



取扱説明書

VLT[®] HVAC ドライブ FC 102, 1.1-90 kW

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、最新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	1.1~3.7 kW		5.5~45 kW
380-480	1.1~7.5 kW		11~90 kW
525-600	1.1~7.5 kW		11~90 kW
525-690		1.1~7.5 kW	11~90 kW

警告 LED 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に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 3.92 から周波数変換器の出力周波数は 590 Hz に制限されます。

目次

1 はじめに	4
1.1 取扱い説明書の目的	6
1.2 補助的リソース	6
1.3 製品概要	6
1.4 周波数変換器コントローラー内部機能	6
1.5 フレームサイズおよび電力規格	7
2 設置	8
2.1 設置場所チェックリスト	8
2.2 周波数変換器とモーター 事前設置チェックリスト	8
2.3 機械的設置	8
2.3.1 冷却	8
2.3.2 持ち上げ方法	9
2.3.3 取り付け	9
2.3.4 締め付けトルク	9
2.4 電氣的設置	10
2.4.1 必要条件	12
2.4.2 アース (接地) 条件	12
2.4.2.1 漏洩電流 (>3.5 mA)	13
2.4.2.2 シールド・ケーブルを使用した接地	13
2.4.3 モーター接続	13
2.4.3.1 A2 と A3 のモーター接続	15
2.4.3.2 A4/A5 に対するモーター接続	15
2.4.3.3 B1 と B2 のモーター接続	16
2.4.3.4 C1 と C2 のモーター接続	16
2.4.4 AC 主電源接続	16
2.4.5 コントロール配線	17
2.4.5.1 アクセス	17
2.4.5.2 コントロール端子の種類	17
2.4.5.3 コントロール端子への配線	18
2.4.5.4 シールドコントロールケーブルの使用	19
2.4.5.5 コントロール端子の機能	19
2.4.5.6 ジャンパー端子 12 と 27	20
2.4.5.7 端子 53 と 54 スイッチ	20
2.4.6 シリアル通信	20
2.5 安全停止	21
2.5.1 端子 37 安全停止機能	21
2.5.2 安全停止の設定試験	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 電源の供給	27
3.3 基本動作プログラミング	27
3.4 非同期モーター設定	28
3.5 PM モーター設定	28
3.6 自動モーター適合	29
3.7 モーター回転チェック	30
3.8 ローカル・コントロール・テスト	30
3.9 システム・スタートアップ	31
3.10 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	34
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	35
4.3.2 手動初期化	35
5 周波数変換 プログラミングについて	36
5.1 はじめに	36
5.2 プログラミング例	36
5.3 コントロール端子プログラム例	37
5.4 国際/北米デフォルト・パラメーター設定	38
5.5 パラメーター・メニュー構造	39
5.5.1 クイック・メニュー構造	40
5.5.2 メイン・メニュー構造	42
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	46
6 応用設定例	47
6.1 はじめに	47
6.2 アプリケーション例	47
7 状態メッセージ	51
7.1 状態ディスプレイ	51

7.2 状態メッセージ定義	51
8 警告および警報	54
8.1 システム監視	54
8.2 警告と警報の種類	54
8.3 警報と警告の表示	54
8.4 警報と警告の定義	55
9 基本的なトラブルシューティング	64
9.1 スタートアップと動作	64
10 仕様	68
10.1 電力依存仕様	68
10.1.1 主電源 3 x 525~ 690V AC	76
10.2 一般技術データ	79
10.3 フューズ表	84
10.3.1 分岐回路保護フューズ	84
10.3.2 UL および cUL 分岐回路保護フューズ	86
10.3.3 240V 用代替フューズ	88
10.4 接続の締め付けトルク	88
インデックス	89

1 はじめに

1

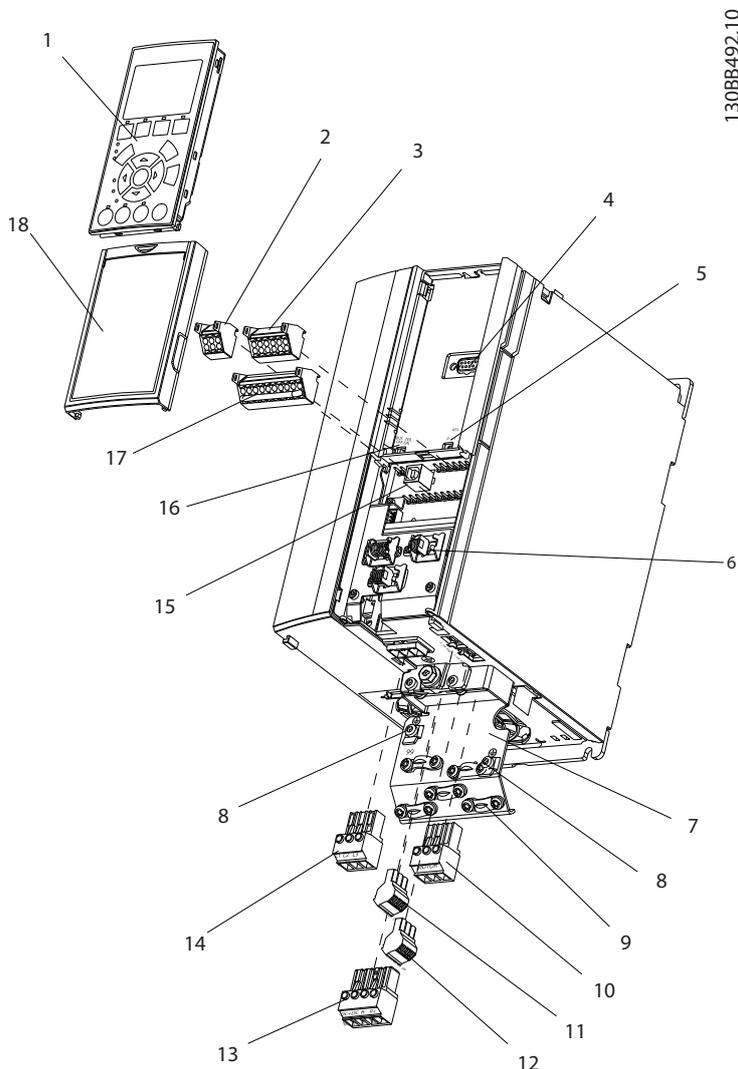


図 1.1 分解図 A サイズ

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

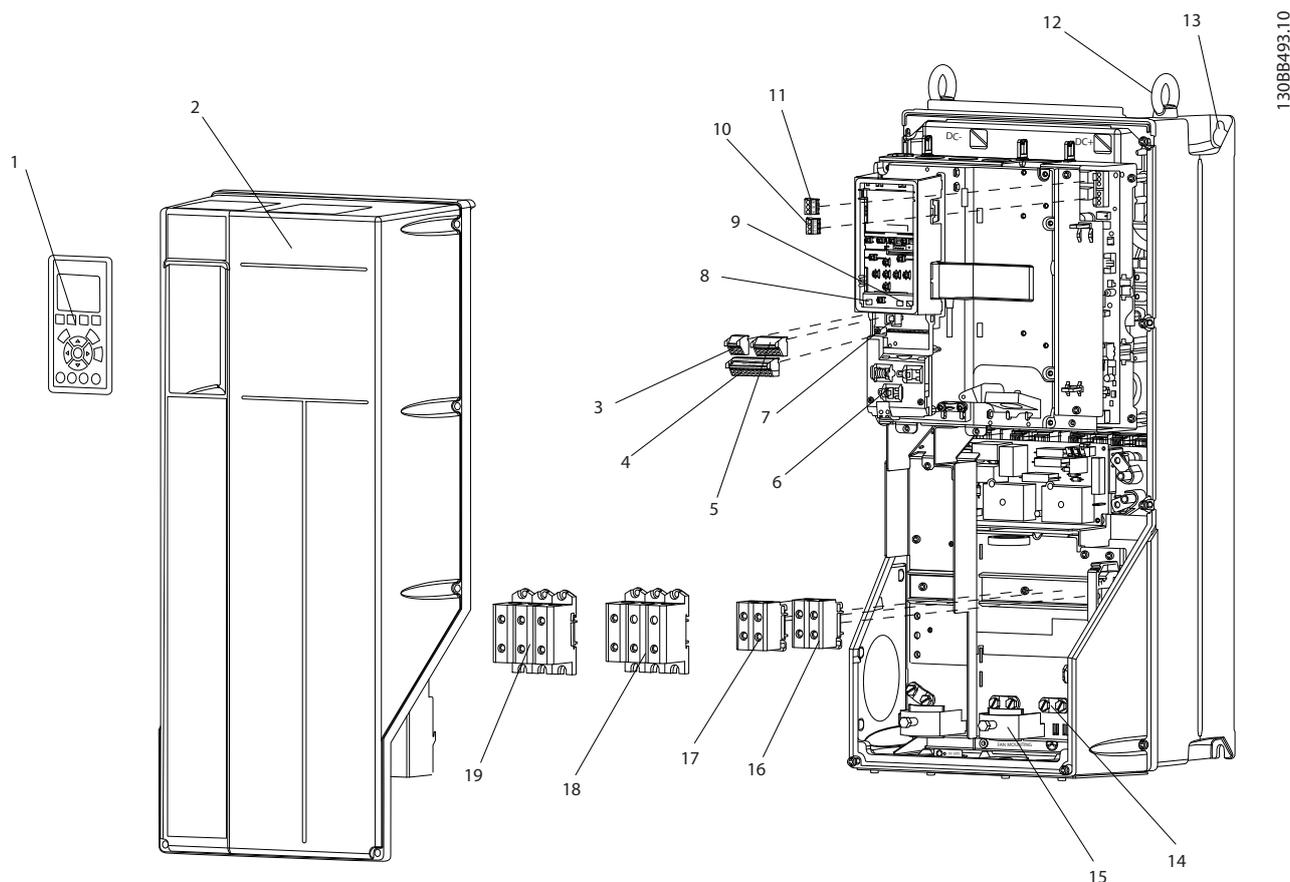


図 1.2 分解図 B および C サイズ

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 取扱い説明書の目的

この取扱説明書は、周波数変換器の設置 および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、コントロール端子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、および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ら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 ウェブサイトを参照してください。
www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm 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。

1.4 周波数変換器コントローラー内部機能

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。

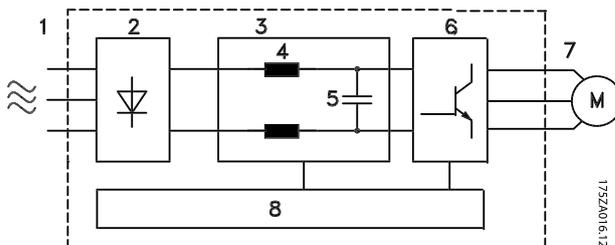


図 1.3 周波数変換器ブロック図

面積	タイトル	機能
1	主電源入力	• 周波数変換器に対する三相交流主電源
2	整流器	• 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	• 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	• 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。 • ラインに反映する力率を上昇させます。 • 交流入力の高調波を減じます。
5	キャパシター・バンク	• 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	• 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	• モーターに対する制御された 3 相出力

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に対する各部名称

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。

[V]	フレーム・サイズ [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	1.1-2.2	3.0-3.7	1.1-2.2	1.1-3.7	5.5-11	15	5.5-11	15-18.5	18.5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	1.1-4.0	5.5-7.5	1.1-4.0	1.1-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	非該当	1.1-7.5	非該当	1.1-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	非該当	1.1-7.5	非該当	非該当	非該当	11-30	非該当	11-37	非該当	37-90	45-55	非該当

表 1.4 フレームサイズおよび電力規格

2 設置

2

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思われます。

▲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。

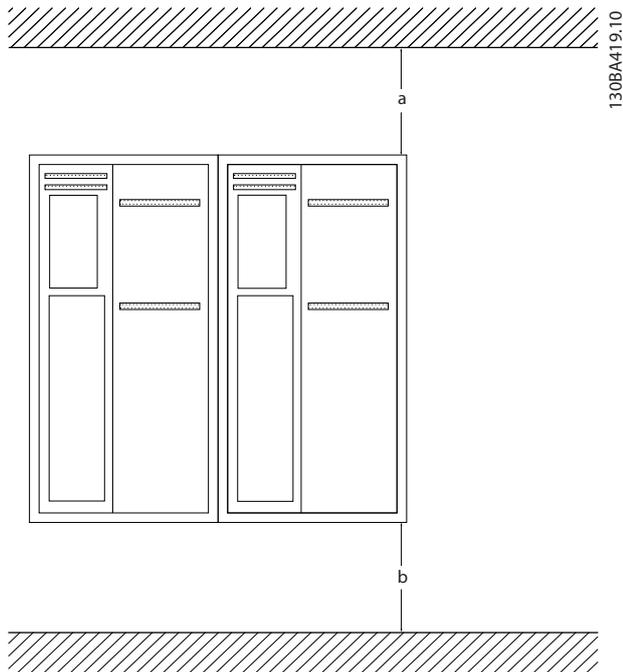


図 2.1 上部および下部の冷却用空きスペース

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。

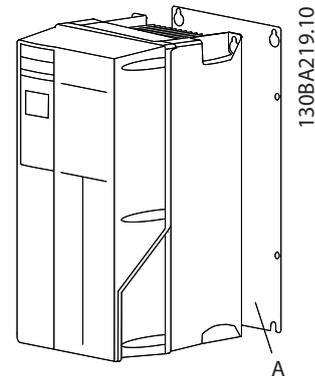


図 2.2 背板への適切な取り付け

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。

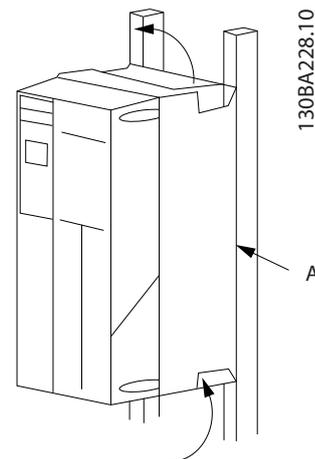


図 2.3 レールによる適切な取り付け

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。

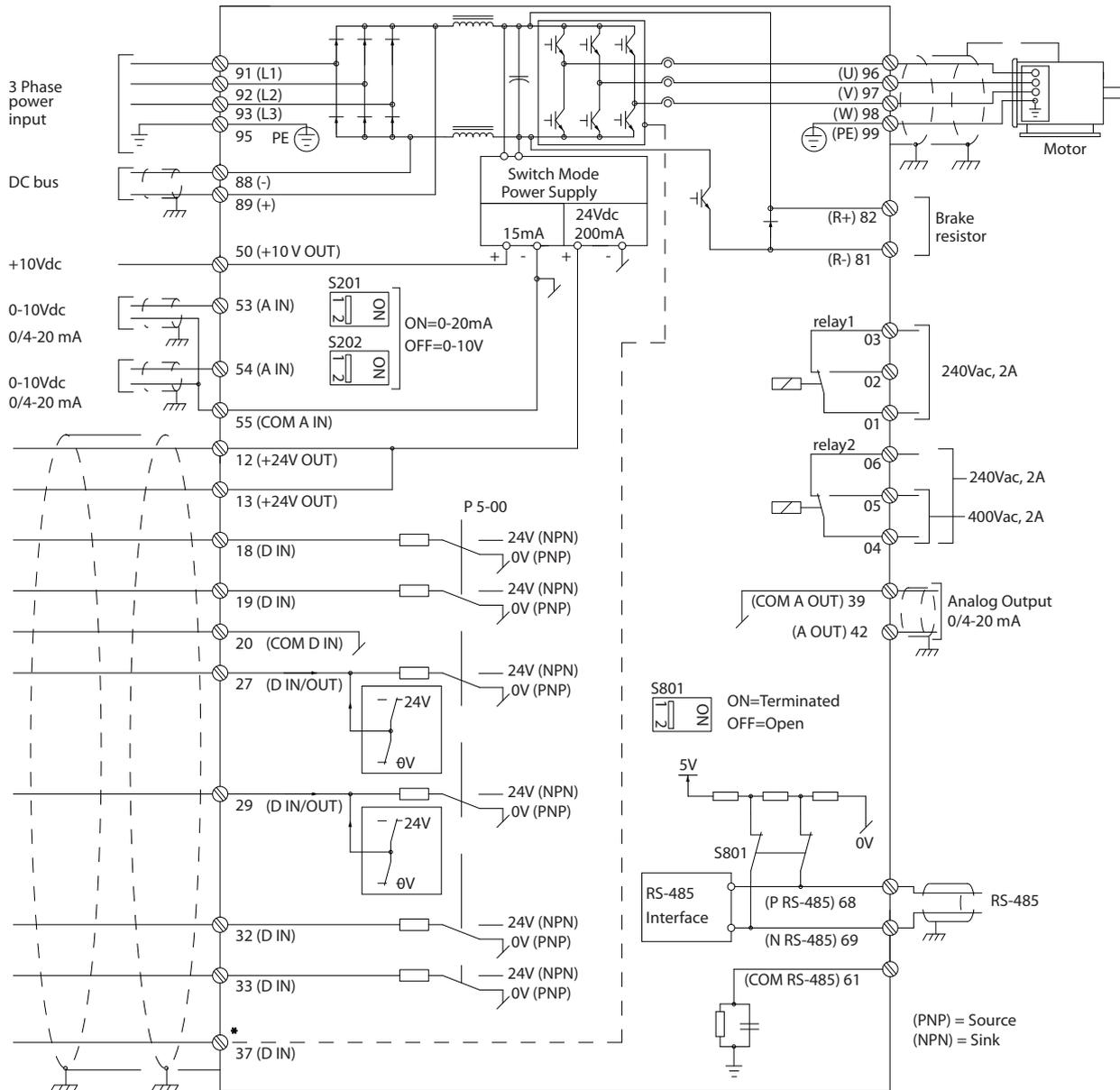


図 2.4 基本的配線図

* 端子 37 はオプションです

1.30BA544.12

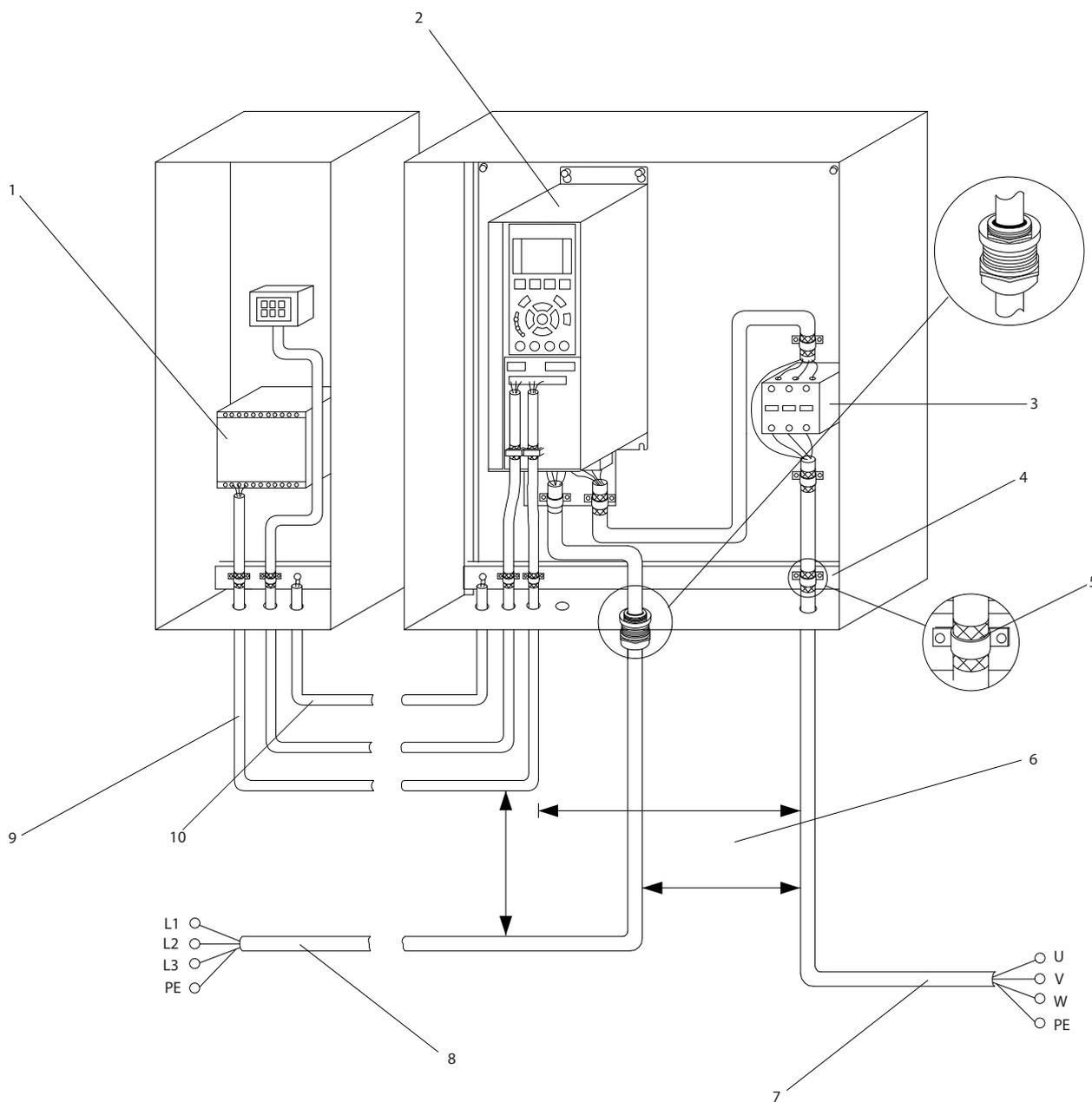


図 2.5 典型的な電氣的接続

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つの異なる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のため個別に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、電氣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

- 周波数変換器の電氣的機能により、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。トリック機能の詳細については、8 警告および警報を参照。
- 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。設置、10.3 フェーズ表の最大ヒューズ定格を参照してください。

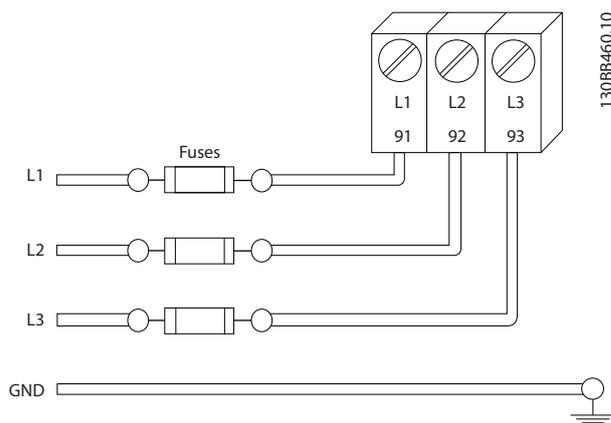


図 2.6 周波数変換器ヒューズ

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、電力システムの配線には、最小 75° 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)。

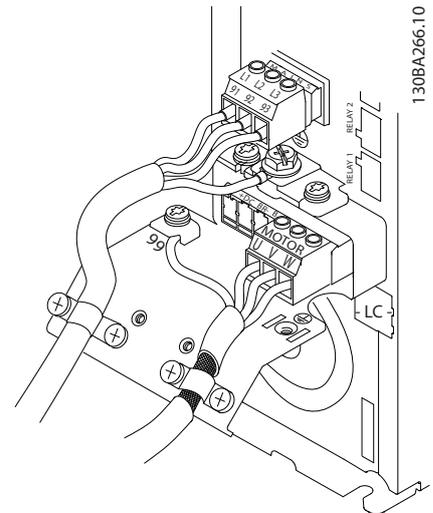


図 2.7 シールド・ケーブルによる接地

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 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。

2.4.3.1 A2 と A3 のモーター接続

これらの図に従って、モーターを周波数変換器に接続します。

1. まずモーターの接地線を終端させ、モーターの U、V、W ワイヤをプラグに挿入して締め付けます。

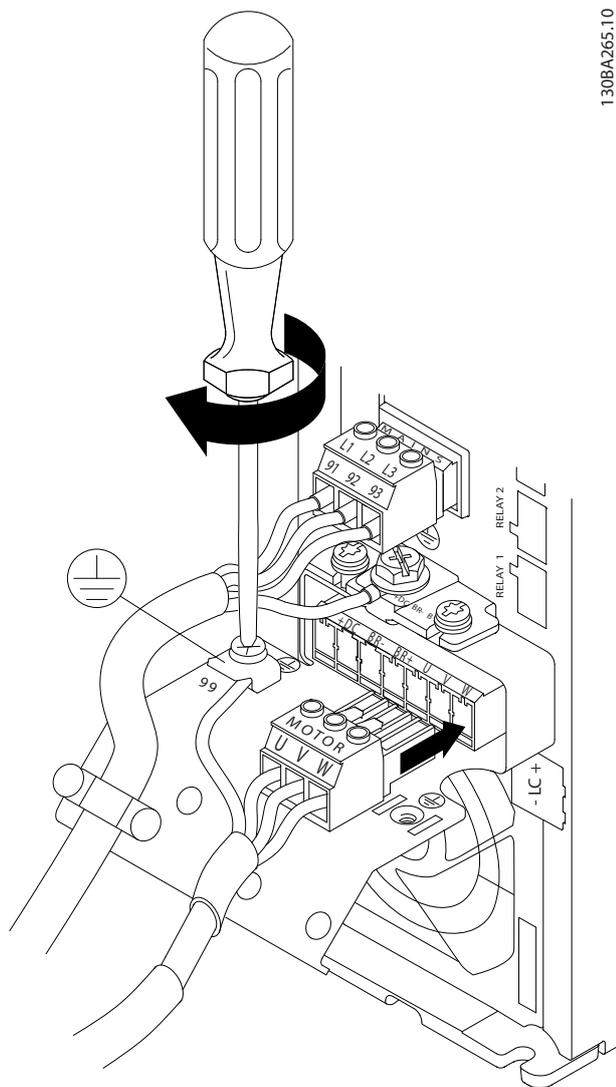


図 2.11 A2 と A3 のモーター接続

2. ケーブル・クランプを取り付けて、シャーシとシールド間の 360° の接続を確保します。クランプの下に来るモーター ケーブル部分の外側の絶縁体が除去されていることを確認してください。

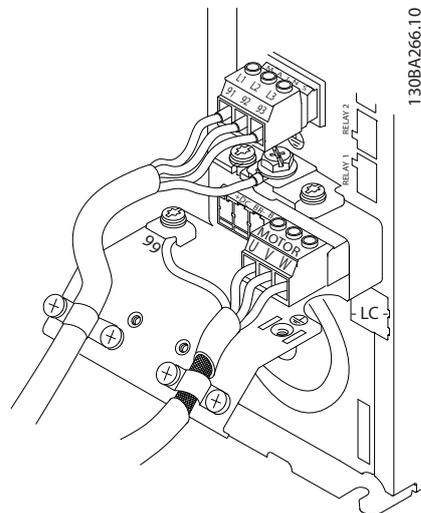


図 2.12 ケーブル・クランプ・マウンティング

2.4.3.2 A4/A5 に対するモーター接続

まずモーターの接地線を終端させ、モーターの U、V、W ワイヤを端子板に取り付けて締め付けます。EMC クランプの下に来るモーター ケーブル部分の外側の絶縁カバーが除去されていることを確認してください。

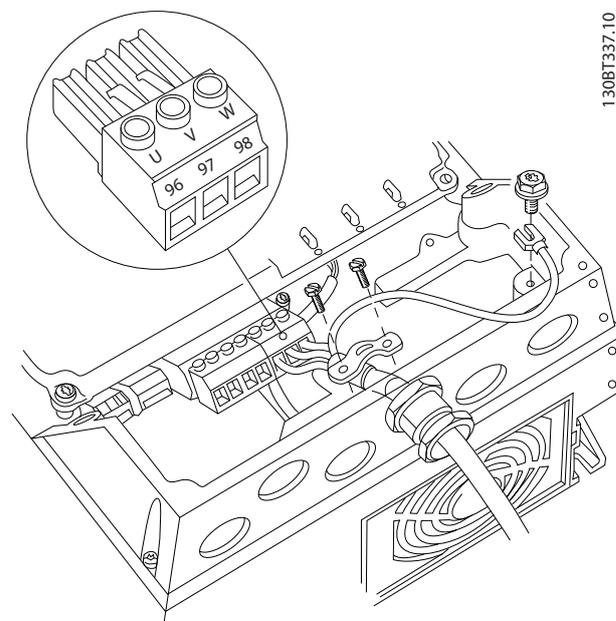


図 2.13 A4/A5 に対するモーター接続

2.4.3.3 B1 と B2 のモーター接続

まずモーターの接地線を終端させ、モーターの U、V、W ワイヤを端子板に取り付けて締め付けます。EMC クランプの下に来るモーター ケーブル部分の外側の絶縁カバーが除去されていることを確認してください。

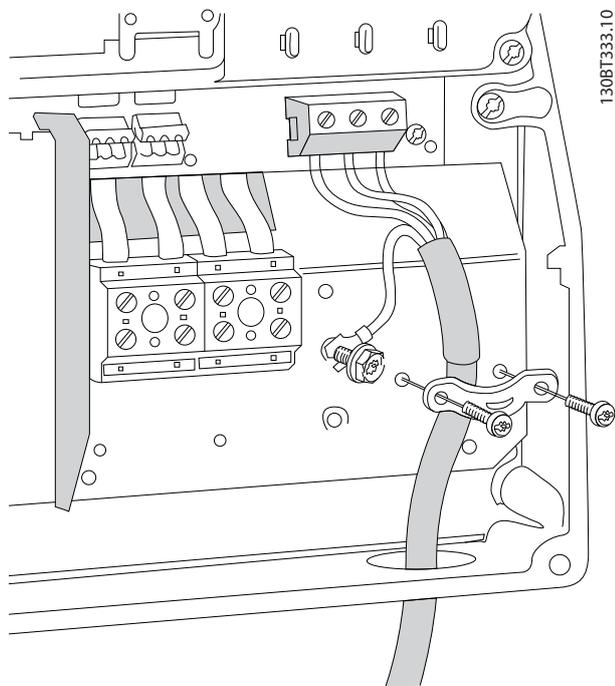


図 2.14 B1 と B2 のモーター接続

2.4.3.4 C1 と C2 のモーター接続

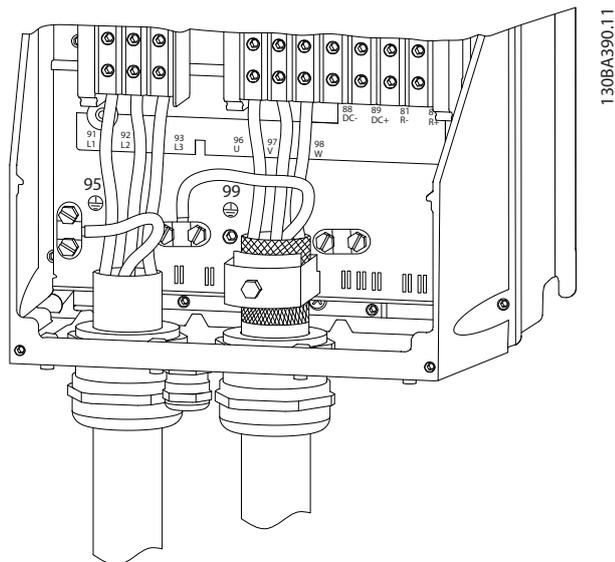


図 2.15 C1 と C2 のモーター接続

まずモーターの接地線を終端させ、モーターの U、V、W ワイヤを端子板に取り付けて締め付けます。EMC クラン

プの下に来るモーター ケーブル部分の外側の絶縁カバーが除去されていることを確認してください。

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 2.16 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。

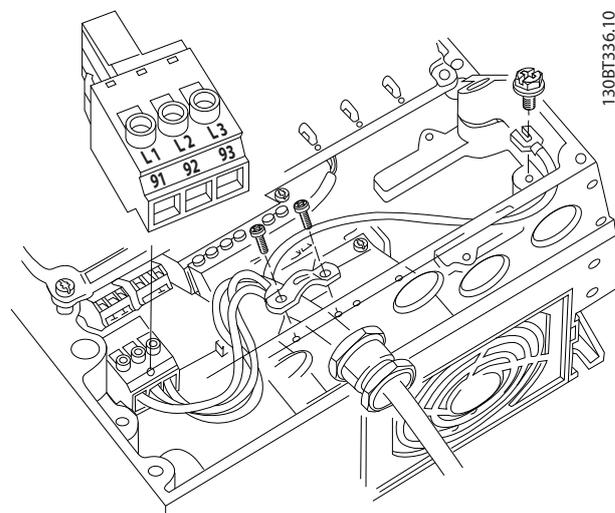


図 2.16 交流主電源への接続

- 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 Filter をオフ (OFF) にすることを推奨します。OFF の位置では、シャーシと中間回路間にある内部 RFI フィルター・キャパシタが切断され、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 2.17 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 2.18 を参照

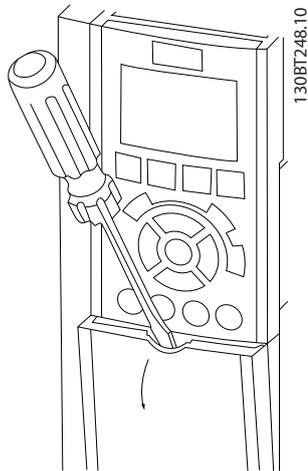


図 2.17 A2、A3、B3、B4、C3 および C4 エンクロージャーのコントロール配線アクセス

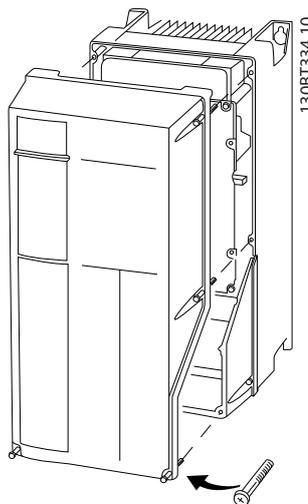


図 2.18 A4、A5、B1、B2、C1 および C2 エンクロージャーのコントロール配線アクセス

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
A3/A4/A5	-	-	2	2
B1/B2	-	*	2.2	2.2
C1/C2/C3/C4	-	*	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 2.19 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。

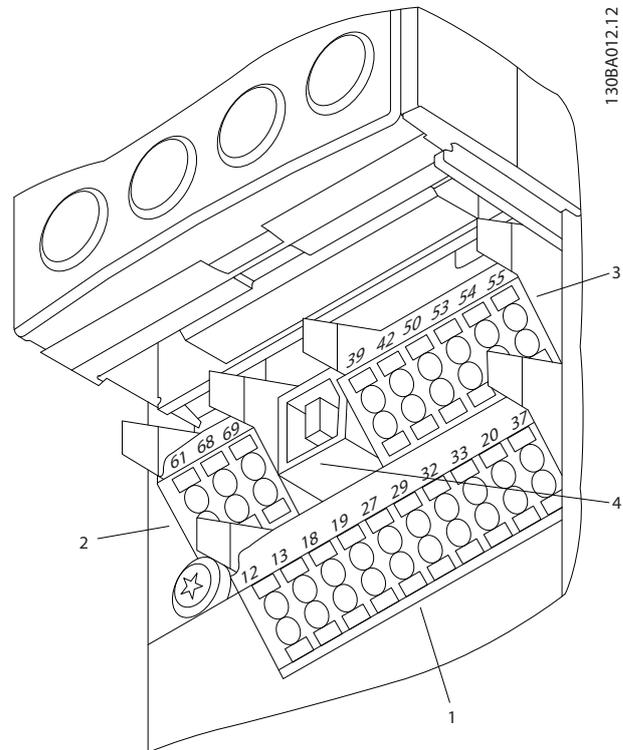


図 2.19 コントロール端子位置

- **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 ポートで周波数変換器と共に使用します。
- 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。

端子定格の詳細は、10.2 一般技術データを参照してください。

2

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	デジタル入力およびデジタル出力用に選択可能です。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、500 Ω 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。ポテンショ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。

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
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		
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 2.20 を参照してください。

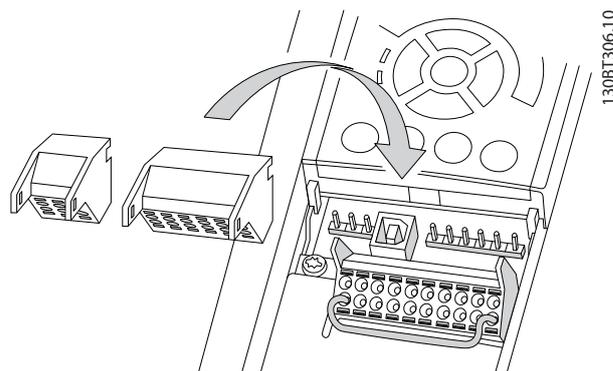


図 2.20 コントロール端子の取り外し

1. 図 2.21 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 応用設定例を参照してください。

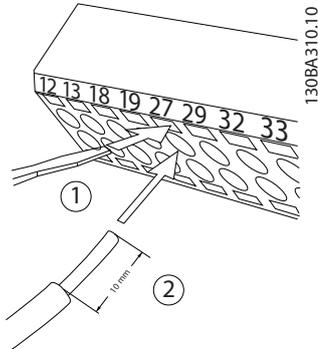


図 2.21 コントロール配線の接続

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。

周波数変換器と PLC の間の接地電位が異なる場合には、システム全体を妨害する電気雑音が発生します。コントロール・ケーブルに隣接して等価ケーブルを設置すれば、この問題は解決できます。最小ケーブル断面積： 16 mm²

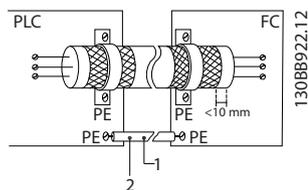


図 2.22 正しいシールド

1	最低 16 mm ²
2	等価ケーブル

表 2.5 図 2.22 に対する説明

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）。

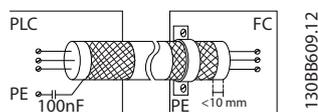


図 2.23 50/60 Hz 接地ループ

シリアル通信上の EMC ノイズを回避します

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。推奨方法は図 2.24 に示します：

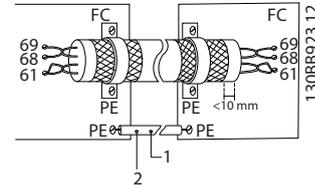


図 2.24 ツイストペアケーブル

1	最低 16 mm ²
2	等価ケーブル

表 2.6 図 2.24 に対する説明

また、端子 61 への接続は省略できます。

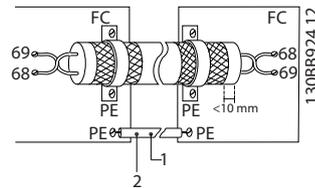


図 2.25 端子 61 を装備しないツイストケーブル

1	最低 16 mm ²
2	等価ケーブル

表 2.7 図 2.25 に対する説明

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、配線をはずさないで下さい。

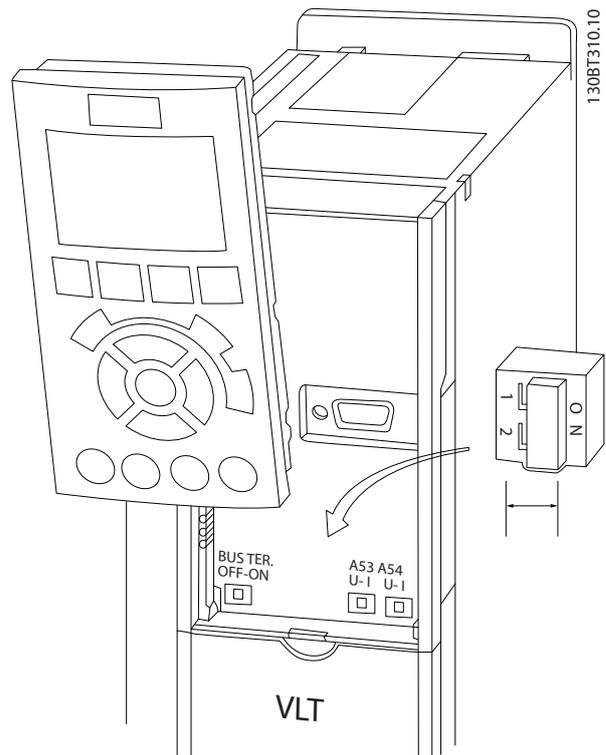


図 2.26 端子 53 と 54 スイッチの位置

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 2.26 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 Terminal 53 Switch Setting 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 Terminal 54 Switch Setting で設定される閉ループのフィードバック信号用です。

2.4.6 シリアル通信

RS-485 は、マルチドロップ・ネットワーク・トポロジーと互換性がある、即ちノードをバスとして又は共通・トランク・ドロップケーブルからドロップ・ケーブルを介して接続できる 2 線バス・インタフェースです。合計 32 のノードを 1 つのネットワーク・セグメントに接続できます。

リピーターはネットワークセグメントを分割します。各リピーターが、その設置されているセグメント内のノードとして機能することに注意してください。特定のネットワーク内に接続されている各ノードには、すべてのセグメント内で一意のノード・アドレスが必要です。

各セグメントは、周波数変換器の終端スイッチ (S801) 又はバイアス終端抵抗ネットワークのいずれかを使用して両端を終端する必要があります。バス・ケーブルには必ずシールド・ツイスト・ペア (STP) ケーブルを使用し、常に正しい設置手順に従ってください。

高周波数を含めて、全てのノードでシールドを低インピーダンスでアース(接地)に接続することが重要です。このためには、例えばケーブル・クランプ又は導電性ケーブル・グラウンドを使用して、シールドの大きな面をアース(接地)に接続してください。特にケーブルが長い設備では、ネットワーク全体で同じ接地電位を保つために等電位ケーブルを用いる必要のある 特に長いケーブルによる設置。

インピーダンス不整合を防止するために、ネットワーク全体で同じタイプのケーブルを常に使用してください。モーターを周波数変換器に接続する場合は、常にシールドされたモーター・ケーブルを使用してください。

ケーブル	シールド・ツイスト・ペア (STP)
インピーダンス	120 Ω
ケーブル長	最長 1200 m (ドロップ・ラインを含む) 最長 500 m 局間

表 2.8 ケーブル情報

2.5 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 停止カテゴリー 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ー 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⁾ 停止カテゴリー 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、安全停止カテゴリー 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。



警告
安全停止の設定後、2.5.2 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%
- カテゴリー 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。

2.5.1 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せん。通常の動作モードでは、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の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の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: インテグレート、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、次のステップにしたがってください:

- 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 2.27 のジャンパーを参照してください。)
- 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たがいます。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。

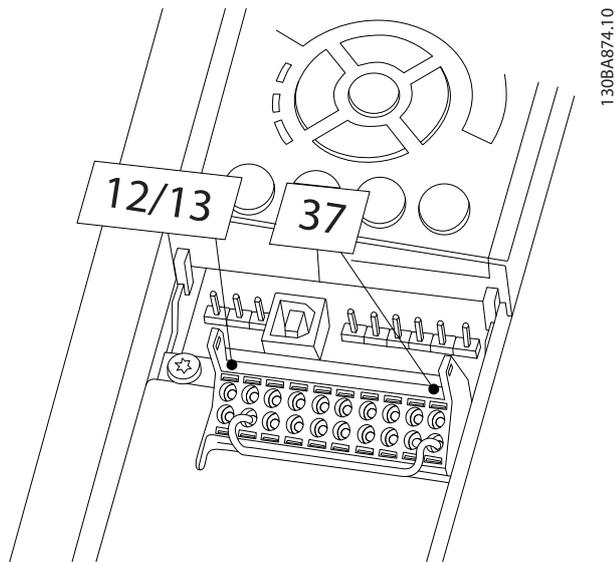


図 2.27 端子 12/13 (24 V) および 37 間のジャンパー線

130BA874.10

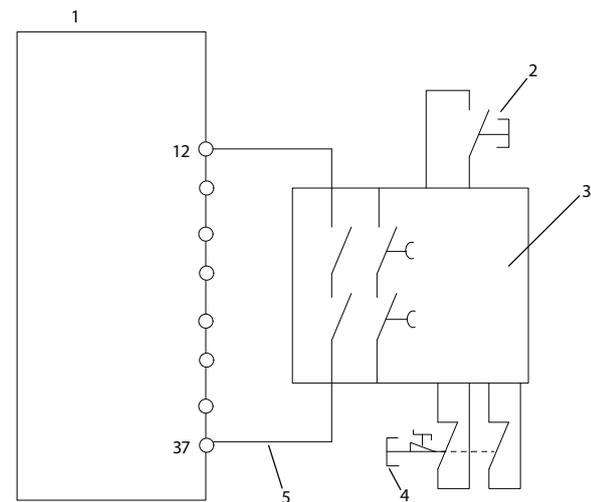


図 2.28 カテゴリ 3 / PL “d” (ISO 13849-1) または SIL 2 (EN 62061) を用いた停止カテゴリ 0 (EN 60204-1) を実現するための設置。

130BC971.10

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 2.9 図 2.28 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。

警告

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スタート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) を満足する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スタート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、自動再スタート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。

自動再スタートとは、24Vdc が端子 37 に再供給されると直ぐに、安全停止が終了し、通常の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。

警告

自動再スタート動作は、2つの状況のどちらかの場合に許されます。

1. 不意の再スタート予防は、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。

2.5.2 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スタートが、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 端末 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 端末 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)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

2.2 端末 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

2.5.1 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せん。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 / (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。

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、これらのアイテムをチェックします。

3

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、入力フューズ/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 電源の供給

▲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. ユニットに電力を供給します。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 2.27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

注記

ウィザードが実行されている場合、以下を無視してください。

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参照してください。

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。

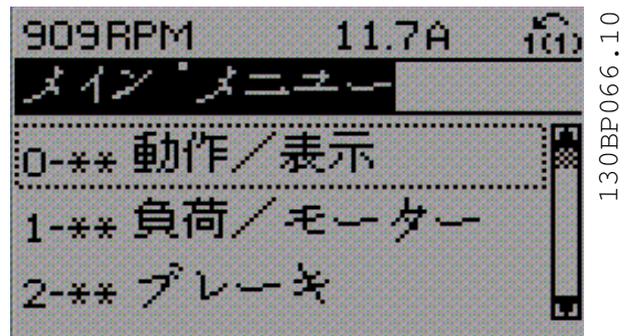


図 3.1 Main Menu(メイン・メニュー)

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。

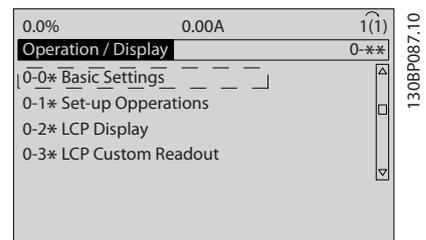


図 3.2 操作/表示

- ナビゲーション・キーを使用して、*0-03 Regional Settings*へスクロールし、[OK] (確定)を押します。

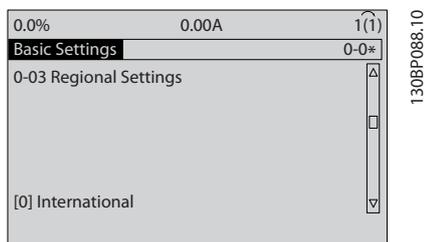


図 3.3 基本設定

- 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参照してください。)
- LCP 上の [Quick Menu] (クイック・メニュー)を押します。
- 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。

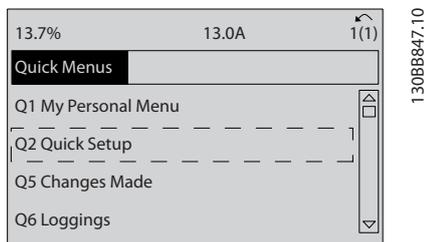


図 3.4 クイック・メニュー

- 言語を選択して、[OK] (確定)を押します。
- 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 Terminal 27 Digital Input 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。
- 3-02 最低速度指令信号
- 3-03 最大速度指令信号
- 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time
- 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time
- 3-13 Reference Site. 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 非同期モーター設定

パラメーター 1-20/1-21 から 1-25 までのモーターデータを入力します。この情報は、モーター銘板に表記されています。

- 1-20 Motor Power [kW] または 1-21 Motor Power [HP]
1-22 Motor Voltage
1-23 Motor Frequency
1-24 Motor Current
1-25 Motor Nominal Speed

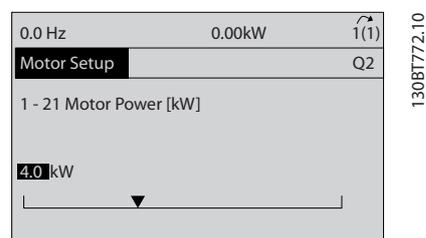


図 3.5 モーター設定

3.5 PM モーター設定

注意

ファンとポンプを装備した PM モーターのみ使用します。

初期プログラミングステップ

- PM モーター運転を作動し 1-10 Motor Construction、[1] PM、非突極形 SPM を選択します。
- 0-02 Motor Speed Unit を [0] RPM へ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 Motor Construction で PM モーターを選択した後、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アクティブになります。

この情報は、モーター銘板とモーターデータシートに表記されています。

次ぎのパラメーターはリスト順にプログラムする必要があります。

- 1-24 Motor Current
- 1-26 Motor Cont. Rated Torque
- 1-25 Motor Nominal Speed
- 1-39 Motor Poles
- 1-30 Stator Resistance (Rs)

ライン対共通固定子巻線抵抗 (Rs) を入力します。ライン対ラインデータが利用できる場合の

み、ライン対ライン値を2で割り、ライン対共通端子(スターポイント)値を導きます。

Ω メーターによって値を測定することも可能であり、これによってケーブルの抵抗値を考慮することになります。測定値を2で割り、結果を入力します。

6. 1-37 d-axis Inductance (Ld)

PM モーターのライン対共通ダイレクト軸インダクタンスを入力します。

ライン対ラインデータが利用できる場合のみ、ライン対ライン値を2で割り、ライン対共通端子(スターポイント)値を導きます。

インダクタンスメーターによって値を測定することも可能であり、これによってケーブルのインダクタンスを考慮することになります。測定値を2で割り、結果を入力します。

7. 1-40 Back EMF at 1000 RPM

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 のモーター速度での値である場合、次ぎのように正しい値を計算します。例えば、1800 RPM で EMF が 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 Back EMF at 1000 RPM のためにプログラムする必要があります。

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 Min. Current at Low Speed 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. を 1-16 High Speed Filter Time Const. を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 Min. Current at Low Speed 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 Min. Current at Low Speed で調整できます。100%では、始動トルクとして公称トルクが与えられます。

3.6 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。

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-** 負荷及びモータヘスクロールします。
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 Automatic Motor Adaptation (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。

3.7 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 Motor Speed Low Limit [Hz] で設定された最低周波数で少しの間、動作します。

1. [Quick Menu] (クイック・メニュー) を押します。
2. Q2 クイック設定へスクロールします。
3. [OK] (確定) を押します。
4. Scroll to 1-28 Motor Rotation Check へスクロールします。
5. [OK] (確定) を押します。
6. [1] 有効化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。

7. [OK] (確定) を押します。
8. 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。

3.8 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 警告および警報を参照してください。
- 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 Ramp 1 Ramp Up Time でランプアップ時間や加速時間を増加します。
- 4-18 Current Limit で電流制限を増加します。
- 4-16 Torque Limit Motor Mode 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 警告および警報を参照してください。
- 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 Ramp 1 Ramp Down Timeでランプダウン時間や減速時間を増加します。
- 2-17 Over-voltage Control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

3.1 事前スタート to 3.8 ローカル・コントロール・テスト から までには、周波数変換器への電力供給方法、基本プログラミング、セットアップ、および機能テストなどが記載されています。

3.9 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ことが必要です。この作業には 6 応用設定例 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。

3.10 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 Overmodulation 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 Resonance Dampening

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。

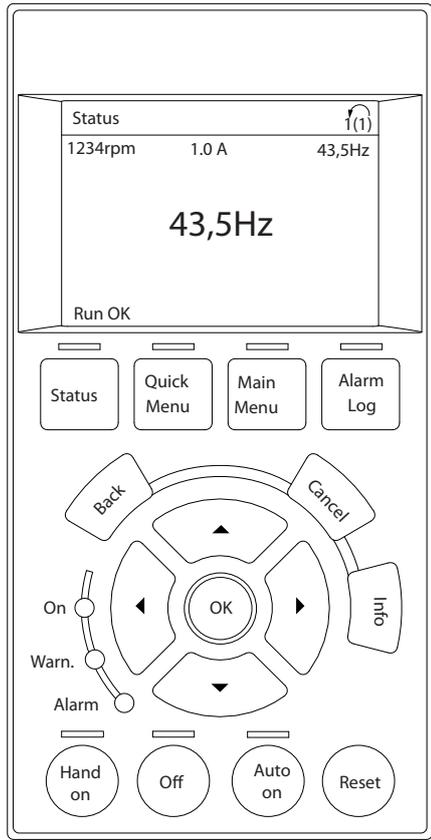
- ローカル・コントロールでのスタート、ストップ、および速度コントロール
- 動作データ、状態、警告、および注意などの表示
- 周波数変換器機能のプログラミング
- オート・リセットが動作しない場合、故障した後に周波数変換器を手動でリセット

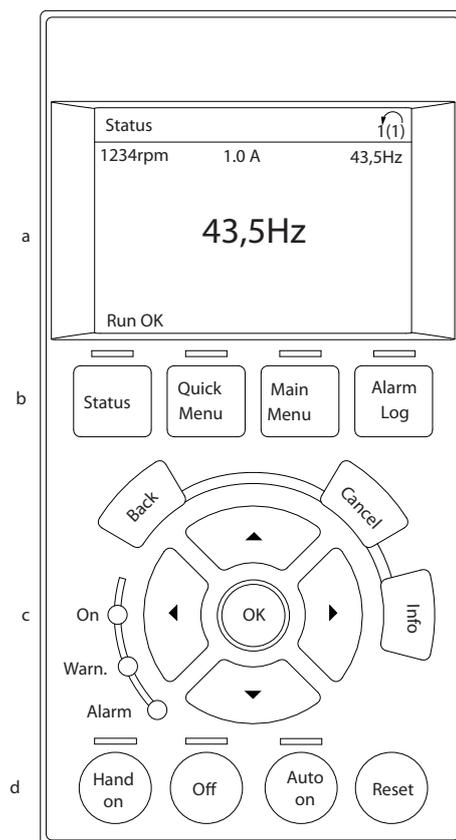
オプションで数値LCP（NLCP）も利用できます。NLCPは、LCPと同様の方法で操作できます。NLCP使用の詳細については、プログラミング・ガイドを参照してください。

注記

表示のコントラストを調整するには、[STATUS]（状態）キーおよび[▲]/[▼]キーを押します。

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（ 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 Q3-13 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。

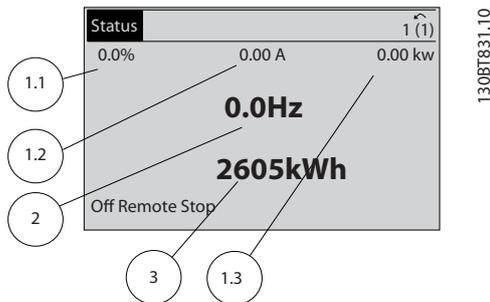


図 4.2 ディスプレイ読み出し

表示	パラメーター番号	デフォルト設定
1.1	0-20	速度指令信号 %
1.2	0-21	モーター電流
1.3	0-22	電力 [KW]
2	0-23	周波数
3	0-24	kWh カウンター

表 4.1 図 4.2 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 4.3 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。
Alarm Log (警報ログ)	<p>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。</p> <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。

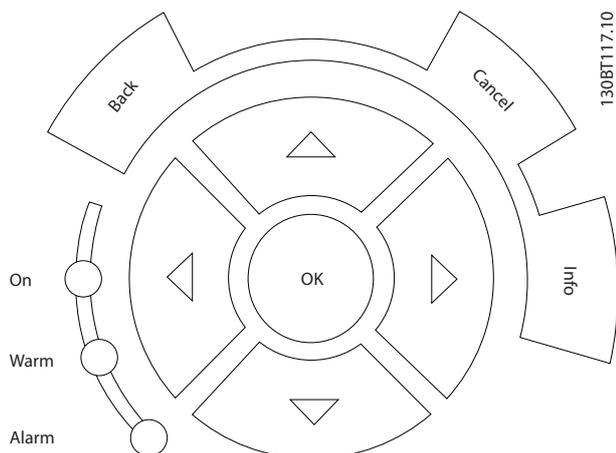


図 4.4 ナビゲーション・キー

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。

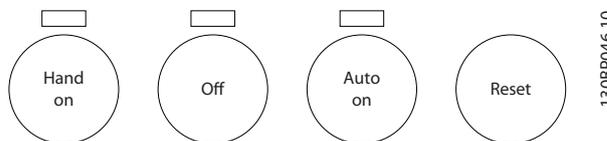


図 4.5 操作キー

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。

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 ヘデータをアップロード

- 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。
- 0-50 LCP Copyへ進みます。
- [OK] (確定) を押します。
- 全てを LCP へを選択します。
- [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。
- [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

- 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。
- 0-50 LCP Copyへ進みます。
- [OK] (確定) を押します。
- 全てを LCP からを選択します。
- [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。
- [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 ヘ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 Operation Mode または手動で行えます。

- 14-22 Operation Mode 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 Operation Mode 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

- [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。
- Scroll to 14-22 Operation Mode へスクロールします。
- [OK] (確定) を押します。
- 初期化にスクロールします。
- [OK] (確定) を押します。
- ユニットの電源を切って、表示が消えるまで待ちます。
- 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。

- 警報 80 が表示されます。
- [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

- ユニットの電源を切って、表示が消えるまで待ちます。
- [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 Operating hours
- 15-03 Power Up's
- 15-04 Over Temp's
- 15-05 Over Volt's

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参照してください。) 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(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)を参照。)

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、パラメーターで使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。

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、クイック・メニューを使用した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られるよう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。

1. 3-15 速度指令信号リソース 1

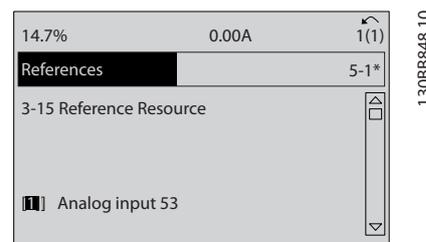


図 5.1 速度指令信号 3-15 速度指令信号リソース 1

2. 3-02 Minimum Reference. 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。)

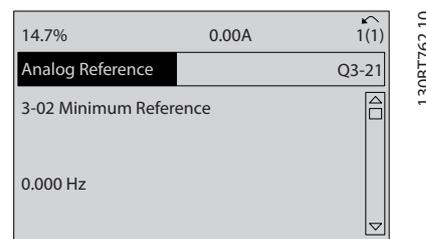


図 5.2 アナログ速度指令信号 3-02 Minimum Reference

3. 3-03 Maximum Reference. 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。)

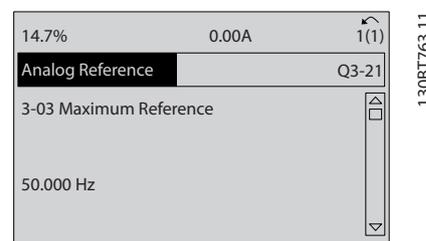


図 5.3 アナログ速度指令信号 3-03 Maximum Reference

4. 6-10 Terminal 53 Low Voltage. 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。)

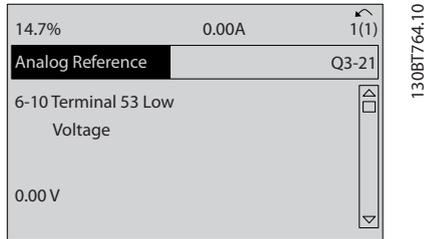


図 5.4 アナログ速度指令信号 6-10 Terminal 53 Low Voltage

5. 6-11 Terminal 53 High Voltage. 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。)

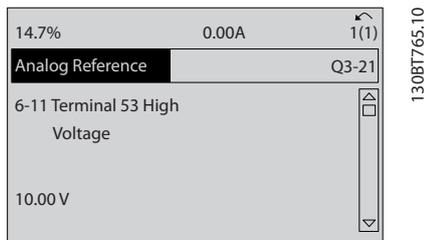


図 5.5 アナログ速度指令信号 6-11 Terminal 53 High Voltage

6. 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value. 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。)

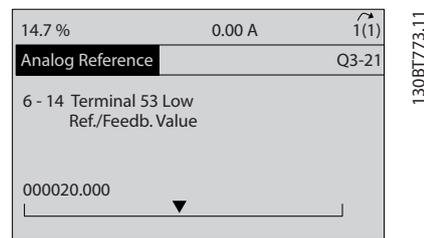


図 5.6 アナログ速度指令信号 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value

7. 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value. 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。)

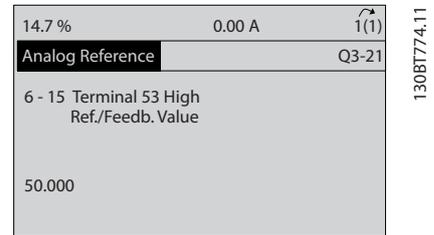


図 5.7 アナログ速度指令信号 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value

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。

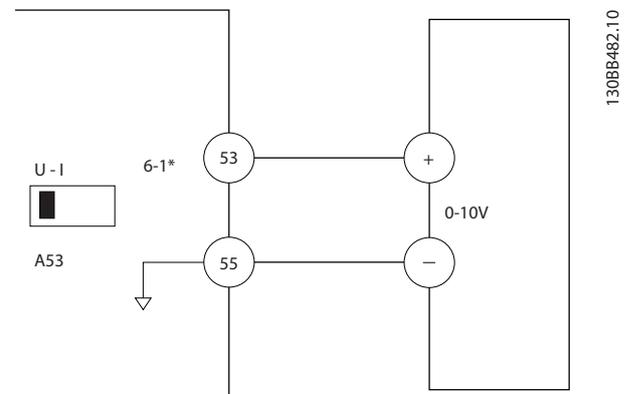


図 5.8 0~10V のコントロール信号を提供する外部デバイスの配線例(左・周波数変換器、右・外部機器)

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 Regional Settings 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。

1. [Main Menu] (メイン・メニュー) を二回押し、パラメータ・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。

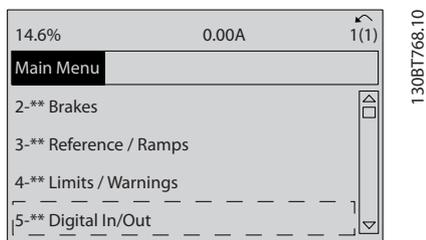


図 5.9 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value

2. 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。

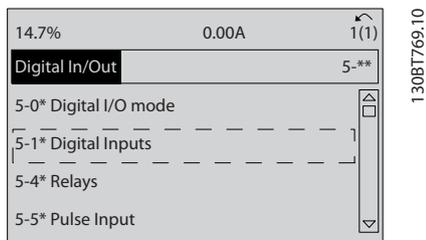


図 5.10 デジタル入/出力

3. Scroll to 5-10 Terminal 18 Digital Input 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。

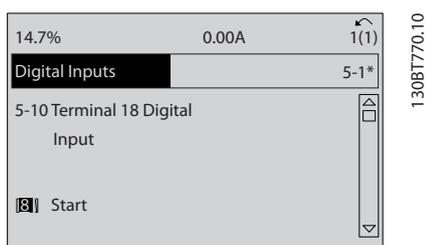


図 5.11 デジタル入力

5.4 国際/北米デフォルト・パラメーター設定

0-03 Regional Settings を [0] 国際 または [1] 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 Regional Settings	国際	北米
1-20 Motor Power [kW]	注記 1 を参照	注記 1 を参照
1-21 Motor Power [HP]	注記 2 を参照	注記 2 を参照
1-22 Motor Voltage	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 Motor Frequency	50 Hz	60 Hz
3-03 Maximum Reference	50 Hz	60 Hz
3-04 Reference Function	合計	外部/プリセット
4-13 Motor Speed High Limit [RPM] 注記 3 および 5 を参照	1500 PM	1800 RPM
4-14 Motor Speed High Limit [Hz] 注記 4 を参照	50 Hz	60 Hz
4-19 Max Output Frequency	100 Hz	120 Hz
4-53 Warning Speed High	1500 RPM	1800 RPM
5-12 Terminal 27 Digital Input	逆フリーラン	外部インターロック
5-40 Function Relay	Alarm(警報)	警報なし
6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50	60
6-50 Terminal 42 Output	速度 0-HighLim	速度 4~20mA
14-20 Reset Mode	手動リセット	無限自動リセット

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 Motor Power [kW] 0-03 Regional Settings 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 Motor Power [HP] 0-03 Regional Settings 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 Motor Speed Unit 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 Motor Speed Unit が [1] Hz に設定されている場合にのみ表示されます。

注記 5 デフォルト値はモーター電極により異なります。4 極モーターについて、国際的な初期値は 1500RPM で、2 極モーターについては 3000RPM です。北米の対応値は、それぞれ 1800 および 3600RPM です。

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。
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。

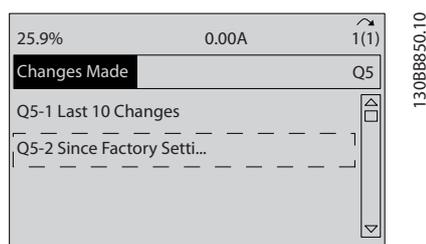


図 5.12 変更履歴

- 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 応用設定例を参照してください。

5.4.1 パラメーター・データ・チェック

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。

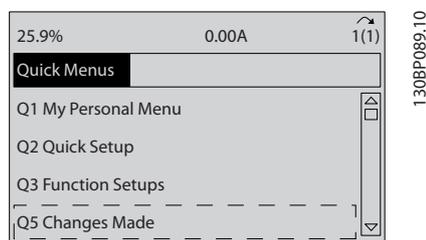


図 5.13 Q5 変更履歴

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。

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。

5.5.1 クイック・メニュー構造

Q3-1 一般設定	0-24 Display Line 3 Large	1-00 Configuration Mode	Q3-31 シングル・ゾーン外部設定 設定ポイント	20-70 Closed Loop Type
Q3-10 アドバンス モーター設定	0-37 Display Text 1	20-12 Reference/Feedback Unit	1-00 Configuration Mode	20-71 PID Performance
1-90 Motor Thermal Protection	0-38 Display Text 2	20-13 Minimum Reference/Feedb.	20-12 Reference/Feedback Unit	20-72 PID Output Change
1-93 Thermistor Source	0-39 Display Text 3	20-14 Maximum Reference/Feedb.	20-13 Minimum Reference/Feedb.	20-73 Minimum Feedback Level
1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)	Q3-2 閉ループ設定	6-22 Terminal 54 Low Current	20-14 Maximum Reference/Feedb.	20-74 Maximum Feedback Level
14-01 Switching Frequency	Q3-20 デジタル速度指令信号	6-24 Terminal 54 Low Ref. / Feedb. Value	6-10 Terminal 53 Low Voltage	20-79 PID Autotuning
4-53 Warning Speed High	3-02 Minimum Reference	6-25 Terminal 54 High Ref. / Feedb. Value	6-11 Terminal 53 High Voltage	Q3-32 マルチゾーン / 高度
Q3-11 アナログ出力	3-03 Maximum Reference	6-26 Terminal 54 Filter Time Constant	6-12 Terminal 53 Low Current	1-00 Configuration Mode
6-50 Terminal 42 Output	3-10 Preset Reference	6-27 Terminal 54 Live Zero	6-13 Terminal 53 High Current	3-15 Reference 1 Source
6-51 Terminal 42 Output Min Scale	5-13 Terminal 29 Digital Input	6-00 Live Zero Timeout Time	6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	3-16 Reference 2 Source
6-52 Terminal 42 Output Max Scale	5-14 Terminal 32 Digital Input	6-01 Live Zero Timeout Function	6-15 Terminal 53 High Ref. / Feedb. Value	20-00 Feedback 1 Source
Q3-12 クロック設定	5-15 Terminal 33 Digital Input	20-21 Setpoint 1	6-22 Terminal 54 Low Current	20-01 Feedback 1 Conversion
0-70 Date and Time	Q3-21 アナログ速度指令信号	20-81 PID Normal/ Inverse Control	6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	20-02 Feedback 1 Source Unit
0-71 Date Format	3-02 Minimum Reference	20-82 PID Start Speed [RPM]	6-25 Terminal 54 High Ref. / Feedb. Value	20-03 Feedback 2 Source
0-72 Time Format	3-03 Maximum Reference	20-83 PID Start Speed [Hz]	6-26 Terminal 54 Filter Time Constant	20-04 Feedback 2 Conversion
0-74 DST/Summertime	6-10 Terminal 53 Low Voltage	20-93 PID Proportional Gain	6-27 Terminal 54 Live Zero	20-05 Feedback 2 Source Unit
0-76 DST/Summertime Start	6-11 Terminal 53 High Voltage	20-94 PID Integral Time	6-00 Live Zero Timeout Time	20-06 Feedback 3 Source
0-77 DST/Summertime End	6-12 Terminal 53 Low Current	20-70 Closed Loop Type	6-01 Live Zero Timeout Function	20-07 Feedback 3 Conversion
Q3-13 表示設定	6-13 Terminal 53 High Current	20-71 PID Performance	20-81 PID Normal/ Inverse Control	20-08 Feedback 3 Source Unit
0-20 Display Line 1.1 Small	6-14 Terminal 53 Low Ref. / Feedb. Value	20-72 PID Output Change	20-82 PID Start Speed [RPM]	20-12 Reference/Feedback Unit
0-21 Display Line 1.2 Small	6-15 Terminal 53 High Ref. / Feedb. Value	20-73 Minimum Feedback Level	20-83 PID Start Speed [Hz]	20-13 Minimum Reference/Feedb.
0-22 Display Line 1.3 Small	Q3-3 閉ループ設定	20-74 Maximum Feedback Level	20-93 PID Proportional Gain	20-14 Maximum Reference/Feedb.
0-23 Display Line 2 Large	Q3-30 シングル・ゾーン内部設定 設定ポイント	20-79 PID Autotuning	20-94 PID Integral Time	6-10 Terminal 53 Low Voltage

表 5.2 クイック・メニュー構造

6-11 Terminal 53 High Voltage	20-21 Setpoint 1	22-22 Low Speed Detection	22-21 Low Power Detection	22-87 Pressure at No-Flow Speed
6-12 Terminal 53 Low Current	20-22 Setpoint 2	22-23 No-Flow Function	22-22 Low Speed Detection	22-88 Pressure at Rated Speed
6-13 Terminal 53 High Current	20-81 PID Normal/ Inverse Control	22-24 No-Flow Delay	22-23 No-Flow Function	22-89 Flow at Design Point
6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	20-82 PID Start Speed [RPM]	22-40 Minimum Run Time	22-24 No-Flow Delay	22-90 Flow at Rated Speed
6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	20-83 PID Start Speed [Hz]	22-41 Minimum Sleep Time	22-40 Minimum Run Time	1-03 Torque Characteristics
6-16 Terminal 53 Filter Time Constant	20-93 PID Proportional Gain	22-42 Wake-up Speed [RPM]	22-41 Minimum Sleep Time	1-73 Flying Start
6-17 Terminal 53 Live Zero	20-94 PID Integral Time	22-43 Wake-up Speed [Hz]	22-42 Wake-up Speed [RPM]	Q3-42 コンプレッサー機能
6-20 Terminal 54 Low Voltage	20-70 Closed Loop Type	22-44 Wake-up Ref./PB Difference	22-43 Wake-up Speed [Hz]	1-03 Torque Characteristics
6-21 Terminal 54 High Voltage	20-71 PID Performance	22-45 Setpoint Boost	22-44 Wake-up Ref./PB Difference	1-71 Start Delay
6-22 Terminal 54 Low Current	20-72 PID Output Change	22-46 Maximum Boost Time	22-45 Setpoint Boost	22-75 Short Cycle Protection
6-23 Terminal 54 High Current	20-73 Minimum Feedback Level	2-10 Brake Function	22-46 Maximum Boost Time	22-76 Interval between Starts
6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	20-74 Maximum Feedback Level	2-16 AC brake Max. Current	22-26 Dry Pump Function	22-77 Minimum Run Time
6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value	20-79 PID Autotuning	2-17 Over-voltage Control	22-27 Dry Pump Delay	5-01 Terminal 27 Mode
6-26 Terminal 54 Filter Time Constant	Q3-4 アブレーション設定	1-73 Flying Start	22-80 Flow Compensation	5-02 Terminal 29 Mode
6-27 Terminal 54 Live Zero	Q3-40 ファーン機能	1-71 Start Delay	22-81 Square-linear Curve Approximation	5-12 Terminal 27 Digital Input
6-00 Live Zero Timeout Time	22-60 Broken Belt Function	1-80 Function at Stop	22-82 Work Point Calculation	5-13 Terminal 29 Digital Input
6-01 Live Zero Timeout Function	22-61 Broken Belt Torque	2-00 DC Hold/Preheat Current	22-83 Speed at No-Flow [RPM]	5-40 Function Relay
4-56 Warning Feedback Low	22-62 Broken Belt Delay	4-10 Motor Speed Direction	22-84 Speed at No-Flow [Hz]	1-73 Flying Start
4-57 Warning Feedback High	4-64 Semi-Auto Bypass Set-up	Q3-41 ポンプ機能	22-85 Speed at Design Point [RPM]	1-86 Trip Speed Low [RPM]
20-20 Feedback Function	1-03 Torque Characteristics	22-20 Low Power Auto Set-up	22-86 Speed at Design Point [Hz]	1-87 Trip Speed Low [Hz]

表 5.3 クイック・メニュー構造

5.5.2 イン・メニュー構造

0-82	補足就業日	1-82	停止時機能の最低速度 [Hz]	4-12	モーター速度下限 [RPM]	5-6*	ハルス出力
0-83	補足非就業日	1-86	トリップ速度ロー [RPM]	4-13	モーター速度上限 [Hz]	5-60	端末 27 ハルス出力変数
0-89	日付及び時間読み出し	1-87	トリップ速度ロー [Hz]	4-14	モーター速度上限 [Hz]	5-62	ハルス出力最大周波数 #27
1-0*	負荷及びモーター一般設定	1-90	モーター温度保護	4-16	トルク制限モーター・モード	5-63	端末 29 ハルス出力変数
1-00	構成モード	1-91	モーター外部ブリアン	4-17	トルク制限ジェネレーター・モード	5-65	ハルス出力最大周波数 #29
1-03	モーター特性	1-93	サーミスタ・センサー	4-18	電流制限	5-66	端末 X30/6 ハルス出力変数
1-06	トルク特性	2-*	ブレーキ	4-19	最高出力周波数	5-68	ハルス出力最大周波数 #X30/6
1-1*	モーター選択	2-0*	直流ブレーキ	4-5*	調整警告	5-8*	I/O Options
1-10	モーター構造	2-00	直流保留 / 予加熱電流	4-50	警告電流低	5-80	AlF Cap Reconnect Delay
1-1*	WVC+ PM	2-01	直流ブレーキ電流	4-51	警告電流高	5-90	バス Cont. ◆◆了
1-14	Damping Gain	2-02	直流ブレーキ時間	4-52	警告速度低	5-93	デジ BC & 振幅: リレー BC
1-15	Low Speed Filter Time Const.	2-03	直流ブレーキ作動速度 [RPM]	4-53	警告速度高	5-93	ハルス Out#27 BusCont
1-16	High Speed Filter Time Const.	2-04	直流ブレーキ作動速度 [Hz]	4-54	高警告速度指令信号	5-94	ハルス Out#27 To Preset
1-17	Voltage filter time const.	2-06	Parking Current	4-55	低警告速度指令信号	5-95	ハルス Out#29 BusCont
1-20	Mo データ	2-07	Parking Time	4-56	低フィードバック信号警告	5-96	ハルス Out#29 To Preset
1-21	モーター電力 [kW]	2-1*	Br. エネルギー機能	4-57	高フィードバック信号警告	5-97	ハルスアウト # X30/6 バス・コントロール
1-22	モーター出力 [HP]	2-10	ブレーキ機能	4-58	モーター相機能がありません。	5-98	ハルスアウト # X30/6? タイムアウト・プリセット
1-23	モーター電圧	2-11	ブレーキ抵抗器 (オーム)	4-6*	速度バイパス	6-1*	アナ入力
1-24	モーター周波数	2-12	ブレーキ制限 (kW)	4-60	バイパス最低速度 [RPM]	6-0*	AnaI/O モード
1-24	モーター電流	2-13	ブレーキ電力監視	4-61	バイパス最低速度 [Hz]	6-00	ライプ・ゼロ・タイムアウト時間
1-25	モーター公称速度	2-15	ブレーキ確認	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
1-26	モーター定格速度	2-16	交流ブレーキ最大電流	4-63	バイパス最高速度 [Hz]	6-02	火災モード・ライプ・ゼロ・タイムアウト機能
1-28	モーター回転チャック	2-17	過電圧コントロール	4-64	半自動バイパス設定	6-1*	アナ出力
1-29	マイ・パーソナル・メニュー	3-*	ディージ出力	5-*	ディージ出力	6-1*	アナ出力
1-3*	LCP カスタム読み出し	3-0*	通信ランプ	5-00	Dig I/O モード	6-1*	アナ出力
1-30	カスタム読み出し単位	3-01	速度制限	5-00	ディジタル I/O モード	6-1*	アナ出力
1-31	カスタム読み出し最小値	3-02	最低速度指令信号	5-01	端末 27 モード	6-10	端末 53 低電圧
1-31	カスタム読み出し最大値	3-03	最大速度指令信号	5-01	端末 29 モード	6-11	端末 53 高電圧
1-32	表示行 1	3-04	速度指令信号機能	5-02	ディジタル入力	6-12	端末 53 低電流
1-33	表示行 2	3-1*	速度指令信号	5-10	端末 18 デジタル入力	6-13	端末 53 高電流
1-34	表示行 3	3-10	ジョグ速度 [Hz]	5-11	端末 19 デジタル入力	6-14	端末 53 低速度 / FB 値
1-35	表示行 4	3-11	ジョグ速度 [Hz]	5-12	端末 27 デジタル入力	6-15	端末 53 高速度 / FB 値
1-36	表示行 5	3-13	速度指令信号サイト	5-13	端末 29 デジタル入力	6-16	端末 53 フィルター時間定数
1-37	表示行 6	3-14	ジョグ速度指令信号	5-14	端末 32 デジタル入力	6-17	端末 53 ライプ・ゼロ
1-38	表示行 7	3-15	速度指令信号ソース 1	5-15	端末 33 デジタル入力	6-2*	アナ入力
1-39	表示行 8	3-16	速度指令信号ソース 2	5-16	端末 X30/2 デジタル入力	6-20	端末 54 低電圧
1-40	1000 RPM にて EMF に復活	3-17	速度指令信号ソース 3	5-17	端末 X30/3 デジタル入力	6-21	端末 54 高電圧
1-46	Position Detection Gain	3-19	ジョグ速度 [RPM]	5-18	端末 X30/4 デジタル入力	6-22	端末 54 低電流
1-5*	負荷独立設定	3-4*	ランプ 1	5-19	端末 X30/11 デジタル入力	6-23	端末 54 高電流
1-50	速度ゼロにおけるモーター磁化	3-41	ランプ 1 立ち上がり時間	5-3*	ディジタル出力	6-24	端末 54 低速度 / FB 値
1-51	最低速度正常磁化 [RPM]	3-42	ランプ 1 立ち下がり時間	5-30	端末 27 デジタル出力	6-25	端末 54 高速度 / FB 値
1-52	最低速度正常磁化 [Hz]	3-51	ランプ 2 立ち上がり時間	5-31	端末 29 デジタル出力	6-26	端末 54 フィルター時間定数
1-58	75% 検査電流	3-52	ランプ 2 立ち下がり時間	5-32	端末 X30/6 デিজ出 (MCB 101)	6-27	端末 54 ライプ・ゼロ
1-59	75% 検査電流周波数	3-52	その他のランプ	5-33	端末 X30/7 デিজ出 (MCB 101)	6-3*	アナ入力 X30/11
1-6*	負荷依存設定	3-8*	クイック停止ランプ時間	5-4*	リレー	6-30	端末 X30/11 低電圧
1-60	低速負荷補償	3-80	ジョグ・ランプ時間	5-40	機能リレー	6-31	端末 X30/11 高電圧
1-61	低速負荷補償	3-81	クイック停止ランプ時間	5-41	オン遅延、リレー	6-34	端末 X30/11 低速度 / FB 値
1-62	スリップ補償	3-82	立ち上がり時間開始	5-42	オフ遅延、リレー	6-35	端末 X30/11 高速度 / FB 値
1-63	スリップ補償時間定数	3-9*	ディジポテメータ	5-5*	ハルス入力	6-36	端末 X30/11 フィルター時間定数
1-64	共振抑制	3-90	ステッピング・サイズ	5-50	端末 29 低周波数	6-37	端末 X30/11 ライプ・ゼロ
1-65	共振抑制時間定数	3-91	ランプ時間	5-51	端末 29 高周波数	6-4*	アナ入力 X30/12
1-66	共振抑制最低電流	3-92	電力回復	5-52	端末 29 低速度 / FB 値	6-40	端末 X30/12 低電圧
1-7*	スタート調整	3-93	上限	5-53	端末 29 高速度 / FB 値	6-41	端末 X30/12 高電圧
1-70	PM Start Mode	3-95	下限	5-54	ハルス・フィルタ時間定数 #29	6-44	端末 X30/12 低速度 / FB 値
1-71	スタート遅延	4-*	制御 / 警告	5-55	端末 33 低周波数	6-45	端末 X30/12 高速度 / FB 値
1-72	スタート機能	4-1*	モーター制限	5-56	端末 33 高周波数	6-46	端末 X30/12 フィルター時間定数
1-73	タイミング・スタート	4-10	モーター速度方向	5-57	端末 33 低速度 / FB 値	6-47	端末 X30/12 ライプ・ゼロ
1-77	コンプレッサ開始最大速度 [RPM]	4-11	モーター速度下限 [RPM]	5-58	ハルス・フィルタ時間定数 #33	6-5*	アナ出力
1-78	コンプレッサ開始最大速度 [Hz]			5-59		6-50	端末 42 出力
1-79	N/77 までのコアレバ開始最大時間						
1-8*	停止調整						
1-80	停止時の機能						
1-81	停止時の機能の最低速度 [RPM]						

6-51	端末 42	出力最低スケール	8-84	送信スレブメッセージ	10-20	COS フィルター 1	12-8*	他のイーサネットサードパーティ	14-4*	Engy 最適化
6-52	端末 42	出力最高スケール	8-85	スレブタイムアウトエラー	10-21	COS フィルター 2	12-80	FTP サーバー	14-40	VT レベル
6-53	端末 42	出力バス・コントル	8-89	診断カウンタ	10-22	COS フィルター 3	12-81	HTTP サーバー	14-41	AEO 最小磁化
6-54	端末 42	出力タイムアウトリセット	8-9*	バス・ジョグ	10-23	COS フィルター 4	12-82	SMP サービス	14-42	AEO 最低周波数
6-55	アナログ出力フィルタ		8-90	バス・ジョグ 1 速度	10-3*	パラフレックス	12-89	透過ソケットチャネル・ポート	14-43	モーター Cosphi
6-6*	アナログ出力 X30/8		8-91	バス・ジョグ 2 速度	10-30	アレイ・インデックス	12-9*	先進イーサネットサードパーティ	14-5*	環境
6-61	端末 X30/8 出力		8-94	Bus フィードバック 1	10-31	データ値の保存	12-90	ケーブル診断	14-50	RFI フィルター
6-62	端末 X30/8 最小スケール		8-95	Bus フィードバック 2	10-32	Devicenet レビジョン	12-91	Auto Cross Over	14-51	直流リンク補償
6-63	端末 X30/8 最大スケール		8-96	Bus フィードバック 3	10-33	常に保存	12-92	ICMP スヌーピング	14-52	ファンコントル
6-64	端末 X30/8 出力バス・コントル		9-0*	設定値	10-34	Devicenet 製品コード	12-93	ケーブルエラー長	14-53	ファン・モニター
6-64	端末 X30/8 出力タイムアウト・リセット		9-07	実際の値	10-39	Devicenet F パラメーター	12-94	同報ストーム保護	14-55	出力フィルタ
8-3*	通信・オブ		9-15	PCD 書き込み構成	11-*	LonWorks	12-95	同報ストームフィルタ	14-59	インバーターユニットの実際のナンバ
8-0*	一般設定		9-16	PCD 読み出し構成	11-00	LonWorks ID	12-96	Port Config	14-6*	自動定格低減
8-01	コントル・サイト		9-18	ノード・アドレス	11-00	ニューロン ID	12-98	インターフェース・カウンタ	14-60	過温度における機能
8-02	コントル・ソース		9-22	電報選択	11-1*	LON 機能	12-99	メディアカウンタ	14-61	インバーター過負荷における機能
8-03	コントル・タイムアウト時間		9-23	信号用パラメーター	11-10	ドライブプロファイル	13-0*	SIC 設定	14-62	インバーター過負荷定格低減電流
8-04	タイムアウト終了機能		9-27	パラメーター編集	11-15	LON 警告メッセージ	13-0*	SIC 設定	14-9*	デフォルト設定
8-05	タイムアウト終了機能		9-28	プロセス制御	11-17	XIF 改訂	13-01	イベントをスタート	14-90	不具合レベル
8-06	コントル・タイムアウトをリセット		9-44	不具合メッセージ・カウンタ	11-18	LonWorks 改訂	13-02	イベントを停止	15-*	ドライブ情報
8-07	診断トリガー		9-45	不具合コード	11-21	データ値を記憶	13-03	SIC をリセット	15-0*	動作データー
8-08	読み出しフィルタ		9-47	不具合番号	12-*	イーサネット	13-1*	コンパレター	15-00	動作時間
8-09	通信文字セット		9-52	不具合状況カウンタ	12-0*	IP 設定	13-10	コンパレター	15-01	稼働時間
8-1*	コントル設定		9-53	プロファイルパラメーター	12-00	IP アドレス割当	13-11	コンパレター演算子	15-02	KWh カウンタ
8-10	コントル・プロファイル		9-64	実際の識別	12-01	IP アドレス	13-12	コンパレター値	15-03	電源投入回数
8-13	構成可能な状態		9-65	プロファイル番号	12-02	サブネット・マスク	13-2*	タイマー	15-04	過温度回数
8-3*	FC ポート設定		9-67	状態メッセージ 1	12-03	デフォルト・ゲートウェイ	13-20	SL コントルローラー・タイマー	15-05	過電圧回数
8-30	コントル		9-71	プロファイルドライバ	12-04	DHCP サーバー	13-4*	論理規則	15-06	KWh カウンタのリセット
8-31	アドレス		9-72	D0 Identification	12-05	リース終了	13-40	論理規則 1	15-07	稼働時間カウンタのリセット
8-32	ハリテイ/停止ビット		9-75	定義済みパラメーター(1)	12-06	ネームサーバー	13-41	論理規則演算子 1	15-08	スタート回数
8-33	想定サイクルタイム		9-81	定義済みパラメーター(2)	12-07	ドメイン名称	13-42	論理規則演算子 2	15-10	ロギング・ソース
8-34	最低応答遅延		9-82	定義済みパラメーター(3)	12-08	ホスト名称	13-43	論理規則演算子 3	15-11	ロギング間隔
8-35	最大応答遅延		9-83	定義済みパラメーター(4)	12-09	物理アドレス	13-44	論理規則演算子 2	15-12	トリガー・イベント
8-36	最大文字間延		9-84	変更済みパラメーター(5)	12-1*	イーサネットリンクパラメーター	13-5*	状態	15-13	ロギング・モード
8-4*	FC MC プロト設定		9-88	変更済みパラメーター(6)	12-11	リンク状態	13-51	SL コントルローラー・アクション	15-14	トリガー前サンプリ
8-40	テレグラム選択		9-90	変更済みパラメーター(7)	12-12	リンク速度	14-0*	総演算	15-2*	履歴ログ
8-42	PCD 書き込み構成		9-91	変更済みパラメーター(8)	12-13	リンク速度	14-00	スイッチ・バスター	15-20	履歴ログ: イベント
8-43	PCD 読み出し構成		9-92	変更済みパラメーター(9)	12-14	リンク・デュープレックス	14-01	スイッチ周波数	15-21	履歴ログ: 値
8-5*	ディシ/バス		9-93	変更済みパラメーター(10)	12-2*	プロセス・データ	14-03	過変調	15-22	履歴ログ: 時間
8-50	フリーラン選択		9-94	変更済みパラメーター(11)	12-20	コントル・インスタンス	14-04	PWM 無作為	15-23	履歴ログ: 日時
8-52	直流ブレーキ選択		9-99	変更済みパラメーター(12)	12-21	プロセス・データ書き込み	14-1*	主電源オフ	15-3*	警告ログ
8-53	逆転選択		10-*	CAN F バス	12-22	プロセス・データ構成読み出し	14-10	主電源異常	15-30	警告ログ: エラー・コード
8-54	設定選択		10-0*	共通設定	12-27	Primary Master	14-11	主電源不具合時の主電源電圧	15-31	警告ログ: 時刻
8-55	速度選択		10-00	CAN プロトコル	12-28	データ値の保存	14-12	主電源アンバランス時の機能	15-32	警告ログ: 日時
8-7*	BACnet		10-01	ポーレート選択	12-29	常に保存	14-2*	リセット機能	15-33	警告ログ: 日時
8-70	BACnet デバイス・インスタンス		10-02	MAC ID	12-3*	イーサネット/IP	14-20	リセット・モード	15-40	FC タイプ
8-72	MS/TP 最大マスター		10-05	読み出し伝送エラー・カウンタ	12-30	警告パラメーター	14-21	自動再スタート時間	15-41	電力セクション
8-73	MS/TP 最大情報フレーム		10-06	読み出し受信エラー・カウンタ	12-31	ネットワーク速度指令信号	14-22	動作モード	15-42	電圧
8-74	"I-Am" サービス		10-07	読み出し受信エラー・カウンタ	12-32	ネットワーク・コントロール	14-23	CIP レビジョン	15-43	ソフトウェア・バージョン
8-75	初期化パスワード		10-1*	Devicenet	12-34	CIP レビジョン	14-25	トルク制限時のトリップ遅延	15-44	注文済タイプ・コード文字列
8-8*	FC ポート診断		10-10	プロセス・データタイプ選択	12-35	EDS パラメーター	14-26	不具合時のトリップ遅延	15-45	実際のタイプ・コード文字列
8-80	バス・メッセージ・カウンタ		10-11	プロセス・データ構成書き込み	12-37	COS 抑止タイマー	14-28	生産設定	15-46	周波数変換器注文番号
8-81	バス・エラー・カウンタ		10-12	プロセス・データ構成読み出し	12-38	COS フィルタ	14-29	サービス・コード	15-47	電力カード注文番号
8-82	回復スレブメッセージ		10-13	警告パラメーター	12-4*	Modbus TCP	14-3*	電流制限	15-48	LCP ID 番号
8-83	スレブ・エラー・カウンタ		10-14	ネットワーク速度指令信号	12-40	Status Parameter	14-30	電流制限	15-49	SW ID コントル・カード
			10-15	ネットワーク・コントル	12-41	Slave Message Count	14-31	電流制限	15-50	SW ID 電力カード
			10-2*	COS フィルタ	12-42	Slave Exception Message Count	14-32	電流制限	15-51	周波数変換器シリアル番号

15-53	電力カード・シリアル番号	18-36	アナログ入力 X48/2 [mA]	21-01	PID 性能	22-22	App1. 機能
15-55	ベンダー URL	18-37	温度入力 X48/4	21-02	PID 出力変更	22-20*	その他
15-56	ベンダー名	18-38	温度入力 X48/7	21-03	最小フィードバック・レベル	22-00	外部インタローック遅延
15-59	CSV ファイル名	18-39	温度入力 X48/10	21-04	最大フィードバック・レベル	22-01	電力フィードバック時間
15-60	オプション識別	18-50	センサなし読み出し [単位]	21-09	PID 自動調整	22-2*	無流量検出
15-61	Opt SW パラメータ	20-0*	フィードバック範囲	21-1*	拡張 CL 1 速度指令信号/フィードバック	22-20	低出力自動設定
15-62	オプション注文番号	20-00	フィードバック 1 ソース	21-10	拡張 1 速度指令信号/フィードバック	22-21	低出力検出
15-63	オプション・シリアル番号	20-01	フィードバック 1 変換	21-11	拡張 1 最小速度指令信号	22-22	低速度検出
15-70	スロット A のオプション SW Ver	20-02	フィードバック 1 ソース	21-12	拡張 1 最大速度指令信号	22-23	無流量機能
15-72	スロット B のオプション SW Ver	20-03	フィードバック 2 ソース	21-13	拡張 1 速度指令信号ソース	22-24	無流量遅延
15-74	スロット C のオプション SW Ver	20-04	フィードバック 2 変換	21-14	拡張 1 フィードバック・ソース	22-26	ドライ・ポンプ機能
15-75	スロット C0 OptSW Ver	20-05	フィードバック 2 ソース	21-15	拡張 1 設定値	22-27	ドライ・ポンプ遅延
15-76	スロット C1 のオプション SW Ver	20-06	フィードバック 3 ソース	21-16	拡張 1 速度指令信号 [単位]	22-30	無流量出力
15-77	スロット C1 OptSW Ver	20-07	フィードバック 3 変換	21-17	拡張 1 フィードバック [単位]	22-31	出力修正係数
15-8*	Operating Data II	20-08	フィードバック 3 ソース	21-18	拡張 1 出力 [%]	22-32	低速度 [RPM]
15-80	Fan Running Hours	20-12	速度指令信号/フィードバック単位	21-19	拡張 1 出力 [%]	22-33	低速度 [Hz]
15-81	Preset Fan Running Hours	20-13	最低速度指令信号/フィードバック	21-2*	拡張 CL 1 PID	22-34	低速度出力 [kW]
15-9*	パラ情報	20-14	最大速度指令信号/フィードバック	21-20	拡張 1 順転/反転コントロール	22-35	低速度出力 [HP]
15-92	定義済みパラメータ	20-2*	Feedback/設定値	21-21	拡張 1 比例ゲイン	22-36	高速度 [RPM]
15-93	修正済みパラメータ	20-20	フィードバック機能	21-22	拡張 1 積分時間	22-37	高速度 [Hz]
15-98	ドライブ識別	20-21	設定値 1	21-23	拡張 1 微分時間	22-38	高速度出力 [kW]
15-99	パラメータ・メタデータ	20-22	設定値 2	21-24	拡張 1 微分時間制限	22-39	高速度出力 [HP]
16-0*	一般状態	20-23	設定値 3	21-3*	拡張 CL 2 速度指令信号/フィードバック	22-40	最小稼働時間
16-01	コントロール・メッセージ	20-30	冷媒	21-30	拡張 2 速度指令信号/フィードバック	22-41	最小スリップ時間
16-02	速度指令信号 [単位]	20-31	ユーザ定義冷媒 A1	21-31	拡張 2 最小速度指令信号	22-42	ウエイクアップ速度 [RPM]
16-03	状態メッセージ [%]	20-32	ユーザ定義冷媒 A2	21-32	拡張 2 最大速度指令信号	22-43	ウエイクアップ速度 [Hz]
16-05	主電源実際値 [%]	20-33	ユーザ定義冷媒 A3	21-33	拡張 2 速度指令信号ソース	22-44	ウエイクアップ速度指令信号/フィードバック偏差
16-09	ガス読み出し	20-34	グクト 1 エリア [m2]	21-34	拡張 2 フィードバック・ソース	22-45	設定値アース
16-1*	モーター状態	20-35	グクト 2 エリア [m2]	21-35	拡張 2 設定値	22-46	最大アース時間
16-10	電力 [kW]	20-36	グクト 2 エリア [m2]	21-37	拡張 2 速度指令信号 [単位]	22-50	カーブ終点機能
16-12	モーター電圧	20-37	グクト 2 エリア [m2]	21-38	拡張 2 フィードバック [単位]	22-51	カーブ終点機能
16-13	周波数	20-38	空気密度ファクタ [%]	21-39	拡張 2 出力 [%]	22-6*	破損ベルト検出
16-14	モーター電流	20-6*	センサなし単位	21-40	拡張 2 順転/反転コントロール	22-60	破損ベルト機能
16-15	周波数 [%]	20-69	センサなし情報	21-41	拡張 2 比例ゲイン	22-61	破損ベルト・トルク
16-16	トルク [Nm]	20-70	PID 自動調整	21-42	拡張 2 積分時間	22-62	破損ベルト遅延
16-17	速度 [RPM]	20-71	PID 性能	21-43	拡張 2 微分時間	22-7*	短サイクル保護
16-18	モーター熱	20-72	PID 出力変更	21-44	拡張 2 微分時間制限	22-75	短サイクル保護
16-20	モーター角	20-73	最小フィードバック・レベル	21-5*	拡張 CL 3 速度指令信号/フィードバック	22-76	ススター間の間隔
16-22	トルク [%]	20-74	最大フィードバック・レベル	21-50	拡張 3 速度指令信号/フィードバック	22-77	最小稼働時間
16-26	フィルタされた電力 [kW]	20-79	PID 自動調整	21-51	拡張 3 最小速度指令信号	22-78	最小稼働時間オーバーライド値
16-27	フィルタされた出力 [hp]	20-8*	PID 基本設定	21-52	拡張 3 最大速度指令信号	22-80	Flow Compensation
16-3*	ドライブ状態	20-81	PID 順転/反転コントロール	21-53	拡張 3 速度指令信号ソース	22-81	2 乗直線曲線近似
16-30	直流リンク電圧	20-82	PID スター速度 [RPM]	21-54	拡張 3 フィードバック・ソース	22-82	作業点計算
16-32	ブレーキ・エネルギー / 秒	20-84	速度指令信号帯域幅上	21-55	拡張 3 設定値	22-83	無流量における速度 [RPM]
16-33	ブレーキ・エネルギー / 2 分	20-91	PID 反巻き	21-57	拡張 3 速度指令信号 [単位]	22-84	無流量における速度 [Hz]
16-34	ヒートシンク温度	20-93	PID 比例ゲイン	21-58	拡張 3 フィードバック [単位]	22-85	設計点における速度 [RPM]
16-35	インバーター熱	20-94	PID 積分時間	21-59	拡張 3 出力 [%]	22-86	設計点における速度 [Hz]
16-36	インバーター定格電流	20-95	PID 微分時間	21-6*	拡張 CL 3 PID	22-87	無流量速度における圧力
16-37	インバーター最大電流	20-96	PID 微分時間制限	21-60	拡張 3 順転/反転コントロール	22-88	定格速度における圧力
16-39	コントロール・クーラー状態	21-0*	拡張 CL 自動調整	21-61	拡張 3 比例ゲイン	22-89	設計点における流量
16-40	ロギング・クーラー状態	21-00	閉ループ方式	21-62	拡張 3 積分時間	22-90	定格速度における流量
16-41	ロギング・パワファクター			21-63	拡張 3 微分時間		
				21-64	拡張 3 微分時間制限		

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。

5

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 応用設定例

6.1 はじめに

注記

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が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 *Regional Settings* 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

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-29 自動モーター適合 (AMA)	[1] 完全 AMA を有効化
D IN	19		
COM	20	5-12 端末 27	[2]* 逆フリ
D IN	27	デジタル入力	ーラン
D IN	29	* = デフォルト値	
D IN	32	注意/コメント: モーターによって、パラメーター・グループ 1~2*を設定してください。	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

表 6.1 T27 を接続した AMA

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-29 自動モーター適合 (AMA)	[1] 完全 AMA を有効化
D IN	19		
COM	20	5-12 端末 27	[0] 動作なし
D IN	27	* = デフォルト値	
D IN	29	注意/コメント: モーターによって、パラメーター・グループ 1~2*を設定してください。	
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 6.2 T27 を接続していない AMA

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-10 Terminal	
D IN	19	53 Low Voltage	0.07 V*
COM	20	6-11 Terminal	10 V*
D IN	27	53 High Voltage	
D IN	29	6-14 Terminal	0 Hz
D IN	32	53 Low Ref. /	
D IN	33	Feedb. Value	
D IN	37	6-15 Terminal	1500 Hz
D IN	39	53 High Ref. /	
D IN	42	Feedb. Value	
+10 V	50	* = デフォルト値	
A IN	53	注意/コメント:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

表 6.3 アナログ速度指令信号(電圧)

FC		パラメーター	
		機能	設定
+24 V	12	5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] スタート*
+24 V	13		
D IN	18	5-12 Terminal 27 Digital Input	[0] 動作なし
D IN	19		
COM	20	5-19 端末 37 安全停止	[1] 安全停止警報
D IN	27		
D IN	29	* = デフォルト値	
D IN	32	注意/コメント: 5-12 Terminal 27 Digital Input が [0] 操作なしに設定された場合、27 へのジャンパー線は不要です。	
D IN	33		
D IN	37		
+10	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

表 6.4 安全停止付きスタート/ストップコマンド

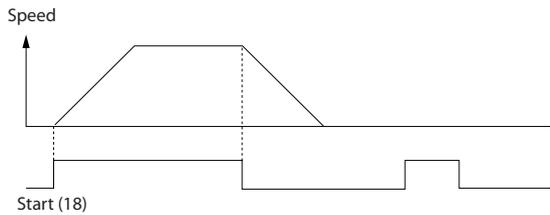


図 6.1 安全停止付きスタート/ストップコマンド

FC		パラメーター	
		機能	設定
+24 V	12	5-10 Terminal 18 Digital Input	[9] ラッチ・スタート
+24 V	13		
D IN	18	5-12 Terminal 27 Digital Input	[6] 逆停止
D IN	19		
COM	20	* = デフォルト値	
D IN	27	注意/コメント: 5-12 Terminal 27 Digital Input が [0] 操作なしに設定された場合、27 へのジャンパー線は不要です。	
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 6.5 パルス・スタート/ストップ

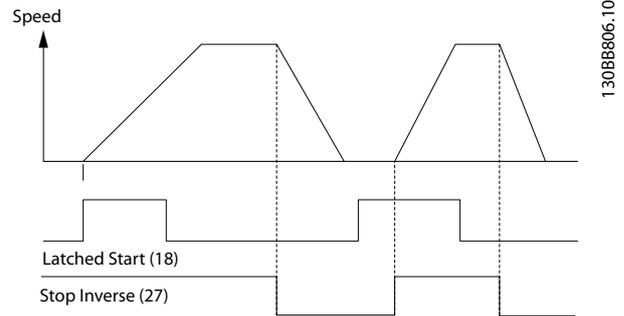


図 6.2 ラッチ・スタート/逆停止

FC		パラメーター	
		機能	設定
+24 V	12	5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] スタート
+24 V	13		
D IN	18	5-11 端末 19 デジタル入力	[10] 逆転*
D IN	19		
COM	20	5-12 Terminal 27 Digital Input	[0] 動作なし
D IN	27		
D IN	29	5-14 端末 32 デジタル入力	[16] プリ速度信ビット 0
D IN	32		
D IN	33	5-15 端末 33 デジタル入力	[17] プリ速度信ビット 1
D IN	37		
+10 V	50	3-10 プリセット速度指令信号	プリセット速度指令信号 0 25%
A IN	53		
A IN	54	プリセット速度指令信号 1 50%	
COM	55	プリセット速度指令信号 2 75%	
A OUT	42	プリセット速度指令信号 3 100%	
COM	39	* = デフォルト値	
注意/コメント:			

表 6.6 逆転および4プリセット速度付きスタート/停止

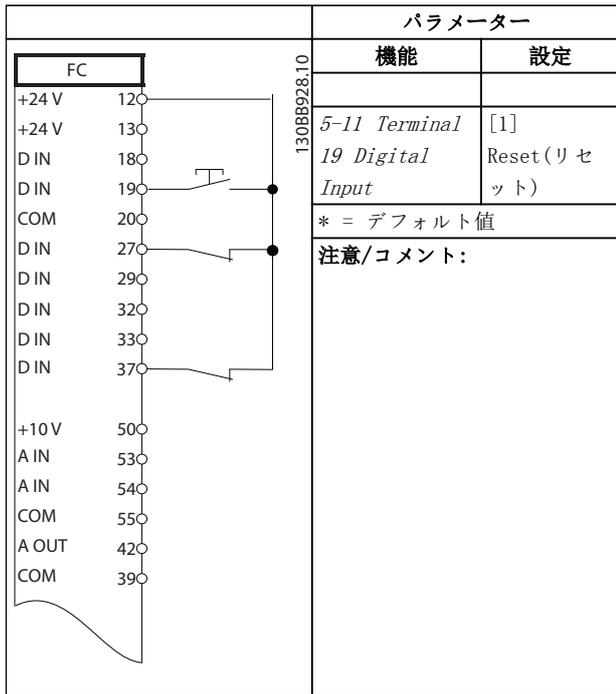


表 6.7 外部警報リセット

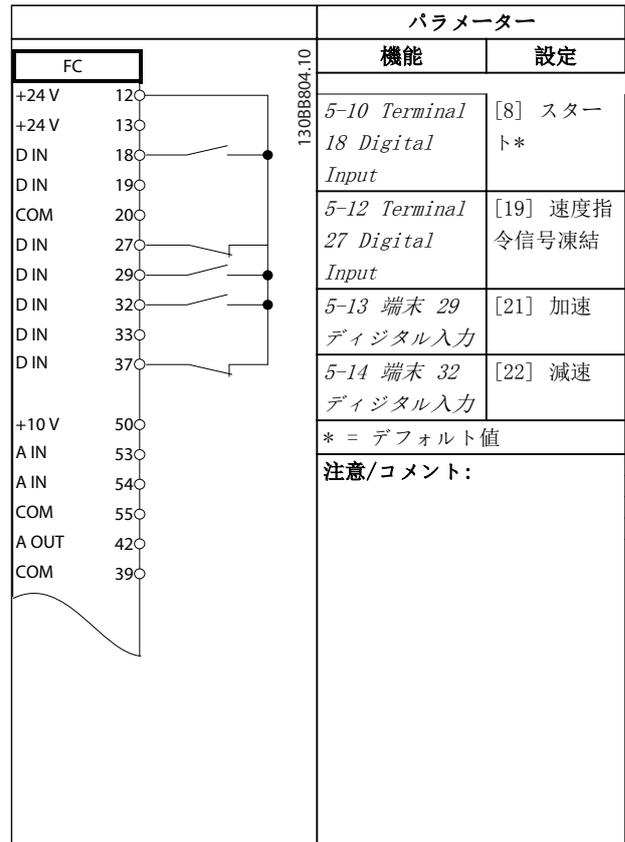


表 6.9 加速 / 減速

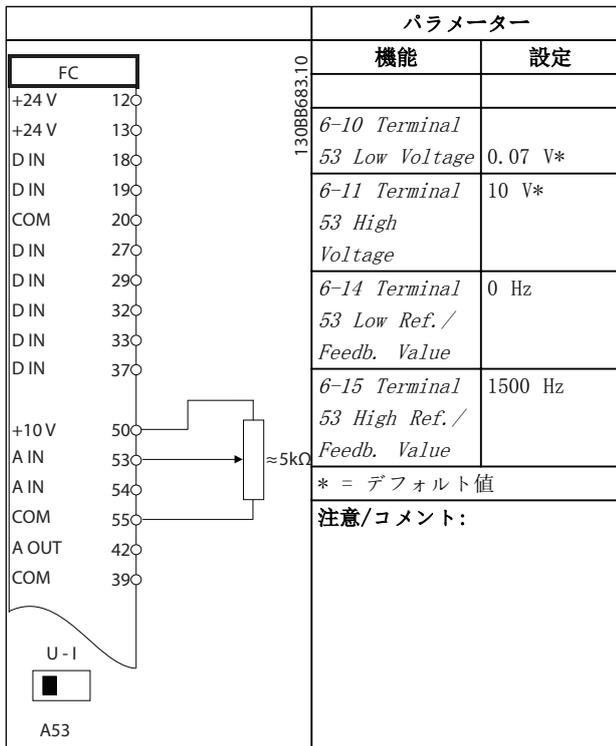


表 6.8 速度指令信号(手動ポテンショメーターを使用)

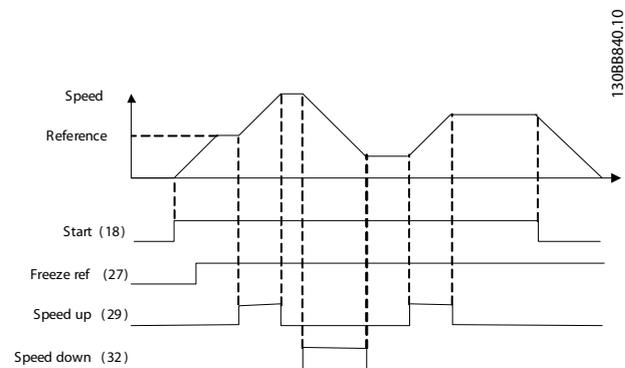


図 6.3 加速 / 減速

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12		
+24 V	13	8-30 Protocol	FC*
D IN	18	8-31 Address	1*
D IN	19	8-32 Baud Rate	9600*
COM	20	* = デフォルト値	
D IN	27	注意/コメント: プロトコル、アドレス、ボーレートを上記のパラメーターから選択します。	
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		
	61		
	68		
	69		

130BB685.10

RS-485

表 6.10 RS-485 ネットワーク接続

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。

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12		
+24 V	13	I-90 Motor Thermal Protection	[2] サーミスターリッ
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	I-93 Thermistor Source	[1] アナログ入力 53
D IN	29	* = デフォルト値	
D IN	32	注意/コメント: 警告のみが必要な場合は、I-90 Motor Thermal Protectionを[1] サーミスター警告に設定する必要があります。	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		U-I	
		A53	

130BB686.11

表 6.11 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)。

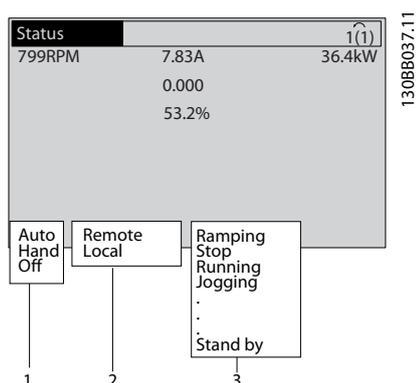


図 7.1 状態ディスプレイ

- 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 Brake Function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 Brake Power Limit (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。

	動作状態
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。
Ctrl. ランプ・ダウン	コントロール・ランプ・ダウンが 14-10 Mains Failure で選択されました。 <ul style="list-style-type: none"> 主電源の不具合により、主電源電圧が 14-11 Mains Voltage at Mains Fault 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 Warning Current High 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 Warning Speed Low で設定された制限値より低くなっています。
直流保持	直流保持が 1-80 Function at Stop 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 DC Hold/Preheat Current で設定された DC 電流により停止状態になっています。
直流停止	モーターは、指定時間(2-02 DC Braking Time)の間、直流電流(2-01 DC Brake Current)により停止状態になります。 <ul style="list-style-type: none"> 直流ブレーキが 2-03 DC Brake Cut In Speed [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 Warning Feedback High 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 Warning Feedback Low で設定された制限値を下回っています。

	動作状態
出力凍結	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。 <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。
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	モーターは 3-19 Jog Speed [RPM]のプログラムに従って動いています。 <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 Function at Stop 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 Over-voltage Control 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。

	動作状態
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、<i>14-26 Trip Delay at Inverter Fault</i> で制限できます。
クイック停止	<p>モーターは <i>3-81 Quick Stop Ramp Time</i> 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。
ランプ	<p>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。</p>
速度指令高	<p>アクティブな速度指令信号の合計は、<i>4-55 Warning Reference High</i> で設定された速度指令信号の制限値を上回っています。</p>
速度指令低	<p>アクティブな速度指令信号の合計は、<i>4-54 Warning Reference Low</i> で設定された速度指令信号の制限値を下回っています。</p>
速度指令信号による稼働	<p>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。</p>
稼働要求	<p>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。</p>
運転中	<p>周波数変換器はモーターを動作させます。</p>
スリープモード	<p>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。</p>
速度高	<p>モーター速度は <i>4-53 Warning Speed High</i> で設定された値を上回っています。</p>
速度低	<p>モーター速度は <i>4-52 Warning Speed Low</i> で設定された値を下回っています。</p>
スタンバイ	<p>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。</p>
スタート遅延	<p><i>1-71 Start Delay</i> 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。</p>

	動作状態
正転/逆転スタート	<p>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。</p>
停止	<p>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。</p>
トリップ	<p>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。</p>
トリップ・ロック	<p>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っ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。</p>

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せん。このことは、周波数変換器やシステムが損傷すること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

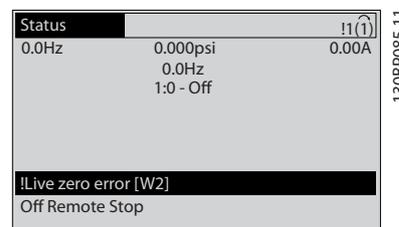


図 8.1 警告ディスプレイ

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。

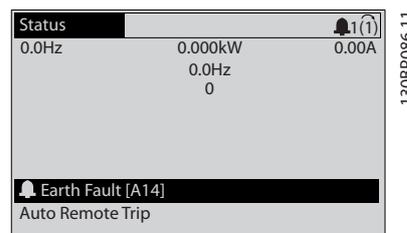


図 8.2 警報表示

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。

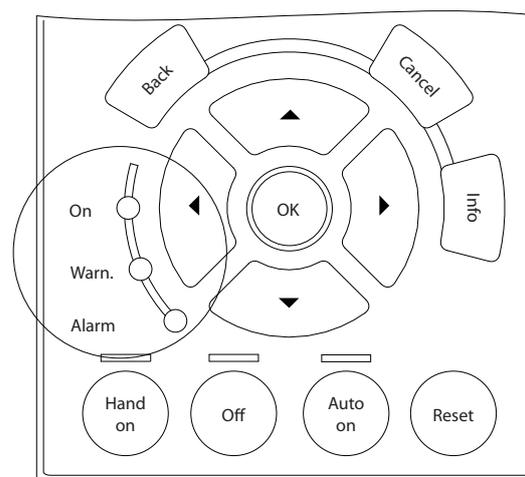


図 8.3 状態表示ランプ

	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

表 8.2 は、警告が警報の前に出されたかどうか、警報がユニットをトリップまたはトリップロックしたかどうかを定義します。

No.	詳細	警告	警報/トリップ	警報/トリップ・ロック	パラメーター基準
1	10 ボルト低	X			
2	ライブゼロ不具合	(X)	(X)		6-01 Live Zero Timeout Function
4	主電源相損失	(X)	(X)	(X)	14-12 Function at Mains Imbalance
5	直流リンク電圧高	X			
6	直流リンク電圧低	X			
7	直流過電圧	X	X		
8	直流電圧低下	X	X		
9	インバーター過負荷	X	X		
10	モーター ETR 過温度	(X)	(X)		1-90 Motor Thermal Protection
11	モーター・サーミスター過温度	(X)	(X)		1-90 Motor Thermal Protection
12	トルク制限	X	X		
13	過電流	X	X	X	
14	アース(接地)不具合	X	X	X	
15	ハードウェア不整合		X	X	
16	短絡		X	X	
17	コントロール・メッセージ文タイムアウト	(X)	(X)		8-04 Control Timeout Function
18	始動に失敗		X		1-77 Compressor Start Max Speed [RPM], 1-79 Compressor Start Max Time to Trip, 1-03 Torque Characteristics
23	内部ファン不具合	X			
24	外部ファン不具合	X			14-53 Fan Monitor
25	ブレーキ抵抗器短絡	X			
26	ブレーキ抵抗器電力制限	(X)	(X)		2-13 Brake Power Monitoring
27	ブレーキ・チョッパー短絡	X	X		
28	ブレーキ確認	(X)	(X)		2-15 Brake Check
29	ドライブ過温度	X	X	X	
30	モーター相 U 損失	(X)	(X)	(X)	4-58 Missing Motor Phase Function
31	モーター相 V 損失	(X)	(X)	(X)	4-58 Missing Motor Phase Function

No.	詳細	警告	警報/トリップ	警報/トリップ・ロック	パラメーター基準
32	モーター相 W 損失	(X)	(X)	(X)	4-58 Missing Motor Phase Function
33	突入電流不具合		X	X	
34	フィールドバス通信不具合	X	X		
35	周波数範囲外	X	X		
36	主電源異常	X	X		
37	相のアンバランス	X	X		
38	内部不具合		X	X	
39	ヒートシンク・センサー		X	X	
40	デジタル出力端子 27 の過負荷	(X)			5-00 Digital I/O Mode, 5-01 Terminal 27 Mode
41	デジタル出力端子 29 の過負荷	(X)			5-00 Digital I/O Mode, 5-02 Terminal 29 Mode
42	X30/6 におけるデジタル出力の過負荷	(X)			5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)
42	X30/7 におけるデジタル出力の過負荷	(X)			5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)
46	電力カードの供給		X	X	
47	24V 電源低	X	X	X	
48	1.8V 電源低		X	X	
49	速度制限	X	(X)		1-86 Trip Speed Low [RPM]
50	AMA 較正失敗		X		
51	AMA チェック U_{nom} および I_{nom}		X		
52	AMA 低 I_{nom}		X		
53	AMA モーター過大		X		
54	AMA モーター過小		X		
55	AMA パラメーター範囲外		X		
56	AMA ユーザーによる中断		X		
57	AMA タイムアウト		X		
58	AMA 内部不具合	X	X		
59	電流制限	X			
60	外部インターロック	X			
62	上限時の出力周波数	X			
64	電圧制限	X			
65	コントロール・ボード過温度	X	X	X	
66	ヒートシンク温度低	X			
67	オプション構成が変更されました		X		
69	電力 カード温度		X	X	
70	不正な FC 構成			X	
71	PTC 1 安全停止	X	X ¹⁾		
72	重故障			X ¹⁾	
73	安全停止自動リスタート				
76	電源ユニット設定	X			
77	低電力モード				
79	違法 PS 構成		X	X	
80	ドライブがデフォルト値に初期化		X		
91	アナログ 入力 54 の設定が不正			X	
92	フローなし	X	X		22-2*
93	ドライ・ポンプ	X	X		22-2*
94	カーブ終点	X	X		22-5*
95	破損ベルト	X	X		22-6*
96	スタート遅延	X			22-7*

No.	詳細	警告	警報/トリップ	警報/トリップ・ロック	パラメーター基準
97	停止遅延	X			22-7*
98	クロック不具合	X			0-7*
201	火炎 M が実行されました				
202	火炎 M 制限を越えました				
203	モーター消失				
204	ロックした回転子				
243	ブレーキ IGBT	X	X		
244	ヒートシンク温度	X	X	X	
245	ヒートシンク・センサー		X	X	
246	電力カード供給		X	X	
247	電力カード温度		X	X	
248	違法 PS 構成		X	X	
250	新規スペア部品			X	
251	新規タイプコード		X	X	

表 8.2 警報/警告コード一覧

(X) パラメータに依存

¹⁾ 14-20 Reset Mode を介しては自動設定は行うことができません。

下記の警告/警報情報は、各警告/警報状態を定義し、その状態について考えられる原因を提供し、修正方法またはトラブルシューティング手順を詳述します。

警告 1, 10 ボルト低

コントロール・カード電圧は、端子 50 から 10 V 下回ります。

10 V 電源が過負荷になっているので、端子 50 から負荷の一部を取り除いてください。最大 15 mA または最小 590 Ω。

この状態は、接続されたポテンシオメーターにおけるショート、あるいはポテンシオメーターの不適切な配線によって生じます。

トラブルシューティング

端子 50 から配線を取り外します。警告がクリアされる場合、問題は顧客の配線にあります。警告がクリアされない場合、コントロール・カードを交換します。

警告/警報 2, ライブゼロ不具合

この警告あるいは警報は、6-01 Live Zero Timeout Function においてユーザーによりプログラムされた場合にのみ表示されます。アナログ入力の 1 つのシグナルは、入力のためにプログラムされた最小値の 50% を下回ります。この状態は、破損した配線、あるいはシグナルを送る装置の故障によって発生します。

トラブルシューティング

全てのアナログ入力端子上的接続を確認します。端末 55 共通、シグナルのためのコントロールカード端末 53 と 54。端末 10 共通、シグナルのための MCB101 端末 11 と 12。端末 2、4、6 共通、シグナルのための MCB109 端末 1、3、5。

周波数変換器プログラムとスイッチ設定がアナログ・シグナル・タイプと一致することを確認します。

入力端子シグナルテストを実行します。

警告/警報 4, 主電源相損失

相が電源側で損失しているか、あるいは主電源電圧アンバランスが高すぎます。このメッセージは周波数変換器の入力整流器に不具合が生じたときにも表示されます。14-12 Function at Mains Imbalance においてオプションがプログラムされます。

トラブルシューティング

周波数変換器への供給電圧と供給電流を確認してください。

警告 5, 直流リンク電圧高

中間回路電圧（直流）が過電圧警告制限を超えています。制限は、周波数変換器電圧定格に依存します。ユニットはまだアクティブです。

警告 6, 直流リンク電圧低

中間回路電圧（DC）が低電圧警告制限より低くなっています。制限は、周波数変換器電圧定格に依存します。ユニットはまだアクティブです。

警告/警報 7, 直流過電圧

中間回路電圧が制限を超えると、周波数変換器はしばらくしてトリップします。

トラブルシューティング

ブレーキ抵抗器を接続する

ランプ時間を延長する

立ち下りタイプを変更します

2-10 Brake Function で機能をアクティブにします。

増加 14-26 Trip Delay at Inverter Fault

パワーがダウンしている間に警報/警告が発生する場合、速度バックアップを使用して解決できます (14-10 主電源異常)。

警告/警報 8, 直流電圧低下

中間回路電圧(直流リンク)が電圧制限を下回る場合には、24 VDC バックアップ電源が接続されているかどうか周波数変換器によって確認されます。24 VDC バックアップ電源が接続されていない場合には、周波数変換器が決められた時間遅延の後にトリップします。時間遅延はユニットサイズによって異なります。

トラブルシューティング

供給電圧が周波数変換器の電圧に一致するかを確認します。

入力電圧テストを実施します。

ソフトチャージ回路テストを実施します。

警告/警報 9, インバーター過剰負荷

過負荷 (長時間の過剰電流) のために周波数変換器が切断しようとしています。電子サーマル・インバータ保護用カウンターは 98% で警告を発し、100% で警報を発しながらトリップします。周波数変換器は、カウンターが 90% 未満になるまでリセットできません。不具合は、周波数変換器が 100% を超える過負荷で長時間動作することです。

トラブルシューティング

LCP に示される出力電流 と周波数変換器の定格電流を比較します。

LCP 上に表示される出力電流と、測定モーター電流を比較します。

LCP 上のサーマルドライブ負荷を表示し、数値を監視します。周波数変換器継続電流定格を超えて動作するときは、カウンターが増加します。周波数変換器継続電流定格よりも下で動作するときは、カウンターが減少します。

警告/警報 10, モーター過負荷温度

電子サーマル・インバータ保護 (ETR) によってモーターが過熱しています。カウンターが *1-90 Motor Thermal Protection* の 100% に到達した場合に、周波数変換器が警報または警報を出すよう、選択をします。モーターに 100% を超える過負荷を長時間掛けると不具合が発生しません。

トラブルシューティング

モーターが過熱されていないか確認します。

モーターが機械的に過負荷であるか確認します。

1-24 Motor Current で設定されたモーター電流が正しいことを確認します。

パラメーター 1-20 から 1-25 におけるモーターデータが正しく設定されていることを確認します。

外部ファンが使用されている場合、*1-91 Motor External Fan* でそれが選択されているか確認します。

1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) において AMA を動作させることで、周波数変換器をモーターに対してより正確に調整でき、熱負荷を減少させることができます。

警告/警報 11, モーター・サーミスター加熱

サーミスター接続が切断されているかどうかチェックしてください。周波数変換器が *1-90 Motor Thermal Protection* において警告または警報を出すよう、選択をします。

トラブルシューティング

モーターが過熱されていないか確認します。

モーターが機械的に過負荷であるか確認します。

端子 53 または 54 を使用する場合、サーミスターが端子 53 または 54 (アナログ電圧入力) と端子 50 (+ 10 V 電源) との間で正しく接続されていることを確認してください。さらに、53 または 54 の端子スイッチが電圧設定されていることを確認します。*1-93 Thermistor Source* が端子 53 または 54 を選択していることを確認します。

デジタル入力 18 または 19 を使用する場合、サーミスターが端子 18 または 19 (デジタル入力 PNP のみ) と端子 50 の間で正しく接続されていることを確認してください。

1-93 Thermistor Source が端子 18 または 19 を選択しているか確認します。

警告/警報 12, トルク制限

トルクが、*4-16 Torque Limit Motor Mode* の値または *4-17 Torque Limit Generator Mode* の値を超えています。*14-25 Trip Delay at Torque Limit* は、これを、警告のみの状態から、警報を伴う警告に変更するために使用することができます。

トラブルシューティング

モータートルク制限をランプアップ中に超過した場合、ランプアップ時間を延長します。

回生トルク制限をランプダウン中に超過した場合、ランプダウン時間を延長します。

トルク制限が動作中に発生した場合、トルク制限を増加させることがあります。システムがより高いトルクで安全に運転出来るように確認してください。

モーターの電流引き込みが過剰でないか、アプリケーションを確認します。

警告/警報 13, 過電流

インバーター・ピーク制限 (定格電流の約 200%) を超えています。警告は約 1.5 秒続きます。その後、周波数変換器がトリップし警報が発せられます。この不具合は、衝撃負荷、あるいは高度な慣性負荷を伴う高速度加速によって発生することがあります。これはまた、立ち上がりの間に加速が素早い場合、速度バックアップの後に発生することがあります。拡張機械的ブレーキ・コントロールが選択

されている場合には、トリップを外部からリセットできません。

トラブルシューティング

電源を切り、モーター・シャフトが回転可能か確認します。

モーターサイズが周波数変換器と一致するか確認します。

モーターデータの適正化のために、モーター・パラメーター 1-20 から 1-25 を確認します。

ALARM(警報) 14, アース(接地)不具合

周波数変換器とモーター間のケーブルまたはモーター自体に、出力相から接地への電流があります。

トラブルシューティング:

周波数変換器の電源を切り、地絡を取修理してください。

モーターリードと絶縁抵抗計を有するモーターの接地に対する抵抗を測定し、モーターの地絡を確認します。

ALARM(警報) 15, ハードウェア不整合

取り付けられたオプションが現在のコントロール・ボードハードウェアまたはソフトウェアによって動作できません。

パラメーターに従った値を記録し、Danfoss 代理店にお問い合わせください:

15-40 FC タイプ

15-41 電力セクション

15-42 電圧

15-43 ソフトウェア・バージョン

15-45 実際タイプ・コード文字列

15-49 SW ID コントロール・カード

15-50 SW ID 電力カード

15-60 オプション実装済み

15-61 Opt SW バージョン (各オプションスロット用)

ALARM(警報) 16, 短絡

モーターまたはモーター配線に短絡があります。

周波数変換器の電源を切り、短絡を修理してください。

警告/警報 17, コントロール・メッセージ文タイムアウト

周波数変換器への通信がありません。

この警告は、8-04 コント Mss 文タイムが [0] オフに設定されていない場合にのみアクティブになります。

8-04 コント Mss 文タイムが [5] 停止してトリップに設定されている場合は、警告が表示され、周波数変換器は停止するまで立ち下がった後、警報を表示します。

トラブルシューティング:

シリアル通信ケーブル上の接続を確認します。

増加 8-03 コント Mss 文タイム

通信設備の動作を確認します。

EMC 要件を基に、適正な 設置 であることを検証します。

警報 18, スタート遅延

許された時間内での起動の間に、速度は 1-77 Compressor Start Max Speed [RPM]を超えることができませんでした(1-79 Compressor Start Max Time to Trip)。これは、ブロックされたモーターによって引き起こされることがあります。

警告 23, 内部ファン不具合:

ファン警告機能は、ファンが運転されている/取り付けられているか確認する追加保護機能です。ファン警告は、([0] 無効に設定)で無効に出来ます。14-53 ファン・モニター

D、E、F フレームフィルターについて、ファンに対する調節された電圧が監視されます。

トラブルシューティング

ファン動作が適切か確認します。

周波数変換器への電力をサイクルし、ファンがスタートアップ時に一時的に動作することを確認します。

ヒートシンクとコントロールカード上のセンサーを確認します。

警告 24, 外部ファン不具合:

ファン警告機能は、ファンが運転されている/取り付けられているか確認する追加保護機能です。ファン警告は、([0] 無効に設定)で無効に出来ます。14-53 ファン・モニター

トラブルシューティング

ファン動作が適切か確認します。

周波数変換器への電力をサイクルし、ファンがスタートアップ時に一時的に動作することを確認します。

ヒートシンクとコントロールカード上のセンサーを確認します。

警告 25, ブレーキ抵抗器短絡

ブレーキ抵抗器は動作中監視されています。短絡した場合には、ブレーキ機能が無効化され、警告が表示されます。周波数変換器は引き続き動作しますが、ブレーキ機能は動作しません。周波数変換器への電力を停止させ、ブレーキ抵抗器を交換して下さい(2-15 ブレーキ確認を参照して下さい)。

警告/警報 26, ブレーキ抵抗器電力制限

ブレーキ抵抗器に伝送される電力が、動作時間の最終 120 秒における平均値として計算されます。計算は、2-16 AC brake Max. Current において設定された中間回路電圧とブレーキ抵抗値を基本とします。損失されたブレーキングが ブレーキ抵抗電力の 90% より高くなると警告がアクティブになります。2-13 ブレーキ電力監視においてトリップ[2]が選択されている場合、損失ブレーキ電力が 100% より大きいと、周波数変換器はトリップします。

警告/警報 27, ブレーキ・チョッパー不具合

動作中はブレーキ抵抗器が監視され、短絡すると、ブレーキ機能が無効化され、警告が表示されます。周波数変換器は引き続き動作可能ですが、ブレーキ・トランジスタが短絡しているため、ブレーキ抵抗器が非アクティブである場合でも、そのブレーキ抵抗器に多量の電力が伝達されます。

周波数変換器の電源を切り、ブレーキ抵抗器を取り外してください。

警告/警報 28, ブレーキ確認失敗

ブレーキ抵抗器が接続されていないか、動作していません。

2-15 Brake Checkをチェックしてください。

ALARM(警報) 29, ヒートシンク温度

ヒートシンクの最大温度を超えました。温度の不具合は、温度が一定のヒートシンク温度以下になるまで、リセットされません。トリップおよびリセットポイントは、周波数変換器電力サイズによって異なります。

トラブルシューティング

以下の条件を確認します。

- 周囲温度が高すぎる。
- モーター・ケーブルが長すぎる。
- 周波数変換器の上下における不適切な通気用スペース。
- 周波数変換器の周囲の通気が遮られています。
- ヒートシンクファンの損傷。
- ヒートシンクの汚れ。

ALARM(警報) 30, モーター相 U 損失

周波数変換器とモーター間のモーター相 U が損失しています。

周波数変換器への電力を停止し、モーター U 相を確認して下さい。

ALARM(警報) 31, モーター相 V 損失

周波数変換器とモーター間のモーター相 V が損失しています。

周波数変換器の電力を切り、モーター V 相を確認して下さい。

ALARM(警報) 32, モーター相 W 損失

周波数変換器とモーター間のモーター相 W が損失しています。

周波数変換器の電力を切り、モーター W 相を確認して下さい。

ALARM(警報) 33, 突入電流不具合

短期間のうちに多数の電源投入が行われました。ユニットを動作温度まで冷却させます。

警告/警報 34, フィールドバス通信不具合

通信オプション上のネットワークカードが動作していません。

警告/警報 36, 主電源異常

この警告 / 警報は、周波数変換器への供給電圧 が失われ、14-10 Mains Failure が [0] 機能無しに設定されていない場合にのみアクティブになります。周波数変換器へのヒューズと、ユニットへの主電源電力を確認します。

ALARM(警報) 38, 内部不具合

内部的な不具合が発生した場合、表 8.3 で定義されたコード番号が表示されます。

トラブルシューティング

サイクル電力

オプションが正しく設置されていることを確認します。

接続が緩んでいたり、失われているか確認します。

Danfoss 代理店またはサービス部門に連絡することが必要な場合もあります。問題解決の指示を受けるため、コード番号を確認してください。

No.	テキスト
0	リアル・ポートを初期化できません。Danfoss 代理店または Danfoss サービス部門にお問い合わせください。
256-258	電源 EEPROM データに欠陥があるか、古すぎます。電力カードを交換します。
512-519	内部不具合。Danfoss 代理店または Danfoss サービス部門にお問い合わせください。
783	パラメーター値が上下限の範囲外です
1024-1284	内部不具合。Danfoss 代理店または Danfoss サービス部門にお問い合わせください。
1299	スロット A の オプション SW が古すぎます
1300	スロット B の オプション SW が古すぎます
1315	スロット A の オプション SW はサポートされていません(使用が許されていません)
1316	スロット B の オプション SW はサポートされていません(使用が許されていません)
1379-2819	内部不具合。Danfoss 代理店または Danfoss サービス部門にお問い合わせください。
2561	コントロール・カードを交換します。
2820	LCP スタック・オーバーフロー
2821	リアル・ポート・オーバーフロー
2822	USB ポート・オーバーフロー
3072-5122	パラメーター値がその限度外です
5123	スロット A のオプション: コントロール・ボードのハードウェアと互換性のないハードウェア
5124	スロット B のオプション: コントロール・ボードのハードウェアと互換性のないハードウェア
5376-6231	内部不具合。Danfoss 代理店または Danfoss サービス部門にお問い合わせください。

表 8.3 内部不具合コード

ALARM(警報) 39, ヒートシンク・センサー

ヒートシンク温度センサーからフィードバックは何もありません。

IGBT サーマルセンサーからのシグナルは、パワーカード上で利用できません。問題は、パワーカード上、ゲートド

ライブカード、あるいは、パワーカードとゲートドライブカード間のリボンケーブルの可能性があります。

警告 40, デジタル出力端子 27 の過負荷

端子 27 に接続されている負荷を確認するか、短絡接続を取り除いてください。チェック 5-00 Digital I/O Mode および 5-01 Terminal 27 Mode。

警告 41, デジタル出力端子 29 の過負荷

端子 29 に接続されている負荷を確認するか、短絡接続を取り除いてください。チェック 5-00 Digital I/O Mode および 5-02 Terminal 29 Mode。

警告 42, X30/6 のデジタル出力の過負荷、または X30/7 のデジタル出力の過負荷

X30/6 については、X30/6 に接続されている負荷を確認するか、短絡接続を取り除いてください。5-32 端末 X30/6 デジ出(MCB 101)をチェックしてください。

X30/7 については、X30/7 に接続されている負荷を確認するか、短絡接続を取り除いてください。5-33 端末 X30/7 デジ出(MCB 101)をチェックしてください。

ALARM(警報) 45, アース不具合 2

スタートアップ時の地絡。

トラブルシューティング

接地が適切か、接続が緩んでないか確認します。

ワイヤサイズが適切か確認します。

短絡または漏洩電流が生じていないかモーター・ケーブルを確認します。

ALARM(警報) 46, パワーカードの供給

電力カードの供給が、レンジ外です。

パワーカード上のスイッチモード電力供給 (SMPS) によって生成される電力供給には 3 つあります: 24 V、5V、±18V。MCB 107 オプションを伴う 24 VDC によって電力が供給されたとき、24 V および 5 V の電源のみが監視されます。3 相による電源により供給されたとき、3 つの供給電圧すべてが監視されます。

トラブルシューティング

電力カードの不良を確認します。

コントロールカードの不良を確認します。

オプションカードの不良を確認します。

24 VDC 電源供給が使用されている場合、適切な電源供給が行われているか確認します。

警告 47, 24 V 電源低

24 V DC がコントロール・カード上で測定されます。外部 24 V DC バックアップ電源が過負荷である可能性があります。過負荷でない場合は、Danfoss 代理店にお問い合わせ下さい。

警告 48, 1.8 V 電源低

コントロール・カード上で使用される 1.8 V DC 電源は、許容可能な制限外にあります。電力供給は、コントロール・カード上で測定されます。コントロールカードの不良を確認します。オプションカードが存在する場合、過電圧状態を確認します。

警告 49, 速度制限

速度が、4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] および 4-13 Motor Speed High Limit [RPM] で指定された範囲内がないとき、周波数変換器は警報を表示します。速度が、1-86 Trip Speed Low [RPM] における指定制限を下回る時(開始または停止の場合を除く)、周波数変換器がトリップします。

警報 50, AMA 較正失敗

Danfoss 代理店または Danfoss サービス部門にお問い合わせください。

ALARM(警報) 51, AMA チェック U_{nom} および I_{nom}

モーター電圧、モーター電流、およびモーター電力の設定が正しくありません。パラメーター 1-20 から 1-25 の設定を確認します。

警報 52, AMA 低 I_{nom}

モーター電流が低すぎます。設定を確認してください。

ALARM(警報) 53, AMA モーター過大

モーターは AMA を動作させるには大きすぎます。

ALARM(警報) 54, AMA モーター過小

AMA 自動調整を実行するには、モーターが小さすぎます。

警報 55, AMA 自動調整 パラメーター範囲外

モーターのパラメーター値は、許容範囲の外にあります。AMA 自動調整は動作しません。

ALARM(警報) 56, AMA ユーザーによる中断

AMA がユーザーによって中断されました。

ALARM(警報) 57, AMA 内部不具合

再度、AMA の再スタートを試みてください。再スタートを繰り返すとモーターが過熱する場合があります。

警報 58, AMA 内部不具合

Danfoss の代理店にお問い合わせ下さい。

警告 59, 電流制限

電流が 4-18 Current Limit の値を上回っています。パラメーター 1-20 から 1-25 におけるモーターデータが正しく設定されていることを確認します。電流制限を増加させる可能性があります。システムがより高いリミットにおいて安全に動作可能か確認します。

警告 60, 外部インターロック

デジタル入力信号が、周波数変換器の外部における不具合状態を示しています。外部インターロックが周波数変換器にトリップの指示を出しました。外部不具合状態をクリアにします。通常動作を再開するには 24 V DC を外部インターロックにプログラムされた端子に印加してください。周波数変換器をリセットします。

警告 62, 上限時の出力周波数

出力周波数が 4-19 Max Output Frequency で設定された値に達しました。原因を判断するため、アプリケーションを確認します。場合によって出力周波数リミットを増加させます。システムがより高い出力周波数においても安全に動作するようにします。出力がリミット以下に減少したとき、警告はクリアになります。

警告/警報 65, コントロールカード過温度

コントロールカードの切断温度は 80 °C です。

トラブルシューティング

- 周囲動作温度が制限内であることを確認してください。
- フィルターの詰まりがないか確認します。
- ファンの動作を確認します。
- コントロール・カードを確認します。

警告 66, ヒートシンク温度低

周波数変換器の温度が低すぎて動作できません。この警告は、IGBT モジュールの温度センサーを基本としています。

ユニット周囲温度を上昇させます。さらに、*2-00 DC Hold/Preheat Current* を5%および *1-80 Function at Stop* に設定することで、モーターが停止するたびに少量の電流が周波数コントローラーに供給されます。

ALARM(警報) 67, オプション モジュール 構成が変更されました

最後の電源切断後に1つあるいはそれ以上のオプションが追加または取り外されました。構成の変更が意図的なものであること確認し、ユニットをリセットしてください。

ALARM(警報) 68, 安全停止作動

端子 37 上の 24 V DC の信号損失が フィルターのトリップを発生させました。通常動作を再開するには 24V DC を端子 37 に供給し、フィルターをリセットしてください。

警報 69、電力カード温度

電力カード上の温度センサーは、温度が高すぎるか、低すぎます。

トラブルシューティング

周囲動作温度が制限内であることを確認してください。

フィルターの詰まりがないか確認します。

ファンの動作を確認します。

電力カードを確認します。

警報 70、違法周波数構成

コントロール・カードと電力カードに互換性がありません。ネームプレート上のユニット・タイプコードと、カードのパーツ番号を代理店に伝えて、互換性を確認してください。

ALARM(警報) 80, ドライブがデフォルト値に初期化されました

パラメーター設定は、手動 リセット後、デフォルト設定値に初期化されます。警報をクリアするため、ユニットをリセットします。

ALARM(警報) 92, フローなし

フロー不存在の状態がシステム内で検知されました。*22-23 No-Flow Function* が警報に設定されました。不具合が修正された後で、システムのトラブルシューティングを行い、周波数変換器をリセットします。

ALARM(警報) 93, ドライ・ポンプ

システムにおけるフロー不存在状態で、周波数変換器が高速で動作しているときは、ドライ・ポンプを示す場合があります。 *22-26 Dry Pump Function* が警報に設定されます。不具合が修正された後で、システムのトラブルシューティングを行い、周波数変換器をリセットします。

ALARM(警報) 94, カーブ終点

フィードバックが設定値を下回っています。これはシステムの漏洩を示す可能性があります。*22-50 End of Curve Function* が警報に設定されます。不具合が修正された後で、システムのトラブルシューティングを行い、周波数変換器をリセットします。

ALARM(警報) 95, 破損ベルト

トルクが、破損ベルトを示す負荷なしに設定されたトルクレベル以下です。*22-60 Broken Belt Function* が警報に設定されます。不具合が修正された後で、システムのトラブルシューティングを行い、周波数変換器をリセットします。

ALARM(警報) 96, スタート遅延

モーターのスタートが、ショートサイクル保護のため遅延しています。*22-76 Interval between Starts* が有効です。不具合が修正された後で、システムのトラブルシューティングを行い、周波数変換器をリセットします。

警告 97, 停止遅延

モーターの停止が、ショートサーキット保護のため遅延しています。*22-76 Interval between Starts* が有効です。不具合が修正された後で、システムのトラブルシューティングを行い、周波数変換器をリセットします。

警告 98, クロック不具合

時間が設定されていないか、RTC に不具合があります。*0-70 Date and Time* でクロックをリセットします。

警告 200, 火災モード

この警告は、周波数変換器が火災モードで運転されていることを示します。火災モードが解除された場合、警告は止まります。警報ログの火災モードデータを参照してください。

警告 201、火災モードがアクティブでした。

これは周波数変換器が火災モードに入ったことを示します。警報を切るには、ユニットへの電力をサイクルさせます。警報ログの火災モードデータを参照してください。

警告 202, 火災モード制限を越えました

火災モードで動作中は、1つ以上の警報状態が無視されると、通常はユニットがトリップします。この状態で動作させた場合は、保証の対象にはなりません。警報を切るには、ユニットへの電力をサイクルさせます。警報ログの火災モードデータを参照してください。

警告 203、消失モーター

周波数変換器のマルチモーター動作により、低負荷状態が検知されました。これは消失モーターを示します。システムが適切な動作をしているか検査します。

警告 204、回転子をロックする

マルチモーターを動作させる周波数変換器により、過負荷状態が検知されます。これは回転子のロックを示す場合があります。モーターを検査して、適切な動作を維持してください。

警告 250、新規スペア部品

周波数変換器の部品が交換されました。周波数変換器を通常動作にリセットしてください。

警告 251、新しいタイプコード

電力カードまたは他の部品が交換され、タイプコードが変更されました。警告を解除して通常運転を再開するためにリセットしてください。

9 基本的なトラブルシューティング

9.1 スタートアップと動作

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。	ヒューズが切れていないか、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 <i>5-10 Terminal 18 Digital Input</i> 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 <i>5-12</i> 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。 <i>3-13 Reference Site</i> 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 <i>3-1*</i> 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	<i>4-10 Motor Speed Direction</i> 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 <i>5-1*</i> 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 <i>3.7</i> モーター回転チェック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	<i>4-13 Motor Speed High Limit [RPM]</i> 、 <i>4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> および <i>4-19 Max Output Frequency</i> 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リングされていない	<i>6-0*</i> アナログ I/O モードおよび <i>3-1*</i> 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 <i>3-0*</i> 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。

症状	考えられる原因	テスト	解決方法
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 6-0* 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。
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。

症状	考えられる原因	テスト	解決方法
騒音または振動（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）	共振、例えばモーター / ファンシステムにおいて。	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重要な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 <i>Resonance Dampening</i> 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

主電源 200~240 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)	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3	P3K7 3.7
IP 20 / シャーシ (A2+A3 は、変換キットを使用して IP21 に変換することができます。(デザインガイドにおける機械的取付の項と、IP 21/Type 1 エンクロージャー・キットの項も参照してください。))	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/タイプ 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66/NEMA 4X	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
208 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9
出力電流					
定常 (3 x 200~240 V) [A]	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
断続 (3 x 200~240 V) [A]	7.3	8.3	11.7	13.8	18.4
定常 kVA (208 V AC) [kVA]	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
最大入力電流					
定常 (3 x 200~240 V) [A]	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
断続 (3 x 200~240 V) [A]	6.5	7.5	10.5	12.4	16.5
追加仕様					
定格最大負荷における推定電力損失[W] 4)	63	82	116	155	185
IP20、IP21 最大ケーブル断面積(主電源、モーター、ブレーキ、ロードシェア) [mm ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (最小 0.2 (24))				
IP55、IP66 最大ケーブル断面積 (主電源、モーター、ブレーキ、ロードシェア) [mm ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)				
非接続状態での最大ケーブル断面	6, 4, 4 (10, 12, 12)				
重量エンクロージャー IP20 [kg]	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	7.5	7.5
重量エンクロージャー IP55 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13.5	13.5
重量エンクロージャー IP66 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13.5	13.5
効率 3)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.1 主電源 200~240V AC

主電源 3x200~240V 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)	P5K5 5.5	P7K5 7.5	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5
IP 20 / シャーシ (B3+4 および 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。(デザインガイドにおける機械的取付の項と、IP 21/Type 1 エンクロージャー・キットの項も参照してください。))	B3	B3	B3	B4	B4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1
IP55/タイプ 12	B1	B1	B1	B2	C1
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B1	B2	C1
208 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	7.5	10	15	20	25
出力電流					
定常 (3 x 200~240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8
断続 (3 x 200~240 V) [A]	26.6	33.9	50.8	65.3	82.3
定常 kVA (208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	16.6	21.4	26.9
最大入力電流					
定常 (3 x 200~240 V) [A]	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0
断続 (3 x 200~240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8
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
IP20 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ)	10, 10 (8, 8-)		35, -, - (2, -, -)	35 (2)	50 (1)
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター) [mm ² /AWG]	10, 10 (8, 8-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	50 (1)	
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (ロードシェア、ブレーキ) [mm ² /AWG]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		35, -, - (2, -, -)	50 (1)	
重量エンクロージャー IP20 [kg]	12	12	12	23.5	23.5
重量エンクロージャー IP21 [kg]	23	23	23	27	45
重量エンクロージャー IP55 [kg]	23	23	23	27	45
重量エンクロージャー IP66 [kg]	23	23	23	27	45
効率 3)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.2 主電源 3x200~240V AC

主電源 3x200~240V AC - 1分間の通常過負荷 110%				
周波数変換器	P22K	P30K	P37K	P45K
シャフト出力 [kW] (代表値)	22	30	37	45
IP 20 / シャーシ (B3+4 および 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。(デザインガイドにおける機械的取付の項と、IP 21/Type 1 エンクロージャー・キットの項も参照してください。))	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	C1	C1	C2	C2
IP55/タイプ 12	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	C1	C1	C2	C2
208 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	30	40	50	60
出力電流				
定常 (3 x 200~240 V) [A]	88.0	115	143	170
断続 (3 x 200~240 V) [A]	96.8	127	157	187
定常 kVA (208 V AC) [kVA]	31.7	41.4	51.5	61.2
最大入力電流				
定常 (3 x 200~240 V) [A]	80.0	104.0	130.0	154.0
断続 (3 x 200~240 V) [A]	88.0	114.0	143.0	169.0
追加仕様				
定格最大負荷における推定電力損失[W] 4)	845	1140	1353	1636
IP20 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ)	150 (300 MCM)			
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター) [mm ² /AWG]	150 (300 MCM)			
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (ロードシェア、ブレーキ) [mm ² /AWG]	95 (3/0)			
重量エンクロージャー IP20 [kg]	35	35	50	50
重量エンクロージャー IP21 [kg]	45	45	65	65
重量エンクロージャー IP55 [kg]	45	45	65	65
重量エンクロージャー IP66 [kg]	45	45	65	65
効率 3)	0.97	0.97	0.97	0.97

表 10.3 主電源 3x200~240V 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	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
460 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	1.5	2.0	2.9	4.0	5.0	7.5	10
IP 20 / シャーシ (A2+A3 は、変換キットを使用して IP21 に変換することができます。(デザインガイドにおける機械的取付の項と、IP 21/Type 1 エンクロージャー・キットの項も参照してください。))	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/タイプ 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66/NEMA 4X	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
出力電流							
定常 (3 x 380~440 V) [A]	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
断続 (3 x 380~440 V) [A]	3.3	4.5	6.2	7.9	11	14.3	17.6
定常 (3 x 441~480 V) [A]	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
断続 (3 x 441~480 V) [A]	3.0	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4
定常 kVA(400 V AC) [kVA]	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
定常 kVA(460 V AC) [kVA]	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]	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
断続 (3 x 380~440 V) [A]	3.0	4.1	5.5	7.2	9.9	12.9	15.8
定常 (3 x 441~480 V) [A]	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
断続 (3 x 441~480 V) [A]	3.0	3.4	4.7	6.3	8.1	10.9	14.3
追加仕様							
定格最大負荷における推定電力損失[W] 4)	58	62	88	116	124	187	255
IP20、IP21 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシエア、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)	4, 4, 4 (12, 12, 12) (最小 0.2 (24))						
IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシエア、ブレーキ) [mm ² /AWG] 2)	4, 4, 4 (12, 12, 12)						
非接続状態での最大ケーブル断面	6, 4, 4 (10, 12, 12)						
重量エンクロージャー IP20 [kg]	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] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	14.2	14.2
重量エンクロージャー IP66 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	14.2	14.2
効率 3)	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

表 10.4 主電源 3 x 380~480V 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	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K
シャフト出力 [kW] (代表値)	11	15	18.5	22	30
460 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	15	20	25	30	40
IP 20 / シャーシ(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 にご連絡ください。)	B3	B3	B3	B4	B4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2
IP55/タイプ 12	B1	B1	B1	B2	B2
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B1	B2	B2
出力電流					
定常 (3 x 380~439 V) [A]	24	32	37.5	44	61
断続 (3 x 380~439 V) [A]	26.4	35.2	41.3	48.4	67.1
定常 (3 x 440~480 V) [A]	21	27	34	40	52
断続 (3 x 440~480 V) [A]	23.1	29.7	37.4	44	61.6
定常 kVA(400 V AC) [kVA]	16.6	22.2	26	30.5	42.3
定常 kVA 460 V AC) [kVA]	16.7	21.5	27.1	31.9	41.4
最大入力電流					
定常 (3 x 380~439 V) [A]	22	29	34	40	55
断続 (3 x 380~439 V) [A]	24.2	31.9	37.4	44	60.5
定常 (3 x 440~480 V) [A]	19	25	31	36	47
断続 (3 x 440~480 V) [A]	20.9	27.5	34.1	39.6	51.7
追加仕様					
最大負荷の推定電力損失 [W] 4)	278	392	465	525	698
IP20 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ)	16, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		35 (2)
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター) [mm ² (AWG)]	10, 10, 16 (6, 8, 6)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50 (1)
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面(ロードシェア、ブレーキ) [mm ² (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		50 (1)
主電源切断 スイッチを含む:	16/6				
重量エンクロージャー IP20 [kg]	12	12	12	23.5	23.5
重量エンクロージャー IP21 [kg]	23	23	23	27	27
重量エンクロージャー IP55 [kg]	23	23	23	27	27
重量エンクロージャー IP66 [kg]	23	23	23	27	27
効率 3)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.5 主電源 3 x 380~480V 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	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
シャフト出力 [kW] (代表値)	37	45	55	75	90
460 V でのシャフト出力 [HP] (代表値)	50	60	75	100	125
IP 20 / シャーシ (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 にご連絡ください。)	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/タイプ 12	C1	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	C1	C1	C1	C2	C2
出力電流					
定常 (3 x 380~439 V) [A]	73	90	106	147	177
断続 (3 x 380~439 V) [A]	80.3	99	117	162	195
定常 (3 x 440~480 V) [A]	65	80	105	130	160
断続 (3 x 440~480 V) [A]	71.5	88	116	143	176
定常 kVA (400 V AC) [kVA]	50.6	62.4	73.4	102	123
定常 kVA 460 V AC) [kVA]	51.8	63.7	83.7	104	128
最大入力電流					
定常 (3 x 380~439 V) [A]	66	82	96	133	161
断続 (3 x 380~439 V) [A]	72.6	90.2	106	146	177
定常 (3 x 440~480 V) [A]	59	73	95	118	145
断続 (3 x 440~480 V) [A]	64.9	80.3	105	130	160
追加仕様					
最大負荷の推定電力損失 [W] 4)	739	843	1083	1384	1474
IP20 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ)	50 (1)		150 (300 MCM)		
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター) [mm ² (AWG)]			150 (300 MCM)		
IP21、IP55、IP66 最大ケーブル断面 (ロードシェア、ブレーキ) [mm ² (AWG)]			95 (3/0)		
主電源切断 スイッチを含む:	35/2	35/2		70/3/0	185/ kcmil350
重量エンクロージャー IP20 [kg]	23.5	35	35	50	50
重量エンクロージャー IP21 [kg]	45	45	45	65	65
重量エンクロージャー IP55 [kg]	45	45	45	65	65
重量エンクロージャー IP66 [kg]	45	45	45	65	65
効率 3)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99

表 10.6 主電源 3 x 380~480V AC

主電源 3 x 525~600 V AC 1分間の通常過負荷 110%									
サイズ:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
シャフト出力 [kW] (代表値)	1.1	1.5	2.2	3	3.7	4	5.5	7.5	11
IP20/シャーシ	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B1
IP55/タイプ 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66/NEMA 4X	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
出力電流									
定常 (3 x 525~550 V) [A]	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]	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]	2.5	2.8	3.9	5.0	-	6.1	9.0	11.0	18.1
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	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]	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
追加仕様									
定格最大負荷における推定電力損失 [W] 4)	50	65	92	122	-	145	195	261	300
IP20 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ) [mm ²]/[AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (最小 0.2 (24))								
IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ) [mm ²]/[AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (最小 0.2 (24))								
非接続状態での最大ケーブル断面	6, 4, 4 (12, 12, 12)								
主電源切断 スイッチを含む:	4/12								
重量 IP20 [kg]	6.5	6.5	6.5	6.5	-	6.5	6.6	6.6	12
重量 IP21/55 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	23
効率 4)	0.97	0.97	0.97	0.97	-	0.97	0.97	0.97	0.98

 表 10.7 ⁵⁾ ブレーキ及びロードシェア 95/ 4/0

主電源 3 x 525~600 V AC 1 分間の通常過負荷 110%									
サイズ:	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/シャーシ	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/タイプ 12	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B2	B2	C1	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
追加仕様									
定格最大負荷における推定電力損失 [W] 4)	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500
IP20 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ) [mm ²]/[AWG]									
IP55、IP66 最大ケーブル断面 (主電源、モーター、ロードシェア、ブレーキ) [mm ²]/[AWG]									
非接続状態での最大ケーブル断面									
主電源切断 スイッチを含む:									
重量 IP20 [kg]	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
重量 IP21/55 [kg]	23	23	27	27	27	45	45	65	65
効率 4)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

 表 10.8 ⁵⁾ ブレーキ及びロードシェア 95/ 4/0

10.1.1 主電源 3 x 525～ 690V AC

通常過負荷 110%、1 分間							
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							
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～ 690V AC

通常過負荷 110%、1 分間						
周波数変換器	P11K	P15K	P18K	P22K	P45K	P55K
シャフト出力 [kW] (代表値)	15	18.5	22	30	45	55
代表シャフト出力 [HP] 575 V	16.4	20.1	24	33	60	75
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	-	-
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	-	-
IP20/シャーシ	-	-	-	-	C3	C3
出力電流						
定常 (3 x 525~550 V) [A]	19	23	28	36	54	65
断続 (3 x 525~550 V) [A]	20.9	25.3	30.8	39.6	59.4	71.5
定常 (3 x 551~690 V) [A]	18	22	27	34	52	62
断続 (3 x 551~690 V) [A]	19.8	24.2	29.7	37.4	57.2	68.2
定常 kVA (550 V AC) [kVA]	18.1	21.9	26.7	34.3	51.4	62
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	17.9	21.9	26.9	33.8	62.2	74.1
定常 kVA (690 V AC) [kVA]	21.5	26.3	32.3	40.6	62.2	74.1
最大入力電流						
定常 (3 x 525~690 V) [A]	19.5	24	29	36	-	-
断続 (3 x 525~690 V) [A]	21.5	26.4	31.9	39.6	-	-
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
最大前段フューズ ¹⁾ [A]	63	63	63	80	100	125
追加仕様						
最大負荷の推定電力損失 [W] ⁴⁾	285	335	375	430	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⁾	[35]/(1/0)			[50]/(1)		
重量 IP21 [kg]	27	27	27	27	-	-
重量 IP55 [kg]	27	27	27	27	-	-
重量 IP20 [kg]	-	-	-	-	35	35
効率 ⁴⁾	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.10 主電源 3x525~690 V AC IP20 - シャーシ/IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12

通常過負荷 110%、1 分間					
周波数変換器	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K
シャフト出力 [kW] (代表値)	37	45	55	75	90
代表シャフト出力 [HP] 575 V	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	C2	C2	C2	C2	C2
出力電流					
定常 (3 x 525~550 V) [A]	43	54	65	87	105
断続 (3 x 525~550 V) [A]	47.3	59.4	71.5	95.7	115.5
定常 (3 x 551~690 V) [A]	41	52	62	83	100
断続 (3 x 551~690 V) [A]	45.1	57.2	68.2	91.3	110
定常 kVA (550 V AC) [kVA]	41	51.4	61.9	82.9	100
定常 kVA (575 V AC) [kVA]	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6
定常 kVA (690 V AC) [kVA]	49	62.1	74.1	99.2	119.5
最大入力電流					
定常 (3 x 525~690 V) [A]	49	59	71	87	99
断続 (3 x 525~690 V) [A]	53.9	64.9	78.1	95.7	108.9
最大前段フューズ ¹⁾ [A]	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)	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⁾				[95]/(4/0)	
重量 IP21 [kg]	65	65	65	65	65
重量 IP55 [kg]	65	65	65	65	65
効率 4)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.11 主電源 3 x 525~690 V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12

¹⁾ フューズの種類については 10.3 フューズ表

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、 $\pm 15\%$ 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 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 ($\pm 5\%$)。

10.2 一般技術データ

主電源

供給端子	L1, L2, L3
供給電圧	200~240 V ±10%
供給電圧	380~480 V/525~600 V ±10%
供給電圧	525~690 V ±10%

主電源電圧低 / 主電源降下:

主電源低下または主電源降下の間、FC 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% 未満となります。起動および最大トルクは、周波数変換器の最低定格供給電圧を 10% 下回る主電源電圧においては期待できません。

供給周波数	50/60 Hz ±5%
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
変位力率 (cos φ)	単一に近似 (> 0.98)
入力点スイッチング電源 L1、L2、L3 (電源投入) ≤ 7.5 kW	最大 2 回/分
入力点スイッチング電源 L1、L2、L3 (電源投入) 11~75 kW	最大 1 回/分
入力点スイッチング電源 L1、L2、L3 (電源投入) ≥ 90 kW	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 240/500/600/690 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 (1.1~90 kW)	0~590 Hz
出力周波数 (110~250 kW)	0~590 ¹⁾ Hz
出力点スイッチング	無制限
ランプ時間	1~3600 秒

¹⁾ 電圧及び電力依存

トルク特性

始動トルク (一定トルク)	60 秒で最大 110% ¹⁾
始動トルク	0.5 秒で最大 135% 上昇 ¹⁾
過負荷トルク (一定トルク)	60 秒で最大 110% ¹⁾
始動トルク (可変トルク)	60 秒で最大 110% ¹⁾
過負荷 (可変トルク)	60 秒で最大 110%
VVC ^{plus} のトルク上昇時間 (fsw とは別)	10 ms

¹⁾ 割合は、公称トルクに関連しています。

²⁾ トルク応答時間は、アプリケーションおよび負荷によって異なりますが、一般的に、0 から基準に対するトルクステップは、4~5 x トルク上昇時間になります。

ケーブル長とコントロール・ケーブルの断面積 ¹⁾

モーター・ケーブル最大長、シールド済み	150 m
モーター・ケーブル最大長、シールドなし	300 m
コントロール端子への最大断面積(ケーブル端スリーブのないフレキシブル/剛性ワイヤ)	1.5 mm ² /16 AWG
コントロール端子への最大断面積(ケーブル端スリーブのないフレキシブルワイヤ)	1 mm ² /18 AWG
コントロール端子への最大断面積(ケーブル端スリーブ、カラー付きフレキシブルワイヤ)	0.5 mm ² /20 AWG
コントロール端子の最小断面積	0.25 mm ² /24AWG

¹⁾ 電力ケーブルについては、電気的データ表を参照してください。

デジタル入力

プログラマブル・デジタル入力	4 (6) ¹⁾
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' NPN2)	> 19 V DC
電圧レベル、論理 '1' NPN2)	< 14 V DC
入力の最大電圧	28 V DC
パルス周波数範囲	0 ~110 kHz
(デューティ・サイクル) 最小パルス幅	4.5 ms
入力抵抗、Ri	約 4 kΩ

安全停止端子 37^{3), 4)} (端子 37 は、固定 PNP 論理)

電圧レベル	0~24 V DC
電圧レベル、論理 '0' PNP	< 4 V DC
電圧レベル、論理 '1' PNP	> 20 V DC
入力の最大電圧	28 V DC
24 V の入力電流(代表値)	50 mA rms
20 V の入力電流(代表値)	60 mA rms
入力キャパシタンス	400 nF

全てのデジタル入力は供給電圧(PELV)などの高電圧端子から電気絶縁されます。

¹⁾ 端子 27 と 29 は出力としてもプログラムできます。

²⁾ ただし、安全停止入力端子 37 は除きます。

³⁾ 端子 37 と 安全停止については を参照してください。

⁴⁾ 安全停止と組み合わせて、DC コイルを内側に装備するコンタクトを使用する際、コンタクトをオフにしたときの電流の戻り経路を確保することが大切です。これは、コイルにフリーホイールダイオード(または、反応時間が短い 30 あるいは 50 V MOV)を使用することで可能になります。通常、コンタクトにはこのダイオードが付属しています。

10

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	-10~+10 V(スケラブル)
入力抵抗、Ri	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、Ri	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	20 Hz/100 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。

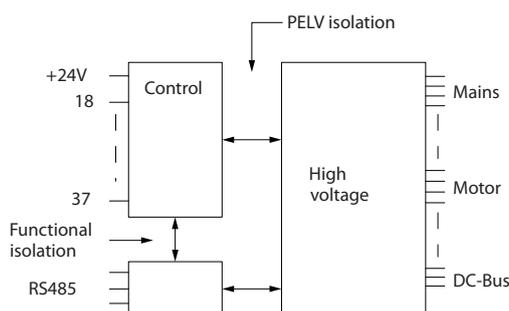


図 10.1 PELV 絶縁

パルス

プログラマブル・パルス	2/1
端子番号パルス	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 33 ³⁾
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 デジタル入力を参照
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%
エンコーダー入力精度 (1~11 kHz)	最大エラー: 全スケールの 0.05 %

パルスおよびエンコーダーの入力(端子 29、32、33)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。

1) のみ

2) パルス入力は 29 と 33。

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
最大負荷 GND - アナログ入力	500 Ω
アナログ出力の精度	最大エラー: 全スケールの 0.5%
アナログ出力の分解能	12 ビット

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。

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。

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。

コントロール・カード、24 V DC 出力

端子番号	12, 13
出力電圧	24 V +1、-3 V
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	全 kW: 2
リレー 01 端子番号	1-3 (遮断)、1-2 (導通)
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、 $\cos\phi$ 0.4 において)	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 (のみ) 端子番号	4-6 (遮断)、4-5 (導通)
4-5 (NO) の最大端子負荷 (交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷) ²⁾³⁾ 。II	400 V 交流、2 A
4-5 (NO) 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
4-5 (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
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	15 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 0~590 Hz での分解能	\pm 0.003 Hz
精密なスタート/ストップの繰り返し精度 (端子 18、19)	\leq \pm 0.1 ms
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
速度コントロール範囲 (閉ループ)	同期速度の 1: 1000
速度精度 (開ループ)	30~4000 rpm: エラー \pm 8 rpm
速度精度 (閉ループ)、フィードバック装置の分解能による	0~6000 rpm: エラー \pm 0.15 rpm

すべてのコントロール特性は、4 極非同同期モーターに基づいています。

環境

エンクロージャー	IP20 ¹⁾ /タイプ 1、IP21 ²⁾ /タイプ 1、IP55/タイプ 12、IP66
振動テスト	1.0 g
最大相対湿度	5%~93% (IEC 721-3-3; クラス 3K3 (非凝縮) 運転中
劣悪な環境 (IEC 60068-2-43) H ₂ S テスト	クラス Kd
周囲温度 3)	最高 50 °C (24 時間平均最高 45 °C)

¹⁾ \leq 3.7 kW (200~240 V)、 \leq 7.5 kW (400~480 V)

専用 ²⁾ ≤ 3.7 kW (200-240 V)、≤ 7.5 kW (400~480 V) のエンクロージャーとしてのみ使用可能 ³⁾ 周囲温度が高い場合の定格値の低減については、デザインガイドの特殊条件を参照	
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 から +65/70 °C
最大海拔高度 (定格低減なし)	1000 m
高度が高い場合の定格値の低減については、デザインガイドの特殊条件を参照してください。	
EMC 規格、放射	EN 61800-3、EN 61000-6-3/4、EN 55011 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
デザインガイドの特殊条件を参照してください。	
コントロール・カード性能	
スキャン間隔	1 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
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。	
USB 接地接続は、保護接地からは電氣的に絶縁されていません。一つの絶縁されたラップトップだけを周波数変換器の USB コネクタへの PC 接続として使用してください。	

保護と機能

- 過負荷に対する電子サーマル・モーター保護。
- ヒートシンクの温度を監視することにより、温度が事前に定義されたレベルに到達すると、周波数変換器が確実にトリップします。過負荷温度は、ヒートシンクの温度が次のページ(ガイドライン—これらの温度は異なった温度、電力サイズ、フレームサイズ、エンクロージャーなどによって変化する可能性があります。)の表に示した値を下回るまで再設定できません。
- 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、内部温度、負荷電流、中間回路の高電圧、低モーター速度のレベルを定期的に検査します。これらのいずれかのレベルが臨界値に達した場合は、周波数変換器はスイッチ周波数やスイッチ・パターンを変えて、周波数変換器の性能を確保します。

10.3 フューズ表

10.3.1 分岐回路保護フューズ

IEC/EN 61800-5-1 電気規格に準拠させるため以下のフューズを推奨します。

周波数 変換器	最大フューズ・サイズ	電圧	タイプ
200~240 V - T2			
1K1-1K5	16A ¹	200-240	タイプ gG
2K2	25A ¹	200-240	タイプ gG
3K0	25A ¹	200-240	タイプ gG
3K7	35A ¹	200-240	タイプ gG
5K5	50A ¹	200-240	タイプ gG
7K5	63A ¹	200-240	タイプ gG
11K	63A ¹	200-240	タイプ gG
15K	80A ¹	200-240	タイプ gG
18K5	125A ¹	200-240	タイプ gG
22K	125A ¹	200-240	タイプ gG
30K	160A ¹	200-240	タイプ gG
37K	200A ¹	200-240	タイプ aR
45K	250A ¹	200-240	タイプ aR
380~480 V - T4			
1K1-1K5	10A ¹	380-500	タイプ gG
2K2-3K0	16A ¹	380-500	タイプ gG
4K0-5K5	25A ¹	380-500	タイプ gG
7K5	35A ¹	380-500	タイプ gG
11K-15K	63A ¹	380-500	タイプ gG
18K	63A ¹	380-500	タイプ gG
22K	63A ¹	380-500	タイプ gG
30K	80A ¹	380-500	タイプ gG
37K	100A ¹	380-500	タイプ gG
45K	125A ¹	380-500	タイプ gG
55K	160A ¹	380-500	タイプ gG
75K	250A ¹	380-500	タイプ aR
90K	250A ¹	380-500	タイプ aR
1) 最大フューズ - 該当フューズ・サイズ			

表 10.12 EN50178 フューズ 200 V から 480 V

エンクロージャー サイズ	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		
	110	aR-315	aR-315		
	132-160	aR-350	aR-350		
	200	aR-400	aR-400		
	250	aR-500	aR-500		
E	355-400	aR-700	aR-700		
	500-560	aR-900	aR-900		
F	630-900	aR-1600	aR-1600		
	1000	aR-2000	aR-2000		
	1200	aR-2500	aR-2500		

表 10.13 525~690V、フレームサイズ A、C、D、E、F (非UL フェーズ)

10.3.2 UL および cUL 分岐回路保護フューズ

UL および cUL 電気規格に準拠させるため、以下のフューズまたは UL/cUL の認可を受けた代替品が必要です。最大フューズ定格を列挙しています。

周波数 変換器	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littell 製フューズ	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
200~240 V							
[kW]	タイプ RK1	タイプ J	タイプ T	タイプ RK1	タイプ RK1	タイプ CC	タイプ RK1
1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	A25X-200	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	A25X-250	A25X-250
380~480 V, 525~600 V							
[kW]	タイプ RK1	タイプ J	タイプ T	タイプ RK1	タイプ RK1	タイプ CC	タイプ RK1
1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16	A6K-16R
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

表 10.14 UL フューズ、200~240 V および 380~600 V

推奨最大ヒューズ						
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	タイプ RK1	タイプ J	タイプ T	タイプ CC	タイプ CC	タイプ CC
1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R10	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-R25	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-R50	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-R125	JKS-125	JJS-125			
75	KTS-R150	JKS-150	JJS-150			
90	KTS-R175	JKS-175	JJS-175			

表 10.15 525~600V、フレームサイズ A、B、および C

推奨最大ヒューズ				
	SIBA	Littel 製フューズ	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	タイプ RK1	タイプ RK1	タイプ RK1	タイプ J
0.37-1.1	5017906-005	KLSR005	A6K-5R	HSJ6
1.5-2.2	5017906-010	KLSR010	A6K-10R	HSJ10
3	5017906-016	KLSR015	A6K-15R	HSJ15
4	5017906-020	KLSR020	A6K-20R	HSJ20
5.5	5017906-025	KLSR25	A6K-25R	HSJ25
7.5	5017906-030	KLSR030	A6K-30R	HSJ30
11-15	5014006-040	KLSR035	A6K-35R	HSJ35
18	5014006-050	KLSR045	A6K-45R	HSJ45
22	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R	HSJ50
30	5014006-063	KLSR060	A6K-60R	HSJ60
37	5014006-080	KLSR075	A6K-80R	HSJ80
45	5014006-100	KLSR100	A6K-100R	HSJ100
55	2028220-125	KLS-125	A6K-125R	HSJ125
75	2028220-150	KLS-150	A6K-150R	HSJ150
90	2028220-200	KLS-175	A6K-175R	HSJ175

表 10.16 525~600V、フレームサイズ A、B、および C

推奨最大ヒューズ*								
[kW]	最大プレヒューズ	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	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18.5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* UL 適合 525~600V のみ

表 10.17 525~690V、フレームサイズ B および C

10.3.3 240V 用代替フューズ

オリジナル・フューズ	製造者	代替フューズ
KTN	Bussmann	KTS
FWX	Bussmann	FWH
KLNR	LITTEL FUSE	KLSR
L50S	LITTEL FUSE	L50S
A2KR	FERRAZ SHAWMUT	A6KR
A25X	FERRAZ SHAWMUT	A50X

表 10.18 代替フューズ

10

10.4 接続の締め付けトルク

エンクローシャー	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	1.1-2.2	1.1-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	1.1-7.5	1.1-7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	1.1-2.2	1.1-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	1.1-3.7	1.1-7.5	1.1-7.5		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5-11	11-18	11-18		1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	15	22-30	22-30	11-30	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5.5-11	11-18	11-18		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	15-18	22-37	22-37	11-37	4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	18-30	37-55	37-55		10	10	10	10	3	0.6
C2	37-45	75-90	75-90	37-90	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0.6
C3		45-55	45-55	45-55	10	10	10	10	3	0.6
C4	37-55	75-90	75-90		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0.6

表 10.19 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		RS-485.....	21
A53.....	20	T	
A54.....	20	T27	
AC 主電源.....	6, 10, 16	を接続した AMA.....	47
AC 入力.....	7, 16	を接続していない AMA.....	47
AC 波形.....	6, 7	U	
AC 電源.....	7	UL フェーズ.....	86
Alarm Log(警報ログ).....	33	ア	
AMA.....	58, 61	ア	ス
Auto On.....	51	アース.....	26
AWG.....	68	(設置).....	26
C		アース接続.....	26
C コントロール線.....	18	アース線.....	12, 26
D		アナログ信号.....	57
DC 電流.....	7, 51	アナログ入力.....	17, 57
E		アナログ出力.....	17
EMC.....	26	アプリケーション例.....	47
EN50178 フェーズ 200 V から 480 V.....	84	オ	
I		オプション機器.....	6, 14, 20, 27
IEC 61800-3.....	16	ク	
L		クイック・メニュー.....	33, 36, 39
LCP からデータをダウンロード.....	35	グ	
LCP ヘデータをアップロード.....	35	グラウンド接続.....	26
M		グラウンド線.....	26
Main Menu(メイン・メニュー).....	33	コ	
N		コントロール・カード.....	57
Navigation Keys.....	32	コントロール・カード、USB シリアル通信.....	83
P		コントロールケーブル.....	19
PELV.....	17, 50	コントロールシステム.....	6
Q		コントロール信号.....	36, 37, 51
Quick Menu(クイック・メニュー).....	33	コントロール端子.....	10, 18, 28, 34, 37, 51
R		コントロール線.....	12, 18
RCD.....	13	コントロール配線.....	12, 0, 26
RFI フィルター.....	16	サ	
RMS 電流.....	7	サーミスタ.....	17
		サーミスター.....	50
		サーミスタコントロール配線.....	17
		シ	
		シールド・ケーブル.....	8

シールド・ケーブルを使用した接地.....	13		
シールドケーブル.....	12, 26	フ	
シールド線.....	0	フローティング・デルタ.....	16
システム・スタートアップ.....	31		
システム・フィードバック.....	6	プ	
システム監視.....	54	プログラミング..	6, 20, 30, 32, 33, 34, 36, 39, 46, 57
シリアル通信.....	6, 10, 17, 19, 34, 51, 54	プログラミング例.....	36
ス		マ	
スイッチをオフ.....	27	マルチモーター.....	25
スイッチング周波数.....	51		
スタートアップ.....	6, 25, 35, 36, 64	メ	
スリープモード.....	51	メイン・メニュー.....	36
		メニュー・キー.....	32, 33
デ		メニュー構造.....	34, 39, 40
デジタル入力.....	17, 20, 38, 51, 58		
デフォルト設定の回復.....	35	モ	
		モーター・ケーブル.....	12, 30
ト		モーター・データ.....	28
トラブルシューティング.....	6, 64	モーターケーブル.....	13
トランジエント保護.....	7	モーターデータ.....	30, 58, 61
トリップ.....	54	モーターのケーブル.....	8
トリップ・ロック.....	54	モーター保護.....	12, 83
トリップ機能.....	12	モーター出力.....	79
トルク制限.....	30	モーター周波数.....	33
		モーター回転.....	30, 33
ナ		モーター状況.....	6
ナビゲーション・キー		モーター速度.....	27
ナビゲーション・キー.....	27, 34, 51	モーター配線.....	12, 0, 13, 26
ナビゲーション・キー.....	34	モーター電力.....	10, 0, 12, 33, 61
ナビゲーションバー・キー.....	36	モーター電流.....	7, 29, 33, 61
ノ		ラ	
ノイズ隔離.....	12, 26	ランプアップ時間.....	30
		ランプダウン時間.....	30
パ			
パラメーター設定.....	34	リ	
パラメーター設定のコピー.....	34	リセット.....	32, 34, 35, 51, 54, 58, 62
		リファレンス.....	47
ヒ		リモート・プログラミング.....	46
ヒューズ.....	26, 84, 86	リモートコマンド.....	6
		リレー出力.....	17
フ			
フィードバック.....	20, 26, 51, 60, 62	ロ	
フューズ.....	12, 60, 64	ローカル・コントロール.....	32
		ローカル・コントロール・テスト.....	30
ブ			
ブレーキ.....	51, 59		

ローカル・コントロール・パネル.....	32		
ローカルコントロール.....	34, 51	制	
ローカルスタート.....	30	制御システム.....	6
ローカルモード.....	30		
ローカル操作.....	32	力	
		力率.....	7, 13, 26
ワ		加	
ワイヤサイズ.....	12, 13	加速時間.....	30
主		動	
主電源.....	0	動作開始コマンド.....	31
主電源電圧.....	33, 34, 51		
事		取	
事前スタート.....	25	取り付け.....	9, 26
仕		周	
仕様.....	6, 9, 68	周波数変換器.....	17
		周波数変換器ブロック図.....	6
供		外	
供給電圧.....	17, 25, 60	外部インターロック.....	20, 38
停		外部コマンド.....	7, 51
停止コマンド.....	51	外部コントローラー.....	6
入		外部電圧.....	37
入力信号.....	19, 20, 37	安	
入力切断.....	16	安全停止.....	21
入力端子.....	10, 16, 20, 25, 57	安全検査.....	25
入力電力.....	7, 12, 16, 25, 26, 54, 64	定	
入力電圧.....	27, 54	定格低減.....	8
入力電流.....	16	導	
全		導管.....	0, 0, 26
全負荷電流.....	25	手	
冷		手動.....	30, 34
冷却.....	8	手動オン.....	30, 34
冷却用スペース.....	26	手動による初期化.....	35
出		承	
出力信号.....	39	承認規格.....	iii
出力端子.....	10, 25	技	
出力電流.....	51, 58	技術データ.....	79
初			
初期化.....	35		

持		端	
持ち上げ方法.....	9	端	子
		53.....	20, 36, 37
		54.....	20
接		端子の締め付け.....	88
接地.....	12, 13, 14, 16, 25	端子プログラミング.....	19
接地デルタ.....	16	端子プログラム例.....	37
接地ループ.....	19		
接地接続.....	12	絶	
接地線.....	13	絶縁された主電源.....	16
操		総	
操作キー.....	34	総負荷電流.....	8
故		背	
故障ログ.....	33	背板.....	9
機		自	
機能検査.....	25	自動.....	34
機能的試験.....	6, 30	自動オン.....	34, 51
		自動モーター適合.....	30, 51
温		自動モード.....	33
温度制限.....	26	自動リセット.....	32
溶		複	
溶断.....	26	複数の周波数変換器.....	12, 13
漏		記	
漏洩電流.....	25	記号.....	iii
状		設	
状態メッセージ.....	51	設定.....	31, 33
状態モード.....	51	設定ポイント.....	51
		設置.....	6, 8, 9, 12, 18, 26, 27
直			
直流リンク.....	57	誘	
		誘電電圧.....	12
相			
相損失.....	57	警	
		警告と警報の種類.....	54
短		警報.....	54
短絡.....	59	警報/警告コード一覧.....	57
		警報と警告の定義.....	55
空		警報と警告の表示.....	54
空きスペース.....	8, 9		
		通	
		通信オプション・タイプ.....	60

速

速度指令信号..... iii, 20, 31, 33, 37, 47, 0 , 51

運

運転許可..... 51

過

過負荷保護..... 8, 12

過電圧..... 30, 51

過電流..... 51

遠

遠隔速度指令信号..... 51

遮

遮断スイッチ..... 25

遮断器..... 26

閉

閉ループ..... 20

開

開ループ..... 20, 36

電

電力依存..... 68

電力配線..... 12

電圧アンバランス..... 57

電圧レベル..... 79

電氣的ノイズ..... 13

電流制限..... 30

電流定格..... 8, 58

高

高調波..... 7



www.danfoss.com/drives

カタログ、ブローチャー、その他の印刷物に万が一間違いが含まれていたとしても、ダンフォスはいっさい責任を負いかねますので、ご了承ください。なおダンフォスは予告なしに製品に変更を加える権利を保有しています。既にご注文をいただいている製品に関しても、注文品の詳細に影響を及ぼさない範囲内で、変更がなされることがあります。印刷物に記載されている商標は各社の所有物件です。名称Danfossおよびダンフォスのロゴタイプはダンフォス社の商標で、それに関するすべての権利はダンフォス社に帰属します。

