



取扱説明書

VLT[®] Refrigeration ドライブ FC 103、75-400 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]	出力範囲 [kW]	最小待機時間 [分]
3x400	90-250	20
3x400	110-315	20
3x480	110-315	20
3x480	132-355	20
3x550	55-315	20
3x690	75-400	20

放電時間

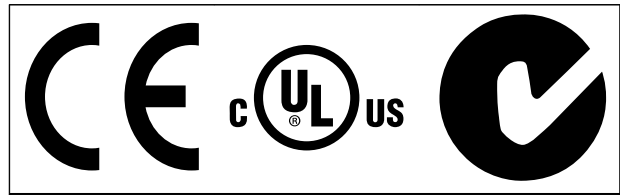


表 1.2

注記

出力周波数に課せられる制限（輸出規制の法律による）

ソフトウェア・バージョン 6.72 から、周波数変換器の出力周波数は 590 Hz に制限されています。ソフトウェア・バージョン 6x.xx でも、最大出力周波数は 590 Hz に制限されていますが、これらのバージョンはフラッシュ不可能なため、例えば、ダウングレードやアップグレードを実施できません。

目次

1 はじめに	4
1.1 製品概要	4
1.1.1 内部ビュー	4
1.2 取扱説明書の目的	5
1.3 補助的リソース	5
1.4 製品概要	5
1.5 内部コントローラー機能	5
1.6 フレームサイズおよび電力規格	7
2 設置	8
2.1 設置場所の計画	8
2.1.2 設置場所の計画	8
2.2 事前設置チェックリスト	9
2.3 機械的設置	9
2.3.1 冷却	9
2.3.2 持ち上げ方法	10
2.3.3 壁取り付け - IP21 (NEMA 1) および IP54 (NEMA 12) ユニット	10
2.4 電氣的設置	10
2.4.1 一般的な要件	10
2.4.2 アース (接地) 要件	13
2.4.2.1 漏洩電流 (>3.5 mA)	13
2.4.2.2 アース(接地) IP20 エンクロージャー	14
2.4.2.3 アース(接地) IP21/54 エンクロージャー	14
2.4.3 モーター接続	15
2.4.3.1 端子位置: D1h-D4h	15
2.4.4 モーターケーブル	18
2.4.5 モーター回転チェック	18
2.4.6 AC 主電源接続	19
2.5 コントロール配線接続	19
2.5.1 アクセス	19
2.5.2 シールドコンピュータケーブルの使用	20
2.5.3 シールドされたコントロールケーブルのアース (接地)	20
2.5.4 コントロール端子タイプ	21
2.5.5 コントロール端子への配線	22
2.5.6 コントロール端子機能	22
2.6 シリアル通信	23
2.7 オプション装置	23
2.7.1 ロードシェア端末	23
2.7.2 電力再供給端子	23

2.7.3	結露防止用ヒーター	23
2.7.4	ブレーキ・チョッパー	24
2.7.5	主電源シールド	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
3.3.1	設定ウィザード	27
3.4	自動モーター適合	33
3.5	モーター回転チェック	34
3.6	ローカル・コントロール・テスト	34
3.7	システム・スタートアップ	35
4	ユーザー・インターフェイス	36
4.1	ローカルコントロールパネル	36
4.1.1	LCP レイアウト	36
4.1.2	LCP ディスプレイ値の設定	37
4.1.3	ディスプレイ メニュー・キー	37
4.1.4	ナビゲーション・キー	38
4.1.5	操作キー	38
4.2	パラメーター設定のバックアップとコピー	38
4.2.1	LCP ヘデータをアップロード	39
4.2.2	LCP からデータをダウンロード	39
4.3	デフォルト設定の回復	39
4.3.1	推奨する初期化	39
4.3.2	手動初期化	39
5	プログラミング	40
5.1	はじめに	40
5.2	プログラミング例	40
5.3	コントロール端子プログラム例	42
5.4	国際/北米デフォルト・パラメーター設定	42
5.5	パラメーター・メニュー構造	43
5.5.1	メイン・メニュー構造	44
5.6	MCT 10 セットアップ・ソフトウェアによるリモートプログラミング	48
6	アプリケーション例	49
6.1	はじめに	49
6.2	アプリケーション例	49

7 状態メッセージ	54
7.1 状態メッセージ	54
7.2 状態メッセージ定義	54
8 警告および警報	57
8.1 システム監視	57
8.2 警告と警報の種類	57
8.2.1 警告	57
8.2.2 警報トリップ	57
8.2.3 警報 トリップ・ロック	57
8.3 警報と警告の表示	57
8.4 警報と警告の定義	59
8.5 不具合メッセージ	62
9 基本的なトラブルシューティング	69
9.1 スタートアップと運転	69
10 仕様	73
10.1 電力依存仕様	73
10.2 一般技術データ	76
10.3 ヒューズ表	81
10.3.1 保護	81
10.3.2 ヒューズ選択	81
10.3.3 短絡電流定格 (SCCR)	82
10.3.4 接続の締め付けトルク	82
インデックス	83

1 はじめに

1

1.1 製品概要

1.1.1 内部ビュー

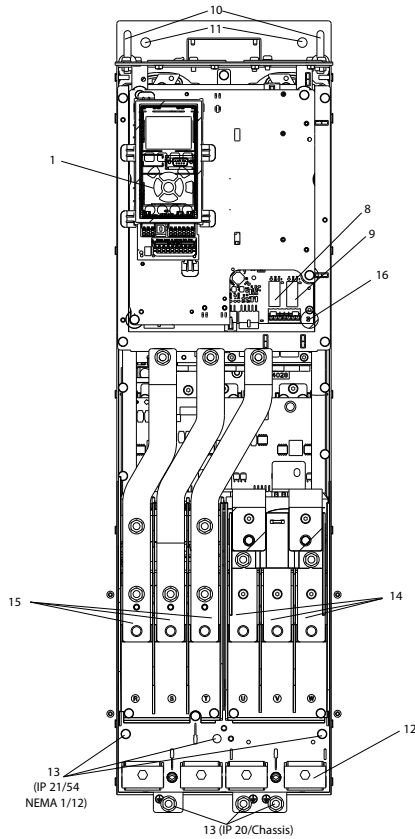


図 1.1 D1 内部コンポーネント

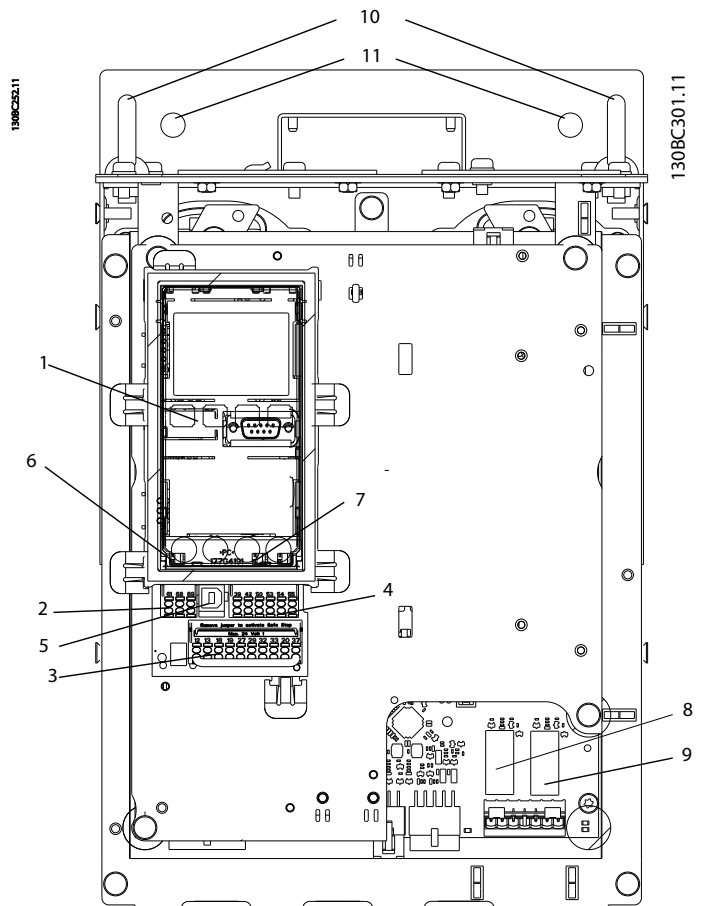


図 1.2 拡大ビュー: LCP とコントロール機能

1	LCP(ローカル・コントロール・パネル)	9	リレー 2 (04、05、06)
2	RS-485 シリアル・バス・コネクタ	10	吊り上げ用リング
3	デジタル I/O と 24V 電源	11	取り付け用スロット
4	アナログ I/O コネクタ	12	ケーブル・クランプ (PE)
5	USB コネクタ	13	アース (接地)
6	シリアル・バス端子スイッチ	14	モーター出力端子 96 (U)、97 (V)、98 (W)
7	アナログ・スイッチ (A53)、(A54)	15	主電源入力端子 91 (L1)、92 (L2)、93 (L3)
8	リレー 1 (01、02、03)	16	TB5 (IP21/54 のみ)。結露防止ヒーター用端子ブロック

表 1.1

1.2 取扱説明書の目的

この取扱説明書は、周波数変換器の設置 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。

1.3 補助的リソース

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

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

1.4 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。

1.5 内部コントローラー機能

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 1.2 を参照してください。

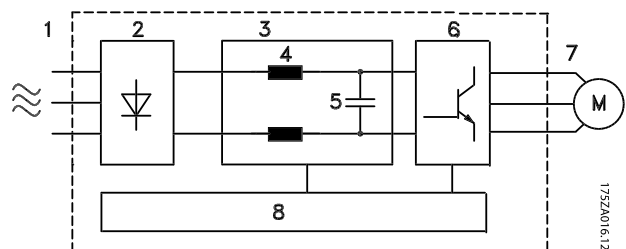


図 1.3 周波数変換器ブロック図

面積	タイトル	機能
1	主電源入力	<ul style="list-style-type: none"> 周波数変換器に対する三相交流主電源
2	整流器	<ul style="list-style-type: none"> 整流器ブリッジがインバーターに電力供給するため交流を直流に変換します。
3	直流バス	<ul style="list-style-type: none"> 中間直流バス回路は、直流電流を操作します。
4	直流リアクター	<ul style="list-style-type: none"> 中間直流回路電圧をフィルタリングします。 ライン・トランジエント保護を確認します。 RMS 電流を減じます。 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	<ul style="list-style-type: none"> 直流電源を保持します。 ショート電力損失に対するライド・スルー保護を提供します。
6	インバーター	<ul style="list-style-type: none"> モーターへ制御された可変出力を供給するために、直流を制御された PWM 交流波形へ変換します。
7	モーターへの出力	<ul style="list-style-type: none"> モーターに対する制御された 3 相出力
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 1.2 図 1.3 に対する各部名称

1.6 フレームサイズおよび電力規格

通常過負荷 [kW]	90	110	132	160	200	250	315	355	400
400V		D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h		
480V			D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h	
525 V	D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h	D4h		
690 V		D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h		D4h

表 1.3 kW 定格周波数変換器

通常過負荷 [HP]	125	150	200	250	300	350	400	450
460V		D3h	D3h	D3h	D4h	D4h		D4h
575V	D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h	D4h	

表 1.4 HP 定格周波数変換器

1

2 設置

2

2.1 設置場所の計画

注記

設置を行う前に、周波数変換器の設置について計画を立てることが大切です。これを怠ると、設置の最中および後に余分な作業が必要になることがあります。

以下を考慮して、最適な設置場所を選んでください（詳細については、これから説明される内容あるいはデザインガイドを参照）。

- 動作周囲温度
- 設置方法
- 機器の冷却方法
- 周波数変換器の設置
- ケーブルルーティング（配線）
- 電源が正しい電圧と必要な電流を供給することを確認してください。
- モーターの定格電流が周波数変換器の最大電流の範囲以内に入っていることを確認してください。
- 周波数変換器にフューズが内蔵されていない場合、外部フューズの定格が適切であることを確認してください。

電圧 (V)	高度制限
380-500	標高 3 km を超える場合の PELV については、Danfoss にお問い合わせください。
525-690	標高 2 km を超える場合の PELV については、Danfoss にお問い合わせください。

表 2.1 高い高度での設置

2.1.2 設置場所の計画

注記

設置を行う前に、周波数変換器の設置について計画を立てることが大切です。これを怠ると、設置の最中および後に余分な作業が必要になることがあります。

以下を考慮して、最適な設置場所を選んでください（詳細については、これから説明される内容あるいはデザインガイドを参照）。

- 動作周囲温度
- 設置方法
- 機器の冷却方法
- 周波数変換器の設置
- ケーブルルーティング（配線）
- 電源が正しい電圧と必要な電流を供給することを確認してください。
- モーターの定格電流が周波数変換器の最大電流の範囲以内に入っていることを確認してください。
- 周波数変換器にヒューズが内蔵されていない場合、外部ヒューズの定格が適切であることを確認してください。

電圧 (V)	高度制限
380-480	標高 3 km を超える場合の PELV については、Danfoss にお問い合わせください。
525-690	標高 2 km を超える場合の PELV については、Danfoss にお問い合わせください。

表 2.2 高い高度での設置

2.2 事前設置チェックリスト

- 周波数変換器を開梱する前に、梱包に損傷が無いことを確認してください。損傷がある場合、運送会社に連絡して、損傷のクレームを伝えてください。
- 最終設置場所にできる限り近い場所で周波数変換器を開梱してください。
- ネームプレート上に記載されているモデル番号が、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
- 周波数変換器の出力電流定格値が、モーターの最大性能時の全負荷電流よりも等しいか、または、大きいことを確認します。
 - モーターサイズと周波数変換器パワーは、正しい過負荷保護と一致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

- 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、225 mm(9 インチ)必要です。
- 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。
- 温度の定格低減は、45 °C (113 °F) と 50 °C (122 °F) の間から開始し、1000m(3300ft)を超えると始まるようにする必要があります。詳細情報は、VLT® デザインガイドをご参照ください。

高電力周波数変換器は、背面チャンネル冷却コンセプトを採用することで、ヒートシンク冷却エアは不要となり、周波数変換器の背面チャンネルの熱を約 90%逃がします。背面チャンネルエアは以下のキットを用いて、パネルまたはルームから直接取り込むことができます。

ダクト冷却

IP20/シャーシ周波数変換器が Rittal エンクロージャーに設置されているとき、パネルからヒートシンク冷却エアを流すのに背面チャンネル冷却キットが利用できます。このキットを使用することで、パネル内の熱を減らし、エンクロージャー上のドアファンを小さくすることができます。

背面の冷却（上部および下部カバー）

背面のチャンネル冷却エアは、ルームの外へ排出できるため、背面チャンネルから発生する熱が制御ルーム内に発散されることはありません。

周波数変換器の背面チャンネルに含まれない熱やエンクロージャーの内側の他のコンポーネントから発生した熱損失を除去するために、エンクロージャーにドアファンが必要です。適切なファンを選択できるように、必要とされる合計のエアフローを計算する必要があります。

エアフロー

ヒートシンクに対して必要なエアフローを量確保する必要があります。流量は表 2.3 に示されます。

ファンは下記の理由で作動：

- AMA
- 直流保持
- 事前磁化
- 直流ブレーキ
- 公称電流の 60% を超過している
- ヒートシンク温度の仕様値を超えている（電力サイズに依存）
- 電源カード周囲温度の仕様値を超えている（電力サイズに依存）
- コントロールカード周囲温度の仕様値を超えている

フレーム	ドアファン / 上部ファン	ヒートシンクファン
D1h/D3h	102 m ³ /hr (60 CFM)	420 m ³ /hr (250 CFM)
D2h/D4h	204 m ³ /hr (120 CFM)	840 m ³ /hr (500 CFM)

表 2.3 エアフロー

2.3.2 持ち上げ方法

周波数変換器は、常に専用吊り下げ用アイボルトを用いて、持ち上げるようにしてください。吊り下げ用ホルの変形を防止するために、バーを使用します。

2

注意

周波数変換器の最上面と吊り下げケーブルが作る角度は60°以上にする必要があります。

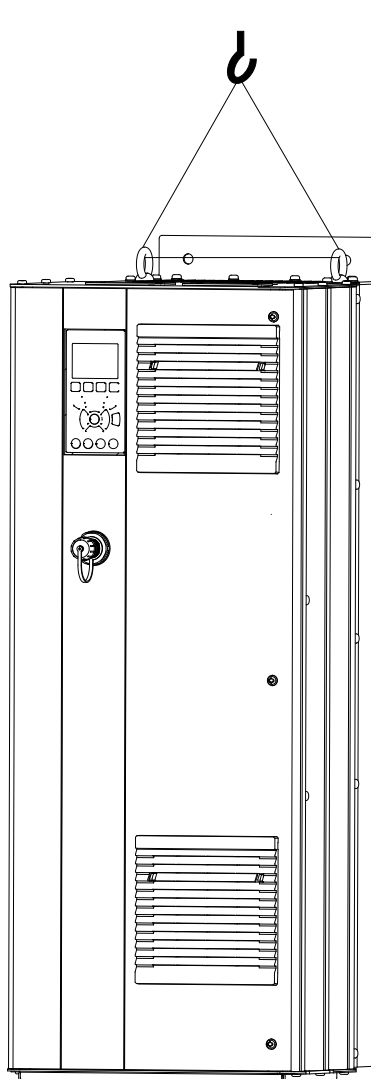


図 2.1 推奨する持ち上げ方法

2.3.3 壁取り付け - IP21 (NEMA 1) および IP54 (NEMA 12) ユニット

最終的な設置場所を決定する前に以下を考慮:

- 冷却用空きスペース
- ドアを開くためのアクセスエリア
- 底部からのケーブル挿入

2.4 電気的設置

2.4.1 一般的な要件

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。いか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します。
- 交流主電源を周波数変換器の入力端子に接続します。
- コントロールおよびシリアル通信の結線を行います。
- 電源の投入後に、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します。

警告

機器が危険!

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

注意

絶縁に関する警告!

3本の金属導管で入力電力、モーター配線およびコントロール配線を実施するか、シールドケーブルを使って高周波ノイズ隔離を実施します。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かったり、関連機器の性能の低下を招いたりすることがあります。

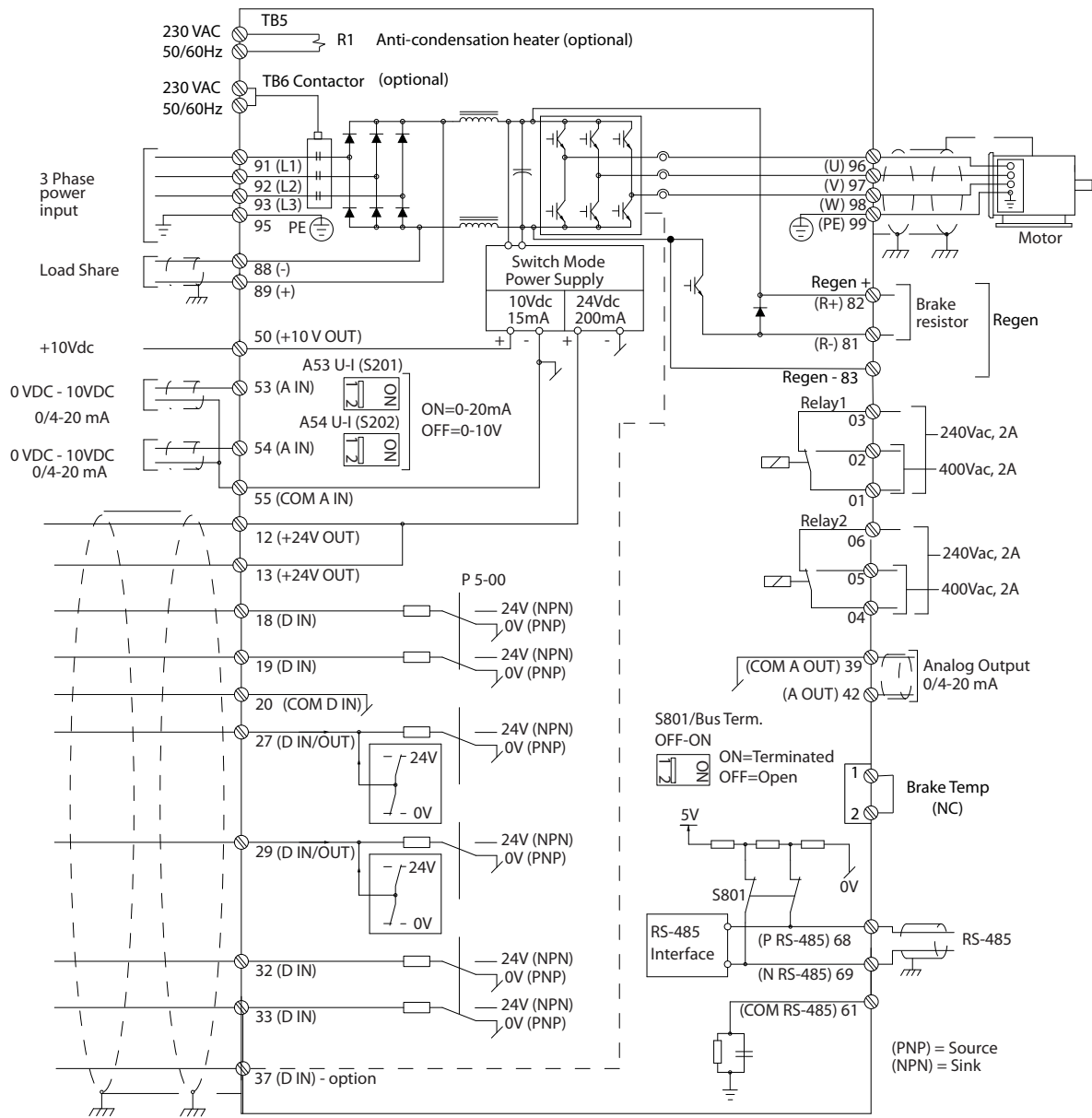


図 2.2 内部接続ダイアグラム

安全のため、以下の要件に従ってください。

- 電子制御機器は、危険な主電源電圧に接続されています。ユニットへ電源を投入する際は、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。
- フィールド配線端子は、ワンサイズ上の接触器に対応できるようには設計されていません。

過負荷と装置保護

- 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。トリップ機能の詳細については、8 警告および警報を参照してください。
- モーター配線は、高周波電流を流すために、主電源、モーター電力、および制御線が異なる導管を通ることが重要です。金属導管あるいは個別シールド線を使用します。図 2.3 を参照 電力、モーター、コントロール配線の隔離を行わないと、機器の最適な性能が得られません。
- すべての周波数変換器は短絡および過電流保護を備えている必要があります。入力ヒューズが保護のために必要です。図 2.4 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業者によって取り付けられます。10.3.1 保護の最大ヒューズ定格を参照してください。

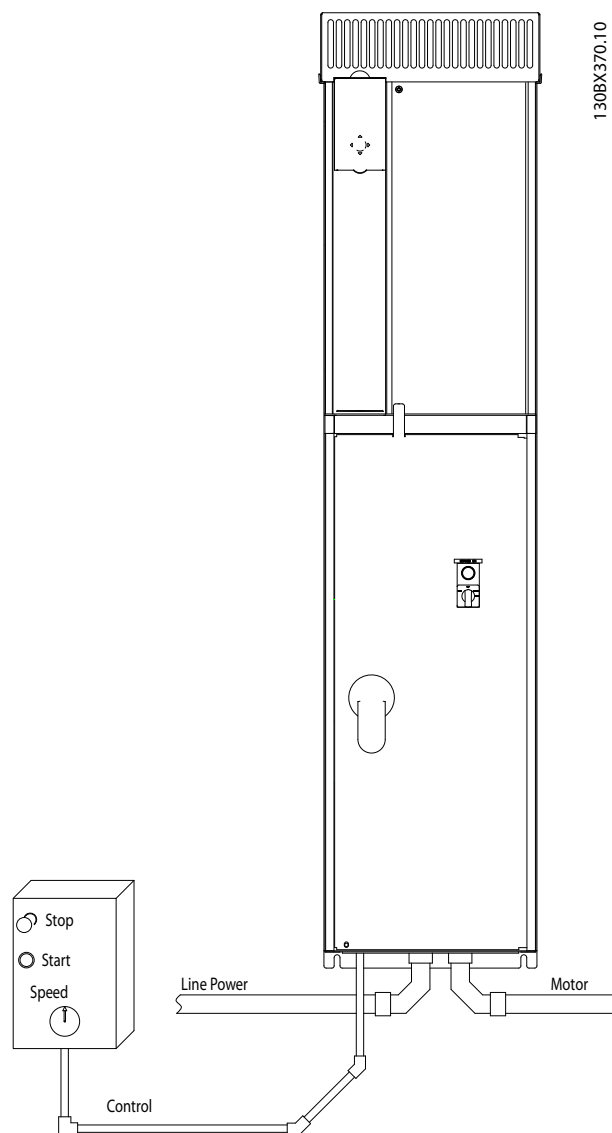


図 2.3 導管を使用した正しい電氣的設置の例

1308X370.10

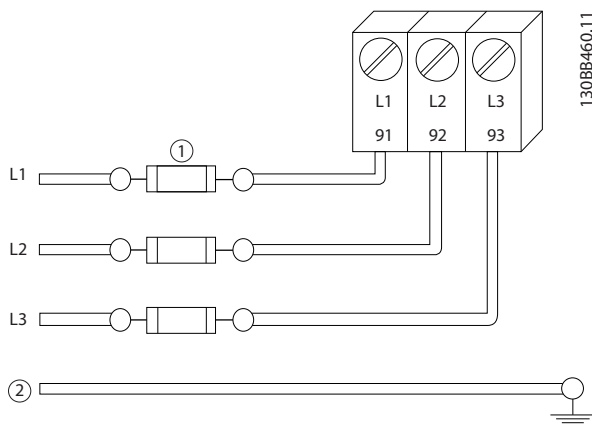


図 2.4 周波数変換器ヒューズ

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、全ての電力システムの配線には、最小 75 °C 定格の銅線を使用することを推奨しています。

2.4.2 アース（接地）要件

⚠警告

アース（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、アース（接地）を正しく行うことが重要です。正しい接地の代用として、周波数変換器に接続された導管を使用しないでください。アース（接地）電流は 3.5mA より高くなります。周波数変換器のアース（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アース（接地）を確実にすることは、ユーザーまたは認定された電気工事者の責任です。

- 電気機器を正しくアース（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アース（接地）を実施するには、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) をご参照ください。
- 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（接地線）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ーチェーン接続して、アース（接地）しないでください。
- アース（接地）線接続をできるだけ短くします。
- 電氣的ノイズを低減する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、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 本のアース（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 を使用

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。残留電流デバイス (RCD)

- 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りレーによって 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 アース(接地)IP20 エンクロージャー

周波数変換器は 導管またはシールドケーブルを使用して、アース(接地)できます。電力接続のアース(接地)については、図 2.5に示される専用アース(接地)ポイントを使用します。

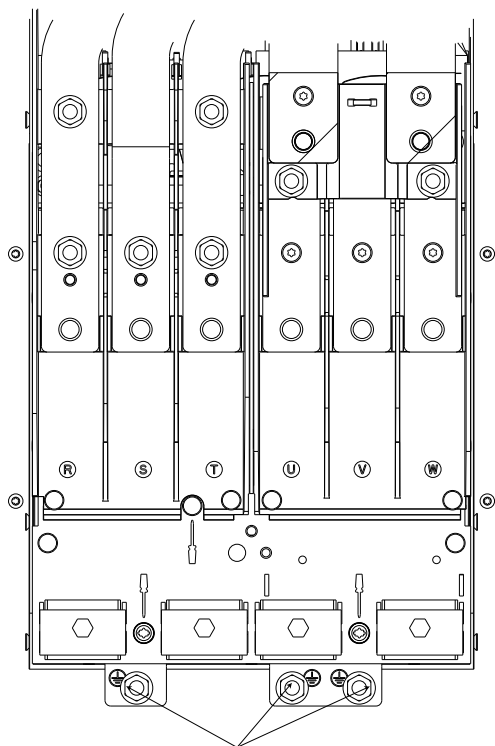


図 2.5 IP20 (シャーシ) エンクロージャー 用アース(接地)ポイント

2.4.2.3 アース(接地)IP21/54 エンクロージャー

周波数変換器は 導管またはシールドケーブルを使用して、アース(接地)できます。電力接続のアース(接地)については、図 2.6に示される専用アース(接地)ポイントを使用します。

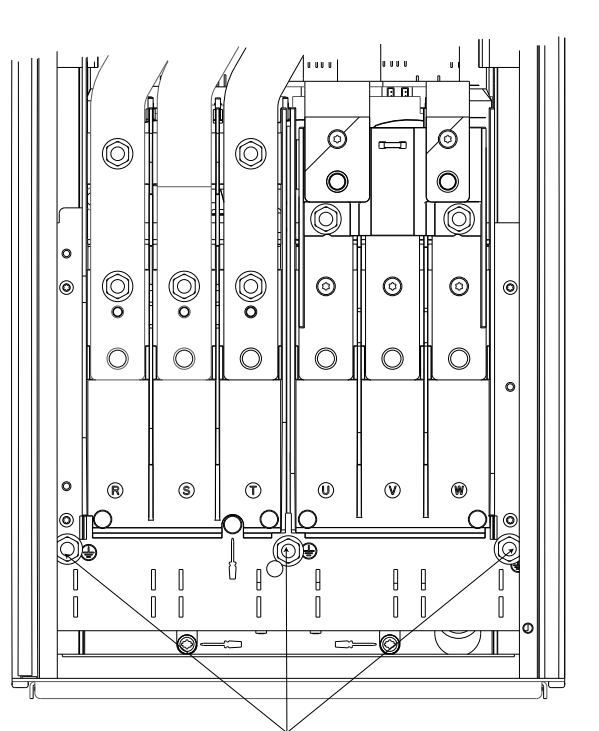


図 2.6 IP21/54 エンクロージャー用アース(接地)ポイント

2.4.3 モーター接続

警告

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。

- 最大ケーブルサイズについては、10.1 電力依存仕様を参照してください。
- 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。

- グラウンドプレートは、IP21/54 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。
- 接地に関する指示に従って、ケーブルをアース (接地) します。
- 10.3.4 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 端子位置: D1h-D4h

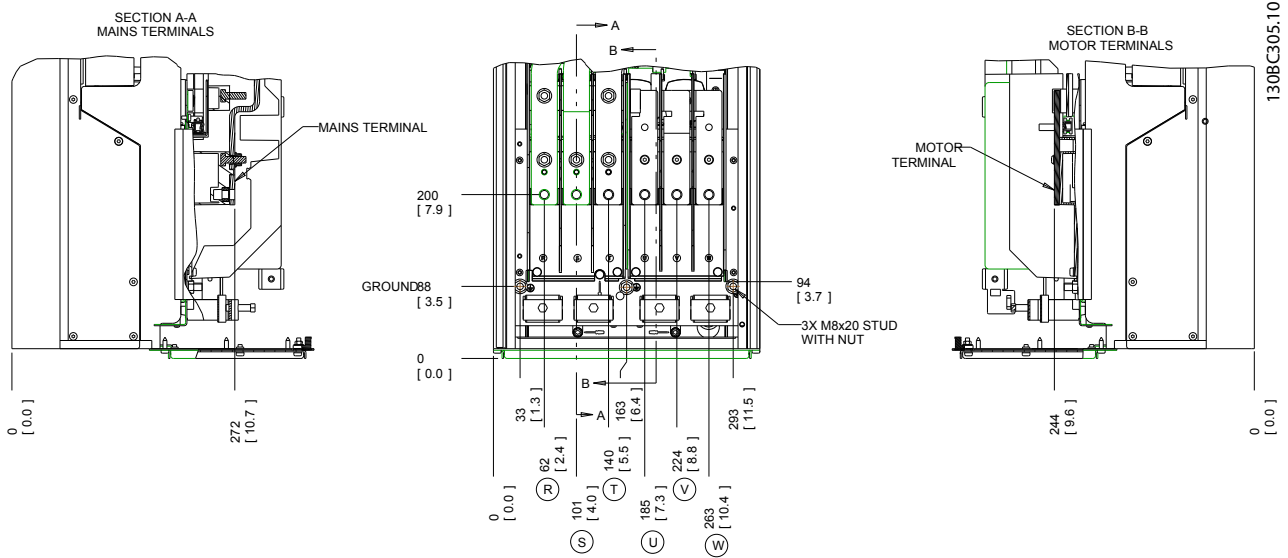


図 2.7 端子位置 D1h

2

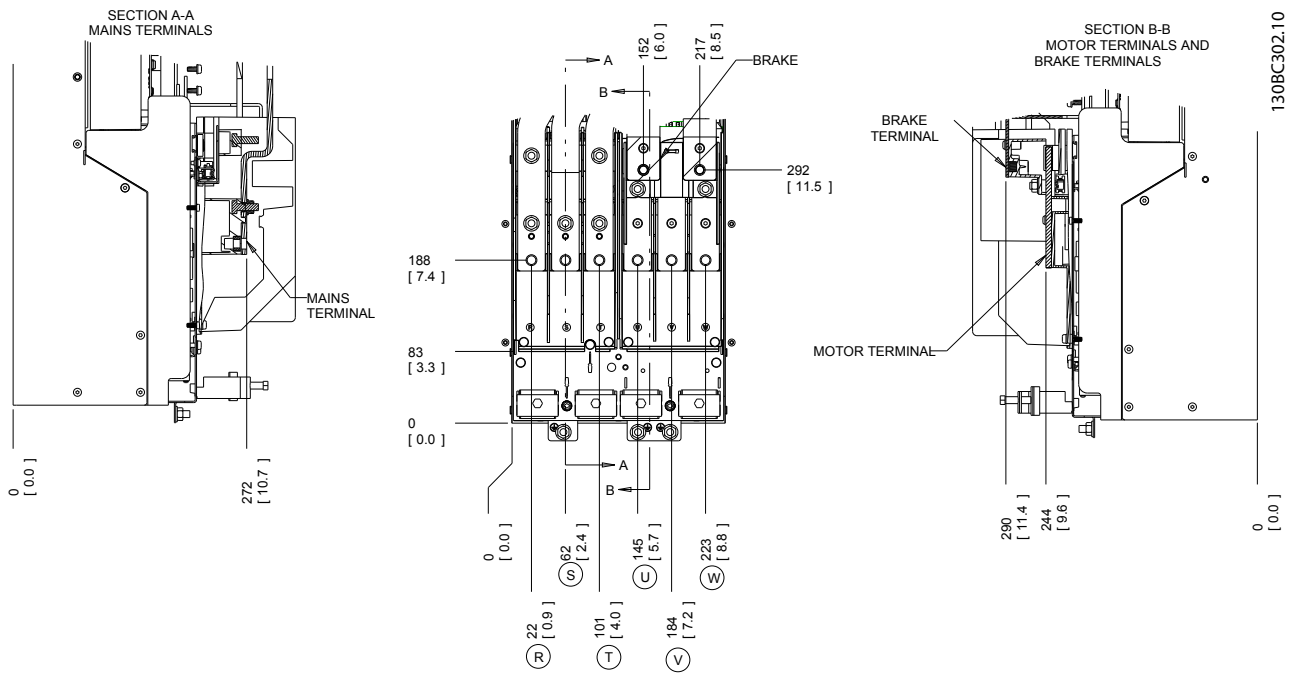


図 2.8 端子位置 D3h

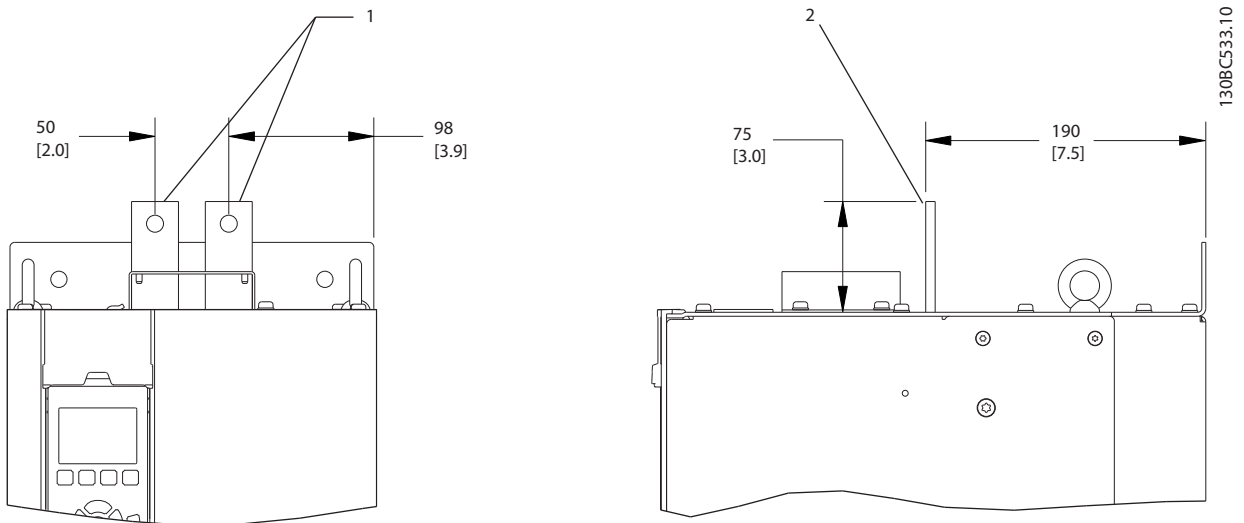


図 2.9 ロードシェアまたは電力再供給端子、D3h

1	正面図
2	側面図

表 2.4

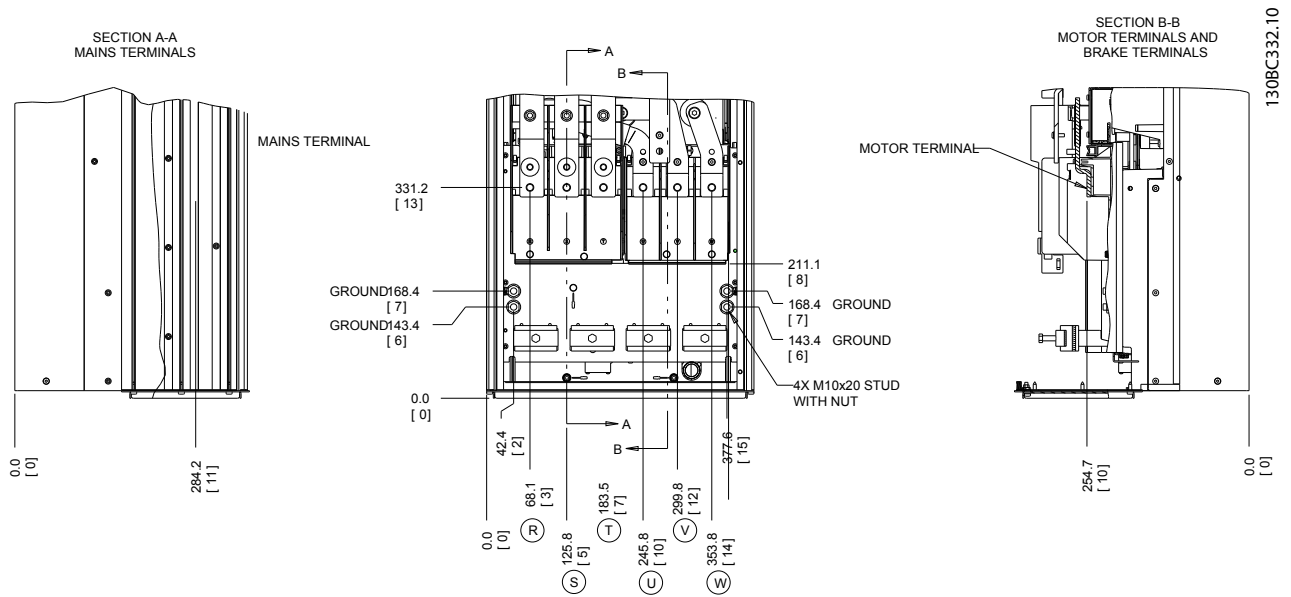


図 2.10 端子位置 D2h

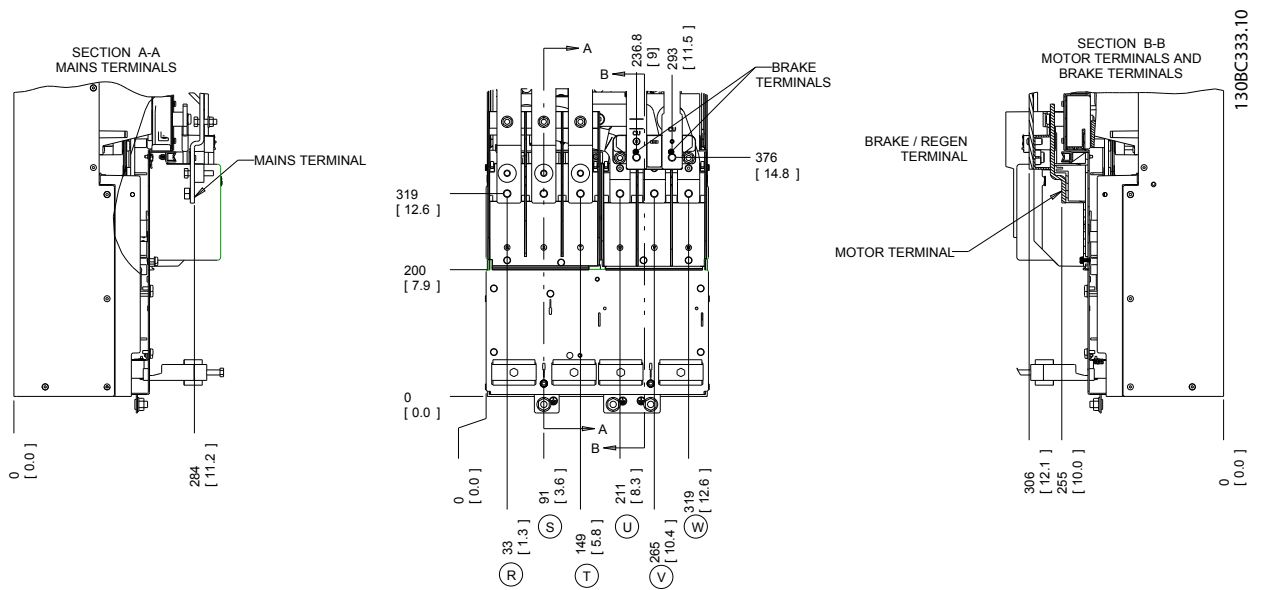
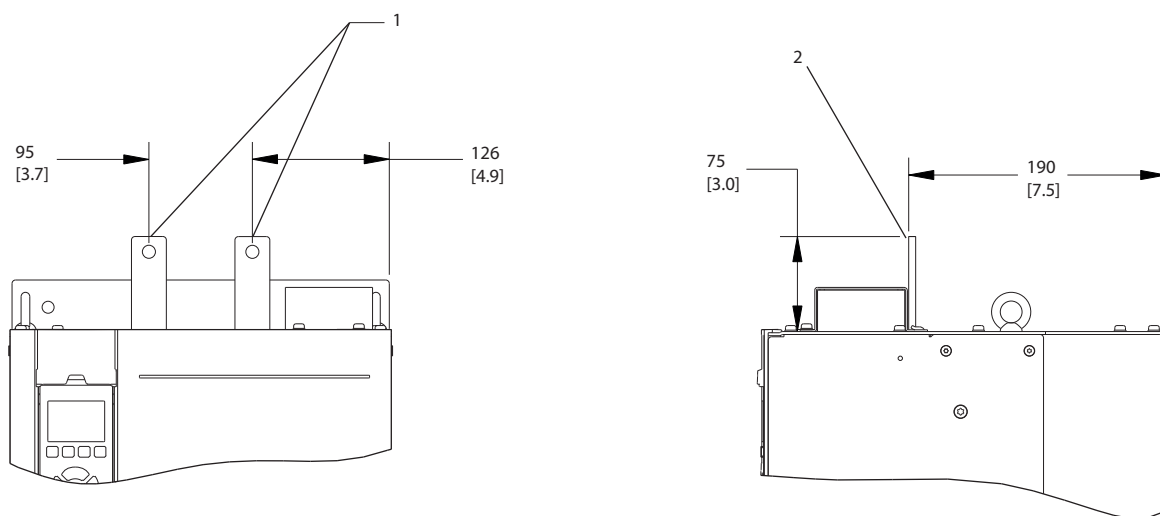


図 2.11 端子位置 D4h



1308C534.10

図 2.12 ロードシェアおよび電力再供給端子、D4h

1	正面図
2	側面図

表 2.5

2.4.4 モーターケーブル

モーターは、端子 U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98 に接続する必要があります。端子 99 へアース（接地）します。3 相非同期標準モーターはすべて、周波数変換器と共に使用できます。デフォルト設定では、下記のように周波数変換器の出力が接続された場合には、時計回り回転となります。

端子番号	機能
96, 97, 98, 99	主電源 U/T1、V/T2、W/T3 アース（接地）

表 2.6

2.4.5 モーター回転チェック

回転方向は、モーターケーブルの 2 つの相を入れ替えることで、あるいは 4-10 モーター速度方向の設定を変えることで変更できます。

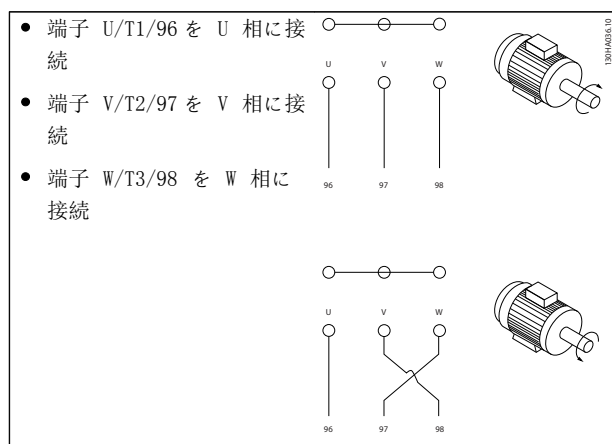


表 2.7

モーター回転のチェックは、1-28 Motor Rotation Check を使用して、ディスプレイに表示される以下のステップに従うことで実施できます。

2.4.6 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。
- 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 2.13 を参照)。

- 接地に関する指示に従って、ケーブルをアース (接地) します。
- 周波数変換器は全て、アース (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・キャパシターが切断され、中間回路の破損を防止するとともに、アース (接地) 容量電流が減少します (IEC 61800-3 対応)。

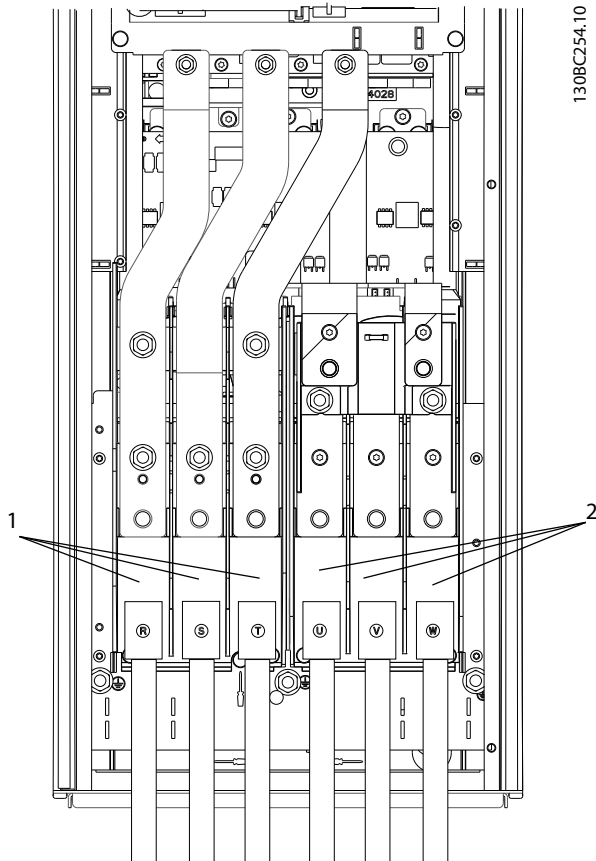


図 2.13 交流主電源への接続

1	主電源接続
2	モーター接続

表 2.8

2.5 コントロール配線接続

- 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 供給電圧を推奨します。

2.5.1 アクセス

コントロール・ケーブルへのすべての端子は、周波数変換器内部の LCP の下にあります。アクセスするには、ドア (IP21/54) を開くか、前面パネル (IP20) を取り外します。

2.5.2 シールドコンピュータケーブルの使用

Danfoss コントロール・ケーブルの EMC 耐性およびモーター・ケーブルからの EMC 放射を最適化するためにシールドで編組されたケーブルをお勧めします。

ケーブルによって電気雑音の入射と出射を減少できるかどうかは、伝達インピーダンス (Z_T) により決まります。ケーブルのシールドは通常、電気のノイズの伝播を減少させるよう設計されていますが、低い伝達インピーダンス (Z_T) 値を持つシールドは、高い伝達インピーダンス (Z_T) 値を持つシールドよりも効果的です。

伝達インピーダンス (Z_T) についてはケーブル製造業者が言及することは滅多にありませんが、大抵はケーブルの物理的設計を評価すれば伝達インピーダンス (Z_T) を推定することができます。

伝達インピーダンス (Z_T) は、次の要因を基にして評価できます。

- シールド素材の伝導性
 - 個々のシールド導体間の接触抵抗。
 - シールドの範囲、即ち、シールドで被覆されたケーブルの物理的範囲は通常、百分率の値で表されます。
 - 編組やツイスト型などのシールド・タイプ。
- a. アルミニウムで被覆された銅ワイヤ。
 - b. ツイスト型銅ワイヤ、または外装された銅ワイヤケーブル。
 - c. 様々な比率のシールド被覆範囲を持つ 単層式編組銅ワイヤ。
これは 一般的な Danfoss 速度指令信号 ケーブルです。
 - d. 2 層式編組銅ワイヤ。
 - e. シールドされた磁気中間層を持つ 2 層式編組銅ワイヤ。
 - f. 銅管または鋼管内を通るケーブル。
 - g. 1.1 mm の壁厚の鉛ケーブル。

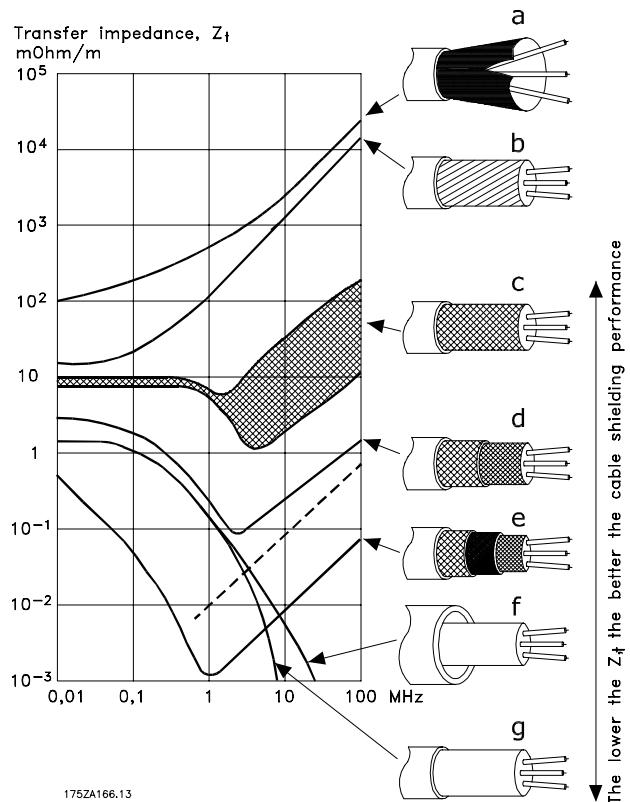


図 2.14

2.5.3 シールドされたコントロールケーブルのアース（接地）

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 の間のアース（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。

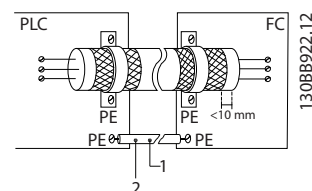


図 2.15

1	最低 16 mm ²
2	等価ケーブル

表 2.9

50/60 Hz アース（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、アースループ（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）。

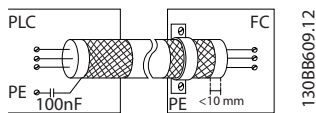


図 2.16

シリアル通信上の EMC ノイズの回避

この端子は、内部の RC リンクを介してアース（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。推奨される方法は、下記のとおりです。

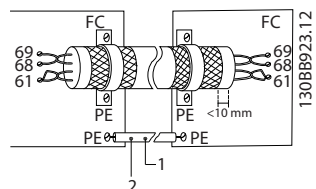


図 2.17

1	最低 16 mm ²
2	等価ケーブル

表 2.10

また、端子 61 への接続は省略できます。

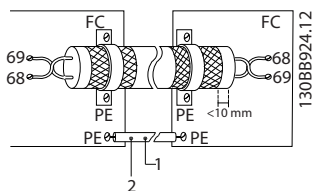


図 2.18

1	最低 16 mm ²
2	等価ケーブル

表 2.11

2.5.4 コントロール端子タイプ

端子機能およびデフォルト設定は 2.5.6 コントロール端子機能で要約されています。

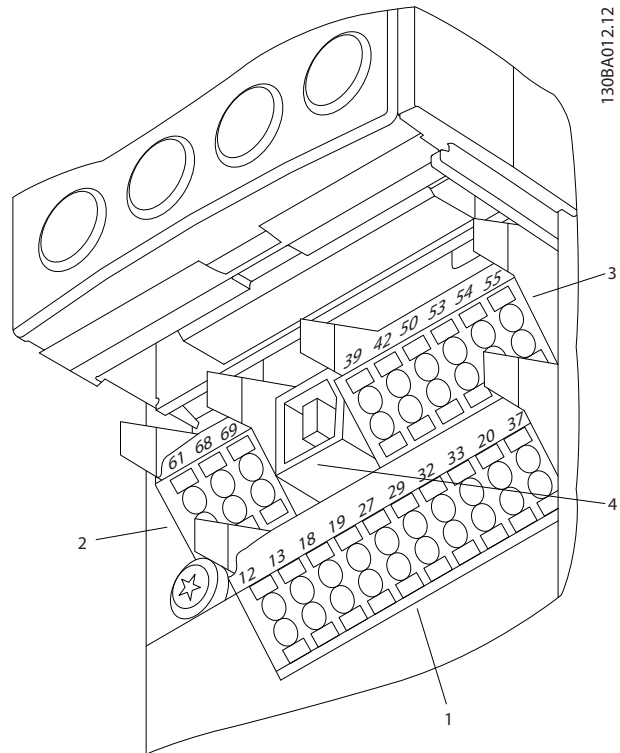


図 2.19 コントロール端子位置

- **コネクタ 1** は、4 系統のプログラマブル デジタル入力 端子、2 系統のプログラマブル・ 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、2 系統のアナログ入力、1 系統のアナログ出力、10VDC 供給電圧、および、入力と出力の共通端子で構成されています。
- **コネクタ 4** は、USB ポートで MCT 10 セットアップ・ ソフトウェアと共に使用します。
- さらに、電力カードに位置する 2 つのフォーム C リレー出力が提供されます。
- 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。

2.5.5 コントロール端子への配線

端子は、アクセスが容易になるように取り外すことができます。

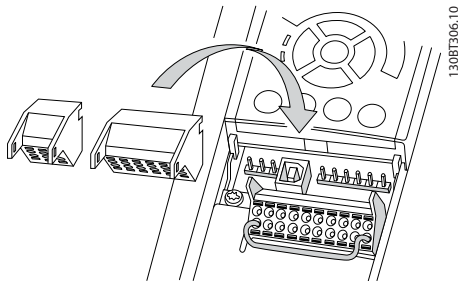


図 2.20 コントロール端子の取り外し

2.5.6 コントロール端子機能

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、5 プログラミング と 6 アプリケーション例 をご覧ください。
- 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。アクセスパラメーターとプログラミングの詳細については 5 プログラミング をご覧ください。
- 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。

2.5.6.1 端子 53 および 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 2.21 を参照)。

注記

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。

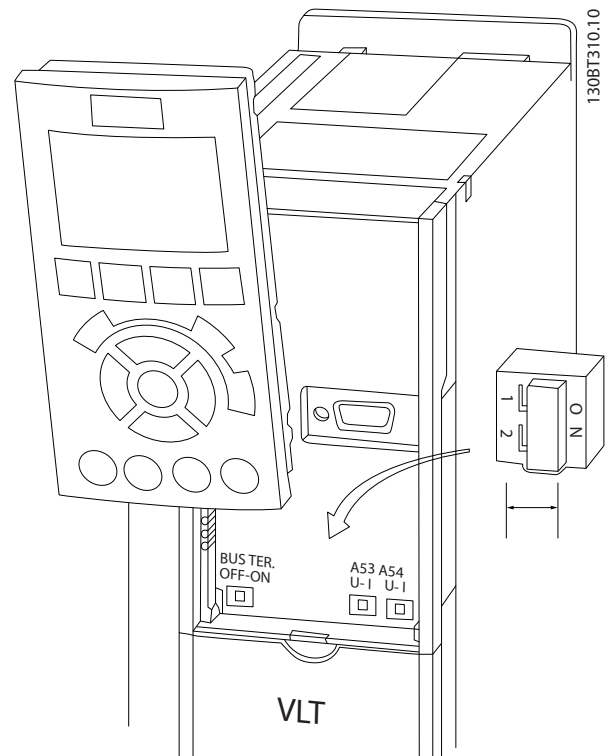


図 2.21 端子 53 と 54 スイッチおよびバス端子スイッチの位置

2.6 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コモン・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。各リピーターはその設置されているセグメント内のノードとして機能します。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
最大ケーブル長	1200 m (ドロップ・ラインを含む) 500 m 局間

表 2.12

2.7 オプション装置

2.7.1 ロードシェア端末

ロードシェア端子によって、いくつかの周波数変換器の直流回路を接続することが可能となります。ロードシェア端子は、IP20 周波数変換器で利用でき、周波数変換器の上部に付いています。周波数変換器に装備される端子カバーは、エンクロージャーの IP20 定格を維持できるように接地する必要があります。図 2.22 には、カバー付きおよびカバー無し端子の両方が表示されています。

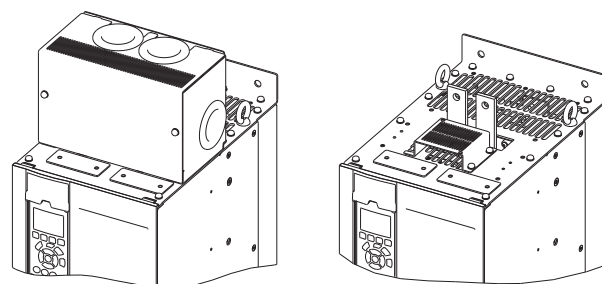


図 2.22 ロードシェアまたはカバー(L)付きおよびカバー(R)なし電力再供給端子

2.7.2 電力再供給端子

電力再供給端子は、回生負荷を持つアプリケーションに対して供給できます。サードパーティによって供給される電力回生ユニットは、電力再供給端子へ接続されて、主電源への電力回生が可能となり、エネルギー節約が実現します。電力再供給端子は、IP20 周波数変換器で利用でき、周波数変換器の上部に付いています。周波数変換器に装備される端子カバーは、エンクロージャーの IP20 定格を維持できるように接地する必要があります。図 2.22 には、カバー付きおよびカバー無し端子の両方が表示されています。

2.7.3 結露防止用ヒーター

結露防止用ヒーターは、機器をオフにしているときエンクロージャーの内側に結露するのを防止するために、周波数変換器の内側に設置できます。ヒーターは、ユーザー供給の 230 V AC によって制御されます。最良の結果を得るために、機器が動作していないときのみヒーターを動作させて、機器が動作しているときはヒーターをオフにしてください。

2.7.4 ブレーキ・チョッパー

ブレーキ・チョッパーは、復熱式負荷を持つアプリケーションに対して供給できます。ブレーキ・チョッパーはブレーキ抵抗器へ接続されて、ブレーキエネルギーが消費され、DCバス上の過電圧障害を防止します。DCバス電圧が指定レベルを超えると、周波数変換器の公称電圧に応じて、ブレーキ・チョッパーは自動的に作動します。

2.7.5 主電源シールド

主電源シールドは、VBG-4 故障防止条件に従って保護するために、エンクロージャーの内側へ設置される Lexan カバーです。

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。

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

表 3.1 スタートアップ チェック

3.2 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。

3.3 基本動作プログラミング

3.3.1 設定ウィザード

設置担当者は、内蔵「ウィザード」メニューにより、周波数変換器のセットアップに関して明確かつ体系化された方法でガイドを受けることができます。そして、メニューは産業用冷蔵技術者に対するリファレンスによって構成されており、使用されているテキストと言語は設置担当者が完全に理解できるように図られています。

FC 103は起動時、ユーザーに対して、VLT Driveアプリケーションガイドを動作させるか、それをスキップするよう求め（動作するまで、FC 103は起動の度に求めます）、その後電源障害が発生した場合、アプリケーションガイドはクイックメニュー画面を介してアクセスできます。[Cancel]を押すと、FC 103は状態画面へ戻ります。動作しない（キーが押されない）状態で5分間経過すると、自動タイマーはウィザードをキャンセルします。ウィザードは、一旦実行されたら、クイック・メニューを介して再表示する必要があります。

ユーザーは画面上の質問に答えることで、FC 103の設定を完了できます。ほとんどの標準的な冷蔵用アプリケーションは、このアプリケーション・ガイドを使用して設定できます。高度な機能は、周波数変換器のメニュー構造（クイック・メニューまたはメイン・メニュー）を介してアクセスする必要があります。

FC 103ウィザードは、以下の標準設定をすべてカバーしています。

- コンプレッサー
- シングルファンとポンプ
- コンデンサー・ファン

次に、これらのアプリケーションはさらに、周波数変換器自身の内部PIDコントローラを介して、または外部コントロール信号から、周波数変換器を制御できるように拡張されます。

設定が完了したら、ウィザードの再実行を選択するかアプリケーションを起動します。

[Back]を押すことで、アプリケーション・ガイドはいつでもキャンセルできます。アプリケーション・ガイドは、クイック・メニューを介して再表示できます。アプリケーション・ガイドが表示されると、ユーザーは工場設定値に対する前回の変更を維持するか、あるいはデフォルト値に戻すよう求められます。

最初に、FC 103 がアプリケーション・ガイドによって起動しますが、その後に電源障害が発生した場合、アプリケーション・ガイドはクイック・メニュー画面を介してアクセスできます。

画面表示は以下のようになります：

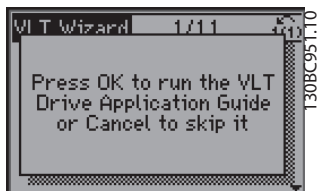


図 3.1

[Cancel] を押すと、FC 103 は状態画面へ戻ります。動作しない（キーが押されない）状態で5分間経過すると、自動タイマーはウィザードをキャンセルします。下記に記載するとおり、クイック・メニューを介してウィザードを表示する必要があります。

[OK]を押すと、アプリケーション・ガイドは以下の画面で起動します：



図 3.2

注記

ウィザードのステップ番号（例：1/12）は、ワークフローでの選択に応じて変更されます。

この画面は、アプリケーション・ガイドの最初の入力画面へ自動的に切り替わります：



図 3.3



図 3.4

コンプレッサーパック設定

コンプレッサーパック設定の例については、下記の画面をご覧ください。

電圧と周波数設定

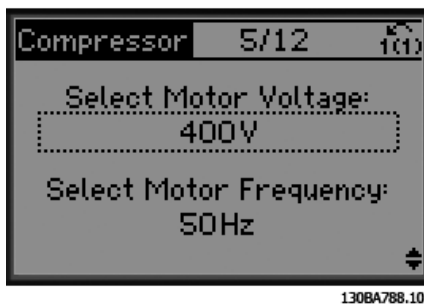


図 3.5

電流と公称速度設定



図 3.6

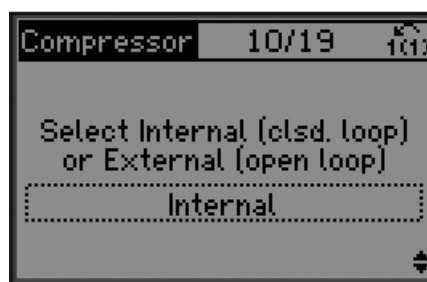
最低および最高周波数設定



130BA790.10

図 3.7

開または閉ループを選択します



130BA793.10

図 3.10

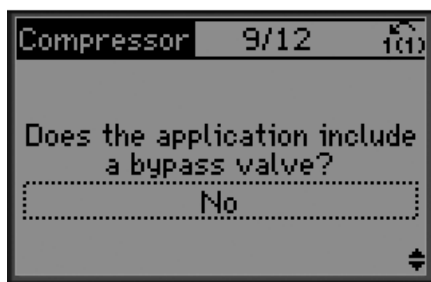
2 回目のスタート最小時間



130BA791.10

図 3.8

バイパス・バルブ装備 / 非装備を選択します



130BA792.10

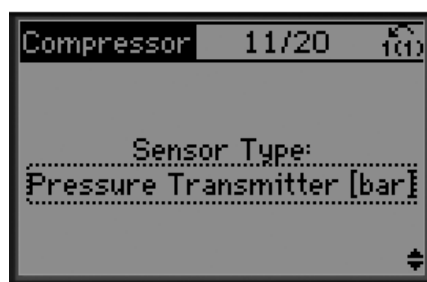
図 3.9

注記

内部/閉ループ: FC 103 は、周波数変換器内の内部 PID コントロールを直接使用してアプリケーションを制御しますが、周波数変換器へ直接接続されている温度センサや他のセンサのような外部入力からの入力信号およびセンサ信号によるコントロール信号が必要となります。

外部/開ループ: FC 103 は、そのコントロール信号を別のコントローラ (バック・コントローラなど) から受け取りますが、そのコントローラは周波数変換器に対して、例えば 0~10 V、4~20 mA または FC 103 Lon 値を供給します。周波数変換器は、この速度指令信号に応じて、その速度を変化させます。

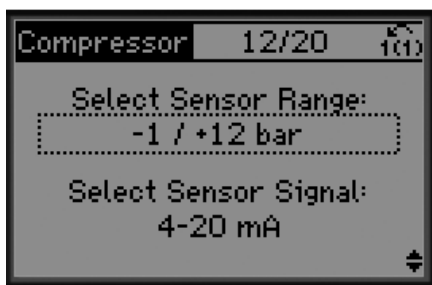
センサータイプを選択します



130BA794.10

図 3.11

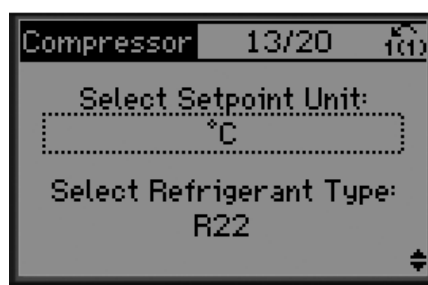
センサーの設定



130BA795.10

図 3.12

圧力から単位と変換を選択します



130BA798.10

図 3.15

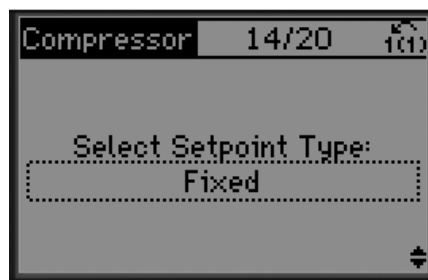
情報: 4~20 mA フィードバックが選択されました - 適宜、接続します



130BA796.10

図 3.13

固定または浮動設定値を選択します



130BA799.10

図 3.16

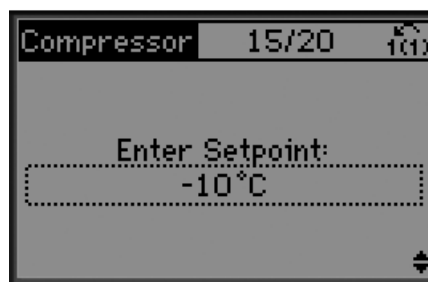
情報: 適宜、スイッチを設定します



130BA797.10

図 3.14

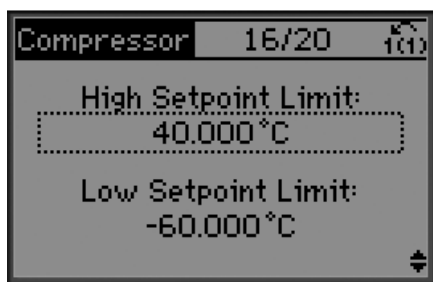
設定値を設定します



130BA800.10

図 3.17

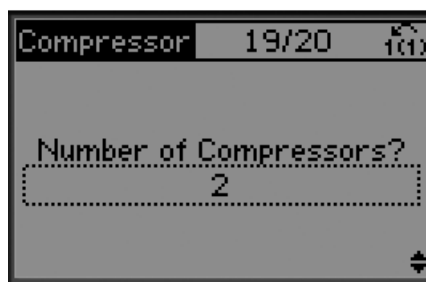
設定値に対する高/低制限値を設定します



130BA801.10

図 3.18

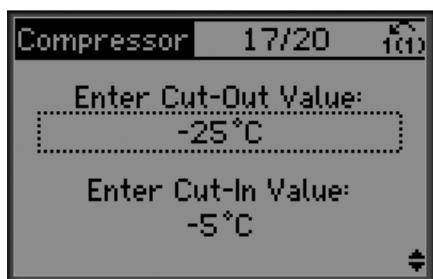
パック内のコンプレッサー数を設定します



130BA804.10

図 3.21

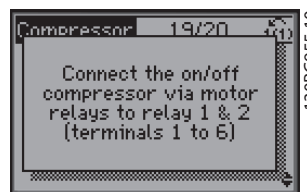
カットイン/アウト値を設定します



130BA802.10

図 3.19

情報: 適宜、接続します

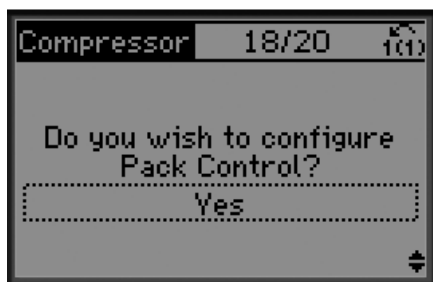


130BC955.10

図 3.22

情報: 設定は完了しました

パックコントロール設定を選択します



130BA803.10

図 3.20



130BA806.10

図 3.23

設定が完了したら、ウィザードの再実行を選択するかアプリケーションを起動します。以下のオプションから選択します：

- ウィザードの再実行
- メイン・メニューへ進む
- ステータスへ進む
- AMA の実行 - コンプレッサーアプリケーションが選択されている場合、簡略 AMA となり、シングルファンおよびポンプが選択されている場合、完全 AMA になりますご注意ください。
- アプリケーションにおいてコンデンサファンが選択されている場合、AMA は作動できません。
- アプリケーションの実行 - このモードは、手動/ローカルモードにおいて、あるいは開ループが以前の画面で選択されている場合、外部コントロールを介して、周波数変換器を起動します。

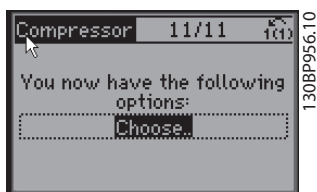


図 3.24

[Back]を押すことで、アプリケーション・ガイドはいつでもキャンセルできます。アプリケーション・ガイドは、クイック・メニューを介して再表示できます：



図 3.25

アプリケーション・ガイドが表示されたら、工場設定に対して以前に変更した値から選択するか、デフォルト値へ戻します。

注記

システム要件として3台のコンプレッサーに対する内部バックコントローラを持たせて、バイパス・バルブを接続する必要がある場合、周波数変換器内部に取り付けられた特殊リレーカード(MCB 105)を装備したFC 103を指定する必要があります。

バイパス・バルブは、MCB 105 ボード上にある特殊リレー出力の1つから動作できるようにプログラムする必要があります。

このことが必要とされる理由は、FC 103 の標準リレー出力がバック内のコンプレッサを制御する目的で使用されるためです。

3.3.2 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。

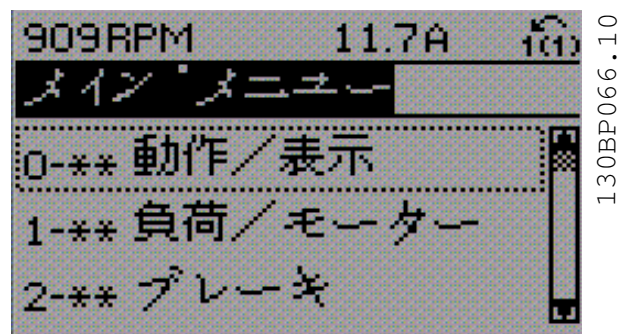


図 3.26 Main Menu (メイン・メニュー)

- 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。

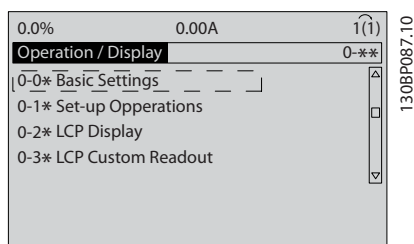


図 3.27 操作/表示

- 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。

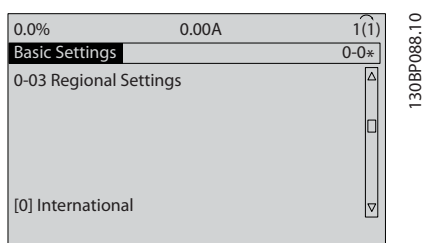


図 3.28 基本設定

- 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。

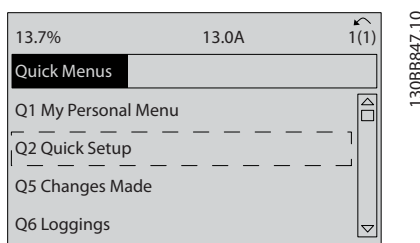


図 3.29 クイック・メニュー

- 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 自動モーター適合

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

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

注記

PM モーターを使用している場合、AMA アルゴリズム は機能しません。

AMA の実施方法

1. [Main Menu] (メイン・メニュー) を押してパラメーターへアクセスします。
2. パラメーター・グループ 1-** 負荷及びモータへスクロールします。
3. [OK] (確定) を押します。
4. パラメーター・グループ 1-2* モーター・データにスクロールします。
5. [OK] (確定) を押します。
6. Scroll to 1-29 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。

3.5 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。

3.6 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

3.2 電源の供給 to 3.3 基本動作プログラミング 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。

3.7 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 アプリケーション例 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、1.3 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。

4 ユーザー・インターフェイス

4.1 ローカルコントロールパネル

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

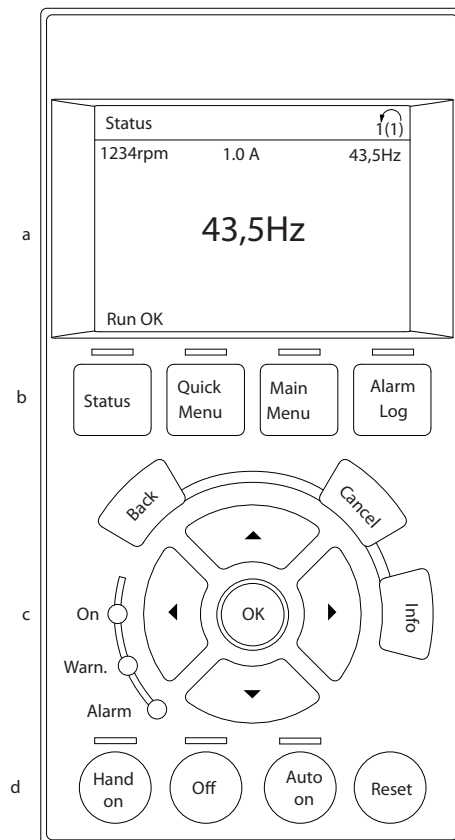
LCP は、いくつかのユーザー機能を装備しています。

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

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

4.1.1 LCP レイアウト

LCP は、機能上、四つのグループに分かれています (図 4.1 を参照)。



130BC362.10

図 4.1 LCP

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

4.1.2 LCP ディスプレイ値の設定

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

LCP に表示される情報は、ユーザーの用途に応じてカスタマイズ可能です。

- ディスプレイに表示される読み出し値には、パラメーターが関連付けられています。
- オプションは、クイック・メニュー Q3-13 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。

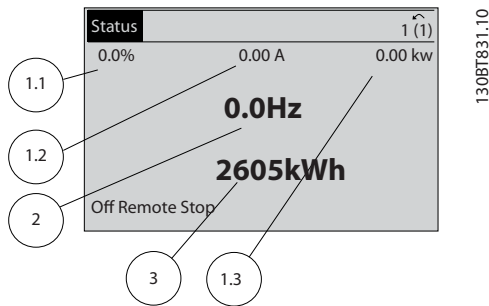


図 4.2 ディスプレイ読み出し

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。

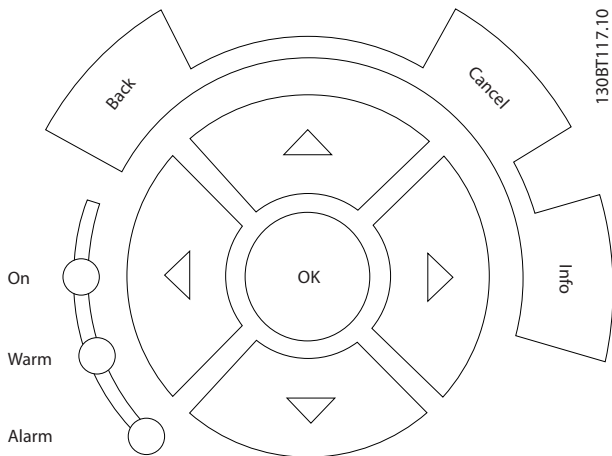


図 4.4 ナビゲーション・キー

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。

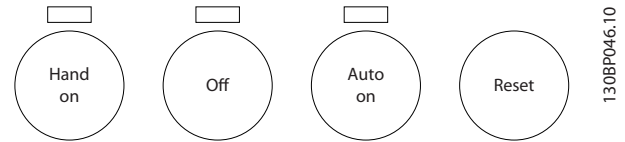


図 4.5 操作キー

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 パラメーター設定のバックアップとコピー

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

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

4.2.2 LCP からデータをダウンロード

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

4.3 デフォルト設定の回復

注意

初期化により、ユニットをデフォルト設定へ戻すことができます。プログラミング、モーターのデータ、ローカリゼーション、および監視記録の全ては、消去されます。LCP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

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

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

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

4.3.2 手動初期化

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

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

手動による初期化は、以下の周波数変換器情報をリセットしません。

- 15-00 Operating hours
- 15-03 Power Up's
- 15-04 Over Temp's
- 15-05 Over Volt's

5 プログラミング

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、4.1 ローカルコントロールパネルをご覧ください。) パラメーターは、MCT 10 セットアップ・ソフトウェアを使用して、PC からアクセスすることも可能です(5.6.1 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ご覧ください。)

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。

[Quick Menu] (クイック・メニュー) を押し、ナビゲーション・キーを使用してタイトルへ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] (確定) を押しします。

- 3-15 速度指令信号リソース 1

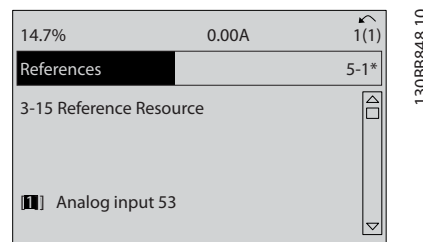


図 5.1

- 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。)

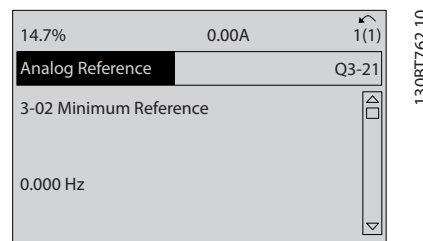


図 5.2

- 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。)

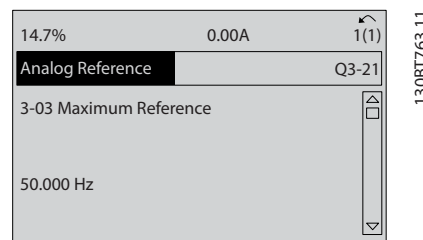


図 5.3

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。)

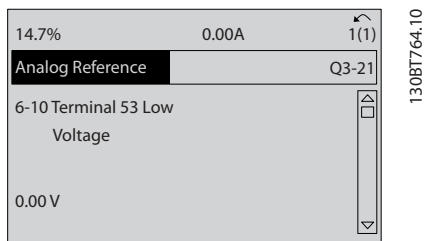


図 5.4

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。)

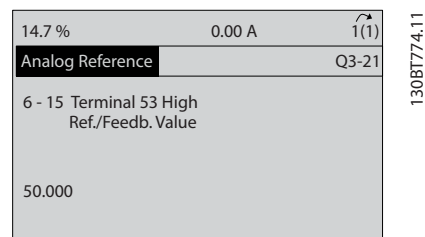


図 5.7

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。)

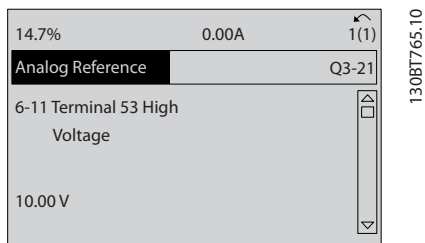


図 5.5

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。)

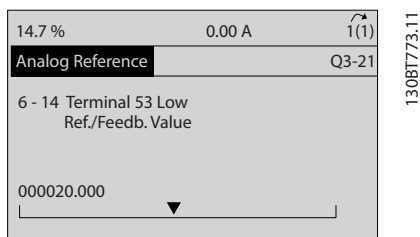


図 5.6

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。

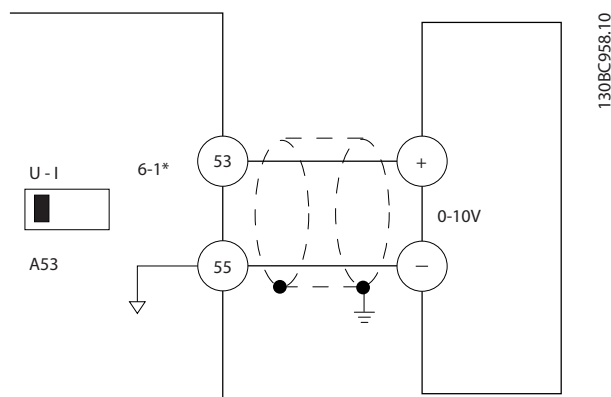


図 5.8 0~10V のコントロール信号を提供する外部デバイスの配線例(左・周波数変換器、右・外部機器)

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。
- 周波数変換器の正しい機能を実現するために、コントロール端子に対して以下を実行しなければなりません。

正しい配線

目的とする機能に合ったプログラミング

信号の受信

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

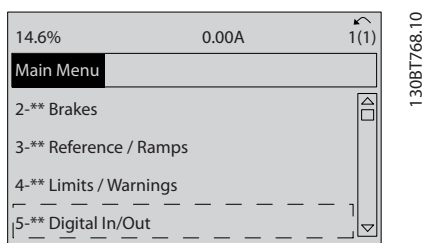


図 5.9

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。

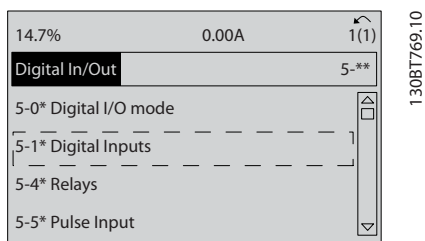


図 5.10

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。

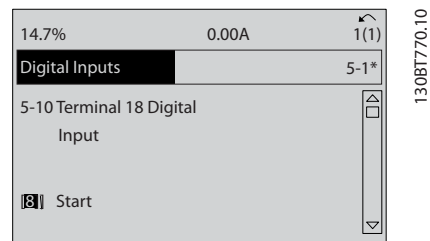


図 5.11

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
0-71 Date Format	DD-MM-YYYY	MM/DD/YYYY
0-72 Time Format	24 h	12 h
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 を参照	1500 RPM	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	[2] ドライブ準備完了	警報なし

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
6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50	60
6-50 Terminal 42 Output	出力周波数	速度 4~20mA
14-20 Reset Mode	手動リセット	無限自動リセット
22-85 Speed at Design Point [RPM] 注記 3 を参照	1500 RPM	1800 RPM
22-86 Speed at Design Point [Hz]	50 Hz	60 Hz

表 5.1 国際/北米デフォルト・パラメーター設定

注記 1: 1-20 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。

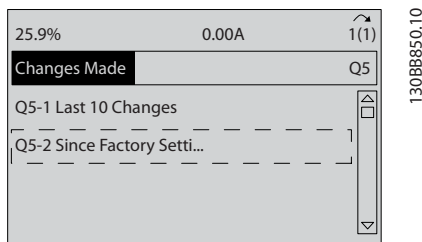


図 5.12 変更履歴

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。

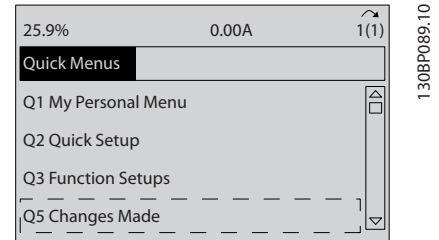


図 5.13 Q5 変更履歴

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。

- 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 アプリケーション例をご覧ください。

5.5.1 イン・メニュー構造

1-00	構成モード	1-86	トリップ速度ロー [RPM]	4-18	電流制限	5-66	端末 X30/6 ハルス出力変数
1-01	トルク特性	1-87	トリップ速度ロー [Hz]	4-19	最高出力周波数	5-68	ハルス出力最大周波数 #X30/6
1-02	モーター選択	1-90	モーター温度保護	4-50	調整警告	5-8*	I/O Options
1-03	モーター構造	1-91	モーター外部ファン	4-51	警告電流低	5-80	AltP Cap Reconnect Delay
1-04	モーター構造	1-92	サーミスタ・センサー	4-52	警告電流高	5-9*	バスコン 完了
1-05	モーター構造	1-93	モーター構造	4-53	警告速度低	5-90	デジBC & 振幅; リレー BC
1-06	モーター構造	2-0*	直流プレキ	4-54	警告速度高	5-93	ハルス Out#27 BusCont
1-07	モーター構造	2-00	直流保留 / 予加熱電流	4-55	低警告速度指令信号	5-94	ハルス Out#27 TO Preset
1-08	モーター構造	2-01	直流プレキ時間	4-56	高警告速度指令信号	5-95	ハルス Out#29 BusCont
1-09	モーター構造	2-02	直流プレキ動作時間	4-57	低フィードバック信号警告	5-96	ハルス Out#29 TO Preset
1-10	モーター構造	2-03	直流プレキ動作速度 [RPM]	4-58	モーター相機能がありません。	5-97	ハルスアウト # X30/6 バス・コン
1-11	モーター構造	2-04	直流プレキ動作速度 [Hz]	4-6*	速度バイパス	5-98	ハルスアウト # X30/6? タイムアウト・プリセット
1-12	モーター構造	2-05	直流プレキ動作速度 [RPM]	4-60	バイパス最低速度 [RPM]	6-1*	アナログ出力
1-13	モーター構造	2-06	直流プレキ動作速度 [Hz]	4-61	バイパス最低速度 [Hz]	6-0*	Analog モード
1-14	モーター構造	2-07	Parking Time	4-62	バイパス最高速度 [RPM]	6-00	ライプ・ゼロ・タイムアウト時間
1-15	モーター構造	2-10	ブレーキ機能	4-63	バイパス最高速度 [Hz]	6-01	ライプ・ゼロ・タイムアウト機能
1-16	モーター構造	2-16	交流プレキ最大電流	4-64	半自動バイパス設定	6-02	火災モード・ライプ・ゼロ・タイムアウト機能
1-17	モーター構造	3-*	通信ラン	5-0*	Dig I/O モード	6-1*	アナログ出力 53
1-18	モーター構造	3-0*	通信制限	5-00	デジタル I/O モード	6-20	端末 53 低電圧
1-19	モーター構造	3-01	最低速度指令信号	5-01	端末 27 モード	6-11	端末 53 高電圧
1-20	モーター構造	3-02	最大速度指令信号	5-02	端末 29 モード	6-12	端末 53 低電流
1-21	モーター構造	3-03	最大速度指令信号	5-10	デジタル入力	6-13	端末 53 高電流
1-22	モーター構造	3-04	速度指令信号機能	5-11	端末 18 デジタル入力	6-14	端末 53 低速度 / FB 値
1-23	モーター構造	3-1*	速度指令信号	5-12	端末 19 デジタル入力	6-15	端末 53 高速度 / FB 値
1-24	モーター構造	3-11	リセット速度指令信号	5-13	端末 27 デジタル入力	6-16	端末 53 フィルター時間定数
1-25	モーター構造	3-12	リセット速度指令信号	5-14	端末 29 デジタル入力	6-17	端末 53 ライプ・ゼロ
1-26	モーター構造	3-13	リセット速度指令信号	5-15	端末 32 デジタル入力	6-2*	アナログ出力 54
1-27	モーター構造	3-14	リセット速度指令信号	5-16	端末 33 デジタル入力	6-20	端末 54 高電圧
1-28	モーター構造	3-15	速度指令信号	5-17	端末 X30/2 デジタル入力	6-21	端末 54 高電圧
1-29	モーター構造	3-16	速度指令信号	5-18	端末 X30/3 デジタル入力	6-22	端末 54 低電流
1-30	モーター構造	3-17	速度指令信号	5-19	端末 X30/4 デジタル入力	6-23	端末 54 高電流
1-31	モーター構造	3-4*	ラン	5-3*	デジタル出力	6-24	端末 54 高速度 / FB 値
1-32	モーター構造	3-41	ラン	5-30	端末 27 デジタル出力	6-25	端末 54 低速度 / FB 値
1-33	モーター構造	3-42	ラン	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
1-34	モーター構造	3-5*	ラン	5-32	端末 X30/6 デジタル出力	6-27	端末 54 ライプ・ゼロ
1-35	モーター構造	3-51	ラン	5-33	端末 X30/7 デジタル出力	6-30	アナログ出力 X30/11
1-36	モーター構造	3-52	ラン	5-40	機能リレー	6-30	端末 X30/11 低電圧
1-37	モーター構造	3-8*	その他のラン	5-41	オン遅延、リレー	6-31	端末 X30/11 高電圧
1-38	モーター構造	3-81	ジョックラン	5-42	オフ遅延、リレー	6-34	端末 X30/11 低速度 / FB 値
1-39	モーター構造	3-82	ジョックラン	5-50	ハルス入力	6-35	端末 X30/11 高速度 / FB 値
1-40	モーター構造	3-90	デジポテメータ	5-51	端末 29 低周波数	6-36	端末 X30/11 フィルター時間定数
1-41	モーター構造	3-91	ステップ、サイズ	5-52	端末 29 高周波数	6-4*	アナログ出力 X30/12
1-42	モーター構造	3-92	ラン	5-53	端末 29 低速度 / FB 値	6-40	端末 X30/12 高電圧
1-43	モーター構造	3-93	電力回復	5-54	端末 29 高速度 / FB 値	6-41	端末 X30/12 高電圧
1-44	モーター構造	3-94	上	5-55	ハルス、フィルタ・時間定数 #29	6-44	端末 X30/12 低速度 / FB 値
1-45	モーター構造	3-95	ラン	5-56	端末 33 低周波数	6-45	端末 X30/12 高速度 / FB 値
1-46	モーター構造	4-*	制限 / 警告	5-57	端末 33 高周波数	6-46	端末 X30/12 フィルター時間定数
1-47	モーター構造	4-1*	モーター制限	5-58	端末 33 高速度 / FB 値	6-47	端末 X30/12 ライプ・ゼロ
1-48	モーター構造	4-10	モーター速度方向	5-59	ハルス、フィルタ・時間定数 #33	6-5*	アナログ出力 42
1-49	モーター構造	4-11	モーター速度下限 [RPM]	5-59	ハルス出力	6-50	端末 42 出力
1-50	モーター構造	4-12	モーター速度下限 [Hz]	5-60	ハルス出力	6-51	端末 42 出力
1-51	モーター構造	4-13	モーター速度上限 [RPM]	5-60	ハルス出力	6-52	出力最低スケール
1-52	モーター構造	4-14	モーター速度上限 [Hz]	5-60	ハルス出力	6-53	出力最高スケール
1-53	モーター構造	4-16	トルク制限	5-63	ハルス出力	6-54	出力最大周波数 #27
1-54	モーター構造	4-17	トルク制限	5-65	ハルス出力	6-54	ハルス出力変数
1-55	モーター構造	4-17	トルク制限	5-65	ハルス出力	6-54	ハルス出力最大周波数 #29

6-6*	アナログ出力 X30/8	9-27	パラメーター編集	13-3** スマート論理	15-04*	動作データ	15-92	定義済みパラメーター
6-60	端末 X30/8 出力	9-28	プロセス制御	13-0* SLC 設定	15-00	動作時間	15-93	修正済みパラメーター
6-61	端末 X30/8 最小スケール	9-44	不具合メッセージ、カウンタ	13-00 SL コントローラー、モード	15-01	稼働時間	15-99	パラメーター、メタデータ
6-62	端末 X30/8 最大スケール	9-45	不具合メッセージ	13-02 イベントを停止	15-02	KWh カウンタ	16-0*	一般状態
6-63	端末 X30/8 出力パス、コントロー	9-47	不具合番号	13-03 SLC をリセット	15-03	電源投入回数	16-00	コントローラ、メッセージ文
6-64	端末 X30/8 出力タイムアウト、ブ	9-52	不具合状況カウンタ	13-1* コンパレータ	15-04	過温度回数	16-01	速度指令信号 [単位]
9-53	9-53	9-53	不具合状況警告メッセージ文	13-10 コンパレータ、オerland	15-05	過電圧回数	16-02	速度指令信号 %
9-63	9-63	9-63	実際プロセス番号	13-11 コンパレータ演算子	15-06	KWh カウンタのリセット	16-03	状態メッセージ文
9-64	9-64	9-64	デバイス識別	13-12 コンパレータ値	15-08	稼働時間回数	16-09	主電源実際値 [%]
9-65	9-65	9-65	プロセス番号	13-2* タイマー	15-1*	動作データ	16-09	カスタム読み出し
9-67	9-67	9-67	コントローラ、メッセージ文 1	13-20 SL コントローラー、タイマー	15-10	ロギング、ソース	16-1*	モーター状態
9-68	9-68	9-68	状態メッセージ文 1	13-4* 論理規則	15-11	ロギング間隔	16-10	電力 [kW]
9-71	9-71	9-71	プロセス、データ値保存	13-40 論理規則ルール 1	15-12	トリガー、イベント	16-11	電力 [HP]
9-72	9-72	9-72	プロセス、データ値保存	13-41 論理規則演算子 1	15-13	ロギング、モード	16-12	モーター電圧
9-80	9-80	9-80	定義済みパラメーター(1)	13-42 論理規則ルール 2	15-14	トリガー前サンプリ	16-13	周波数
9-81	9-81	9-81	定義済みパラメーター(2)	13-43 論理規則演算子 2	15-14	トリガー	16-14	モーター電流
9-82	9-82	9-82	定義済みパラメーター(3)	13-44 論理規則ルール 3	15-20	履歴ログ: イベント	16-15	周波数 [%]
9-83	9-83	9-83	定義済みパラメーター(4)	13-5* 状態	15-21	履歴ログ: 値	16-16	トルク [Nm]
9-84	9-84	9-84	定義済みパラメーター(5)	13-51 SL コントローラー、イベント	15-22	履歴ログ: 時間	16-17	速度 [RPM]
9-90	9-90	9-90	変更済みパラメーター(1)	13-52 SL コントローラー、アクション	15-23	履歴ログ: 日時	16-18	モーター熱
9-91	9-91	9-91	変更済みパラメーター(2)	14-1** 特殊数	15-3*	警報ログ	16-22	トルク [%]
9-92	9-92	9-92	変更済みパラメーター(3)	14-0* インパルス	15-30	警報ログ: エラー、コード	16-3*	ドライブ状態
9-93	9-93	9-93	変更済みパラメーター(4)	14-00 スイッチ、バターン	15-31	警報ログ: 値	16-30	直流リンク電圧
9-94	9-94	9-94	変更済みパラメーター(5)	14-01 スイッチ周波数	15-32	警報ログ: 時刻	16-32	ブレーキ、エネルギー / 秒
10-0*	CAN F パス	10-0*	CAN プロトコル	14-03 過変調	15-33	警報ログ: 日時	16-33	ブレーキ、エネルギー / 2 分
10-00	CAN プロトコル	10-00	ポート選択	14-04 PWM 無作為	15-34	Alarm Log: Status	16-34	ヒートシンク温度
10-01	ポート選択	10-01	MAC ID	14-12 主電源オンオフ	15-35	Alarm Log: Alarm Text	16-35	インバーター熱
10-05	読み出し伝送エラー、カウンタ	10-05	読み出し伝送エラー、カウンタ	14-1* 主電源オンオフ	15-40	FC タイプ	16-36	インバーター定格電流
10-06	読み出し受信エラー、カウンタ	10-06	読み出し受信エラー、カウンタ	14-2* リセット機能	15-41	電力セクション	16-37	インバーター最大電流
10-07	読み出しパス、オフ、カウンタ	10-07	読み出しパス、オフ、カウンタ	14-20 リセット、モード	15-42	電圧	16-38	SL コントローラー状態
10-1*	DeviceNet	10-1*	DeviceNet	14-21 自動再起動時間	15-43	動作モード	16-39	コントローラ、カード温度
10-10	プロセス、データタイプ選択	10-10	プロセス、データタイプ選択	14-22 動作モード	15-44	SW ID コントローラ、カード	16-40	ロギング、パッド、フル
10-11	プロセス、データ構成書き込み	10-11	プロセス、データ構成書き込み	14-23 タイプ設定	15-45	注文済みタイプ、コード文字列	16-41	ロギング、パッド、フル
10-12	プロセス、データ構成読み出し	10-12	プロセス、データ構成読み出し	14-25 トルク制限時のトリップ遅延	15-45	実際タイプ、コード文字列	16-42	電流不具合ソース
10-13	警告パラメーター	10-13	警告パラメーター	14-26 Inv 不具合時トリップ遅延	15-46	周波数変換器注文番号	16-49	電流不具合ソース
10-14	ネットワーク、コントローラ	10-14	ネットワーク、コントローラ	14-28 生産設定	15-47	電力カード注文番号	16-50	外部速度指令信号
10-2*	COS フィルター	10-2*	COS フィルター	14-29 サービス、コード	15-48	LCP ID 番号	16-52	フィードバック信号 [単位]
10-20	COS フィルター 1	10-20	COS フィルター 1	14-3* 電流制限	15-49	SW ID コントローラ、カード	16-53	フィードバック信号
10-21	COS フィルター 2	10-21	COS フィルター 2	14-30 電流制限コントローラ、比例ゲイン	15-50	SW ID 電力カード	16-54	フィードバック 1 [単位]
10-22	COS フィルター 3	10-22	COS フィルター 3	14-31 電流制限コントローラ、積分時間	15-51	周波数変換器シリアル番号	16-55	フィードバック 2 [単位]
10-23	COS フィルター 4	10-23	COS フィルター 4	14-32 電流制限 Ctrl、フィルタ時間	15-53	電力カード、シリアル番号	16-56	フィードバック 3 [単位]
10-3*	パララクト	10-3*	パララクト	14-40 VT レベル	15-6*	オブション識別	16-6*	入力 & 出力
10-30	レイ、インデックス	10-30	レイ、インデックス	14-41 AEO 最小磁化	15-60	オブション実装済み	16-60	デジタル入力
10-31	データ値の保存	10-31	データ値の保存	14-42 AEO 最低周波数	15-61	Opt SW パージョン	16-61	端末 53 スイッチ設定
10-32	DeviceNet レジジョン	10-32	DeviceNet レジジョン	14-43 モーター Cosphi	15-62	オブション注文番号	16-62	アナログ入力 53
10-33	常に保存	10-33	常に保存	14-50 RFI フィルター	15-63	オブション、シリアル番号	16-63	端末 54 スイッチ設定
10-34	DeviceNet 製品コード	10-34	DeviceNet 製品コード	14-51 直流リンク補償	15-71	スロット A のオブション SW Ver	16-64	アナログ入力 54
10-39	DeviceNet F パラメーター	10-39	DeviceNet F パラメーター	14-52 フォン、モーター	15-72	スロット B のオブション SW Ver	16-65	デジタル出力 [バイナリ]
11-1**	LonWorks	11-1**	LonWorks	14-53 フォン、モーター	15-73	スロット C のオブション SW Ver	16-66	デジタル出力 [バイナリ]
11-2*	LonWorks	11-2*	LonWorks	14-55 出力フィルタ	15-74	スロット CO のオブション SW Ver	16-67	ハルス入力 #29 [Hz]
11-21	データ値を記憶	11-21	データ値を記憶	14-59 Actual Number of Inverter Units	15-75	スロット C1 のオブション SW Ver	16-68	ハルス入力 #33 [Hz]
11-90	VLT Network Address	11-90	VLT Network Address	14-6* 自動定格低減	15-76	スロット C1 のオブション SW Ver	16-69	ハルス出力 #29 [Hz]
11-91	AK LonWorks	11-91	AK LonWorks	14-60 過温度における機能	15-77	スロット C1 OptSW Ver	16-71	リレー出力 [2 進法]
11-98	Alarm Text	11-98	Alarm Text	14-61 インバーター過負荷における機能	15-80	Operating Data II	16-72	カウンタ A
11-99	Alarm Status	11-99	Alarm Status	14-62 インバーター過負荷定格低減電流	15-81	Preset Fan Running Hours	16-73	カウンタ B
9-00	設定値	9-00	設定値	15-8**	ドライブ情報	15-9*	パラ情報	
9-15	PCD 書き込み構成	9-15	PCD 書き込み構成	15-8*	自動定格低減	15-80	Fan Running Hours	
9-16	PCD 読み出し構成	9-16	PCD 読み出し構成	14-62	インバーター過負荷定格低減電流	15-81	Preset Fan Running Hours	
9-18	ノード、アドレス	9-18	ノード、アドレス	15-8**	ドライブ情報	15-9*	パラ情報	
9-22	電報選択	9-22	電報選択	15-8*	自動定格低減	15-80	Fan Running Hours	
9-23	信号用パラメーター	9-23	信号用パラメーター	14-62	インバーター過負荷定格低減電流	15-81	Preset Fan Running Hours	

16-77	アナログ・アクト X30/8 [mA]		
16-88	Fパス & FCポート		
16-80	フィールドバス CTW 1		
16-82	フィールドバス REF 1		
16-84	通信オプション STW		
16-85	FCポート CTW 1		
16-86	FCポート REF 1		
16-90	診断読み出し		
16-91	警報メッセージ文 2		
16-92	警報メッセージ文 2		
16-93	警告メッセージ文 2		
16-94	拡張状態メッセージ文 2		
16-95	拡張状態メッセージ文 2		
16-96	保持メッセージ文		
18-00	保持ログ:アイテム		
18-01	保持ログ:アクション		
18-02	保持ログ:時間		
18-03	保持ログ:日時		
18-10	火災モード:ログ		
18-11	火災モード:ログ:イベント		
18-12	火災モード:ログ:時間		
18-13	火災モード:ログ:日時		
18-30	アナログ入力 X42/1		
18-31	アナログ入力 X42/3		
18-32	アナログ入力 X42/5		
18-33	アナログ・アクト X42/7 [V]		
18-34	アナログ・アクト X42/9 [V]		
18-35	アナログ・アクト X42/11 [V]		
20-00	閉ループを駆動		
20-01	フィールドバス 1 ソース		
20-02	フィールドバス 1 変換		
20-03	フィールドバス 2 ソース		
20-04	フィールドバス 2 変換		
20-05	フィールドバス 3 ソース		
20-06	フィールドバス 3 変換		
20-07	フィールドバス 3 ソース		
20-08	フィールドバス 3 ソース		
20-12	速度指令信号/フィールドバス単位		
20-24	フィールドバス及び設定値		
20-20	フィールドバス機能		
20-21	設定値 1		
20-22	設定値 2		
20-23	設定値 3		
20-25	Setpoint Type		
20-30	冷媒		
20-31	ユーザー定義冷媒 A1		
20-32	ユーザー定義冷媒 A2		
20-33	ユーザー定義冷媒 A3		
20-44	Thermostat/Pressostat		
20-40	Thermostat/Pressostat Function		
20-41	Cut-out Value		
20-42	Cut-in Value		
21-00	閉ループ方式		
21-01	同調モード		
21-02	出力変更		
21-03	最小フィールドバス・レベル		
21-04	最大フィールドバス・レベル		
21-09	PID 自動同調		
21-10	拡張 1 速度指令信号/フィールドバス単位		
21-11	拡張 1 最小速度指令信号		
21-12	拡張 1 最大速度指令信号		
21-13	拡張 1 速度指令信号ソース		
21-14	拡張 1 フィールドバス・ソース		
21-15	拡張 1 設定値		
21-17	拡張 1 速度指令信号 [単位]		
21-18	拡張 1 フィールドバス [単位]		
21-19	拡張 1 出力 [%]		
21-20	拡張 1 速度指令信号 [単位]		
21-21	拡張 1 速度指令信号 [単位]		
21-22	拡張 1 速度指令信号 [単位]		
21-23	拡張 1 速度指令信号 [単位]		
21-24	拡張 1 速度指令信号 [単位]		
21-30	拡張 2 速度指令信号/フィールドバス単位		
21-31	拡張 2 最小速度指令信号		
21-32	拡張 2 最大速度指令信号		
21-33	拡張 2 速度指令信号ソース		
21-34	拡張 2 フィールドバス・ソース		
21-35	拡張 2 設定値		
21-37	拡張 2 速度指令信号 [単位]		
21-38	拡張 2 フィールドバス [単位]		
21-39	拡張 2 出力 [%]		
21-40	拡張 2 速度指令信号 [単位]		
21-41	拡張 2 速度指令信号 [単位]		
21-42	拡張 2 速度指令信号 [単位]		
21-43	拡張 2 速度指令信号 [単位]		
21-44	拡張 2 速度指令信号 [単位]		
21-51	拡張 3 最小速度指令信号		
21-52	拡張 3 最大速度指令信号		
21-53	拡張 3 速度指令信号ソース		
21-54	拡張 3 フィールドバス・ソース		
21-55	拡張 3 設定値		
21-57	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
21-58	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
21-59	拡張 3 出力 [%]		
21-60	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
21-61	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
21-62	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
21-63	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
21-64	拡張 3 速度指令信号 [単位]		
22-00	外部インタロック遅延		
22-20	無流量検出		
22-21	低出力検出		
22-22	低速度検出		
22-23	無流量機能		
22-24	無流量遅延		
22-26	ドライ・ポンプ機能		
22-27	ドライ・ポンプ遅延		
22-30	無流量出力同調		
22-30	出力修正係数		
22-32	低速度 [RPM]		
22-33	低速度 [Hz]		
22-34	低速度出力 [kW]		
22-35	低速度出力 [HP]		
22-36	高速度 [RPM]		
22-37	高速度 [Hz]		
22-38	高速度出力 [kW]		
22-39	高速度出力 [HP]		
22-40	最小稼働時間		
22-41	最小スリープ時間		
22-42	ウェイクアップ速度 [RPM]		
22-43	ウェイクアップ速度 [Hz]		
22-44	ウェイクアップ速度指令信号/フィールドバス単位		
22-45	設定値偏差		
22-50	カーブ終了機能		
22-51	カーブ終了遅延		
22-60	破損ベルト検出		
22-61	破損ベルト機能		
22-62	破損ベルト・トルク		
22-62	破損ベルト遅延		
23-00	オン・タイム		
23-01	オン・アクション		
23-02	オフ・タイム		
23-03	オフ・アクション		
23-04	発生		
23-10	保守項目		
23-11	保守アクション		
23-12	保守時間		
23-13	保守時間間隔		
23-14	保守日時		
23-15	保守リセット		
23-16	保守テキスト		
23-50	エネルギー・ログ		
23-51	期間スタート		
23-53	エネルギー・ログ		
23-54	エネルギー・ログをリセット		
23-60	トレンド変数		
23-61	連続ビン・データ		
23-62	定時ビン・データ		
23-63	定時期間スタート		
23-64	定時期間停止		
23-65	最小ビン値		
23-66	連続ビン・データをリセット		
23-67	定時ビン・データをリセット		
23-80	力率基準値		
23-81	エネルギー・コスト		
23-82	投資		
23-83	エネルギー節約		
23-84	エネルギー削減		
25-00	システム設定		
25-00	カスケード、コントローラー		
25-04	ポンプ・サイクリング		
25-06	ポンプ台数		
25-25	帯域設定		
25-20	ステージング帯域		
25-21	+ Zone [unit]		
25-22	- Zone [unit]		
25-23	固定速度帯域		
25-24	SBW ステージング遅延		
25-25	SBW ステージング遅延		
25-26	++ Zone Delay		
25-27	-- Zone Delay		
25-30	無流量におけるデステージ		
25-31	ステージ機能		
25-32	ステージ機能時間		
25-33	デステージ機能		
25-34	デステージ機能時間		
25-42	ステージング設定		
25-43	ステージング閾値		
25-44	ステージング速度 [RPM]		
25-45	ステージング速度 [Hz]		
25-46	デステージング速度 [RPM]		
25-47	デステージング速度 [Hz]		
25-80	カスケード状態		
25-81	ポンプ状態		
25-82	リレー状態		
25-83	リレー状態		
25-84	ポンプ・オンタイム		
25-85	リレー・オンタイム		
25-86	リレー・カウンタをリセット		
25-87	Inverse Interlock		
25-88	Pack capacity [%]		
25-90	ポンプ・インタロック		
25-91	手動交換		
26-00	アナログ I/O オプション		
26-01	端末 X42/1 モード		
26-02	端末 X42/3 モード		
26-03	端末 X42/5 モード		
26-10	アナログ入力 X42/1		
26-11	端末 X42/1 低電圧		
26-12	端末 X42/1 高電圧		
26-14	端末 X42/1 低速度指令信号/フィールドバス単位		
26-15	端末 X42/1 高速度指令信号/フィールドバス単位		
26-16	端末 X42/1 フィルター時間定数		
26-17	端末 X42/1 ライブ・ゼロ		
26-20	アナログ入力 X42/3		
26-21	端末 X42/3 低電圧		
26-22	端末 X42/3 高電圧		
26-24	端末 X42/3 低速度指令信号/フィールドバス単位		
26-25	端末 X42/3 高速度指令信号/フィールドバス単位		
26-26	端末 X42/3 フィルター時間定数		
26-27	端末 X42/3 ライブ・ゼロ		
22-70	短サイクル保護		
22-75	短サイクル保護		
22-76	スタート間の間隔		
22-77	最小稼働時間		
22-78	最小稼働時間 オバーライド値		
22-79	最小稼働時間 オバーライド値		
22-80	Flow Compensation		
22-80	流量補償		
22-81	乗直線曲線近似		
22-82	作業点計算		
22-83	無流量における速度 [RPM]		
22-84	無流量における速度 [Hz]		
22-85	無流量における速度 [RPM]		
22-86	設計点における速度 [Hz]		
22-87	無流量速度における圧力		
22-88	定格速度における圧力		
22-89	設計点における圧力		
22-90	定格速度における流量		
23-00	オン・タイム		
23-01	オン・アクション		
23-02	オフ・タイム		
23-03	オフ・アクション		
23-04	発生		
23-10	保守項目		
23-11	保守アクション		
23-12	保守時間		
23-13	保守時間間隔		
23-14	保守日時		
23-15	保守リセット		
23-16	保守テキスト		
23-50	エネルギー・ログ		
23-51	期間スタート		
23-53	エネルギー・ログ		
23-54	エネルギー・ログをリセット		
23-60	トレンド変数		
23-61	連続ビン・データ		
23-62	定時ビン・データ		
23-63	定時期間スタート		
23-64	定時期間停止		
23-65	最小ビン値		
23-66	連続ビン・データをリセット		
23-67	定時ビン・データをリセット		
23-80	力率基準値		
23-81	エネルギー・コスト		
23-82	投資		
23-83	エネルギー節約		
23-84	エネルギー削減		
25-00	システム設定		
25-00	カスケード、コントローラー		
25-04	ポンプ・サイクリング		
25-06	ポンプ台数		

26-36*	アナログ入力 X42/5	30-23 Locked Rotor Detection Time [s]
26-30	端末 X42/5 低電圧	31-** バイパス・オフション
26-31	端末 X42/5 高電圧	31-00 バイパス・モード
26-34	端末 X42/5 低速度指令信号/フィードバック値	31-01 バイパス・スタート時間遅延
26-35	端末 X42/5 高速度指令信号/フィードバック値	31-02 バイパス・トリップ時間遅延
26-36	端末 X42/5 フィルター時間定数	31-03 テスト・モード起動
26-37	端末 X42/5 ライブ・ゼロ	31-10 バイパス状態メッセージ
26-4*	アナログ出力 X42/7	31-11 バイパス稼働時間
26-40	端末 X42/7 出力	31-19 Remote Bypass Activation
26-41	端末 X42/7 最小スケール	
26-42	端末 X42/7 最大スケール	
26-43	端末 X42/7 出力バス・コントロール	
26-44	端末 X42/7? 出力タイムアウト・ブリケット	
26-5*	アナログ出力 X42/9	
26-50	端末 X42/9 出力	
26-51	端末 X42/9 最小スケール	
26-52	端末 X42/9 最大スケール	
26-53	端末 X42/9 出力バス・コントロール	
26-54	端末 X42/9? 出力タイムアウト・ブリケット	
26-6*	アナログ出力 X42/11	
26-60	端末 X42/11 出力	
26-61	端末 X42/11 最小スケール	
26-62	端末 X42/11 最大スケール	
26-63	端末 X42/11 出力バス・コントロール	
26-64	端末 X42/11? 出力タイムアウト・ブリケット	
28-** Compressor Functions		
28-2* Discharge Temperature Monitor		
28-20	Temperature Source	
28-21	Temperature Unit	
28-24	Warning Level	
28-25	Warning Action	
28-26	Emergency Level	
28-27	Discharge Temperature	
28-7* Day/Night Settings		
28-71	Day/Night Bus Indicator	
28-72	Enable Day/Night Via Bus	
28-73	Night Setback	
28-74	Night Speed Drop [RPM]	
28-75	Night Speed Drop Override	
28-76	Night Speed Drop [Hz]	
28-6* P0 Optimization		
28-81	dP0 Offset	
28-82	P0	
28-83	P0 Setpoint	
28-84	P0 Reference	
28-85	P0 Minimum Reference	
28-86	P0 Maximum Reference	
28-87	Most Loaded Controller	
28-9* Injection Control		
28-90	Injection On	
28-91	Delayed Compressor Start	
30-** 特別機能		
30-2* Adv. Start Adjust		
30-22	Locked Rotor Protection	

5.6 MCT 10 セットアップ・ソフトウェア による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。

6 アプリケーション例

6.1 はじめに

注記

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

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

- パラメーター設定については、特に指定しなければ (0-03 *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。

FC		パラメーター	
		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		
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		

130BB930.10

* = デフォルト値

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。

6.2 アプリケーション例

FC		パラメーター	
		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]* 逆フリールン
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

130BB929.10

* = デフォルト値

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。

表 6.1 T27 を接続した AMA

表 6.2 T27 を接続していない AMA

FC		パラメーター	
		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	50 Hz
+10 V	50	53 High Ref./	
A IN	53	Feedb. Value	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

130BB926.10

* = デフォルト値

注意/コメント:

U-I

A53

表 6.3 アナログ速度指令信号(電圧)

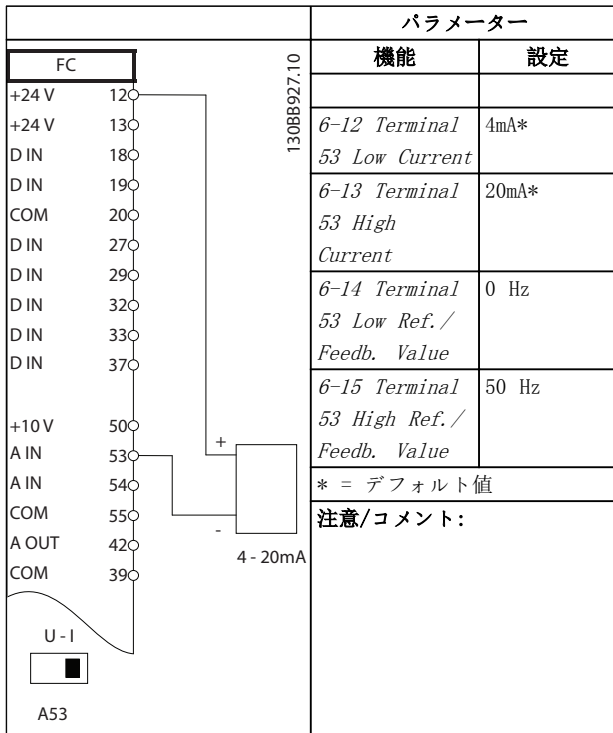


表 6.4 アナログ速度指令信号(電流)

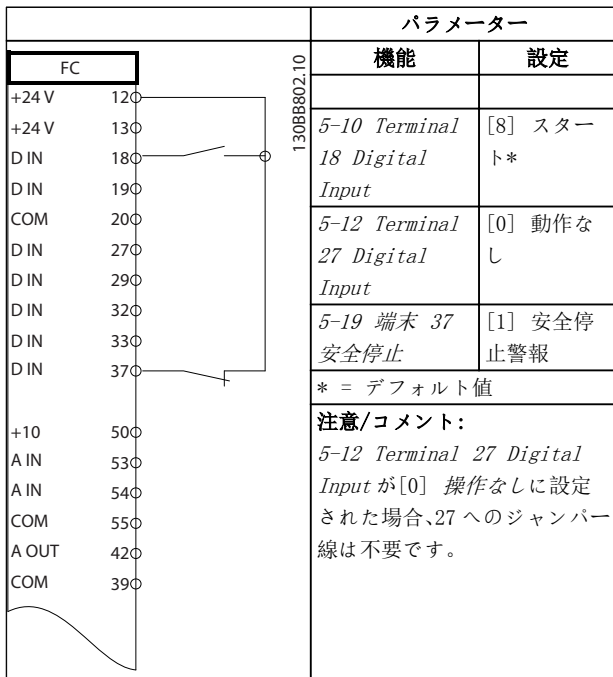


表 6.5 安全停止付きスタート/ストップコマンド

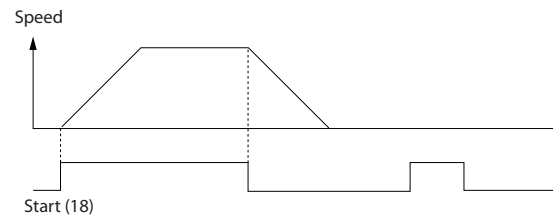


図 6.1 安全停止付きスタート/ストップコマンド

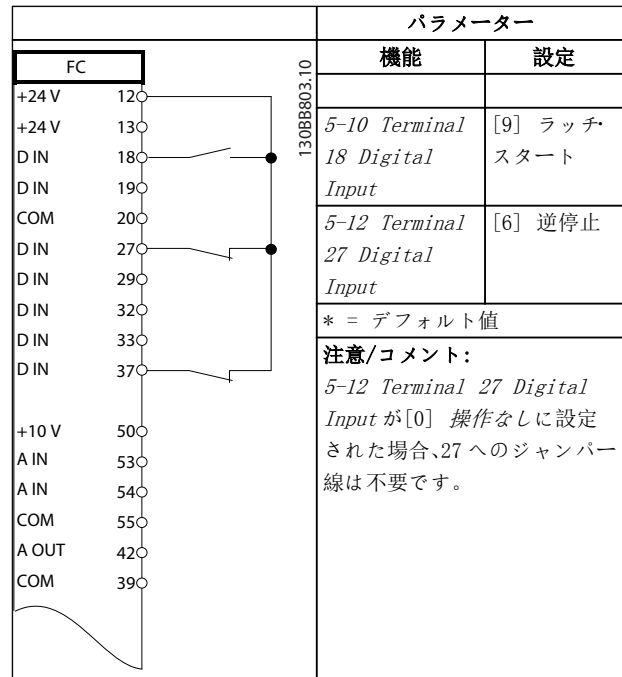


表 6.6 パルス・スタート/ストップ

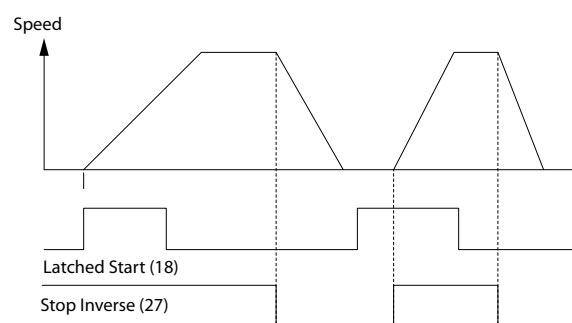


図 6.2 ラッチ・スタート/逆停止

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

表 6.7 逆転および4プリセット速度付きスタート/停止

		パラメーター	
FC		機能	設定
+24 V	12	5-11 Terminal 19 Digital Input	[1] Reset(リセ ット)
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	* = デフォルト値	
		注意/コメント:	

表 6.8 外部警報リセット

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

表 6.9 速度指令信号(手動ポテンショメーターを使用)

6

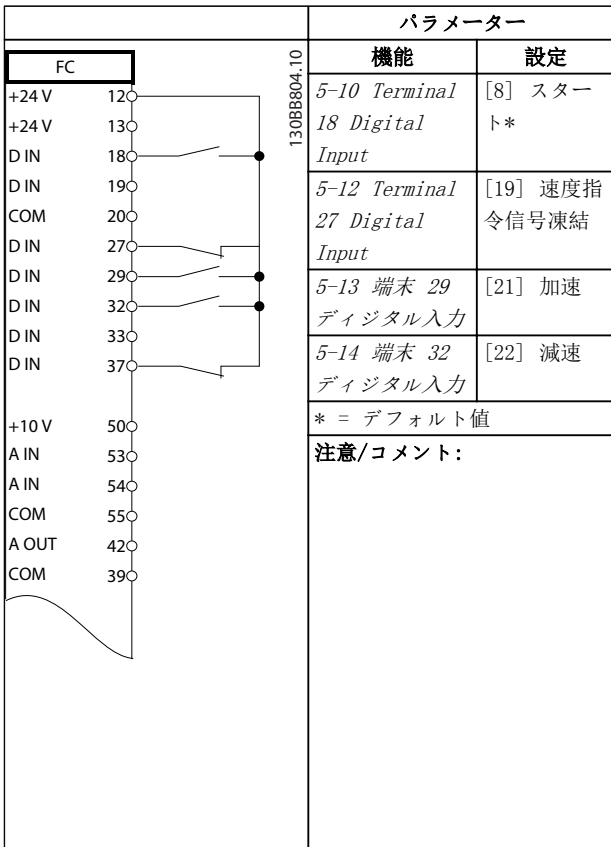


表 6.10 加速 / 減速

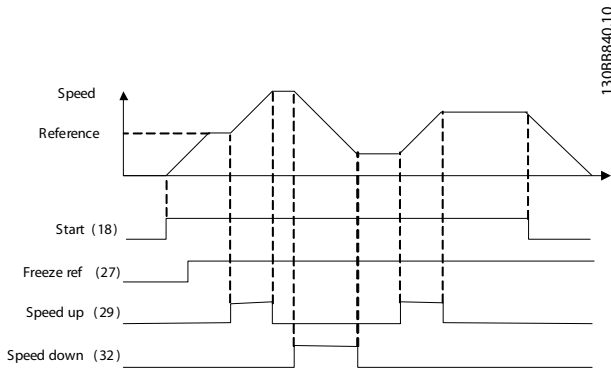


図 6.3 加速 / 減速

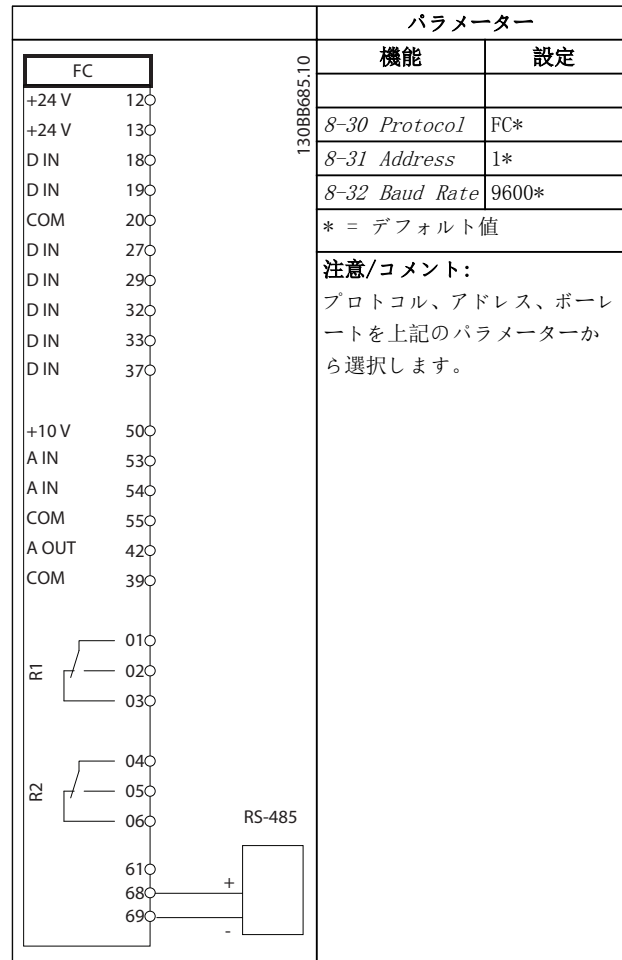


表 6.11 RS-485 ネットワーク接続

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	
		機能	設定
		<i>1-90 Motor Thermal Protection</i>	[2] サーミスタトリップ
		<i>1-93 Thermistor Source</i>	[1] アナログ入力 53
		* = デフォルト値	
		注意/コメント:	
		警告のみが必要な場合は、	
		<i>1-90 Motor Thermal Protection</i> を [1] サーミスター警告に設定する必要があります。	

6

表 6.12 モーター・サーミスター

7 状態メッセージ

7.1 状態メッセージ

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)。

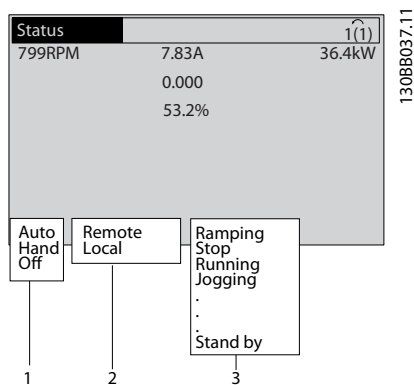


図 7.1 状態ディスプレイ

- 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

表 7.1, 表 7.2 と 表 7.3 は、表示される状態メッセージの意味を示します。

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(自動オン)	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。
Hand On(手動オン)	周波数変換器は LCP の ナビゲーション・キーによって制御できます。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 操作モード

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 速度指令信号サイト

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、モーターが過励磁します。
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の電力制限値に達しています。
フリーラン	<ul style="list-style-type: none"> フリーラン反転がデジタル入力の機能として選択されました (パラメーター・グループ 5-1* デジタル入力)。対応する端子は接続されていません。 フリーランはシリアル通信により起動されます。

Ctrl. ランプ・ダウン	<p>コントロール・ランプ・ダウンが <i>14-10 Mains Failure</i> で選択されました。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主電源の不具合により、主電源電圧が <i>14-11 Mains Voltage at Mains Fault</i> 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	<p>周波数変換器出力電流は、<i>4-51 Warning Current High</i> で設定された制限値を超えています。</p>
電流低	<p>周波数変換器出力電流は、<i>4-52 Warning Speed Low</i> で設定された制限値より低くなっています。</p>
直流保持	<p>直流保持が <i>1-80 Function at Stop</i> 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、<i>2-00 DC Hold/Preheat Current</i> で設定された DC 電流により停止状態になっています。</p>
直流停止	<p>モーターは、指定時間 (<i>2-02 DC Braking Time</i>) の間、直流電流 (<i>2-01 DC Brake Current</i>) により停止状態になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> 直流ブレーキが <i>2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM]</i> 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 <i>5-1* デジタル入力</i>)。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	<p>アクティブな全フィードバックの合計が、<i>4-57 Warning Feedback High</i> で設定された制限値を上回っています。</p>
フィードバック低	<p>アクティブな全フィードバックの合計が、<i>4-56 Warning Feedback Low</i> で設定された制限値を下回っています。</p>
出力凍結	<p>遠隔速信がアクティブになっていて、現在の速度を保持します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 出力凍結が、デジタル入力の機能として選択されました (パラメーターグループ <i>5-1* デジタル入力</i>)。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	<p>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。</p>

凍結速度指令信号	<p>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 <i>5-1* デジタル入力</i>)。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。</p>
ジョグ要求	<p>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。</p>
ジョグ	<p>モーターは <i>3-19 Jog Speed [RPM]</i> のプログラムに従って動いています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ジョグが、デジタル入力の機能として選択されました (パラメーターグループ <i>5-1* デジタル入力</i>)。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	<p><i>1-80 Function at Stop</i> 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。</p>
OVC コントロール	<p>過電圧コントロールは <i>2-17 Over-voltage Control</i> 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。</p>
電力ユニットオフ	<p>(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。</p>
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。
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	アクティブな速度指令信号の合計は、 4-54 <i>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。
速度指令信号による運転	周波数変換器は、速度指令信号範囲で動作 しています。フィードバック値は設定値に一致 しています。
稼働要求	スタート・コマンドが与えられても、モー ターは Run permissive signal(運転許可信 号)がデジタル入力を介して受け取るまで 停止されます。
運転中	モーターは周波数変換器によって駆動されま す。
速度高	モーター速度は 4-53 <i>Warning Speed High</i> で設定された値を上回っています。
速度低	モーター速度は 4-52 <i>Warning Speed Low</i> で 設定された値を下回っています。
スタンバイ	自動オン自動モードでは、周波数変換器はデ ジタル入力またはシリアル通信からのスタ ート信号により、モーターがスタートします。
スタート遅延	I-71 <i>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。
正転/逆転スタート	正転スタートと逆転スタートが、二つのデ ジタル入力の機能として選択されました(パ ラメーター・グループ 5-1 デジタル入力)。 モーターは、どの対応する端子がアクティブ になっているかにより、正転または逆転を開 始します。
停止	周波数変換器は、LCP、デジタル入力、ある いはシリアル通信から停止コマンドを受け取 りました。
トリップ	警報が発生し、モーターが停止します。警報 の原因がクリアされると、周波数変換器は、 [Reset](リセット) キーを押すか、コント ロール端子 またはシリアル通信によるリモ ート制御により、手動で リセット できま す。
トリップ・ロック	警報が発生し、モーターが停止します。警報 の原因がクリアされたら、周波数変換器の電 源を切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。

表 7.3 動作状態

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

8.2.1 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。

8.2.2 警報トリップ

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

トリップは、以下の4つの方法でリセットできます。

- [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

8.2.3 警報 トリップ・ロック

周波数変換器のトリップロックを引き起こす警報には、入力電源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

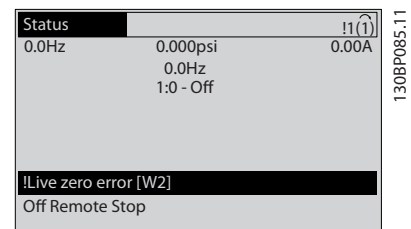


図 8.1

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に点滅表示されます。

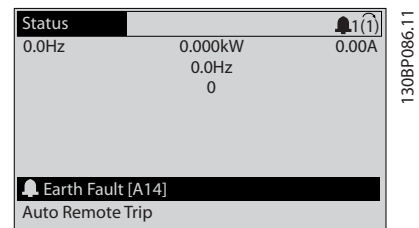
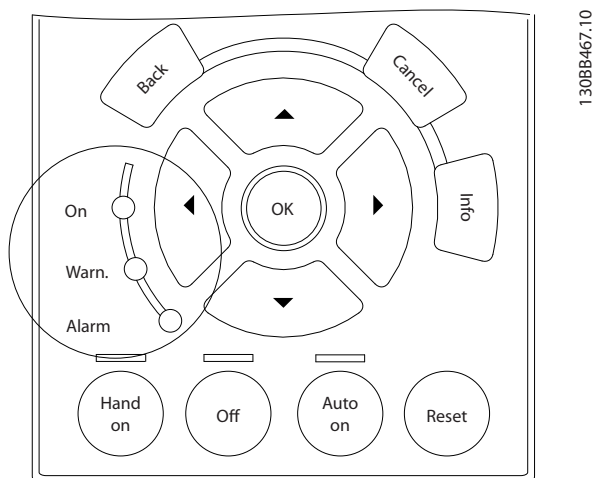


図 8.2

周波数変換器ディスプレイ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。



130BB467.10

図 8.3

	Warn. (警告) LED	Alarm (警報) LED
警告	ON (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	ON (オン)	オン (フラッシュ)

表 8.1

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				
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
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

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
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	24 V 電源低	X	X	X	
48	1.8 V 電源低		X	X	
49	速度制限	X	(X)		1-86 Trip Speed Low [RPM]
50	AMA 校正失敗		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		
70	不正な FC 構成			X	
71	PTC 1 安全停止	X	X ¹⁾		
72	危険な異常			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		

表 8.2 警報/警告コード一覧

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
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* 無流量検出
93	ドライ・ポンプ	X	X		22-2* 無流量検出
94	カーブ終点	X	X		22-5* カーブ終点
95	破損ベルト	X	X		22-6* 破損ベルト検出
96	スタート遅延	X			22-7* 短サイクル保護
97	停止遅延	X			22-7* 短サイクル保護
98	クロック不具合	X			0-7* クロック設定
104	ミキシングファン不具合	X	X		14-53 Fan Monitor
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	新規スベア部品			X	
251	新規タイプコード		X	X	

表 8.3 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。

8.5 不具合メッセージ

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、端子 50 から 10 V 以下になっています。

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ョメーターにおけるショート、あるいはポテンショ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、問題は客先の配線にあります。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の接続を確認します。端子 55 共通、シグナルのためのコントロールカード端子 53 と 54。端子 10 共通、シグナルのための MCB101 端子 11 と 12。端子 2、4、6 共通、シグナルのための MCB109 端子 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 3, モーターなし

周波数変換器の出力にモーターが接続されていません。

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

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は 98% で警告を発生し、100% で警報を発生しながらトリップします。周波数変換器は、カウンタが 90% 未満になるまでリセットできません。

周波数変換器に長時間 100% を超える過負荷を掛けると不具合になります。

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。カウンタが *1-90 Motor Thermal Protection* の 100%に到達した場合に、周波数変換器が警告または警報を出すよう、選択をします。モーターに長時間 100%を超える過負荷を掛けると不具合が発生します。

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。
- *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可能性があります。周波数変換器が *1-90 Motor Thermal Protection* で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。
- 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、そして 53 または 54 の端子スイッチが電圧に設定されていることを確認してください。*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。
- サーマルスイッチまたはサーミスターを使用している場合、*1-93 サーミスターリソース* のプログラミングがセンサーの配線と一致するかを確認します。

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。
- ジェネレーター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動作するようにしてください。
- 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。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す。

トラブルシューティング

- 電力を切り、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、地絡の修理してください。
- 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。
- 電流センサーテストを行います。

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 文タイムがオフに設定されていない場合のみアクティブになります。

8-04 コント Mss 文タイム が「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、周波数変換器はトリップ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、14-53 ファン・モニターで無効にできます ([0] 無効に設定)。

トラブルシューティング

- ファンの抵抗を確認します。
- ソフトチャージヒューズを確認します。

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、14-53 ファン・モニターで無効にできます ([0] 無効に設定)。

トラブルシューティング

- ファンの抵抗を確認します。
- ソフトチャージフューズを確認します。

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、警告が表示されません。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 秒の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電力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% に到達すると、周波数変換器はトリップします。



ブレーキ・トランジスタが短絡すると、ブレーキ抵抗器に多量の電力が伝達される恐れがあります。

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。

この警報/警告は、またブレーキ抵抗器が過熱すると起こる可能性があります。端子 104 と端子 106 は、ブレーキ抵抗 Klixon 入力として利用できます。

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の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

警報は IGBT モジュール内部に実装されたヒートシンクセンサーによって測定された温度を基本とします。

トラブルシューティング

- ファンの抵抗を確認します。
- ソフトチャージヒューズを確認します。
- IGBT サーマルセンサー

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源を遮断し、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。

周波数変換器の電源を切り、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 カード上のフィールドバス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、下記の表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、失われていないか確認します。

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。
512	コントロール・ボード EEPROM データに欠陥があるか、古すぎます

No.	テキスト
513	EEPROM データ読み出し中の通信タイムアウト
514	EEPROM データ読み出し中の通信タイムアウト
515	アプリケーション主導コントロールが EEPROM データを認識できません
516	書き込みコマンドの実行中であるため EEPROM に書き込みできません。
517	書き込みコマンドがタイムアウトしています
518	EEPROM の障害
519	EEPROM においてバーコードデータが紛失または無効です。
783	パラメーター値が上下限の範囲外です
1024-1279	送信されるべきセンテグラムを送信することができませんでした
1281	デジタル信号プロセッサ・フラッシュ・タイムアウト
1282	パワー・マイクロ・ソフトウェア・バージョンの不整合
1283	電源 EEPROM データ・バージョンの不整合
1284	デジタル信号プロセッサ・ソフトウェア・バージョンを読み出せません
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
1301	スロット C0 の オプション SW が古すぎます
1302	スロット C1 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)
1317	スロット C0 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)
1318	スロット C1 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	プラットフォームバージョンを計算するときにオプション A が応答しませんでした
1380	プラットフォームバージョンを計算するときにオプション B が応答しませんでした
1381	プラットフォームバージョンを計算するときにオプション C0 が応答しませんでした
1382	プラットフォームバージョンを計算するときにオプション C1 が応答しませんでした
1536	アプリケーション主導コントロールの例外が登録されています LCP に書き込まれた情報をデバッグしてください
1792	DSP ウォッチドッグがアクティブです。電源部品データ・モーター主導コントロール・データのデバッグが正しく転送されていません。
2049	電源データが再スタートされました
2064-2072	H081x: スロット x のオプションが再スタートしました
2080-2088	H082x: スロット x のオプションがパワーアップウェイトを出しました
2096-2104	H983x: スロット x のオプションが正当なパワーアップウェイトを出しました

No.	テキスト
2304	電力EEPROMからはデータの読み取りができませんでした
2305	電力ユニットからのSWバージョンがありません
2314	電力ユニットからの電力ユニットデータがありません
2315	電力ユニットからのSWバージョンがありません
2316	電力ユニットからの io_statepage がありません
2324	電力カード構成が、電源投入において不正確と判断されています
2325	電力カードが、主電源の適用時に通信を停止しました
2326	電力カード構成が、電力カードの登録遅延後に、不正確と判断されました
2327	電力カードのロケーションの存在登録が多すぎます
2330	電力カード間の電力サイズ情報が一致しません
2561	DSP から ATACD への通信がありません
2562	ATACD から DSP への通信がありません (動作状態)
2816	スタック・オーバーフロー・コントロール・ボード・モジュール
2817	スケジューラー・スロー・タスク
2818	ファスト・タスク
2819	パラメーター・スレッド
2820	LCP スタック・オーバーフロー
2821	シリアル・ポート・オーバーフロー
2822	USB ポート・オーバーフロー
2836	cfListMemPool が小さすぎます
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
5125	スロット C0 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
5126	スロット C1 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	メモリ範囲外

表 8.4

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何らのフィードバックはありません。

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、電力カード上、ゲートドライブカード、あるいは、電力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にあります。

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 デিজ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 デিজ出(MCB 101)をチェックしてください。

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。

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にないとき、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

AMA が実行されるまで、複数回 AMA のスタートを再試行してください。何度も運転を繰り返すと、抵抗 R_s および R_r が増加するレベルまでモーターが加熱されることがありますのでご注意ください。ただし、ほとんどの場合、これは重大な不具合ではありません。

警報 58、AMA 内部不具合

代理店に Danfoss お問い合わせください。

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

外部インターロックが発動しました。通常動作を再開するには 24 V 直流 Vdc 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た後、(シリアル接続、デジタル I/O を介するか、[Reset] を押して) 周波数変換器をリセットしてください。

警告 62、上限時の出力周波数

出力周波数が *4-19 Max Output Frequency* で設定された値より高くなっています。

警報 64、電圧制限

この負荷および速度の組み合わせによって、実際の直流リンク電圧より高いモーター電圧が要求されます。

警告/警報 65、コントロールカード過温度

コントロール・カードのトリップ温度 75 °C に達しました。

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。

トラブルシューティング

ヒートシンク温度が 0 °C であると測定されており、この場合、温度センサーに欠陥があり、ファン速度が最高値まで達している可原因となっていることが示されます。IGBT およびドライブカード間のセンサーの配線が切断された場合、この警告が表示されます。また IGBT サーマルセンサーを確認してください。

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

安全停止が起動済みです。通常動作を再開するには 24 V DC を端子 37 に印加した後、(バス、デジタル I/O を介するか、[Reset] (リセット) キーを押して) リセット信号を送信してください。

ALARM(警報) 69、パワーカード温度

パワー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

- ドアファンの動作を確認します。
- ドアファンのフィルターに障害がないか確認します。
- グランドプレートが、IP21/IP 54 (NEMA 1/12) 周波数変換器に適切に設置されていることを確認します。

ALARM(警報) 70、不正な FC 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。

警告 73、安全停止自動リスタート

安全停止 自動再スタートが有効であるとき、モーターは不具合が解消されるとスタートします。

警告 76、電源ユニット設定

電力ユニットの要求された数が、アクティブな電力ユニットの検知数と一致しません。

トラブルシューティング:

F-フレーム・モジュールを交換するとき、モジュールパワーカードの電力特定データが残りの周波数変換器と一致しないときに、これが発生します。交換部品と、パワーカードの部品番号が正しいことを確認してください。

警告 77、低電力モード

この警告は、周波数変換器が低電力モードで動作していることを示します(つまり、許容されたインバーターセクション数を下回る数)。この警告は、周波数変換器が少ない数のインバーターと動作するよう設定され、それが継続するときに、電力サイクル上で生成されます。

ALARM(警報) 79、違法電力セクション構成

スケリングカードが不正なパーツ数、あるいは取り付けられていません。また、パワーカード上の MK102 コネクターの取り付けがされていません。

ALARM(警報) 80、ドライブがデフォルト値に初期化されました

手動リセット後に、パラメーター設定がデフォルト設定に初期化されます。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) 81, CSIV コラプト

CSIV ファイルにシンタックスエラーがあります。

ALARM(警報) 82, CSIV P エラー

CSIV がパラメーターの開始に失敗。

ALARM(警報) 85, 危険な異常 PB

プロフィバス/プロフィセーフ・エラー:

警告/警報 104, ミキシングファン不具合

ファンモニターは、電源投入時あるいはミキシングファンがオンにされた時にファンが回転することをチェックします。ファンが動作しない場合、故障が通知されます。ミキシングファンの故障は、14-53 *Fan Monitor* によって警告あるいは警報として設定できます。

トラブルシューティング

警告/警報を戻すかどうかを決定するために周波数変換器へ供給されるサイクル電力。

警告 250, 新規スベア部品

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

パワー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 スタートアップと運転

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

症状	考えられる原因	テスト	解決方法
モーターが動作しない	サービススイッチが開いているか、モーター接続がない	モーターが接続されており、接続が(サービススイッチまたはその他のデバイスにより)切断されていないことを確認します。	モーターを接続し、サービススイッチを確認します。
	24V DC オプションカードで主電源が供給されていない	ディスプレイが機能しているが出力がないときは、主電源が周波数変換器に適用されていることを確認します。	主電源を供給し、ユニットを動作させます。
	LCP 停止	[Off] (オフ) が押されているか確認します。	[Auto On] (自動オン) または [Hand ON] (手動オン) (動作モードによる) を押して、モーターを動作させます。
	スタート信号(スタンバイ)がない	端子 18 が正しく設定されているか <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 フリーラン・インバーター</i> 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>2.4.5 モーター回転チェック</i> 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

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
通常負荷*	NO	NO	NO	NO	NO	NO
400 V [kW]における代表的シャフト出力	110	132	160	200	250	315
460 V [hp]で代表的シャフト出力	150	200	250	300	350	450
480 V [kW]で代表的シャフト出力	132	160	200	250	315	355
エンクロージャー IP21	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h
エンクロージャー IP54	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h
エンクロージャー IP20	D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h
出力電流						
定常(400 V) [A]	212	260	315	395	480	588
断続(60秒過負荷)(400 V) [A]	233	286	347	435	528	647
定常(460/480 V) [A]	190	240	302	361	443	535
断続(60秒過負荷)(460/480 V) [kVA]	209	264	332	397	487	588
定常 KVA(400 V) [KVA]	147	180	218	274	333	407
定常 KVA(460 V) [KVA]	151	191	241	288	353	426
最大入力電流						
定常(400 V) [A]	204	251	304	381	463	567
定常(460/480 V) [A]	183	231	291	348	427	516
最大ケーブル・サイズ: 主電源、 モーター、ブレーキ、ロードシェア mm (AWG)]	2 x95 (2x3/0)			2x185 (2x350)		
最大外部主電源ヒューズ [A]	315	350	400	550	630	800
400 V [W]における推定電力損失	2555	2949	3764	4109	5129	6663
460 V [W]における推定電力損失	2257	2719	3622	3561	4558	5703
重量、エンクロージャー IP21、 IP54 kg (lbs.)	62 (135)			125 (275)		
重量、エンクロージャー IP20 kg (lbs.)	62 (135)			125 (275)		
効率	0.98					
出力周波数	0~590 Hz					
*通常過負荷 = 60秒間で110%の電流						

表 10.1 主電源 3x380~480 V AC

	N75K	N90K	N110	N132	N160	N200
通常負荷*	NO	NO	NO	NO	NO	NO
550 V [kW]における代表的シャフト出力	55	75	90	110	132	160
575 V [hp]における代表的シャフト出力	75	100	125	150	200	250
690 V [kW]で代表的シャフト出力	75	90	110	132	160	200
エンクロージャー IP21	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
エンクロージャー IP54	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
エンクロージャー IP20	D3h	D3h	D3h	D3h	D3h	D4h
出力電流						
定常 (550 V) [A]	90	113	137	162	201	253
断続 (60 秒過負荷) (550 V) [A]	99	124	151	178	221	278
定常 (575/690 V) [A]	86	108	131	155	192	242
断続 (60 秒過負荷) (575/690 V) [kVA]	95	119	144	171	211	266
定常 kVA (550 V) [kVA]	86	108	131	154	191	241
定常 kVA (575 V) [kVA]	86	108	130	154	191	241
定常 kVA (690 V) [kVA]	103	129	157	185	229	289
最大入力電流						
定常 (550 V) [A]	89	110	130	158	198	245
定常 (575 V) [A]	85	106	124	151	189	234
定常 (690 V) [A]	87	109	128	155	197	240
最大ケーブル・サイズ: 主電源、 モーター、ブレーキ、ロードシェア [mm (AWG)]	2x95 (2x3/0)					2x185 (2x350 mcm)
最大外部主電源ヒューズ [A]	160	315	315	315	350	350
575 V [W]における推定電力損失	1161	1426	1739	2099	2646	3071
690 V [W]における推定電力損失	1203	1476	1796	2165	2738	3172
重量、エンクロージャー IP21、 IP54 kg (lbs.)	62 (135)					125 (275)
重量、エンクロージャー IP20 kg (lbs.)	62 (135)					125 (275)
効率	0.98					
出力周波数	0~590 Hz					
ヒートシンク過温度トリップ	110 °C					
パワーカード周囲トリップ	75 °C					
*通常過負荷 = 60 秒間で 110%の電流						

表 10.2 主電源 3x525~690 V AC

	N250	N315	N400
通常負荷*	NO	NO	NO
550 V [kW]における代表的シャフト出力	200	250	315
575 V [hp]における代表的シャフト出力	300	350	400
690 V [kW]で代表的シャフト出力	250	315	400
エンクロージャ IP21	D2h	D2h	D2h
エンクロージャ IP54	D2h	D2h	D2h
エンクロージャ IP20	D4h	D4h	D4h
出力電流			
定常 (550 V) [A]	303	360	418
断続 (60 秒過負荷) (550 V) [A]	333	396	460
定常 (575/690 V) [A]	290	344	400
断続 (60 秒過負荷) (575/690 V) [kVA]	319	378	440
定常 kVA (550 V) [kVA]	289	343	398
定常 kVA (575 V) [kVA]	289	343	398
定常 kVA (690 V) [kVA]	347	411	478
最大入力電流			
定常 (550 V) [A]	299	355	408
定常 (575 V) [A]	286	339	390
定常 (690 V) [A]	296	352	400
最大ケーブル・サイズ: 主電源、モーター、ブレーキ、ロードシェア mm (AWG)	2x185 (2x350 mcm)		
最大外部主電源ヒューズ [A]	400	500	550
575 V [W]における推定電力損失	3719	4460	5023
690 V [W]における推定電力損失	3848	4610	5150
重量、エンクロージャ IP21、IP54 kg (lbs.)	125 (275)		
重量、エンクロージャ IP20 kg (lbs.)	125 (275)		
効率	0.98		
出力周波数	0~590 Hz		
ヒートシンク過温度トリップ	110 °C		
パワーカード周囲トリップ	75 °C		
*通常過負荷 = 60 秒間で 110%の電流			

表 10.3 主電源 3x525~690 V AC

電力損失の代表値は公称負荷条件のものであり、±15% 以内と予想されます（電圧とケーブル条件の変化に関係する公差）。

損失はデフォルトスイッチング周波数を基本とします。損失は、より高いスイッチング周波数で著しく増加します。

オプションキャビネットにより、周波数変換器の重量は増加します。D5h - D8h フレームの最大重量は表 10.4 に示されています。

フレームサイズ	詳細	最大重量 [kg] ([lbs.])
D5h	D1h 定格+ 切断スイッチおよびブレーキチョッパもしくはそのいずれか	166 (255)
D6h	D1h 定格+接触器および遮断器もしくはそのいずれか	129 (285)
D7h	D2h 定格+ 切断スイッチおよびブレーキチョッパもしくはそのいずれか	200 (440)
D8h	D2h 定格+接触器および遮断器もしくはそのいずれか	225 (496)

表 10.4 D5h - D8h 重量

10.2 一般技術データ

主電源 (L1、L2、L3):

供給電圧 380 - 480 V $\pm 10\%$ 、525 - 690 V $\pm 10\%$

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、周波数変換器は、中間回路電圧が最低停止レベルに落ちるまで続行します。それは通常、FC の最低定格供給電圧の 15% 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期待できません。

供給周波数 50/60 Hz $\pm 5\%$

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1 に近い変位力率 ($\cos \Phi$) (> 0.98)

入力点スイッチング電源 L1、L2、L3 (電源投入) 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、480/600 V を出力できる回路での使用に適しています。

モーター出力 (U, V, W)

出力電圧 供給電圧の 0 ~ 100%

出力周波数 0~590 Hz*

出力点スイッチング 無制限

ランプ時間 0.01~3600 秒

* 電圧および電力に依存

トルク特性

始動トルク (一定トルク) 60 秒で最大 110%*

始動トルク 0.5 秒で最大 135%上昇

過負荷トルク (一定トルク) 60 秒で最大 110%*

*) パーセントは周波数変換器の公称トルクに関連します。

ケーブル長と断面積

シールドされた、モーター・ケーブルの最大長さ 150 m

シールドされていない、モーター・ケーブルの最大長さ 300 m

モーター、主電源、負荷分散、ブレーキへのケーブルの最大断面積 *

コントロール端末、即ち剛性ワイヤの最大断面積 1.5 mm²/16 AWG (2x0.75 mm²)コントロール端末、即ちフレキシブル・ケーブルの最大断面積、 1 mm²/18 AWGコントロール端末、即ち密閉線心入りケーブルの最大断面積、 0.5 mm²/20 AWGコントロール端子の最小断面積 0.25 mm²

*) 電圧および電力に依存。

デジタル入力

プログラマブル・デジタル入力 4 (6)

端子番号 18, 19, 27¹⁾, 29¹⁾, 32, 33

論理 PNP または NPN

電圧レベル 0~24 V DC

電圧レベル、論理 '0' PNP < 5 V DC

電圧レベル、論理 '1' PNP > 10 V DC

電圧レベル、論理 '0' NPN > 19 V DC

電圧レベル、論理 '1' NPN < 14V DC

入力の最大電圧 28 V DC

入力抵抗、Ri 約 4 k Ω

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。

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	A53 と A54 の切り替え
電圧モード	スイッチ A53/A54 = (U)
電圧レベル	0 V ~ 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 A53/A54 = (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	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。

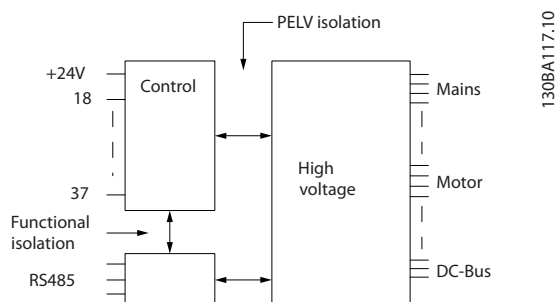


図 10.1

パルス入力	
プログラマブル・パルス入力	2
端子番号パルス	29, 33
端子 29、33 での最大周波数	110 kHz (プッシュプル駆動)
端子 29、33 での最大周波数	5 kHz (オープン・コレクター)
端子 29、33 での最小周波数	4 Hz
電圧レベル	10.2.1 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%
アナログ出力	
プログラマブル・アナログ出力の数	1
端子番号	42
アナログ出力の電流範囲	0/4~20 mA
アナログ出力から共通側への最大負荷	500 Ω
アナログ出力の精度	最大エラー: フル・スケールの 0.8 %
アナログ出力の分解能	8 ビット

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

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
最大負荷	200 mA

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

リレー出力

プログラマブル・リレー出力	2
リレー 01 端子番号	1-3 (遮断)、1-2 (導通)
1-2 (NO) の最大端子負荷 (交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷) ²⁾³⁾	400 V 交流、2 A
1-2 (通常開) の最大端子負荷 (交流 -15) ¹⁾ (誘導負荷 @ cosφ 0.4)	240 V AC、0.2 A
1-2 (通常開) の最大端子負荷 (直流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	80 V DC、2 A
1-2 (通常開) 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) の最大端子負荷 (交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	240 V AC、2 A
1-3 (通常閉) の最大端子負荷 (交流 -15) ¹⁾ (誘導負荷 @ cosφ 0.4)	240 V AC、0.2 A
1-3 (通常閉) の最大端子負荷 (直流 -1) ¹⁾ (誘導負荷)	50 V DC、2 A
1-3 (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) の最小端子負荷	24 V DC 10 mA、24 V AC 20 mA
EN 60664-1 に準じた環境	過電圧カテゴリー III/汚染度 2
リレー 02 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⁾	400 V AC、2 A
4-5 (NO) の最大端子負荷 (交流 -15) ¹⁾ (誘導負荷 @ cosφ 0.4)	240 V AC、0.2 A
4-5 (NO) の最大端子負荷 (直流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	80 V DC、2 A
4-5 (NO) の最大端子負荷 (直流 -13) ¹⁾ (誘導負荷)	24 V DC、0.1 A
4-6 (NC) の最大端子負荷 (交流 -1) ¹⁾ (抵抗負荷)	240 V AC、2 A
4-6 (NC) の最大端子負荷 (交流 -15) ¹⁾ (誘導負荷 @ cosφ 0.4)	240 V AC、0.2 A
4-6 (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
4-6 (通常閉)、4-5 (通常開) の最小端子負荷	24 V DC 10 mA、24 V AC 20 mA
EN 60664-1 に準じた環境	過電圧カテゴリー III/汚染度 2

¹⁾ IEC 60947 パート 4 および 5

リレー接点は絶縁補強 (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 2 A

コントロール・カード、10 V DC 出力

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

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

コントロール特性

出力周波数 0~590 Hz での分解能	\pm 0.003 Hz
システム応答時間 (端子 18、19、27、29、32、33)	\leq 2 ms
速度コントロール範囲 (開ループ)	同期速度の 1: 100
速度精度 (開ループ)	30~4000 rpm: \pm 8 rpm の最大エラー

すべてのコントロール特性は、4 極非同期モーターに基づいています。

周囲

エンクロージャタイプ D1h/D2h/D5h/D6h/D7h/D8h	IP21/Type 1、IP54/Type12
エンクロージャタイプ D3h/D4h	IP20/シャーシ
振動テスト全エンクロージャタイプ	1.0 g
相対湿度	5%~95% (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
IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 日間) に準拠した試験方法	
周囲温度 (60 AVM スイッチ・モード)	
- 定格値の低減付きの場合	最大 55°C ¹⁾

- 一般的な EFF2 モーターのフル出力による (最大 90% 出力電流) 最大 50 °C¹⁾

- フル連続 FC 出力電流の場合 最大 45 °C¹⁾

¹⁾ 定格値の低減に関する詳細情報については、デザインガイドの特殊条件 のセクションを参照してください。

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

¹⁾ 定格値の低減に関する詳細情報については、デザインガイドの特殊条件 のセクションを参照してください。

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

EMC 規格、耐性	EN 61000-4-2、EN 61000-4-3、EN 61000-4-4、EN 61000-4-5、EN 61000-4-6
-----------	--

デザインガイドの特殊条件 の項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	5 ms
--------	------

コントロール・カード、USB シリアル通信

USB 標準	1.1 (全速)
--------	----------

USB プラグ	USB タイプ B “デバイス” プラグ
---------	----------------------

▲注意

PC への接続は、標準ホスト/デバイス USB ケーブルを介して行われます。

USB 接続は、供給電圧 (PELV) などの高電圧端子から電氣的に絶縁されています。

USB 接続は、保護アース (接地) からは電氣的に絶縁されていません。絶縁されたラップトップまたは PC のみを 周波数変換器の USB コネクタまたは独立の USB ケーブル/コンバーターに接続して使用してください。

保護と機能

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

10.3 ヒューズ表

10.3.1 保護

分岐回路の保護

設置を電気障害や火災の危険から保護するには、設置、スイッチ装置、機械などのすべての分岐回路を国内/国際規則に則って短絡および過電流から保護する必要があります。

短絡保護

周波数変換器は、電氣的または火災による危険を防止するため、短絡に対して保護されている必要があります。周波数変換器で内部故障が起こった場合に整備要員や機器を保護するために、Danfoss では下記ヒューズの使用をお勧めします。モーター出力で短絡した場合に、周波数変換器によって完全短絡保護を実現することができます。

過電流保護

設置中のケーブルのオーバーヒートによる火災防止のための過負荷保護を備えています。周波数変換器は、上流過負荷保護 (UL-申請を除く) に使用される過電流保護を装備しています。4-18 電流制限を参照 また、設置内に過

電流保護を備えるためにヒューズや回路遮断器を使用できます。過電流保護は必ず国内規則に準拠して実施する必要があります。

10.3.2 ヒューズ選択

Danfoss は、EN50178 に確実に準拠する次のヒューズの使用をお勧めします。誤動作が発生した場合、以下の推奨事項に従っていない場合は周波数変換器に不必要な損傷を与える場合があります。

下のヒューズは、100,000 RMS 対称アンペアを出力できる回路での使用に適しています。

N110-N315	380~480 V	タイプ aR
N75K - N400	525~690 V	タイプ aR

表 10.5

電力サイズ	ヒューズオプション							
	Bussman PN	Littelfuse PN	Littelfuse PN	Bussmann PN	Siba PN	Ferraz-Shawmut PN	Ferraz-Shawmut PN (ヨーロッパ)	Ferraz-Shawmut PN (北米)
N110	170M2619	LA50QS300-4	L50S-300	FWH-300A	20 610 31. 315	A50QS300-4	6, 9URD31D08A0315	A070URD31KI0315
N132	170M2620	LA50QS350-4	L50S-350	FWH-350A	20 610 31. 350	A50QS350-4	6, 9URD31D08A0350	A070URD31KI0350
N160	170M2621	LA50QS400-4	L50S-400	FWH-400A	20 610 31. 400	A50QS400-4	6, 9URD31D08A0400	A070URD31KI0400
N200	170M4015	LA50QS500-4	L50S-500	FWH-500A	20 610 31. 550	A50QS500-4	6, 9URD31D08A0550	A070URD31KI0550
N250	170M4016	LA50QS600-4	L50S-600	FWH-600A	20 610 31. 630	A50QS600-4	6, 9URD31D08A0630	A070URD31KI0630
N315	170M4017	LA50QS800-4	L50S-800	FWH-800A	20 610 31. 800	A50QS800-4	6, 9URD32D08A0800	A070URD31KI0800

表 10.6 380~480 V 周波数変換器用ヒューズオプション

OEM		ヒューズオプション		
VLT モデル	Bussmann PN	Siba PN	Ferraz-Shawmut ヨーロッパ PN	Ferraz-Shawmut 北米 PN
N75k T7	170M2616	20 610 31.160	6,9URD30D08A0160	A070URD30KI0160
N90k T7	170M2619	20 610 31.315	6,9URD31D08A0315	A070URD31KI0315
N110 T7	170M2619	20 610 31.315	6,9URD31D08A0315	A070URD31KI0315
N132 T7	170M2619	20 610 31.315	6,9URD31D08A0315	A070URD31KI0315
N160 T7	170M2619	20 610 31.315	6,9URD31D08A0315	A070URD31KI0315
N200 T7	170M4015	20 620 31.550	6,9URD32D08A0550	A070URD32KI0550
N250 T7	170M4015	20 620 31.550	6,9URD32D08A0550	A070URD32KI0550
N315 T7	170M4015	20 620 31.550	6,9URD32D08A0550	A070URD32KI0550
N400 T7	170M4015	20 620 31.550	6,9URD32D08A0550	A070URD32KI0550

表 10.7 525～690 V 周波数変換器用ヒューズオプション

UL 適合のため、接触器のみオプションを装備しないユニットの場合、Bussmann 170M ヒューズを使用する必要があります。

10.3.3 短絡電流定格 (SCCR)

周波数変換器の短絡電流定格 (SCCR) は全電圧 (380～690 V) で 100,000 アンペアになります。

周波数変換器に主電源切断が装備されている場合、周波数変換器の SCCR は全電圧 (380～690 V) で 100,000 アンペアになります。

10.3.4 接続の締め付けトルク

電氣的接続を締め付ける際は、正しいトルクで締め付けることが非常に大切です。トルクが低すぎたり、高すぎたりすると、不適切な電氣的接続となります。正しいトルクを確保するには、トルクレンチを使用します。ボルトを締める付けるときは、必ずトルクレンチを使用してください。

フレーム・サイズ	端子	トルク	ボルトサイズ
D1h/D3h/D5h/D6h	主電源 モーター 負荷分散 Regen	19～40 Nm (168～354 in-lbs)	M10
	アース (接 地) ブレーキ	8.5～20.5 Nm (75～181 in- lbs)	M8
D2h/D4h/D7h/D8h	主電源 モーター Regen 負荷分散 アース (接 地)	19～40 Nm (168～354 in-lbs)	M10
	ブレーキ	8.5～20.5 Nm (75～181 in- lbs)	M8

表 10.8 端子用トルク

インデックス

A		ア	
AC 主電源.....	5	アース.....	26
AC 主電源接続.....	19	(設置).....	26
AC 入力.....	6, 19		
AC 波形.....	5, 6	’アース (接地)に関する危険事項.....	13
AC 電源.....	6	アース (接地) IP20 エンクロージャー.....	14
Alarm Log(警報ログ).....	37	アース (接地) IP21/54 エンクロージャー.....	14
AMA.....	63, 66	アースループ.....	20
		アース接続.....	13, 26
D		アース線.....	26
DC 電流.....	6, 54	アナログ信号.....	62
		アナログ入力.....	21, 62, 77
E		アナログ出力.....	21, 77
EMC.....	21, 26, 79	アプリケーション例.....	49
I		エ	
IEC 61800-3.....	79	エアフロー.....	9
L		オ	
LCP からデータをダウンロード.....	39	オプション機器.....	5
LCP ヘデータをアップロード.....	39	オプション装置.....	27
M		ク	
Main Menu(メイン・メニュー).....	37	クイック・メニュー.....	37, 40, 43
N		グ	
Navigation Keys.....	36	グラウンド接続.....	26
		グラウンド線.....	26
P		ケ	
PELV.....	19, 53, 78	ケーブルの種類と定格.....	13
		ケーブル長と断面積.....	76
Q		コ	
Quick Menu(クイック・メニュー).....	37	コントロール・カード、10 V DC 出力.....	79
		コントロール・カード、24 V DC 出力.....	78
		コントロール・カード、RS-485 シリアル通信.....	78
		コントロール・カード、USB シリアル通信.....	79
		コントロール・カード性能.....	79
		コントロールカード.....	62
		コントロールケーブル.....	20
		コントロールシステム.....	5
		コントロール信号.....	40, 41, 54
		コントロール特性.....	79
R			
RFI フィルター.....	19		
RMS 電流.....	6		
RS-485.....	23		
T			
T27			
を接続した AMA.....	49		
を接続していない AMA.....	49		

コントロール端子.....	22, 33, 38, 42, 54		
コントロール端子タイプ.....	21	ノ	
コントロール端子への配線.....	22	ノイズ隔離.....	10, 26
コントロール端子機能.....	22		
コントロール配線.....	10, 12, 13, 26	パ	
コントロール配線接続.....	19	パラメーター設定.....	38, 42
		パラメーター設定のコピー.....	38
		パルス入力.....	77
サ			
サーミスター.....	19, 53, 63	ヒ	
サーミスターコントロール配線.....	19	ヒューズ.....	12, 26
シ		フ	
シールドケーブル.....	10, 26	フィードバック.....	22, 26, 54, 66
シールドコンピュータケーブルの使用.....	20	フューズ.....	65, 69
シールドされたコントロールケーブル.....	20		
シールドされたコントロールケーブルのアース（接地）.....	20	ブ	
シールド線.....	12	ブレーキング.....	54, 64
システムフィードバック.....	5		
シリアル通信.....	5, 20, 21, 23, 38, 54, 57	フ	
		フレームサイズおよび電力規格.....	7
ス			
スイッチオフ.....	27	プ	
スイッチング周波数.....	54	プログラミング.....	5, 34, 36, 37, 38, 43, 48
スタートアップ.....	5, 39, 40, 69	プログラム.....	62
ダ		マ	
ダクト冷却.....	9	マルチモーター.....	25
		マルチ周波数変換器.....	15
デ			
デジタル入力.....	21, 42, 54, 63, 76	メ	
デジタル入力 t.....	54	メイン・メニュー.....	40
デジタル出力.....	78	メニュー・キー.....	36, 37
デフォルト設定の回復.....	39	メニュー構造.....	38, 43
ト		モ	
トラブルシューティング.....	5, 62, 69	モーター・ケーブル.....	34
トランジェント保護.....	6	モーターケーブル.....	12, 15, 18
トリップ機能.....	12	モーターステータス.....	5
トルク制限.....	34	モーターデータ.....	34, 63, 67
トルク特性.....	76	モーター保護.....	12, 80
		モーター出力 (U, V, W).....	76
		モーター周波数.....	37
ナ		モーター回転.....	34, 37
ナビゲーション・キー.....	32, 38, 40	モーター回転チェック.....	18
ナビゲーション・キー.....	38	モーター接続.....	15
ナビゲーションキー.....	54	モーター速度.....	32

モーター配線.....	10, 12, 26	入	
モーター電力.....	12, 37, 66	入力信号.....	22, 41
モーター電流.....	6, 33, 37, 66	入力端子.....	22, 25, 62
		入力電力.....	6, 10, 13, 25, 26, 57, 69
ラ		入力電圧.....	27, 57
ランプアップ時間.....	34	入力電流.....	19
ランプダウン時間.....	34	入力電源.....	57
		全	
リ		全負荷電流.....	9, 25
リセット.....	36, 38, 39, 54, 57, 62, 67, 80	冷	
リファレンス.....	49	冷却.....	9
リモートコマンド.....	5	冷却用スペース.....	26
リモートプログラミング.....	48		
リレー出力.....	21, 78	出	
		出力信号.....	43
ロ		出力端子.....	25
ローカル・コントロール・テスト.....	34	出力電流.....	54, 62, 78
ローカルコントロール.....	36, 38, 54	初	
ローカルコントロールパネル.....	36	初期化.....	39
ローカルスタート.....	34	力	
ローカルモード.....	34	力率.....	6, 15, 26
ローカル操作.....	36	加	
不		加速時間.....	34
不具合メッセージ.....	62	動	
		動作開始コマンド.....	35
主		取	
主電源.....	12	取り付け.....	12, 26
(L1、L2、L3).....	76	周	
主電源電圧.....	37, 38, 54	周囲.....	79
		周波数変換器ブロック図.....	5
事		基	
事前設置チェックリスト.....	9	基本動作プログラミング.....	27
仕		外	
仕様.....	5	外部インターロック.....	43
供		外部コマンド.....	6, 54
供給電圧.....	19, 21, 25, 65, 77	外部コントローラー.....	5
保			
保護.....	81		
保護と機能.....	80		
停			
停止コマンド.....	54		

外部電圧.....	41		
安		溶	
安全検査.....	25	溶断.....	26
定		漏	
定格低減.....	79, 80	漏洩電流.....	25
定格値の低減.....	9	(>3.5 MA).....	13
導		状	
導管.....	12, 26	状態メッセージ.....	54
手		状態モード.....	54
手動.....	34, 38, 54	直	
手動オン.....	34, 38, 54	直流リンク.....	62
手動による初期化.....	39	相	
持		相損失.....	62
持ち上げ方法.....	10	短	
接		短絡.....	64
接地.....	13, 25	端	
接地デルタ.....	19	端子 53.....	22, 40, 41
接地ループ.....	20	端子 54.....	22
接地接続.....	13	端子プログラミング.....	22
接地線.....	13	端子プログラム例.....	42
操		端	
操作キー.....	38	子	
故		位置	
故障ログ.....	37	D1h.....	15
機		D2h.....	17
機械的設置.....	9	端子用トルク.....	82
機能的試験.....	5, 34	等	
残		等価ケーブル.....	20
残留電流デバイス (RCD).....	13	自	
浮		自動.....	38, 54
浮動デルタ.....	19	自動オン.....	38, 54
温		自動モーター適合.....	33, 54
温度制限.....	26	自動モード.....	37
		自動リセット.....	36
		製	
		製品概要.....	4
		複	
		複数の周波数変換器.....	12

電力系統の配線.....	13
電圧アンバランス.....	62
電氣的ノイズ.....	13
電氣的設置.....	10
電流制限.....	34
電流定格.....	9, 62
高	
高調波.....	6
誘	
誘起電圧.....	12
警	
警報/警告コード一覧.....	60, 61
警報トリップ.....	57
警報と警告の定義.....	59
通	
通信オプション.....	65
速	
速度指令信号.....	iii, 22, 35, 37, 41, 49, 0, 54
運	
運転許可.....	54
過	
過負荷保護.....	9, 12
過電圧.....	34, 54
過電流.....	54
遠	
遠隔速度指令信号.....	54
遮	
遮断スイッチ.....	25
遮断器.....	26
閉	
閉ループ.....	22
開	
開ループ.....	22, 40, 79
隔	
隔離された主電源.....	19
電	
電力.....	13



www.danfoss.com/drives

カタログ、ブローシャー、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。

