

Guia de Operação

VLT[®] Midi Drive FC 280



Índice

1 Introdução	4
1.1 Objetivo do Manual	4
1.2 Recursos adicionais	4
1.3 Versão do Software e do Documento	4
1.4 Visão Geral do Produto	4
1.5 Aprovações e certificações	5
1.6 Descarte	5
2 Segurança	6
2.1 Símbolos de Segurança	6
2.2 Pessoal qualificado	6
2.3 Segurança e Precauções	6
3 Instalação Mecânica	8
3.1 Desembalagem	8
3.2 Ambiente de instalação	8
3.3 Montagem	9
4 Instalação Elétrica	11
4.1 Instruções de Segurança	11
4.2 Instalação compatível com EMC	11
4.3 Aterramento	11
4.4 Esquemático de fiação	13
4.5 Acesso	15
4.6 Conexão do Motor	15
4.7 Ligação da Rede Elétrica CA	16
4.8 Fiação de Controle	17
4.8.1 Tipos de Terminal de Controle	17
4.8.2 Fiação para os Terminais de Controle	18
4.8.3 Ativando a operação do motor (Terminal 27)	19
4.8.4 Controle do Freio Mecânico	19
4.8.5 Comunicação de dados USB	19
4.9 Lista de Verificação da Instalação	21
5 Colocação em funcionamento	22
5.1 Instruções de Segurança	22
5.2 Aplicando Potência	22
5.3 Operação do painel de controle local	22
5.4 Programação Básica	31
5.5 Verificando a rotação do motor	33

5.6 Verificando a Rotação do Encoder	34
5.7 Teste de controle local	34
5.8 Partida do Sistema	34
5.9 Colocação em funcionamento do STO	34
6 Safe Torque Off (STO)	35
6.1 Precauções de segurança para STO	36
6.2 Instalação do Safe Torque Off	36
6.3 Colocação em funcionamento do STO	37
6.3.1 Ativação do Safe Torque Off	37
6.3.2 Desativação do Safe Torque Off	37
6.3.3 Teste de colocação em funcionamento do STO	38
6.3.4 Teste para aplicações de STO em modo de reinicialização manual	38
6.3.5 Teste para aplicações de STO em modo nova partida automática	38
6.4 Manutenção e serviço de STO	39
6.5 Dados Técnicos STO	39
7 Exemplos de Aplicações	41
7.1 Introdução	41
7.2 Exemplos de Aplicações	41
7.2.1 AMA	41
7.2.2 Velocidade	41
7.2.3 Partida/Parada	43
7.2.4 Reset do Alarme Externo	43
7.2.5 Termistor do motor	43
7.2.6 SLC	44
8 Manutenção, diagnósticos e resolução de problemas	45
8.1 Manutenção e serviço	45
8.2 Tipos de Advertência e Alarme	45
8.3 Display de advertência e alarme	46
8.4 Lista das advertências e alarmes	47
8.5 Resolução de Problemas	49
9 Especificações	52
9.1 Dados Elétricos	52
9.2 Alimentação de rede elétrica (trifásica)	53
9.3 Saída do Motor e dados do motor	54
9.4 Condições ambiente	54
9.5 Especificações de Cabo	55
9.6 Entrada/Saída de controle e dados de controle	55
9.7 Torques de Aperto de Conexão	58

9.8 Fusíveis e Disjuntores	58
9.9 Tamanhos do gabinete metálico, valor nominal da potência e dimensões	60
10 Apêndice	63
10.1 Símbolos, abreviações e convenções	63
10.2 Estrutura de Menu dos Parâmetros	63
Índice	67

1 Introdução

1.1 Objetivo do Manual

Este guia de operação oferece informações para a instalação segura e a colocação em funcionamento do conversor de frequência VLT® Midi Drive FC 280.

O guia de operação destina-se a ser utilizado por pessoal qualificado.

Para usar o conversor de frequência de maneira profissional e segura, leia e siga o guia de operação. Tenha particular atenção às instruções de segurança e advertências gerais. Sempre mantenha este guia de operação junto ao conversor de frequência.

VLT® é uma marca registrada.

1.2 Recursos adicionais

Há recursos disponíveis para entender a programação, a manutenção e as funções avançadas do conversor de frequência:

- O *Guia de Design VLT® Midi Drive FC 280* fornece informações detalhadas sobre o projeto e as aplicações do conversor de frequência.
- O *Guia de Programação do VLT® Midi Drive FC 280* fornece informações sobre como programar e inclui descrições completas dos parâmetros.

Publicações e manuais complementares estão disponíveis na Danfoss. Consulte drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/ para listagens.

1.3 Versão do Software e do Documento

Este manual é revisado e atualizado regularmente. Todas as sugestões para melhorias são bem-vindas. *Tabela 1.1* mostra a versão do documento com a respectiva versão de software.

Edição	Observações	Versão do software
MG07A2	Introduzido o gabinete metálico de tamanhos K4 e K5.	1.1x

Tabela 1.1 Documento e versão de software

1.4 Visão Geral do Produto

1.4.1 Uso pretendido

O conversor de frequência é um controlador eletrônico de motor destinado para:

- regulagem de velocidade do motor em resposta ao sistema de feedback ou a comandos remotos de controladores externos. Um Power Drive System consiste em conversor de frequência, motor e equipamento acionado pelo motor.
- Vigilância do status do motor e do sistema.

O conversor de frequência também pode ser usado para proteção de sobrecarga do motor. Dependendo da configuração, o conversor de frequência pode ser usado em aplicações independentes ou fazer parte de uma grande aplicação ou instalação. O conversor de frequência é permitido para uso em ambientes residenciais, comerciais e industriais de acordo com as leis e normas locais.

AVISO!

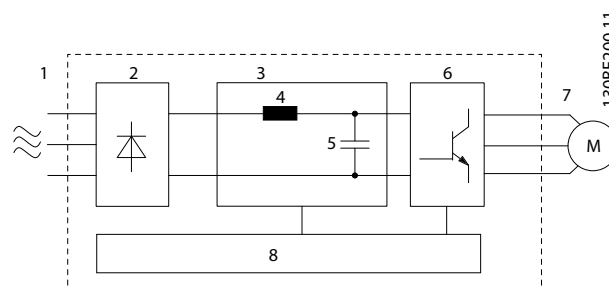
Em um ambiente residencial este produto pode causar interferência nas frequências de rádio e, nesse caso, podem ser necessárias medidas de atenuação complementares.

Má utilização previsível

Não utilize o conversor de frequência em aplicações que não são compatíveis com ambientes e condições de operação especificados. Garanta estar em conformidade com as condições especificadas em *capítulo 9 Especificações*.

1.4.2 Diagrama de blocos do conversor de frequência

Ilustração 1.1 é um diagrama de blocos dos componentes internos do conversor de frequência.



Área	Componente	Funções
1	Entrada da rede elétrica	<ul style="list-style-type: none"> Alimentação de rede elétrica CA para o conversor de frequência.
2	Retificador	<ul style="list-style-type: none"> A ponte retificadora converte a entrada CA para corrente CC para alimentação do inversor.
3	Barramento CC	<ul style="list-style-type: none"> O circuito do barramento CC intermediário processa a corrente CC.
4	Reator CC	<ul style="list-style-type: none"> Filtra a corrente do circuito CC intermediário Fornecer proteção a transiente de rede elétrica. Reduz a corrente de raiz quadrada média (RMS). Aumenta o fator de potência refletido de volta para a linha. Reduz harmônicas na entrada CA.
5	Banco de capacitores	<ul style="list-style-type: none"> Armazena a alimentação CC. Fornecer proteção ride-through para perdas de energia curtas.
6	Inversor	<ul style="list-style-type: none"> Converte a CC em uma forma de onda CA PWM para uma saída variável controlada para o motor.
7	Saída para o motor	<ul style="list-style-type: none"> Regula a potência de saída trifásica para o motor.
8	Circuito de controle	<ul style="list-style-type: none"> Potência de entrada, processamento interno, saída e corrente do motor são monitorados para fornecer operação e controle eficientes. A interface do usuário e os comandos externos são monitorados e executados. A saída e o controle do status podem ser fornecidos.

Ilustração 1.1 Exemplo de diagrama de blocos para conversor de frequência trifásico

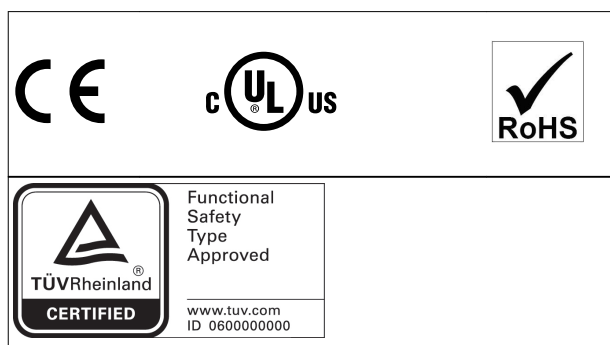
1.4.3 Tamanhos do gabinete metálico e valor nominal da potência

Para os tipos de gabinetes e valores nominais da potência dos conversores de frequência, consulte *capítulo 9.9 Tamanhos do gabinete metálico, valor nominal da potência e dimensões.*

1.4.4 Safe Torque Off (STO)

O conversor de frequência VLT[®] Midi Drive FC 280 suporta Safe Torque Off (STO). Consulte *capítulo 6 Safe Torque Off (STO)* para obter detalhes sobre a instalação, colocação em funcionamento, manutenção e dados técnicos de STO.

1.5 Aprovações e certificações



Para estar em conformidade com o Acordo Europeu com relação ao Transporte Internacional de Produtos Perigosos por via fluvial (ADN), consulte *Instalação compatível com ADN no VLT[®] Midi DriveFC 280 Guia de Design.*

O conversor de frequência atende os requisitos de retenção de memória térmica UL 508C. Para obter mais informações, consulte o capítulo *Proteção Térmica do Motor no Guia de Design.*

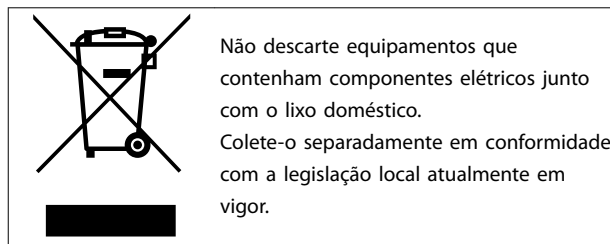
Normas e conformidades aplicadas para STO

O uso do STO nos terminais 37 e 38 exige o atendimento de todas as determinações de segurança, incluindo as leis, regulamentações e diretrizes relevantes.

A função STO integrada atende às normas a seguir:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL de SIL2
- IEC/EN 61326-3-1: 2008
- EN ISO 13849-1: 2008 Categoria 3 PL d

1.6 Descarte



2

2 Segurança

2.1 Símbolos de Segurança

Os símbolos a seguir são usados neste documento.

⚠️ ADVERTÊNCIA

Indica uma situação potencialmente perigosa que pode resultar em morte ou ferimentos graves.

⚠️ CUIDADO

Indica uma situação potencialmente perigosa que pode resultar em ferimentos leves ou moderados. Também podem ser usados para alertar contra práticas inseguras.

AVISO!

Indica informações importantes, inclusive situações que podem resultar em danos no equipamento ou na propriedade.

2.2 Pessoal qualificado

Transporte correto e confiável, armazenagem, instalação, operação e manutenção são necessários para a operação segura e sem problemas do conversor de frequência. Somente pessoal qualificado tem permissão de instalar ou operar este equipamento.

Pessoal qualificado é definido como pessoal treinado, autorizado a instalar, colocar em funcionamento e manter o equipamento, os sistemas e circuitos em conformidade com as leis e normas pertinentes. Além disso, o pessoal deve ser familiarizado com as instruções e medidas de segurança descritas neste guia.

2.3 Segurança e Precauções

⚠️ ADVERTÊNCIA

ALTA TENSÃO

Os conversores de frequência contêm alta tensão quando conectados à entrada da rede elétrica CA, alimentação CC ou Load Sharing. Instalação, partida e manutenção realizadas por pessoal não qualificado pode resultar em morte ou lesões graves.

- Somente pessoal qualificado deve realizar instalação, partida e manutenção.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PARTIDA ACIDENTAL

Quando o conversor de frequência estiver conectado à rede elétrica CA, alimentação CC ou load sharing, o motor poderá dar partida a qualquer momento. Partida acidental durante a programação, serviço ou serviço de manutenção pode resultar em morte, ferimentos graves ou danos à propriedade. O motor pode dar partida por meio de interruptor externo, comando do fieldbus, sinal de referência de entrada do LCP, via operação remota usando o Software de Setup MCT 10 ou após uma condição de falha resolvida.

Para impedir a partida do motor:

- Desconecte o conversor de frequência da rede elétrica.
- Pressione [Off/Reset] no LCP, antes de programar parâmetros.
- Conecte toda a fiação e monte completamente o conversor de frequência, o motor e qualquer equipamento acionado antes de o conversor de frequência ser conectado à rede elétrica CA, fonte de alimentação CC ou load sharing.

⚠️ ADVERTÊNCIA**TEMPO DE DESCARGA**

O conversor de frequência contém capacitores de barramento CC que podem permanecer carregados mesmo quando o conversor de frequência não estiver ligado. Pode haver alta tensão presente mesmo quando os indicadores luminosos de LED de advertência estiverem apagados. Se não for aguardado o tempo especificado após a energia ter sido removida para executar serviço de manutenção, o resultado poderá ser ferimentos graves ou morte.

- Pare o motor.
- Desconecte a rede elétrica CA e fontes de alimentação do barramento CC remoto, incluindo bateria de backup, fontes de alimentação UPS e conexões do barramento CC para outros conversores de frequência.
- Desconecte ou trave o motor PM.
- Aguarde a descarga total dos capacitores. O tempo de espera mínimo é especificado em *Tabela 2.1*.
- Antes de realizar qualquer serviço de manutenção ou reparo, use um dispositivo de medição da tensão apropriado para garantir que os capacitores estão completamente descarregados.

Tensão [V]	Faixa de potência [kW (hp)]	Tempo de espera mínimo (minutos)
200–240	0,37–3,7 (0,5–5)	4
380–480	0,37–7,5 (0,5–10)	4
	11–22 (15–30)	15

Tabela 2.1 Tempo de Descarga

⚠️ ADVERTÊNCIA**RISCO DE CORRENTE DE FUGA**

As correntes de fuga excedem 3,5 mA. Se o conversor de frequência não for aterrado corretamente poderá resultar em morte ou lesões graves.

- Assegure o aterramento correto do equipamento por um eletricista certificado.

⚠️ ADVERTÊNCIA**EQUIPAMENTO PERIGOSO**

O contato com eixos rotativos e equipamento elétrico pode resultar em morte ou ferimentos graves.

- Assegure que somente pessoal qualificado e treinado realize a instalação, partida inicial e manutenção.
- Garanta que os serviços elétricos estejam em conformidade com os códigos elétricos locais e nacionais.
- Siga os procedimentos deste guia.

⚠️ CUIDADO**RISCO DE FALHA INTERNA**

Uma falha interna no conversor de frequência pode resultar em lesões graves quando o conversor de frequência não estiver fechado corretamente.

- Assegure que todas as tampas de segurança estão no lugar e bem presas antes de aplicar energia.

3 Instalação Mecânica

3.1 Desembalagem

3

3.1.1 Itens fornecidos

Os itens fornecidos podem variar de acordo com a configuração do produto.

- Certifique-se de que os itens fornecidos e as informações na plaqueta de identificação correspondam à mesma confirmação de pedido.
- Inspeccione visualmente a embalagem e o conversor de frequência quanto a danos causados por manuseio inadequado durante o envio. Preencha uma reivindicação por danos com a transportadora. Guarde as peças danificadas para maior esclarecimento.



Ilustração 3.1 Plaqueta de identificação do produto (Exemplo)

1	Logotipo do produto
2	Nome do produto
3	Código de compra
4	Código de tipo
5	Valor nominal da potência
6	Tensão de entrada, frequência e corrente (em baixa/alta tensão)
7	Tensão de saída, frequência e corrente (em baixa/alta tensão)
8	Características nominais de IP
9	País de origem
10	Número de série
11	Logotipo EAC
12	Marcação CE
13	Logotipo TÜV
14	Descarte
15	Código de barras
16	Referência ao tipo de gabinete metálico
17	Logotipo UL
18	Referência UL
19	Especificações de advertência

Tabela 3.1 Plaqueta de identificação do produto (Exemplo)

AVISO!

Não remova a plaqueta de identificação do conversor de frequência (perda de garantia).

3.1.2 Armazenagem

Assegure que os requisitos de armazenagem sejam atendidos. Consultar o capítulo 9.4 Condições ambiente, para detalhes adicionais.

3.2 Ambiente de instalação

AVISO!

Em ambientes com gotículas, partículas ou gases corrosivos em suspensão no ar, garanta que as características nominais de IP/tipo do equipamento é compatível com a instalação ambiente. Deixar de atender às exigências em relação às condições ambiente pode reduzir o tempo de vida do conversor de frequência. Certifique-se de que os requisitos de umidade do ar, temperatura e altitude são atendidos.

Vibração e choque

O conversor de frequência está em conformidade com os requisitos para unidades montadas em paredes e pisos de instalações de produção, bem como em painéis aparafusados em paredes ou pisos.

Para obter especificações detalhadas das condições ambiente, consulte *capítulo 9.4 Condições ambiente*.

3.3 Montagem

AVISO!

A montagem incorreta pode resultar em superaquecimento e desempenho reduzido.

Refrigeração

- Assegurar 100 mm (3,9 pol) de espaço para ventilação acima e abaixo.

Elevação

- Para determinar um método de elevação seguro, verifique o peso da unidade, consulte *capítulo 9.9 Tamanhos do gabinete metálico, valor nominal da potência e dimensões*.
- Garanta que o dispositivo de elevação é apropriado para a tarefa.
- Se necessário, planeje um guincho, guindaste ou empilhadeira com as características nominais apropriadas para mover a unidade
- Para içamento, use anéis de guincho na unidade, quando fornecidos.

Montagem

Para adaptar a furação de montagem do VLT® Midi Drive FC 280, entre em contato com o fornecedor Danfoss local para encomendar uma placa traseira separada.

Para montar o conversor de frequência:

1. Certifique-se de que o local de montagem é forte o suficiente para suportar o peso da unidade. O conversor de frequência permite instalação lado a lado.
2. Posicione a unidade o mais perto possível do motor. Mantenha o cabo de motor o mais curto possível.
3. Monte a unidade na posição vertical em uma superfície plana sólida ou na placa traseira opcional para fornecer fluxo de ar de resfriamento.
4. Use a furação de montagem com slot na unidade para montagem em parede, quando fornecida.

AVISO!

Para saber as dimensões da furação de montagem, consulte *capítulo 9.9 Tamanhos do gabinete metálico, valor nominal da potência e dimensões*.

3.3.1 Instalação lado a lado

Instalação lado a lado

Todas as unidades VLT® Midi Drive FC 280 podem ser instaladas lado a lado na posição vertical ou horizontal. As unidades não exigem ventilação adicional na lateral.

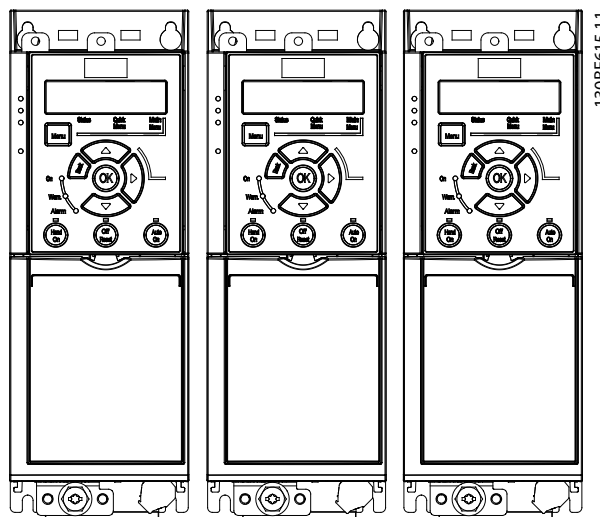


Ilustração 3.2 Instalação lado a lado

AVISO!

RISCO DE SUPERAQUECIMENTO

Se for usado o kit de conversão IP21, a montagem das unidades lado a lado pode resultar em superaquecimento e danos à unidade.

- Evite montar as unidades lado a lado se for usado o kit de conversão IP21.

3.3.2 Kit de desacoplamento do barramento

O kit de desacoplamento do barramento garante a fixação mecânica e a filtragem elétrica dos cabos para as seguintes variantes de cassete de controle:

- Cassete de controle com PROFIBUS.
- Cassete de controle com PROFINET.
- Cassete de controle com CANopen.
- Cassete de controle com Ethernet.

Cada kit de desacoplamento do barramento contém 1 placa de desacoplamento horizontal e 1 placa de desacoplamento vertical. A montagem da placa de desacoplamento vertical é opcional. A placa de desacoplamento vertical fornece melhor suporte mecânico para conectores e cabos Ethernet e PROFINET.

3.3.3 Montagem

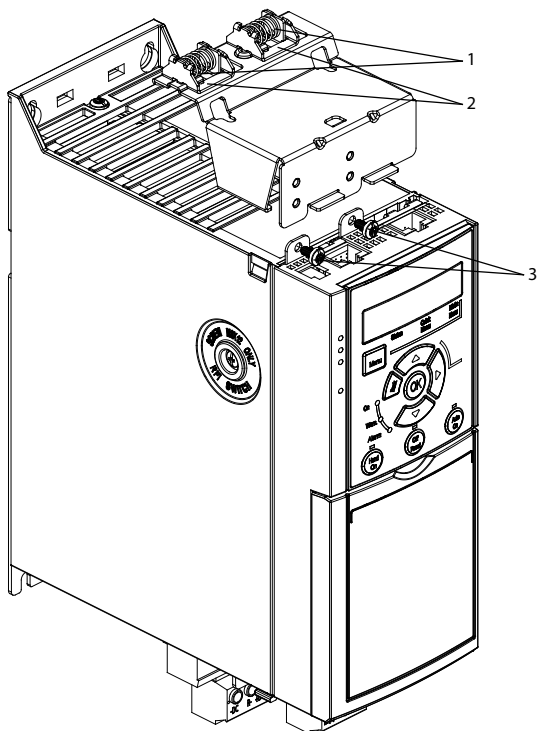
Para montar o kit de desacoplamento do barramento:

1. Coloque a placa de desacoplamento horizontal sobre o cassete de controle que está montado no conversor de frequência, e fixe a placa usando 2 parafusos, como mostrado em *Ilustração 3.3*. O torque de aperto é 0,7–1,0 Nm (6,2–8,9 pol-lb).
2. Opcional: Monte a placa de desacoplamento vertical da seguinte maneira:
 - 2a Remova as duas molas mecânicas e duas braçadeiras de metal da placa horizontal.
 - 2b Monte as molas mecânicas e braçadeiras de metal na placa vertical.
 - 2c Fixe a placa com 2 parafusos, como mostrado em *Ilustração 3.4*. O torque de aperto é 0,7–1,0 Nm (6,2–8,9 pol-lb).

AVISO!

Se a tampa superior IP21 for utilizada, não monte a placa de desacoplamento vertical, porque sua altura afeta a instalação correta da tampa superior IP21.

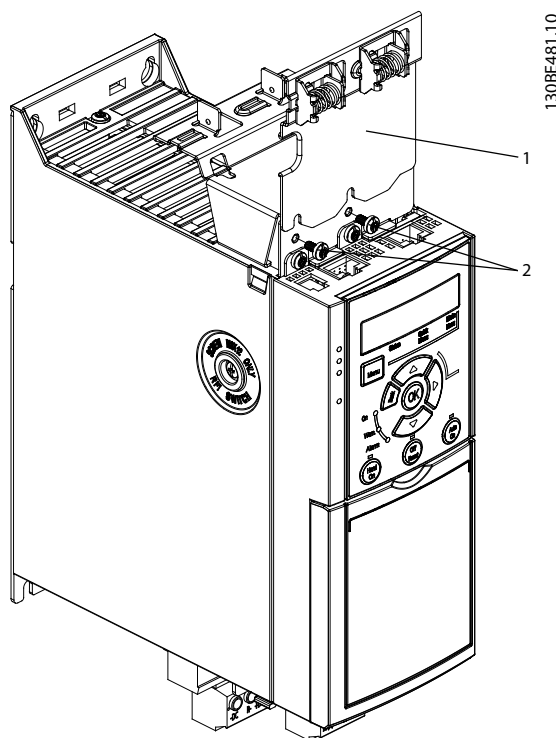
3



130BE480.10

1	Molas mecânicas
2	Braçadeiras metálicas
3	Parafusos

Ilustração 3.3 Fixe a placa de desacoplamento horizontal com parafusos



130BE481.10

1	Placa de desacoplamento vertical
2	Parafusos

Ilustração 3.4 Fixe a placa de desacoplamento vertical com parafusos

Ilustração 3.3 e *Ilustração 3.4* mostram soquetes PROFINET. Os soquetes reais são baseados no tipo do cassete de controle montado no conversor de frequência.

3. Empurre os conectores de cabo PROFIBUS/PROFINET/CANopen/Ethernet nos soquetes no cassete de controle.
4.
 - 4a Coloque os cabos PROFIBUS/CANopen entre as braçadeiras metálicas acionadas por mola para estabelecer fixação mecânica e contato elétrico entre as seções blindadas dos cabos e as braçadeiras.
 - 4b Posicione os cabos PROFINET/Ethernet entre as braçadeiras metálicas acionadas por mola para estabelecer fixação mecânica e contato elétrico entre os cabos e as braçadeiras.

4 Instalação Elétrica

4.1 Instruções de Segurança

Ver *capítulo 2 Segurança* para instruções de segurança gerais.

⚠️ ADVERTÊNCIA

TENSÃO INDUZIDA

A tensão induzida dos cabos de motor de saída de conversores de frequência diferentes em operação conjunta pode carregar capacitores do equipamento mesmo com o equipamento desligado e travado. Se os cabos de motor de saída não forem estendidos separadamente ou não forem utilizados cabos blindados, o resultado poderá ser morte ou lesões graves.

- Estenda os cabos de motor de saída separadamente.
- Use cabos blindados.
- Trave todos os conversores de frequência simultaneamente.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PERIGO DE CHOQUE

O conversor de frequência pode causar uma corrente CC no condutor PE e resultar em morte ou lesão grave.

- Quando um dispositivo de proteção operado por corrente residual (RCD) for usado para proteção contra choque elétrico, somente um RCD do Tipo B é permitido no lado da alimentação.

A falha em seguir as recomendações significa que o RCD pode não fornecer a proteção pretendida.

Proteção de sobrecorrente

- Equipamento de proteção adicional como proteção contra curto-circuito ou proteção térmica do motor entre o motor e o conversor de frequência é necessário para aplicações com vários motores.
- É necessário um fusível de entrada para fornecer proteção contra curto-circuito e sobrecorrente. Se os fusíveis não forem fornecidos de fábrica, devem ser fornecidos pelo instalador. Consulte as características nominais máximas dos fusíveis em *capítulo 9.8 Fusíveis e Disjuntores*.

Tipos e características nominais dos fios

- Toda a fiação deverá estar em conformidade com as regulamentações locais e nacionais com relação à seção transversal e aos requisitos de temperatura ambiente.
- Recomendação de fio de conexão de energia: Fio de cobre com classificação mínima de 75 °C (167 °F).

Consulte *capítulo 9.5 Especificações de Cabo* para obter tamanhos e tipos de fio recomendados.

4.2 Instalação compatível com EMC

Varmista asennuksen EMC-direktiivin mukaisuus toimimalla kohtien *capítulo 4.3 Aterramento* *capítulo 4.4 Esquemático de fiação* *capítulo 4.6 Conexão do Motor* ja *capítulo 4.8 Fiação de Controle* ohjeiden mukaisesti.

4.3 Aterramento

⚠️ ADVERTÊNCIA

RISCO DE CORRENTE DE FUGA

As correntes de fuga excedem 3,5 mA. Não aterrar o conversor de frequência corretamente poderá resultar em morte ou lesões graves.

- Assegure o aterramento correto do equipamento por um electricista certificado.

Para segurança elétrica

- Aterre o conversor de frequência de acordo com os padrões e diretivas aplicáveis.
- Use um fio terra dedicado para potência de entrada, potência do motor e fiação de controle.
- Não aterre um conversor de frequência ao outro em modo encadeado (consulte *Ilustração 4.1*).
- Mantenha as conexões do fio terra tão curtas quanto possível.
- Atenda os requisitos de fiação do fabricante do motor.
- Mínima seção transversal do cabo: 10 mm² (7 AWG) (dois fios terra terminados separadamente, ambos em conformidade com os requisitos de dimensão).

4

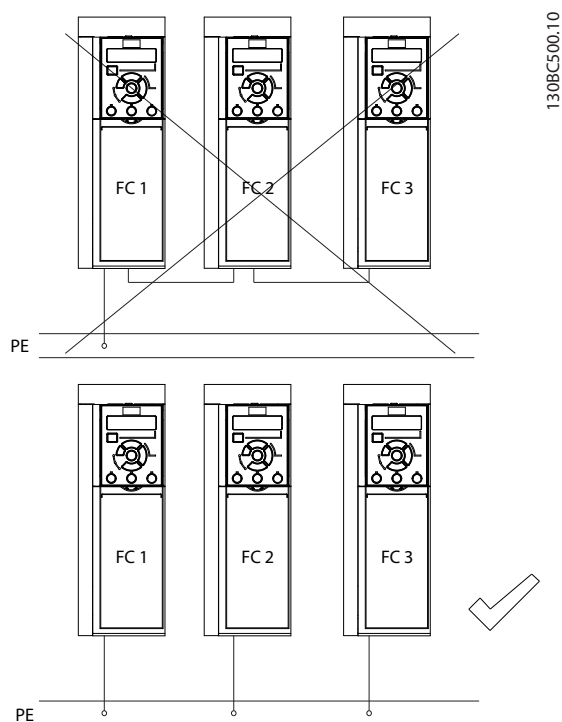


Ilustração 4.1 Princípio de aterramento

Para instalação compatível com EMC

- Estabeleça contato elétrico entre a blindagem do cabo e o gabinete metálico do conversor de frequência usando bucha de cabo metálica ou as braçadeiras fornecidas com o equipamento (consulte capítulo 4.6 *Conexão do Motor*).
- Use fio de cabo resistente para reduzir transiente de ruptura.
- Não use rabichos.

AVISO!**EQUALIZAÇÃO DO POTENCIAL**

Risco de transiente de ruptura quando o potencial do ponto de aterramento entre o conversor de frequência e o sistema de controle for diferente. Instale cabos de equalização entre os componentes do sistema.

Recomenda-se a seção transversal do cabo: 16 mm² (6 AWG).

4.4 Esquemático de fiação

Esta seção descreve como instalar a fiação do conversor de frequência.

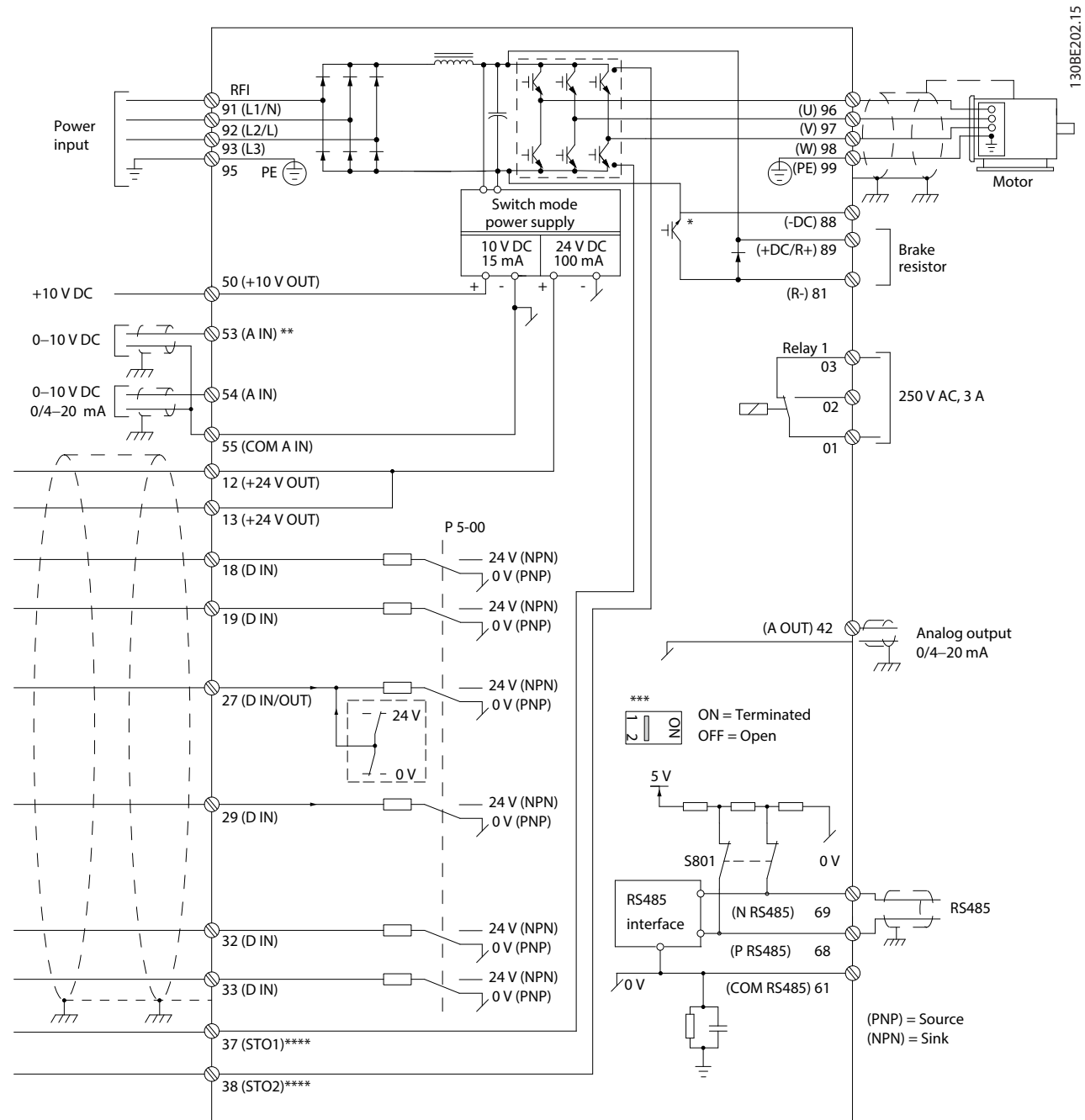


Ilustração 4.2 Desenho Esquemático de Fiação Básica

A = analógica, D = digital

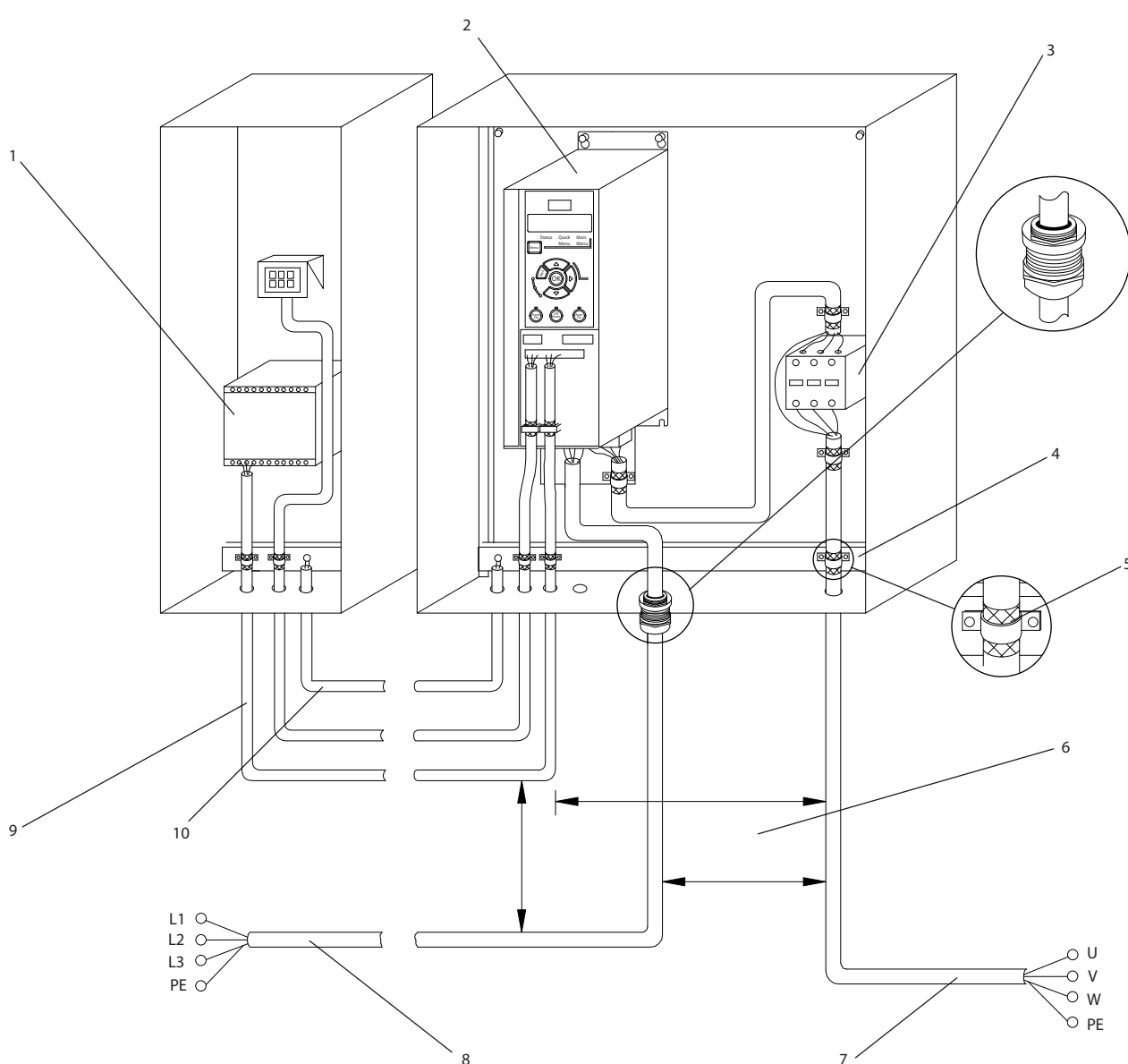
* O circuito de frenagem está disponível apenas em unidades trifásicas.

** O Terminal 53 também pode ser usado como entrada digital.

*** O interruptor S801 (terminais de comunicação serial) pode ser usado para ativar a terminação na porta RS485 (terminais 68 e 69).

**** Consulte capítulo 6 Safe Torque Off (STO) para obter a fiação correta de STO.

4



130BD391.11

1	PLC	6	Mínimo 200 mm (7,9 pol) entre cabos de controle, do motor e da rede elétrica
2	Conversor de frequência	7	Motor, trifásico e PE
3	Contator de saída (não recomendado)	8	Rede elétrica, monofásica, trifásica e PE reforçado
4	Trilho de aterramento (PE)	9	Fiação de controle
5	Blindagem do cabo (descascado)	10	Equalização mínima 16 mm ² (6 AWG)

Ilustração 4.3 Conexão Elétrica Típica

4.5 Acesso

- Remova a placa de cobertura com uma chave de fenda. Consulte *Ilustração 4.4*.

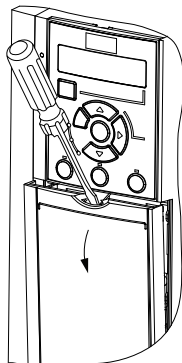


Ilustração 4.4 Acesso à Fiação de Controle

4.6 Conexão do Motor

⚠️ ADVERTÊNCIA

TENSÃO INDUZIDA

A tensão induzida dos cabos de motor de saída estendidos juntos pode carregar capacitores do equipamento, mesmo com o equipamento desligado e travado. Se os cabos de motor de saída não forem estendidos separadamente ou não forem utilizados cabos blindados, o resultado poderá ser morte ou lesões graves.

- Estenda os cabos de motor de saída separadamente.
- Use cabos blindados.
- Atenda os códigos elétricos locais e nacionais para tamanhos do cabo. Para obter os tamanhos máximos dos cabos, consulte *capítulo 9.1 Dados Elétricos*.
- Atenda os requisitos de fiação do fabricante do motor.
- Extratores da fiação do motor ou painéis de acesso são fornecidos na base das unidades IP21 (NEMA1/12).
- Não conecte um dispositivo de partida ou de troca de polo (por exemplo, motor Dahlander ou motor de indução de anel de deslizamento) entre o conversor de frequência e o motor.

Procedimento

1. Descasque um pedaço do isolamento do cabo externo.
2. Posicione o cabo descascado sob a braçadeira de cabo para estabelecer fixação mecânica e contato elétrico entre a blindagem do cabo e o terra.
3. Conecte o fio terra ao terminal de aterramento mais próximo de acordo com as instruções de aterramento fornecidas em *capítulo 4.3 Aterramento*. Consulte *Ilustração 4.5*.
4. Conecte a fiação do motor trifásico nos terminais 96 (U), 97 (V) e 98 (W), conforme mostrado em *Ilustração 4.5*.
5. Aperte os terminais de acordo com as informações fornecidas em *capítulo 9.7 Torques de Aperto de Conexão*.

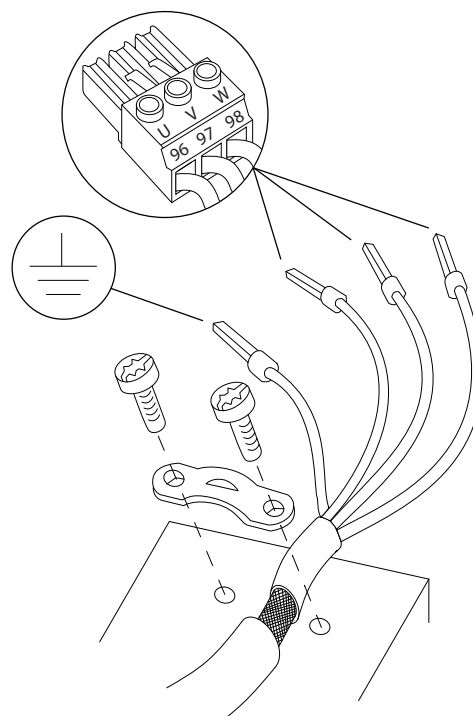
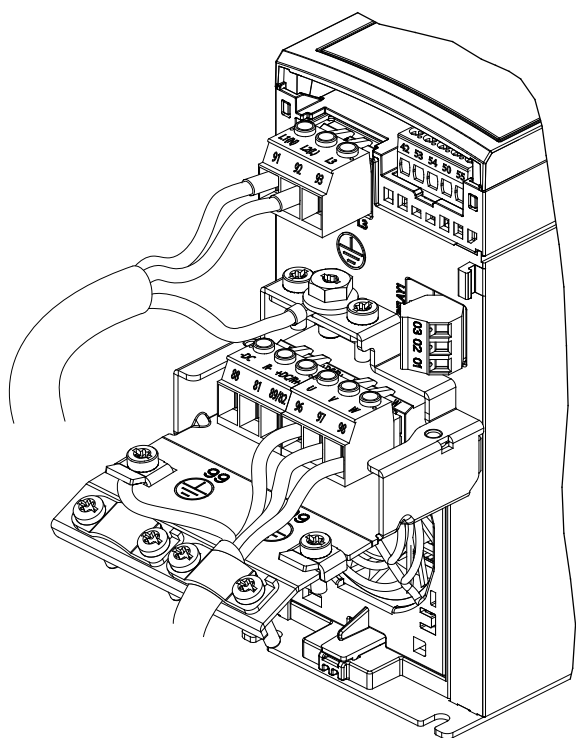


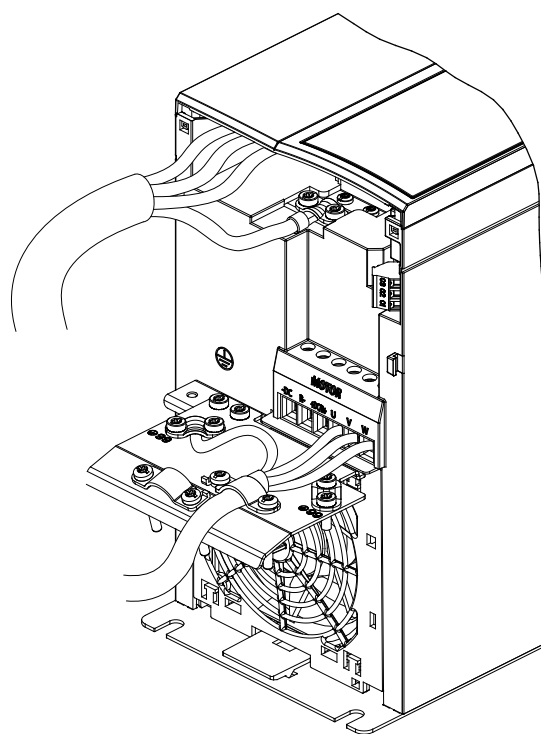
Ilustração 4.5 Conexão do Motor

As conexões do terra, da rede elétrica e do motor para conversores de frequência monofásicos e trifásicos são mostradas em *Ilustração 4.6* e *Ilustração 4.7*, respectivamente. As configurações reais variam com os tipos de unidade e equipamentos opcionais.



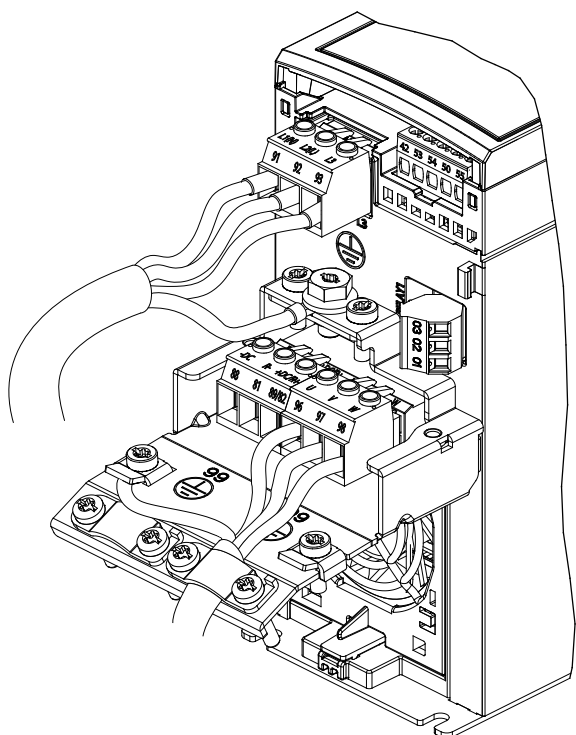
130BE232.11

Ilustração 4.6 Conexões do terra, da rede elétrica e do motor para Unidades monofásicas



130BE804.10

Ilustração 4.8 Rede elétrica, motor e conexões do terra para unidades trifásicas (K4, K5)



130BE231.11

Ilustração 4.7 Conexões da rede elétrica, do motor e do terra para unidades trifásicas

4.7 Ligação da Rede Elétrica CA

- Dimensione a fiação com base na corrente de entrada do conversor de frequência. Para obter os tamanhos máximos dos cabos, consulte *capítulo 9.1 Dados Elétricos*.
- Atenda os códigos elétricos locais e nacionais para tamanhos do cabo.

Procedimento

1. Conecte os cabos de energia CA de entrada aos terminais N e L para unidades monofásicas (consulte *Ilustração 4.6*) ou aos terminais L1, L2 e L3 para unidades trifásicas (consulte *Ilustração 4.7*).
2. Dependendo da configuração do equipamento, conecte a potência de entrada nos terminais de entrada da rede elétrica ou na desconexão de entrada.
3. Aterre o cabo de acordo com as instruções de aterramento em *capítulo 4.3 Aterramento*.
4. Quando alimentado por uma fonte de rede elétrica isolada (rede elétrica IT ou delta flutuante) ou rede elétrica TT/TN-S com uma perna aterrada (delta aterrado), certifique-se de que o parafuso do filtro de RFI foi removido. Remover o parafuso do RFI evita danos no barramento CC e reduz as correntes de

capacidade para o terra de acordo com IEC 61800-3.

4.8 Fiação de Controle

4.8.1 Tipos de Terminal de Controle

Ilustração 4.9 mostra os conectores de conversor de frequência removíveis. As funções de terminal e a configuração padrão estão resumidas em Tabela 4.1 e Tabela 4.2.

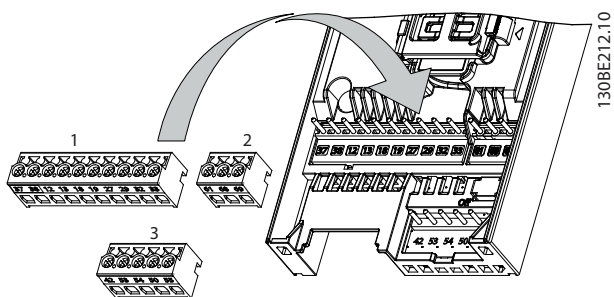


Ilustração 4.9 Locais do Terminal de Controle

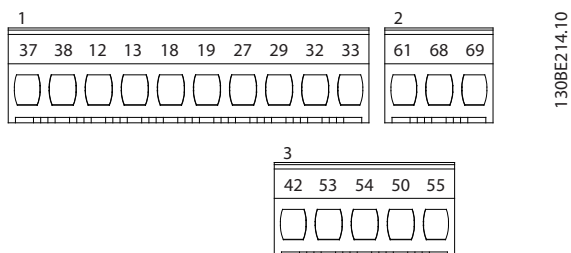


Ilustração 4.10 Números dos Terminais

Consulte capítulo 9.6 Entrada/Saída de controle e dados de controle para saber detalhes das características nominais dos terminais.

Terminal	Parâmetro	Configuraçã o padrão	Descrição
E/S digital, E/S pulso, Encoder			
12, 13	-	+24 V CC	Tensão de alimentação de 24 V CC. A corrente de saída máxima é de 100 mA para todas as cargas de 24 V.

Terminal	Parâmetro	Configuraçã o padrão	Descrição
18	Parâmetro 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Partida	Entradas digitais.
19	Parâmetro 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Reversão	
27	Parâmetro 5-12 Terminal 27 Digital Input parâmetro 5-30 Terminal 27 Digital Output	DI [2] parada por inércia inversa DO [0] Sem operação	Selecionável para entrada digital, saída digital ou saída de pulso. A configuração padrão é entrada digital.
29	Parâmetro 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] Jog	Entrada digital.
32	Parâmetro 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Sem operação	Entrada digital, encoder de 24 V. O terminal 33 pode ser usado para entrada de pulso.
33	Parâmetro 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] Ref predefinida bit 0	
37, 38	-	STO	Entradas de segurança funcional
Entradas/saídas analógicas			
42	Parâmetro 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] Sem operação	Saída analógica programável. O sinal analógico é de 0-20 mA ou 4-20 mA a um máximo de 500 Ω. Também pode ser configurado como saídas digitais.
50	-	+10 V CC	Tensão de alimentação analógica de 10 V CC. Máximo de 15 mA comumente usado para potenciômetro ou termistor.

Terminal	Parâmetro	Configuração o padrão	Descrição
53	Grupo do parâmetro 6-1*	-	Entrada analógica. Somente modo de tensão é suportado. Também pode ser usado como entrada digital.
54	Grupo do parâmetro 6-2*	-	Entrada analógica. Seleccionável entre modo de tensão ou de corrente.
55	-	-	Comum para entradas digital e analógica.

Tabela 4.1 Descrições do Terminal - Entradas/saídas digitais, Entradas/Saídas Analógicas

Terminal	Parâmetro	Configuração o padrão	Descrição
Comunicação serial			
61	-	-	Filtro RC integrado para blindagem do cabo. SOMENTE para conectar a blindagem quando surgirem problemas de EMC.
68 (+)	Grupo do parâmetro 8-3*	-	Interface RS485. Um interruptor do cartão de controle é fornecido para resistência de terminação.
69 (-)	Grupo do parâmetro 8-3*	-	
Relés			

Terminal	Parâmetro	Configuração o padrão	Descrição
01, 02, 03	5-40	[9] Alarme	Saída do relé com Formato C. Esses relés estão em vários locais dependendo da configuração do conversor de frequência e do tamanho. Utilizável para tensão CC ou CA e carga indutiva ou resistiva.

Tabela 4.2 Descrições dos terminais - Comunicação Serial

4.8.2 Fiação para os Terminais de Controle

Os conectores do terminal de controle podem ser desconectados do conversor de frequência para facilitar a instalação, como mostrado em *Ilustração 4.9*.

Para obter detalhes sobre fiação de STO, consulte *capítulo 6 Safe Torque Off (STO)*.

AVISO!

Mantenha os cabos de controle o mais curto possível e separe-os dos cabos de alta energia para minimizar a interferência.

1. Solte os parafusos dos terminais.
2. Insira cabos de controle com luva nos slots.
3. Aperte os parafusos dos terminais.
4. Certifique-se de que o contato está estabelecido bem firme e não está frouxo. Fiação de controle frouxa pode ser a fonte de falhas do equipamento ou de operação não ideal.

Consulte *capítulo 9.5 Especificações de Cabo* para obter tamanhos do cabo do terminal de controle e *capítulo 7 Exemplos de Aplicações* para obter conexões de cabos de controle típicas.

4.8.3 Ativando a operação do motor (Terminal 27)

Um fio de jumper pode ser necessário entre o terminal 12 (ou 13) e o terminal 27 para o conversor de frequência operar quando usar valores de programação padrão de fábrica.

- O terminal de entrada digital 27 é projetado para receber comando de bloqueio externo de 24 V CC.
- Quando não for usado um dispositivo de bloqueio, instale um jumper entre o terminal de controle 12 (recomendado) ou 13 e o terminal 27. O jumper fornece um sinal interno de 24 V CC no terminal 27.
- Somente para GLCP: Quando a linha de status na parte inferior do LCP indicar *PARADA POR INÉRCIA REMOTA AUTOMÁTICA*, indica que a unidade está pronta para operar, mas há um sinal de entrada ausente no terminal 27.

AVISO!

IMPOSSÍVEL INICIAR

O conversor de frequência não pode operar sem um sinal no terminal 27, a menos que o terminal 27 seja reprogramado.

4.8.4 Controle do Freio Mecânico

Nas aplicações de elevação/abaixamento é necessário controlar um freio eletromecânico.

- Controle o freio usando qualquer saída do relé ou saída digital (terminal 27).
- A saída deve ser mantida fechada (sem tensão) durante o período em que o conversor de frequência não puder manter o motor parado, por exemplo, ao fato de a carga ser excessivamente pesada.
- Selecione [32] *Controle do freio mecânico no grupo do parâmetro 5-4* Relés* para aplicações com freio eletromecânico.
- O freio é liberado quando a corrente do motor exceder o valor predefinido no *parâmetro 2-20 Release Brake Current*.
- O freio é acionado quando a frequência de saída for menor que a frequência programada no *parâmetro 2-22 Activate Brake Speed [Hz]* e somente se o conversor de frequência estiver executando um comando de parada.

Se o conversor de frequência estiver no modo alarme ou em uma situação de sobretensão, o freio mecânico é fechado imediatamente.

O conversor de frequência não é um dispositivo de segurança. É responsabilidade de quem projetou o sistema integrar dispositivos de segurança de acordo com as normas nacionais de elevação pertinentes.

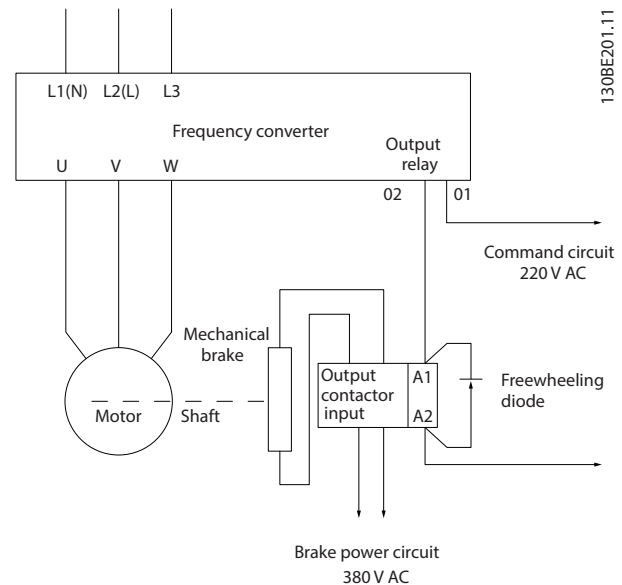


Ilustração 4.11 Conectando o Freio Mecânico ao Conversor de Frequência

4.8.5 Comunicação de dados USB

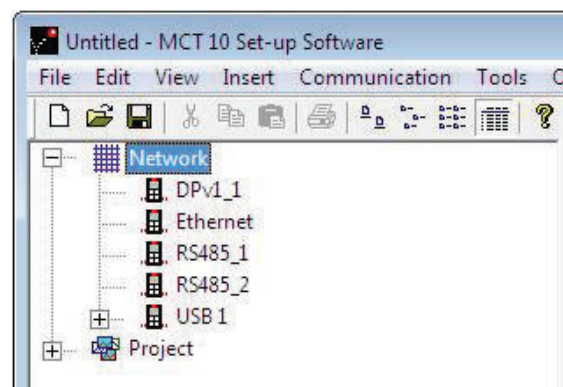


Ilustração 4.12 Lista de barramentos de rede

Quando o cabo USB é desconectado, o conversor de frequência conectada por meio da porta USB é removido da *Lista de barramentos de rede*.

AVISO!

Um barramento USB não tem capacidade de configuração de endereço e nenhum nome de barramento para configurar. Se conectar mais de um conversor de frequência por meio do USB, o nome do barramento é incrementado automaticamente na Lista de barramentos de rede Software de Setup MCT 10. Conectar mais de um conversor de frequência por meio de um cabo USB geralmente faz com que computadores instalados com Windows XP lancem uma exceção e travem. Por isso é aconselhável conectar apenas um conversor ao PC por meio do USB.

- Selecionar um protocolo de comunicação específico altera várias programações do parâmetro padrão para corresponder às especificações desse protocolo e torna disponíveis os parâmetros específicos do protocolo adicional.

4.8.6 Comunicação serial RS485

Conecte a fiação de comunicação serial RS485 aos terminais (+)68 e (-)69.

- É recomendável cabo de comunicação serial blindado.
- Consulte *capítulo 4.3 Aterramento* para saber o aterramento correto.

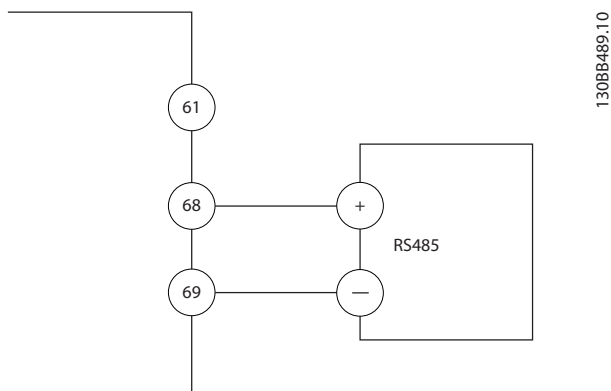


Ilustração 4.13 Diagrama da Fiação de Comunicação Serial

Para setup de comunicação serial básica, selecione o seguinte

1. Tipo de protocolo em *parâmetro 8-30 Protocolo*.
 2. Endereço do conversor de frequência em *parâmetro 8-31 Endereço*.
 3. Baud rate em *parâmetro 8-32 Baud Rate*.
- Dois protocolos de comunicação são internos ao conversor de frequência. Atenda os requisitos de fiação do fabricante do motor.
 - Danfoss FC
 - Modbus RTU
 - As funções podem ser programadas remotamente usando o software do protocolo e a conexão RS485 ou no grupo do parâmetro 8-** *Comunicações e opcionais*.

4.9 Lista de Verificação da Instalação

Antes de concluir a instalação da unidade, inspecione a instalação por completo, como está detalhado na *Tabela 4.3*. Verifique e marque esses itens quando concluídos.

Inspeccionar	Descrição	<input checked="" type="checkbox"/>
Equipamento auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> Procure equipamento auxiliar, interruptores, desconectores ou fusíveis/disjuntores de entrada que possam residir no lado da potência de entrada do conversor de frequência ou no lado de saída para o motor. Certifique-se de que estão prontos para operação em velocidade total. Verifique a função e a instalação dos sensores usados para feedback para o conversor de frequência. Remova qualquer capacitor de correção do fator de potência do(s) motor(es). Ajuste qualquer capacitor de correção do fator de potência no lado da rede elétrica e certifique-se de que estão amortecidos. 	
Disposição dos cabos	<ul style="list-style-type: none"> Assegure que a fiação do motor e a fiação de controle estão separadas ou blindadas ou em três conduítes metálicos separados para isolamento de interferência de alta frequência. 	
Fiação de controle	<ul style="list-style-type: none"> Verifique se há fios partidos ou danificados e conexões soltas. Verifique se a fiação de controle está isolada da fiação do motor e de potência para imunidade de ruído. Verifique a fonte de tensão dos sinais, caso necessário. <p>Recomenda-se o uso de cabo blindado ou de par trançado. Garanta que a blindagem esteja com terminação correta.</p>	
Espaço para ventilação	<ul style="list-style-type: none"> Certifique-se de que o espaço livre superior e inferior é adequado para garantir o fluxo de ar necessário para resfriamento, consulte <i>capítulo 3.3 Montagem</i>. 	
Condições ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Verifique se os requisitos para as condições ambiente foram atendidos. 	
Fusíveis e disjuntores	<ul style="list-style-type: none"> Verifique se os fusíveis e os disjuntores estão corretos. Verifique se todos os fusíveis estão firmemente encaixados e em condição operacional e se todos os disjuntores estão na posição aberto. 	
Aterramento	<ul style="list-style-type: none"> Verifique se as conexões do terra são suficientes e se estão firmes e sem oxidação. Não aterre no condutor nem monte o painel traseiro em uma superfície metálica. 	
Fiação da energia de entrada e de saída	<ul style="list-style-type: none"> Verifique se há conexões soltas. Verifique se o motor e os cabos de rede elétrica estão em conduítes separados ou em cabos blindados separados. 	
Interior do painel	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccione se o interior da unidade está isento de sujeira, lascas metálicas, umidade e corrosão. Verifique se a unidade está montada em uma superfície metálica não pintada. 	
Chaves	<ul style="list-style-type: none"> Garanta que todas as chaves e configurações de desconexão estão nas posições corretas. 	
Vibração	<ul style="list-style-type: none"> Verifique se a unidade está montada de maneira sólida e se estão sendo usadas montagens de choque, se necessário. Verifique se há volume incomum de vibração. 	

Tabela 4.3 Lista de Verificação de Instalação

⚠ CUIDADO

RISCO POTENCIAL NO CASO DE FALHA INTERNA

Risco de ferimentos pessoais se o conversor de frequência não estiver corretamente fechado.

- Antes de aplicar potência, assegure que todas as tampas de segurança estão no lugar e bem presas.

5 Colocação em funcionamento

5.1 Instruções de Segurança

Consulte *capítulo 2 Segurança* para instruções de segurança gerais.

⚠️ ADVERTÊNCIA

ALTA TENSÃO

Os conversores de frequência contêm alta tensão quando conectados à entrada de energia da rede elétrica CA. Instalação, partida e manutenção realizadas por pessoal não qualificado poderá resultar em morte ou lesões graves.

- A instalação, partida e manutenção deverão ser executadas somente por pessoal qualificado.

Antes de aplicar potência:

1. Feche a tampa corretamente.
2. Verifique se todas as buchas de cabo estão apertadas firmemente.
3. Assegure que a potência de entrada da unidade esteja desligada e bloqueada. Não confie na chave de desconexão do conversor de frequência para isolamento da potência de entrada.
4. Verifique se não há tensão nos terminais de entrada L1 (91), L2 (92) e L3 (93), de fase para fase ou de fase para o terra.
5. Verifique se não há tensão nos terminais de saída 96 (U), 97 (V) e 98 (W), de fase para fase e de fase para o terra.
6. Confirme a continuidade do motor medindo os valores de Ω em U-V (96-97), V-W (97-98) e W-U (98-96).
7. Verifique o aterramento correto do conversor de frequência e do motor.
8. Inspeção se há conexões frouxas nos terminais do conversor de frequência.
9. Confirme se a tensão de alimentação corresponde à tensão do conversor de frequência e do motor.

5.2 Aplicando Potência

Aplique energia ao conversor de frequência utilizando as seguintes etapas:

1. Confirme se a tensão de entrada está balanceada dentro de 3%. Se não estiver, corrija o desbalanceamento da tensão de entrada antes de continuar. Repita este procedimento após a correção da tensão.
2. Certifique-se de que a fiação do equipamento opcional corresponde à aplicação da instalação.
3. Certifique-se de que todos os dispositivos do operador estão na posição OFF (desligado). As portas do painel devem estar fechadas e as tampas presas com segurança.
4. Aplique energia à unidade. Não dê partida no conversor de frequência agora. Para unidades com uma chave de desconexão, vire para a posição ON (Ligado) para aplicar potência no conversor de frequência.

5.3 Operação do painel de controle local

O conversor de frequência suporta o painel de controle local (NLCP) numérico, o painel de controle local gráfico (GLCP) e a tampa cega. Esta seção descreve as operações com NLCP e GLCP.

AVISO!

O conversor de frequência também pode ser programado no Software de Setup MCT 10 no PC via porta de comunicação RS485 ou porta USB. Esse software pode ser encomendado usando o número do código 130B1000 ou fazendo download do site da Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload.

5.3.1 Painel de Controle Local (LCP) Numérico

O painel de controle local numérico (NLCP) é dividido em 4 seções funcionais.

- A. Display numérico.
- B. Chave do menu.
- C. Teclas de navegação e luzes indicadoras(LEDs).
- D. Teclas de operação e luzes indicadoras (LEDs).

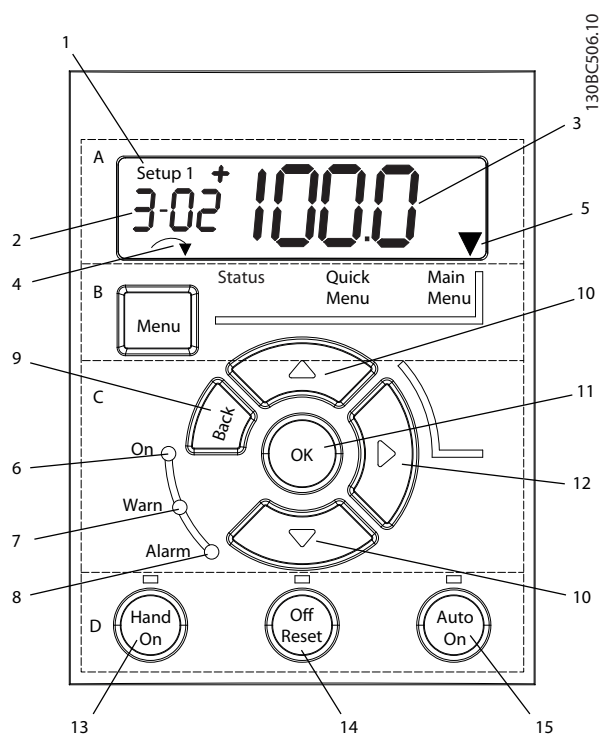


Ilustração 5.1 Vista do NLCP

A. Display Numérico

A tela de LCD é iluminada por trás com uma linha numérica. Todos os dados são mostrados no NLCP.

1	O número do setup exibe a configuração ativa e o setup de edição. Caso o mesmo setup atue tanto como setup ativo e como setup de edição, somente esse setup é mostrado (configuração de fábrica). Quando as configurações ativa e de edição forem diferentes, os dois números são exibidos no display (por ex., setup 12). O número piscando indica o setup de edição.
2	Número do parâmetro.
3	Valor do parâmetro.
4	O sentido do motor é mostrado no canto inferior esquerdo do display. Uma pequena seta indica o sentido de rotação.
5	O triângulo indica se o LCP está no menu de Status, no Quick Menu ou no Menu Principal.

Tabela 5.1 Legenda de Ilustração 5.1, seção A



Ilustração 5.2 Informações da tela

B. Tecla do menu

Para selecionar entre Status, Quick Menu ou Menu Principal, pressione [Menu].

C. Luzes indicadoras (LEDs) e teclas de navegação

	Indicador	Luz	Função
6	On	Verde	A luz indicadora ON é ativada quando o conversor de frequência receber energia da tensão de rede, dos terminais de comunicação serial CC ou de uma fonte de alimentação de 24 V externa.
7	Advertência	Amarelo	Quando condições de advertência forem obtidas, a luz amarela AVISO acende e um texto é exibido na área do display identificando o problema.
8	Alarme	Vermelho	Uma condição de falha faz a luz vermelha de alarme piscar e um texto de alarme é exibido.

Tabela 5.2 Legenda para Ilustração 5.1, Luzes indicadoras (LEDs)

	Tecla	Função
9	[Back]	Para retornar à etapa ou camada anterior, na estrutura de navegação.
10	Setas [▲] [▼]	Para alternar entre os grupos do parâmetro, nos parâmetros e dentro dos parâmetros ou aumentar/diminuir valores dos parâmetros. Setas também podem ser usadas para programar a referência local.
11	[OK]	Pressione para acessar grupos do parâmetro ou para ativar uma seleção.
12	[▶]	Pressione para se mover da esquerda para a direita dentro do valor do parâmetro para alterar cada dígito individualmente.

Tabela 5.3 Legenda para Ilustração 5.1, Teclas de navegação

D. Teclas de operação e luzes indicadoras (LEDs)

	Tecla	Função
13	Hand On (Manual Ligado)	Inicia o conversor de frequência no controle local. <ul style="list-style-type: none"> Um sinal de parada externo por entrada de controle ou comunicação serial substitui o manual ligado local.
14	Off/Reset	Faz parar o motor, mas não remove a energia para o conversor de frequência ou reinicializa o conversor de frequência manualmente após uma falha ser eliminada.
15	Auto On (Automático Ligado)	Coloca o sistema em modo operacional remoto. <ul style="list-style-type: none"> Responde a um comando de partida externo por terminais de controle ou comunicação serial.

Tabela 5.4 Legenda de Ilustração 5.1, seção D

⚠️ ADVERTÊNCIA
RISCO ELÉTRICO

Mesmo após pressionar a tecla [Off/Reset], existe tensão presente nos terminais do conversor de frequência. Pressionar a chave [Off/Reset] não desconecta o conversor de frequência da rede elétrica. Tocar em peças energizadas poderá resultar em morte ou ferimentos graves.

- Não toque em qualquer peça energizada.

5.3.2 Função da tecla direita no NLCP

Pressione [▶] para editar individualmente qualquer dos 4 dígitos na tela. Ao pressionar [▶] uma vez, o cursor move para o primeiro dígito e o dígito começa a piscar, conforme mostrado em Ilustração 5.3. Pressione [▲] [▼] para alterar o valor. Pressionar [▶] não altera o valor dos dígitos e não move a casa decimal.

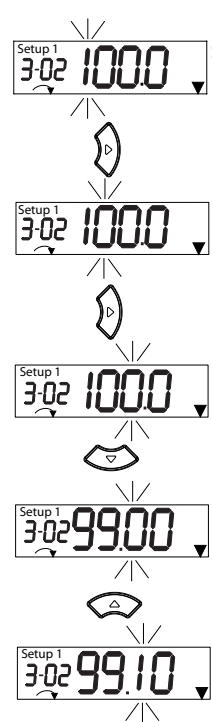


Ilustração 5.3 Função da tecla direita

[▶] também pode ser usado para se mover entre os grupos do parâmetro. No Menu Principal, pressione [▶] para ir para o primeiro parâmetro no próximo grupo do parâmetro (por exemplo, para ir de parâmetro 0-03 Regional Settings [0] Internacional para parâmetro 1-00 Configuration Mode [0] Malha aberta).

AVISO!

Durante a partida, o LCP mostra a mensagem **INICIANDO**. Quando essa mensagem não estiver mais exibida, o conversor de frequência está pronto para operação. Adicionar ou remover opcionais pode prolongar a duração da partida.

5.3.3 Quick Menu no NLCP

O *Quick Menu* dá acesso fácil aos parâmetros utilizados com mais frequência.

1. Para entrar no *Quick Menu*, pressione [Menu] até o indicador no display ficar posicionado sobre *Quick Menu*.
2. Pressione [▲] [▼] para selecionar QM1 ou QM2, e em seguida pressione [OK].
3. Pressione [▲] [▼] para navegar pelos parâmetros no *Quick Menu*.
4. Pressione [OK] para selecionar um parâmetro.
5. Pressione [▲] [▼] para alterar o valor de uma programação do parâmetro.

6. Pressione [OK] para aceitar a modificação.
7. Para sair, pressione [Voltar] duas vezes (ou 3 vezes se estiver em QM2 e QM3) para entrar em *Status* ou pressione [Menu] uma vez para entrar no *Menu Principal*.

130BC445.12

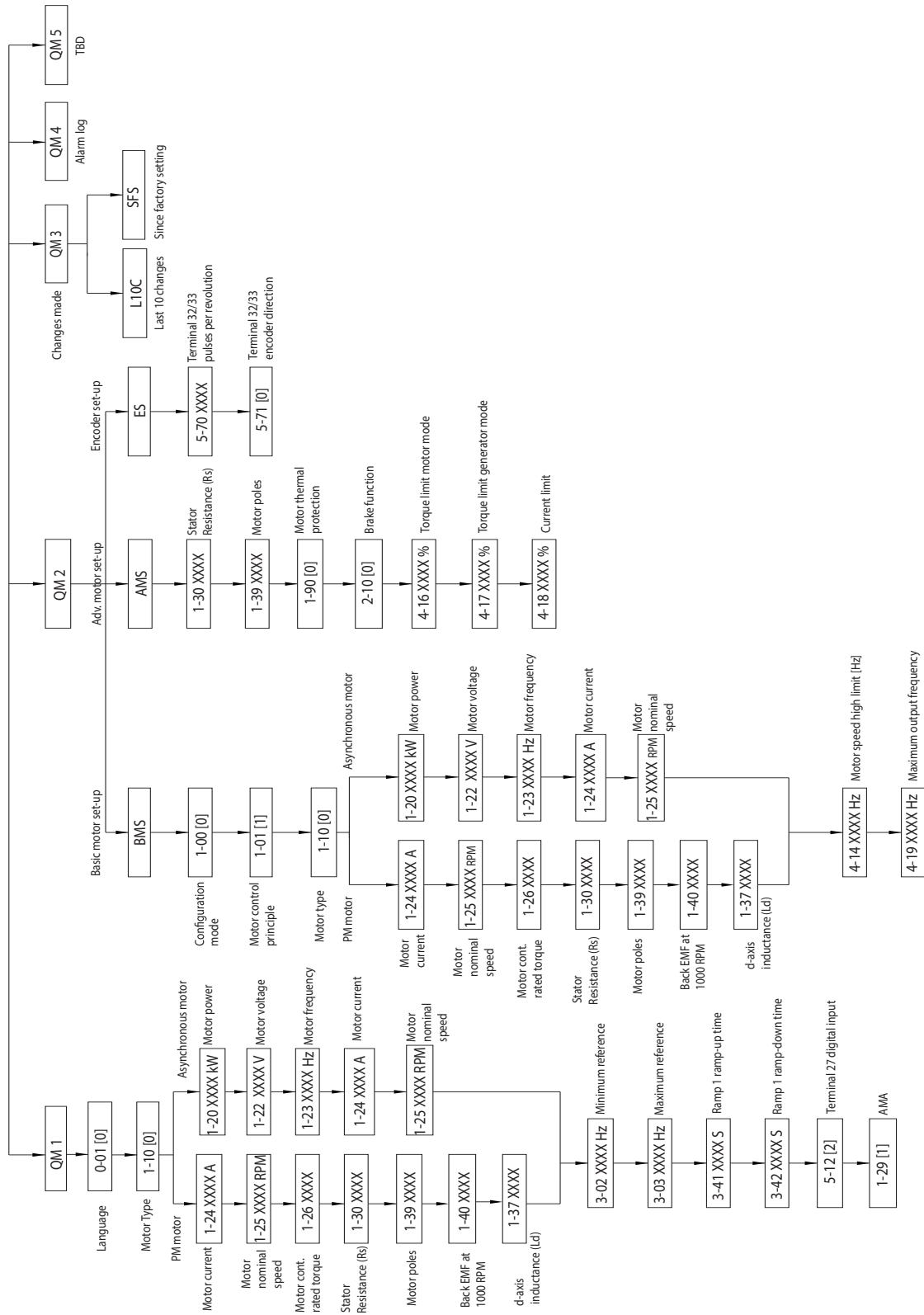


Ilustração 5.4 Estrutura do Quick Menu

5.3.4 Menu principal no NLCP

O *Menu Principal* dá acesso a todos os parâmetros.

1. Para entrar no *Menu Principal*, pressione a tecla [Menu] até o indicador na tela ficar posicionado sobre *Menu Principal*.
2. [▲] [▼]: Navegando pelos grupos do parâmetro.
3. Pressione [OK] para selecionar um grupo do parâmetro.
4. [▲] [▼]: Navegando pelos parâmetros do grupo específico.
5. Pressione [OK] para selecionar o parâmetro.
6. [▶] e [▲] [▼]: Definir/alterar o valor do parâmetro.
7. Pressione [OK] para aceitar o valor.
8. Para sair, pressione [Voltar] duas vezes (ou 3 vezes para parâmetros de matriz) para entrar no *Menu Principal* ou pressione [Menu] uma vez para entrar em *Status*.

Consulte *Ilustração 5.5*, *Ilustração 5.6* e *Ilustração 5.7* para obter informações sobre os princípios de alterar o valor de parâmetros contínuos, parâmetros enumerados e parâmetro de matriz, respectivamente. As ações nas ilustrações estão descritas em *Tabela 5.5*, *Tabela 5.6* e *Tabela 5.7*.

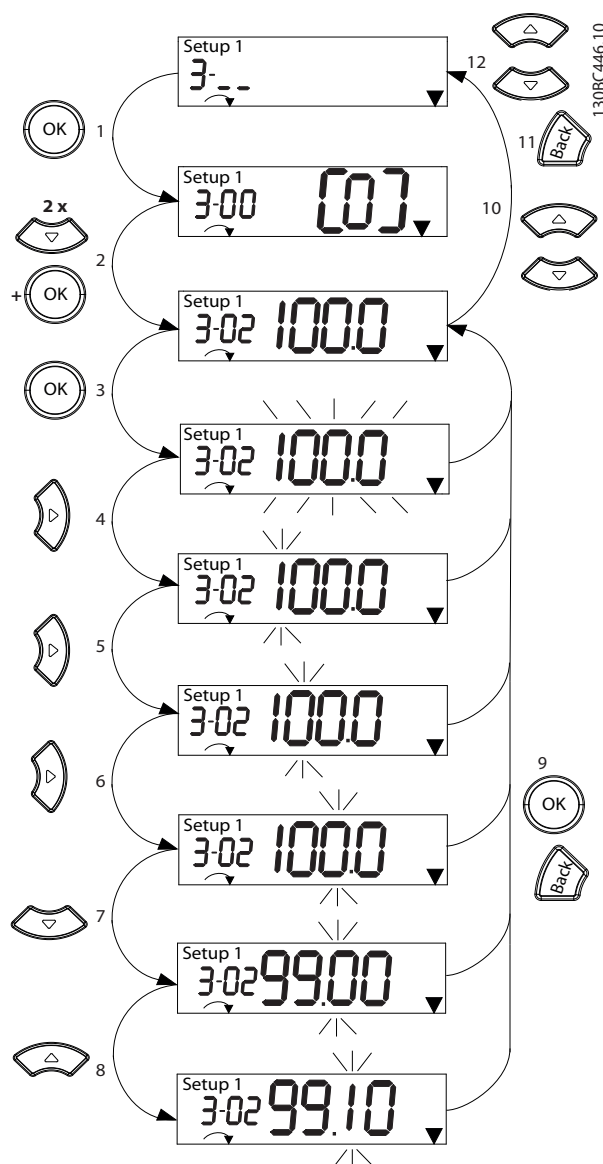


Ilustração 5.5 Interações do menu principal - Parâmetros contínuos

1	[OK]: O primeiro parâmetro do grupo é mostrado.
2	Pressione [▼] repetidamente para ir até o parâmetro.
3	Pressione [OK] para iniciar a edição.
4	[▶]: Primeiro dígito piscando (pode ser editado).
5	[▶]: Segundo dígito piscando (pode ser editado).
6	[▶]: Terceiro dígito piscando (pode ser editado).
7	[▼]: Diminui o valor do parâmetro, a casa decimal muda automaticamente.
8	[▲]: Aumenta o valor do parâmetro.
9	[Back] Cancelar alterações, voltar a 2. [OK]: Aceitar alterações, voltar a 2.
10	[▲][▼]: Selecione o parâmetro dentro do grupo.
11	[Back] Remove o valor e mostra o grupo do parâmetro.
12	[▲][▼]: Selecionar grupo.

Tabela 5.5 Alterando valores de parâmetros contínuos

Para parâmetros enumerados, a interação é semelhante, mas o valor do parâmetro é mostrado entre parênteses devido à limitação de dígitos do NLCP (4 dígitos grandes) e o enum pode ser maior que 99. Quando o valor enum for maior que 99, o LCP pode mostrar somente a primeira parte do colchete.

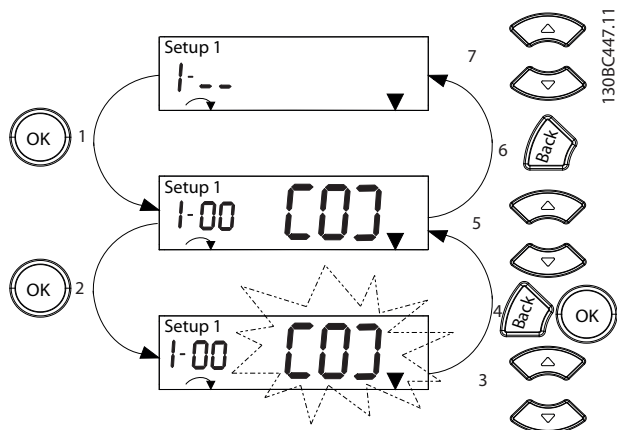


Ilustração 5.6 Interações do menu principal - Parâmetros enumerados

1	[OK]: O primeiro parâmetro do grupo é mostrado.
2	Pressione [OK] para iniciar a edição.
3	[▲][▼]: Alterar valor do parâmetro (piscando).
4	Pressione [Voltar] para cancelar as alterações ou [OK] para aceitar as alterações (retornar à tela 2).
5	[▲][▼]: Selecione um parâmetro dentro do grupo.
6	[Back] Remove o valor e mostra o grupo do parâmetro.
7	[▲][▼]: Selecione um grupo.

Tabela 5.6 Alterando valores de parâmetros enumerados

Os parâmetros de matriz funcionam da seguinte maneira:

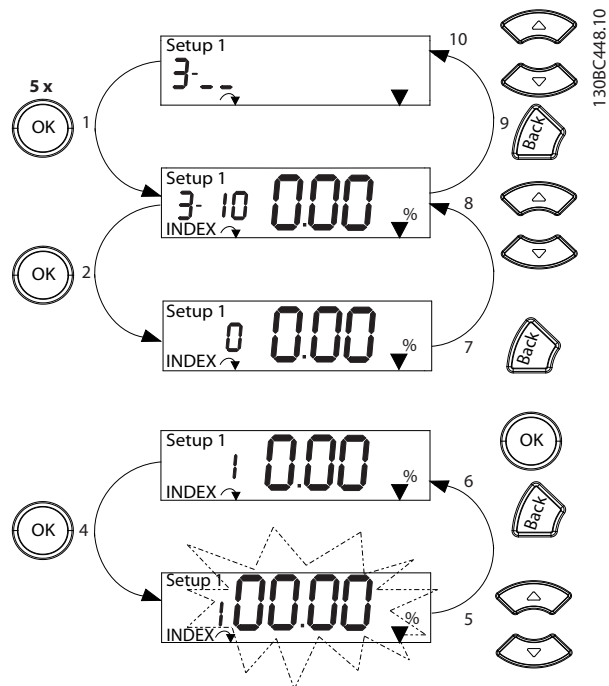


Ilustração 5.7 Interações do menu principal - Parâmetros de matriz

1	[OK]: Mostra os números do parâmetro e o valor do primeiro índice.
2	[OK]: O índice pode ser selecionado.
3	[▲][▼]: Selecione o índice.
4	[OK]: O valor pode ser editado.
5	[▲][▼]: Alterar valor do parâmetro (piscando).
6	[Back] Cancelar alterações. [OK]: Aceitar alterações.
7	[Back] Cancelar a edição do índice, selecionar um novo parâmetro.
8	[▲][▼]: Selecione o parâmetro dentro do grupo.
9	[Back] Remove o valor do índice do parâmetro e mostra o grupo do parâmetro.
10	[▲][▼]: Selecionar grupo.

Tabela 5.7 Alterando valores dos parâmetros de matriz

5.3.5 Layout do GLCP

O GLCP é dividido em quatro grupos funcionais (ver Ilustração 5.8).

- A. Área do display
- B. Teclas do menu do display
- C. Teclas de navegação e luzes indicadoras (LEDs)
- D. Teclas de operação e reinicializar

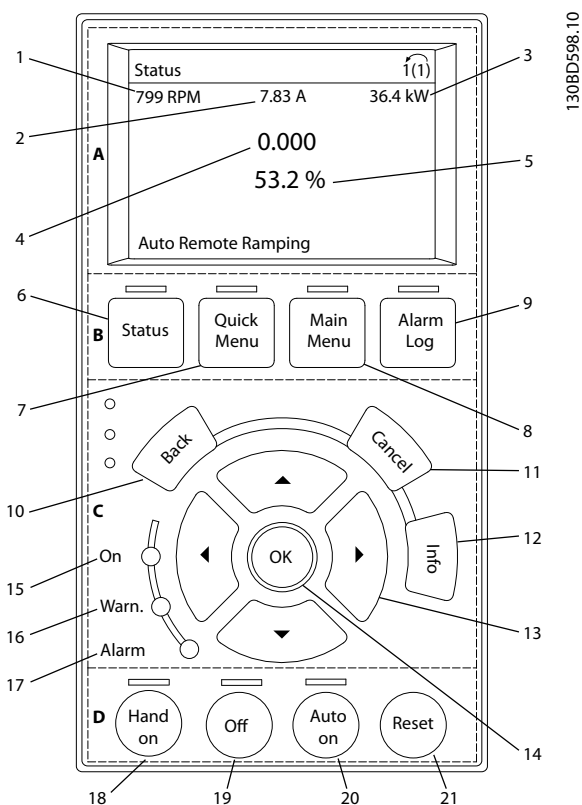


Ilustração 5.8 Painel de Controle Local Gráfico (GLCP)

A. Área do display

A área do display é ativada quando o conversor de frequência recebe energia da tensão de rede, de terminais de comunicação serial CC ou de alimentação de 24 V CC externa.

As informações mostradas no LCP podem ser customizadas para as aplicações do usuário. Selecione as opções no Quick Menu Q3-13 Configurações do Display.

Display.	Número do parâmetro	Configuração padrão
1	0-20	[1602] Referência [%]
2	0-21	[1614] Corrente do Motor
3	0-22	[1610] Potência [kW]
4	0-23	[1613] Frequência
5	0-24	[1502] Contador de kWh

Tabela 5.8 Legenda para Ilustração 5.8, Área do display

B. Teclas do menu do display

As teclas de menu são usadas para acesso ao menu para configuração de parâmetros, articulação entre modos display de status durante a operação normal e visualização de dados do registro de falhas.

	Tecla	Função
6	Status	Mostra informações operacionais.
7	Quick Menu	Permite acesso aos parâmetros de programação para obter instruções de setup iniciais e muitas instruções detalhadas da aplicação.
8	Main Menu (Menu Principal)	Permite acesso a todos os parâmetros de programação.
9	Registro de Alarmes	Mostra uma lista das advertências atuais, os últimos 10 alarmes e o log de manutenção.

Tabela 5.9 Legenda para Ilustração 5.8, Teclas do menu do display

C. Teclas de navegação e luzes indicadoras (LEDs)

As teclas de navegação são usadas para programar funções e mover o cursor no display. As teclas de navegação também fornecem controle da velocidade na operação local. Há também três luzes indicadoras de status do conversor de frequência nessa área.

	Tecla	Função
10	Anterior	Retorna à etapa ou lista anterior na estrutura de menu.
11	Cancelar	Cancela a última alteração ou comando enquanto o modo display não for alterado.
12	Informações	Pressione para obter uma definição da função exibida.
13	Teclas de navegação	Para mover entre os itens do menu, use as 4 teclas de navegação.
14	OK	Pressione para acessar grupos do parâmetro ou para ativar uma seleção.

Tabela 5.10 Legenda para Ilustração 5.8, Teclas de navegação

	Indicador	Luz	Função
15	On	Verde	A luz indicadora ON é ativada quando o conversor de frequência receber energia da tensão de rede, dos terminais de comunicação serial CC ou de uma fonte de alimentação de 24 V externa.
16	Advertência	Amarelo	Quando condições de advertência forem obtidas, a luz amarela AVISO acende e um texto é exibido na área do display identificando o problema.
17	Alarme	Vermelho	Uma condição de falha faz a luz vermelha de alarme piscar e um texto de alarme é exibido.

Tabela 5.11 Legenda para Ilustração 5.8, Luzes indicadoras (LEDs)

D. Teclas de operação e reinicializar

As teclas de operação estão na parte inferior do LCP.

	Tecla	Função
18	Hand On (Manual Ligado)	Inicia o conversor de frequência no modo Manual ligado. <ul style="list-style-type: none"> Um sinal de parada externo por entrada de controle ou comunicação serial substitui o manual ligado local.
19	Desligado	Para o motor, mas não remove a energia para o conversor de frequência.
20	Auto On (Automático Ligado)	Coloca o sistema em modo operacional remoto. <ul style="list-style-type: none"> Responde a um comando de partida externo por terminais de controle ou comunicação serial.
21	Reinicializar	Reinicializa o conversor de frequência manualmente após uma falha ser eliminada.

Tabela 5.12 Legenda para *Ilustração 5.8*, Teclas de operação e reinicializar

AVISO!

Para ajustar o contraste do display, pressione [Status] e as teclas [▲]/[▼].

5.3.6 Programações dos Parâmetros

Para estabelecer a programação correta da aplicação geralmente é necessário programar funções em vários parâmetros relacionados. Os detalhes dos parâmetros são fornecidos em *capítulo 10.2 Estrutura de Menu dos Parâmetros*.

Os dados de programação são armazenados internamente no conversor de frequência.

- Para backup, transfira dados por upload para a memória do LCP.
- Para fazer download de dados em outro conversor de frequência, conecte o LCP a essa unidade e faça o download das configurações armazenadas.
- Restaurar a configuração padrão de fábrica não altera os dados armazenados na memória do LCP.

5.3.7 Alterando a programação do parâmetro com GLCP

Acesse e altere a programação do parâmetro no *Quick Menu* (Menu Rápido) ou no *Main Menu* (Menu Principal). O *Quick Menu* dá acesso somente a um número limitado de parâmetros.

- Pressione [Quick Menu] ou [Main Menu] no LCP.
- Pressione [▲] [▼] para navegar pelos grupos do parâmetro, pressione [OK] para selecionar grupo de parâmetros.
- Pressione [▲] [▼] para navegar pelos parâmetros, pressione [OK] para selecionar um parâmetro.
- Pressione [▲] [▼] para alterar o valor de uma programação do parâmetro.
- Press [◀] [▶] para alterar o dígito quando um parâmetro decimal estiver no estado de edição.
- Pressione [OK] para aceitar a modificação.
- Pressione [Voltar] duas vezes para entrar em Status ou pressione [Main Menu] uma vez para entrar no Main Menu (Menu Principal)

Visualizar alterações

Quick Menu Q5 - Alterações feitas indica todos os parâmetros alterados em relação à configuração padrão.

- A lista mostra somente os parâmetros que foram alterados no setup de edição atual.
- Os parâmetros que foram reinicializados para valores padrão não são indicados.
- A mensagem *Empty* (vazio) indica que nenhum parâmetro foi alterado.

5.3.8 Efetuando Upload/Download de Dados do/para o GLCP

- Pressione [Off] para parar o motor antes de transferir dados por upload ou download.
- Pressione [Menu Principal] *parâmetro 0-50 LCP Copy* e pressione [OK].
- Selecione [1] *Todos para LCP* para transferir dados por upload para o LCP ou selecione [2] *Todos do LCP* para fazer download de dados do LCP.
- Pressione [OK]. Uma barra de progresso mostra o andamento do download ou do upload.
- Pressione [Hand On] ou [Auto On] para retornar à operação normal.

5.3.9 Restaurando configuração padrão com GLCP

AVISO!

Risco de perder programação, dados do motor, localização e registros de monitoramento ao realizar a restauração da configuração padrão. Para fornecer um backup, transfira os dados por upload para o LCP antes da inicialização.

A restauração da programação do parâmetro padrão é realizada pela inicialização do conversor de frequência. Inicialização é executada por meio do *parâmetro 14-22 Modo Operação* (recomendado) ou manualmente. A inicialização não reinicializa as configurações do *parâmetro 1-06 Clockwise Direction*.

- A inicialização usando *parâmetro 14-22 Modo Operação* não reinicializa configurações do conversor de frequência como as horas de funcionamento, seleções da comunicação serial, registro de falhas, registro de alarme e outras funções de monitoramento.
- A inicialização manual apaga todos os dados do motor, de programação, de localização e de monitoramento e restaura as configuração padrão de fábrica.

Procedimento de inicialização recomendado, via parâmetro 14-22 Modo Operação

1. Pressione [Main Menu] (Menu Principal) duas vezes para acessar os parâmetros.
2. Role até *parâmetro 14-22 Modo Operação* e pressione [OK].
3. Role até [2] *Inicialização* e pressione [OK].
4. Remova a energia da unidade e aguarde até o display desligar.
5. Aplique energia à unidade.

As programações do parâmetro padrão são restauradas durante a partida. Isso poderá demorar ligeiramente mais que o normal.

6. O Alarme 80 é exibido.
7. Pressione [Reinicializar] para retornar ao modo de operação.

Procedimento de inicialização manual

1. Remova a energia da unidade e aguarde até o display desligar.
2. Pressione e segure [Status], [Main Menu], e [OK] ao mesmo tempo enquanto aplica energia à unidade (aproximadamente 5 s ou até ouvir um clique audível e o ventilador ser acionado).

As programações do parâmetro padrão de fábrica são restauradas durante a partida. Isso poderá demorar ligeiramente mais que o normal.

A inicialização manual não reinicializa as seguintes informações do conversor de frequência:

- *Parâmetro 15-00 Horas de funcionamento*
- *Parâmetro 15-03 Energizações*
- *Parâmetro 15-04 Superaquecimentos*
- *Parâmetro 15-05 Sobretensões*

5.4 Programação Básica

5.4.1 Setup de Motor Assíncrono

Insira os dados a seguir do motor. Essas informações são encontradas na plaqueta de identificação do motor.

1. *Parâmetro 1-20 Potência do Motor [kW].*
2. *Parâmetro 1-22 Tensão do Motor.*
3. *Parâmetro 1-23 Frequência do Motor.*
4. *Parâmetro 1-24 Corrente do Motor.*
5. *Parâmetro 1-25 Velocidade nominal do motor.*

Para desempenho ideal no modo VVC⁺, dados adicionais do motor são necessários para configurar os parâmetros a seguir. Os dados podem ser encontrados na folha de dados do motor (esses dados tipicamente não estão disponíveis na plaqueta de identificação do motor). Execute a AMA completa usando *parâmetro 1-29 Adaptação Automática do Motor (AMA) [1] Ativar AMA completa* ou insira os parâmetros manualmente.

1. *Parâmetro 1-30 Resistência do Estator (Rs).*
2. *Parâmetro 1-31 Resistência do Rotor (Rr).*
3. *Parâmetro 1-33 Reatância Parasita do Estator (X1).*
4. *Parâmetro 1-35 Reatância Principal (Xh).*

Ajuste específico da aplicação ao executar VVC⁺

VVC⁺ é o modo de controle mais robusto. Na maioria das situações ele fornece desempenho ideal sem ajustes posteriores. Execute uma AMA completa para obter o melhor desempenho.

5.4.2 Setup do motor PM em VVC⁺

Etapas iniciais de programação

1. Ajuste *parâmetro 1-10 Construção do Motor* com as opções a seguir para ativar a operação do motor PM:
 - [1] PM, SPM não saliente
 - [2] PM, IPM saliente, não Sat
 - [3] PM, IPM saliente, Sat
2. Selecione [0] Malha aberta em *parâmetro 1-00 Configuration Mode*.

AVISO!

O feedback do encoder não é suportado para motores PM.

Programando os dados do motor

Após selecionar 1 das opções do motor PM em *parâmetro 1-10 Construção do Motor*, os parâmetros relacionados ao motor PM nos grupos do *parâmetro 1-2* Dados do Motor*, *1-3* Adv. Dados do Motor* e *1-4* Avanç. Dados do Motor Avançados II* estão ativos.

Obtenha a informação na plaqueta de identificação do motor e na folha de dados do motor.

Programar os parâmetros a seguir na ordem indicada:

1. *Parâmetro 1-24 Corrente do Motor*.
2. *Parâmetro 1-26 Torque nominal do Motor*.
3. *Parâmetro 1-25 Velocidade nominal do motor*.
4. *Parâmetro 1-39 Pólos do Motor*.
5. *Parâmetro 1-30 Resistência do Estator (Rs)*.
Insira linha para resistência de enrolamento do estator comum (Rs). Se houver apenas dados linha-linha disponíveis, divida o valor de linha-linha por 2 para obter o valor linha-a-comum (starpoint) da linha.
Também é possível medir o valor com um ohmímetro, que leva em conta a resistência do cabo. Divida o valor medido por 2 e insira o resultado.
6. *Parâmetro 1-37 Indutância do eixo-d (Ld)*.
Insira a linha à indutância direta do eixo comum do motor PM.
Se houver somente dados linha-linha disponíveis, divida o valor de linha-linha por 2 para obter o valor linha-comum (starpoint).
Também é possível medir o valor com um medidor de indutância, que leva em conta a indutância do cabo. Divida o valor medido por 2 e insira o resultado.
7. *Parâmetro 1-40 Força Contra Eletromotriz em 1000RPM*.

Insira a Força Contra Eletro Motriz de linha para linha do Motor PM à velocidade mecânica de 1000 RPM (valor RMS). Força Contra Eletro Motriz é a tensão gerada por um motor PM quando não houver um conversor de frequência conectado e o eixo for girado externamente. A Força Contra Eletro Motriz é normalmente especificada pela velocidade nominal do motor ou a 1,000 RPM medida entre duas linhas. Se o valor não estiver disponível para uma velocidade do motor de 1000 RPM, calcule o valor correto da seguinte maneira: Por exemplo, se a Força Contra Eletro Motriz a 1800 RPM for de 320 V, a Força Contra Eletro Motriz a 1000 RPM será:

$$\text{Força Contra Eletro Motriz} = (\text{Tensão/RPM}) \times 1000 = (320/1800) \times 1000 = 178.$$

Programar esse valor para *parâmetro 1-40 Força Contra Eletromotriz em 1000RPM*.

Operação do motor de teste

1. Dê partida no motor em baixa velocidade (100 a 200 rpm). Se o motor não funcionar, verifique a instalação, a programação geral e os dados do motor.

Estacionamento

Essa função é a seleção recomendada para aplicações em que o motor está girando em baixa velocidade (por exemplo, rotação livre em aplicações de ventilador). *Parâmetro 2-06 Corrente de Estacionamento* e *parâmetro 2-07 Tempo de Estacionamento* são ajustáveis. Aumentar a configuração de fábrica desses parâmetros para aplicações com alta inércia.

Dar partida à velocidade nominal. Caso a aplicação não funcione bem, verifique as configurações de VVC⁺ PM. *Tabela 5.13* mostra recomendações em diferentes aplicações.

Aplicação	Configurações
Aplicações de baixa inércia $I_{\text{Carga}}/I_{\text{Motor}} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> • Aumente o valor de <i>parâmetro 1-17 Const. de tempo do filtro de tensão</i> por um fator de 5 a 10. • Reduza o valor de <i>parâmetro 1-14 Ganho de Amortecimento</i>. • Reduza o valor (<100%) de <i>parâmetro 1-66 Corrente Mín. em Baixa Velocidade</i>.
Aplicações de média inércia $50 > I_{\text{Carga}}/I_{\text{Motor}} > 5$	Mantenha valores calculados.

Aplicação	Configurações
Aplicações de alta inércia $I_{Carga}/I_{Motor} > 50$	Aumente os valores de <i>parâmetro 1-14 Ganho de Amortecimento</i> , <i>parâmetro 1-15 Const. de Tempo do Filtro de Baixa Veloc</i> e <i>parâmetro 1-16 Const. de Tempo do Filtro de Alta Veloc</i> .
Alta carga em baixa velocidade <30% (velocidade nominal)	Aumente o valor de <i>parâmetro 1-17 Const. de tempo do filtro de tensão</i> Aumente o valor de <i>parâmetro 1-66 Corrente Mín. em Baixa Velocidade (>100% durante mais tempo pode superaquecer o motor)</i> .

Tabela 5.13 Recomendações em diferentes aplicações

Se o motor começar a oscilar a uma certa velocidade, aumente *parâmetro 1-14 Ganho de Amortecimento*. Aumente o valor em pequenas etapas.

O torque de partida pode ser ajustado em *parâmetro 1-66 Corrente Mín. em Baixa Velocidade*. 100% fornece torque nominal como torque de partida.

5.4.3 Adaptação Automática do Motor (AMA)

Para otimizar a compatibilidade entre o conversor de frequência e o motor em modo VVC⁺, execute a AMA.

- O conversor de frequência constrói um modelo matemático do motor para regular a corrente do motor de saída, melhorando assim seu desempenho.
- Alguns motores poderão não conseguir executar a versão completa do teste. Nesse caso, selecione *[2] ativar AMA reduzida* em *parâmetro 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)*.
- Se ocorrerem advertências ou alarmes, consulte *capítulo 8.4 Lista das advertências e alarmes*.
- Para melhor resultados execute esse procedimento em um motor frio.

Para executar AMA usando o LCP

1. Pela programação padrão dos parâmetros, conecte os terminais 12 e 27 antes de executar o AMA.
2. Acesse o *Menu Principal*.
3. Acesse o grupo do parâmetro 1-** *Carga e Motor*.
4. Pressione [OK].
5. Programe os parâmetros do motor usando os dados da plaqueta de identificação do grupo do parâmetro 1-2* *Dados do Motor*.

6. Defina o comprimento de cabo de motor em *parâmetro 1-42 Motor Cable Length*.
7. Ir para *parâmetro 1-29 Adaptação Automática do Motor (AMA)*.
8. Pressione [OK].
9. *Selecione [1] ativar AMA completa*.
10. Pressione [OK].
11. O teste executará automaticamente e indicará quando estiver concluído.

Dependendo da potência, a AMA leva de 3 a 10 minutos para concluir.

AVISO!

A função AMA em não faz o motor funcionar e não prejudica o motor.

5.5 Verificando a rotação do motor

Antes de funcionar o conversor de frequência, verifique a rotação do motor.

1. Pressione [Hand On].
2. Pressione [▲] para obter referência de velocidade positiva.
3. Verifique se a velocidade mostrada é positiva.
4. Verifique se a fiação entre o conversor de frequência e o motor está correta.
5. Verifique se o sentido de funcionamento do motor corresponde à configuração em *parâmetro 1-06 Sentido Horário*.
 - 5a Quando *parâmetro 1-06 Sentido Horário* estiver programado para *[0] Normal* (sentido horário padrão):
 - a. Verifique se o motor gira no sentido horário.
 - b. Verifique se a seta de direção do LCP está no sentido horário.
 - 5b Quando *parâmetro 1-06 Sentido Horário* estiver programado para *[1] Inversão* (sentido anti-horário):
 - a. Verifique se o motor gira no sentido anti-horário.
 - b. Verifique se a seta de direção do LCP está no sentido anti-horário.

5.6 Verificando a Rotação do Encoder

Somente verifique a rotação do encoder se o feedback do encoder for utilizado.

1. Selecione [0] *Malha aberta* em *parâmetro 1-00 Configuration Mode*.
2. Selecione [1] *24 V encoder* em *parâmetro 7-00 Speed PID Feedback Source*.
3. Pressione [Hand On].
4. Pressione [▶] para referência de velocidade positiva (*parâmetro 1-06 Clockwise Direction* em [0] *Normal*).
5. Verifique em *parâmetro 16-57 Feedback [RPM]* se o feedback é positivo.

AVISO!

FEEDBACK NEGATIVO

Se o feedback for negativo, a conexão do encoder está errada. Use *parâmetro 5-71 Term 32/33 Encoder Direction* para inversão do sentido ou inverta os cabos do encoder.

5.7 Teste de controle local

1. Pressione [Hand On] para fornecer um comando de partida local para o conversor de frequência.
2. Acelere o conversor de frequência pressionando [▲] para obter velocidade total. Movimentar o cursor para a esquerda da vírgula decimal fornece mudanças de entrada mais rápidas.
3. Anote qualquer problema de aceleração.
4. Pressione [Off] (Desligar). Anote qualquer problema de desaceleração.

Se ocorrerem problemas de aceleração ou desaceleração, consulte *capítulo 8.5 Resolução de Problemas*. Consulte *capítulo 8.2 Tipos de Advertência e Alarme* para reinicializar o conversor de frequência após um desarme.

5.8 Partida do Sistema

O procedimento nesta seção exige que a fiação do usuário e a programação da aplicação estejam concluídos. O procedimento a seguir é recomendado após o setup da aplicação estar concluído.

1. Pressione [Auto On] (Automático ligado).
2. Aplique um comando de execução externo.
3. Ajuste a referência de velocidade em todo o intervalo de velocidade.
4. Remova o comando de execução externo.
5. Verifique os níveis de som e vibração do motor para assegurar que o sistema está funcionando como previsto.

Se ocorrerem advertências ou alarmes, consulte *capítulo 8.2 Tipos de Advertência e Alarme* para reinicialização do conversor de frequência após um desarme.

5.9 Colocação em funcionamento do STO

Consulte *capítulo 6 Safe Torque Off (STO)* para obter a instalação e colocação em funcionamento corretas do STO.

6 Safe Torque Off (STO)

A função Safe Torque Off (STO) é um componente em um sistema de controle de segurança. O STO impede a geração da tensão necessária pela unidade para girar o motor, garantindo segurança em situações de emergência.

A função STO é projetada e aprovada como adequada para os requisitos de:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL de SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 Categoria 3 PL d

Para obter o nível desejado de segurança operacional, selecione e aplique corretamente os componentes no sistema de controle de segurança. Antes de usar o STO, execute uma análise de risco completa na instalação para determinar se a função STO e os níveis de segurança são apropriados e suficientes.

A função STO no conversor de frequência é controlada por meio dos terminais de controle 37 e 38. Quando o STO é ativado, a fonte de alimentação nos lados alto e baixo dos circuitos de acionamento do gate do IGBT é cortada. *Ilustração 6.1* mostra a arquitetura do STO. *Tabela 6.1* mostra status do STO dependendo se os terminais 37 e 38 estão energizados.

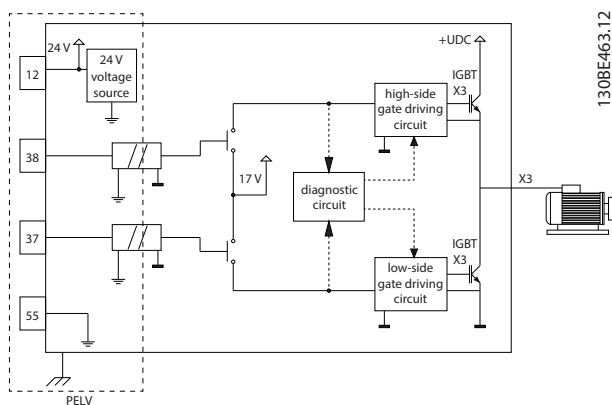


Ilustração 6.1 Arquitetura do STO

Terminal 37	Terminal 38	Torque	Advertência ou alarme
Energizado ¹⁾	Energizado	Sim ²⁾	Sem advertências ou alarmes.
Desenergizado ³⁾	Desenergizado	No	Advertência/ alarme 68: Safe Torque Off.
Desenergizado	Energizado	No	Alarme 188: Falha da função STO.
Energizado	Desenergizado	No	Alarme 188: Falha da função STO.

Tabela 6.1 Status do STO

- 1) A faixa de tensão é 24 V \pm 5 V, com o terminal 55 como terminal de referência.
- 2) O torque estará presente somente quando o conversor de frequência estiver operando.
- 3) Circuito aberto ou a tensão dentro da faixa de 0 V \pm 1,5 V, com o terminal 55 como terminal de referência.

Filtragem de pulso de teste

Para dispositivos de segurança que geram pulsos de teste nas linhas de controle do STO: Se o sinal de pulso permanecer em nível baixo ($\leq 1,8$ V) durante não mais que 5 ms, ele é ignorado, como mostrado em *Ilustração 6.2*.

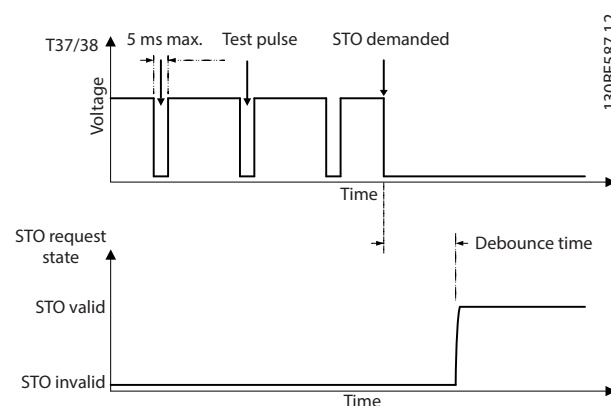


Ilustração 6.2 Filtragem de pulso de teste

Tolerância de entrada assíncrona

Os sinais de entrada nos 2 terminais não são sempre síncronos. Se a discrepância entre os 2 sinais for maior do que 12 ms, ocorre o alarme de falha do STO (*alarme 188 Falha da função STO*).

Sinais válidos

Para ativar o STO, os 2 sinais devem estar em nível baixo durante pelo menos 80 ms. Para finalizar o STO, os 2 sinais devem estar em nível alto durante no mínimo 20 ms. Consulte *capítulo 9.6 Entrada/Saída de controle e dados de controle* para obter os níveis de tensão e corrente de entrada de terminais de STO.

6.1 Precauções de segurança para STO

Pessoal qualificado

Somente pessoal qualificado tem permissão de instalar ou operar este equipamento.

Pessoal qualificado é definido como pessoal treinado, autorizado a instalar, colocar em funcionamento e manter o equipamento, os sistemas e circuitos em conformidade com as leis e normas pertinentes. Adicionalmente, o pessoal deve estar familiarizado com as instruções e as medidas de segurança descritas neste manual.

AVISO!

Após a instalação do STO, realize um teste de colocação em funcionamento conforme especificado em *capítulo 6.3.3 Teste de colocação em funcionamento do STO*. Um teste de colocação em funcionamento bem sucedido é obrigatório após a primeira instalação e após cada mudança na instalação de segurança.

⚠️ ADVERTÊNCIA

RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO

A função STO NÃO isola a tensão de rede para o conversor de frequência ou circuitos auxiliares e, portanto, não fornece segurança elétrica. Se a alimentação de tensão de rede da unidade não for isolada e o tempo de espera especificado não for respeitado, o resultado poderá ser de morte ou ferimentos graves.

- Execute trabalho em peças elétricas do conversor de frequência ou do motor somente após isolar a alimentação de tensão de rede e aguardar o intervalo de tempo especificado em *capítulo 2.3.1 Tempo de Descarga*.

AVISO!

Ao projetar a aplicação da máquina, a sincronização e a distância devem ser consideradas para uma parada por inércia (STO). Para obter mais informações sobre as categorias de parada, consulte EN 60204-1.

6.2 Instalação do Safe Torque Off

Para a conexão do motor, conexão de rede elétrica CA e fiação de controle, siga as instruções para instalação segura em *capítulo 4 Instalação Elétrica*.

Ative o STO integrado da seguinte maneira:

1. Remova o jumper entre os terminais de controle 12 (24 V) 37 e 38. Cortar ou interromper o jumper não é suficiente para evitar curto circuito. Veja o jumper em *Ilustração 6.3*.

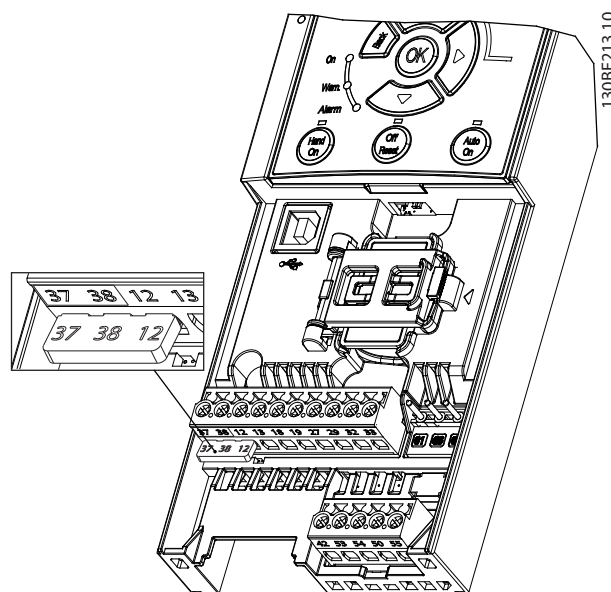
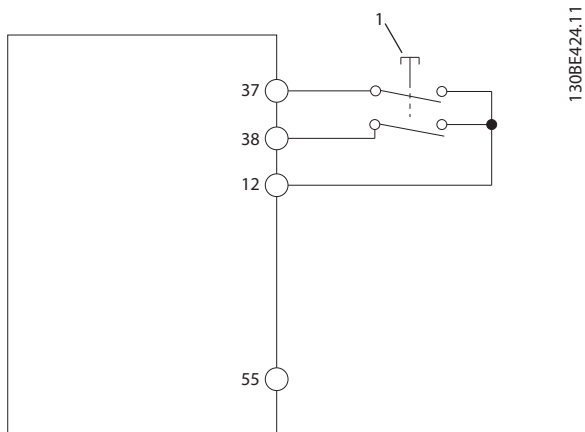


Ilustração 6.3 Jumper entre Terminal 12 (24 V), 37 e 38

2. Conecte um dispositivo de segurança de canal duplo (por exemplo, PLC de segurança, cortina de luz, relé de segurança ou botão de parada de emergência) nos terminais 37 e 38 para formar uma aplicação de segurança. O dispositivo deve atender o nível de segurança desejado com base na avaliação de risco. *Ilustração 6.4* mostra o esquema da fiação de aplicações de STO em que o conversor de frequência e o dispositivo de segurança estão no mesmo gabinete. *Ilustração 6.5* mostra o esquema da fiação de aplicações de STO em que é usada alimentação externa.

AVISO!

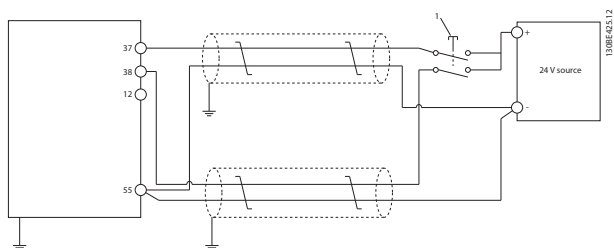
O sinal do STO deve ser fornecido pelo PELV.



130BE424.11

1 Dispositivo de segurança

Ilustração 6.4 Fiação de STO em 1 gabinete, o conversor de frequência fornece a tensão de alimentação



130BE425.12

1 Dispositivo de segurança

Ilustração 6.5 Fiação de STO, alimentação externa

3. Conclua a fiação de acordo com as instruções em capítulo 4 Instalação Elétrica e:
 - Elimine riscos de curto-circuito.
 - Certifique-se de que os cabos de STO são blindados se forem maiores que 20 m (65,6 ft) ou estiverem fora do gabinete.
 - Conecte o dispositivo de segurança diretamente aos terminais 37 e 38.

6.3 Colocação em funcionamento do STO

6.3.1 Ativação do Safe Torque Off

Para ativar a função STO, remova a tensão nos terminais 37 e 38 do conversor de frequência.

Quando STO é ativado, o conversor de frequência emite o *alarme 68, Safe Torque Off* ou *advertência 68, Safe Torque Off*, desarma a unidade e faz parada por inércia do motor. Use a função STO para parar o conversor de frequência em situações de parada de emergência. No modo de operação normal, quando o STO não é necessário, use a função de parada padrão.

AVISO!

Se o STO for ativado enquanto o conversor de frequência emitir a *advertência 8, Subtensão CC* ou *alarme 8, Subtensão CC*, o conversor de frequência ignora o *alarme 68, Safe Torque Off*, mas a operação do STO não é afetada.

6.3.2 Desativação do Safe Torque Off

Siga as instruções em Tabela 6.2 para desativar a função de STO e retomar a operação normal com base no modo de reinicialização da função STO.

⚠️ ADVERTÊNCIA

RISCO FERIMENTOS OU MORTE

Reaplicação de alimentação de 24 V CC para o terminal 37 ou 38 encerra o estado SIL2 STO, potencialmente dando partida no motor. Uma partida do motor inesperada pode causar ferimentos pessoais ou morte.

- Certifique-se de que todas as medidas de segurança são tomadas antes de reaplicar alimentação de 24 V CC aos terminais 37 e 38.

Modo de reinicialização	Etapas para desativar o STO e retomar a operação normal	Configuração do modo de reinicialização
Reinicialização manual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reaplique alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38. 2. Inicie um sinal de reset (via fieldbus, E/S digital ou tecla [Reset]/[Off Reset] no LCP). 	Configuração padrão. <i>Parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[1] Alarme de Safe Torque Off</i>
Nova partida automática	Reaplique alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38.	<i>Parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off= [3] Advertência de Safe Torque Off.</i>

Tabela 6.2 Desativação do STO

6.3.3 Teste de colocação em funcionamento do STO

Após a instalação e antes da primeira operação, realize um teste de colocação em funcionamento da instalação usando STO.

Execute o teste novamente após cada modificação da instalação ou aplicação que envolva o STO.

AVISO!

É necessário um teste de colocação em funcionamento bem sucedido após a instalação inicial e após cada modificação subsequente da instalação.

Para realizar um teste de colocação em funcionamento:

- Siga as instruções em *capítulo 6.3.4 Teste para aplicações de STO em modo de reinicialização manual* se o STO estiver programado no modo de reinicialização manual.
- Siga as instruções em *capítulo 6.3.5 Teste para aplicações de STO em modo nova partida automática* se o STO estiver programado no modo de nova partida automática.

6.3.4 Teste para aplicações de STO em modo de reinicialização manual

Para aplicações em que *parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* é programado no valor padrão [1] *Alarme de Safe Torque Off*, execute o teste de colocação em funcionamento da maneira indicada a seguir.

1. Programe *parâmetro 5-40 Function Relay* para [190] *Função segura ativa*.
2. Remova a alimentação de tensão de 24 V CC dos terminais 37 e 38 por meio do dispositivo de segurança enquanto o motor é acionado pelo conversor de frequência (isto é, a alimentação de rede elétrica não é interrompida).
3. Verifique se:
 - 3a O motor faz parada por inércia. Pode levar um longo tempo até o motor parar.
 - 3b Se o LCP estiver montado, *alarme 68, Safe Torque Off* é mostrado no LCP. Se o LCP não estiver montado, *alarme 68, Safe Torque Off* é acessado em *parâmetro 15-30 Alarm Log: Error Code*.
4. Reaplique alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38.
5. Certifique-se de que o motor permanece no estado de parada por inércia e o relé do cliente (se conectado) permanece ativado.
6. Enviar sinal de reset (via fieldbus, E/S digital ou tecla [Reset]/[Off Reset] no LCP).
7. Certifique-se de que o motor fique operacional e funcione dentro da faixa de velocidade original.

O teste de colocação em funcionamento é completado com sucesso quando todas as etapas acima são aprovadas.

6.3.5 Teste para aplicações de STO em modo nova partida automática

Para aplicações em que *parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* é programado para [3] *Alarme de Safe Torque Off*, execute o teste de colocação em funcionamento da seguinte maneira:

1. Remova a alimentação de tensão de 24 V CC dos terminais 37 e 38 por meio do dispositivo de segurança enquanto o motor é acionado pelo conversor de frequência (isto é, a alimentação de rede elétrica não é interrompida).
2. Verifique se:
 - 2a O motor faz parada por inércia. Pode levar um longo tempo até o motor parar.
 - 2b Se o LCP estiver montado, *Advertência 68, Safe Torque Off W68* é mostrado no LCP. Se o LCP não estiver montado, *Advertência 68, Safe Torque Off W68* é acessado no bit 30 de *parâmetro 16-92 Warning Word*.
3. Reaplique alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38.

4. Certifique-se de que o motor fique operacional e funcione dentro da faixa de velocidade original.

O teste de colocação em funcionamento é completado com sucesso quando todas as etapas acima são aprovadas.

AVISO!

Consulte a advertência sobre o comportamento da nova partida em *capítulo 6.1 Precauções de segurança para STO*.

6.4 Manutenção e serviço de STO

- O usuário é responsável por medidas de segurança.
- Os parâmetros do conversor de frequência podem ser protegidos por senha.

O teste funcional consiste em 2 partes:

- Teste funcional básico.
- Teste funcional de diagnóstico.

Quando todas as etapas forem concluídas com êxito, o teste funcional será bem sucedido.

Teste funcional básico

Se a função STO não for usada durante 1 ano, conduza um teste funcional básico para detectar qualquer falha ou mau funcionamento do STO.

1. Certifique-se de que *parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* está programado para *[1] *Alarme de Safe Torque Off*.
2. Remova a fonte de tensão de 24 V CC dos terminais 37 e 38.
3. Verifique se o LCP mostra o alarme *alarme 68, Safe Torque Off*.
4. Verifique se o conversor de frequência desarma a unidade.
5. Verifique se o motor faz parada por inércia e para completamente.
6. Inicie um sinal de partida (via fieldbus, E/S digital ou LCP) e verifique se o motor não dá partida.
7. Reconecte a alimentação de tensão de 24 V CC nos terminais 37 e 38.
8. Verifique se o motor não dá partida automaticamente e se reinicia apenas ao dar um sinal de reinicialização (via fieldbus, E/S digital ou tecla [Reset]/[Off] no LCP).

Teste funcional de diagnóstico

1. Verifique se *advertência 68, Safe Torque Off* e *alarme 68, Safe Torque Off* não ocorrem quando a alimentação de 24 V estiver conectada aos terminais 37 e 38.
2. Remova a alimentação de 24 V do terminal 37 e verifique se o LCP mostra *alarme 188, Falha da função STO* se o LCP estiver montado. Se o LCP não estiver montado, verifique se *alarme 188, Falha da função STO* é registrada em *parâmetro 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Reaplique a alimentação de 24 V no terminal 37 e verifique se a reinicialização do alarme é bem sucedida.
4. Remova a alimentação de 24 V do terminal 38 e verifique se o LCP mostra *alarme 188, Falha da função STO* se o LCP estiver montado. Se o LCP não estiver montado, verifique se *alarme 188, Falha da função STO* é registrada em *parâmetro 15-30 Alarm Log: Error Code*.
5. Reaplique a alimentação de 24 V no terminal 38 e verifique se a reinicialização do alarme é bem sucedida.

6.5 Dados Técnicos STO

Os modos de falha, Efeitos, e Análise de diagnóstico (FMEDA) são executados com base nas seguintes suposições:

- FC 280 leva entre 10% do orçamento total de falha para uma malha de segurança SIL2.
- Taxas de falha são baseadas no banco de dados Siemens SN29500.
- Taxas de falha são constantes; mecanismos de desgaste não estão incluídos.
- Para cada canal, os componentes relacionados a segurança são considerados de tipo A com uma tolerância de falha de hardware de 0.
- Os níveis de tensão são médios para um ambiente industrial e a temperatura operacional dos componentes é de até 85 °C.
- Um erro seguro (por exemplo, saída em estado seguro) é reparado dentro de 8 horas.
- Sem saída de torque é o estado seguro.

Normas de segurança	Segurança da maquinaria	ISO 13849-1, IEC 62061
	Segurança funcional	IEC 61508
Função de segurança	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
Desempenho de segurança	ISO 13849-1	
	Categoria	Cat. 3
	Cobertura do diagnóstico (CC)	60% (Baixo)
	Tempo médio para falha perigosa (MTTFd)	2400 anos (Alta)
	Nível de Desempenho	PL d
	IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061	
	Nível da Integridade de Segurança	SIL2
	Probabilidade de falha perigosa por hora (PFH) (modo alta demanda)	7,54E-9 (1/h)
	Probabilidade de falha perigosa sob demanda (PFD _{avg} para PTI = 20 anos) (modo de baixa demanda)	6.05E-4
	Fração de falha segura (SFF)	> 84%
	Tolerância da falha de hardware (HFT)	1 (Tipo A, 1oo2D)
	Intervalo de teste de prova ²⁾	20 Anos
	Falha de causa comum (CCF)	$\beta = 5\%$; $\beta_D = 5\%$
	Intervalo de teste de diagnóstico (DTI)	160 ms
Capacidade sistemática	SC 2	
Tempo de reação ¹⁾	Tempo de resposta da entrada à saída	Gabinete metálico tamanhos K1–K3: Máximo 50 ms Gabinete metálico tamanhos K4–K5: Máximo 30 ms

Tabela 6.3 Dados técnicos do STO

1) O tempo de reação é o tempo de uma condição de sinal de entrada que aciona o STO até o torque ser desligado no motor.

2) Para executar o teste de prova, consulte capítulo 6.4 Manutenção e serviço de STO.

7 Exemplos de Aplicações

7.1 Introdução

Os exemplos nesta seção têm a finalidade de referência rápida para aplicações comuns.

- A programação do parâmetro são os valores padrão regionais, a menos que indicado de outro modo (selecionados em *parâmetro 0-03 Regional Settings*).
- Os parâmetros associados aos terminais e suas configurações estão mostrados ao lado dos desenhos
- As configurações de chaveamento necessárias para os terminais analógicos 53 ou 54 também são mostrados.

AVISO!

Quando o recurso STO não for usado, um fio de jumper é necessário entre os terminais 12, 37 e 38 para o conversor de frequência operar com valores de programação padrão de fábrica.

7.2 Exemplos de Aplicações

7.2.1 AMA

FC		Parâmetros	
		Função	Configuração
+24 V	12	130BE203.11 Parâmetro 1-29 Adaptação Automática do Motor (AMA)	[1] Ativar AMA completa
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		*[2] Parada por inércia inversa
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		*=Valor padrão
Notas/comentários: Programe o grupo do parâmetro 1-2* Dados do Motor de acordo com as especificações do motor.			
<p>AVISO!</p> Se os terminais 12 e 27 não estiverem conectados, programe parâmetro 5-12 Terminal 27 Digital Input para [0] Sem operação.			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tabela 7.1 AMA com T27 conectado

7.2.2 Velocidade

FC		Parâmetros		
		Função	Configuração	
+24 V	12	130BE204.11 Parâmetro 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*	
+24 V	13			
D IN	18			
D IN	19			
D IN	27		Parâmetro 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33		Parâmetro 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	
		0		
+10 V	50	Parâmetro 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50	
A IN	53			
A IN	54			
COM	55	Parâmetro 6-19 Terminal 53 mode		
A OUT	42			
		[1] Tensão		
*=Valor padrão				
Notas/comentários:				

Tabela 7.2 Referência de Velocidade Analógica (Tensão)

7

		Parâmetros	
FC		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29	Parâmetro 6-23 Terminal 54 High Current	20 mA*
D IN	32	Parâmetro 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0
D IN	33	Parâmetro 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50
+10 V	50	Parâmetro 6-29 Terminal 54 mode	[0] Corrente
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	* = Valor padrão	
Notas/comentários:			

Tabela 7.3 Referência de Velocidade Analógica (Corrente)

		Parâmetros	
FC		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 6-10 Terminal 53 Tensão Baixa	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	Parâmetro 6-11 Terminal 53 Tensão Alta	10 V*
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29	Parâmetro 6-14 Terminal 53 Ref./Feedb. Valor Baixo	0
D IN	32		
D IN	33	Parâmetro 6-15 Terminal 53 Ref./Feedb. Valor Alto	50
+10 V	50	Parâmetro 6-19 Terminal 53 mode	[1] Tensão
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	* = Valor padrão	
Notas/comentários:			

Tabela 7.4 Referência de Velocidade (utilizando um Potenciômetro Manual)

		Parâmetros	
FC		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 5-10 Terminal 18 Entrada Digital	*[8] Partida
+24 V	13		
D IN	18	Parâmetro 5-12 Terminal 27, Entrada Digital	[19] Congelar referência
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29	Parâmetro 5-13 Terminal 29, Entrada Digital	[21] Aceleração
D IN	32		
D IN	33	Parâmetro 5-14 Terminal 32, Entrada Digital	[22] Desaceleração
+10 V	50	* = Valor padrão	
A IN	53	Notas/comentários:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tabela 7.5 Aceleração/desaceleração

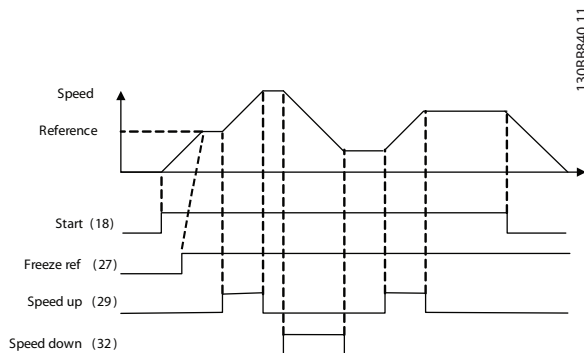


Ilustração 7.1 Aceleração/desaceleração

7.2.3 Partida/Parada

		Parâmetros	
FC		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 5-10	
+24 V	13	Terminal 18	[8] Partida
D IN	18	Entrada Digital	
D IN	19	Parâmetro 5-11	
D IN	27	Terminal 19,	*[10] Reversão
D IN	29	Entrada Digital	
D IN	32	Parâmetro 5-12	[0] Sem
D IN	33	Terminal 27,	operação
		Entrada Digital	
+10 V	50	Parâmetro 5-14	[16] Ref
A IN	53	Terminal 32,	predefinida bit
A IN	54	Entrada Digital	0
COM	55	Parâmetro 5-15	[17] Ref
A OUT	42	Terminal 33	predefinida bit
		Entrada Digital	1
		Parâmetro 3-10	
		Referência	Predefinida
		Ref.	25%
		predefinida 0	50%
		Ref.	75%
		predefinida 1	100%
		Ref.	
		predefinida 2	
		Ref.	
		predefinida 3	
		* = Valor padrão	
		Notas/comentários:	

Tabela 7.6 Partida/parada com reversão e 4 velocidades pré-programadas

7.2.4 Reset do Alarme Externo

		Parâmetros	
FC		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 5-11	
+24 V	13	Terminal 19,	[1] Reinicializar
D IN	18	Entrada Digital	
D IN	19	*=Valor padrão	
D IN	27	Notas/comentários:	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tabela 7.7 Reset do Alarme Externo

7.2.5 Termistor do motor

AVISO!

Para atender os requisitos de isolamento PELV, use isolamento reforçado ou duplo nos termistores.

		Parâmetros	
FC		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 1-90	[2] Desarme do
+24 V	13	Proteção	termistor
D IN	18	Térmica do	
D IN	19	Motor	
D IN	27	Parâmetro 1-93	[1] Entrada
D IN	29	Fonte do	analógica 53
D IN	32	Termistor	
D IN	33	Parâmetro 6-19	
		Terminal 53	[1] Tensão
		mode	
		* = Valor padrão	
		Notas/comentários:	
		Se somente uma advertência for necessária, programe parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor para [1] Advertência do termistor.	

Tabela 7.8 Termistor do motor

7.2.6 SLC

7

FC		Parâmetros	
		Função	Configuração
+24 V	12	Parâmetro 4-30 Função Perda Fdbk do Motor	[1] Advertência
+24 V	13		
D IN	18	Parâmetro 4-31 Erro Feedb Veloc. Motor	50
D IN	19		
D IN	27	Parâmetro 4-32 Timeout Perda Feedb Motor	5 s
D IN	29		
D IN	32	Parâmetro 7-00 Fonte do Feedb. do PID de Veloc.	[1] Encoder de 24 V
D IN	33		
+10 V	50	Parâmetro 5-70 Term 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	Parâmetro 13-0 0 Modo do SLC	[1] On
		Parâmetro 13-0 1 Iniciar Evento	[19] Advertência
		Parâmetro 13-0 2 Parar Evento	[44] Tecla Reinicializar
		Parâmetro 13-1 0 Operando do Comparador	[21] Advertência nº.
		Parâmetro 13-1 1 Operador do Comparador	*[1] ≈
		Parâmetro 13-1 2 Valor do Comparador	61
		Parâmetro 13-5 1 Evento do SLC	[22] Comparador 0
		Parâmetro 13-5 2 Ação do SLC	[32] Definir saída digital A baixa
		Parâmetro 5-40 Função do Relé	[80] Saída digital do SL A
		* = Valor padrão	
		Notas/comentários: Se o limite no monitor de feedback for excedido, a advertência 61, monitor de feedback é emitida. O SLC monitora a advertência 61, monitor de feedback. Se advertência 61, monitor de feedback tornar-se verdadeira, o relé 1 é acionado. O equipamento externo pode indicar que é necessária manutenção. Se o erro de feedback ficar abaixo do limite novamente dentro de 5 s, o conversor de frequência continua e a advertência desaparece. Mas o relé 1 persiste até [Off/Reset] ser pressionado.	

Tabela 7.9 Usando SLC para programar um relé

8 Manutenção, diagnósticos e resolução de problemas

8.1 Manutenção e serviço

Sob condições normais de operação e perfis de carga, o conversor de frequência é isento de manutenção em toda sua vida útil projetada. Para evitar panes, perigos e danos, examine o conversor de frequência em intervalos regulares dependendo das condições de operação. As peças gastas ou danificadas devem ser substituídas por peças de reposição originais ou peças padrão. Para suporte e serviço, entre em contato com o fornecedor Danfoss local.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PARTIDA ACIDENTAL

Quando o conversor de frequência estiver conectado à rede elétrica CA, alimentação CC ou load sharing, o motor poderá dar partida a qualquer momento. Partida acidental durante a programação, serviço ou serviço de manutenção pode resultar em morte, ferimentos graves ou danos à propriedade. O motor pode dar partida por meio de interruptor externo, comando do fieldbus, sinal de referência de entrada do LCP, via operação remota usando o Software de Setup MCT 10 ou após uma condição de falha resolvida.

Para impedir a partida do motor:

- Desconecte o conversor de frequência da rede elétrica.
- Pressione [Off/Reset] no LCP, antes de programar parâmetros.
- Conecte toda a fiação e monte completamente o conversor de frequência, o motor e qualquer equipamento acionado antes de o conversor de frequência ser conectado à rede elétrica CA, fonte de alimentação CC ou load sharing.

8.2 Tipos de Advertência e Alarme

Tipo de advertência/alarme	Descrição
Advertência	Uma advertência indica uma condição de operação anormal que leva a um alarme. A advertência para quando a condição anormal é removida.
Alarme	O alarme indica uma falha que exige atenção imediata. A falha sempre dispara um desarme ou bloqueio por desarme. Reinicializar o conversor de frequência após um alarme. Reinicialize o conversor de frequência em qualquer de quatro maneiras: <ul style="list-style-type: none"> • Pressione [Reset]/[Off/Reset]. • Comando de entrada de reinicialização digital. • Comando de entrada de reinicialização de comunicação serial. • Reinicialização automática.

Desarme

Durante o desarme, o conversor de frequência suspende a operação para evitar danos ao conversor de frequência e a outros equipamentos. Quando ocorre um desarme, ocorre parada por inércia do motor. A lógica do conversor de frequência continuará a operar e monitorar o status do conversor de frequência. Após a condição de falha ser corrigida, o conversor de frequência está pronto para ser reiniciado.

Bloqueio por desarme

Durante o bloqueio por desarme, o conversor de frequência suspende a operação para evitar danos ao conversor de frequência e a outros equipamentos. Quando ocorre um bloqueio por desarme, ocorre parada por inércia do motor. A lógica do conversor de frequência continuará a operar e monitorar o status do conversor de frequência. O conversor de frequência inicia um bloqueio por desarme somente quando ocorrem defeitos graves que podem danificar o conversor de frequência ou outros equipamentos. Após a correção das falhas, a energia de entrada deve ser ativada antes da reinicialização do conversor de frequência.

8.3 Display de advertência e alarme

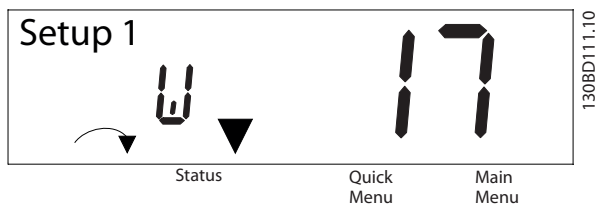


Ilustração 8.1 Exibição de Advertência

Um alarme ou alarme de bloqueio por desarme é mostrado no display junto com o número do alarme.

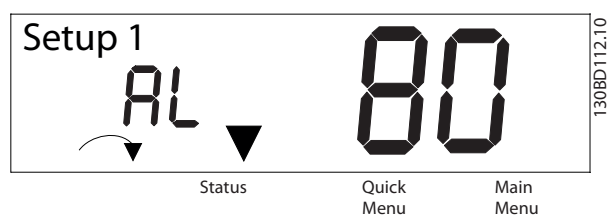


Ilustração 8.2 Alarme/alarme de bloqueio por desarme

8

Além do texto e do código do alarme na tela do conversor de frequência, existem 3 luzes indicadoras de status. A luz indicadora de advertência fica amarela durante um alarme. A luz indicadora de alarme fica vermelha e pisca durante um alarme.

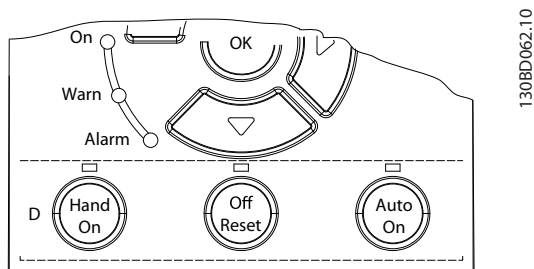


Ilustração 8.3 Luzes indicadoras de status

8.4 Lista das advertências e alarmes

8.4.1 Lista de Códigos de Advertência e Alarme

Um (X) marcado em *Tabela 8.1* indica que ocorreu advertência ou alarme.

Nº	Descrição	Advertência	Alarme	Bloqueio por desarme	Causa
2	Erro de live zero	X	X	-	O sinal no terminal 53 ou 54 é menor que 50% do valor programado em <i>parâmetro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i> , <i>parâmetro 6-20 Terminal 54 Low Voltage</i> e <i>parâmetro 6-22 Terminal 54 Low Current</i> .
3	Sem Motor	X	-	-	Não há nenhum motor conectado na saída do conversor de frequência.
4	Perda de fases de rede elétrica ¹⁾	X	X	X	Fase ausente no lado da alimentação ou desbalanceamento muito grande da alta tensão. Verifique a tensão de alimentação.
7	Sobretensão CC ¹⁾	X	X	-	A tensão do barramento CC excede o limite.
8	Subtensão CC ¹⁾	X	X	-	A tensão do barramento CC cai abaixo do limite inferior de advertência de tensão.
9	Inversor sobrecarregado	X	X	-	Mais de 100% de carga durante tempo demasiadamente longo.
10	Superaquecimento do ETR do motor	X	X	-	O motor está muito quente devido a mais de 100% de carga durante tempo demasiadamente longo.
11	Superaquecimento do termistor do motor	X	X	-	O termistor ou a conexão do termistor foi desconectada ou o motor está muito quente.
12	Limite de torque	X	X	-	O torque excede o valor programado em <i>parâmetro 4-16 Torque Limit Motor Mode</i> ou <i>parâmetro 4-17 Torque Limit Generator Mode</i> .
13	Sobrecarga de corrente	X	X	X	Limite de corrente de pico do inversor foi excedido. Se este alarme ocorre na energização, verifique se os cabos de energia estão conectados incorretamente nos terminais do motor.
14	Falha de aterramento	-	X	X	Descarga das fases de saída para terra.
16	Curto-circuito	-	X	X	Curto-circuito no motor ou nos terminais do motor.
17	Timeout da control word	X	X	-	Sem comunicação com o conversor de frequência.
25	Resistor do freio em curto-circuito	-	X	X	O resistor do freio está em curto-circuito, por isso a função de frenagem está desconectada.
26	Sobrecarga do freio	X	X	-	A energia transmitida ao resistor do freio nos últimos 120 s excede o limite. Correções possíveis: Diminuir a energia de frenagem reduzindo a velocidade ou aumentando o tempo de rampa.
27	IGBT do freio/Circuito de frenagem em curto-circuito	-	X	X	Transistor do freio está em curto-circuito, portanto a função de frenagem é desconectada.
28	Verificação do freio	-	X	-	Resistor do freio não conectado/funcionando.
30	Perda de fase U	-	X	X	Perda de fase U do motor. Verifique a fase.
31	Perda de fase V	-	X	X	Perda de fase V do motor. Verifique a fase.
32	Perda de fase W	-	X	X	Perda de fase W do motor. Verifique a fase.
34	Falha de fieldbus	X	X	-	Ocorreu um problema de comunicação do PROFIBUS.
35	Falha do opcional	-	X	-	O Fieldbus detecta defeitos internos.
36	Falha de rede elétrica	X	X	-	Essa advertência/alarme estará ativa somente se a tensão de alimentação do conversor de frequência for menor que o valor programado em <i>parâmetro 14-11 Mains Voltage at Mains Fault</i> , e se <i>parâmetro 14-10 Mains Failure</i> NÃO estiver programado para [0] Sem função.

Nº	Descrição	Advertência	Alarme	Bloqueio por desarme	Causa
38	Defeito interno	-	X	X	Entre em contato com seu fornecedor Danfoss local.
40	Sobrecarga T27	X	-	-	Verifique a carga conectada ao terminal 27 ou remova a conexão de curto-circuito.
46	Falha na tensão do drive da porta		X	X	-
47	Alimentação 24 V baixa	X	X	X	A fonte de 24 V CC pode estar sobrecarregada.
51	Verificação AMA U_{nom} e I_{nom}	-	X	-	Configuração incorreta da tensão do motor e/ou da corrente do motor.
52	AMA I_{nom} baixa	-	X	-	Corrente do motor está muito baixa. Verifique as configurações.
53	Motor grande para AMA	-	X	-	A potência do motor é muito grande para a AMA operar.
54	AMA motor pequeno	-	X	-	A potência do motor é muito pequena para a AMA operar.
55	Faixa de parâmetros AMA	-	X	-	Os valores de parâmetro do motor estão fora da faixa aceitável. AMA não funciona.
56	Interrupção da AMA	-	X	-	A AMA é interrompida.
57	Timeout da AMA	-	X	-	-
58	AMA interna	-	X	-	Contato Danfoss.
59	Limite de Corrente	X	X	-	Sobrecarga do conversor de frequência.
61	Perda do Encoder	X	X	-	-
63	Freio mecânico baixo	-	X	-	A corrente do motor real não excedeu a corrente de liberar freio dentro da janela de tempo de retardo da partida.
65	Temperatura do cartão de controle	X	X	X	A temperatura de corte do cartão de controle excedeu o limite superior.
67	Mudança de opcional	-	X	-	Um novo opcional foi detectado ou um opcional montado foi removido.
68	Parada Segura	X	X	-	O STO é ativado. Se o STO estiver no modo de reinicialização manual, para retomar a operação normal, aplique 24 V CC aos terminais 37 e 38 e inicie um sinal de reset (via fieldbus, E/S digital ou tecla [Reset]/[Off Reset]). Se o STO estiver no modo nova partida automática, aplicar 24 V CC aos terminais 37 e 38 automaticamente retoma o conversor de frequência para operação normal.
69	Temperatura do Cartão de Potência	X	X	X	A temperatura de corte do cartão de potência excedeu o limite superior.
80	Drive Inicializado para valor padrão	-	X	-	Todas as programações dos parâmetros serão inicializadas com a configuração padrão.
87	Frenagem CC automática	X	-	-	Ocorre em rede elétrica TI quando o conversor de frequência fizer parada por inércia e a tensão CC for maior que 830 V para unidades de 400 V e maior do que 425 V para unidades de 200 V. O motor consome a energia no barramento CC. Esta função pode ser ativada/desativada no <i>parâmetro 0-07 Auto DC Braking</i> .
88	Deteção de opcionais	-	X	X	Opcional removido com êxito.
95	Correia Partida	X	X	-	-
120	Falha no controle de posição	-	X	-	-

Nº	Descrição	Advertência	Alarme	Bloqueio por desarme	Causa
188	Defeito interno do STO	-	X	-	A alimentação de 24 V CC é conectada somente a 1 dos 2 terminais de STO (37 e 38) ou uma falha nos canais de STO foi detectada. Certifique-se de que ambos os terminais estão conectados a alimentação de 24 V CC e que a discrepância entre os sinais nos 2 terminais é menor que 12 ms. Se a falha continuar a ocorrer, entre em contato com o fornecedor Danfoss local.
nw run	Não durante o funcionamento	-	-	-	O parâmetro só pode ser modificado quando o motor está parado.
Err.	Uma senha incorreta foi fornecida	-	-	-	Ocorre quando é usada uma senha incorreta ao modificar um parâmetro protegido por senha.

Tabela 8.1 Lista de Códigos de Advertências e Alarmes

1) Distorções na rede elétrica podem causar essas falhas. A instalação de um filtro de linha Danfoss pode corrigir esse problema.

Para diagnóstico, leia as alarm words, warning words e status words estendidas.

8.5 Resolução de Problemas

Sintoma	Causas prováveis	Teste	Solução
Motor não funcionando	Parada do LCP	Verifique se a tecla [Off] foi pressionada.	Pressione [Auto On] ou [Hand On] (dependendo do modo de operação) para funcionar o motor.
	Sinal de partida ausente (prontidão)	Verifique <i>parâmetro 5-10 Terminal 18 Entrada Digital</i> para corrigir a configuração do terminal 18 (use a configuração padrão).	Aplique um sinal de partida válido para dar partida no motor.
	Sinal ativo de parada por inércia do motor (parada por inércia)	Verifique <i>parâmetro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> para corrigir a configuração do terminal 27 (use a configuração padrão).	Aplique 24 V no terminal 27 ou programe esse terminal para [0] <i>Sem operação</i> .
	Origem do sinal de referência errada	Verifique o seguinte: <ul style="list-style-type: none"> O sinal de referência é da referência local, remota ou do barramento? Referência predefinida ativa? Conexão do terminal correta? Escala dos terminais correta? Sinal de referência disponível? 	Programe as configurações corretas. Configure a referência predefinida ativa no <i>grupo do parâmetro 3-1* Referências</i> . Verifique a fiação correta. Verifique a escala dos terminais. Verifique o sinal de referência.
Motor girando no sentido errado	Limite de rotação do motor	Verifique se <i>parâmetro 4-10 Sentido de Rotação do Motor</i> está programado corretamente.	Programe as configurações corretas.
	Sinal de reversão ativo	Verifique se há um comando de reversão programado para o terminal no <i>grupo do parâmetro 5-1* Entradas digitais</i> .	Desative o sinal de reversão.
	Conexão errada das fases do motor	Alterar <i>parâmetro 1-06 Clockwise Direction</i> .	

Sintoma	Causas prováveis	Teste	Solução
O motor não está alcançando a velocidade máxima.	Limites de frequência configurados incorretamente	Verifique os limites de saída em <i>parâmetro 4-14 Lim. Superior da Velocidade do Motor [Hz]</i> e <i>parâmetro 4-19 Frequência Máx. de Saída</i> .	Programa os limites corretos.
	Sinal de entrada de referência não escalonado corretamente	Verifique a escala do sinal de entrada de referência no <i>grupo do parâmetro 6-** Modo E/S analógica</i> e no <i>grupo do parâmetro 3-1* Referências</i> .	Programa as configurações corretas.
Velocidade do motor instável	Possíveis programações do parâmetro incorretas:	Verifique as configurações de todos os parâmetros do motor, inclusive todas as configurações de compensação do motor. Para operação em malha fechada, verifique as configurações do PID.	Verifique as configurações no <i>grupo do parâmetro 6-** Modo E/S analógica</i> .
Motor funciona irregularmente	Possível sobremagnetização	Verifique se há configurações incorretas do motor em todos os parâmetros do motor.	Verifique as configurações do motor no grupo do parâmetro <i>1-2* Dados do motor</i> , <i>1-3* Dados avançados do motor</i> e <i>1-5* Carregar configuração indep.</i>
Motor não freia	Possíveis configurações incorretas dos parâmetros do freio. Tempos de desaceleração possivelmente muito curtos.	Verifique os parâmetros do freio. Verifique as configurações do tempo de rampa.	Verifique o <i>grupo do parâmetro 2-0* Freio CC</i> e <i>3-0* Limites de referência</i> .
Fusíveis de energia em aberto ou desarme do disjuntor	Curto entre fases	O motor ou o painel ter curto-circuito entre fases. Verifique se há curto-circuito nas fases do motor e do painel.	Elimine qualquer curto-circuito detectado.
	Sobrecarga do motor	O motor está sobrecarregado para esta aplicação.	Execute o teste de partida e verifique se a corrente do motor está dentro das especificações. Se a corrente do motor estiver excedendo a corrente de carga total da plaqueta de identificação, o motor pode operar somente com carga reduzida. Revise as especificações da aplicação.
	Conexões soltas	Faça uma verificação de pré-energização e procure conexões soltas.	Aperte as conexões soltas.
Desbalanceamento da corrente de rede elétrica maior que 3%	Problema com energia da rede elétrica (consulte a descrição <i>alarme 4 Perda de fases de rede elétrica</i>).	Gire os cabos de energia de entrada no conversor de frequência uma posição: A para B, B para C, C para A.	Se a perna desbalanceada seguir o fio, é um problema de energia. Verifique a alimentação de rede elétrica.
	Problema com a unidade do conversor de frequência	Gire os cabos de energia de entrada no conversor de frequência uma posição: A para B, B para C, C para A.	Se a perna desbalanceada permanecer no mesmo terminal de entrada, trata-se de um problema com a unidade. Entre em contato com o fornecedor.

Sintoma	Causas prováveis	Teste	Solução
Desbalanceamento da corrente do motor maior que 3%	Problema com o motor ou com a fiação do motor.	Gire os cabos de saída do motor uma posição: U para V, V para W, W para U.	Se a perna desbalanceada acompanhar o fio, o problema está no motor ou na fiação do motor. Verifique o motor e a fiação do motor.
	Problema com a unidade do conversor de frequência	Gire os cabos de saída do motor uma posição: U para V, V para W, W para U.	Se a perna desbalanceada permanecer no mesmo terminal de saída, o problema está na unidade. Entre em contato com o fornecedor.
Ruído acústico ou vibração (por exemplo, uma lâmina do ventilador está fazendo ruído ou vibrações em determinadas frequências)	Ressonâncias, por exemplo, no sistema motor/ventilador	Ignore frequências críticas usando parâmetros do grupo do parâmetro 4-6 * <i>Bypass de velocidade</i> .	Verifique se o ruído e/ou a vibração foram reduzidos até um limite aceitável.
		Desligue a sobre modulação em parâmetro 14-03 <i>Overmodulation</i> .	
		Aumente o amortecimento de ressonância em parâmetro 1-64 <i>Resonance Dampening</i> .	

Tabela 8.2 Resolução de Problemas

9 Especificações

9.1 Dados Elétricos

Potência no eixo típica do conversor de frequência [kW]	PK37 0.37	PK55 0.55	PK75 0.75	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3.0
Características nominais de proteção do gabinete metálico IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
Corrente de saída							
Potência no eixo [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Contínua (3x380–440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Contínua (3 x 441-480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Intermitente (sobrecarga 60 s) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Contínua kVA (400 V CA) [kVA]	0,9	1,2	1,5	2,1	2,6	3,7	5,0
Contínua kVA (480 V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
Corrente de entrada máxima							
Contínua (3x380–440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Contínua (3 x 441-480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Intermitente (sobrecarga 60 s) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
Mais especificações							
Seção transversal do cabo máxima (rede elétrica, motor, freio e Load Sharing) [mm ² /AWG]	4(12)						
Perda de energia estimada em carga nominal máxima [W] ¹⁾	20,9	25,2	30	40	52,9	74	94,8
Peso, gabinete metálico com características nominais de proteção IP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Eficiência [%] ²⁾	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5

Tabela 9.1 Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA

Potência no eixo típica do conversor de frequência [kW]	P4K0 4	P5K5 5.5	P7K5 7.5	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22
Características nominais de proteção do gabinete metálico IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
Corrente de saída							
Potência no eixo	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Contínua (3x380–440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Contínua (3 x 441-480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Intermitente (sobrecarga 60 s) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Contínua kVA (400 V CA) [kVA]	6,2	8,3	10,7	15,9	21,5	25,6	29,5
Contínua kVA (480 V CA) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
Corrente de entrada máxima							
Contínua (3x380–440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Contínua (3 x 441-480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Intermitente (sobrecarga 60 s) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
Mais especificações							
Tamanho do cabo máximo (rede elétrica, motor, freio) [mm ² / AWG]	4(12)			16(6)			
Perda de energia estimada em carga nominal máxima [W] ¹⁾	115,5	157,5	192,8	289,5	393,4	402,8	467,5
Peso do gabinete metálico - grau de proteção IP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Eficiência [%] ²⁾	97,6	97,7	98,0	97,8	97,8	98,1	97,9

Tabela 9.2 Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA

1) A perda de energia típica é em condições de carga nominais e espera-se que esteja dentro de $\pm 15\%$ (a tolerância está relacionada à variedade de condições de tensão e cabo).

Os valores são baseados em uma eficiência de motor típica (linha divisória de IE2/IE3). Os motores com eficiência mais baixa aumentam a perda de energia no conversor de frequência, e motores com eficiência mais alta reduzem a perda.

Aplica-se ao dimensionamento do resfriamento do conversor de frequência. Se a frequência de chaveamento for mais alta que a configuração padrão, as perdas algumas vezes aumentam. O consumo de energia típico do LCP e do cartão de controle estão incluídos. Outros opcionais e carga do cliente podem acrescentar até 30 W às perdas (embora normalmente apenas 4 W extras para cartão de controle totalmente carregado ou fieldbus).

Para saber os dados de perda de energia de acordo com EN 50598-2, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

2) Medido usando 50 m (164 pés) (cabos de motor blindados com carga e frequência nominais. Para saber a classe de eficiência energética, consulte capítulo 9.4 Condições ambiente. Para saber as perdas de carga parcial, consulte www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

9.2 Alimentação de rede elétrica (trifásica)

Alimentação de rede elétrica (L1, L2, L3)

Terminais de alimentação	L1, L2, L3
Tensão de alimentação	380–480 V: -15% (-25%) ¹⁾ a +10%

1) O conversor de frequência pode funcionar a -25% da tensão de entrada com desempenho reduzido. A potência máxima de saída do conversor de frequência é de 75% se a tensão de entrada for -25% e 85% se a tensão de entrada for -15%.

O torque total não pode ser esperado em tensão de rede menor que 10% abaixo da tensão de alimentação nominal mais baixa do conversor de frequência.

Frequência de alimentação	50/60 Hz $\pm 5\%$
Desbalanceamento máximo temporário entre fases de rede elétrica	3,0% da tensão de alimentação nominal
Fator de potência real (λ)	$\geq 0,9$ nominal com carga nominal
Fator de potência de deslocamento ($\cos \phi$)	Unidade próxima ($> 0,98$)
Comutação na alimentação de entrada L1, L2, L3 (energizações) $\leq 7,5$ kW	Máximo 2 vezes/minuto

Chaveamento na alimentação de entrada L1, L2, L3 (energizações) 11 - 22 kW Máximo de 1 vez/minuto

A unidade é adequada para uso em um circuito capaz de fornecer menos do que 5000 Ampères RMS simétricos, 480 V no máximo.

9.3 Saída do Motor e dados do motor

Saída do Motor (U, V, W)

Tensão de saída	0–100% da tensão de alimentação
Frequência de saída	0–500 Hz
Frequência de saída no modo VVC ⁺	0–200 Hz
Chaveamento na saída	Ilimitado
Tempo de rampa	0,01–3600 s

Características do torque

Torque de partida (torque constante)	Máximo 160% durante 60 s ¹⁾
Torque de sobrecarga (torque constante)	Máximo 160% durante 60 s ¹⁾
Corrente de partida	Máximo 200% durante 1 s
Tempo de subida do torque em VVC ⁺ (independente de f_{sw})	Máximo 50 ms

1) A porcentagem está relacionada ao torque nominal.

9.4 Condições ambiente

Condições ambiente

Características nominais de proteção do gabinete metálico, conversor de frequência	IP20/chassi
Características nominais de proteção do gabinete metálico, kit de conversão	IP21/Tipo 1
Teste de vibração, todos os tamanhos de gabinete	1,0 g
Umidade relativa	5–95% (IEC 721-3-3; Classe 3K3 (não condensante) durante operação)
Temperatura ambiente (no modo de chaveamento DPWM)	
- com derating	Máximo 55 °C (131 °F) ¹⁾²⁾
- na corrente de saída constante total com algumas potências	Máximo 50 °C (122 °F)
- na corrente de saída constante total	Máximo 45 °C (113 °F)
Temperatura ambiente mínima, durante operação plena	0 °C (32 °F)
Temperatura ambiente mínima em desempenho reduzido	-10 °C (14 °F)
Temperatura durante a armazenagem/transporte	-25 para +65/70 °C (-13 para +149/158 °F)
Altitude máxima acima do nível do mar, sem derating	1000 m (3280 ft)
Altitude máxima acima do nível do mar, sem derating	3000 m (9243 ft)
Normas de EMC, emissão	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
Normas de EMC, imunidade	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3 EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61326-3-1
Classe de eficiência energética ³⁾	IE2

1) Consulte as Condições Especiais no Guia de design para:

- Derating para temperatura ambiente elevada.
- Derating para alta altitude.

2) Para PROFIBUS, PROFINET e variante de EtherNet/IP de VLT® Midi Drive FC 280, para evitar superaquecimento do cartão de controle, evitar carga de E/S digital/ analógica total em temperatura ambiente acima de 45 °C (113 °F).

3) Determinada de acordo com EN50598-2 em:

- Carga nominal.
- 90% frequência nominal.
- Configuração de fábrica da frequência de chaveamento.
- Configuração de fábrica do padrão de chaveamento.

- *Tipo aberto: Temperatura do ar adjacente 45 °C (113 °F).*
- *Tipo 1 (kit NEMA): Temperatura ambiente 45 °C (113 °F).*

9.5 Especificações de Cabo

Comprimentos de cabo e seções transversais¹⁾

Comprimento de cabo de motor máximo, blindado	50 m (164 pés)
Comprimento de cabo de motor máximo, não blindado	75 m (246 pés)
Seção transversal máxima de terminais de controle, fio flexível/rígido	2,5 mm ² /14 AWG
Seção transversal mínima de terminais de controle	0,55 mm ² /30 AWG
Comprimento de cabo máximo da entrada de STO, não blindado	20 m (66 ft)

1) Para cabos de energia, consulte Tabela 9.1 e Tabela 9.2.

9.6 Entrada/Saída de controle e dados de controle

Entradas digitais

Terminal número	18, 19, 27 ¹⁾ , 29, 32, 33
Lógica	PNP ou NPN
Nível de tensão	0–24 V CC
Nível de tensão, lógica 0 PNP	<5 V CC
Nível de tensão, lógica 1 PNP	>10 V CC
Nível de tensão, lógica 0 NPN	>19 V CC
Nível de tensão, lógica 1 NPN	<14 V CC
Tensão máxima na entrada	28 V CC
Faixa de frequência de pulso	4–32 kHz
Largura de pulso mínima (ciclo útil)	4,5 ms
Resistência de entrada, R _i	Aproximadamente 4 kΩ

1) O terminal 27 também pode ser programado como saída.

Entradas de STO¹⁾

Terminal número	37, 38
Nível de tensão	0–30 V CC
Nível de tensão, baixa	<1,8 V CC
Nível de tensão, alta	>20 V CC
Tensão máxima na entrada	30 V CC
Corrente de entrada mínima (cada pino)	6 mA

1) Consulte capítulo 6 Safe Torque Off (STO) para obter mais detalhes sobre entradas de STO.

Entradas Analógicas

Número de entradas analógicas	2
Número do terminal	53 ¹⁾ , 54
Modos	Tensão ou corrente
Seleção do modo	Software
Nível de tensão	0–10 V
Resistência de entrada, R _i	Aproximadamente 10 kΩ
Tensão máxima	-15 V a +20 V
Nível de corrente	0/4 a 20 mA (escalonável)
Resistência de entrada, R _i	Aproximadamente 200 Ω
Corrente máxima	30 mA
Resolução das entradas analógicas	11 bit
Precisão das entradas analógicas	Erro máx. 0,5% do fundo de escala
Largura de banda	100 Hz

As entradas analógicas são isoladas galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

1) O terminal 53 suporta somente o modo de tensão e também pode ser usado como entrada digital.

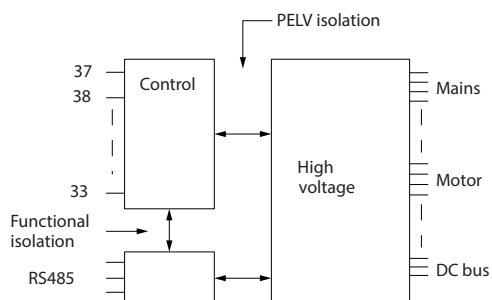


Ilustração 9.1 Isolação Galvânica

AVISO!

ALTITUDES ELEVADAS

Para instalação em altitudes acima de 2.000 m (6562 pés), entre em contato com a linha direta da Danfoss com relação à PELV.

Entradas de pulso

Entradas de pulso programáveis	2
Número do terminal do pulso	29, 33
Frequência máxima no terminais 29, 33	32 kHz (acionado por push-pull)
Frequência máxima no terminais 29, 33	5 kHz (coletor aberto)
Frequência mínima nos terminais 29, 33	4 Hz
Nível de tensão	Consulte a seção sobre entrada digital
Tensão máxima na entrada	28 V CC
Resistência de entrada, R _i	Aproximadamente 4 kΩ
Precisão da entrada de pulso (0,1–1 kHz)	Erro máximo: 0,1% do fundo de escala
Precisão da entrada de pulso (1–32 kHz)	Erro máximo: 0,05% do fundo de escala

Saídas digitais

Saída digital/pulso programável	1
Número do terminal	27 ¹⁾
Nível de tensão na saída de frequência/digital	0–24 V
Corrente de saída máxima (dissipador ou fonte)	40 mA
Carga máxima na saída de frequência	1 kΩ
Carga capacitiva máxima na saída de frequência	10 nF
Frequência de saída mínima na saída de frequência	4 Hz
Frequência de saída máxima na saída de frequência	32 kHz
Precisão da saída de frequência	Erro máximo: 0,1% do fundo de escala
Resolução da saída de frequência	10 bits

1) O terminal 27 também pode ser programado como entrada.

A saída digital está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

Saídas analógicas

Número de saídas analógicas programáveis	1
Número do terminal	42
Faixa atual na saída analógica	0/4–20 mA
Carga máxima do resistor em relação ao comum na saída analógica	500 Ω
Precisão na saída analógica	Erro máximo: 0,8% do fundo de escala
Resolução na saída analógica	10 bits

A saída analógica está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

Cartão de controle, saída 24 V CC

Número do terminal	12, 13
Carga máxima	100 mA

A alimentação de 24 V CC está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV). No entanto, a alimentação tem o mesmo potencial que as entradas e saídas analógicas e digitais.

Cartão de controle, saída +10 V CC

Número do terminal	50
Tensão de saída	10,5 V \pm 0,5 V
Carga máxima	15 mA

A alimentação de 10 V CC está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

Cartão de controle, comunicação serial RS485

Número do terminal	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Terminal número 61	Ponto comum dos terminais 68 e 69

O circuito de comunicação serial RS485 é isolado galvanicamente da tensão de alimentação (PELV).

Cartão de controle, comunicação serial USB

Padrão USB	1,1 (Velocidade máxima)
Plugue USB	Plugue USB tipo B

A conexão ao PC é realizada por meio de um cabo de USB host/dispositivo.

A conexão USB está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

A conexão do terra do USB não está isolada galvanicamente do ponto de aterramento de proteção. Utilize somente laptop isolado para ligar-se ao conector USB do conversor de frequência.

Saídas do relé

Saídas do relé programáveis	1
Relé 01	01-03 (NC), 01-02 (NO)
Carga do terminal máxima (CA-1) ¹⁾ em 01-02 (NO) (carga resistiva)	250 V CA, 3 A
Carga do terminal máxima (CA-15) ¹⁾ em 01-02 (NO) (carga indutiva @ $\cos\phi$ 0,4)	250 V CA, 0,2 A
Carga do terminal máxima (CC-1) ¹⁾ em 01-02 (NO) (carga resistiva)	30 V CC, 2 A
Carga do terminal máxima (CC-13) ¹⁾ em 01-02 (NA) (carga indutiva)	24 V CC, 0,1 A
Carga do terminal máxima (CA-1) ¹⁾ em 01-03 (NC) (carga resistiva)	250 V CA, 3 A
Carga do terminal máxima (CA-15) ¹⁾ em 01-03 (NC) (carga indutiva a $\cos\phi$ 0,4)	250 V CA, 0,2 A
Carga do terminal máxima (CC-1) ¹⁾ em 01-03 (NC) (carga resistiva)	30 V CC, 2 A
Carga do terminal mínima em 01-03 (NC), 01-02 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA

1) IEC 60947 partes 4 e 5

Os contatos do relé são isolados galvanicamente do resto do circuito por isolamento reforçada.

Desempenho do cartão de controle

Intervalo de varredura	1 ms
------------------------	------

Características de controle

Resolução da frequência de saída a 0-500 Hz	\pm 0,003 Hz
Tempo de resposta do sistema (terminais 18, 19, 27, 29, 32 e 33)	\leq 2 ms
Faixa de controle da velocidade (malha aberta)	1:100 da velocidade síncrona
Precisão da velocidade (malha aberta)	\pm 0,5% da velocidade nominal
Precisão da velocidade (malha fechada)	\pm 0,1% da velocidade nominal

Todas as características de controle são baseadas em um motor assíncrono de 4 polos.

9.7 Torques de Aperto de Conexão

Certifique-se de usar os torques certos ao apertar todas as conexões elétricas. Torque de aperto muito baixo ou muito alto às vezes causa problemas de conexão elétrica. Para garantir que os torques corretos sejam aplicados, use um torquímetro. O tipo de chave de fenda recomendável é SZS 0,6x3,5 mm.

Tipo de gabinete metálico	Potência [kW (hp)]	Torque [Nm (pol-lb)]					
		Rede elétrica	Motor	Conexão CC	Freio	Terra	Controle/relé
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)

Tabela 9.3 Torques de Aperto

9.8 Fusíveis e Disjuntores

Use fusíveis e/ou disjuntores no lado da alimentação para proteger a equipe de manutenção de ferimentos e o equipamento de danos, caso haja falha do componente dentro do conversor de frequência (primeira falha).

Proteção do circuito de derivação

Proteja todos os circuitos de derivação em uma instalação (incluindo engrenagem de chaveamento e máquinas) contra curto-circuito e sobrecorrente de acordo com as regulamentações nacionais/internacionais.

AVISO!

A proteção contra curto-circuito de estado sólido integrado não fornece proteção do circuito de derivação. Forneça proteção do circuito de derivação de acordo com as normas e regulamentações nacionais e locais aplicáveis.

Tabela 9.4 indica os fusíveis e disjuntores recomendados que foram testados.

ACUIDADO

RISCO DE FERIMENTOS PESSOAIS E DANOS AO EQUIPAMENTO

Defeitos ou descumprimento das recomendações podem resultar em risco pessoal e danos ao conversor de frequência e outros equipamentos.

- Selecione os fusíveis de acordo com as recomendações. Possíveis danos podem ser limitados a estar dentro do conversor de frequência.

AVISO!

DANOS NO EQUIPAMENTO

O uso de fusíveis e/ou disjuntores é obrigatório para garantir estar em conformidade com a IEC 60364 da CE. A falha em seguir as recomendações de proteção pode resultar em danos no conversor de frequência.

A Danfoss recomenda usar os fusíveis e disjuntores em Tabela 9.4 para ficar em conformidade com UL ou IEC 61800-5-1. Para aplicações não UL, projete disjuntores de proteção em um circuito capaz de fornecer no máximo 50000 A_{rms} (simétrico), 400 V. As características nominais da corrente de curto-circuito (SCCR) do conversor de frequência é adequada para usar em um circuito capaz de fornecer não mais que 100000 A_{rms}, 480 V máximo quando protegido por fusíveis Classe T.

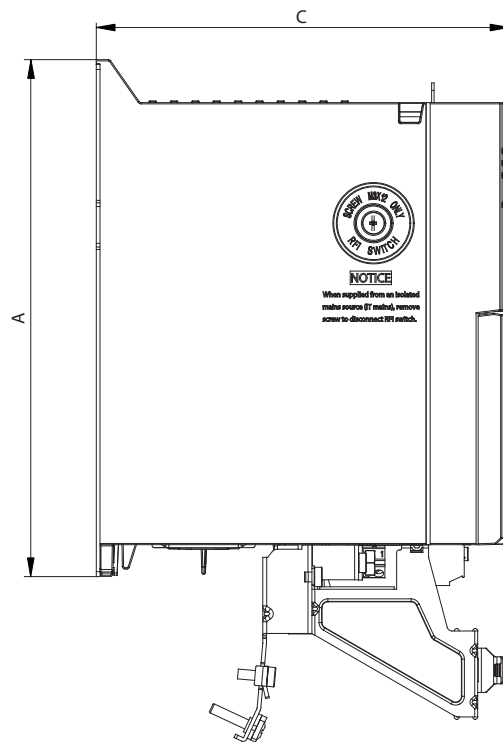
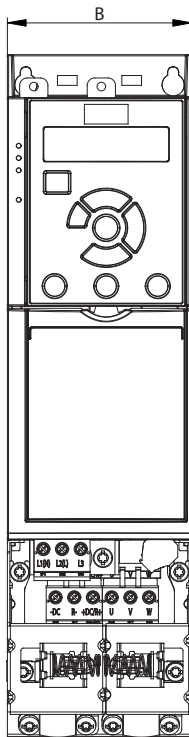
Tamanho do gabinete metálico	Potência [kW (hp)]	Fusível não UL	Disjuntor não UL	Fusível UL
K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16	JJS-3
	0,55-0,75 (0,74-1,0)			JJS-6
	1,1-1,5 (1,48-2,0)	gG-20		JJS-10
	2,2 (3,0)			JJS-15
K2	3,0-5,5 (4,0-7,5)	gG-25	PKZM0-20	JJS-25
K3	7,5 (10)	gG-25	PKZM0-25	JJS-25
K4	11-15 (15-20)	gG-50	-	JJS-50
K5	18,5-22 (25-30)	gG-80	-	JJS-80

Tabela 9.4 Fusível e disjuntor, 380-480 V

9.9 Tamanhos do gabinete metálico, valor nominal da potência e dimensões

	Tamanho do gabinete metálico	K1					K2			K3	K4		K5	
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-		
Potência [kW]	Monofásico 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-		
	Trifásico 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			3,7	-	-		
	Trifásico 380–480 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5
Dimensões [mm (pol)]	FC 280 IP20													
	Altura A	210 (8,3)					272,5 (10,7)			272,5 (10,7)	317,5 (12,5)	410 (16,1)		
	Largura B	75 (3,0)					90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)		
	Profundidade C	168 (6,6)					168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)		
	FC 280 com kit IP21													
	Altura A	338,5 (13,3)					395 (15,6)			395 (15,6)	425 (16,7)	520 (20,5)		
	Largura B	100 (3,9)					115 (4,5)			130 (5,1)	153 (6,0)	170 (6,7)		
	Profundidade C	183 (7,2)					183 (7,2)			183 (7,2)	260 (10,2)	260 (10,2)		
	FC 280 com kit NEMA Tipo 1													
	Altura A	294 (11,6)					356 (14)			357 (14,1)	391 (15,4)	486 (19,1)		
	Largura B	75 (3,0)					90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)		
	Profundidade C	168 (6,6)					168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)		
Peso [kg (lb)]		2,5 (5,5)					3,6 (7,9)			4,6 (10,1)	8,2 (18,1)	11,5 (25,4)		
Furação de montagem [mm (in)]	a	198 (7,8)					260 (10,2)			260 (10,2)	297,5 (11,7)	390 (15,4)		
	b	60 (2,4)					70 (2,8)			90 (3,5)	105 (4,1)	120 (4,7)		
	c	5 (0,2)					6,4 (0,25)			6,5 (0,26)	8 (0,32)	7,8 (0,31)		
	d	9 (0,35)					11 (0,43)			11 (0,43)	12,4 (0,49)	12,6 (0,5)		
	e	4,5 (0,18)					5,5 (0,22)			5,5 (0,22)	6,8 (0,27)	7 (0,28)		
	f	7,3 (0,29)					8,1 (0,32)			9,2 (0,36)	11 (0,43)	11,2 (0,44)		

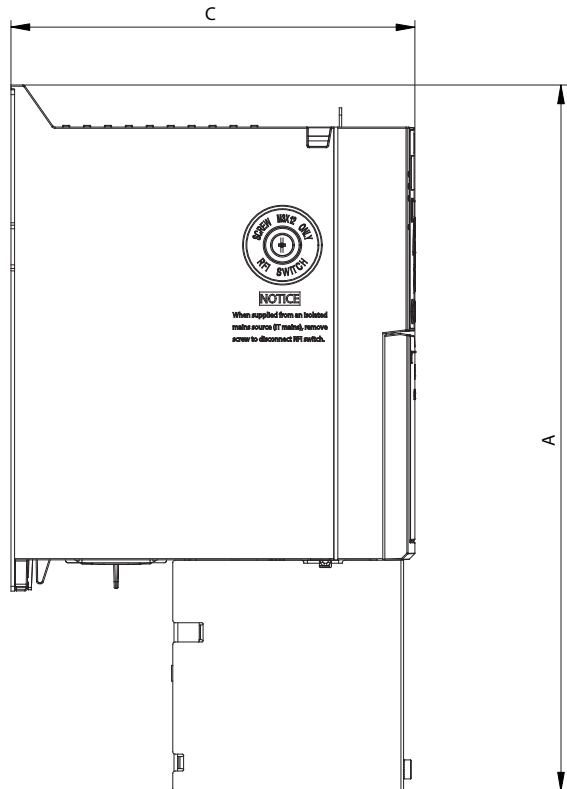
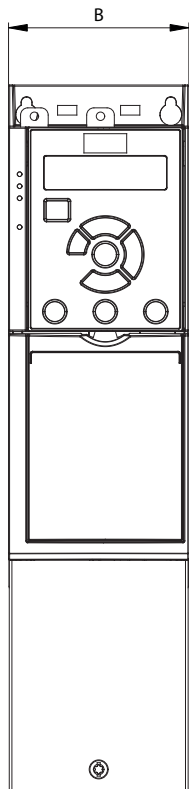
Tabela 9.5 Tamanhos do gabinete metálico, valor nominal da potência e dimensões



130BE844.10

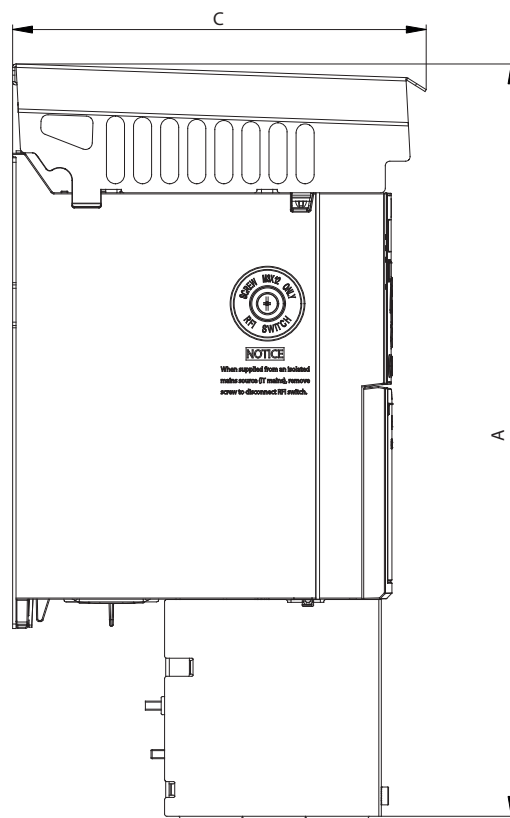
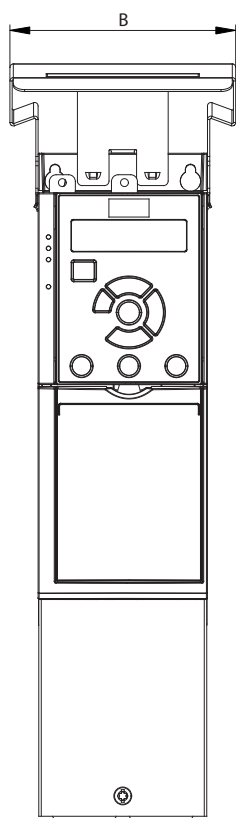
Ilustração 9.2 Padrão com placa de desacoplamento

9



130BE846.10

Ilustração 9.3 Padrão com IP21



9

Ilustração 9.4 Padrão com NEMA/Tipo 1

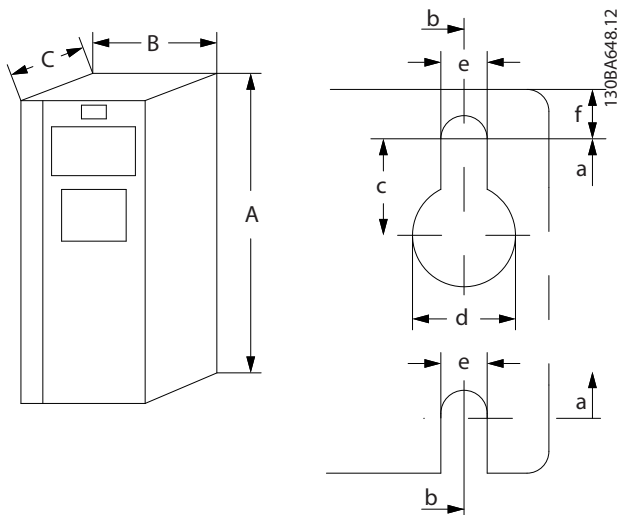


Ilustração 9.5 Furação de montagem na parte superior e inferior.

10 Apêndice

10.1 Símbolos, abreviações e convenções

°C	Graus centígrados
CA	Corrente alternada
AEO	Otimização Automática de Energia
AWG	American wire gauge
AMA	Adaptação automática do motor
CC	Corrente contínua
EMC	Compatibilidade eletromagnética
ETR	Relé térmico eletrônico
$f_{M,N}$	Frequência do motor nominal
FC	Conversor de frequência
I_{INV}	Corrente nominal de saída do inversor
I_{LIM}	Limite de Corrente
$I_{M,N}$	Corrente nominal do motor
$I_{VLT,MAX}$	Corrente de saída máxima
$I_{VLT,N}$	Corrente de saída nominal fornecida pelo conversor de frequência
IP	Proteção de entrada
LCP	Painel de controle local
MCT	Motion Control Tool
n_s	Velocidade do motor síncrono
$P_{M,N}$	Potência do motor nominal
PELV	Tensão extra baixa protetiva
PCB	Placa de circuito Impresso
Motor PM	Motor de ímã permanente
PWM	Modulação por largura de pulso
RPM	Rotações por minuto
STO	Safe Torque Off
T_{LIM}	Limite de torque
$U_{M,N}$	Tensão do motor nominal

Tabela 10.1 Símbolos e abreviações

Convenções

- Para ilustrações, todas as dimensões são em [mm (pol)].
- Um asterisco (*) indica a configuração padrão de um parâmetro.
- Listas numeradas indicam os procedimentos.
- As listas de itens indicam outras informações.
- O texto em itálico indica:
 - Referência cruzada.
 - Link.
 - Nome do parâmetro.

10.2 Estrutura de Menu dos Parâmetros

0-0*	Operação/Display	Velocidade Nominal do Motor	1-25	1-88	3-80	Tempo de Rampa do Jog	5-34	On Delay, Saída Digital
0-0*	Configurações Básicas	Motor Cont. Torque Nominal	1-26	1-9*	3-81	Tempo de Rampa da Parada Rápida	5-35	Off Delay, Saída Digital
0-01	Idioma	Adaptação Automática do Motor (AMA)	1-29	1-90	3-9*	Potenciômetro Digital	5-4*	Relés
0-03	Configurações Regionais	Avançado Dados do Motor I	1-3*	1-93	3-90	Tamanho do Passo	5-40	Relé de Função
0-04	Estado Operacional na Energização	Resistência do Estator (Rs)	1-30	2-*	3-92	Restauração da Energia	5-41	Atraso de Ativação do Relé
0-06	Tipo de Grade	Resistência do Rotor (Rr)	1-31	2-0*	3-93	Limite Máximo	5-42	Atraso de desligamento, relé
0-07	Frenagem CC automática	Retenção CC/Corrente de Pré-aquecimento do Motor	1-33	2-00	3-94	Limite Mínimo	5-5*	Entrada de Pulso
0-10	Operações de Setup	Reatância Principal (Xh)	1-35	2-01	3-95	Atraso de Rampa	5-50	Term. 29 Baixa Frequência
0-11	Configuração Ativa	Indutância do eixo-d (Ld)	1-37	2-02	3-96	Referência máxima da chave de fim de curso	5-51	Term. 29 Alta Frequência
0-12	Setup de Programação	Indutância do eixo-q (Lq)	1-38	2-02	4-*	Limites/Advertências	5-52	Term. 29 Ref./Feedback Baixo Valor
0-14	Setups de conexão	Polos do Motor	1-39	2-04	4-1*	Limites do Motor	5-53	Term. 29 Ref./Feedback Alto Valor
0-16	Leitura: Editar Setups / Canal	Avançado Dados do Motor II	1-4*	2-06	4-1*	Sentido da Rotação do Motor	5-55	Term. 33 Baixa Frequência
0-20	Seleção da Aplicação	Força Contra Eletro Motriz a 1000 rpm	1-40	2-07	4-12	Limite Inferior da Velocidade do Motor [Hz]	5-56	Term. 33 Ref./Feedback Baixo Valor
0-21	Display do LCP	Comprimento de cabo de motor em pés	1-42	2-1*	4-14	Limite Superior da Velocidade do Motor [Hz]	5-58	Term. 33 Ref./Feedback Alto Valor
0-22	Linha de Display 1,1 Pequeno	Comprimento de cabo de motor em pés	1-43	2-10	4-14	Limite Superior da Velocidade do Motor [Hz]	5-6*	Saída de Pulso
0-21	Linha de Display 1,2 Pequeno	Sat. da Indutância do eixo-d (LdSat)	1-44	2-11	5-60	Motor (Hz)	5-60	Terminal 27 Variável da Saída de Pulso
0-22	Linha de Display 1,3 Pequeno	Sat. da Indutância do eixo-q (LqSat)	1-45	2-12	5-62	Limite de Torque do Modo Motor	5-62	Freq Máx da Saída de Pulso nº 27
0-23	Linha de Display 2 Grande	Gain de Detecção de Posição	1-46	2-14	5-7*	Limite de Torque do Modo Gerador	5-7*	Entrada do Encoder 24 V
0-3*	Leitura Personalizada LCP	Corrente na indutância mín. do eixo d	1-48	2-16	5-70	Limite de Corrente	5-70	Term 32/33 Pulsos Por Revolução
0-30	Unidade de Leitura Personalizada	Corrente na indutância mín. do eixo q	1-49	2-17	5-71	Frequência de Saída Máx.	5-71	Term 32/33 Sentido do Encoder
0-31	Valor Min. Leitura Personalizada	Independ. da Carga Configuração	1-5*	2-2*	5-9*	Fatores de Limite	5-9*	Controlado por Bus
0-32	Valor Máx. Leitura Personalizada	Magnetização do Motor à Velocidade Zero	1-50	2-20	5-90	Fonte Fator do Limite de Torque	5-90	Controle do bus digital e do relé
0-37	Texto do Display 1	Velocidade Mínima de Magnetização Normal [Hz]	1-52	2-22	5-93	Fonte Fator do Limite de Velocidade	5-93	Controle do Bus da Saída de Pulso 27
0-38	Texto do Display 2	Característica U/f - U	1-55	2-23	5-94	Impulso de arranque	5-94	Timeout Predefinido da Saída de Pulso nº 27
0-39	Texto do Display 3	Depend. da Carga Configuração	1-56	3-*	6-*	Monitor de Fb do Motor	6-*	Entrada/Saída Analógica
0-4*	Teclado do LCP	Compensação de Carga de Baixa Velocidade	1-60	3-0*	6-0*	Função Perda de Feedback de Motor	6-0*	Modo E/S Analógica
0-40	Tecla [Hand on] (Manual ligado) do LCP	Compensação de Carga de Alta Velocidade	1-61	3-01	6-00	Erro de Velocidade de Feedback de Motor	6-00	Timeout do Live Zero
0-42	Tecla [Auto on] (Automático Ligado) do LCP	Velocidade	1-62	3-02	6-01	Timeout Perda de Feedback de Motor	6-01	Função Timeout do Live Zero
0-44	Tecla [Off/Reset] do LCP	Compensação de Carga de Baixa Velocidade	1-63	3-03	6-1*	Aj. Advertências 2	6-1*	Entrada analógica 53
0-5*	Copiar/Salvar	Compensação de Carga de Alta Velocidade	1-64	3-04	6-10	Advertência de Freq. Baixo	6-10	Terminal 53 Baixa Tensão
0-50	Cópia via LCP	Constante de Tempo de Compensação de Escorregamento	1-62	3-1*	6-11	Advertência de Freq. Alto	6-11	Terminal 53 Alta Tensão
0-51	Cópia do Setup	Constante de Tempo de Compensação de Escorregamento	1-63	3-10	6-14	Aviso de temperatura ajustável	6-14	Terminal 53 Ref./Feedback Baixo Valor
0-6*	Senha	Amortecimento da Ressonância	1-64	3-11	6-15	Terminal 53 Ref./Feedback Alto Valor	6-15	Terminal 53 Ref./Feedback Alto Valor
0-60	Senha do Menu Principal	Constante de Tempo de Amortecimento da Ressonância	1-65	3-12	6-16	Filtro	6-16	Terminal 53 Constante de Tempo do Filtro
1-0*	Configurações Gerais	Ajustes da Partida	1-66	3-14	6-18	Terminal 53 Entrada Digital	6-18	Terminal 53 Entrada Digital
1-00	Modo Configuração	Corrente Mínima em Baixa Velocidade	1-66	3-15	6-19	Modo do terminal 53	6-19	Modo do terminal 53
1-01	Princípio de Controle do Motor	Retardo de Partida	1-70	3-16	6-2*	Entrada analógica 54	6-2*	Terminal 54 Baixa Tensão
1-03	Características do Torque	Flying Start	1-71	3-17	6-21	Terminal 54 Alta Tensão	6-21	Terminal 54 Alta Tensão
1-06	Sentido Horário	Frequências de Partida [Hz]	1-72	3-18	6-22	Terminal 54 Corrente Baixa	6-22	Terminal 54 Corrente Baixa
1-08	Largura de banda do controle do motor	Corrente de Partida	1-73	3-18	6-23	Terminal 54 Corrente Alta	6-23	Terminal 54 Corrente Alta
1-1*	Seleção do motor	Velocidade máxima de partida do compressor [Hz]	1-75	3-4*	6-24	Terminal 54 Ref./Feedback Baixo Valor	6-24	Terminal 54 Ref./Feedback Baixo Valor
1-10	Construção do Motor	Tempo Máximo de Partida do Compressor para Desarme	1-76	3-40	6-25	Terminal 54 Ref./Feedback Alto Valor	6-25	Terminal 54 Ref./Feedback Alto Valor
1-14	Gain de Amortecimento	Ajustes de Partida	1-78	3-41	6-26	Filtro	6-26	Terminal 54 Constante de Tempo do Filtro
1-15	Constante de Tempo do Filtro de Baixa Velocidade	Função na Parada	1-79	3-42	6-29	Modo do terminal 54	6-29	Modo do terminal 54
1-16	Constante de Tempo do Filtro de Alta Velocidade	Função na Parada	1-80	3-5*	6-90	Saída Analógica/Digital 42	6-9*	Saída Analógica/Digital 42
1-17	Constante de tempo do filtro de tensão	Parada [rpm]	1-82	3-60	6-90	Modo do Terminal 42	6-90	Modo do Terminal 42
1-2*	Dados do Motor	Velocidade Mínima para Função na Parada [rpm]	1-83	3-61	6-91	Terminal 19 Entrada Digital	6-91	Terminal 42 Saída Analógica
1-20	Potência do Motor	Função de Parada Precisa	1-84	3-62	6-92	Terminal 27 Entrada Digital	6-92	Terminal 42 Saída Digital
1-22	Tensão do Motor	Atraso de Compensação de Velocidade	1-85	3-62	6-93	Terminal 29 Entrada Digital	6-93	Terminal 42 Escala Mínima de Saída
1-23	Frequência do Motor	Parada Precisa	1-85	3-7*	6-94	Terminal 32 Entrada Digital	6-94	Terminal 42 Escala Máxima de Saída
1-24	Corrente do Motor	Parada Precisa	1-85	3-70	6-96	Terminal 33 Entrada Digital	6-96	Terminal 42 Controle de Saída do Bus
				3-72	6-98	Terminal 37/38 Safe Torque Off	6-98	Terminal 42 Saída do Bus
				3-8*		Saídas Digitais		
				5-30		Terminal 27 Saída Digital		

7-5* Controladores	Process PID Feed Fwd Gain	9-07	Valor Real	12-1*	13-43	Operador de Regra Lógica 2
7-0*	Ctrl. do PID de Velocidade	7-52	Aceleração do Process PID Feed Fwd	12-10	13-44	Regra Lógica Booleana 3
7-00	Fonte do Feedback do PID de Velocidade	7-53	Desaceleração do Process PID Feed Fwd	12-11	13-5*	Estados
7-02	Ganho Proporcional no PID de Velocidade	7-56	Endereço do Nô	12-12	13-51	Evento do Controlador do SL
7-03	Tempo Integrado do PID de Velocidade	7-57	Número do sistema da unidade de drive	12-13	13-52	Ação do Controlador do SL
7-04	Tempo de Diferenciação do PID de Velocidade	7-60	Seleção de Telegrafia	12-14	14-*	Funções Especiais
7-05	Diferenciação do PID de velocidade	7-62	Parâmetros para Sinais	12-18	14-0*	Chaveamento do Inversor
7-06	Período do Filtro Passa Baixa do PID de Velocidade	7-62	Edição do Parâmetro	12-19	14-01	Frequência de Chaveamento
7-07	Relação de Engrenagem do Feedback do PID de Velocidade	8-*	Controle de Processo	12-2*	14-03	Sobremodulação
7-08	Fator de feed forward do PID de velocidade	8-0*	Controle de Mensagem de Falha	12-20	14-07	Nível de Compensação de Tempo Ocioso
7-1*	Ctrl. do PID de Torque	8-0*	Código de Falha	12-21	14-08	Fator de Ganho de Amortecimento
7-12	Ganho Proporcional do PID de Torque	8-01	Contador da Situação do defeito	12-22	14-09	Nível de Corrente de Polarização de Tempo Ocioso
7-13	Tempo de Integração do PID de Torque	8-02	Warning Word do Profibus	12-28	14-1*	Liga/Desliga Rede Elétrica
7-2*	Process Ctrl. Feedb	8-03	Tempo de Timeout de Controle	12-29	14-10	Falha de rede elétrica
7-20	Recurso de Feedback do CL de Processo 1	8-04	Função Timeout de Controle	12-3*	14-11	Tensão de Rede na Falha de Rede Elétrica
7-22	Recurso de Feedback do CL de Processo 2	8-07	Acionador de Diagnóstico	12-30	14-12	Função no Desbalanceamento de Rede
7-3*	do PID de Processo Estendido	8-1*	Ctrl. Configurações da Word	12-31	14-15	Cin. de Recuperação de Desarme de Backup Cinético
7-30	Controle Normal/Inversão do PID de Processo	8-10	Perfil da Control Word	12-32	14-2*	Funções Reset
7-31	Anti Windup do PID de Processo	8-14	CTW Configurável da Control Word	12-33	14-20	Modo Reinicializar
7-32	Velocidade Inicial do PID de Processo	8-19	Código do Produto	12-34	14-21	Tempo de uma Nova Partida Automática
7-33	Ganho Proporcional do PID de Processo	8-3*	Configurações da Porta do FC	12-37	14-22	Modo Operação
7-34	Tempo de Integração do PID de Processo	8-30	Protocolo	12-38	14-24	Atraso do Desarme no Limite de Corrente
7-35	Tempo do Diferencial do PID de Processo	8-31	Endereço	12-8*	14-25	Atraso do Desarme no Limite de Torque
7-36	Dif. do PID de Processo Limite de Ganho	8-32	Baud Rate	12-80	14-27	Ação na Falha do Inversor
7-38	Fator de Feed Forward do PID de Processo	8-33	Bits de Parada / Paridade	12-81	14-28	Programações de Produção
7-39	Largura de banda na referência	8-35	Atraso de Resposta Mínimo	12-82	14-29	Código de Serviço
7-4*	Avançado PID de processo I	8-36	Atraso de Resposta Mínimo	12-83	14-3*	Ctrl. Limite de Corrente
7-40	Reinicializar a parte I do PID de processo	8-37	Atraso Máximo Entre Caracteres	12-84	14-31	Ctrl Lim Corrente; Tempo de Integração
7-41	PID de Processo Saída Neg. Braçadeira	8-42	Definição de protocolo FC MC	12-9*	14-32	Ctrl Lim Corrente; Tempo do Filtro
7-42	PID de processo Saída Pos. Braçadeira	8-43	Configuração de Leitura do PCD	12-90	14-4*	Otimização de Energia
7-43	Escala de Ganho do PID de Processo em Ref. Mínima	8-50	Digital/Bus	12-91	14-41	Nível do VT
7-44	Escala de Ganho do PID de Processo em Ref. Máx.	8-51	Selecionar parada por inércia	12-92	14-44	Magnetização Mínima do AEO
7-45	Process PID Feed Fwd Resource	8-52	Selecionar Parada Rápida	12-99	14-44	Otimização corrente do eixo d p/IPM
7-46	Process PID Feed Fwd Normal/ Inv. Ctrl.	8-53	Selecionar Freio CC	13-*	14-50	Ambiente
7-48	Feed Forward do PCD	8-54	Selecionar Reversão	13-0*	14-51	Filtro de RFI
7-49	Saída Normal/Inv. do PID de Processo Ctrl.	8-55	Selecionar Partida	13-0*	14-51	Compensação da Tensão do Barramento CC
7-5*	Avançado PID de processo II	8-56	Selecionar Setup	13-01	14-52	Controle do Ventilador
7-50	PID estendido do PID de processo	8-58	Selecionar Profidrive OFF2	13-02	14-55	Filtro de Saída
		8-58	Selecionar Profidrive OFF3	13-03	14-6*	Derate Automático
		8-7*	Versão do SW de Protocolo	13-1*	14-61	Função na Sobrecarga do Inversor
		8-79	Versão do firmware do protocolo	13-10	14-63	Frequência de Chaveamento Mínimo
		8-80	Diagnóstico da Porta do FC	13-11	14-64	Nível de Corrente Zero para Compensação de Tempo Ocioso de Derate de Velocidade
		8-80	Contador de Mensagens do Bus	13-2*	14-65	Compensação de Tempo Ocioso de Derate de Velocidade
		8-81	Contador de Erros do Bus	13-4*	14-8*	Opcionais
		8-82	Mensagens de Escravo Recebidas	13-40	14-89	Deteção de Opcionais
		8-84	Contador de Erros do Escravo	13-41	14-9*	Configurações de Defeito
		8-85	Mensagens Enviadas ao Escravo	13-42	14-90	Nível de Defeito
		8-85	Erros de Timeout do Escravo			
		8-88	Reinicializar Diagnóstico da Porta do FC			
		8-9*	Feedback do Barramento			
		8-90	Velocidade do Jog do Bus 1			
		8-91	Velocidade do Jog do Bus 2			
		9-*	PROFIdrive			
		9-00	Setpoint			

15-15** Informação do Drive	16-20 Ângulo do Motor	21-14 Fonte do Feedback Ext. 1	34-01 PCD 1 gravar para aplicação
15-0* Dados Operacionais	16-22 Torque [%]	21-15 Setpoint Ext. 1	34-02 PCD 2 gravar para aplicação
15-00 Horas de funcionamento	16-3* Status do VLT	21-17 Referência Ext. 1 [Unidade]	34-03 PCD 3 gravar para aplicação
15-01 Horas de Funcionamento	16-30 Tensão do Barramento CC	21-18 Feedback Ext. 1 [Unidade]	34-04 PCD 4 gravar para aplicação
15-02 Contador de kWh	16-33 Energia do Freio /2 min	21-19 Saída Ext. 1 [%]	34-05 PCD 5 gravar para aplicação
15-03 Energizações	16-34 Temperatura do Dissipador de Calor	21-2* Ext. CL 1 PID	34-06 PCD 6 gravar para aplicação
15-04 Superaquecimentos	16-35 Térmico do Inversor	21-20 Controle Normal/Inverso Ext. 1	34-07 PCD 7 gravar para aplicação
15-05 Sobreensões	16-36 Inv. Nom. Corrente	21-21 Ganho Proporcional Ext. 1	34-08 PCD 8 gravar para aplicação
15-06 Reinciliar Contador de kWh	16-37 Inv. Corrente máx.	21-22 Tempo Integrado Ext. 1	34-09 PCD 9 gravar para aplicação
15-07 Reinciliar Contador de Horas de Funcionamento	16-38 Estado do Controlador do SL	21-23 Tempo de Diferenciação Ext. 1	34-10 PCD 10 gravar para aplicação
	16-39 Temperatura do Cartão de Controle	21-24 Ext. 1 Dif. Limite de Ganho	34-2* Par Ler PCD
15-3* Registro de Alarmes	16-5* Ref. e Feedback	22** Aplicação Funções	34-21 PCD 1 ler para aplicação
15-30 Registro de Alarme: Código de Erro	16-50 Referência Externa	22-0* Diversos	34-22 PCD 2 ler para aplicação
15-31 Motivo da Falha Interna	16-52 Feedback[Unidade]	22-02 Modo de controle do CL do Sleep	34-23 PCD 3 ler para aplicação
15-4* Identificação do drive	16-53 Referência do DigiPot	Modo	34-24 PCD 4 ler para aplicação
15-40 Tipo do FC	16-6* Entradas e Saídas	22-4* Sleep Mode	34-25 PCD 5 ler para aplicação
15-41 Seção de Potência	16-60 Entrada digital	22-40 Tempo de Funcionamento Mínimo	34-26 PCD 6 ler para aplicação
15-42 Tensão	16-61 Programação do Terminal 53	22-41 Sleep Time Mínimo	34-27 PCD 7 ler para aplicação
15-43 Versão do Software	16-62 Entrada analógica 53	22-43 Velocidade de Ativação [Hz]	34-28 PCD 8 ler para aplicação
15-44 Código do tipo solicitado	16-63 Programação do Terminal 54	22-44 Referência de Ativação/Diferença de FB	34-29 PCD 9 ler para aplicação
15-45 String do Código do Tipo Real	16-64 Entrada analógica 54	22-45 Boost de Setpoint	34-30 PCD 10 ler para aplicação
15-46 Número de catálogo do conversor de frequência	16-65 Saída analógica 42 [mA]	22-46 Tempo Máximo de Impulso	34-5* Dados do Processo
15-48 Nº do Id do LCP	16-66 Saída Digital	22-47 Velocidade de Sleep [Hz]	34-50 Posição Real
15-49 ID do SW da Placa de Controle	16-67 Entrada de pulso 29 [Hz]	22-48 Tempo de Atraso do Sleep	34-56 Erro de Track
15-50 ID do SW da Placa de Potência	16-68 Entrada de Pulso 33 [Hz]	22-49 Tempo de Atraso de Ativação	37-0** Configurações da Aplicação
15-51 Número de Série do Drive	16-69 Saída de Pulso 27 [Hz]	22-6* Detecção de Correia Partida	37-00 Modo de aplicação
15-52 Informações de OEM	16-71 Saída do relé	22-60 Função Correia Partida	37-1* Controle da Posição
15-53 Número de Série do Cartão de Potência	16-72 Contador A	22-61 Torque de Correia Partida	37-01 Pos. Fonte do Feedback
	16-73 Contador B	30** Recursos Especiais	37-02 Pos. Destino
15-57 Versão do arquivo	16-74 Prec. Parar Contador	30-2* Avançado Ajuste de Partida	37-03 Pos. Tipo
15-59 Nome do arquivo	16-8* Porta do FC e Fieldbus	30-20 Tempo do Torque de Partida Alto [s]	37-04 Pos. Velocidade
15-6* Ident. do Opcional	16-80 CTW 1 do Fieldbus	30-21 Corrente de Torque de Partida Alta [%]	37-05 Pos. Tempo de Aceleração da Rampa
15-60 Opcional Montado	16-82 REF 1 do Fieldbus	30-22 Proteção de Rotor Bloqueado	37-06 Pos. Tempo de desaceleração
15-61 Versão do SW do Opcional	16-84 Comunicação Opcional STW	30-23 Tempo de Detecção do Rotor Bloqueado [s]	37-07 Pos. Controle de freio automático
15-70 Opcional no Slot A	16-85 CTW 1 da Porta do FC	32** Configurações básicas do controle de movimento	37-08 Pos. Atraso de retenção
15-71 Versão do SW do Opcional - Slot A	16-86 REF 1 da Porta do FC	32-11 Denominador da Unidade do Usuário	37-09 Pos. Atraso de parada por inércia
15-9* Informações do Parâmetro	16-9* Leituras de Diagnóstico	32-12 Numerador da Unidade do Usuário	37-10 Pos. Atraso de freio
15-92 Parâmetros Definidos	16-90 Alarm Word	32-67 Erro Máximo de Posição Tolerado	37-11 Pos. Limite de desgaste do freio
15-97 Tipo de Aplicação	16-91 Alarm Word 2	32-80 Velocidade máxima permitida	37-12 Pos. Anti Windup do PID
15-98 Identificação do drive	16-92 Warning Word	32-81 Rampa de parada rápida do controle de movimento	37-13 Braçadeira da saída do PID de posição
15-99 Metadados de Parâmetro	16-93 Warning Word 2	33** Controle de movimento avançado	37-14 Pos. Ctrl. Fonte
16-0** Exibição dos Dados	16-94 Ext. Status Word	33-0* Controle de movimento avançado	37-15 Pos. Bloqueio de sentido
16-0* Status Geral	16-95 Ext. Status Word 2	33-0* Configurações	37-17 Pos. Comportamento da falha de controle
16-00 Control Word	16-97 Alarm Word 3	33-00 Modo Homing	37-18 Pos. Motivo da falha de controle
16-01 Referência [Unidade]	18** Leituras de Dados 2	33-01 Compensar Home	37-19 Pos. Novo índice
16-02 Referência [%]	18-9* Leituras do PID	33-02 Tempo de rampa de home	
16-03 Status Word	18-90 Erro do PID de Processo	33-03 Início velocidade	
16-05 Valor Real Principal [%]	18-91 Saída do PID de Processo	33-04 Comportamento Homing	
16-09 Leitura Personalizada	18-92 Saída Presa do PID de Processo	33-41 Limite Negativo de Software	
16-1* Status do Motor	18-93 Ganho escalonado de Saída do PID de Processo	33-42 Limite Positivo de Software	
16-10 Potência [kW]	21** Ext. Malha Fechada	33-43 Limite Negativo de Software Ativo	
16-11 Potência [hp]	21-0* Ext. Sintonização Automática do PID	33-44 Limite Positivo de Software Ativo	
16-12 Tensão do Motor	21-09 Ativar PID estendido	33-47 Posição da Janela de Destino	
16-13 Frequência	21-1* Ext. CL 1 Ref./Fb.	34** Leituras de Dados do Controle de Movimento	
16-14 Corrente do Motor	21-11 Referência Mínima Ext. 1	34-0* Par. Gravação PCD	
16-15 Frequência [%]	21-12 Referência Máxima Ext. 1		
16-16 Torque [Nm]	21-13 Fonte da Referência Ext. 1		
16-18 Térmico Calculado do Motor			

Índice

A

Abreviações.....	63
Alta tensão.....	6, 22
AMA com T27 conectado.....	41
Ambiente de instalação.....	8
Aprovação e certificação.....	5
Armazenagem.....	8
Aterramento.....	15, 16, 21, 22
Auto on (Automático ligado).....	30, 34

C

Cabo blindado.....	21
Cabo de motor.....	11
Cartão de controle	
Comunicação serial RS485.....	57
Desempenho.....	57
Saída +10 V CC.....	57
Saída 24 V CC.....	57
Cartão de controle.....	57
Chave de desconexão.....	22
Choque.....	8
Classe de eficiência energética.....	54
Comando Executar.....	34
Comando externo.....	5
Comando remoto.....	4
Comprimento de cabo.....	55
Comprimento do fio.....	11
Comunicação serial.....	20, 30, 45, 57
Comunicação serial USB.....	57
Condição ambiente.....	54
Conduzir.....	21
Conexão de energia.....	11
Conexão do terra.....	21
Configuração padrão.....	31
Controlador externo.....	4
Controle	
Característica.....	57
Fiação.....	11, 18, 21
Terminal de controle.....	30, 49
Controle do freio mecânico.....	19
Controle local.....	30
Convenção.....	63
Corrente CC.....	5
Corrente de fuga.....	7, 11
Corrente de saída.....	56

D

Delta aterrado.....	17
Delta flutuante.....	17
Derating.....	54
Disjuntor.....	21
Display numérico.....	23
Disposição dos cabos.....	21

E

Eficiência no uso da energia.....	52, 53
Elevação.....	9
EMC.....	54
EMC-direktivoin mukainen asennus.....	11
Entrada	
Corrente.....	16
Potência.....	5, 11, 16, 21, 22
Terminal número.....	16, 22
Entrada CA.....	5, 16
Entrada digital.....	19
Entradas	
Entrada analógica.....	55
Entrada de pulso.....	56
Entrada digital.....	55
Equalização do potencial.....	12
Equipamento auxiliar.....	21
Equipamento opcional.....	22
Espaço para ventilação.....	21
Especificação.....	20
Estrutura do menu.....	29

F

Falha	
Registro de falhas.....	29
Fator de potência.....	5, 21
Feedback.....	21
Feedback do sistema.....	4
Fiação da energia de entrada.....	21
Fiação de energia de saída.....	21
Filtro de RFI.....	17
Fio terra.....	11
Forma de onda CA.....	5
Fusível.....	11, 21, 58

H

Hand On (Manual Ligado).....	30
------------------------------	----

I

IEC 61800-3..... 17, 54

Inicialização

 Procedimento..... 31

 Procedimento manual..... 31

Instalação..... 21

Instalação lado a lado..... 9

Instruções para descarte..... 5

Isolação de interferência..... 21

J

Jumper..... 19

L

Lista de advertência e alarme..... 49

Load Sharing..... 6

M

Malha aberta..... 57

Manutenção..... 45

Menu principal..... 27, 29

Montagem..... 9, 21

Motor

 Cabo..... 15

 Corrente..... 5, 33

 Corrente do Motor..... 29

 Dados..... 31, 33

 Potência..... 11

 Potência do motor..... 29

 Proteção..... 4

 Proteção térmica do motor..... 5

 Rotação..... 33

 Saída do motor..... 54

 Status..... 4

N

Nível de tensão..... 55

Norma e conformidade para STO..... 5

P

Partida acidental..... 6, 45

PELV..... 43, 57

Pessoal qualificado..... 6

Placa traseira..... 9

Plaqueta de identificação..... 8

Programação..... 19, 29, 30

Proteção de sobrecorrente..... 11

Proteção de transiente..... 5

Proteção do circuito de derivação..... 58

Proteção térmica..... 5

Q

Quick menu..... 24, 29

R

Reciclagem..... 5

Recurso adicional..... 4

Rede elétrica

 Alimentação (L1, L2, L3)..... 53

 Dados de alimentação..... 52

 Tensão..... 29

Rede elétrica CA..... 5, 16

Rede elétrica isolada..... 17

Referência..... 29

Referência de velocidade..... 34, 41

Refrigeração..... 9

Registro de Alarme..... 29

Reinicializar..... 28, 30, 31, 45

Relé do cliente..... 38

Requisito de espaçamento..... 9

Rotação do encoder..... 34

S

Saída do relé..... 57

Saídas

 Saída analógica..... 56

 Saída digital..... 56

Seção transversal..... 55

Segurança..... 7

Serviço..... 45

Setup..... 34

SIL2..... 5

SILCL de SIL2..... 5

Símbolo..... 63

Start-up..... 31

STO

 Ativação..... 37

 Dados técnicos..... 39

 Desativação..... 37

 Manutenção..... 39

 Nova partida automática..... 37, 38

 Reinicialização manual..... 37, 38

 Teste de colocação em funcionamento..... 38

T

Tamanho do cabo..... 15

Tecla..... 23, 28, 29

Tecla de navegação..... 23, 28, 29

Tecla de operação..... 23, 28

Tempo de descarga.....	7
Tensão de alimentação.....	22, 56
Tensão de entrada.....	22
Terminais	
Terminal de controle.....	30, 49
Terminal de saída.....	22
Termistor.....	43
Torque	
Característica do torque.....	54
Torque de aperto dos terminais.....	58
Transiente de ruptura.....	12
U	
Uso pretendido.....	4
V	
Vibração.....	8



.....
A Danfoss não aceita qualquer responsabilidade por possíveis erros constantes de catálogos, brochuras ou outros materiais impressos. A Danfoss reserva-se o direito de alterar os seus produtos sem aviso prévio. Esta determinação aplica-se também a produtos já encomendados, desde que tais modificações não impliquem em mudanças nas especificações acordadas. Todas as marcas registradas constantes deste material são propriedade das respectivas empresas. Danfoss e o logotipo Danfoss são marcas registradas da Danfoss A/S. Todos os direitos reservados.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

