0757[0] … p0760[0] はアナログ入力 0 に属します。

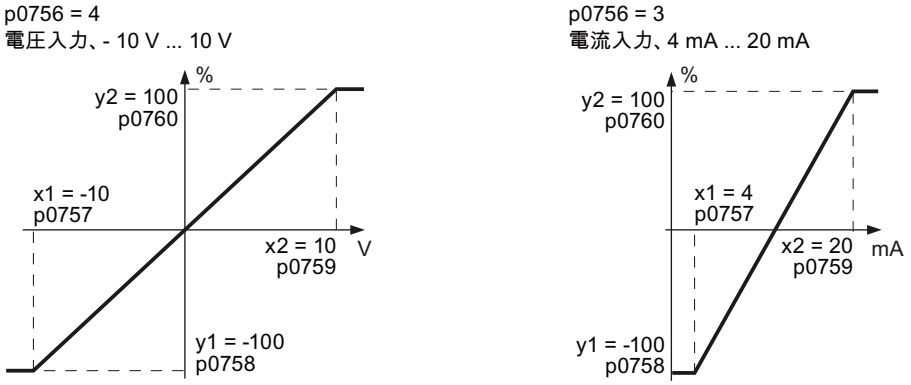


図 6-5　スケーリング特性の例

パラメータ	説明
p0757	**最初の特性点の x 座標 [p0756 で単位が定義されます]**
p0758	**最初の特性点 の y 座標 [p200x の %]** p200x は、基準変数 (例：p2000 は基準速度) のパラメータです
p0759	**2 番目の特性点の x 座標 [p0756 で単位が定義されます]**
p0760	**2 番目の特性点 の y 座標 [p200x の %]**
p0761	**断線監視応答スレッシホールド**

特性の適合

デフォルトタイプが皆様の特殊なアプリケーションに適さない場合、特性を定義する必要があります。

アプリケーション例

インバータは、アナログ入力 0 を介して 6 mA … 12 mA 信号を値範囲 -100 % … 100 % に変換します。インバータの断線監視は 6 mA を下回った場合に応答するようにします。

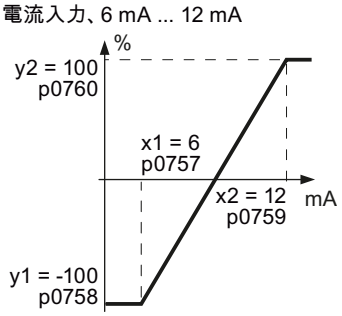


図 6-6　アプリケーション例の特性

手順

1. コントロールユニットのアナログ入力 0 の DIP スイッチを電流入力 ("I") に設定してください：

2. p0756[0] = 3 を設定
   アナログ入力 0 を断線監視付き電流入力として定義しました。
3. p0757[0] = 6.0 (x1) を設定
4. p0758[0] = -100.0 (y1) を設定
5. p0759[0] = 12.0 (x2) を設定
6. p0760[0] = 100.0 (y2) を設定
7. p0761[0] = 6 を設定
   入力電流 < 6 mA は故障 F03505 に至ります。

アプリケーション例の特性が設定されました。

❒

アナログ入力機能の定義

選択したコネクタ入力とパラメータ p0755 を接続することでアナログ入力機能を定義します。パラメータ p0755 はそのインデックスに基づき特定のアナログ入力に割り付けられます。例えば、パラメータ p0755[0] はアナログ入力 0 に割り付けられます。

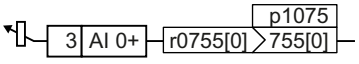
表 6-5　　インバータの頻繁に使用されるコネクタ入力 (CI)

CI	意味	CI	意味
p1070	メイン設定値	p2253	テクノロジーコントローラ 設定値 1
p1075	補助設定値	p2264	テクノロジーコントローラ 実績値

コネクタ入力の完全なリストは、リストマニュアルで提供されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

アナログ入力の機能の定義 - 例



アナログ入力 AI 0 を介して補助設定値を入力するために、 AI 0 を補助設定値用の信号ソースに接続する必要があります。

p1075 = 755[0] を設定してください。

高度な設定例

信号の円滑化

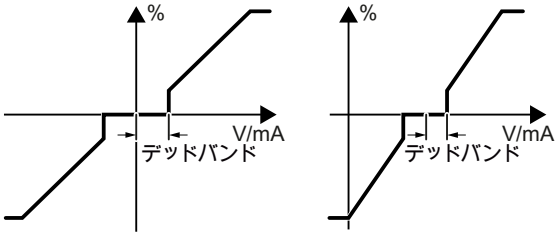
必要に応じて、パラメータ p0753 を使ってアナログ入力経由で読み出す信号を平滑化できます。

その他の情報は、リストマニュアルのファンクション(ブロック)ダイアグラム 2251 で提供されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

デッドバンド

コントローライネーブルで、信号ケーブルへの電磁的干渉によって、速度設定値 = 0 にもかかわらず、モータは 1 方向にゆっくりと回転する場合があります。



デッドバンドは、アナログ入力特性のゼロクロスオーバーに影響します。アナログ入力端子の信号がわずかにプラスまたはマイナスの場合でも、インバータは、内部的に速度設定値 = 0 を設定します。これにより、インバータは、速度設定値 = 0 でのモータの回転を防止します。

p0764[0]	**アナログ入力デッドゾーン、AI 0** (出荷時設定：0)
p0764[1]	**アナログ入力デッドゾーン、AI 1** (出荷時設定：0)

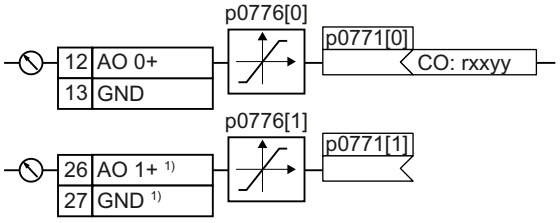
アナログ入力をデジタル入力として使用

アナログ入力はデジタル入力としても使用可能です。

デジタル入力 (ページ 211)

6.3.4 アナログ出力

概要



パラメータ p0776 を使ってアナログ出力タイプを定義してください。

パラメータ p0771 を選択したコネクタ出力 CO に接続することでアナログ出力機能を定義します。

コネクタ出力は、リストマニュアルのパラメータリストで "CO" とマーキングされています。

インバータ内での信号接続 (ページ 625)

1) コントロールユニット CU240B-2 および CU240B-2 DP では使用不可

アナログ出力タイプの定義

インバータは、いくつかのマクロ設定 (デフォルト設定) を提供します。これはパラメータ p0776 を使って選択できます：

AO 0	電流出力 (出荷時設定)	0 mA … +20 mA	p0776[0] =	0
	電圧出力	0 V … +10 V		1
	電流出力	+4 mA … +20 mA		2
AO 1	電流出力 (出荷時設定)	0 mA … +20 mA	p0776[1] =	0
	電圧出力	0 V … +10 V		1
	電流出力	+4 mA … +20 mA		2

特性

アナログ出力タイプを変更する場合、インバータは自動的にアナログ出力の適切なスケーリングを選択します。リニアのスケーリング特性は、2 点 (p0777、p0778) および (p0779、p0780) を使って定義されます。

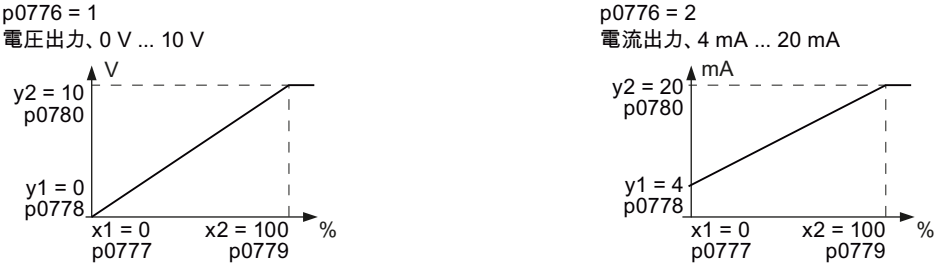


図 6-7　スケーリング特性の例

パラメータ p0777 … p0780 は、インデックスを介してアナログ出力に割り付けられます。例えば、パラメータ p0777[0] … p0770[0] はアナログ出力 0 に属します。

表 6-6　スケーリング特性のためのパラメータ

パラメータ	説明
p0777	**最初の特性点 の x 座標 [p200x の %]** p200x は基準変数のパラメータです。例えば、p2000 は基準速度です。
p0778	**最初の特性点 の y 座標 [V または mA]**
p0779	**2 番目の特性点 の x 座標 [p200x の %]**
p0780	**2 番目の特性点の y 座標 [V または mA]**

特性の設定

デフォルトタイプが皆様の特殊なアプリケーションに適さない場合、特性を定義する必要があります。

アプリケーション例

アナログ出力 0 を介して、インバータは、値範囲 0 % … 100 % の信号を出力信号 6 mA … 12 mA に変換します。

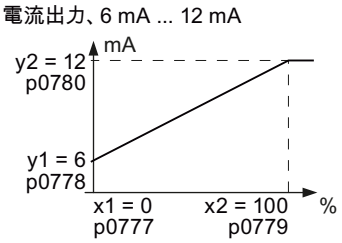


図 6-8　アプリケーション例の特性

手順

1. p0776[0] = 2 を設定
   これは、アナログ出力 0 を電流出力として定義します。
2. p0777[0] = 0.0 (x1) を設定
3. p0778[0] = 6.0 (y1) を設定
4. p0779[0] = 100.0 (x2) を設定
5. p0780[0] = 12.0 (y2) を設定

アプリケーション例の特性が設定されました。

❒

アナログ出力の機能の定義

パラメータ p0771[x] を選択したコネクタ出力に接続することでアナログ出力機能を定義します。パラメータ p0771 はそのインデックスに基づき特定のアナログ出力に割り付けられます。例えば、パラメータ p0771[0] はアナログ出力 0 に割り付けられます。

表 6-7　　インバータのコネクタ出力 (CO) (選択)

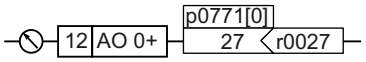
CO	意味	CO	意味
r0021	速度実績値、フィルタ後段	r0026	DC リンク電圧、フィルタ後段
r0024	出力周波数、フィルタ後段	r0027	絶対電流実績値、フィルタ後段
r0025	出力電圧、フィルタ後段		

コネクタ出力の完全なリストは、リストマニュアルで提供されています。

その他の情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 2261 で提供されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

アプリケーション例：アナログ出力の機能の定義



アナログ出力 0 を介してインバータの出力電流を出力するためには、AO 0 を出力電流用の信号に接続する必要があります。

p0771 = 27 を設定してください。

高度な設定例

アナログ出力を介しての信号操作は、以下の手順に従ってください：

- 信号の絶対値生成 (p0775)
- 信号反転 (p0782)

関連情報は、リストマニュアルのパラメータリストにあります。

6.4 デジタル入力での時計回りおよび反時計回りの制御

インバータには、2 つまたは 3 つのコマンドを使ってモータを制御する異なる方式があります。

概要

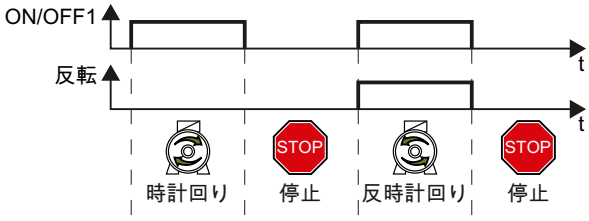
2 線式制御、方式 1

ON/OFF1：

モータの電源切 / 入を行います

反転：

モータの回転方向を反転



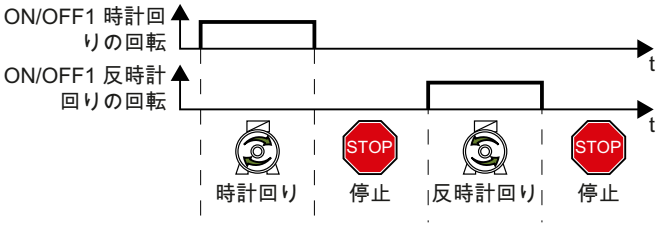
2 線式制御、方式 2 - および 2 線式制御、方式 3

ON/OFF1 時計回りの回転：

モータの電源をオンまたはオフにします、時計回りの回転

ON/OFF1 反時計回りの回転：

モータ電源をオンまたはオフにします、反時計回りの回転



3 線式制御、方式 1

イネーブル / OFF1：

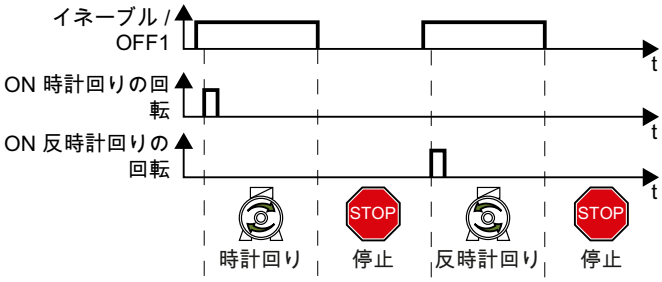
モータの電源投入または電源遮断のイネーブル

ON 時計回りの回転：

モータ電源投入、時計回りの回転

ON 反時計回りの回転：

モータの電源投入、反時計回りの回転



3 線式制御、方式 2

イネーブル / OFF1：

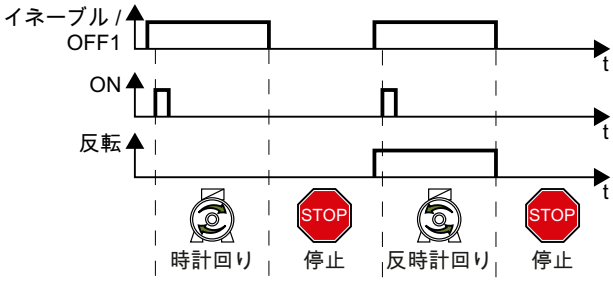
モータの電源投入または電源遮断のイネーブル

ON：

モータの電源投入

反転：

モータの回転方向を反転



6.4.1 2 線式制御、方式 1

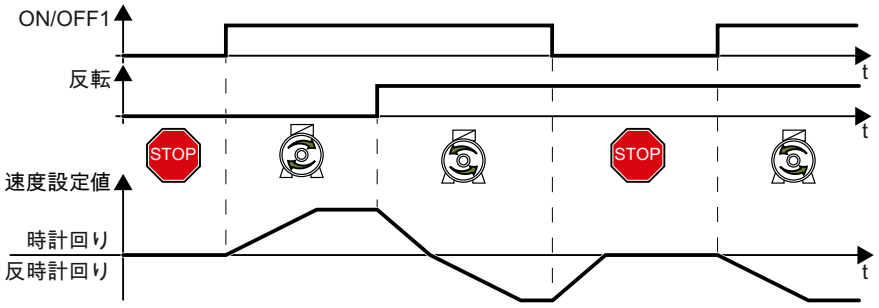


図 6-9 2 線式制御、方式 1

コマンド "ON/OFF1" は、モータの電源投入および遮断を切り替えます。「反転」コマンドは、モータの回転方向を反転します。

表 6-8 機能表

ON/OFF1	反転	機能
0	0	OFF1：モータは停止
0	1	
1	0	ON：時計回りのモータの回転
1	1	ON：反時計回りのモータ回転

表 6-9 2 線式制御、方式 1 の選択

パラメータ	説明
p0015 = 12	マクロドライブユニット パラメータ p0015 を設定するために、クイック試運転を実行する必要があります。 デジタル入力 DI のコマンドへの割り付け： DI 0：ON/OFF1 DI 1：反転

表 6-10　　デジタル入力の割り付け変更

パラメータ	説明
p0840[0 … n] = 722.x	**BI：ON/OFF1** (ON/OFF1) 例：p0840 = 722.3 ⇒ DI 3：ON/OFF1
p1113[0 … n] = 722.x	**BI：設定値反転** (反転)

6.4.2 2 線式制御、方式 2

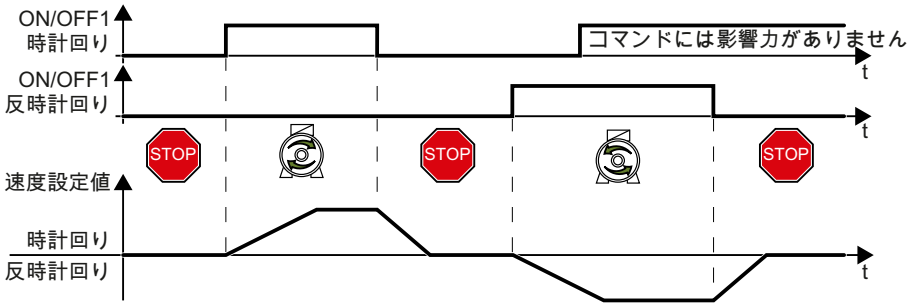


図 6-10 2 線式制御、方式 2

コマンド "ON/OFF1 clockwise rotation" および "ON/OFF1 counter-clockwise rotation" はモータの電源をオンにし、同時にモータの回転方向を選択します。インバータは、モータが静止状態の場合にある時にのみ新しいコマンドを受け付けます。

表 6-11 機能表

ON/OFF1 時計回りの回転	ON/OFF1 反時計回りの回転	機能
0	0	OFF1：モータは停止。
1	0	ON：時計回りのモータの回転。
0	1	ON：反時計回りのモータの回転。
1	1	ON：モータの回転方向は、最初に状態 "1" になるコマンドにより定義されます。

表 6-12 2 線式制御、方式 2 の選択

パラメータ	説明
p0015 = 17	マクロドライブユニット パラメータ p0015 を設定するために、クイック試運転を実行する必要があります。 デジタル入力 DI のコマンドへの割り付け： DI 0：ON/OFF1 時計回りの回転 DI 1：ON/OFF1 反時計回りの回転

表 6-13　デジタル入力の割り付け変更

パラメータ	説明
p3330[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御コマンド 1** (ON/OFF1 時計回り)
p3331[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御コマンド 2** (ON/OFF1 反時計回り) 例：p3331 = 722.0 ⇒ DI 0：ON/OFF1 反時計回りの回転

6.4.3 2 線式制御、方式 3

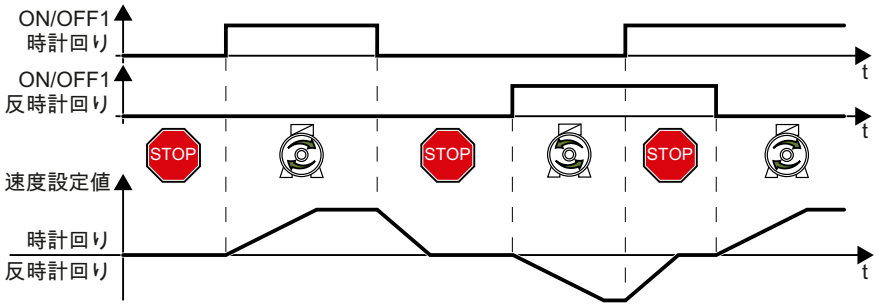


図 6-11 2 線式制御、方式 3

コマンド "ON/OFF1 clockwise rotation" および "ON/OFF1 counter-clockwise rotation" はモータの電源をオンにし、同時にモータの回転方向を選択します。インバータは、モータ速度にかかわらず、常時新しいコマンドを受信します。

表 6-14 機能表

ON/OFF1 時計回りの回転	ON/OFF1 反時計回りの回転	機能
0	0	OFF1：モータは停止。
1	0	ON：時計回りのモータの回転。
0	1	ON：反時計回りのモータの回転。
1	1	OFF1：モータは停止。

表 6-15 2 線式制御、方式 3 の選択

パラメータ	説明
p0015 = 18	**マクロドライブユニット** パラメータ p0015 を設定するために、クイック試運転を実行する必要があります。 デジタル入力 DI のコマンドへの割り付け： DI 0：ON/OFF1 時計回りの回転 DI 1：ON/OFF1 反時計回りの回転

表 6-16　　デジタル入力の割り付け変更

パラメータ	説明
p3330[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御コマンド 1** (ON/OFF1 時計回り)
p3331[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御コマンド 2** (ON/OFF1 反時計回り) 例：p3331 = 722.0 ⇒ DI 0：ON/OFF1 反時計回りの回転

6.4.4 3 線式制御、方式 1

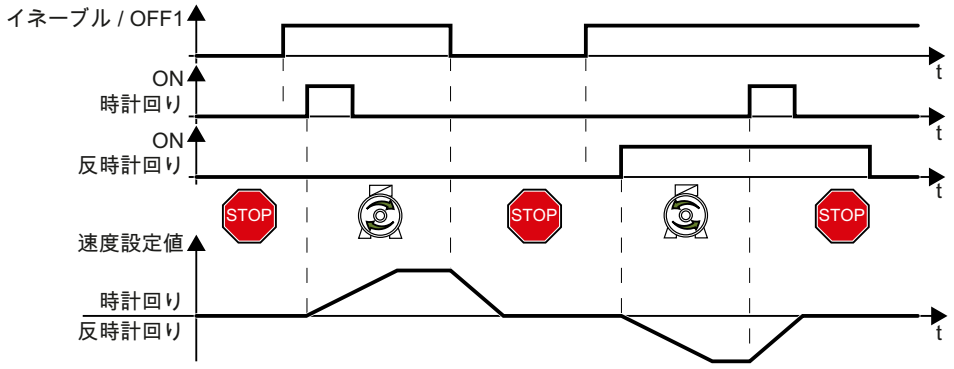


図 6-12 3 線式制御、方式 1

「イネーブル」コマンドは、モータの電源投入の前提条件です。コマンド "ON clockwise rotation" および "ON counter-clockwise rotation" はモータの電源をオンにし、同時にモータの回転方向を選択します。イネーブル信号を取り除くと、モータの電源オフ (OFF 1) に切り替わります。

表 6-17 機能表

イネーブル / OFF1	ON 時計回りの回転	ON 反時計回りの回転	機能
0	0 または 1	0 または 1	OFF1：モータは停止。
1	0→1	0	ON：時計回りのモータの回転。
1	0	0→1	ON：反時計回りのモータの回転。
1	1	1	OFF1：モータは停止。

表 6-18 3 線式制御、方式 1 を選択

パラメータ	説明
p0015 = 19	マクロドライブユニット パラメータ p0015 を設定するために、クイック試運転を実行する必要があります。 デジタル入力 DI のコマンドへの割り付け： DI 0：イネーブル / OFF1 DI 1：ON 時計回りの回転 DI 2：ON 反時計回りの回転

表 6-19　デジタル入力の割り付け変更

パラメータ	説明
p3330[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御コマンド 1** (イネーブル/OFF1)
p3331[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御、コマンド 2** (ON 時計回りの回転)
p3332[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御、コマンド 3** (ON 時計回りの回転) 例：p3332 = 722.0 ⇒ DI 0：ON 反時計回りの回転

6.4.5 3 線式制御、方式 2

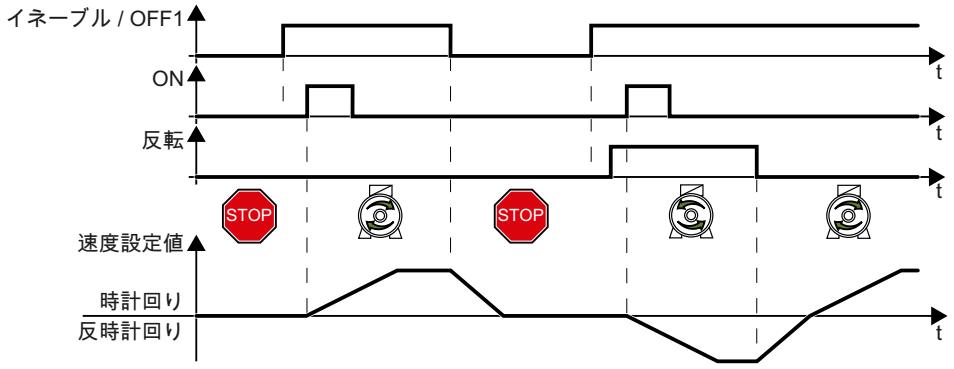


図 6-13 3 線式制御、方式 2

「イネーブル」コマンドは、モータの電源投入の前提条件です。"ON" コマンドはモータ電源をオンに切り替えます。「反転」コマンドは、モータの回転方向を反転します。イネーブル信号を取り除くと、モータの電源オフ (OFF 1) に切り替わります。

表 6-20 機能表

イネーブル / OFF1	ON	反転	機能
0	0 または 1	0 または 1	OFF1: モータは停止。
1	0→1	0	ON：時計回りのモータの回転。
1	0→1	1	ON：反時計回りのモータの回転。

表 6-21 3 線式制御、方式 2 を選択

パラメータ	説明
p0015 = 20	**マクロドライブユニット** パラメータ p0015 を設定するために、クイック試運転を実行する必要があります。 デジタル入力 DI のコマンドへの割り付け： DI 0：イネーブル / OFF1 DI 1：ON DI 2：反転

表 6-22　デジタル入力の割り付け変更

パラメータ	説明
p3330[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御コマンド 1** (イネーブル/OFF1)
p3331[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御、コマンド 2** (ON) 例：p3331 = 722.0 ⇒ DI 0：ON コマンド
p3332[0 … n] = 722.x	**BI：2/3 線式制御、コマンド 3** (反転)

6.5 PROFIBUS または PROFINET を介したドライブ制御

6.5.1 受信データおよび送信データ

周期的なデータ交換

インバータは上位コントローラからサイクリックデータを受信し、コントローラにサイクリックデータを戻します。

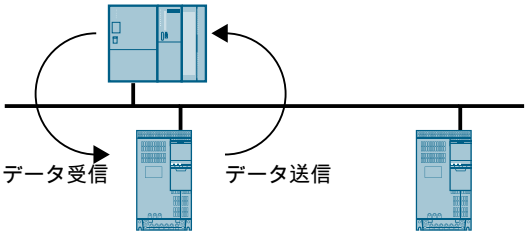


図 6-14　周期的なデータ交換

インバータおよび制御システムは、テレグラムにデータを保存します。

図 6-15　テレグラムの構造

サイクリックデータ交換のためのすべてのテレグラムには以下の基本的な構造が備わっています：

- ヘッダおよびトレイラが、プロトコルフレームを形成します。
- ユーザデータはフレーム内にあります：
  - PKW：コントローラは、"PKW data" を介して、インバータのすべてのパラメータの読み出しや変更ができます。
    すべてのテレグラムに "PKW range" があるわけではありません。
  - PZD：インバータは、上位コントローラからの制御コマンドおよび設定値を受信し、"PZD data" を介してステータスメッセージと実績値を送信します。

PROFIdrive およびテレグラム番号

代表的なアプリケーションでは、一定のテレグラムが PROFIdrive プロファイルで定義され、固定の PROFIdrive テレグラム番号が割り付けられます。結果として、PROFIdrive テレグラム番号の背後に、定義された信号構成があります。そして、テレグラム番号は一意にサイクリックデータ交換を記述します。

これらのテレグラムは、PROFIBUS および PROFINET で同一です。

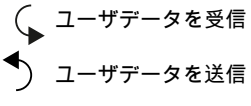
6.5.2 テレグラム

利用可能なテレグラム

利用可能なテレグラムのユーザデータは、以下に記載されています。

テレグラム 1

PZD01	PZD02
STW1	NSOLL_A
ZSW1	NIST_A



16 ビット速度設定値

テレグラム 20

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A				
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR

VIK-Namur 用 16 ビット速度設定値

テレグラム 350

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04
STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3

トルクリミット付き 16 ビット速度設定値

テレグラム 352

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A	PCS7 用プロセスデータ			
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

PCS7 用 16 ビット速度設定値

テレグラム 353

	PZD01	PZD02
PKW	STW1	NSOLL_A
	ZSW1	NIST_AGLATT

パラメータの読み出しおよび書き込み機能付き 16 ビットの速度設定値

テレグラム 354

	PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
PKW	STW1	NSOLL_A	PCS7 用プロセスデータ			
	ZSW1	NIST_AGLATT	IAIST_GLATT	MIST_GLATT	WARN_CODE	FAULT_CODE

PCS7 用のパラメータの読み出しおよび書き込み機能付き 16 ビットの速度設定値

テレグラム 999

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12	PZD13 ... PZD17
STW1	受信データのテレグラム長											
ZSW1	送信データのテレグラム長											

割り付けられていない接続および長さ

表 6-23　略称の説明

略称	説明	略称	説明
PZD	プロセスデータ	PKW	パラメータチャンネル
STW	コントロールワード	MIST_GLATT	実際の平滑化されたトルク
ZSW	ステータスワード	PIST_GLATT	実際の平滑化された有効電力
NSOLL_A	速度設定値	M_LIM	トルクリミット値
NIST_A	速度実績値	FAULT_CODE	故障コード
NIST_A_GLATT	速度実績値 (平滑値)	WARN_CODE	アラームコード
IAIST_GLATT	電流実績値 (平滑値)	MELD_NAMUR	VIK-NAMUR 定義に準拠したメッセージ

処理データの接続

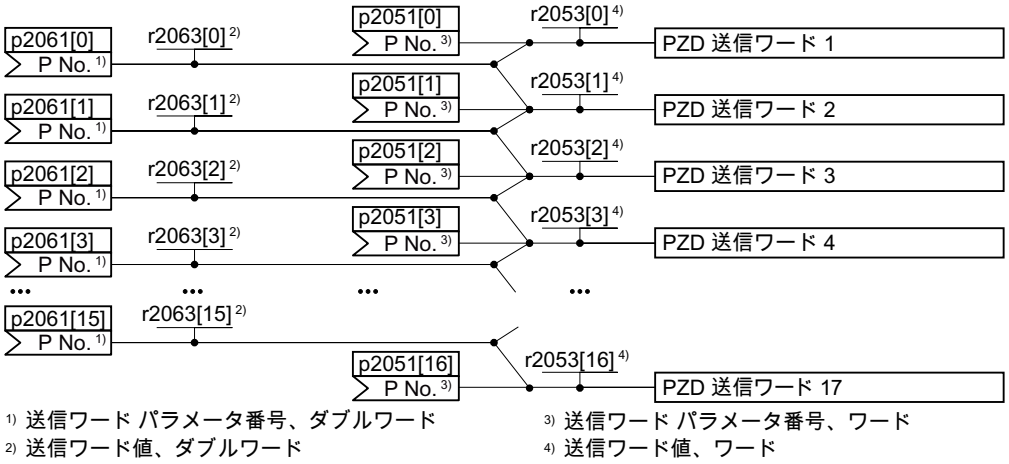


図 6-16　送信データの接続

インバータで、送信データは "Word" 形式 (p2051) および "Double word" 形式 (p2061) で利用可能です。特殊なテレグラムを設定する場合、または、そのテレグラムを変更する場合、インバータは自動的にパラメータ p2051 および p2061 を適切な信号と接続します。

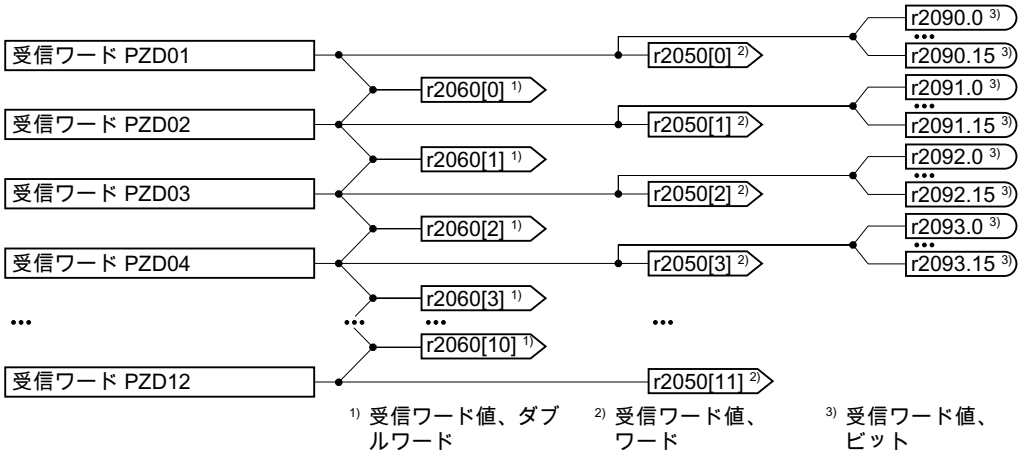


図 6-17　受信データの接続

インバータは、"Word" 形式 (r2050)、"Double word" 形式 (r2060) およびビットバイビット (r2090 …r2093) の受信データを保存します。特殊なテレグラムを設定する場合、または、そのテレグラムを変更する場合、インバータは自動的にパラメータ r2050、r2060 および r2090 …r2093 を適切な信号と接続します。

事前に定義されたテレグラムの適合を希望する場合、送信データおよび受信データを適切な信号に接続する必要があります。送信および受信データの手動接続を容易にするために、パラメータ p0922 および p2079 を最初に適合する必要があります。

テレグラムの拡張 (ページ 254)

プロセスデータの自由な接続に関する詳細は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 2420 および 2472 を参照てください。

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.5.3 コントロールおよびステータスワード 1

コントロールワード 1 (STW1)

ビット	意味		説明	インバータの信号接続
	テレグラム 20	他のすべてのテレグラム		
0	0 = OFF1		ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121 でモータが制動。インバータは、モータが停止状態で、モータの電源をオフにします。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON		インバータは「準備完了」状態に移行します。更にビット 3 = 1 となっている場合、インバータはモータの電源投入をします。	
1	0 = OFF2		モータの電源が即時遮断され、モータはフリーラン停止となります。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 なし		モータは、電源投入することができます (ON コマンド)。	
2	0 = 急停止 (OFF3)		急停止：モータは OFF3 立ち下がり時間 p1135 で、静止状態まで制動します。	p0848[0] = r2090.2
	1 = 急停止なし (OFF3)		モータは、電源投入することができます (ON コマンド)。	
3	0 = 運転禁止		モータの電源が即時遮断 (パルスブロック)。	p0852[0] = r2090.3
	1 = 運転をイネーブル		モータの電源投入 (パルスをイネーブルできます)。	

ビット	意味		説明	インバータの信号接続
	テレグラム 20	他のすべてのテレグラム		
4	0 = RFG を無効		インバータは、直ちにランプファンクションジェネレータ出力を 0 にします。	p1140[0] = r2090.4
	1 = RFG を有効		ランプファンクションジェネレータをイネーブルできます。	
5	0 = RFG を停止		ランプファンクションジェネレータの出力を実績値でホールドします。	p1141[0] = r2090.5
	1 = RFG イネーブル		ランプファンクションジェネレータの出力は、設定値に従います。	
6	0 = 設定値禁止		インバータは、ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121 でモータを制動します。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 設定値をイネーブル		モータは、設定値まで立ち上がり時間 p1120 で加速します。	
7	0 → 1 = 故障を確認		故障を確認します。ON コマンドが有効であり続ける場合、インバータは "switching on inhibited" 状態に切り替わります。	p2103[0] = r2090.7
8、9	予備			
10	0 = PLC からの制御なし		インバータは、フィールドバスからのプロセスデータを無視します。	p0854[0] = r2090.10
	1 = PLC での制御		フィールドバス経由での制御、インバータはフィールドバスからのプロセスデータを受信します。	
11	1 = 回転方向反転		インバータの設定値を反転。	p1113[0] = r2090.11
12	未使用			
13	---[1)]	1 = MOP 増大	電動ポテンショメータ (MOP) に保存された設定値を増加します。	p1035[0] = r2090.13

ビット	意味		説明	インバータの信号接続
	テレグラム 20	他のすべてのテレグラム		
14	---[1]	1 = MOP 低減	電動ポテンショメータ (MOP) に保存された設定値を減少します。	p1036[0] = r2090.14
15	CDS ビット 0	予備	異なる運転インターフェース設定間の切り替え (コマンドデータセット)。	p0810 = r2090.15

[1] 別のテレグラムからテレグラム 20 に切り替える場合、以前のテレグラムの割り付けが維持されます。

ステータスワード 1 (ZSW1)

ビット	意味		備考	インバータの信号接続
	テレグラム 20	他のすべてのテレグラム		
0	1 = 電源投入準備完了		電源投入；制御回路初期化済み；パルスブロック中。	p2080[0] = r0899.0
1	1 = 準備完了		モータの電源投入済み (ON/OFF1 = 1)。故障なし。コマンド「運転をイネーブル」(STW1.3) で、インバータはモータの電源投入をします。	p2080[1] = r0899.1
2	1 = 運転イネーブル		モータは設定値に従います。コントロールワード 1、ビット 3 を参照してください。	p2080[2] = r0899.2
3	1 = 故障発生中		インバータに故障が発生しています。コントロールワード STW1.7 を使用して故障を確認します。	p2080[3] = r2139.3
4	1 = OFF2 無効		フリーラン停止は有効ではありません。	p2080[4] = r0899.4
5	1 = OFF3 無効		急停止は無効です。	p2080[5] = r0899.5
6	1 = 「電源投入禁止」有効		ON に後続される OFF1 の後にのみ、モータの電源をオンにできます。	p2080[6] = r0899.6
7	1 = アラーム発生中		モータは電源オンを継続；リセットは必要ありません。	p2080[7] = r2139.7

ビット	意味		備考	インバータの信号接続
	テレグラム 20	他のすべてのテレグラム		
8	1 = 許容範囲内での速度偏差		設定値 / 実績値の偏差が許容範囲内です。	p2080[8] = r2197.7
9	1 = マスタ制御要求		オートメーションシステムへ、インバータ制御の受け入れを要求。	p2080[9] = r0899.9
10	1 = 比較速度到達または超過		速度が対応する最大速度以上。	p2080[10] = r2199.1
11	1 = 電流またはトルクリミット到達	1 = トルクリミット到達	電流またはトルクの比較値が到達または超過しました。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	---[1)]	1 = 保持ブレーキ「開」	モータ保持ブレーキの「開 / 閉」信号	p2080[12] = r0899.12
13	0 = アラーム、モータ過熱		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = モータは時計回りで回転		内部インバータ実績値 > 0	p2080[14] = r2197.3
	0 = モータは反時計回りで回転		内部インバータ実績値 < 0	
15	1 = CDS ディスプレイ	0 = アラーム、インバータ過熱		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

[1)] 別のテレグラムからテレグラム 20 に切り替える場合、以前のテレグラムの割り付けが維持されます。

6.5.4 コントロールおよびステータスワード 3

コントロールワード 3 (STW3)

ビット	意味 テレグラム 350	説明	インバータの信号接続 [1]
0	1 = 固定設定値ビット 0	16 の異なる固定設定値を選択してください。	p1020[0] = r2093.0
1	1 = 固定設定値ビット 1		p1021[0] = r2093.1
2	1 = 固定設定値ビット 2		p1022[0] = r2093.2
3	1 = 固定設定値ビット 3		p1023[0] = r2093.3
4	1 = DDS 選択ビット 0	異なるモータ用の設定間での切り替え (ドライブデータセット)。	p0820 = r2093.4
5	1 = DDS 選択ビット 1		p0821 = r2093.5
6	未使用		
7	未使用		
8	1 = テクノロジーコントローライネーブル	--	p2200[0] = r2093.8
9	1 = DC ブレーキをイネーブル	--	p1230[0] = r2093.9
10	未使用		
11	1 = ドループをイネーブル	速度コントローラドループのイネーブルまたは禁止。	p1492[0] = r2093.11
12	1 = トルク制御有効 0 = 速度制御有効	ベクトル制御に制御モードを切り替え	p1501[0] = r2093.12
13	1 = 外部故障なし 0 = 外部故障が発生しています (F07860)	--	p2106[0] = r2093.13
14	未使用		
15	1 = CDS ビット 1	異なる運転インターフェース設定間の切り替え (コマンドデータセット)。	p0811[0] = r2093.15

[1] テレグラム 350 から異なるテレグラムに切り替えると、インバータはすべての内部接続 p1020、… を "0" に設定します。例外：p2106 = 1。

ステータスワード 3 (ZSW3)

ビット	意味	説明	インバータの信号接続
0	1 = DC ブレーキ有効	--	p2051[3] = r0053
1	1 = |n_act | > p1226	速度実績値の絶対値 > 静止状態検出	
2	1 = |n_act | > p1080	速度実績値の絶対値 > 最小速度	
3	1 = i_act ≧ p2170	電流実績値 ≥ 現在のスレッシホールド値	
4	1 = |n_act | > p2155	速度実績値の絶対値 > 速度スレッシホールド値 2	
5	1 = |n_act | ≦ p2155	速度実績値の絶対値 < 速度スレッシホールド値 2	
6	1 = |n_act | ≧ r1119	速度設定値到達	
7	1 = DC リンク電圧 ≦ p2172	DC リンク電圧実績値 ≦ スレッシホールド値	
8	1 = DC リンク電圧 > p2172	DC リンク電圧実績値 > スレッシホールド値	
9	1 = 立ち上がりまたは立ち下がり完了	ランプファンクションジェネレータは無効。	
10	1 = 下限でのテクノロジーコントローラ出力	テクノロジーコントローラ出力 ≦ p2292	
11	1 = 上限でのテクノロジーコントローラ出力	テクノロジーコントローラ出力 > p2291	
12	未使用		
13	未使用		
14	未使用		
15	未使用		

6.5.5 NAMUR メッセージワード

VIK-NAMUR 定義に準拠した故障ワード (MELD_NAMUR)

表 6-24 VIK-NAMUR 定義に準じた故障ワード、および、インバータのパラメータとの接続

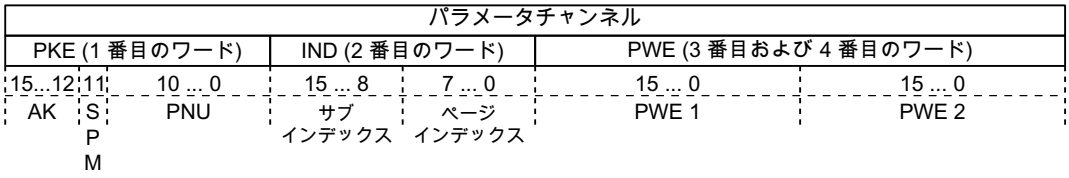
ビット	意味	パラメータ番号
0	1 = コントロールユニットは故障を信号出力	p2051[5] = r3113
1	1 = 電源故障：欠相または許容されない電圧	
2	1 = DC リンク過電圧	
3	1 = パワーモジュールの故障、例：過電流または過熱	
4	1 = インバータ過熱	
5	1 = モータケーブルまたはモータの地絡 / 欠相	
6	1 = モータ過負荷	
7	1 = 上位コントロールシステムとの通信エラー	
8	1 = セーフティ関連の監視チャンネルでの故障	
10	1 = 内部インバータ通信故障	
11	1 = 電源故障	
15	1 = 他の故障	

6.5.6 パラメータチャンネル

パラメータチャンネルの構造

パラメータチャンネルは 4 ワードで構成されます。最初および 2 番目のワードは、パラメータ番号、インデックスおよびタスクタイプ (読み取りまたは書き込み) を転送します。3 番目および 4 番目のワードにはパラメータの内容が含まれます。パラメータは、16 ビットの値 (ボーレートなど) または 32 ビットの値 (例：CO パラメータ) です。

最初のワードのビット 11 が反転され、常に 0 が割り付けられます。



本項の最後の部分でパラメータチャンネルに関するアプリケーション例があります。

AK：要求および応答 ID

最初のパラメータチャンネルワードのビット 12 … 15 には、要求および応答識別子 AK が含まれます。

表 6-25　要求識別子、コントローラ → インバータ

AK	説明	応答識別子	
		正	負
0	要求なし	0	7 / 8
1	パラメータ値を要求	1 / 2	7 / 8
2	パラメータ値を変更 (ワード)	1	7 / 8
3	パラメータ値の変更 (ダブルワード)	2	7 / 8
4	記述要素を要求 [1]	3	7 / 8
6 [2]	パラメータ値 (フィールド) を要求 [1]	4 / 5	7 / 8
7 [2]	パラメータ値を変更 (フィールド、ワード) [1]	4	7 / 8

AK	説明	応答識別子	
		正	負
8 [2]	パラメータ値を変更 (フィールド、ダブルワード) [1]	5	7 / 8
9	フィールド要素数を要求	6	7 / 8

[1] パラメータの必要な要素は、IND で指定されます (2 番目のワード)。

[2] 以下の要求 ID は同一です：1 ≡ 6、2 ≡ 7 3 ≡ 8。
シーメンスは、識別子 6、7 および 8 の使用を推奨します。

表 6-26 応答識別子、インバータ → コントローラ

AK	説明
0	応答なし
1	パラメータ値 (ワード) を転送
2	パラメータ値を転送 (ダブルワード)
3	記述要素を転送 [1]
4	パラメータ値を転送 (フィールド、ワード) [2]
5	パラメータ値を転送 (フィールド、ダブルワード) [2]
6	フィールド要素数を転送
7	インバータは要求を処理できません。 パラメータチャンネルの最も重要なワードで、インバータは、コントローラにエラー番号を送信します。以下の表を参照してください。
8	マスタコントローラの状態なし / パラメータチャンネルインターフェースのパラメータを変更する権限なし

[1] パラメータの必要な要素は、IND で指定されます (2 番目のワード)。

[2] インデックス付きパラメータの必要な要素は、IND で指定されます (2 番目のワード)。

表 6-27 応答識別子 7 のエラー番号

番号	説明
00 hex	**不正なパラメータ番号** (存在しないパラメータへのアクセス)
01 hex	**パラメータ値変更不可** (変更できないパラメータ値に対する変更要求)
02 hex	**下限または上限超過** (制限値の範囲外の値での変更要求)
03 hex	**不正なサブインデックス** (存在しないサブインデックスへのアクセス)

番号	説明
04 hex	**配列なし** (インデックスのないパラメータへのサブインデックスによるアクセス)
05 hex	**不正なデータタイプ** (パラメータのデータタイプに一致しない値を含む変更要求)
06 hex	**許容されない設定、リセットのみ** (許可のない 0 以外の値での変更要求)
07 hex	**記述要素変更不可** (変更できな記述要素エラー値への変更要求)
0B hex	**マスタコントロールなし** (マスタコントロールなしでの変更要求、p0927 も参照)
0C hex	**キーワード不足**
11 hex	**要求は運転状態により実行できません** (アクセスは特定されない一時的な理由によって可能ではありません)
14 hex	**許容されない値** (制限内であっても、他の恒久的な理由 (つまり、個別値を定義されたパラメータ) のために不正な値を含む変更要求)
65 hex	**パラメータ番号 現在無効** (インバータのモードに依存)
66 hex	**チャンネル幅不十分** (通信チャンネルが応答には小さすぎます)
68 hex	**不正なパラメータ値** (パラメータは一定の値のみを想定できます)
6A hex	**要求は含まれません / タスクはサポートされません** (有効な要求識別は、"Request identifications controller → inverter" 表にあります)
6B hex	**イネーブルされたコントローラに対する変更アクセスなし。**(インバータの運転状態がパラメータの変更を防止します)
86 hex	**試運転専用の書き込みアクセスのみ (p0010 = 15)** (インバータの運転状態はパラメータ変更を防止します)
87 hex	**ノウハウ保護有効、アクセスブロック済み**
C8 hex	**変更要求が現在有効な制限値を下回っています** (値に対する変更要求は「絶対」制限の範囲内ですが、現在有効な下限未満です)
C9 hex	**変更要求が現在有効な制限を超過** (例：インバータ出力に対してパラメータ値が過大)
CC hex	**変更要求は許可されません** (アクセスコードが使用可能でないために、変更は許可されません)

PNU (パラメータ番号) およびページインデックス

パラメータ番号は、パラメータチャンネル (PKE) の最初のワードの値 PNU にあります。

ページインデックスは、パラメータチャンネル (IND ビット 7 … 0) の 2 番目のワードにあります。

パラメータ番号	PNU	ページインデックス
0000 … 1999	0000 … 1999	0 hex
2000 … 3999	0000 … 1999	80 hex
6000 … 7999	0000 … 1999	90 hex
8000 … 9999	0000 … 1999	20 hex
10000 … 11999	0000 … 1999	A0 hex
20000 … 21999	0000 … 1999	50 hex
30000 … 31999	0000 … 1999	F0 hex
60000 … 61999	0000 … 1999	74 hex

サブインデックス

インデックス付きパラメータの場合、パラメータのインデックスは、16 進数値として、サブインデックス (IND ビット 15 … 8) にあります。

PWE：パラメータ値またはコネクタ

パラメータ値またはコネクタは PWE に置くことができます。

表 6-28　パラメータ値またはコネクタ

<table>
<tr><th></th><th>PWE 1</th><th colspan="2">PWE 2</th></tr>
<tr><td rowspan="4">パラメータ値</td><td>ビット 15 … 0</td><td>ビット 15 … 8</td><td>ビット 7 … 0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>8 ビット値</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="2">16 ビット値</td></tr>
<tr><td colspan="3">32 ビット値</td></tr>
<tr><td rowspan="2">コネクタ</td><td>ビット 15 … 0</td><td>ビット
15 … 10</td><td>ビット 9 … 0</td></tr>
<tr><td>コネクタ数</td><td>3F hex</td><td>コネクタのインデックスまたはビットフィールド番号</td></tr>
</table>

6.5.7 パラメータチャンネルの使用例

読み取り要求：パワーモジュールのシリアル番号の読み出し (p7841[2])

インデックスされたパラメータ p7841 の値を得るために、以下のデータでパラメータチャンネルのテレグラムを満たす必要があります：

- **PKE、Bit 12 ... 15 (AK) : = 6** (パラメータ値を要求 (フィールド))
- **PKE、ビット 0 ... 10 (PNU) : = 1841** (オフセットなしのパラメータ番号)
  パラメータ番号 = PNU + オフセット (ページインデックス)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND、ビット 8 ... 15 (サブインデックス) : = 2** (パラメータのインデックス)
- **IND、ビット 0 ... 7 (ページインデックス) : = 90 hex** (オフセット 6000 90 hex に相当)
- パラメータ値の読み出しを希望しています。パラメータ値の要求で、パラメータチャンネルのワード 3 および 4 は無関係です。例えば、それらに値 0 を割り付けてください。

| パラメータチャンネル | | |

- **PWE1、ビット 0 … 15: = 0 hex**
- **PWE2、ビット 0 … 15： = 1A hex** (26 = 1A hex)

| パラメータチャンネル | | |

6.5.8 テレグラムの拡張

概要

テレグラムを選択すると、インバータは該当する信号をフィールドインターフェースに接続します。一般的に、これらの接続は、変更できないようにロックされています。しかしながら、インバータで適切な設定を行うことで、テレグラムの拡張または自由な接続が可能になります。

テレグラムの拡張

手順

1. p0922 = 999 を設定してください。
2. 該当するテレグラムの値をパラメータ p2079 に設定してください。
   テレグラムに含まれる接続はロックされます。
3. 他の信号を追加することでテレグラムを拡張してください。
   追加の PZD 送信ワードおよび PZD 受信ワードを選択した信号に、パラメータ r2050 および p2051 を介して接続してください。

テレグラムを拡張しました。

❒

テレグラムでの自由な接続信号

手順

1. p0922 = 999 を設定してください。
2. p2079 = 999 を設定してください。
   テレグラムに含まれる接続はイネーブルされます。
3. 追加の PZD 送信ワードおよび PZD 受信ワードを選択した信号に、パラメータ r2050 および p2051 を介して接続してください。

テレグラムで転送された信号を自由に接続しました。

❒

パラメータ

パラメータ	説明	
p0922	PROFIdrive テレグラム選択	
	999 ：	フリーテレグラム (メッセージフレーム) コンフィグレーション

パラメータ	説明	
p2079	**PROFIdrive PZD テレグラム選択拡張済**	
	1： 20 ： 350 ： 352 ： 353 ： 354 ： 999 ：	標準テレグラム 1、PZD-2/2 標準テレグラム 20、PZD-2/6 SIEMENS テレグラム 350、PZD-4/4 SIEMENS テレグラム 352、PZD-6/6 SIEMENS テレグラム 353、PZD-2/2、PKW-4/4 SIEMENS テレグラム 354、PZD-6/6, PKW-4/4 フリーテレグラムコンフィグレーション
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD 受信ワード** ワード形式で受信された PZD (設定値)	
p2051[0…16]	**PROFIdrive PZD 送信ワード** ワード形式で送信された PZD (実績値)	

関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 2468 および 2470 を参照してください。

6.5.9 スレーブ・スレーブ間通信

概要

"Direct data exchange" (直接データ交換) は時に "slave-to-slave communication" (スレーブ間通信) または "data exchange broadcast" (データ交換ブロードキャスト) と呼ばれます。直接データ交換を使って、スレーブはマスタの直接的な介入なしに、データを交換します。

「直接データ交換」機能についての詳細は、"Fieldbus" ファンクションマニュアルに記載されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.5.10 非サイクリックなインバータパラメータの読み取りおよび書き込み

概要

インバータは、非サイクリック通信で、パラメータの書き込みおよび読み取りをサポートします：

- PROFIBUS の場合：データセット 47 での書き込みまたは読み取り要求あたり ≦ 240 バイト
- PROFINET の場合：B02E hex および B02F hex での書き込みまたは読み取り要求

非サイクリック通信についての詳細は Fieldbus ファンクションマニュアルに記載されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

アプリケーション例、"Read and write to parameters"

関連情報はインターネットから入手できます：

アプリケーション例 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/29157692)

6.6 Modbus RTU でのドライブ制御

Modbus RTU は、サイクリックなプロセスデータおよび非サイクリックなパラメータデータを正確に 1x マスタおよび 247x スレーブ間で転送するために使用されます。インバータは常にスレーブで、マスタから要求された場合にデータを送信します。スレーブ間通信は不可能です。

Modbus RTU 用設定

パラメータ	説明		
p2020	**フィールドバスインターフェース ボーレート** (出荷時設定：7)	5：4800 baud 6：9600 baud 7：19200 baud 8：38400 baud 9：57600 baud	10：76800 baud 11：93750 baud 12：115200 baud 13：187500 baud
p2021	**フィールドバスインターフェースアドレス** (出荷時設定：1) 有効なアドレス：1 … 247。 アドレス 0 がコントロールユニットのアドレススイッチで設定される場合のみ、パラメータは有効です。 変更は、インバータの電源切 / 入後にはじめて有効になります。		
p2024	**フィールドバスインターフェース時間** (出荷時設定：[0] 1000 ms、[2] 0 ms)	[0] Modbus スレーブの最大許容テレグラム処理時間 [2] 2 つのテレグラム間のデッドタイム	
r2029	**フィールドバスインターフェース エラー統計**	[0] エラーがないテレグラム数 [1] 拒否されたテレグラム数 [2] フレームエラー数 [3] オーバーランエラー数	[4] パリティエラー数 [5] 開始文字エラー数 [6] チェックサムエラー数 [7] データ長エラー数
p2030 = 2	**フィールドバスインターフェースプロトコルの選択**：Modbus RTU		

パラメータ	説明	
p2031	フィールドバスインターフェース Modbus パリティ (出荷時設定：2)	0：パリティなし 1：奇数パリティ 2：偶数パリティ
p2040	フィールドバスインターフェース監視時間 (出荷時設定：10 s) p2040 = 0：監視は無効化されます	

コントロールワード 1 (STW1)

ビット	意味	説明	インバータの信号接続
0	0 = OFF1	ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121 でモータが制動。インバータは、モータが停止状態で、モータの電源をオフにします。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON	インバータは「準備完了」状態に移行します。更にビット 3 = 1 となっている場合、インバータはモータの電源投入をします。	
1	0 = OFF2	モータの電源が即時遮断され、モータはフリーラン停止となります。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 なし	モータは、電源投入することができます (ON コマンド)。	
2	0 = 急停止 (OFF3)	急停止：モータは OFF3 立ち下がり時間 p1135 で、静止状態まで制動します。	p0848[0] = r2090.2
	1 = 急停止なし (OFF3)	モータは、電源投入することができます (ON コマンド)。	
3	0 = 運転禁止	モータの電源が即時遮断 (パルスブロック)。	p0852[0] = r2090.3
	1 = 運転をイネーブル	モータの電源投入 (パルスをイネーブルできます)。	
4	0 = RFG を無効	インバータは、直ちにランプファンクションジェネレータ出力を 0 にします。	p1140[0] = r2090.4
	1 = RFG を有効	ランプファンクションジェネレータをイネーブルできます。	

ビット	意味	説明	インバータの信号接続
5	0 = RFG を停止	ランプファンクションジェネレータの出力を実績値でホールドします。	p1141[0] = r2090.5
	1 = RFG イネーブル	ランプファンクションジェネレータの出力は、設定値に従います。	
6	0 = 設定値禁止	インバータは、ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121 でモータを制動します。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 設定値をイネーブル	モータは、設定値まで立ち上がり時間 p1120 で加速します。	
7	0 → 1 = 故障を確認	故障を確認します。ON コマンドが有効であり続ける場合、インバータは "switching on inhibited" 状態に切り替わります。	p2103[0] = r2090.7
8、9	予備		
10	0 = PLC からの制御なし	インバータは、フィールドバスからのプロセスデータを無視します。	p0854[0] = r2090.10
	1 = PLC での制御	フィールドバス経由での制御、インバータはフィールドバスからのプロセスデータを受信します。	
11	1 = 回転方向反転	インバータの設定値を反転。	p1113[0] = r2090.11
12	予備		
13	1 = MOP 増大	電動ポテンショメータ (MOP) に保存された設定値を増加します。	p1035[0] = r2090.13
14	1 = MOP 低減	電動ポテンショメータ (MOP) に保存された設定値を減少します。	p1036[0] = r2090.14
15	予備		

ステータスワード 1 (ZSW1)

ビット	意味	備考	インバータの信号接続
0	1 = 電源投入準備完了	電源投入；制御回路初期化済み；パルスブロック中。	p2080[0] = r0899.0
1	1 = 準備完了	モータの電源投入済み (ON/OFF1 = 1)。故障なし。コマンド「運転をイネーブル」(STW1.3) で、インバータはモータの電源投入をします。	p2080[1] = r0899.1
2	1 = 運転イネーブル	モータは設定値に従います。コントロールワード 1、ビット 3 を参照してください。	p2080[2] = r0899.2
3	1 = 故障発生中	インバータに故障が発生しています。コントロールワード STW1.7 を使用して故障を確認します。	p2080[3] = r2139.3
4	1 = OFF2 無効	フリーラン停止は有効ではありません。	p2080[4] = r0899.4
5	1 = OFF3 無効	急停止は無効です。	p2080[5] = r0899.5
6	1 = 「電源投入禁止」有効	ON に後続される OFF1 の後にのみ、モータの電源をオンにできます。	p2080[6] = r0899.6
7	1 = アラーム発生中	モータは電源オンを継続；リセットは必要ありません。	p2080[7] = r2139.7
8	1 = 許容範囲内での速度偏差	設定値 / 実績値の偏差が許容範囲内です。	p2080[8] = r2197.7
9	1 = マスタ制御要求	オートメーションシステムへ、インバータ制御の受け入れを要求。	p2080[9] = r0899.9
10	1 = 比較速度到達または超過	速度が対応する最大速度以上。	p2080[10] = r2199.1
11	1 = トルクリミット未達	電流またはトルクの比較値が (下限を) 下回りました。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	予備		p2080[12] = r0899.12

ビット	意味	備考	インバータの信号接続
13	0 = アラーム、モータ過熱	--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = モータは時計回りで回転	内部インバータ実績値 > 0	p2080[14] = r2197.3
	0 = モータは反時計回りで回転	内部インバータ実績値 < 0	
15	0 = アラーム、インバータ過熱		p2080[15] = r2135.15

1) 別のテレグラムからテレグラム 20 に切り替える場合、以前のテレグラムの割り付けが維持されます。

関連情報

Modbus RTU についての詳細は、"Fieldbus" ファンクションマニュアルに記載されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.7 USS でのドライブ制御

USS は、サイクリックな処理データおよび非サイクリックなパラメータデータを正確に 1x マスタおよび 31x スレーブ間で転送するために使用されます。インバータは常にスレーブで、マスタから要求された場合にデータを送信します。スレーブ間通信は不可能です。

USS の設定

パラメータ	説明		
p2020	**フィールドバスインターフェース ボーレート** (出荷時設定：8)	4：2400 baud 5：4800 baud 6：9600 baud 7：19200 baud 8：38400 baud	9：57600 baud 10：76800 baud 11：93750 baud 12：115200 baud 13：187500 baud
p2021	**フィールドバスインターフェースアドレス** (出荷時設定：0) 有効なアドレス：0 … 30。 アドレス 0 がコントロールユニットのアドレススイッチで設定される場合のみ、パラメータは有効です。 変更は、インバータの電源切 / 入後にはじめて有効になります。		
p2022	**フィールドインターフェース USS PZD 番号** (出荷時設定：2)		
p2023	**フィールドバスインターフェース USS PKW 番号** (出荷時設定：127)		0：PKW 0 ワード 3：PKW 3 ワード 4：PKW 4 ワード 127：PKW 変数
p2024	**フィールドバスインターフェース時間** (出荷時設定：[0] 1000 ms、[1] 0 ms、[2] 0 ms)	[0] Modbus スレーブの最大許容テレグラム処理時間 [1] 文字遅延時間 [2] 2 つのテレグラム間のデッドタイム	
r2029	**フィールドバスインターフェース エラー統計**	[0] エラーがないテレグラム数 [1] 拒否されたテレグラム数 [2] フレームエラー数 [3] オーバーランエラー数	[4] パリティエラー数 [5] 開始文字エラー数 [6] チェックサムエラー数 [7] データ長エラー数

パラメータ	説明	
p2030 = 1	フィールドバスインターフェースプロトコルの選択：USS	
p2031	フィールドバスインターフェース Modbus パリティ (出荷時設定：2)	0：パリティなし 1：奇数パリティ 2：偶数パリティ
p2040	フィールドバスインターフェース監視時間 (出荷時設定：100 ms) p2040 = 0：監視は無効化されます	

コントロールワード 1 (STW1)

ビット	意味	説明	インバータの信号接続
0	0 = OFF1	ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121 でモータが制動。インバータは、モータが停止状態で、モータの電源をオフにします。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON	インバータは「準備完了」状態に移行します。更にビット 3 = 1 となっている場合、インバータはモータの電源投入をします。	
1	0 = OFF2	モータの電源が即時遮断され、モータはフリーラン停止となります。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 なし	モータは、電源投入することができます (ON コマンド)。	
2	0 = 急停止 (OFF3)	急停止：モータは OFF3 立ち下がり時間 p1135 で、静止状態まで制動します。	p0848[0] = r2090.2
	1 = 急停止なし (OFF3)	モータは、電源投入することができます (ON コマンド)。	
3	0 = 運転禁止	モータの電源が即時遮断 (パルスブロック)。	p0852[0] = r2090.3
	1 = 運転をイネーブル	モータの電源投入 (パルスをイネーブルできます)。	
4	0 = RFG を無効	インバータは、直ちにランプファンクションジェネレータ出力を 0 にします。	p1140[0] = r2090.4
	1 = RFG を有効	ランプファンクションジェネレータをイネーブルできます。	

ビット	意味	説明	インバータの信号接続
5	0 = RFG を停止	ランプファンクションジェネレータの出力を実績値でホールドします。	p1141[0] = r2090.5
	1 = RFG イネーブル	ランプファンクションジェネレータの出力は、設定値に従います。	
6	0 = 設定値禁止	インバータは、ランプファンクションジェネレータの立ち下がり時間 p1121 でモータを制動します。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 設定値をイネーブル	モータは、設定値まで立ち上がり時間 p1120 で加速します。	
7	0 → 1 = 故障を確認	故障を確認します。ON コマンドが有効であり続ける場合、インバータは "switching on inhibited" 状態に切り替わります。	p2103[0] = r2090.7
8、9	予備		
10	0 = PLC からの制御なし	インバータは、フィールドバスからのプロセスデータを無視します。	p0854[0] = r2090.10
	1 = PLC での制御	フィールドバス経由での制御、インバータはフィールドバスからのプロセスデータを受信します。	
11	1 = 回転方向反転	インバータの設定値を反転。	p1113[0] = r2090.11
12	予備		
13	1 = MOP 増大	電動ポテンショメータ (MOP) に保存された設定値を増加します。	p1035[0] = r2090.13
14	1 = MOP 低減	電動ポテンショメータ (MOP) に保存された設定値を減少します。	p1036[0] = r2090.14
15	予備		

ステータスワード 1 (ZSW1)

ビット	意味	備考	インバータの信号接続
0	1 = 電源投入準備完了	電源投入；制御回路初期化済み；パルスブロック中。	p2080[0] = r0899.0
1	1 = 準備完了	モータの電源投入済み (ON/OFF1 = 1)。故障なし。コマンド「運転をイネーブル」(STW1.3) で、インバータはモータの電源投入をします。	p2080[1] = r0899.1
2	1 = 運転イネーブル	モータは設定値に従います。コントロールワード 1、ビット 3 を参照してください。	p2080[2] = r0899.2
3	1 = 故障発生中	インバータに故障が発生しています。コントロールワード STW1.7 を使用して故障を確認します。	p2080[3] = r2139.3
4	1 = OFF2 無効	フリーラン停止は有効ではありません。	p2080[4] = r0899.4
5	1 = OFF3 無効	急停止は無効です。	p2080[5] = r0899.5
6	1 = 「電源投入禁止」有効	ON に後続される OFF1 の後にのみ、モータの電源をオンにできます。	p2080[6] = r0899.6
7	1 = アラーム発生中	モータは電源オンを継続；リセットは必要ありません。	p2080[7] = r2139.7
8	1 = 許容範囲内での速度偏差	設定値 / 実績値の偏差が許容範囲内です。	p2080[8] = r2197.7
9	1 = マスタ制御要求	オートメーションシステムへ、インバータ制御の受け入れを要求。	p2080[9] = r0899.9
10	1 = 比較速度到達または超過	速度が対応する最大速度以上。	p2080[10] = r2199.1
11	1 = トルクリミット未達	電流またはトルクの比較値が (下限を) 下回りました。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	予備		p2080[12] = r0899.12

ビット	意味	備考	インバータの信号接続
13	0 = アラーム、モータ過熱	--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = モータは時計回りで回転	内部インバータ実績値 > 0	p2080[14] = r2197.3
	0 = モータは反時計回りで回転	内部インバータ実績値 < 0	
15	0 = アラーム、インバータ過熱		p2080[15] = r2135.15

1) 別のテレグラムからテレグラム 20 に切り替える場合、以前のテレグラムの割り付けが維持されます。

関連情報

USS についての詳細は、"Fieldbus" ファンクションマニュアルに記載されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.8 Ethernet/IP でのドライブ制御

EtherNet/IP は、Ethernet ベースのフィールドバスです。EtherNet/IP は、サイクリック処理データ並びに非周期的なパラメータデータの転送に使用されます。

Ethernet/IP の設定

パラメータ	説明		
p2030 = 10	フィールドバスインターフェースプロトコルの選択：Ethernet/IP		
p8920	ステーションの PN 名		
p8921	PN IP アドレス (出荷時設定：0)		
p8922	PN デフォルト ゲートウェイ (出荷時設定：0)		
p8923	PN サブネットマスク (出荷時設定：0)		
p8924	PN DHCP モード (出荷時設定：0)	0：DHCP オフ 2：DHCP オン、MAC アドレスに基づく識別 3：DHCP オン、ステーション名に基づく識別	
p8925	PN インターフェースのコンフィグレーション (出荷時設定：0)	0：機能なし 1：予備 2：コンフィグレーションを保存し、有効化 3：コンフィグレーションの削除	
p8980	Ethernet/IP プロファイル (出荷時設定：0) 変更は、インバータの電源切 / 入後にはじめて有効になります。		0：SINAMICS 1：ODVA AC/DC
p8982	Ethernet/IP ODVA 速度スケーリング (出荷時設定：128) 変更は、インバータの電源切 / 入後にはじめて有効になります。		
	123：32 124：16 125：8 126：4	127：2 128：1 129：0.5 130：0.25	131：0.125 132：0.0625 133：0.03125

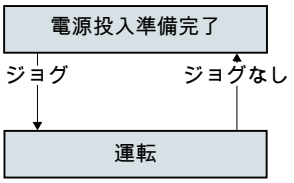
関連情報

USS についての詳細は、"Fieldbus" ファンクションマニュアルに記載されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.9 ジョグ

JOG 機能は主に、例えばコンベアベルトで、ローカルの制御コマンドを使って一時的に機械装置の一部を動かすために使用されます。



コマンド「ジョグ 1」または「ジョグ 2」はモータの電源切 / 入を行います。

これらのコマンドは、インバータが「電源投入準備完了」状態にある場合にのみ有効です。

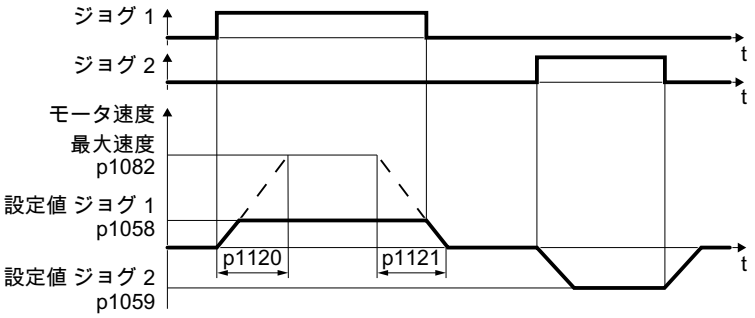


図 6-21 「ジョグ」時のモータの動作

電源投入後、モータは設定値「ジョグ 1」または設定値「ジョグ 2」まで加速します。2 つの異なる設定値は、例えば、モータの時計回りおよび反時計回りの回転に割り付けることができます。

JOG 中、同じランプファンクションジェネレータが ON/OFF1 コマンドに関して有効です。

JOG 設定

パラメータ	説明	
p1058	**「ジョグ 1」速度設定値** (出荷時設定 150 rpm)	
p1059	**「ジョグ 2」速度設定値** (出荷時設定 -150 rpm)	
p1082	**最大速度** (出荷時設定 1500 rpm)	
p1110	**負側の回転方向を禁止**	
	=0：負の回転方向がイネーブルされます	=1：負の回転方向は禁止されます

パラメータ	説明	
p1111	**正側の回転方向を禁止**	
	=0：正の回転方向がイネーブルされます	=1：正の回転方向は禁止されます
p1113	**設定値反転**	
	=0：設定値は反転されません	=1：設定値が反転されます
p1120	**ランプファンクションジェネレータ、立ち上がり時間** (出荷時設定 10 s)	
p1121	**ランプファンクションジェネレータ立ち下がり時間** (出荷時設定 10 s)	
p1055 = 722.0	**JOG ビット 0 :**「ジョグ 1」をデジタル入力 0 で選択	
p1056 = 722.1	**JOG ビット 1 :**「ジョグ 2」をデジタル入力 1 で選択	

6.10 リミット位置制御

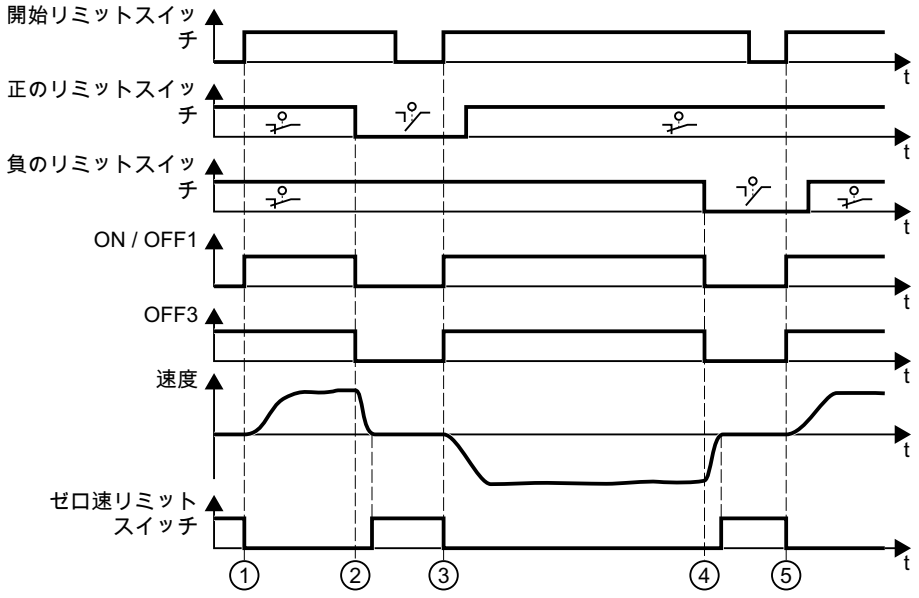
リミット位置およびリミットスイッチ

リミット位置は、構造上動作がそこで停止する機械要素の動作方向位置です。リミットスイッチは、リミット位置に到達したという信号を送信するセンサです。

機能

リミット位置制御は、2 つのリミットスイッチ信号に依存してモータを動かします：

- リミット位置到達時、インバータはモータを停止します。
- リミット位置で、インバータは、新しい動作コマンドで、反対のリミット位置の方向へモータ動作を開始します。
- 電源投入時に、両方のリミット位置のいずれにも到達していない場合、速度設定値の極性が最初のモーションコマンドでモータが回転を始める方向を決定します。



① モータは、正のリミット位置の方向に機械装置要素を動かします。

② 正のリミット位置に到達しました。モータは、OFF3 立ち下がり時間で止まります。

③ モータは、0 → 1 信号の変更で機械要素を反対方向に移動させます。

④ 負のリミット位置に到達しました。モータは、OFF3 立ち下がり時間で止まります。

⑤ モータは、0 → 1 信号の変更で機械要素を反対方向に移動させます。

図 6-22　インバータのリミット位置制御

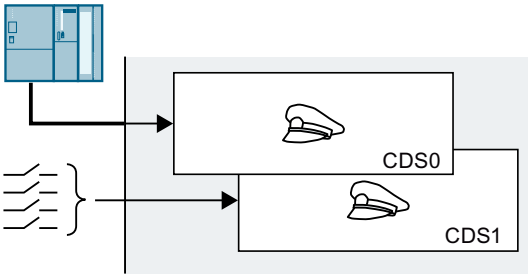
パラメータ	説明	
p3340[0 … n]	開始リミットスイッチ	1 信号：開始有効 0 信号：開始無効
p3342[0 … n]	負のリミットスイッチ	1 信号：リミットスイッチ無効 0 信号：リミットスイッチ有効
p3343[0 … n]	正のリミットスイッチ	
r3344	リミットスイッチ ON/OFF	
	.00	1 信号：リミットスイッチ ON 0 信号：リミットスイッチ OFF1
	.01	1 信号：リミットスイッチ OFF3 なし 0 信号：リミットスイッチ OFF3
	.02	1 信号：リミットスイッチ、軸静止 (静止状態)
	.04	1 信号：正のリミットスイッチ到達
	.05	1 信号：負のリミットスイッチ到達

6.11 ドライブ制御の切り替え (コマンドデータセット)

複数のアプリケーションでは、インバータを運転するために、制御権限の切り替えオプションが必要です。

例：モータは、フィールドバスでのセントラル制御、またはインバータのローカルのデジタル入力から操作できます。

コマンドデータセット (CDS)



つまり、インバータを様々な方法で設定し、それらの設定間でトグルできるということです。例えば、インバータは、フィールドバスまたはそのデジタル入力で運転することができます。

指定されたマスタコントロールに割り付けられたインバータの設定はコマンドデータセットと呼ばれます。

パラメータ p0810 を使ってコマンドデータセットを選択します。これを実行するには、パラメータ p0810 を選択した制御コマンド、例えば、デジタル入力に接続する必要があります。

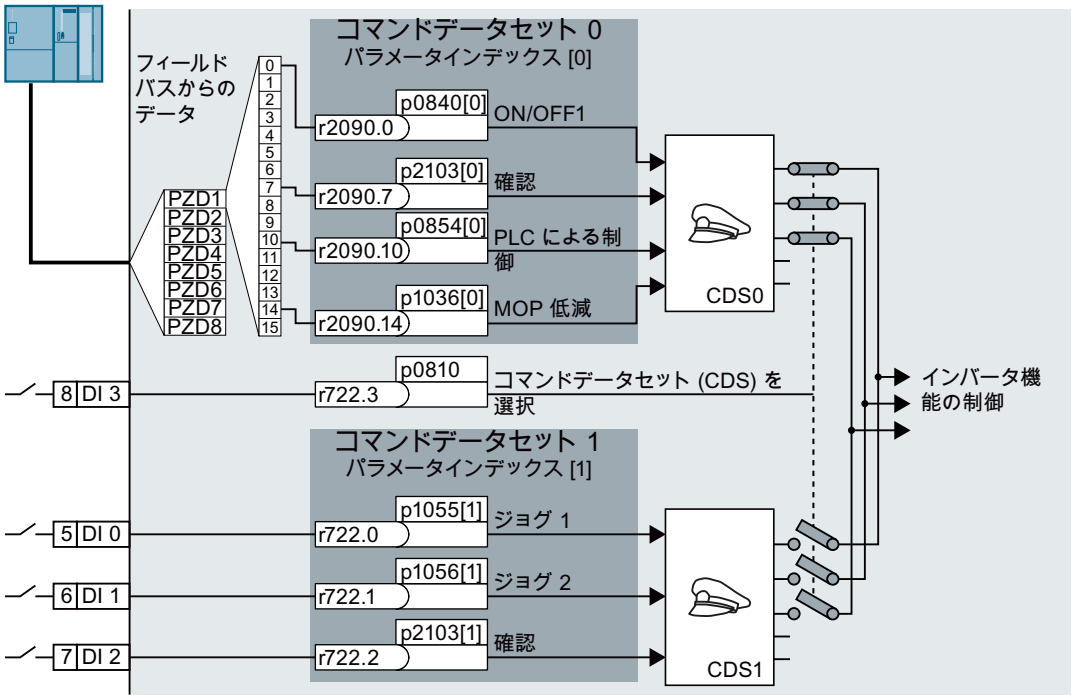


図 6-23　例：PROFIBUS または PROFINET を介して制御するために、端子を介して制御を切り替え

そのコマンドデータセットに属するすべてのパラメータの一覧は、リストマニュアルにあります。

注記

コマンドデータセット間のトグルには約 4 ms かかります。

コマンドデータセット数の変更

手順

1. p0010 = 15 を設定してください。
2. コマンドセータセットの数は、p0170 でコンフィグレーションされます。
3. p0010 = 0 を設定してください。

コマンドデータセット数を変更しました。

❒

コマンドデータセットのコピー

手順

1. p0809[0] に設定をコピーする (ソース) コマンドデータセット番号を設定してください。
2. p0809[1] に設定のコピー先のコマンドデータセット番号を設定してください。
3. p0809[2] = 1 を設定
4. インバータは p0809[2] = 0 を設定します。

コマンドデータセットの設定を別のコマンドデータセットにコピーしました。

❒

パラメータ

パラメータ	説明
p0010	ドライブの試運転パラメータフィルタ
r0050	コマンドデータセット CDS 有効 現在有効なコマンドデータセット番号を表示します
p0170	コマンドデータセット (CDS) 数 (出荷時設定：2) p0170 = 2、3 または 4

パラメータ	説明
p0809[0]	**コマンドデータセット CDS のコピー** (出荷時設定：0) [0] ソースコマンドデータセット [1] ターゲットコマンドデータセット [2] 0→1：コピー処理を開始
p0810	**コマンドデータセットの選択 CDS ビット 0**
p0811	**コマンドデータセットの選択 CDS ビット 1**

6.12 モータ保持ブレーキ

モータ保持ブレーキは、電源オフの場合に、モータをその位置で保持します。

「モータ保持ブレーキ」機能が正しく設定されると、モータは、モータ保持ブレーキが「開」の間、モータは電源オン状態を維持します。インバータは、モータ保持ブレーキが「閉」の場合にのみモータの電源をオフにします。

機能

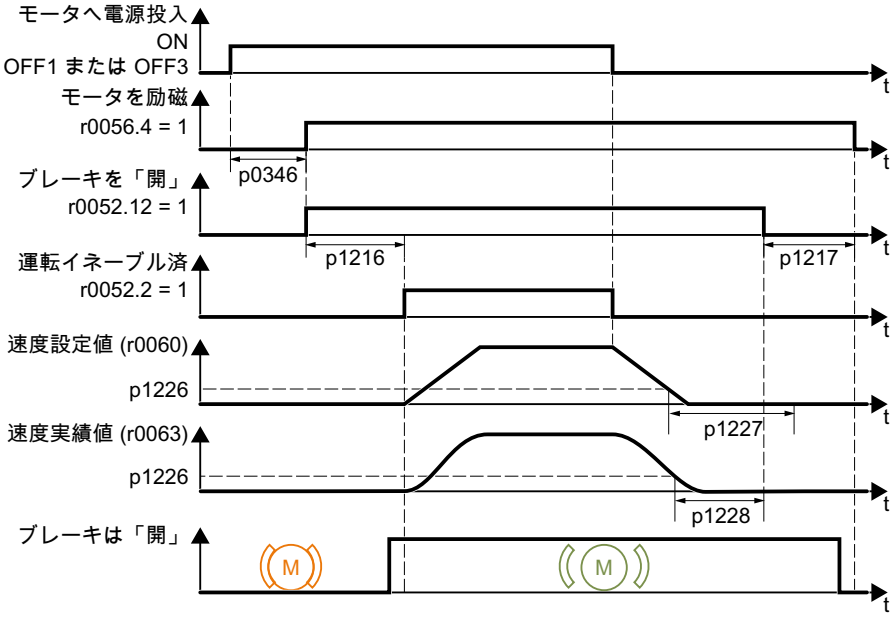


図 6-24　モータ保持ブレーキ機能

ON コマンドの後

1. ON コマンドで、インバータはモータへ電源投入します。
2. 「モータ励磁確立時間」 (p0346) 終了時、インバータはブレーキ「開」コマンドを出力します。
3. インバータは、「モータ保持ブレーキ「開」時間」 p1216 が終了するまでモータを静止状態に維持します。
   モータ保持ブレーキは、時間 p1216 以内に「開」しなければなりません。
4. インバータは速度設定値までモータを加速します。

OFF1 または OFF3 コマンド後

1. インバータは、OFF1 または OFF3 コマンドを使ってモータを静止状態まで制動します。
2. 制動時、インバータは、「静止状態検出速度スレッシホールド」 p1226 で、速度設定値と速度実績値を比較します：
   - 速度設定値 < p1226：「静止状態検出監視時間」 p1227 開始
   - 現在の速度 < p1226：「パルスブロック減速時間」 p1228 開始
3. 2 つの時間の最初の時間 (p1227 または p1228) が経過すると、インバータはブレーキ「閉」コマンドを出力します。
4. 「モータ保持ブレーキ「閉」時間」 p1217 の後、インバータはモータの電源をオフにします。
   モータ保持ブレーキは、時間 p1217 以内に「閉」しなければなりません。

OFF2 コマンド後

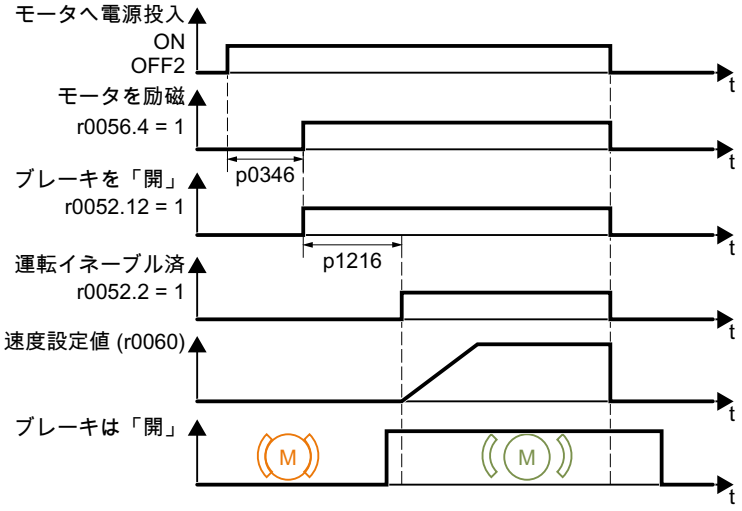


図 6-25　OFF2 後のモータ保持ブレーキの制御

OFF2 コマンド後、インバータは、モータ速度に関係なく、モータ保持ブレーキを直ちに「閉」するために信号を出力します。

モータ保持ブレーキの試運転

前提条件

モータ保持ブレーキはインバータに接続済み。

⚠ 警告

「モータ保持ブレーキ」機能が不正に設定されている場合、負荷が落下 / 降下する場合があります

宙吊り負荷を伴うアプリケーション、例えばクレーンやエレベータの場合、「モータ保持ブレーキ」機能が完全に設定されていない場合、または不正に設定されている場合、死亡の危険性が存在します。

- 「モータ保持ブレーキ」機能の試運転時、以下の対策を講じることで、宙吊りの負荷に対する安全を確保してください：
  - 負荷を床に降ろしてください。
  - 誰もが危険区域に不意に侵入できないようにしてください。
- 以下の記述に準拠して「モータ保持ブレーキ」機能を設定してください。
- 試運転後、モータ保持ブレーキとモータ制御機能をしっかりと確認してください。
- 宙吊り負荷を含むアプリケーションの場合、シーメンスは、エンコーダ付きベクトル制御の使用を推奨します。

手順

1. p1215 = 1 を設定してください。
   「モータ保持ブレーキ」機能がイネーブルされます。
2. 励磁時間 p0346 を確認してください。
   励磁時間は 0 よりも大きくなければなりません。インバータは、試運転時に、励磁時間を割り付けます。
3. モータ保持ブレーキの技術的データから機械的「開」 / 「閉」時間を見つけてください。
   - ブレーキサイズに依存して、ブレーキ「開」時間は、25 ms ... 500 ms です。
   - ブレーキサイズに依存して、ブレーキ「閉」時間は、15 ms ... 300 ms です。
4. モータ保持ブレーキの機械的「開」 / 「閉」時間に適した以下のパラメータをインバータで設定してください：
   - p1216 ≥ モータ保持ブレーキの機械的「開」時間
   - p1217 > モータ保持ブレーキの機械的「閉」時間
5. モータへ電源投入します。

6. モータの電源投入直後のドライブの加速動作を確認してください：
   – モータ保持ブレーキの開放が遅すぎる場合、インバータは「閉」のモータ保持ブレーキに対して突然モータを加速することになります。
     p1216 を増やしてください。
   – モータ保持ブレーキ「開」後、加速までの待機時間が長すぎる場合、p1216 を低減してください。
     引張負荷を含むアプリケーション、例えば巻上機 / クレーンの場合、p1216 が長すぎる場合、負荷は、モータ保持ブレーキ「開」後、短時間降下する場合があります。p1216 を低減すると、負荷の降下量が低減されます。
7. モータの電源投入後に負荷がたわむ場合、モータ保持ブレーキの「開」時にモータトルクを増大する必要があります。制御モードに依存し、異なるパラメータを設定する必要があります：
   – V/f 制御 (p1300 = 0 ... 3)：
     p1310 を小刻みに増加してください。
     p1351 を小刻みに増加してください。
   – ベクトル制御 (p1300 ≥ 20)：
     小刻みに p1475 を増加してください。
8. モータの電源をオフにしてください。
9. モータの電源オフ後、直ちにドライブの動作を確認してください：
   – モータ保持ブレーキの「閉」動作が遅すぎる場合、モータ保持ブレーキが「閉」するまでに負荷が短時間降下します。
     p1217 により大きな値を設定してください。
   – モータがモータ保持ブレーキ「閉」後にスイッチオフするまでの待機時間が長すぎる場合、p1217 を低減してください。

「モータ保持ブレーキ」機能は試運転されました。

❒

表 6-29　モータ保持ブレーキの制御論理の設定

パラメータ	説明
p1215 = 1	**モータ保持ブレーキをイネーブル** 0：モータ保持ブレーキ未使用 (出荷時設定) 1：シーケンス制御によるモータ保持ブレーキ 2：モータ保持ブレーキは常時「開」 3：シーケンス制御によるモータ保持ブレーキ、BICO で接続
p1216	**モータ保持ブレーキ「開」時間** (出荷時設定 0.1 s) p1216 > 制動信号リレーランタイム + ブレーキ応答時間
p1217	**モータ保持ブレーキ「閉」時間** (出荷時設定 0.1 s) p1217 > 制動信号リレーランタイム + ブレーキ閉時間
r0052.12	**「モータ保持ブレーキ『開』」コマンド**

表 6-30　高度な設定例

パラメータ	説明
p0346	**励磁時間** (出荷時設定 0 s) この時間中に、インダクションモータは励磁されます。インバータは、p0340 = 1 または 3 を使ってパラメータを計算します。
p0855	**モータ保持ブレーキ「開」 (無条件)** (出荷時設定 0)
p0858	**モータ保持ブレーキを「閉」 (無条件)** (出荷時設定 0)
p1226	**静止状態検出速度スレッシホールド** (出荷時設定 20 rpm) OFF1 または OFF3 での制動時、速度がこのスレッシホールドを下回る時、静止状態が検出され、監視時間 p1227 または p1228 が開始されます
p1227	**静止状態検出監視時間** (出荷時設定 300 s)
p1228	**パルスブロック遅延時間** (出荷時設定 0.01 s)
p1351	**始動周波数、モータ保持ブレーキ** (出荷時設定 0%) モータ保持ブレーキの始動時にスリップ補正出力での周波数設定値の設定。パラメータ p1351 が > 0 に設定されると、スリップ補正は自動的にオンになります。
p1352	**モータ保持ブレーキの始動周波数** (出荷時設定 1351) モータ保持ブレーキでの始動時スリップ補正出力で周波数設定値用の信号ソースの設定
p1475	**モータ保持ブレーキの速度コントローラトルク設定値** (出荷時設定 0) モータ保持ブレーキでの始動時のトルク設定値用の信号ソースの設定

6.13 フリーファンクションブロック

6.13.1 概要

フリーファンクションブロックは、インバータ内のコンフィグレーション可能な信号処理を許容します。

以下のフリーファンクションブロックが使用可能です：

- AND、OR、XOR、および NOT 論理演算
- RSR (RS フリップフロップ)、DSR (D フリップフロップ) フリップフロップ
- タイマ MFP (パルスジェネレータ)、PCL (パルス短縮)、PDE (ON 遅延)、PDF (OFF 遅延)、および PST (パルス引伸)
- ADD (加算器)、SUB (減算器)、MUL (乗算器)、DIV (除算器)、AVA (絶対値生成)、NCM (コンパレータ)、および PLI (ポリライン) 演算機能
- LIM (リミッタ)、PT1 (平滑化)、INT (積分器)、DIF (微分器) コントローラ
- NSW (アナログ) BSW (バイナリ) スイッチ
- LVM リミット値監視

インバータのフリーファンクションブロック数は制限されます。ファンクションブロックを一度使用することができます。例えば、インバータには 3x 加算器があります。3x 加算器を既にコンフィグレーションした場合、他の加算器は利用できません。

6.13.2 関連情報

フリーファンクションブロックのアプリケーションの記述

関連情報はインターネットから入手できます：

FAQ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/85168215)

6.14 物理的単位系の選択

6.14.1 モータ規格

選定オプションおよび該当するパラメータ

インバータは、異なる単位系でモータ規格 IEC または NEMA i に準拠したモータデータを表示します：SI 単位系または US 単位系

表 6-31 モータ規格選択時に関連するパラメータ

パラメータ	名称	モータ規格 IEC/NEMA、p0100 =		
		0[1)] IEC モータ 50 Hz、SI 単位系	1 NEMA モータ 60 Hz、US 単位系	2 NEMA モータ 60 Hz、SI 単位系
r0206	パワーモジュールの定格出力	kW	hp	kW
p0219	制動抵抗器 制動容量	kW	hp	kW
p0307	モータ定格出力	kW	hp	kW
p0316	モータトルク定数	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	モータ定格トルク	Nm	lbf ft	Nm
p0341	モータの慣性モーメント	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	モータ重量	kg	Lb	kg
r0394	モータ定格出力	kW	hp	kW
r1493	総慣性モーメント、スケーリング済	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

1) 出荷時設定

クイック試運転時にのみモータ規格を変更できます。

6.14.2 単位系

一部の物理的単位系は、選択された単位系 (SI または US) に依存します。例えば、出力 [kW または hp] または、トルク [Nm または lbf ft]。インバータ物理的単位を示すための単位系を選択することができます。

単位系選択時のオプション

単位系の選択時、以下のオプションが適用されます：

- p0505 = 1：SI 単位系 (出荷時設定)
  トルク [Nm]、出力 [kW]、温度 [°C または K]
- p0505 = 2：基準単位系 / SI
  [%] で表示
- p0505 = 3：US 単位系
  トルク [lbf ft]、出力 [hp]、温度 [°F]
- p0505 = 4：基準単位系 / US
  [%] で表示

特殊機能

インバータで表示される - p0505 = 2 および p0505 = 4 の場合の値は同一です。しかしながら、SI または US 単位系の参照は、内部的な計算および物理的な変数の出力に必要です。

[%] で表示できない変数の場合、以下が適用されます：p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 および p0505 = 3 ≙ p0505 = 4。

SI 単位系および US 単位系で同じで、[%] での表示が可能な変数の場合、以下が適用されます：
p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 および p0505 = 2 ≙ p0505 = 4。

基準変数

物理的単位系を含む多くのパラメータには、インバータ内に基準変数が存在します。基準表示 [%] が設定されると、インバータは、特定の基準変数に基づく物理的変数をスケーリングします。

基準値が変わると、スケーリングされた値の意味も変わります。例：

- 基準速度 = 1500 rpm → 固定速度 = 80 % ≙ 1200 rpm
- 基準速度 = 3000 rpm → 固定速度 = 80 % ≙ 2400 rpm

それぞれのパラメータの該当するスケーリング用の該当する基準変数はリストマニュアルにあります。例：r0065 は基準変数 p2000 でスケーリングされます。

スケーリングがリストマニュアルで指定されない場合、インバータは、常にスケーリングされていない (標準化されていない) パラメータを表示します。

単位系グループ

物理的単位系の選択に関連したパラメータは、異なる単位系に属します。

それぞれのパラメータに関連する単位系がリストマニュアルにあります。例：r0333 は単位系グループ 7_4 に属します。

単位系の概要および可能な物理的単位もリストマニュアルにあります。

6.14.3 テクノロジーコントローラの技術的単位系

技術的単位系の選択時のオプション

p0595 は、テクノロジーコントローラの入力および出力変数が計算される技術的単位系、例えば [bar]、[m³/min] または [kg/h] を定義します。

基準変数

p0596 は、テクノロジーコントローラの技術的単位系の基準変数を定義します。

単位系グループ

p0595 を含むパラメータは、単位系グループ 9_1 に属します。

このトピックについての関連情報はリストマニュアルにあります。

マニュアル一覧 (ページ 640)

特殊機能

p0595 または p0596 の変更後、テクノロジーコントローラを最適化する必要があります。

6.14.4 単位系および技術的単位系の設定

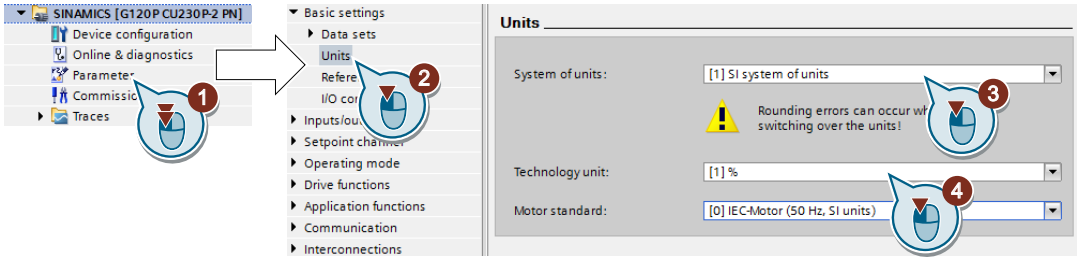
Startdrive を使った設定

前提条件

Startdrive はオフライン接続。

手順

1. プロジェクトで "Parameter" を選択してください。
2. "Units" を選択してください。



3. 単位系を選択してください。
4. テクノロジーコントローラの技術的単位系を選択してください。
5. 設定を保存してください。
6. オンライン接続してください。
   インバータは、インバータ自体で、オフラインと異なる他の単位系やプロセス変数が設定されているという信号を出力します。
7. インバータのこれらの設定を受け付けてください。

これで、モータ規格および単位系の選択は完了です。

❒

6.15 Safe Torque Off (STO) セーフティ機能

本書では、フェールセーフデジタル入力経由の制御での基本機能としての STO セーフティ機能の試運転方法が説明されます。

すべてのセーフティ機能の説明は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります：

- 基本機能および拡張機能
- PROFIsafe によるセーフティ機能の制御

マニュアル一覧 (ページ 640)

6.15.1 機能の説明

STO セーフティ機能の効果

STO 機能が有効なインバータはモータへの電力供給を防止します。モータはもはやモータ軸でトルクを生成できません。

結果、STO 機能は、電気的に駆動される機械要素の始動を防止します。

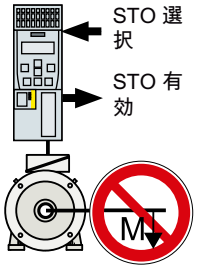


表 6-32 STO 動作原理概要

	Safe Torque Off (STO)	STO とリンクされた標準インバータ機能
1.	インバータは、フェールセーフ入力または PROFIsafe を介して、STO の選択を認識します。	---
2.	インバータは、モータへの電力供給を防止します。	モータ保持ブレーキを使用する場合、インバータはブレーキを「閉」します。 ラインコンタクタを使用する場合、インバータはラインコンタクタを開きます。
3.	インバータは "STO is active" 信号をフェールセーフデジタル出力または PROFIsafe を介して出力します。	---

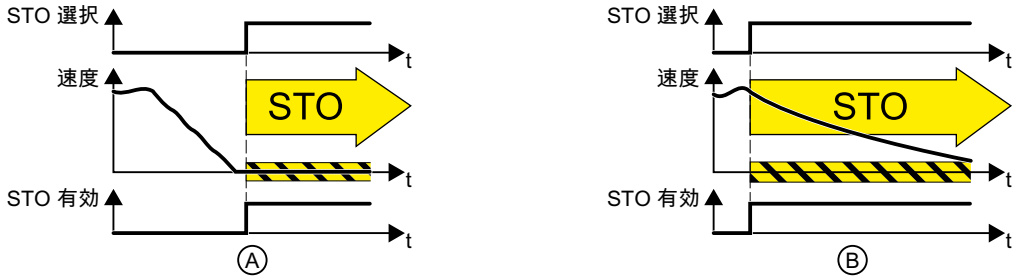


図 6-26　モーが静止状態 (A) および回転中 (B) の場合の STO の機能性

(A)：STO 選択時に、モータが既に静止状態 (ゼロ速度) である場合、STO はモータの始動を防止します。

(B)：STO 選択時にモータが引き続き回転している (B) 場合、静止状態までフリーラン停止します。

STO セーフティ機能は標準化されています。

STO 機能は、IEC/EN 61800-5-2 で定義されています：

"[…] [The inverter] は、トルク (または、リニアモータの場合は、推力)" を生成できるモータに給電しません。

⇒ STO インバータは、IEC/EN 61800-5-2 を遵守しています。

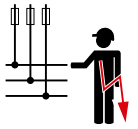
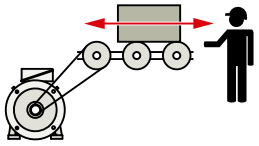
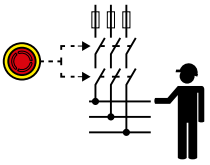
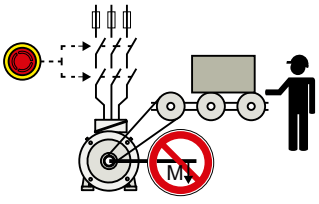
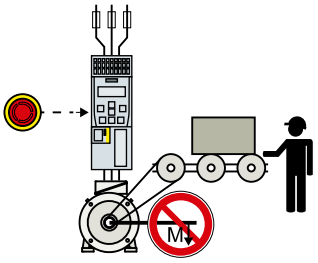
STO 機能のアプリケーション例

STO 機能は、モータがすでに静止状態にある、または、摩擦の結果、短期間の安全な時間内に静止状態になるアプリケーションに適切です。STO は、機械コンポーネントの稼働時間を短縮しません。

例	考えられる解決法
EMERGENCY STOP (非常停止) ボタンが押されると、静止状態のモータの不意の加速が許容されません。	• EMERGENCY STOP (非常停止) 押しボタンをインバータのフェールセーフデジタル入力に接続してください。 • フェールセーフデジタル入力で STO を選択してください。
セントラル方式の EMERGENCY STOP (非常停止) ボタンは、静止状態にある複数のモータの不意の加速を防止しなければなりません。	• セントラルコントローラの EMERGENCY STOP (非常停止) ボタンを評価してください。 • PROFIsafe で STO を選択してください。

EMERGENCY SWITCHING OFF (非常電源遮断) と EMERGENCY STOP (非常停止) の違い

EN 60204-1 は、"EMERGENCY SWITCHING OFF" および "EMERGENCY STOP" を非常時の行動として定義します。更に、それは EMERGENCY STOP の場合の様々な停止カテゴリを定義します。"EMERGENCY SWITCHING OFF" および "EMERGENCY STOP" はシステムや機械装置の異なるリスクを最小限にします。

動作：	EMERGENCY SWITCHING OFF (非常電源遮断)	EMERGENCY STOP (非常停止) EN 60204-1 に準拠した停止カテゴリ 0
リスク：	 感電	 不意の動作
リスクを最小限にする対策：	**電源遮断** 危険電圧の完全なまたは部分的な電源遮断	**動作を防止** 危険な動作を防止。
従来のソリューション：		 ドライブの電源遮断
ドライブに統合された STO セーフティ機能を含むソリューション：	不可能。 STO は電圧を遮断することには適していません。	 STO 選択 リスクを最小限にするために電圧を遮断する必要はありません。

STO を使用するための前提条件

STO セーフティ機能を使用するために、機械装置の製造メーカは、例えば、EN ISO 1050、"Safety of machinery - Principles of risk assessment" に準拠して、事前にリスク査定を実行しておくべきです。リスク評価では、インバータが SIL 2 または PL d に準拠した使用が許容されていることを確定する必要があります。

パワーモジュールによる制限

STO セーフティ機能は、ほとんどのパワーモジュールで利用可能です。PM230 パワーモジュールの場合、制限が存在する場合があります：

パワーモジュール	制限事項
PM230、保護等級 IP55	手配形式 6SL3223-0DE . . - . .**A** . : STO セーフティ機能は使用できません。
	手配形式 6SL3223-0DE . . - . .**G** . : 基本 STO 機能は使用可能です。
PM230、保護等級 IP20 およびプッシュスルー取り付け方式	手配形式 6SL321 . -1NE . . - . .**L** . : STO セーフティ機能は使用できません。
	手配形式 6SL321 . -1NE . . - . .**G** . : 基本 STO 機能は使用可能です。

6.15.2 STO の試運転

シーメンスは、STARTER または Startdrive PC ツールを使ったセーフティ機能の試運転を推奨します。

インバータの試運転ツール (ページ 156)

6.15.2.1 セーフティ機能のパスワード

パスワードの目的

パスワードは、セーフティ機能の設定が認可されない人物により変更されることを防止します。

パスワードを割り付ける必要性

パスワードを割り付ける必要はありません。

パスワードが必要であるかどうかを決めるのは機械製造メーカです。

故障確率 (PFH) とセーフティ機能の認証は、パスワードが設定されていない場合にも適用されます。

パスワードを忘れた場合

必要条件

パスワードを忘れたが、それでもセーフティ機能の設定を変更を希望する場合。

手順

1. Startdrive を使ってインバータの新しいプロジェクトを作成してください。
   プロジェクトのすべての設定を出荷時設定のままにしてください。
2. インバータにプロジェクトをロードしてください。
   ロード後、インバータは出荷時設定です。
3. メモリカードが挿入されている場合、それを取り除いてください。
4. インバータの試運転を再度実行してください。

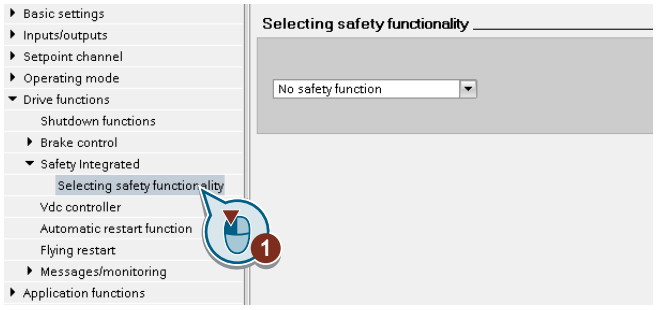
テクニカルサポートから関連情報を入手、または、他の手順を学ぶことができます。

番号	説明	
p9761	**パスワードの入力** (出荷時設定 0000 hex)	
	0：	パスワードが設定されていません
	1 … FFFF FFFF：	パスワードが設定されています
p9762	**新規パスワード**	
p9763	**パスワードの認証**	

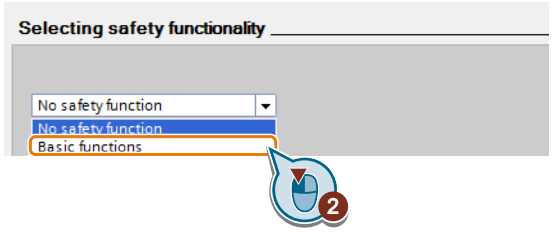
6.15.2.2 セーフティ機能の構成

手順

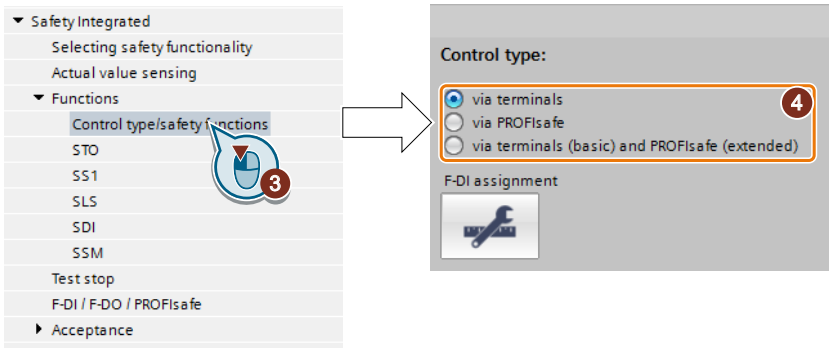
1. "Select safety functionality" を選択してください。



2. "Basic Functions" を選択してください。



3. "Control type/safety functions" を選択してください。



4. セーフティ機能の制御タイプとして "Via terminals" を選択してください。

セーフティ機能をコンフィグレーションしました。

❒

セーフティ機能の他のコンフィグレーションは、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります。

マニュアル一覧 (ページ 640)

パラメータ	説明	
p0010 = 95	**ドライブの試運転パラメータフィルタ** Safety Integrated 機能の試運転	
p9601	**ドライブに内蔵された機能をイネーブル** (出荷時設定：0000 bin)	
	0 hex	どのセーフティ機能もリリースされていません
	1 hex	オンボードの端子経由の基本機能がイネーブルされました
p9761	**パスワードを入力** (出荷時設定：0000 hex) 許容されるパスワード範囲、1 … FFFF FFFF。	
p9762	**新規パスワード**	
p9763	**パスワードの認証**	

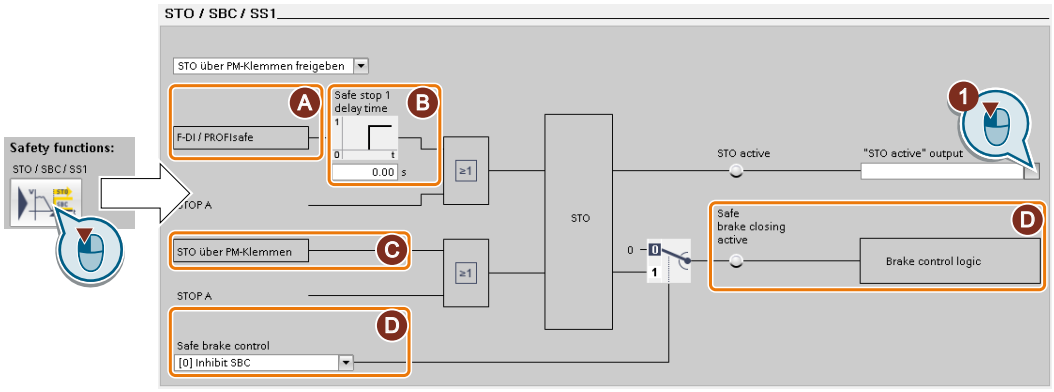
6.15.2.3 "STO active" 信号の接続

上位コントローラシステムでインバータのフィードバック信号 "STO active" を必要とする場合、その信号を適切に接続する必要があります。

必要条件

Startdrive がオンライン接続。

手順



画面は、インバータや選択されたインターフェースにより異なります。

(A) 制御タイプ

(B) SS1 の遅延時間および CU250S-2 コントロールユニットを使うインバータの SBC イネーブル

(C) PM240-2 または PM240P-2、FSD … FSF パワーモジュールのパワーモジュール端子を介した STO

(D) CU250S-2 コントロールユニット付きインバータの場合、SBC をイネーブルしてください

1. フィードバック信号用のボタンを選択してください。
2. 特殊なアプリケーションに適合する信号を選択してください。

これで "STO active" チェックバック信号の接続は終了です。

❒

STO 選択後、インバータは "STO active" 信号を上位コントローラに出力します。

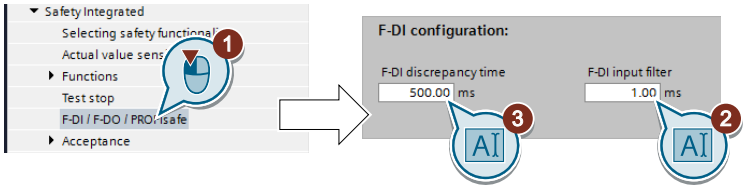
パラメータ	説明
r9773.01	**1 信号**：STO がドライブで有効

6.15.2.4 フェールセーフデジタル入力用フィルタの設定

必要条件

Startdrive がオンライン接続。

手順



1. フィルタの設定に移動してください。
2. F-DI 入力フィルタのデバウンス時間を設定してください。
3. 同時監視の不一致時間を設定してください。

これで、入力フィルタ、フェールセーフデジタル入力の同時監視の設定は終了です。
❒

信号フィルタの説明

以下のフィルタは、フェールセーフデジタル入力で利用可能です：

- 同時監視のための 1x フィルタ
- 例えばテストパルスなど、短い信号を抑制するフィルタ。

同時監視の不一致時間を設定してください。

インバータは、2x 入力信号が常に同じ信号状態 (HIGH または LOW) であることを確認します。

電気機械的センサ (例：非常停止ボタンやドアスイッチ) の場合、2x センサ接点は決してまったく同時に切り替わらないために、一時的一貫性の欠如 (不一致) があります。恒久的な不一致は、フェールセーフデジタル入力回路での故障を意味します、例えば断線。

適切に設定されると、インバータは短期の不一致を許容します。

不一致時間がインバータの応答時間を延長することはありません。インバータは、2x F-DI 信号の一方がステータスを HIGH から LOW への変更を出力すると直ちに、セーフティ機能を選択します。

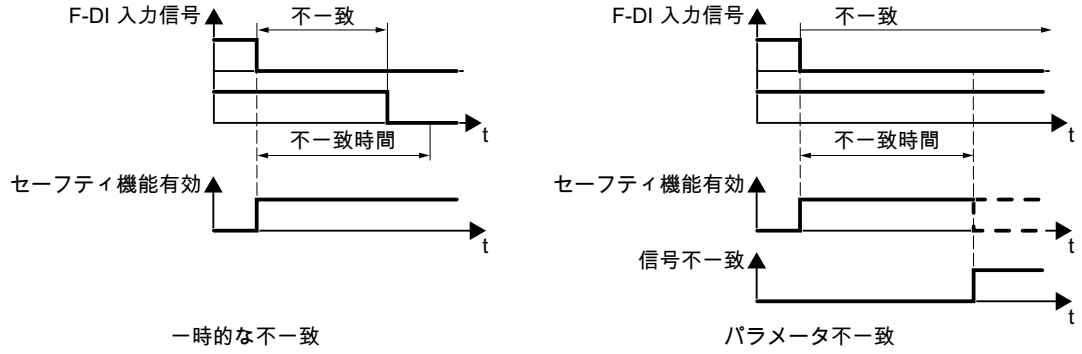


図 6-27　不一致時間を伴う同時監視

短い信号をブロックするフィルタ

以下の場合、フェールセーフデジタル入力の信号の変更に対する即座のインバータ応答は望まれません：

- インバータのフェールセーフデジタル入力が電気機械的センサに接続されている場合、信号の変更がコンタクトバウンスにより発生する場合があります。
- 複数の制御モジュールが短絡または誤配線のいずれかによる故障を特定するために、ビットパターンテスト (明暗試験) を使用してフェールセーフデジタル入力をテストします。インバータのフェールセーフデジタル入力が開ループ制御モジュールのフェールセーフデジタル出力に接続されている場合、インバータは、ビットパターンテストで応答します。
  ビットパターンテスト内での信号の変更の代表的な時間：
  - On テスト：1 ms
  - Off テスト：4 ms

フェールセーフデジタル入力に多すぎる信号変更が、一定時間内に起こる場合、インバータは故障応答します。

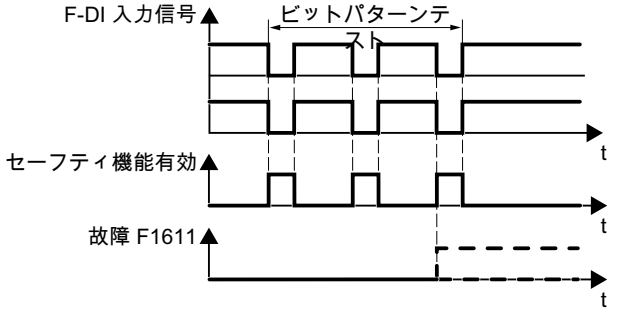


図 6-28　ビットパターンテストへのインバータ応答

インバータのフィルタは、ビットパターンテストまたはコンタクトバウンスにより、短い信号を抑制します。

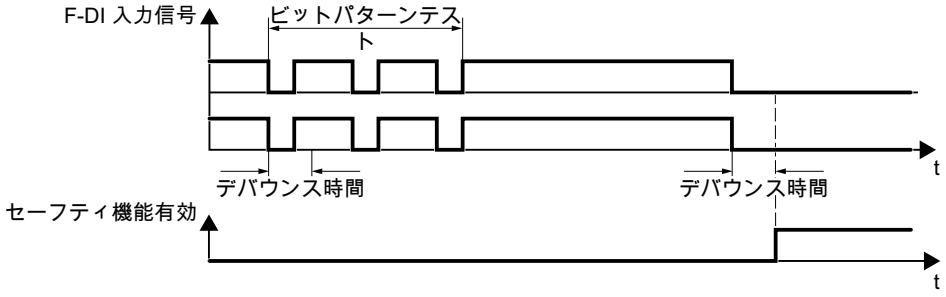


図 6-29　短い信号をブロックするフィルタ

フィルタは、デバウンス時間だけ、セーフティ機能の応答時間を延長します。

パラメータ	説明
p9650	**F-DI 切り替え許容時間** (出荷時設定：500 ms) 基本機能用のフェールセーフデジタル入力を切り替える許容時間。
p9651	**STO デバウンス時間** (出荷時設定：1 ms) 基本機能用のフェールセーフデジタル入力のデバウンス時間。

標準およびセーフティ機能のデバウンス時間

「標準」デジタル入力用のデバウンス時間 p0724 はフェールセーフ入力信号に影響を及ぼしません。逆に、同じことが適用されます：F-DI デバウンス時間は「標準」入力の信号に影響を及ぼしません。

入力を標準入力として使用する場合、パラメータ p0724 を使ってデバウンス時間を設定してください。

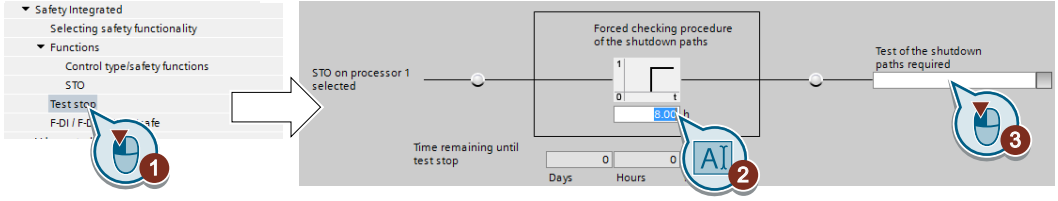
フェールセーフ入力として入力を使用する場合、先述のようにデバウンス時間を設定してください。

6.15.2.5　強制確認手順の設定 (試験的停止)

必要条件

Startdrive がオンライン接続。

手順



1. 強制確認手順の設定のための画面を選択してください。
2. アプリケーションに適した値に監視時間を設定してください。
3. この信号を使って、インバータは、強制確認手順 (試験的停止) が必要であるという信号を出力します。
   この信号を選択したインバータ信号に接続します。

これで、基本機能の強制確認手順の設定は完了です。

❒

説明

インバータの基本機能の強制確認手順 (試験的停止) は、インバータ自体の試験です。インバータは、トルクをオフにするために回路を確認します。安全ブレーキリレーを使用している際に、強制確認手順を実行すると、インバータはこのコンポーネントの回路も確認します。

STO 機能が選択される度に、強制確認手順を開始します。

タイマブロックを使って、インバータは、強制確認手順が規則的に実行されているかどうかを監視します。

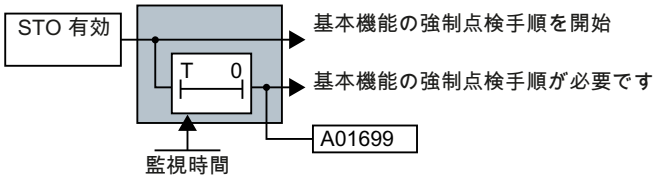


図 6-30　強制確認手順の設定および監視 (試験的停止)

パラメータ	説明
p9659	**強制確認エラー検出タイマ** (出荷時設定：8 h) 強制確認エラー検出の監視時間。
r9660	**強制確認エラー検出残り時間** 強制確認エラー検出およびセーフティのスイッチオフ信号経路試験までの残り時間を表示します。
r9773.31	**1 信号：強制点検エラー検出が必要です。** 上位コントローラシステム用信号。

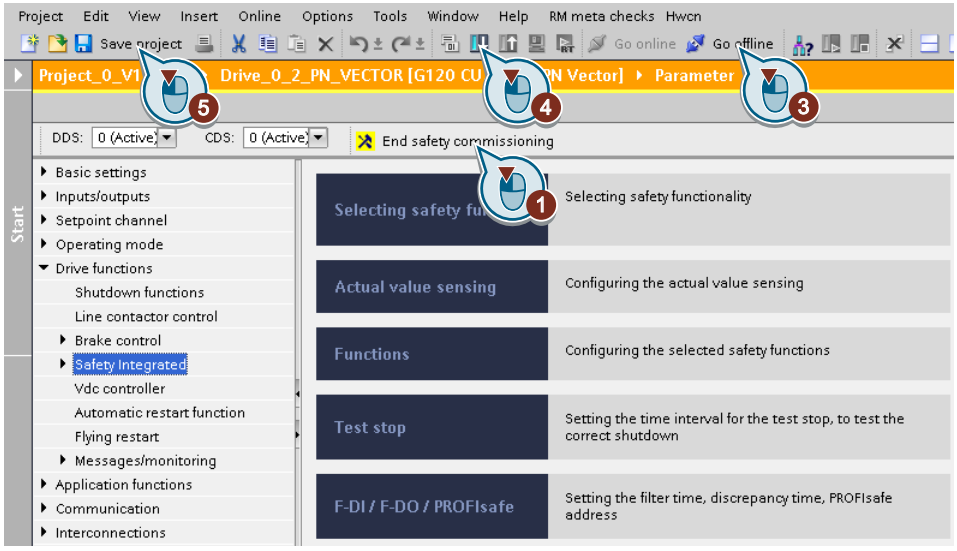
6.15.2.6 オンライン試運転の完了

設定を有効化

必要条件

Startdrive がオンライン接続。

手順



1. "End safety commissioning" ボタンを押してください。
2. 設定保存するための要求を確定してください (copy RAM to ROM)。
3. オンライン接続を解除してください。
4. "Load from device (software)" ボタンを選択してください。
5. プロジェクトを保存してください。
6. インバータの電源をオフにしてください。
7. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください (無電圧状態)。
8. インバータの電源を再びオンにしてください。

設定が有効になりました。

❒

パラメータ	説明
p9700 = D0 hex	**SI コピー機能** (出荷時設定：0) SI パラメータコピー機能を開始してください。
p9701 = DC hex	**データ変更を確定** (出荷時設定：0) SI ベーシックパラメータ変更を確定

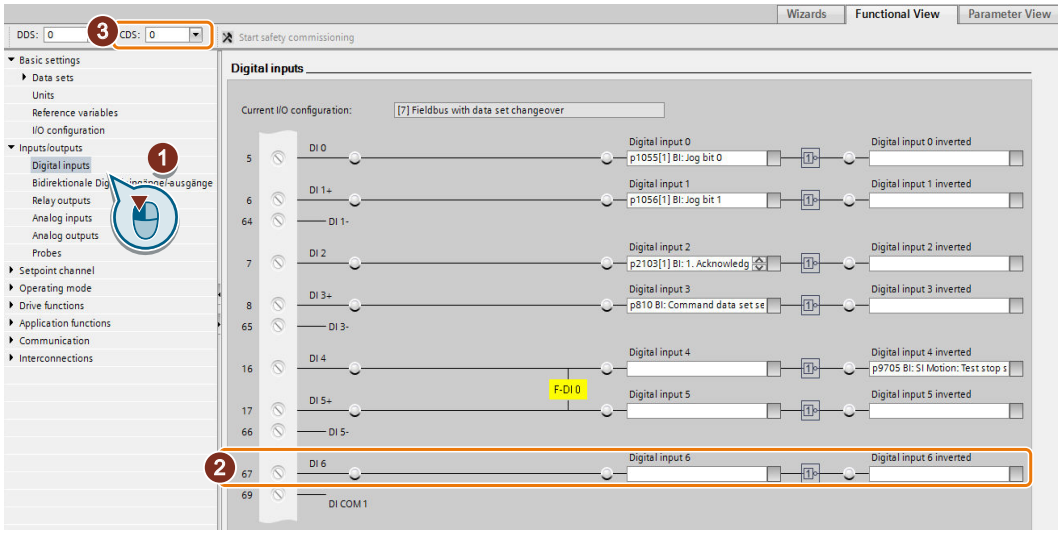
パラメータ	説明
p0010 = 0	**ドライブ試運転パラメータフィルタ** 0：準備完了
p0971 = 1	**パラメータを保存** 1：ドライブオブジェクトを保存してください (copy from RAM to ROM) インバータが不揮発性メモリにパラメータを保存した後、p0971 = 0。

デジタル入力の接続を確認

デジタル入力をセーフティ機能および「標準」機能に同時に接続することで、予期しないドライブ動作に至る場合があります。

フェールセーフデジタル入力を介したインバータのセーフティ機能を制御する場合、フェールセーフデジタル入力が一部のインスタンスで「標準」機能に接続されているかどうか確認する必要があります。

手順



1. デジタル入力用の画面を選択してください。
2. フェールセーフデジタル入力 F-DI として使用するデジタル入力のすべての接続を取り除いてください：
3. コマンドデータセット (CDS) の切り替えを使用する場合、すべての CDS のデジタル入力接続を削除する必要があります。
   本書に CDS 切り替えに関する説明があります。

フェールセーフデジタル入力がインバータのセーフティ機能のみを制御することを保証しました。

❒

6.15.2.7 アクセプタンス - 試運転の終了

アクセプタンス (検収) とは

機械製造メーカには、プラントまたは機械装置が完璧に機能することを保証する責任があります。結果、試運転後、機械製造メーカは、人的または物的損傷の危険性を高めるそれらの機能を確認するか、専門担当者に確認してもらう必要があります。このアクセプタンス (検収) または検証は、例えば、欧州機械指令にも記載され、基本的に 2 部構成になっています：

- セーフティ関連機能および機械パーツの確認。
  → **アクセプタンステスト**。
- 試験結果を示す「アクセプタンスレポート」を作成してください。
  → **文書**

検証に関する情報の提供、例：調和のとれた欧州規格 EN ISO 13849-1 および EN ISO 13849-2。

機械装置またはプラントのアクセプタンステスト

アクセプタンステストでは、プラントや機械装置のセーフティ関連機能が正しく機能しているかどうか確認されます。セーフティ機能で使用されるコンポーネントの文章は必要な試験に関する情報も提供します。

セーフティ関連機能の試験には、例えば、以下が含まれます：

- 保護扉監視デバイス、ライトバリアまたは非常停止スイッチなどのすべてのセーフティ機器は接続されて運転準備完了か？
- 上位コントローラはインバータのセーフティ関連のフィードバック信号に予期されるように応答しているか？
- インバータ設定は、機械的に設定されたセーフティ関連の機能へ適合しているか？

インバータのアクセプタンステスト

インバータのアクセプタンステストは機械装置全体またはプラントのアクセプタンステストの一部です。

インバータのアクセプタンステストは、ドライブに内蔵されたセーフティ機能が計画された機械装置のセーフティ機能のために正しく設定されているかどうか確認します。

セーフティ機能のためのアクセプタンステスト (ページ 632)

インバータの文書

インバータの以下の項目は書面で証明される必要があります：

- アクセプタンステストの結果。
- ドライブ内蔵のセーフティ機能の設定。

この文書には副署が必要です。

インバータのアクセプタンステストの実行者

技術的な資格およびセーフティ機能の知識を有し、正しくアクセプタンステストを実行できる機械製造メーカからの担当者には、インバータのアクセプタンステストを実行する権限が認められます。

アクセプタンステスト用ウィザード

"Startdrive Advanced" 試運転ツール (適切なライセンスが必要) には、ドライブに内蔵されたセーフティ機能のアクセプタンス用ウィザードが含まれています。

"Startdrive Advanced" は、アクセプタンステスト中にナビゲーションし、機械の応答を解析するために適切なトレースを作成し、Excel ファイル形式のアクセプタンス報告書を作成します。

関連情報はインターネットから入手できます：

Startdrive、システム要件およびダウンロード (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109752254)

機能拡張後のアクセプタンステストの短縮

包括的アクセプタンステストは、初回試運転後にのみ必要です。セーフティ機能の拡張時には、部分的アクセプタンステストで十分です。

測定	アクセプタンステスト	
	アクセプタンステスト	文書
機械装置の機能拡張 (追加ドライブ)。	はい。 新しいドライブのセーフティ機能のみを確認してください。	● 補助機械装置の概要 ● インバータの補足データ ● 機能表を追加 ● 新しいチェックサムをログ ● 連署
連続試運転による他の同一の機械装置へのインバータ設定の転送	いいえ。 すべてのセーフティ機能の制御のみを確認してください。	● 機械装置の記述を追加 ● チェックサムを確認 ● ファームウェアバージョンを確認

6.16 設定値

6.16.1 概要

概要

インバータは、設定値ソースからメイン設定値を受信します。メイン設定値は一般的にモータ速度を指定します。

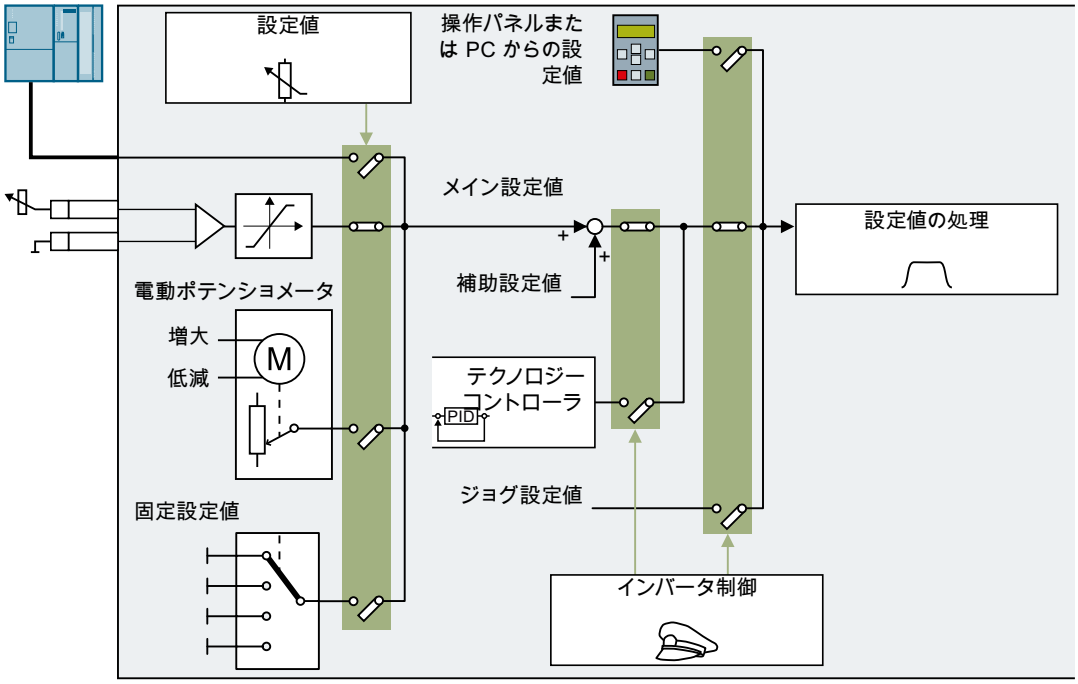


図 6-31 インバータの設定値ソース

メイン設定値のソースを選択する際に、以下のオプションがあります：

- インバータのフィールドバスインターフェース
- インバータのアナログ入力
- インバータでエミュレートされた電動ポテンショメータ
- インバータに保存された固定設定値

補助設定値のソースを選択する際に、同じ設定オプションがあります：

以下の条件下で、インバータは、メイン設定値から他の設定値に切り替わります：

- テクノロジーコントローラが有効で、適切に接続されていて、その出力がモータ速度を指定している場合。
- JOG 有効時
- 操作パネルまたは STARTER PC ツールからの制御時。

前提条件

機能設定を変更するには、例えば、操作パネルまたは PC ツール を使用してください。

6.16.2 設定値ソースとしてのアナログ入力

機能説明

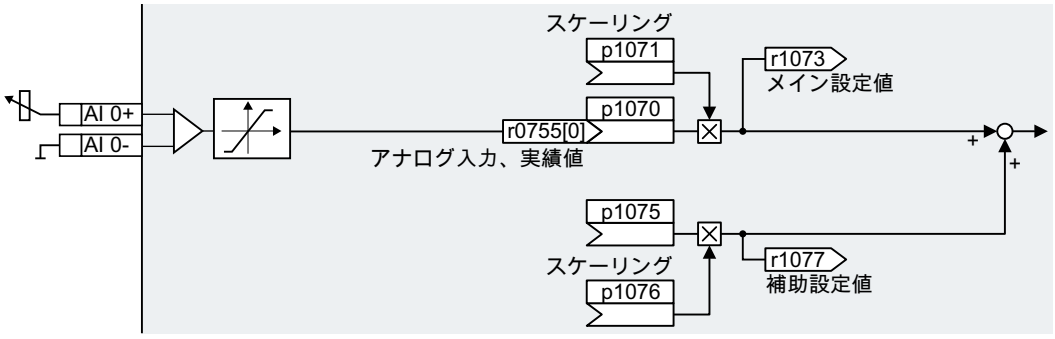


図 6-32　例：設定値ソースとしてのアナログ入力 0

クイック試運転で、インバータインターフェースの事前割り付けを定義します。事前割り付けに依存し、クイック試運転後、アナログ入力はメイン設定値に接続することができます。

例

設定値ソースとしてのアナログ入力 0 の設定：

パラメータ	説明
p1070 = 755[0]	メイン設定値をアナログ入力 0 と接続します
p1075 = 755[0]	補助設定値をアナログ入力 0 に接続します

パラメータ

パラメータ	説明	設定
r0755[0...1]	CO：CU アナログ入力、実績値 [%]	アナログ入力の基準入力実績値を表示します [0] = アナログ入力 0 [1] = アナログ入力 1
p1070[0…n]	CI：メイン設定値	メイン設定値の信号ソース 出荷時設定はインバータに依存します。 PROFIBUS または PROFINET インターフェース付きインバータ：[0] 2050[1] PROFIBUS または PROFINET インターフェースのないインバータ：[0] 755[0]
p1071[0…n]	CI：メイン設定値のスケーリング	メイン設定値のスケーリングのための信号ソース 出荷時設定：1
r1073	CO：メイン設定値有効	有効なメイン設定値を表示
p1075[0…n]	CI：補助設定値	補助設定値の信号ソース 出荷時設定：0
p1076[0…n]	CI：補助設定値のスケーリング	補助設定値のスケーリングのための信号ソース 出荷時設定：0

関連情報

関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 2250 以降および 3030 を参照してください。

6.16.3 フィールドバスを介した設定値の指定

機能説明

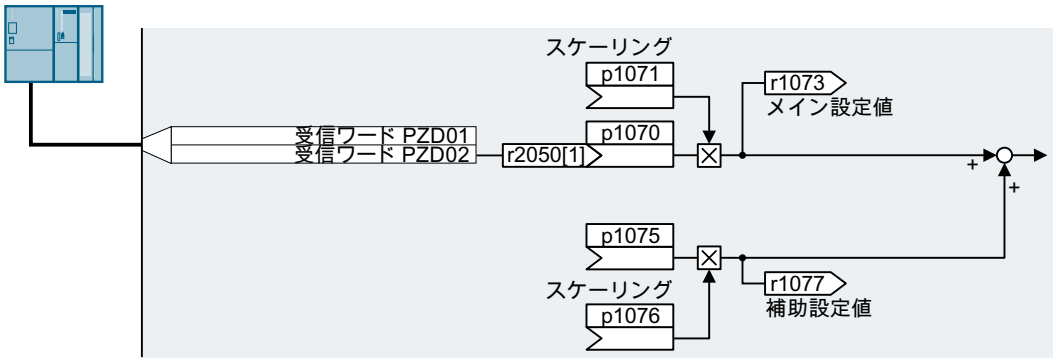


図 6-33 設定値ソースとしてのフィールドバス

クイック試運転で、インバータインターフェースの事前割り付けを定義します。事前割り付けに依存し、クイック試運転後、受信ワード PZD02 はメイン設定値に接続することができます。

例

設定ソースとしての受信ワード PZD02 の設定：

パラメータ	説明
p1070 = 2050[1]	メイン設定値をフィールドバスからの受信ワード PZD02 に接続します。
p1075 = 2050[1]	補助設定値をフィールドバスからの受信ワード PZD02 に接続します。

パラメータ

パラメータ	説明	設定
p1070[0…n]	CI：メイン設定値	メイン設定値の信号ソース 出荷時設定はコントロールユニットに依存します。 PROFIBUS または PROFINET インターフェース付き：[0] 2050[1] PROFIBUS または PROFINET インターフェースなし：[0] 755[0]
p1071[0…n]	CI：メイン設定値のスケーリング	メイン設定値のスケーリングのための信号ソース 出荷時設定：1
r1073	CO：メイン設定値有効	有効なメイン設定値を表示
p1075[0…n]	CI：補助設定値	補助設定値の信号ソース 出荷時設定：0
p1076[0…n]	CI：補助設定値のスケーリング	補助設定値のスケーリングのための信号ソース 出荷時設定：0
r2050[0…11]	CO：PROFIdrive PZD 受信ワード	フィールドバスコントローラからワード形式で受信した PZD を接続するコネクタ出力。 [1] 最も標準的なテレグラムは、受信ワード PZD02 として速度設定値を受信します。

関連情報

詳細は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 2468、9360 および 3030 を参照してください。

6.16.4 設定値ソースとしての電動ポテンショメータ

機能説明

「電動ポテンショメータ」機能は、電気機械的ポテンショメータをエミュレートします。電動ポテンショメータの出力値は、"HIGHER" および "LOWER" 制御信号で設定できます。

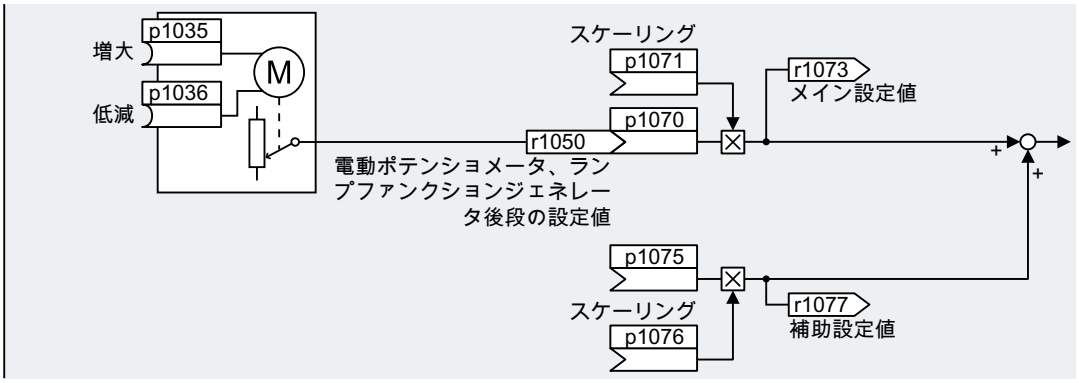


図 6-34　設定値ソースとしての電動ポテンショメータ

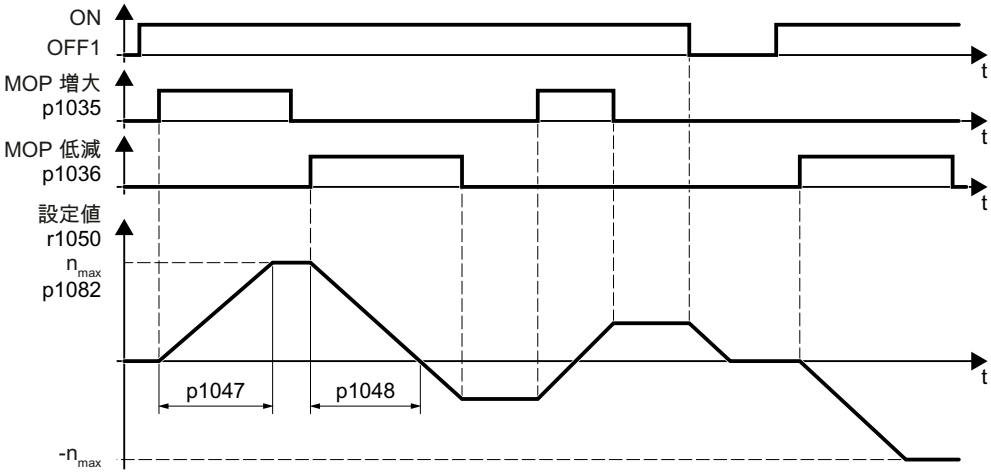


図 6-35　電動ポテンショメータのファンクションチャート

例

設定値ソースとしての電動ポテンショメータでの設定：

パラメータ	説明
p1070 = 1050	メイン設定値を電動ポテンショメータ出力に接続します。

パラメータ

表 6-33　電動ポテンショメータの基本的な設定

パラメータ	説明	設定
p1035[0…n]	BI：電動ポテンショメータ、設定値増大	連続的に設定値を増加させる信号ソース 出荷時設定はインバータに依存します。 PROFIBUS または PROFINET インターフェース付きインバータ： [0] 2090.13 [1] 0 PROFIBUS または PROFINET インターフェースのないインバータ：0
p1036[0…n]	BI：電動ポテンショメータ、設定値低減	連続的に設定値を減少させる信号ソース 出荷時設定はインバータに依存します。 PROFIBUS または PROFINET インターフェース付きインバータ： [0] 2090.14 [1] 0 PROFIBUS または PROFINET インターフェースのないインバータ：0
p1040[0…n]	電動ポテンショメータ、開始値 [rpm]	モータの電源がオンされた時に有効な開始値。 出荷時設定：0 rpm
p1047	MOP 立ち上がり時間 [s]	MOP 立ち上がり時間 出荷時設定：10 s
p1048	MOP 立ち下がり時間 [s]	MOP 立ち下がり時間： 出荷時設定：10 s
r1050	電動ポテンショメータ、ランプファンクションジェネレータ後段の設定値	電動ポテンショメータ、ランプファンクションジェネレータ後段の設定値

パラメータ	説明	設定
p1070[0…n]	CI：メイン設定値	メイン設定値の信号ソース 出荷時設定はコントロールユニットに依存します。 PROFIBUS または PROFINET インターフェース付き：[0] 2050[1] PROFIBUS または PROFINET インターフェースなし：[0] 755[0]
p1071[0…n]	CI：メイン設定値のスケーリング	メイン設定値のスケーリングのための信号ソース 出荷時設定：1
r1073	CO：メイン設定値有効	有効なメイン設定値を表示
p1075[0…n]	CI：補助設定値	補助設定値の信号ソース 出荷時設定：0
p1076[0…n]	CI：補助設定値のスケーリング	補助設定値のスケーリングのための信号ソース 出荷時設定：0

表 6-34　電動ポテンショメータの拡張設定

パラメータ	説明	設定
p1030[0…n]	電動ポテンショメータ、コンフィグレーション	電動ポテンショメータのコンフィグレーション 出荷時設定：00110 bin .00 保存有効 = 0：モータの電源投入後、設定値 = p1040 = 1：モータの電源遮断後、インバータは設定値を保存します。モータの電源投入後、設定値 = 保存された値です .01 自動モード、ランプファンクションジェネレータ有効 (BI 経由の 1 信号：p1041) = 0：立ち上がり / 立ち下がり時間 = 0 = 1：ランプファンクションジェネレータで 手動モード (p1041 = 0) では、ランプファンクションジェネレータは常時有効です。 .02 始まりの丸み付け有効 1：始まりの丸み付あり。始まりの丸み付け機能を使って、非常に小さな設定値の変更を入力することが可能です .03 NVRAM への保存有効 1：ビット 00 = 1 の場合、設定値は電源故障中も保持されます .04 ランプファンクションジェネレータは常に有効 1：インバータは、モータ電源遮断時に、ランプファンクションジェネレータも計算します
p1037[0…n]	電動ポテンショメータ、最大速度 [rpm]	インバータは、電動ポテンショメータ出力を p1037 に制限します。 出荷時設定：0 rpm クイック試運転後、インバータはパラメータを適切な値に設定します。

パラメータ	説明	設定
p1038[0…n]	電動ポテンショメータ、最小速度 [rpm]	インバータは、電動ポテンショメータ出力を p1038 に制限します。 出荷時設定：0 rpm クイック試運転後、インバータはパラメータを適切な値に設定します。
p1043[0…n]	BI：電動ポテンショメータ、設定値を受け付け	値設定を受け付けるための信号ソース。電動ポテンショメータは、信号変更 p1043 = 0 → 1 で設定値 p1044 を受け付けます。 出荷時設定：0
p1044[0…n]	CI：電動ポテンショメータ、設定値	設定値のための信号ソース 出荷時設定：0

関連情報

電動ポテンショメータについての詳細は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 3020 を参照してください。

6.16.5 設定値ソースとしての固定速度設定値

機能説明

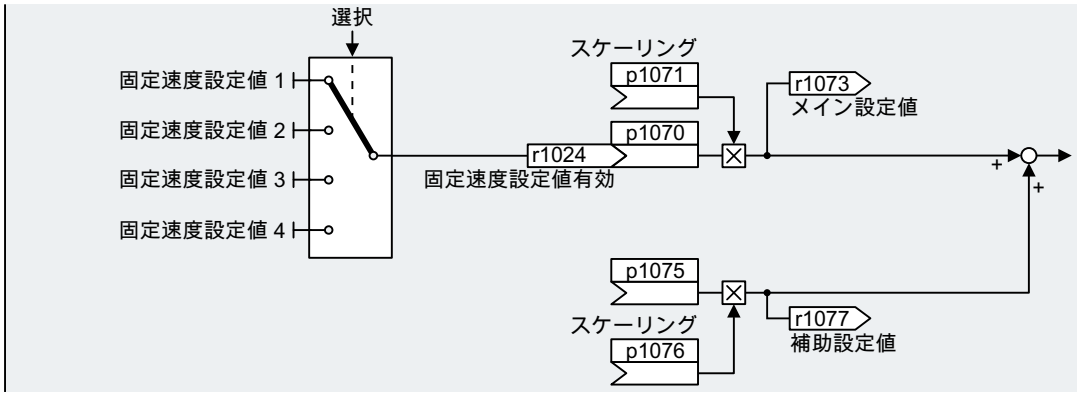


図 6-36　設定値ソースとしての固定速度設定値

インバータは、固定速度設定値の選択時に、2 つの方式を区別します：

固定速度設定値の直接選択

4 つの異なる固定速度設定値を設定します。最大で 16 の異なる設定値が 4 つの固定速度設定値のうち 1 つ以上の値の加算で得られます。

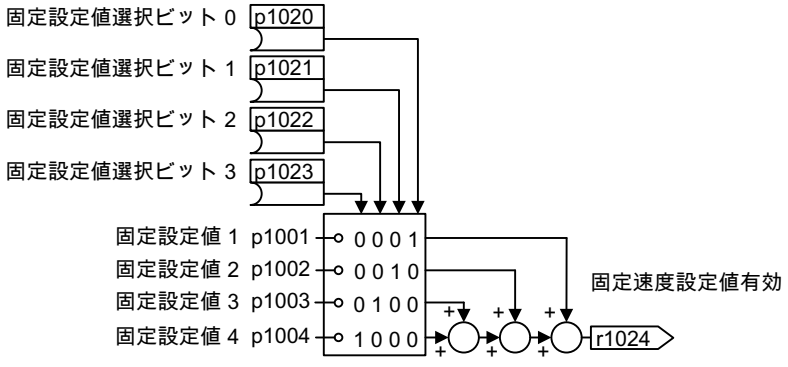


図 6-37　固定速度設定値の直接選択

固定速度設定値、バイナリの選択

16 の異なる固定速度設定値を設定します。4 つの選択ビットを組み合わせることで、これらの 16 の固定速度設定値の 1 つを正確に選択します。

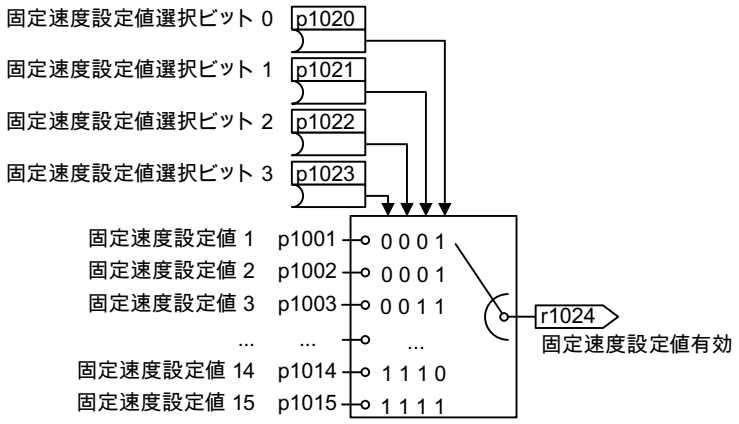


図 6-38　固定速度設定値のバイナリ選択

例

電源投入後、コンベアベルトは、2 つの異なる速度でのみ動作します。モータはこの時以下に相当する速度で回転します：

- デジタル入力 0 の信号は、モータに電源を投入し、それを 300 rpm まで加速します。
- デジタル入力 1 の信号は、モータを最大 2000 rpm まで加速します。
- 両方のデジタル入力での信号で、モータは 2300 rpm まで加速します。

表 6-35　アプリケーションの設定例

パラメータ	説明
p1001[0] = 300.000	固定速度設定値 1 [rpm]
p1002[0] = 2000.000	固定速度設定値 2 [rpm]
p0840[0] = 722.0	ON/OFF1：デジタル入力 0 でモータへ電源投入します
p1070[0] = 1024	メイン設定値：メイン設定値を固定速度設定値に接続します。
p1020[0] = 722.0	固定速度設定値選択、ビット 0：固定速度設定値 1 をデジタル入力 0 (DI 0) に接続します。
p1021[0] = 722.1	固定速度設定値選択、ビット 1：固定速度設定値 2 をデジタル入力 1 (DI 1) に接続します。
p1016 = 1	固定速度設定値モード：固定速度設定値を直接選択します。

表 6-36　アプリケーション例の固定速度設定値の結果

固定速度設定値選択	設定値の結果
DI 0 = 0	モータは停止
DI 0 = 1 および DI 1 = 0	300 rpm
DI 0 = 1 および DI 1 = 1	2300 rpm

パラメータ

パラメータ	説明	設定
p1001[0...n]	固定速度設定値 1 [rpm]	固定速度設定値 1 出荷時設定：0 rpm
p1002[0...n]	固定速度設定値 2 [rpm]	固定速度設定値 2 出荷時設定：0 rpm
...	...	...
p1015[0...n]	固定速度設定値 15 [rpm]	固定速度設定値 15 出荷時設定：0 rpm
p1016	固定速度設定値モード	固定速度設定値モード 出荷時設定：1 1：直接 2：バイナリ
p1020[0...n]	固定速度設定値選択、ビット 0	固定速度設定値選択、ビット 0 出荷時設定：0
p1021[0...n]	固定速度設定値選択、ビット 1	固定速度設定値選択、ビット 1 出荷時設定：0
p1022[0...n]	固定速度設定値選択、ビット 2	固定速度設定値選択、ビット 2 出荷時設定：0
p1023[0...n]	固定速度設定値選択、ビット 3	固定速度設定値選択、ビット 3 出荷時設定：0
r1024	固定速度設定値有効	固定速度設定値有効
r1025.0	固定速度設定値ステータス	固定速度設定値ステータス 1 信号：固定速度設定値が選択済み

関連情報

バイナリ選択についての関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 3010 にあります。

直接選択についての関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 3011 にあります。

アプリケーション例：2 つの固定速度設定値の直接選択

モータは以下のように異なる速度で回転します：

- デジタル入力 0 の信号は、モータに電源を投入し、それを 300 rpm まで加速します。
- デジタル入力 1 の信号は、モータを最大 2000 rpm まで加速します。
- 2 つのデジタル入力の信号は、モータを 2300 rpm まで加速します。

表 6-37　アプリケーションの設定例

パラメータ	説明
p1001 = 300.000	**固定速度設定値 1** [rpm]
p1002 = 2000.000	**固定速度設定値 2** [rpm]
p0840 = 722.0	**ON/OFF1**：デジタル入力 0 でモータへ電源投入します
p1070 = 1024	**メイン設定値**：メイン設定値を固定速度設定値に接続します。
p1020 = 722.0	**固定速度設定値選択 ビット 0**：固定速度設定値 1 をデジタル入力 0 (DI 0) に接続します。
p1021 = 722.1	**固定速度設定値選択 ビット 1**：固定速度設定値 2 をデジタル入力 1 (DI 1) に接続します。
p1016 = 1	**固定速度設定値モード**：固定速度設定値を直接選択します。

表 6-38　アプリケーション例の固定速度設定値の結果

固定速度設定値選択	設定値の結果
DI 0 = 0	モータは停止
DI 0 = 1 および DI 1 = 0	300 rpm
DI 0 = 1 および DI 1 = 1	2300 rpm

6.17 設定値の計算

6.17.1 概要

概要

設定値処理は、以下の機能を使用して設定値に影響を及ぼします：

- "Invert" で、モータの回転方向が反転します。
- この "Inhibit direction of rotation" 機能は、モータの不正な方向での回転を防止します；この機能は、コンベアベルト、押出機、ポンプやファンなどの場合に意味があります。
- 「スキップ周波数帯域」は、これらのスキップ帯域でのモータの連続運転を防止します。この機能は、モータが特定速度を短期間だけ運転する (通過する) ことを許容することで、機械的共振を回避します。
- 「速度制限」は、モータと駆動される負荷を過度の高速から保護します。
- 「ランプファンクションジェネレータ」機能は、設定値の突然の変更を防止します。結果として、モータは低減されたトルクで加速および制動します。

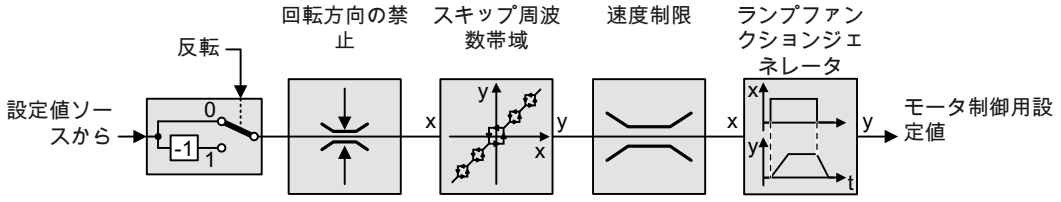
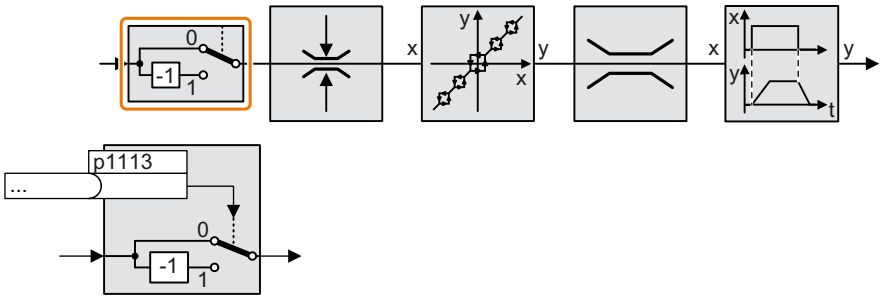


図 6-39 インバータでの設定値の処理

6.17.2 設定値を反転

機能説明



この機能は、バイナリ信号を使って、設定値の符号を反転します。

例

外部信号で設定値を反転させるために、パラメータ p1113 を選択したバイナリ信号に接続します。

表 6-39　設定値反転を示すアプリケーション例

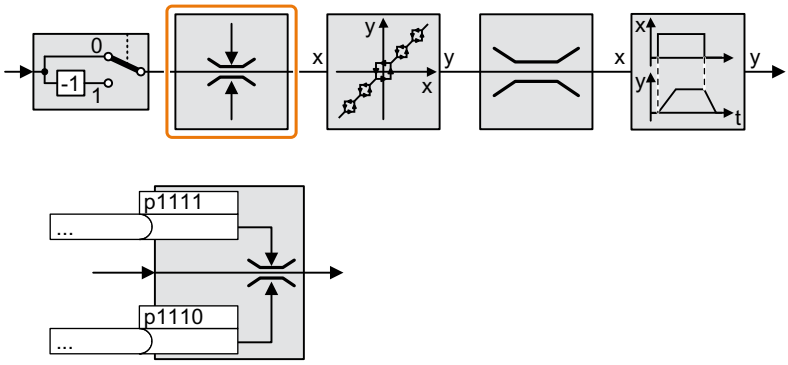
パラメータ	説明
p1113 = 722.1	デジタル入力 1 = 0：設定値は変更されないままです。 デジタル入力 1 = 1：インバータは設定値を反転します。
p1113 = 2090.11	フィールドバスを介して設定値を反転します (コントロールワード 1、ビット 11)

パラメータ

パラメータ	説明	設定
p1113[0…n]	BI：設定値反転	設定値反転のための信号ソース 1 信号：設定値を反転 出荷時設定は、フィールドバスインターフェースに依存します。

6.17.3 回転方向の禁止

機能説明



インバータの出荷時設定では、モータの両回転方向がイネーブルされます。

恒久的に回転方向を禁止するために、該当するパラメータの値 = 1 を設定してください。

例

表 6-40 回転方向の禁止を示すアプリケーション例

パラメータ	説明
p1110[0] = 1	負側の回転方向は恒久的に禁止されます。
p1110[0] = 722.3	デジタル入力 3 = 0：負側の回転方向がイネーブルされます。 デジタル入力 3 = 1：負側の回転方向は禁止されています。

パラメータ

パラメータ	説明	設定
p1110[0…n]	BI：負側の回転方向を禁止	負側の方向を禁止する信号ソース 0 信号：回転方向はイネーブルされています 1 信号：回転方向は禁止されています 出荷時設定：0
p1111[0…n]	BI：正側の回転方向を禁止	正側の方向を禁止する信号ソース 0 信号：回転方向はイネーブルされています 1 信号：回転方向は禁止されています 出荷時設定：0

6.17.4 スキップ周波数帯域および最小速度

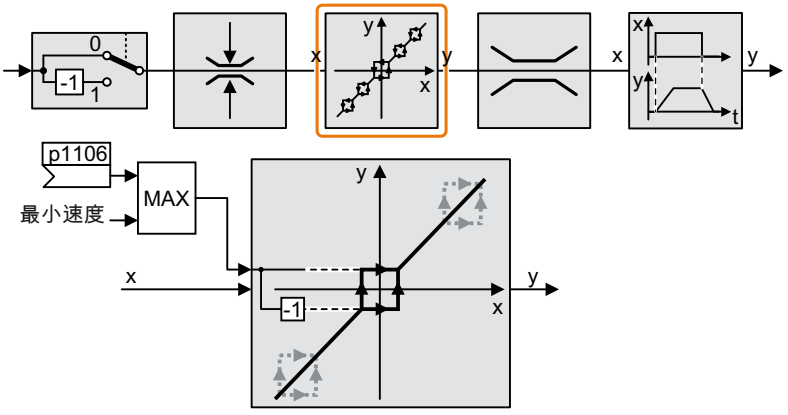
スキップ周波数帯域

インバータには、特定速度範囲内でモータの連続的動作を防止する 4 つのスキップ周波数帯域があります。関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 3050 にあります。

マニュアルおよび技術サポート (ページ 640)

最小速度

インバータは、速度 < 最小速度時に、モータの連続的動作を防止します。



絶対値が最小速度未満の速度は、加速または制動時のモータ運転中にのみ可能です。

表 6-41 最小速度の設定

パラメータ	説明
p1080	**最小速度** (出荷時設定：0 rpm)
p1106	**CI：最小速度信号ソース** (出荷時設定：0) 最小速度のダイナミック仕様

通知

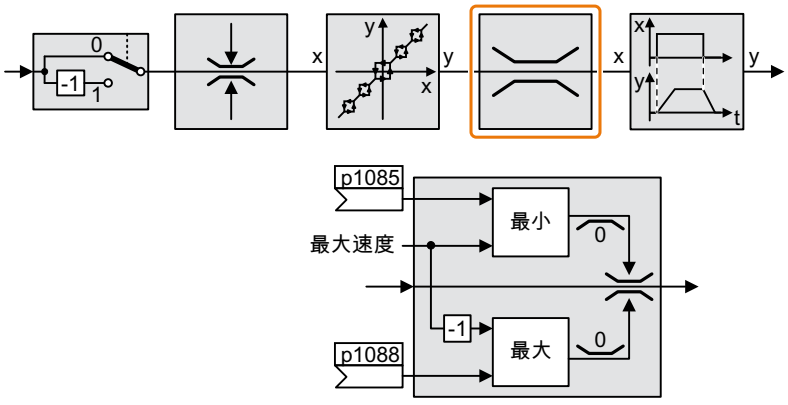
パラメータ設定が適切でない場合、不正なモータの回転方向

速度設定値ソースとしてアナログ入力を使用している場合、設定値 = 0 V で、ノイズ電圧がアナログ入力信号に重なる可能性があります。ON コマンドの後、モータは、ノイズ電圧の不特定な極性の方向の最小周波数まで加速します。不正な方向でのモータの回転は、機械装置やシステムに深刻な物的損傷の原因になる場合があります。

- 許容されないモータの回転方向を禁止してください。

6.17.5 速度制限

最大速度は、両回転方向で速度設定値範囲を制限します。



インバータは、最大速度の超過の場合に、メッセージ (故障またはアラーム) を作成します。

回転方向に依存して速度を制御する必要がある場合、それぞれの方向での速度制限を定義することができます。

表 6-42 速度リミット用パラメータ

パラメータ	説明
p1082	**最大速度** (出荷時設定：1500 rpm)
p1083	**速度リミット、正側の回転方向** (出荷時設定：210,000 rpm)
p1085	**CI：速度リミット、正側の回転方向** (出荷時設定：1083)
p1086	**速度リミット、負側の回転方向** (出荷時設定：-210,000 rpm)
p1088	**CI：速度リミット、負側の回転方向** (出荷時設定：1086)

6.17.6 ランプファンクションジェネレータ

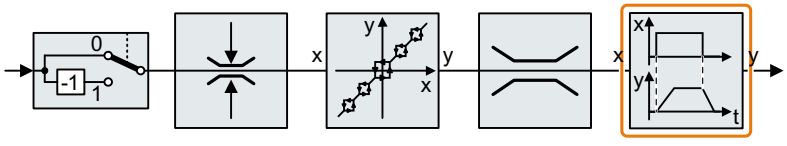
設定値チャンネルのランプファンクションジェネレータは、速度設定値の変化率 (加速) を制限します。加速を低減すると、モータの加速トルクが低減されます。この場合、モータは、駆動される機械装置の機械系への負荷を低減します。

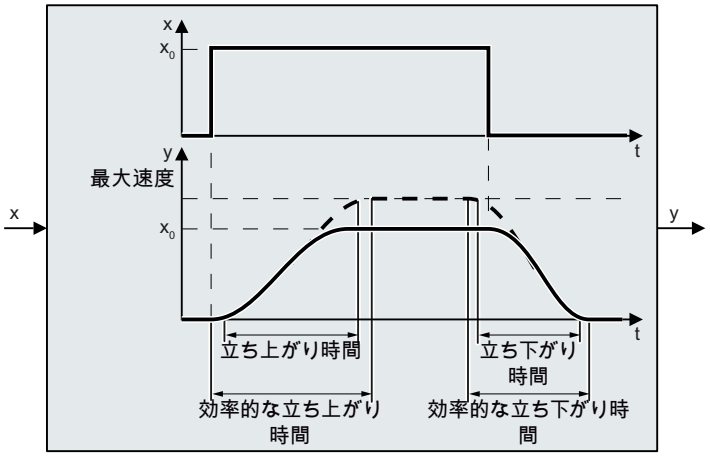
異なる 2x ランプファンクションジェネレータの一方を選択できます：

- 拡張ランプファンクションジェネレータ
  拡張ランプファンクションジェネレータは、設定値を丸み付けすることで、加速だけでなく、加速における変化 (JERK) も制限します。この場合、トルクは、モータで突然高くなることはありません。
- ベーシックランプファンクションジェネレータ
  ベーシックランプファンクションジェネレータは、加速を制限しますが、加速率 (JERK) は制限しません。

拡張ランプファンクションジェネレータ

拡張ランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間は、互いに関係なく設定することができます。選択した適切な時間は該当する特定のアプリケーションに依存し、数 100 ms (例：ベルトコンベアドライブ) から数分 (例：遠心分離機) に渡ります。



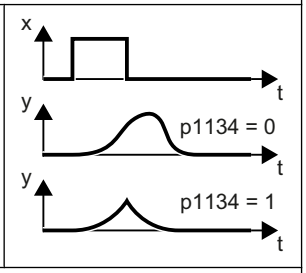


始めと終わりの丸み付けにより、円滑でジャークのない加速および制動が可能になります。

モータの立ち上がり時間および立ち下がり時間は、丸み付け時間により増加します：

- 実際の立ち上がり時間 = p1120 + 0.5 × (p1130 + p1131)。
- 実際の立ち下がり時間 = p1121 + 0.5 × (p1130 + p1131).

表 6-43　拡張ランプファンクションジェネレータを設定するための他のパラメータ

パラメータ	説明
p1115	**ランプファンクションジェネレータ選択** (出荷時設定：1) ランプファンクションジェネレータを選択： 0：ベーシックランプファンクションジェネレータ 1：拡張ランプファンクションジェネレータ
p1120	**ランプファンクションジェネレータ、立ち上がり時間** (出荷時設定：10 s) 0 速度から最大速度 p1082 までの加速時間 (単位 [s])
p1121	**ランプファンクションジェネレータ、立ち下がり時間** (出荷時設定：10 s) 最大速度から静止状態までの制動時間 (単位 [s])
p1130	**ランプファンクションジェネレータ 始めの丸み付け時間** (出荷時設定：0 s) 拡張ランプファンクションジェネレータの始まりを丸み付けします。この値は、立ち上がりおよび立ち下がりに適用されます。
p1131	**ランプファンクションジェネレータ 終わりの丸み付け時間** (出荷時設定：0 s) 拡張ランプファンクションジェネレータ 終わりの丸み付け。この値は、立ち上がりおよび立ち下がりに適用されます。
p1134	**ランプファンクション丸み付けタイプ** (出荷時設定：0) 0：連続的平滑化 1：非連続的平滑化 
p1135	**OFF3 立ち下がり時間** (出荷時設定 0 s) 急停止 (OFF3) には独自の立ち下がり時間があります。
p1136	**OFF3 始めの丸み付け時間** (出荷時設定：0 s) 拡張ランプファンクションジェネレータの OFF3 の始めの丸み付け。
p1137	**OFF3 終わりの丸み付け時間** (出荷時設定：0 s) 拡張ランプファンクションジェネレータの OFF3 の終わりの丸み付け。

関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 3070 およびパラメータリストにあります。

拡張ランプファンクションジェネレータの設定

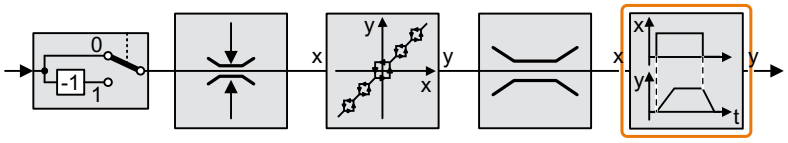
手順

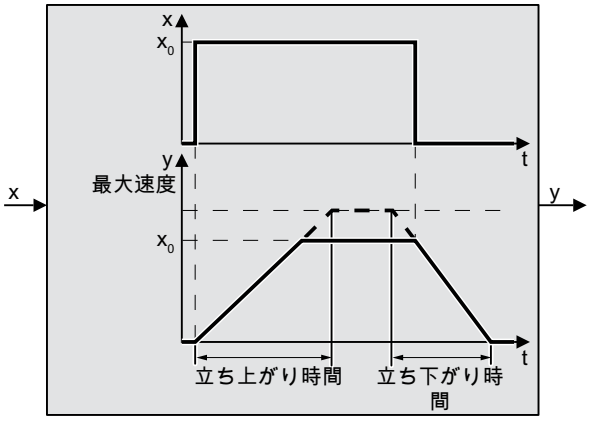
1. 可能な限り最も高い速度設定値を入力してください。
2. モータへ電源投入します。
3. ドライブ応答を評価してください。
   - モータの加速が遅すぎる場合、立ち上がり時間を短縮してください。
     非常に短い立ち上がり時間は、モータが加速時にその電流リミットに到達し、一時的に速度設定値を追従できないことを意味します。この場合、ドライブは設定された時間を超過します。
   - モータの加速が速すぎる場合、立ち上がり時間を延長してください。
   - 加速が JERK を伴う場合、始めの丸み付けを増大してください。
   - ほとんどのアプリケーションで、終わりの丸み付けが始めの丸み付けと同じ値に設定されていれば、適切です。
4. モータの電源をオフにしてください。
5. ドライブ応答を評価してください。
   - モータの減速が遅すぎる場合、立ち下がり時間を短縮してください。
     有効な最小立ち下がり時間は、アプリケーションに依存します。使用されるパワーモジュールにより、過度に短い立ち下がり時間では、インバータはモータの電流リミット、または、過大なインバータ DC リンク電圧に至ります。
   - モータの制動が速すぎる場合、またはインバータが制動時に故障状態になる場合には、立ち下がり時間を延長してください。
6. ドライブの動作が機械装置またはプラントの要件を満たすように手順 1 … 5 を繰り返してください。

拡張ランプファンクションモジュールを設定しました。

❒

ベーシックランプファンクションジェネレータ





拡張ランプファンクションジェネレータと比べて、ベーシックランプファンクションジェネレータには丸み付け時間がありません。

表 6-44　　ランプファンクションジェネレータ設定用パラメータ

パラメータ	説明
p1115 = 0	**ランプファンクションジェネレータ選択** (出荷時設定：1) ランプファンクションジェネレータを選択： 0：ベーシックランプファンクションジェネレータ 1：拡張ランプファンクションジェネレータ
p1120	**ランプファンクションジェネレータ、立ち上がり時間** (出荷時設定：10 s) 0 速度から最大速度 p1082 までの加速時間 (単位 [s])
p1121	**ランプファンクションジェネレータ、立ち下がり時間** (出荷時設定：10 s) 最大速度から静止状態までの制動時間 (単位 [s])
p1135	**OFF3 立ち下がり時間** (出荷時設定：0 s) 急停止 (OFF3) には独自の立ち下がり時間があります。

運転中の立ち上がりおよび立ち下がり時間の変更

ランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間は運転中に変更することができます。スケーリング値は、例えば、フィールドバスから得られます。

表 6-45　スケーリング設定用パラメータ

パラメータ	説明
p1138	**立ち上がりスケーリング** (出荷時設定：1) 立ち上がりランプをスケーリングするための信号ソース。
p1139	**立ち下がりスケーリング** (出荷時設定：1) 立ち下がりランプをスケーリングするための信号ソース。

アプリケーション例

以下のアプリケーション例では、上位コントローラは、PROFIBUS を介してインバータの立ち上がりおよび立ち下がり時間を設定します。

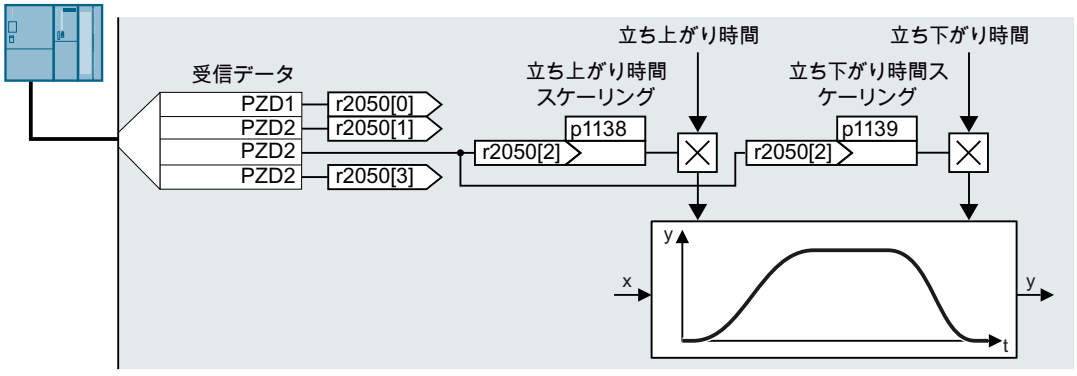


図 6-40　運転中のランプファンクションジェネレータ時間を変更するアプリケーション例

前提条件

- インバータと制御システム間通信の試運転済み。
- フリーテレグラム 999 がインバータおよび上位コントローラで設定済み。
  テレグラムの拡張 (ページ 254)
- コントローラは、スケーリング値を PZD 3 で、インバータに送信。

手順

1. p1138 = 2050[2] を設定してください。
   これは、立ち上がり時間のためのスケーリング係数を PZD 受信ワード 3 に接続したということです。
2. p1139 = 2050[2] を設定してください。
   これは、立ち下がり時間のためのスケーリング係数を PZD 受信ワード 3 に接続したということです。

インバータは、これで、PZD 受信ワード 3 を介して、立ち上がりおよび立ち下がり時間のスケーリングのための値を受信します。

❒

関連情報はインターネットから入手できます：

FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/82604741)

6.18 PID テクノロジーコントローラ

6.18.1 PID テクノロジーコントローラ

概要

テクノロジーコントローラは、例えば、圧力、温度、水位や流量のプロセス変数を制御します。

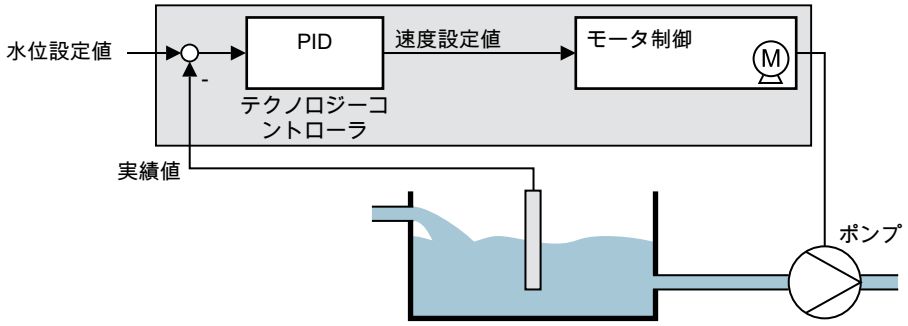


図 6-41　例：水位コントローラとしてのテクノロジーコントローラ

前提条件

追加機能

モータの閉ループ制御が設定済み

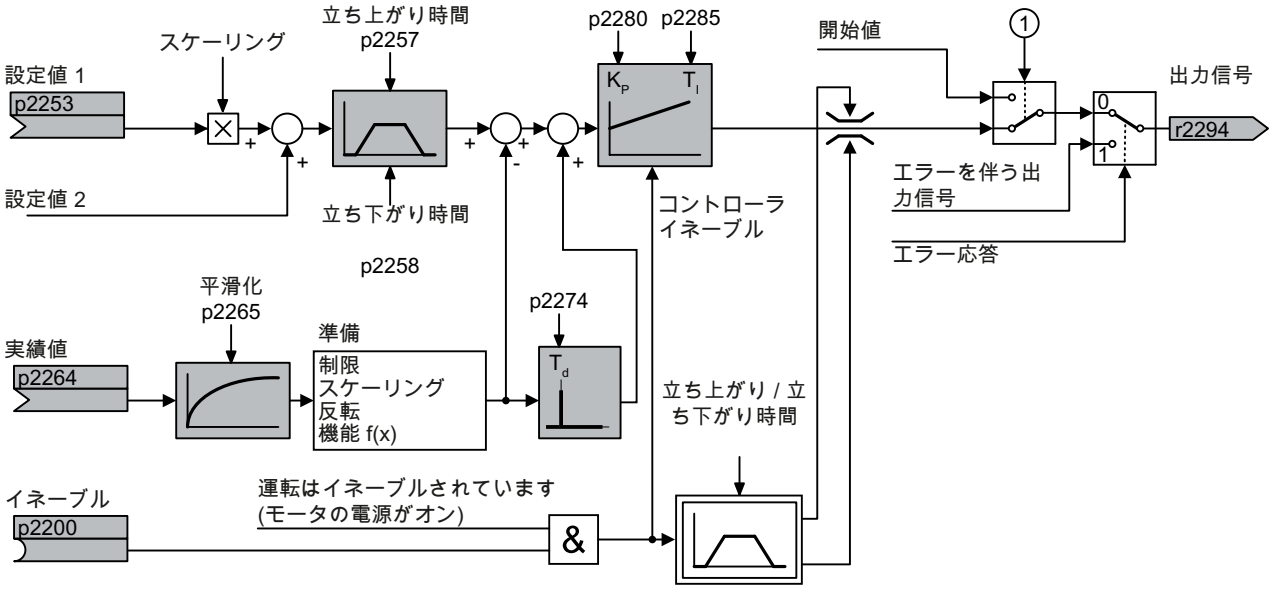
ツール

機能設定を変更するには、例えば、操作パネルまたは PC ツール を使用してください。

機能説明

ファンクションダイアグラム

テクノロジーコントローラは、PID コントローラ (比例、積分および微分動作するコントローラ) として実装されます。



① 以下の条件が同時に満たされる場合、インバータは開始値を使用します：

- テクノロジーコントローラが、メイン設定値を提供 (p2251 = 0)。
- テクノロジーコントローラのランプファンクションジェネレータの出力が、まだ開始値に到達していない。

図 6-42　テクノロジーコントローラの簡略化された表示

基本設定

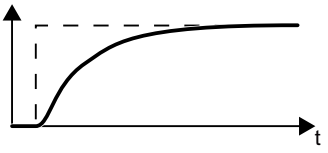
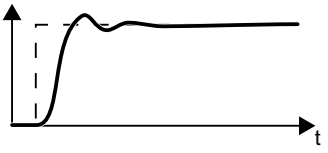
最低限必要とされる設定は、ファンクションダイアグラムでグレーでマーキングされています：

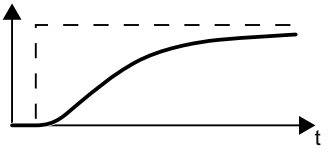
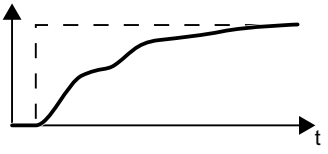
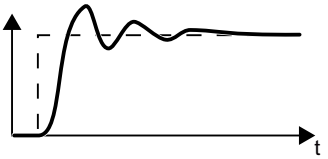
- 設定値および実績値を選択した信号に接続してください
- ランプファンクションジェネレータとコントローラのパラメータ K_P、T_I および T_d を設定してください。

コントローラパラメータ K_P、T_I および T_d を設定してください。

手順

1. ランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間を (p2257 および p2258) 一時的に 0 に設定してください。
2. 例えば、 STARTER のトレース機能を使って、設定値手順を入力し、該当する実績値を監視してください。
   制御される処理応答が遅いほど、コントローラの応答監視時間はより長くなります。一定の条件下で (例：温度制御の場合)、コントローラの応答を評価できるまで数分待機する必要があります。

	オーバーシュートを許容しないアプリケーションに最適なコントローラ応答。 実績値は、大幅なオーバーシュートなしに設定値に接近します。
	素早い修正および外乱要素の速やかな補正に最適なコントローラの動作。 実績値は設定値に接近し、わずかにオーバーシュートします (設定値の最大 10%)。

	実績値がゆっくりと設定値に接近。 ● 比例要素 K_P (p2280) を増やし、積分時間 T_I (p2285) を減らしてください。
	実績値は、僅かな振動と共にゆっくりと設定値に接近。 ● 比例要素 K_P (p2280) を増大し、定格時間 T_d (p2274) を減少してください
	実績値は速やかに設定値に接近しますが、オーバシュートが過大です。 ● 比例要素 K_P (p2280) を減らし、積分時間 T_I (p2285) を増やしてください。

3. ランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間をオリジナルの値に設定してください。

手動でテクノロジーコントローラを設定しました。

❒

テクノロジーコントローラの出力制限

出荷時設定では、テクノロジーコントローラの出力が ± 最大速度に制限されます。皆様の特別なアプリケーションに依存して、このリミットを変更する必要があります。

例：テクノロジーコントローラの出力は、ポンプ用の速度設定値を提供します。ポンプは正側の方向にのみ動作させてください。

パラメータ

表 6-46　基本設定

パラメータ	説明	設定
p2200	BI：テクノロジーコントローラ イネーブル	1 信号：テクノロジーコントローラはイネーブルされます。 出荷時設定：0
r2294	CO：テクノロジーコントローラ 出力信号	メイン速度設定値をテクノロジーコントローラに接続するために、p1070 = 2294 を設定してください。
p2253	CI：テクノロジーコントローラ 設定値 1	テクノロジーコントローラ用の設定値。 例： p2253 = 2224：固定設定値 p2201 は、テクノロジーコントローラの設定値と接続されます。 p2220 = 1：固定設定値 p2201 が選択されます。 出荷時設定：0
p2264	CI：テクノロジーコントローラ 実績値	テクノロジーコントローラ実績値。 出荷時設定：0
p2257、p2258	テクノロジーコントローラ 立ち上がりおよび立ち下がり時間 [s]	出荷時設定：0.0 s
p2274	テクノロジーコントローラ 微分時定数 T_d [s]	微分により、例えば温度精度などの、非常に遅い制御変数の立ち上がり時間を改善します。 出荷時設定：0.0 s
p2280	テクノロジーコントローラ比例ゲイン K_P	出荷時設定：1.0
p2285	テクノロジーコントローラ積分時間 (integral time) T_d	出荷時設定：30 s

表 6-47　テクノロジーコントローラの出力制限

パラメータ	説明	設定
p2297	CI：テクノロジーコントローラ 最大リミット 信号ソース	出荷時設定：1084
p2298	CI：テクノロジーコントローラ 最小リミット 信号ソース	出荷時設定：2292
p2291	CO：テクノロジーコントローラ 最大リミット [%]	出荷時設定：100 %
p2292	CO：テクノロジーコントローラ 最小リミット [%]	出荷時設定：0 %

表 6-48　テクノロジーコントローラの実績値の適合

パラメータ	説明	設定
p2267	テクノロジーコントローラ 上限実績値 [%]	出荷時設定：100 %
p2268	テクノロジーコントローラ 下限実績値 [%]	出荷時設定：-100 %
p2269	テクノロジーコントローラ ゲイン実績値 [%]	出荷時設定：100 %
p2271	テクノロジーコントローラ 実績値 反転	テクノロジーコントローラ 実績値 反転 実績値がモータ加速で減少する場合、p2271 = 1 が設定される必要があります。 0：反転なし 1：実績値信号は反転されます 出荷時設定：0
p2270	テクノロジーコントローラ 実績値 機能	テクノロジーコントローラ 実績値 機能 0：機能なし 1：√ 2：x^2 3：x^3 出荷時設定：0

関連情報

関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 7950 以降を参照してください。

以下の PID コントローラ要素についての関連情報は、以下のインターネットにあります：

- 設定値入力：アナログ値または固定設定値
- 設定値チャンネル：スケーリング、ランプファンクションジェネレータおよびフィルタ
- 実績値チャンネル：フィルタ、リミットおよび信号処理
- PID コントローラ：D 要素の動作原理、I 要素の禁止および制御方法
- イネーブル、コントローラ出力の制限および故障応答

FAQ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/92556266)

6.18.2 PID テクノロジーコントローラのオートチューニング

概要

オートチューニングは、PID テクノロジーコントローラの自動最適化のためのインバータ機能です。

前提条件

追加機能

- モータの閉ループ制御が設定済み
- PID テクノロジーコントローラは、その後の運転で使用される際に、同じ設定が行われていなければなりません：
  - 実績値に接続されます。
  - スケーリング、フィルタおよびランプファンクションジェネレータが設定されました。
  - PID テクノロジーコントローラはイネーブルされます (p2200 = 1 信号)。

ツール

機能設定を変更するには、例えば、操作パネルまたは PC ツール を使用してください。

機能説明

有効なオートチューニングの場合、インバータは、PID テクノロジーコントローラと速度コントローラ間の接続を中断します。PID テクノロジーコントローラ出力の代わりに、オートチューニング機能が速度設定値を指定します。

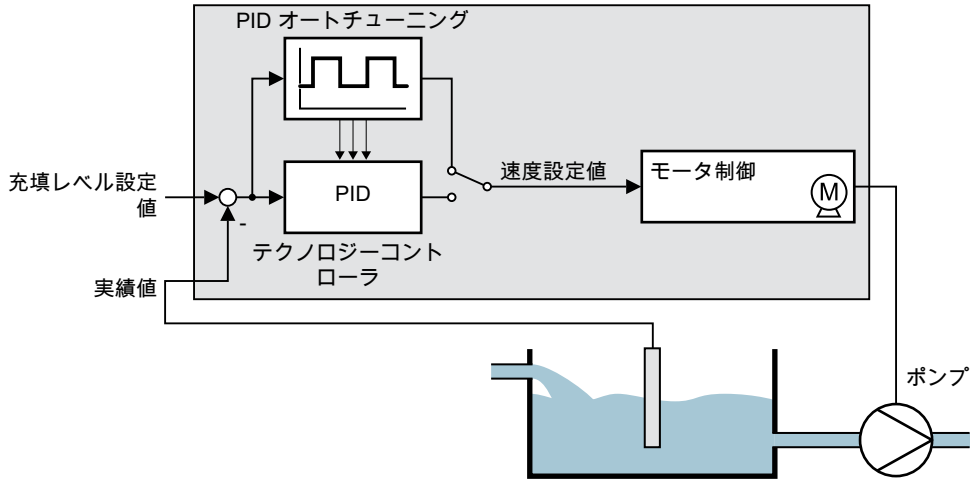


図 6-43　例として閉ループ制御レベルを使用するオートチューニング

速度設定値は、テクノロジー設定値および大きさ p2355 の重畳された方形信号の結果です。実績値 = テクノロジー設定値 ± p2355 の場合、オートチューニング機能が重畳信号の極性を切り替えます。これにより、インバータがプロセス変数を振動させます。

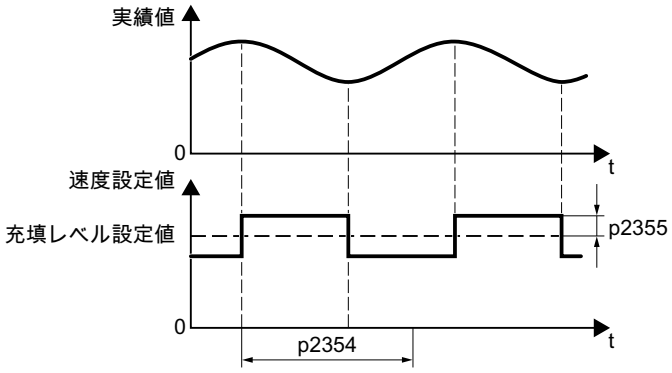


図 6-44　オートチューニングのための速度設定値およびプロセス実績値の例

インバータは、決定された振動周波数から PID コントローラのパラメータを計算します。

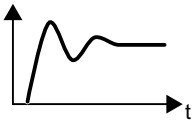
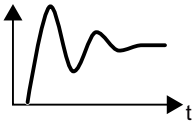
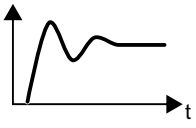
オートチューニングの実行

1. p2350 で適切なコントローラの設定を選択してください。
2. モータへ電源投入します。
   インバータはアラーム A07444 を出力します。
3. アラーム A07444 が消えるまで待機してください。
   インバータは、パラメータ p2280、p2274 および p2285 を再度計算しました。
   インバータが故障 F07445 を出力する場合：
   – 可能な場合、p2354 および p2355 を 2 倍にしてください。
   – 変更されたパラメータでオートチューニングを繰り返してください。
4. 例えば、BOP-2 を使って、計算値が電源故障に対して保護されるように、そのバックアップを行ってください：OPTIONS → RAM-ROM。

これで、PID コントローラのオートチューニングは終了です。

❒

パラメータ

パラメータ	説明	設定
p2350	PID オートチューニングをイネーブル	「ジーグラ・ニコルス」方式に基づく自動コントローラ設定 オートチューニング完了後、インバータは p2350 = 0 を設定します。 0：機能なし 1：プロセス変数は、突然の設定値変更 (ステップ機能) 後、比較的速やかに設定値を追従しますが、オーバーシュートを伴います。  2：制御変数の大きなオーバーシュートを伴う、p2350 = 1 の場合よりも迅速なコントローラ設定。  3：p2350 = 1 の場合よりも遅いコントローラの設定。制御変数のオーバーシュートは、多くの場合に回避されます。 4：p2350 = 1 の場合、オートチューニングの終了後のコントローラの設定。PID コントローラの P および I 動作のみを最適化してください。  出荷時設定：0
p2354	PID オートチューニング監視時間	プロセス応答の監視時間 p2354 は、プロセス変数振動の 1/2 時間よりも大きくなければなりません。 出荷時設定：240 s

パラメータ	説明	設定
p2355	PID オートチューニングのオフセット	オートチューニングのオフセット p2355 は、プロセス変数振動の振幅が任意の重畳ノイズと区別できるように、十分に大きくなければなりません。 出荷時設定：5 %

6.18.3 Kp および Tn 補正

概要

この機能は、PID テクノロジーコントローラをプロセス、例えば、システム偏差に合わせて補正します。

機能説明

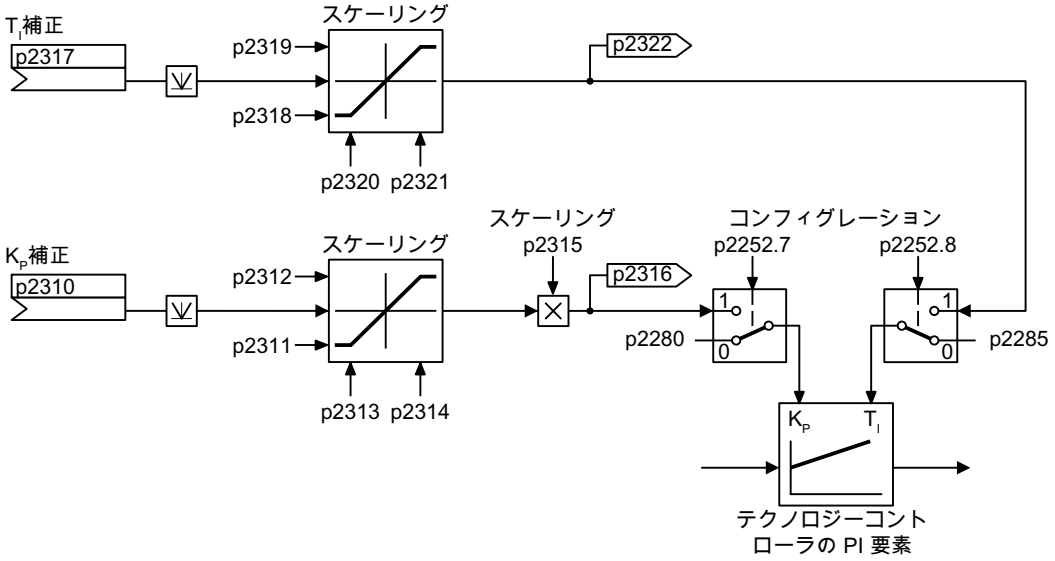


図 6-45　コントローラ補正

パラメータ

パラメータ	備考	
p2252	テクノロジーコントローラのコンフィグレーション	
	.07	1 信号：Kp 補正の有効化
	.08	1 信号：Tn 補正の有効化
p2310	テクノロジーコントローラ、**Kp 補正入力値信号ソース** (出荷時設定：0)	
p2311	テクノロジーコントローラ、**下側の Kp 補正係数** (出荷時設定：1)	
p2312	テクノロジーコントローラ、**上側の Kp 補正係数** (出荷時設定：10)	
p2313	テクノロジーコントローラ、**下側の Kp 補正有効化ポイント** (出荷時設定：0 %)	

パラメータ	備考
p2314	テクノロジーコントローラ、上側の Kp 補正有効化ポイント (出荷時設定：100 %)
p2315	テクノロジーコントローラ、Tn 補正スケーリング信号ソース (出荷時設定：1)
r2316	テクノロジーコントローラ、Kp 補正出力
p2317	テクノロジーコントローラ Tn 補正入力値信号ソース (出荷時設定：0)
p2318	テクノロジーコントローラ、下側の Tn 補正係数 (出荷時設定：3 s)
p2319	テクノロジーコントローラ、上側の Tn 補正係数 (出荷時設定：10 s)
p2320	テクノロジーコントローラ、下側の Tn 補正有効化ポイント (出荷時設定：0 %)
p2321	テクノロジーコントローラ、上側の Tn 補正有効化ポイント (出荷時設定：100 %)
r2322	テクノロジーコントローラ、Tn 補正出力

関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 7958 および 7959 を参照してください。

6.19 モータ制御

インバータには、モータ速度を制御 (閉ループ) するための 2 つの選択肢があります：

- V/f 制御
- ベクトル制御

6.19.1 リアクトル、フィルタおよびインバータ出力部のケーブル抵抗

インバータとモータ間のコンポーネントの正しい設定

インバータとモータ間のコンポーネントは、インバータの閉ループ制御の品質に影響を及ぼします：

- 出力リアクトルまたは正弦波フィルタ
  出荷時設定でのモータオートチューニング (定数測定) の場合、インバータは、インバータ出力に出力リアクトルも正弦波フィルタも接続されていないことを想定しています。
- ケーブル抵抗が非常に高いモータケーブル。
  モータ定数測定の場合、インバータは、ケーブル抵抗 = 常温モータのステータ抵抗の 20 % を想定します。

最適な閉ループ制御の品質を実現するために、インバータとモータ間のコンポーネントを正しく設定する必要があります。

インバータとモータ間のリアクトル、フィルタおよびケーブル抵抗の設定

手順

1. p0010 = 2 を設定してください。
2. ケーブル抵抗を p0352 で設定してください。
3. p0230 に適切な値を設定してください。
4. p0235 に適切な値を設定してください。
5. p0010 = 0 を設定してください。
6. クイック試運転およびモータのオートチューニング (定数測定) を再び実行してください。
   試運転 (ページ 155)

これで、インバータとモータ間のリアクトル、フィルタおよびケーブル抵抗の設定は終了です。

❒

パラメータ

パラメータ	説明
p0010	**ドライブの試運転パラメータフィルタ** (出荷時設定：1) 0：準備完了 2：パワーユニットの試運転
p0230	**ドライブフィルタタイプ、モータ側** (出荷時設定：0) 0：フィルタなし 1：出力リアクトル 2：dv/dt フィルタ 3：SIEMENS 製正弦波フィルタ 4：他社製正弦波フィルタ
p0235	**直列接続されるモータリアクトル数** (出荷時設定：1) インバータ出力で直列接続されたリアクトル数
p0350	**モータステータ抵抗、常温** (出荷時設定：0 Ω) リストに掲載されたモータを選択する際 (p0301)、p0350 がプリセットされ (デフォルト設定)、書き込み保護されます。
p0352	**ケーブル抵抗** (出荷時設定：0 Ω) オートチューニング (定数測定) 後に p0352 を設定する場合、ステータ抵抗 p0350 から p0352 で変更された差を引く、または、モータのオートチューニング (定数測定) を繰り返す必要があります。

このパラメータについての関連情報は、リストマニュアルにあります。

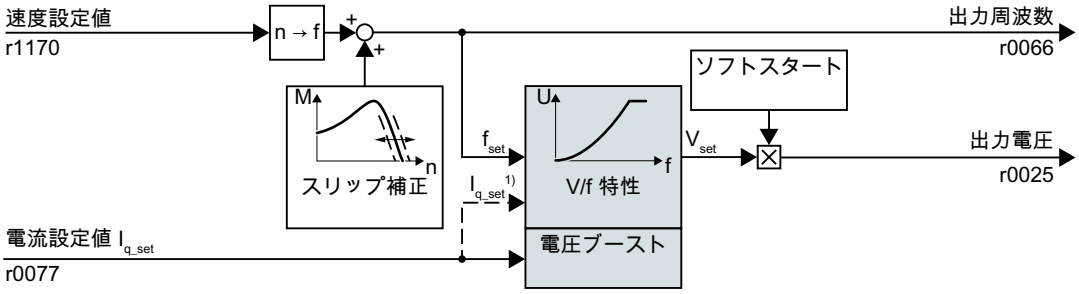
6.19.2 V/f 制御

V/f 制御の概要

V/f 制御は、以下の特性を備えた閉ループ速度制御です：

- インバータは、V/f 特性を使って出力電圧を制御します
- 出力周波数は、基本的に、速度設定値およびモータの極対数から計算されます
- スリップ補正は、負荷に応じて出力周波数を変更し、速度精度を向上します

- PI コントローラを使用しないことで、速度制御が安定します
- より優れた速度精度が求められるアプリケーションでは、負荷に依存する電圧ブーストでの閉ループ制御が選択されます (磁束電流制御、FCC)



1) V/f 制御タイプ「磁束電流制御 (FCC)」では、インバータは低速でのモータ電流 (始動電流) を制御します

図 6-46 V/f 制御の簡略化されたファンクションダイアグラム

簡略化されたファンクションダイアグラムで示されないひとつの機能は、機械的振動を抑制する共振抑制です。完全なファンクションダイアグラムはリストマニュアルの 6300 以降にあります。

V/f 制御でモータを運転する場合、それらをアプリケーションに適合させるために、少なくとも表の背景がグレーで表示されるサブファンクションを設定する必要があります：

- V/f 特性
- 電圧ブースト

アプリケーションクラス選択後のデフォルト設定 Standard Drive Control

クイック試運転のアプリケーションクラスの選択 Standard Drive Control は、以下の方法で、V/f 制御の構造および設定オプションを適用します：

- 始動電流閉ループ制御：低速時、制御されたモータ電流は、モータの振動傾向を低減します。
- 速度増により、閉ループ始動電流制御から、負荷に依存する電圧ブーストでの V/f への移行。
- スリップ補正は有効です。
- ソフトスタートは不可。
- 少ないパラメータ

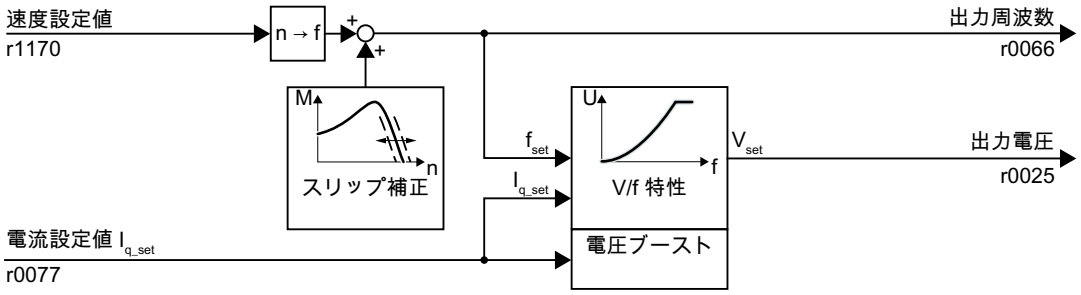
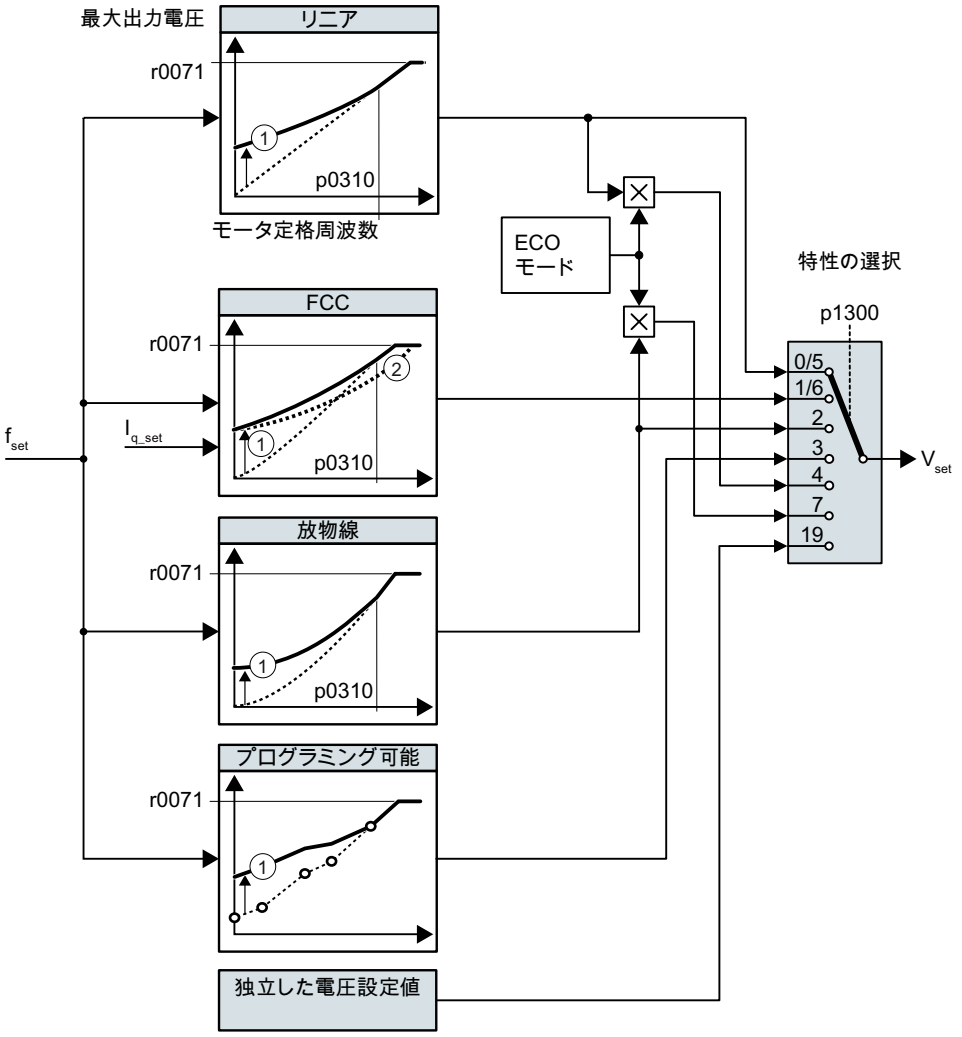


図 6-47　Standard Drive Control 選択後の V/f 制御のデフォルト設定

アプリケーションクラス Standard Drive Control の完全なファンクションダイアグラム 6850 以降は、リストマニュアルにあります。

6.19.2.1 V/f 制御の特性

インバータには異なる V/f 特性が備わっています。



① この特性の電圧ブーストは、低速での速度制御を最適化します。

② 磁束電流制御 (FCC) で、インバータは、モータのステータ抵抗の電圧降下を補正します

図 6-48 V/f 制御の特性

インバータは、その出力電圧を最大許容出力電圧に増やします。インバータの最大許容出力電圧は電源電圧に依存します。

最大許容出力電圧に到達すると、インバータは出力周波数のみを増やします。この時点で、モータは、弱め界磁領域に入ります：定トルク時、速度が増大する間、スリップは二次的に減少します。

定格モータ周波数での出力電圧の値も以下の変数に依存します：

- インバータサイズとモータサイズの比
- 電源電圧
- ラインインピーダンス
- 実際のモータトルク

入力電圧の関数としての最大許容出力電圧は、技術仕様にあります。

技術仕様 (ページ 521)

表 6-49　リニアおよび放物線特性

必要条件	アプリケーション例	備考	特性	パラメータ
必要なトルクは速度に依存しません	コンベアベルト、ローラコンベア、チェーンコンベア、偏心ウォームポンプ、コンプレッサ、押出機、遠心分離機、攪拌機、ミキサ	-	リニア	p1300 = 0
		インバータは、ステータ抵抗全体で電圧降下を均等にします。7.5 kW 未満のモータの場合に推奨。 前提条件：定格銘板に準拠したモータデータを設定し、クイック試運転後のモータオートチューニング (定数測定) を実行済み。	磁束電流制御 (FCC) ありのリニア	p1300 = 1
必要なトルクは速度と共に増大します	遠心ポンプ、径方向のファン、軸方向のファン	リニア特性の場合よりも、モータやインバータでの損失低減	放物線	p1300 = 2

表 6-50　特殊アプリケーション向けの特性

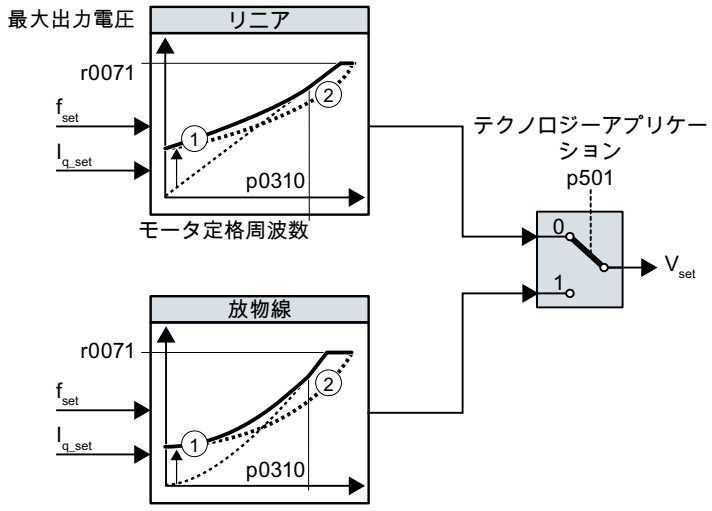
必要条件	アプリケーション例	備考	特性	パラメータ
ローダイナミックな応答と定トルクが必要なアプリケーション	遠心ポンプ、径方向のファン、軸方向のファン	速度設定値に到達し、5 秒間変更がない場合、インバータはその出力電圧を低減します。 その結果、ECO モードは、放物線特性に関してエネルギーを節約します。	ECO モード	p1300 = 4 または p1300 = 7
インバータは、最大許容時間で、モータ速度定数を維持する必要があります。	繊維業界におけるドライブ	最大電流リミットに到達すると、インバータは、出力電圧のみを低減します。周波数は低減しません。	正確な周波数特性	p1300 = 5 または p1300 = 6
自由に設定可能な V/f 特性	-	-	設定可能な特性	p1300 = 3
独立した電圧設定値を使った V/f 特性	-	周波数と電圧の関係は、インバータで計算されず、ユーザにより指定されます。	独立した電圧設定値	p1300 = 19

V/f 特性に関する追加情報は、リストマニュアルのパラメータリストおよびファンクションダイアグラム 6300 以降にあります。

アプリケーションクラス Standard Drive Control 選択後の特性

アプリケーションクラス Standard Drive Control の選択により、特性および設定オプション数を低減します：

- リニアおよび放物線特性が利用可能です。
- 技術的なアプリケーションの選択で、特性が定義されます。
- 以下は設定できません - ECO モード、FCC、プログラミング可能な特性および指定電圧設定値。



① 閉ループ始動電流制御により、低速時の速度制御が最適化されます

② インバータは、モータステータ抵抗全体を通じた電圧降下を補正します

図 6-49 Standard Drive Control 選択後の特性

表 6-51 リニアおよび放物線特性

必要条件	アプリケーション例	備考	特性	パラメータ
必要なトルクは速度に依存しません	コンベアベルト、ローラコンベア、チェーンコンベア、偏心ウォームポンプ、コンプレッサ、押出機、遠心分離機、攪拌機、ミキサ	-	リニア	p0501 = 0
必要なトルクは速度と共に増大します	遠心ポンプ、径方向のファン、軸方向のファン	リニア特性の場合よりも、モータやインバータでの損失低減	放物線	p0501 = 1

この特性に関する追加情報は、リストマニュアルのパラメータリストおよびファンクションダイアグラム 6851 以降にあります。

6.19.2.2 モータ始動の最適化

V/f 特性の選択後、ほとんどのアプリケーションで他の設定は必要ありません。

以下の状況では、モータは電源投入後も速度設定値まで加速できません：

- 負荷慣性モーメント過大
- 負荷トルク過大
- 立ち上がり時間 p1120 が短すぎる

モータの始動動作を改善するために、低速時の V/f 特性のために電圧ブーストを設定することができます。

V/f 制御の電圧ブーストの設定

インバータは、始動電流 p1310 ... p1312 に対応して電圧を押し上げます。

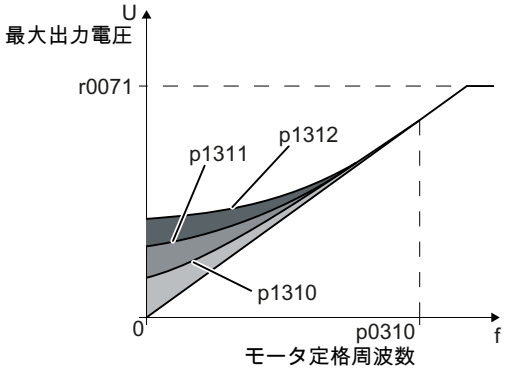


図 6-50　例えば、リニア特性の使用で結果として生じる電圧ブースト

前提条件

- ランプファンクションジェネレータの立ち上がり時間を値 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW) に、モータの出力定格に応じて、設定してください。
- ≤ 5% の割合で始動電流を増やしてください。p1310 ... p1312 の過度に大きな値は、モータの過熱および過電流によるインバータの電源オフ (トリップ) の原因になる場合があります。
  メッセージ A07409 が表示される場合、これらのパラメータの値を増大することは許容されません。

手順

1. 1 分あたり数回転の設定値でモータの電源を投入してください。
2. モータが円滑に回転するかどうか確認してください。

3. モータが円滑に回転しない場合、または、静止状態を維持する場合、モータが円滑に回転するまで、電圧ブースト p1310 を増大してください。
4. 最大負荷で、モータを最大速度まで加速してください。
5. モータが設定値を追従することを確認してください。
6. 必要に応じて、モータが問題なく加速するまで、電圧ブースト p1311 を増大してください。

高い始動トルクを備えたアプリケーションでは、満足できるモータ応答を実現するために、パラメータ p1312 増大する必要があります。

これで、電圧ブースト設定は終了です。

❒

パラメータ	説明
p1310	**始動電流 (電圧ブースト) 恒久的** (出荷時設定 50%) 長いモータケーブルやモータでの抵抗損失による電圧降下を補正します。
p1311	**加速時の始動電流 (電圧ブースト)** (出荷時設定 0%) モータの加速時、追加トルクを提供します。
p1312	**始動時の始動電流 (電圧ブースト)** (出荷時設定 0%) 但し、電源投入後の初回のモータの加速時にも、追加トルクを提供します ("始動トルク")。

この機能に関する情報は、パラメータリストおよびリストマニュアルのファンクションダイアグラム 6301 にあります。

6.19.2.3 アプリケーションクラス Standard Drive Control のためのモータのスタートアップの最適化

アプリケーションクラス Standard Drive Control の選択後、ほとんどのアプリケーションで、他の設定は不要です。

静止状態で、インバータは、少なくとも定格モータ励磁電流を保証します。励磁電流 p0320 はおよそ定格モータ速度の 50% … 80% の無負荷電流に相当します。

以下の状況では、モータは電源投入後も速度設定値まで加速できません：

- 負荷慣性モーメント過大
- 負荷トルク過大
- 立ち上がり時間 p1120 が短すぎる

モータの始動動作を改善するために、低速時に電流を増大することができます。

アプリケーションクラス Standard Drive Control 選択後の始動電流 (ブースト)

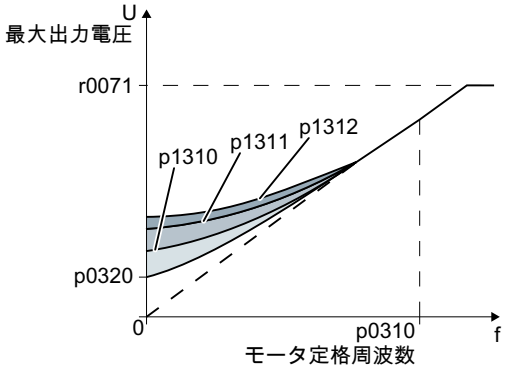


図 6-51　例えば、リニア特性の使用で結果として生じる電圧ブースト

インバータは、始動電流 p1310 … p1312 に対応して電圧を押し上げます。

前提条件

- ランプファンクションジェネレータの立ち上がり時間を値 1 s (< 1 kW) … 10 s (> 10 kW) に、モータの出力定格に応じて、設定してください。
- ≤ 5% の割合で始動電流を増やしてください。p1310 ... p1312 の過度に大きな値は、モータの過熱および過電流によるインバータの電源オフ (トリップ) の原因になる場合があります。
  メッセージ A07409 が表示される場合、これらのパラメータの値を増大することは許容されません。

手順

1. 1 分あたり数回転の設定値でモータの電源を投入してください。
2. モータが円滑に回転するかどうか確認してください。
3. モータが円滑に回転しない場合、または、静止状態を維持する場合、モータが円滑に回転するまで、電圧ブースト p1310 を増大してください。
4. 最大負荷で、モータを最大速度まで加速してください。
5. モータが設定値を追従することを確認してください。
6. 必要に応じて、モータが問題なく加速するまで、電圧ブースト p1311 を増大してください。

高い始動トルクを備えたアプリケーションでは、満足できるモータ応答を実現するために、パラメータ p1312 増大する必要があります。

これで、電圧ブースト設定は終了です。

❒

パラメータ	説明
p1310	**始動電流 (電圧ブースト) 恒久的** (出荷時設定 50%) 長いモータケーブルやモータでの抵抗損失による電圧降下を補正します。 試運転後、モータの出力定格およびテクノロジーアプリケーション p0501 に依存し、インバータは p1310 を設定します。
p1311	**加速時の始動電流 (電圧ブースト)** (出荷時設定 0%) モータの加速時、追加トルクを提供します。 試運転後、モータの出力定格およびテクノロジーアプリケーション p0501 に依存し、インバータは p1311 を設定します。
p1312	**始動時の始動電流 (電圧ブースト)** (出荷時設定 0%) 但し、電源投入後の初回のモータの加速時にも、追加トルクを提供します ("始動トルク")。

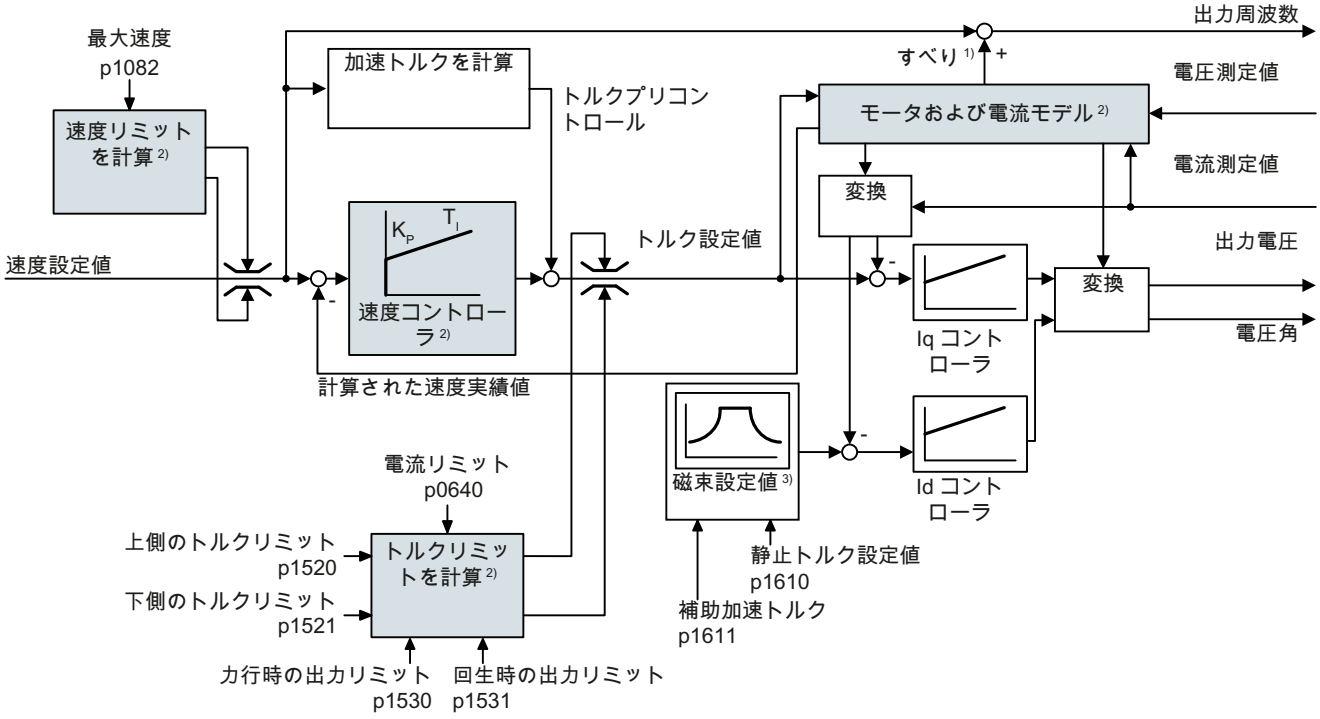
この機能についての関連情報は、リストマニュアルのパラメータリストおよびファンクションダイアグラム 6851 にあります。

6.19.3 速度コントローラを使ったセンサレスベクトル制御

6.19.3.1 エンコーダのない (センサレス) ベクトル制御の構造

概要

ベクトル制御は、閉ループ電流制御および上位閉ループ速度制御で構成されます。



1) インダクションモータの場合

2) 必要な設定

図 6-52 速度コントローラを使った、センサレスベクトル制御の簡略化されたファンクションダイアグラム

モータモデルを使って、インバータは、以下の閉ループ制御信号を、測定相電流および出力電圧から計算します：

- 電流要素 I_q
- 電流要素 I_q
- 速度実績値

電流要素 I_d (磁束設定値) の設定値は、モータデータから得られます。定格速度を超える速度の場合、インバータは、弱め界磁特性に沿って磁束設定値を低減します。

速度設定値が増やされると、速度コントローラは、電流要素 I_q (トルク設定値) 用のより高い設定値で応答します。閉ループ制御は、より高いスリップ周波数を出力周波数に追加することでより高いトルク設定値に応答します。より高い出力周波数は、加速トルクに比例する、より高いモータスリップにも至ります。I_q および I_d コントローラは、出力電圧を使ってモータ磁束定数を維持し、モータの相当する電流要素 I_q を調整します。

ベクトル制御についての関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 6020 以降にあります。

マニュアル一覧 (ページ 640)

必要な設定

クイック試運転中にベクトル制御を選択してください。

試運転 (ページ 155)

満足できる制御応答を実現するために、少なくとも、特殊なアプリケーションに適合させるために、上記ダイアグラムの背景がグレーの、部分的機能を設定する必要があります：

- **モータおよび電流モデル**：クイック試運転では、結線タイプ (Y/Δ) に相当する定格銘板上のモータデータを正しく設定し、静止型モータオートチューニング (定数測定) を実行してください。
- **速度リミット**および**トルクリミット**：クイック試運転では、最大速度 (p1082) および電流リミット (p0640) を特別なアプリケーションに合わせて設定してください。クイック試運転を終了する際、インバータは、電流リミットに相当するトルクおよび電流リミットを計算します。実際のトルクリミットは、変換された電流、電力リミットおよび設定されたトルクリミットから得られます。
- **速度コントローラ**：回転型のモータオートチューニング (定数測定) を開始してください。回転型測定が可能ではない場合、手動でコントローラを最適化する必要があります。

⚠ 警告

負荷は、不正な閉ループ制御設定のために降下します

センサレスベクトル制御の場合、インバータは、電動モータモータモデルに基づく速度実績値を計算します。例えば、巻上機やテーブルリフトまたは垂直方向のコンベアなどの引張負荷を伴うアプリケーションでは、不正に設定されたモータモデルまたは他の不正な設定で負荷が降下する場合があります。降下する負荷は死亡事故や重大な傷害事故に至る恐れがあります。

- クイック試運転中にモータデータを正しく設定してください。
- モータオートチューニング (定数測定) を実行してください。
- 「モータ保持ブレーキ」機能を正しく設定してください。
  モータ保持ブレーキ (ページ 275)
- 引張荷重の場合、ベクトル制御の推奨設定を十分に遵守してください。
  高度な設定例 (ページ 359)

6.19.3.2 アプリケーションクラス Dynamic Drive Control によるデフォルト設定

クイック試運転中のアプリケーションクラス Dynamic Drive Control の選定は、ベクトル制御の構造を適合し、設定オプションを低減します：

	アプリケーションクラス Dynamic Drive Control 選択後のベクトル制御	アプリケーションクラスを選択しないベクトル制御
上位速度コントローラのない閉ループトルク制御	不可	可
ドループ	不可	可
K_P- および T_I 補正	簡略化	高性能
速度コントローラの積分要素を維持または設定してください	不可	可
プリコントロールのための加速モデル	初期設定	有効化可能
静止型モータオートチューニング (定数測定) または回転型測定を含む	短縮された、オプションで運転状態への移行	完了

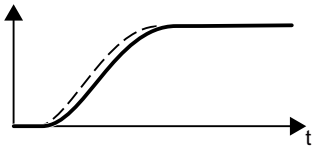
6.19.3.3 閉ループ速度コントローラの最適化

最適な制御応答 - 後での最適化は不要

コントローラ応答の評価の前提条件：

- 負荷の慣性モーメントは一定で、速度には依存しない
- インバータは、加速中に設定されたトルクリミットに到達しない
- 定格速度の 40 % ... 60 % の範囲でモータを運転

モータが以下の応答を示す場合、速度制御は正しく設定され、手動で速度コントローラを調整する必要はありません：

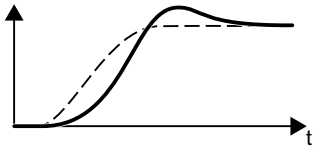


速度設定値 (破線) は、設定された立ち上がり時間および丸み付けで大きくなります。

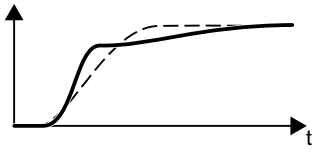
速度実績値は、任意のオーバーシュートなしに設定値を追従します。

制御の最適化が必要

一部の場合、自己最適化の結果が満足できるものではなかったり、モータが自由に回転できないために自己最適化ができない場合があります。



まず速度実績値は僅かに遅れて速度設定値を追従し、その後、速度設定値をオーバーシュートします。



最初に、速度実績値は速度設定値よりも速く増大します。設定値が最終値に到達する前に、それは実績値を通過します。最終的に、実績値は、大幅なオーバーシュートなしに、設定値に接近します。

上記の 2 つの例では、シーメンスは、手動での速度コントローラの最適化を推奨します。

速度コントローラを最適化

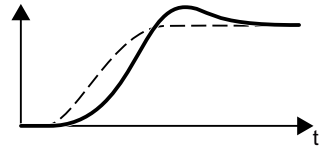
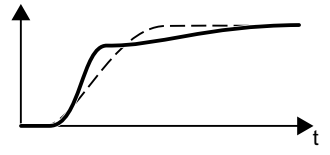
前提条件

- トルクプリコントロールが有効：p1496 = 100 %。
- 負荷の慣性モーメントは一定で、速度には依存しない。

- インバータは、加速のために、定格トルクの 10 % … 50 % を必要。
  必要に応じて、ランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間を調整してください (p1120 および p1121)。
- 速度設定値および実績値を記録できるように、STARTER および Startdrive のトレース機能準備済み。

手順

1. モータへ電源投入します。
2. 定格速度の約 40 % の速度設定値を入力してください。
3. 速度実績値が安定するまで待機してください。
4. 設定値を定格速度の最大 60 % に増やしてください。
5. 設定値および速度実績値の該当する特性を監視してください。
6. 負荷およびモータの慣性モーメント比を調節し、コントローラを最適化してください (p0342)：

	まず速度実績値は僅かに遅れて速度設定値を追従し、その後、速度設定値をオーバーシュートします。 • p0342 を増大
	最初に、速度実績値が速度設定値よりも速く増大します。設定値は、最終値に到達する前に、実績値を通過します。最終的に、実績値は、オーバーシュートなしに、設定値に接近します。 • p0342 を低減

7. モータの電源をオフにしてください。
8. p0340 = 4 を設定してください。インバータは再び速度コントローラのパラメータを計算します。
9. モータへ電源投入します。
10. すべての速度範囲で、速度コントローラが最適化された設定で満足できる方法で動作しているかどうか確認してください。

速度コントローラを最適化しました。

❒

必要に応じて、ランプファンクションジェネレータの立ち上がりおよび立ち下がり時間 (p1120 および p1121) を最適化以前の値に戻してください。

難しいアプリケーションの取り扱い

ドライブ制御は、高い慣性モーメント、ギアボックスのバックラッシュまたはモータと負荷の間のカップリングが振動する可能性があるドライブでは不安定になる場合があります。この場合、以下の設定が推奨されます：

- p1452 (速度実績値の平滑化) を増大してください。
- p1472 (積分時間 T_I) を増大してください：$T_I \geq 4 \cdot$ p1452
- これらの対策後、速度コントローラが適切なダイナミック応答で動作しない場合、段階的に p1470 (ゲイン K_P) を大きくしてください。

最も重要なパラメータ

表 6-52　センサレス速度制御

パラメータ	説明
p0342	**モータに対する総慣性モーメント比** (出荷時設定：1.0)
p1496	**加速プリコントロールスケーリング** (出荷時設定：0 %) 回転型オートチューニング (定数測定) の場合、インバータはこのパラメータを 100 % に設定します。
p1452	**速度コントローラ 速度実績値平滑時間 (エンコーダなし)** (出荷時設定：10 ms)
p1470	**速度コントローラ、センサレス制御、P ゲイン** (出荷時設定：0.3)
p1472	**速度コントローラ、センサレス制御、積分時間** (出荷時設定：20 ms)

6.19.3.4　高度な設定例

K_P- および T_I 補正

K_p および T_I 補正は、発生する可能性がある速度制御振動を抑制します。回転型モータオートチューニング (定数測定) は、速度コントローラを最適化します。回転型測定を実行した場合、K_p および T_n 補正が設定されます。

関連情報はリストマニュアルにあります：

- 速度コントローラでのベクトル制御：ファンクションダイアグラム 6050
- アプリケーションクラス Dynamic Drive Control のプリセット後のベクトル制御：ファンクションダイアグラム 6824

ドループ

機械的に結合されたドライブの場合、ドライブが互いに対抗する危険性があります：速度設定値または結合されたドライブの実績値からの僅かな偏差は、ドライブが大幅に異なるトルクで運転されていることを意味する場合があります。

ドループ機能は、複数の機械的に結合されたドライブ間の品等なトルクの配分を保証します。

ドループ機能は、トルク設定値の関数として、速度設定値を低減します。

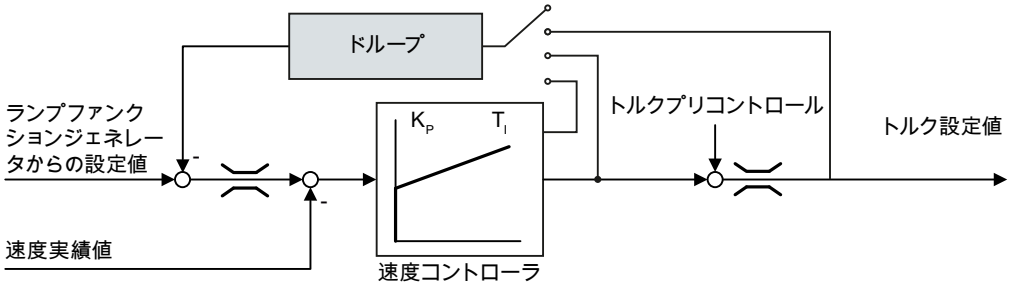


図 6-53　速度コントローラでのドループ効果

ドループが有効である場合、すべての結合されたドライブのランプファンクションジェネレータは、画一的な立ち上がり時間、立ち下がり時間および丸み付けを持つように設定されている必要があります。

パラメータ	説明
r1482	**速度コントローラ I トルク出力**
p1488	**ドループ入力ソース** (出荷時設定：0) 0：ドループフィードバック未接続 1：トルク設定値からのドループ 2：速度コントローラ出力からのドループ 3：積分出力からのドループ、速度コントローラ
p1489	**ドループフィードバックスケーリング** (出荷時設定：0.05) 値 0.05 の意味：定格モータトルクで、インバータは定格モータ速度の 5% の速度を低減します。
r1490	**ドループフィードバック 速度低減**
p1492	**ドループフィードバック イネーブル** (出荷時設定：0)

アプリケーションクラス "Dynamic Drive Control" の選択後、ドループはもはや不可能です。

関連情報は、リストマニュアルのファンクションブロックダイアグラム 6030 にあります。

引張負荷の特殊な設定

引張負荷、例えば、巻上機の場合、モータが静止状態でも、モータに力がかかり続けます。

引張負荷の場合、シーメンスは、エンコーダ付きベクトル制御の使用を推奨します。

引張負荷でセンサレスベクトル制御を使用する場合、以下の設定が必要になります：

- 以下のパラメータを設定します：

パラメータ	説明	
p1750	**モータモデルのコンフィグレーション**	
	ビット 07 = 1	外部的な影響を受けにくい速度切り替えリミットを使用してください
p1610	**静止トルク設定値 (センサレス)** (出荷時設定：50 %) 発生する最大負荷トルクよりも大きな値を設定してください。	

- モータ保持ブレーキ「開」時、速度設定値 > 0 を入力してください。
  速度設定値 = 0 で、モータ保持ブレーキが「開」の場合、インダクションモータが引張負荷によりスリップ周波数で回転するため、負荷が落下します。
- ランプファンクションジェネレータで、立ち上がりおよび立ち下がり時間 ≤ 10 s を設定してください。
- クイック試運転中に、アプリケーションクラス Dynamic Drive Control を選択した場合、p0502 = 1 を設定してください (テクノロジーアプリケーション：ダイナミック始動または反転)。

6.19.3.5 摩擦特性

機能

例えば、ギア付きモータまたはベルトコンベアを含む多くのアプリケーションで、負荷の摩擦トルクは無視できるものではありません。

インバータは、トルク設定値のプリコントロールの可能性を提供し、速度コントローラをバイパスします。プリコントロールは、速度変更後の速度オーバーシュートを低減します。

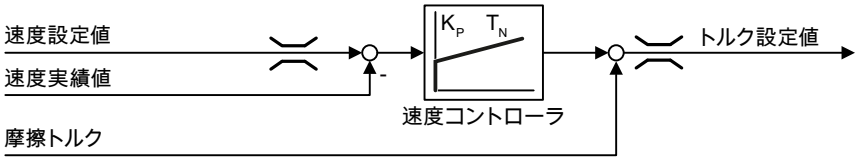


図 6-54 摩擦トルクがある速度コントローラのプリコントロール

インバータは、10x 中間点での摩擦特性から、現在の摩擦トルクを計算します。

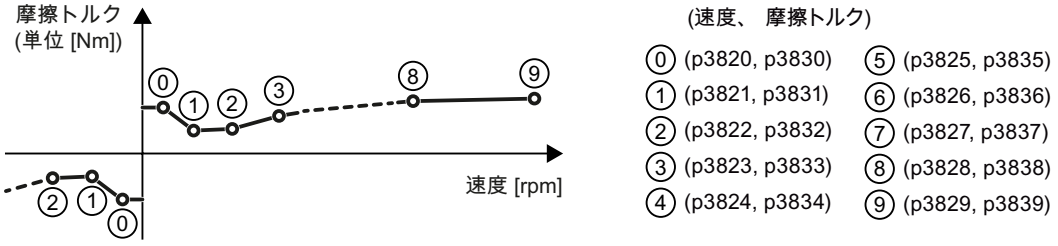


図 6-55 摩擦特性

摩擦特性の中間点は、正の速度で定義されます。負の回転方向の場合、インバータは、負の記号付きの中間点を使用します。

摩擦特性の記録

クイック試運転後、インバータは中間点速度を、モータの定格速度に適した値に設定します。すべての中間点の摩擦トルクはまだ 0 のままです。要求をすると、インバータは摩擦特性を記録します：インバータは、モータを段階的に定格速度まで加速し、摩擦トルクを測定し、摩擦トルクを摩擦トルクの中間点に書き込みます。

前提条件

人や資産を危険にさらすことなく、モータは定格速度まで加速できる。

手順

1. P3845 = 1 を設定：インバータは、両回転方向で連続的にモータを加速し、正および負方向の測定結果を平均します。
2. モータへ電源投入します (ON/OFF1 = 1)。
3. インバータはモータを加速します。
   測定中、インバータはアラーム A07961 を出力します。
   インバータが、故障コード F07963 なしに摩擦特性のすべての中間点を決定すると、インバータはモータを停止します。

これで摩擦特性の記録は終了です。

❒

トルク設定値の摩擦特性の追加

摩擦特性をイネーブルする場合 (p3842 = 1)、インバータは、摩擦特性の出力 r3841 をトルク設定値に追加します。

パラメータ

パラメータ	説明	
p3820 … p2839	摩擦特性の中間点 [rpm ; Nm]	
r3840	**摩擦特性 ステータスワード**	
	.00	1 信号：摩擦特性 OK
	.01	1 信号：摩擦特性の決定は有効です
	.02	1 信号：摩擦特性の決定は完了です
	.03	1 信号：摩擦特性の決定は中断されました
	.08	1 信号：摩擦特性 正方向
r3841	**摩擦特性、出力 [Nm]**	
p3842	**摩擦特性を有効化** 0：摩擦特性無効 1：摩擦特性有効	
p3845	**摩擦特性プロットを有効化** (出荷時設定：0) 0：摩擦特性プロット無効 1：摩擦特性プロット有効、両方向 2：摩擦特性プロット有効、正方向 3：摩擦特性プロット有効、負方向	

パラメータ	説明
p3846	**摩擦特性プロット 立ち上がり / 立ち下がり時間** (出荷時設定：10 s) 摩擦特性の自動プロットのための立ち上がり / 立ち下がり時間。
p3847	**摩擦特性プロット ウォームアップ時間** (出荷時設定：0 s) 自動プロットの開始時、インバータは、速度 = p3829 までモータを加速し、この時間の間その速度を維持します。

このトピックについての関連情報はリストマニュアルにあります。

6.19.3.6 慣性モーメント推定器

背景

負荷の慣性モーメントおよび速度設定値の変更から、インバータは、モータに必要な加速トルクを計算します。速度コントローラのプリコントロールにより、加速トルクは、トルク設定値の主な [%] を指定します。速度コントローラは、プリコントロールの不正確さを訂正します (フィードフォワード制御)。

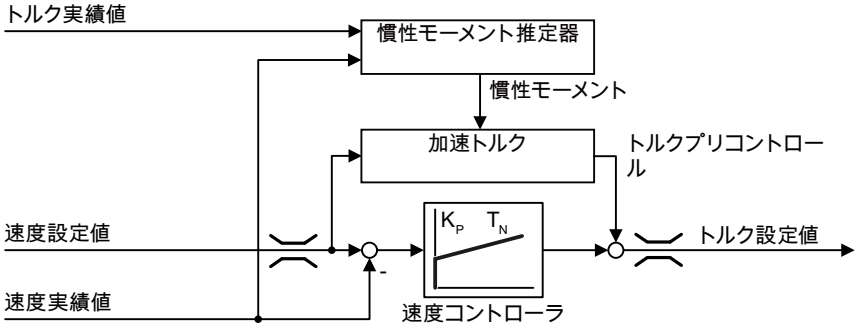


図 6-56 慣性モーメント推定器の速度コントローラに対する影響

インバータの慣性モーメントの値が正確であるほど、速度変更後のオーバーシュートがより低くなります。

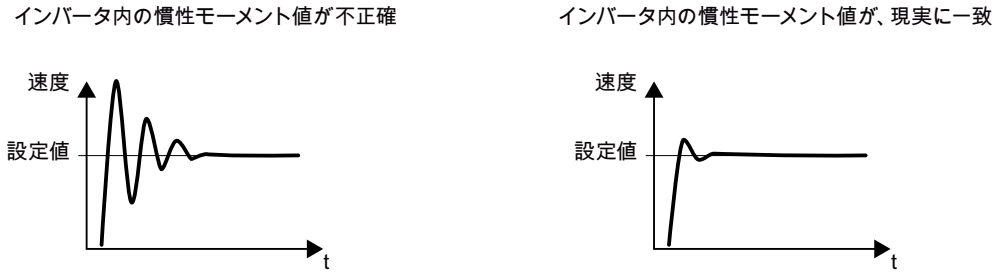


図 6-57 慣性モーメントの速度に対する影響

機能

速度実績値、モータのトルク実績値および負荷の摩擦トルクから、インバータは負荷およびモータの総慣性モーメントを計算します。

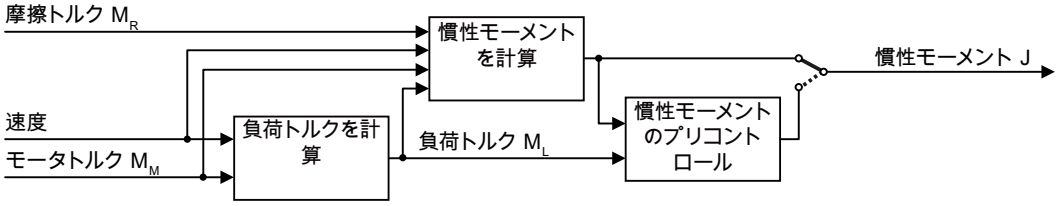


図 6-58　慣性モーメント推定器の機能概要

慣性モーメント推定器を使用する場合、摩擦特性を有効化することを推奨します。

摩擦特性 (ページ 362)

インバーが負荷トルクを計算する方法

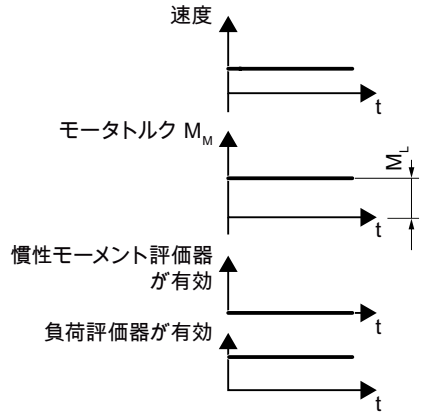


図 6-59　負荷トルクの計算

低速時に、インバータは負荷トルク M_L をモータトルク実績値から計算します。

この計算は、以下の条件下で行なわれます：

- 速度 ≥ p1226
- 加速設定値 < 8 1/s² (≙ 速度変更 480 rpm /s)
- 加速 × 慣性モーメント (r1493) < 0.9 × p1560

インバータの慣性モーメントの計算方法

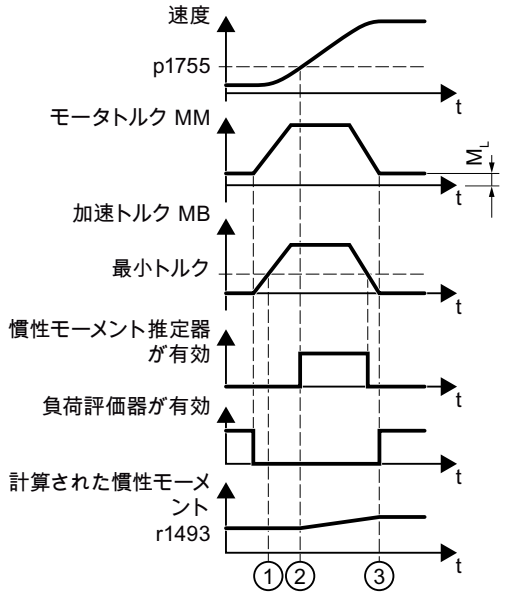


図 6-60　慣性モーメントの計算

より大きな速度変化では、インバータは最初、モータトルク M_M、負荷トルク M_L、および摩擦トルク M_R 間の差異として、加速トルク M_B を計算します：

$M_B = M_M - M_L - M_R$

モータと負荷の慣性モーメント J が、加速トルク M_B および角加速度 α から算出されます (α = 速度が変化する割合)：

$J = M_B / \alpha$

以下のすべての条件が満たされる場合、インバータは慣性モーメントを計算します：

- ① 定格加速トルク M_B は、以下の 2 つの条件を満たす必要があります：
  - M_B 記号は、実際の加速方向と同じです。
  - M_B > p1560 × 定格モータトルク (r0333)
- ② 速度 > p1755
- インバータは、少なくとも 1 つの回転方向での負荷トルクを計算しました。
- 加速設定値 > 8 1/s² (≙ 速度変更 480 rpm/s)

③ インバータは加速後負荷トルクを再び計算します。

慣性モーメントのプリコントロール

モータが主に一定速度で動作する用途では、インバータが上記の機能を使用して慣性モーメントを計算する場合は多くありません。慣性モーメントのプリコントロールは、こ

のような状況で使用可能です。慣性モーメントのプリコントロールでは、慣性モーメントと負荷トルク間の関係がほぼ直線的であることを前提としています。

例：水平コンベアの場合、最初の推定では、慣性モーメントは負荷に依存します。

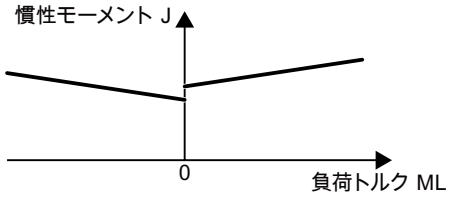


図 6-61　慣性モーメントのプリコントロール

負荷トルクとトルクの関係は、リニア特性としてインバータに保存されます。

- 正側回転方向で：
  慣性モーメント J = p5312 × 負荷トルク M_L + p5313
- 負側回転方向で：
  慣性モーメント J = p5314 × 負荷トルク M_L + p5315

特性を決定する場合、次のオプションがあります：

- 他の測定から既に特性が確認済みです。この場合、システムの試運転時に既知の値にパラメータを設定する必要があります。
- インバータがモータの動作時に測定を実行することにより反復的に特性を決定します。

慣性モーメント推定器の有効化

慣性モーメント推定器は、出荷時設定 p1400.18 = 0、p1400.20 = 0、p1400.22 = 0 で無効化されます。

クイック試運転中に回転型モータオートチューニング (定数測定) を実行した場合、シーメンスは、慣性モーメント推定器を無効状態のままにしておくことを推奨します。

前提条件

- センサレスベクトル制御を選択済み。
- 負荷トルクは、モータの加速または制動中一定。
  定負荷トルクの主なアプリケーションは、例えばコンベアや遠心分離機です。
  例えば、ファンアプリケーションでは許容されません。

- 速度設定値は、望まない信号が重畳されていない。
- モータと負荷は、インターフェースで互いに接続固定されている。
  例えば、緩いまたは摩耗したベルトにより、モータ軸と負荷の間にスリップがあるドライブは、許容されません。

条件が満たされない場合、慣性モーメント推定器を有効化してはいけません。

手順

1. p1400.18 = 1 を設定
2. 確認：p1496 ≠ 0
3. 速度コントローラのプリコントロールの加速モデルを有効化：p1400.20 = 1。

慣性モーメント推定器を有効化しました。

❒

最も重要な設定

パラメータ	説明
r0333	**定格モータトルク** [Nm]
p0341	**モータの慣性モーメント** (出荷時設定：0 kgm²) インバータは、カタログモータが選択されると、パラメータを設定します。 パラメータはこの時書き込み保護されます。
p0342	**モータに対する総慣性モーメント比** (出荷時設定：1) 負荷 + モータの慣性モーメントと無負荷のモータ慣性モーメントとの比

パラメータ	説明		
p1400	**速度制御コンフィグレーション**		
	.18	1 信号：慣性モーメント推定器 有効	
	.20	1 信号：加速モデル オン	
	.22	1 信号	慣性モーメント推定器は、モータの電源オフ時に値を維持します
		0 信号	慣性モーメント推定器は、モータの電源オフ時に、初期値 J_0 にリセットします： J_0 = p0341 × p0342 + p1498 モータの電源オフ時に負荷トルクが変化する場合、p1400.22 = 0 を設定してください。
	.24	1 信号	短時間での慣性モーメント推定が有効です。 p1400.24 = 1 で、慣性モーメント推定時間が短縮されます。 短所：慣性モーメントの計算中に加速トルクが一定でない場合、p1400.24 = 1 を用いた慣性モーメントの計算はより不正確になります。
r1407	**ステータスワード、速度コントローラ**		
	.24	1 信号：慣性モーメント推定器が有効	
	.25	1 信号：負荷評価器が有効	
	.26	1 信号：慣性モーメント推定器が固定されます	
	.27	1 信号：短時間での慣性モーメント推定が有効です。	
r1493	**総慣性モーメント、スケーリング済** r1493 = p0341 × p0342 × p1496		
p1496	**加速プリコントロールスケーリング** (出荷時設定：0 %) 回転型のオートチューニング (定数測定) 後、p1496 = 100% です。		
p1498	**負荷の慣性モーメント** (出荷時設定：0 kgm^2)		

パラメータ	説明	
p1502	**慣性モーメント推定器をフリーズ** (出荷時設定：0) 負荷トルクがモータの加速時に変更する場合、この信号を 0 に設定してください。	
	0 信号	慣性モーメント推定器が有効
	1 信号	決定された慣性モーメント、フリーズ済み
p1755	**モータモデル切り替え速度、センサレス運転** センサレスベクトル制御の閉ループおよび開ループ制御運転間の切り替えを定義します。 閉ループ速度制御の選択時、インバータは p1755 = 13.3% × 定格速度を設定します。	

高度な設定例

パラメータ	説明	
p1226	**静止状態の検出、速度スレッシホールド** (出荷時設定：20 rpm) 慣性モーメント推定器は、速度 ≥ p1226 の場合の負荷トルクのみ測定します。 p1226 はまた、OFF1 および OFF3 の場合の、インバータがモータ電源オフする速度を定義します。	
p1560	**慣性モーメント推定器、加速トルク、スレッシホールド値** (出荷時設定：10%)	
p1561	**慣性モーメント推定器変更時間 慣性モーメント** (出荷時設定：500 ms)	p1561 または p1562 が小さいほど、慣性モーメント推定器の測定は短くなります。 p1561 または p1562 が大きいほど、慣性モーメント推定器で提供される結果は正確になります。
p1562	**慣性モーメント推定器変更時間 負荷** (出荷時設定：10 ms)	
p1563	**慣性モーメント推定器 負荷トルク 正側回転方向** (出荷時設定：0 Nm)	
p1564	**慣性モーメント推定器 負荷トルク 負側回転方向** (出荷時設定：0 Nm)	

パラメータ	説明		
p5310	**慣性モーメント プリコントロール コンフィグレーション** (出荷時設定：0000 bin)		
	.00	1 信号：特性の計算を有効化します (p5312 … p5315)	
	.01	1 信号：慣性モーメントプリコントロールを有効化します	
		p5310.00 = 0、 p5310.01 = 0	慣性モーメントのプリコントロールの無効化
		p5310.00 = 1、 p5310.01 = 0	慣性モーメントプリコントロールの適合
		p5310.00 = 0、 p5310.01 = 1	慣性モーメントプリコントロールの有効化。 慣性モーメントプリコントロールの特性は変更されません。
		p5310.00 = 1、 p5310.01 = 1	慣性モーメントプリコントロールの有効化。インバータは並列で特性を適合します。
r5311	**慣性モーメントプリコントロール ステータスワード**		
	.00	1 信号：慣性モーメントプリセットの特性のための新しい測定点が利用可能です	
	.01	1 信号：新しいパラメータが計算されました	
	.02	1 信号：慣性モーメントプリコントロール有効	
	.03	1 信号：正側方向の特性が計算され、使用準備完了です	
	.04	1 信号：負側方向の特性が計算され、使用準備完了です	
	.05	1 信号：インバータは実際の結果をパラメータに書き込みます	
p5312	**慣性モーメント プリコントロール リニア 正** (出荷時設定：0 1/s²)		正側回転方向で： 慣性モーメント = p5312 × 負荷トルク + p5313
p5313	**慣性モーメント プリコントロール 一定 正** (出荷時設定：0 kgm²)		

パラメータ	説明	
p5314	**慣性モーメント プリコントロール リニア 負** (出荷時設定：0 1/s²)	負側回転方向で： 慣性モーメント = p5314 × 負荷トルク + p5315
p5315	**慣性モーメント プリコントロール 一定 負** (出荷時設定：0 kgm²)	

6.19.4 トルク制御

トルク制御はベクトル制御の一部で、通常速度コントローラ出力から設定値を受信します。速度コントローラを無効化し、トルク設定値を直接入力することで、閉ループ速度制御は閉ループトルク制御になります。インバータは、モータ速度ではなく、モータが生成するトルクを制御します。

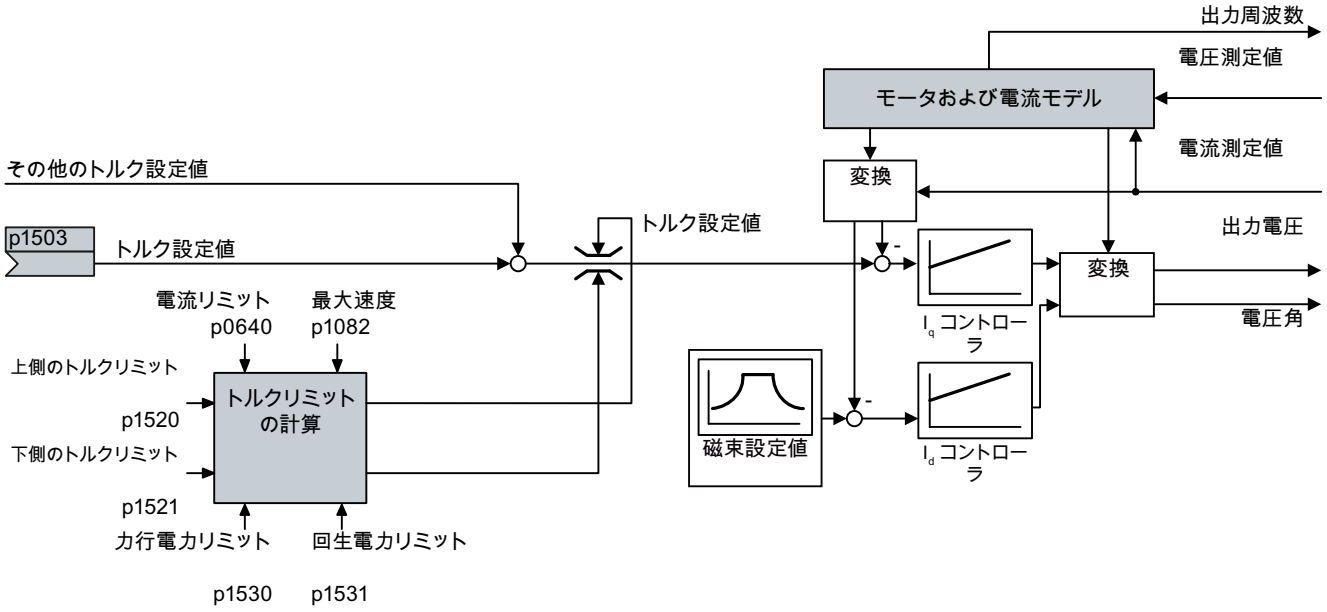


図 6-62 閉ループトルク制御の簡略化されたファンクションダイアグラム

トルク制御の主なアプリケーション

トルク制御は、モータ速度が接続された駆動される負荷により指定されるアプリケーションで使用されます。このようなアプリケーション例には以下が含まれます：

- マスタおよびスレーブドライブ間の負荷の配分：
  マスタドライブは速度制御で、スレーブドライブはトルク制御です。
- ワインダ

最も重要な設定

トルク制御が正しく機能するための前提条件：

- クイック試運転中にモータデータを正しく設定済み
  試運転 (ページ 155)
- 周囲温度 (cold) のモータでモータオートチューニング (定数測定) を実行済み

パラメータ	説明
p1300	**制御モード：** 22：トルク制御 (速度エンコーダなし)
p0300 … p0360	**モータデータ**は、クイック試運転中にモータの定格銘板から転送され、モータオートチューニング (定数測定) 中に計算されます
p1511	**追加トルク**
p1520	**上側のトルクリミット**
p1521	**下側のトルクリミット**
p1530	**力行電力リミット**
p1531	**回生電力リミット**

この機能についての詳細は、リストマニュアルのパラメータリストおよびファンクションダイアグラム 6030 以降にあります。

6.19.5 閉ループモータ制御のアプリケーション例

一部のアプリケーションでの閉ループモータ制御を設定するための関連情報は、インターネットにあります：

- 連続巻き上げ装置 / クレーンのエンジニアリングおよび試運転 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/103156155)
- 閉ループ圧力制御方式のコンプレッサの試運転 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/77491582)

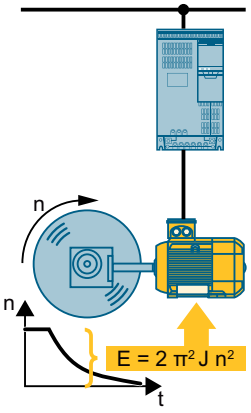
6.20 モータの電気的制動

回生モードでのモータの制動

モータが接続された負荷を電気的に制動する場合、モータの運動エネルギーを電気エネルギーに変換します。負荷の制動時に放出される電気エネルギー E は、モータおよび負荷の慣性モーメント J、そして速度 n の二乗に比例します。モータは、インバータにエネルギーを伝達しようとします。

制動機能の主な特徴

DC ブレーキ



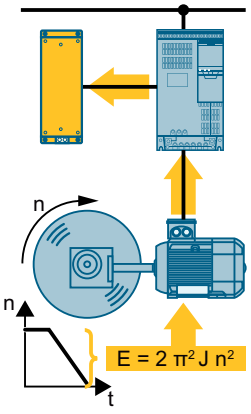
DC ブレーキは、モータからインバータへの制動エネルギーの伝達を防止します。インバータは DC 電流をモータに印加し、モータを制動します。モータは、負荷の制動エネルギー E を熱に変換します。

- *長所：*モータは、回生電力を処理する必要があるインバータなしに負荷を制動します。
- *短所：*モータ温度の大幅な上昇；定義された制動特性なし；一定の制動トルクなし；静止状態での制動トルクなし；制動エネルギーは熱として失われます；電源故障時には機能せず

コンパウンドブレーキ

DC ブレーキのバージョンの 1 つ。インバータは、定義された立ち下がり時間でモータを制動し、出力電流に DC 要素を重畳します。

ダイナミックブレーキ



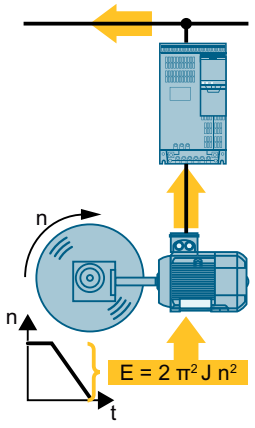
制動抵抗器の使用時、インバータは電気エネルギーを熱に変換します。

- *長所：*定義されたブレーキ応答；モータ温度はこれ以上大きくなりません；一定の制動トルク
- *短所：*制動抵抗器が必要；制動エネルギー E は、熱として失われます

電源回生機能付き制動

インバータは、電源に電気エネルギーを回生します (電源回生)。

- *長所 :* 一定の制動トルク ; 制動エネルギーはすべて熱に変換されず、電源に回生されます ; すべてのアプリケーションに適切 ; 連続回生運転が可能 - 例えば、宙吊り負荷の降下時
- *短所 :* 電源故障時には機能しません



パワーモジュールで使用可能な制動方式

電動制動方式	使用可能なパワーモジュール
DC ブレーキ、コンパウンドブレーキ	PM240-2、PM240P-2
ダイナミックブレーキ	PM240-2
電源回生機能付き制動	PM250

6.20.1 DC ブレーキ

DC ブレーキは、モータがアクティブに停止される必要があるアプリケーションで使用されます; しかしながら、インバータに電源回生機能がなく、制動抵抗器が使用可能ではない場合です。

DC ブレーキの代表的なアプリケーションには以下が含まれます：

- 遠心分離機
- ソー
- 研削盤
- コンベアベルト

DC ブレーキは、宙吊り負荷を含むアプリケーション、例えば、巻上機 / クレーンや垂直コンベアでは許容されません。

機能

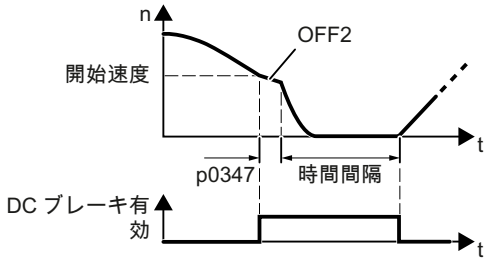
通知
DC ブレーキによるモータ過熱 モータは、DC ブレーキの頻度が高すぎる場合や使用時間が長すぎる場合に過熱します。これにより、モータが破損する場合があります。 ● モータ温度を監視してください。 ● 制動運転の合間にモータを十分に冷却してください。 ● 必要に応じて、別のモータ制動方式を選択してください。

DC ブレーキを使って、インバータはモータの消磁にかかる時間 p0347 の間、OFF2 コマンドを出力し、DC ブレーキ中に制動電流を印加します。

DC ブレーキ機能は、インダクションモータの場合にのみ可能です。

4x 異なるイベントが DC ブレーキを開始します

開始速度を下回る場合の DC ブレーキ



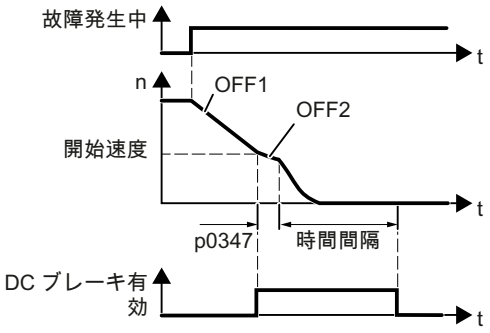
必要条件：

p1230 = 1 および p1231 = 14

機能：

1. モータ速度は開始速度を超過しました。
2. インバータは、モータ速度が開始速度を下回ると直ちに DC ブレーキを有効化します。

電源故障時の DC ブレーキ



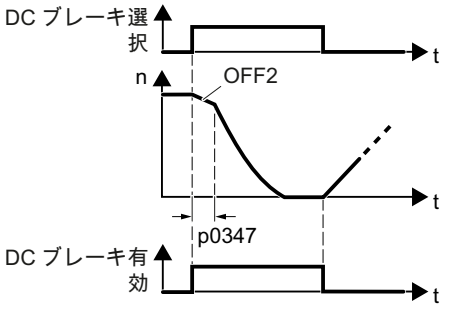
必要条件：

故障番号および故障応答が p2100 および p2101 を介して割り付け済み。

機能：

1. 応答として DC ブレーキを開始する故障が発生します。
2. モータは、立ち下がりランプに沿って DC ブレーキの開始速度まで制動します。
3. DC ブレーキを開始します。

制御コマンドで作動された DC ブレーキ



必要条件：

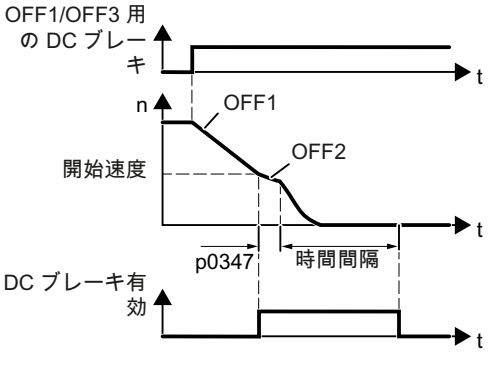
p1231 = 4 および p1230 = 制御コマンド、例えば、p1230 = 722.3 (DI 3 経由での制御コマンド)

機能：

1. 上位コントローラは、例えば DI3 を使って DC ブレーキのコマンドを出力します：p1230 = 722.3。
2. DC ブレーキを開始します。

上位コントローラが DC ブレーキ中にこのコマンドを取り消す場合、インバータは、DC ブレーキを中断し、その設定値まで加速します。

モータの電源が遮断されている場合の DC ブレーキ



必要条件：

p1231 = 5 または p1230 = 1 および p1231 = 14

機能：

1. 上位コントローラは、モータの電源を遮断します (OFF1 または OFF3)。
2. モータは、立ち下がりランプに沿って DC ブレーキの開始速度まで制動します。
3. DC ブレーキを開始します。

DC ブレーキの設定

パラメータ	説明	
p0347	**モータの消磁時間** (クイック試運転後に計算) インバータは、消磁時間が短すぎる場合、過電流によりトリップする場合があります。	
p1230	**DC ブレーキ有効** (出荷時設定：0) DC ブレーキを有効化するための信号ソース ● 0 信号：無効 ● 1 信号：有効	
p1231	**DC ブレーキのコンフィグレーション** (出荷時設定：0)	
	0	DC ブレーキなし
	4	通常の DC ブレーキ イネーブル
	5	OFF1/OFF3 の場合の DC ブレーキ
	14	開始速度未満の DC ブレーキ
p1232	**DC ブレーキ制動電流** (出荷時設定 0 A)	
p1233	**DC ブレーキ時間** (出荷時設定 1 s)	
p1234	**DC ブレーキ開始速度** (出荷時設定 210000 rpm)	
r1239	**DC ブレーキステータスワード**	
	.08	DC ブレーキ有効
	.10	DC ブレーキ準備完了
	.11	DC ブレーキ選択済み
	.12	DC ブレーキ選択内部的にロック
	.13	OFF1/OFF3 の場合の DC ブレーキ

表 6-53　故障応答としての DC ブレーキのコンフィグレーション

パラメータ	説明
p2100	**故障応答用の故障番号を設定** (出荷時設定 0) DC ブレーキが有効化される故障番号を入力してください、例：p2100[3] = 7860 (外部故障 1)。
p2101 = 6	**故障応答設定** (出荷時設定 0) 故障応答の割り付け：p2101[3] = 6。
故障は、p2100 のインデックスが割り付けられます。p2100 または p2101 の同じインデックスを故障および故障応答に割り付けてください。 インバータのリストマニュアルの「故障およびアラーム」リストにはあらゆる故障のための考えられる故障応答が記載されています。"DCBRK"の記述は、この故障の応答として DC ブレーキを設定できること意味します。	

6.20.2 コンパウンドブレーキ

コンパウンドブレーキは、モータが通常一定速度で動作し、比較的長い時間で静止状態まで制動されるアプリケーションに適しています。

代表的に、以下のアプリケーションはコンパウンドブレーキに適しています：

- 遠心分離機
- ソー
- 研削盤
- 水平方向のコンベア

コンパウンドブレーキは、宙吊り負荷があるアプリケーション、例えば、巻上機、クレーンやすべての垂直コンベアでは許容されません。

運転原理

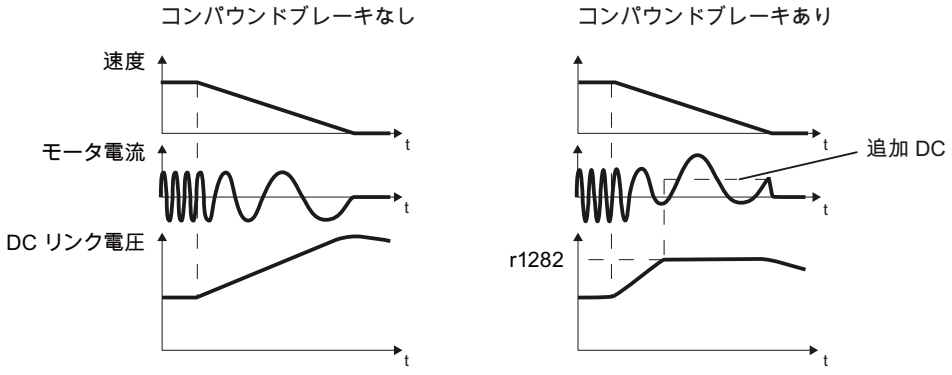


図 6-63 有効なコンパウンドブレーキあり / なしのモータ制動

コンパウンドブレーキは、DC リンク電圧が臨界値を超えて増大することを防止します。インバータは、DC リンク電圧に依存して、コンパウンドブレーキを有効化します。DC リンク電圧スレッシホールドを超えると (r1282)、インバータはモータ電流に DC 電流を追加します。DC 電流はモータを制動し、DC リンク電圧における過度な増大を防止します。

注記

コンパウンドブレーキは V/f 制御でのみ可能です。

コンパウンドブレーキは、以下の場合には動作しません：

- 「フライング再始動」機能が有効
- DC ブレーキが有効
- ベクトル制御が選択済み

コンパウンドブレーキの設定およびイネーブル

パラメータ	説明
p3856	**コンパウンドブレーキ電流 (%)** コンパウンドブレーキ電流で、制動効果を高めるために V/f 制御での運転でモータを停止する場合、追加で生成される DC 電流の大きさが定義されます。 p3856 = 0 ロックされたコンパウンドブレーキ p3856 = 1 … 250 定格モータ電流 (p0305) の % としての DC ブレーキ電流の電流レベル 推奨：p3856 < 100% × (r0209 - r0331) / p0305 / 2
r3859.0	**コンパウンドブレーキ ステータスワード** r3859.0 = 1：コンパウンドブレーキは有効です

通知
コンパウンドブレーキによるモータ過熱 モータは、コンパウンドブレーキの頻度が高すぎる場合や使用時間が長すぎる場合に過熱します。これにより、モータが破損する場合があります。 ● モータ温度を監視してください。 ● 制動運転の合間にモータを十分に冷却してください。 ● 必要に応じて、別のモータ制動方式を選択してください。

6.20.3 ダイナミックブレーキ

ダイナミックブレーキの代表的なアプリケーションは、連続制動および加速運転、または頻繁なモータの回転方向の変更を必要とします：

- 水平方向のコンベア
- 垂直方向および傾斜付きコンベア
- 巻上機

運転原理

DC リンク電圧は、制動中にモータが回生電力をインバータに回生すると直ちに増大します。回生電力は、インバータの DC リンク電圧が増大することを意味します。DC リンク電圧に依存し、インバータはブレーキチョッパを通じて、制動抵抗器に回生エネルギーを出力します。制動抵抗器は、回生エネルギーを熱に変換し、DC リンク電圧 > Vdc_max を防止します。

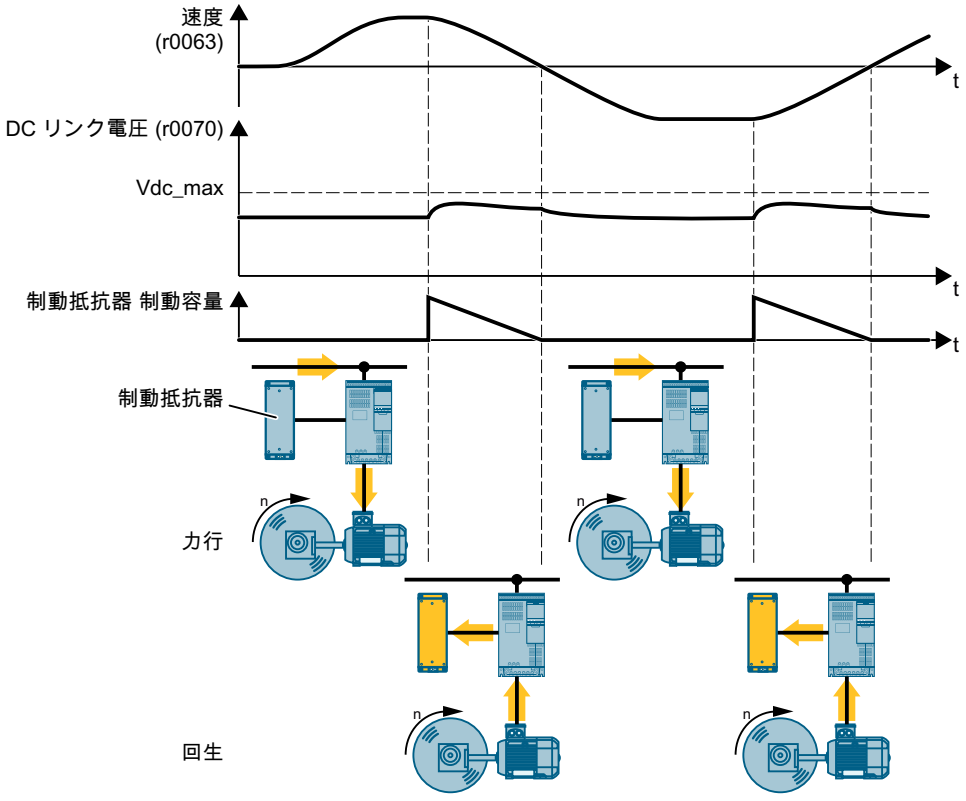
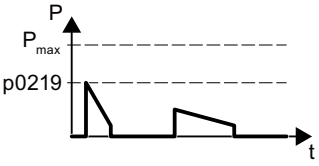


図 6-64　時系列によるダイナミックブレーキの簡単な説明

ダイナミックブレーキの設定

パラメータ	説明	
p0219	**制動抵抗器の制動容量** (出荷時設定：0 kW) p0219 > 0 の場合、インバータは、VDC_max コントローラを無効化します。 ベクトル制御の場合、p0219 は、回生電力リミット p1531 を指定します。  p0219 に、制動抵抗器が処理する必要がある最大制動容量を設定してください。 インバータは、制動容量が低すぎる場合、モータの立ち下がり時間を延長します。 制動抵抗器の技術仕様は、パワーモジュールの設置マニュアルにあります。 マニュアル一覧 (ページ 640) SIZER PC ツールは、制動力の計算のためのサポートを提供します。 コンフィグレーションサポート (ページ 643)	
p2106	**BI：外部故障 1**	
	p2106 = 722.x	インバータのデジタル入力 x で制動抵抗器の過熱信号を監視してください。 制動抵抗器の温度監視 (ページ 154)

制動抵抗器付きドライブのコンフィグレーション例は、インターネットにあります：

連続巻き上げ装置 / クレーンのエンジニアリングおよび試運転 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/103156155)

6.20.4 電源回生機能付き制動

電流回生機能付きの制動用の代表的なアプリケーション (電源回生) は以下の通りです：

- 巻上機のドライブ
- 遠心分離機
- アンワインダ

これらのアプリケーションの場合、モータは長い時間制動する必要があります。

インバータは、定格電力の 100% を電源に回生することができます (「高過負荷」のベース負荷が基準)。

技術仕様、PM250 パワーモジュール (ページ 594)

電源回生機能付き制動の設定

パラメータ	説明
V/f 制御の場合の電源回生の制限 (p1300 < 20)	
p0640	**モータ連続過負荷係数** (出荷時設定：0.00 A、クイック試運転用のデフォルト) モータ電流を制限することで、V/f 制御の回生電力を制限することだけが可能です。 電流がこの値を 10 s を超えて超過する場合、インバータは、モータを故障 F07806 で電源遮断します。
ベクトル制御での電源回生の制限 (p1300 ≥ 20)	
p1531	**出力リミット、回生** (出荷時設定：-0.01 kW) インバータは、クイック試運転に基づき、または、p0340 = 5 でパラメータを計算します。

6.21 過電流保護

ベクトル制御は、モータ電流が設定されたトルクリミット内に残ることを保証します。

V/f 制御を使用する場合、トルクリミットを設定することはできません。V/f 制御では、出力周波数やモータ電圧に影響することで、過度なモータ電流を防止します (I-max コントローラ)。

I_max コントローラ

必要条件

モータトルクが低速で減少、例えば、ファンの場合。

例えば、巻上機を降下する場合など、負荷が連続的にモータを駆動しない。

機能

I-max コントローラは出力周波数およびモータ電圧に影響します。

モータ電流が加速中に電流リミットに到達する場合、I-max コントローラは、加速運転を延長します。

静止運転中のモータ負荷が非常に大きく、モータ電流が電流リミットに到達する場合、I-max コントローラは、モータ電流が再び許容範囲に戻るまで、速度およびモータ電圧を低減します。

モータ電流が減速中に電流リミットに到達する場合、I-max コントローラは減速運転を延長します。

設定

電流リミットに到達する際にドライブで振動傾向が認められる、または、過電流により電源遮断される場合には I-max コントローラの出荷時設定を変更すれば済みます。

表 6-54 I-max コントローラのパラメータ

パラメータ	説明
p0305	定格モータ電流
p0640	モータ電流リミット
p1340	速度低減のための I-max コントローラの比例ゲイン
p1341	速度低減のための I-max コントローラの積分時間

パラメータ	説明
r0056.13	状態：I-max コントローラ有効
r1343	I-max コントローラの速度出力 I-max コントローラがその速度を低減する合計を示します。

この機能についての関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 6300 にあります。

6.22 温度監視を使ったインバータ保護

インバータ温度は、基本的に以下の効果により定義されます：

- 周囲温度
- 出力電流と共に増大する抵抗損失
- パルス周波数と共に増大するスイッチング損失

監視タイプ

インバータは、以下の監視タイプを用いて、その温度を監視します：

- I^2t 監視 (アラーム A07805、故障 F30005)
- パワーモジュールのチップ温度の測定 (アラーム A05006、故障 F30024)
- パワーモジュールのヒートシンク温度の測定 (アラーム A05000、故障 F30004)

熱的過負荷に対するインバータ応答

パラメータ	説明
r0036	**パワーユニット過負荷 I^2t [%]** I^2t 監視は、工場で定義された電流基準値に基づきインバータの利用率を計算します。 ● 実際の電流 **>** 基準値：r0036 が大きくなります。 ● 実際の電流 **<** 基準値：r0036 は小さくなります、または、**= 0** のままです。
r0037	**パワーユニットの温度 [°C]**
p0290	**パワーユニット過負荷応答** 出荷時設定および変更の可能性は、ハードウェアに依存します。依存性はリストマニュアルに記載されています。 インバータ温度が p0292 で指定されるよりも高い場合、熱的過負荷が存在します。 このパラメータを使って、過熱の危険性がある場合のインバータの応答を定義します。詳細は以下にあります。

パラメータ	説明
p0292	**パワーユニット 温度警告スレッシホールド** (出荷時設定：ヒートシンク [0] 5 °C、パワー半導体 [1] 15 °C) その値は、電源遮断温度との差として設定されます。
p0294	**パワーユニット I2t 過負荷での警告** (出荷時設定：95 %)

p0290 = 0 の場合の過負荷応答

インバータは、設定された制御モードに依存して応答します：

- ベクトル制御では、インバータは出力電流を低減します。
- V/f 制御では、インバータは速度を低減させます。

過負荷状態が取り除かれると、インバータは出力電流または速度を再びイネーブルします。

この測定でインバータの熱的過負荷が防止できない場合、インバータは故障 F30024 でモータの電源を遮断します。

p0290 = 1 の場合の過熱応答

インバータは直ちに故障 F30024 でモータの電源を遮断します。

p0290 = 2 の場合の過負荷応答

シーメンスは、例えば、ファンなどの二乗逓減特性を備えたドライブで、この設定を推奨します。

インバータは 2 段階で応答します：

1. パルス周波数設定値 p1800 を増やしてインバータを運転する場合、インバータは、ハルス周波数設定値 p1800 で開始するパルス周波数を低減します。
   一時的に低減されたパルス周波数にもかかわらず、ベース負荷出力電流は、 p 1800 に割り付けられた値のままです。

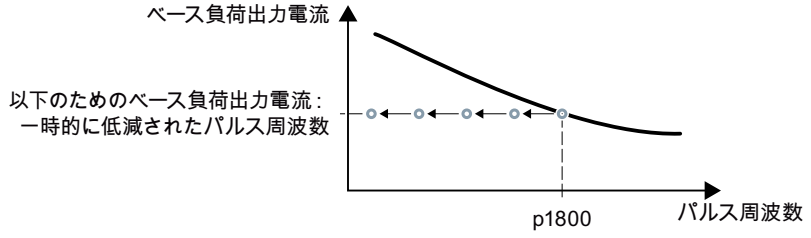


図 6-65　過負荷の場合の低減特性およびベース負荷出力電流

過負荷条件が取り除かれると、インバータはパルス周波数をパルス周波数設定値 p1800 まで増大します。

2. 一時的にパルス周波数を低減することか可能でない場合、または、熱的過負荷のリスクが防止できない場合、ステージ 2 に続きます：
   – ベクトル制御では、インバータはその出力電流を低減します。
   – V/f 制御では、インバータは速度を低減させます。
   過負荷状態が取り除かれると、インバータは出力電流または速度を再びイネーブルします。

これらの対策でもパワーユニットの過熱を防止できない場合、インバータは故障 F30024 でモータの電源をオフにします。

p0290 = 3 の場合の過負荷応答

パルス周波数を増やしてインバータを運転する場合、インバータは、パルス周波数設定値 p1800 で開始するパルス周波数を低減します。

一時的に低減されたパルス周波数にもかかわらず、最大出力電流がパルス周波数に割り付けられた値のままの状態です。p0290 = 2 の参照。

過負荷条件が取り除かれると、インバータはパルス周波数をパルス周波数設定値 p1800 まで増大します。

一時的にパルス周波数を減らすことを許容しない場合、または、その対策ではパワーユニットの熱的過負荷が防止できない場合、インバータは故障 F30024 でモータの電源を遮断します。

p0290 = 12 の場合の過負荷応答

インバータは 2 段階で応答します：

1. パルス周波数設定値 p1800 を増やしてインバータを運転する場合、インバータは、ハルス周波数設定値 p1800 で開始するパルス周波数を低減します。
   より高いパルス周波数設定値の結果、電流低減はありません。
   過負荷条件が取り除かれると、インバータはパルス周波数をパルス周波数設定値 p1800 まで増大します。
2. 一時的にパルス周波数を低減することが可能でない場合、または、インバータの熱的過負荷のリスクが防止できない場合、ステージ 2 に続きます：
   – ベクトル制御では、インバータは出力電流を低減します。
   – V/f 制御では、インバータは速度を低減させます。
   過負荷状態が取り除かれると、インバータは出力電流または速度を再びイネーブルします。

これらの対策でもパワーユニットの過熱を防止できない場合、インバータは故障 F30024 でモータの電源をオフにします。

p0290 = 13 の場合の過負荷応答

シーメンスは、例えば、垂直方向のコンベアや押し出し機などの高い始動トルクを伴うドライブの場合、この設定を推奨します。

パルス周波数を増やしてインバータを運転する場合、インバータは、パルス周波数設定値 p1800 で開始するパルス周波数を低減します。

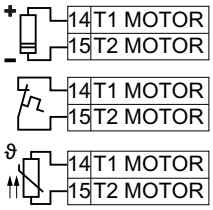
より高いパルス周波数設定値の結果、電流低減はありません。

過負荷条件が取り除かれると、インバータはパルス周波数をパルス周波数設定値 p1800 まで増大します。

一時的にパルス周波数を減らすことを許容しない場合、または、その対策ではパワーユニットの熱的過負荷が防止できない場合、インバータは故障 F30024 でモータの電源を遮断します。

6.23 温度センサでのモータ保護

インバータは、過熱に対するモータ保護のために以下のセンサの 1 つを評価することができます：



- KTY84 センサ
- 温度スイッチ (例：バイメタルスイッチ)
- PTC センサ
- Pt1000 センサ

KTY84 センサ

通知
不正な極性で接続された KTY センサによるモータ過熱 KTY センサが不正な極性で接続される場合、インバータがモータの過熱状態を検出できないため、モータが破損する場合があります。 ● 正しい極性で KTY センサを接続してください。

KTY センサを使って、インバータはモータ温度を監視し、断線や短絡のためにセンサ自体を監視します：

- 温度監視：
  インバータは、-48° C ... +248° C の温度範囲でモータ温度を評価する KTY センサを使用します。
  アラームおよび故障スレッシホールドのための温度を設定するために、p0604 または p0605 を使用してください。
  – 過熱アラーム (A07910)：
    - モータ温度 > p0604 および p0610 = 0
  – 過熱故障 (F07011)：
    インバータは、以下の場合に故障で応答します：
    - モータ温度 > p0605
    - モータ温度 > p0604 および p0610 ≠ 0
- センサ監視 (A07015 または F07016)：
  – 断線：
    インバータは、抵抗 > 2120 Ω を断線として解釈し、アラーム A07015 を出力します。100 ms 後、インバータは、F07016 で故障状態に変わります。
  – 短絡：
    インバータは、抵抗 < 50 Ω を短絡として解釈し、アラーム A07015 を出力します。100 ms 後、インバータは、F07016 で故障状態に変わります。

温度スイッチ

インバータは、抵抗 ≥ 100 Ω を開かれた温度スイッチであると解釈し、p0610 の設定に従って応答します。

PTC センサ

インバータは、抵抗 > 1650 Ω を過熱として解釈し、p0610 の設定に準拠して応答します。

インバータは、抵抗 < 20 Ω を短絡として解釈し、アラーム A07015 で応答します。アラームが 100 ms よりも長く存在する場合、インバータは、故障 F07016 で電源遮断します。

Pt1000 センサ

1x Pt1000 センサを使って、インバータはモータ温度を監視し、断線や短絡のためにセンサ自体を監視します：

- 温度監視：
  Pt1000 センサを使って、インバータは温度範囲 -48 °C ... +248 °C でモータ温度を評価します。
  パラメータ p0604 および p0605 を使ってアラームおよび故障スレッシホールドのための温度を設定します。
  - 過熱アラーム (A07910)：
    - モータ温度 > p0604 および p0610 = 0
  - 過熱故障 (F07011)：
    インバータは、以下の場合に故障で応答します：
    - モータ温度 > p0605
    - モータ温度 > p0604 および p0610 ≠ 0
- センサ監視 (A07015 または F07016)：
  - 断線：
    インバータは、抵抗 > 2120 Ω を断線として解釈し、アラーム A07015 を出力します。100 ms 後、インバータは、F07016 で故障状態に変わります。
  - 短絡：
    インバータは、抵抗 < 603 Ω を短絡として解釈し、アラーム A07015 を出力します。100 ms 後、インバータは、F07016 で故障状態に変わります。

温度監視用のパラメータ設定

パラメータ	説明	
p0335	**モータの冷却方式** (出荷時設定：0) 0：外被表面冷却式 - モータ軸にファン付き 1：強制空冷式 - 強制空冷ファン付き 2：液冷式 128：ファンなし	
p0601	**モータ温度センサタイプ** 0：センサなし (出荷時設定) 1：PTC 2：KTY84 4：温度スイッチ 6：Pt1000	
p0604	**Mot_temp_mod 2 / センサアラームスレッシホールド** (出荷時設定 130° C) KTY84/Pt1000 を使ったモータ温度監視用。	
p0605	**Mot_temp_mod 1/2 / センサスレッシホールドおよび温度値** (出荷時設定：145° C) KTY84/Pt1000 を使ったモータ温度監視用。	
p0610	**モータ過熱応答** (出荷時設定：12) モータ温度がアラームスレッシホールド p0604 に到達する際のインバータ動作を決定します。	
	0：	アラーム (A07910)、故障なし
	1：	アラーム A07910 および故障 F07011 インバータは電流リミットを低減します。
	2、12：	アラーム A07910 および故障 F07011 インバータは電流リミットを低減しません。
p0640	**電流リミット** [A]	

モータ温度監視についての関連情報はリストマニュアルのファンクションダイアグラム 8016 にあります。

6.24 温度計算によるモータ保護

インバータは、モータ熱モデルに基づきモータ温度を計算します。

モータ熱モデルは、温度センサよりもずっと速く温度上昇に応答します。

温度センサ、例えば Pt1000 と共にモータ熱モデルを使用している場合、インバータは測定された温度に基づきモデルを変更します。

インダクションモータのモータ熱モデル 2

インダクションモータのモータ熱モデル 2 は、ステータコア、ステータ巻線およびロータからなる熱的 3 マスモデルで構成されます。モータ熱モデル 2 は、ロータおよびステータ巻線で、温度を計算します。

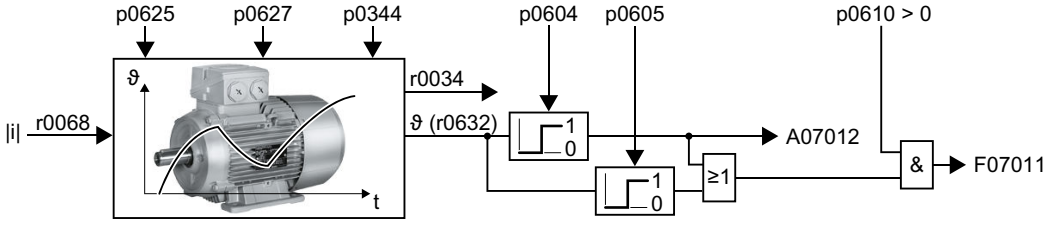


図 6-66 インダクションモータのモータ熱モデル 2

表 6-55 インダクションモータのモータ熱モデル 2

パラメータ	説明	
r0068	CO：電流実績値絶対値	
p0610	モータ過熱応答 (出荷時設定：12)	
	0：	アラーム A07012 インバータは電流リミットを低減しません。
	1：	アラーム A07012 および故障 F07011 インバータは電流リミットを低減します。
	2：	アラーム A07012 および故障 F07011 インバータは電流リミットを低減しません。
	12：	アラーム A07012 および故障 F07011 インバータは電流リミットを低減しません。 電源電圧遮断後、インバータは最も新しく計算された周囲温度との違いを保存します。電源電圧再投入後、モータ熱モデルは以前に保存された温度差の 90 % で開始されます。

パラメータ	説明		
p0344	**モータ重量 (モータ熱モデル用)** (出荷時設定：0.0 kg)		インダクションモータの選択後 (p0300) または、試運転中のリストにあるインダクションモータの選択後 (p0301)、インバータは、パラメータをモータに適切な値に設定します。 パラメータは、リストに記載されたモータの場合、書き込み保護されます (p0301 ≥ 0)。
p0604	**Mot_temp_mod 2/KTY アラームスレッシホールド** (出荷時設定：130.0° C) モータ温度 > p0604 ⇒ 故障 F07011。		
p0605	**Mot_temp_mod 1/2 スレッシホールド** (出荷時設定：145.0° C) モータ温度 > p0605 ⇒ アラーム A07012。		
p0612	**Mot_temp_mod 有効化**		
	.01	1 信号：インダクションモータのモータ熱モデル 2 を有効化	
	.09	1 信号：モータ熱モデル 2 拡張を有効化 インバータは、試運転後、ビット 09 = 1 を設定します。ファームウェアバージョン ≤ V4.6 のパラメータ設定をインバータにロードする場合、ビット 09 = 0 のままです。	
p0627	**モータ過熱、ステータ巻線** (出荷時設定：80 K)		
p0625	**試運転中のモータ周囲温度** (出荷時設定：20° C) モータオートチューニング (定数測定) の際のモータ周囲温度 (単位 [°C]) の指定。		
r0632	**Mot_temp_mod ステータ巻線温度** [°C]		
p0640	**電流リミット** [A]		

関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 8016 および 8017 にあります。

同期モータの熱モータモデル 1

同期モータのモータ熱モデル 1 についての関連情報は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 8016 および 8017 にあります。

6.25 電圧制限によるモータおよびインバータ保護

過大な電圧の原因

負荷を駆動するために、電動モータは電気エネルギーを機械エネルギーに変換します。モータがその負荷で、例えば、制動時の慣性モーメントにより駆動される場合、エネルギーフローは反転します：モータは一時的にジェネレータとして働き、機械的エネルギーを電気エネルギーに変換します。電気エネルギーは、モータからインバータに流れます。インバータがモータにより供給された電気エネルギーを例えば制動抵抗器に出力できない場合、インバータはそのエネルギーを DC リンクキャパシタに保存します。その結果、インバータの DC リンク電圧 Vdc は高くなります。

過度に高い DC リンク電圧は、インバータ、そしてモータを破損します。従って、インバータは、その DC リンク電圧を監視し、必要な場合には、モータ電源を遮断し、故障 "DC link overvoltage" を出力します。

過電圧に対するモータおよびインバータ保護

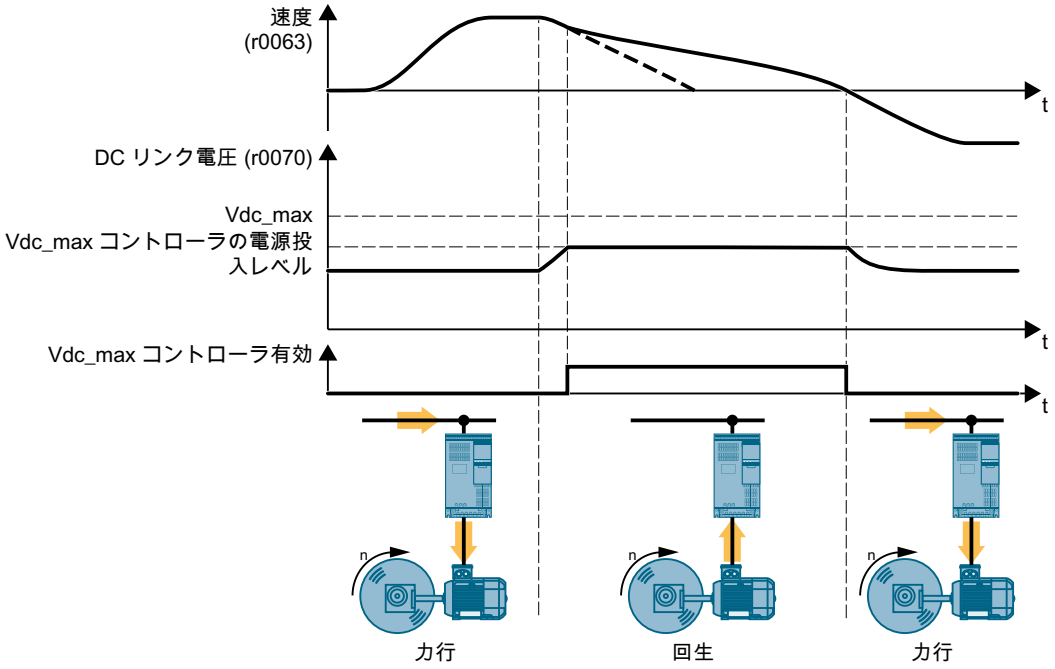


図 6-67 Vdc_max 制御の簡単な説明

Vdc_max 制御は、制動時のモータの立ち下がり時間を延長します。モータはこの時、インバータ内の損失でカバーされるように、わずかなエネルギーしかインバータに供給しません。DC リンク電圧は、許容範囲に残ります。

Vdc_max 制御は、例えば、クレーンや遠心分離機などの、モータが連続的な回生運転にあるアプリケーションには適していません。

モータの電気的制動 (ページ 377)

Vdc_max 制御は、PM230、PM240-2 および PM240P-2 パワーモジュールでのみ使用可能です。Vdc_max 制御は、制動抵抗器を使用する場合、必要ありません。

PM250 パワーモジュールは、電源に回生エネルギーを回生します。従って、Vdc_max 制御は PM250 パワージュールの場合に必要ありません。

Vdc_max 制御のパラメータ

パラメータはモータ制御モードにより異なります。

V/f 制御用パラメータ	ベクトル制御用のパラメータ	説明
p1280 = 1	p1240 = 1	**Vdc コントローラ コンフィグレーション**(出荷時設定：1) 1：VDC コントローラをイネーブル
r1282	r1242	**Vdc_max 制御 有効化レベル** Vdc_max 制御が有効化される値を超えた DC リンク電圧値
p1283	p1243	**Vdc_max 制御 ダイナミック計数** (出荷時設定：100 %) スケーリング制御パラメータ p1290、p1291 および p1292
p1284	---	**Vdc_max コントローラ時間スレッシホールド** Vdc_max コントローラの監視時間の設定。
p1290	p1250	**Vdc_max 制御 比例ゲイン** (出荷時設定：1)
p1291	p1251	**Vdc_max 制御 積分時間** (出荷時設定 p1291：40 ms、p1251：0 ms)
p1292	p1252	**Vdc_max 制御 定格時間** (出荷時設定 p1292：10 ms、p1252：0 ms)

V/f 制御用パラメータ	ベクトル制御用のパラメータ	説明
p1294	p1254	**Vdc_max 制御 自動 ON レベル検出**(出荷時設定、パワーモジュールに依存) 自動的に Vdc_max 制御のスイッチオンレベルを検出 0：自動検出無効 1：自動検出有効
p0210	p0210	**ユニット電源電圧** p1254 または p1294 = 0 の場合、インバータは、Vdc_max 制御の電源投入スレッシホールドを計算するためにこのパラメータを使用します。 このパラメータに入力電圧実績値を設定してください。

この機能についての関連情報は、リストマニュアル (ファンクションダイアグラム 6320 および 6220) を参照してください。

6.26 駆動される負荷の監視

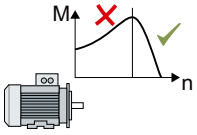
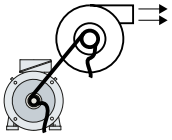
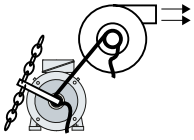
多くのアプリケーションで、モータの速度およびトルクを駆動される負荷が許容される運転状態にあるかどうかを決定するために使用することができます。インバータの適切な監視機能の使用は、機械装置やプラントの故障や破損を防止します。

例：

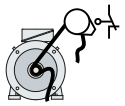
- ファンやコンベアベルトの場合、過度に低いトルクは駆動ベルトの破損を意味する場合があります。
- ポンプの場合、不十分なトルクは漏れや無負荷状態での運転を示す場合があります。
- 押出機やミキサの場合、過度なトルクと低速は、機械装置のブロックを意味する場合があります。

駆動される負荷監視のための機能

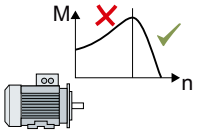
インバータは、モータのトルクを介して、駆動される負荷の監視のための以下の手段を提供します：

	ストール保護は、ストールしたインダクションモータを認識します。
	無負荷監視はモータ電流を評価します。不十分な電流は、モータおよび負荷がもはや機械的に相互に接続されていないことを意味します。
	ブロック保護は、モータ静止状態で設定された電流リミットに対応するモータ電流でトリガされます。
	トルク監視は、特定のトルクがポンプおよびファンのそれぞれの速度に関連付けられていることを想定しています。不十分なトルクは、モータおよび負荷がもはや機械的に相互に接続されていないことを意味します。 過度なトルクは、例えば、機械的にブロックされた負荷などの駆動負荷の機械系での問題を意味する場合があります。
	ブロック保護、漏れ保護および無負荷状態での運転保護は、ポンプやファンの監視方式です。この監視は、トルク監視とブロック監視を組み合わせます。

バイナリ信号での駆動される負荷の監視：

	速度監視は、定期的なバイナリ信号を評価します。信号故障は、モータおよび負荷がもはや機械的に相互に接続されていないことを示します。

6.26.1 故障保護



標準的なインダクションモータの負荷がモータのストールトルクを超える場合、モータはインバータ駆動時にもストールする場合があります。ストールしたモータは静止状態にあり、負荷を加速するための十分なトルクを生成しません。

「モータモデル故障信号ストール検出」 r1746 が時間 p2178 で「モータモデルエラースレッシホールドストール検出」 p1745 を介して存在する場合、インバータは「モータストール」および故障 F07902 を出力します。

パラメータ	説明
r1408	**電流コントローラ ステータスワード** r1408.12 = 1：モータストール
p1745	**モータモデル故障スレッシホールド値 ストール検出** (出荷時設定：5%) この設定でモータが非常に早くにストールする場合、トレース機能を使って、よりよい値を決定することができます。実行するには、 p1745 = 100 を設定してください。
r1746	**モータモデル故障信号 ストール検出** [%]
p2178	**モータストール 遅延時間** (出荷時設定：0.01 s)
r2198	**ステータスワード監視 2** r2198.07 = 1：モータストール

6.26.2 無負荷監視

ファン、コンプレッサやコンベアベルトを含むアプリケーションでは、不十分なモータ電流は、モータから負荷への出力伝達が中断されたことを意味します。

モータ電流が時間 p2180 で電流レベル p2179 未満にある場合、インバータは「出力負荷利用不可」およびアラーム A07929 を出力します。

パラメータ	説明
r0068	**電流実績値** [A] [0] = 平滑化なし [1] = p0045 で平滑化
p2179	**出力負荷検出電流リミット** (出荷時設定：0 A) p2179 = 0：無負荷検出無効

パラメータ	説明
p2180	**出力負荷検出遅延時間** (出荷時設定：2000 ms)
r2197	ステータスワード、**監視機能 1** r2197.11 = 1：出力負荷利用不可

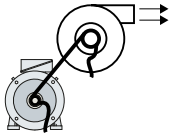
6.26.3 ロック保護

押出機やミキサを含むアプリケーションでは、モータは、過大な機械的負荷に対してモータがブロックする場合があります。ブロックされたモータの場合、モータ電流は、指定された設定値に速度が到達することなく、設定された電流リミットに一致します。

モータ電流が電流リミットに到達する間に、速度が p2177 の時間、速度スレッシホールド p2175 未満にある場合、インバータは信号 "Motor blocked" および故障 F07900 を出力します。

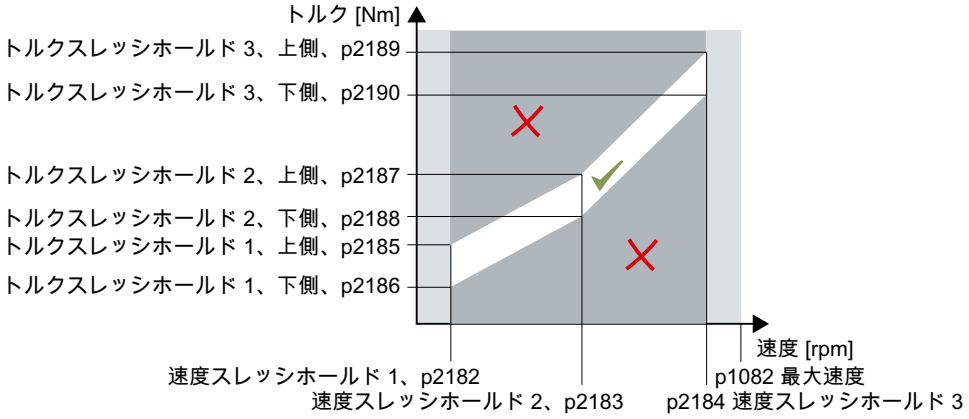
パラメータ	説明
r0063	**速度実績値** [rpm] [0] = 平滑化なし [1] = p0045 で平滑化
p2175	**モータブロック 速度スレッシホールド** (出荷時設定：120 rpm) p2175 = 0：ブロック保護無効
p2177	**モータブロック 遅延時間** (出荷時設定：3 s)
r2198	**ステータスワード監視 2** r2198.06 = 1：モータブロック

6.26.4 トルク監視



流量特性を備えたファン、ポンプやコンプレッサを含むアプリケーションでは、トルクは、指定された特性に準拠して速度を追従します。ファンの場合、不十分なトルクはモータから負荷への動力伝達が中断されたことを意味します。ポンプの場合、不十分なトルクは漏れや無負荷状態での運転を示す場合があります。

インバータは、トルク上限 / 下限に対して、速度に依存する曲線に基づくトルクを監視します。

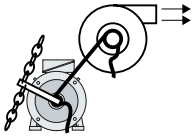


トルクが時間 p2192 よりも長く許容されない範囲にある場合、インバータは、p2181 で指定されたように応答します。

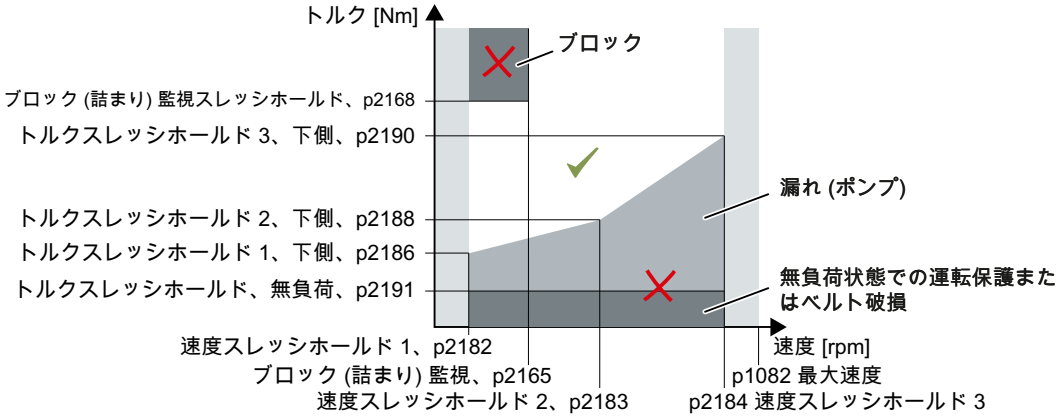
監視は、速度スレッシホールド 1 未満および速度スレッシホールド 3 を超える範囲では無効です。

パラメータ	説明	
p2181	**負荷監視応答** 1：A07920 トルク過小 2：A07921 トルク過大 3：A07922 許容値外のトルク 4：F07923 トルク過小 5：F07924 トルク過大 6：F07925 許容値外のトルク	
p2182	**負荷監視 速度スレッシホールド 1**	インバータは、特性点間で直線的に補間します。
p2183	**負荷監視 速度スレッシホールド 2**	
p2184	**負荷監視 速度スレッシホールド 3**	
p2185	**負荷監視 トルクスレッシホールド 1、上側**	
p2186	**負荷監視 トルクスレッシホールド 1、下側**	
p2187	**負荷監視 トルクスレッシホールド 2、上側**	
p2188	**負荷監視 トルクスレッシホールド 2、下側**	
p2189	**負荷監視、トルクスレッシホールド 3、上側**	
p2190	**負荷監視 トルクスレッシホールド 3、下側**	
p2192	**負荷監視 遅延時間** メッセージ "Leave torque monitoring tolerance band" の遅延時間	
p2193 = 1	**負荷監視コンフィグレーション** (出荷時設定：1) 1：トルクおよび負荷ドロップの監視	

6.26.5 ブロック保護、漏れ保護および無負荷状態での運転保護



流量特性を備えたファン、ポンプやコンプレッサを含むアプリケーションでは、トルクは、指定された特性に準拠して速度を追従します。ファンの場合、不十分なトルクはモータから負荷への動力伝達が中断されたことを意味します。ポンプの場合、不十分なトルクは漏れや無負荷状態での運転を示す場合があります。



トルクおよび速度が時間 p2192 よりも長く許容されない範囲にある場合、インバータは、p2181 で指定されたように応答します。

ポンプを含むアプリケーションの場合 (p2193 = 4)、インバータは、駆動される負荷の以下の状態を検出します：

- ブロック
- 漏れ
- 無負荷状態での運転

ファンやコンプレッサを含むアプリケーションの場合 (p2193 = 5)、インバータは、駆動される負荷の以下の状態を検出します：

- ブロック
- 破損したベルト

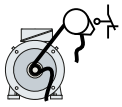
監視は、速度スレッシホールド 1 未満および速度スレッシホールド 3 を超える範囲では無効です。

制御モード "V/f control" (p1300 < 10) の使用時に、電流リミットに到達すると、「ブロック保護」機能が有効になります。

無負荷監視 (ページ 404)

パラメータ	説明	
p2165	**負荷監視 ブロック監視スレッシホールド、上側**	
p2168	**負荷監視 ブロック監視トルクスレッシホールド**	
p2181	**負荷監視応答**	
	7 ： A07891：負荷監視、ポンプ / ファンブロック (詰まり) A07892：負荷監視、ポンプ / ファン無負荷 A07893：負荷監視、ポンプ漏れ	
	8 ： F07894：負荷監視、ポンプ / ファンブロック (詰まり) F07895：負荷監視、ポンプ / ファン無負荷 F07896：負荷監視、ポンプ漏れ	
p2182	**負荷監視 速度スレッシホールド 1** ● 制御モード "V/f control" (p1300 < 10) 使用時：p2182 > 定格速度の 10% ● 制御モード "encoderless vector control" (p1300 = 20) 使用時：p2182 > p1755 (切り替え速度、モータモデル)	インバータは、特性点間で直線的に補間します。
p2183	**負荷監視 速度スレッシホールド 2**	
p2184	**負荷監視 速度スレッシホールド 3**	
p2186	**負荷監視 トルクスレッシホールド 1、下側**	
p2188	**負荷監視 トルクスレッシホールド 2、下側**	
p2190	**負荷監視 トルクスレッシホールド 3、下側**	
p2191	**負荷監視、トルクスレッシホールド、無負荷**	
p2192	**負荷監視 遅延時間** 制御モード "encoderless vector control" (p1300 = 20) 使用時： ● インダクションモータでの運転の場合：p2192 < 1 s または p1750.6 = 1 (閉ループ制御はモータブロックの場合、開ループ制御モードに変わりません) を設定してください ● 同期およびリラクタンスモータの場合、インバータは時々モータブロック (詰まり) を検出できません。	
p2193 = 4 または 5	**負荷監視 コンフィグレーション** (出荷時設定：1) 4：ポンプ監視：漏れおよび無負荷状態の区別 5：ファンの監視：p2191 は無効です	

6.26.6 回転監視



インバータは、電気機械的または電子的エンコーダ、例えば、近接スイッチにより、機械要素の速度を監視します。機能使用例：

- 駆動ドライブおよび巻上機のギアボックス監視
- ファンやコンベアベルトのベルトの監視
- ポンプやコンベアベルトのブロック保護

インバータは、モータ運転中に、エンコーダが一貫して 24 V 信号を提供しているかどうか確認します。エンコーダ信号が時間 p2192 の間に出力されない場合、インバータは故障 F07936 を出力します。

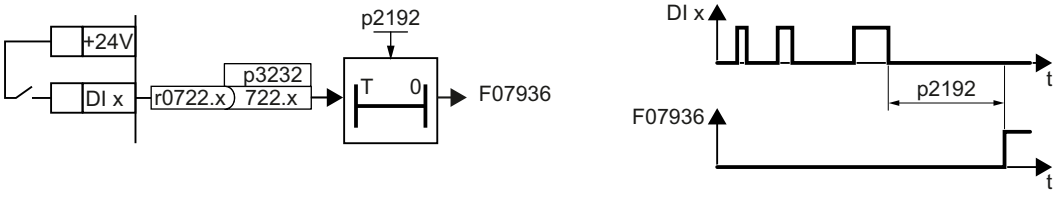
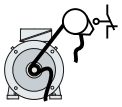


図 6-68　速度監視の機能計画および時間応答

パラメータ	説明
p2192	**負荷監視 遅延時間** (出荷時設定 10 s) モータの電源オン後、"LOW" 信号がこの時間よりも長く関連するデジタル入力に存在する場合、インバータは負荷故障 (F07936) を出力します。
p2193 = 3	**負荷監視コンフィグレーション** (出荷時設定：1) 0：監視オフ 1：トルクおよび負荷ドロップの監視 2：速度および負荷ドロップの監視 3：負荷故障監視
p3232	**負荷監視 故障検出** (出荷時設定：1) 負荷監視を選択したデジタル入力 DI x に接続してください：p3232 = 722.x

詳細は、リストマニュアルにあります (パラメータリストおよびファンクションダイアグラム 8013)。

6.26.7 速度誤差監視



インバータは機械要素の速度を計算し、監視します。

機能使用例：

- 駆動ドライブおよび巻上機のギアボックス監視
- ファンやコンベアベルトのベルトの監視
- コンベアベルトのブロック保護

「速度監視」機能には、電子的エンコーダ、例えば近接スイッチが必要です。インバータは、最大 32 kHz でエンコーダ信号を解析します。

この機能は、デジタル入力 DI 3 を介して、CU240E-2 コントロールユニットでのみ利用可能です。

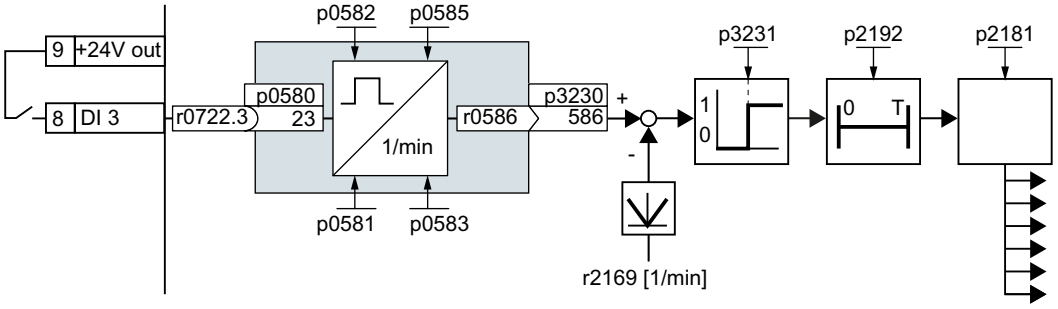


図 6-69 速度誤差監視

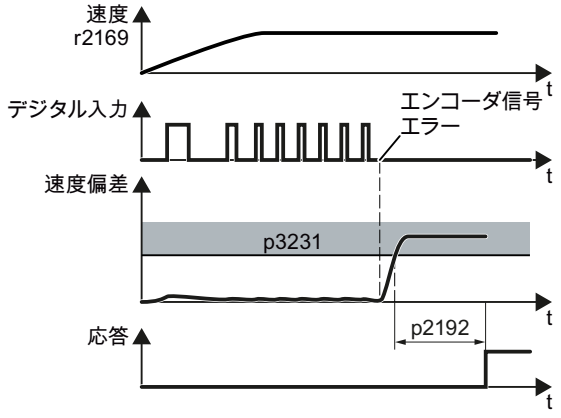


図 6-70 速度監視の応答時間

インバータは、速度 r0586 を速度実績値 r2169 と比較し、エンコーダ信号とモータ速度の過剰な偏差を出力します。p2181 は、過剰な偏差に対するインバータの応答を指定します。

パラメータ	説明
p0490	**プローブ** [1] **反転** (出荷時設定 0000bin) パラメータ値の 3 番目のビットは、プローブのために、デイジタル入力 3 の入力信号を反転します。
p0580	**プローブ** [1] **入力端子** (出荷時設定 0) プローブの入力をデジタル入力と接続します。
p0581	**プローブ** [1] **エッジ** (出荷時設定 0) 速度実績値の測定用プローブ信号の解析用エッジ 0：0/1 エッジ 1：1/0 エッジ
p0582	**プローブ** [1] **1 回転あたりのパルス** (出荷時設定 1) 1 回転あたりのパルス数
p0583	**プローブ** [1] **最大測定時間** (出荷時設定 10 s) プローブの最大測定時間。最大測定時間が経過する前に新しいパルスがない場合、インバータは、r0586 の速度実績値を 0 に設定します。 時間は次のパルスで再開されます。
p0585	**プローブ** [1] **ギア比** (出荷時設定 1) インバータは、r0586 で表示される前に、測定された速度をギア比分だけ乗算します。
r0586	**プローブ** [1] **速度実績値** 速度計算の結果
p2181	**負荷監視応答** 1：A07920 トルク過小 2：A07921 トルク過大 3：A07922 許容値外のトルク 4：F07923 トルク過小 5：F07924 トルク過大 6：F07925 許容値外のトルク
p2192	**負荷監視 遅延時間** (出荷時設定 10 s) 負荷監視の評価遅延時間。

パラメータ	説明
p2193 = 2	**負荷監視コンフィグレーション** (出荷時設定：1) 0：監視オフ 1：トルクおよび負荷ドロップの監視 2：速度および負荷ドロップの監視 3：負荷故障監視
p3230 = 586	**負荷監視 速度実績値** (出荷時設定 0) 速度監視評価による速度計算の結果
p3231	**負荷監視 速度偏差** (出荷時設定 150 rpm) 負荷監視の許容速度偏差。

[1)]「プローブ」サブファンクションは、デジタル入力のパルス信号から速度を計算します。

詳細は、リストマニュアルにあります (パラメータリストおよびファンクションダイアグラム 8013)。

6.27 フライング再始動 – モータ回転中に電源オン

引き続き回転中のモータの電源を「フライング再始動」機能を使わずにオンにする場合、過電流による故障 (F30001 または F07801) が発生する確率が高くなります。電源オン直前に不意のモータ回転があるアプリケーション例：

- 短時間の停電後、モータが回転。
- 空気の流れによるファンインペラの回転。
- 高い慣性モーメントの負荷がモータを駆動。

運転原理

「フライング再始動」機能は以下の手順に従います：

1. ON コマンド後、インバータは、モータのサーチ電流を印加し、出力周波数を増大します。
2. 出力周波数がモータ速度実績値に到達すると、インバータは、モータ励磁確立時間の間待機します。
3. インバータは、速度実績値までモータを加速します。

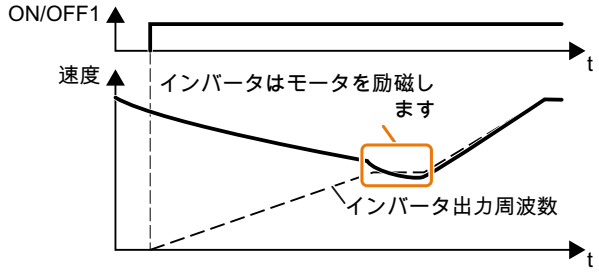


図 6-71　「フライング再始動」機能の動作原理

「フライング再始動」機能の設定

パラメータ	説明	
p1200	**フライング再始動 運転モード** (出荷時設定：0)	
	0	フライング再始動は無効
	1	フライング再始動がイネーブルされます。両方向でのモータサーチ、設定値の方向での始動。
	4	フライング再始動がイネーブルされます。設定値方向のみでのモータサーチ

グループドライブ用の「フライング再始動」機能

インバータが同時に複数のモータを駆動している場合、「フライング再始動」機能をイネーブルことは許容されません。

例外：機械的結合がすべてのモータを常時同一の速度で運転することが保障される場合。

表 6-56　高度な設定例

パラメータ	説明
p0346	**モータ励磁確立時間** モータの電源オンとランプファンクションジェネレータのイネーブル間の待機時間。
p0347	**モータ消磁時間** モータの消磁時間内に、OFF コマンド後、インバータはインダクションモータの再電源オンを防止します。
p1201	**フライング再始動 イネーブル信号ソース** (出荷時設定：1) フライング再始動機能をイネーブルする制御コマンド、例えばデジタル入力を定義します。
p1202	**フライング再始動 サーチ電流** (出荷時設定はパワーモジュールに依存します) フライング再始動中にモータを流れる励磁電流 (r0331) に関連するサーチ電流を定義します。
p1203	**フライング再始動 サーチ電流係数** (出荷時設定はパワーモジュールに依存します) この値は、出力周波数がフライング再始動中に変更される速度に影響します。係数を大きくすると速度サーチ時間が長くなります。 インバータがモータを見つけない場合、サーチ速度を低減してください (p1203 を増大)。

6.28 自動再起動

自動再起動には 2 つの異なる機能が含まれます：

- インバータは自動的に故障を確認します。
- 故障発生後または電源故障後、インバータは自動的にモータ電源を再びオンにします。

インバータは、電源故障として以下のイベントを解釈します：

- インバータの電源電圧が短期間中断後、インバータが故障 F30003 (DC リンクの不足電圧) を出力。
- インバータ電源のすべてが中断され、インバータのエネルギー保存装置のすべてが、インバータの制御回路が動作しなくなるまで放電。

自動再起動機能の設定

⚠ 警告

有効な自動再起動機能が原因する不意の機械動作

「自動再起動」機能が有効な場合 (p1210 > 1)、モータは電源故障後自動的に起動します。機械パーツの不意の動作は、重傷または深刻な物的損傷に至るおそれがあります。

- 不注意な進入を防止するために、機械装置内の危険域を閉鎖してください。

電源故障または故障後も長い間モータが引き続き回転する場合、「フライング再始動」機能も有効化してください。

フライング再始動 – モータ回転中に電源オン (ページ 415)

p1210 を使って、アプリケーションに最も適した自動再起動モードを選択してください。

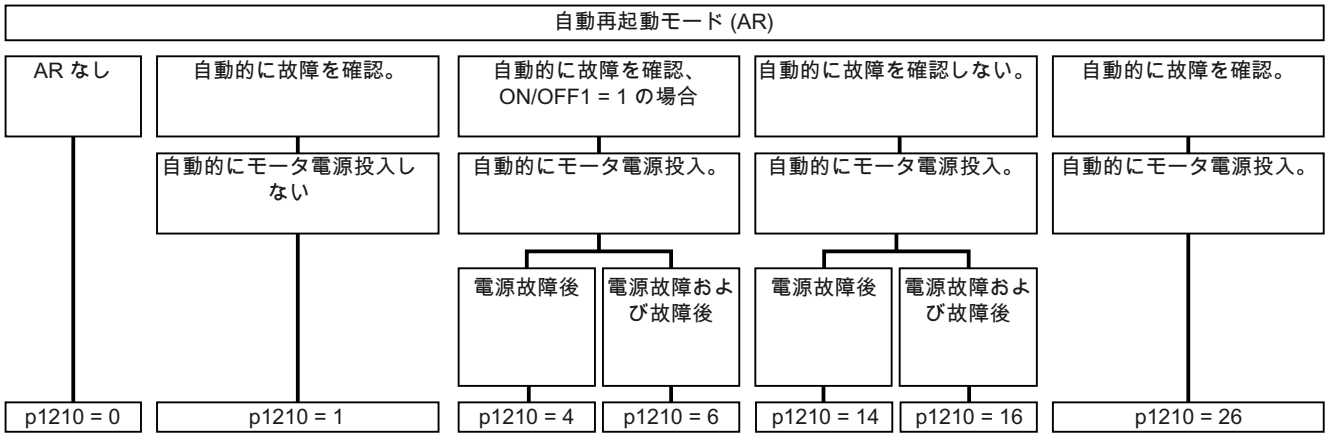
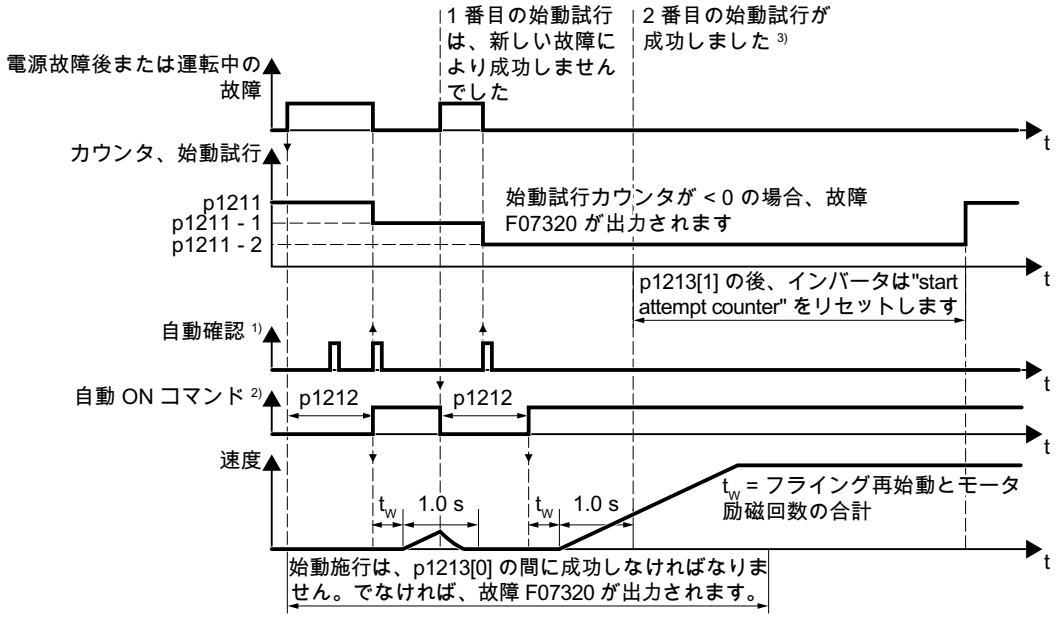


図 6-72 自動再起動モード

他のパラメータの動作原理は、以下のダイアグラムや表で説明されます。



1) 以下の状態の場合、インバータは自動的に故障を確認します：

- p1210 = 1 または 26：常時。
- p1210 = 4 または 6：モータの電源オンコマンドがデジタル入力またはフィールドバスで有効な場合 (ON/OFF1 = 1)。
- p1210 = 14 または 16：不可。

2) インバータは、以下の条件の場合、自動的にモータ電源オンを試行します：

- p1210 = 1：不可。
- p1210 = 4、6、14、16 または 26：モータの電源オンコマンドがデジタル入力またはフィールドバスで有効な場合 (ON/OFF1 = 1)。

3) フライング再始動および励磁 (r0056.4 = 1) 後、1 秒以内に故障が発生しない場合、始動試行は成功です。

図 6-73　自動再起動の時間応答

自動再起動を設定するためのパラメータ

パラメータ	説明	
p1210	**自動再起動** (出荷時設定：0)	
	0： 1： 4： 6： 14： 16： 26：	自動再起動を無効化。 再起動せずにすべての故障を確認。 追加の再起動試行なしに、電源故障後に再起動。 追加の再起動試行を伴う、故障後の再起動。 手動確認後の電源故障後の再起動。 手動確認後の故障後の再起動。 すべての故障の確認および ON/OFF1 = 1 コマンドでの再起動。
p1211	**自動再起動 起動試行** (出荷時設定：3) このパラメータは、設定 p1210 = 4、6、14、16、26 の場合にのみ有効です。 p1211 を使って起動試行の最大数を定義します。それぞれの正常な確認後、インバータは、起動回数を 1 ずつ減らします。 p1211 = 0 または 1：インバータは一度だけ起動を試行します。不成功に終わった起動試行後、インバータは故障 F07320 を出力します。 p1211 = n、n > 1：インバータは、n 回起動試行を行います。n 回目の試行が不成功に終わった場合、インバータは出力故障 F07320 を出力します。 インバータは、以下の条件の 1 つが満たされる場合、起動試行カウンタを p1211 の値に戻します： ● 正常な起動試行後、p1213[1] の時間が経過しました。 ● 故障 F07320 後、モータをオフ (OFF1) にし、故障を確認してください。 ● 開始値 p1211 またはモード p1210 を変更します。	

パラメータ	説明
p1212	**自動再起動 待機時間 起動試行** (出荷時設定：1.0 s) このパラメータは、設定 p1210 = 4、6、26 の場合にのみ有効です。 このパラメータの設定例： 1. 電源故障後、例えば、他の機械要素が直ちに準備完了にならないため、モータ電源オンが可能になるまで、一定時間が経過する必要があります。この場合、すべての故障原因が取り除かれた後、その時間よりも長く p1212 を設定してください。 2. 運転時、インバータは故障状態を発生させます。p1212 を低い値で選択するほど、インバータはモータの再電源オンをより短い間隔で試行します。

パラメータ	説明
p1213[0]	**自動再起動 監視時間** **再起動** (出荷時設定：60 s) このパラメータは、設定 p1210 = 4、6、14、16、26 の場合にのみ有効です。 この監視機能を使って、インバータの自動的な再電源オンを試行する時間を制限します。 監視機能は、故障が特定されるとき開始し、起動試行の成功で終了します。監視時間の経過後にモータが正常に起動しない場合、故障 F07320 が出力されます。 以下の時間の合計よりも長い監視時間を設定してください： + p1212 + インバータが回転中のモータを再始動するのに必要な時間。 + モータ励磁時間 (p0346) + 1 s 監視機能は p1213 = 0 で無効化します。
p1213[1]	**自動再起動 監視時間** **故障カウンタのリセット用** (出荷時設定：0 s) このパラメータは、設定 p1210 = 4、6、14、16、26 の場合にのみ有効です。 監視時間を使って、一定時間内に継続的に発生する故障が毎回自動的に確認されることを防止します。 監視機能は、正常な軌道で開始され、監視時間の経過後に終了します。 監視時間 p1213[1] 中に、インバータが p1211 で定義されたよりも多い正常な始動試行が行なわれる場合、インバータは、自動再起動機能を中断し、故障 F07320 を出力します。モータを再電源オンにするために、故障を確認し、インバータの電源をオンにする必要があります (ON/OFFS1 = 1)。

関連情報は、リストマニュアルのパラメータリストにあります。

高度な設定例

一定の故障の場合に自動再起動を抑制することを希望する場合、p1206[0 ... 9] に十分な故障番号を入力する必要があります。

例：p1206[0] = 07331 ⇒ F07331 のための再起動なし

自動再起動の禁止は、設定 p1210 = 6、16 、または 26 の場合にのみ機能します。

注記

フィールドバス経由の OFF コマンドのにもかかわらず、モータは始動します

フィールドバス通信が中断される場合、インバータは故障応答します。設定 p1210 = 6、 16 または 26 の 1 つに当てはまる場合、インバータは自動的に故障を確認し、上位コントローラがインバータに OFF コマンドを送信する試行を行う場合でも、モータは再起動されます。

- フィールドバス通信の故障時に、モータの自動再起動を防止するために、パラメータ p1206 に通信エラー数を入力する必要があります。
  PROFINET の例：
  故障番号 F08501 の意味：通信エラー
  p1206[n] = 8501 (n = 0 … 9) を設定してください。

6.29 キネティックバッファリング (Vdc min コントローラ)

キネティックバッファリングはドライブの稼働率を向上します。キネティックバッファリングは、電圧降下および電源故障をバッファするために、負荷の運動エネルギーを使用します。電圧降下中、インバータは、できる限り長くモータの電源オン状態を維持します。代表的な最大バッファ時間は 1s です。

前提条件

以下の前提条件は、実際に「キネティックバッファリング」機能を使用するために満たされる必要があります：

- 駆動される負荷には十分に高いイナーシャがある。
- 電源故障中に、モータを制動することができるアプリケーション。

Vdc_min 制御は、PM240-2 および PM240P-2 パワーモジュールでのみ使用可能です。

機能

電圧降下時または電源故障時、インバータの DC リンク電圧が下がります。設定可能なスレッシホールドで、キネティックバッファリングが介入します ($V_{DC\ min}$ コントローラ)。$V_{DC\ min}$ 制御は、負荷がわずかに回生運転に入ることを強制します。結果として、インバータは、その出力損失とモータ損失を、負荷のキネティックエネルギーでカバーします。負荷速度が低下します；しかしながら、キネティックバッファリング中、DC 電圧は一定のままです。電源復帰後、インバータは直ちに通常運転を再開します。

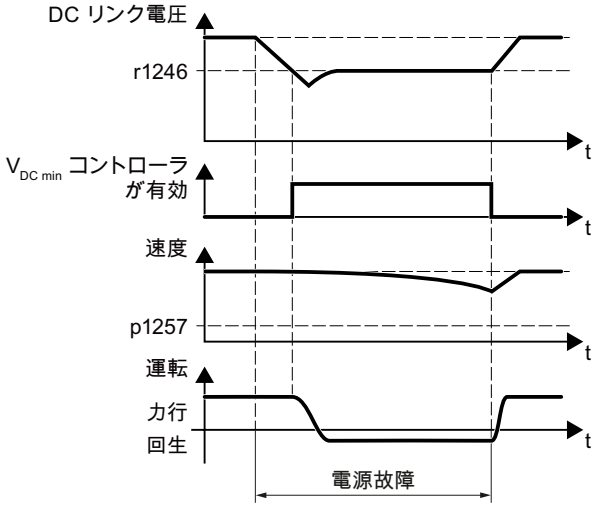


図 6-74　キネティックバッファリングの動作原理

パラメータ	説明	
r0056.15	**ステータスワード 閉ループ制御**	
	0 信号	$V_{DC\ min}$ コントローラは無効です
	1 信号	$V_{DC\ min}$ コントローラは有効です (キネティックバッファリング)
p0210	**デバイスの電源電圧** (出荷時設定：400 V)	
p1240	**V_{DC} コントローラのコンフィグレーション** (出荷時設定：1)	
	0	V_{DC} コントローラ不使用
	1	$V_{DC\ max}$ コントローラをイネーブル
	2	$V_{DC\ min}$ コントローラ (キネティックバッファリング) をイネーブル
	3	$V_{DC\ min}$ コントローラおよび $V_{DC\ max}$ コントローラをイネーブル
p1245	**$V_{DC\ min}$ コントローラ有効化レベル** (キネティックバッファリング) (出荷時設定は、パワーモジュールに依存、73 % または 76 %)	
r1246	**$V_{DC\ min}$ コントローラ有効化レベル**[V] r1246 = p1245 × √2 × p0210	
p1247	**$V_{DC\ min}$ コントローラダイナミック係数** (出荷時設定：300 %)	
p1255	**$V_{DC\ min}$ コントローラ時間スレッシホールド** (出荷時設定：0 s) キネティックバッファリングの最大時間。キネティックバッファリングがパラメータ値に指定された時間より長く保持する場合、インバータは故障を F7406 出力します。 値 0 で監視が無効になります。	
p1257	**$V_{DC\ min}$ コントローラ速度スレッシホールド** (出荷時設定：50 rpm) 下限を下回る場合、インバータは故障 F7405 を出力します。	

6.30 効率最適化

概要

効率最適化は、できる限り、モータ損失を低減します。

積極的な効率最適化には以下の長所があります：

- エネルギーコストの低減
- モータ温度上昇の低減
- モータの騒音レベルを低減

積極的な効率最適化には以下の短所があります：

- 長い加速時間およびトルクサージ中のより大きな速度低下。

モータがダイナミックな性能に関する高度な要件を満たす必要がある場合にのみ、この短所が該当します。効率の最適化が有効である場合でも、インバータの閉ループ制御はモータのストールを防止します。

前提条件

以下の前提条件化で効率最適化は機能します：

- インダクションモータを使った運転
- インバータで、ベクトル制御が設定されています。

機能説明

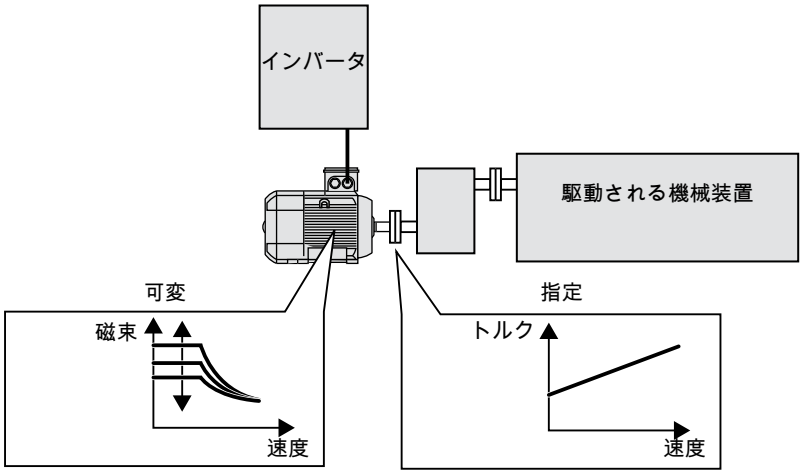


図 6-75　モータ磁束を変更することでの効率最適化

インダクションモータの効率を定義するインバータが直接設定できる 3 つの変数は、速度、トルクと磁束です。

しかしながら、すべてのアプリケーションで、速度およびトルクは駆動される機械装置により指定されます。結果として、効率最適化のための引き続き存在する変数は磁束です。

インバータには、効率の最適化のための 2 つの方法があります。

効率最適化、方式 2

一般的に、エネルギー効率化最適化方式 2 は、方式 1 よりもより良い効率を実現します。

シーメンスは、方式 2 の設定を推奨します。

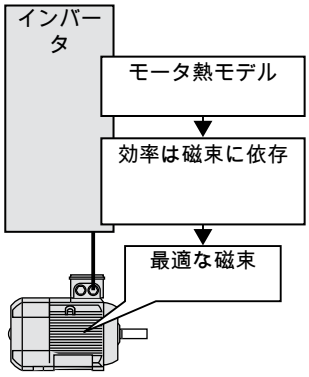
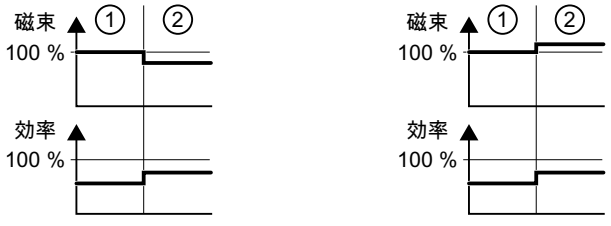


図 6-76　モータ熱モデルからの最適な磁束の決定

モータ熱モデルに基づき、インバータは、モータの実際の動作点の場合の、効率と磁束間の依存性を連続的に決定します。インバータは、磁束を最適な効率を実現する設定を設定します。



① 効率最適化は有効ではありません
② 効率最適化は有効です

図 6-77　効率最適化の数量的結果、方式 2

モータ動作点に依存して、インバータは、モータの部分負荷範囲での磁束を低減 / 増大します。

効率最適化、方式 1

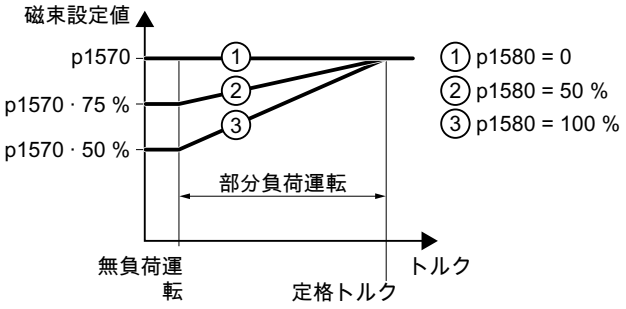


図 6-78　モータの部分負荷範囲での磁束設定値を低減してください。

モータは、無負荷運転と定格モータトルクとの間の部分負荷モードで動作します。p1580 に依存して、部分負荷範囲で、インバータはトルクと直線的に磁束設定値を低減します。

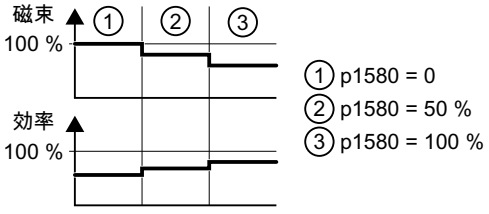


図 6-79　効率最適化の数量的結果、方式 1

モータの部分負荷範囲での磁束が低減されると、効率が向上することになります。

パラメータ

インバータは、設定されたモータデータに基づくモータ熱モデルおよびモータ定数測定のためのパラメータを計算します。

表 6-57　効率最適化、方式 2

パラメータ	説明	設定
p1401.14	磁束制御コンフィグレーション	1 信号：効率最適化 2 有効 出荷時設定：0
p1570	磁束設定値 [%]	出荷時設定：100 %
p3315	効率最適化 2 磁束最小リミット値 [%]	計算された最適な磁束のための最小制限値 出荷時設定：50 %
p3316	効率最適化 2 最大磁束リミット値 [%]	計算された最適な磁束のための最大制限値 出荷時設定：110 %

表 6-58　効率最適化、方式 1

パラメータ	説明	設定
p1570	磁束設定値 [%]	出荷時設定：100 %
p1580	効率最適化 [%]	0 %：エネルギーの最適化は無効です。 100 %：無負荷状態では、インバータは磁束設定値を定格モータ磁束の 50% に低減します。 出荷時設定はインバータに依存します。

6.31 ラインコンタクタ制御

ラインコンタクタは、インバータを電源から接続解除し、モータが運転状態にない場合のインバータ損失を低減します。

インバータは、デジタル出力を使って、独自のラインコンタクタを制御します。電源から接続解除される時に、インバータのラインコンタクタ制御も機能するように、インバータに 24 V を給電する必要があります。

ラインコンタクタ制御を有効化

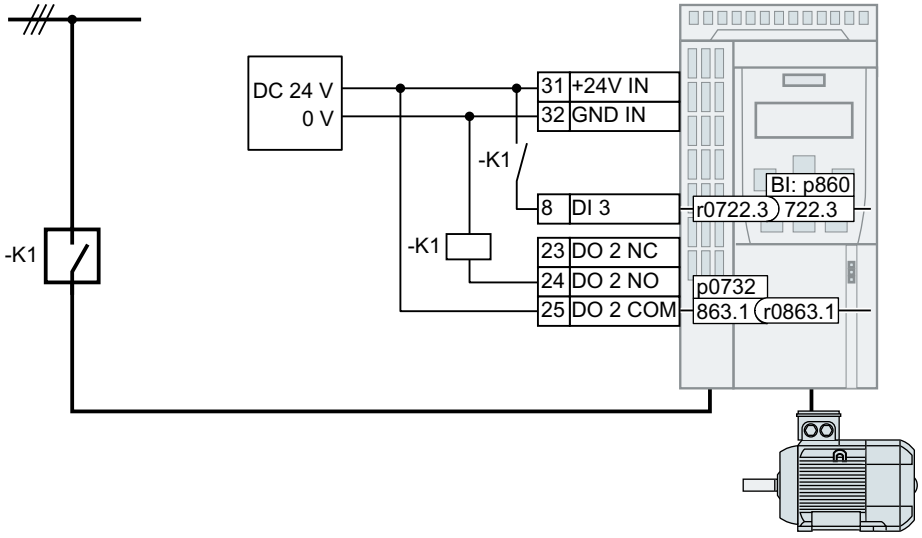


図 6-80　DI 3 を介したフィードバック信号での DO 2 を介したラインコンタクタ制御

独自のデジタル出力の 1 つを使うことで、インバータがラインコンタクタ K1 を制御するために、例えば DO 2 で、信号 r0863.1 にデジタル出力を接続する必要があります：p0732 = 863.1。

フィードバック信号でのラインコンタクタ制御

該当するデジタル入力の信号に p0860 を接続してください。

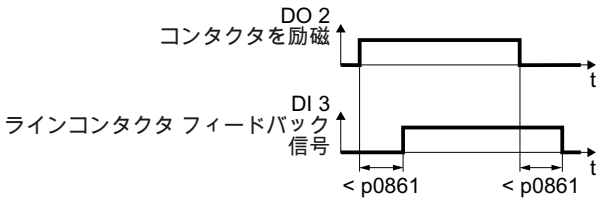


図 6-81　DI 3 を介したフィードバック信号での DO 2 を介したラインコンタクタ制御

p0861 で設定された時間よりも長い間ラインコンタクタのフィードバック信号が有効でない場合、インバータは故障 F07300 を出力します。

ラインコンタクタ制御の設定

パラメータ	説明
p0860	**ラインコンタクタ フィードバック信号** • p0860 = 863.1：フィードバック信号なし (出荷時設定) • p0860 = 722.x：DIx を介した NO 接点のフィードバック信号 • p0860 = 723.x：DIx を介した NC 接点のフィードバック信号
p0861	**ラインコンタクタ監視時間** (出荷時設定：100 ms) インバータは、フィードバック信号が有効である場合で、フィードバック信号がここで設定された時間の経過後に選択されたデジタル入力経由で受信されない場合、故障 F07300 を出力します。
r0863.1	**ドライブカップリング ステータス / コントロールワード** ラインコンタクタ制御を有効化する信号
p0867	**OFF1 後のラインコンタクタの保持時間** (出荷時設定：50 ms) OFF1 後にラインコンタクタが「閉」を保持しなければならない時間。
p0869	**シーケンス制御のコンフィグレーション** • p0689 = 0：ラインコンタクタは、"Safe Torque Off" 機能 (STO) が有効になると直ちに「開」します。 • p0689 = 1：ラインコンタクタは、p0867 の時間経過後に STO が有効である場合、「開」します。
p0870	**メインコンタクタ「閉」** (出荷時設定：0) 1 信号：ラインコンタクタは、OFF コマンドの場合、または、インバータが故障状態にある場合、「閉」のままです。

6.32 流体装置での省エネの計算

バルブやスロットルフラップを使った、機械的に流量を制御する流体装置は、電源周波数に一致する一定速度で運転されます。

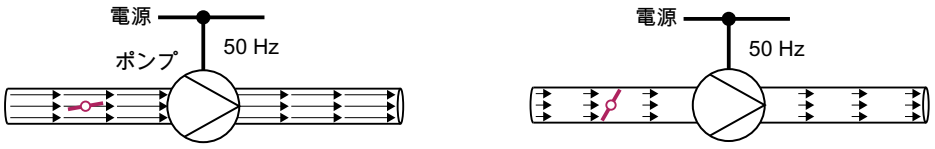


図 6-82　50 Hz 電源電圧に接続されたポンプとスロットルでの流量制御

流量が低いほど、流体装置 (ポンプ) の効率は低くなります。流体装置 (ポンプ) の効率は、スロットルまたはバルブが完全に閉じられている場合、最も低くなります。更に、例えば、液体内での気泡の形成 (キャビテーション) または、汲み出される媒体の温度上昇など、望ましくない影響が生じる場合があります。

インバータは、流体装置の速度を適切に変更することで流量を制御します。結果、流体装置はそれぞれの流量で最適な効率になり、バルブやスロットルフラップに基づく閉ループ制御コンセプトの場合よりも部分負荷範囲での電力消費が少なくなります。

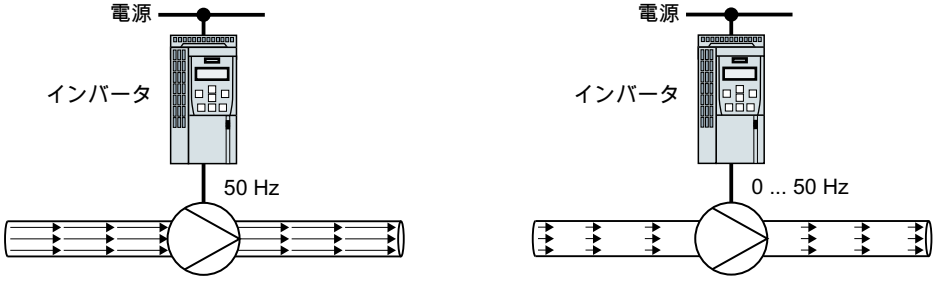
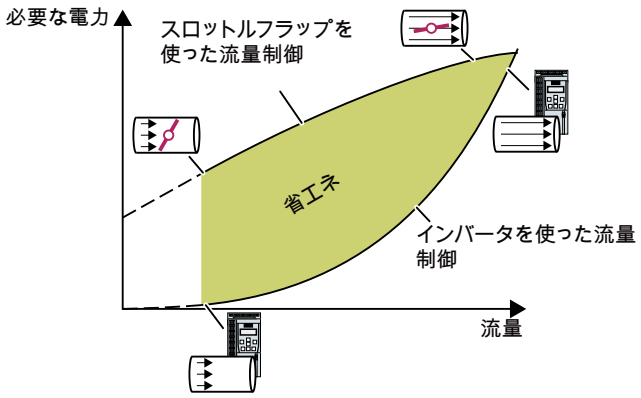


図 6-83　ポンプおよびインバータでの流量制御

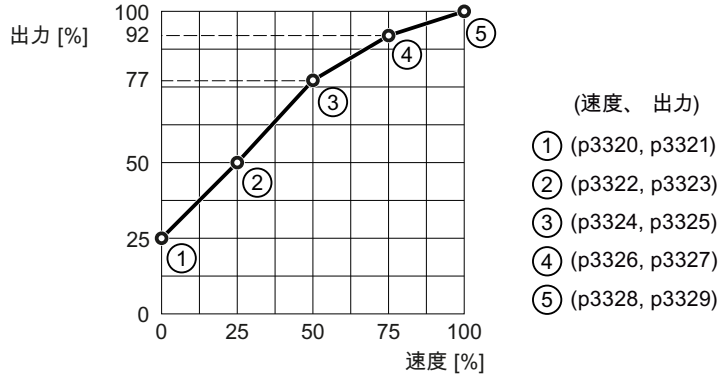
機能



インバータは、機械的流量制御に関連する流量特性および測定される消費電力から、省エネを計算します。

この計算は、例えば、遠心ポンプ、ファン、遠心および軸流コンプレッサに適しています。

パラメータ	説明	
r0039	**エネルギー表示** [kWh]	
	[0]	**エネルギーバランス** 最後のリセット以降のエネルギー使用
	[1]	最後のリセット以降の消費エネルギー
	[2]	最後のリセット以降の回生されたエネルギー
p0040	**エネルギー消費表示をリセット** 信号変更 0 → 1 で、r0039[0…2] = 0、r0041 = 0 and r0042 = 0 が設定されます。	
r0041	**省エネ量** (kWh) 100 運転時間あたりの省エネ 100 未満の運転時間の場合、インバータは、100 運転時間に合わせて省エネを補間します。	
r0042	**CO：プロセスエネルギー表示** [1 ≙ 1 Wh] プロセス変数としての表示。p0043 でイネーブル。	
	[0]	**エネルギーバランス** 最後のリセット以降のエネルギー消費。
	[1]	最後のリセット以降の消費エネルギー
	[2]	最後のリセット以降の回生されたエネルギー。

パラメータ	説明
p0043	**BI：エネルギー使用表示をイネーブル** 1 信号：プロセスエネルギー表示は r0042 で有効です。
p3320 … p3329	**流量特性**  流量特性の出荷時設定 特性を設定するために、それぞれの速度補完点に関する、機械製造メーカからの以下のデータが必要です： • 5x 選択されたインバータ速度に関連する流体装置の流量 • 電源周波数および流量の機械的絞りに対応する、5x 流量に関連する一定速度での消費電流。

6.33 異なる設定間での切り替え

異なるインバータ設定が必要とされるアプリケーションが存在します。

例：

異なるモータを 1 つのインバータに接続します。個々のモータに依存して、インバータは、関連するモータデータおよび適切なランプファンクションジェネレータで運転する必要があります。

ドライブデータセット (DDS)

複数のインバータ機能を異なるように設定し、異なる設定間で切り替えることができます。

関連するパラメータはインデックスされます (インデックス 0、1、2 または 3)。制御コマンドを使って、4x インデックスの 1 つを選択し、4x 保存された設定の 1 つを選択してください。

同じインデックスのインバータの設定は、ドライブデータセットと呼ばれます。

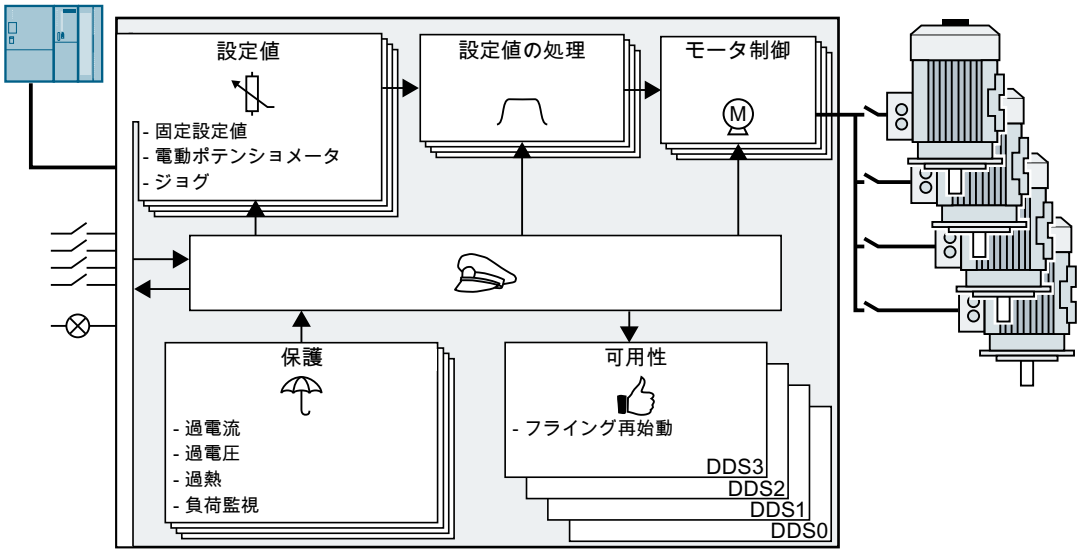


図 6-84　ドライブデータセット (DDS) を使って異なる設定間で切り替え

パラメータ p0180 を使って、ドライブデータセット (1 ... 4) 数を定義することができます。

表 6-59　**ドライブデータセット**数の選択

パラメータ	説明
p0010 = 15	**ドライブ試運転：**データセット
p0180	**ドライブデータセット (DDS) 数**(出荷時設定：1)
p0010 = 0	**ドライブ試運転：**準備完了

表 6-60　ドライブデータセットの切り替え用パラメータ：

パラメータ	説明	
p0820[0…n]	**ドライブデータセット選択 DDS ビット 0**	複数のコマンドデータセット CDS を使用する場合、それぞれの CDS に対してこのパラメータを設定する必要があります。パラメータは、それらのインデックスを通じて CDS に割り付けられます： CDS0：p0820[0]、p0821[0] CDS1：p0820[1]、p0821[1] …
p0821[0…n]	**ドライブデータセットの選択 DDS ビット 1**	
p0826	**モータ切り替え、モータ番号** それぞれのドライブデータセットにはモータ番号が割り付けられます： p0826[0] = ドライブデータセット 0 のモータ番号。 … p0826[3] = ドライブデータセット 3 のモータ番号。 同じモータを異なるドライブデータセットで運転する場合、パラメータ p0826 の各インデックスに同じモータ番号を入力する必要があります。この特定の場合、運転中に異なるドライブデータセットに切り替えることもできます。 1x インバータで異なるモータを運転する場合、パラメータ p0826 にモータ数を入力する必要があります。この場合、モータ電源オフで、「運転準備完了」状態のドライブデータセットのみを切り替えることができます。切り替え時間は約 50 ms です。	
r0051	**現時点で有効な DDS 数の表示**	

ドライブデータセットに属し、切り替え可能なすべてのパラメータの概要は、リストマニュアルに記載されています。

表 6-61　ドライブデータセットのコピー用パラメータ

パラメータ	説明
p0819[0]	ソース ドライブデータセット
p0819[1]	ターゲット ドライブデータセット
p0819[2] = 1	コピー操作を開始

詳細はリストマニュアルを参照してください (パラメータリストおよびファンクションダイアグラム 8565)。

設定の保存および連続試運転 7

インバータ外での設定の保存

試運転後、電源故障に対してそれらが保護されるように、設定はインバータに保存されます。

シーメンスは、インバータ外の保存媒体にも追加で設定をバックアップすることを推奨します。バックアップなしでは、インバータの故障時に設定が失われる場合があります。

データバックアップのないコントロールユニットの交換 (ページ 506)

以下の保存メディアが設定のバックアップに利用可能です：

- メモリカード
- PG/PC
- 操作パネル

注記

PG/PC と USB 接続されている場合、操作パネルでのデータのバックアップはできません。

インバータが USB ケーブルで PG/PC に接続されている場合、操作パネル経由でメモリカードにデータをバックアップすることはできません。

- 操作パネルを介してメモリカードにデータをバックアップする前に、PG/PC とインバータ間の USB 接続を解除してください。

連続試運転の実行

連続試運転は、複数の同じドライブの試運転です。

前提条件

設定が転送されるコントロールユニットは同じ手配形式で、ソースのコントロールユニットと同等またはそれ以上のファームウェアが備わっている。

手順の概要

1. 最初のインバータを試運転してください。
2. 最初のインバータの設定を外部保存媒体にバックアップしてください。
3. 最初のインバータから次のインバータにデータ保存媒体を経由して設定を転送してください。

7.1 メモリカードを使用した設定のバックアップおよび転送

7.1.1 メモリカード

推奨されるメモリカード

表 7-1 インバータの設定をバックアップするためのメモリカード

納入範囲	手配形式
ファームウェアを含まないメモリカード	6SL3054-4AG00-2AA0
ファームウェア V4.7 を含むメモリカード	6SL3054-7EH00-2BA0
V4.7 SP3 を含むメモリカード	6SL3054-7TB00-2BA0
V4.7 SP6 を含むメモリカード	6SL3054-7TD00-2BA0
ファームウェア V4.7 SP9 を含むメモリカード	6SL3054-7TE00-2BA0
ファームウェア V4.7 SP10 を含むメモリカード	6SL3054-7TF00-2BA0

他社製メモリカードの使用

インバータは、2 GB までのメモリカードのみをサポートします。SDHC カード (SD High Capacity) および SDXC カード (SD Extended Capacity) は許容されません。

他の SD または MMC メモリカードを使用する場合、以下の方法でメモリカードをフォーマットする必要があります：

- MMC：FAT 16 のフォーマット
  - PC のカードリーダにカードを挿入してください。
  - カードをフォーマットするためのコマンド：
    format x: /fs:fat (x:PC 上のメモリカードのドライブ番号)
- SD：FAT 16 または FAT 32 のフォーマット
  - PC のカードリーダにカードを挿入してください。
  - カードをフォーマットするためのコマンド：
    format x: /fs:fat or format x: /fs:fat32 (x：PC 上のメモリカードのドライブ番号)

他社製メモリカードでの機能的制限

他社製メモリカードを使用する場合、以下の機能は使用不可、または、一部の制限付きで使用可能です：

- ライセンス機能は、推奨されるメモリカードの使用時にのみ可能です。
- ノウハウ保護は、推奨されるメモリカードの一つを使用する場合にのみ可能です。
- 一定の条件下で、他社製のメモリカードはインバータから / へのデータの書き込みまたは読み取りをサポートしません。

7.1.2 メモリカードへの設定の保存

インバータの電源投入前に、メモリカードを挿入しておくことを推奨します。インバータは、常に、挿入されたカードに自身の設定もバックアップします。

インバータ設定をメモリカードにバックアップしたい場合、2 つのオプションがあります：

自動バックアップ

前提条件

- インバータの電源がオフ。
- インバータには USB ケーブルが挿入されていない。

手順

1. 空のメモリカードをインバータに挿入してください。
2. インバータ電源をオンにしてください。

電源オンの後、インバータは、変更された設定をメモリカードにコピーします。

❒

注記

インバータファームウェアの偶発的な損傷

メモリカードにインバータのファームウェアが含まれている場合、インバータは、次回のスイッチオン時に、オペレーティングシステムの更新をする場合があります。オペレーティングシステムの更新中に電源をオフにすると、インバータのファームウェアが不完全にロードされ、破損される恐れがあります。インバータは、欠陥があるファームウェアで運転することができません。

- メモリカードを挿入する前に、それにインバータのファームウェアが含まれているかどうか確認してください。
- オペレーティングシステムの更新中にはインバータをオフにしないでください。

ファームウェアの更新 (アップグレードとダウングレード) (ページ 511)

注記

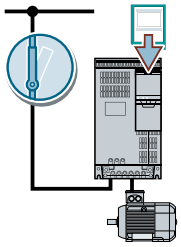
インバータ設定の偶発的な上書き

電源がオンされた場合、インバータは自動的に既にメモリカードにバックアップされている設定を受け付けます。既にバックアップされている設定を含むメモリカードを使用する場合、インバータの設定を上書きすることになります。

- 設定を自動的にバックアップする場合、他の設定を含まないメモリカードのみを使用してください。

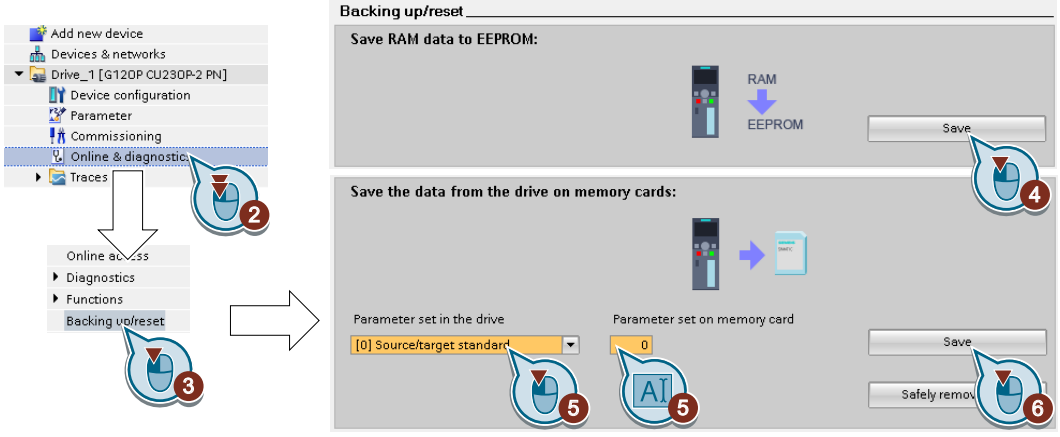
手動バックアップ

前提条件



- インバータの電源投入済み。
- インバータにメモリカードが挿入されていない。

Startdrive での手順



1. オンライン接続してください。
2. "Online & diagnostics" を選択してください。
3. "Backing up/reset" を選択してください。
4. インバータの EEPROM に設定をバックアップしてください。
5. ダイアグラムに示される設定を選択してください。

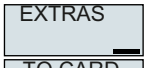
6. データ転送開始
7. Startdrive がデータバックアップの完了を通知するまで待機してください。

インバータの設定をメモリカードにバックアップしました。

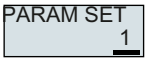
❒

BOP-2 での手順

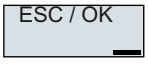
1.インバータに挿入されたすべての USB ケーブルを取り外してください。



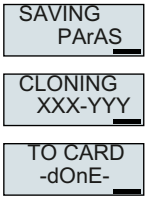
2.「オプション」メニューで、"TO CARD" を選択してください。



3. データバックアップ番号を設定してください。メモリカードに異なる 99 の設定を保存することができます。



4. データ転送を [OK] で開始してください。



5. インバータがメモリカードに設定をバックアップするまで待機してください。

インバータの設定をメモリカードにバックアップしました。

❒

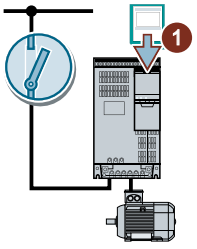
7.1.3 メモリカードから設定の転送

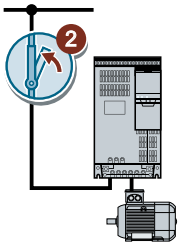
自動転送

前提条件

インバータの電源がオフ。

手順





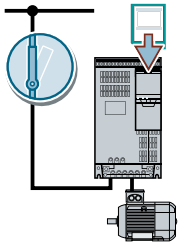
1. メモリカードをインバータに挿入してください。
2. その後、インバータの電源をオンにしてください。

メモリカードに有効なパラメータデータが存在する場合、インバータはメモリカードからデータを受け付けます。

❒

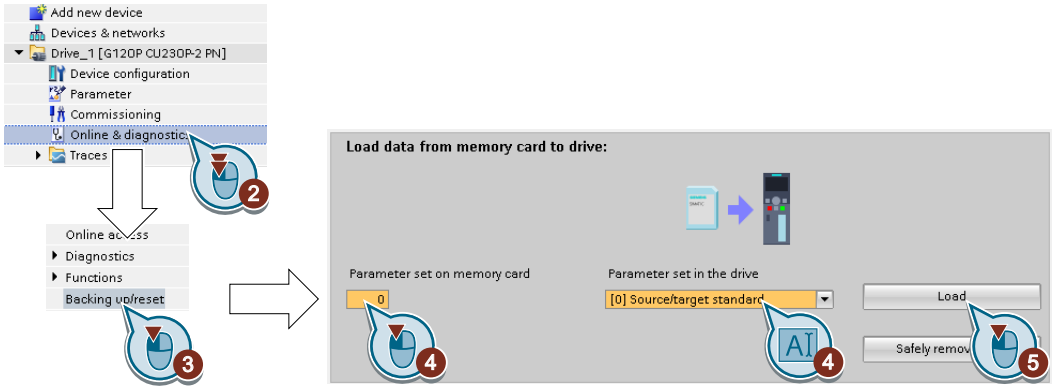
手動での転送

前提条件



- インバータの電源投入済み。
- インバータにメモリカードが挿入されていない。

Startdrive での手順



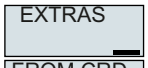
1. オンライン接続してください。
2. "Online & diagnostics" を選択してください。
3. "Backing up/reset" を選択してください。
4. ダイアグラムに示される設定を選択してください。
5. データ転送開始
6. Startdrive がデータ転送終了を信号出力するまで待機してください。
7. オフラインにしてください。
8. インバータの電源をオフにしてください。
9. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
10. インバータ電源を再びオンにしてください。
    電源投入後に、設定は有効になります。

メモリカードからの設定をインバータに転送しました。

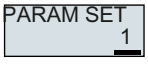
❒

BOP-2 での手順

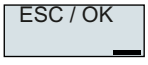
1. インバータに挿入されたすべての USB ケーブルを取り外してください。



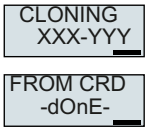
2. "OPTIONS" メニューで、"FROM CRD" を選択してください。



3. データバックアップ番号を設定してください。メモリカードに異なる 99 の設定を保存することができます。



4. データ転送を [OK] で開始してください。



5. インバータにメモリカードから設定が転送されるまで待機してください。

6.インバータの電源をオフにしてください。

7.インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。

8.インバータ電源を再びオンにしてください。

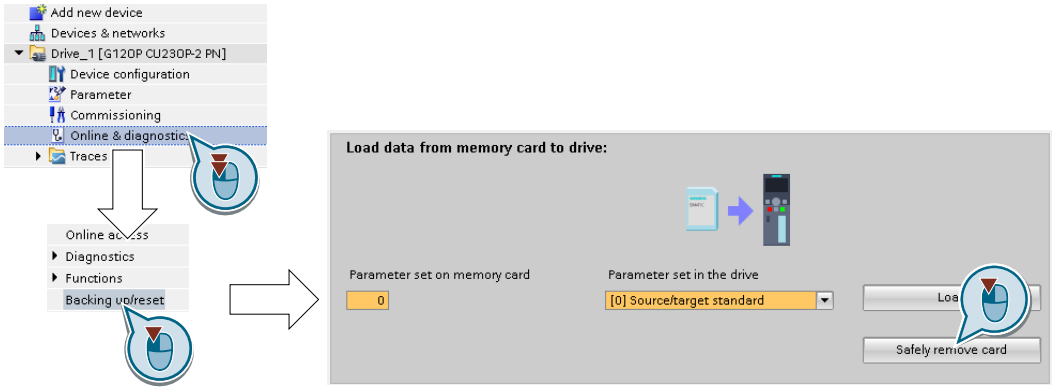
メモリカードからの設定をインバータに転送しました。

❒

7.1.4 安全なメモリカードの取り外し

通知
メモリカードの不適切な処理によるデータ損失 "safe removal" 機能を使わずに、インバータ電源がオンの状態でメモリカードを取り外すと、メモリカードのファイルシステムを破損する場合があります。メモリカード上の日付が失われます。メモリカードはフォーマットの後にのみ再び使用できます。 ● 「安全な取り外し」機能を使ってのみ、メモリカードを取り外してください。

Startdrive での手順

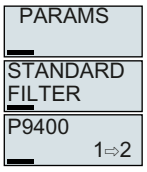


1. Drive Navigator で、以下の画面を選択してください：
2. メモリカードを安全に取り外すためにボタンをクリックしてください。
   Startdrive は、インバータからメモリカードを取り外すことができるかどうかを伝えます。

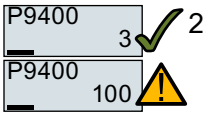
これで安全にメモリカードをインバータから取り外しました。

❒

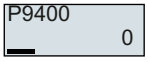
BOP-2 での手順



1. p9400 = 2 を設定してください。
   メモリカードが挿入されている場合、p9400 = 1。



2. インバータは、p9400 = 3 または p9400 = 100 を設定します。
   - p9400 = 3：インバータからメモリカードを取り外すことができます。
   - p9400 = 100：メモリカードの取り外しは許容されません。数秒間待機し、再び p9400 = 2 を設定してください。



3. メモリカードを取り外してください。メモリカードの抜去後は、p9400 = 0。

BOP-2 を使って、メモリカードを安全に取り外しました。

❒

7.1.5 挿入されていないメモリカードに関するメッセージを有効化

機能

インバータは、挿入されていないメモリカードを識別し、この状態を出力します。このメッセージは、インバータの出荷時設定で無効化されています。

メッセージの有効化

手順

1. p2118[x] = 1101、x = 0、1、 … 19 を設定してください。
2. p2119[x] = 2 を設定してください。

これで、挿入されていないメモリカードに関するメッセージ A01101 の有効化は終了です。

❒

メモリカードが挿入されていませんという信号を周期的に上位コントローラに出力するには、パラメータ r9401 を選択した PROFIdrive テレグラムの送信データに接続してください。

メッセージを無効化

手順

1. p2118[x] = 1101、x = 0、1、 … 19 を設定してください。
2. p2119[x] = 3 を設定してください。

挿入されていないメモリカードに関するメッセージ A01101 は無効化されます。

❒

パラメータ

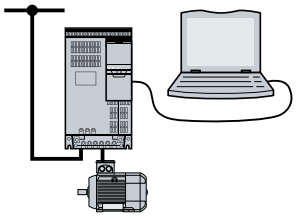
パラメータ	説明
p2118[0 … 19]	**変更 メッセージタイプ、メッセージ番号** (出荷時設定：0)
p2119[0 … 19]	**変更 メッセージタイプ** (出荷時設定：0) 1：故障 2：アラーム 3：メッセージなし

パラメータ	説明	
r9401	メモリカードの安全な取り外し 状態	
	.00	1 信号：メモリカードが挿入済み
	.01	1 信号：メモリカード有効化済み
	.02	1 信号：SIEMENS メモリカード
	.03	1 信号：PC から USB データ保存メディアとして使用されるメモリカード

7.2 設定を PC に保存

インバータの設定を PG/PC に、また逆に PG/PC のデータをインバータに転送することができます。

必要条件



- インバータの電源投入済み。
- Startdrive 試運転ツールが PG/PC にインストール済み。
  インバータの試運転ツール (ページ 156)
- PC およびインバータは、相互に、USB ケーブルまたはフィールドバスで接続されています。

インバータ → PC/PG

Startdrive での手順

1. オンライン接続してください。
2. "Online" > "Upload device to PG/PC." を選択してください。
3. "Project" > "Save" でプロジェクトのバックアップを保存してください。
4. Startdrive がデータバックアップの完了を通知するまで待機してください。
5. オフラインにしてください。

これで、Startdrive での設定のバックアップは終了です。

❒

PC/PG → インバータ

この手順は、セーフティ機能の設定も転送するかどうかに依存します。

イネーブルされたセーフティ機能がない場合の Startdrive での手順

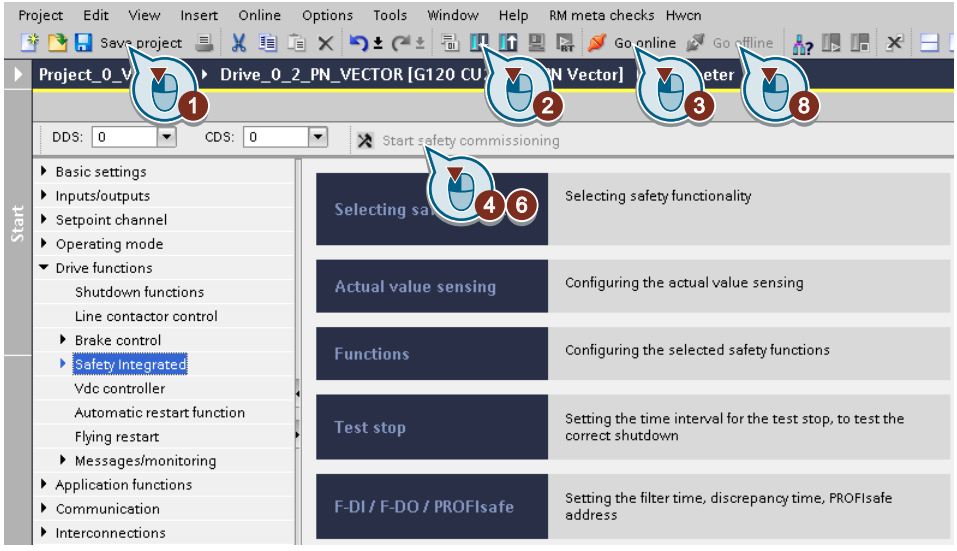
1. オンライン接続してください。
2. ショートカットメニューから "Load to device" > "Hardware and software" を選択してください。
3. Startdrive がロードの完了を通知するまで待機してください。

4. オフラインにしてください。
5. データをインバータの不揮発性メモリに保存するために "Yes" をクリックし、この時に開くダイアログボックスで確定してください (Copy from RAM to ROM)。

これで、Startdrive での PG からインバータへの設定の転送は終了です。

❒

セーフティ機能がイネーブルされている場合の、Startdrive での手順



1. プロジェクトを保存してください。
2. "Load to device" (ドライブにロード) を選択してください。
3. Startdrive をドライブにオンライン接続してください。
4. "Start safety commissioning" ボタンを押してください。
5. セーフティ機能のためのパスワードを入力してください。
   パスワード設定が出荷時設定である場合、パスワードを変更してください。
   許容されないパスワードを設定しようとする場合、以前のパスワードが変更されません。
6. "End safety commissioning" ボタンを押してください。
7. 設定保存するための要求を確定してください (copy RAM to ROM)。
8. オンライン接続を解除してください。
9. インバータの電源をオフにしてください。
10. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください (無電圧状態)。
11. インバータ電源を再びオンにしてください。

これで、Startdrive での PG からインバータへの設定の転送およびセーフティ機能の有効化は終了です。

❒

7.3 設定を操作パネルに保存

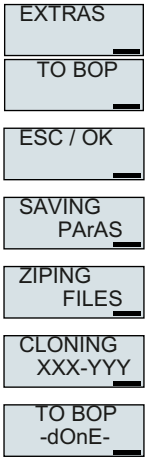
インバータの設定を Operator Panel BOP-2 に、また逆に BOP-2 のデータをインバータに転送することができます。

前提条件

インバータの電源投入済み。

インバータ → BOP-2

手順



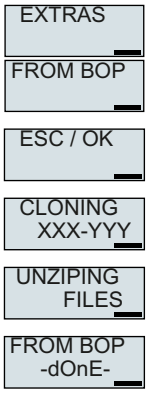
1. "OPTIONS" メニューで、"TO BOP" を選択してください。
2. データ転送を [OK] で開始してください。
3. インバータが BOP-2 に設定をバックアップするまで待機してください。

これで、BOP-2 への設定のバックアップは終了です。

❒

BOP-2 → インバータ

手順



1. "OPTIONS" メニューで、"FROM BOP" を選択してください。
2. データ転送を [OK] で開始してください。
3. インバータがメモリカードに設定を書き込むまで待機してください。

4.インバータの電源をオフにしてください。

5.インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。

6.インバータ電源を再びオンにしてください。電源投入後に、設定は有効になります。

これで、設定のインバータへの転送は終了です。

❒

7.4 設定をバックアップする他の方法

デフォルト設定に加えて、インバータには、3x 他の設定をバックアップするための内部メモリがあります。

メモリカードに、デフォルト設定の他に 99x 他の設定をバックアップすることができます。

関連情報はインターネットにあります：メモリオプション (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/43512514)。

7.5 書き込み保護

書き込み保護は、インバータ設定の承認されない変更を防止します。STARTER などの PC ツールで作業している場合、書き込み保護はオンラインでのみ有効です。オフラインプロジェクトは書き込み保護されません。

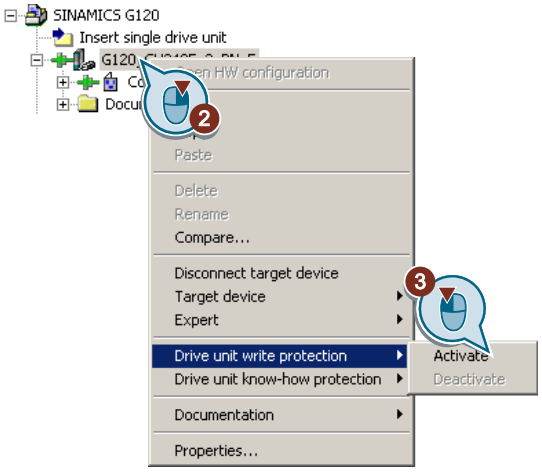
書き込み保護は、すべてのユーザインターフェースに適用することができます：

- 操作パネル BOP-2 および IOP-2
- STARTER 、または Startdrive PC ツール
- フィールドバス経由のパラメータ変更

書き込み保護に、パスワードは必要ありません。

書き込み保護の有効化および無効化

STARTER での手順



1. オンライン接続してください。
2. 必要なインバータのショートカットメニューを開いてください。
3. 書き込み保護を有効化または無効化してください。
4. 恒久的にこの設定を保存するために、"Copy RAM to ROM" ボタンを押してください 。

これで、書き込み保護の有効化または無効化は終了です。

❒

有効な書き込み保護は、エキスパートリストでは、設定可能なパラメータ p … の入力域が灰色の網かけになっているため、識別できます。

パラメータ		
r7760	**書き込み保護 / ノウハウ保護 状態**	
	.00	1 信号：書き込み保護有効
p7761	**書き込み保護** (出荷時設定：0)	
	0：	書き込み保護無効
	1：	書き込み保護有効

書き込み保護の例外

いくつかの機能は書き込み保護から除外されます。例：

- 書き込み保護の有効化 / 無効化
- アクセスレベルの変更 (p0003)
- パラメータの保存 (p0971)
- メモリカードの安全な取り外し (p9400)
- 出荷時設定へのリセット
- 例えば、メモリカードからインバータへのアップロードなど、外部データバックアップからの設定の転送。

書き込み保護されていないパラメータは、リストマニュアルの "Parameters for write protection and know-how protection" (書き込みおよびノウハウ保護パラメータ) にあります。

注記

マルチマスタフィールドバスシステムの場合の書き込み保護

マルチマスタフィールドバスシステム、例えば、BACnet または Modbus RTU を介して、書き込み保護が有効であるにもかかわらず、パラメータは引き続き変更することができます。これらのフィールドバスを介してアクセスする場合にも書き込み保護が有効であるようにするには、更に p7762 に 1 を設定する必要があります。

STARTER および Startdrive では、この設定はエキスパートリストを使ってのみ可能です。

7.6 ノウハウ保護

概要

ノウハウ保護は、インバータ設定の承認されない読み取りを防止します。

インバータの設定を不正コピーから保護するには、ノウハウ保護に加えて、コピー保護を有効にすることもできます。

前提条件

ノウハウ保護にはパスワードが必要です。

ノウハウ保護とコピー保護の組み合わせ	メモリカードの必要性	
コピー保護なしのノウハウ保護	インバータは、メモリカード付き / なしで運転することができます。	
基本コピー保護ありのノウハウ保護 拡張コピー保護を含むノウハウ保護		インバータは、SIEMENS 製メモリカードでのみ運転することができます メモリカード (ページ 439)

機能説明

有効なノウハウ保護は、以下を提供します：

- 2、3 の例外を除いて、すべての設定可能なパラメータ p … の値は表示されません。STARTER では、パラメータ値の代わりに、テキスト [Know-how protection] が表示されます。
  - いくつかの設定可能なパラメータは、ノウハウ保護が有効な場合に読み出し、変更することができます。読み取りや変更が可能な設定可能なパラメータのリストは、リストマニュアルの "KHP_WRITE_NO_LOCK" にあります。
    また、エンドユーザが変更できる、設定可能なパラメータの例外リストを定義できます。
  - いくつかの設定可能なパラメータは、ノウハウ保護が有効な場合に読み出すことはできますが、変更することができません。読み取り可能な設定可能なパラメータのリストは、リストマニュアルの "KHP_ACTIVE_READ" にあります。

  "Without know-how protection" 表示フィルタを使用して、STARTER のエキスパートリストでノウハウ保護パラメータを非表示にすることができます。
- 監視パラメータ r … の値は引き続き表示されます。

- STARTER はどの画面も表示しません。
- 設定可能なパラメータは、例えば操作パネルや Startdrive などの試運転ツールを使って変更することができません。
- ロックされた機能：
  - STARTER または Startdrive を使ったインバータ設定のダウンロード
  - 自動コントローラ最適化
  - 静止型または回転型のモータオートチューニング
  - アラーム履歴および故障履歴の削除
  - セーフティ機能のアクセプタンス文書の作成
- 実行可能な機能：
  - 出荷時設定へのリセット
  - 故障の確認
  - 故障、アラーム、故障履歴およびアラーム履歴の表示
  - 診断バッファの読み出し
  - STARTER または Startdrive の制御パネルを介してのインバータ制御
  - ノウハウ保護が有効な場合の、変更または読み取り可能な設定可能なパラメータのアップロード
  - セーフティ機能のアクセプタンス文書の表示
  - ノウハウ保護設定に依存し、STARTER のトレース機能は、ノウハウ保護が有効な場合にも、有効にできます。

ノウハウ保護が有効なときは、機械製造メーカ (OEM) からの事前同意後にのみ、(テクニカルサポートから) サポートを提供できます。

コピー保護なしのノウハウ保護

メモリカード、操作パネル、STARTER または Startdrive を使ってインバータ設定を他のインバータに転送することができます。

基本コピー保護ありのノウハウ保護

インバータの交換後に、パスワードなしで交換されたインバータの設定で新しいインバータを運転できるようにするには、メモリカードを新しいインバータに挿入する必要があります。

拡張コピー保護を含むノウハウ保護

パスワードを知らずに、そのメモリカードを別のインバータに挿入して使用することはできません。

試運転時のノウハウ保護

1. 例外リストを拡張する必要があるかどうか確認してください。
   例外リスト (ページ 460)
2. ノウハウ保護を有効化してください。
   ノウハウ保護 (ページ 462)

7.6.1 ノウハウ保護の例外リストの拡張

出荷時設定では、例外リストにはノウハウ保護のパスワードのみが含まれます。

ノウハウ保護を有効化する前に、たとえノウハウ保護が有効化された場合でも、エンドユーザによる読み取りや変更が引き続き可能な例外リストに設定可能なパラメータを追加入力することができます。

パスワードを除いて、例外リストに追加の設定可能なパラメータが必要ない場合、例外リストを変更する必要はありません。

絶対ノウハウ保護

例外リストからパスワード p7766 を削除した場合、ノウハウ保護のパスワードを入力または変更できなくなります。

インバータの設定可能なパラメータにアクセスできるようにするために、インバータを出荷時設定にリセットする必要があります。出荷時設定に戻す場合、インバータでコンフィグレーションしたものを失うことになります。そしてインバータを再試運転しなければなりません。

例外リストの拡張

STARTER での手順

1. ボタン を使って、インバータ設定を PC にバックアップしてください。
2. オフラインにしてください ( )
3. p7763 を使用して、エキスパートリストで、例外リストの必要なパラメータ番号 n (n = 1 … 500) を定義してください。
4. プロジェクトを保存してください。
5. オンライン接続してください。
6. ボタン を使って、プロジェクトをインバータにロードしてください。
7. p7764[0 … n-1] で、必要なパラメータ番号を p7763 のインデックスに割り付けてください。

これで、ノウハウ保護の例外リストの拡張は終了です。

❒

パラメータ

パラメータ	説明
p7763	**KHP OEM 例外リスト p7764 のインデックス数** (出荷時設定 1)
p7764	**KHP OEM 例外リスト** (出荷時設定 [0] 7766、[1 …499] 0) p7766 は、ノウハウ保護のためのパスワードです

7.6.2 ノウハウ保護の有効化および無効化

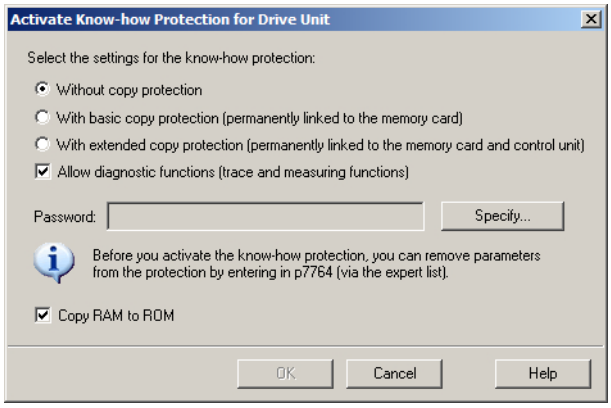
ノウハウ保護の有効化

前提条件

- インバータが試運転済み。
- ノウハウ保護について、例外リストを作成済み。
- ノウハウ保護を保証するには、プロジェクトがファイルとしてエンドユーザ側に残らないことを保証しなければなりません。

STARTER での手順

1. STARTER でオンライン接続してください。
   PC でオフラインプロジェクトを作成した場合、そのプロジェクトをインバータにロードし、オンライン接続する必要があります。
2. プロジェクトで必要なインバータを選択してください。
3. ショートカットメニューで、"Know-how protection drive unit/activating ...." を選択してください。



4. 初期設定で「コピー保護なし」オプションが有効です。コントロールユニットに適切なメモリカードが挿入されている場合、2 つのコピー保護オプションの一方を選択することができます：
   – 基本コピー保護 (恒久的にメモリカードにリンクされます)
   – 拡張コピー保護 (恒久的にメモリカードおよびコントロールユニットにリンクされます)

   必要なコピー保護オプションを選択してください。
5. 有効なノウハウ保護にもかかわらず、診断機能を許可したい場合、オプション "Allow diagnostic functions (trace and measuring functions)" を有効化してください。
6. "Define" をクリックしてください。

7. パスワードを入力してください。パスワードの長さ：1 ... 30 文字。
   パスワードの割り付け推奨：
   – ASCII 文字セットの文字のみを使用してください。
     パスワードに任意の文字を使用した場合、ノウハウ保護の有効化後に Windows の言語設定を変更すると、後でパスワードを確認するときに問題が発生する可能性があります。
   – パスワードを十分安全なものにするには、パスワードの最小の長さは 8 文字であることが必要です。また、大文字と小文字に加えて、英字、数字、特殊文字の組み合わせを含める必要があります。
8. "Copy RAM to ROM" オプションは標準で有効です。
   電源切 / 入後にインバータがノウハウ保護設定を維持するために、このオプションは有効でなければなりません。
9. "OK" をクリックしてください。

これで、ノウハウ保護の有効化は終了です。

❒

メモリカードからのデータの再構築の防止

ノウハウ保護が有効化されると直ちに、インバータは暗号化されたデータをメモリカードにのみバックアップします。

ノウハウ保護を保証するには、ノウハウ保護の有効化後に、新しい空のメモリカードを挿入することを推奨します。既に書き込み済みのメモリカードの場合、以前にバックアップされた、暗号化されていないデータが再構築される可能性があります。

パスワードの変更

STARTER での手順

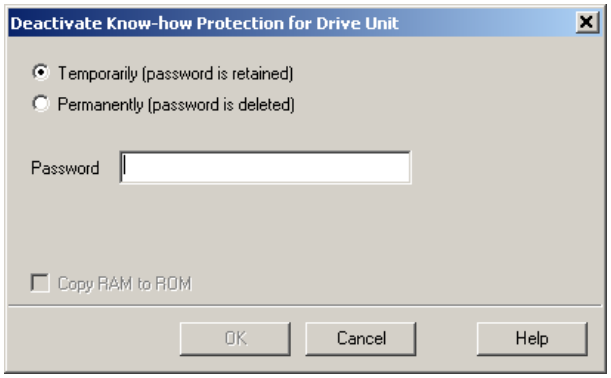
プロジェクトでインバータを選択肢、ショートカットメニュー "Know-how protection drive unit → Change password ...". を使ってダイアログボックスを開いてください。

ノウハウ保護の無効化、パスワードの削除

STARTER での手順

1. STARTER でオンライン接続してください。
2. プロジェクトで必要なインバータを選択してください。

3. マウスで右クリックし、ダイアログウィンドウ "Know-how protection drive unit → Deactivate..." を開いてください。



4. 必要なオプションを選択してください：
   - 一時的な状態：電源切 / 入り後にノウハウ保護は再び有効です。
   - 最終状態："Copy RAM to ROM" も選択してください。
     インバータはパスワードを削除します。しかしながらし、電源切 / 入後もパスワードは削除されたままの状態です。
5. ノウハウ保護用のパスワードを入力してください。
6. 画面を "OK" で閉じてください。

これで、ノウハウ保護の無効化は終了です。

❒

パラメータ

パラメータ	説明	
r7758[0...19]	**KHP コントロールユニットシリアル番号**	
p7759[0...19]	**KHP コントロールユニット参照シリアル番号**	
r7760	**書き込み保護 / ノウハウ保護 状態**	
	.01	1 信号：ノウハウ保護有効
	.02	1 信号：ノウハウ保護は一時的にロックされていません
	.03	1 信号：ノウハウ保護は無効化できません
	.04	1 信号：拡張コピー保護有効
	.05	1 信号：基本コピー保護有効
	.06	1 信号：診断目的のトレースおよび測定機能有効
p7765	**KHP コンフィグレーション**	
p7766[0...29]	**KHP パスワード 入力**	
p7767[0...29]	**KHP パスワード 新規**	

パラメータ	説明
p7768[0...29]	KHP パスワード 確認
p7769[0...20]	KHP メモリカード 参照シリアル番号
r7843[0...20]	メモリカード シリアル番号

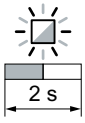
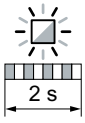
アラーム、故障およびシステムメッセージ 8

インバータには以下の診断タイプがあります：

- LED
  インバータ前面の LED は直ちに最も重要なインバータの状態を通知します。
- システムランタイム
  システムの動作時間は、初回試運転以降インバータが給電された総時間です。
- アラームおよび故障
  すべてのアラームと故障には一意の番号があります。
  インバータは、以下のインターフェース経由でアラームと故障を出力します：
  - フィールドバス
  - 適切な設定の端子台
  - BOP-2 または IOP-2 操作パネルのインターフェース
  - STARTER または Startdrive のインターフェース
- 識別およびメンテナンスデータ (I&M)
  必要に応じて、インバータは、PROFIBUS または PROFINET を通じて上位コントローラにデータを転送します：
  - インバータ固有のデータ
  - プラント固有のデータ

8.1 LED で表示される運転状態

表 8-1 下表で用いられる記号の説明

	LED は ON
	LED は OFF
	LED はゆっくり点滅
	LED は速く点滅
	LED は異なる頻度で点滅

以下で説明されない LED 状態は、テクニカルサポートにお問い合わせください。

表 8-2 基本的な状態

RDY	説明
	電源電圧投入後の一時的な状態
	インバータは故障がない状態
	試運転または出荷時設定へのリセット
	故障がアクティブ
	ファームウェアの更新は有効
	インバータは、ファームウェアのアップデート後の電源切 / 入が行われるまで待機します

表 8-3　内蔵セーフティ機能

SAFE	説明
	1 つ以上のセーフティ機能がイネーブルされていますが、有効ではありません。
	1 つ以上のセーフティ機能が有効で、エラーがない状態です。
	インバータはセーフティ機能故障を検出し、停止応答を開始しました。

表 8-4　PROFINET フィールドバス

LNK	説明
	PROFINET での通信は故障がない状態です
	デバイス名称は有効です
	PROFINET での通信なし

表 8-5　RS 485 インターフェース経由のフィールドバス

BF	説明	
	インバータと制御システム間のデータ交換は有効です	
	フィールドバスは有効ですが、インバータはプロセスデータを受信しません	
	RDY	LED RDY が同時に点滅している場合： インバータは、ファームウェアのアップデート後の電源切 / 入が行われるまで待機します
	フィールドバス接続は利用不可	
	RDY	LED RDY が同時に点滅している場合： 不正なメモリカード
	ファームウェア更新失敗	
	ファームウェアの更新は有効	

Modbus または USS での通信：

p2040 = 0 でフィールドバス監視が無効化されている場合、通信状態にかかわらず、LED BF は暗いままです。

表 8-6　PROFINET および PROFIBUS フィールドバス

BF	説明	
	インバータと制御システム間のデータ交換は有効です	
	フィールドバスインターフェースは使用されていません	
	フィールドバスが不適切にコンフィグレーションされています。	
	RDY	同期点滅 LED RDY との組み合わせで： インバータは、ファームウェアのアップデート後の電源切 / 入が行われるまで待機します
	上位コントローラとの通信なし	
	RDY	非同期点滅 LED RDY との組み合わせで： 不正なメモリカード
	ファームウェア更新失敗	
	ファームウェアの更新は有効	

8.2 システムランタイム

インバータのシステムランタイムを評価することで、ファン、モータやギアユニットのような摩耗に晒されているコンポーネントを交換しなければならないかどうか決定することができます。

運転原理

インバータが給電されると直ちに、インバータはシステムランタイムを開始します。システムランタイムは、インバータがオフにされると停止します。

システムランタイムは r2114[0] (ms) および 2114[1] (day) で構成されます：

システムランタイム = r2114[1] × day (日) + r2114[0] × ms (ミリ秒)

r2114[0] が値 86,400,000 ms (24 時間) に到達すると、インバータは r2114[0] に値 0 を設定し、r2114[1] の値を 1 ずつ増やします。

システムランタイムを使って、時系列での故障およびアラームの連続を追うことができます。該当するメッセージがトリガされると、インバータは、パラメータ値 r2114 を該当するアラームまたは故障バッファの該当するパラメータに転送します。

パラメータ	説明
r2114[0]	システムランタイム (ms)
r2114[1]	システムのランタイム (日)

システムランタイムは、リセットできません。

8.3 識別およびメンテナンスデータ (I&M)

I&M データ

インバータは、以下の識別子およびメンテナンス (I&M) データをサポートします。

I&M データ	フォーマット	説明	関連するパラメータ	内容例
I&M0	u8[64] PROFIBUS u8[54] PROFINET	インバータ固有のデータ、読み取り専用	-	下記を参照
I&M1	可視文字列 [32]	プラント / システム識別子	p8806[0 … 31]	"ak12-ne.bo2=fu1"
	可視文字列 [22]	ロケーションコード	p8806[32 … 53]	"sc2+or45"
I&M2	可視文字列 [16]	日付	p8807[0 … 15]	"2013-01-21 16:15"
I&M3	可視文字列 [54]	任意のコメント	p8808[0 … 53]	-
I&M4	8 進数文字列[54]	Safety Integrated の変更をトラックするためのサインを確認してください。 この値は、ユーザが変更できます。 このテストサインは、p8805 = 0 を使用することで、機械装置が作成した値にリセットされます。	p8809[0 … 53]	r9781[0] および r9782[0] の値

必要に応じて、インバータはその I&M データを、インストールされた STEP 7 または TIA Portal で、上位コントローラまたは PC/PG に転送します。

I&M0

名称	フォーマット	内容例	PROFINET の場合に有効	PROFIBUS の場合に有効
製造メーカ固有	u8[10]	00 … 00 hex	---	✓
MANUFACTURER_ID	u16	42d hex (=Siemens)	✓	✓
ORDER_ID	可視文字列 [20]	„6SL3246-0BA22-1FA0“	✓	✓
SERIAL_NUMBER	可視文字列 [16]	„T-R32015957“	✓	✓
HARDWARE_REVISION	u16	0001 hex	✓	✓
SOFTWARE_REVISION	char、u8[3]	„V“ 04.70.19	✓	✓
REVISION_COUNTER	u16	0000 hex	✓	✓
PROFILE_ID	u16	3A00 hex	✓	✓
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex	✓	✓
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓	✓

8.4 アラーム、アラームバッファ、およびアラーム履歴

アラーム

アラームには以下の特性があります：

- 受信されるアラームはインバータへ直接的な影響を及ぼしません。
- アラームは、原因が取り除かれると再び消えます。
- アラームは確認する必要がありません。
- アラームは以下の方法で表示されます：
  - ステータスワードで 1 (r0052) ビット 7 を介して表示
  - Axxxxx で操作パネルに表示
  - Startdrive または STARTER での表示

アラームコードまたはアラーム値は、アラームの原因を説明します。

アラームバッファ

アラームコード	アラーム値		アラーム受信時間			アラーム解除時間	
	I32	float	日	ms		日	ms
r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	古い	r2146[0]	r2125[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	新しい	[7]	[7]

図 8-1 アラームバッファ

インバータは、アラームバッファに届くアラームを保存します。アラームには、アラームコード、アラーム値および 2x アラーム時間が含まれます：

- アラームコード：r2122
- アラーム値：固定値表示 "I32" の r2124、浮動小数点表示 "Float" の r2134
- アラーム受信時間 = r2145 + r2123
- アラーム解除時間 = r2146 + r2125

インバータは、アラーム時間を保存するために、内部時間計算を行います。

システムランタイム (ページ 471)

最大で 8x アラームがアラームバッファに保存できます。

アラームバッファで、警告は、「アラーム受信時間」に従ってソートされます。アラームバッファに全く空きがなく、追加のアラームが発生する場合、インバータは、Index [7] で値を上書きします。

アラーム履歴

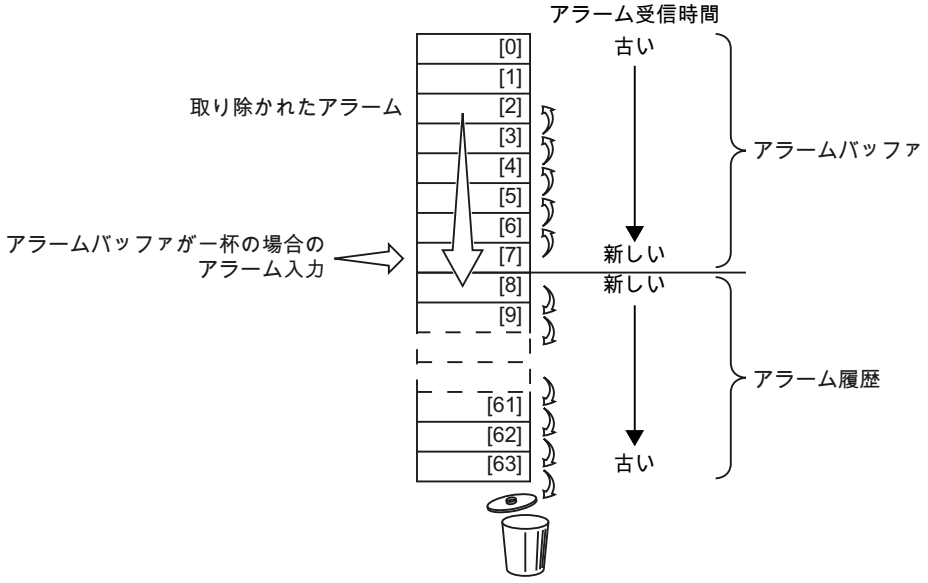


図 8-2　取り除かれたアラームをアラーム履歴に移動

アラームバッファに全く空きがなく、追加のアラームが発生する場合、インバータは、すべての取り除かれたアラームをアラーム履歴に移します。詳細は以下の通りです：

1. アラーム履歴の位置 [8] の後にスペースを作成するために、インバータは、アラーム履歴に既に保存されているアラームを 1 つまたは複数の位置ずつ下へシフトします。
   アラーム履歴に全く空きがない場合、インバータは最も古いアラームを削除します。
2. インバータは、アラームバッファから取り除かれたアラームをアラーム履歴の新たに空けられた位置に移動します。
   取り除かれなかったアラームは、アラームバッファに残ります。
3. 取り除かれなかったアラームを「上」に移動させることで、取り除かれたアラームがアラーム履歴に移された際に発生したアラームバッファのギャップを詰めます。
4. インバータは、受信されたアラームを最新のアラームとしてアラームバッファに保存します。

アラーム履歴は最大で 56 保存されます。

アラーム履歴では、アラームは、「アラーム受信時間」に従ってソートされます。最後のアラームはインデックス [8] です。

アラームバッファとアラーム履歴のパラメータ

パラメータ	説明
p2111	**アラームカウンタ** 最後のリセット後に発生したアラーム数 p2111 = 0 の設定時、アラームバッファ [0...7] から取り除かれたすべてのアラームはアラーム履歴 [8...63] に転送されます。
r2122	**アラームコード** 発生したアラーム数を表示します
r2123	**アラーム受信時間 (単位 [ms])** アラーム発生時の時間を [ms] 単位で表示します
r2124	**アラーム値** アラームについての関連情報を表示します
r2125	**アラーム解除時間 (単位 [ms])** アラームが取り除かれた時の時間を [ms] 単位で表示します
r2145	**アラーム受信時間 (単位 [day])** アラームが発生した時の時間を [day] 単位で表示します
r2132	**実際のアラームコード** 最後に発生したアラームのコードを表示します
r2134	**フロート値のアラーム値** 浮遊小数点で、発生したアラームに関するの関連情報を表示します
r2146	**アラーム解除時間 (単位 [day])** アラームが取り除かれた時間を [day] 単位で表示します

アラーム用拡張設定

パラメータ	説明
最大で 20 の異なるアラームを故障に変更またはアラームを抑制することができます：	
p2118[0 … 19]	**メッセージタイプのメッセージ番号の設定** メッセージタイプが変更されるべきアラームの選択
p2119[0 … 19]	**メッセージタイプの設定** 選択されたアラームのメッセージタイプの設定 1：故障 2：アラーム 3：メッセージなし

詳細は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 8075 およびパラメータ記述にあります。

8.5 故障、アラームバッファおよびアラーム履歴

故障

故障には以下の特性があります：

- 一般的に、故障はモータの電源オフに至ります。
- 故障は確認される必要があります。
- 故障は以下のように表示されます：
  - ステータスワード 1 のビット 3 での表示 (r0052)
  - Fxxxxx を使った操作パネルでの表示
  - LED RDY を介したインバータでの表示
  - Startdrive または STARTER での表示

故障バッファ

故障コード	故障値		故障受信時間			故障解除時間	
	I32	float	日	ms		日	ms
r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	古い	r2136[0]	r2109[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	↓	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	新しい	[7]	[7]

図 8-3　故障バッファ

インバータは故障バッファに届く故障を保存します。故障には、故障コード、故障値および 2 つの故障時間が含まれます：

- 故障コード：r0945
  故障コードおよび故障値は、故障の原因を記述します。
- 故障値：固定点表示 "I32" の r0949、浮動小数点表示 "Float" の r2133
- 故障受信時間 = r2130 + r0948
- 故障解除時間 = r2136 + r2109

インバータは、故障時間を保存するために、内部時間計算を行います。

システムランタイム (ページ 471)

最大で 8 つの故障を故障バッファに保存することができます。

故障バッファでは、故障は「故障受信時間」に従ってソートされます。故障バッファに全く空きがなく、追加の故障が発生する場合、インバータは Index [7] に値を上書きします。

故障を確認

故障を確認するするには、以下のオプションがあります：

- PROFIdrive コントロールワード 1、ビット 7 (r2090.7)
- デジタル入力経由での確認
- 操作パネルでの確認
- インバータの電源切 / 入を行ってください

ハードウェアおよびファームウェアのインバータ内部監視中に検出された故障は、電源電圧切 / 入後にのみ確認することができます。リストマニュアルの故障リストの該当する故障コードで、確認時の制限についての情報があります。

故障履歴

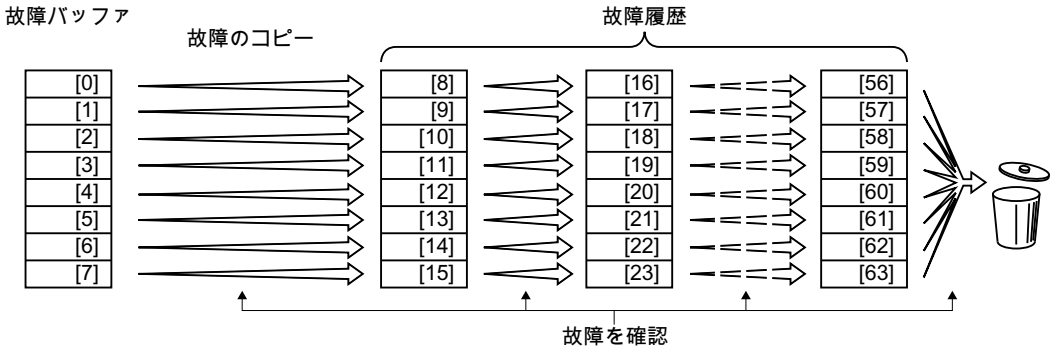


図 8-4　故障確認後の故障履歴

故障バッファの少なくとも 1 つの故障原因が取り除かれ、故障を確認すると、以下が発生します：

1. インバータは 8x インデックスの故障履歴に以前に保存された値をシフトします。
   インバータは、確認前に、インデックス [56 … 63] に保存された故障を削除します。
2. インバータは、故障履歴のメモリ場所 [8 … 15] に故障バッファの内容をコピーします。
3. インバータは、故障バッファから取り除かれた故障を削除します。
   取り除かれていない故障は、この時故障バッファと故障履歴の両方に保存されます。
4. インバータは、取り除かれた故障の確認時間を「故障解除時間」に書き込みます。
   取り除かれなかった故障の「故障解除時間」は、値 = 0 のままです。

故障履歴は最大で 56 の故障を保存できます。

故障履歴の削除

故障履歴からすべての故障を削除するには、パラメータ p0952 を 0 に設定してください。

故障バッファおよび故障履歴のパラメータ

パラメータ	説明
r0945	**故障コード** 発生した故障数を表示します
r0948	**故障受信時間 (単位 [ms])** 故障発生時の時間を [ms] 単位で表示します
r0949	**故障値** 故障についての関連情報を表示します
p0952	**故障ケース、カウンタ** 故障ケースは 1 つまたはそれ以上の故障を含む場合があります。 最後の確認以降に発生した故障ケース数 p0952 = 0 で、故障バッファおよび故障履歴を削除します。
r2109	**故障解除時間 (単位 [ms])** 故障が取り除かれた時間を [ms] 単位で表示します
r2130	**故障受信時間 (単位 [day])** 故障発生時の時間を [day] 単位で表示します
r2131	**現在の故障コード** 最も古い発生中の故障コードを表示します
r2133	**フロート値の故障値** 浮遊小数点で、発生した故障に関する関連情報を表示します
r2136	**故障解除時間 (単位 [day])** 故障が取り除かれた時間を [day] 単位で表示します

故障用拡張設定

パラメータ	説明
p2100[0 … 19]	**故障応答用の故障番号の設定** 故障応答が変更されるべき故障の選択 最大で 20 の異なる故障コードのモータ故障応答を変更することができます。
p2101[0 … 19]	**設定、故障応答** 選択された故障の故障応答の設定
p2118[0 … 19]	**メッセージタイプのメッセージ番号の設定** メッセージタイプが変更されるべきメッセージの選択 最大で 20 の異なる故障をアラームに変更または故障を抑制することができます：
p2119[0 … 19]	**メッセージタイプの設定** 選択された故障のメッセージタイプの設定 1：故障 2：アラーム 3：メッセージなし
p2126[0 … 19]	**確認モードの故障番号の設定** 確認タイプが変更されるべき故障の選択 最大で 20 の異なる故障コードの確認タイプを変更することができます。
p2127[0 … 19]	**設定、確認モード** 選択された故障の確認タイプの選定 1：POWER ON のみを使用した確認 2：故障原因を取り除いた後の即時確認

詳細は、リストマニュアルのファンクションダイアグラム 8075 およびパラメータ記述にあります。

8.6 アラームおよび故障リスト

Axxxxx アラーム

Fyyyyy:故障

表 8-7 最も重要なアラームおよび故障

番号	原因	解決策
F01000	CU でのソフトウェアエラー	コントロールユニットの交換。
F01001	浮動小数点 例外	コントロールユニットの電源切 / 入を実行してください。
F01015	CU でのソフトウェアエラー	ファームウェアをアップグレードする、またはテクニカルサポートに連絡してください。
F01018	2 回以上起動が中断されました	1. モジュールの電源を切 / 入してください。 2. この故障の出力後、モジュールは出荷時設定で起動されます。 3. インバータの試運転を再度実行してください。
A01028	コンフィグレーションエラー	説明：メモリカードのパラメータ設定は、モジュールの異なるタイプで設定されています (手配形式、MLFB)。 モジュールパラメータを確認し、必要に応じて再度試運転を行います。
F01033	単位系切り替え：基準パラメータ値が無効です	基準パラメータの値を ≠ 0.0 (p0304、p0305、p0310、p0596、p2000、p2001、p2002、p2003、r2004) に設定してください。
F01034	単位系切り替え：基準パラメータ値変更後のパラメータ値の演算が正常に終わりませんでした	関係するパラメータが、各単位で計算できるように、基準パラメータの値を選択してください。(p0304、p0305、p0310、p0596、p2000、p2001、p2002、p2003、r2004)。
F01040	パラメータを保存する必要があります	パラメータ (p0971) を保存してください。 コントロールユニットの電源切 / 入を行ってください。
F01044	メモリカードからのデータロードエラー	メモリカードまたはコントロールユニットを交換してください。

番号	原因	解決策
A01053	システム過負荷測定済	コントロールユニットの最大処理能力を超過しました。以下の対策は、コントロールユニットの負荷を低減します： ● 1 つのデータセット (CDS および DDS) のみを使用する ● セーフティ基本機能のみを使用する ● テクノロジーコントローラを無効化する ● 拡張ランプファンクションジェネレータよりも、むしろシンプルなランプファンクションジェネレータを使用する ● フリーファンクションコンポーネントは使用しない ● フリーファンクションブロックのサンプリング時間を短縮する
F01054	システムリミット超過	
A01101	メモリカード利用不可	メモリカードを挿入する、またはアラーム A01101 を無効化してください。 挿入されていないメモリカードに関するメッセージを有効化 (ページ 448)
F01105	CU：不十分なメモリ	データセット数を低減してください。
F01122	測定プローブ入力の周波数過大	測定プローブ入力のパルス周波数を下げて下さい。
F01205	CU：タイムスライスオーバーフロー	テクニカルサポートに連絡してください。
F01250	CU ハードウェア故障	コントロールユニットの交換。
F01512	存在しないスケーリングのための変換係数の確立が施行されました	スケーリングの作成または転送値の確認をしてください。
A01590	モータのメンテナンス間隔を経過しています	メンテナンス作業を実行し、メンテナンス間隔をリセットしてください (p0651)。
F01600	STOP A 開始済	STO セーフティ機能を選択し、それを再び選択解除してください。

<table>
<tr><th>番号</th><th>原因</th><th colspan="2">解決策</th></tr>
<tr><td>F01625</td><td>セーフティデータのサインオブライフエラー</td><td colspan="2">● 制御盤構造およびケーブル布線が EMC 指令に適合しているかどうか確認してください。
● 許容されない電圧がデジタル出力の 1 つに接続されているかどうか確認してください。
● デジタル出力に許容されない電流が流されているかどうか確認してください。
● 他の故障が存在するかどうか確認し、可能な場合には診断を実行してください。
● STO セーフティ機能を選択し、それを選択解除してください。
● インバータの電源切 / 入を行ってください</td></tr>
<tr><td>F01650</td><td>アクセプタンステストが必要とされます</td><td colspan="2">セーフティ機能のアクセプタンステストを実行し、アクセプタンステスト証明書を作成してください。
故障を確定するために、コントロールユニットの電源切 / 入を実行してください。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">F01659</td><td rowspan="5">パラメータの書き込みが拒否されました</td><td colspan="2">原因：インバータを出荷時設定にリセットしてください。しかしながら、セーフティ機能は現時点でイネーブルされているため、セーフティ機能をリセットすることは許容されません。
操作パネルでの解決方法：</td></tr>
<tr><td>p0010 = 30</td><td>パラメータのリセット</td></tr>
<tr><td>p9761 = …</td><td>必要に応じて、セーフティ機能のパスワードを入力してください。</td></tr>
<tr><td>p0970 = 5</td><td>セーフティパラメータのリセットを開始。
インバータは、パラメータをリセットすると、p0970 = 5 を設定します。</td></tr>
<tr><td colspan="2">その後、インバータを再び出荷時設定にリセットしてください。</td></tr>
<tr><td>F01662</td><td>エラー、内部通信</td><td colspan="2">● 制御盤構造およびケーブル布線が EMC 指令に適合しているかどうか確認してください。
● 許容されない電圧がデジタル出力の 1 つに接続されているかどうか確認してください。
● デジタル出力に許容されない電流が流されているかどうか確認してください。
確認が正常に終了しない場合：
● インバータの電源切 / 入を行ってください
● ファームウェアを更新してください
● テクニカルサポートに連絡してください</td></tr>
</table>

番号	原因	解決策
A01666	F-DI のセーフティ機能確認のための静的 1 信号	フェールセーフデジタル入力 F-DI を論理的 0 信号に設定してください。
A01698	セーフティ機能の試運転モード有効	インバータは、セーフティ機能の試運転終了後にアラームを取り消します。
A01699	電源オフ信号パス試験が要求されました	STO セーフティ機能の次回削除後、インバータはメッセージを取り消します。
A01900	PROFIBUS：テレグラムコンフィグレーションに異常があります	説明：PROFIBUS マスタは、異常があるテレグラムコンフィグレーションで接続を確立しようとしています。 マスタおよびスレーブ側でバスコンフィグレーションを確認して下さい。
A01910 F01910	設定値タイムアウト	アラームは、p2040 ≠ 0 ms かつ、以下の原因の一つが存在する場合に発生します： ● バス接続が中断された場合 ● Modbus マスタは電源オフ。 ● 通信エラー (CRC、パリティビット、論理エラー) が発生した場合 ● フィールドバス監視時間設定が極端に短い場合 (p2040)
A01920	PROFIBUS：サイクリック通信中断	説明：PROFIBUS マスタとのサイクリック通信が中断されました。 PROFIBUS 接続を確立し、PROFIBUS マスタとサイクリック通信を再開してください。
F03505	アナログ入力、断線	ケーブルの断線を確認してください。 注入された信号レベルを確認してください。 アナログ入力で測定された入力電流は r0752 で読み取ることができます。
A03520	温度センサ故障	センサが正しく接続されていることを確認してください。
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	パワーモジュール温度異常	以下を確認します： - 周囲温度は許容範囲内であるか - 負荷条件と運転サイクルに問題はないか - 冷却ファンが停止していないか
F06310	不正に設定された電源電圧 (p0210)	設定された電源電圧を確認し、必要に応じて、変更してください (p0210)。 電源電圧を確認してください。

番号	原因	解決策
F07011	モータ過熱	モータ負荷を低減してください。 周囲温度を確認してください。 センサの配線および接続を確認してください。
A07012	I2t モータモデル過熱	モータ負荷を確認し、必要に応じて負荷を低減して下さい。 モータの周囲温度を確認してください。 熱時定数 p0611 を確認してください。 過熱故障スレッシホールド p0605 を確認してください。
A07015	モータ温度センサアラーム	センサが正しく接続されていることを確認してください。 パラメータの割り付けを確認してください (p0601)。
F07016	モータ温度センサの故障	モータ温度センサが正しく接続されていることを確認してください。 パラメータの設定を確認してください (p0601)。 モータ温度センサ故障評価を無効化してください (p0607 = 0)。
F07086 F07088	単位系切り替え：パラメータ制限値違反	適合するパラメータ値を確認し、必要に応じて変更してください。
F07320	自動再起動が中断されました	再起動リトライ回数を増やします (p1211)。現在の起動リトライ回数は r1214 に表示されます。 p1212 の待機時間および / または p1213 の監視時間を延ばします。 ON コマンドを接続してください (p0840)。 パワーユニットの監視時間を延ばしてください (p0857)。 故障カウンタ p1213[1] のリセットのための待機時間を短くして、その時間内に記録される故障回数を少なくしてください。
A07321	自動再起動 有効	説明：自動再起動 (AR) が有効です。供給電圧の復旧および / または保留中の故障原因が修復されると、ドライブは自動的に再起動します。
F07330	測定されたサーチ電流が低すぎます	サーチ電流を増大し (p1202)、モータ接続部を確認してください。
A07400	DC リンク電圧最大コントローラ有効	コントローラが介入しない場合： • 減速時間を増大してください。 • Vdc_max コントローラを無効化してください (p1240 = 0 (ベクトル制御の場合)、p1280 = 0 (V/f 制御の場合))。

番号	原因	解決策
A07409	V/f 制御、電流リミットコントローラ有効	アラームは、以下の対策を行うことで自動的に解消する場合があります： ● 電流リミット設定値を増加する (p0640)。 ● 負荷を低減する。 ● 速度設定値への加速時間を増大してください。
F07426	テクノロジーコントローラ 実績値 制限あり	● 信号レベルのリミット値を調整します (p2267、p2268)。 ● 実績値のスケーリング値を確認します (p2264)。
A07444	PID オートチューニング有効	PID コントローラ (オートチューニング) の自動設定は有効です (p2350 > 0)。オートチューニング終了後、このアラームは自動的に消えます。
F07445	PID オートチューニング中止	故障のため、PID コントローラ (オートチューニング) の自動設定がキャンセルされました。 解決策：p2355 を増大し、オートチューニングを再度開始してください。
F07801	モータ過電流	電流リミット値を確認します (p0640)。 ベクトル制御：電流コントローラを確認してください (p1715、p1717)。 V/f 制御：電流リミットコントコーラを確認してください (p1340 ... p1346)。 加速ランプを増大する (p1120)、または負荷を低減してください。 モータおよびモータケーブルの短絡、地絡を確認してください。 モータのスター / デルタ結線および定格銘板のパラメータ設定を確認してください。 パワーユニット / モータの組み合わせを確認してください。 回転中のモータを電源オンする場合、フライング再始動機能を選択してください (p1200)。
A07805	ドライブ：パワーユニット過負荷 I2t	● 連続負荷を減らしてください。 ● 負荷サイクルを適合させてください。 ● モータおよびパワーユニットの定格電流の割り付けを確認してください。

番号	原因	解決策
F07806	回生電力リミット超過	減速ランプを増大してください。 駆動負荷を低減してください。 より大きな電源回生機能付きのパワーユニットを使用してください。 ベクトル制御の場合、p1531 の回生電源リミットは、故障がもはや応答しない程度にまで低減することができます。
F07807	短絡検出	● インバータ二次側結線に相間短絡の発生がないか確認して下さい。 ● 電源ケーブルとモータケーブルが逆接続されていないことを確認してください。
A07850 A07851 A07852	外部アラーム 1 … 3	「外部アラーム 1」信号が動作しました。 パラメータ p2112、p2116 および p2117 は、外部アラーム 1…3 の信号ソースを決定します。 解決策：これらのアラームの原因を取り除いてください。
F07860 F07861 F07862	外部故障 1 … 3	故障の外的要因を取り除いてください。
A07891	負荷監視、ポンプ / ファンブロック (詰まり)	● ポンプ / ファンがブロックされていないか (詰まりがないか) 確認し、必要に応じて正してください。 ● ファンの動作不具合を確認し、必要に応じて正してください。 ● 負荷に応じてパラメータ設定を調整してください (p2165、p2168)。
A07892	負荷監視、ポンプ / ファン無負荷	● ポンプの場合、運ばれる媒体を確認し、必要に応じて提供してください。 ● ファンの場合、ベルトを確認し、必要に応じて交換してください ● 必要に応じて、検出のためのトルクスレッシホールドを増大してください (p2191)。
A07893	負荷監視、ポンプ漏れ	● ポンプ回路での漏れを正してください。 ● 誤トリップの場合、漏れ特性のトルクスレッシホールドを低減してください (p2186、p2188、p2190)。

番号	原因	解決策
F07894	負荷監視、ポンプ / ファンブロック (詰まり)	● ポンプ / ファンがブロックされていないか (詰まりがないか) 確認し、必要に応じて正してください。 ● ファンの動作不具合を確認し、必要に応じて正してください。 ● 負荷に応じてパラメータ設定を調整してください (p2165、p2168)。
F07895	負荷監視、ポンプ / ファン無負荷	● ポンプの場合、運ばれる媒体を確認し、必要に応じて提供してください。 ● ファンの場合、ベルトを確認し、必要に応じて交換してください ● 必要に応じて、検出のためのトルクスレッシホールドを増大してください (p2191)。
F07896	負荷監視、ポンプ漏れ	● ポンプ回路での漏れを正してください。 ● 誤トリップの場合、漏れ特性のトルクスレッシホールドを低減してください (p2186、p2188、p2190)。
F07900	モータブロック	モータが自由に回転できることを確認してください。 トルクリミットを確認してください (r1538 および r1539)。 "Motor blocked" メッセージのパラメータを確認してください (p2175、p2177)。
F07901	モータ速度超過	速度制御コントローラのプリコントロールを有効化してください (p1401 ビット 7 = 1)。 速度超過信号のためのヒステリシスを増大してください p2162。
F07902	モータストール	モータデータが正しく設定されているかどうか確認し、モータオートチューニング (定数測定) を実施してください。 電流リミットを確認します (p0640、r0067、r0289)。電流リミットが低すぎる場合、モータを励磁することができません。 モータケーブルが運転中に断線となるようなことがないかを確認してください。
A07903	モータ速度偏差	p2163 および / または p2166 を増大してください。 トルク、電流および出力リミットを増大してください。
A07910	モータ過熱	モータ負荷を確認してください。 モータの周囲温度を確認してください。 KTY84 または PT1000 センサを確認してください。 熱モデルの過熱を確認してください (p0626 ... p0628)。

番号	原因	解決策
A07920	トルク / 速度比が低すぎます	トルクが、トルク / 速度エンベロープ曲線から外れています。 ● モータと負荷の間の機械的接続状態を確認してください。 ● 負荷に応じたパラメータ設定を行います。
A07921	トルク / 速度比が高すぎます	
A07922	トルク / 速度比が許容値外です	
F07923	トルク / 速度比が低すぎます	● モータと負荷の間の機械的接続状態を確認してください。 ● 負荷に応じたパラメータ設定を行います。
F07924	トルク / 速度比が高すぎます	
A07927	DC ブレーキ有効	不要
A07980	回転測定が有効	不要
A07981	回転測定のイネーブル信号なし	保留中の故障を確認してください。 不足しているイネーブルを確立します (r00002、r0046 を参照)。
A07991	モータオートチューニング (定数測定) 有効	モータ電源をオンにし、モータオートチューニング (定数測定) を実行してください。
F08501	設定値タイムアウト	● PROFINET 接続を確認してください。 ● コントローラを RUN モードに設定してください。 ● 故障が繰り返し発生する場合、p2044 で設定された監視時間を確認してください。
F08502	監視時間、サインオブライフ超過	● PROFINET 接続を確認してください。
F08510	送信コンフィグレーションデータが無効	● PROFINET コンフィグレーションを確認してください。
A08511	受信コンフィグレーションデータが無効	
A08526	サイクリック接続なし	● コントローラのサイクリック通信を有効化してください。 ● パラメータ「ステーション名」と「ステーション IP アドレス」を確認します (r61000、r61001)。
A08565	設定パラメータに影響を及ぼす一貫性エラー	以下を確認してください： ● IP アドレス、サブネットマスク、またはデフォルトゲートウェイが正しくありません。 ● IP アドレス、またはステーション名がネットワーク上で重複されて使用されています。 ● ステーション名に無効な文字が含まれています。

番号	原因	解決策
F08700	通信エラー	CAN 通信エラーが発生しました。以下を確認してください： ● バスケーブル ● ボーレート (p8622) ● ビットタイミング (p8623) ● マスタ (の状態) 故障原因を排除した後、CAN コントローラを手動 (p8608 = 1) にて再起動して下さい！
F13100	ノウハウ保護：コピー保護エラー	メモリカードのノウハウプロテクションおよび、コピー保護が有効中です。メモリカードの確認時、エラーが発生しました。 ● 適切なメモリカードを挿入し、一時的にインバータの電源を切 / 入してください (POWER ON)。 ● コピー保護を解除して下さい (p7765)。
F13101	ノウハウ保護：コピー保護を有効にできません	有効なメモリカードを挿入して下さい。
F30001	過電流	以下を確認してください： ● モータデータ、必要に応じて試運転を実行してください ● モータの結線方法 (Y / Δ) ● V/f 制御：モータおよびパワーモジュールの定格電流の設定値 ● 電源環境 ● 整流リアクトルが適切に接続されていることを確認します ● 電力ケーブル接続 ● 電力ケーブルの短絡または地絡 ● 電力ケーブル長 ● 電源位相 上記方法で解決しない場合： ● V/f 制御：加速ランプを増大してください ● 負荷を低減してください ● パワーモユニットを交換してください
F30002	DC リンク電圧 過電圧	減速時間を増大してください (p1121)。 丸み付け時間を設定してください (p1130、p1136)。 DC リンク電圧コントローラを有効化してください (p1240、p1280)。 電源電圧を確認してください (p0210)。 電源位相を確認してください。

番号	原因	解決策
F30003	DC リンク電圧不足電圧	電源電圧を確認してください (p0210)。
F30004	インバータ過熱	インバータの冷却ファンが動作していることを確認してください。 周囲温度が許容範囲内であるか確認してください。 モータが過負荷状態ではないか確認してください。 パルス周波数を低減してください。
F30005	I2t インバータ過負荷	モータおよびパワーモジュールの定格電流を確認してください。 電流リミット p0640 を低減してください。 V/f 特性での運転時：p1341 を低減してください。
F30011	電源欠相	インバータの入力側ヒューズを確認してください。 モータ電力ケーブルを確認してください。
F30015	モータケーブル 欠相	モータケーブルを確認してください。 加減速時間を増大してください (p1120)。
F30021	地絡	● 電力ケーブル接続を確認してください。 ● モータを確認してください。 ● 電流トランスを確認してください。 ● ブレーキ接続の配線および端子確認 (断線の可能性)。
F30022	パワーモジュール：U_{CE} の監視	パワーモジュールを確認または交換してください。
F30027	DC リンクの予備充電時間監視	入力端子での電源電圧を確認してください。 電源電圧設定を確認してください (p0210)。
F30035	過熱、吸気口	● 冷却ファンの動作を確認してください。 ● 冷却ファンのフィルタの状態を確認してください。 ● 周囲温度が許容範囲内であるか確認してください。
F30036	過熱、インバータ内部	
F30037	過熱、整流器	F30035 参照、および下記参照： ● モータ負荷を確認してください。 ● 電源位相を確認してください。
A30049	内部冷却ファン故障	内部冷却ファンを確認し、必要に応じて交換して下さい。
F30052	不正なパワーモジュールデータ	パワーモジュールを交換する、または、コントロールユニットのファームウェアを更新してください。
F30053	FPGA データのエラー	パワーモジュールを交換してください。
F30059	内部冷却ファン故障	内部冷却ファンを確認し、必要に応じて交換して下さい。

番号	原因	解決策
F30074	コントロールユニットおよびパワーモジュール間の通信エラー	コントロールユニットとパワーモジュール間で通信故障があります。考えられる原因： ● コントロールユニットが取り除かれた、または不正に挿入されています。 ● 外部 24 V コントロールユニット電源は、≤3 ms の間、定格電圧の ≤95% に低下しました。
A30502	DC リンク過電圧	● 電源電圧を確認してください (p0210)。 ● AC リアクトルの容量を確認してください。
F30600	STOP A トリガ済	STO セーフティ機能を選択し、それを選択解除してください。
F30662	CU ハードウェア故障	コントロールユニットの電源切 / 入を実行し、ファームウェアを更新するまたは、テクニカルサポートに連絡してください。
F30664	CU 起動中断	コントロールユニットの電源切 / 入を実行し、ファームウェアを更新するまたは、テクニカルサポートに連絡してください。
F30850	パワーモジュールのソフトウェア故障	パワーモジュールを交換する、またはテクニカルサポートに連絡してください。
A30920	温度センサ故障	センサが正しく接続されていることを確認してください。
A50001	PROFINET コンフィグレーションエラー	PROFINET コントローラは、不正なコンフィグレーションテレグラムとの接続を確立しようとしています。"Shared Device" が有効かどうか確認してください (p8929 = 2)。
A50010	PROFINET ステーション名が無効です	ステーション名 (p8920) を変更し、有効にして下さい (p8925 = 2)。
A50020	PROFINET：2 番目のコントローラ不足	"Shared Device" が有効化されました (p8929 = 2)。しかしながら、PROFINET コントローラへの接続のみが利用可能です。

詳細は、『リストマニュアル』を参照してください。

マニュアル一覧 (ページ 640)

修理保守

9

9.1 スペアパーツの互換性

製品保守の範囲内での継続的開発

製品保守の範囲内で、インバータコンポーネントは継続的に開発開発されています。製品保守には、例えば、堅牢性の向上、コンポーネントの生産中止により必要となるハードウェア変更の対策が含まれます。

これらの開発は「交換部品との互換性」を維持しつつ行われます。そのため、手配形式は変わりません。

このような交換部品との互換性を保っていく開発方針の中で、コネクタ位置が若干変更される場合があります。コンポーネントが適切に使用されている場合、これは問題になりません。特殊な設置ソリューションの場合この点を考慮してください (例: ケーブル長に関して十分な余裕を許容)。

9.2 インバータコンポーネントの交換

⚠ 警告

欠陥があるコンポーネントによる火災または感電

過電流保護デバイスがトリガされる場合、インバータに欠陥があるかもしれません。欠陥があるインバータは、火災または感電の原因になる場合があります。

- インバータおよび過電流保護デバイスを専門家に確認してもらってください。

修理

⚠ 警告

不適切な修理による火災または感電

インバータの不適切な交換は、誤動の原因になり、火災や感電などに至る場合があります。

- インバータの修理は以下の人物にのみ権限を与えてください:
  - シーメンスの顧客サービス
  - シーメンスの認証修理センタ
  - 本マニュアルに記載される警告や運転手順のすべてに精通している専門担当者
- 修理の際にはオリジナルのスペアパーツのみを使用してください。

リサイクルおよび廃棄

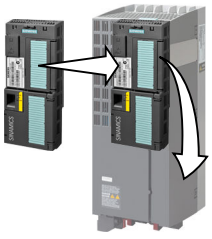
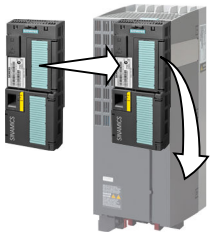
使用済み装置の環境に優しいリサイクルおよび廃棄に関しては、当該国で規定されるように、電子電気機器廃棄物および使用済み装置の廃棄処理認定を受けた企業にお問い合わせください。

9.2.1 インバータコンポーネント交換の概要

許容されるコンポーネント交換

長期の機能故障時には、パワーモジュールまたはコントロールユニットの交換が必要です。インバータのパワーモジュールおよびコントロールユニットは、それぞれに依存せずに交換することができます。

以下の場合、インバータを交換する必要があります：

<table>
<tr><td colspan="2">パワーモジュールの交換</td><td colspan="2">コントロールユニットの交換</td></tr>
<tr><td>交換：
● 同じタイプ
● 同じ定格出力</td><td>交換：
● 同じタイプ
● 同じフレームサイズ
● より大きな 定格出力</td><td>交換：
● 同じタイプ
● 同じファームウェアバージョン</td><td>交換：
● 同じタイプ
● より新しい ファームウェアバージョン
(例：FW V4.2 を FW V4.3 に交換)</td></tr>
<tr><td>x kW x kW
 </td><td>y kW > x kW
 </td><td>Firmware A Firmware A
  </td><td>Firmware A > Firmware B
  </td></tr>
<tr><td></td><td>パワーモジュールおよびモータは、相互に合わせて調整される必要があります (モータおよびパワーモジュール定格出力比は > 1/4)</td><td colspan="2">コントロールユニットの交換後、インバータの設定を復元する必要があります。</td></tr>
</table>

⚠ 警告

不正な / 不適切なインバータの設定による不意の機械動作

異なるタイプのインバータの交換は、不完全なまたは不正な / 不適切なインバータ設定に至る場合があります。その結果、例えば速度振動、速度過大や不正な回転方向などの不意の機械動作が発生する場合があります。不意の機械動作は、死亡や物的損傷に至る場合があります。

- 上の表に基づき許容されないすべての場合、インバータ交換後にドライブを再試運転してください。

PROFINET 経由での試運転に関する特別事項：脱着可能なデータ保存媒体のないデバイスの交換

インバータは、PROFINET 機能をサポートし、データ保存媒体のないデバイスを交換します。コントロールユニットの交換後、インバータには、自動的に IO コントローラからデバイス名が割り付けられます。

これとは別に、インバータの交換後、古いインバータの設定を新しいインバータに転送する必要があります。

抜去可能な保存媒体のないデバイスの交換の詳細は、インターネットにあります：

PROFINET システムの記述 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127)

9.2.2 セーフティ機能がイネーブルされたコントロールユニットの交換

メモリカードにデータがバックアップされているコントロールユニットの交換

交換後に、ファームウェアを含むメモリカードを使用する場合、交換されたコントロールユニットの正確なコピー (ファームウェアおよび設定) を手に入れてください。

必要条件

交換されるコントロールユニットの実際の設定を含むメモリカードがあります。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を接続解除してください。
2. コントロールユニットから信号ケーブルを抜いてください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 古いコントロールユニットからメモリカードを抜去し、新しいコントロールユニットにそれを挿入してください。
5. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。新しいコントロールユニットには、交換されたコントロールユニットと同じ手配形式および同じまたはより新しいファームウェアバージョンが備わっていなければなりません。
6. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
7. 電源電圧を再びオンにしてください。
8. インバータは、メモリカードからの設定をロードします。
9. ロード後のインバータの報告を確認してください。
   - アラーム A01028：
     ロードされた設定は、インバータと互換性がありません。
     アラームを削除するために p0971 = 1 を設定してください。インバータの設定を確認してください。シーメンスは、ドライブの再試運転を推奨します。
   - 故障 F01641：
     メッセージを確認してください。
     部分的アクセプタンステストを実行してください。
     コンポーネント交換およびファームウェア変更後の部分的アクセプタンステスト (ページ 518)

これで、コントロールユニットの交換、および、メモリカードのセーフティ機能設定の新しいコントローユニットへの転送は終了です。

❒

Startdrive にデータがバックアップされているコントロールユニットの交換

必要条件

Startdrive を使って、交換されるコントロールユニットの実際の設定を PC にバックアップ済み。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を遮断してください。
2. コントロールユニットの信号ケーブルを取り外してください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。
5. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
6. 電源電圧を再びオンにしてください。
7. PC で、ドライブ用の正しいプロジェクトを開いてください。
8. "Load to device" (ドライブにロード) を選択してください。
9. Startdrive をドライブにオンライン接続してください。
   インバータはダウンロード後故障信号を出力します。自動的に以下の手順で確認されるため、これらの故障を無視してください。
10. "Start safety commissioning" ボタンを押してください。
11. セーフティ機能のためのパスワードを入力してください。
12. 設定保存するための要求を確定してください (copy RAM to ROM)。
13. オンライン接続を解除してください。
14. インバータの電源をオフにしてください。
15. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
16. インバータの電源を再びオンにしてください。
17. 部分的アクセプタンステストを実行してください。
    コンポーネント交換およびファームウェア変更後の部分的アクセプタンステスト (ページ 518)

これで、コントロールユニットの交換、および、PC からのセーフティ機能設定の新しいコントローユニットへの転送は終了です。

❒

操作パネルのデータバックアップでのコントロールユニットの交換

必要条件

交換されるコントロールユニットの実際の設定を 操作パネルにバックアップ済み。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を遮断してください。
2. コントロールユニットの信号ケーブルを取り外してください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。
5. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
6. 電源電圧を再びオンにしてください。
7. 操作パネルをコントロールユニットにプラグ接続する、または、操作パネルのハンドヘルド端末をインバータに接続してください。
8. 操作パネルからインバータに設定を転送してください。
9. 転送が完了するまで待機してください。
10. ロード後、インバータがアラーム A01028 を出力するか確認してください。
    - アラーム A01028：
      ロードされた設定は、インバータと互換性がありません。
      アラームを削除するために p0971 = 1 を設定してください。インバータの設定を確認してください。シーメンスは、ドライブの再試運転を推奨します。
    - アラーム A01028 なし：次の手順に進んでください。
11. インバータの電源をオフにしてください。
12. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
13. インバータの電源を再びオンにしてください。
    インバータは、故障 F01641、F01650、F01680 および F30680 を報告します。自動的に以下の手順で確認されるため、これらの故障を無視してください。
14. p0010 に 95 を設定してください。
15. p9761 にセーフティパスワードを入力してください。
16. p9701 に AC hex を設定してください。
17. p0010 = 0 を設定してください。
18. 電源故障時に設定が失われないように、それらをバックアップしてください：
    - BOP-2 の場合、メニュー "EXTRAS" - "RAM-ROM" で。
    - IOP の場合、メニュー "SAVE RAM TO ROM" で。
19. インバータの電源をオフにしてください。
20. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。
21. インバータの電源を再びオンにしてください。
22. **部分的**アクセプタンステストを実行してください。
    コンポーネント交換およびファームウェア変更後の部分的アクセプタンステスト (ページ 518)

これで、コントロールユニットの交換、および、セーフティ機能設定の操作パネルから新しいコントローユニットへの転送は終了です。

❒

9.2.3 セーフティ機能がイネーブルされていないコントロールユニットの交換

メモリカードにデータがバックアップされているコントロールユニットの交換

交換後に、ファームウェアを含むメモリカードを使用する場合、交換されたコントロールユニットの正確なコピー (ファームウェアおよび設定) を手に入れてください。

前提条件

交換されるコントロールユニットの実際の設定を含むメモリカードがあります。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を接続解除してください。
2. コントロールユニットから信号ケーブルを抜いてください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。新しいコントロールユニットには、交換されたコントロールユニットと同じ手配形式および同じまたはより新しいファームウェアバージョンが備わっていなければなりません。
5. 古いコントロールユニットからメモリカードを抜去し、新しいコントロールユニットにそれを挿入してください。
6. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
7. 電源電圧を再びオンにしてください。
8. インバータは、メモリカードからの設定をロードします。
9. ロード後、インバータがアラーム A01028 を出力するか確認してください。
   - アラーム A01028：
     ロードされた設定は、インバータと互換性がありません。
     アラームを p0971 = 1 でクリアし、ドライブを再試運転してください。
   - アラーム A01028 なし：
     インバータは、ロードされた設定を受け付けます。

これで、コントロールユニットの交換が正常に終了しました。

❒

Startdrive にデータがバックアップされているコントロールユニットの交換

前提条件

Startdrive を使って、交換されるコントロールユニットの実際の設定を PC にバックアップ済み。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を遮断してください。
2. コントロールユニットの信号ケーブルを取り外してください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。
5. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
6. 電源電圧を再びオンにしてください。
7. PC で、ドライブ用の正しいプロジェクトを開いてください。
8. "Load to device" (ドライブにロード) を選択してください。
9. Startdrive をドライブにオンライン接続してください。
10. 設定保存するための要求を確定してください (copy RAM to ROM)。
11. オンライン接続を解除してください。

これで、コントロールユニットの交換、および、PC からの設定の新しいコントローユニットへの転送は終了です。

❒

操作パネルのデータバックアップでのコントロールユニットの交換

前提条件

交換されるコントロールユニットの実際の設定を 操作パネルにバックアップ済み。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を接続解除してください。
2. コントロールユニットの信号ケーブルを取り外してください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。
5. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
6. 電源電圧を再びオンにしてください。
7. 操作パネルをコントロールユニットにプラグ接続する、または、操作パネルのハンドヘルド端末をインバータに接続してください。
8. 操作パネルからインバータに設定を転送してください。
9. 転送が完了するまで待機してください。

10. ロード後、インバータがアラーム A01028 を出力するか確認してください。
   – アラーム A01028：
     ロードされた設定は、インバータと互換性がありません。
     アラームを p0971 = 1 でクリアし、ドライブを再試運転してください。
   – アラーム A01028 なし：次の手順に進んでください。
11. 電源故障時に設定が失われないように、それらをバックアップしてください：
   – BOP-2 の場合、メニュー "EXTRAS" - "RAM-ROM" で。
   – IOP-2 の場合、メニュー "SAVE RAM TO ROM" で。

これで、コントロールユニットの交換、および、セーフティ機能設定の操作パネルから新しいコントローユニットへの転送は終了です。

❒

9.2.4 データバックアップのないコントロールユニットの交換

これらの設定をバックアップしない場合、コントロールユニットの交換後にドライブを再試運転する必要があります。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧、および (インストールされている場合) コントロールユニットの外部 24V 電源またはデジタル出力用の電源を遮断してください。
2. コントロールユニットの信号ケーブルを取り外してください。
3. 欠陥のあるコントロールユニットを取り除いてください。
4. 新しいコントロールユニットをパワーモジュールに取り付けてください。
5. コントロールユニットの信号ケーブルを再び接続してください。
6. 電源電圧を再びオンにしてください。
7. ドライブの試運転を再度実行してください。

ドライブの試運転が正常に完了すると、コントロールユニットの交換は終了です。

❒

9.2.5 ノウハウ保護機能が有効なコントロールユニットの交換

コピー保護のないノウハウ保護を備えたデバイスの交換

コピー保護のないノウハウ保護の場合、インバータの設定は、メモリカードを使って別のインバータに転送できます。

メモリカードへの設定の保存 (ページ 441)

メモリカードから設定の転送 (ページ 444)

コピー保護があるノウハウ保護を備えたデバイスの交換

コピー保護があるノウハウ保護は、インバータ設定を非表示にし、インバータ設定の複写を防止します。

インバータの設定がコピーまたは転送できない場合、インバータ交換後に再試運転が必要になります。

再試運転を回避するために、SIEMENS 製メモリカードを使用し、機械製造メーカは、例としてそれを使用する同一のプロトタイプを所有する必要があります。

デバイスを交換するために 2x オプションがあります：

オプション 1：機械製造メーカが、新しいインバータのシリアル番号のみを知っている場合

1. エンドユーザは、製造メーカに以下の情報を提供します：
   - インバータが交換される機械装置
   - 新しいインバータのシリアル番号 (r7758)
2. 機械製造メーカは、プロトタイプ装置でオンラインで以下の手順を実行します：
   - ノウハウ保護を無効化してください
     ノウハウ保護の有効化および無効化 (ページ 462)
   - p7759 に新しいインバータのシリアル番号を入力してください。
   - p7769 にリファレンスシリアル番号として、挿入されたメモリカードのシリアル番号を入力してください。
   - コピー保護ありでノウハウ保護を有効化してください。"Copy RAM to ROM" を有効化する必要があります。
     ノウハウ保護の有効化および無効化 (ページ 462)
   - p0971 = 1 でコンフィグレーションをメモリカードに書き込んでください。
   - メモリカードをエンドユーザに送ってください。
3. エンドユーザはそのメモリカードを挿入し、インバータの電源をオンにします。

起動時、インバータは、そのカードのシリアル番号を確認し、一致した場合、インバータは「運転準備完了」状態に移ります。

シリアル番号が一致しない場合、インバータは故障 F13100 (有効なメモリカードなし) を出力します。

オプション 2：機械装置メーカが、新しいインバータのシリアル番号およびメモリカードのシリアル番号がわかっている場合

1. エンドユーザは、製造メーカに以下の情報を提供します：
   - インバータが交換される機械装置
   - 新しいインバータのシリアル番号 (r7758)
   - メモリカードのシリアル番号
2. 機械製造メーカは、プロトタイプ装置でオンラインで以下の手順を実行します：
   - ノウハウ保護を無効化してください
     ノウハウ保護の有効化および無効化 (ページ 462)
   - p7759 に新しいインバータのシリアル番号を入力してください。
   - p7769 にリファレンスシリアル番号として、お客様のメモリカードのシリアル番号を入力してください。
   - コピー保護ありでノウハウ保護を有効化してください。"Copy RAM to ROM" を有効化する必要があります。
     ノウハウ保護の有効化および無効化 (ページ 462)
   - p0971 = 1 でコンフィグレーションをメモリカードに書き込んでください。
   - カードから暗号化されたプロジェクトを PC にコピーしてください。
   - 例えば Email で、エンドユーザに暗号化されたプロジェクトを送信してください。
3. エンドユーザは、プロジェクトを機械装置に属するシーメンス製メモリカードににコピーし、それをインバータに挿入し、インバータの電源を投入します。

起動時、インバータは、そのカードのシリアル番号を確認し、一致した場合、インバータは「運転準備完了」状態に移ります。

シリアル番号が一致しない場合、インバータは故障 F13100 (有効なメモリカードなし) を出力します。

9.2.6 セーフティ機能がイネーブルされたパワーモジュールの交換

⚠ 警告

パワーモジュールの残留電荷による感電

電源電圧のスイッチオフ後、パワーモジュールのキャパシタが安全な残留電荷になるまでの十分な放電に最大で 5 分かかります。通電部品への接触時、死亡または重傷に至る場合があります。

- 設置作業前に、パワーモジュールの接続の安全な絶縁を確認してください。

通知

モータ接続ケーブルの配線間違いによるモータの損傷

モータケーブルの 2 相を交換すると、モータの回転方向が切り替わります。不正な回転方向のモータは、機械装置またはプラント設備を破損する場合があります。1 回転方向のみが許容される駆動される負荷には、一部のソーが含まれます。

- モータケーブルを正しい順番で 3 相に接続してください。
- パワーモジュールの交換後、モータの回転方向を確認してください。

手順

1. パワーモジュールの電源電圧を遮断してください。
   コントロールユニットへの任意の外部 24 V は電源オンのままにできます。
2. パワーモジュールの接続ケーブルを取り除いてください。
3. パワーモジュールからコントロールユニットを取り除いてください。
4. パワーモジュールを交換してください。
5. コントロールユニットを新しいパワーモジュールに取り付けてください。
6. 接続ケーブルを使って、新しいパワーモジュールを接続してください。
7. 電源と、必要に応じて、コントロールユニット 24 V 電源を投入してください。
8. インバータは F01641 を報告します。
9. 部分的アクセプタンステストを実行してください。
   コンポーネント交換およびファームウェア変更後の部分的アクセプタンステスト (ページ 518)

これで、パワーモジュールの交換は終了です。

❒

9.2.7 セーフティ機能がイネーブルされていないパワーモジュールの交換

手順

1. パワーモジュールの電源電圧を遮断してください。
   使用されている場合、コントロールユニットの外部 24 V 電源を遮断する必要はありません。
2. パワーモジュールの接続ケーブルを取り除いてください。
3. パワーモジュールからコントロールユニットを取り除いてください。
4. 古いパワーモジュールを新しいパワーモジュールに交換してください。
5. コントロールユニットを新しいパワーモジュールに取り付けてください。
6. 接続ケーブルを使って、新しいパワーモジュールを接続してください。

通知
モータ接続ケーブルの配線間違いによるモータの損傷 モータケーブルの 2 相を交換すると、モータの回転方向が切り替わります。不正な回転方向のモータは、機械装置またはプラント設備を破損する場合があります。1 回転方向のみが許容される作業機械には、一部のコンプレッサ、ソーやポンプが含まれます。 ● モータケーブルを正しい順番で 3 相に接続してください。 ● パワーモジュールの交換後、モータの回転方向を確認してください。

7. 電源と、必要に応じて、コントロールユニット 24 V 電源を投入してください。

これで、パワーモジュールの交換は終了です。

❒

9.3 ファームウェアの更新 (アップグレードとダウングレード)

ファームウェアのアップグレードまたはダウングレードのためのメモリカードの準備

手順

1. 必要なファームウェアをインターネットから PC にダウンロードしてください。
   ダウンロード (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/67364620)
2. ファイルを PC の選択したディレクトリに抽出してください。
3. 解凍された ZIP をメモリカードのルートディレクトリに転送してください。

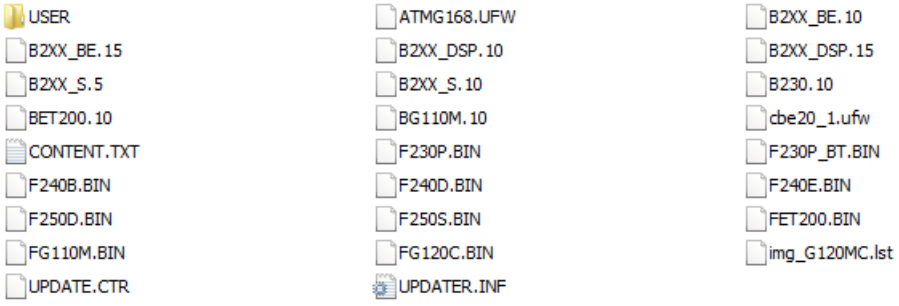


図 9-1 ファイル転送後のメモリカードの内容例

ファームウェアに依存して、ファイルのファイル名およびファイル数は上のディスプレイとは異なります。
"USER" ディレクトリは、未使用のメモリカードには存在しません。メモリカードの初回挿入時に、インバータは新しい「ユーザ」ディレクトリを作成します。

これで、ファームウェアのアップロードまたはダウンロード用のメモリカードの準備は終了です。

❒

注文可能なメモリカード：

メモリカード (ページ 439)

ファームウェアアップグレードおよびダウングレードの概要

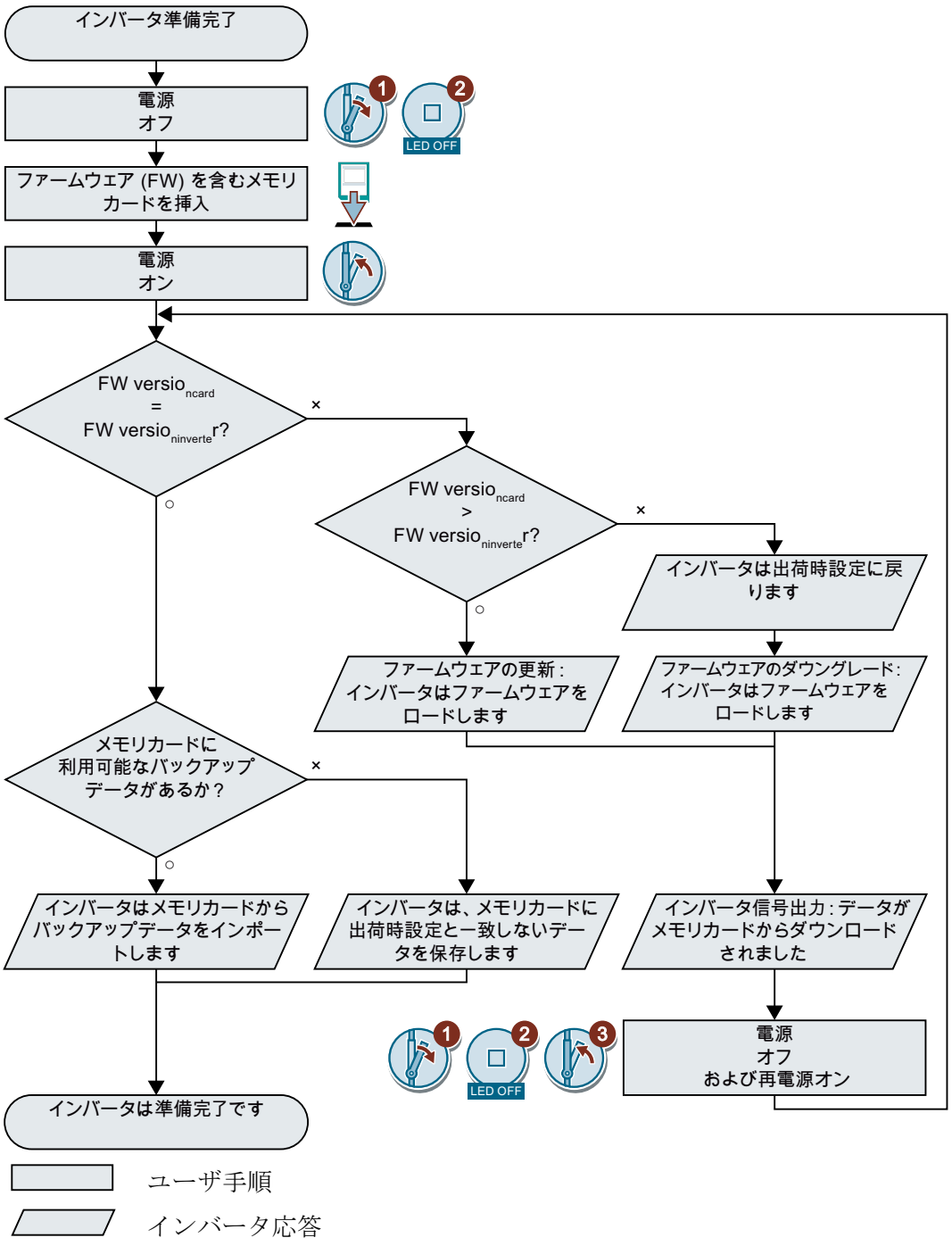


図 9-2　ファームウェア アップグレードおよびダウングレードの概要

9.3.1 ファームウェアのアップグレード

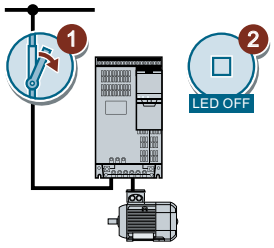
ファームウェアのアップグレード時、インバータをより新しいバージョンに交換します。より新しいバージョンの拡張された機能範囲が必要な場合、より新しいファームウェアバージョンにのみ更新してください。

前提条件

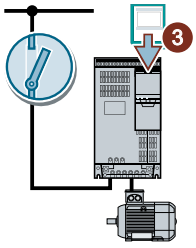
- インバータのファームウェアは少なくとも V4.5 です。
- インバータとメモリカードのファームウェアバージョンが異なります。

手順

1. インバータの電源をオフにしてください。
2. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。



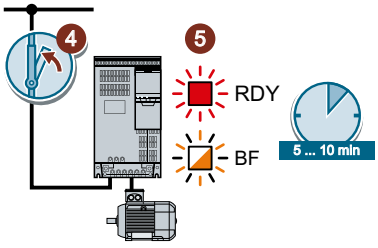
3. 相当するファームウェアを含むカードを、インバータのスロットにカチッという音がするまで挿入してください。



4. インバータ電源を再びオンにしてください。
5. インバータは、メモリカードのファームウェアをメモリに転送します。

   この転送には、約 5 ... 10 分かかります。

   データの転送中、インバータの LED RDY は赤いままです。LED BF は、可変周波数でオレンジに点滅します。

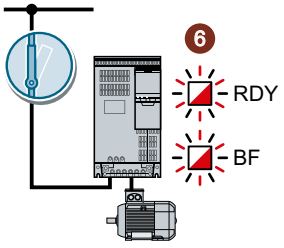


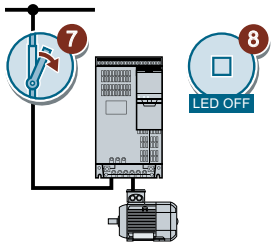
6. 転送終了時、LED RDY および BF はゆっくりと赤く点滅します (0.5 Hz)。

   転送中の電源故障

   転送中に電源故障が起きる場合、インバータのファームウェアは不完全です。

   - この指示の手順 1 から再び開始してください。

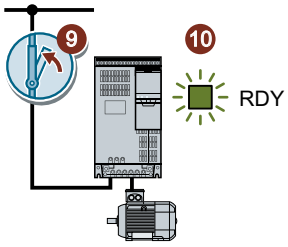




7. インバータの電源をオフにしてください。
8. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。

   インバータからメモリカードを取り外すかどうか決めてください：

   - メモリカードを取り外します：
     ⇒ インバータはその設定を保持します。
   - メモリカードをインバータに残します：
     ⇒ メモリカードにインバータ設定のデータバックアップがない場合、手順 9 で、インバータはメモリカードにインバータの設定を書き込みます。
     ⇒ メモリカードに既にデータバックアップがある場合、インバータは手順 9 でメモリカードから設定をインポートします。



9. インバータ電源を再びオンにしてください。
10. ファームウェアのアップグレートが正常に終了した場合、数秒後に、インバータの LED RDY が緑になります。

    メモリカードが引き続き挿入されている場合、メモリカードの以前のデータにより、以下の 2 つの場合の一方が発生します：

    - メモリカードにはデータバックアップが含まれています：
      ⇒ インバータはメモリカードから設定を受け付けます。
    - メモリカードにはデータのバックアップがありません：
      ⇒ インバータは設定をメモリカードに書き込みます。

これで、インバータのファームウェアのアップデートは終了です。

❒

ライセンスを含むメモリカード

ライセンス、例えば、簡易位置決めがメモリカードに含まれる場合、メモリカードは、ファームウェアの更新後にメモリカードが挿入されたままの状態でなければなりません。

9.3.2 ファームウェアのダウングレード

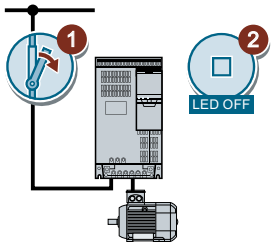
ファームウェアのダウングレード時、インバータのファームウェアをより古いバージョンと交換します。インバータの交換後にすべてのインバータで同じファームウェアを必要とする場合にのみ、より古いバージョンにファームウェアをダウングレードしてください。

前提条件

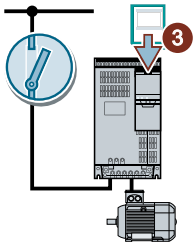
- インバータのファームウェアバージョンは少なくとも V4.6 です。
- インバータとメモリカードのファームウェアバージョンが異なります。
- メモリカード、操作パネルまたは PC に設定をバックアップ済み。

手順

1. インバータの電源をオフにしてください。
2. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。



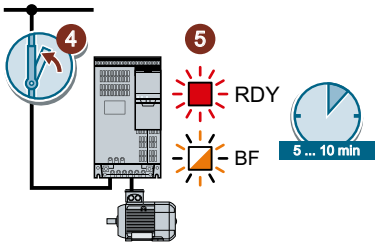
3. 相当するファームウェアを含むカードを、インバータのスロットにカチッという音がするまで挿入してください。



4. インバータ電源を再びオンにしてください。
5. インバータは、メモリカードのファームウェアをメモリに転送します。

   この転送には、約 5 … 10 分かかります。

   データの転送中、インバータの LED RDY は赤いままです。LED BF は、可変周波数でオレンジに点滅します。

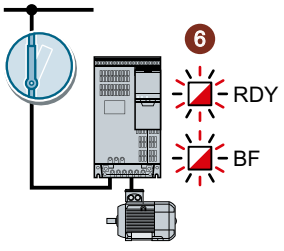


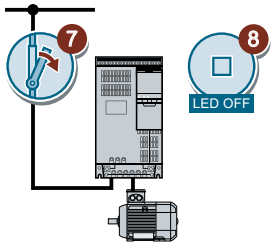
6. 転送終了時、LED RDY および BF はゆっくりと赤く点滅します (0.5 Hz)。

   転送中の電源故障

   転送中に電源故障が起きる場合、インバータのファームウェアは不完全です。

   - これらの指示の手順 1 を再び開始してください。

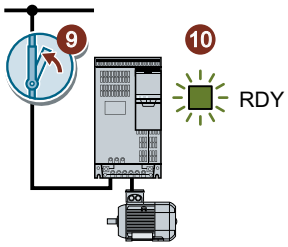




7. インバータの電源をオフにしてください。
8. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。

   インバータからメモリカードを取り外すかどうか決めてください：

   - メモリカードにはデータバックアップが含まれています：
     ⇒ インバータはメモリカードから設定を受け付けます。
   - メモリカードにはデータのバックアップがありません：
     ⇒ インバータは出荷時設定です。



9. インバータ電源を再びオンにしてください。
10. ファームウェアのダウングレートが正常に終了した場合、数秒後に、インバータの LED RDY は緑になります。

    メモリカードが引き続き挿入されている場合、メモリカードの以前のデータにより、以下の 2 つの場合の一方が発生します：

    - メモリカードにはデータバックアップが含まれています：
      ⇒ インバータはメモリカードから設定を受け付けます。
    - メモリカードにはデータのバックアップがありません：
      ⇒ インバータは出荷時設定です。
11. メモリカードにインバータ設定のデータバックアップが含まれていない場合、設定を他のデータバックアップから、インバータに転送する必要があります。

    設定の保存および連続試運転 (ページ 437)

これで、インバータファームウェアのより古いバージョンへの置き換えは終了です。

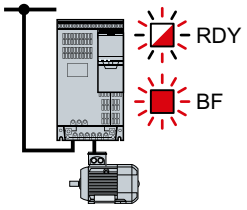
❒

ライセンスを含むメモリカード

ライセンス、例えば、簡易位置決めがメモリカードに含まれる場合、メモリカードは、ファームウェアの更新後にメモリカードが挿入されたままの状態でなければなりません。

9.3.3 正常に終わらなかったファームウェアのアップグレードまたはダウングレードの訂正

成功しなかったアップグレードまたはダウングレード時のインバータ信号



インバータは、LED RDY のすばやい点滅および点灯された LED BF により、ファームウェアアップグレードまたはダウングレードの失敗を出力します。

正常に終わらなかったアップグレードまたはダウングレードの訂正

成功しなかったファームウェアアップグレードまたはダウングレードを訂正するために、以下を確認することができます：

- インバータのファームウェアバージョンは前提条件を満たしていますか？
  - アップグレードの場合、最低でも V4.5。
  - ダウングレードの場合、最低でも V4.6。
- カードを正しく挿入しましたか?
- カードには正しいファームウェアが含まれていますか？
- 適切な手順を繰り返してください。

9.4 コンポーネント交換およびファームウェア変更後の部分的アクセプタンステスト

コンポーネントの交換後またはファームウェアの更新後、セーフティ機能の部分的アクセプタンステストを実行する必要があります。

測定	アクセプタンステスト	
	アクセプタンステスト	文書
コントロールユニットの交換。	いいえ。 モータの回転方向のみを確認してください。	• インバータデータを補足 • 新しいチェックサムをログ • 連署
パワーモジュールの交換。		インバータデータのハードウェアバージョンを補足
同一の極対数のモータ交換		変更なし。
同一比のギアボックスと交換		
セーフティ関連 I/O デバイス (例：非常停止スイッチ) の交換。	いいえ。 交換されたコンポーネントの影響を受けるセーフティ機能の制御のみを確認してください。	変更なし。
インバータのファームウェア更新。	いいえ。	• インバータデータのファームウェアバージョンを補足 • 新しいチェックサムをログ • 連署。

9.5 インバータがもはや応答しない場合

インバータがもはや応答しない場合

例えば、メモリカードから不正なファイルのロード時、インバータは、操作パネルまたは上位コントローラからのコマンドにもはや応答できない状態に入ります。この場合、インバータを出荷時設定にリセットし、再試運転する必要があります。このインバータの状態は、2 つの異なる方法で明示されます：

ケース 1

- モータの電源がオフ。
- インバータと、操作パネルまたは他のインターフェースを介して通信できません。
- LED は不安定で、3 分後に、インバータは引き続き起動されません。

手順

1. インバータにメモリカードが挿入されている場合、それを取り外してください。
2. インバータの電源をオフにしてください。
3. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。その後、インバータ電源を再びオンにしてください。
4. インバータが故障 F01018 を出力するまで、必要な頻度で手順 2 および 3 を繰り返してください。
5. p0971 = 1 を設定してください。
6. インバータの電源をオフにしてください。
7. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。その後、インバータ電源を再びオンにしてください。
   インバータはこの時、出荷時設定で電源投入されます。
8. インバータの試運転を再度実行してください。

これで、インバータの出荷時設定へのリセットは終了です。

❒

ケース 2

- モータの電源がオフ。
- インバータと、操作パネルまたは他のインターフェースを介して通信できません。
- LED は点滅し、暗くなります - この過程が連続的に繰り返されます。

手順

1. インバータにメモリカードが挿入されている場合、それを取り外してください。
2. インバータの電源をオフにしてください。

3. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。その後、インバータ電源を再びオンにしてください。
4. LED がオレンジに点滅するまで待機してください。
5. インバータが故障 F01018 を出力するまで、必要な頻度で手順 2 および 3 を繰り返してください。
6. p0971 = 1 を設定してください。
7. インバータの電源をオフにしてください。
8. インバータのすべての LED が暗くなるまで待機してください。その後、インバータ電源を再びオンにしてください。
   インバータはこの時、出荷時設定で電源投入されます。
9. インバータの試運転を再度実行してください。

これで、インバータの出荷時設定へのリセットは終了です。

❒

モータ電源を投入できません

モータ電源が投入できない場合、以下を確認してください：

- 故障が発生していますか?
  発生している場合、故障の原因を取り除き、故障を確認してください。
- インバータは完全に試運転されましたか p0010 = 0?
  そうではない場合、インバータは例えば引き続き試運転状態にあります。
- インバータは "ready to start" 状態を報告していますか (r0052.0 = 1)?
- インバータで複数のイネーブル信号が不足していませんか (r0046)?
- インバータの設定値およびコマンドの受信方法
  デジタル入力、アナログ入力またはフィールドバス?

技術仕様

10

10.1 技術仕様、CU240B-2 コントロールユニット

特徴	データ		
フィールドバスインターフェース	CU240B-2	RS485 インターフェースで以下のプロトコル： • USS • Modbus RTU	手配形式： コントロールユニット一覧 (ページ 36)
	CU240B-2 DP	PROFIBUS インターフェース付き	
運転電圧	コントロールユニットの電源には 2 つのオプションがあります： • パワーモジュールからの給電 • 外部 20.4 V … 28.8 V DC 電源、端子 31 および 32 経由。		
	電源は、制御端子から電気的に絶縁されています。		
消費電流	最大 0.5 A		
電力損失	5.0 W	+ 出力電圧の電力損失	
出力電圧	+24 V out (端子 9)、18 V … 28.8 V、最大 100 mA		
	+10 V out (端子 1 および 35)、9.5 V … 10.5 V、最大 10 mA		
設定値分解能	0.01 Hz		
デジタル入力	4 (DI 0 … DI 3)	• 電気的絶縁 • 電圧：≤ 30 V • "LOW" 状態の電圧：< 5 V • "HIGH" 状態の電圧：> 11 V • 24 V 入力電圧用電流：2.7 mA … 4.7 mA • "HIGH" 状態の最小電流：1.8 mA … 3.9 mA • SIMATIC 出力と互換性あり • デバウンス時間の応答時間 p0724 = 0. 10 ms	

特徴	データ	
アナログ入力	1 (AI 0)	• 差動入力 • 12 ビット分解能 • 13 ms ± 1 ms 応答時間 • 切り替え可能： – 0 V … 10 V または -10 V … +10 V (代表的な電力消費：0.1 mA、電圧 < 35 V) – 0 mA … 20 mA (120 Ω 入力抵抗、電圧 < 10 V、電流 < 80 mA) • AI 0 が追加のデジタル入力としてコンフィグレーションされている場合：電圧 < 35 V、LOW < 1.6 V、HIGH > 4.0 V、デバウンス時間 p0724 = 0 の場合 13 ms ± 1 ms 応答時間。
デジタル出力	1 (DO 0)	• リレー出力、30 V DC / 最大 0.5 A 抵抗負荷の場合 • 更新時間 2 ms
アナログ出力	1 (AO 0)	• 0 V … 10 V または 0 mA … 20 mA • 基準電位："GND" • 16 ビット分解能 • 4 ms 更新時間
温度センサ	PTC	• 短絡監視 < 20 Ω • 過熱 1650 Ω
	KTY84	• 短絡監視 < 50 Ω • 断線：> 2120 Ω
	Pt1000	• 短絡監視 < 603 Ω • 断線 > 2120 Ω
	NC 接点付き温度スイッチ	
USB インターフェース	Mini-B	
寸法 (幅 x 高 x 奥行)	73 mm × 199 mm × 39 mm	パワーモジュールへの取り付け時、この奥行の指定は有効です。
重量	0.49 kg	
メモリカード	SD または MMC メモリカード用スロット メモリカード (ページ 439)	
動作温度	-10° C … 55° C	操作パネル取り付けなし
	0 °C … 50 °C	BOP-2 または IOP-2 操作パネル取り付けあり
	パワーモジュールによる運転時の温度に関する任意の考えられる制限を遵守してください。	

特徴	データ	
保管時の温度	- 40° C … 70° C	
相対湿度	< 95%	結露は許容されません。

10.2 技術仕様、CU240E-2 コントロールユニット

特徴	データ		
フィールドバスインターフェース	CU240E-2、CU240E-2 F	RS485 インターフェースで以下のプロトコル： • USS • Modbus RTU	手配形式： コントロールユニット一覧 (ページ 36)
	CU240E-2 DP、CU240E-2 DP-F	PROFIBUS インターフェース付き	
	CU240E-2 PN、CU240E-2 PN-F	PROFINET インターフェース付き	
運転電圧	コントロールユニットの電源には 2 つのオプションがあります： • パワーモジュールからの給電 • 外部 20.4 V … 28.8 V DC 電源、端子 31 および 32 経由。		
	電源は、制御端子から電気的に絶縁されています。		
消費電流	最大 0.5 A		
電力損失	5.0 W	+ 出力電圧の電力損失	
出力電圧	+24 V out (端子 9)、18 V … 28.8 V、最大 100 mA		
	+10 V out (端子 1 および 35)、9.5 V … 10.5 V、最大 10 mA		
設定値分解能	0.01 Hz		
デジタル入力	6 (DI 0 … DI 5)	• 電気的絶縁 • 電圧：≤ 30 V • "LOW" 状態の電圧：< 5 V • "HIGH" 状態の電圧：> 11 V • 24 V 入力電圧用電流：2.7 mA … 4.7 mA • "HIGH" 状態の最小電流：1.8 mA … 3.9 mA • SIMATIC 出力と互換性あり • デバウンス時間の応答時間 p0724 = 0. 10 ms	
パルス入力	1 (DI 3)	最大周波数 32 kHz	

特徴	データ	
アナログ入力	2 (AI 0、AI 1)	• 差動入力 • 12 ビット分解能 • 13 ms ± 1 ms 応答時間 • AI 0 および AI 1 は切り替え可能です： – 0 V … 10 V または -10 V … +10 V (代表的な電力消費：0.1 mA、電圧 < 35 V) – 0 mA … 20 mA (120 Ω 入力抵抗、電圧 < 10 V、電流 < 80 mA) • AI 0 および AI 1 が補助デジタル入力としてコンフィグレーションされている場合：電圧 < 35 V、LOW < 1.6 V、HIGH > 4.0 V、デバウンス時間 p0724 = 0 の場合 13 ms ± 1 ms 応答時間。
デジタル出力	3 (DO 0 … DO 2)	• DO 0：リレー出力、30 VDC / 最大 0.5 A、抵抗負荷あり • DO 1：トランジスタ出力、30 VDC / 最大 0.5 A 抵抗負荷あり、不正な電圧極性に対する保護。 • "LOW" 状態の DO1 からの出力電流：≤ 0.5 mA • DO 2：リレー出力、30 VDC / 最大 0.5 A、抵抗負荷あり • 2 ms 更新時間
	UL 認証を要求するアプリケーションの場合、DO 0 の電圧は、接地電位を基準にして 30 VDC を超過してはいけません。そして、接地されたクラス 2 電源を介して給電される必要があります。	
アナログ出力	2 (AO 0、AO 1)	• 0 V … 10 V または 0 mA … 20 mA • 基準電位："GND" • 16 ビット分解能 • 4 ms 更新時間
温度センサ	PTC	• 短絡監視 < 20 Ω • 過熱 1650 Ω
	KTY84	• 短絡監視 < 50 Ω • 断線：> 2120 Ω
	Pt1000	• 短絡監視 < 603 Ω • 断線 > 2120 Ω
	NC 接点付き温度スイッチ	

特徴	データ	
フェールセーフデジタル入力	1 (DI 4 および DI 5)	• セーフティ機能 STO をイネーブルする場合、フェールセーフデジタル入力は 2x デジタル入力 DI 4 および DI 5 で構成されます。 • 最大入力電圧、30 V、5.5 mA • 応答時間： – 代表値：5 ms + デバウンス時間 p9651 – 代表値、デバウンス時間 = 0 の場合：6 ms – 最悪の場合：15 ms + デバウンス時間 – 最悪の場合、デバウンス時間 = 0：16 ms
	セーフティ拡張機能に関する情報は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります。 マニュアル一覧 (ページ 640)	
PFH	5 × 10E-8	セーフティ機能の故障確率 (Probability of Failure per Hour)
USB インターフェース	Mini-B	
寸法 (幅 x 高 x 奥行)	73 mm × 199 mm × 39 mm	パワーモジュールへの取り付け時、この奥行の指定は有効です。
重量	0.49 kg	
メモリカード	SD または MMC メモリカード用スロット、 メモリカード (ページ 439)	
動作温度	-10° C … 55° C	CU240E-2、CU240E-2 F、CU240E-2 DP、CU240E-2 DP-F 操作パネル取り付けなし
	-10° C … 53° C	CU240E-2 PN、CU240E-2 PN-F 操作パネル取り付けなし
	0 °C … 50 °C	BOP-2 または IOP-2 操作パネル取り付けあり
	パワーモジュールによる運転時の温度に関する任意の考えられる制限を遵守してください。	
保管時の温度	- 40° C … 70° C	
相対湿度	< 95%	結露は許容されません。

10.3 インバータの過負荷耐量

過負荷耐量は、負荷を加速させるために、一時的に定格電流よりも高い電流を供給するためのインバータの特性です。2 つの代表的な負荷サイクルは、過負荷耐量を明示するために定義されています:「低過負荷」および「高過負荷」

定義

ベース負荷

ドライブの加速相間の定負荷

低過負荷

- **LO ベース負荷入力電流**
  「低過負荷」負荷サイクルの許容入力電流
- **LO ベース負荷出力電流**
  「低過負荷」負荷サイクルの許容出力電流
- **LO ベース負荷電力**
  LO ベース負荷出力電流に基づく定格出力

高過負荷

- **HO ベース負荷入力電流**
  「高過負荷」負荷サイクルの場合の許容入力電流
- **HO ベース負荷出力電流**
  「高過負荷」負荷サイクルの場合の許容出力電流
- **HO ベース負荷電力**
  HO ベース負荷出力電流に基づく定格出力

特に指定がない場合、技術仕様の電力および電流データは常に低過負荷に従った負荷サイクルを基準にしています。

シーメンスは、インバータの選定の際に "SIZER" エンジニアリングツールの使用を推奨します。

SIZER についての関連情報はインターネットにあります：

SIZER のダウンロード (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000)

負荷サイクルおよび代表的なアプリケーション:

「低過負荷」負荷サイクル

「低過負荷」負荷サイクルは、短時間の加速 p 相に対する低い要件を伴う画一的なベース負荷を想定しています。「低過負荷」に準拠した構造の代表的なアプリケーションには以下が含まれます:

- ポンプ、ファンおよびコンプレッサ
- ウエットブラストまたはドライブラスト装置
- ミル、ミキサ、ニーダ、粉砕機、攪拌機
- シンプルな主軸
- 回転窯/炉
- 押出機

「高過負荷」負荷サイクル

「高過負荷」負荷サイクルは、ベース負荷が低減されている場合、ダイナミックな加速相を許容します。「高過負荷」に準拠した構造の代表的なアプリケーションには以下が含まれます:

- 水平および垂直方向のコンベアテクノロジー (ベルトコンベア、ローラコンベア、チェーンコンベア)
- 遠心分離機
- エスカレータ/動く歩道
- 昇降機
- エレベータ
- ガントリクレーン
- ケーブルカー
- 自動立体倉庫 (S/R 装置)

10.4 技術仕様、PM240-2 パワーモジュール

パワーモジュール用の保護デバイス

以下の表に記載されるヒューズは適切なヒューズの例です。

分岐保護の他のコンポーネントはインターネットで利用可能です:

UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109486009)

10.4.1 高過負荷 - 低過負荷 PM240-2

代表的なインバータの負荷サイクル

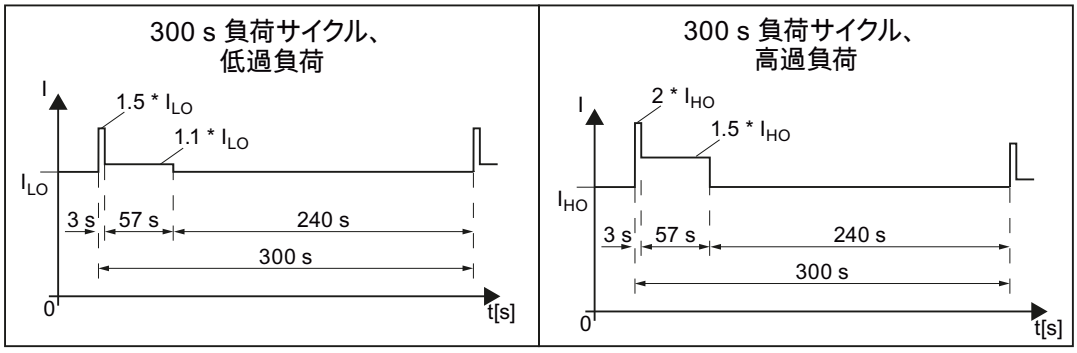


図 10-1 「低過負荷」および「高過負荷」負荷サイクル

プロパティ	仕様
輸送用梱包での輸送時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 40 °C … + 70 °C、EN 60721-3-2 に準拠した クラス 2K4 に準拠 最大湿度 95%、40 °C 時
機械的周囲環境条件	EN 60721-3-2 の 1M2 に準拠した許容される衝撃および振動
化学物質に対する保護	EN 60721-3-2 のクラス 2C2 に準拠した保護
生物学的周囲環境条件	EN 60721-3-2 のクラス 2B1 に準拠
製品包装での長期保管時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 25 °C … + 55 °C、EN 60721-3-1 のクラス 1K3 に準拠
化学物質に対する保護	EN 60721-3-1 のクラス 1C2 に準拠した保護

プロパティ	仕様
生物学的周囲環境条件	EN 60721-3-1 のクラス 1B1 に準拠
運転中の周囲環境条件	
設置場所の高度	設置場所の高度 1000 m (海抜) までは制限なし 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)
気候的周囲環境条件 [1]	• FSA ... FSC 運転時の周囲温度 [2] – 低過負荷に準拠した運転の場合： -10 °C … +40 °C – 高過負荷に準拠した運転の場合: -10 °C … +50 °C – 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602) • FSD ... FSG 運転時の周囲温度 [2] – 低過負荷に準拠した運転の場合： -20 °C … +40 °C – 高過負荷に準拠した運転の場合： -20 °C … +50 °C – 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602) • 相対湿度：5 … 95%、結露は許容されません • オイルミスト、ソルトミスト、氷結、結露、滴下、噴霧、散水、水の噴流は許容されません。
機械的周囲環境条件	IEC 60068-2-6 試験 Fc (正弦波) に準拠した運転中の振動試験 • 0 ... 57 Hz:0.075 mm 振動振幅 • 57 ... 150 Hz:1 g 加速度振幅 • 軸あたり 10 周波数サイクル IEC 60068-2-27 試験 Ea (半正弦波) に準拠した衝撃試験 • 5 g ピーク加速度 • 30 ms 期間 • 両方向で、3 軸のすべてで 3 衝撃
化学物質に対する保護	• FSA … FSC：EN 60721-3-3 の 3C2 に準拠した保護 • FSD … FSG：EN 60721-3-3 に準拠した 3C3 保護
生物学的周囲環境条件	EN 60721-3-3 の 3B1 に準拠
汚染	EN 61800-5-1 に準拠した汚染等級 2 の環境に適切
冷却	強制空冷式 AF、EN 60146 に準拠
冷却風	クリーンで乾燥した空気
騒音	最大 75 db(A)

[1] 温度範囲および相対湿度に関して向上した堅牢性；従って、EN 60721-3-3 に準拠した 3K3 よりも優れています

[2] コントロールユニットおよび操作パネル (IOP-2 または BOP-2) の許容周囲運転温度を遵守してください。

10.4.2 一般技術仕様、200 V インバータ

プロパティ	仕様		
電源電圧	FSA … FSC	200 V … 240 V 1 AC ± 10%	0.55 kW … 4 kW - LO 0.37 kW … 3 kW - HO
		200 V … 240 V 3 AC ± 10%	0.55 kW … 7.5 kW - LO 0.37 kW … 5.5 kW - HO
	FSD … FSF	200 V … 240 V 3 AC ± 10% (運転中 -20% < 1 min)	
電源構成	接地系 TN/TT 電源系統または非接地系 IT 電源系統 電源およびモータの接続 (ページ 88)		
ラインインピーダンス	FSA … FSC	2% ≤ Uk < 4%.Uk < 2% の場合、シーメンスは、AC リアクトル、または、一つ上のサイズの出力容量のパワーモジュールを推奨します。	
	FSD … FSF	制限なし	
力率 λ	FSA … FSC	0.7、Uk ≥ 2% の AC リアクトルなし 0.85、Uk < 2% の AC リアクトル付き	
	FSD … FSF	> 0.9	
出力電圧	0 V 3 AC … 0.95 × 入力電圧		
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz		
出力周波数	0 … 550 Hz、制御モードに依存		
突入電流	< LO ベース負荷入力電流		
EN 61800-5-1 に準拠した過電圧カテゴリ	III、電源用		
パルス周波数	4 kHz (出荷時設定)、 2 kHz 毎に設定可能 パルス周波数に対する電流低減 (ページ 543) パルス周波数を高めると、インバータは最大出力電流を低減します。		
短絡電流定格 (SCCR) および分岐保護	最大許容短絡電流定格 ≤ 100 kA rms 最小必要短絡電流定格 ≥ 5 kA rms 電源からインバータまでの接続ケーブル長が、最小短絡電流定格を低減させてはいけません UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)		

プロパティ	仕様
制動方式	DC ブレーキ、コンパウンドブレーキ、内蔵ブレーキチョッパを備えたダイナミックブレーキ
EN 60529 に準拠した保護等級	IP20 制御盤外の IP55　PT デバイス
EN 61800-5-1 に準拠した保護クラス	これらのインバータは、保護クラス I のデバイスです。
EN 50274 に準拠した接触保護	本来の目的で使用される場合の DGUV 規定 3
EN 60146 に準拠した冷却	強制空冷式 AF

10.4.3 特殊な技術仕様、200 V インバータ

表 10-1 PM240-2、IP20、フレームサイズ A、200 V … 240 V 1 AC / 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PB13-0UL0 6SL3210-1PB13-0AL0	6SL3210-1PB13-8UL0 6SL3210-1PB13-8AL0
LO ベース負荷電力	0.55 kW	0.75 kW
1 AC LO ベース負荷入力電流	7.5 A	9.6 A
3 AC LO ベース負荷入力電流	4.2 A	5.5 A
LO ベース負荷出力電流	3.2 A	4.2 A
HO ベース負荷電力	0.37 kW	0.55 kW
1 AC HO ベース負荷入力電流	6.6 A	8.4 A
3 AC HO ベース負荷入力電流	3.0 A	4.2 A
HO ベース負荷出力電流	2.3 A	3.2 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3805 (16 A) 15 A	3NA3805 (16 A) 15 A
電力損失	0.04 kW	0.04 kW
必要な冷却風流量	5 l/s	5 l/s
重量 - フィルタなし	1.4 kg	1.4 kg
重量 - フィルタ付き	1.6 kg	1.6 kg

表 10-2 PM240-2、PT、フレームサイズ A、200 V … 240 V 1 AC / 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PB13-8UL0 6SL3211-1PB13-8AL0
LO ベース負荷電力	0.75 kW
1 AC LO ベース負荷入力電流	9.6 A
3 AC LO ベース負荷入力電流	5.5 A
LO ベース負荷出力電流	4.2 A
HO ベース負荷電力	0.55 kW

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PB13-8UL0 6SL3211-1PB13-8AL0
1 AC HO ベース負荷入力電流	8.4 A
3 AC HO ベース負荷入力電流	4.2 A
HO ベース負荷出力電流	3.2 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3 805 (16 A) 15 A
電力損失	0.04 kW
必要な冷却風流量	5 l/s
重量 - フィルタなし	1.8 kg
重量 - フィルタ付き	2.0 kg

表 10-3　PM240-2、IP20、フレームサイズ B、200 V … 240 V 1 AC / 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PB15-5UL0 6SL3210-1PB15-5AL0	6SL3210-1PB17-4UL0 6SL3210-1PB17-4AL0	6SL3210-1PB21-0UL0 6SL3210-1PB21-0AL0
LO ベース負荷電力	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW
1 AC LO ベース負荷入力電流	13.5 A	18.1 A	24.0 A
3 AC LO ベース負荷入力電流	7.8 A	9.7 A	13.6 A
LO ベース負荷出力電流	6 A	7.4 A	10.4 A
HO ベース負荷電力	0.75 kW	1.1 kW	1.5 kW
1 AC HO ベース負荷入力電流	11.8 A	15.8 A	20.9 A
3 AC HO ベース負荷入力電流	5.5 A	7.8 A	9.7 A
HO ベース負荷出力電流	4.2 A	6 A	7.4 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3812 (32 A) 35 A	3NA3812 (32 A) 35 A	3NA3812 (32 A) 35 A
電力損失	0.05 kW	0.07 kW	0.12 kW
必要な冷却風流量	9.2 l/s	9.2 l/s	9.2 l/s

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PB15-5UL0 6SL3210-1PB15-5AL0	6SL3210-1PB17-4UL0 6SL3210-1PB17-4AL0	6SL3210-1PB21-0UL0 6SL3210-1PB21-0AL0
重量 - フィルタなし	2.8 kg	2.8 kg	2.8 kg
重量 - フィルタ付き	3.1 kg	3.1 kg	3.1 kg

表 10-4　PM240-2、PT、フレームサイズ B、200 V … 240 V 1 AC / 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PB21-0UL0 6SL3211-1PB21-0AL0
LO ベース負荷電力	2.2 kW
1 AC LO ベース負荷入力電流	24.0 A
3 AC LO ベース負荷入力電流	13.6 A
LO ベース負荷出力電流	10.4 A
HO ベース負荷電力	1.5 kW
1 AC HO ベース負荷入力電流	20.9 A
3 AC HO ベース負荷入力電流	9.7 A
HO ベース負荷出力電流	7.4 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3812 (32 A) 35 A
電力損失	0.12 kW [1]
必要な冷却風流量	9.2 l/s
重量 - フィルタなし	3.4 kg
重量 - フィルタ付き	3.7 kg

[1] 約 0.08 kW、ヒートシンクを通じて

表 10-5　PM240-2、IP 20、フレームサイズ C、200 V … 240 V 1 AC / 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PB21-4UL0 6SL3210-1PB21-4AL0	6SL3210-1PB21-8UL0 6SL3210-1PB21-8AL0
LO ベース負荷電力	3 kW	4 kW
1 AC LO ベース負荷入力電流	35.9 A	43.0 A
3 AC LO ベース負荷入力電流	17.7 A	22.8 A
LO ベース負荷出力電流	13.6 A	17.5 A
HO ベース負荷電力	2.2 kW	3 kW
1 AC HO ベース負荷入力電流	31.3 A	37.5 A
3 AC HO ベース負荷入力電流	13.6 A	17.7 A
HO ベース負荷出力電流	10.4 A	13.6 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3820 (50 A) 50 A	3NA3820 (50 A) 50 A
電力損失	0.14 kW	0.18 kW
必要な冷却風流量	18.5 l/s	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	5.0 kg	5.0 kg
重量 - フィルタ付き	5.2 kg	5.2 kg

表 10-6　PM240-2、PT、フレームサイズ C、200 V … 240 V 1 AC / 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PB21-8UL0 6SL3211-1PB21-8AL0
LO ベース負荷電力	4 kW
1 AC LO ベース負荷入力電流	43.0 A
3 AC LO ベース負荷入力電流	22.8 A
LO ベース負荷出力電流	17.5 A
HO ベース負荷電力	3 kW
1 AC HO ベース負荷入力電流	37.5 A
3 AC HO ベース負荷入力電流	17.7 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PB21-8UL0 6SL3211-1PB21-8AL0
HO ベース負荷出力電流	13.6 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3820 (50 A) 50 A
電力損失	0.18 kW [1]
必要な冷却風流量	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	5.9 kg
重量 - フィルタ付き	6.2 kg

[1] 約 0.09 kW、ヒートシンクを通じて

表 10-7 PM240-2、IP 20、フレームサイズ C、200 V … 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PC22-2UL0 6SL3210-1PC22-2AL0	6SL3210-1PC22-8UL0 6SL3210-1PC22-8AL0
LO ベース負荷電力	5.5 kW	7.5 kW
LO ベース負荷入力電流	28.6 A	36.4 A
LO ベース負荷出力電流	22.0 A	28.0 A
HO ベース負荷電力	4 kW	5.5 kW
HO ベース負荷入力電流	22.8 A	28.6 A
HO ベース負荷出力電流	17.5 A	22.0 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3820 (50 A) 50 A	3NA3820 (50 A) 50 A
電力損失	0.2 kW	0.26 kW
必要な冷却風流量	18.5 l/s	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	5.0 kg	5.0 kg
重量 - フィルタ付き	5.2 kg	5.2 kg

表 10-8　PM240-2、PT、フレームサイズ C、200 V … 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3211-1PC22-2U L0** **6SL3211-1PC22-2A L0**	**6SL3211-1PC22-8U L0** **6SL3211-1PC22-8A L0**
LO ベース負荷電力	5.5 kW	7.5 kW
LO ベース負荷入力電流	28.6 A	36.4 A
LO ベース負荷出力電流	22.0 A	28.0 A
HO ベース負荷電力	4 kW	5.5 kW
HO ベース負荷入力電流	22.8 A	28.6 A
HO ベース負荷出力電流	17.5 A	22.0 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3820 (50 A) 50 A	3NA3820 (50 A) 50 A
電力損失	0.2 kW [1]	0.26 kW [2]
必要な冷却風流量	18.5 l/s	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	5.9 kg	5.9 kg
重量 - フィルタ付き	6.2 kg	6.2 kg

[1] 約 0.2 kW は、ヒートシンクを通じて

[2] 約 0.25 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-9　PM240-2、IP20、フレームサイズ D、200 V … 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし	**6SL3210-1PC24-2U L0**	**6SL3210-1PC25-4U L0**	**6SL3210-1PC26-8U L0**
LO ベース負荷電力	11 kW	15 kW	18.5 kW
LO ベース負荷入力電流	40 A	51 A	64 A
LO ベース負荷出力電流	42 A	54 A	68 A
HO ベース負荷電力	7.5 kW	11 kW	15 kW
HO ベース負荷入力電流	36 A	43 A	56 A
HO ベース負荷出力電流	35 A	42 A	54 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3822 (63 A) 60 A	3NA3824 (80 A) 70 A	3NA3830 (100 A) 90 A

手配形式 - フィルタなし	6SL3210-1PC24-2UL0	6SL3210-1PC25-4UL0	6SL3210-1PC26-8UL0
電力損失	0.45 kW	0.61 kW	0.82 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量	17 kg	17 kg	17 kg

表 10-10　PM240-2、PT、フレームサイズ D、200 V … 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし	6SL3211-1PC26-8UL0
LO ベース負荷電力	18.5 kW
LO ベース負荷入力電流	64 A
LO ベース負荷出力電流	68 A
HO ベース負荷電力	15 kW
HO ベース負荷入力電流	56 A
HO ベース負荷出力電流	54 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3830 (100 A) 90 A
電力損失	0.82 kW [1)]
必要な冷却風流量	55 l/s
重量	19.5 kg

[1)] 約 0.72 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-11　PM240-2、IP20、フレームサイズ E、200 V … 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし	6SL3210-1PC28-0UL0	6SL3210-1PC31-1UL0
LO ベース負荷電力	22 kW	30 kW
LO ベース負荷入力電流	76 A	98 A
LO ベース負荷出力電流	80 A	104 A
HO ベース負荷電力	18.5 kW	22 kW
HO ベース負荷入力電流	71 A	83 A
HO ベース負荷出力電流	68 A	80 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3830 (100 A)	3NA3836 (160 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	100 A	150 A
電力損失	0.92 kW	1.28 kW
必要な冷却風流量	83 l/s	83 l/s
重量	26 kg	26 kg

表 10-12　PM240-2、PT、フレームサイズ E、200 V to 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし	6SL3211-1PC31-1UL0
LO ベース負荷電力	30 kW
LO ベース負荷入力電流	98 A
LO ベース負荷出力電流	104 A
HO ベース負荷電力	22 kW
HO ベース負荷入力電流	83 A
HO ベース負荷出力電流	80 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3836 (160 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	150 A
電力損失	1.28 kW [1)]

手配形式 - フィルタなし	6SL3211-1PC31-1U L0
必要な冷却風流量	83 l/s
重量	29 kg

1) 約 1.1 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-13 PM240-2、IP20、フレームサイズ F、200 V … 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし	6SL3210-1PC31-3U L0	6SL3210-1PC31-6U L0	6SL3210-1PC31-8U L0
LO ベース負荷電力	37 kW	45 kW	55 kW
LO ベース負荷入力電流	126 A	149 A	172 A
LO ベース負荷出力電流	130 A	154 A	178 A
HO ベース負荷電力	30 kW	37 kW	45 kW
HO ベース負荷入力電流	110 A	138 A	164 A
HO ベース負荷出力電流	104 A	130 A	154 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3140 (200 A) 175 A	3NA3140 (200 A) 200 A	3NA3142 (224 A) 250 A
電力損失	1.38 kW	1.72 kW	2.09 kW
必要な冷却風流量	153 l/s	153 l/s	153 l/s
重量	57 kg	57 kg	57 kg

表 10-14　PM240-2、PT、フレームサイズ F、200 V - 240 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし	6SL3211-1PC31-8UL0
LO ベース負荷電力	55 kW
LO ベース負荷入力電流	172 A
LO ベース負荷出力電流	178 A
HO ベース負荷電力	45 kW
HO ベース負荷入力電流	164 A
HO ベース負荷出力電流	154 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3142 (224 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	250 A
電力損失	2.09 kW [1]
必要な冷却風流量	153 l/s
重量	60 kg

[1] 約 1.9 kW は、ヒートシンクを通じて

10.4.4 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、200 V インバータ

手配形式	LO 出力 [kW]	パルス周波数 [kHz]							
		2	4 *)	6	8	10	12	14	16
		LO ベース負荷出力電流 [A]							
6SL3210-1PB13-0 .L0	0.55	3.2	**3.2**	2.7	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3
6SL321 . -1PB13-8 .L0	0.75	4.2	**4.2**	3.6	2.9	2.5	2.1	1.9	1.7
6SL3210-1PB15-5 .L0	1.1	6	**6**	5.1	4.2	3.6	3	2.7	2.4
6SL3210-1PB17-4 .L0	1.5	7.4	**7.4**	6.3	5.2	4.4	3.7	3.3	3
6SL321 . -1PB21-0 .L0	2.2	10.4	**10.4**	8.8	7.3	6.2	5.2	4.7	4.2
6SL3210-1PB21-4 .L0	3	13.6	**13.6**	11.6	9.5	8.2	6.8	6.1	5.4
6SL321 . -1PB21-8 .L0	4	17.5	**17.5**	14.9	12.3	10.5	8.8	7.9	7
6SL3210-1PC22-2 .L0	5.5	22	**22**	18.7	15.4	13.2	11	9.9	8.8
6SL3210-1PC22-8 .L0	7.5	28	**28**	23.8	19.6	16.8	14	12.6	11.2
6SL3210-1PC24-2UL0	11	42	**42**	35.7	29.4	25.2	21	18.9	16.8
6SL3210-1PC25-4UL0	15	54	**54**	45.9	37.8	32.4	27	24.3	21.6
6SL321 . -1PC26-8UL0	18.5	68	**68**	57.8	47.6	40.8	34	30.6	27.2
6SL3210-1PC28-0UL0	22	80	**80**	68	56	48	40	36	32
6SL321 . -1PC31-1UL0	30	104	**104**	88.4	72.8	62.4	52	46.8	41.6
6SL3210-1PC31-3UL0	37	130	**130**	110.5	91	---	---	---	---

手配形式	LO 出力 [kW]	パルス周波数 [kHz]							
		2	4 *)	6	8	10	12	14	16
		LO ベース負荷出力電流 [A]							
6SL3210-1PC31-6UL0	45	154	**154**	130.9	107.8	---	---	---	---
6SL321 . -1PC31-8UL0	55	178	**178**	151.3	124.6	---	---	---	---

*) 出荷時設定

許容モータケーブル長は、ケーブルタイプと選択されたパルス周波数に依存します。

10.4.5 一般技術仕様、400 V インバータ

プロパティ	仕様	
電源電圧	FSA … FSC	380 V … 480 V 3 AC ± 10%
	FSD … FSG	380 V … 480 V 3 AC ± 10% (運転時 -20% < 1 min)
電源構成	接地系 TN/TT 電源系統または非接地系 IT 電源系統 電源およびモータの接続 (ページ 88)	
ラインインピーダンス	FSA … FSC	1% ≤ Uk < 4%、1% 未満の値の場合、シーメンスは、AC リアクトル、または、一つ上のサイズの出力容量のパワーモジュールを推奨します。
	FSD … FSG	制限なし
力率 λ	FSA … FSC	0.7、Uk ≥ 1% の AC リアクトルなし 0.85、Uk < 1% の AC リアクトル付き
	FSD … FSG	> 0.9
出力電圧	0 V 3 AC … 0.95 x 入力電圧 (最大)	
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz	
出力周波数	0 … 550 Hz、制御モードに依存	
突入電流	< LO ベース負荷入力電流	
EN 61800-5-1 に準拠した過電圧カテゴリ	III、電源用	
パルス周波数	出荷時設定 • 4 kHz、LO ベース負荷電力 < 110 kW のデバイスの場合 • 2 kHz、LO ベース負荷電力 ≥ 110 kW のデバイスの場合 以下の方法で、2 kHz 段階で設定可能: • 2 kHz … 16 kHz、LO ベース負荷電力 < 55 kW のデバイスの場合 • 2 kHz … 8 kHz、55 kW … 90 kW および ≥ 160 kW の LO ベース負荷出力のデバイスの場合 • 2 kHz … 4 kHz、110 kW … 132 kW の LO ベース負荷電力でのデバイスの場合 パルス周波数に対する電流低減 (ページ 559) パルス周波数を高めると、インバータは最大出力電流を低減します。	

プロパティ	仕様
短絡電流定格 (SCCR) および分岐保護	最大許容短絡電流定格 ≤ 100 kA rms 最小必要短絡電流定格 ≥ 18 kA rms 電源からインバータまでの接続ケーブル長が、最小短絡電流定格を低減させてはいけません UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)
制動方式	DC ブレーキ、コンパウンドブレーキ、内蔵ブレーキチョッパを備えたダイナミックブレーキ
EN 60529 に準拠した保護等級	IP20 制御盤外の IP55　PT デバイス
EN 61800-5-1 に準拠した保護クラス	これらのインバータは、保護クラス I のデバイスです。
EN 50274 に準拠した接触保護	本来の目的で使用される場合の DGUV 規定 3
EN 60146 に準拠した冷却	強制空冷式 AF

10.4.6 特殊な技術仕様、400 V インバータ

表 10-15 PM240-2、IP20、フレームサイズ A、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE11-8UL1 6SL3210-1PE11-8AL1	6SL3210-1PE12-3UL1 6SL3210-1PE12-3AL1	6SL3210-1PE13-2UL1 6SL3210-1PE13-2AL1
LO ベース負荷電力	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW
LO ベース負荷入力電流	2.3 A	2.9 A	4.1 A
LO ベース負荷出力電流	1.7 A	2.2 A	3.1 A
HO ベース負荷電力	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
HO ベース負荷入力電流	2.0 A	2.6 A	3.3 A
HO ベース負荷出力電流	1.3 A	1.7 A	2.2 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3805 (16 A) 10 A	3NA3805 (16 A) 10 A	3NA3805 (16 A) 15 A
電力損失	0.04 kW	0.04 kW	0.04 kW
必要な冷却風流量	5 l/s	5 l/s	5 l/s
重量 - フィルタなし	1.3 kg	1.3 kg	1.3 kg
重量 - フィルタ付き	1.5 kg	1.5 kg	1.5 kg

表 10-16 PM240-2、IP20、フレームサイズ A、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE14-3UL1 6SL3210-1PE14-3AL1	6SL3210-1PE16-1UL1 6SL3210-1PE16-1AL1	6SL3210-1PE18-0UL1 6SL3210-1PE18-0AL1
LO ベース負荷電力	1.5 kW	2.2 kW	3.0 kW
LO ベース負荷入力電流	5.5 A	7.7 A	10.1 A
LO ベース負荷出力電流	4.1 A	5.9 A	7.7 A
HO ベース負荷電力	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW
HO ベース負荷入力電流	4.7 A	6.1 A	8.8 A
HO ベース負荷出力電流	3.1 A	4.1 A	5.9 A

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1PE14-3UL1** **6SL3210-1PE14-3AL1**	**6SL3210-1PE16-1UL1** **6SL3210-1PE16-1AL1**	**6SL3210-1PE18-0UL1** **6SL3210-1PE18-0AL1**
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3805 (16 A) 20 A	3NA3805 (16 A) 30 A	3NA3805 (16 A) 30 A
電力損失	0.07 kW	0.1 kW	0.12 kW
必要な冷却風流量	5 l/s	5 l/s	5 l/s
重量 - フィルタなし	1.4 kg	1.4 kg	1.4 kg
重量 - フィルタ付き	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg

表 10-17　PM240-2、PT、フレームサイズ A、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3211-1PE18-0UL1** **6SL3211-1PE18-0AL1**
LO ベース負荷電力	3.0 kW
LO ベース負荷入力電流	10.1 A
LO ベース負荷出力電流	7.7 A
HO ベース負荷電力	2.2 kW
HO ベース負荷入力電流	8.8 A
HO ベース負荷出力電流	5.9 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3805 (16 A) 30 A
電力損失 - フィルタなし	0.12 kW [1)]
必要な冷却風流量	7 l/s
重量 - フィルタなし	1.8 kg
重量 - フィルタ付き	2.0 kg

1) 約 0.1 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-18　PM240-2、IP20、フレームサイズ B、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE21-1UL0 6SL3210-1PE21-1AL0	6SL3210-1PE21-4UL0 6SL3210-1PE21-4AL0	6SL3210-1PE21-8UL0 6SL3210-1PE21-8AL0
LO ベース負荷電力	4.0 kW	5.5 kW	7.5 kW
LO ベース負荷入力電流	13.3 A	17.2 A	22.2 A
LO ベース負荷出力電流	10.2 A	13.2 A	18.0 A
HO ベース負荷電力	3.0 kW	4.0 kW	5.5 kW
HO ベース負荷入力電流	11.6 A	15.3 A	19.8 A
HO ベース負荷出力電流	7.7 A	10.2 A	13.2 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3812 (32 A)	3NA3812 (32 A)	3NA3812 (32 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	35 A	35 A	35 A
電力損失	0.11 kW	0.15 kW	0.2 kW
必要な冷却風流量	9.2 l/s	9.2 l/s	9.2 l/s
重量 - フィルタなし	2.9 kg	2.9 kg	3.0 kg
重量 - フィルタ付き	3.1 kg	3.1 kg	3.2 kg

表 10-19　PM240-2、PT、フレームサイズ B、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PE21-8UL0 6SL3211-1PE21-8AL0
LO ベース負荷電力	7.5 kW
LO ベース負荷入力電流	22.2 A
LO ベース負荷出力電流	18.0 A
HO ベース負荷電力	5.5 kW
HO ベース負荷入力電流	19.8 A
HO ベース負荷出力電流	13.7 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PE21-8U L0 6SL3211-1PE21-8AL 0
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3812 (32 A) 35 A
電力損失	0.2 kW 1)
必要な冷却風流量	9.2 l/s
重量 - フィルタなし	3.6 kg
重量 - フィルタ付き	3.9 kg

1) 約 0.16 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-20　PM240-2、IP20、フレームサイズ C、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE22-7U L0 6SL3210-1PE22-7AL 0	6SL3210-1PE23-3U L0 6SL3210-1PE23-3AL 0
LO ベース負荷電力	11.0 kW	15.0 kW
LO ベース負荷入力電流	32.6 A	39.9 A
LO ベース負荷出力電流	26.0 A	32.0 A
HO ベース負荷電力	7.5 kW	11.0 kW
HO ベース負荷入力電流	27.0 A	36.0 A
HO ベース負荷出力電流	18.0 A	26.0 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3820 (50 A) 50 A	3NA3820 (50 A) 50 A
電力損失	0.3 kW	0.37 kW
必要な冷却風流量	18.5 l/s	18.5 l/s

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE22-7U L0 6SL3210-1PE22-7AL 0	6SL3210-1PE23-3U L0 6SL3210-1PE23-3AL 0
重量 - フィルタなし	4.7 kg	4.8 kg
重量 - フィルタ付き	5.3 kg	5.4 kg

表 10-21　PM240-2、PT、フレームサイズ C、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PE23-3U L0 6SL3211-1PE23-3AL 0
LO ベース負荷電力	15.0 kW
LO ベース負荷入力電流	39.9 A
LO ベース負荷出力電流	32.0 A
HO ベース負荷電力	11.0 kW
HO ベース負荷入力電流	36.0 A
HO ベース負荷出力電流	26.0 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3820 (50 A) 50 A
電力損失	0.37 kW [1)]
必要な冷却風流量	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	5.8 kg
重量 - フィルタ付き	6.3 kg

1) 約 0.3 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-22　PM240-2、IP20、フレームサイズ D、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE23-8UL0 6SL3210-1PE23-8AL0	6SL3210-1PE24-5UL0 6SL3210-1PE24-5AL0	6SL3210-1PE26-0UL0 6SL3210-1PE26-0AL0
LO ベース負荷電力	18.5 kW	22 kW	30 kW
LO ベース負荷入力電流	36 A	42 A	57 A
LO ベース負荷出力電流	38 A	45 A	60 A
HO ベース負荷電力	15 kW	18.5 kW	22 kW
HO ベース負荷入力電流	33 A	38 A	47 A
HO ベース負荷出力電流	32 A	38 A	45 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3822 (63 A)	3NA3824 (80 A)	3NA3830 (100 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	60 A	70 A	90 A
電力損失 - フィルタなし	0.57 kW	0.70 kW	0.82 kW
電力損失 - フィルタ付き	0.58 kW	0.71 kW	0.83 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量 - フィルタなし	16 kg	16 kg	17 kg
重量 - フィルタ付き	17.5 kg	17.5 kg	18.5 kg

表 10-23　PM240-2、IP20、フレームサイズ D、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE27-5UL0 6SL3210-1PE27-5AL0
LO ベース負荷電力	37 kW
LO ベース負荷入力電流	70 A
LO ベース負荷出力電流	75 A
HO ベース負荷電力	30 kW
HO ベース負荷入力電流	62 A
HO ベース負荷出力電流	60 A

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1PE27-5U** **L0** **6SL3210-1PE27-5AL** **0**
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3830 (100 A) 100 A
電力損失 - フィルタなし	1.09 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.10 kW
必要な冷却風流量	55 l/s
重量 - フィルタなし	17 kg
重量 - フィルタ付き	18.5 kg

表 10-24　PM240-2、PT、フレームサイズ D、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3211-1PE27-5U** **L0** **6SL3211-1PE27-5AL** **0**
LO ベース負荷電力	37 kW
LO ベース負荷入力電流	70 A
LO ベース負荷出力電流	75 A
HO ベース負荷電力	30 kW
HO ベース負荷入力電流	62 A
HO ベース負荷出力電流	60 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3830 (100 A) 100 A
電力損失 - フィルタなし	1.09 kW [1)]
電力損失 - フィルタ付き	1.10 kW [1)]
必要な冷却風流量	55 l/s

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PE27-5UL0 6SL3211-1PE27-5AL0
重量 - フィルタなし	20 kg
重量 - フィルタ付き	21.5 kg

1) 約 1 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-25 PM240-2、IP20、フレームサイズ E、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE28-8UL0 6SL3210-1PE28-8AL0	6SL3210-1PE31-1UL0 6SL3210-1PE31-1AL0
LO ベース負荷電力	45 kW	55 kW
LO ベース負荷入力電流	86 A	104 A
LO ベース負荷出力電流	90 A	110 A
HO ベース負荷電力	37 kW	45 kW
HO ベース負荷入力電流	78 A	94 A
HO ベース負荷出力電流	75 A	90 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3832 (125 A)	3NA3836 (160 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	125 A	150 A
電力損失 - フィルタなし	1.29 kW	1.65 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.30 kW	1.67 kW
必要な冷却風流量	83 l/s	83 l/s
重量 - フィルタなし	26 kg	26 kg
重量 - フィルタ付き	28 kg	28 kg

表 10-26　PM240-2、PT、フレームサイズ E、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1PE31-1UL0 6SL3211-1PE31-1AL0
LO ベース負荷電力	55 kW
LO ベース負荷入力電流	104 A
LO ベース負荷出力電流	110 A
HO ベース負荷電力	45 kW
HO ベース負荷入力電流	94 A
HO ベース負荷出力電流	90 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3836 (160 A) 150 A
電力損失 - フィルタなし	1.65 kW [1]
電力損失 - フィルタ付き	1.67 kW [1]
必要な冷却風流量	83 l/s
重量 - フィルタなし	30.5 kg
重量 - フィルタ付き	32 kg

[1] 約 1.4 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-27　PM240-2、IP20、フレームサイズ F、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE31-5UL0 6SL3210-1PE31-5AL0	6SL3210-1PE31-8UL0 6SL3210-1PE31-8AL0	6SL3210-1PE32-1UL0 6SL3210-1PE32-1AL0
LO ベース負荷電力	75 kW	90 kW	110 kW
LO ベース負荷入力電流	140 A	172 A	198 A
LO ベース負荷出力電流	145 A	178 A	205 A
HO ベース負荷電力	55 kW	75 kW	90 kW
HO ベース負荷入力電流	117 A	154 A	189 A
HO ベース負荷出力電流	110 A	145 A	178 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE31-5UL0 6SL3210-1PE31-5AL0	6SL3210-1PE31-8UL0 6SL3210-1PE31-8AL0	6SL3210-1PE32-1UL0 6SL3210-1PE32-1AL0
IEC 準拠のヒューズ	3NA3140 (200 A)	3NA3142 (224 A)	3NA3250 (300 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	200 A	250 A	300 A
電力損失 - フィルタなし	1.91 kW	2.46 kW	2.28 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.93 kW	2.48 kW	2.30 kW
必要な冷却風流量	153 l/s	153 l/s	153 l/s
重量 - フィルタなし	57 kg	57 kg	61 kg
重量 - フィルタ付き	63 kg	63 kg	65 kg

表 10-28　PM240-2、IP20、フレームサイズ F、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PE32-5UL0 6SL3210-1PE32-5AL0
LO ベース負荷電力	132 kW
LO ベース負荷入力電流	242 A
LO ベース負荷出力電流	250 A
HO ベース負荷電力	110 kW
HO ベース負荷入力電流	218 A
HO ベース負荷出力電流	205 A
IEC 準拠のヒューズ	3NA3252 (315 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	350 A
電力損失 - フィルタなし	2.98 kW
電力損失 - フィルタ付き	3.02 kW
必要な冷却風流量	153 l/s

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1PE32-5U L0 6SL3210-1PE32-5AL 0**
重量 - フィルタなし	61 kg
重量 - フィルタ付き	65 kg

表 10-29　PM240-2、PT、フレームサイズ F、380 V … 480 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3211-1PE32-5U L0 6SL3211-1PE32-5AL 0**
LO ベース負荷電力	132 kW
LO ベース負荷入力電流	242 A
LO ベース負荷出力電流	250 A
HO ベース負荷電力	110 kW
HO ベース負荷入力電流	218 A
HO ベース負荷出力電流	205 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3252 (315 A) 350 A
電力損失 - フィルタなし	2.98 kW [1]
電力損失 - フィルタ付き	3.02 kW [1]
必要な冷却風流量	153 l/s
重量 - フィルタなし	63.5 kg
重量 - フィルタ付き	68 kg

[1] 約 2.6 kW は、ヒートシンクを通じて

表 10-30　PM240-2、フレームサイズ G、380 V … 480 V 3 AC

フィルタクラス C3 での手配形式 フィルタクラス C2 での手配形式	6SL3210-1PE33-0CL0 6SL3210-1PE33-0AL0	6SL3210-1PE33-7CL0 6SL3210-1PE33-7AL0	6SL3210-1PE34-8CL0 6SL3210-1PE34-8AL0
LO ベース負荷電力	160 kW	200 kW	250 kW
LO ベース負荷入力電流	300 A	365 A	470 A
LO ベース負荷出力電流	302 A	370 A	477 A
HO ベース負荷電力	132 kW	160 kW	200 kW
HO ベース負荷入力電流	275 A	330 A	400 A
HO ベース負荷出力電流	250 A	302 A	370 A
IEC に準拠したヒューズ	3NA3254 (355 A)	3NA3260 (400 A)	3NA3372 (630 A)
UL、クラス J に準拠したヒューズ	400 A	500 A	600 A
IEC/UL に準拠したヒューズ	3NE1334-2 (500A)	3NE1334-2 (500A)	3NE1436-2 (630A)
フィルタクラス C3 での電力損失	3.67 kW	4.62 kW	6.18 kW
フィルタクラス C2 での電力損失	3.67 kW	4.62 kW	6.18 kW
必要な冷却風流量	210 l/s	210 l/s	210 l/s
フィルタクラス C3 での重量	105 kg	113 kg	120 kg
フィルタクラス C2 での重量	107 kg	114 kg	120 kg

10.4.7 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、400 V インバータ

手配形式	LO 出力 [kW]	パルス周波数 [kHz]							
		2	4 *)	6	8	10	12	14	16
		LO ベース負荷出力電流 [A]							
6SL3210-1PE11-8 .L1	0.55	1.7	**1.7**	1.4	1.2	1	0.9	0.8	0.7
6SL3210-1PE12-3 .L1	0.75	2.2	**2.2**	1.9	1.5	1.3	1.1	1	0.9
6SL3210-1PE13-2 .L1	1.1	3.1	**3.1**	2.6	2.2	1.9	1.6	1.4	1.2
6SL3210-1PE14-3 .L1	1.5	4.1	**4.1**	3.5	2.9	2.5	2.1	1.8	1.6
6SL3210-1PE16-1 .L1	2.2	5.9	**5.9**	5	4.1	3.5	3	2.7	2.4
6SL321 . -1PE18-0 .L1	3	7.7	**7.7**	6.5	5.4	4.6	3.9	3.5	3.1
6SL3210-1PE21-1 .L0	4	10.2	**10.2**	8.7	7.1	6.1	5.1	4.6	4.1
6SL3210-1PE21-4 .L0	5.5	13.2	**13.2**	11.2	9.2	7.9	6.6	5.9	5.3
6SL321 . -1PE21-8 .L0	7.5	18	**18**	15.3	12.6	10.8	9	8.1	7.2
6SL3210-1PE22-7 .L0	11	26	**26**	22.1	18.2	15.6	13	11.7	10.4
6SL321 . -1PE23-3 .L0	15	32	**32**	27.2	22.4	19.2	16	14.4	12.8
6SL3210-1PE23-8 .L0	18.5	38	**38**	32.3	26.6	22.8	19	17.1	15.2
6SL3210-1PE24-5 .L0	22	45	**45**	38.3	31.5	27	22.5	20.3	18
6SL3210-1PE26-0 .L0	30	60	**60**	51	42	36	30	27	24
6SL321 . -1PE27-5 .L0	37	75	**75**	63.8	52.5	45	37.5	33.8	30

手配形式	LO 出力 [kW]	パルス周波数 [kHz]							
		2	4 *)	6	8	10	12	14	16
		LO ベース負荷出力電流 [A]							
6SL3210-1PE28-8 .L0	45	90	**90**	76.5	63	54	45	40.5	36
6SL321 . -1PE31-1 .L0	55	110	**110**	93.5	77	---	---	---	---
6SL3210-1PE31-5 .L0	75	145	**145**	123.3	101.5	---	---	---	---
6SL3210-1PE31-8 .L0	90	178	**178**	151.3	124.6	---	---	---	---
手配形式		**パルス周波数 [kHz]**							
		2 *)	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**
		LO ベース負荷出力電流 [A]							
6SL3210-1PE32-1 .L0	110	**205**	143.5	---	---	---	---	---	---
6SL321 . -1PE32-5 .L0	132	**250**	175	---	---	---	---	---	---
6SL3210-1PE33-0AL0	160	**302**	211.4	151	120.8	---	---	---	---
6SL3210-1PE33-7AL0	200	**370**	259	185	148	---	---	---	---
6SL3210-1PE34-8AL0	250	**477**	333.9	238.5	190.8	---	---	---	---

*) 出荷時設定

許容モータケーブル長は、ケーブルタイプと選択されたパルス周波数に依存します。

10.4.8 一般技術仕様、690 V インバータ

プロパティ	仕様
電源電圧	• IEC に準拠したシステムの場合:500 V … 690 V 3 AC ± 10% (運転時 -20% < 1 min) • UL 500 V … 600 V 3 AC ± 10% (運転時 -20% < 1 min) に準拠したシステムの場合 スラッシュ定格のフィルタ付きデバイスのみ (600Y/347V AC)
電源構成	接地系 TN/TT 電源系統または非接地系 IT 電源系統 電源およびモータの接続 (ページ 88)
ラインインピーダンス	制限なし
力率 λ	> 0.9
出力電圧	0 V 3 AC … 0.95 x 入力電圧 (最大)
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz
出力周波数	0 … 550 Hz、制御モードに依存
突入電流	< LO ベース負荷入力電流
EN 61800-5-1 に準拠した過電圧カテゴリ	III、電源用
パルス周波数	2 kHz (出荷時設定) は 4 kHz に設定可能です 2 kHz 毎に設定可能 パルス周波数に対する電流低減 (ページ 568) パルス周波数を高めると、インバータは最大出力電流を低減します。
短絡電流定格 (SCCR) および分岐保護	最大許容短絡電流定格 ≤ 100 kA rms 最小必要短絡電流定格 ≥ 10 kA rms 電源からインバータまでの接続ケーブル長が、最小短絡電流定格を低減させてはいけません UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)
制動方式	DC ブレーキ、コンパウンドブレーキ、内蔵ブレーキチョッパを備えたダイナミックブレーキ
EN 60529 に準拠した保護等級	IP20；制御盤内に取り付けられなければなりません
EN 61800-5-1 に準拠した保護クラス	これらのインバータは、保護クラス I のデバイスです。

プロパティ	仕様
EN 50274 に準拠した接触保護	本来の目的で使用される場合の DGUV 規定 3
EN 60146 に準拠した冷却	強制空冷式 AF

10.4.9 特殊な技術仕様、690 V インバータ

表 10-31 PM240-2、IP20、フレームサイズ D、500 V … 690 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH21-4UL0 6SL3210-1PH21-4AL0	6SL3210-1PH22-0UL0 6SL3210-1PH22-0AL0	6SL3210-1PH22-3UL0 6SL3210-1PH22-3AL0
LO ベース負荷電力	11 kW	15 kW	18.5 kW
LO ベース負荷入力電流	14 A	18 A	22 A
LO ベース負荷出力電流	14 A	19 A	23 A
HO ベース負荷電力	7.5 kW	11 kW	15 kW
HO ベース負荷入力電流	11 A	14 A	20 A
HO ベース負荷出力電流	11 A	14 A	19 A
IEC 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3807-6 (20 A) 20 A	3NA3810-6 (25 A) 25 A	3NA3812-6 (32 A) 30 A
電力損失 - フィルタなし	0.35 kW	0.44 kW	0.52 kW
電力損失 - フィルタ付き	0.35 kW	0.45 kW	0.52 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量 - フィルタなし	17 kg	17 kg	17 kg
重量 - フィルタ付き	18.5 kg	18.5 kg	18.5 kg

表 10-32 PM240-2、IP20、フレームサイズ D、500 V … 690 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH22-7UL0 6SL3210-1PH22-7AL0	6SL3210-1PH23-5UL0 6SL3210-1PH23-5AL0	6SL3210-1PH24-2UL0 6SL3210-1PH24-2AL0
LO ベース負荷電力	22 kW	30 kW	37 kW
LO ベース負荷入力電流	25 A	33 A	40 A
LO ベース負荷出力電流	27 A	35 A	42 A
HO ベース負荷電力	18.5 kW	22 kW	30 kW
HO ベース負荷入力電流	24 A	28 A	36 A
HO ベース負荷出力電流	23 A	27 A	35 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH22-7U L0 6SL3210-1PH22-7A L0	6SL3210-1PH23-5U L0 6SL3210-1PH23-5A L0	6SL3210-1PH24-2U L0 6SL3210-1PH24-2A L0
IEC 準拠の Siemens 製ヒューズ	3NA3817-6KJ (40 A)	3NA3820-6KJ (50 A)	33NA3822-6 (63 A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	35 A	45 A	60 A
電力損失 - フィルタなし	0.60 kW	0.77 kW	0.93 kW
電力損失 - フィルタ付き	0.60 kW	0.78 kW	0.94 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量 - フィルタなし	17 kg	17 kg	17 kg
重量 - フィルタ付き	18.5 kg	18.5 kg	18.5 kg

表 10-33　PM240-2、IP20、フレームサイズ E、500 V … 690 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH25-2U L0 6SL3210-1PH25-2A L0	6SL3210-1PH26-2U L0 6SL3210-1PH26-2A L0
LO ベース負荷電力	45 kW	55 kW
LO ベース負荷入力電流	50 A	59 A
LO ベース負荷出力電流	52 A	62 A
HO ベース負荷電力	37 kW	45 kW
HO ベース負荷入力電流	44 A	54 A
HO ベース負荷出力電流	42 A	52 A
IEC 準拠の Siemens 製ヒューズ	3NA3824-6 (80A)	3NA3824-6 (80A)
UL、クラス J 準拠のヒューズ	80 A	80 A
電力損失 - フィルタなし	1.07 kW	1.30 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.08 kW	1.31 kW
必要な冷却風流量	83 l/s	83 l/s

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH25-2U L0 6SL3210-1PH25-2A L0	6SL3210-1PH26-2U L0 6SL3210-1PH26-2A L0
重量 - フィルタなし	26 kg	26 kg
重量 - フィルタ付き	28 kg	28 kg

表 10-34　PM240-2、IP20、フレームサイズ F、500 V … 690 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH28-0U L0 6SL3210-1PH28-0A L0	6SL3210-1PH31-0U L0 6SL3210-1PH31-0A L0	6SL3210-1PH31-2U L0 6SL3210-1PH31-2A L0
LO ベース負荷電力	75 kW	90 kW	110 kW
LO ベース負荷入力電流	78 A	97 A	111 A
LO ベース負荷出力電流	80 A	100 A	115 A
HO ベース負荷電力	55 kW	75 kW	90 kW
HO ベース負荷入力電流	66 A	85 A	106 A
HO ベース負荷出力電流	62 A	80 A	100 A
IEC 準拠の Siemens 製ヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3830-6 (100 A) 100 A	3NA3132-6 (125 A) 125 A	3NA3136-6 (160 A) 150 A
電力損失 - フィルタなし	1.37 kW	1.74 kW	1.95 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.38 kW	1.76 kW	1.97 kW
必要な冷却風流量	153 l/s	153 l/s	153 l/s
重量 - フィルタなし	60 kg	60 kg	60 kg
重量 - フィルタ付き	64 kg	64 kg	64 kg

表 10-35　PM240-2、IP20、フレームサイズ F、500 V … 690 V 3 AC

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1PH31-4U L0 6SL3210-1PH31-4A L0
LO ベース負荷電力	132 kW
LO ベース負荷入力電流	137 A
LO ベース負荷出力電流	142 A
HO ベース負荷電力	110 kW
HO ベース負荷入力電流	122 A
HO ベース負荷出力電流	115 A
IEC 準拠の Siemens 製ヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA3140-6 (200 A) 200 A
電力損失 - フィルタなし	2.48 kW
電力損失 - フィルタ付き	2.51 kW
必要な冷却風流量	153 l/s
重量 - フィルタなし	60 kg
重量 - フィルタ付き	64 kg

表 10-36　PM240-2、フレームサイズ、500 V … 690 V 3 AC

手配形式、フィルタ付き	6SL3210-1PH31-7C L0	6SL3210-1PH32-1C L0	6SL3210-1PH32-5C L0
LO ベース負荷電力	160 kW	200 kW	250 kW
LO ベース負荷入力電流	170 A	205 A	250 A
LO ベース負荷出力電流	171 A	208 A	250 A
HO ベース負荷電力	132 kW	160 kW	200 kW
HO ベース負荷入力電流	160 A	185 A	225 A
HO ベース負荷出力電流	144 A	171 A	208 A
IEC/UL に準拠したヒューズ	3NE1227-0 (250A)	3NE1230-0 (315A)	3NE1331-0 (350A)
電力損失	2.94 kW	3.70 kW	4.64 kW

手配形式、フィルタ付き	6SL3210-1PH31-7CL0	6SL3210-1PH32-1CL0	6SL3210-1PH32-5CL0
必要な冷却風流量	210 l/s	210 l/s	210 l/s
重量	114 kg	114 kg	114 kg

10.4.10 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、690 V インバータ

手配形式	LO 出力 [kW]	パルス周波数 [kHz]	
		2 *)	4
		LO ベース負荷出力電流 [A]	
6SL3210-1PH21-4 .L0	11	**14**	8.4
6SL3210-1PH22-0 .L0	15	**19**	11.4
6SL3210-1PH22-3 .L0	18.5	**23**	13.8
6SL3210-1PH22-7 .L0	22	**27**	16.2
6SL3210-1PH23-5 .L0	30	**35**	21
6SL321 . -1PH24-2 .L0	37	**42**	25.2
6SL3210-1PH25-2 .L0	45	**52**	31.2
6SL321 . -1PH26-2 .L0	55	**62**	37.2
6SL3210-1PH28-0 .L0	75	**80**	48
6SL3210-1PH31-0 .L0	90	**100**	60
6SL3210-1PH31-2 .L0	110	**115**	69
6SL3210-1PH31-4 .L0	132	**142**	85.2
6SL3210-1PH31-7CL0	160	**171**	102.6
6SL3210-1PH32-1CL0	200	**208**	124.8
6SL3210-1PH32-5CL0	250	**250**	150

*) 出荷時設定

許容モータケーブル長は、ケーブルタイプと選択されたパルス周波数に依存します。

10.5 技術仕様、PM240P-2 パワーモジュール

パワーモジュール用の保護デバイス

以下の表に記載されるヒューズは適切なヒューズの例です。

分岐保護の他のコンポーネントはインターネットで利用可能です:

UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)

代表的なインバータの負荷サイクル

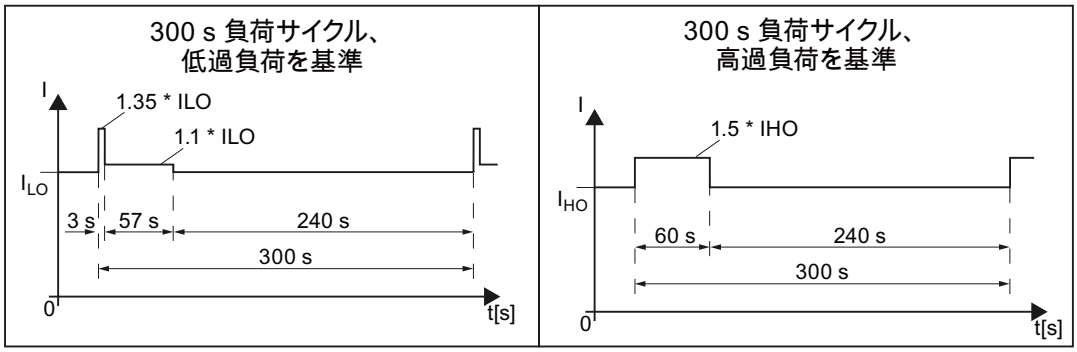


図 10-2 「低過負荷」および「高過負荷」負荷サイクル

10.5.1 周囲環境条件

プロパティ	仕様
輸送用梱包での輸送時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 40 °C … + 70 °C、EN 60721-3-2 のクラス 2K4 に準拠、 最大湿度 95 %、40 °C 時
機械的周囲環境条件	EN 60721-3-2 の 2M3 に準拠した許容される衝撃および振動
化学物質に対する保護	EN 60721-3-2 のクラス 2C2 に準拠した保護
生物学的環境条件	EN 60721-3-2 のクラス 2B1 に準拠
製品包装での長期保管時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 25 °C … + 55 °C、EN 60721-3-1 のクラス 1K3 に準拠
化学物質に対する保護	EN 60721-3-1 のクラス 1C2 に準拠した保護

プロパティ	仕様
生物学的環境条件	EN 60721-3-1 のクラス 1B1 に準拠
運転中の周囲環境条件	
設置場所の高度	≦ 1000 m (海抜)、ディレーティングなし、 > 1000 m 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)
気候的周囲環境条件 1)	● フレームサイズ FSD ... FSF 温度範囲 2) – LO に準拠した運転時： -20° C … +40° C – HO に準拠した運転時： -20° C … +50° C – より高温の場合 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602) ● 相対湿度：5 … 95%、結露は許容されません ● オイルミスト、ソルトミスト、氷結、結露、滴下、噴霧、散水、水の噴流は許容されません。
機械的周囲環境条件	● EN 60721-3-3 のクラス 3M1 に準拠した許容される振動レベル ● EN 60721-3-3 のクラス 3M1 に準拠した許容される衝撃
化学物質に対する保護	EN 60721-3-3 の 3C2 に準拠した保護
生物学的環境条件	EN 60721-3-3 の 3B1 に準拠
汚染	EN 61800-5-1 に準拠した汚染等級 2 の環境に適切
冷却	強制空冷式 AF、EN 60146 に準拠
冷却風	クリーンで乾燥した空気

1) 温度範囲および相対湿度に関して向上した堅牢性；従って、EN 60721-3-3 に準拠した 3K3 よりも優れています

2) コントロールユニットおよび使用していれば操作パネル (IOP-2 または BOP-2) の許容周囲運転温度を遵守してください。

10.5.2 一般技術仕様、400 V インバータ

プロパティ	仕様
電源電圧	3 AC 380 V … 480 V ± 10% (運転時 -20% < 1 min)
電源系統のコンフィグレーション	接地系 TN/TT 電源系統または非接地系 IT 電源系統
ラインインピーダンス	Uk < 4%、AC リアクトルは不要
力率 λ	> 0.9
出力電圧	3 AC 0 V … 0.95 x 入力電圧 (最大)
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz
出力周波数	0 … 550 Hz、制御モードに依存
突入電流	< LO ベース負荷入力電流
EN 61800-5-1 に準拠した過電圧カテゴリ	III、電源用
パルス周波数	出荷時設定 • 4 kHz、LO ベース負荷出力 < 75 kW のデバイスの場合 • 2 kHz、LO ベース負荷電力 ≥ 75 kW のデバイスの場合 以下の方法で、2 kHz 段階で設定可能: • 2 kHz … 16 kHz、LO ベース負荷電力 < 55 kW のデバイスの場合 • 2 kHz … 8 kHz、LO ベース負荷電力 ≥ 55 kW のデバイスの場合 • 2 kHz … 4 kHz、LO ベース負荷電力 ≥ 110 kW のデバイスの場合 パルス周波数を高めると、インバータは最大出力電流を低減します。
短絡電流定格 (SCCR) および分岐保護	≤ 100 kA rms UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)
制動方式	DC ブレーキ、コンパウンドブレーキ
EN 60529 に準拠した保護等級	IP20　　制御盤内に取り付けられる必要があります
EN 61800-5-1 に準拠した保護クラス	これらのインバータは、保護クラス I のデバイスです。
EN 50274 に準拠した接触保護	本来の目的で使用される場合の DGUV 規定 3
EN 60146 に準拠した冷却	強制空冷式 AF

10.5.3 特殊技術仕様、400 V インバータ

以下の表に記載されるヒューズは適切なヒューズの例です。

適切なヒューズについての関連情報はインターネットを参照ください：

UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)

表 10-37 PM240P-2、IP20、フレームサイズ D、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RE24-5UL0 6SL3210-1RE24-5AL0	6SL3210-1RE26-0UL0 6SL3210-1RE26-0AL0	6SL3210-1RE27-5UL0 6SL3210-1RE27-5AL0
LO ベース負荷電力	22 kW	30 kW	37 kW
LO ベース負荷入力電流	42 A	57 A	70 A
LO ベース負荷出力電流	45 A	60 A	75 A
HO ベース負荷電力	18.5 kW	22 kW	30 kW
HO ベース負荷入力電流	38 A	47 A	62 A
HO ベース負荷出力電流	38 A	45 A	60 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1820-0 / 80 A 70 A	3NE1021-0 / 100 A 90 A	3NE1021-0 / 100 A 100 A
電力損失 - フィルタなし	0.68 kW	0.76 kW	1.01 kW
電力損失 - フィルタ付き	0.68 kW	0.77 kW	1.02 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量 - フィルタなし	16 kg	17 kg	17 kg
重量 - フィルタ付き	17.5 kg	18.5 kg	18.5 kg

表 10-38 PM240P-2、IP20、フレームサイズ E、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RE28-8UL0 6SL3210-1RE28-8AL0	6SL3210-1RE31-1UL0 6SL3210-1RE31-1AL0
LO ベース負荷電力	45 kW	55 kW
LO ベース負荷入力電流	86 A	104 A
LO ベース負荷出力電流	90 A	110 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RE28-8UL0 6SL3210-1RE28-8AL0	6SL3210-1RE31-1UL0 6SL3210-1RE31-1AL0
HO ベース負荷電力	37 kW	45 kW
HO ベース負荷入力電流	78 A	94 A
HO ベース負荷出力電流	75 A	90 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1022-0 / 125 A 125 A	3NE1224-0 / 160 A 150 A
電力損失 - フィルタなし	1.19 kW	1.54 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.2 kW	1.55 kW
必要な冷却風流量	83 l/s	83 l/s
重量 - フィルタなし	26 kg	26 kg
重量 - フィルタ付き	28 kg	28 kg

表 10-39　PM240P-2、IP20、フレームサイズ F、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RE31-5UL0 6SL3210-1RE31-5AL0	6SL3210-1RE31-8UL0 6SL3210-1RE31-8AL0	6SL3210-1RE32-1UL0 6SL3210-1RE32-1AL0
LO ベース負荷電力	75 kW	90 kW	110 kW
LO ベース負荷入力電流	140 A	172 A	198 A
LO ベース負荷出力電流	145 A	178 A	205 A
HO ベース負荷電力	55 kW	75 kW	90 kW
HO ベース負荷入力電流	117 A	154 A	189 A
HO ベース負荷出力電流	110 A	145 A	178 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1225-0 / 200 A 200 A	3NE1227-0 / 250 A 250 A	3NE1230-0 / 315 A 300 A
電力損失 - フィルタなし	1.95 kW	2.54 kW	2.36 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.97 kW	2.56 kW	2.38 kW
必要な冷却風流量	153 l/s	153 l/s	153 l/s
重量 - フィルタなし	57 kg	57 kg	61 kg
重量 - フィルタ付き	63 kg	63 kg	65 kg

表 10-40　PM240P-2、IP20、フレームサイズ F、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1RE32-5U** **L0** **6SL3210-1RE32-5A** **L0**
LO ベース負荷電力	132 kW
LO ベース負荷入力電流	242 A
LO ベース負荷出力電流	250 A
HO ベース負荷電力	110 kW
HO ベース負荷入力電流	218 A
HO ベース負荷出力電流	205 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1331-0 / 350 A 350 A
電力損失 - フィルタなし	3.09 kW
電力損失 - フィルタ付き	3.12 kW
必要な冷却風流量	153 l/s
重量 - フィルタなし	61 kg
重量 - フィルタ付き	65 kg

10.5.4 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、400 V インバータ

手配形式	LO 出力 [kW]	LO ベース負荷出力電流 [A]							
パルス周波数 [kHz]		2	4 *)	6	8	10	12	14	16
6SL3210-1RE24-5 .L0	22	45	**45**	38.3	31.5	27	22.5	20.3	18
6SL3210-1RE26-0 .L0	30	60	**60**	51	42	36	30	27	24
6SL3210-1RE27-5 .L0	37	75	**75**	63.8	52.5	45	37.5	33.8	30
6SL3210-1RE28-8 .L0	45	90	**90**	76.5	63	54	45	40.5	36
6SL3210-1RE31-1 .L0	55	110	**110**	93.5	77	---	---	---	---
パルス周波数 [kHz]		2 *)	4	6	8	10	12	14	16
6SL3210-1RE31-5 .L0	75	**145**	145	123.3	101.5	---	---	---	---
6SL3210-1RE31-8 .L0	90	**178**	178	151.3	124.6	---	---	---	---
6SL3210-1RE32-1 .L0	110	**205**	143.5	---	---	---	---	---	---
6SL3210-1RE32-5 .L0	132	**250**	175	---	---	---	---	---	---

*) 出荷時設定

許容モータケーブル長は、ケーブルタイプと選択されたパルス周波数に依存します。

10.5.5 一般技術仕様、690 V インバータ

プロパティ	仕様
電源電圧	3 AC 500 V … 690 V ± 10% (運転中 -20% < 1 min) クラス J ヒューズで、最大 600 V
電源系統のコンフィグレーション	接地系 TN/TT 電源系統または非接地系 IT 電源系統
ラインインピーダンス	Uk < 4%、AC リアクトルは不要
力率 λ	> 0.9
出力電圧	3 AC 0 V … 0.95 × 入力電圧 (最大)
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz
出力周波数	0 … 550 Hz、制御モードに依存
突入電流	< LO ベース負荷入力電流
EN 61800-5-1 に準拠した過電圧カテゴリ	III、電源用
パルス周波数	2 kHz (出荷時設定)、4 kHz に設定可能 パルス周波数を高めると、インバータは最大出力電流を低減します。
短絡電流定格 (SCCR) および分岐保護	≤ 100 kA rms UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)
制動方式	DC ブレーキ、コンパウンドブレーキ
EN 60529 に準拠した保護等級	IP20；制御盤内に取り付けられなければなりません
EN 61800-5-1 に準拠した保護クラス	これらのインバータは、保護クラス I のデバイスです。
EN 50274 に準拠した接触保護	本来の目的で使用される場合の DGUV 規定 3
EN 60146 に準拠した冷却	強制空冷式 AF

10.5.6 特殊技術仕様、690 V インバータ

以下の表に記載されるヒューズは適切なヒューズの例です。

適切なヒューズについての関連情報はインターネットを参照ください：

UL および IEC に準拠した分岐保護および短絡強度 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152)

表 10-41 PM240P-2、IP20、フレームサイズ D、3 AC 500 V … 690 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RH21-4UL0 6SL3210-1RH21-4AL0	6SL3210-1RH22-0UL0 6SL3210-1RH22-0AL0	6SL3210-1RH22-3UL0 6SL3210-1RH22-3AL0
LO ベース負荷電力	11 kW	15 kW	18.5 kW
LO ベース負荷入力電流	14 A	18 A	22 A
LO ベース負荷出力電流	14 A	19 A	23 A
HO ベース負荷電力	7.5 kW	11 kW	15 kW
HO ベース負荷入力電流	11 A	14 A	20 A
HO ベース負荷出力電流	11 A	14 A	19 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1815-0 / 25 A 20 A	3NE1815-0 / 25 A 25 A	3NE1803-0 / 35 A 30 A
電力損失	0.32 kW	0.41 kW	0.48 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量 - フィルタなし	17 kg	17 kg	17 kg
重量 - フィルタ付き	18.5 kg	18.5 kg	18.5 kg

表 10-42 PM240P-2、IP20、フレームサイズ D、3 AC 500 V … 690 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RH22-7UL0 6SL3210-1RH22-7AL0	6SL3210-1RH23-5UL0 6SL3210-1RH23-5AL0	6SL3210-1RH24-2UL0 6SL3210-1RH24-2AL0
LO ベース負荷電力	22 kW	30 kW	37 kW
LO ベース負荷入力電流	25 A	33 A	40 A
LO ベース負荷出力電流	27 A	35 A	42 A
HO ベース負荷電力	18.5 kW	22 kW	30 kW

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RH22-7U L0 6SL3210-1RH22-7A L0	6SL3210-1RH23-5U L0 6SL3210-1RH23-5A L0	6SL3210-1RH24-2U L0 6SL3210-1RH24-2A L0
HO ベース負荷入力電流	24 A	28 A	36 A
HO ベース負荷出力電流	23 A	27 A	35 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1803-0 / 35 A 35 A	3NE1817-0 / 50 A 50 A	3NE1818-0 / 63 A 60 A
電力損失 - フィルタなし	0.56 kW	0.72 kW	0.88 kW
電力損失 - フィルタ付き	0.56 kW	0.73 kW	0.88 kW
必要な冷却風流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
重量 - フィルタなし	17 kg	17 kg	17 kg
重量 - フィルタ付き	18.5 kg	18.5 kg	18.5 kg

表 10-43　PM240P-2、IP20、フレームサイズ E、3 AC 500 V … 690 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RH25-2U L0 6SL3210-1RH25-2A L0	6SL3210-1RH26-2U L0 6SL3210-1RH26-2A L0
LO ベース負荷電力	45 kW	55 kW
LO ベース負荷入力電流	50 A	59 A
LO ベース負荷出力電流	52 A	62 A
HO ベース負荷電力	37 kW	45 kW
HO ベース負荷入力電流	44 A	54 A
HO ベース負荷出力電流	42 A	52 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NA1820-0 / 80 A 80 A	3NE1820-0 / 80 A 80 A
電力損失 - フィルタなし	1.00 kW	1.21 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.00 kW	1.22 kW
必要な冷却風流量	83 l/s	83 l/s
重量 - フィルタなし	26 kg	26 kg
重量 - フィルタ付き	28 kg	28 kg

表 10-44　PM240-2、IP20、フレームサイズ F、3 AC 500 V … 690 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RH28-0UL0 6SL3210-1RH28-0AL0	6SL3210-1RH31-0UL0 6SL3210-1RH31-0AL0	6SL3210-1RH31-2UL0 6SL3210-1RH31-2AL0
LO ベース負荷電力	75 kW	90 kW	110 kW
LO ベース負荷入力電流	78 A	97 A	111 A
LO ベース負荷出力電流	80 A	100 A	115 A
HO ベース負荷電力	55 kW	75 kW	90 kW
HO ベース負荷入力電流	66 A	85 A	106 A
HO ベース負荷出力電流	62 A	80 A	100 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ	3NE1021-0 / 100 A	3NE1022-0 / 125 A	3NE1224-0 / 160 A
IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	110 A	150 A	150 A
電力損失 - フィルタなし	1.34 kW	1.71 kW	2 kW
電力損失 - フィルタ付き	1.35 kW	1.72 kW	2.02 kW
必要な冷却風流量	153 l/s	153 l/s	153 l/s
重量 - フィルタなし	60 kg	60 kg	60 kg
重量 - フィルタ付き	64 kg	64 kg	64 kg

表 10-45　PM240-2、IP20、フレームサイズ F、3 AC 500 V … 690 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1RH31-4UL0 6SL3210-1RH31-4AL0
LO ベース負荷電力	132 kW
LO ベース負荷入力電流	137 A
LO ベース負荷出力電流	142 A
HO ベース負荷電力	110 kW
HO ベース負荷入力電流	122 A
HO ベース負荷出力電流	115 A
IEC/UL 準拠のシーメンス製ヒューズ	3NE1225-0 / 200 A
IEC/UL、クラス J 準拠のヒューズ	200 A
電力損失 - フィルタなし	2.56 kW

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1RH31-4U** **L0** **6SL3210-1RH31-4A** **L0**
電力損失 - フィルタ付き	2.59 kW
必要な冷却風流量	153 l/s
重量 - フィルタなし	60 kg
重量 - フィルタ付き	64 kg

10.5.7 パルス周波数に依存する電流のディレーティング、690 V インバータ

手配形式	LO 出力 [kW]	LO ベース負荷出力電流 [A]	
パルス周波数 [kHz]		2	4
6SL3210-1RH21-4 .L0		**14**	8.4
6SL3210-1RH22-0 .L0		**19**	11.4
6SL3210-1RH22-3 .L0		**23**	13.8
6SL3210-1RH22-7 .L0		**27**	16.2
6SL3210-1RH23-5 .L0		**35**	21
6SL3210-1RH24-2 .L0		**42**	25.2
6SL3210-1RH25-2 .L0		**52**	31.2
6SL3210-1RH26-2 .L0		**62**	37.2
6SL3210-1RH28-0 .L0		**80**	48
6SL3210-1RH31-0 .L0		**100**	60
6SL3210-1RH31-2 .L0		**115**	69
6SL3210-1RH31-4 .L0		**142**	85.2

許容モータケーブル長は、ケーブルタイプと選択されたパルス周波数に依存します。

10.6 技術仕様、PM230 パワーモジュール

代表的なインバータの負荷サイクル

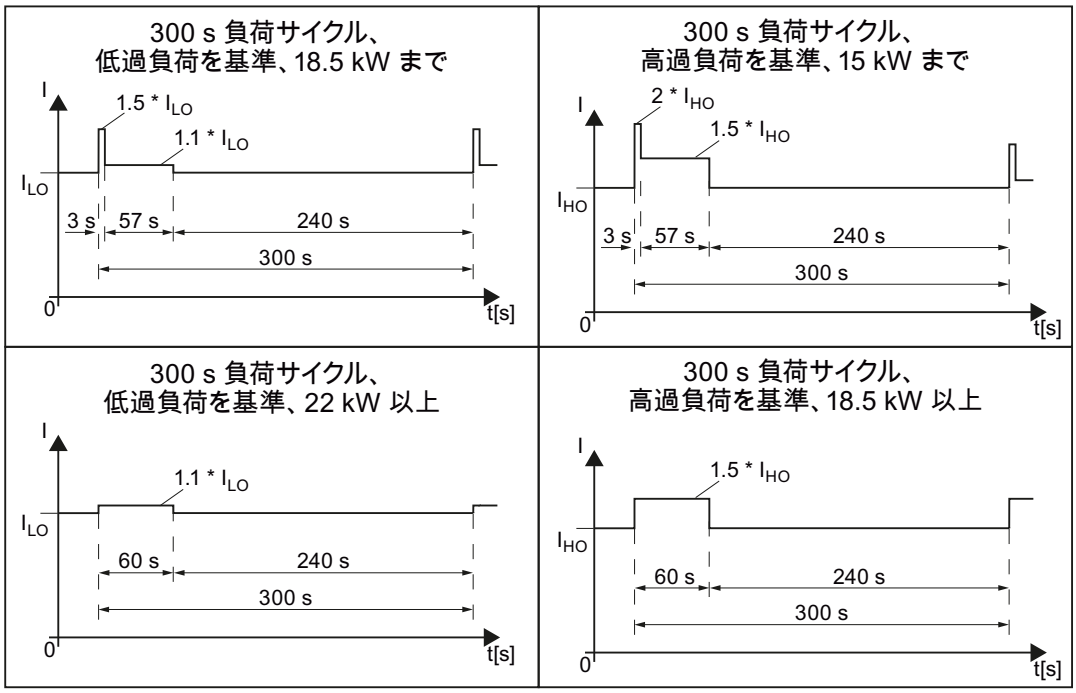


図 10-3　デューティサイクル、「高過負荷」および「低過負荷」

10.6.1 周囲環境条件

プロパティ	仕様
輸送用梱包での輸送時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 40 °C … + 70 °C、EN 60721-3-2 のクラス 2K4 に準拠、 最大湿度 95 %、40 °C 時
機械的周囲環境条件	FSA … FSC：EN 60721-3-2 の 1M2 に準拠した許容される衝撃および振動 FSD … FSF：EN 60721-3-2 の 2M3 に準拠した許容される衝撃および振動
化学物質に対する保護	EN 60721-3-2 のクラス 2C2 に準拠した保護
生物学的環境条件	EN 60721-3-2 のクラス 2B1 に準拠
製品包装での長期保管時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 25 °C … + 55 °C、EN 60721-3-1 のクラス 1K3 に準拠

プロパティ	仕様
化学物質に対する保護	EN 60721-3-1 のクラス 1C2 に準拠した保護
生物学的環境条件	EN 60721-3-1 のクラス 1B1 に準拠
運転中の周囲環境条件	
設置場所の高度	≦ 1000 m (海抜)、ディレーティングなし、 > 1000 m 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)
気候的周囲環境条件 1)	● ディレーティングのない温度範囲 2) – LO ベース負荷電力： 0 °C...40 °C – HO ベース負荷電力： 0 °C...40 °C より高温の場合。 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602) ● 相対湿度：5 … 95%、結露は許容されません ● オイルミスト、ソルトミスト、氷結、結露、滴下、噴霧、散水、水の噴流は許容されません。
機械的周囲環境条件	FSA … FSF：EN 60721-3-3 のクラス 3M1 に準拠した許容される振動レベル FSA … FSC：EN 60721-3-3 のクラス 3M2 に準拠した許容される衝撃 FSD … FSF：EN 60721-3-3 のクラス 3M1 に準拠した許容される衝撃
化学物質に対する保護	EN 60721-3-3 の 3C2 に準拠した保護
生物学的環境条件	EN 60721-3-3 の 3B1 に準拠
汚染	EN 61800-5-1 に準拠した汚染等級 2 の環境に適切
冷却	強制空冷式 AF、EN 60146 に準拠
冷却風	クリーンで乾燥した空気

1) 温度範囲および相対湿度に関して向上した堅牢性；従って、EN 60721-3-3 のクラス 3K3 よりも優れています

2) コントロールユニットおよび使用していれば操作パネル (IOP-2 または BOP-2) の許容周囲運転温度を遵守してください。

10.6.2 一般技術仕様、PM230

プロパティ	仕様	
電源電圧	380 … 480 V 3 AC ± 10%	
出力電圧	3 相 0 VAC … 入力電圧 x 0.95 (最大)	
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz	
出力周波数	0 Hz … 550 Hz、制御モードに依存	
力率 λ	0.9	
ラインインピーダンス	Uk ≤ 1%、AC リアクトルは許容されません	
突入電流	< LO ベース負荷入力電流	
パルス周波数 (出荷時設定)	4 kHz パルス周波数は、2 kHz 毎に最大で 16 kHz まで増加できます (≦ 8 kHz、55 kW および 75 kW の場合)。パルス周波数の増加は、低い出力電流に至ります。	
電磁両立性 (EMC)	EN 61800-3:2004 に準拠した EMC 指令適合フィルタ付きデバイスは、カテゴリ C2 環境に適しています。	
制動方式	DC ブレーキ	
保護等級	IP20 ビルトインユニット PT デバイス	IP20、制御盤内への取り付け時 IP54、制御盤壁面で
運転時の温度	LO ベース負荷電力、ディレーティングなし	0° C … +40° C
	HO ベース負荷電力、ディレーティングなし	0° C … +50° C
	LO/HO ベース負荷電力、ディレーティング時：	最大 60° C
	特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)	
保管時の温度	-40° C … +70° C	
相対湿度	< 95% - 結露は許容されません	
汚染	EN 61800-5-1:2007 の汚染等級 2 に準拠した保護。	
周囲環境条件	EN 60721-3-3:1995 の環境クラス 3C2 に準拠した悪影響を及ぼす化学物質に対する保護。	
衝撃および振動	• EN 60721-3-1:1997 のクラス 1M2 に準拠した輸送用梱包での長期保管。 • EN 60721-3-2:1997 のクラス 2M3 に準拠した輸送用パッケージでの輸送。 • EN 60721-3-3:1995 のクラス 3M2 に準拠した運転中の振動。	

プロパティ	仕様		
設置場所の高度	ディレーティングなし： ディレーティング時：	≦ 1000 m (海抜) ≦ 4000 m (海抜)	特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)
許容短絡電流定格	フレームサイズ D ... F：65 kA [1]		
過電圧カテゴリ	電源回路： 電源回路なし：	過電圧カテゴリ III 過電圧カテゴリ II	
規格	UL [1], [2]、CE、C-tick ドライブは、UL 認証のヒューズが使用される場合のみ、UL 要件を満たします。		

[1] 記載されるクラス J または 3NE1 ヒューズで保護される場合、指定されたインバータの定格電流で定格電圧 600 VAC

[2] フレームサイズ D … F は、UL 準備中

10.6.3 技術仕様 詳細、PM230

表 10-46 PM230、IP20、フレームサイズ A、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1NE11-3U G1** **6SL3210-1NE11-3A G1**	**6SL3210-1NE11-7U G1** **6SL3210-1NE11-7A G1**	**6SL3210-1NE12-2U G1** **6SL3210-1NE12-2A G1**
LO ベース負荷電力	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
LO ベース負荷入力電流	1.3 A	1.8 A	2.3 A
LO ベース負荷出力電流	1.3 A	1.7 A	2.2 A
HO ベース負荷電力	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW
HO ベース負荷入力電流	0.9 A	1.3 A	1.8 A
HO ベース負荷出力電流	0.9 A	1.3 A	1.7 A
IEC / UL 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1813-0 2 A	3NE1813-0 4 A	3NE1813-0 4 A
サーキットブレーカ 3RV2711-1KD10	12.5 A	12.5 A	12.5 A
電力損失	0.04 kW	0.04 kW	0.05 kW
必要な冷却風流量	1.5 l/s	1.5 l/s	4.5 l/s
重量 - フィルタなし	1.4 kg	1.4 kg	1.4 kg
重量 - フィルタ付き	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg

表 10-47 PM230、IP20、フレームサイズ A、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1NE13-1U G1** **6SL3210-1NE13-1A G1**	**6SL3210-1NE14-1U G1** **6SL3210-1NE14-1A G1**	**6SL3210-1NE15-8U G1** **6SL3210-1NE15-8A G1**
LO ベース負荷電力	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW
LO ベース負荷入力電流	3.2 A	4.2 A	6.1 A
LO ベース負荷出力電流	3.1 A	4.1 A	5.9 A
HO ベース負荷電力	0.75 kW	1.1 kW	1.5 kW
HO ベース負荷入力電流	2.3 A	3.2 A	4.2 A
HO ベース負荷出力電流	2.2 A	3.1 A	4.1 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE13-1U G1 6SL3210-1NE13-1A G1	6SL3210-1NE14-1U G1 6SL3210-1NE14-1A G1	6SL3210-1NE15-8U G1 6SL3210-1NE15-8A G1
IEC / UL 準拠のヒューズ	3NE1813-0	3NE1813-0	3NE1813-0
UL、クラス J 準拠のヒューズ	6 A	6 A	10 A
電力損失	0.06 kW	0.07 kW	0.08 kW
サーキットブレーカ N3RV2711-1KD10	12.5 A	12.5 A	12.5 A
必要な冷却風流量	4.5 l/s	4.5 l/s	4.5 l/s
重量 - フィルタなし	1.4 kg	1.4 kg	1.4 kg
重量 - フィルタ付き	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg

表 10-48　PM230、IP20、フレームサイズ A、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE17-7U G1 6SL3210-1NE17-7A G1
LO ベース負荷電力	3 kW
LO ベース負荷入力電流	8.0 A
LO ベース負荷出力電流	7.7 A
HO ベース負荷電力	2.2 kW
HO ベース負荷入力電流	6.1 A
HO ベース負荷出力電流	5.9 A
IEC / UL 準拠のヒューズ	3NE1813-0
UL、クラス J 準拠のヒューズ	10 A
サーキットブレーカ N3RV2711-1KD10	12.5 A
電力損失	0.11 kW
必要な冷却風流量	4.5 l/s
重量 - フィルタなし	1.4 kg
重量 - フィルタ付き	1.6 kg

表 10-49　PM230、PT、フレームサイズ A、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1NE17-7U G1 6SL3211-1NE17-7A G1
LO ベース負荷電力	3 kW
LO ベース負荷入力電流	8.0 A
LO ベース負荷出力電流	7.7 A
HO ベース負荷電力	2.2 kW
HO ベース負荷入力電流	6.1 A
HO ベース負荷出力電流	5.9 A
IEC / UL 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1813-0 10 A
電力損失	0.11 kW
必要な冷却風流量	4.5 l/s
重量 - フィルタなし	1.7 kg
重量 - フィルタ付き	1.9 kg

表 10-50　PM230、IP20、フレームサイズ B、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE21-0U G1 6SL3210-1NE21-0A G1	6SL3210-1NE21-3U G1 6SL3210-1NE21-3A G1	6SL3210-1NE21-8U G1 6SL3210-1NE21-8A G1
LO ベース負荷電力	4 kW	5.5 kW	7.5 kW
LO ベース負荷入力電流	10.5 A	13.6 A	18.6 A
LO ベース負荷出力電流	10.2 A	13.2 A	18 A
HO ベース負荷電力	3 kW	4 kW	5.5 kW
HO ベース負荷入力電流	8.0 A	10.5 A	13.6 A
HO ベース負荷出力電流	7.7 A	10.2 A	13.2 A
IEC / UL 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1813-0 15 A	3NE1814-0 20 A	3NE1815-0 25 A
電力損失	0.12 kW	0.15 kW	0.22 kW
必要な冷却風流量	9.2 l/s	9.2 l/s	9.2 l/s

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE21-0U G1 6SL3210-1NE21-0A G1	6SL3210-1NE21-3U G1 6SL3210-1NE21-3A G1	6SL3210-1NE21-8U G1 6SL3210-1NE21-8A G1
重量 - フィルタなし	2.8 kg	2.8 kg	2.8 kg
重量 - フィルタ付き	3 kg	3 kg	3 kg

表 10-51　PM230、PT、フレームサイズ B、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1NE21-8U G1 6SL3211-1NE21-8A G1
LO ベース負荷電力	7.5 kW
LO ベース負荷入力電流	18.6 A
LO ベース負荷出力電流	18 A
HO ベース負荷電力	5.5 kW
HO ベース負荷入力電流	13.6 A
HO ベース負荷出力電流	13.2 A
IEC / UL 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1815-0 25 A
電力損失	0.22 kW
必要な冷却風流量	9.2 l/s
重量 - フィルタなし	3.4 kg
重量 - フィルタ付き	3.6 kg

表 10-52　PM230、IP20、フレームサイズ C、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE22-6U G1 6SL3210-1NE22-6A G1	6SL3210-1NE23-2U G1 6SL3210-1NE23-2A G1	6SL3210-1NE23-8U G1 6SL3210-1NE23-8A G1
LO ベース負荷電力	11 kW	15 kW	18.5 kW
LO ベース負荷入力電流	26.9 A	33.1 A	39.2 A
LO ベース負荷出力電流	26 A	32 A	38 A

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE22-6U G1 6SL3210-1NE22-6A G1	6SL3210-1NE23-2U G1 6SL3210-1NE23-2A G1	6SL3210-1NE23-8U G1 6SL3210-1NE23-8A G1
HO ベース負荷電力	7.5 kW	11 kW	15 kW
HO ベース負荷入力電流	18.6 A	26.9 A	33.1 A
HO ベース負荷出力電流	18 A	26 A	32 A
IEC / UL 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1803-0 35 A	3NE1817-0 45 A	3NE1817-0 50 A
電力損失	0.3 kW	0.35 kW	0.45 kW
必要な冷却風流量	18.5 l/s	18.5 l/s	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	4.5 kg	4.5 kg	4.5 kg
重量 - フィルタ付き	5.1 kg	5.1 kg	5.1 kg

表 10-53　PM230、PT、フレームサイズ C、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3211-1NE23-8U G1 6SL3211-1NE23-8A G1
LO ベース負荷電力	18.5 kW
LO ベース負荷入力電流	39.2 A
LO ベース負荷出力電流	38 A
HO ベース負荷電力	15 kW
HO ベース負荷入力電流	33.1 A
HO ベース負荷出力電流	32 A
IEC / UL 準拠のヒューズ UL、クラス J 準拠のヒューズ	3NE1817-0 50 A
電力損失	0.45 kW
必要な冷却風流量	18.5 l/s
重量 - フィルタなし	5.4 kg
重量 - フィルタ付き	6 kg

表 10-54　PM230、IP20、フレームサイズ D、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE24-5U L0 6SL3210-1NE24-5A L0	6SL3210-1NE26-0U L0 6SL3210-1NE26-0A L0
LO ベース負荷電力	22 kW	30 kW
LO ベース負荷入力電流	42 A	56 A
LO ベース負荷出力電流	45 A	60 A
HO ベース負荷電力	18.5 kW	22 kW
HO ベース負荷入力電流	36 A	42 A
HO ベース負荷出力電流	38 A	45 A
IEC / UL に準拠したヒューズ	3NE1818-0	3NE1820-0
電力損失	0.52 kW	0.68 kW
必要な冷却風流量	80 l/s	80 l/s
重量 - フィルタなし	11 kg	11 kg
重量 - フィルタ付き	14 kg	14 kg

表 10-55　PM230、IP20、フレームサイズ E、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし 手配形式 - フィルタ付き	6SL3210-1NE27-5U L0 6SL3210-1NE27-5A L0	6SL3210-1NE28-8U L0 6SL3210-1NE28-8A L0
LO ベース負荷電力	37 kW	45 kW
LO ベース負荷入力電流	70 A	84 A
LO ベース負荷出力電流	75 A	90 A
HO ベース負荷電力	30 kW	37 kW
HO ベース負荷入力電流	56 A	70 A
HO ベース負荷出力電流	60 A	75 A
IEC / UL に準拠したヒューズ	3NE1021-0	3NE1022-0
電力損失	0.99 kW	1.2 kW
必要な冷却風流量	80 l/s	80 l/s
重量 - フィルタなし	15 kg	15 kg
重量 - フィルタ付き	22 kg	22 kg

表 10-56　PM230、IP20、フレームサイズ F、3 AC 380 V … 480 V

手配形式 - フィルタなし **手配形式 - フィルタ付き**	**6SL3210-1NE31-1U L0** **6SL3210-1NE31-1A L0**	**6SL3210-1NE31-5U L0** **6SL3210-1NE31-5A L0**
LO ベース負荷電力	55 kW	75 kW
LO ベース負荷入力電流	102 A	135 A
LO ベース負荷出力電流	110 A	145 A
HO ベース負荷電力	45 kW	55 kW
HO ベース負荷入力電流	84 A	102 A
HO ベース負荷出力電流	90 A	110 A
IEC / UL に準拠したヒューズ	3NE1224-0	3NE1225-0
電力損失	1.4 kW	1.9 kW
必要な冷却風流量	150 l/s	150 l/s
重量 - フィルタなし	33 kg	33 kg
重量 - フィルタ付き	48 kg	48 kg

10.6.4 パルス周波数に依存する電流低減

パルス周波数に対する電流のディレーティング

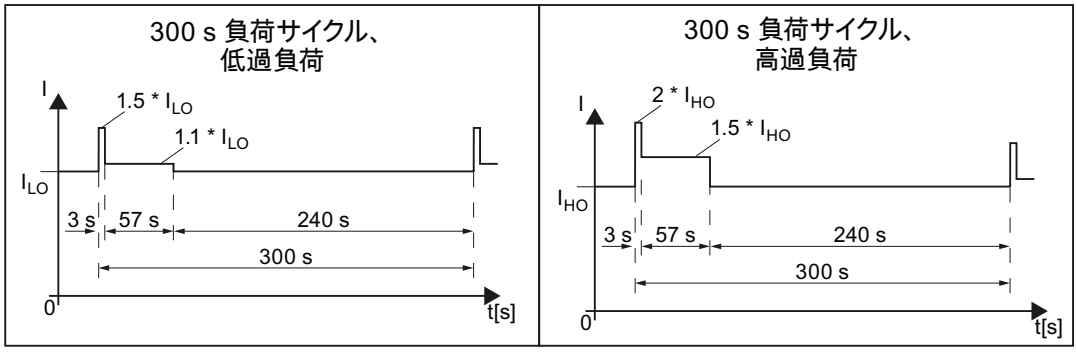
LO ベース負荷	出力ベース負荷電流、以下のパルス周波数時							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A	A
0.37	--	1.3	1.11	0.91	0.78	0.65	0.59	0.52
0.55	--	1.7	1.45	1.19	1.02	0.85	0.77	0.68
0.75	--	2.2	1.87	1.54	1.32	1.10	0.99	0.88
1.1	--	3.1	2.64	2.17	1.86	1.55	1.4	1.24
1.5	--	4.1	3.49	2.87	2.46	2.05	1.85	1.64
2.2	--	5.9	5.02	4.13	3.54	2.95	2.66	2.36
3.0	--	7.7	6.55	5.39	4.62	3.85	3.47	3.08
4.0	--	10.2	8.67	7.14	6.12	5.1	4.59	4.08
5.5	--	13.2	11.22	9.24	7.92	6.6	5.94	5.28
7.5	--	18	15.3	12.6	10.8	9	8.1	7.2
11.0	--	26	22.1	18.2	15.6	13	11.7	10.4
15.0	--	32	27.2	22.4	19.2	16	14.4	12.8
18.5	--	38	32.3	26.6	22.8	19	17.1	15.2
22	--	45	38.25	31.5	27	22.5	20.25	18
30	--	60	51	42	36	30	27	24
37	--	75	63.75	52.5	45	37.5	33.75	30
45	--	90	76.5	63	54	45	40.5	36
55	--	110	93.5	77	66	55	49.5	44
75	--	145	123.3	101.5	--	--	--	--
90	--	178	151.3	124.6	--	--	--	--

許容されるモータケーブル長も、ケーブルタイプと選択されたパルス周波数に依存します。

10.7 技術仕様、PM250 パワーモジュール

10.7.1 高過負荷 - 低過負荷

代表的なインバータの負荷サイクル



10.7.2 周囲環境条件

運転時の周囲環境条件

プロパティ	仕様
輸送用梱包での輸送時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 40° C … + 70° C、EN 60721-3-2 のクラス 2K4 に準拠 最大湿度 95%、40° C 時
機械的周囲環境条件	FSC：EN 60721-3-2 の 1M2 に準拠した許容される衝撃および振動 FSD … FSF：EN 60721-3-2 の 2M3 に準拠した許容される衝撃および振動
化学物質に対する保護	EN 60721-3-2 のクラス 2C2 に準拠した保護
生物学的周囲環境条件	EN 60721-3-2 のクラス 2B1 に準拠
製品包装での長期保管時の周囲環境条件	
気候的周囲環境条件	- 25° C … + 55° C、EN 60721-3-1 のクラス 1K3 に準拠
化学物質に対する保護	EN 60721-3-1 のクラス 1C2 に準拠した保護
生物学的周囲環境条件	EN 60721-3-1 のクラス 1B1 に準拠
運転中の周囲環境条件	

プロパティ	仕様
設置場所の高度	設置場所の高度 1000 m (海抜) までは制限なし 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602)
気候的周囲環境条件 1)	• 運転時の周囲温度 2) – 低過負荷に準拠した運転の場合： 0° C … +40° C – 高過負荷に準拠した運転の場合： 0° C … +50° C – 特殊周囲環境条件の場合の制限 (ページ 602) • 相対湿度：5 … 95%、結露は許容されません • オイルミスト、ソルトミスト、氷結、結露、滴下、噴霧、散水、水の噴流は許容されません。
機械的周囲環境条件	• FSC … FSF：EN 60721-3-3 のクラス 3M1 に準拠した許容される振動レベル • FSC： EN 60721-3-3 のクラス 3M2 に準拠した許容される衝撃 • FSD … FSF：EN 60721-3-3 のクラス 3M1 に準拠した許容される衝撃
化学物質に対する保護	EN 60721-3-3 の 3C2 に準拠した保護
生物学的周囲環境条件	EN 60721-3-3 の 3C2 に準拠
汚染	EN 61800-5-1 に準拠した汚染等級 2 の環境に適切、結露は許容されません
冷却	強制空冷式 AF、EN 60146 に準拠
冷却風	クリーンで乾燥した空気

1) 温度範囲および相対湿度に関して向上した堅牢性；従って、EN 60721-3-3 に準拠した 3K3 よりも優れています

2) コントロールユニットおよび使用していれば操作パネル (IOP-2 または BOP-2) の許容周囲運転温度を遵守してください。

10.7.3 一般技術仕様、PM250

プロパティ	仕様
電源電圧	3 相 380 … 480 VAC ± 10%
出力電圧	3 相 0 VAC … 入力電圧 x 0.87 (最大)
入力周波数	50 Hz … 60 Hz、± 3 Hz
出力周波数	0 … 550 Hz、制御モードに依存
力率 λ	0.9
突入電流	< LO ベース負荷入力電流
パルス周波数 (出荷時設定)	4 kHz パルス周波数は、2 kHz 毎に最大 16 kHz に設定できます。パルス周波数が高いほど、利用可能な出力電流は小さくなります。 パルス周波数に依存する電流低減 (ページ 600)
電磁両立性 (EMC)	デバイスは EN 61800-3:2004 を遵守し、カテゴリ C2 および C3 環境に適しています。
制動方式	DC ブレーキ、電源回生 (出力電力の最大 100%)
保護等級	IP20 制御盤取り付け機器 (制御盤に取り付ける必要あり)

10.7.4 特殊技術仕様、PM250

注記

低過負荷 (LO) の値は、定格値と同じです。

表 10-57 PM250、IP20、フレームサイズ C、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式	6SL3225-0BE25-5AA1	6SL3225-0BE27-5AA1	6SL3225-0BE31-1AA1
LO ベース負荷出力	7.5 kW	11 kW	15 kW
LO ベース負荷入力電流	18 A	25 A	32 A
LO ベース負荷出力電流	18 A	25 A	32 A
HO ベース負荷出力	5.5 kW	7.5 kW	11 kW
HO ベース負荷入力電流	13.2 A	19 A	26 A
HO ベース負荷出力電流	13.2 A	19 A	26 A
ヒューズ	20 A、クラス J	32 A、クラス J	35 A、クラス J
電力損失	0.24 kW	0.30 kW	0.31 kW
必要な冷却風流量	38 l/s	38 l/s	38 l/s
重量	7.5 kg	7.5 kg	7.5 kg

表 10-58 PM250、IP20、フレームサイズ D、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式	6SL3225-0BE31-5AA0	6SL3225-0BE31-8AA0	6SL3225-0BE32-2AA0
LO ベース負荷出力	18.5 kW	22 kW	30 kW
LO ベース負荷入力電流	36 A	42 A	56 A
LO ベース負荷出力電流	38 A	45 A	60 A
HO ベース負荷出力	15 kW	18.5 kW	22 kW
HO ベース負荷入力電流	30 A	36 A	42 A
HO ベース負荷出力電流	32 A	38 A	45 A
IEC に準拠したヒューズ	3NA3820	3NA3822	3NA3824
UL に準拠したヒューズ	50 A、クラス J 3NE1817-0	63 A、クラス J 3NE1818-0	80 A、クラス J 3NE1820-0

手配形式	6SL3225-0BE31-5AA0	6SL3225-0BE31-8AA0	6SL3225-0BE32-2AA0
電力損失	0.44 kW	0.55 kW	0.72 kW
必要な冷却風流量	22 l/s	22 l/s	39 l/s
重量	15 kg	15 kg	16 kg

表 10-59　PM250、IP20、フレームサイズ E、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式	6SL3225-0BE33-0AA0	6SL3225-0BE33-7AA0
LO ベース負荷出力	37 kW	45 kW
LO ベース負荷入力電流	70 A	84 A
LO ベース負荷出力電流	75 A	90 A
HO ベース負荷出力	30 kW	37 kW
HO ベース負荷入力電流	56 A	70 A
HO ベース負荷出力電流	60 A	75 A
IEC に準拠したヒューズ UL に準拠したヒューズ	3NA3830 100 A、クラス J 3NE1821-0	3NA3832 125 A、クラス J 3NE1822-0
電力損失	1.04 kW	1.2 kW
必要な冷却風流量	22 l/s	39 l/s
重量	21 kg	21 kg

表 10-60　PM250、IP20、フレームサイズ F、3 相 AC 380 V … 480 V

手配形式	6SL3225-0BE34-5AA0	6SL3225-0BE35-5AA0	6SL3225-0BE37-5AA0
LO ベース負荷出力	55 kW	75 kW	90 kW
LO ベース負荷入力電流	102 A	135 A	166 A
LO ベース負荷出力電流	110 A	145 A	178 A
HO ベース負荷出力	45 kW	55 kW	75 kW
HO ベース負荷入力電流	84 A	102 A	135 A
HO ベース負荷出力電流	90 A	110 A	145 A

手配形式	6SL3225-0BE34-5AA0	6SL3225-0BE35-5AA0	6SL3225-0BE37-5AA0
IEC に準拠したヒューズ UL に準拠したヒューズ	3NA3836 160 A、クラス J 3NE1824-0	3NA3140 200 A、クラス J 3NE1825-0	3NA3144 250 A、クラス J 3NE1827-0
電力損失	1.5 kW	2.0 kW	2.4 kW
必要な冷却風流量	94 l/s	94 l/s	117 l/s
重量	51 kg	51 kg	51 kg

10.7.5 パルス周波数に依存する電流低減

パルス周波数と電流低減の関係

表 10-61 パルス周波数に依存する電流低減

定格出力 (LO)	ベース負荷電流 (LO)	ベース負荷電流 (LO)、以下のパルス周波数の場合：					
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A
0.55	1.7						
0.75	2.2						
1.1	3.1						
1.5	4.1						
2.2	5.9						
3	7.7						
4	10.2						
5.5	13.2						
7.5	18.0	12.5	11.9	10.6	9.20	7.90	6.60
11	25.0	18.1	17.1	15.2	13.3	11.4	9.50
15	32.0	24.7	23.4	20.8	18.2	15.6	12.8
18.5	38.0	32.3	26.6	22.8	19.0	17.1	15.2
22	45.0	38.3	31.5	27.0	22.5	20.3	18.0
30	60.0	51.0	42.0	36.0	30.0	27.0	24.0
37	75.0	63.8	52.5	45.0	37.5	33.8	30.0
45	90.0	76.5	63.0	54.0	45.0	40.5	36.0
55	110	93.5	77.0	--	--	--	--
75	145	123	102	--	--	--	--
90	178	151	125	--	--	--	

10.8 部分負荷運転での電力損失に関するデータ

部分負荷運転での電力損失についてのデータはインターネットにあります：

部分負荷運転 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/94059311)

10.9 特殊周囲環境条件の場合の制限

許容される電源は設置場所の高度に依存します

- 設置場所の高度 ≤ 2000 m (海抜) の場合、そのために指定された任意の電源系統にインバータを接続することが許容されます。
- 設置場所の高度 2000 m ... 4000 m (海抜) の場合、以下が適用されます:
  - 中性点接地の TN 電源系統への接続は、許容されます。
  - 1 相が接地された TN 電源系統は、許容されません。
  - 絶縁トランスを使用することでも、中性点が接地された TN 電源系統を提供することができます。
  - 相間電圧を低減する必要はありません。

注記

設置場所の高度 2000 m ... 4000 m で、電圧 ≥ 600 V の TN 電源系統に接続されたパワーモジュールの使用

電圧 ≥ 600 V の場合、TN 電源系統に、絶縁トランスを使って中性点接地を確立する必要があります。

設置場所の高度に対する電流低減

許容インバータ出力電流は、設置場所の高度が 1000 m を超える場合に低減されます。

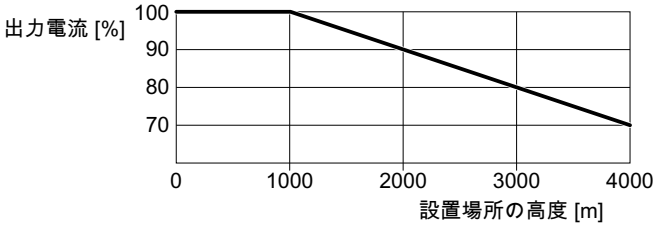


図 10-4 PM240-2 パワーモジュールおよび PM240P-2 パワーモジュールの特性

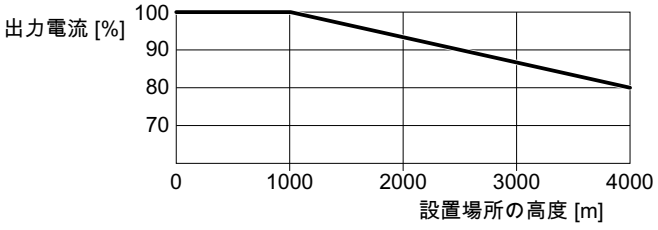


図 10-5 PM230 パワーモジュールおよび PM250 パワーモジュールの特性

付録 A

A.1 新規および拡張された機能

A.1.1 ファームウェア 4.7 SP10

表 A-1 ファームウェア 4.7 SP10 での新機能および機能変更

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	テキストでファームウェアバージョンを表示する新しいパラメータ r7844 [1]。 "04070901" は、例えば、ファームウェアバージョン V4.7 SP9 HF1 に相当します。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Modbus RTU ● パラメータの出荷時設定 p2040 は、より堅牢なインバータ運転を提供するために大きくされました。Modbus インターフェースでのデータ故障監視時間：p2040 = 10 s ● r2057 は、インバータのアドレススイッチの設定を示します	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	BACnet MS/TP： ● より堅牢なインバータ運転のための新しい出荷時設定： – ボーレート p2020 = 38.4 kBd – BACnet インターフェースのデータ故障監視時間が増大されました：p2040 = 10 s – 情報フレームの最大数の出荷時設定 p2025 [1] = 5 – マスタアドレスの最大数の出荷時設定 p2025 [3] = 32 ● r2057 は、インバータのアドレススイッチの設定を示します	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	単位系切り替えのための他の技術単位系 kg/cm²	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
5	追加テクノロジーコントローラのための他の技術単位系 kg/cm²	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	SIMOTICS GP/SD 同期リラクタンスモータ用の事前に定義されたモータデータでの試運転： ● 第 2 世代：1FP1 .04 → 1FP1 .14 ● 他の枠番： – 1.1 kW … 3 kW、1500 1/min、1800 1/min、2810 1/min – 0.75 kW … 4 kW、3000 1/min、3600 1/min ● 計画中： – 37 kW … 45 kW、1500 1/min、1800 1/min、2810 1/min – 5.5 kW … 18.5 kW、3000 1/min、3600 1/min – 45 kW、3000 1/min、3600 1/min – 事前に定義されたモータデータは既にファームウェアに含まれます	✓	-	✓	-	✓ [1]	-	✓	-	-

[1] PM240-2 または PM240P-2 パワーモジュールを使用

A.1.2 ファームウェアバージョン 4.7 SP9

表 A-2 ファームウェア 4.7 SP9 での新機能および機能変更

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	PM240-2 FSG パワーモジュールのサポート	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
2	以下の電圧の、PM240-2 パワーモジュール、プッシュスルー取り付け式、フレームサイズ FSD ... FSF のサポート： • 3 AC 200 V ... 240 V • 3 AC 380 V ... 480 V • 3 AC 500 V ... 690 V	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	PM330 パワーモジュールで短縮されたスイッチオン時間	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	以下のインバータと併用される 1FP1 同期リラクタンスモータへのサポート拡張： • SINAMICS G110M • SINAMICS G120D • CU240B-2 または CU240E-2 コントロールユニットを使用した SINAMICS G120 PM240-2 パワーモジュールは、SINAMICS G120 で 1FP1 同期リラクタンスモータを運転するために必要です	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
5	1FP3 同期リラクタンスモータのサポート PM240-2 パワーモジュールは、SIEMENS から選択的にリリースされた 1FP3 同期リラクタンスモータを運転するために必要です	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	1LE5 インダクションモータのサポート	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	インバータは、PM330 パワーモジュール DC リンクキャパシタの形成をサポートします	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
8	SINAMICS G120C および SINAMICS G120 + PM240-2 FSD ... FSF パワーモジュールのパラメータ p0235 を使った 2x 出力リアクトルの設定オプション	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
9	インダクションモータの効率の点で最適化された運転 改善された方式 "Efficiency optimization 2"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	クイック試運転中の新しい設定オプション "Technology application" p0500 = 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	テレグラム 350 を含む、SINAMICS G120C で利用可能な PROFIdrive テレグラムの拡張	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
12	SSI エンコーダが、モータエンコーダとしてパラメータ設定可能	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
13	トラバースブロックから上位コントローラへのフィードバック信号を含めるための「簡易位置決め」機能の拡張	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
14	メモリカードがインバータに挿入されていない場合のフィードバック信号を含めるための拡張： ● 上位コントローラへのオプションのフィードバック信号のための BICO パラメータとしてのパラメータ r9401。 ● 新しいアラーム A01101	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	以下のインバータでの「固定端への移動制御」機能の拡張： ● SINAMICS G120 ● SINAMICS G120C ● SINAMICS G120D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
16	以下の機能を含めるための、テクノロジーコントローラの拡張： ● ゲイン K_P および積分時間 T_N が調整可能。 ● システム偏差が補正信号として使用可能	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
17	SINAMICS G120 インバータ + CU230P-2 コントロールユニットのトルクリミットの拡張	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	インバータは、状態 "PROFIenergy pause" を以下のように表示します： • LED RDY 「緑 オン」: 0.5 s • LED RDY オフ：3 s	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

本書での変更 (ページ 3)

A.1.3 ファームウェア 4.7 SP6

表 A-3 ファームウェア 4.7 SP6 での新機能および機能変更

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	パワーモジュール PM240-2、FSF フレームサイズのサポート	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	PM240P-2 パワーモジュール、フレームサイズ FSD ... FSF のサポート	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	PM240-2 パワーモジュール、フレームサイズ FSF および PM240P-2 パワーモジュール FSD ... FSF の端子を介したセーフティ機能 Safe Torque Off (STO) 関連情報は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります。 マニュアル一覧 (ページ 640)	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	パワーモジュール PM330 フレームサイズ JX のサポート	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
3	1PC1 インダクションモータのサポート	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	同期リラクタンス制御が出力リアクトルのインダクタンスを考慮します。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	モータ温度センサ Pt1000 をサポート	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	PTC 短絡監視を無効化するための新しい p4621 パラメータ	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
7	ステータまたはロータの過熱による損傷に対する保護のためのモータ熱モデルの変更	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	"Standard Drive Control" アプリケーションクラスでのクイック試運転の変更： モータオートチューニング (定数測定) は、もはや恒久的に p1900 = 12 に設定されません、代わりに、ユーザは適切なモータオートチューニング (定数測定) を選択します。 出荷時設定：p1900 = 2。	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	フリーファンクションブロックは、SINAMICS G120C でも利用可能です。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

本書での変更 (ページ 3)

A.1.4 ファームウェアバージョン 4.7 SP3

表 A-4 ファームウェア 4.7 SP3 での新機能および機能変更

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
1	PM240-2 パワーモジュール、フレームサイズ FSD および FSE がサポートされます	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	Safety Integrated 基本機能 Safe Torque Off (STO) は、PM240-2 パワーモジュール、フレームサイズ FSD および FSE の端子経由でサポートされます	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	新しい手配形式の、変更された PM230 パワーモジュールのサポート： • IP55 保護等級：6SL3223-0DE . . - . .**G** . • IP20 保護等級およびプッシュスルー取り付け式：6SL321 . -1NE . . - . .**G** . 関連情報は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります。 マニュアル一覧 (ページ 640)	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	Safety Integrated 基本機能 Safe Torque Off (STO) は、変更された PM230 パワーモジュールでサポートされます	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
3	PM330 パワーモジュール、フレームサイズ HX がサポートされます	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	1FP1 同期リラクタンスモータのサポート	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	エンコーダレス 1FG1 ギア付き同期モータがサポートされます	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
6	STARTER および Startdrive 試運転ウィザードでの 1PH8 インダクションモータの選定リスト	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	STARTER および Startdrive 試運転ウィザードでの 1LE1 インダクションモータのための更新された選択リスト	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	1LE1、1LG6、1LA7 および 1LA9 インダクションモータでのモータサポート拡張	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
9	速度および位置制御は、インクリメンタルトラック付き SSI エンコーダから関連する実績値を得ます。エンコーダの出力信号は、位置制御用エンコーダ 2 および速度制御用のタイマ 1 として利用可能です。	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
10	温度制御されるファン付きパワーモジュール	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
11	試運転を容易にし、閉ループモータ制御の堅牢性を高めるための SINAMICS "Standard Drive Control" および "Dynamic Drive Control" アプリケーションクラス。 SINAMICS アプリケーションクラスは、以下のインバータで利用可能です： • SINAMICS G120C • PM240、PM240-2 および PM330 パワーモジュールを使った SINAMICS G120	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
12	運転中の速度コントローラを最適化するための慣性モーメントプリコントロール付き慣性モーメント推定器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	速度コントローラを最適化する自動プロット機能付き摩擦トルク特性	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	テクノロジーコントローラの自動最適化	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
15	追加のフリーテクノロジーコントローラのシステム偏差の記号を切り替えることができます。 新しいパラメータは、例えば、冷却または暖房アプリケーション用の特別なアプリケーションに一致するシステム偏差の記号を定義します。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
16	テクノロジーコントローラの出力は運転中に有効化および無効化できます	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
17	ランプファンクションジェネレータは、イネーブルされたテクノロジーコントローラと共に有効なまま残ります	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
18	モータが電源オフの場合の省エネのために、インバータのデジタル出力を使ったラインコンタクタの制御	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
19	PM330 パワーモジュールの高速フライング再始動： 「フライング再始動」機能は、モータの消磁時間を待機する必要がなく、サーチ運転を要求することなく、モータ速度を特定します。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
20	以下の機能を含めるために拡張された負荷トルク監視： ● ポンプアプリケーションでのブロック (詰まり)、漏れおよび無負荷状態での運転に対する保護 ● ファンアプリケーションでのブロック (詰まり) やベルト破損に対する保護	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
21	夏時間から標準時間 (冬時間) への実際の時刻の自動切り替え。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
22	インターフェースの新しいまたは変更されたデフォルト設定： p0015 マクロ 110、112 および 120	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
23	アナログ入力 AI 2 および AI 3 に DIN-Ni1000 を含むための温度センサ拡張	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
24	AS-Interface 経由の通信。 AS-i を介した通信のデフォルト設定：p0015 マクロ 30、31、32 および 34	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Modbus 経由での通信拡張： 設定可能なパリティビット、パラメータおよびアナログ入力へのアクセス	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-

	機能	SINAMICS								
				G120				G120 D		
26	BACnet での通信拡張： パラメータおよびアナログ入力へのアクセス	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
27	USS および Modbus 経由の通信のためのバスエラー LED はオフにできます。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
28	定格モータ速度の 20% までの最小速度のデフォルト設定	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
29	操作パネルでの試運転の場合、モータオートチューニング (定数測定) 後、インバータは自動的に測定データを電源が遮断されてもよいように ROM にバックアップします。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	流体装置の省エネ計算の結果は、コネクタとして利用可能です	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	単位切り替えのための新しい "ppm" 単位系 (parts per million)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	操作パネルで試運転中に rpm の代わりに Hz で速度の表示。 p8552 での Hz から rpm への変換	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
33	パワーモジュール PM330 および PM240-2 の 600V デバイス用の電圧依存の電流リミット	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-

A.1.5 ファームウェアバージョン 4.7

表 A-5 ファームウェア 4.7 の新機能および機能変更

	機能	SINAMICS							
				G120				G120 D	
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	識別子 & メンテナンスデータセット (I&M1 … 4) のサポート	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	モータで必要とされるドライブ出力の増加によるパルス率の低下 ● モータが始動すると必要に応じてインバータは一時的にパルス周波数を下げ、同時に電流リミットを高めます。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	S7 通信 ● インバータとマンマシンインターフェース (HMI) 間の直接データ交換。 ● エンジニアリングツールとの通信パフォーマンスの向上および S7 ルーティングのサポート	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Safety Integrated の基本機能は、1FK7 エンコーダレス永久磁石式同期モータで、すべての制御タイプで無制限に利用可能です。	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	エンコーダレス 1FK7 同期モータがサポートされます ● 関連するコード番号付き手配形式に基づく直接モータ選択 ● 個別のモータデータを入力する必要はありません	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	設定値ソースとしてのパルス入力 ● インバータは、デジタル入力でパルスシーケンスから速度設定値を計算します。	-	-	-	-	-	✓	-	-
7	PROFINET のためのダイナミック IP アドレス割り付け (DHCP) および一次デバイス名	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
8	PROFIenergy スレーブプロファイル 2 および 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
9	コンポーネント交換に対応する均一動作 ● コンポーネントの交換後、Safety Integrated が有効なインバータは、一意のコードを使って、交換されたコンポーネントのタイプを報告します。	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
10	PM230 で改善された直接コンポーネント制御 ● ポンプおよびファンアプリケーションのための最適化された効率	-	-	✓	-	-	-	-	-
11	BACnet およびマクロの丸み付け (切り下げ)	-	-	✓	-	-	-	-	-

A.1.6 ファームウェアバージョン 4.6 SP6

表 A-6 ファームウェア 4.6 SP6 での新機能および機能変更

	機能	SINAMICS						
			G120				G120 D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	新しいパワーモジュールをサポート • PM330 IP20 GX	-	✓	-	-	-	-	-

A.1.7 ファームウェアバージョン 4.6

表 A-7 ファームウェア 4.6 の新機能および機能変更

	機能	SINAMICS						
			G120				G120 D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	新しいパワーモジュールをサポート • PM240-2 IP20 FSB … FSC • PM240-2、プッシュスルー取り付け方式 FSB ... FSC	-	✓	✓	✓	✓	-	-
2	新しいパワーモジュールをサポート • PM230、プッシュスルー取り付け方式 FSD ... FSF	-	✓	✓	✓	-	-	-
3	コード番号による 1LA/1LE モータのモータデータプリセット • 操作パネルを使ったクイック試運転で、コード番号を使ったモータデータの設定	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	CANopen での通信拡張 • CAN 速度、ProfilTorque、各軸の SDO チャンネル、CodeSys でのシステムテスト、ErrorPassiv アラームの抑制	✓	✓	-	-	✓	-	-
5	BACnet での通信拡張 • アラーム用のマルチステート値オブジェクト、コマンド可能な AO オブジェクト、PID コントローラのコンフィグレーションに関するオブジェクト	-	✓	-	-	-	-	-
6	EtherNet/IP による通信	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
7	アナログ入力のためのスキップ周波数帯域 • 対称のスキップ周波数帯域は、0 V 範囲付近の各アナログ入力の場合に設定可能です。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	モータ保持ブレーキの制御変更	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
9	セーフティ機能 SBC (Safe Brake Control) • "Safe Brake Module" オプション使用時のモータ保持ブレーキの確実な制御	-	-	-	-	✓	-	-
10	速度監視なしのセーフティ機能 SS1 (Safe Stop 1)	-	-	-	-	✓	-	-
11	標準モータのわかりやすい選定 • コード番号を含むリストを使った、操作パネルでの 1LA... および 1LE... モータの選択	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

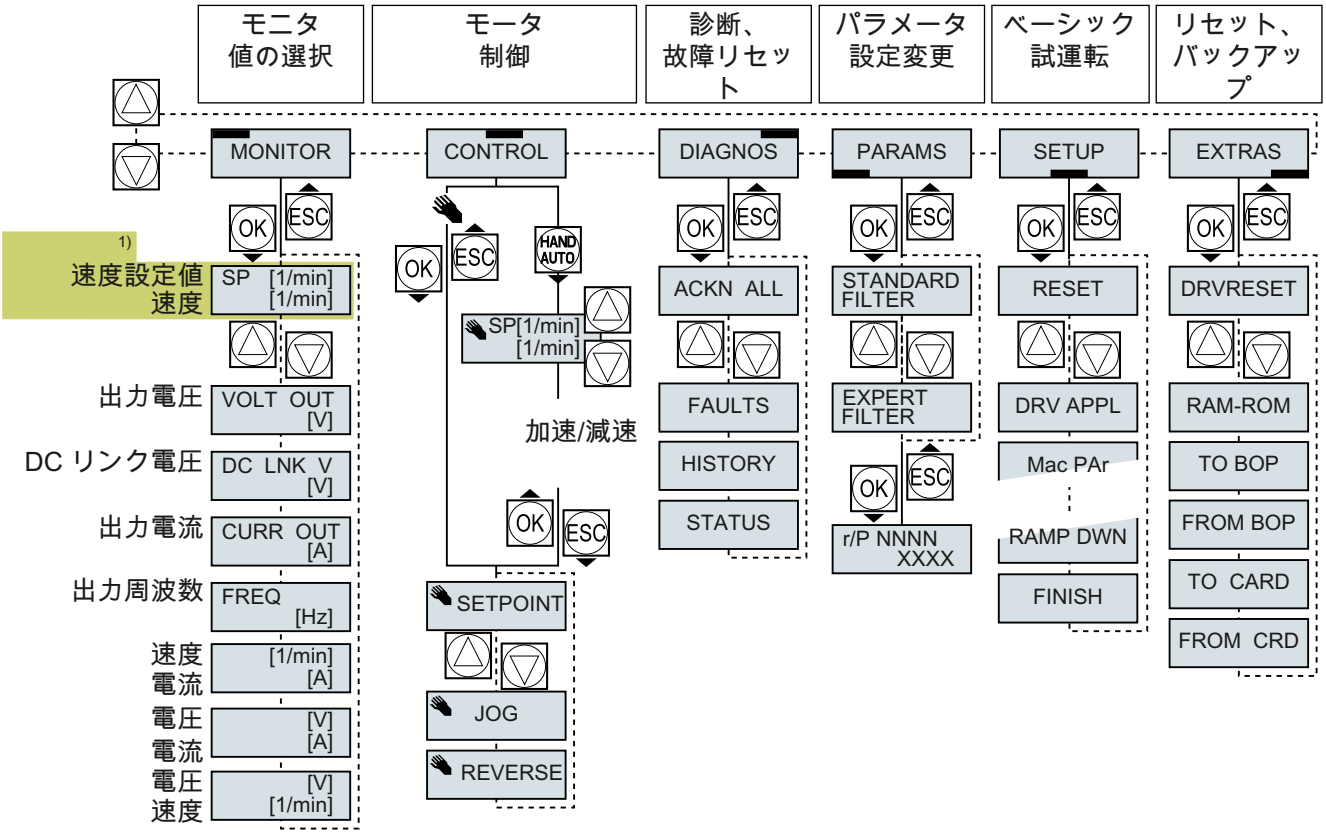
	機能	SINAMICS						
			G120				G120 D	
12	メモリカードでのファームウェアの更新	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	セーフティ情報チャンネル ● 拡張安全機能のステータスビットのための BICO ソース r9734.0…14	-	-	-	✓	✓	✓	✓
14	PROFIBUS 用診断アラーム	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.1.8 ファームウェアバージョン 4.5

表 A-8 ファームウェア 4.5 の新機能および機能変更

	機能	SINAMICS					
			G120			G120 D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU240D-2	CU250D-2
1	新しいパワーモジュールをサポート： • PM230 IP20 FSA … FSF • PM230 プッシュスルー取り付け方式 FSA … FSC	-	✓	✓	✓	-	-
2	新しいパワーモジュールをサポート： • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2 FSA (プッシュスルー取り付け式)	-	✓	✓	✓	-	-
3	PROFINET 付きの新しいコントロールユニットのサポート	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	PROFIenergy プロファイルのサポート	✓	✓	-	✓	✓	✓
5	PROFINET でのシェアドデバイスのサポート	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	書き込み保護	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	ノウハウ保護	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	2 番目のコマンドデータセットを追加 (CDS0 → CDS0 … CDS1) (すべての他のインバータには 4x コマンドデータセットがあります)	✓	-	-	-	-	-
9	位置制御および簡易位置決め	-	-	-	-	-	✓
10	HTL エンコーダをサポート	-	-	-	-	✓	✓
11	SSI エンコーダをサポート	-	-	-	-	-	✓
12	フェールセーフデジタル出力	-	-	-	-	✓	✓

A.2 BOP 2 操作パネルの扱い方



1) インバータ電源が投入された際のスタート表示画面

図 A-1 BOP-2 の操作メニュー

モータは「オン」です

ジョグがアクティブです

アラームがアクティブです

シンボルの点滅:
故障がアクティブです

操作パネルでモータの「オン」/「オフ」を切り替える手順:

1.MANUAL AUTO を押します

2.インバータのマスタ制御は、BOP-2 で開放されます。

3.モータを「オン」にします

4.モータを「オフ」にします

図 A-2 BOP-2 の他のキーと記号

A.2.1 BOP-2 での設定変更

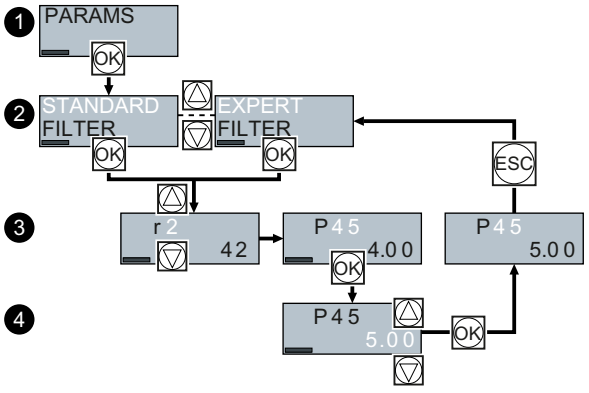
BOP-2 での設定変更

パラメータ設定を変更、調整することで、インバータの動作設定を変更することができます。書き込み可能パラメータのみの変更が可能です。書き込み可能パラメータは、[P45] のように、[P] で始まります。

読み取り専用パラメータの数値は変更することができません。読み取り専用パラメータは、[r] で始まります。例：[r2] など。

インバータは、BOP-2 を使用して行ったすべての変更を ROM に保存します。

手順



1. パラメータを表示し、変更するためにメニューを選択してください。
   "OK" キーを押してください。
2. 矢印キーでパラメータフィルタを選択してください。
   [OK] キーを選択してください。
   - STANDARD：インバータは、重要な設定パラメータのみを表示します。
   - EXPERT：インバータはすべてのパラメータを表示します。
3. 矢印キーで設定を行うパラメータ番号を選択してください。
   "OK" キーを押してください。
4. 矢印キーでパラメータの値を選択してください。
   [OK] キーでこの値を確定してください。

これで BOP-2 でのパラメータ設定の変更は終了です。

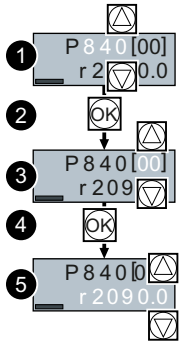
❒

A.2.2 インデックスパラメータの変更方法

インデックスパラメータの変更方法

インデックスパラメータとはサブパラメータ設定のことであり、一つのパラメータ番号に複数のパラメータ設定を持ちます。各パラメータ値毎にインデックス番号があります。

手順



1. パラメータ番号を選択してください。
2. [OK] キーを押してください。
3. インデックス番号を選択してください。
4. [OK] キーを押してください。
5. 選択されたインデックスのパラメータ値を設定してください。

これで、インデックス付きのパラメータの変更は終了です。

❒

A.2.3 パラメータ番号とパラメータ値の直接入力

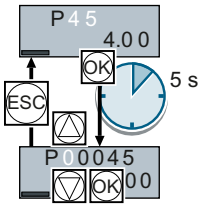
パラメータ番号を直接選択します

BOP-2 では直接目的のパラメータ番号を呼び出すことができます。

前提条件

パラメータ番号が、BOP-2 ディスプレイで点滅している。

手順



1. 5 秒以上 "OK" ボタンを「長押し」してください。
2. 各桁ごとにパラメータ番号を上下キーで変更してください。
   "OK" ボタンを押すと、BOP-2 は次の桁に移行します。
3. パラメータ番号のすべての桁の入力が終了したら、"Ok" ボタンを押してください。

これで、パラメータ番号の直接入力は終了です。

❒

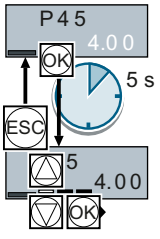
パラメータ値の直接入力

BOP-2 は、各桁毎に直接パラメータ値を設定することも可能です。

前提条件

パラメータ値が、BOP-2 ディスプレイで点滅している。

手順



1. 5 秒以上 "OK" ボタンを「長押し」してください。
2. 各桁ごとにパラメータ値を上下キーで変更してください。
   [OK] ボタンを押すと、BOP-2 は次の桁に移行します。
3. パラメータ値のすべての桁の入力が終了したら、[OK] ボタンを押してください。

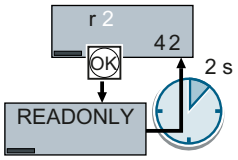
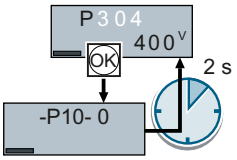
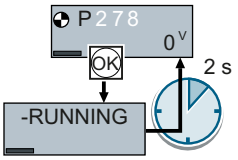
これで、パラメータ値の直接入力は終了です。

❒

A.2.4 パラメータの変更はできません。

パラメータ変更ができない場合

インバータは、現時点でパラメータが変更されない理由を示します：

読み取りパラメータは変更できません	パラメータは、クイック試運転中にのみ変更できます。	パラメータは、モータの電源遮断中にのみ変更できます
		

パラメータの設定変更可能な運転状態については、『リストマニュアル』に記載されています。

A.3 インバータ内での信号接続

A.3.1 基本事項

以下の機能はインバータに実装されています：

- 開ループおよび閉ループ制御機能
- 通信機能
- 診断および操作機能

それぞれの機能は、互いに接続された 1 または複数のブロックで構成されます。

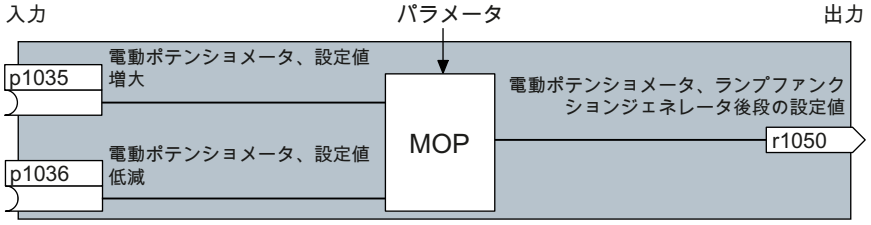


図 A-3　ブロックの例：電動ポテンショメータ (MOP)

ほとんどのブロックは、パラメータを使って特定のアプリケーションに適合できます。

ブロック内の信号接続を変更することはできません。しかしながら、ブロック間の接続は、あるブロックの入力と別のブロックの適切な出力と接続することで、変更することができます。

ブロックの信号接続は、電気回路と異なり、ケーブルではなく、ソフトウェアを使って実現されます。

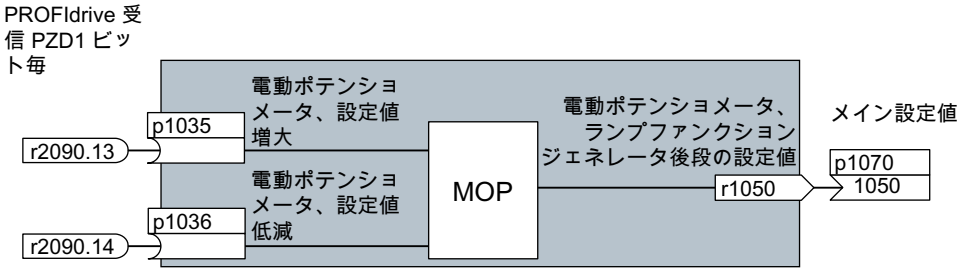


図 A-4　例：デジタル入力 0 のための 2x ブロックの信号接続

バイネクタおよびコネクタ

コネクタおよびバイネクタは、個々のブロックで信号を交換するために使用されます：

- コネクタは、「アナログ」信号を接続するために使用されます (例：MOP 出力速度)
- バイネクタはデジタル信号の接続に使用されます (例："Enable MOP up" コマンド)

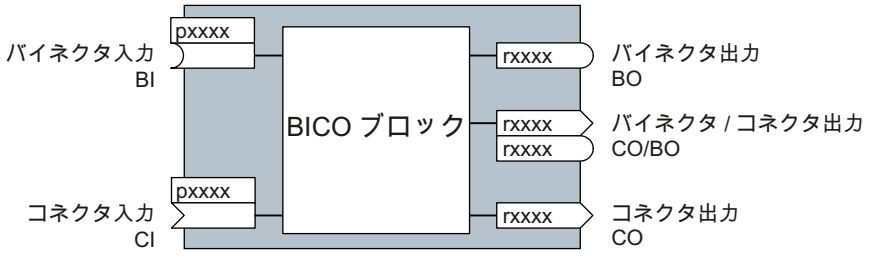


図 A-5　バイネクタおよびコネクタ入力 / 出力の記号

バイネクタ / コネクタ出力 (CO/BO) は 1 ワードに 2 以上のバイネクタ出力を組み合わせるパラメータです (例：r0052 CO/BO：ステータスワード 1)。ワードの各ビットは、デジタル (バイナリ) 信号を表します。この要約で、パラメータ数が減少され、パラメータの割り付けが容易になります。

バイネクタまたはコネクタ出力 (CO、BO または CO/BO) は、2 度以上使用可能です。

接続信号

インバータの信号を接続する時期

インバータで信号接続を変更する場合、インバータを広範な要件に適合することができます。これが必ずしも高度で複雑な機能を備えている必要はありません。

例 1：異なる機能をデジタル入力に割り付ける。

例 2：固定速度からアナログ入力に速度設定値を切り替える。

BICO テクノロジーを使って BICO ブロックを接続する際の原則

信号接続時、以下の原則が適用されます：**信号の出所**

2x BICO ブロック間の接続は、コネクタまたはバイネクタおよび BICO パラメータで構成されます。ブロックの入力は、異なるブロックの出力に割り付ける必要があります：BICO パラメータに、その出力信号を BICO パラメータに提供するコネクタ / バイネクタのパラメータ番号を入力してください。

信号接続を変更する際に必要な注意

実行する変更をメモしてください。設定された信号接続の後での解析は、パラメータリストの評価でのみ可能です。

シーメンスは、信号接続のために、STARTER および Startdrive 試運転ツールの使用を推奨します。

関連情報参照先

- デジタル入力に異なる意味を割り付けるのは、本書で十分です。
- リストマニュアルのパラメータリストは、より複雑な信号接続の場合に必要です。
- リストマニュアルのファンクションダイアグラムは、信号接続および設定オプションのための出荷時設定の全概要を提供します。

A.3.2 アプリケーション例

制御論理をインバータに移してください

2x 信号が同時に存在する場合にのみ、コンベアシステムを起動することが許容されます。これらは、例えば、以下の信号です：

- オイルポンプが動作中 (必要な圧力レベルに達していません、しかし、これには 5 秒かかります)
- 保護扉は閉じられています

このタスクを実装するには、デジタル入力 0 とモータ電源をオンするコマンド (ON/OFF1) の間にフリーファンクションブロックを挿入する必要があります。

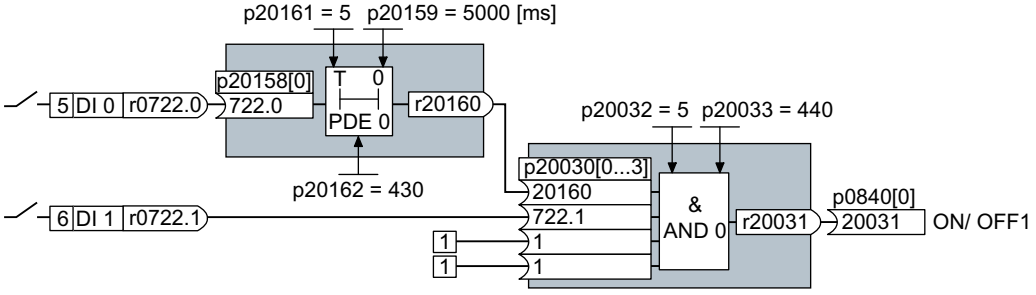


図 A-6 制御論理のための信号接続

デジタル入力 0 (DI 0) の信号はタイムブロック (PDE 0) を通じて供給され、論理ブロック (AND 0) の入力に接続されます。デジタル入力 1 の信号 (DI 1) は、論理ブロックの 2 番目の入力に接続されます。論理ブロック出力は、モータ電源をオンにするために、ON/OFF1 コマンドを出力します。

制御論理の設定

パラメータ	説明
p20161 = 5	タイムブロックは、ランタイムグループ 5 (タイムスライス 128 ms) を割り付けることでイネーブルされます
p20162 = 430	ラインタイムグループ 5 内のタイムブロックのランシーケンス (AND 論理ブロック前の処理)
p20032 = 5	AND 論理ブロックは、ランタイムグループ 5 (タイムスライス 128 ms) を割り付けることでイネーブルされます。
p20033 = 440	ラインタイムグループ 5 内の AND 論理ブロックのランシーケンス (タイムブロック後の処理)
p20159 = 5000.00	時間モジュールの遅延時間 (単位 [ms]) の設定：5 秒
p20158 = 722.0	タイムブロックの入力に DI 0 のステータスを接続 r0722.0 = デジタル入力 0 のステータスを示すパラメータ
p20030[0] = 20160	タイムブロックを最初の AND 入力に接続
p20030[1] = 722.1	DI 1 のステータスを 2 番目の AND 入力に接続 r0722.1 = デジタル入力 1 のステータスを示すパラメータ。
p0840 = 20031	AND 出力の ON/OFF1 への接続

ON/OFF1 コマンドを使ったアプリケーション例の説明

パラメータ p0840[0] は、インバータの "ON/OFF1" ブロックの入力です。パラメータ r20031 は AND ブロックの出力です。ON/OFF1 を AND ブロックの出力に設定するには、p0840 = 20031 を設定してください。

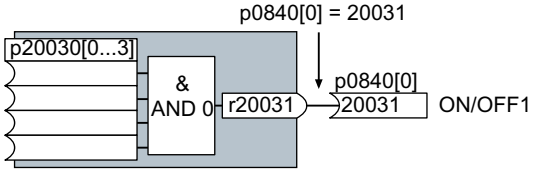


図 A-7　p0840[0] = 20031 の設定による接続ブロック

A.4 フェールセーフデジタル入力の接続

以下の例は、EN 13849-1 に準拠した PL d および IEC61508 に準拠した SIL2 に相当するフェールセーフデジタル入力の接続を示します。他の例および情報は、"Safety Integrated" ファンクションマニュアルにあります。

EMC 指令に適合した設置に対する特別な要件

シールド付き信号ケーブルを使用してください。ケーブルの両端でシールドを接続してください。

2 つ以上のインバータ端子を接続するために、出来る限り短いジャンパを端子自体に直接使用してください。

PM 回路および PP 回路、フェールセーフデジタル出力

インバータには、PM 回路のフェールセーフデジタル出力および PP 回路のフェールセーフデジタル出力の接続が可能です。

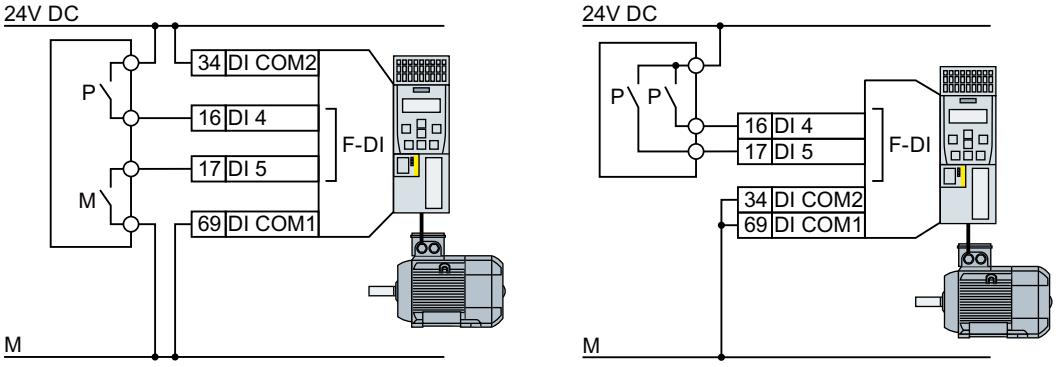


図 A-8 PM 回路および PP 回路でのフェールセーフデジタル出力接続

接続例

すべてのコンポーネントが 1 台の制御盤内に取り付けられる場合、以下の例は EN 13849-1 に準拠した PL d および IEC 61508 に準拠した SIL2 を遵守します。

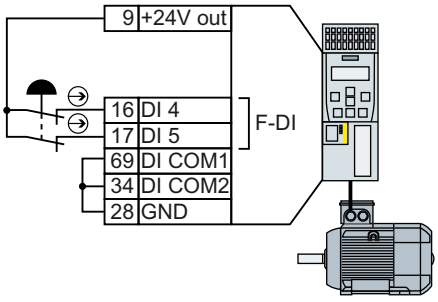


図 A-9　センサ、例えば、非常停止押しボタンまたはリミットスイッチの接続

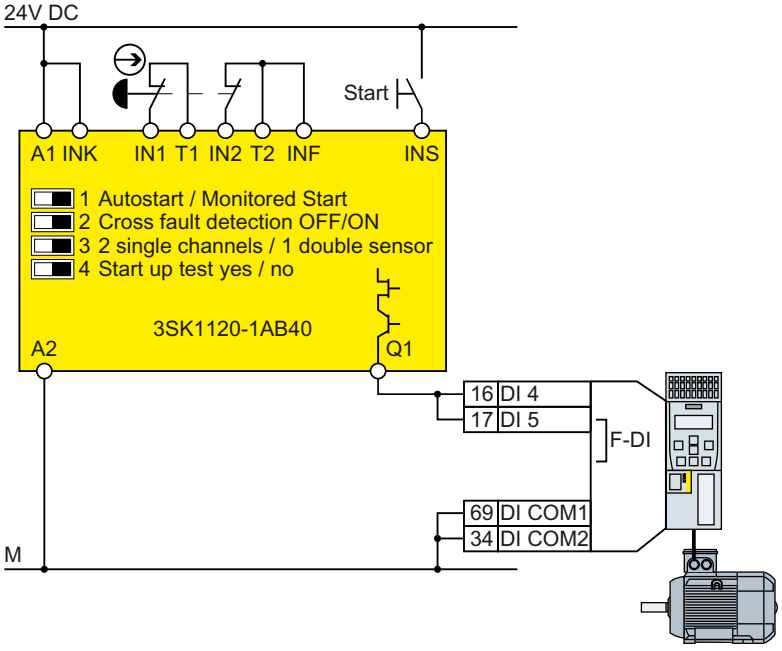


図 A-10　安全リレーの接続、例えば. SIRIUS 3SK11

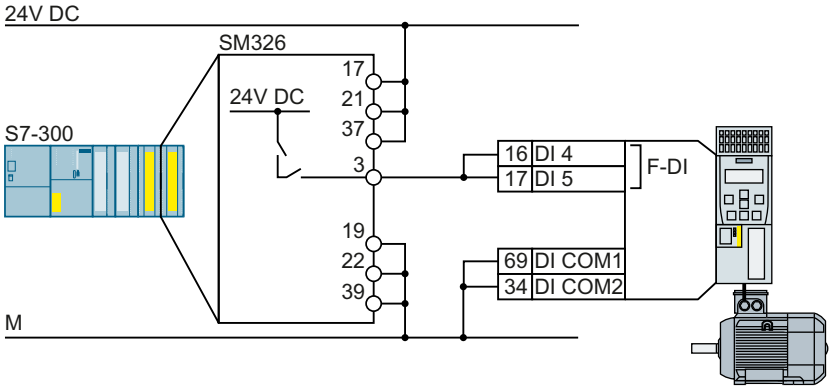


図 A-11　F デジタル出力モジュール、例えば SIMATIC F デジタル出力モジュールの接続

Safety Integrated ファンクションマニュアルには、他の接続オプションおよび個別の制御盤の接続が紹介されています。

マニュアル一覧 (ページ 640)

A.5 セーフティ機能のためのアクセプタンステスト

A.5.1 推奨される受け入れ試験

アクセプタンステストの以下の説明は、アクセプタンスの原理を説明する推奨です。試運転完了後に以下を確認する場合、これらは推奨から異なる場合があります：

- 各インバータの安全機能のインターフェースの割り当ての修正：
  - フェールセーフ入力
  - PROFIsafe アドレス
- STO 安全機能の設定の修正。

注記

予測される最大制動距離とブレーキ時間を試験するには、可能な最大速度と加速を使用してアクセプタンステストを実行してください。

注記

緊急性のないアラーム

システムが立ち上がるたびに以下のアラームが発行されますが、アクセプタンスには重要ではありません：

- A01697
- A01796

A.5.2 受け入れ試験 STO (基本機能)

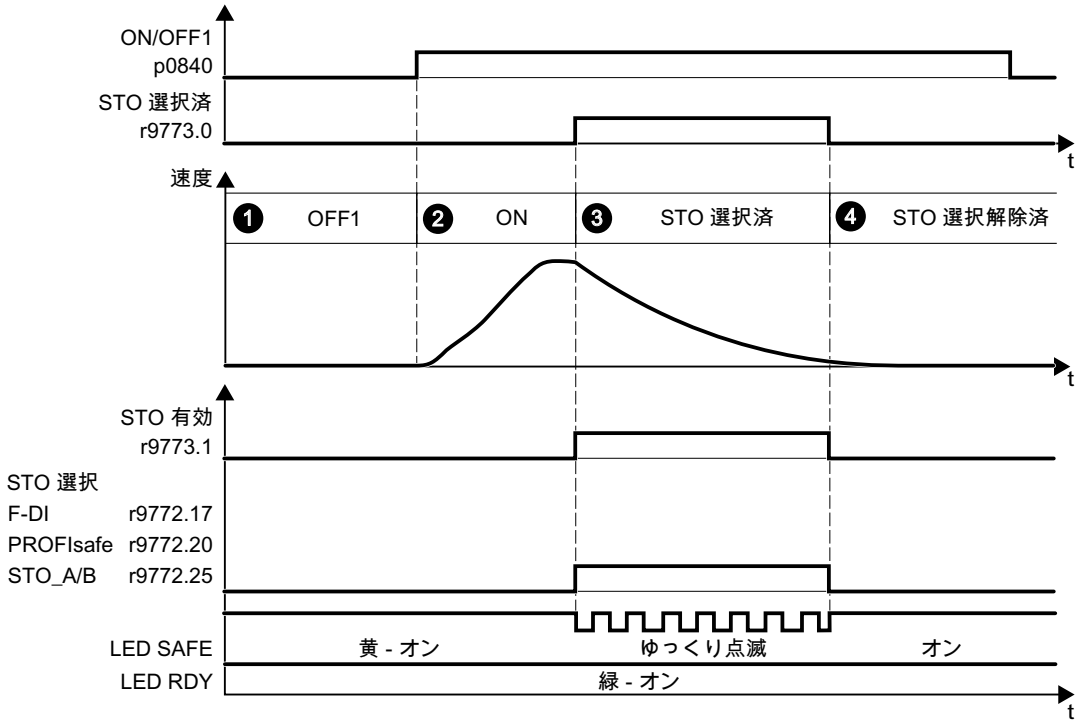


図 A-12 STO のアクセプタンステスト (基本機能)

手順

			状態
1.	**インバータは準備完了です**		
	• インバータは、セーフティ機能 (r0945[0…7]、r2122[0…7]) の故障信号もアラーム信号も出力しません。		
	• STO は無効です (r9773.1 = 0)。		
2.	**モータへ電源投入します**		
	2.1.	速度設定値 ≠ 0 を入力してください。	
	2.2.	モータへ電源投入します (ON コマンド)。	
	2.3.	正しいモータが動作中であることを確認してください。	

					状態
3.	**STO 選択**				
	3.1.	モータの動作中に STO を選択してください。 *例えば、デジタル入力と PROFIsafe でそれぞれのコンフィグレーションされた動作を試験してください。*			
	3.2.	以下を確認してください：			
		PROFIsafe での制御時	F-DI フェールセーフデジタル入力での制御時	PM240-2 または PM240P-2 パワーモジュールの STO_A および STO_B 端子での制御時	
		● インバータは以下を信号出力します： 「PROFIsafe での STO 選択」 (r9772.20 = 1)	● インバータは以下を信号出力します： 「端子での STO 選択」 (r9772.17 = 1)	● インバータは以下を信号出力します： 「パワーモジュールの端子での STO 選択」 (r9772.25 = 1)	
		● 機械ブレーキが使用できない場合、モータは惰性で回転して停止します。 機械ブレーキがモータを制動し、保持し、静止状態のままであることを確認します。			
		● インバータは、セーフティ機能 (r0945[0…7]、r2122[0…7]) の故障信号もアラーム信号も出力しません。			
		● インバータは以下を信号出力します： "STO is selected" (r9773.0 = 1)。 "STO is active" (r9773.1 = 1)。			
4.	**STO を選択解除**				
	4.1.	STO を選択解除してください。			
	4.2.	以下を確認してください：			
		● STO は無効です (r9773.1 = 0)。			
		● インバータは、セーフティ機能 (r0945[0…7]、r2122[0…7]) の故障信号もアラーム信号も出力しません。			

これで、STO 機能のアクセプタンステストは終了です。

❒

A.5.3 機械装置の文書

機械装置またはプラントの記述

名称	
タイプ	
シリアル番号	
機械製造メーカ	
エンドユーザ	
機械装置および / またはシステムの外観図：	

インバータデータ

インバータデータにはセーフティ関連インバータのハードウェアバージョンが含まれます。

ドライブへのラベル貼付	インバータの手配形式およびハードウェアバージョン

機能表

運転モードおよびセーフティ機器に依存する有効なセーフティ機能は、機能表に示されています。

運転モード	セーフティ機器	ドライブ	選択されたセーフティ機能	確認済み

表 A-9　機能表の例

運転モード	セーフティ機器	ドライブ	選択されたセーフティ機能	確認済み
自動	*保護扉閉*	*コンベアベルト*	---	---
	保護扉開	*コンベアベルト*	*STO*	
	非常停止ボタンが押されました	*コンベアベルト*	*STO*	

アクセプタンステストの報告書

アクセプタンステスト報告書のファイル名	

データバックアップ

データ	記憶媒体			保存場所
	アーカイブタイプ	名称	日付	
アクセプタンステストの報告書				
PLC プログラム				
回路図				

連署

試運転エンジニア

試運転エンジニアは、上記の試験および確認作業が正しく行われたことを認めます。

日付	名称	社名 / 部署名	サイン
…	…	…	…

機械製造メーカ

機械装置の OEM は、上記文書に記された設定が正しいことを認めます。

日付	名称	社名 / 部署名	サイン
…	…	…	…

A.5.4 ファームウェアバージョン V4.4 ... V4.7 SP6 の基本機能設定を文書化

ドライブ = <pDO-NAME_v>

表 A-10 ファームウェアバージョン

名称	番号	値
コントロールユニットのファームウェアバージョン	r18	<r18_v>
SI バージョン、ドライブに内蔵されたセーフティ機能 (プロセッサ 1)	r9770	<r9770_v>

表 A-11 監視サイクル

名称	番号	値
SI 監視クロックサイクル (プロセッサ 1)	r9780	<r9780_v>

表 A-12 チェックサム

名称	番号	値
SI モジュール識別子、コントロールユニット	r9670	<r9670_v>
SI モジュール識別子、パワーモジュール	r9672	<r9672_v>
SI 基準チェックサム SI パラメータ (プロセッサ 1)	p9799	<p9799_v>
SI 基準チェックサム SI パラメータ (プロセッサ 2)	p9899	<p9899_v>

表 A-13 セーフティ機能の設定

名称		番号	値
SI イネーブル、ドライブに内蔵された機能		p9601	<p9601_v>
CU250S-2 コントロールユニットの場合のみ	SI イネーブル 安全ブレーキ制御	p9602	<p9602_v>
SI PROFIsafe アドレス		p9610	<p9610_v>
F-DI 切り換え 不一致時間		p9650	<p9650_v>
SI STO デバウンス時間		p9651	<p9651_v>
CU250S-2 コントロールユニットの場合のみ	SI Safe Stop 1 遅延時間	p9652	<p9652_v>

名称	番号	値
SI 強制点検エラー検出タイマ	p9659	<p9659_v>
SI 強制動作確認、PM 端子での STO 時間	p9661	<p9661_v>

表 A-14　セーフティログブック

名称	番号	値
SI 変更確認のためのチェックサム	r9781[0]	<r9781[0]_v>
SI 変更確認のためのチェックサム	r9781[1]	<r9781[1]_v>
SI 変更確認のためのタイムスタンプ	r9782[0]	<r9782[0]_v>
SI 変更確認のためのタイムスタンプ	r9782[1]	<r9782[1]_v>

A.6 マニュアルおよび技術サポート

A.6.1 マニュアル一覧

ダウンロード可能な関連情報を含むマニュアル

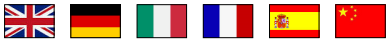
- CU240B/E-2 簡易運転マニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109477361)
  インバータの試運転。

- CU240B/E-2 運転マニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109482994)
  インバータの設置、試運転および保全高度な試運転 (本書)
- EMC 指令に適合した設置/据え付けのガイドライン (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658)
  EMC 指令に適合した制御盤構造、等位ボンディングおよびケーブル布線

- "Safety Integrated" ファンクションマニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/ene/view/109751320)
  PROFIsafe のコンフィグレーション。インバータのインストール、試運転およびフェールセーフ機能の運転。

- "Fieldbus" ファンクションマニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109751350)
  フィールドバスのコンフィグレーション

- CU240B/E-2 リストマニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109482961)
  パラメータリスト、アラームおよび故障グラフィック表示のファンクションダイアグラム

- BOP-2 運転マニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109483379)
  操作パネルの使用。
  

- 運転マニュアル IOP-2 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109752613)
  操作パネルの使用。IOP 用のドア取り付けキットの取り付け。
- アプリケーションマニュアル IOP (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109483443)
  IOP の試運転ウィザード
- パワーモジュールのインストールマニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13224/man)
  パワーモジュール、リアクトルおよびフィルタの設置技術仕様、保全
- アクセサリマニュアル (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13225/man)
  インバータのアクセサリ (例：AC リアクトルおよび EMC 指令適合フィルタ) の設置マニュアル設置マニュアル (印刷物) はコンポーネントに同梱されます。

最新版マニュアルの入手

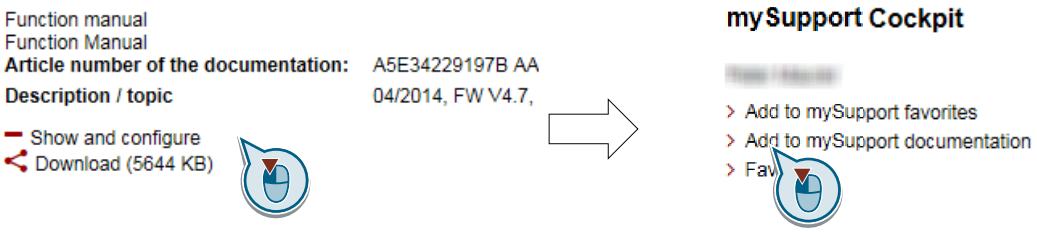
同じマニュアルで複数の版がある場合、最新版を選択してください：

マニュアルの構成

マニュアルの構成についての情報はインターネットにあります：

MyDocumentationManager (https://www.industry.siemens.com/topics/global/en/planning-efficiency/documentation/Pages/default.aspx).

"Display and configure" を選択し、"mySupport-documentation" にマニュアルを追加してください：



すべてのマニュアルを構成 (コンフィグレーション) できるわけではありません。

コンフィグレーションされたマニュアルは、RTF、PDF または XML 形式でエクスポートすることができます。

A.6.2 コンフィグレーションサポート

カタログ

SINAMICS G インバータの注文に関する情報および技術仕様

ダウンロード用カタログまたはオンラインカタログ (Industry Mall):

SINAMICS G120 についてのすべて (www.siemens.en/sinamics-g120)

SIZER

SINAMICS、MICROMASTER および DYNAVERT T ドライブ、モータスタータ、並びに、SINUMERIK、SIMOTION コントローラや SIMATIC テクノロジーのためのコンフィグレーションツール

SIZER (DVD 版) :

手配形式 : 6SL3070-0AA00-0AG0

SIZER のダウンロード (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000)

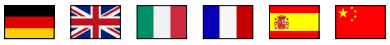
EMC (電磁両立性) 技術仕様

規格およびガイダンス、EMC 指令に適合した制御盤構造

EMC 概要 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/103704610)

EMC ガイドライン コンフィグレーションマニュアル

EMC 指令に準拠した制御盤の構造、等電位およびケーブル布線



EMC 指令に適合した設置/据え付けのガイドライン (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658)

初心者のための Safety Integrated 機能、技術仕様

Safety Integrated 付き SINAMICS G ドライブのアプリケーション例

初心者のための Safety Integrated 機能 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/80561520)

A.6.3 製品サポート

製品についての関連情報はインターネットにあります：

製品サポート (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/)

この URL から以下の情報を入手していただけます：

- 最新の製品情報 (製品告知)
- FAQ (よくある質問)
- ダウンロード
- ニュースレターには、お使いの製品に関する最新情報が含まれています。
- "Knowledge Manager" (インテリジェント検索) で必要な文書が見つかります。
- 世界各地のユーザおよび専門担当者が "Forum" で経験や知識を共有します。
- 皆様のお近くのシーメンスのオートメーションやドライブ担当者は "Contact & Partner" で見つけていただけます。
- 現地でのサービス、修理、スペアパーツなどに関する情報は「サービス」にあります。

索引

(

((本装置の使用目的)), 31

2

2 線式制御, 225

3

3 線式制御, 225

8

87 Hz 特性, 108

B

BF (バス故障), 468, 469, 470
BICO ブロック, 625
BOP-2
　メニュー, 619
　記号/シンボル, 619
BOP-2 でのモータ運転操作, 619

C

CDS (コマンドデータセット), 272, 298

D

DC ブレーキ, 245, 379, 380, 381
DC リンクキャパシタのフォーミング, 159
DC リンク過電圧, 399
DC リンク電圧, 399
DIP スイッチ
　アナログ入力, 217
dv/dt フィルタ, 343

E

EMC, 63
EMC 指令適合フィルタ, 45
EMERGENCY STOP (非常停止), 287
EMERGENCY SWITCHING OFF (非常電源遮断), 287
EN 60204-1, 287
EN 61800-5-2, 286

F

F デジタル出力モジュール, 631
FCC, 344
F-DI (フェールセーフデジタル入力), 213
FFC (磁束電流制御), 347

G

Getting Started (簡易取扱説明書), 640

I

I_max コントローラ, 388
I2t 監視, 390
IND (ページインデックス), 250
Industry Mall, 643

J

JOG 機能, 268

K

KTY84 センサ, 394

L

LED
　BF, 468, 469, 470
　LNK, 469
　RDY, 468
　SAFE, 469
LED (発光ダイオード), 467
LNK (PROFINET リンク), 469

M

MELD_NAMUR (VIK-Namur 定義に準拠した故障ワード), 247
MMC (メモリカード), 439

MOP (電動ポテンショメータ), 308
MotID (静止型モータオートチューニング (定数測定)), 170, 173, 178

O

OFF1 コマンド, 225
OFF3 の丸み付け, 325
OFF3 立ち下がり時間, 325
ON コマンド, 225
ON/OFF 試験, 294

P

PFH (1 時間あたりの故障確率), 526
PID コントローラ, 330
PKW (パラメータ、ID 値), 237
PLC プログラム, 636
PLC 機能性, 627
PROFIBUS, 147
PROFIdrive, 142
PROFIenergy, 142
PROFIsafe, 142
Pt1000 センサ, 394
PTC センサ, 394
PZD (プロセスデータ), 237

R

RDY (準備完了), 468

S

S7 通信, 142
SAFE, 469
SD (メモリカード), 439
  MMC, 439
  フォーマット, 439
SIZER, 643
Smart Access, 156
Startdrive, 288, 450
Startdrive PC ツール, 288
STARTER, 288
  ダウンロード, 157
STARTER PC ツール, 288
STO (Safe Torque Off), 285
  アクセプタンステスト, 633, 634
  選択, 285
STW1 (コントロールワード 1), 241, 258, 263

V

V/f 特性, 343
VDC min コントローラ, 423

Z

ZSW1 (ステータスワード 1), 243, 260, 265
ZSW3 (ステータスワード 3), 246

ア

アクセプタンステスト, 299
  STO (基本機能), 633, 634
  完了, 299
  試験範囲, 301, 518
  対象範囲を低減した, 301, 518
アクセプタンステストの記録, 299
アップロード, 441, 450, 452
アナログ出力, 116, 126
  機能, 210, 223
アナログ入力, 116, 126
  機能, 210, 219
アプリケーション例, 145, 147, 212, 215, 218, 224, 256, 314, 316, 318, 319, 627
  PROFIBUS でサイクリックにパラメータの読み取り、書き込み, 256
アラーム, 467, 474
アラームコード, 474
アラームバッファ, 474
アラーム時間, 474
アラーム値, 474
アラーム履歴, 475
アンワインダ, 387

イ

インターフェース, 112
インターロック, 627
インバータ
  応答なし, 519
  更新, 518
インバータのコンポーネント, 32, 497

エ

エレベータ, 277
エンドユーザ, 635

お

お問い合わせ, 645

カ

カタログ, 643

キ

キネティックバッファリング, 423

ク

クレーン, 277

ケ

ケーブル抵抗, 342

コ

コネクタ, 626
コピー
　連続試運転, 301
コマンドデータセット, 272
コントロールユニット, 32, 36
コントロールワード
　コントロールワード 1, 241, 258, 263
　コントロールワード 3, 245
コントロールワード 3 (STW3), 245
コンパウンドブレーキ, 383, 384
コンフィグレーションサポート, 643
コンプレッサ, 167, 177, 187, 195
コンベアシステム, 193
コンベアベルト, 167, 177, 187, 195, 379

サ

サイクリック通信, 240
サインフィルタ, 55, 342
サブインデックス, 250
サポート, 645

シ

ジーグラ・ニコルス法, 338
シーケンス制御, 208
シールド接続キット, 36
システムランタイム, 471
シリアル番号, 635

ス

スイッチオフ信号経路, 296
スキップ周波数帯域, 317
スケーリング
　アナログ出力, 222
　アナログ入力, 217
スター結線 (Y), 108
ステータスワード
　ステータスワード 1, 243, 260, 265
　ステータスワード 3, 246
スリップ補正, 343

セ

セーフティ機能, 204
セルフテスト, 296
センサ (電気機械的), 630

ソ

ソー, 379, 383

タ

ダイナミックブレーキ, 385
ダウンロード, 444, 450, 452

チ

チェーンコンベア, 167, 177, 187, 195

テ

ディスタンスコネクタ, 37, 111
ディレーティング
　設置場所の高度, 602
データセット 47 (DS), 256
データセット切り替え, 298
データバックアップ, 437, 444, 450, 452, 636
データ転送, 444, 450, 452
テクノロジーコントローラ, 245, 283, 330
デジタル出力, 116, 126
　機能, 210, 214

デジタル入力, 116, 126, 211, 225
　機能, 210
　重複した割り付け, 298
テスト信号, 294
デッドバンド, 220
デルタ結線, 108
デルタ結線 (Δ), 158
テレグラム
　拡張, 254

ト

ドライブデータセット, 434
ドライブデータセット、DDS, 434
ドライブ制御, 203
ドループ, 360
トルク精度, 167, 177, 187, 195

ニ

ニーダ, 167, 177, 187, 195

ノ

ノウハウ保護, 440, 458

ハ

バージョン
　コントロールユニット, 32
　セーフティ機能, 635
　ハードウェア, 635
　パワーモジュール, 32
　ファームウェア, 635
ハードウェア設置マニュアル, 640
バイネクタ, 626
バイネクタ入力, 211
バイメタルスイッチ, 394
パスワード, 289
バス終端設定, 112
パラメータインデックス, 250
パラメータチャンネル, 248
　IND, 250
パラメータをコピー (連続試運転), 301
パラメータ値, 622
パラメータ番号, 250, 622
パルスイネーブル, 241, 258, 263
パルスブロック, 241, 258, 263
パルス周波数, 392, 393, 593, 600
パワーモジュール, 32

ヒ

ビットパターンテスト, 294

フ

ファームウェア, 32
　更新, 518
ファームウェアのアップグレード, 513
ファームウェアのダウングレード, 515
ファームウェアバージョン, 497, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 635
ファン, 40, 42, 167, 177, 187, 193, 195, 391
ファンクションマニュアル, 640
フィールドバスインターフェース, 112, 113, 142
フィルタ
　ON/OFF 試験, 294
　接点バウンス, 294
　不一致, 293
フェールセーフデジタル入力, 213
フォーマット, 439
フライング再始動, 415
プラントの記述, 635
フリーファンクションブロック, 280
プリコントロール, 369
ブレーキモジュール, 385
ブレーキリレー, 150
プローブ, 414
ブロック, 625

ヘ

ページインデックス, 250
ベース負荷, 527
ベース負荷出力電流, 527
ベース負荷電力, 527
ベース負荷入力電流, 527
ベクトル制御, 357, 374
　センサレス, 354

ホ

ホットライン, 645
ポンプ, 40, 42, 167, 177, 187, 193, 195

ミ

ミキサ, 167, 177, 187, 195

ミル, 167, 177, 187, 195

メ

メインスクリーン (基本機能), 292
メニュー
　BOP-2, 619
　操作パネル, 619
メモリカード, 439

モ

モータデータ, 158
　測定, 170, 173, 178
　定数測定, 170, 173, 178, 357, 374
モータの制御, 225
モータ温度センサ, 116, 126, 396
モータ規格, 281
モータ故障, 520
モータ制御, 205
モータ保持ブレーキ, 275, 276, 277, 285

ユ

ユーザインターフェース, 112

ラ

ライセンス, 440
ラインコンタクタ, 285
ランプファンクションジェネレータ, 317, 324

リ

リストマニュアル, 640
リセット
　パラメータ, 199, 200, 202
リニア特性, 347, 349
リミットスイッチ, 270
リミット位置, 270
リミット位置制御, 270

ロ

ローラコンベア, 167, 177, 187, 195

ワ

ワインダ, 387

圧

圧力制御, 330

安

安全ブレーキリレー, 60, 150, 296
安全リレー, 630

一

一貫した信号, 293
一貫性, 293

運

運転, 208
運転マニュアル, 27, 640
運転モード, 635

遠

遠心分離機, 167, 177, 187, 195, 379, 383, 387

押

押出機, 167, 177, 187, 195, 393

温

温度スイッチ, 394
温度センサ, 116, 126
温度監視, 390, 397
温度計算, 397

過

過電圧, 399
過負荷, 388

回

回生運転, 377
回転方向, 317
回転炉, 167, 177, 187, 195
回路図, 636

概

概要
　セクション, 28, 29

撹

撹拌機, 167, 177, 187, 195

巻

巻上機, 277, 385
巻上機のドライブ, 387

慣

慣性モーメント推定器, 365

丸

丸み付け, 325

機

機械製造メーカ, 635
機械装置の記述, 635
機能
　BOP-2, 619
　概要, 203
機能の概要, 203
機能拡張, 301
機能表, 635

規

規格
　EN 61800-3, 34

記

記憶媒体, 437
記号/シンボル, 27

技

技術仕様
　コントロールユニット, 521, 522, 523, 524, 525, 526

強

強制確認エラー検出
　設定, 296
強制確認手順, 296

傾

傾斜付きコンベア, 385

研

研削盤, 379, 383

故

故障, 467, 478
　モータ, 520
　確認, 478, 479
故障ケース, 480
故障コード, 478
故障バッファ, 478
故障時間, 478
　解除済, 478
　受信済, 478
故障値, 478
故障履歴, 479

交

交換
　ギアユニット, 518
　コントロールユニット, 518
　ハードウェア, 518
　パワーモジュール, 518
　モータ, 518

更

更新 (ファームウェア), 518

高

高過負荷, 528

最

最小速度, 163, 317, 321
最大ケーブル長
　PROFIBUS, 147
　PROFINET, 144
最大速度, 163, 317
最大電流コントローラ, 388

始

始動電流, 344
始動動作
　最適化, 350, 352

試

試運転
　ガイドライン, 155
試運転ツール Startdrive, 288
試運転ツール STARTER, 288

時

時計回りの回転, 225

磁

磁束電流制御, 344

自

自動モード, 272
自動再起動, 417

弱

弱め界磁, 108

主

主軸 (スピンドル), 167, 177, 187, 195

手

手順, 27
手動モード, 272
手配形式, 32

周

周囲温度, 398

重

重複した割り付け
　デジタル入力, 298

出

出荷時設定, 116, 126, 199
　リセット, 199, 200, 202
出力リアクトル, 342

準

準備完了, 208

書

書き込み保護, 455

省

省エネ表示, 431

状

状態の概要, 208

信

信号状態, 468
信号接続, 625

垂

垂直方向のコンベア, 385

水

水位制御, 330
水平方向のコンベア, 383, 385, 393

制

制御端子, 116, 126
制動
　電源回生, 387
制動機能, 377
制動抵抗器, 57, 385
制動方法, 377, 378

整

整定時間, 167, 177, 187, 195

接

接点バウンス, 294

設

設置, 70
設置場所の高度, 602
設定値ソース, 204
　選択, 304, 306, 308
設定値の処理, 204, 317

操

操作パネル
　BOP-2, 619
　メニュー, 619

速

速度
　BOP-2 での設定変更, 619
　制限, 317
速度監視, 412
速度制御, 354

単

単位系, 282

短

短絡監視, 394, 395

端

端子ブロック, 210
端子台, 141
　出荷時設定, 116, 126

断

断線, 293
断線監視, 217, 394, 395

直

直接データ交換, 256

通

通信
　非サイクリック, 256

低

低過負荷, 528

停

停止カテゴリ 0, 287

定

定格銘板
　コントロールユニット, 32
　パワーモジュール, 32

電

電圧ブースト, 344, 350, 352
電圧降下, 423
電圧入力, 217
電気機械的センサ, 630
電源およびモータ接続、フレームサイズ FSD … FSF, 102, 107
電源回生, 40, 387

電源回生オプション, 387
電源故障, 417
電源遮断
OFF1 コマンド, 209
OFF2 コマンド, 209
OFF3 コマンド, 209
モータ, 209
電源投入
ON コマンド, 209
モータ, 209
電源投入禁止, 208, 242, 259, 264
電源投入準備完了, 208
電動ポテンショメータ, 308
電流低減, 593, 600
電流入力, 217

特

特性
リニア, 347, 349
他の, 348
二乗逓減, 347, 349
放物線, 347, 349

二

二乗逓減特性, 347, 349

反

反時計回りの回転, 225
反転, 317

非

非サイクリック通信, 256
非常停止ボタン, 286

不

不一致, 293
フィルタ, 293
許容時間, 293

負

負荷故障, 412

部

部分負荷運転, 601

粉

粉砕機, 167, 177, 187, 195

閉

閉ループ トルク制御, 374
閉ループ速度コントローラの最適化, 357

保

保護機能, 205

放

放物線特性, 347, 349

方

方向反転, 225

立

立ち下がり時間, 325, 327
スケーリング, 328
立ち上がり時間, 325, 327
スケーリング, 328

流

流量制御, 330

連

連署, 636
連続試運転, 301, 437