

安全性

安全性



警告

高電圧!

交流主電源に接続されている限り、周波数変換器は高電圧を含んでいます。設置、スタートアップ、メンテナンスは、資格のある技術者が実施するようにしてください。そうでない人が、設置、スタートアップ、メンテナンスを誤って行った場合、死亡事故や重大な傷害事故を招くことがあります。

高電圧

周波数変換器は危険な主電源電圧に接続されています。感電から身を守るため、最大の注意を払ってください。電子機器に関する訓練を受けた作業員のみが、この機器の設置、スタート、メンテナンスを行うことができます。



警告

不測の始動!

周波数変換器が交流主電源に接続されている場合、モーターは思いがけなく始動することがあります。周波数変換器、モーター、あるいは運転機器は、動作できる状態になっている必要があります。周波数変換器が交流主電源に接続されているにもかかわらず動作準備ができていないことから生じる故障は、死亡や深刻な傷害、設備や所有物の損害を招くことがあります。

予期しないスタート

周波数変換器が交流主電源に接続されている場合、モーターは外部スイッチ、シリアルバスコマンド、入力速度指令信号、または不具合クリア状態によってスタートします。予期しない始動から身を守るように、細心の注意を払ってください。



警告

放電時間

周波数変換器の DC リンク・キャパシターは、周波数変換器の電源が入っていないときでも充電されています。電気障害を回避するために、バッテリーバックアップ、UPS および他の周波数変換器に接続されている DC リンク接続も含めて、AC 電源、永久磁石式モーターおよびリモート DC リンク電源の接続をすべて外してください。また、点検・修理を実施する前に、キャパシターが完全に放電されるまでお待ちください。待ち時間の目安は、*放電時間の表*に記載されています。修理やメンテナンスの前に、電源を切ってから一定時間待たないと、死亡事故または重大な傷害事故を招くことがあります。

電圧 (V)	最小待機時間 [分]		
	4	7	15
200-240	0.25~3.7 kW		5.5~45 kW
380-480	0.37~7.5 kW		11~90 kW
525-600	0.75~7.5 kW		11~90 kW
525-690		1.1~7.5 kW	11~90 kW

警告 LED ディスプレイ が点灯していない場合でも、高電圧が存在する可能性があります。

放電時間

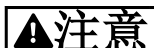
記号

以下は、この取扱説明書で使用されている記号です。



警告

回避できなかった場合に、死亡事故や深刻な傷害事故を招く可能性のある危険な状況を示します。



注意

回避できなかった場合に、軽微あるいは中小程度の傷害事故を招く可能性のある危険な状況を示します。これは安全ではないやり方に対する警告としても使用される場合があります。

注意

主として設備や所有物などの損害を招くことがある状況を示します。

注記

間違いを防ぐため、あるいは最良の状態での機器を動作させるために注意すべき情報を強調表示します。



承認規格

注記

出力周波数で課せられている制限（輸出規制法令による）:

ソフトウェアバージョン 1.99 から周波数変換器の出力周波数は 590 Hz に制限されます。ソフトウェアバージョン 1x.xx はまた、最大出力周波数を 590 Hz に制限していますが、これらのバージョンは書き換え、すなわちダウングレードやアップグレードできません。

目次

1 はじめに	4
1.1 取扱説明書の目的	6
1.2 補助的リソース	6
1.3 製品概要	6
1.4 内部コンポーネント機能	7
1.5 フレームサイズおよび電力規格	8
1.6 安全停止	8
1.6.1 端子 37 安全停止機能	9
1.6.2 安全停止の設定試験	11
2 設置	13
2.1 設置場所チェックリスト	13
2.2 周波数変換器とモーター 事前設置チェックリスト	13
2.3 機械的設置	13
2.3.1 冷却	13
2.3.2 持ち上げ方法	14
2.3.3 取り付け	14
2.3.4 締め付けトルク	14
2.4 電氣的設置	15
2.4.1 必要条件	17
2.4.2 アース (接地) 条件	17
2.4.2.1 漏洩電流 (>3.5 mA)	18
2.4.2.2 シールド・ケーブルを使用した接地	18
2.4.3 モーター接続	18
2.4.4 AC 主電源接続	19
2.4.5 コントロール配線	20
2.4.5.1 アクセス	20
2.4.5.2 コントロール端子の種類	21
2.4.5.3 コントロール端子への配線	22
2.4.5.4 シールドコントロールケーブルの使用	22
2.4.5.5 コントロール端子の機能	23
2.4.5.6 ジャンパー端子 12 と 27	23
2.4.5.7 端子 53 と 54 スイッチ	23
2.4.5.8 機械的ブレーキ・コントロール	24
2.4.6 シリアル通信	24
3 スタートアップ および 機能検査	25
3.1 事前スタート	25
3.1.1 安全検査	25
3.2 周波数変換器への電源供給	27

3.3 基本動作プログラミング	27
3.3.1 最初に必要とされる周波数変換器プログラミング	27
3.4 VVC ^{plus} による PM モーター設定	28
3.5 自動モーター適合	29
3.6 モーター回転チェック	30
3.7 ローカル・コントロール・テスト	30
3.8 システム・スタートアップ	31
3.9 騒音または振動	31
4 ユーザー・インターフェイス	32
4.1 ローカル・コントロール・パネル	32
4.1.1 LCP レイアウト	32
4.1.2 LCP ディスプレイ値の設定	33
4.1.3 ディスプレイ メニュー・キー	33
4.1.4 ナビゲーション・キー	34
4.1.5 操作キー	34
4.2 バックアップおよびパラメーター設定のコピー	35
4.2.1 LCP ヘデータをアップロード	35
4.2.2 LCP からデータをダウンロード	35
4.3 デフォルト設定の回復	35
4.3.1 推奨する初期化	36
4.3.2 手動初期化	36
5 周波数変換 プログラミングについて	37
5.1 はじめに	37
5.2 プログラミング例	37
5.3 コントロール端子プログラム例	39
5.4 国際/北米デフォルト・パラメーター設定	39
5.5 パラメーター・メニュー構造	40
5.5.1 クイック・メニュー構造	41
5.5.2 メイン・メニュー構造	43
5.6 MCT 10 セットアップ・ソフトウェアを使用したリモートプログラミング	47
6 一般的な応用例も載っています	48
6.1 はじめに	48
6.2 アプリケーション例	48
7 状態メッセージ	52
7.1 状態ディスプレイ	52
7.2 状態メッセージ定義	52
8 警告および警報	55

8.1 システム監視	55
8.2 警告と警報の種類	55
8.3 警報と警告の表示	55
8.4 警報と警告の定義	57
9 基本的なトラブルシューティング	58
9.1 スタートアップと操作	58
10 仕様	61
10.1 電力依存仕様	61
10.2 一般技術データ	72
10.3 ヒューズ仕様	77
10.3.1 CE 準拠	77
10.3.2 ヒューズ表	77
10.3.3 UL 適合	80
10.4 接続の締め付けトルク	86
インデックス	87

1 はじめに

1

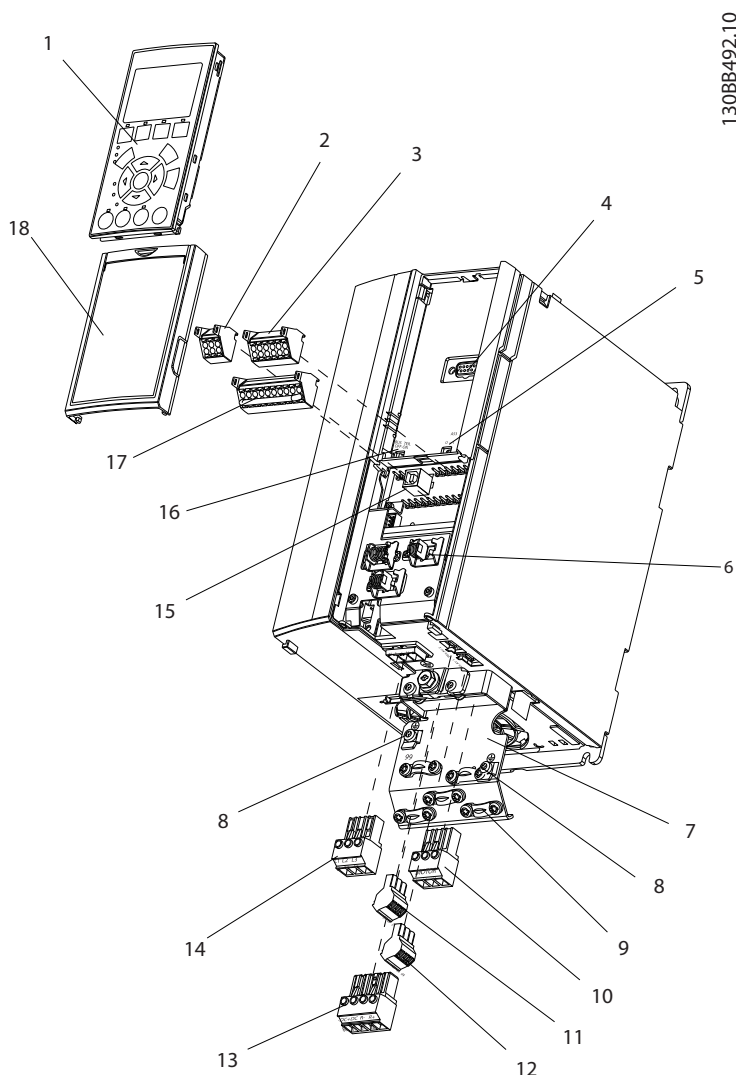
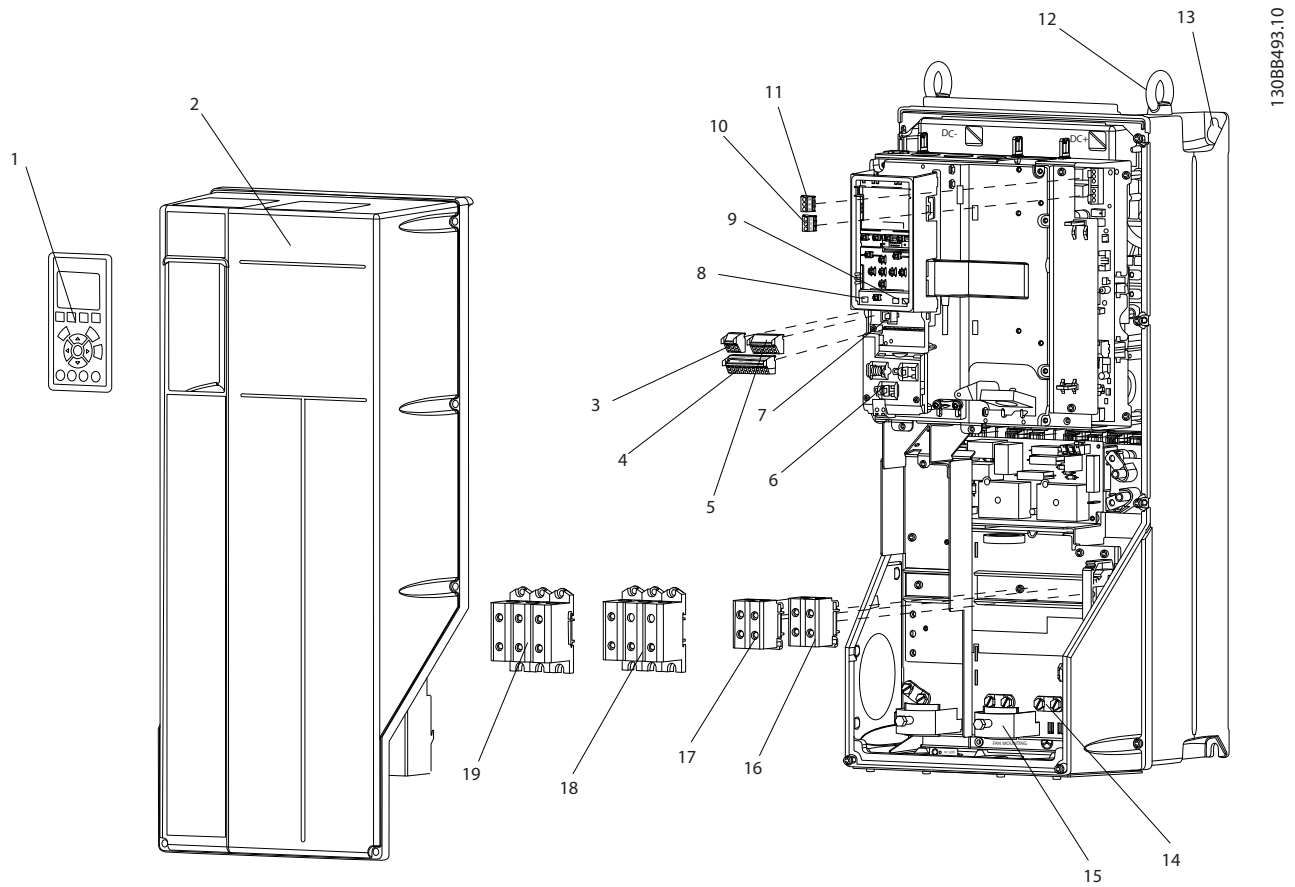


図 1.1 分解図 A サイズ

1	LCP	10	モーター出力端子 96 (U)、97 (V)、98 (W)
2	RS-485 シリアル・バス接続 (+68、-69)	11	リレー 2 (01, 02, 03)
3	アナログ I/O コネクター	12	リレー 1 (04, 05, 06)
4	LCP 入力プラグ	13	ブレーキ (-81、+82) およびロードシェア (-88、+89) 端子
5	アナログ・スイッチ (A53)、(A54)	14	主電源入力端子 91 (L1)、92 (L2)、93 (L3)
6	ケーブル・ストレイン・リリーフ/PE 接地	15	USB コネクター
7	減結合プレート	16	シリアル・バス端子スイッチ
8	接地クランプ (PE)	17	デジタル I/O と 24V 電源
9	シールド・ケーブル接地クランプとストレイン・リリーフ	18	コントロール・ケーブル・カバー・プレート

表 1.1 図 1.1 に対する説明



1308B493:10

1

図 1.2 分解図 B および C サイズ

1	LCP	11	リレー 2 (04、05、06)
2	カバー	12	持ち上げ用リング
3	RS-485 シリアル・バス・コネクタ	13	取り付け用スロット
4	デジタル I/O と 24V 電源	14	接地クランプ (PE)
5	アナログ I/O コネクタ	15	ケーブル・ストレイン・リリーフ/PE 接地
6	ケーブル・ストレイン・リリーフ/PE 接地	16	ブレーキ端子 (-81、+82)
7	USB コネクタ	17	ロードシェア端子 (直流 バス) (-88、+89)
8	シリアル・バス端子スイッチ	18	モーター出力端子 96 (U)、97 (V)、98 (W)
9	アナログ・スイッチ (A53)、(A54)	19	主電源入力端子 91 (L1)、92 (L2)、93 (L3)
10	リレー 1 (01、02、03)		

表 1.2 図 1.2に対する説明

1.1 取扱説明書の目的

この取扱説明書は、周波数変換器の設置とスタートアップに必要な詳細情報を提供することを目的としています。2 設置では、機械的および電気的な設置に関する必要条件を記載しています。これには、入力、モーター、コントロール、シリアル通信配線、コントロール端末の機能が含まれます。3 スタートアップ および 機能検査には、スタートアップ、基本動作プログラミング、機能的試験に関する詳細手順が記載されています。その他の章には、補足事項の詳細が記載されています。この中には、ユーザー・インターフェイス、詳細なプログラミング、アプリケーション例、スタートアップ・トラブルシューティング、および仕様などが含まれています。

1.2 補助的リソース

高度な周波数変換器の機能やプログラミングを理解するために、様々な補助的リソースが利用できます。

- VLT® プログラミング・ガイドにより、パラメーターの使い方や多くのアプリケーション事例について極めて詳細に学習できます。
- VLT® デザインガイドは、モーター制御システムを設計するための詳細な性能や機能を提供することを目的としています。
- Danfoss は補足的な情報と取扱説明書を提供しています。
を参照 www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm してください。
- また、記載されている手順にいくつかの変更を及ぼす可能性のあるオプション機器も用意されています。個別に必要なオプションについては、付属の説明書を参照して下さい。地域の Danfoss 販売店へお問い合わせいただくか、Danfoss ウェブサイトをご覧ください。
www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm このウェブサイトではファイルのダウンロードまたは追加情報の入手が可能です。

1.3 製品概要

周波数変換器は、AC 主電源 入力を可変 AC 波形 出力へ変換する電動モーターコントローラーです。出力の周波数と電圧は、モーターの速度とトルクを制御するために調整されています。周波数変換器は、制御ファン、コンプレッサー、ポンプモーターの温度や圧力の変化などのシステム・フィードバックに対応して、モーターの速度を変化できます。また、周波数変換器は、外部コントローラーのリモートコマンドに対応して、モーターを制御できます。

さらに、周波数変換器は、システムやモーター状況の監視、故障の警告や警報の発行、モーターの始動と停止、エネルギー効率の最適化、その他様々な制御、監視、効率性に関する機能の提供などを行います。動作および監視機能は、外部の制御システムまたはシリアル通信ネットワークの状況確認として利用できます。.

EU に設置された単相周波数変換器 (S2、S4) は以下が適用 16A 未満の入力電流と 1KW 以上の入力電力を持つ単相周波数変換器 (S2 と S4) は、商取引、専用アプリケーション、あるいは一般産業におけるプロフェッショナル機器としての使用を意図して開発されています。指定アプリケーションエリアは、

- 公営プール、上水道施設、農業、商業ビルと産業などです。

一般的な公的用途または居住エリアでの用途には向いていません。他の単相周波数変換器はすべて、中または高電圧レベルのみで公的供給電源に接続されるプライベートな低電圧システムで使用することを意図しています。プライベートシステムのオペレータは、EMC 環境が IEC 61000-3-6 および契約上の同意書もしくはそのいずれかに準拠していることを確認する必要があります。

1.4 内部コンポーネント機能

図 1.3 は、周波数変換器の内部部品のブロック図です。これらの機能については、表 1.3 を参照してください。

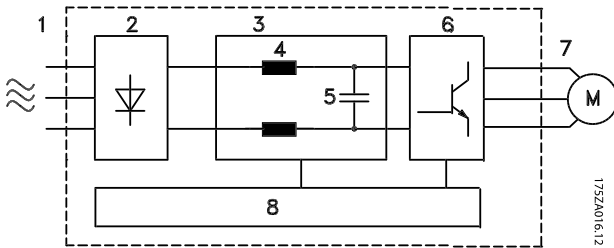


図 1.3 周波数変換器ブロック図

面積	タイトル	機能
8	コントロール回路	<ul style="list-style-type: none"> 入力電源、内部処理、出力、およびモーター電流は監視され、動作とコントロールの効率化が図られます。 ユーザー・インターフェイスと外部コマンドは監視され、実行されます。 状況の出力と制御が行えます。

表 1.3 図 1.3 に対する説明

面積	タイトル	機能
1	主電源入力	<ul style="list-style-type: none"> 周波数変換器に対する三相交流主電源
2	整流器	<ul style="list-style-type: none"> 整流器ブリッジがインバーターに電力供給するため交流を直流に変換します。
3	直流バス	<ul style="list-style-type: none"> 中間直流バス回路は、直流電流を操作します。
4	直流リアクター	<ul style="list-style-type: none"> 中間直流回路電圧をフィルタリングします。 ライン・トランジエント保護を確認します。 RMS 電流を減じます。 力率上昇は、電源ラインに反映されます。 交流入力の高調波を減じます。
5	キャパシター・バンク	<ul style="list-style-type: none"> 直流電源を保持します。 ショート電力損失に対するライド・スルー保護を提供します。
6	インバーター	<ul style="list-style-type: none"> モーターへ制御された可変出力を供給するために、直流を制御された PWM 交流波形へ変換します。
7	モーターへの出力	<ul style="list-style-type: none"> モーターに対する制御された 3 相出力

1

1.5 フレームサイズおよび電力規格

このマニュアルで使用するフレームサイズへの速度指令信号は表 1.4 で定義されています。

ボルト [V]	フレーム・サイズ (kW)											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5~11	15	5.5~11	15~18.5	18.5~30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11~18.5	22-30	11~18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	該当なし	0.75-7.5	該当なし	0.75-7.5	11~18.5	22-30	11~18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	該当なし	1.1-7.5	該当なし	該当なし	該当なし	11-30	該当なし	該当なし	該当なし	37-90	45-55	該当なし
単相												
200-240	該当なし	1.1	該当なし	1.1	1.5-5.5	7.5	該当なし	該当なし	15	22	該当なし	該当なし
380-480	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	7.5	11	該当なし	該当なし	18.5	37	該当なし	該当なし

表 1.4 フレームサイズおよび電力規格

1.6 安全停止

周波数変換器は、安全停止トルクオフ (STO、EN IEC 61800-5-2¹⁾ で定義) および 停止カテゴリ 0 (EN 60204-1²⁾ で定義) を実行できます。

Danfoss はこの機能を安全停止と命名しました。設備に安全停止機能を組み込んで使用する前に、安全停止機能と安全レベルが適切かつ十分であるかどうかを判断するため徹底したリスク分析を行います。安全停止は、次の要件に適合するように設計および承認されています。

- EN ISO 13849-1 に則った安全カテゴリ 3
- EN ISO 13849-1:2008 に則った性能レベル "d"
- IEC 61508 および EN 61800-5-2 に則った SIL 2 機能
- EN 62061 に則った SILCL 2

1) 安全トルクオフ (STO) 機能の詳細については、EN IEC 61800-5-2 を参照してください。

2) 停止カテゴリ 0 および 1 の詳細については、EN IEC 60204-1 を参照してください。

安全停止の起動と終端

安全インバーターの端末 37 で電圧を除去すると、安全停止 (STO) 機能が起動します。安全インバーターを安全遅延を実行する外部安全デバイスに接続すると、安全停止カテゴリ 1 の設置が出来ます。安全停止機能は非同期、同期および永久磁石モーターに使用できます。



安全停止の設定後、1.6.2 安全停止の設定試験に記載されている設定検査を行う必要があります。設定試験は、最初の設置の後および安全設置への変更後、合格することが必須です。

安全停止 技術データ

以下の値が、安全レベルの様々なタイプに関連付けられています：

T37 の応答時間

- 最大応答時間： 10 ms

応答時間 = STO 入力への電力供給遮断と周波数変換器出力ブリッジのスイッチオフの間の遅延

EN ISO 13849-1 に対するデータ

- 性能レベル "d"
- MTTFd (危険な故障までの平均時間)： 14000 年
- DC (診断対象)： 90%
- カテゴリ 3
- 寿命 20 年

EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2 に対するデータ

- SIL 2 性能, SILCL 2
- PFH (1 時間ごとの危険な故障の発生率) = $1e-10FIT=7e-19/時間-9/時間>90%$
- SFF (安全故障割合) > 99%
- HFT (ハードウェア不具合許容値) = 0 (1001 アーキテクチャ)
- 寿命 20 年

EN IEC 61508 低要求に対するデータ

- 実証テスト1年間の PFDavg: 1E-10
- 実証テスト3年間の PFDavg: 1E-10
- 実証テスト5年間の PFDavg: 1E-10

STO 機能のメンテナンスは不要です。

例えば、熟練の担当員によってのみアクセス可能な締め切ったキャビネット内で設置を行うなど、ユーザーによるセキュリティ措置を講じる必要があります。

SISTEMA データ

IFA(ドイツ社会事故保険労働安全衛生研究所)による SISTEMA 計算ツールと共に利用できるデータライブラリーおよび手動計算によるデータを介して、機能安全データは利用できます。ライブラリーは常に完全であり、絶えず拡張されています。

1.6.1 端子 37 安全停止機能

周波数変換器ではコントロール端子 37 を通じて安全停止機能が利用できます。安全停止は、周波数変換器出力ステージの電力半導体のコントロール電圧を無効化させます。これによって、モーター回転に必要な電圧の生成が阻止されます。安全停止 (T37) が起動されると、周波数変換器は警報を発生し、ユニットをトリップさせ、モーターを停止させるためフリーランします。手動リスタートが必要です。安全停止機能は、周波数変換器の緊急停止に使用できます。通常動作モードでは、安全停止が必要でない場合、通常停止機能を代わりに使用します。自動再スタートが使用されている場合、ISO 12100-2 の第 5.3.2.5 項に従った要件を満たす必要があります。

責任条件

安全停止機能の設置および動作を行う有資格作業員を確保することはユーザーの責任となります:

- 健康および安全/事故の防止に関する安全規則を読み、理解してください
- この説明および関連 *デザインガイド* に詳細が記載されている一般および安全ガイドラインを理解してください。
- 特定のアプリケーションに適用される一般および安全基準について正しい知識を持ってください。

ユーザーは次のように定義されます: インテグレーター、オペレーター、サービス 技術者、メンテナンス技術者。

基準

端子 37 上の安全停止を使用する場合、ユーザーは関連する法、規則、ガイドラインを含むすべての安全規則を遵守しなければいけません。オプションの暗転停止機能は以下の基準を満たします。

- IEC 60204-1: 2005 カテゴリー 0 - 制御されていない停止
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 - 安全トルクオフ (STO) 機能
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 カテゴリー 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) - 予期しないスタートアップの防止

取扱説明書の記載内容と指示だけでは、安全停止機能を正しく安全に使用するには不十分です。デザインガイドの関連情報および指示に従ってください。

予防措置

- 安全なエンジニアリングシステムの設置および試運転には、有資格の熟練した担当員が必要です。
- ユニットは IP54 キャビネットまたは同様の環境において設置しなければいけません。特殊アプリケーションでは、より高い IP 等級が必要です。
- 端子 37 と外部安全デバイスの間のケーブルは、ISO 13849-2 表 D.4 に従って短絡保護される必要があります。
- 外部の力がモーター軸に影響を及ぼすとき(例えば吊り下げられた積荷)、追加措置(例えば安全保持ブレーキ)が危険防止のために必要です。

安全停止の設置と設定**安全停止機能**

安全停止機能は主電源電圧を周波数変換器または付属回路から絶縁しません。周波数変換器またはモーターの電子部品について作業をする場合は、主電源電圧を絶縁し、表 1.1 指定された時間だけ待機をしてください。ユニットから主電源供給を絶縁せず、指定された時間だけ待機をしなかった場合、死亡または重大な傷害につながる可能性があります。

- 安全トルクオフ機能を使用して周波数変換器を停止させないでください。動作する周波数変換器がこの機能を使用して停止した場合、ユニットはトリップしてフリーランにより停止します。これが難しい場合、あるいは危険を発生させる場合、この機能を使用する前に、別の停止モードを用いて周波数変換器および機械を停止させる必

要があります。アプリケーションによっては、機械的ブレーキが必要になる場合があります。

- 複数の IGBT 電力半導体の不具合における、同期および永久磁石モーター周波数変換器の場合：安全トルクオフ機能の起動にもかかわらず、システムはアライメント・トルクを発生させて、180/p 度でモーターシャフトを回転できます。p はポールペア数を意味します。
- この機能は、周波数変換器システム上または機械が影響を受ける領域で機械的作業を実施する場合に適しています。電気的安全は提供しません。この機能を周波数変換器のスタートおよび/または停止のコントロールとして使用しないでください。

周波数変換器の安全な設置を実施するために、次ぎのステップにしたがってください：

1. コントロール端子 37 と 12 または 13 の間のジャンパー線を除去します。短絡を回避するためには、ジャンパーを切断/断線するのでは不十分です。(図 1.4 のジャンパーを参照してください。)
2. 外部安全監視リレーを安全機能無しで、端子 37 (安全停止) および端子 12 または 13 (24V DC) に接続します。安全デバイスのための指示にしています。安全監視リレーは、カテゴリ 3 /PL “d” (ISO 13849-1) または SIL 2 (EN 62061) を準拠する必要があります。

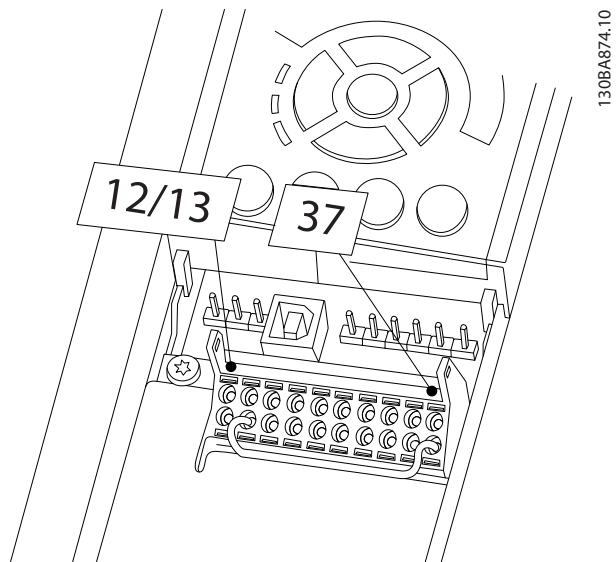


図 1.4 端子 12/13 (24 V) および 37 間のジャンパー線

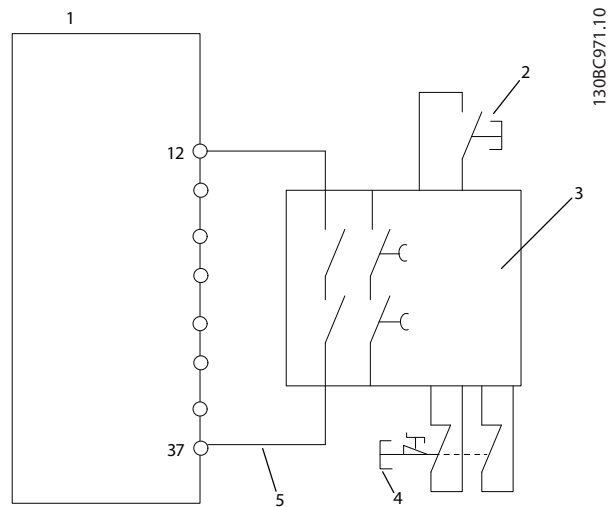


図 1.5 カテゴリ 3 /PL “d” (ISO 13849-1) または SIL 2 (EN 62061) を用いた停止カテゴリ 0 (EN 60204-1) を実現するための設置。

1	周波数変換器
2	[Reset] キー
3	安全性 リレー (cat. 3、PL d または SIL2)
4	緊急停止ボタン
5	短絡保護ケーブル (設置 IP54 キャビネット内に無い場合)

表 1.5 図 1.5 に対する各部名称

安全停止の設定試験

設置後、最初の動作前に、安全停止を使用する設置の設定試験を行ってください。また、設置を変更するたびにこの試験を実行してください。



安全停止の起動 (端末 37 への 24 V 直流電圧電源の除去など) では、電気的な安全性は得られません。したがって、安全停止機能自体は、EN 60204-1 で定義されている緊急-オフ機能を実装するには不十分です。緊急-オフ機能には、例えば、補助コンタクターを介して主電源を切断することにより電氣的に隔離する措置が必要です。

1. 端末 37 への 24 V 直流電圧電源を除去して、安全停止機能を起動してください。
2. 安全停止が起動されると (即ち、応答時間後)、周波数変換器はフリーラン (モーター内部の回転フィールドの生成を停止) します。応答時間は、通常、10 ms 未満です。

周波数変換器は、(Cat. 3 PL d acc. EN ISO 13849-1 および SIL 2 acc. EN 62061 に準拠し) 内部不具合によって回転フィールドの作成が再起動しないことが保証されます。安全停止が起動されると、ディスプレイには「Safe Stop activated」(安全停止を起動しました)というテキストが表示されます。関連ヘルプ・テキストには、「Safe Stop has been activated」(安全停止を起動しました)と記述されています。つまり、安全停止が起動されたか、安全停止の起動後、通常動作がまだ復帰していないことを意味します。

注記

端子 37 への 24 V DC が遮断され続けるか、Cat. 3 PL “d” (ISO 13849-1) を満たす安全装置によって低電圧を維持されている場合にのみ、Cat. 3 /PL “d” (ISO 13849-1) の要件は満たされます。モーター上に外部の力が作用した場合、落下保護に対する補助措置なしに動作すべきではありません。外部の力は、例えば、垂直軸(吊り下げられた負荷)のイベントで発生し、そこには、例えば、重力で引き起こされる不要な動作が危険な状況を招く場合があります。落下保護措置として、補助的な機械式ブレーキが用いられます。

デフォルトでは、安全停止機能は不意の再起動予防動作に対してセットされています。したがって、安全停止の作動後に操作を再開して、

1. 24 V DC 電圧を端子 37 へ再度印加(安全停止作動のテキストはまだ表示)することで、
2. リセット信号が生成されます(バス、デジタル I/O、または [Reset] キーを介して)

安全停止機能は、自動再起動動作に設定できます。5-19 端末 37 安全停止の値をデフォルト値[1] から値[3]へ設定します。

自動再起動とは、24Vdc が端末 37 に再供給されると直ぐに、安全停止が終端し、通常動作が再開することを意味します。リセット信号は不要です。



自動再起動動作は、2つの状況のどちらかの場合に許されます。

1. 不意の再起動予防は、安全停止の設置の他の部分によって実施されます。
2. 危険な領域の存在は、安全停止が起動しない時には、物理的に含まれる可能性があります。特に、ISO 12100-2 2003 の第 5.3.2.5 節を遵守する必要があります。

1.6.2 安全停止の設定試験

設置後、最初の動作前に、安全停止を用いて、設置および用途の設定試験を行ってください。

安全停止が含まれる設置や用途を変更するたびにこの試験を実行してください。

注記

設定試験は、最初の設置の後および安全設置への変更後、合格することが必須です。

設定試験(ケース 1 あるいは 2 から一つを適切に選択してください。):

ケース 1: 安全停止ための予防措置の再起動が、要求されています。(すなわち、5-19 端末 37 安全停止のところだけで安全停止はデフォルト値[1]に設定され、あるいは 5-19 端末 37 安全停止のところでは安全停止と MCB 112 が [6] PTC 1 & リレー A または [9] PTC 1 & リレー W/A に設定されます。

1.1 周波数変換器がモーターを駆動している時(主電源は妨害されていない場合)に、妨害デバイスを使用して端末 37 への 24 V 直流電圧供給を取り除きます。試験ステップは、

- モーターがフリーランに反応すると合格し、
- 機械的ブレーキが作動します(接続されている場合)
- 警報 “安全停止 [A68]” は(設置されている場合) LCP に表示されます

1.2 (バス、デジタル I/O、または [Reset] (リセット) キーを介して) リセット信号を送信してください。モーターが安全停止状態のままであり、(接続されていれば) 機械的ブレーキが起動したままであれば、この試験ステップは合格です。

1.3 端末 37 に 24 V の直流を再供給してください。直流を再供給してください。モーターがフリーラン状態のままであり、(接続されていれば) 機械的ブレーキが起動したままであれば、この試験ステップは合格です。

1.4 (バス、デジタル I/O、または [Reset] (リセット) キーを介して) リセット信号を送信してください。モーターが動作を再開すれば、この試験ステップは合格です。

これら 4 つのステップ 1.1、1.2、1.3、そして 1.4 のすべてに合格すれば、設定試験は合格となります。

ケース 2: 安全停止の自動再スタートが、望まれ、許されています（すなわち、5-19 端子 37 安全停止のところだけで安全停止はデフォルト値[3]に設定され、あるいは 5-19 端子 37 安全停止 のところで安全停止と MCB 112 が [7] PTC 1 & リレー W または [8] PTC 1 & リレー A/W に設定されます）:

2.1 周波数変換器が モーターを駆動している時（主電源は妨害されていない場合な）に妨害デバイスを使用して端子 37 への 24 V 直流電圧供給を取り除きます。試験ステップは、

- モーターがフリーランに反応すると合格し、
- 機械的ブレーキが作動します（接続されている場合）
- 警報 “安全停止 [A68]” は（設置されている場合）LCP に表示されます

2.2 端子 37 に 24 V の直流を再供給してください。

モーターが動作を再開すれば、この試験ステップは合格です。2.1 と 2.2 の両テストステップが合格すれば、設定試験は合格となります。

注記

1.6.1 端子 37 安全停止機能に記載されている再スタート動作上での警告を参照してください。

警告

安全停止機能は非同期、同期および永久磁石モーターに使用できます。周波数変換器の電力半導体に 2 つの不具合が起こることがあります。同期または永久磁石モーターを使用する場合には、不具合から残留回転を引き起こされることがあります。この回転は角度 = $360 / (\text{極数})$ によって計算できます。同期または永久磁石モーターを使用する用途では、この残留回転を考慮に入れて、これが安全上の問題にならないことを確認する必要があります。この状況は非同期モーターには関連しません。

2 設置

2.1 設置場所チェックリスト

- 周波数変換器の冷却には外気を使用します。最適な動作を維持するため、外気温度の制限を守ってください
- 設置場所が、周波数変換器を固定するのに十分な強度をもっていることを確認してください。
- 取扱い説明書、図面、回路図等は、詳細な設置や操作説明のために、身近な場所に置いてください。取扱い説明書は機器のオペレーターがいつでも利用できるようなしておくことが重要です。
- 装置類は、モーターのできる限り近くに置いてください。モーターのケーブルはできる限り短くします。モーター特性の実際の許容値を確認します。以下を超えないようにしてください。
 - 非シールドモーターリード線: 300メートル (1000 フィート)
 - シールド・ケーブル: 150m
- 周波数変換器の IP 保護等級が設置環境に対応していることをご確認ください。IP55 (NEMA 12) または IP66 (NEMA 4) エンクロージャーが必要になると考えられます。

▲注意

IP 保護

IP54、IP55 および IP66 定格は、ユニットが適切に密閉されている場合に保証されます。。

- ケーブル・グラウンドやグラウンド用未使用孔すべてが正しく密閉されていることを確認します。
- ユニット・カバーが正しく閉じていることを確認します。

▲注意

コンタミネーションによるデバイスの損傷
カバーが開いたままで周波数変換器から離れないでください。

2.2 周波数変換器とモーター 事前設置 チェックリスト

- ネームプレート上に記載されているユニットのモデル番号が、注文したものに一致しているかどうかを確認します。
- 以下の各々が同じ定格電圧になっていることを確認します。
 - 主電源 (電力)
 - 周波数変換器
 - モーター
- 周波数変換器出力電流定格が、ピーク時のモーター性能を発揮するために、モーター総負荷電流以上であることを確認します。

適切な過負荷保護を実施するために、モーターサイズと周波数変換器の出力がマッチする必要があります。

周波数変換器の定格がモーターよりも低い場合、モーターの最大出力を実現できません。

2.3 機械的設置

2.3.1 冷却

- 冷却気流を維持するため、ユニットは、堅固で平らな表面、あるいはオプションの背板に取り付けます(2.3.3 取り付けを参照してください)。
- 上部と下部に冷却用空きスペースを確保する必要があります。一般的に、100~225 mm(4~10 インチ)が必要です。空きスペースの要件については、図 2.1 を参照してください。
- 誤った取り付けは、過熱や性能の低下を招く場合があります。
- 気温 40 °C (104 °F) と 50 °C (122 °F) の間で始まる定格低減、および高度 1000m(3300ft) を超える場所での定格低減を検討する必要があります。詳細情報は、機器設計ガイドを参照してください。

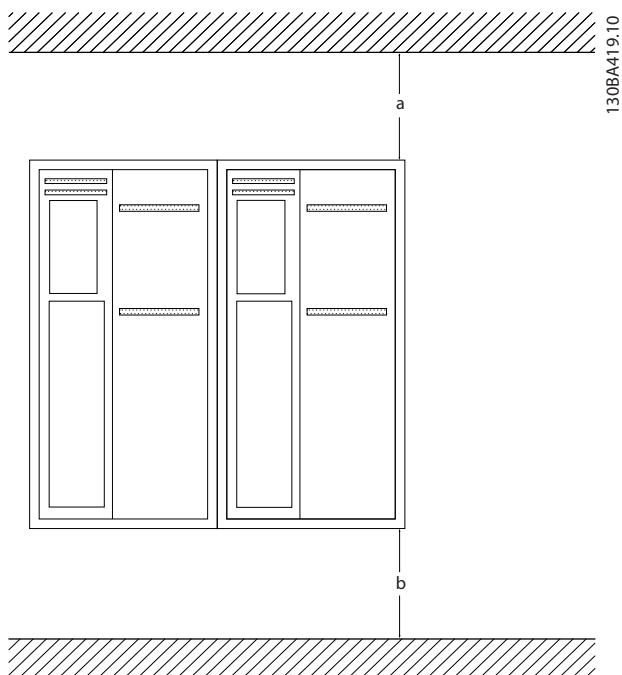


図 2.1 上部および下部の冷却用空きスペース

エンクロージャー	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [mm]	100	200	200	225

表 2.1 最小気流空きスペースの要件

2.3.2 持ち上げ方法

- 安全に持ち上げるためにユニットの重量を確認してください。
- 作業に最適なリフティング機器を確保します。
- 必要ならば、ユニットを移動するために最適な定格を持つ、ホイスト、クレーン、フォークリフトなどを用意してください。
- 持ち上げる場合、ユニットのホイスト・リング (装備されている場合) を使用します。

2.3.3 取り付け

- ユニットの垂直に取り付けます。
- 周波数変換器は並べて設置可能です。
- 取り付け位置の強度がユニットの重量を支えられることを確認してください。
- ユニットの冷却気流を確保するために、堅固で平らな表面、あるいはオプションの背板に取り付けます (図 2.2 と 図 2.3 を参照してください)。
- 誤った取り付けは、過熱や性能の低下を招く場合があります。

- 壁に取り付ける場合、ユニットのスロット付き取り付け穴 (装備されている場合) を使用します。

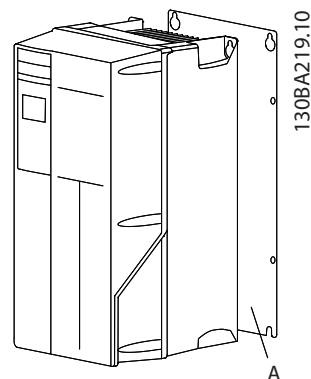


図 2.2 背板への適切な取り付け

図 A はユニット冷却のために必要な空気の流れが確保できるように正しく設置された背板です。

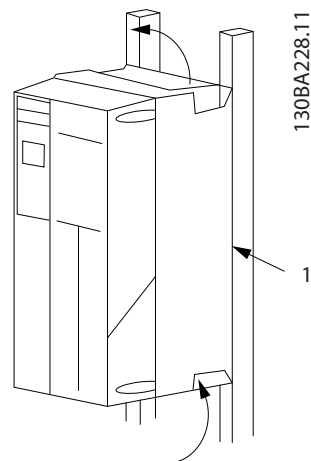


図 2.3 レールによる適切な取り付け

注記

レールに取り付ける場合は背板が必要です。

2.3.4 締め付けトルク

適切な締め付け 仕様については 10.4 接続の締め付けトルク を参照してください。

2.4 電気的設置

本セクションには、周波数変換器の配線に関する詳細な説明が記載されています。以下に作業内容をご説明します。

- モーターを周波数変換器の出力端子へ接続
- 交流主電源を周波数変換器の入力端子へ接続
- コントロールおよびシリアル通信の結線
- 電源の適用後に、入力とモーター電力を確認します。目的とする機能にコントロール端子をプログラミング

図 2.4 は、基本的な電気的接続を示します。

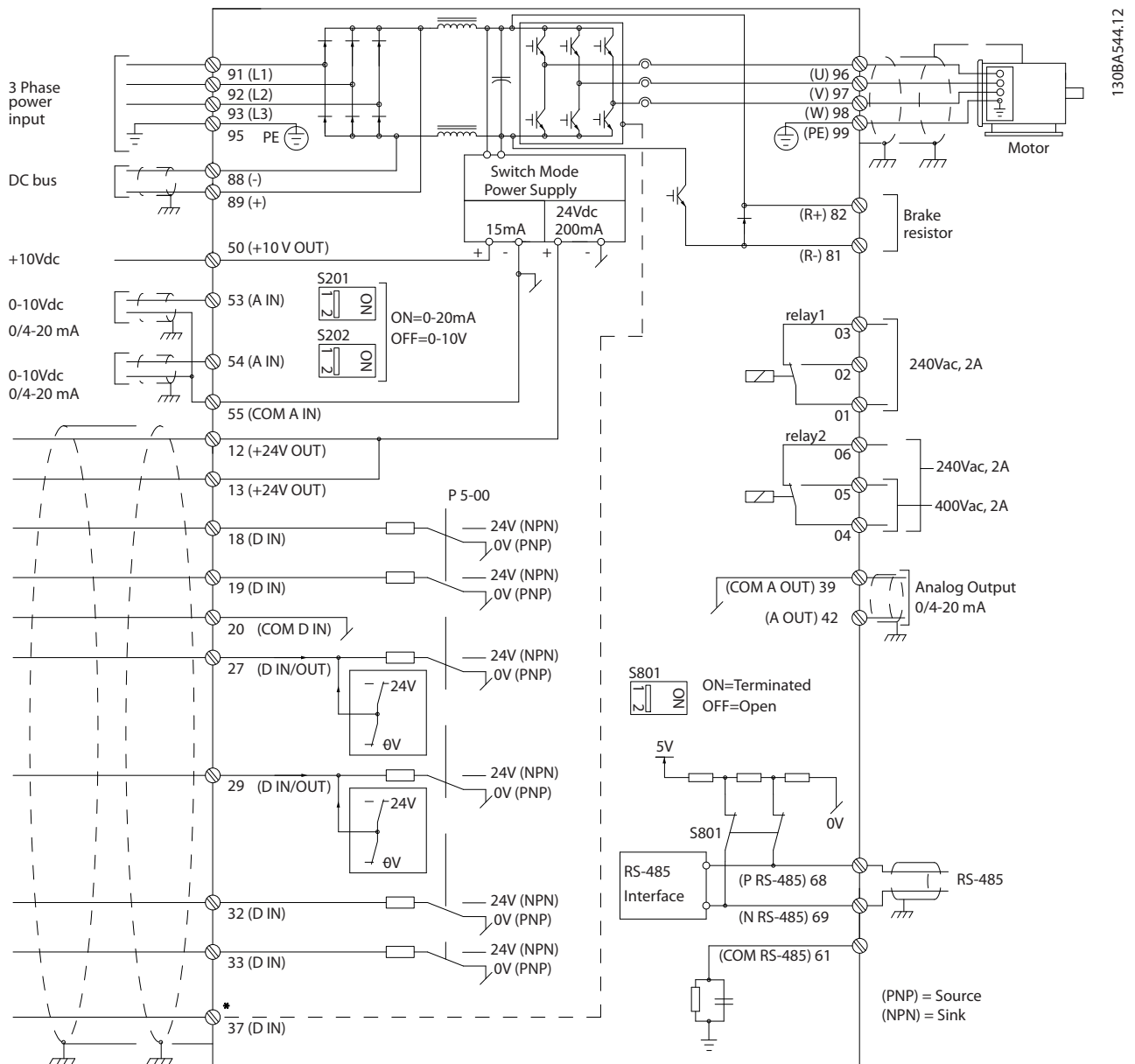


図 2.4 基本的配線図

* 端子 37 はオプションです

2

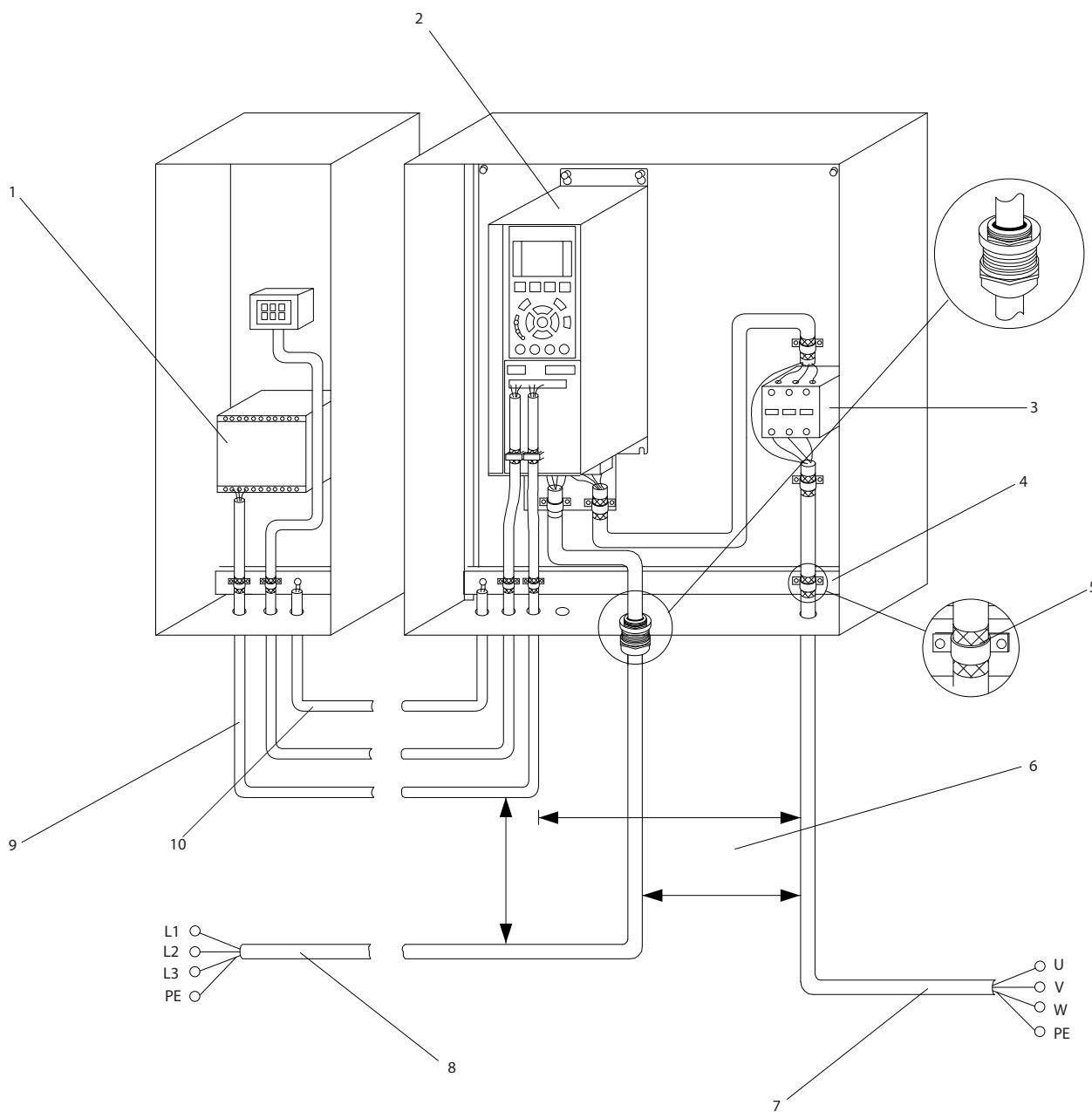


図 2.5 典型的な電氣的接続

1	PLC	6	コントロール・ケーブル、モーター、主電源の間で最小 200mm(7.9 インチ)
2	周波数変換器	7	モーター、3 相 および PE
3	出力コネクタ(通常は推奨しません)。	8	主電源、3 相および強化 PE
4	接地レール (PE)	9	コントロール配線
5	ケーブル絶縁(はく離)	10	最小 16mm ² (0.025 インチ)で均等

表 2.2 図 2.5に対する説明

2.4.1 必要条件

警告**機器が危険!**

回転するシャフトや電気設備は危険な状態になる可能性があります。全ての電気作業は、国内および地域の法令に準拠する必要があります。設置、スタートアップ、メンテナンスは、トレーニングを受け、資格のある人員のみによって実施されることを強く推奨します。これらのガイドラインに従わないと、死亡や重大な傷害事故を招くことがあります。

注意**絶縁に関する警告!**

3本の金属導管を使用して、入力電源、モーター配線、コントロール配線を行うか、高周波数ノイズ分離用として個別のシールド・ケーブルを使用します。電力、モーター、およびコントロール配線の隔離に失敗すると、周波数変換器の性能が十分に発揮できなったり、関連機器の性能の低下を招いたりすることがあります。

安全のために、次の要件に準拠してください。

- 電子制御機器は、危険な主電源電圧に接続されています。ユニットへ電力を供給する際は、電気的危険から身を守るため、最大の注意を払ってください。
- 複数の周波数変換器からのモーターケーブルは別に配線します。出力モーターケーブルからの誘導電圧は、共に機器のキャパシターを充電します。これは機器がオフの場合、ロックアウトの場合でも同様です。

過負荷と機器の保護

- 周波数変換器の電気的機能により、モーターの過負荷保護を行います。過負荷の増加レベルを計算し、トリップ(制御出力停止)機能のタイミングをアクティブにします。電流値が高いほど、トリップの反応は速くなります。この過負荷は、クラス 20 モーター保護を提供します。トリップ機能の詳細については 8 警告および警報を参照。
- モーター配線は、高周波電流を流すために、主電源、モーター電力、および制御線が異なる導管を通ることが重要です。金属導管あるいは個別シールド線を使用します。電力、モーター、コントロール配線の隔離を行わないと、機器の最適な性能が得られません。
- すべての周波数変換器は短絡および過電流保護を備えている必要があります。入力ヒューズが保護のために必要です。図 2.6 を参照してください。工場で装備されない場合、ヒューズはインストレーションの一部として設置作業員によって取り付けられます。10.3 ヒューズ仕様の最大ヒューズ定格を参照してください。

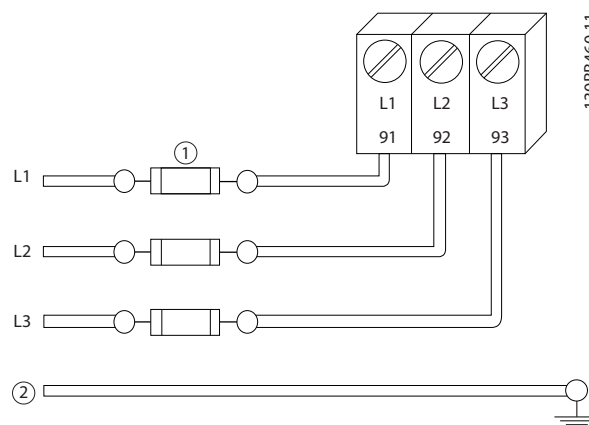


図 2.6 ヒューズ

ケーブルの種類と定格

- すべてのケーブルが、ケーブル断面積と周囲温度の国内及び地域の規制に準拠していなければなりません。
- Danfoss は、電力系統の配線には、最小 75° C 定格の銅線を使用することを推奨しています。
- 推奨されるワイヤサイズについては 10.1 電力依存仕様を参照してください。

2.4.2 アース（接地）条件

警告**接地に関する危険事項!**

オペレーターの安全のため、国内あるいは地域の電気法規さらには、本取扱説明書に記載されている指示に従って、接地を正しく行うことが重要です。接地電流は、3.5mA より高くなります。周波数変換器の接地を正しく行わない場合、死亡事故または深刻な傷害事故を招くことがあります。

注記

国内及び地域の電気法規および規格基準に従った、機器に対する正しい接地（アース）を確実にすることは、ユーザーまたは認定された電気技師の責任です。

- 電気機器を正しく接地するために、地域や国内の電気法規を遵守してください。
- 機器を保護するための正しい接地では、3.5mA 以上の接地電流を確保しなければなりません。2.4.2.1 漏洩電流 (>3.5 mA) を参照してください。
- 入力電力、モーター電力、およびコントロール線用に専用アース線が必要です。
- 正しいアース接続（接地接続）のために、機器に付いているクランプを利用してください。

- 複数の周波数変換器をデジチェーン接続して、接地しないでください。
- 接地ワイヤ接続をできるだけ短くします。
- 電氣的ノイズを減らすために高品質撚り線の使用を推奨します。
- メーカーの配線条件に従ってください。

2.4.2.1 漏洩電流 (>3.5 mA)

国と地方の、漏洩電流 > 3.5 mA の設備の保護接地に関する規則を遵守してください。

周波数変換器技術は、高周波数が高電力で切り替わることを意味します。これは、接地接続、グラウンド接続において漏洩電流を生成します。出力電流端子の周波数変換器の不具合電流は、直流コンポーネントを含む場合があります、フィルターキャパシターを充電し、過渡接地電流を発生させます。接地漏洩電流は、RFI フィルター、シールドされたモーター・ケーブル、周波数変換器電力を含むさまざまなシステム構成に依存しています。

EN/IEC61800-5-1 (電力ドライブシステム製品基準) は、漏洩電流が 3.5mA を超えた場合に特別な注意を必要とします。アース接地は以下の手段のうちの1つによって補強される必要があります:

- 最低 10 mm² の アース (接地) ワイヤ
- 寸法規則を遵守した 2 つの接地ワイヤ

詳しくは EN 60364-5-54 § 543.7 を参照してください。

RCD の使用

漏電遮断器 (ELCB) とも呼ばれる残留電流デバイス (RCD) が使用された場合、以下を遵守します。

交流および直流電流の検知能力を有するタイプ B の RCD のみを使用します。

過渡接地電流による不具合を防止する突入リレーによって RCD を使用します。

システム構成および環境的考慮に従った寸法 RCD

2.4.2.2 シールド・ケーブルを使用した接地

モーターと結線するためにアース (接地) クランプが用意されています (図 2.7 を参照)。

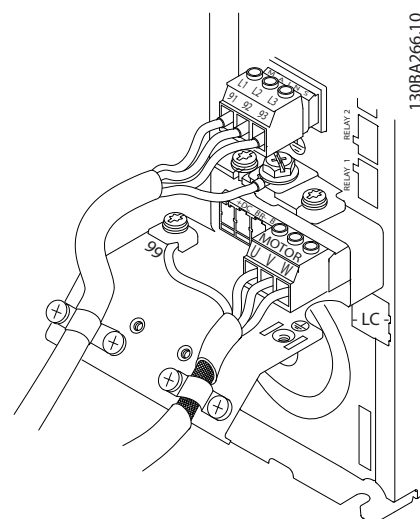


図 2.7 シールド・ケーブルによる接地

2.4.3 モーター接続



誘導電圧!

複数の周波数変換器からの出力モーターケーブルは別に配線します。出力モーター・ケーブルからの誘導電圧は、共に機器のキャパシターを充電します。これは機器がオフの場合、ロックアウトの場合でも同様です。出力ケーブルを別にせず動作させた場合、死亡事故または深刻な傷害事故を招くことがあります。

- 最大ワイヤサイズは 10.1 電力依存仕様を参照してください。
- ケーブル・サイズについては、国内および地域の電気法規を遵守してください。
- モーター配線ロックアウトまたはアクセスパネルは、IP21 およびそれ以上の (NEMA1/12) ユニットを基本に提供されます。
- 周波数変換器とモーターの間に 力率修正用キャパシターを設置しないでください。
- 周波数変換器とモーターの間に始動あるいは極性変更機器を接続しないでください。
- 3 相モーターを端子 96 (U)、97 (V)、98 (W) に接続します。
- 設置に関する指示に従ってケーブルを接地します。
- 10.4.1 接続の締め付けトルクに記載されている内容に従って、端子を締めます。

- メーカーの配線条件に従ってください。

次の三つの図は、基本的な周波数変換器の主電源入力、モーター、およびアース接地を示しています。実際の構成は、ユニットの種類やオプション機器によって異なります。

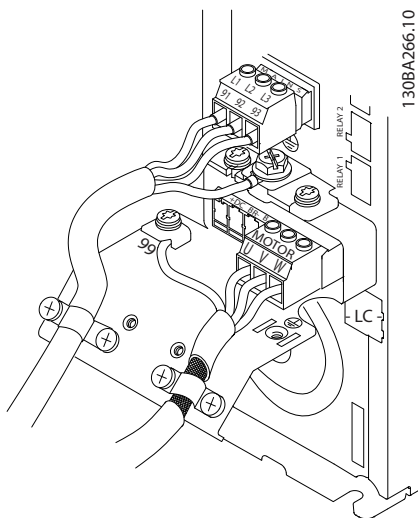


図 2.8 Aフレーム・サイズ のモーター、主電源、アース配線

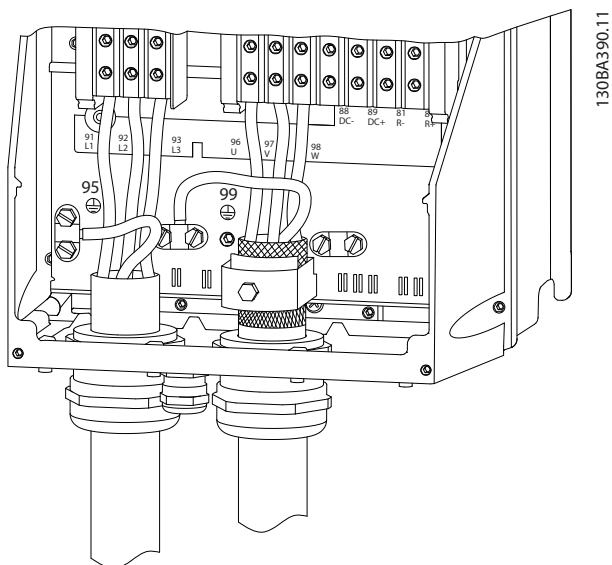


図 2.9 Bフレームサイズで上記のシールド・ケーブルを使用した場合のモーター、主電源、アース配線

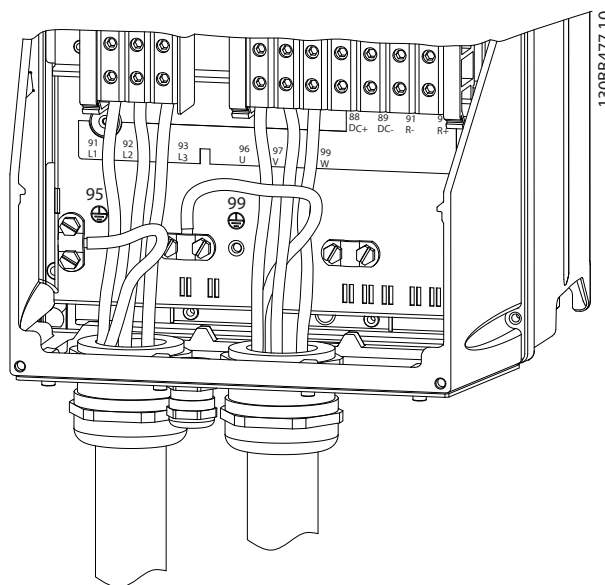


図 2.10 Bフレームサイズで上記の導管と使用した場合のモーター、主電源、アース配線

2.4.4 AC 主電源接続

- 周波数変換器の入力電流を基にワイヤのサイズを決めます。最大ワイヤサイズは 10.1 電力依存仕様を参照してください。
- ケーブル・サイズについては、国内および地域の電気法規を遵守してください。
- 3 相交流入力電力のワイヤを端子 L1、L2、L3 に接続します（図 2.11 を参照）。
- 機器構成により、入力電力は主電源入力端子あるいは入力切断に接続されます。

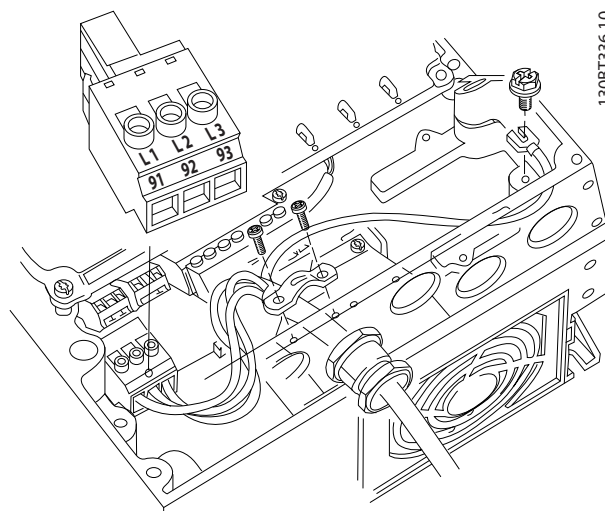


図 2.11 交流主電源への接続

- 2.4.2 アース (接地)条件に記載されている設置に関する指示に従ってケーブルを接地します。
- 周波数変換器は全て、接地基準電力ラインと同様、絶縁された入力ソースと接続されて使用されます。絶縁された主電源 (IT 主電源またはフローティング・デルタ)あるいは、接地されたレグのある TT/TN-S 主電源である場合には、14-50 RFI フィルターをオフ (OFF) にすることを推奨します。OFF の位置では、シャースと中間回路間にある内部 RFI フィルター・キャパシターが切断され、中間回路の破損を防止するとともに、接地容量電流が減少します (IEC 61800-3 対応)。

2.4.5 コントロール配線

- コントロール配線は、周波数変換器の高電力部品から絶縁してください。
- 周波数変換器がサーミスターに接続されている場合、PELV 絶縁のために、オプションのサーミスターコントロール配線は強化されるか二重に絶縁される必要があります。24 V DC 供給電圧を有効にすることをお勧めします。

2.4.5.1 アクセス

- ドライバーでアクセス・カバー・プレートを取り外します。図 2.12を参照
- あるいは、ネジを緩めてフロントカバーを取り外します。図 2.13を参照

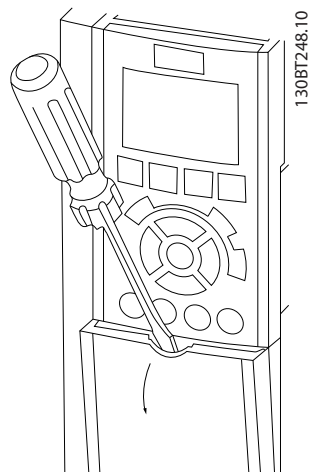


図 2.12 A2、A3、B3、B4、C3およびC4 エンクロージャーのコントロール配線アクセス

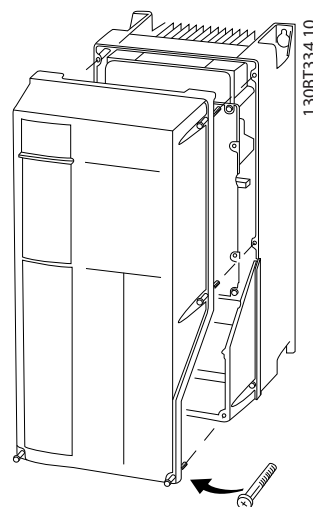


図 2.13 A4、A5、B1、B2、C1およびC2 エンクロージャーのコントロール配線アクセス

カバーを締める前に表 2.3を参照してください。

フレーム	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2.2	2.2
B2	-	*	2.2	2.2
C1	-	*	2.2	2.2
C2	-	*	2.2	2.2

* 締めるねじがありません
- 存在しません

表 2.3 カバー締め付けトルク (Nm)

2.4.5.2 コントロール端子の種類

図 2.17 は取り外し可能な周波数変換器コネクタを示しています。端子機能およびデフォルト設定は表 2.4 で要約されています。

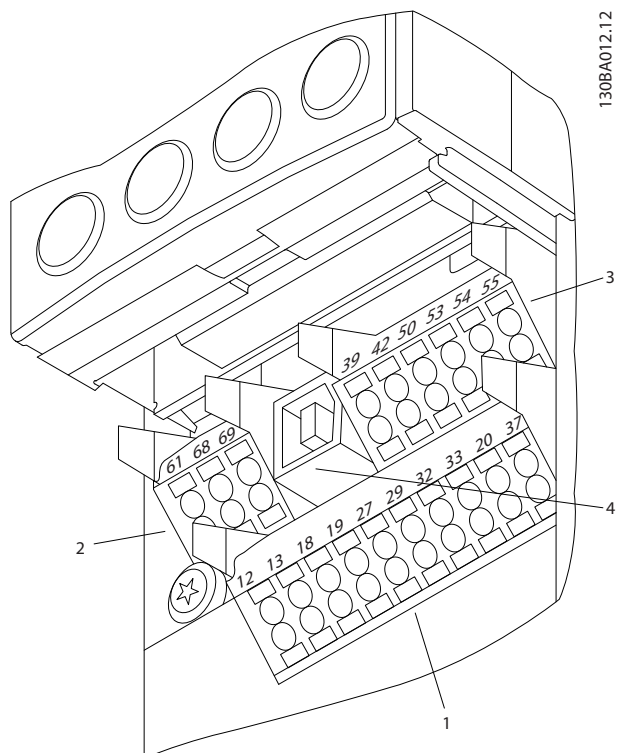


図 2.14 コントロール端子位置

- **コネクタ-1** は、四つのプログラマブル デジタル入力 端子、二つのプログラマブル・入出力 デジタル端子、24VDC 端子供給電圧、および 24VDC のユーザー供給(オプション)用共通端子などで構成されます。
- **コネクタ-2** 端子(+68 および (-)69 は、RS-485 シリアル通信接続用です。
- **コネクタ-3** は、二つのアナログ入力、一つのアナログ出力、10VDC 供給電圧、および、入力と出力の共通端子で構成されています。
- **コネクタ-4** は、USB ポートで MCT 10 セットアップ・ソフトウェアと共に使用します。
- さらに、Form C リレー出力があり、コントロール構成とサイズに応じて場所が変わります。
- ユニットと一緒に注文ができるいくつかのオプションでは、追加される端子が提供されます。機器のオプションとともに提供された取扱説明書を参照してください。

詳細は、10.2 一般技術データを参照してください

端子説明			
デジタル入力/出力			
端子	パラメーター	デフォルト設定	詳細
12, 13	-	+24 V DC	24V DC 供給電圧。すべての 24V 負荷について、最高出力電流は合計で 200mA です。デジタル入力および外部トランスデューサーに使用可能。
18	5-10	[8] スタート	デジタル入力
19	5-11	[0] 動作なし	
32	5-14	[0] 動作なし	
33	5-15	[0] 動作なし	
27	5-12	[2] 逆フリーラン	デジタル入力又はデジタル出力として選択します。デフォルト設定は入力機能です。
29	5-13	[14] ジョグ	
20	-		24V 供給についてデジタル入力および 0V ポテンシャル用共通。
37	-	安全トルクオフ (STO)	(オプション)安全入力。STO に使用。
アナログ入力/出力			
39	-		アナログ出力用共通。
42	6-50	速度 0~上限	プログラマブル・アナログ出力。アナログ信号は、最大 500Ω にて 0-20mA あるいは 4-20mA です。
50	-	+10 V DC	10 VDC アナログ供給電圧。ポテンシオメーターやサーミスターに通常使用される最大 15mA。
53	6-1	速度指令信号	アナログ入力 電圧または電流を選択可能。A53 および A54 切り替え、mA または V を選択。
54	6-2	フィードバック	
55	-		アナログ入力用共通。
シリアル通信			
61	-		ケーブル・シールド用の統合 RC フィルター。EMC に問題がある場合のシールド接続専用。
68 (+)	8-3		RS-485 インタフェース。コントロール・カード・スイッチが終端抵抗に提供されています。
69 (-)	8-3		

端子説明			
デジタル入力/出力			
端子	パラメーター	デフォルト設定	詳細
リレー			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Alarm(警報)	Form C リレー出力 交流、直流電圧どちらでも利用でき、抵抗あるいは誘導負荷をかけることができます。
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] 運転中	

表 2.4 端子説明

2.4.5.3 コントロール端子への配線

コントロール端子コネクタは、設置を容易にするために、周波数変換器から取り外すことができます。図 2.15 を参照してください。

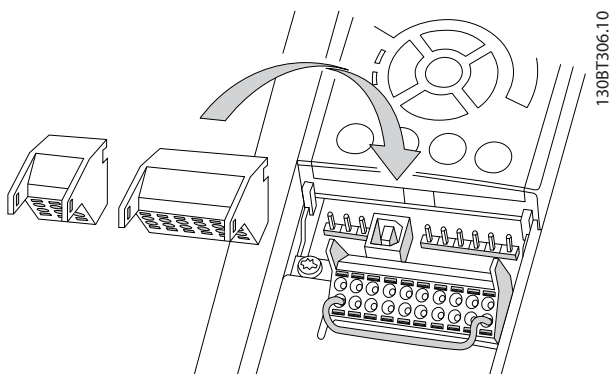


図 2.15 コントロール端子の取り外し

1. 図 2.16 で示されるように、小型のドライバーを接点の上あるいは下側のスロットに挿入して、接点を開きます。
2. 剥き出しのコントロール線を接点に挿入します。
3. ドライバーを抜いて、コントロール・ワイヤで接点を締めます。
4. 接点がしっかりと固定され、緩んでいないことを確認します。コントロール線が緩むと、機器故障の原因となったり、操作の最適化の妨げとなったりします。

コントロール端子のワイヤサイズについては 10.1 電力依存仕様を参照してください。

典型的なコントロール配線の接続については 6 一般的な応用例も載っていますを参照してください。

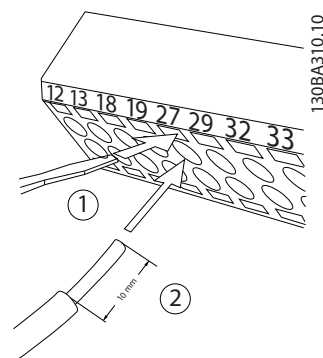


図 2.16 コントロール配線の接続

2.4.5.4 シールドコントロールケーブルの使用

正しいシールド

多くの場合において推奨される方法は、コントロールおよびシリアル通信ケーブルを両端でシールド・クランプにより固定し、可能な限り高い周波数ケーブルの接触を確保することです。

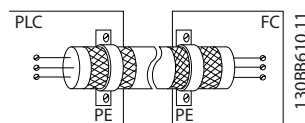


図 2.17 両端のシールド・クランプ

50/60 Hz 接地ループ

使用するコントロール・ケーブルが非常に長いと、接地ループが発生します。シールドの一端を 100nF のキャパシターを介して接地して、接地ループの問題を解決してください（ただし、リード線は短くしてください）。

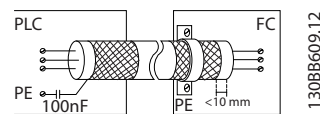


図 2.18 100 nF キャパシターを持つ接続

シリアル通信上の EMC ノイズを回避します

周波数変換器間の低周波ノイズを除去するには、シールドの一端を端子 61 に接続します。この端子は、内部の RC リンクを介して接地されています。導体間の干渉を低減するには、ツイストペア・ケーブルを使用してください。

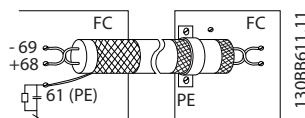


図 2.19 ツイストペアケーブル

2.4.5.5 コントロール端子の機能

周波数変換器の機能は、コントロール入力信号の指示により動作します。

- 各端子は、機能のためにプログラムする必要があり、端子に関連付けられたパラメーターによってサポートされます。端子とそのパラメーターについては、表 2.4 を参照してください。
- コントロール端子が、正しい機能を実現するためにプログラムされていることを確認することは重要です。パラメーターのアクセス詳細については 4 ユーザー インターフェイス を、プログラムの詳細については 5 周波数変換 プログラミングについて を参照してください。
- デフォルトの端子プログラミングは、一般的な動作モードで周波数変換器がその機能を動作させることを意図しています。

2.4.5.6 ジャンパー端子 12 と 27

工場出荷時のプログラミング値を使用する際、周波数変換器の端子 12(または 13)と端子 27 の間にジャンパー線を必要とする場合があります。

- デジタル入力端子 27 は、24VDC 外部インターロック コマンドを受信できるよう設計されています。多くのアプリケーションでは、ユーザーは外部インターロック機器と端子 27 を配線します。
- インターロック デバイスが使用されていない場合、コントロール端子 12(推奨)または 13 と端子 27 にジャンパー線を接続します。これにより、端子 27 に内部 24V 信号が供給されます。
- 信号が存在しない場合、ユニットは動作しません。
- LCP の下部にある状態行に、自動遠隔フリーラン、あるいは警報 60 外部インターロックが表示されている場合、ユニットが動作可能状態になっていますが、端子 27 には入力信号がありません。
- 工場で設置されたオプション機器として端子 27 に配線されている場合、配線は必ずさないで下さい。

2.4.5.7 端子 53 と 54 スイッチ

- アナログ入力端子 53 と 54 は、電圧(0~10 V)または 電流 (0/4~20 mA)入力信号のどちらかを選択できます。
- スイッチ位置を変更する前に周波数変換器の電源を抜いてください。
- スイッチ A53 および A54 を設定して、信号タイプを選択します。U は電圧を選択し、I は電流を選択します。
- LCP をはずすと、スイッチにアクセスできます (図 2.20 を参照)。ユニットに利用できるいくつかのオプションカードでは、これらのスイッチをカバーしており、スイッチ設定変更の場合は外す必要があります。オプションカードを外す前に、電源を必ず切ってください。
- 端子 53 のデフォルト値は、16-61 端末 53 スイッチ設定で設定される開ループの速度指令信号用です。
- 端子 54 のデフォルト値は、16-63 端末 54 スイッチ設定で設定される閉ループのフィードバック信号用です。

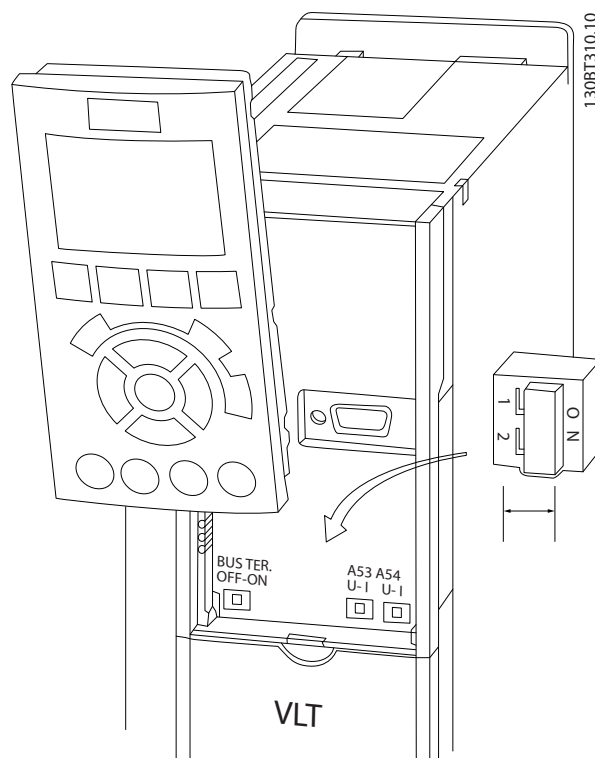


図 2.20 端子 53 と 54 スイッチの位置

2.4.5.8 機械的ブレーキ・コントロール

巻き上げ/下げアプリケーションでは、電子機械的ブレーキをコントロールできる必要があります。

- リレー出力、またはデジタル出力(端子 27 または 29)を使用してブレーキをコントロールしてください。
- 負荷が大き過ぎるなどの理由で、周波数変換器がモーターをサポートできない間、出力を閉じておいてください(電圧なし)。
- 電磁ブレーキを使用するアプリケーションに対して、パラメーター・グループ 5-4* リレーの [32] 機械的ブレーキ・コントロールを選択してください。
- モーター電流が 2-20 Release Brake Current にあらかじめ設定された値を超えるとブレーキが解除されます。
- 周波数変換器がストップ・コマンドを実行している場合にのみ、出力周波数が 2-21 Activate Brake Speed [RPM] または 2-22 Activate Brake Speed [Hz] に設定された周波数よりも低くなるとブレーキがかかります。

周波数変換器が警報モードか過電圧の状態にある場合には、機械的ブレーキが直ちに作動します。

垂直移動の場合、重要なのは全動作中、負荷は完全安全モードで保持、停止および制御(昇降)する必要があるということです。周波数変換器は安全装置ではないため、関連する国内クレーン/リフト規制にしたがって、緊急時またはシステムの誤作動時に負荷を停止できるように、使用する安全装置(例、速度スイッチ、緊急ブレーキ等)のタイプおよび数量を決定する必要があります。

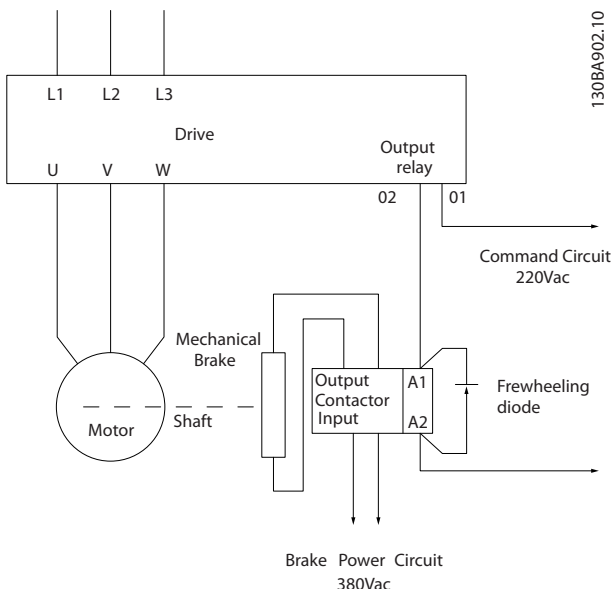


図 2.21 機械的ブレーキを周波数変換器へ接続

2.4.6 シリアル通信

RS-485 シリアル通信の配線を端子(+)-68 と (-)-69 に接続します。

- シールドされたシリアル通信ケーブルを推奨します。
- 正しい接地については 2.4.2 アース (接地) 条件を参照してください。

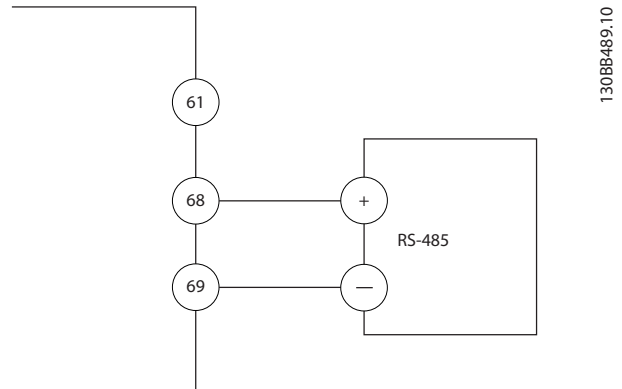


図 2.22 シリアル通信 配線図

基本的なシリアル通信については、以下を選択します。

1. 8-30 プロトコールのプロトコル形式。
 2. 8-31 アドレスの周波数変換器アドレス。
 3. 8-32 ボーレートのボーレート。
- 周波数変換器は、四つの通信プロトコルをサポートしています。モーターのメーカーの配線条件に従ってください。
Danfoss FC
Modbus RTU
Johnson Controls N2®
 - 諸機能は、プロトコルソフトウェアと RS-485 接続、あるいは、パラメーター・グループ 8-** 通信・オブを使用してプログラムできます。
 - 特定の通信プロトコルを選択することにより、様々なデフォルト・パラメーターを変更して、付加的なプロトコル別のパラメーターを設定すると共に、そのプロトコルの仕様に合わせることができます。
 - 他の通信プロトコルをサポートするために、周波数変換器用オプションカードが用意されています。設置と動作説明については、オプションカードのドキュメントをご覧ください。

3 スタートアップ および 機能検査

3.1 事前スタート

3.1.1 安全検査



高電圧!

入出力の接続が正しく行われない場合、端子類に高電圧が加わる可能性があります。複数のモーターに対する複数の電力リード線が、誤った状態で同じ導管を通る場合、主電源入力から切り離されている時でも、漏洩電流が周波数変換器内のキャパシターに荷電される可能性があります。最初の始動時、電力部品に関する思い込みは持たないようにしてください。事前スタートの手順に従ってください。事前スタートの手順に従わない場合、怪我や機器の損傷を招くことがあります。

1. ユニットへの入力電力はオフにして、操作できないようロックアウトしてください。周波数変換器が、入力電力を遮断するためのスイッチをオフにされていても安心しないでください。
2. 入力端子 L1 (91)、L2 (92)、および L3 (93) にて、相間、あるいは相と接地間に電圧がかかってないことを検証します。
3. 出力端子 96 (U)、97 (V)、および 98 (W) にて、相間、あるいは相と接地間に電圧がかかってないことを検証します。
4. U-V (96-97)、V-W (97-98)、W-U (98-96) の ohm 値を測定して、モーターの継続性を確認します。
5. モーターと同様、周波数変換器の接地が正しく行われているかチェックします。
6. 周波数変換器の端子の接続が緩んでないか検査します。
7. 以下のモーター用名板のデータを記録します。電力、電圧、周波数、全負荷電流、および公称速度など。これらは、後でモーター用名板のデータをプログラムするのに必要となります。
8. 供給電圧が周波数変換器とモーターの電圧に一致するかを確認します。

注意

ユニットへ電力を供給する前に、表 3.1 に記載されているように、設置全体を検査します。完了したら、これらの項目にチェックを入れます。

検査項目	詳細	☑
補助機器	<ul style="list-style-type: none"> 周波数変換器の入力電力側やモーターの出力側に接続されている可能性のある、補助機器、スイッチ類、切断スイッチ、入力ヒューズ/遮断器などを探します。フルスピード動作の用意ができていることを確認してください。 使用されているセンサーの機能と設置状態をチェックし、周波数変換器へフィードバックします。 モーターに力率補正キャパシターがあれば、それをはずします。 	
ケーブルルーティング (配線)	<ul style="list-style-type: none"> 高周波ノイズから隔離するために、入力電源、モーター配線、およびコントロール配線が分かれていること、あるいは、三つの金属導管に各々が通っていることを確認します。 	
コントロール配線	<ul style="list-style-type: none"> 破損や損傷のあるワイヤや不適切な接続をチェックします。 コントロール配線が電力とモーター配線から絶縁され、ノイズの干渉を受けていないか確認します。 必要に応じて、信号の電圧源をチェックします。 シールド・ケーブルやツイストペア・ケーブルの使用を推奨します。シールドが正しく終端されていることを確認します。 	
冷却用空きスペース	<ul style="list-style-type: none"> 上部と株の空きスペースを十分に確保し、適切な冷却空気の流れを維持します。 	
EMC 対策	<ul style="list-style-type: none"> 電磁環境適合性に合った、適切な設置がなされているかチェックします。 	
環境的な考慮	<ul style="list-style-type: none"> 動作時の最大周囲 温度については、機器のラベルを参照してください。 湿度は 5~95%で、結露なきこと。 	
ヒューズと遮断器	<ul style="list-style-type: none"> 適切なヒューズと遮断器であることをチェックします。 全ヒューズはしっかりと挿入されて動作状態にあり、全遮断器がオープン位置にあることをチェックします。 	
アース (接地)	<ul style="list-style-type: none"> 機器は、専用のアース線 (接地線) を、そのシャーシから建物のアースへ接続する必要があります。 アース接続 (接地接続) が、しっかりと固定されて、酸化されていないことをチェックします。 導管への接地や金属表面へ取り付けられたバックパネルは、適切なアース (接地) ではありません。 	
入力および出力電力配線	<ul style="list-style-type: none"> 接続が緩んでないかチェックします。 モーターと主電源が別々の導管またはシールドされたケーブルで接続されていることを確認します。 	
パネル内部	<ul style="list-style-type: none"> ユニット内部に、汚れ、金属片、湿気、および腐食がないか検査します。 	
スイッチ類	<ul style="list-style-type: none"> スイッチや切断設定が全て、正常な位置にあることを確保します。 	
振動	<ul style="list-style-type: none"> ユニットがしっかりと取り付けられていることを確認し、必要に応じて耐衝撃マウントを使用します。 異常な量の振動がないか検査してください。 	

表 3.1 スタートアップ チェック

3.2 周波数変換器への電源供給

警告

高電圧!

交流主電源に接続されている限り、周波数変換器は高電圧を含んでいます。設置、スタートアップ、メンテナンスは、資格のある技術者が実施するようにしてください。これを守らない場合、死亡または重大な傷害を招くことがあります。

警告

不測の始動!

周波数変換器が交流主電源に接続されている場合、モーターは思いがけなく始動することがあります。周波数変換器、モーター、あるいは運転機器は、動作できる状態になっている必要があります。これらをおろそかにすると、死亡や深刻な傷害、設備や所有物の損害を招くことがあります。

1. 入力電圧が3%以内でバランスを保っていることを確認します。そうでない場合、入力電圧の不均衡を補正してから作業を進めてください。電圧補正以降の手順を繰り返します。
2. オプション機器の配線がある場合、それが設置アプリケーションに合っていることを確保します。
3. 動作機器全てが、OFF位置であることを確保します。パネルのドアを閉め、またはカバーを取り付けるようにしてください。
4. ユニットの電力を供給します。この時、絶対に周波数変換器をスタートしないでください。ユニットのスイッチがオフになっている場合、ON位置にして周波数変換器に電力を供給します。

注記

LCPの下部にある状態行に、自動遠隔フリーラン、あるいは、警報60外部インターロックが表示されている場合、ユニットが動作可能状態になっていますが、端子27には入力信号がありません。詳細は、図 1.4を参照してください。

3.3 基本動作プログラミング

3.3.1 最初に必要とされる周波数変換器プログラミング

周波数変換器は、最大の性能を発揮するために、動作を開始する前に基本的な動作プログラミングが必要です。基本的な動作プログラミングでは、制御しているモーターに関するモーターネームプレート・データ、あるいは最小および最大のモーター速度などの入力が必要です。以下の手順に従ってデータを入力します。推奨のパラメーター設定はスタートアップとチェックアウトを目的としたものです。アプリケーション設定は異なる場合があります。LCPによるデータ入力の詳細説明は、4 ユーザー・インターフェイスをご覧ください。

データは、電源をONにしてから入力し、周波数変換器が稼動する前に行ってください。

1. LCP上の[Main Menu](メイン・メニュー)を二回押します。
2. ナビゲーション・キーを使用して、0** 動作/表示のパラメーター・グループへスクロールし、[OK](確定)を押します。

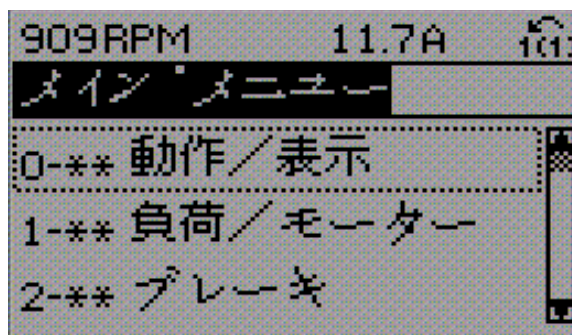


図 3.1 Main Menu(メイン・メニュー)

3. ナビゲーション・キーを使用して、0-0* 基本設定のパラメーター・グループへスクロールし、[OK](確定)を押します。

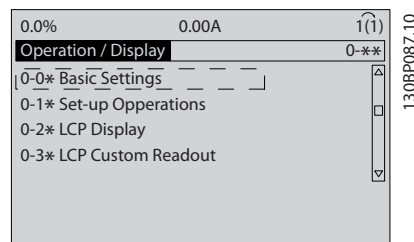


図 3.2 操作/表示

4. ナビゲーション・キーを使用して、0-03 地域設定へスクロールし、[OK] (確定) を押します。

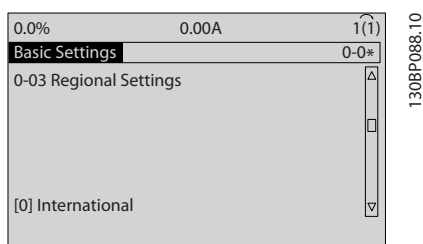


図 3.3 基本設定

5. ナビゲーション・キーを使用して、最適な [0] 国際または [1] 北米を選択し、[OK] (確定) を押します。(これは、基本パラメーターのいくつかのデフォルト設定を変更します。完全なリストについては 5.4 国際/北米デフォルト・パラメーター設定 をご覧ください。)
6. LCP 上の [Quick Menu] (クイック・メニュー) を押します。
7. ナビゲーション・キーを使用して、Q2 クイック設定のパラメーター・グループへスクロールし、[OK] (確定) を押します。

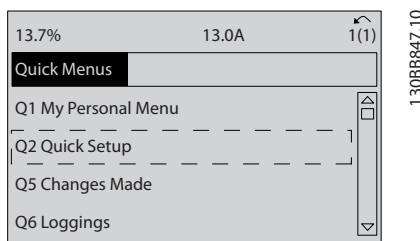


図 3.4 クイック・メニュー

8. 言語を選択して、[OK] (確定) を押します。
9. ジャンパー線がコントロール端子 12 と 27 の間に必要です。この場合、5-12 端末 27 デジタル入力はデフォルト設定として、そのままにします。そうでない場合、操作なしを選択します。オプションの Danfoss バイパスを装備した周波数変換器の場合、ジャンパー線は不要です。
10. 3-02 最低速度指令信号
11. 3-03 最大速度指令信号
12. 3-41 ランプ 1 立ち上がり時間
13. 3-42 ランプ 1 立ち下がり時間
14. 3-13 速度指令信号サイト、手動 / 自動* のローカルリモートにリンクされています。

3.4 VVCplus による PM モーター設定

注意

ファンとポンプを装備した PM モーターのみを使用してください。

初期プログラミングステップ

1. PM モーター動作 1-10 モーター構造を有効にして、[1] PM, 非突極形 SPM を選択します。
2. 必ず、0-02 モーター速度単位 を [0] RPM に設定するようにしてください。

モーター・データのプログラミング

1-10 モーター構造で PM モーターを選択すると、パラメーター・グループ 1-2*、1-3* および 1-4* の PM モーター関連パラメーターは有効になります。

この情報は、モーター銘板とモーターデータシートに記載されています。

以下のパラメーターはリストの記載順にプログラムする必要があります。

1. 1-24 モーター電流
2. 1-26 モーター一定定格トルク
3. 1-25 モーター公称速度
4. 1-39 モーター極
5. 1-30 固定子抵抗 (Rs)

ライン対共通固定子抵抗 (Rs) を入力します。ライン間データのみ利用できる場合、ライン間の値を 2 で割り、ライン対共通 (スターポイント) 値を導きます。

オーム計によって値を測定することも可能ですが、これはケーブルの抵抗値を考慮することにもなります。測定値を 2 で割り、その値を入力します。

6. 1-37 d 軸インダクタンス (Ld)
PM モーターのライン対共通直軸インダクタンスを入力します。
ライン対ラインデータのみ利用できる場合、ライン対ライン値を 2 で割り、ライン対共通 (スターポイント) 値を導きます。
インダクタンス計によって値を測定することも可能ですが、これはケーブルのインダクタンスを考慮することにもなります。測定値を 2 で割り、その値を入力します。
7. 1-40 1000 RPM にて EMF に復活
1000 RPM の機械的速度 (RMS 値) において PM モーターのライン対ラインバック EMF を入力します。バック EMF は、ドライブが接続されておらず、シャフトが外部から回転されている場合に PM モーターによって発生される電圧です。バック EMF は、通常、公称モーター速度または 2 線間で測定される 1000RPM に対する電圧として定義されています。1000 RPM のモーター速度で値が利用できない場合、次のように正しい値を計算

します。例えば、back EMF が 1800 RPM で 320V の場合、1000 RPM での値は次ぎのよう算出できます。バック EMF = (電圧 / RPM) * 1000 = (320/1800) * 1000 = 178 これは、1-40 1000 RPM にて EMF に復活のためにプログラムする必要がある値です。

テスト モーター 動作

1. 低速 (100~200 RPM) でモーターを起動します。モーターが回転しない場合、設置、プログラム全般およびモーターのデータをチェックしてください。
2. 1-70 PM Start Mode のスタート機能がアプリケーション要件に適合するかどうかチェックします。

回転子検知

この機能は、モーターがポンプやコンベヤーなど、停止状態から起動するようなアプリケーションへの選択として推奨されます。いくつかのモーターでは、インパルスが送信されたときに音が出るものがあります。これはモーターに害を及ぼすことはありません。

パーキング

この機能は、モーターが低速回転するアプリケーションに対する選択に推奨されます (例えば、ファンアプリケーションの空転) 2-06 Parking Current および 2-07 Parking Time を調整できます。高慣性のアプリケーションに対しては、これらのパラメーターの工場設定値を増加します。

公称速度でモーターを起動します。正常に動作しない場合、VVC^{plus} PM 設定をチェックします。さまざまなアプリケーションでの推奨値が 表 3.2 に記載されています。

応用	設定
低慣性アプリケーション I _{負荷} /I _{モーター} < 5	1-17 Voltage filter time const. は係数 5~10 で増加すること 1-14 Damping Gain は減じる必要があります。 1-66 低速時の最低電流も減じる必要があります (<100%)。
低慣性アプリケーション 50 > I _{負荷} /I _{モーター} > 5	計算値を維持します。
高慣性アプリケーション I _{負荷} /I _{モーター} > 50	1-14 Damping Gain, 1-15 Low Speed Filter Time Const. と 1-16 High Speed Filter Time Const. 増加する必要があります。
低速での高負荷 <30% (定格速度)	1-17 Voltage filter time const. を増加する必要があります。 1-66 低速時の最低電流を増加する必要があります (長時間の >100% はモーターを過熱させます)。

表 3.2 さまざまなアプリケーションでの推奨値

ある速度でモーターが振動を開始した場合、1-14 Damping Gain を増加します。小さいステップで値を増加します。モーターによっては、このパラメーターに対する適正值は、デフォルト値よりも 10% もしくは 100% 高くなります。

始動トルクは 1-66 低速時の最低電流で調整できます。100%で、始動トルクとして公称トルクが与えられます。

3.5 自動モーター適合

自動モーター適合 (AMA) は、周波数変換器とモーターにおける適合性の最適化を図るために、モーターの電気的特性を測定するテスト手順です。

- 周波数変換器は、出力モーター電流を安定させるために、モーターの数学的モデルを構築します。この手順では、電力の入力相バランスも検査します。パラメーター 1-20 から 1-25 で入力されたデータとモーター特性が比較されます。
- これによりモーターが作動したり、モーターに悪影響を及ぼしたりすることはありません。
- モーターによっては、テストを完全なバージョンで実施できない場合があります。この場合、[2] 簡略 AMA を有効化を選択します。
- 出力フィルターがモーターに接続されている場合、簡略 AMA を有効化を選択します。
- 警告や警報が発生した場合、8 警告および警報を参照してください。
- 最良の結果を得るため、この手順は冷たいモーターで実施します。

注記

PM モーターを使用している場合、AMA アルゴリズムは機能しません。

AMA の実施方法

1. [Main Menu] (メイン・メニュー) を押してパラメーターへアクセスします。
2. パラメーター・グループ 1-** 負荷及びモータへスクロールします。
3. [OK] (確定) を押します。
4. パラメーター・グループ 1-2* モーター・データにスクロールします。
5. [OK] (確定) を押します。
6. Scroll to 1-29 自動モーター適合 (AMA) へスクロールします。
7. [OK] (確定) を押します。
8. [1] 完全 AMA を有効化を選択します。
9. [OK] (確定) を押します。

10. 画面上の指示に従います。
11. テストが自動的に実施され、終了するとその指示があります。

3.6 モーター回転チェック

周波数変換器を作動する前に、モーターの回転をチェックしてください。モーターは、5 Hz または 4-12 モーター速度下限 [Hz] で設定された最低周波数で少しの間、動作します。

1. [Main Menu] を押します。
2. [OK] (確定) を押します。
3. 1-28 モーター回転チェックへ進みます。
4. [OK] (確定) を押します。
5. [1] 有効へスクロールします。

以下のテキストが表示されます: **注意!** モーターが間違った方向に回転している可能性があります。

6. [OK] (確定) を押します。
7. 画面の指示に従います。

回転方向を変えるには、周波数変換器への電力を停止し、電力の放電を待ちます。3つのモーター・ケーブルのうち2つの接続を、モーターまたは周波数変換器の側へ逆接続します。

3.7 ローカル・コントロール・テスト

▲注意

モーターの始動!

モーター、システム、および付属機器が全て、起動できる状態になっていることを確認します。どのような状況でも、安全な操作を行うことがユーザーの責任です。モーター、システム、および付属機器などが起動状態になっていないにもかかわらず運転を開始した場合、怪我や機器の損傷を招くことがあります。

注記

[Hand On] キーは周波数変換器へのローカル・スタートコマンドを提供します。[Off] (オフ) キーは停止機能を提供します。

ローカル・モードで操作する際、[▲] と [▼] で周波数変換器の速度出力を増加あるいは減少します。[←] と [→] で数値ディスプレイの表示カーソルを移動します。

1. [Hand ON] (手動オン) を押します。
2. [▲] を押すことにより、周波数変換器をフル・スピードに加速できます。カーソルを小数点の左へ移動することで、入力変更をより迅速に行えます。
3. 加速の問題は、どんなものでも記録してください。
4. [Off] (オフ) を押します。
5. 減速の問題は、どんなものでも記録してください。

加速の問題が生じた場合

- 警告や警報が発生した場合、8 警告および警報をご覧ください。
- モーター データが正しく入力されていることをチェックします。
- 3-41 ランプ 1 立ち上がり時間でランプアップ時間や加速時間を増加します。
- 4-18 電流制限で電流制限を増加します。
- 4-16 トルク制限モーター・モードでトルク制限を増加します。

減速の問題が発生した場合

- 警告や警報が発生した場合、8 警告および警報をご覧ください。
- モーター データ が正しく入力されていることをチェックします。
- 3-42 ランプ 1 立ち下がり時間でランプダウン時間や減速時間を増加します。
- 2-17 過電圧コントロールで過電圧コントロールをアクティブにします。

警報 (トリップ) が出た後の周波数変換器のリセットについては 4.1.1 ローカル・コントロール・パネル を参照してください。

注記

3.2 周波数変換器への電源供給 から 3.3 基本動作プログラミング までには、周波数変換器への電力供給、基本プログラミング、セットアップ、および機能テスト方法などが記載されています。

3.8 システム・スタートアップ

この章の手順では、ユーザーが配線およびアプリケーションのプログラミングを完了する必要があります。この作業には 6 一般的な応用例も載っています が参考になります。アプリケーション設定に関する補助ツールは、1.2 補助的リソースに記載されています。ユーザーによるアプリケーション・セットアップが完了したら、以下の手順を推奨します。

▲注意

モーターの始動!

モーター、システム、および付属機器が全て、起動できる状態になっていることを確認します。どのような状況でも、安全な操作を行うことがユーザーの責任です。そうすることを怠ると怪我や機器の損傷を招くことがあります。

1. [Auto On] (自動オン) を押します。
2. 外部のコントロール機能が、周波数変換器へ正しく配線されていて、プログラミングが全て完了していることを確認します。
3. 外部の動作開始コマンドを適用します。
4. 速度範囲全体にわたって、速度指令値を調整します。速度指令信号
5. 外部の動作開始コマンドを除きます。
6. どんな問題でも記録してください。

警告や警報が発生した場合、8 警告および警報を参照してください。

3.9 騒音または振動

モーターまたは設備がモーター駆動であり、例えばファンブレード等が騒音または振動を一定の周波数において発生させる場合は、以下を試します：

- 速度バイパス、パラメーター・グループ 4-6*
- 過変調、14-03 過変調 オフに設定
- スイッチパターンおよびスイッチング周波数パラメーター・グループ 14-0*
- 共振制動、1-64 共振制動

4 ユーザー・インターフェイス

4.1 ローカル・コントロール・パネル

ローカル・コントロール・パネル（LCP）は、ユニットの前面にディスプレイとキーパッドが一体化されています。LCPは、周波数変換器のユーザー・インターフェイスとして使用します。

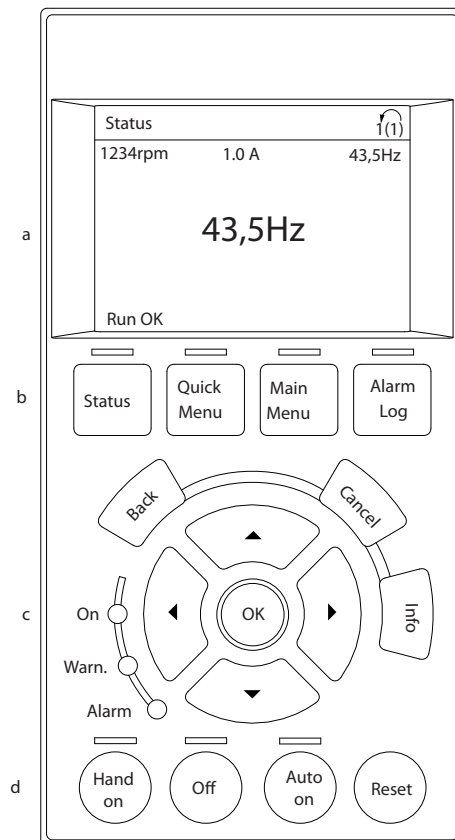
LCPは、いくつかのユーザー機能を装備しています。

- ローカル・コントロールでのスタート、ストップ、および速度コントロール
- 動作データ、状態、警告、および注意などの表示
- 周波数変換器機能のプログラミング
- オート・リセットが動作しない場合、故障した後に周波数変換器を手動でリセット

オプションで数値表示 LCP（NLCP）も利用できます。NLCPは、LCPと同様の方法で操作できます。NLCP使用の詳細については、プログラミング・ガイドをご覧ください。

4.1.1 LCP レイアウト

LCPは、機能上、四つのグループに分かれています（図 4.1 を参照）。



130BC362.10

図 4.1 LCP

- ディスプレイ・エリア
- 状態オプション、プログラミング、あるいはエラーメッセージ履歴などを表示するディスプレイを変更するためのメニュー・キーを表示します。
- 機能プログラミング、ディスプレイ・カーソルの移動、あるいはローカル操作時のスピード・コントロールなどを行うためのナビゲーション・キー。状況表示ランプも含まれます。
- 操作モード・キーとリセット。

4.1.2 LCP ディスプレイ値の設定

ディスプレイ・エリアは、周波数変換器に主電源電圧、直流バス端子、あるいは外部の 24V DC 電源電圧が供給されると有効になります。

LCP に表示される情報は、ユーザーの用途に応じてカスタマイズ可能です。

- ディスプレイに表示される読み出し値には、パラメーターが関連付けられています。
- オプションは、クイック・メニュー Q3-11 ディスプレイ設定で選択します。
- ディスプレイ 2 には、代替用の大型ディスプレイ・オプションがあります。
- ディスプレイの下部に表示される周波数変換器の状態は、自動的に表示され、選択はできません。

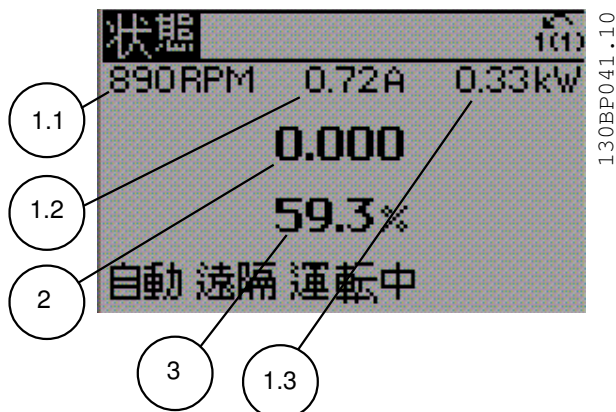


図 4.2 ディスプレイ読み出し

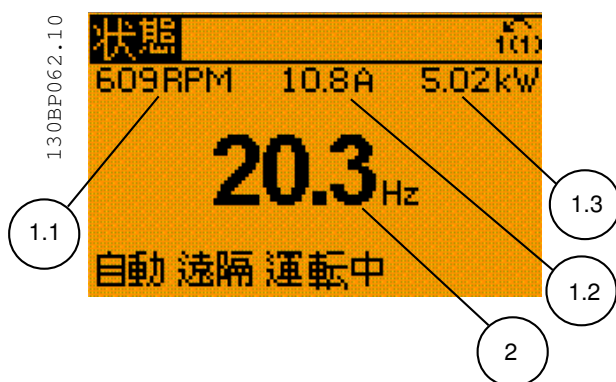


図 4.3 ディスプレイ読み出し

表示	パラメーター番号	デフォルト設定
1.1	0-20	モーター RPM
1.2	0-21	モーター電流
1.3	0-22	モーター電力 (kW)
2	0-23	モーター周波数
3	0-24	速度指令信号 (%)

表 4.1 図 4.2 と 図 4.3 に対する説明

4.1.3 ディスプレイ メニュー・キー

メニュー・キーは、メニュー・アクセス・パラメーターの設定、通常操作時の状況ディスプレイ・モードの変更、あるいは故障ログ・データの表示などに使用します。



図 4.4 メニュー・キー

キー	機能
状態	<p>操作に関する情報を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自動モードでは、押すと読み出し画面が切り替わります。 • 繰り返し押して各状態表示をスクロールできます。 • [Status] (状態) を押しながら、[▲] または [▼] を押すとディスプレイの輝度を調整できます。 • ディスプレイの右上隅の記号は、モーターの回転方向と、その設定が有効であることを示します。これは、プログラムできません。
Quick Menu (クイック・メニュー)	<p>初期設定指示と多くの詳細なアプリケーション指示について、プログラムするためのパラメーターにアクセスできます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 押すことにより、基本周波数コントローラ設定をプログラムするための連続指示に関する Q2 クイック設定にアクセスします。 • 機能セットアップ用に表示されるパラメーターに順次従います。
Main Menu (メイン・メニュー)	<p>すべてのプログラミング・パラメーターにアクセスできます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 二回押すと、トップレベルのインデックスへアクセスできます。 • 一回押すと、最後にアクセスした場所へ戻ります。 • 押すと、パラメーターへ直接アクセスできるパラメーター番号を入力できます。

キー	機能
Alarm Log(警報ログ)	現在の警告のリスト、最後の 10 個の警報、およびメンテナンス・ログを表示します。 <ul style="list-style-type: none"> 警報モードへ入る前の周波数変換器の詳細については、ナビゲーション・キーを使用して警報番号を選択し、[OK](確定)を押します。

表 4.2 ディスプレイ メニュー・キーの機能

4.1.4 ナビゲーション・キー

は、機能のプログラミングやディスプレイ・カーソルの移動に使用します。ナビゲーション・キーは、ローカル（手動）操作での速度コントロールにも使用できます。三つの周波数変換器状態表示ランプもこの三つのエリアにあります。

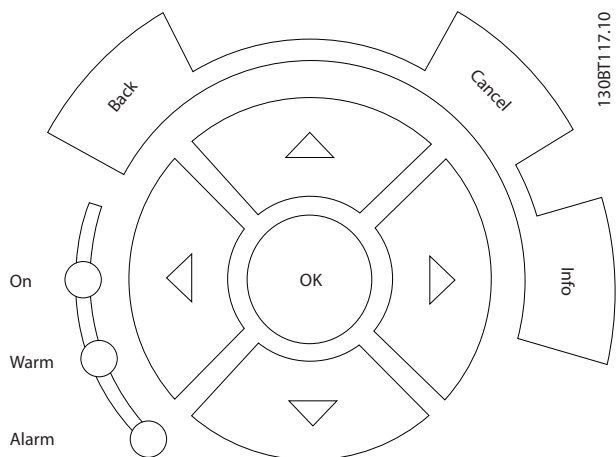


図 4.5 ナビゲーション・キー

キー	機能
Back(戻る)	メニュー構成の 1 つ前のステップまたはリストに戻ります。
Cancel(キャンセル)	表示が変更されない限り、最後に実行した変更やコマンドが取り消されます。
Info(情報)	押すと、表示されている機能の意味を表示します。
ナビゲーション・キー	四つのナビゲーションキーを押して、メニュー内の項目間を移動します。
OK(確定)	パラメーター・グループへアクセスしたり、選択をアクティブにしたりするために使用します。

表 4.3 ナビゲーション・キー機能

ランプ	表示	機能
緑色	オン	ON ランプは、周波数変換器が主電源電圧、直流バス端子、または外部 24 V 電源から電力が供給されるとアクティブになります。
黄色	WARN(警告)	警告の条件が満足されると、黄色の警告ランプが点灯し、表示エリアにテキストが表示されて問題を識別します。
赤色	ALARM(警報)	故障の状態により、赤色の警告ランプが点滅し、警告テキストが表示されます。

表 4.4 表示ランプ 機能

4.1.5 操作キー

操作キーは LCP の下部にあります。

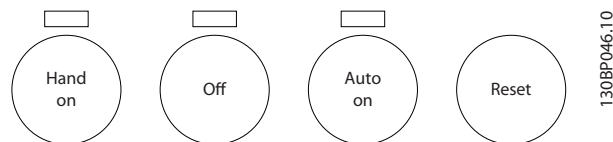


図 4.6 操作キー

キー	機能
Hand On(手動オン)	ローカル・コントロールで周波数変換器をスタートします。 <ul style="list-style-type: none"> 周波数変換器の速度を制御するにはナビゲーション・キーを使用します。 コントロール入力やシリアル通信による外部停止信号は、ローカルの手動オンを重ね書きします。
Off(オフ)	モーターを停止しますが、周波数変換器への電力は供給します。
Auto On(自動オン)	システムをリモート操作モードにします。 <ul style="list-style-type: none"> コントロール端子やシリアル通信による外部スタート・コマンドに対応します。 速度指令信号は外部ソースからのものです。
Reset(リセット)	不具合がリセットされた後に、周波数変換器を手動でリセットします。

表 4.5 操作キー 機能

4.2 バックアップおよびパラメーター設定のコピー

プログラミング・データは、周波数変換器の内部に保持されます。

- データは、バックアップのため LCP メモリーにアップロードできます。
- LCP にデータが一旦保持されると、データは元の周波数変換器へダウンロードできます。
- さらに、LCP を他の周波数変換器に接続して、保持された設定をダウンロードすることにより、データを他の周波数変換器にダウンロードすることが可能です。(これにより、複数のユニットを同一設定で迅速にプログラムすることができます。)
- デフォルト設定にリストアするために周波数変換器を初期化しても、LCP メモリーに保存したデータは変更されません。



不測の始動!

周波数変換器が交流主電源に接続されている場合、モーターは思いがけなく始動することがあります。周波数変換器、モーター、あるいは運転機器は、動作できる状態になっている必要があります。周波数変換器が交流主電源に接続されているにもかかわらず動作準備ができていないことから生じる故障は、死亡や深刻な傷害事故、設備や所有物の損害を招くことがあります。

4.2.1 LCP へデータをアップロード

1. データのアップロードやダウンロードを行う前に、[Off] (オフ) を押してモーターを停止してください。
2. 0-50 LCP コピーへ進みます。
3. [OK] (確定) を押します。
4. 全てを LCP へを選択します。
5. [OK] (確定) を押します。プログレス・バーは、アップロードの状況を示します。
6. [Hand ON] (手動オン) または [Auto On] (自動オン) を押して、通常動作に戻します。

4.2.2 LCP からデータをダウンロード

1. データのアップロードやダウンロードを行う前に、[Off] (オフ) を押してモーターを停止してください。
2. 0-50 LCP コピーへ進みます。
3. [OK] (確定) を押します。
4. 全てを LCP からを選択します。
5. [OK] (確定) を押します。プログレス・バーは、ダウンロードの状況を示します。
6. [Hand ON] (手動オン) または [Auto On] (自動オン) を押して、通常動作に戻します。

4.3 デフォルト設定の回復

注意

初期化により、ユニットをデフォルト設定へ戻すことができます。プログラミング、モーターのデータ、ローカリゼーション、および監視記録の全ては、消去されます。LCP へデータをアップロードすることにより、初期化前のバックアップができます。

周波数変換器のパラメーター設定をデフォルト設定に戻すには、周波数変換器を初期化します。初期化は、14-22 動作モードまたは手動で行えます。

- 14-22 動作モードを使用した初期化により、動作時間、シリアル通信選択、個別メニュー設定、不具合ログ、警報ログ、および、その他の監視機能などの周波数変換器データが変更されることはありません。
- 通常、14-22 動作モードの使用を推奨しています。
- 手動による初期化は、モーターに関する、プログラミング、ローカリゼーション、監視データを消去し、デフォルト設定に戻します。

4.3.1 推奨する初期化

1. [Main Menu](メイン・メニュー)を2回押すと、パラメータにアクセスします。
2. Scroll to 14-22 動作モードへスクロールします。
3. [OK](確定)を押します。
4. 初期化にスクロールします。
5. [OK](確定)を押します。
6. ユニットの電源を切って、表示が消えるまで待ちます。
7. ユニットの電源を投入します。

スタートアップの間に、パラメーターがデフォルト設定に戻ります。この方法は、通常よりも少し時間がかかります。

8. 警報 80 が表示されます。
9. [Reset](リセット)を押して動作モードに戻ります。

4.3.2 手動初期化

1. ユニットの電源を切って、表示が消えるまで待ちます。
2. [Status](状態)、[Main Menu](メイン・メニュー)、および[OK](確定)を同時に押し続けながら、ユニットの電源を投入します。

スタートアップ時、パラメーターはデフォルト設定に戻ります。この方法は、通常よりも少し時間がかかります。

手動による初期化は、以下の周波数変換器情報をリセットしません。

- 15-00 動作時間
- 15-03 電源投入回数
- 15-04 過温度回数
- 15-05 過電圧回数

5 周波数変換 プログラミングについて

5.1 はじめに

周波数変換器は、そのアプリケーション機能を実現するために、パラメーターを使用してプログラムされます。パラメーターは、LCP 上の [Quick Menu] (クイック・メニュー) または [Main Menu] (メイン・メニュー) のどちらかを押してアクセスできます。(LCP ファンクション・キー使用の詳細については、4 ユーザー・インターフェイスをご覧ください。) パラメーターは、MCT 10 セットアップ・ソフトウェアを使用して、PC からアクセスすることも可能です(ご覧ください。) 5.6 MCT 10 セットアップ・ソフトウェアを使用したリモートプログラミング。

クイック・メニューは、初期スタートアップ (Q2-** クイック設定) と一般的な周波数変換器アプリケーションのための詳細説明 (Q3-** 機能設定) などでの使用を目的としています。手順説明が用意されています。これらの説明により、プログラミング用途のために使用するパラメーターを順番に確認することができます。パラメーターによる入力データは、パラメーターで利用できるオプションを入力に従って変更できます。クイック・メニューの簡単なガイドラインにより、ほとんどのシステムで起動と動作を実施することができます。

クイック・メニューには、Q7-** 水とポンプがあり、VLT® AQUA Drive 専用の水とポンプ機能すべてに迅速にアクセスできます。

メイン・メニューから、全パラメーターへアクセスでき、高度な周波数変換器アプリケーションを実現できます。

5.2 プログラミング例

ここでは、周波数変換器のプログラミング例として、開ループの一般的なアプリケーションを紹介します。

- この手順の中で、周波数変換器が入力端子 53 から 0-10 VDC アナログコントロール信号を受けると同時にプログラムされます。
- 周波数変換器は、これに対応するように、入力信号 (0~10VDC = 6~60Hz) へ比例した、6~60Hz 出力をモーターへ供給します。

ナビゲーション・キーを使用してタイトルヘスクロールしたら以下のパラメーターを選択して、各動作の後に [OK] を押します。

- 3-15 速度指令信号ソース 1

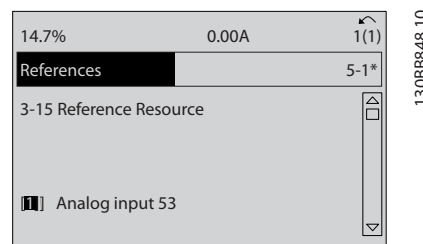


図 5.1 速度指令信号 3-15 速度指令信号ソース 1

- 3-02 最低速度指令信号. 周波数変換器内部の最小速度指令信号を 0Hz に設定します。(これにより、周波数変換器の最小速度は 0Hz に設定されます。)

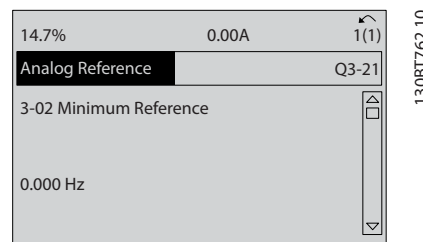


図 5.2 アナログ速度指令信号 3-02 最低速度指令信号

- 3-03 最大速度指令信号. 周波数変換器内部の最大速度指令信号を 60Hz に設定します。(これにより、周波数変換器の最大速度は 60Hz に設定されます。地域により 50/60Hz のいずれかとなります。)

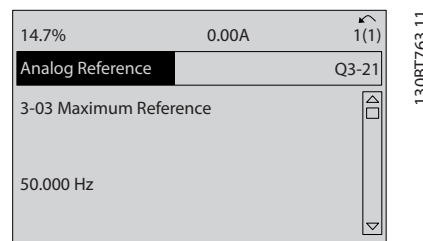


図 5.3 アナログ速度指令信号 3-03 最大速度指令信号

4. 6-10 端末 53 低電圧. 端子 53 の最小外部電圧 速度指令信号を 0V に設定します。(これにより、最小入力信号は 0 V に設定されます。)

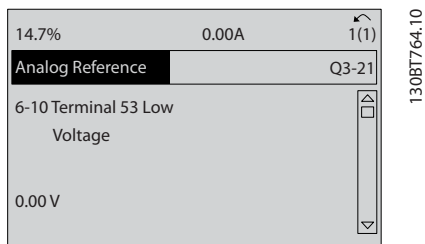


図 5.4 アナログ速度指令信号 6-10 端末 53 低電圧

7. 6-15 端末 53 高速信 / FB 値. 端子 53 の最大速度指令信号を 60Hz に設定します。(これは周波数変換器に対して、端子 53 (10V) で受ける最大電圧が 60Hz 出力に等しいことを指示します。)

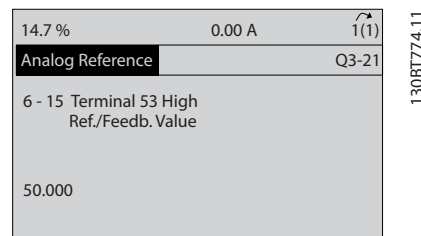


図 5.7 アナログ速度指令信号 6-15 端末 53 高速信 / FB 値

5

5. 6-11 端末 53 高電圧. 端子 53 の最大外部電圧 速度指令信号を 10 V に設定します。(これにより最大 入力信号 は 10V に設定されます。)

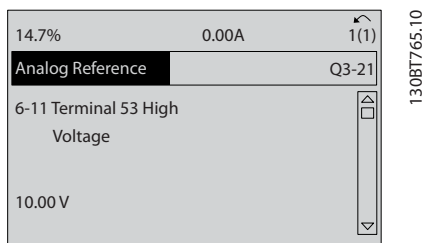


図 5.5 アナログ速度指令信号 6-11 端末 53 高電圧

6. 6-14 端末 53 低速信 / FB 値. 端子 53 の 最小速度指令信号を 6Hz に設定します。(これは周波数変換器に対して、端子 53 (0V) で受ける最小電圧が 6Hz 出力に等しいことを指示します。)

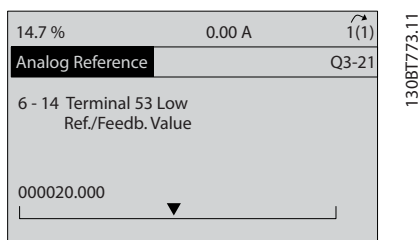


図 5.6 アナログ速度指令信号 6-14 端末 53 低速信 / FB 値

0-10 V コントロール信号 を供給する外部機器が周波数変換器の端子 53 に接続されることにより、システムは動作できる状態になります。最後の図で、ディスプレイの右側にあるスクロール・バーが最下部に位置している場合、設定手順が完了していることを意味しています。

図 5.8 は、この設定を実施するために使用される配線接続を示します。

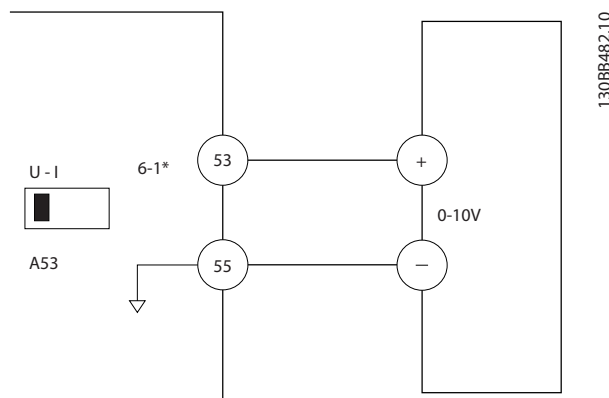


図 5.8 0~10V のコントロール信号を提供する外部デバイスの配線例(左・周波数変換器、右・外部機器)

5.3 コントロール端子プログラム例

コントロール端子はプログラムできます。

- 各端子は、個別に実行するための機能を持っています。
- 端子に関連付けられたパラメーターにより機能を実施できます。

コントロール端子パラメーター番号とデフォルト設定については表 2.4を参照してください。(デフォルト設定は、0-03 地域設定の選択を基に変更できます。)

下の例は、デフォルト設定を確認するための端子 18 へのアクセス方法を示します。

- [Main Menu] (メイン・メニュー) を二回押し、パラメーター・グループ 5-** デジタル入/出力へスクロールして、[OK] (確定) を押します。

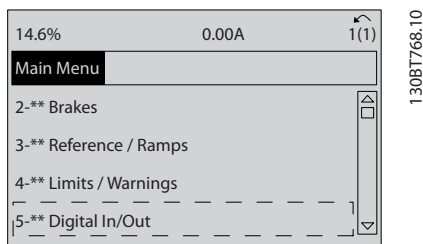


図 5.9 6-15 端末 53 高速信 / FB 値

- パラメーター・グループ 5-1* デジタル入力へスクロールし、[OK] (確定) を押します。

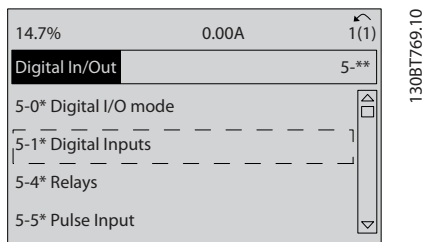


図 5.10 デジタル入/出力

- Scroll to 5-10 端末 18 デジタル入力へスクロールします。[OK] (確定) を押して、機能選択にアクセスします。スタートのデフォルト設定が表示されます。

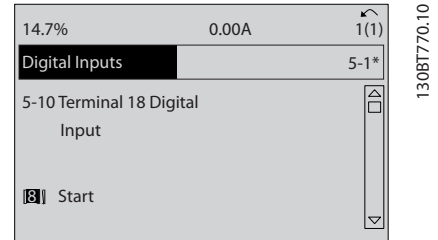


図 5.11 デジタル入力

5.4 国際/北米デフォルト・パラメーター設定

0-03 地域設定を国際 または北米に設定することにより、デフォルト設定のいくつかのパラメーターが変更されます。表 5.1 に影響を受けるパラメーターが記載されています

パラメーター	国際デフォルト・パラメーター値	北米デフォルト・パラメーター値
0-03 地域設定	国際	北米
0-71 日付書式	YYYY-MM-DD	MM/DD/YYYY
0-72 時間書式	24 時間	12 時間
1-20 モーター電力 [kW]	注記 1 を参照	注記 1 を参照
1-21 モーター出力 [HP]	注記 2 を参照	注記 2 を参照
1-22 モーター電圧	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 モーター周波数	20~1000 Hz	60 Hz
3-03 最大速度指令信号	50 Hz	60 Hz
3-04 速度指令信号機能	合計	外部/プリセット
4-13 モーター速度上限 [RPM] 注記 3 を参照	1500 RPM	1800 RPM
4-14 モーター速度上限 [Hz] 注記 4 を参照	50 Hz	60 Hz
4-19 最高出力周波数	1.0 ~ 1000.0 Hz	120 Hz
4-53 警告速度高	1500 RPM	1800 RPM
5-12 端末 27 デジタル入力	逆フリーラン	外部インターロック
5-40 機能リレー	Alarm(警報)	警報なし
6-15 端末 53 高速信 / FB 値	50	60
6-50 端末 42 出力	100	速度 4-20mA

パラメーター	国際デフォルト・パラメーター値	北米デフォルト・パラメーター値
14-20 リセット・モード	自動リセット x 10	無限自動リセット
22-85 設計点における速度 [RPM] 注記 3 を参照	1500 RPM	1800 RPM
22-86 設計点における速度 [Hz]	50 Hz	60 Hz

表 5.1 国際/北米デフォルト・パラメーター設定

注記 1: 1-20 モーター電力 [kW] 0-03 地域設定 が [0] 国際に設定されている場合にのみ表示されます。

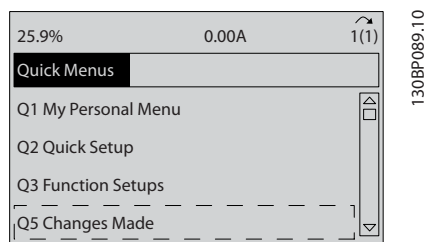
注記 2: 1-21 モーター出力 [HP] 0-03 地域設定 が [1] 北米に設定されている場合にのみ表示されます。

注記 3: このパラメーターは、0-02 モーター速度単位が [0] RPM に設定されている場合にのみ表示されます。

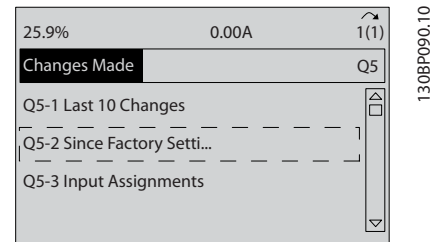
注記 4: このパラメーターは、0-02 モーター速度単位が [1] Hz に設定されている場合にのみ表示されます。

デフォルト設定に対する変更は、保存され、パラメーターへ入力されるプログラミングと共に、クイック・メニューで表示することができます。

1. [Quick Menu] (クイック・メニュー) を押します。
2. Q5 変更済みへスクロールして [OK] (確定) を押します。


図 5.12 クイック・メニュー

3. Q5-2 ファクトリー設定以降を選択して、全てのプログラミング変更あるいは、Q5-1 最近の変更 10 件を表示します。


図 5.13 変更履歴

5.5 パラメーター・メニュー構造

アプリケーションに対する正しいプログラミングを実現するには、いくつかの関連パラメーターの機能設定が必要となります。これらのパラメーター設定は、正しく動作する上で必要なシステム詳細を周波数変換器に提供します。システム詳細は、入力と出力信号の種類、プログラミング端子、最小および最大信号範囲、カスタム表示、自動リスタート、その他機能などの項目を含んでいます。

- 詳細なパラメータープログラミングと設定オプションについては LCP ディスプレイで確認して下さい。
- メニュー位置に関係なく、[Info] を押すと、機能に関する詳細情報を確認できます。
- [Main Menu] (メイン・メニュー) キーを押し続けることで、パラメーター番号を入力してパラメーターに直接アクセスできます。
- 共通アプリケーション設定の詳細は、6 一般的な応用例も載っていますを参照してください。

5.5.1 クイック・メニュー構造

02 クイック設定	0-37 表示テキスト 1	20-12 速度指令信号/フィードバック単位	定時比較	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 言語	0-38 表示テキスト 2	3-02 最低速度指令信号	Q7 水とポンプ	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 モーター速度単位	0-39 表示テキスト 3	3-03 最大速度指令信号	Q7-1 パイプ・フィル	29-15 Derag Off Delay
1-20 モーター電力 [kW]	Q3-12 アナログ出力	6-20 端末 54 低電圧	Q7-10 水平配管	29-22 Derag Power Factor
1-22 モーター電圧	6-50 端末 42 出力	6-21 端末 54 高電圧	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 モーター周波数	6-51 端末 42 出力最低スケール	6-24 端末 54 低速信 / FB 値	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 モーター電流	6-52 端末 42 出力最高スケール	6-25 端末 54 高速信 / FB 値	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 モーター公称速度	Q3-13 リレー	6-00 ライブ・ゼロ・タイムアウト時間	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
3-41 ランプ 1 立ち上がりの時間	オプシヨンリレー (適用できる場合)	リレー 1 ⇒ 5-40 機能リレー	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 ランプ 1 立ち下がりの時間	リレー 2 ⇒ 5-40 機能リレー	Q3-31 PID 設定	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 モーター速度下限 [RPM]	Q3-2 開ループ設定	20-81 PID 順転 / 反転コントロール	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 モーター速度上限 [RPM]	Q3-20 デジタル速度指令信号	20-82 PID スタート速度 [RPM]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 自動モーター適合 (AMA)	3-02 最低速度指令信号	20-21 設定値 1	Q7-11 垂直配管	29-31 High Speed Power [HP]
Q3 機能設定	3-03 最大速度指令信号	20-93 PID 比例ゲイン	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
Q3-1 一般設定	3-10 プリセット速度指令信号	20-94 PID 積分時間	29-04 Pipe Fill Rate	Q7-3 ドライラン
Q3-10 クロック設定	5-13 端末 29 デジタル入力	Q5 変更履歴	29-05 Filled Setpoint	22-21 低出力検出
0-70 日時	5-14 端末 32 デジタル入力	Q5-1 最新の 10 個の変更	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 低出力自動設定
0-71 日付書式	5-15 端末 33 デジタル入力	Q5-2 工場設定以降	Q7-12 混合システム	22-27 ドライ・ポンプ遅延
0-72 時間書式	Q3-21 アナログ速度指令信号	Q5-3 入力アサイメント	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 ドライ・ポンプ機能
0-74 DST/サマータイム	3-02 最低速度指令信号	Q6 ロギング	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	Q7-4 カーブ終点の検知
0-76 DST/サマータイム開始	3-03 最大速度指令信号	速度指令信号 [単位]	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 カーブ終点機能
0-77 DST_Sumvertime 終了	6-10 端末 53 低電圧	アナログ入力 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 カーブ終点遅延
Q3-11 表示設定	6-11 端末 53 高電圧	モーター電流	29-05 Filled Setpoint	Q7-5 スリープモード
0-20 表示行 1.1 小	6-14 端末 53 低速信 / FB 値	周波数	29-06 No-Flow Disable Timer	Q7-50 低速
0-21 表示行 1.2 小	6-15 端末 53 高速信 / FB 値	フィードバック [単位]	Q7-2 Deragging	22-22 低速検出
0-22 表示行 1.3 小	Q3-3 開ループ設定	エネルギー・ロク	29-10 Derag Cycles	22-23 無流量機能
0-23 表示行 2 大	Q3-30 フィードバック設定	定時 Cont ピン	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 無流量遅延
0-24 表示行 3 大	1-00 構成モード	定時時間ピン	29-12 Deragging Run Time	22-28 フローなし低速 [RPM]

表 5.2 クイック・メニュー構造

22-29	フローなし低速 [Hz]	22-24	無流量遅延	22-20	低出力自動設定	Q7-6	フロー補償	22-90	定格速度における流量
22-40	最小稼働時間	22-20	低出力自動設定	22-22	低速度検出	22-80	流量補償	Q7-7	特別ランプ
22-41	最小スリープ時間	22-40	最小稼働時間	22-28	フローなし低速 [RPM]	22-81	2乗-直線曲線近似	3-84	Initial Ramp Time
22-42	ウェイクアップ速度 [RPM]	22-41	最小スリープ時間	22-29	フローなし低速 [Hz]	22-82	作業点計算	3-88	Final Ramp Time
22-43	ウェイクアップ速度 [Hz]	22-42	ウェイクアップ速度 [RPM]	22-40	最小稼働時間	22-83	無流量における速度 [RPM]	3-85	Check Valve Ramp Time
22-44	ウェイクアップ速度指令信号/ フィードバック偏差	22-43	ウェイクアップ速度 [Hz]	22-41	最小スリープ時間	22-84	無流量における速度 [Hz]	3-86	Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45	設定値ブースト	22-44	ウェイクアップ速度指令信号/ フィードバック偏差	22-42	ウェイクアップ速度 [RPM]	22-85	設計点における速度 [RPM]	3-87	Check Valve Ramp End Speed [Hz]
22-46	最大ブースト時間	22-45	設定値ブースト	22-43	ウェイクアップ速度 [Hz]	22-86	設計点における速度 [Hz]		
Q7-51	低出力	22-46	最大ブースト時間	22-44	ウェイクアップ速度指令信号/ フィードバック偏差	22-87	無流量速度における圧力		
22-21	低出力検出	Q7-52	低速/出力	22-45	設定値ブースト	22-88	定格速度における圧力		
22-23	無流量機能	22-21	低出力検出	22-46	最大ブースト時間	22-89	設計点における流量		

表 5.3

5.5.2 インターフェースの構成

0-0*	動作/表示	0-82	補足就業日	1-75	スタート速度 [Hz]	3-91	ランプ時間	5-51	端末 29 高周波数
0-01	基本設定	0-83	補足非就業日	1-76	スタート電流	3-92	電力回復	5-52	端末 29 低速信 / FB 値
0-01	言語	1-8*	日付及び時間読み出し	1-80	停止調整	3-93	上限	5-53	端末 29 高速信 / FB 値
0-02	モーター速度単位	1-81	一般設定	1-81	停止時の機能	3-94	下限	5-54	ハルス 33 低周波数
0-03	地域設定	1-82	構成モード	1-82	停止時の機能の最低速度 [RPM]	3-95	ランプ遅延	5-55	ハルス 33 高速信 / FB 値
0-04	電源投入時の動作状況	1-86	モーター特性	1-86	停止時機能の最低速度 [Hz]	4-1*	制限/警告	5-56	端末 33 高周波数
0-05	ローカル・モード単位	1-87	モーター方向	1-87	トリップ速度ロー [RPM]	4-10	モーター速度方向	5-57	端末 33 低速信 / FB 値
0-1*	設定操作	1-9*	モーター選択	1-90	モーター速度ロー [Hz]	4-11	モーター速度下限 [RPM]	5-58	端末 33 高速信 / FB 値
0-10	アクティブセツアップ	1-91	モーター熱保護	1-91	モーター外部ファン	4-12	モーター速度上限 [RPM]	5-59	ハルス 33 低周波数
0-11	プログラムの設定	1-93	モーター外部ファン	1-93	サーミスタ・センサー	4-13	モーター速度下限 [Hz]	5-60	ハルス 33 高速信 / FB 値
0-12	この設定のリンク先	2-0*	ブレーキ	2-00	直流ブレーキ電流	4-14	モーター速度上限 [Hz]	5-61	ハルス出力最大周波数 #27
0-13	読み出し: リンクされた設定	2-01	直流ブレーキ	2-01	直流ブレーキ時間	4-16	トルク制限モーター・モード	5-62	ハルス出力最大周波数 #29
0-14	読み出し: プログラム設定 / チャネルの編集	2-02	直流ブレーキ電流	2-02	直流ブレーキ動作速度 [RPM]	4-17	トルク制限モーター・モード	5-63	ハルス出力最大周波数 #X30/6
0-2*	LCP 表示	2-03	直流ブレーキ電流	2-03	直流ブレーキ動作速度 [Hz]	4-18	電流制限	5-64	ハルス出力最大周波数 #X30/6
0-20	表示行 1.1 小	2-04	直流ブレーキ電流	2-04	直流ブレーキ動作速度 [RPM]	4-19	最高出力周波数	5-80	ALF Cap Reconnect Delay
0-21	表示行 1.2 小	2-06	直流ブレーキ電流	2-06	直流ブレーキ動作速度 [Hz]	4-50	警告電流低	5-90	バス Cont. 完了
0-22	表示行 1.3 小	2-07	直流ブレーキ電流	2-07	直流ブレーキ動作速度 [Hz]	4-51	警告電流高	5-90	デジ BC & 振幅: リレー BC
0-23	表示行 2 大	2-10	直流ブレーキ電流	2-10	直流ブレーキ動作速度 [RPM]	4-52	警告速度低	5-93	ハルス Out#27 BusCont
0-24	表示行 3 大	2-11	直流ブレーキ電流	2-11	直流ブレーキ動作速度 [Hz]	4-53	警告速度高	5-94	ハルス Out#29 BusCont
0-25	LCP キーパッド	2-12	直流ブレーキ電流	2-12	直流ブレーキ動作速度 [RPM]	4-55	低警告速度指令信号	5-95	ハルス Out#29 TO Preset
0-30	カスタム読み出し単位	2-13	直流ブレーキ電流	2-13	直流ブレーキ動作速度 [Hz]	4-56	低警告速度指令信号	5-96	ハルス Out#29 TO Preset
0-31	カスタム読み出し最小値	2-15	直流ブレーキ電流	2-15	直流ブレーキ動作速度 [RPM]	4-57	高警告速度指令信号	5-97	ハルスアウト # X30/6 バス・コントロール
0-32	カスタム読み出し最大値	2-16	直流ブレーキ電流	2-16	直流ブレーキ動作速度 [Hz]	4-58	高警告速度指令信号	5-98	ハルスアウト # X30/6 バス・コントロール
0-37	表示テキスト 1	3-0*	速度制限	3-00	最低速度指令信号	4-60	速度バイパス	6-0*	アナログ入力
0-38	表示テキスト 2	3-01	速度制限	3-01	最低速度指令信号	4-61	バイパス最低速度 [RPM]	6-0*	Analog I/O モード
0-39	表示テキスト 3	3-02	速度制限	3-02	最低速度指令信号	4-62	バイパス最高速度 [RPM]	6-01	ライプ・ゼロ・タイムアウト機能
0-4*	LCP キーパッド	3-03	速度制限	3-03	最低速度指令信号	4-63	バイパス最高速度 [Hz]	6-1*	アナログ入力 53
0-40	LCP の [Hand on] キー	3-04	速度制限	3-04	速度指令信号	4-64	非自動バイパス設定	6-10	端末 53 低電圧
0-41	LCP の [Off] キー	3-1*	速度指令信号	3-10	速度指令信号	5-00	Dig I/O モード	6-11	端末 53 高電圧
0-42	LCP の [Auto on] キー	3-10	速度指令信号	3-10	速度指令信号	5-01	端子 27 モード	6-12	端末 53 低電流
0-43	LCP の [Reset] キー	3-11	速度指令信号	3-11	速度指令信号	5-02	端子 29 モード	6-13	端末 53 高電流
0-44	LCP の [Off/Reset] (オフ / リセット) キー	3-13	速度指令信号	3-13	速度指令信号	5-1*	デジタル入力	6-14	端末 53 低電圧
0-45	[Drive Bypass] Key on LCP	3-14	速度指令信号	3-14	速度指令信号	5-10	端子 18 デジタル入力	6-15	端末 53 高速信 / FB 値
0-5*	コピー/保存	3-15	速度指令信号	3-15	速度指令信号	5-11	端子 19 デジタル入力	6-16	端末 53 フィルター時間定数
0-50	LCP コピー	3-16	速度指令信号	3-16	速度指令信号	5-12	端子 27 デジタル入力	6-17	端末 53 ライプ・ゼロ
0-51	設定コピー	3-17	速度指令信号	3-17	速度指令信号	5-13	端子 32 デジタル入力	6-20	端末 54 低電圧
0-5*	パスワード	3-19	速度指令信号	3-19	速度指令信号	5-14	端子 33 デジタル入力	6-21	端末 54 高電圧
0-60	メイン・メニュー・パスワード	3-41	速度指令信号	3-41	速度指令信号	5-15	端子 33 デジタル入力	6-22	端末 54 低電流
0-61	パスワードなしメニュー・Acc	3-42	速度指令信号	3-42	速度指令信号	5-16	端子 30/2 デジタル入力	6-23	端末 54 高電流
0-65	個人メニュー・パスワード	3-42	速度指令信号	3-42	速度指令信号	5-17	端子 X30/3 デジタル入力	6-24	端末 54 低速信 / FB 値
0-66	パスワードなし個人メニュー・ヘッダ	3-51	速度指令信号	3-51	速度指令信号	5-18	端子 X30/4 デジタル入力	6-25	端末 54 高速信 / FB 値
0-67	パス・パスワード・アクセス	3-52	速度指令信号	3-52	速度指令信号	5-19	端子 37 安全停止	6-26	端末 54 フィルター時間定数
0-70	日時	3-8*	速度指令信号	3-80	速度指令信号	5-30	デジタル出力	6-27	端末 54 ライプ・ゼロ
0-71	日付書式	3-81	速度指令信号	3-81	速度指令信号	5-31	端子 27 デジタル出力	6-30	アナログ入力 X30/11
0-72	時間書式	3-82	速度指令信号	3-82	速度指令信号	5-32	端子 29 デジタル出力	6-30	端末 X30/11 低電圧
0-74	DST/サマータイトム開始	3-84	速度指令信号	3-84	速度指令信号	5-33	端子 X30/6 デিজ出 (MCB 101)	6-31	端末 X30/11 高電圧
0-76	DST/サマータイトム終了	3-85	速度指令信号	3-85	速度指令信号	5-34	端子 X30/7 デিজ出 (MCB 101)	6-34	端末 X30/11 低速指 / FB 値
0-77	時計不具合	3-86	速度指令信号	3-86	速度指令信号	5-40	機能リレー	6-35	端末 X30/11 高速指 / FB 値
0-81	就業日	3-88	速度指令信号	3-88	速度指令信号	5-41	オフ遅延、リレー	6-36	端末 X30/11 フィルター時間定数
		3-90	速度指令信号	3-90	速度指令信号	5-42	オフ遅延、リレー	6-37	端末 X30/11 ライプ・ゼロ
						5-50	ハルス入力	6-4*	アナログ入力 X30/12
							端末 29 低周波数	6-40	端末 X30/12 低電圧

6-41	端末 X30/12 高電圧	8-74	"起動 I am"	10-12	プロセス、データ構成読み出し	12-9*	先進イーサネットサートビス	14-5*	環境
6-44	端末 X30/12 低速指/FB 値	8-75	初期化パスワード	10-13	警告パラメーター	12-90	ケーブル診断	14-50	RFI フィルター
6-45	端末 X30/12 高速指/FB 値	8-8*	FC ポート診断	10-14	ネットワーク速度指令信号	12-91	MDI-X	14-51	直流リンク補償
6-46	端末 X30/12 フィルター時間定数	8-80	バス、メッセージ、カウント	10-15	ネットワーク、コントロール	12-92	IGMP スヌーピング	14-52	ファンコントロール
6-47	端末 X30/12 ライブ、ゼロ	8-81	バス、エラー、カウント	10-2*	COS フィルター	12-93	ファンエラー長	14-53	ファン、モニター
6-5*	アナログ出力 42	8-82	回復スレーブメッセージ	10-20	COS フィルター 1	12-94	同報ストーム保護	14-55	出力フィルタター
6-50	端末 42 出力	8-83	スレーブ、エラー、カウント	10-21	COS フィルター 2	12-95	同報ストームフィルタター	14-59	インバーターユニットの実際のナンバ
6-51	端末 42 出力最低スケール	8-9*	バス、ジョグ 1 速度	10-22	COS フィルター 3	12-96	Port Mirroring		
6-52	端末 42 出力最高スケール	8-90	バス、ジョグ 2 速度	10-23	COS フィルター 4	12-98	インターフェース、カウンタター		
6-53	端末 42 出力バス、コントロール	8-91	バス、ジョグ 2 速度	10-30	アラック	13-99	メディアカウンタター		
6-54	端末 42 出力タイムアウトプリセ	8-94	Bus フィードバック 1	10-31	データ値の保存	13-0*	SIC 設定		
6-55	アナログ出力フィルタター	8-95	Bus フィードバック 2	10-33	常に保存	13-00	SL コントローラー、モード		
6-56	アナログ出力 X30/8	8-96	Bus フィードバック 3	10-33	常に保存	13-01	イベントをスタート		
6-60	端末 X30/8 出力	9-00	設定値	10-34	DeviceNet 製品コード	13-02	イベントを停止		
6-61	端末 X30/8 最小スケール	9-07	実際値	10-39	DeviceNet F パラメーター	13-03	SLC をリセット		
6-62	端末 X30/8 最大スケール	9-15	PCD 書き込み構成	12-0*	IP 設定	13-1*	コンパレター		
6-63	端末 X30/8 出力バス、コントロール	9-16	PCD 読み出し構成	12-00	IP アドレス割当	13-10	コンパレター、オペランド		
6-64	端末 X30/8 出力タイムアウト、プリ	9-22	ノード、アドレス	12-01	IP アドレス	13-11	コンパレター演算子		
		9-22	電報選択	12-02	サブネット、マスク	13-12	コンパレター値		
8-8*	通信、オブ	9-23	信号用パラメーター	12-02	DHCP サーバー	13-2*	タイマー		
8-01	一般設定	9-28	パラメーター編集	12-04	リソース終了	13-4*	論理規則		
8-02	コントロール、サイト	9-31	安全アドレス	12-05	リソース終了	13-40	論理規則		
8-03	コントロール、ソース	9-44	不具合メッセージ、カウンタター	12-06	ネットワーク名	13-41	論理規則演算子 1		
8-04	コントロール、タイムアウト時間	9-45	不具合コード	12-07	ネットワーク名	13-42	論理規則演算子 2		
8-05	タイムアウト終了機能	9-47	不具合番号	12-08	ホスト名称	13-43	論理規則演算子 3		
8-06	コントロール、タイムアウトをリセ	9-52	不具合状況警告メッセ	12-09	物理アドレス	13-44	論理規則		
8-07	診断トリガー	9-53	プロファイル警告メッセ	12-1*	イーサネットパラメーター	13-5*	状態		
8-08	読み出しフィルタター	9-63	実際レポート	12-10	リンク状態	13-51	SL コントローラー、イベント		
8-1*	コントロール設定	9-64	デバイス識別	12-11	リンク継続時間	13-52	SL コントローラー、アクション		
8-10	コントロール、プロファイル	9-67	コントロール、メッセ	12-12	自動メッセージ	14-*	特殊関数		
8-13	構成可能な状態メッセ	9-68	状態メッセ	12-13	リンク速度	14-0*	インバスター		
8-14	コンフィギュラブル、コントロール、	9-71	プロファイル、データ値保存	12-14	リンク、デューレックス	14-00	スイッチ周波数		
	メッセ	9-72	プロファイルドライプリセ	12-2*	プロセス、データ	14-01	スイッチ周波数		
8-3*	ポート設定	9-75	DO Identification	12-20	コントロール、インスタンス	14-03	過渡		
8-30	ポートコントロール	9-80	定義済みパラメーター(1)	12-21	プロセス、データ構成読み出し	14-04	PWM 無作為		
8-31	アドレス	9-81	定義済みパラメーター(2)	12-22	プロセス、データ値の保存	14-10	主電源異常		
8-32	パリティ/停止ビット	9-82	定義済みパラメーター(3)	12-27	Primary Master	14-11	主電源不具合時の主電源電圧		
8-33	最低応答遅延	9-83	定義済みパラメーター(4)	12-28	データ値の保存	14-12	主電源アンバランス時の機能		
8-36	最高応答遅延	9-84	定義済みパラメーター(5)	12-29	常に保存	14-2*	リセット機能		
8-37	最大文字間遅延	9-90	変更済みパラメーター(1)	12-3*	イーサネット/IP	14-20	リセット、モード		
8-4*	FC MC プロト設定	9-91	変更済みパラメーター(2)	12-30	警告パラメーター	14-21	自動再スタート時間		
8-40	プログラム選択	9-92	変更済みパラメーター(3)	12-31	ネットワーク速度指令信号	14-22	動作モード		
8-42	PCD 書き込み構成	9-93	変更済みパラメーター(4)	12-32	ネットワーク	14-23	動作モード		
8-43	PCD 読み出し構成	9-94	変更済みパラメーター(5)	12-33	CIP レビジョン	14-25	トルク制限時のトリップ遅延		
8-5*	アイジ/パス	9-99	プロファイルレビジョンカウンタ	12-34	CIP 製品コード	14-26	Inv 不具合時のトリップ遅延		
8-50	フィルター選択	10-0*	共通設定	12-37	COS 抑止タイマー	14-28	生産設定		
8-52	直流プレキ選択	10-00	CAN プロトコル	12-38	COS フィルタター	14-29	サービ、モード		
8-53	逆転選択	10-01	ポート選択	12-4*	Modbus TCP	14-3*	電流制限		
8-54	設定選択	10-02	MAC ID	12-40	Status Parameter	14-30	電流制限		
8-55	プリセット速度指令信号選択	10-05	読み出し伝送エラー、カウンタター	12-41	Slave Message Count	14-31	電流制限		
8-7*	BACnet	10-06	読み出し受信エラー、カウンタター	12-42	Slave Exception Message Count	14-32	電流制限		
8-70	MS/TP 最大マスタター	10-07	読み出しバス、オフ、カウンタター	12-8*	他のイーサネットサートビス	14-3*	電流制限		
8-72	MS/TP 最大マスタター	10-10	プロセ、データ値保存	12-81	FTP サーバー	14-40	VT レベル		
8-73	MS/TP 最大情報フレーム	10-11	プロセ、データ構成書き込み	12-82	SMTP サービ	14-41	AO 最小磁化		
				12-89	透過ソケットチャネル、ポート	14-42	AEO 最低周波数		
						14-43	モーター Cosphi		

15-50 SW ID 電力カード	16-55 フィードバック 2[単位]	20-02 フィードバック 1 ソース単位	21-30 拡張 2 速度指令信号/フィードバック	22-40 最小稼働時間	22-41 最小フリーアップ時間
15-51 周波数変換器シリアル番号	16-56 フィードバック 3 [単位]	20-03 フィードバック 2 ソース	21-31 拡張 2 最小速度指令信号	22-42 ウェイクアップ速度 [RPM]	22-43 ウェイクアップ速度 [Hz]
15-53 電力カードシリアル番号	16-58 PID 出力 [%]	20-04 フィードバック 2 変換	21-32 拡張 2 最大速度指令信号	22-44 ウェイクアップ速度指令信号/フィードバック偏差	22-45 設定値ブースト
15-59 CSIV フェイル名	16-59 Adjusted Setpoint	20-05 フィードバック 3 ソース	21-33 拡張 2 速度指令信号 [単位]	22-46 最大ブースト時間	22-5* カバー終点
15-60 オプション実装済み	16-60 デジタル入力	20-06 フィードバック 3 変換	21-34 拡張 2 フィードバック・ソース	22-50 カバー終点機能	22-51 カバー終点遅延
15-61 Opt SWバージョン	16-61 端末 53 スイッチ設定	20-07 フィードバック 3 ソース	21-35 拡張 2 設定値	22-5* 破損ベルト検出	22-60 破損ベルト機能
15-62 オプション注文番号	16-62 アナログ入力 53	20-08 フィードバック 3 ソース	21-36 拡張 2 設定指令信号 [単位]	22-61 破損ベルト・トルク	22-62 破損ベルト遅延
15-63 オプションシリアル番号	16-63 端末 54 スイッチ設定	20-09 フィードバック 3 変換	21-37 拡張 2 フィードバック [単位]	22-7* 短サイクル保護	22-75 短サイクル保護
15-71 スロット A のオプション SW Ver	16-64 アナログ出力 54 [mA]	20-10 速度指令信号/フィードバック単位	21-38 拡張 2 フィードバック [単位]	22-76 スタート間の間隔	22-77 スタート時間
15-72 スロット B のオプション SW Ver	16-65 アナログ出力 52	20-11 PID 性能	21-39 拡張 2 出力 [%]	22-78 最小稼働時間	22-79 最小稼働時間オーバーライド
15-74 スロット C のオプション SW Ver	16-66 デジタル出力 [バイナリ]	20-12 PID 設定値 1	21-40 拡張 2 順転/反転コントロール	22-80 最小稼働時間オーバーライド値	22-8* Flow Compensation
15-75 スロット C0 のオプション SW Ver	16-67 ハルス入力 #29 [Hz]	20-13 PID 設定値 2	21-41 拡張 2 比例ゲイン	22-81 2 乗直線曲線近似	22-82 流量補償
15-76 スロット C1 のオプション SW Ver	16-68 ハルス入力 #33 [Hz]	20-14 PID 設定値 3	21-42 拡張 2 積分時間	22-83 作業点計算	22-84 無流量における速度 [RPM]
15-77 スロット C1 OptSW Ver	16-69 ハルス出力 #27 [Hz]	20-15 PID 出力変更	21-43 拡張 2 微分時間	22-85 設計点における速度 [RPM]	22-86 設計点における速度 [Hz]
15-9* パラ情報	16-70 閉ループ・タイプ	20-16 PID 性能	21-44 拡張 2 微分ゲイン制限	22-87 無流量速度における圧力	22-88 定格速度における圧力
15-92 定義済みパラメーター	16-71 ハルス出力 [2 進法]	20-17 PID 最低フィードバック・レベル	21-45 拡張 2 速度指令信号/フィードバック	22-89 設計点における流量	22-90 定格速度における流量
15-93 修正済みパラメーター	16-72 カウンター A	20-18 PID 最高フィードバック・レベル	21-46 拡張 3 速度指令信号/フィードバック	23-0* 定時アクション	23-00 オン・タイム
15-98 ドライブ識別	16-73 カウンター B	20-19 PID 自動調整	21-47 拡張 3 速度指令信号	23-01 オン・アクション	23-02 オフ・タイム
15-99 パラメーター・メタデータ	16-74 カウンター・レベル	20-20 PID 基本設定	21-48 拡張 3 フィードバック・ソース	23-03 オフ・アクション	23-04 発生
16-1* 一般状態	16-75 アナログ・イン X30/11	20-21 PID 速度指令信号/フィードバック単位	21-49 拡張 3 設定値	23-1* 保全	23-10 保守項目
16-00 コンترل・メッセージ	16-76 アナログ・イン X30/12	20-22 PID スタート速度 [RPM]	21-50 拡張 3 速度指令信号 [単位]	23-11 保守アクション	23-12 保守時間間隔
16-01 速度指令信号 [単位]	16-77 アナログ・アウト X30/8 [mA]	20-23 PID 速度指令信号帯域幅上	21-51 拡張 3 フィードバック・ソース	23-13 保守日時	23-14 保守日誌
16-02 速度指令信号 %	16-8* Fバス & PC ポート	20-24 PID 速度指令信号帯域幅上	21-52 拡張 3 速度指令信号	23-1* 保守リセット	23-15 保守メッセージ文をリセット
16-03 状態メッセージ	16-80 フィードバック CTW 1	20-25 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-53 拡張 3 速度指令信号	23-16 安全テキスト	23-50 エネルギー・ログ
16-05 主電源実際値 [%]	16-81 フィードバック CTW 2	20-26 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-54 拡張 3 フィードバック・ソース	23-51 期間スタート	23-53 エネルギー・ログ
16-09 主電源実際値 [%]	16-82 通信オプション STW	20-27 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-55 拡張 3 設定値	23-54 エネルギー・ログをリセット	23-6* トレンディング
16-1* モーター状態	16-83 FC ポート CTW 1	20-28 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-56 拡張 3 速度指令信号 [単位]	23-60 トレンディング	23-61 連続ヒン・データ
16-10 電力 [kW]	16-84 FC ポート REF 1	20-29 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-57 拡張 3 速度指令信号 [単位]	23-62 定時ヒン・データ	23-63 定時期間スタート
16-11 電力 [HP]	16-85 診断読み出し	20-30 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-58 拡張 3 フィードバック [単位]	23-4* ストップ・モード	
16-12 モーター電圧	16-86 警告メッセージ 1	20-31 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-59 拡張 3 出力 [%]		
16-13 周波数	16-87 警告メッセージ 2	20-32 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-60 拡張 3 順転/反転コントロール		
16-14 モーター電流	16-88 警告メッセージ 2	20-33 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-61 拡張 3 積分時間		
16-15 周波数 [%]	16-89 警告メッセージ 2	20-34 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-62 拡張 3 微分時間		
16-16 トルク [Nm]	16-90 拡張状態メッセージ 1	20-35 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-63 拡張 3 微分時間		
16-17 速度 [RPM]	16-91 拡張状態メッセージ 2	20-36 PID 反転/反転速度 [RPM]	21-64 拡張 3 微分ゲイン制限		
16-18 モーター熱	16-92 拡張状態メッセージ 2	20-37 PID 反転/反転速度 [RPM]	22-** App1 機能		
16-20 モーター角	16-93 拡張状態メッセージ 2	20-38 PID 反転/反転速度 [RPM]	22-0* その他		
16-22 トルク [%]	16-94 拡張状態メッセージ	20-39 PID 反転/反転速度 [RPM]	22-00 外部インタロック遅延		
16-3* ドライブ状態	16-95 拡張状態メッセージ	20-40 PID 反転/反転速度 [RPM]	22-2* 無流量検出		
16-30 直流リンク電圧	16-96 保守メッセージ	20-41 PID 出力変更	22-20 低出力自動設定		
16-32 プレキ・エネルギー / 秒	18-** 保護及び読み出し	20-42 PID 出力変更	22-21 低出力検出		
16-33 プレキ・エネルギー / 2 分	18-00 保守ログ: アイテム	20-43 PID 最低フィードバック・レベル	22-22 低速度検出		
16-34 ヒートシンク温度	18-01 保守ログ: アクション	20-44 PID 最高フィードバック・レベル	22-23 無流量機能		
16-35 ヒートシンク熱	18-02 保守ログ: 時間	20-45 PID 自動調整	22-24 無流量遅延		
16-36 インバーター定格電流	18-03 保守ログ: 日時	20-46 拡張 1 速度指令信号/フィードバック	22-26 ドライ・ポンプ機能		
16-37 インバーター最大電流	18-3* 入力及び出力	20-47 拡張 1 最小速度指令信号	22-27 ドライ・ポンプ遅延		
16-38 SL コンローラ状態	18-30 アナログ入力 X42/1	20-48 拡張 1 最大速度指令信号	22-28 フローなし低速 [RPM]		
16-39 コンローラ・カード温度	18-31 アナログ入力 X42/3	20-49 拡張 1 速度指令信号 [単位]	22-29 フローなし低速 [Hz]		
16-40 ロギング・バッファ・フル	18-32 アナログ入力 X42/5	20-50 拡張 1 フィードバック [単位]	22-3* 無流量出力同期		
16-5* 通信 & FB	18-33 アナログ・アウト X42/7 [V]	20-51 拡張 1 設定値	22-30 無流量出力		
16-50 外部速度指令信号	18-34 アナログ・アウト X42/9 [V]	20-52 拡張 1 フィードバック [単位]	22-31 出力修正係数		
16-52 フィードバック信号 [単位]	18-35 アナログ・アウト X42/11 [V]	20-53 拡張 1 出力 [%]	22-32 低速度 [Hz]		
16-53 デジタル通信速度	18-36 アナログ入力 X48/2 [mA]	20-54 拡張 1 順転/反転コントロール	22-33 低速度出力 [kV]		
16-54 フィードバック 1 [単位]	18-37 温度入力 X48/4	20-55 拡張 1 比例ゲイン	22-34 低速度出力 [kV]		
	18-38 温度入力 X48/7	20-56 拡張 1 積分時間	22-35 低速度出力 [HP]		
	18-39 温度入力 X48/10	20-57 拡張 1 微分時間	22-36 高速度 [RPM]		
	18-60 Digital Input 2	20-58 拡張 1 微分ゲイン制限	22-37 高速度 [Hz]		
	20-** 閉ループを駆動	20-59 拡張 1 速度指令信号/フィードバック	22-38 高速度出力 [kV]		
	20-00 フィードバック 1 ソース	20-60 拡張 2 速度指令信号/フィードバック	22-39 高速度出力 [HP]		
	20-01 フィードバック 1 変換				

23-64	定時間停止	27-01	Pump Status	27-93	Cascade Option Status	35-14	端末 X48/4	フィルター時間定数
23-65	最小ヒン値	27-02	Manual Pump Control	27-94	カスケードシステム状態	35-15	端末 X48/4	温度 モニター
23-66	連続ヒン・データをリセット	27-03	Current Runtime Hours	27-95	Advanced Cascade Relay Output [bin]	35-16	端末 X48/4	低温度 上限
23-67	定時ヒン・データをリセット	27-04	Pump Total Lifetime Hours	27-96	Extended Cascade Relay Output [bin]	35-17	端末 X48/4	高温度 上限
23-68	ベイパス・カウスター	27-1* Configuration				35-2*	温度入力 X48/7	
23-80	力率基準値	27-10	Cascade Controller			35-24	端末 X48/7	フィルター時間定数
23-81	エネルギー・コスト	27-11	Number Of Drives	29-0* Water Application Functions		35-25	端末 X48/7	温度 モニター
23-82	投資	27-12	Number Of Pumps	29-0* Pipe Fill		35-26	端末 X48/7	低温度 上限
23-83	エネルギー節約	27-14	Pump Capacity	29-00	Pipe Fill Enable	35-27	端末 X48/7	高温度 上限
23-84	コスト削減	27-16	Motor Balancing	29-01	Pipe Fill Speed [RPM]	35-3*	温度入力 X48/10	
24-1*	ドライブ・パイパス	27-17	Run Time Starters	29-02	Pipe Fill Speed [Hz]	35-34	端子 X48/10	フィルター時間定数
24-10	ドライブ・パイパス機能	27-18	Spin Time for Unused Pumps	29-03	Pipe Fill Time	35-35	端末 X48/10	温度 モニター
24-11	駆動パイパス遅延時間	27-19	Reset Current Runtime Hours	29-04	Pipe Fill Rate	35-36	端末 X48/10	低温度 上限
25-1*	カスケード・コントローラー	27-2* Bandwidth Settings		29-05	Filled Setpoint	35-37	端末 X48/10	高温度 上限
25-00	システム設定	27-20	Normal Operating Range	29-06	No-Flow Disable Timer	35-4*	アナログ入力 X48/2	
25-01	カスケード・コントローラー	27-21	Override Limit	29-1* Deragging Function		35-42	端末 X48/2	低電流
25-02	モーター始動	27-22	Fixed Speed Only Operating Range	29-10	Derag Cycles	35-43	端子 X48/2	高電流
25-04	ポンプ・サイクリング	27-23	Staging Delay	29-11	Derag at Start/Stop	35-44	端末 X48/2	低速度指令信号/フィードバック 値
25-05	固定リード・ポンプ	27-24	Destaging Delay	29-12	Deragging Run Time	35-45	端末 X48/2	高速度指令信号/フィードバック 値
25-06	ポンプ台数	27-25	Override Hold Time	29-13	Derag Speed [RPM]			
25-2*	格線設定	27-27	Min Speed Destage Delay	29-14	Derag Speed [Hz]			
25-20	ステージング帯域	27-3* Staging Speed		29-15	Derag Off Delay			
25-21	オーバervライド帯域	27-30	自動チューニング速度	29-2* Derag Power Tuning				
25-22	固定速度帯域	27-31	Stage On Speed [RPM]	29-20	Derag Power [kW]			
25-23	SBW ステージング遅延	27-32	Stage On Speed [Hz]	29-21	Derag Power [HP]			
25-24	SBW ステージング遅延	27-33	Stage Off Speed [RPM]	29-22	Derag Power Factor			
25-25	0BW 時間	27-34	Stage Off Speed [Hz]	29-23	Derag Power Delay			
25-26	無流量におけるデステージ	27-4* Staging Settings		29-24	Low Speed [RPM]			
25-27	ステージング機能	27-40	自動チューニング設定	29-25	Low Speed [Hz]			
25-28	ステージング機能時間	27-41	Ramp Down Delay	29-26	Low Speed Power [kW]			
25-29	ステージング機能	27-42	Ramp Up Delay	29-27	Low Speed Power [HP]			
25-30	ステージング機能時間	27-43	Staging Threshold	29-28	High Speed [RPM]			
25-4*	ステージング設定	27-44	Destaging Threshold	29-29	High Speed [Hz]			
25-40	立ち下り遅延	27-45	Staging Speed [RPM]	29-30	High Speed Power [kW]			
25-41	立ち上がり遅延	27-46	Staging Speed [Hz]	29-31	High Speed Power [HP]			
25-42	ステージング閾値	27-47	Destaging Speed [RPM]	29-32	Derag On Ref Bandwidth			
25-43	ステージング閾値	27-48	Destaging Speed [Hz]	29-33	Power Derag Limit			
25-44	ステージング速度 [RPM]	27-5* Alternate Settings		29-34	Consecutive Derag Interval			
25-45	ステージング速度 [Hz]	27-50	Automatic Alternation	30-1*	特別機能			
25-46	ステージング速度 [RPM]	27-51	Alternation Event	30-6*	互換性 (I)			
25-47	ステージング速度 [Hz]	27-52	Alternation Time Interval	31-1*	バイパス・オフション			
25-5*	交替設定	27-53	Alternation Timer Value	31-00	バイパス・モード			
25-50	リード・ポンプ交替	27-54	Alternation At Time of Day	31-01	バイパス・スタート時間遅延			
25-51	交替事象	27-55	Alternate Predefined Time	31-02	バイパス・トリップ時間遅延			
25-52	交替時間間隔	27-56	Alternate Capacity is <	31-03	テスト・モード起動			
25-53	交替時間値	27-58	Run Next Pump Delay	31-10	バイパス状態メッセージ			
25-54	交替事象発生時間	27-6* デジタル入力		31-11	バイパス移動時間			
25-55	交替におけるステージング・モード	27-60	端末 X66/1 デジタル入力	35-1*	センサ入力オプション			
25-56	交替におけるステージング・モード	27-61	端末 X66/3 デジタル入力	35-0*	温度入力モード			
25-58	次のポンプ遅延を運転	27-62	端末 X66/5 デジタル入力	35-00	端末 X48/4	温度ユニット		
25-8*	状態	27-63	端末 X66/7 デジタル入力	35-01	端末 X48/4	入力タイプ		
25-80	カスケード状態	27-64	端末 X66/9 デジタル入力	35-02	端末 X48/7	温度ユニット		
25-81	ポンプ状態	27-65	端末 X66/11 デジタル入力	35-03	端末 X48/7	入力タイプ		
25-82	リード・ポンプ	27-66	端末 X66/13 デジタル入力	35-04	端末 X48/10	温度ユニット		
25-83	リレー状態	27-7* Connections		35-05	端末 X48/10	入力タイプ		
25-84	ポンプ・オンタイム	27-70	Relay	35-06	温度センサ警報機能			
25-85	リレー・オンタイム	27-8* Readouts		35-1*	温度入力 X48/4			
		27-9* Cascade CTL Option Control & Status						
		27-91	Cascade Reference					
		27-92	% Of Total Capacity					

5.6 MCT 10 セットアップ・ソフトウェア を使用したリモートプログラミング

Danfoss は、周波数変換器用 プログラミングの開発、保持、および転送に利用できるソフトウェア・プログラムを持っています。MCT 10 セットアップ・ソフトウェアにより、ユーザーは PC を周波数変換器へ接続して、LCP を使用せずにプログラミングを実行できます。また、周波数変換器のプログラミングは、オフラインでも行え、単に周波数変換器へダウンロードするだけです。あるいは、周波数変換器のプロファイルは全て、PC へロードでき、バックアップ保存や解析に利用できます。

USB コネクタや RS-485 端子が、周波数変換器への接続用として使用できます。

MCT 10 セットアップ・ソフトウェア は、www.VLT-software.com から無料でダウンロードできます。CD は、パーツ番号 130B1000 を要求して使用することもできます。詳細については、取扱説明書を参照してください。

6 一般的な応用例も載っています

6.1 はじめに

注記

オプションの安全停止機能が用意されていて、工場出荷時のプログラミング値を使用する際、周波数変換器の端子12(または13)と端子37の間にジャンパー線を必要とする場合があります。

このセクションに記載されている事例は、一般的なアプリケーションのためのクイック・リファレンスとして利用することを目的としています。

- パラメーター設定については、特に指定しなければ (0-03 地域設定で選択) 地域のデフォルト設定になります。
- 端子に関連付けられたパラメーターとその設定は、図の次に示されています。
- アナログ端子 A53 または A54 のスイッチ設定が必要な場所では、それらも示されています。

6.2 アプリケーション例

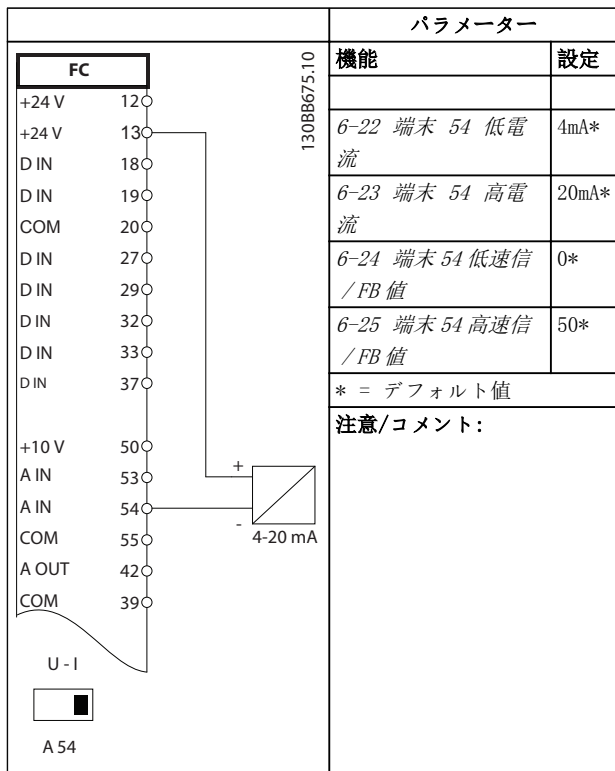


表 6.1 アナログ電流フィードバック・トランスデューサー

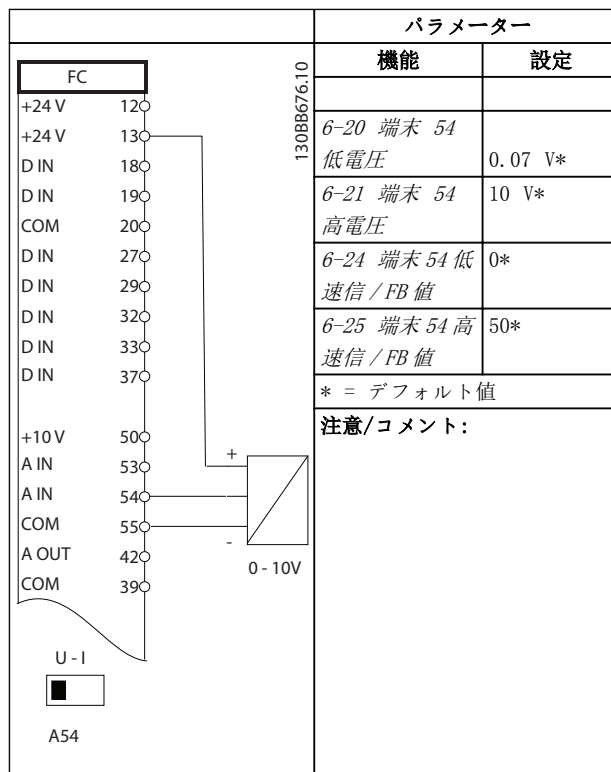


表 6.2 アナログ電圧フィードバック・トランスデューサー (3ワイヤ)

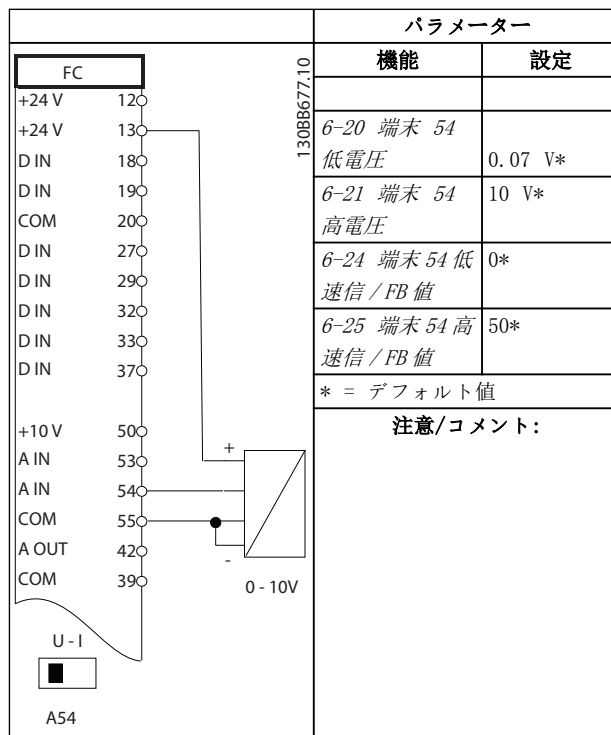


表 6.3 アナログ電圧フィードバック・トランスデューサー (4ワイヤ)

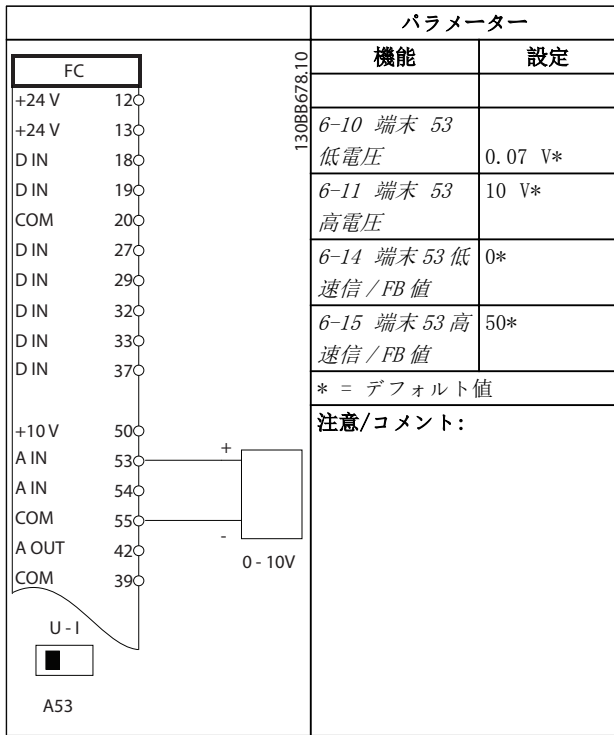


表 6.4 アナログ速度指令信号(電圧)

注記

電圧または電流選択のスイッチ設定に注意してください。

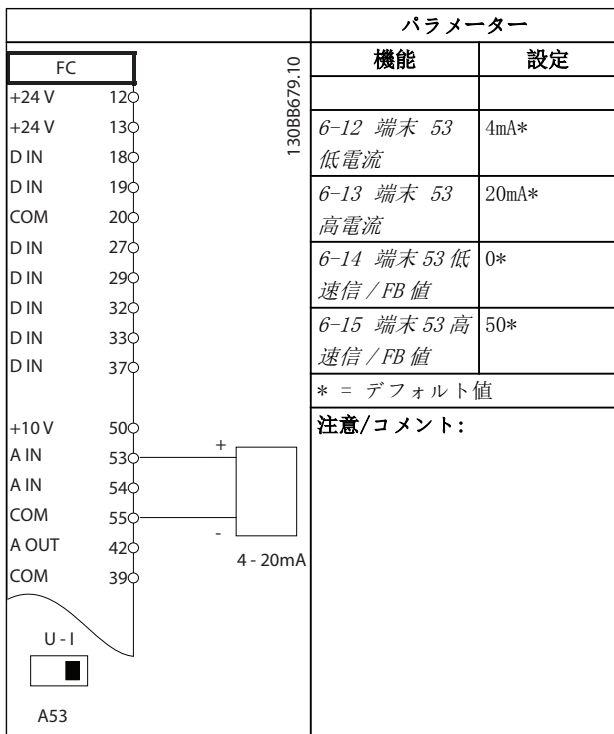


表 6.5 アナログ速度指令信号(電流)

注記

電圧または電流選択のスイッチ設定に注意してください。

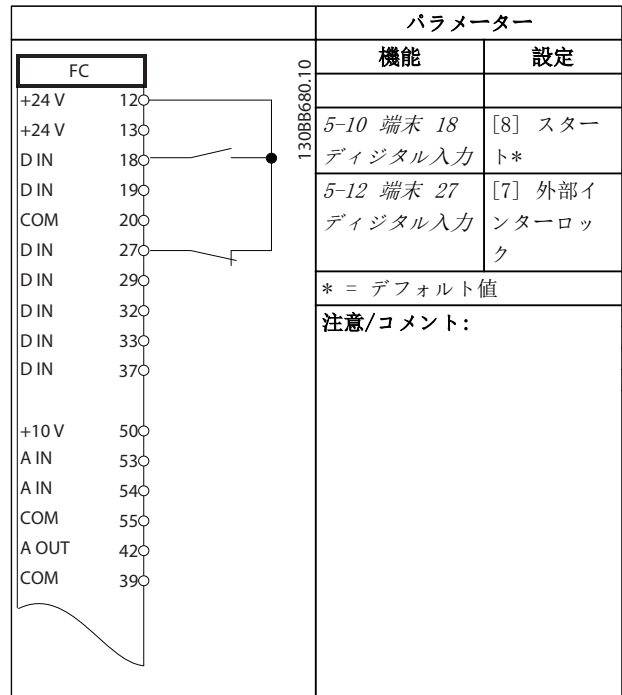


表 6.6 外部インターロックによる運転/停止コマンド

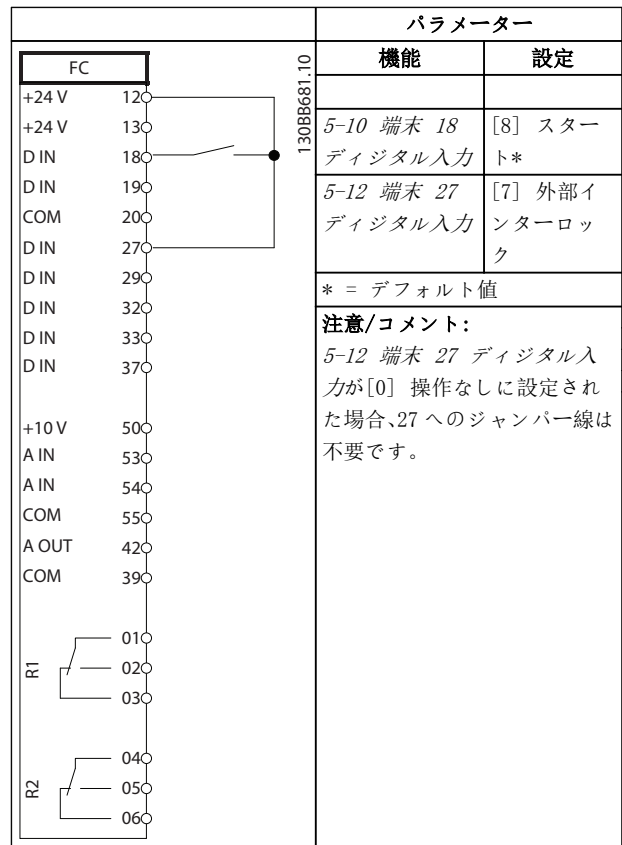


表 6.7 外部インターロックなしの運転/停止コマンド

6

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12	5-11 端末 19 デジタル入力	[1]
+24 V	13		Reset(リセ ット)
D IN	18		* = デフォルト値
D IN	19		注意/コメント:
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

表 6.8 外部警報リセット

		パラメーター			
FC		機能	設定		
+24 V	12	5-10 端末 18 デジタル入力	[8] スター ト*		
+24 V	13		5-11 端末 19 デジタル入力	[52] 運転許 可	
D IN	18			5-12 端末 27 デジタル入力	[7] 外部イ ンターロッ ク
D IN	19		5-40 機能リレ ー		[167] スター ート・コマン ドアクティ ブ
COM	20				* = デフォルト値
D IN	27			注意/コメント:	
D IN	29				
D IN	32				
D IN	33				
D IN	37				
+10 V	50				
A IN	53				
A IN	54				
COM	55				
A OUT	42				
COM	39				
		R1	01, 02, 03		
		R2	04, 05, 06		

表 6.10 運転許可

		パラメーター			
FC		機能	設定		
+24 V	12	6-10 端末 53 低電圧	0.07 V*		
+24 V	13		6-11 端末 53 高電圧	10 V*	
D IN	18			6-14 端末 53 低 速信 / FB 値	0*
D IN	19		6-15 端末 53 高 速信 / FB 値		50*
COM	20				* = デフォルト値
D IN	27		注意/コメント:		
D IN	29				
D IN	32				
D IN	33				
D IN	37				
+10 V	50				
A IN	53				
A IN	54				
COM	55				
A OUT	42				
COM	39				

表 6.9 速度指令信号(手動ポテンシオメーターを使用)

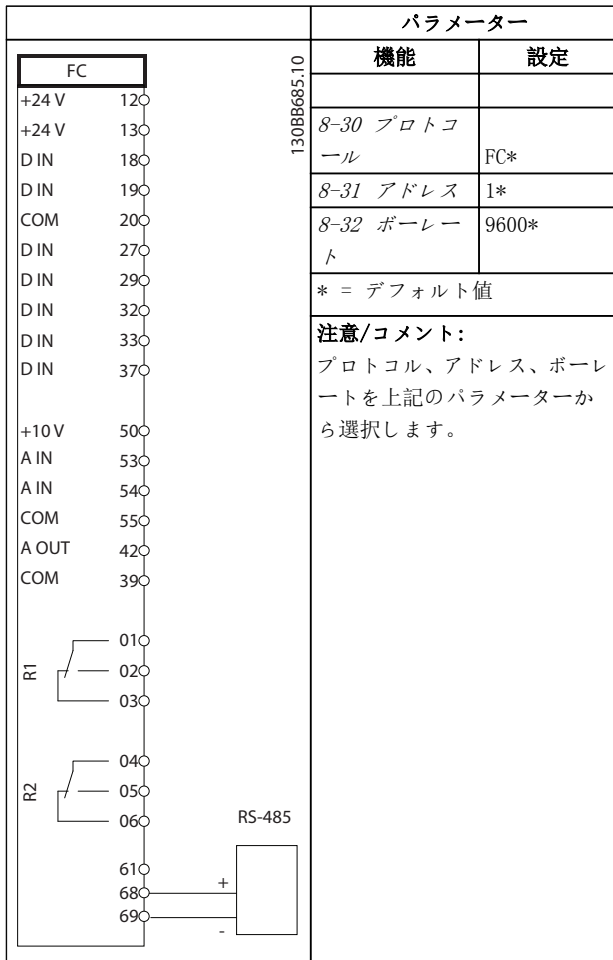


表 6.11 RS-485 ネットワーク接続 (N2、Modbus RTU、FC)

注意

サーミスターは、PELV 絶縁条件を満足させるために、強化あるいは二重絶縁を使用する必要があります。

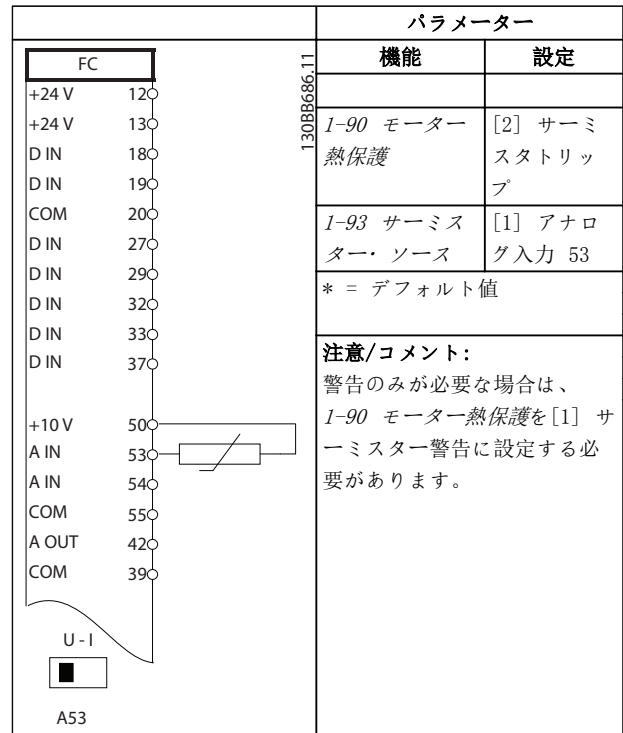


表 6.12 モーター・サーミスター

7 状態メッセージ

7.1 状態ディスプレイ

周波数変換器が状態モードにある場合、状態メッセージが周波数変換器内で自動的に生成され、ディスプレイの下部に表示されます(図 7.1を参照)。

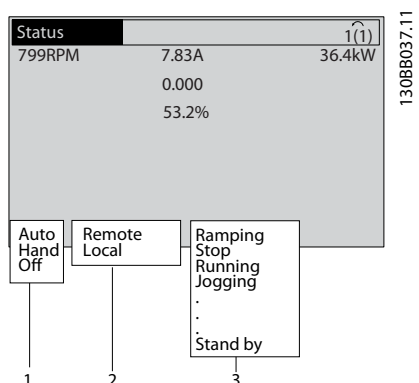


図 7.1 状態ディスプレイ

- 状態メッセージ行に表示されている最初の部分は、停止/スタート・コマンドがどこから発行されているかを示しています。
- 状態メッセージ行に表示されている二番目の部分は、速度コントロールがどこから発行されているかを示しています。
- 状態ラインの最後の部分には、現在の周波数変換器の状態が示されています。これらは、現在に周波数変換器の動作モードを示します。

注記

自動/リモート・モードでは、周波数変換器は機能を実行するために外部コマンドを必要とします。

7.2 状態メッセージ定義

下記の3つの表は、状態メッセージ表示文を定義します。

動作モード	
Off(オフ)	周波数変換器は、[Auto On] または [Hand On]を押すまで、どんなコントロール信号にも反応しません。
Auto On	周波数変換器は、コントロール端子またはシリアル通信 によって制御されます。
	LCP 上のナビゲーション・キーは周波数変換器を制御するのに使用します。コントロール端子に適用される停止コマンド、リセット、逆転、直流ブレーキ、その他の信号は、ローカル・コントロールを重ね書きします。

表 7.1 状態メッセージ動作モード

速度指令信号サイト	
リモート	速度指令信号は、外部信号、シリアル通信、あるいは内部のプリセット速度指令信号によって与えられます。
ローカル	周波数変換器は、[Hand On]コントロールまたは、LCP からの速度指令信号値を使用します。

表 7.2 状態メッセージ速度指令信号サイト

動作状態	
交流ブレーキ	2-10 ブレーキ機能で交流ブレーキが選択されました。交流ブレーキが、制御によりスローダウンを行うために、モーターを過励磁します。
AMA 成功(AMA finish OK)	自動モーター適合化(AMA)は成功しました。
AMA 準備完了(AMA ready)	AMA のスタート準備ができています。スタートには[Hand ON](手動オン)を押してください。
AMA 運転中(AMA running)	AMA プロセスが進行中です。
ブレーキ	ブレーキ・チョッパーが作動中です。発生エネルギーがブレーキ抵抗器により吸収されます。
最大ブレーキ	ブレーキ・チョッパーが作動中です。2-12 ブレーキ電力制限(kW)で定義されているブレーキ抵抗器が電力制限値に達しています。
フリーラン	<ul style="list-style-type: none"> フリーラン反転がデジタル入力の機能として選択されました(パラメーター・グループ 5-1* デジタル入力)。対応する端子は接続されていません。 フリーランはシリアル通信により起動されます。

	動作状態
Ctrl. ランプ・ダウン	<p>コントロール・ランプ・ダウンが 14-10 主電源異常で選択されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主電源の不具合により、主電源電圧が 14-11 主電源不具合時の主電源電圧 の設定値より低くなっています。 周波数変換器はコントロール・ランプ・ダウンを使用してモーターをランプ・ダウンします。
電流高	周波数変換器出力電流は、4-51 警告電流高で設定された制限値を超えています。
電流低	周波数変換器出力電流は、4-52 警告速度低で設定された制限値より低くなっています。
直流保持	<p>直流保持が 1-80 停止時の機能で選択され、停止コマンドがアクティブになっています。モーターは、2-00 直流保留 / 予加熱電流で設定された DC 電流により停止状態になっています。</p>
直流停止	<p>モーターは、指定時間 (2-02 直流ブレーキ時間) の間、直流電流 (2-01 直流ブレーキ電流) により停止状態になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> 直流ブレーキが 2-03 直流ブレーキ作動速度 [RPM] により起動され、停止コマンドがアクティブになります。 直流ブレーキ (反転) が、デジタル入力の機能として選択されます (パラメーターグループ 5-1* デジタル入力)。対応する端子がアクティブではありません。 直流ブレーキがシリアル通信経由で起動されます。
フィードバック高	アクティブな全フィードバックの合計が、4-57 高フィードバック信号警告で設定された制限値を上回っています。
フィードバック低	アクティブな全フィードバックの合計が、4-56 低フィードバック信号警告で設定された制限値を下回っています。
出力凍結	<p>遠隔速信がアクティブになっていて、現在の速度を保持します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 出力凍結が、デジタル入力の機能として選択されました (パラメーター・グループ 5-1* デジタル入力)。対応する端子がアクティブです。速度コントロールは、端子機能の減速と加速によってのみ可能です。 ランプ保留はシリアル通信経由でアクティブにされます。
出力凍結要求	出力凍結コマンドが与えられても、モーターは 運転許可信号を受け取るまで停止状態のままです。

	動作状態
凍結速度指令信号	凍結速度指令信号が、デジタル入力の機能として選択されました (パラメーター・グループ 5-1* デジタル入力)。対応する端子がアクティブです。周波数変換器は実際の速度指令信号を保存します。速度指令信号の変更は現在、端子機能の減速と加速によって可能です。
ジョグ要求	ジョグコマンドが与えられても、許容運転信号がデジタル入力を介して受け取られるまで、モーターは停止状態のままです。
ジョグ	<p>モーターは 3-19 ジョグ速度 [RPM] のプログラムに従って動いています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ジョグが、デジタル入力の機能として選択されました (パラメーター・グループ 5-1* デジタル入力)。対応する端子 (例: 端子 29) はアクティブです。 ジョグ機能はシリアル通信経由でアクティブにされます。 ジョグ機能は、監視機能へのリアクションとして選択されました (例: 信号なし)。監視機能はアクティブです。
モーター確認	1-80 停止時の機能で、モーター確認が選択されました。停止コマンド が有効です。モーターが周波数変換器へ接続されていることを確認するため、パラメーター・テスト電流をモーターに供給します。
OVC コントロール	過電圧コントロールは 2-17 過電圧コントロールで起動されました。接続モーターは、周波数変換器に発生エネルギーを供給しています。過電圧コントロールは V/Hz 比を調整して、制御モードによりモーターを運転し、周波数変換器のトリップを防ぎます。
電力ユニットオフ	(外部 24V 電源を装備した周波数変換器のみに対応) 周波数変換器に対する主電源の供給が停止されますが、コントロール・カードには外部 24V が供給されます。
保護モード	<p>火災モードはアクティブです。ユニットは危険な状態を検出しました (過電流または過電圧)。</p> <ul style="list-style-type: none"> トリップを防ぐため、スイッチ周波数は 4 kHz まで下げられます。 可能な場合、保護モードは約 10 秒後に終了します。 保護モードは、14-26 Inv 不具合時トリップ遅延で制限できます。
クイック停止	<p>モーターは 3-81 クイック停止ランプ時間を 使用して減速されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> クイック停止反転が、デジタル入力の機能として選択されました (パラメーター・グループ 5-1*)。対応する端子がアクティブではありません。 クイック停止は、シリアル通信ポートを介してアクティブにされました。

	動作状態
ランプ	モーターは、アクティブなランプ・アップ/ダウンを使用して加速または減速されます。速度指令信号で、制限値や停止状態に達していません。
速度指令高	アクティブな速度指令信号の合計は、4-55 高警告速度指令信号で設定された速度指令信号の制限値を上回っています。
速度指令低	アクティブな速度指令信号の合計は、4-54 低警告速度指令信号で設定された速度指令信号の制限値を下回っています。
速度指令信号による稼働	周波数変換器は、速度指令信号範囲で動作しています。フィードバック値は設定値に一致しています。
稼働要求	スタート・コマンドが与えられても、モーターは Run permissive signal (運転許可信号) がデジタル入力を介して受け取るまで停止されます。
運転中	周波数変換器はモーターを動作させます。
スリープモード	エネルギー保存機能がアクティブになります。モーターは停止しましたが、必要なときには自動的に再スタートします。
速度高	モーター速度は 4-53 警告速度高で設定された値を上回っています。
速度低	モーター速度は 4-52 警告速度低で設定された値を下回っています。
スタンバイ	自動オン自動モードでは、周波数変換器はデジタル入力またはシリアル通信からのスタート信号により、モーターがスタートします。
スタート遅延	4-71 スタート遅延では、遅延開始時間が設定されました。スタート・コマンドが起動され、スタート遅延時間が過ぎるとモーターがスタートします。
正転/逆転スタート	正転スタートと逆転スタートが、二つのデジタル入力の機能として選択されました (パラメーター・グループ 5-1 デジタル入力)。モーターは、どの対応する端子がアクティブになっているかにより、正転または逆転を開始します。
停止	周波数変換器は、LCP、デジタル入力、あるいはシリアル通信から停止コマンドを受け取りました。
トリップ	警報が発生し、モーターが停止します。警報の原因がクリアされると、周波数変換器は、[Reset] (リセット) キーを押すか、コントロール端子 またはシリアル通信によるリモート制御により、手動でリセットできます。
トリップ・ロック	警報が発生し、モーターが停止します。警報の原因がクリアされたら、周波数変換器の電源を切つてすぐに入れ直す必要があります。周波数変換器は、[Reset] キーを押すか、コントロール端子またはシリアル通信によるリモート制御により、リセットできます。

表 7.3 状態メッセージ動作モード

8 警告および警報

8.1 システム監視

周波数変換器は、入力電源、出力、モーター力率、さらには、他のシステム・パフォーマンス・インジケータの状態を監視します。警告や警報は、必ずしも周波数変換器自体の内部で発生した問題を示しているとは限りません。多くの場合、周波数変換器の内部ロジックにより監視される、入力電圧、モーター負荷や温度、外部信号、あるいは、他のエリアなどに関する不具合を示しています。このような周波数変換器外部のエリアを、警報や警告に従ってかならず調査してください。

8.2 警告と警報の種類

警告

警告は、警報状態が差し迫っている場合、あるいは異常な動作状態が存在しており周波数変換器が警報を発行しそうな場合に、発行されます。その状態が取り除かれると、警告は自動的にクリアされます。

警報

トリップ

警報は、周波数変換器がトリップした場合に発行されます。このことは、周波数変換器やシステムが損傷するのを防ぐために動作がサスペンドされることを意味します。モーターはフリーランして停止します。周波数変換器のロジックは、動作を続け、周波数変換器の状態を監視します。不具合が解消されると周波数変換器はリセットできます。その後、周波数変換器は再び運転開始できる状態になります。

トリップは、以下の4つの方法でリセットできます。

- LCP上の[Reset](リセット)を押します。
- デジタル・リセット入力コマンド
- シリアル通信リセット入力コマンド
- 自動リセット

周波数変換器のトリップロックを引き起こす警報には、入力電力のサイクルが必要です。モーターはフリーランして停止します。周波数変換器のロジックは、動作を続け、周波数変換器の状態を監視します。周波数変換器への入力電源を遮断し、不具合の原因を修正し、電源を復帰させます。この動作により、周波数変換器は上述のトリップ状態になり、4つのいずれかの方法でリセットできます。

8.3 警報と警告の表示

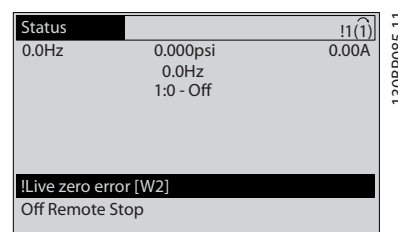


図 8.1 警告ディスプレイ

警報またはトリップ・ロック警報は、警報番号と共に、ディスプレイ上でフラッシュします。

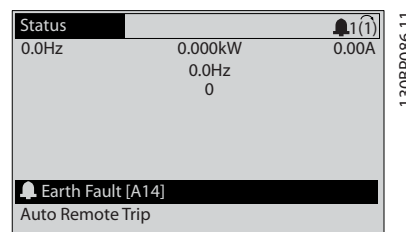


図 8.2 警報表示

周波数変換器 LCP 上のテキストと警報コードに加えて、3 つの状態表示ランプがあります。

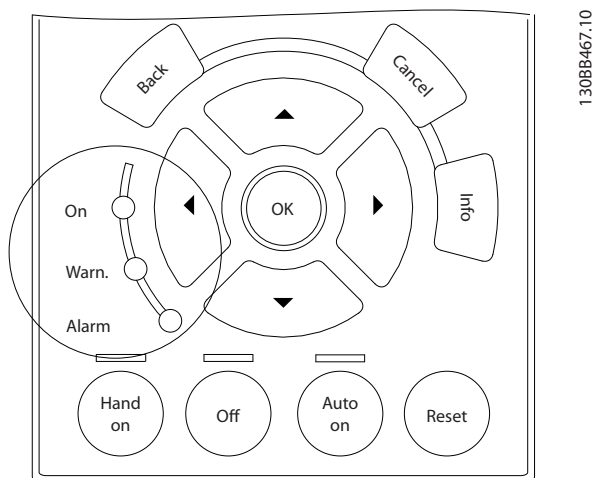


図 8.3 状態表示ランプ

	警告 LED	Alarm(警報) LED
警告	オン	Off(オフ)
Alarm(警報)	Off(オフ)	オン (フラッシュ)
トリップ・ロック	オン	オン (フラッシュ)

表 8.1 状態表示ランプ説明

8.4 警報と警告の定義

注意

ユニットへ電力を供給する前に、表 3.1 に記載されているように、設置全体を検査します。完了したときには、これらの項目をチェックしてください。

検査項目	詳細	☑
補助機器	<ul style="list-style-type: none"> 周波数変換器の入力電力やモーターの出力側に接続されている可能性のある、補助機器、切断装置、入力フューズ/回路ブレーカーなどを探します。フルスピード動作の用意ができていることを確認してください。 使用されているセンサーの機能と設置状態をチェックし、周波数変換器へフィードバックします。 モーターに力率補正キャパシターがあれば、それはずします。 	
ケーブルルーティング (配線)	<ul style="list-style-type: none"> 高周波ノイズから隔離するために、入力電力、モーター配線、およびコントロール配線が分かれていること、あるいは、三つの金属導管に各々が通っていることを確認します。 	
コントロール配線	<ul style="list-style-type: none"> 破損や損傷のあるワイヤや不適切な接続をチェックします。 コントロール配線が電力とモーター配線から絶縁され、ノイズの干渉を受けていないか確認します。 必要に応じて、信号の電圧源をチェックします。 シールド・ケーブルやツイストペア・ケーブルの使用を推奨します。シールドが正しく終端されていることを確認します。 	
冷却用空きスペース	<ul style="list-style-type: none"> 上部と株の空きスペースを十分に確保し、適切な冷却空気の流れを維持します。 	
EMC の考慮	<ul style="list-style-type: none"> 電磁環境適合性に合った、適切な設置がなされているかチェックします。 	
環境的な考慮	<ul style="list-style-type: none"> 動作時の最大周囲温度制限については、機器のラベルを参照してください。 湿度は 5~95%で、結露なきこと。 	
ヒューズと遮断器	<ul style="list-style-type: none"> 適切なヒューズと遮断器であることをチェックします。 全ヒューズはしっかりと挿入されて動作状態にあり、全遮断器がオープン位置にあることをチェックします。 	
アース (接地)	<ul style="list-style-type: none"> 機器は、専用のアース線 (接地線) を、そのシャーシから建物のアースへ接続する必要があります。 接地の接続 (グラウンド接続) が、しっかりと固定されて、酸化されてないことをチェックします。 導管への接地や金属表面へ取り付けられたバックパネルは、適切なアース (グラウンド) ではありません。 	
入力および出力電力配線	<ul style="list-style-type: none"> 接続が緩んでないかチェックします。 モーターと主電源が別々の導管またはシールドされたケーブルで接続されていることを確認します。 	
パネル内部	<ul style="list-style-type: none"> ユニット内部に、汚れ、金属片、湿気、および腐食がないか検査します。 	
スイッチ類	<ul style="list-style-type: none"> スイッチや切断設定が全て、正常な位置にあることを確保します。 	
振動	<ul style="list-style-type: none"> ユニットがしっかりと取り付けられていることを確認し、必要に応じて耐衝撃マウントを使用します。 異常な量の振動がないか検査してください。 	

表 8.2 スタートアップ・チェックリスト

9 基本的なトラブルシューティング

9.1 スタートアップと操作

症状	考えられる原因	テスト	解決方法
ディスプレイ暗/機能無し	入力電力がない	表 3.1 を参照	入力電源を確認します。
	フューズがないか、切れている、または遮断機がトリップしている。	ヒューズが切れてないか、遮断器がトリップしていないか、この表で確認します。	推奨事項に従います。
	LCP の電源が入っていない	LCP ケーブルが正しく接続されているか、損傷がないか確認します。	不具合のある LCP または接続ケーブルを交換します。
	コントロール電圧(端子 12 または 50)またはコントロール端子のショートカット	端子 12/13 から 20-39 への 24V コントロール電圧供給、または端子 50 から 55 の 10V 供給を確認します。	端子を正しく配線します。
	LCP が間違っています (VLT® 2800 または 5000/6000/8000/ FCD または FCM の LCP)		LCP 101 (部品番号 130B1124) または LCP 102 (部品番号 130B1107) のみご使用ください。
	間違ったコントラスト設定		[STATUS] (状態) と [▲]/[▼] を押して、コントラストを調整します。
	ディスプレイ (LCP) の不良	別の LCP を使用して検査してください。	不具合のある LCP または接続ケーブルを交換します。
	内部電圧供給の不具合または SMPS に問題がある		代理店にお問い合わせください。
表示が断続的です。	不適切なコントロール配線による過負荷電力供給 (SMPS) または周波数変換器内の不具合	コントロール配線内の問題を解消するには、端子ブロックを外してすべてのコントロール配線を切断します。	ディスプレイにまだ問題があるときは、コントロール配線に問題があります。配線にショートや不適切な接続がないか確認します。ディスプレイが切れたままであるときは、ディスプレイが暗い場合の手順に従ってください。

症状	考えられる原因	テスト	解決方法
モーターが動作しない	サービススイッチが開いているか、モーター接続がない	モーターが接続されており、接続が(サービススイッチまたはその他のデバイスにより)切断されていないことを確認します。	モーターを接続し、サービススイッチを確認します。
	24V DC オプションカードで主電源が供給されていない	ディスプレイが機能しているが出力がないときは、主電源が周波数変換器に適用されていることを確認します。	主電源を供給し、ユニットを動作させます。
	LCP 停止	[Off] (オフ) が押されているか確認します。	[Auto On] (自動オン) または [Hand ON] (手動オン) (動作モードによる) を押して、モーターを動作させます。
	スタート信号(スタンバイ)がない	端子 18 が正しく設定されているか 5-10 端末 18 デジタル入力を確認します(デフォルト設定を使用)。	モーターをスタートさせるためアクティブなスタート信号を適用します。
	モーター・フリーラン信号アクティブ(フリーラン)	端子 27 の正しい設定については 5-12 フリーラン・インバーターを確認してください (デフォルト設定を使用します)。	端子 27 で 24V を供給するか、この端子を動作無しにプログラム設定します。
	間違った速度指令信号ソース	速度指令信号を確認します: ローカル、リモート、またはバス速度指令信号? プリセット速度指令信号がアクティブですか? 端子接続は正しく行われていますか? 端子のスケーリングは正しく行われていますか? 最小速度指令信号がアクティブですか?	正しい設定をプログラムします。3-13 速度指令信号サイトをチェックしてください。プリセット速度指令信号をパラメーター・グループ 3-1* 速度指令信号でアクティブに設定します。配線が正しく行われているか確認します。端子のスケーリングを確認します。速度指令信号を確認します。
モーターが間違った方向に回転している	モーター回転制限	4-10 モーター速度方向 が正しくプログラムされていることを確認してください。	正しい設定をプログラムします。
	アクティブな逆転信号	逆転コマンドがパラメーター・グループ 5-1* デジタル入力において端子にプログラムされているか確認します。	逆転信号を無効にします。
	間違ったモーター相接続		この取扱説明書の を参照してください。。
モーターが最大速度に達しない	周波数リミットの設定が間違っている	4-13 モーター速度上限 [RPM]、4-14 モーター速度上限 [Hz] および 4-19 最高出力周波数で出力制限をチェックします。	正しい制限をプログラムします。
	速度指令入力信号が正しくスケールリングされていない	6-0* アナログ I/O モードおよび 3-1* 速度指令信号において速度指令入力信号を確認します。パラメーター・グループ 3-0* 速度指令信号リミットの速度指令リミット。	正しい設定をプログラムします。
モーター速度が不安定	不正なパラメーター設定の可能性	すべてのモーター補償設定を含め、全モーターパラメーターの設定を確認します。閉ループ動作は、PID 設定を確認します。	パラメーター・グループ 1-6* アナログ I/O モードの設定を確認します。閉ループ動作についてはパラメーターグループ 20-0* フィードバックにおける設定を確認します。

症状	考えられる原因	テスト	解決方法
モーター動作が滑らかでない	過剰な磁化の可能性	すべてのモーターパラメーターにおいて間違ったモーター設定がないか確認します。	パラメーター・グループ 1-2* モーターデータ、1-3* 高度モーターデータ、および 1-5* 負荷独立における設定を確認します。設定
モーターのブレーキがきかない	ブレーキパラメーターの設定が間違っている可能性があります。ランプ・ダウン時間が短すぎる可能性があります。	ブレーキ・パラメーターを確認します。ランプ時間設定を確認します。	パラメーター・グループ 2-0* 直流ブレーキおよび 3-0* 速度指令信号リミットを確認します。
電力ヒューズが切れるか遮断器がトリップする	相間が短絡	モーターまたはパネルの相間が短絡します。モーターとパネルの相間が短絡していないか確認します。	検出された短絡を全て解消します。
	モーター過負荷	アプリケーションに対してモーターが過負荷状態になっています。	スタートアップ検査を実施して、モーター電流が仕様の範囲に入っているかを確認します。モーター電流が名銘の全負荷電流を超えている場合、モーターは負荷を減少させない限り動作しない場合があります。アプリケーションの仕様を確認してください。
	接続が緩んでいる	事前スタートアップ・チェックを実施し、接続の緩みをチェックします。	緩んでいる接続を締めなおします。
主電源電流アンバランスが3%以上	主電源の問題(警報 4 主電源相損失の説明を参照してください)	入力電力リード線を周波数変換器の別の位置へ移動: A から B、B から C、C から A。	アンバランスなレグがワイヤによる場合、電力に問題があります。主電源を確認します。
	周波数変換器の問題	入力電力リード線を周波数変換器の別の位置へ移動: A から B、B から C、C から A。	アンバランス・レグが同じ入力端子に発生する場合、ユニットに問題があります。代理店に お問い合わせください。
モーター電流アンバランスが3%以上	モーターまたはモーター配線の問題	出力モーターリード線の位置を移動: U から V、V から W、W から U。	アンバランスなレグがワイヤによる場合、モーターまたはモーター配線に問題があります。モーターおよびモーター配線を確認します。
	周波数変換器の問題	出力モーターリード線の位置を移動: U から V、V から W、W から U。	アンバランス・レグが同じ出力端子に発生する場合、ユニットに問題があります。代理店に お問い合わせください。
騒音または振動	共振	パラメーター・グループ 4-6* 速度バイパスのパラメーターを使用して問題の周波数をバイパスします。	ノイズや振動が許容限界まで低減されているかどうかチェックします。
		14-03 過変調で過変調をオフにします。	
		スイッチパターンおよびパラメーター・グループ 14-0* インバータースイッチの周波数を変更します。	
		1-64 共振制動で共振制動を強化します。	

表 9.1 トラブルシューティング

10 仕様

10.1 電力依存仕様

10.1.1 主電源 1 x 200~240 V AC

主電源 1 x 200~240 VAC - 1分間の通常過負荷 110%									
周波数変換器	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
シャフト出力 [kW] (代表値)	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	15	22
代表シャフト出力 [HP] 240 V	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9	7.5	10	20	30
IP20/シャーシ	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
出力電流									
定常 (3 x 200~240 V) [A]	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	24.2	30.8	59.4	88
断続 (3 x 200~240 V) [A]	7.3	8.3	11.7	13.8	18.4	26.6	33.4	65.3	96.8
定常 kVA (208 V AC) [kVA]						5.00	6.40	12.27	18.30
最大入力電流									
定常 (1 x 200~240 V) [A]	12.5	15	20.5	24	32	46	59	111	172
断続 (1 x 200~240 V) [A]	13.8	16.5	22.6	26.4	35.2	50.6	64.9	122.1	189.2
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
追加仕様									
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	44	30	44	60	74	110	150	300	440
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)	[0.2-4]/(4-10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1) /0	[95]/ (4/0)
重量エンクロージャー IP20 [kg]	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-
重量エンクロージャー IP21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
重量エンクロージャー IP55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
重量エンクロージャー IP66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
効率 ³⁾	0.968	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.1 主電源 1 x 200~240 VAC - 1分間の通常過負荷 110%

10.1.2 主電源 3 x 200~240 V AC

主電源 3 x 200~240 VAC - 1分間の通常過負荷 110%									
周波数変換器	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
シャフト出力 [kW] (代表値)	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
208 Vでのシャフト出力 [HP] (代表値)	0.25	0.37	0.55	0.75	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9
IP20/NEMA シャーシ	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
出力電流									
定常 (3 x 200~240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
断続 (3 x 200~240 V) [A]	1.98	2.64	3.85	5.06	7.26	8.3	11.7	13.8	18.4
定常 kVA (208 V AC) [kVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
最大入力電流									
定常 (3 x 200~240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
断続 (3 x 200~240 V) [A]	1.7	2.42	3.52	4.51	6.5	7.5	10.5	12.4	16.5
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
追加仕様									
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[0.2-4]/(4-10)								
重量エンクロージャー IP20 [kg]	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
重量エンクロージャー IP21 [kg]	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5
重量エンクロージャー IP55 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
重量エンクロージャー IP66 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
効率 ³⁾	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.2 主電源 3 x 200~240 VAC - 1分間の通常過負荷 110%

主電源 3 x 200~240 VAC - 1分間の通常過負荷 110%										
周波数変換器 シャフト出力 [kW] (代表値)	P5K5 5.5	P7K5 7.5	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	
208 Vでのシャフト出力 [HP] (代表値)	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	
IP20/NEMA シャーシ*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4	
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2	
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2	
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2	
出力電流										
定常 (3 x 200~240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	115	143	170	
断続 (3 x 200~240 V) [A]	26.6	33.9	50.8	65.3	82.3	96.8	127	157	187	
定常 kVA (208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	16.6	21.4	26.9	31.7	41.4	51.5	61.2	
最大入力電流										
定常 (3 x 200~240 V) [A]	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0	80.0	104.0	130.0	154.0	
断続 (3 x 200~240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	114.0	143.0	169.0	
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250	
追加仕様										
定格最大負荷における推定 電力損失[W] ⁴⁾	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636	
最大ケーブル・サイズ (主電源、 モーター、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)		[120]/ (250 MCM)
重量エンクロージャー IP20 [kg]	12	12	12	23.5	23.5	35	35	50	50	
重量エンクロージャー IP21 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65	
重量エンクロージャー IP55 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65	
重量エンクロージャー IP66 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65	
効率 3)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	

表 10.3 主電源 3 x 200~240 VAC - 1分間の通常過負荷 110%

* B3+4 及び C3+4 は、変換キットを使用して IP21 に交換することができます。(Danfoss に連絡してください。)

10.1.3 主電源 1 x 380~480 V AC

主電源 1 x 380 VAC - 1分間の通常過負荷 110%				
周波数変換器	P7K5	P11K	P18K	P37K
シャフト出力 [kW] (代表値)	7.5	11	18.5	37
460 Vでのシャフト出力 [HP] (代表値)	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
出力電流				
定常 (3 x 380~440 V) [A]	16	24	37.5	73
断続 (3 x 380~440 V) [A]	17.6	26.4	41.2	80.3
定常 (3 x 441~480 V) [A]	14.5	21	34	65
断続 (3 x 441~480 V) [A]	15.4	23.1	37.4	71.5
定常 kVA(400 V AC) [kVA]	11.0	16.6	26	50.6
定常 kVA(460 V AC) [kVA]	11.6	16.7	27.1	51.8
最大入力電流				
定常 (1 x 380~440 V) [A]	33	48	78	151
断続 (1 x 380~440 V) [A]	36	53	85.8	166
定常 (1 x 441~480 V) [A]	30	41	72	135
断続 (1 x 441~480 V) [A]	33	46	79.2	148
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	63	80	160	250
追加仕様				
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	300	440	740	1480
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ²]/(AWG) 2)	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
重量エンクロージャー IP21 [kg]	23	27	45	65
重量エンクロージャー IP55 [kg]	23	27	45	65
重量エンクロージャー IP66 [kg]	23	27	45	65
効率 3)	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.4 主電源 1 x 380 VAC - 1分間の通常過負荷 110%

10.1.4 主電源 3 x 380~480 V AC

主電源 3 x 380~480 V AC - 1分間の通常過負荷 110%										
周波数変換器	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
シャフト出力 [kW] (代表値)	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
460 Vでのシャフト出力 [HP] (代表値)	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.9	4.0	5.3	7.5	10
IP20/NEMA シャーシ	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
出力電流										
定常 (3 x 380~440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
断続 (3 x 380~440 V) [A]	1.43	1.98	2.64	3.3	4.5	6.2	7.9	11	14.3	17.6
定常 (3 x 441~480 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
断続 (3 x 441~480 V) [A]	1.32	1.76	2.31	3.0	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4
定常 kVA(400 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
定常 kVA(460 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
最大入力電流										
定常 (3 x 380~440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
断続 (3 x 380~440 V) [A]	1.32	1.76	2.42	3.0	4.1	5.5	7.2	9.9	12.9	15.8
定常 (3 x 441~480 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
断続 (3 x 441~480 V) [A]	1.1	1.54	2.09	3.0	3.4	4.7	6.3	8.1	10.9	14.3
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
追加仕様										
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)	[4]/(10)									
重量エンクロージャー IP20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
重量エンクロージャー IP21 [kg]										
重量エンクロージャー IP55 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
重量エンクロージャー IP66 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
効率 3)	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

表 10.5 主電源 3 x 380~480 V AC - 1分間の通常過負荷 110%

主電源 3 x 380~480 V AC - 1 分間の通常過負荷 110%										
周波数変換器 シャフト出力 [kW] (代表値)	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
460 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP20/NEMA シャーシ *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
出力電流										
定常 (3 x 380~440 V) [A]	24	32	37.5	44	61	73	90	106	147	177
断続 (3 x 380~440 V) [A]	26.4	35.2	41.3	48.4	67.1	80.3	99	117	162	195
定常 (3 x 441~480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
断続 (3 x 441~480 V) [A]	23.1	29.7	37.4	44	61.6	71.5	88	116	143	176
定常 kVA(400 V AC) [kVA]	16.6	22.2	26	30.5	42.3	50.6	62.4	73.4	102	123
定常 kVA(460 V AC) [kVA]	16.7	21.5	27.1	31.9	41.4	51.8	63.7	83.7	104	128
最大入力電流										
定常 (3 x 380~440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
断続 (3 x 380~440 V) [A]	24.2	31.9	37.4	44	60.5	72.6	90.2	106	146	177
定常 (3 x 441~480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
断続 (3 x 441~480 V) [A]	20.9	27.5	34.1	39.6	51.7	64.9	80.3	105	130	160
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
追加仕様										
定格最大負荷における推定 電力損失[W] ⁴⁾	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/(4/0)	[120]/(4/0)
重量エンクロージャー IP20 [kg]	12	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
重量エンクロージャー IP21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
重量エンクロージャー IP55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
重量エンクロージャー IP66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
効率 ³⁾	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99

表 10.6 主電源 3 x 380~480 V AC - 1 分間の通常過負荷 110%

* B3+4 及び C3+4 は、変換キットを使用して IP21 に変換することができます。(Danfoss に連絡してください。)

10.1.5 主電源 3 x 525~600 V AC

通常過負荷 110%、1 分間									
周波数変換器	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
シャフト出力 [kW] (代表値)	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
IP20/NEMA シャーシ	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
出力電流									
定常 (3 x 525~550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	19
断続 (3 x 525~550 V) [A]		2.9	3.2	4.5	5.7	7.0	10.5	12.7	21
定常 (3 x 525~600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	18
断続 (3 x 525~600 V) [A]		2.6	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1	20
定常 kVA (525 V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	18.1
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	17.9
最大入力電流									
定常 (3 x 525~600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4	17.2
断続 (3 x 525~600 V) [A]		2.7	3.0	4.5	5.7	6.4	9.5	11.5	19
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
追加仕様									
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	35	50	65	92	122	145	195	261	225
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ² /AWG] ²⁾	[0.2-4]/(24 - 10)								[16]/(6)
重量エンクロージャー IP20 [kg]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	12
効率 ⁴⁾	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98

表 10.7 主電源 3 x 525~600 V AC

¹⁾ ヒューズの種類については 10.3.2 ヒューズ表を参照してください。

²⁾ アメリカン・ワイヤー・ゲージ

³⁾ 定格負荷と定格周波数において、5m のシールド付きモーターケーブルを使用して計測

⁴⁾ 通常の電力損失は通常の負荷条件であり、± 15% の範囲内と想定されています (許容値は、電圧とケーブル状態の変動に関係しています)。

値はモーター効率 (eff2/eff3 境界線) の代表値に基づきます。モーターが低効率であれば周波数変換器の電力損失も増大し、周波数変換器の電力損失が大きければモーターの効率は下がります。

スイッチ周波数を公称値より高くすると電力損失が極めてが大きくなる場合があります。

LCP および代表的なコントロール・カード消費電力が含まれません。その他のオプションおよび顧客負荷で損失が 30 ワット 増える場合があります。(通常は、全負荷時のコントロール・カードあるいはスロット A またはスロット B それぞれのオプションについてわずか 4W です)。

測定は最新の装置を使用して行っていますが、ある程度の許容差を見込んでおく必要があります (± 5%)。

⁵⁾ モーターおよび主電源ケーブル: 300 MCM/150 mm²

通常過負荷 110%、1 分間									
周波数変換器	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
シャフト出力 [kW] (代表値)	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
IP20/NEMA シャーシ	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
出力電流									
定常 (3 x 525~550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
断続 (3 x 525~550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
定常 (3 x 525~600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
断続 (3 x 525~600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
定常 kVA (525 V AC) [kVA]	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100	130.5
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	21.9	26.9	33.9	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6	130.5
最大入力電流									
定常 (3 x 525~600 V) [A]	20.9	25.4	32.7	39	49	59	78.9	95.3	124.3
断続 (3 x 525~600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
追加仕様									
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)			[35]/(2)			[50]/(1)		[95 ⁵⁾]/(3/0)	
重量エンクロージャー IP20 [kg]	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
効率 ⁴⁾	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.8 主電源 3 x 525~600 V AC

¹⁾ ヒューズの種類については 10.3.2 ヒューズ表を参照してください。

²⁾ アメリカン・ワイヤー・ゲージ

³⁾ 定格負荷と定格周波数において、5m のシールド付きモーターケーブルを使用して計測

⁴⁾ 通常の電力損失は通常の負荷条件であり、±15%の範囲内と想定されています (許容値は、電圧とケーブル状態の変動に関係しています)。

値はモーター効率 (eff2/eff3 境界線) の代表値に基づきます。モーターが低効率であれば周波数変換器の電力損失も増大し、周波数変換器の電力損失が大きければモーターの効率は下がります。

スイッチ周波数を公称値より高くすると電力損失が極めて大きくなる場合があります。

LCP および代表的なコントロール・カード消費電力が含まれません。その他のオプションおよび顧客負荷で損失が 30 ワット 増える場合があります。(通常は、全負荷時のコントロール・カードあるいはスロット A またはスロット B それぞれのオプションについてわずか 4W です)。

測定は最新の装置を使用して行っていますが、ある程度の許容差を見込んでおく必要があります (± 5%)。

⁵⁾ モーターおよび主電源ケーブル: 300 MCM/150 mm²

10.1.6 主電源 3 x 525～690V AC

主電源 3x525～690 V AC							
周波数変換器	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
シャフト出力 [kW] (代表値)	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
エンクロージャー IP20 (のみ)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
出力電流 高過負荷 110%で1 分間							
定常 (3x525～550 V) [A]	2.1	2.7	3.9	4.9	6.1	9	11
断続 (3x525～550 V) [A]	2.3	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1
定常 kVA (3x551～690 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.5	5.5	7.5	10
断続 kVA (3x551～690 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.9	6.0	8.2	11
定常 kVA 525 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
定常 kVA 690 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
最大入力電流							
定常 (3x525～550 V) [A]	1.9	2.4	3.5	4.4	5.5	8	10
断続 (3x525～550 V) [A]	2.1	2.6	3.8	8.4	6.0	8.8	11
定常 kVA (3x551～690 V) [A]	1.4	2.0	2.9	4.0	4.9	6.7	9
断続 kVA (3x551～690 V) [A]	1.5	2.2	3.2	4.4	5.4	7.4	9.9
追加仕様							
IP20 最大ケーブル断面 5) (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ) [mm ²]/(AWG)	[0. 2-4]/(24-10)						
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	44	60	88	120	160	220	300
重量、エンクロージャー IP20[kg]	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
効率 ⁴⁾	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.9 主電源 3 x 525～690 V AC IP20

通常過負荷 110%、1 分間										
周波数変換器	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
代表的な軸出力 [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
シャフト出力 [HP] 575 V(代表値)	10	16.4	20.1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
出力電流										
定常 (3 x 525~550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
断続 (3 x 525~550 V) [A]	15.4	20.9	25.3	30.8	39.6	47.3	59.4	71.5	95.7	115.5
定常 (3 x 551~690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
断続 (3 x 551~690 V) [A]	14.3	19.8	24.2	29.7	37.4	45.1	57.2	68.2	91.3	110
定常 kVA (550 V AC) [kVA]	13.3	18.1	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	12.9	17.9	21.9	26.9	33.8	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6
定常 kVA (690 V AC) [kVA]	15.5	21.5	26.3	32.3	40.6	49	62.1	74.1	99.2	119.5
最大入力電流										
定常 (3 x 525~690 V) [A]	15	19.5	24	29	36	49	59	71	87	99
断続 (3 x 525~690 V) [A]	16.5	21.5	26.4	31.9	39.6	53.9	64.9	78.1	95.7	108.9
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
追加仕様										
定格最大負荷における推定 電力損失[W] ⁴⁾	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
最大ケーブル・サイズ (主 電源、モーター、ブレーキ) [mm ²]/(AWG) 2)	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
重量 IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
重量 IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
効率 ⁴⁾	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.10 主電源 3 x 525~690 V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12

通常過負荷 110%、1 分間		
周波数変換器	P45K	P55K
シャフト出力 [kW] (代表値)	45	55
シャフト出力 [HP] 575 V(代表値)	60	75
IP20/シャーシ	C3	C3
出力電流		
定常 (3 x 525~550 V) [A]	54	65
断続 (3 x 525~550 V) [A]	59.4	71.5
定常 (3 x 551~690 V) [A]	52	62
断続 (3 x 551~690 V) [A]	57.2	68.2
定常 kVA (550 V AC) [kVA]	51.4	62
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	62.2	74.1
定常 kVA (690 V AC) [kVA]	62.2	74.1
最大入力電流		
定常 (3 x 525~550 V) [A]	52	63
断続 (3 x 525~550 V) [A]	57.2	69.3
定常 (3 x 551~690 V) [A]	50	60
断続 (3 x 551~690 V) [A]	55	66
最大前段ヒューズ ¹⁾ [A]	100	125
追加仕様		
定格最大負荷における推定電力損失[W] ⁴⁾	592	720
最大ケーブル・サイズ (主電源、モーター、ブレーキ) [mm ²]/(AWG) ²⁾	50 (1)	
重量 IP20 [kg]	35	35
効率 ⁴⁾	0.98	0.98

表 10.11 主電源 3 x 525~690 V IP20

¹⁾ ヒューズの種類については 10.3.2 ヒューズ表を参照してください。

²⁾ アメリカン・ワイヤー・ゲージ

³⁾ 定格負荷と定格周波数において、5m のシールド付きモーターケーブルを使用して計測

⁴⁾ 通常の電力損失は通常の負荷条件であり、±15%の範囲内と想定されています (許容値は、電圧とケーブル状態の変動に関係しています)。

値はモーター効率($eff2/eff3$ 境界線)の代表値に基づきます。モーターが低効率であれば周波数変換器の電力損失も増大し、周波数変換器の電力損失が大きければモーターの効率は下がります。

スイッチ周波数を公称値より高くすると電力損失が極めて大きくなる場合があります。

LCP および代表的なコントロール・カード消費電力が含まれます。その他のオプションおよび顧客負荷で損失が 30W 増える場合があります。(通常は、全負荷時のコントロール・カードあるいはスロット A またはスロット B それぞれのオプションについてわずか 4W です)。

測定は最新の装置を使用して行っていますが、ある程度の許容差を見込んでおく必要があります(±5%)。

⁵⁾ モーターおよび主電源ケーブル: 300 MCM/150 mm²

10.2 一般技術データ

保護と機能

- 過負荷に対する電子サーマル・モーター保護。
- ヒートシンク温度を監視することにより、温度が $95\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ に達したときに周波数変換器はトリップします。過負荷温度は、ヒートシンクの温度が $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ を下回るまでリセットできません(指針: これらの温度は、出力の大きさ、エンクロージャーなどによって異なる場合があります)。VLT® AQUA Drive は、ヒートシンクが摂氏 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ に到達することを避けるため、自動デイレレーティング機能を有しています。
- 周波数変換器はモーター端子 U、V、W の短絡に対して保護されています。
- 主電源相が損失している場合には、(負荷によって) 周波数変換器はトリップするか警告を発します。
- 中間回路電圧を監視することによって、その電圧が低すぎたり高すぎたりすると、周波数変換器を確実にトリップさせます。
- 周波数変換器はモーター端子 U、V、W の地絡に対して保護されています。

主電源 (L1、L2、L3):

供給電圧	200~240 V $\pm 10\%$
供給電圧	380~480 V $\pm 10\%$
供給電圧	525~600 V $\pm 10\%$
供給電圧	525~690 V $\pm 10\%$

主電源電圧低 / 主電源降下:

電源電圧低下または主電源損失の間、周波数変換器は、中間回路電圧が最低停止レベルに落ちるまで続行します。それは通常、FC の最低定格供給電圧の 15% 降下時となります。周波数変換器の最低定格供給電圧を 10% 以上下回る主電源電圧において始動や最大トルクは期待できません。

供給周波数	50/60 Hz +4/-6%
-------	-----------------

周波数変換器の電力供給は、IEC61000-4-28, 50 Hz +4/-6%に従ってテストされます。

主電源相間の一時的最大アンバランス	定格供給電圧の 3.0%
真の力率 (λ)	≥ 0.9 定格負荷での公称値
1 に近い変位力率 ($\cos\phi$)	(> 0.98)
電源 L1、L2、L3 のスイッチ・オン (電源投入) \leq エンクロージャー・タイプ A	最大 2 回/分
電源 L1、L2、L3 のスイッチ・オン (電源投入) \geq エンクロージャー・タイプ B、C	最大 1 回/分
電源 L1、L2、L3 のスイッチ・オン (電源投入) \geq エンクロージャー・タイプ D、E、F	最大 1 回/2 分
EN60664-1 に準じた環境	過電圧カテゴリー III/汚染度 2

ユニットは、100,000 RMS 対称アンペア以下を最高 240/480/600/690 V で流すことができる回路での使用に適しています。

モーター出力 (U、V、W)

出力電圧	供給電圧の 0~100%
出力周波数	0~590 Hz*
出力側スイッチング	無制限
ランプ時間	1~3600 秒

* 出力により異なります。

トルク特性

始動トルク (一定トルク)	1 分で最高 110%*
始動トルク	0.5 秒で最大 135%上昇*
過負荷トルク (一定トルク)	1 分で最高 110%*

*VLT AQUA ドライブの公称トルクに対するパーセント。

ケーブル長と断面積

シールドされた、モーター・ケーブルの最大長さ	150 m
シールドされていない、モーター・ケーブルの最大長さ	300 m
モーター、主電源、負荷分散、ブレーキへのケーブルの最大断面積 *	
コントロール端子、即ち剛性ワイヤの最大断面積	1.5 mm ² /16 AWG (2 x 0.75 mm ²)
コントロール端子、即ちフレキシブル・ケーブルの最大断面積、	1 mm ² /18 AWG
コントロール端子、即ち密閉線心入りケーブルの最大断面積、	0.5 mm ² /20 AWG
コントロール端子の最小断面積	0.25 mm ²

* 詳細については、主電源表を参照してください。

コントロール・カード、RS-485 シリアル通信

端子番号	68 (P, TX+, RX+)、69 (N, TX-, RX-)
端子番号 61	端子 68 と 69 に共通

RS-485 シリアル通信回路は他の中央回路から機能的に分離され、供給電圧 (PELV) から電気絶縁されています。

アナログ入力

アナログ入力の数	2
端子番号	53, 54
モード	電圧または電流
モード選択	スイッチ S201 とスイッチ S202
電圧モード	スイッチ S201/スイッチ S202 = オフ (U)
電圧レベル	0 ~ + 10 V (スケラブル)
入力抵抗、R _i	約 10 kΩ
最大電圧	±20 V
電流モード	スイッチ S201/スイッチ S202 = オン (I)
電流レベル	0/4~20 mA (スケラブル)
入力抵抗、R _i	約 200 Ω
最大電流	30 mA
アナログ入力の分解能	10 ビット (+ 符号)
アナログ入力の精度	最大エラー、全スケールの 0.5%
帯域幅	200 Hz

アナログ入力は、供給電圧 (PELV) などの高電圧端子から電気絶縁されています。

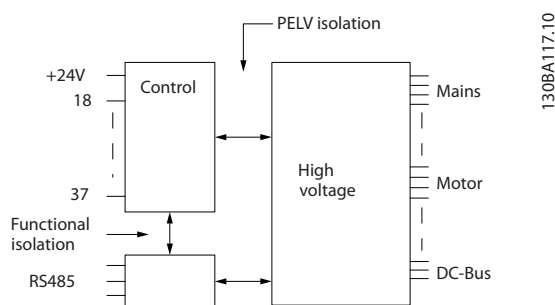


図 10.1 アナログ入力の PELV 絶縁

アナログ出力

プログラマブル・アナログ出力の数	1
端子番号	42
アナログ出力の電流範囲	0/4~20 mA
アナログ出力から共通側への最大負荷	500 Ω
アナログ出力の精度	最大エラー： 全スケールの 0.8%
アナログ出力の分解能	8 ビット

アナログ出力は供給電圧 (PELV) などの高電圧端子から電気絶縁されています。

デジタル入力

プログラマブル・デジタル入力	4 (6)
端子番号	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
論理	PNP または NPN
電圧レベル	0~24 V DC
電圧レベル、論理 '0' PNP	<5 V DC
電圧レベル、論理 '1' PNP	>10 V DC
電圧レベル、論理 '0' NPN	>19 V DC
電圧レベル、論理 '1' NPN	<14 V DC
入力の最大電圧	28 V DC
入力抵抗、Ri	約 4 kΩ

すべてのデジタル入力は供給電圧 (PELV) と他の高電圧端子から電気絶縁されています。

1) 端子 27 と 29 は出力としてもプログラムできます。

デジタル出力

プログラマブル・デジタル/パルス出力	2
端子番号	27, 29 ¹⁾
デジタル/周波数出力の電圧レベル	0-24 V
最大出力電流 (シンクまたはソース)	40 mA
周波数出力時の最大負荷	1 kΩ
周波数出力時の最大容量負荷	10 nF
周波数出力時の最低出力周波数	0 Hz
周波数出力時の最大出力周波数	32 kHz
周波数出力の精度	最大エラー: 全スケールの 0.1%
周波数出力の分解能	12 ビット

1) 端子 27 と 29 は入力としてもプログラム設定できます。

デジタル出力は、供給電圧 (PELV) とその他の高電圧端子から電気絶縁されています。

パルス入力

プログラマブル・パルス入力	2
端子番号パルス	29, 33
端子 29、33 での最大周波数	110 kHz (プッシュプル駆動)
端子 29、33 での最大周波数	5 kHz (オープン・コレクター)
端子 29、33 での最小周波数	4 Hz
電圧レベル	10.2.1 を参照
入力の最大電圧	28 V DC
入力抵抗、Ri	約 4 kΩ
パルス入力精度 (0.1~1 kHz)	最大エラー: 全スケールの 0.1%
コントロール・カード、24 V DC 出力	

端子番号	12, 13
最大負荷	200 mA

24 V DC 電源は供給電圧 (PELV) から電気絶縁されていますが、アナログおよびデジタルの入出力と同じ電位があります。

リレー出力

プログラマブル・リレー出力	2
リレー 01 端子番号	1-3 (B 接点)、1-2 (A 接点)
1-3 (NC)、1-2 (NO) の最大端子負荷 (交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	240 V 交流、2 A
最大端子負荷 (交流-15) ¹⁾ (誘導負荷 @ cosφ 0.4)	240 V AC、0.2 A
1-3 (NC)、1-2 (NO) の最大端子負荷 (直流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	60 V DC、1 A
最大端子負荷 (直流 -13) ¹⁾ (誘導負荷)	24 V DC、0.1 A
リレー 02 端子番号	4-6 (B 接点)、4-5 (A 接点)
4-5 (NO) の最大端子負荷 (交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷) ²⁾³⁾	400 V 交流、2 A
4-5 (NO) の最大端子負荷 (交流-15) ¹⁾ (誘導負荷 @ cosφ 0.4)	240 V AC、0.2 A
4-5 (NO) の最大端子負荷 (直流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	80 V DC、2 A
4-5 (NO) の最大端子負荷 (直流 -13) ¹⁾ (誘導負荷)	24 V DC、0.1 A

仕様

VLT® AQUA ドライブ
取扱い説明書

4-6 (NC)の最大端子負荷(交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	240 V 交流、2 A
4-6 (NC)の最大端子負荷 (交流-15) ¹⁾ (誘導負荷 @ $\cos\phi$ 0.4)	240 V AC、0.2 A
4-6 (NC)の最大端子負荷(直流 -1) ¹⁾ (誘導負荷)	50 V DC、2 A
4-6 (NC)の最大端子負荷(直流 -13) ¹⁾ (誘導負荷)	24 V DC、0.1 A
1-3 (通常閉)、1-2 (通常開)、4-6 (通常閉)、4-5 (通常開) の最小端子負荷、 EN 60664-1 に準じた環境	24 V DC 10 mA、24 V AC 20 mA 過電圧カテゴリー III/汚染度 2

1) IEC 60947 パート 4 及び 5

リレー接点は補強絶縁 (PELV) により他の回路から電氣的に絶縁されています。

2) 過電圧 カテゴリー II

3) UL アプリケーション 300 V AC 2A

コントロール・カード、10 V DC 出力

端子番号	50
出力電圧	10.5 V \pm 0.5 V
最大負荷	25 mA

10 V DC 電源は供給電圧 (PELV) などの高電圧端子から電気絶縁されています。

コントロール特性

出力周波数 0~1000 Hz での分解能	\pm 0.003 Hz
システム応答時間 (端子 18、19、27、29、32、33)	\leq 2 ms
速度コントロール範囲 (開ループ)	同期速度の 1: 100
速度精度 (開ループ)	30~4000 rpm: \pm 8 rpm の最大エラー

すべてのコントロール特性は、4 極非同期モーターに基づいています。

周囲

エンクロージャのタイプ A	IP 20/シャーシ、IP 21 キット/タイプ 1、IP55/タイプ 12、IP 66
エンクロージャのタイプ B1/B2	IP 21/タイプ 1、IP55/タイプ 12、IP66
エンクロージャのタイプ B3/B4	IP20/シャーシ
エンクロージャのタイプ C1/C2	IP 21/タイプ 1、IP55/タイプ 12、IP66
エンクロージャのタイプ C3/C4	IP20/シャーシ
エンクロージャのタイプ D1/D2/E1	IP21/タイプ 1、IP54/タイプ 12
エンクロージャのタイプ D3/D4/E2	IP00/シャーシ
利用可能なエンクロージャ・キット \leq エンクロージャ・タイプ A	IP21/TYPER 1/IP4X top
振動テストエンクロージャ A/B/C	1.0 g
振動テストエンクロージャ D/E/F	0.7 g
最大相対湿度	5% ~ 95% (IEC 721-3-3; クラス 3K3 (非結露) 運転中)
劣悪な環境 (IEC 721-3-3)、コーティングされていない	クラス 3C2
劣悪な環境 (IEC 721-3-3)、コーティングされている	クラス 3C3
IEC 60068-2-43 H2S(10 日間)に準拠した試験方法	
周囲温度	最高 50 °C

周囲温度が高い場合の定格値の低減については特殊条件についての項を参照してください

フルスケール動作時の最低周囲温度	0 °C
性能低下時の最低周囲温度	- 10 °C
保管/輸送時の温度	-25 ~ +65/70 °C
最大海拔高度 (定格低減なし)	1000 m
最大海拔高度 (定格低減あり)	3000 m

高度が高い場合の定格値の低減については特殊条件についてのセクションを参照してください

EMC 規格、放射	EN 61800-3、EN 61000-6-3、EN 55011、IEC 61800-3 EN 61800-3、EN 61000-6-1/2、
EMC 規格、耐性	EN 61000-4-2、EN 61000-4-3、EN 61000-4-4、EN 61000-4-5、EN 61000-4-6

特殊条件についての項を参照してください

仕様	VLT® AQUA ドライブ 取扱い説明書
----	--------------------------

コントロール・カード性能

スキャン間隔 5 ms

コントロール・カード、USB シリアル通信

USB 標準 1.1(全速)

USB プラグ USB タイプ B “デバイス” プラグ

▲注意

PC への接続は、標準ホスト/デバイス USB ケーブルを介して行われます。
USB 接続は、供給電圧 (PELV) などの高電圧端子から電氣的に絶縁されています。
保護接地からは電氣的に絶縁されていません。絶縁されたラップトップまたは PC のみを VLT AQUA ドライブの USB コネクターまたは独立の USB ケーブル/コンバーターに接続して使用してください。

10.3 ヒューズ仕様

10.3.1 CE 準拠

ヒューズまたは回路ブレーカーは必ず IEC 60364 に準拠していなければなりません。Danfoss は、以下の選択の使用を推奨します。

下のヒューズは、周波数変換器の電圧定格に応じて、次ぎの電圧を有する 100,000 アーム（同期）供給できる回路での使用に適しており：

- 240V
- 480V
- 600V
- 690 V

駆動電圧定格に依存します。適切なヒューズにより、ドライブ短絡電流定格 (SCCR) i は 100,000 アームになります。

10.3.2 ヒューズ表

エンクロージャー	電力 [KW]	推奨されるヒューズサイズ	推奨される最大ヒューズ	推奨される遮断機モーター	最大トリップレベル [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2-3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5~11	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5.5~11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18.5~30	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

表 10.12 200~240V、フレームサイズ A、B、および C

エンクロージャー	電力 [kW]	推奨されるヒューズサイズ	推奨される最大ヒューズ	推奨される遮断機モーター	最大トリップレベル [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11~18.5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

表 10.13 380-480 V、フレームサイズ A、B、および C

エンクロージャー	電力 [kW]	推奨されるヒューズサイズ	推奨される最大ヒューズ	推奨される遮断機モーター	最大トリップレベル [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.75-5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11~18.5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

表 10.14 525-600 V、フレームサイズ A、B、C

エンクロージャー	電力 [kW]	推奨されるヒューズサイズ	推奨最大ヒューズ	推奨される遮断機 Danfoss	最大トリップレ ベル[A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1.5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2.2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

表 10.15 525-690 V、フレームサイズ A、C 及び D (非UL フェーズ)

10.3.3 UL 適合

ヒューズまたは遮断機は、NEC 2009 の UL に準拠している必要があります。当社では、以下の選択の使用を推奨します。

下のヒューズは、周波数変換器の電圧定格に応じて、次ぎの電圧を有する 100,000 アーム（同期）供給できる回路での使用に適しており：

- 240V
- 480V
- 600V
- 690 V

駆動電圧定格に依存します。適切なヒューズにより、ドライブ短絡電流定格 (SCCR) i は 100,000 アームになります。

推奨最大ヒューズ													
電力 [KW]	最大プレフューズ・サイズ [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann inputs (デジタル入力) の Start (スタート) は、同時に有効となります。	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1.1	15	FWX-1 5	KTN-R15	JKS-1 5	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017 906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1.5	20	FWX-2 0	KTN-R20	JKS-2 0	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017 906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2.2	30*	FWX-3 0	KTN-R30	JKS-3 0	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5012 406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3.0	35	FWX-3 5	KTN-R35	JKS-3 5	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3.7	50	FWX-5 0	KTN-R50	JKS-5 0	JJN-50				5014 006-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5.5	60**	FWX-6 0	KTN-R60	JKS-6 0	JJN-60				5014 006-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7.5	80	FWX-8 0	KTN-R80	JKS-8 0	JJN-80				5014 006-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-1 50	KTN-R150	JKS-1 50	JJN-150				2028 220-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-2 00	KTN-R200	JKS-2 00	JJN-200				2028 220-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

表 10.16 1 × 200~240 V

* Siba 最大 32 A まで可能

** Siba 最大 63 A まで可能

推奨最大ヒューズ													
電力 [KW]	最大ブレークサイズ [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann inputs (デジタル入力) の Start (スタート) は、同時に有効となります。	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7.5	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				5014-006-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				2028-220-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150				2028-220-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200				2028-220-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

表 10.17 1 x 380~500 V

240 V 周波数変換器では、Bussmann 社製の KTS ヒューズを KTN ヒューズの代替品として使用できます。

240 V 周波数変換器では、Bussmann 社製の FWH ヒューズを FWX ヒューズの代替品として使用できます。

240 V 周波数変換器では、Bussmann 社製の JJN ヒューズを JJS ヒューズの代替品として使用できます。

周波数変換器では、LITTLE ヒューズ社製の KLSR ヒューズを KLSR 240 V 周波数変換器用ヒューズオプション

240 V 周波数変換器では、FERRAZ SHAWMUT 社製の A6KR ヒューズを A2KR ヒューズの代替品として使用できます。

推奨最大ヒューズ						
電力 [KW]	Bussmann タイプ RK1 1)	Bussmann タイプ J	Bussmann タイプ T	Bussmann タイプ CC	Bussmann	Bussmann タイプ CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18.5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

表 10.18 3 x 200~240 V、フレームサイズ A、B、C

電力 [KW]	推奨最大ヒューズ			
	SIBA タイプ RK1	Littelfuse タイプ RK1	Ferraz- Shawmut タイプ CC	Ferraz- Shawmut タイプ RK13)
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1.5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2.2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3.0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3.7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18.5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

表 10.19 3 x 200~240 V、フレームサイズ A、B、C

電力 [KW]	推奨最大ヒューズ			
	Bussmann タイプ JFHR22)	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 ⁴⁾	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1.5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2.2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3.0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3.7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18.5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

表 10.20 3 x 200~240 V、フレームサイズ A、B、C

- 1) 240 V 周波数変換器では、Bussmann 社製の KTS ヒューズを KTN ヒューズの代替品として使用できます。
- 2) 240 V 周波数変換器では、Bussmann 社製の FWH ヒューズを FWX ヒューズの代替品として使用できます。
- 3) 240 V 周波数変換器では、FERRAZ SHAWMUT 社製の A6KR ヒューズを A2KR ヒューズの代替品として使用できます。
- 4) 240 V 周波数変換器では、FERRAZ SHAWMUT 社製の A50X ヒューズを A25X ヒューズの代替品として使用できます。

電力 [kW]	推奨最大ヒューズ					
	Bussmann タイプ RK1	Bussmann タイプ J	Bussmann タイプ T	Bussmann タイプ CC	Bussmann タイプ CC	Bussmann タイプ CC
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

表 10.21 3 x 380~480 V、フレームサイズ A、B、C

電力 [kW]	推奨最大ヒューズ			
	SIBA タイプ RK1	Littelfuse タイプ RK1	Ferraz- Shawmut タイプ CC	Ferraz- Shawmut タイプ RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7.5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

表 10.22 3 x 380~480 V、フレームサイズ A、B、C

電力 [KW]	推奨最大ヒューズ			
	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 ¹⁾	Littelfuse JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

表 10.23 3 x 380~480 V、フレームサイズ A、B、C

1) Ferraz-Shawmut A50QS ヒューズを A50P ヒューズの代わりに使えます。

電力 [KW]	推奨最大ヒューズ					
	Bussmann タイプ RK1	Bussmann タイプ J	Bussmann タイプ T	Bussmann タイプ CC	Bussmann タイプ CC	Bussmann タイプ CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

表 10.24 3 x 525~600v、フレームサイズ A、B、C

電力 [KW]	推奨最大ヒューズ			
	SIBA タイプ RK1	Littelfuse タイプ RK1	Ferraz- Shawmut タイプ RK1	Ferraz- Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7.5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

表 10.25 3 x 525~600V、フレームサイズ A、B、C

1) 示された Bussman の*170M ヒューズは、同サイズの-/80 ヴィジュアルインジケータ、-TN/80 Type T、-/110 or TN/110 Type T インジケータフューズを使用し、アンペア数を置き換えることができます。

電力 [KW]	最大ブ レヒュー ズ [A]	推奨最大ヒューズ						
		Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E2137 J/HSJ
11-15	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* UL 適合 525~600 V のみ

表 10.26 3 x 525~690V*、フレームサイズ B および C

10.4 接続の締め付けトルク

エンクロージャー	電力 (kW)				トルク (Nm)					
	200~240 V	380~480/500 V	525~600 V	525~690 V	主電源	モーター	直流接続	ブレーキ	アース	リレー
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	11-15	18-30	18-30		4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0.6
C2	30-37	55-75	55-75	30-75	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0.6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0.6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0.6

表 10.27 端子の締め付け

1) 異なるケーブル寸法 x/y、 $x \leq 95 \text{ mm}^2$ および $y \geq 95 \text{ mm}^2$ 。

インデックス

A		R	
A53.....	23	RCD.....	18
A54.....	23	RFI フィルター.....	20
AC 主電源.....	6, 7, 15, 19	RMS 電流.....	7
AC 入力.....	7, 19	S	
AC 波形.....	6, 7	Shielded Wire シールド線.....	17
Alarm Log(警報ログ).....	33	ア	
Auto On.....	52	ア	ー
AWG.....	62	アース.....	26, 57
C		(設置).....	26
C コントロール線.....	22	アース接続.....	26, 57
D		アース線.....	17, 26
Danfoss FC.....	24	アナログ入力.....	21, 73
DC 電流.....	7, 52	アナログ出力.....	21, 73
E		アプリケーション例.....	48
Earth Wire.....	57	オ	
EMC.....	26, 57	オプション機器.....	6, 23, 27
I		オプション装置.....	19
IEC 61800-3.....	20	ク	
J		クイック・メニュー.....	37, 40
Johnson Controls N2®.....	24	クイックメニュー.....	33
L		グ	
LCP からデータをダウンロード.....	35	グランド接続.....	26, 57
LCP ヘデータをアップロード.....	35	ケ	
M		ケーブル長と断面積.....	73
Main Menu(メイン・メニュー).....	33	コ	
Modbus RTU.....	24	コントロール・カード、10 V DC 出力.....	75
N		コントロール・カード、24 V 直流出力.....	74
Navigation Keys.....	32	コントロール・カード、RS-485 シリアル通信.....	73
P		コントロール・カード、USB シリアル通信.....	76
PELV.....	20, 51	コントロール・カード性能.....	76
Q		コントロールケーブル.....	22
Quick Menu(クイック・メニュー).....	33	コントロールシステム.....	6
		コントロール信号.....	37, 38, 52
		コントロール特性.....	75
		コントロール端子.....	15, 22, 28, 34, 39, 52
		コントロール線.....	17, 22
		コントロール配線.....	17, 20, 26, 57

サ		ヒ	
サーミスター.....	20, 51	ヒューズ.....	17, 26, 57, 58
サーミスターコントロール配線.....	20		
		フ	
シ		フィードバック.....	57
シールド・ケーブル.....	13, 17, 57	フィードバック.....	23, 26, 48, 52
シールド・ケーブルを使用した接地.....	18	フューズ.....	57
シールドケーブル.....	26		
シールドされたコントロール・ケーブル.....	22	ブ	
システム・スタートアップ.....	31	ブレーキ.....	52
システム・フィードバック.....	6		
システム監視.....	55	フ	
シリアル通信.....	6, 15, 21, 22, 24, 34, 52, 55, 76	フローティング・デルタ.....	20
ス		プ	
スイッチをオフ.....	27	プログラミング.....	6, 23, 30, 32, 33, 35, 40, 47
スイッチング周波数.....	52	プログラミング例.....	37
スタートアップ.....	6, 36, 37, 58		
スリープモード.....	52	マ	
		マルチモーター.....	25
デ		マルチ周波数変換器.....	17, 18
デジタル入力.....	21, 23, 39, 52, 74		
デジタル出力.....	74	メ	
		メイン・メニュー.....	37
ト		メニュー・キー.....	32, 33
トラブルシューティング.....	6	メニュー構造.....	34, 40, 41
トランジエント保護.....	7		
トリップ.....	55	モ	
トリップ・ロック.....	55	モーター・ケーブル.....	30
トリップ機能.....	17	モーターケーブル.....	17, 18
トルク制限.....	30	モーターデータ.....	29, 30
トルク特性.....	72	モーターのケーブル.....	13
		モーター保護.....	17, 72
ナ		モーター出力.....	72
ナビゲーション・キー		モーター周波数.....	33
ナビゲーション・キー.....	27, 34, 37, 52	モーター回転.....	30, 33
ナビゲーション・キー.....	34	モーター状況.....	6
		モーター速度.....	27
ノ		モーター配線.....	17, 18, 26, 57
ノイズ分離.....	17	モーター電力.....	15, 17, 33
ノイズ隔離.....	26, 57	モーター電流.....	7, 29, 33
パ		ラ	
パラメーター設定をコピー中.....	35	ランプアップ時間.....	30
パルス入力.....	74	ランプダウン時間.....	30

リ		全	
リセット.....	32, 34, 36, 52, 55	全負荷電流.....	25
リファレンス.....	48	冷	
リモート・プログラミング.....	47	冷却.....	13
リモートコマンド.....	6	冷却用スペース.....	26
リレー出力.....	21, 74	冷却用空きスペース.....	57
ロ		出	
ローカル・コントロール・テスト.....	30	出力信号.....	40
ローカル・コントロール・パネル.....	32	出力性能 (U、V、W).....	72
ローカルコントロール.....	32, 34, 52	出力端子.....	15, 25
ローカルスタート.....	30	出力電流.....	52
ローカルモード.....	30	初	
ローカル操作.....	32	初期化.....	36
ワ		制	
ワイヤサイズ.....	17, 18	制御システム.....	6
主		力	
主電源.....		力率.....	7, 18, 26, 57
電		加	
源		加速時間.....	30
主電源.....	17, 62, 67	動	
(L1、L2、L3).....	72	動作開始コマンド.....	31
1 X 200~240 V AC.....	61	取	
主電源電圧.....	33, 34, 52	取り付け.....	14, 26, 57
事		周	
事前スタート.....	25	周囲.....	75
仕		周波数変換器ブロック図.....	7
仕様.....	6, 14, 24, 61	外	
供		外部インターロック.....	23, 39, 49
供給電圧.....	20, 21, 25	外部コマンド.....	7, 52
保		外部コントローラー.....	6
保護と機能.....	72	外部電圧.....	38
停		安	
停止コマンド.....	52	安全停止.....	8
入		安全検査.....	25
入力信号.....	23, 38		
入力切断.....	19		
入力端子.....	15, 19, 23, 25		
入力電力.....	7, 17, 19, 25, 26, 55, 57, 58		
入力電圧.....	27, 55		
入力電流.....	19		

定		状	
定格低減.....	13	状態モード.....	52
導		空	
導管.....	17, 19, 26, 57	空きスペース.....	13, 14
手		端	
手動.....	30, 34	端子	
手動オン.....	30, 34	53.....	23
手動による初期化.....	36	54.....	23
承		端子 53.....	37, 38
承認規格.....	iii	端子の締め付け.....	86
技		端子プログラミング.....	23
技術データ.....	72	端子プログラム例.....	39
持		絶	
持ち上げ方法.....	14	絶縁された主電源.....	20
接		総	
接地.....	17, 18, 19, 20, 25, 57	総負荷電流.....	13
接地デルタ.....	20	背	
接地ループ.....	22	背板.....	14
接地接続.....	17	自	
接地線.....	18, 26, 57	自動.....	34
操		自動オン.....	34, 52
操作キー.....	34	自動モーター適合.....	29, 52
故		自動モード.....	33
故障ログ.....	33	自動リセット.....	32
機		記	
機械的ブレーキ・コントロール.....	24	記号.....	iii
機能的試験.....	6, 30	設	
温		設定.....	31, 33
温度制限.....	26, 57	設定ポイント.....	52
溶		設置.....	6, 13, 14, 17, 22, 24, 26, 27, 57
溶断.....	26	誘	
漏		誘導電圧.....	17
漏洩電流.....	25	警	
		警告と警報の種類.....	55
		警報.....	55
		警報と警告の定義.....	57
		警報と警告の表示.....	55

速

速度指令信号..... iii, 23, 31, 33, 38, 49, 52

運

運転許可..... 52

過

過負荷保護..... 13, 17

過電圧..... 30, 52

過電流..... 52

遠

遠隔速度指令信号..... 52

遮

遮断スイッチ..... 25

遮断器..... 26, 57

閉

閉ループ..... 23

開

開ループ..... 23, 37

電

電力依存..... 61

電力配線..... 17

電圧レベル..... 74

電氣的ノイズ..... 18

電流制限..... 30

電流定格..... 13

高

高調波..... 7