



# Guia de Instalação

## Módulos de drive paralelo VLT®

250–1200 kW





## Índice

<b>1 Introdução</b>	4
1.1 Objetivo do Manual	4
1.2 Recursos adicionais	4
1.3 Documento e versão de software	4
1.4 Aprovações e certificações	4
1.5 Descarte	5
<b>2 Segurança</b>	6
2.1 Símbolos de Segurança	6
2.2 Pessoal qualificado	6
2.3 Precauções de segurança	6
<b>3 Visão Geral do Produto</b>	9
3.1 Uso pretendido	9
3.2 Módulos de Drive	10
3.3 Prateleira de Controle	11
3.4 Fiação	12
3.5 Fusíveis CC	12
<b>4 Instalação Mecânica</b>	13
4.1 Recebendo e desembalando a unidade	13
4.1.1 Itens fornecidos	13
4.1.2 Elevando a unidade	15
4.1.3 Armazenagem	16
4.2 Requisitos	17
4.2.1 Ambiental	17
4.2.2 Gabinete	17
4.2.3 Barramento	17
4.2.4 Considerações térmicas	17
4.2.5 Requisitos de resfriamento e fluxo de ar	17
4.3 Instalando os módulos de drive	19
4.4 Instalando a prateleira de controle	21
<b>5 Instalação Elétrica</b>	22
5.1 Instruções de Segurança	22
5.2 Requisitos elétricos para certificações e aprovações	23
5.3 Diagrama da fiação	24
5.4 Fusíveis	25
5.4.1 Seleção de Fusível	25
5.4.1.1 Proteção do Circuito de Derivação	25

5.4.1.2	Proteção contra Curto-Circuito	25
5.4.1.3	Fusíveis recomendáveis para conformidade com CE	25
5.4.1.4	Fusíveis recomendados para conformidade com o UL	26
5.5	Instalação do Kit Elétrico	26
5.6	Instalação do Fusível do Barramento CC	27
5.7	Conexões do Motor	27
5.7.1	Cabos de Motor	27
5.7.1.1	Características Nominais de Tensão	27
5.7.1.2	Dimensões	27
5.7.1.3	Comprimento	27
5.7.1.4	Blindagem	27
5.7.2	Instalando a Proteção Térmica	28
5.7.2.1	Termistor PTC	28
5.7.2.2	Sensor KTY	28
5.7.2.3	Instalação do Interruptor Térmico do Resistor do Freio	29
5.7.3	Conexões do terminal do motor	29
5.7.3.1	Cabo de Motor	29
5.7.3.2	Conexões do terminal do motor nos sistemas de módulo de 2 drives	30
5.7.3.3	Conexões do terminal do motor nos sistemas de módulo de 4 drives	30
5.8	Conexões de rede	31
5.8.1	Conexões do Terminal da Rede Elétrica CA	31
5.8.1.1	Conexões do terminal de rede elétrica em sistemas de módulo de 2 drives	31
5.8.1.2	Conexões do terminal de rede elétrica em sistemas de módulo de 4 drives	32
5.8.2	Configuração do disjuntor de 12 pulsos	32
5.8.3	Resistores de Descarga	33
5.9	Instalação da Prateleira de Controle	34
5.10	Conexões da fiação de controle	35
5.10.1	Percurso dos Cabos de Controle	35
5.10.2	Fiação de Controle	36
5.10.2.1	Tipos de Terminal de Controle	36
5.10.2.2	Fiação para os Terminais de Controle	38
5.10.2.3	Ativando a operação do motor (Terminal 27)	38
5.10.2.4	Seleção de entrada de tensão/corrente (Interruptores)	38
5.10.2.5	Comunicação serial RS485	38
5.10.3	Safe Torque Off (STO)	39
5.11	Saída do relé	39
5.12	Recomendações de EMC	39
<b>6</b>	<b>Partida Inicial</b>	<b>44</b>
6.1	Lista de Verificação de Pré-partida	44
6.2	Instruções de Segurança	45



6.3 Aplicando Potência	45
6.4 Configurando o Sistema de Drive	45
6.5 Testando a Operação do Motor	46
<b>7 Especificações</b>	<b>47</b>
7.1 Especificações dependente da potência.	47
7.2 Alimentação de Rede Elétrica para Módulo de Drive	61
7.3 Saída do Motor e dados do motor	61
7.4 Especificações de Transformador de 12 Pulsos	61
7.5 Condições Ambiente para Módulos de Drive	62
7.6 Especificações de Cabo	62
7.7 Entrada/Saída de controle e dados de controle	62
7.8 Dimensões do Kit	66
7.8.1 Módulo de Drive	66
7.8.2 Dimensões de Terminal	67
7.8.3 Dimensões do Barramento CC	68
7.9 Torques de Aperto do Prendedor	68
7.9.1 Torques de Aperto dos Terminais	68
<b>8 Apêndice</b>	<b>69</b>
8.1 Renúncia de responsabilidade	69
8.2 Símbolos, abreviações e convenções	69
8.3 Diagramas de Blocos	70
<b>Índice</b>	<b>80</b>

# 1 Introdução

## 1.1 Objetivo do Manual

Este manual fornece requisitos para a instalação mecânica e elétrica do kit básico VLT® Parallel Drive Modules. Instruções de instalação separadas para componentes opcionais - barramentos e resfriamento de canal traseiro - são fornecidas com esses kits.

Este guia inclui informações sobre:

- Fiação de rede elétrica e conexões do motor.
- Fiação de controle e comunicação serial.
- Funções do terminal de controle.
- Testes detalhados que devem ser realizados antes da inicialização.
- Programação inicial para verificar o funcionamento correto do sistema de drive.

O guia de instalação destina-se a ser usado por pessoal qualificado.

Para instalar os módulos do drive e o kit de ligação em paralelo de forma segura e profissional, leia e siga o guia de instalação. Tenha particular atenção às instruções de segurança e advertências gerais. Sempre mantenha este guia de instalação junto do painel que contém os componentes do VLT® Parallel Drive Modules.

VLT® é uma marca registrada.

## 1.2 Recursos adicionais

Outros recursos estão disponíveis para entender as funções e a programação do VLT® Parallel Drive Modules.

- O VLT® Parallel Drive Modules *Guia de Design* contém informações detalhadas sobre as capacidades e a funcionalidade dos sistemas de controle do motor utilizando esses módulos de drive e fornece orientação para projetar esse tipo de sistema.
- O *Guia do Usuário do VLT® Parallel Drive Modules* contém procedimentos detalhados de inicialização, programação operacional básica e teste funcional. Informações complementares descrevem a interface do usuário, exemplos de aplicação, resolução de problemas e especificações.
- Consulte o *Guia de Programação* aplicável para a série específica do VLT® Parallel Drive Modules utilizado na criação do sistema de drive. O guia de programação descreve com maiores detalhes

como trabalhar com parâmetros e fornece exemplos de aplicação.

- O *Manual de serviço de Chassi D da Série FC do VLT®* contém informações de serviço detalhadas, incluindo informações aplicáveis ao VLT® Parallel Drive Modules.
- As *Instruções de Instalação dos Fusíveis CC do VLT® Parallel Drive Modules* contém informações detalhadas sobre a instalação dos fusíveis CC.
- As *Instruções de instalação do Kit de Barramento do VLT® Parallel Drive Modules* contém informações detalhadas sobre a instalação do kit do barramento.
- As *Instruções de instalação do Kit de Duto do VLT® Parallel Drive Modules* contém informações detalhadas sobre a instalação do kit de duto.

Consulte outras publicações e manuais complementares disponíveis em Danfoss. Consulte [drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/) para listagens.

## 1.3 Documento e versão de software

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
MG37K2xx	Especificações atualizadas	7.5x

Tabela 1.1 Documento e versão de software

## 1.4 Aprovações e certificações

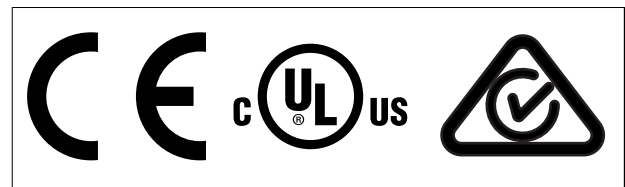



Tabela 1.2 Aprovações

## 1.5 Descarte

	<p>Não descarte equipamento que contiver componentes elétricos junto com o lixo doméstico.</p> <p>Colete-o separadamente em conformidade com a legislação local atualmente em vigor.</p>
---	--

## 2

## 2 Segurança

### 2.1 Símbolos de Segurança

Os seguintes símbolos são usados neste manual:

#### **⚠️ 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 e instalação são necessários para a operação segura e sem problemas do VLT® Parallel Drive Modules. Somente pessoal qualificado tem permissão de instalar este equipamento.

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

### 2.3 Precauções de segurança

#### **⚠️ ADVERTÊNCIA**

##### ALTA TENSÃO

O sistema de drive contém alta tensão quando conectado à entrada de rede elétrica CA. A falha em garantir que apenas pessoal qualificado realize a instalação pode resultar em morte ou lesões graves.

#### **⚠️ CUIDADO**

##### RISCO POTENCIAL NO CASO DE FALHA INTERNA

Há risco de ferimentos pessoais quando os módulos do drive não estiverem fechados corretamente.

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

#### **⚠️ ADVERTÊNCIA**

##### PARTIDA ACIDENTAL

Quando o sistema de drive estiver conectado à rede elétrica CA, o motor pode 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 ser iniciado através de um interruptor externo, um comando de fieldbus, um sinal de referência de entrada do LCP, uma condição de falha resolvida ou por operação remota utilizando Software de Setup MCT 10.

Para impedir a partida do motor:

- Desconecte o sistema de drive da rede elétrica CA.
- Pressione [Off/Reinicializar] no LCP, antes de programar parâmetros.
- O sistema de drive, o motor e qualquer equipamento acionado deverão estar totalmente conectados e montados quando o drive for conectado à rede elétrica CA.

#### **⚠️ ADVERTÊNCIA**

##### TEMPO DE DESCARGA

O módulo do drive contém capacitores de barramento CC. Após a aplicação da energia da rede elétrica no drive, esses capacitores podem permanecer carregados mesmo após remover a energia. Pode haver alta tensão presente mesmo quando as luzes indicadoras de advertência estiverem apagadas. A falha em aguardar 20 min após a energia ter sido removida antes de executar serviço de manutenção ou reparo poderá resultar em lesões graves ou morte.

- Pare o motor.
- Desconecte a rede elétrica CA e as alimentações do barramento CC remoto, incluindo bateria de backup, UPS e conexões do barramento CC com outros drives.
- Desconecte ou bloqueie o motor PM.
- Aguarde 20 minutos para os capacitores descarregarem completamente antes de realizar qualquer serviço de manutenção.

**⚠️ ADVERTÊNCIA****ROTAÇÃO DO MOTOR ACIDENTAL  
ROTAÇÃO LIVRE**

A rotação acidental de motores de ímã permanente cria tensão e pode carregar os capacitores do sistema de drive, resultando em ferimentos graves, morte ou danos ao equipamento.

- Certifique-se que os motores de ímã permanente estão bloqueados para impedir rotação acidental.

**⚠️ ADVERTÊNCIA****RISCO DE CORRENTE DE FUGA (>3,5 mA)**

As correntes de fuga excedem 3,5 mA. Se o sistema de drive não for aterrado corretamente, o resultado poderá ser morte ou lesões graves. Siga os códigos locais e nacionais com relação ao ponto de aterramento de proteção do equipamento com corrente de fuga > 3,5 mA. A tecnologia do conversor de frequência implica no chaveamento de alta frequência em alta potência. Esse chaveamento gera uma corrente de fuga na conexão do terra. Uma falha de corrente no sistema de drive nos terminais de energia de saída pode conter um componente CC que pode carregar os capacitores do filtro e causar uma corrente de fuga transiente para o terra. A corrente de fuga para o terra depende de várias configurações do sistema, incluindo filtragem de RFI, cabo de motor blindado e potência do sistema de drive. Se a corrente de fuga exceder 3,5 mA, a EN/IEC61800-5-1 (Norma de produto de sistema de drive de potência) exige cuidado especial.

O ponto de aterramento deve ser reforçado de uma destas maneiras:

- Assegure o aterramento correto do equipamento por um electricista certificado.
- Fio terra de no mínimo 10 mm<sup>2</sup> (6 AWG).
- Dois fios do ponto de aterramento separados, ambos em conformidade com as regras de dimensionamento.

Consulte EN 60364-5-54 § 543.7 para obter mais informações.

**⚠️ 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.
- Assegure que os serviços elétricos sejam executados em conformidade com os regulamentos elétricos locais e nacionais.
- Siga os procedimentos deste documento.

**⚠️ ADVERTÊNCIA****DESCONECTE A ENERGIA ANTES DA  
MANUTENÇÃO**

Algumas vezes durante a instalação, a energia da rede elétrica CA é aplicada e, em seguida, deve ser desconectada para mudar as conexões da linha. A falha em seguir essas etapas pode resultar em morte ou lesões graves.

- Desconecte os conversores de frequência da rede elétrica CA, da alimentação 230 V e das linhas do motor.
- Após as linhas serem desconectadas, aguarde 20 minutos para os capacitores descarregarem.

**⚠️ ADVERTÊNCIA****CARGA PESADA**

Cargas desbalanceadas podem cair e cargas podem tombar. A falha em adotar as precauções de elevação adequadas aumenta o risco de morte, lesões graves ou danos aos equipamentos.

- Nunca ande sob cargas suspensas.
- Para proteger contra lesões, use equipamento de proteção pessoal como luvas, óculos de segurança e calçados de segurança.
- Certifique-se de utilizar dispositivos de elevação com características nominais de peso adequadas. A barra de elevação deve ser capaz de suportar o peso da carga.
- O centro de gravidade da carga pode estar em um local inesperado. A falha em localizar o centro de gravidade corretamente e posicionar a carga de acordo antes de elevar a carga pode causar a queda ou inclinação inesperada da unidade durante a elevação e o transporte.
- O ângulo a partir do topo do módulo do drive até os cabos de elevação influencia a força de carga máxima no cabo. Esse ângulo deve ser de 65° ou mais. Prenda e dimensione os cabos de elevação corretamente.

## 3 Visão Geral do Produto

### 3.1 Uso pretendido

Um conversor de frequência é um controlador eletrônico de motor que usa um ou mais módulos do drive para converter a entrada da rede elétrica CA em uma saída de forma de onda CA variável. A frequência e a tensão de saída são reguladas para controlar o torque ou a velocidade do motor. O conversor de frequência varia a velocidade do motor com base no feedback do sistema, como sensores de posição em uma correia transportadora. O conversor de frequência também regula o motor em resposta a comandos remotos de controladores externos.

O kit básico do VLT® Parallel Drive Modules descrito neste guia está em conformidade com a UL 508 C. O kit é utilizado para criar sistemas de drive com 2 ou 4 módulos de drive. Esses módulos de drive são baseados no conversor de frequência D4h e pode fornecer maior faixa de energia em um gabinete menor. O kit básico foi projetado para permitir a flexibilidade de solicitar componentes através da Danfoss ou fabricar componentes customizados.

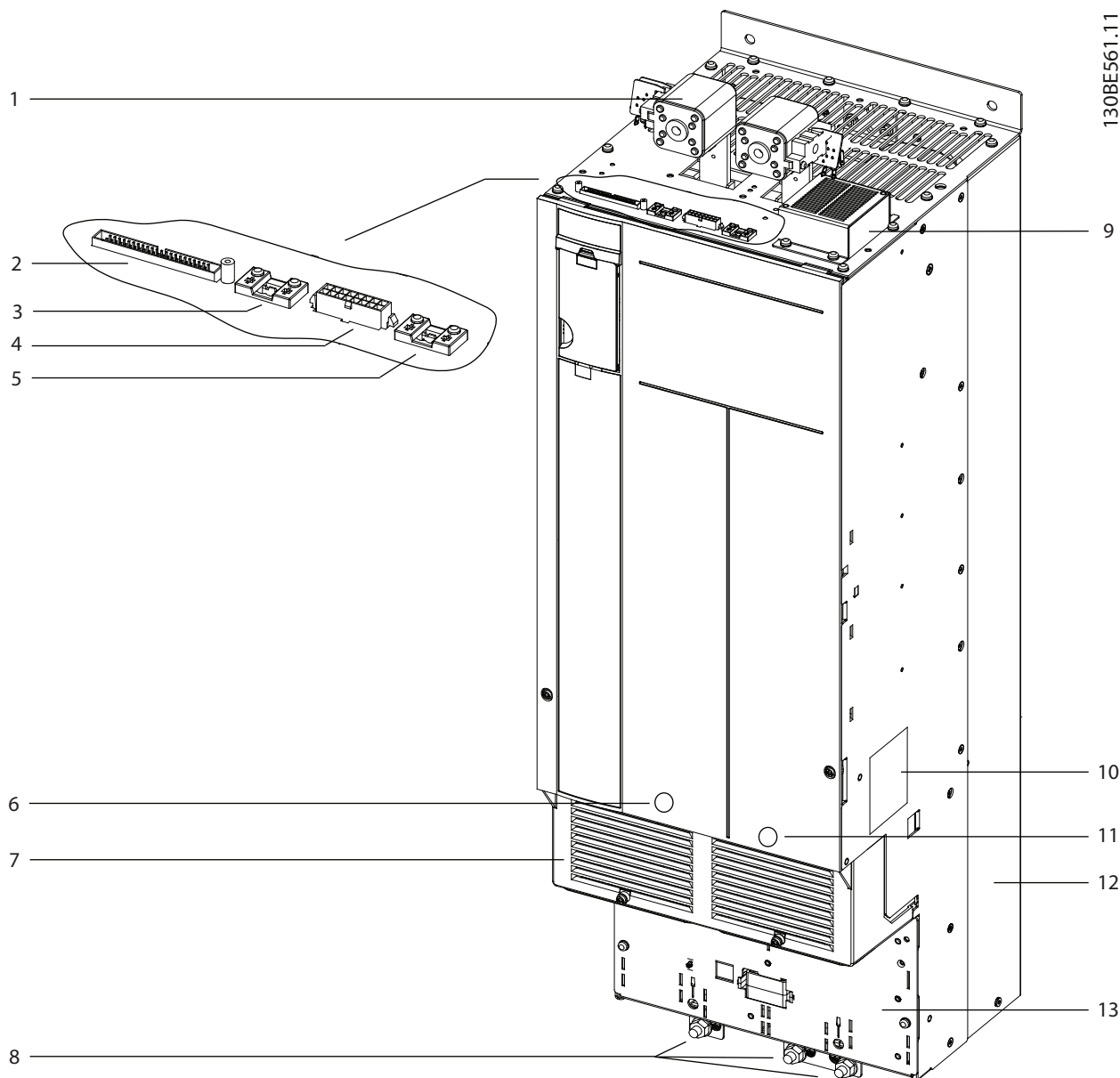
O kit básico contém os seguintes itens:

- Módulos de drive
- Prateleira de controle
- Fiação
  - Cabo em fita com conector de 44 pinos (nas duas extremidades do cabo)
  - Cabo em fita com conector de 16 pinos (em uma extremidade do cabo)
  - Cabo de microinterruptor de fusível CC com conectores de 2 pinos (em uma extremidade do cabo)
- Fusíveis CC
- Microinterruptores

Outros componentes, como kits de barramento e kits de duto de resfriamento de canal traseiro, estão disponíveis como opcionais para customizar o sistema de drive.

### 3.2 Módulos de Drive

Cada módulo do drive possui características nominais de proteção IP00. É possível conectar 2 ou 4 módulos de drive em paralelo para criar um sistema de drive, com base nos requisitos de energia.

**3**


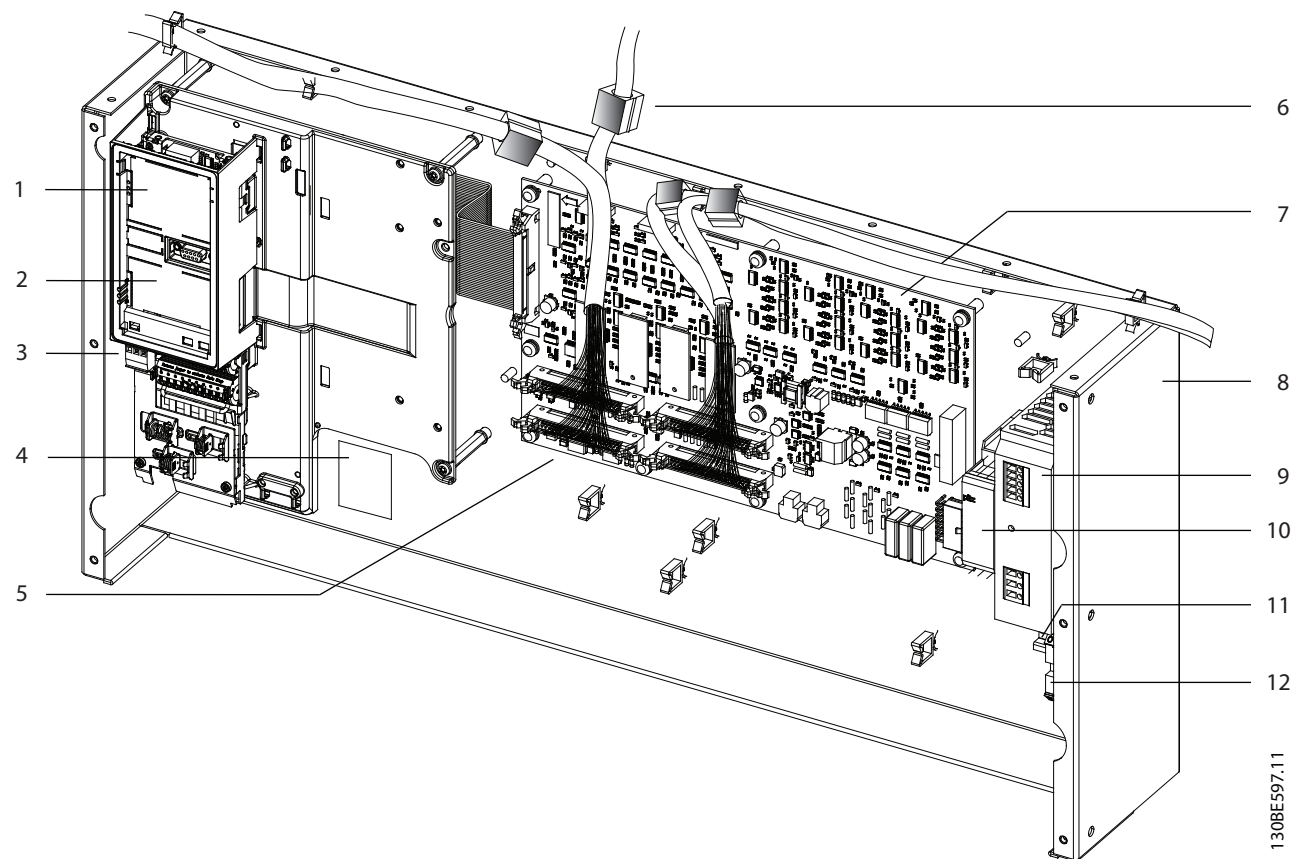
1	Terminal do barramento CC e fusível CC	8	Terminais do ponto de aterramento
2	Plugue MDCIC	9	Ventilador superior
3	Microinterruptor para fusível CC	10	Etiqueta do módulo do drive. Consulte <i>Ilustração 4.2</i> .
4	Relés 1 e 2	11	Terminais de saída do motor (dentro da unidade)
5	Jumper e conector de defeito do freio	12	Dissipador de calor e ventilador do dissipador de calor
6	Terminais de entrada rede elétrica (dentro da unidade)	13	Placa do ponto de aterramento
7	Tampa de terminal	-	-

Ilustração 3.1 Visão Geral do Módulo de Drive



### 3.3 Prateleira de Controle

A prateleira de controle contém o LCP, o MDCIC e o cartão de controle. O LCP fornece acesso aos parâmetros do sistema. O MDCIC está conectado a cada um dos módulos do drive através de um cabo em fita e comunica-se com o cartão de controle. O cartão de controle controla a operação dos módulos do drive.



130BE597.11

1	Suporte do LCP	7	Cartão MDCIC
2	Cartão de controle (sob a tampa frontal)	8	Prateleira de controle
3	Blocos de terminal de controle	9	Fonte de alimentação de modo de alimentação (SMPS)
4	Etiqueta do sistema de drive do nível superior. Consulte <i>Ilustração 4.1</i> .	10	Relé Pils
5	Cabos de 44 pinos do painel MDCIC até os módulos de drive	11	Trilho DIN
6	Núcleo de ferrite	12	Bloco de terminais montado em trilho DIN

Ilustração 3.2 Prateleira de Controle

### 3.4 Fiação

O kit básico do VLT® Parallel Drive Modules contém os seguintes chicotes elétricos:

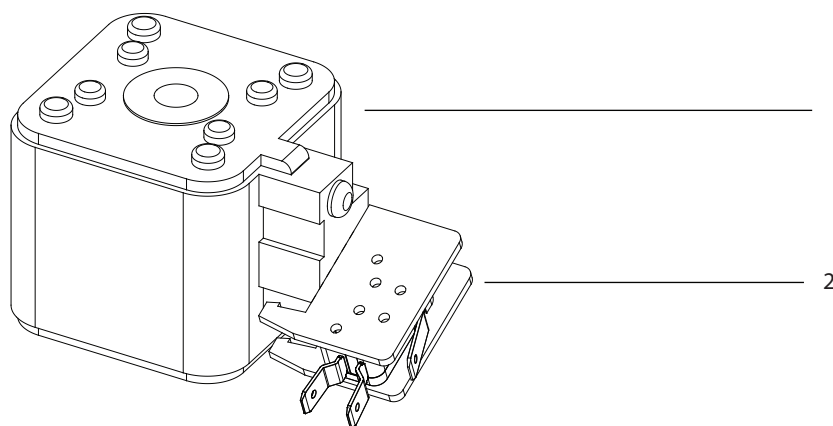
- Cabo em fita com conector de 44 pinos (nas duas extremidades do cabo)
- Cabo em fita com conector de 16 pinos (em uma extremidade do cabo)
- Cabo de microinterruptor de fusível CC com conectores de 2 pinos (em uma extremidade do cabo)

### 3.5 Fusíveis CC

O kit do VLT® Parallel Drive Modules contém dois fusíveis CC por módulo de drive. Esses fusíveis no lado da alimentação garantem que qualquer dano será contido no interior dos módulos de drive.

#### **AVISO!**

O uso de fusíveis no lado de alimentação é obrigatório para instalações em conformidade com a IEC 60364 (CE).



1	Fusível CC	2	Conector do microinterruptor
---	------------	---	------------------------------

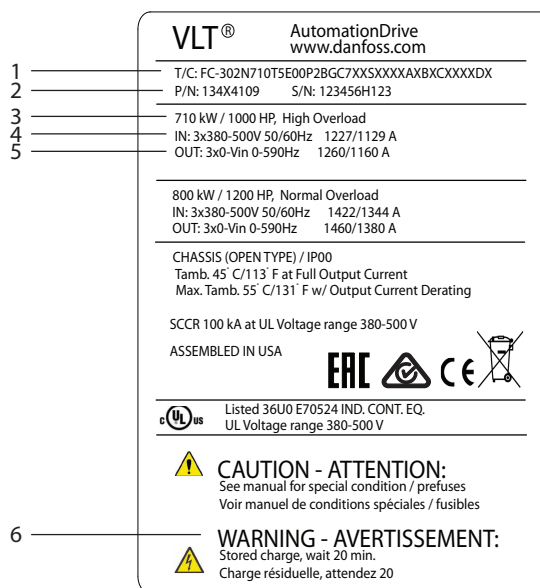
Ilustração 3.3 Fusível CC e conector de microinterruptor

## 4 Instalação Mecânica

### 4.1 Recebendo e desembalando a unidade

#### 4.1.1 Itens fornecidos

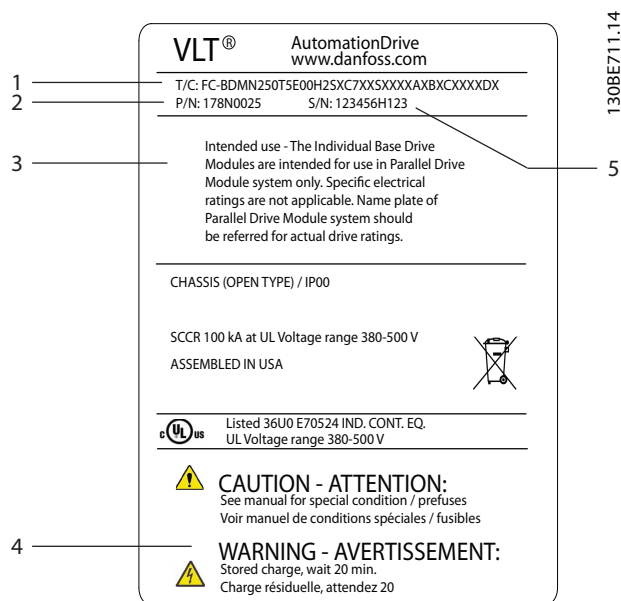
- Certifique-se de que os itens fornecidos e as informações nas etiquetas correspondem ao pedido.
  - Sistema de drive de nível superior. Esta etiqueta está localizada na prateleira de controle, no lado inferior direito do LCP. Consulte *Ilustração 3.2*.
  - Módulo de drive. Esta etiqueta está localizada dentro do gabinete do módulo de drive, no painel do lado direito. Consulte *Ilustração 3.1*.
- Inspeccione visualmente a embalagem e os VLT® Parallel Drive Modules componentes quanto a danos causados por manuseio inadequado durante o transporte. Preencha uma reivindicação por danos com a transportadora. Guarde as peças danificadas, se for necessário esclarecimento.



1	Código de tipo
2	Número do código
3	Valor nominal da potência
4	Tensão de entrada, frequência e corrente
5	Tensão de saída, frequência e corrente
6	Tempo de descarga

Ilustração 4.1 Etiqueta do Sistema de Drive do nível superior (exemplo)

4



1	Código de tipo
2	Número do código
3	Renúncia de responsabilidade sobre uso destinado
4	Tempo de descarga
5	Número de série

Ilustração 4.2 Etiqueta do módulo de drive (exemplo)

**AVISO!**

**PERDA DA GARANTIA**

Remover as etiquetas do VLT® Parallel Drive Modules pode resultar em perda da garantia.

**Recebimento e descarga**

- Lanças l e ganchos classificados para elevar um módulo de drive com peso de 125 kg (275 lb), com as margens de segurança necessárias.
- Grua ou outro dispositivo de elevação classificado para elevar o peso mínimo especificado na embalagem da documentação fornecida com o módulo de drive.
- Pé de cabra para desmontar o contêiner de transporte de madeira.

**Instalação**

- Furadeira com brocas de 10 ou 12 mm
- Medidor de fita.
- Chave de fenda.
- Chave inglesa com soquetes métricos relevantes (7-17 mm).
- Extensões para chave inglesa.
- Chave Torx T50.

**Construção do gabinete**

Adquira as ferramentas necessárias para montar o painel - de acordo com os planos de design e práticas estabelecidas.

### 4.1.2 Elevando a unidade

Para obter as medições e centro de gravidade, consulte *capítulo 7.8 Dimensões do Kit*.

- Garanta que o dispositivo de elevação é apropriado para a tarefa.
- Mova a unidade usando um guincho, uma grua ou empilhadeira com as características nominais adequadas.
- Sempre use os olhais de elevação dedicados. Consulte *Ilustração 4.3*.

## **⚠ CUIDADO**

### **CARGA PESADA**

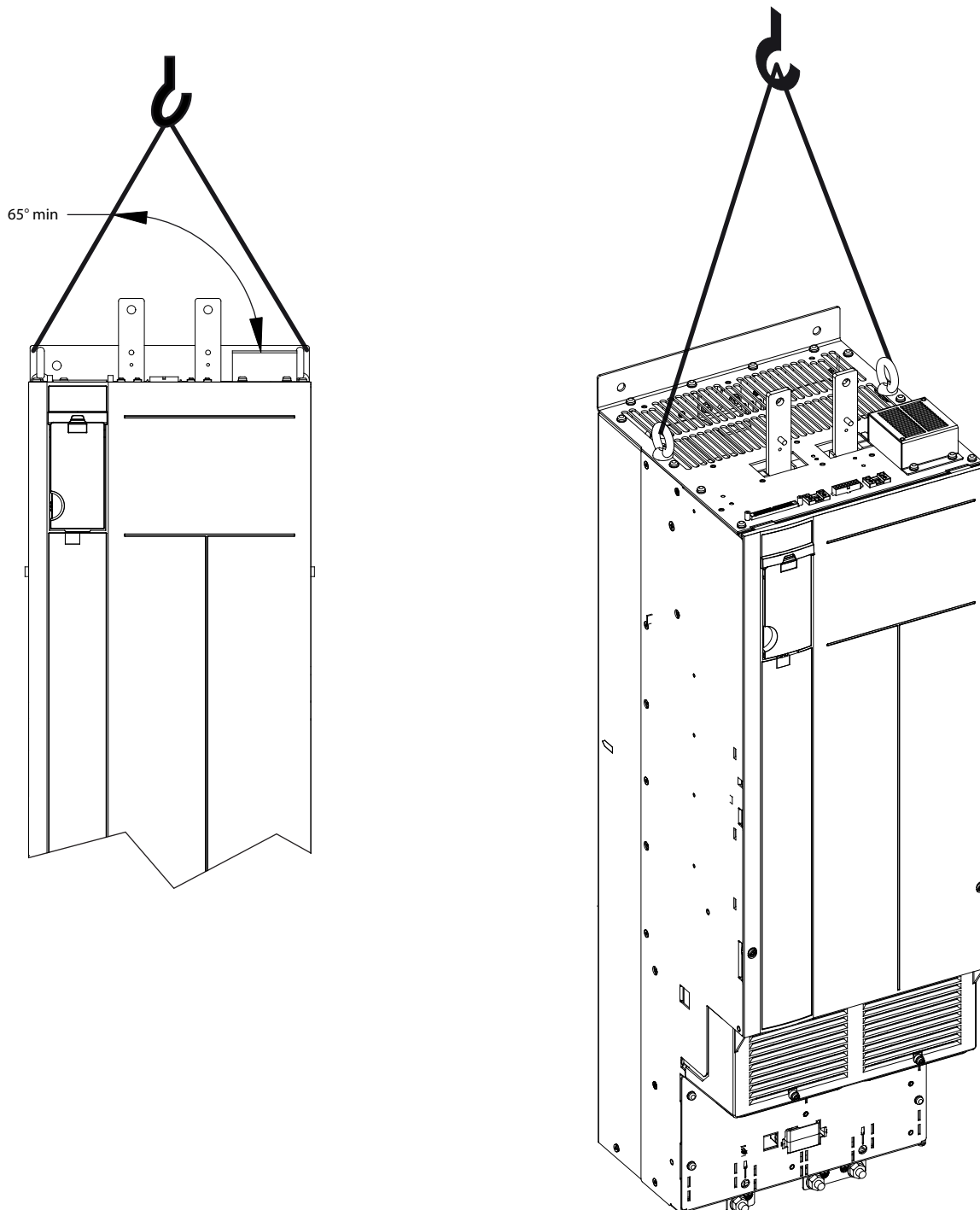
Cargas desbalanceadas podem cair e cargas podem tombar. A falha em adotar as precauções de elevação adequadas aumenta o risco de morte, lesões graves ou danos aos equipamentos.

- Nunca ande sob cargas suspensas.
- Para proteger contra lesões, use equipamento de proteção pessoal como luvas, óculos de segurança e calçados de segurança.
- Certifique-se de utilizar dispositivos de elevação com características nominais de peso adequadas. A barra de elevação deve ser capaz de suportar o peso da carga.
- O centro de gravidade da carga pode estar em um local inesperado. A falha em localizar o centro de gravidade corretamente e posicionar a carga de acordo antes de elevar a carga pode causar a queda ou inclinação inesperada da unidade durante a elevação e o transporte.
- O ângulo a partir do topo do módulo do drive até os cabos de elevação influencia a força de carga máxima no cabo. Esse ângulo deve ser de 65° ou mais. Veja *Ilustração 4.3*. Prenda e dimensione os cabos de elevação corretamente.

### 4.1.3 Armazenagem

Armazene o kit em um local seco. Mantenha o equipamento selado em sua embalagem até a instalação. Consulte *capítulo 7.5 Condições Ambiente para Módulos de Drive* para as condições ambientais recomendadas.

4



130BE566.10

Ilustração 4.3 Elevando o módulo do drive

## 4.2 Requisitos

Esta seção descreve requisitos mínimos recomendados para a instalação mecânica. Para requisitos da UL e CE, consulte *capítulo 5.2 Requisitos elétricos para certificações e aprovações*.

### 4.2.1 Ambiental

Consulte *capítulo 7.5 Condições Ambiente para Módulos de Drive* para obter informações sobre a temperatura operacional necessária, a umidade e outras condições ambientais.

### 4.2.2 Gabinete

O kit consiste em 2 ou 4 módulos de drive, dependendo do valor nominal da potência. Os gabinetes devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

Largura [mm (pol)]	2 drives: 800 (31,5), 4 drives: 1600 (63)
Profundidade [mm (pol)]	600 (23,6)
Altura [mm (pol)]	2000 (78,7) <sup>1)</sup>
Capacidade de peso [kg (lb)]	2 drives: 450 (992), 4 drives: 910 (2006)
Aberturas de ventilação	Consulte <i>capítulo 4.2.5 Requisitos de resfriamento e fluxo de ar</i> .

Tabela 4.1 Requisitos do gabinete

1) Necessário se o barramento ou os kits de resfriamento da Danfoss forem usados.

### 4.2.3 Barramento

Se o kit do barramento Danfoss não for utilizado, consulte *Tabela 4.2* para obter as medições da seção transversal que são necessárias ao criar barramentos customizados. Para obter as dimensões terminais, consulte *capítulo 7.8.2 Dimensões de Terminal* e *capítulo 7.8.3 Dimensões do Barramento CC*.

Descrição	Largura [mm (pol)]	Espessura [mm (pol)]
Motor CA	143,6 (5,7)	6,4 (0,25)
rede elétrica CA	143,6 (5,7)	6,4 (0,25)
Barramento CC	76,2 (3,0)	12,7 (0,50)

Tabela 4.2 Medições da seção transversal para barramentos customizados

### **AVISO!**

Alinhe barramentos verticalmente para fornecer máximo fluxo de ar.

## 4.2.4 Considerações térmicas

Para obter valores de dissipação de calor, consulte *capítulo 7.1 Especificações dependente da potência*. As fontes de calor a seguir também devem ser consideradas ao determinar requisitos de resfriamento:

- Temperatura ambiente fora do gabinete metálico
- Filtros (por exemplo, onda senoidal e RF)
- Fusíveis
- Componentes de controle

Para obter o ar de resfriamento necessário, consulte *capítulo 4.2.5 Requisitos de resfriamento e fluxo de ar*.

### 4.2.5 Requisitos de resfriamento e fluxo de ar

As recomendações fornecidas nesta seção são necessárias para o resfriamento eficaz dos módulos de drive dentro do gabinete metálico do painel. O calor dissipado é removido através de uma combinação de resfriamento do canal traseiro e ventiladores montados no topo do módulo de drive e no gabinete.

### **AVISO!**

**Certifique-se de que o fluxo total dos ventiladores do gabinete atendem ao fluxo de ar recomendado.**

#### Ventiladores de resfriamento do módulo de drive

O módulo de drive é equipado com um ventilador do dissipador de calor, que fornece a taxa de fluxo de ar necessária de 840 m<sup>3</sup>/h (500 cfm) ao longo do dissipador de calor. Além disso, há um ventilador de resfriamento montado no topo da unidade e um pequeno ventilador de mistura de 24 VCC montado sob a placa de entrada que é operado sempre que o módulo de drive estiver energizado.

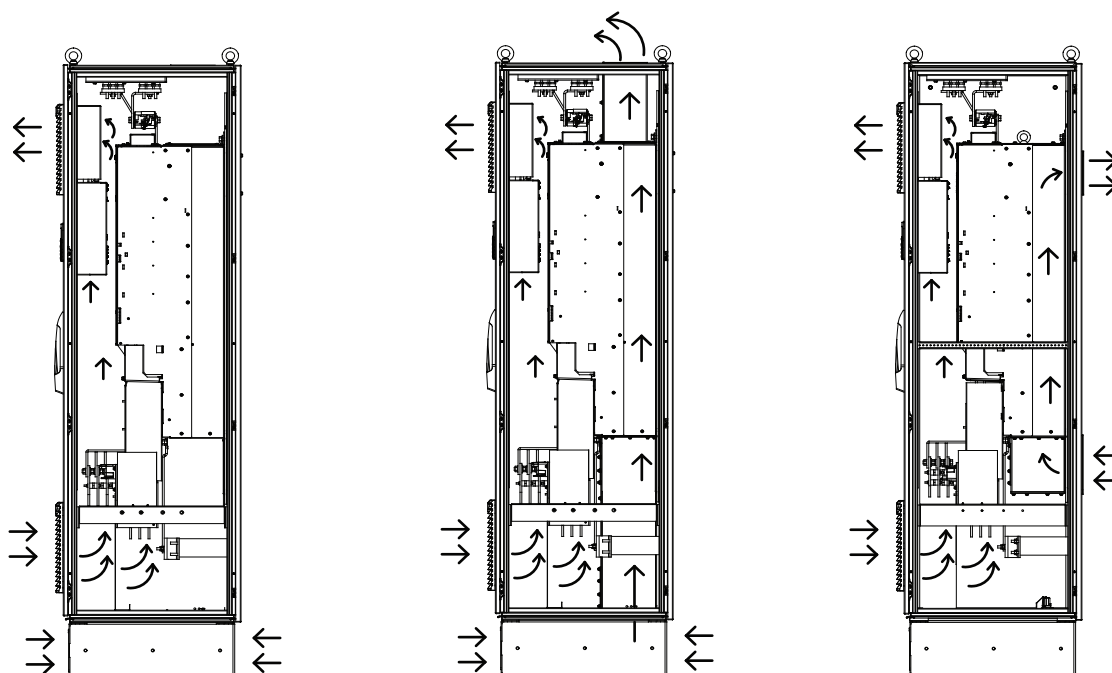
Em cada módulo de drive, o cartão de potência fornece tensão CC para energizar os ventiladores. O ventilador de mistura é alimentado por 24 VCC da fonte de alimentação no modo de chaveamento principal. O ventilador do dissipador de calor e o ventilador superior são alimentados por 48 VCC de uma fonte de alimentação em modo de chaveamento no cartão de potência. Cada ventilador tem feedback de tacômetro para o cartão de controle para confirmar que o ventilador está funcionando corretamente. O controle da velocidade e de liga/desliga é fornecido para reduzir o ruído acústico desnecessário e prolongar a vida dos ventiladores.

### Ventiladores do gabinete

Com o resfriamento do canal traseiro, um ou mais ventiladores podem ser montados no gabinete para remover o calor desperdiçado não contido pelo canal traseiro, e qualquer calor adicional gerado por outros componentes dentro do gabinete. Quando o resfriamento do canal traseiro e seus dutos associados não forem utilizados, os ventiladores montados no gabinete devem remover todo o calor gerado dentro do gabinete.

Para cada gabinete contendo dois módulos de drive, a recomendação de fluxo do ventilador do gabinete é a seguinte:

- Ao utilizar o resfriamento do canal traseiro, o fluxo recomendado dos ventiladores do gabinete é de 680 m<sup>3</sup>/h (400 cfm).
- Quando resfriamento do canal traseiro não for usado, o fluxo total recomendado dos ventiladores do gabinete é 4080 m<sup>3</sup>/h (2400 cfm).



130B569.10

Ilustração 4.4 Fluxo de ar, unidade standard (esquerda) e com kit de resfriamento do canal traseiro (direita)



### 4.3 Instalando os módulos de drive

Instale os módulos de drive no chassi do gabinete conforme descrito nas etapas a seguir.

1. Remova os módulos de drive da embalagem. Consulte *capítulo 4.1 Recebendo e desembalando a unidade*.
2. Instale dois olhais no topo do primeiro módulo de drive. Prepare o módulo de drive para elevação utilizando um chicote de elevação adequado e um guincho aéreo ou uma grua com a capacidade de elevação necessária. Consulte *capítulo 4.1.2 Elevando a unidade*.

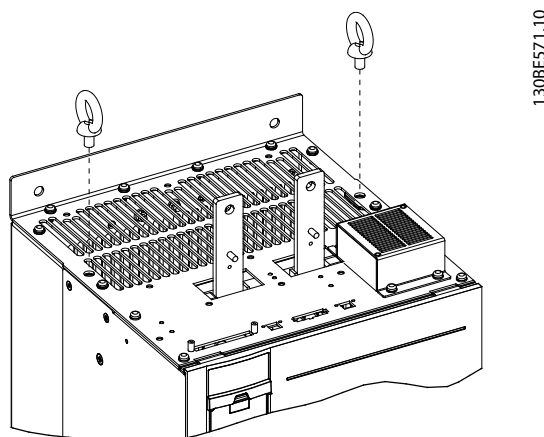
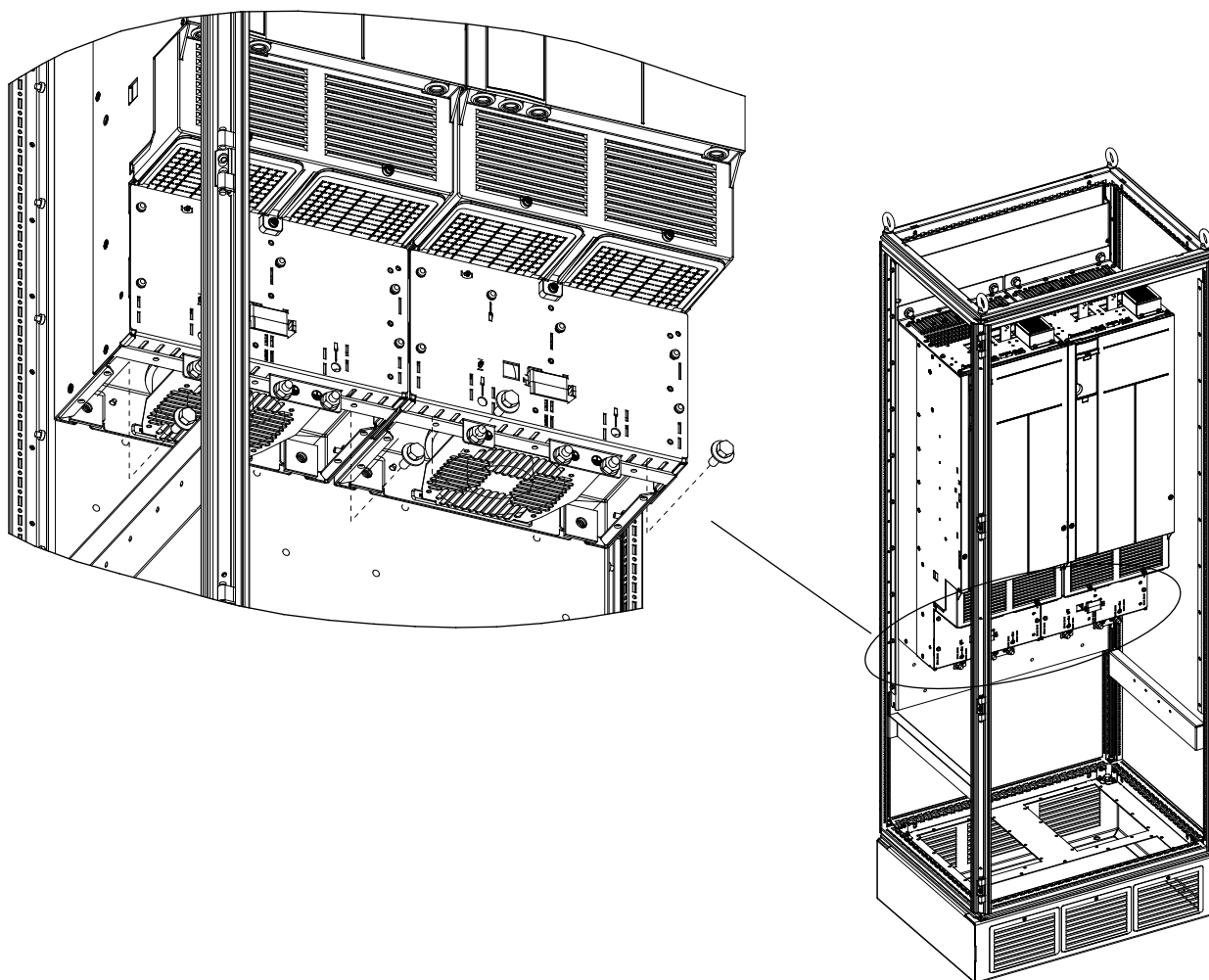


Ilustração 4.5 Instalação dos olhais

3. Instale os dois parafusos de montagem inferiores e gaxetas no painel de montagem.
4. Utilizando a grua ou o guincho, eleve o módulo de drive e abaixe a unidade através do topo do chassi do gabinete. Alinhe a furação de montagem inferior da unidade com os dois parafusos de montagem inferiores no painel de montagem.
5. Verifique se o módulo de drive está corretamente alinhado no painel de montagem e fixe a parte inferior da unidade no painel de montagem com as duas porcas sextavadas. Consulte *Ilustração 4.6*. Aperte as porcas sextavadas. Veja *capítulo 7.9 Torques de Aperto do Prendedor*.
6. Fixe a parte superior da unidade no painel de montagem com parafusos M10x26 e aperte os parafusos.
7. Alinhe as ranhuras no microinterruptor com as bordas em cada fusível CC e pressione firmemente até o microinterruptor clicar no lugar.
8. Instale dois fusíveis CC com microinterruptores nas partes superiores dos terminais do barramento CC em cada módulo de drive. Os microinterruptores devem ser instalados no lado externo de cada terminal. Veja *Ilustração 3.1*.
9. Fixe cada fusível com dois parafusos M10 e aperte os parafusos.
10. Instale o próximo módulo de drive.

4



130BE572.11

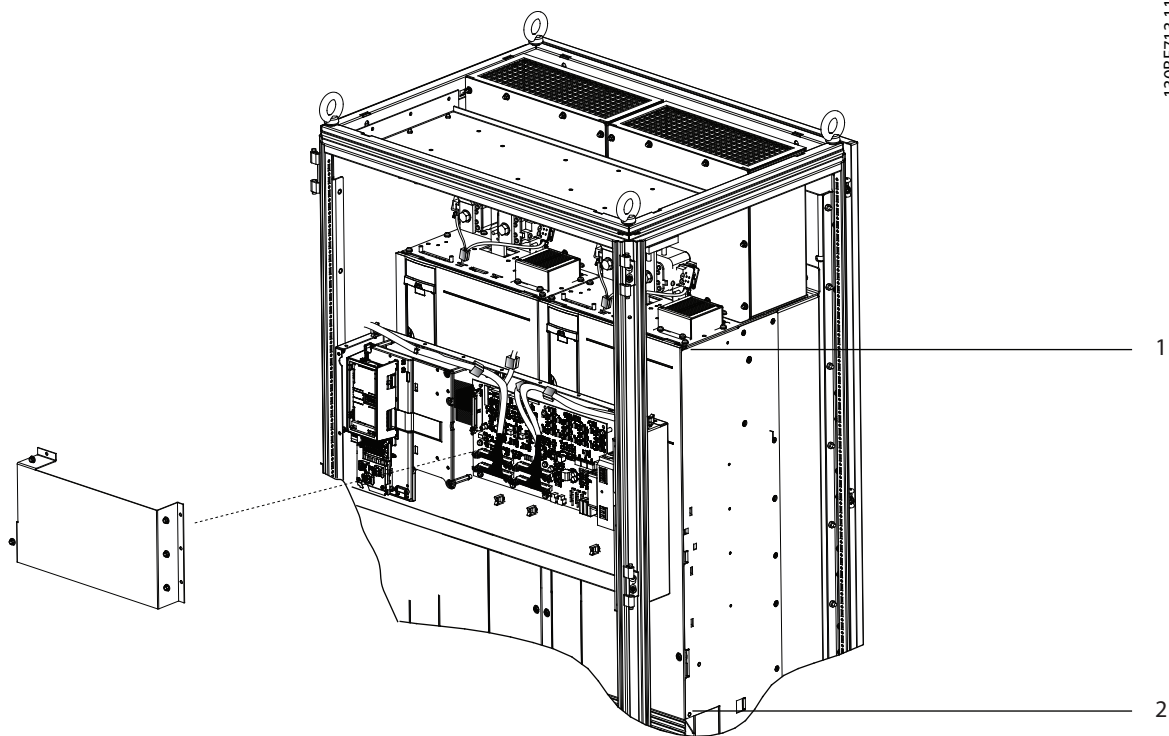
Ilustração 4.6 Instalação dos parafusos de montagem inferiores

#### 4.4 Instalando a prateleira de controle

**AVISO!**

Para evitar RFI, não passe a fiação de controle junto com cabos de energia ou barramentos.

1. Remova o conjunto da prateleira de controle do seu pacote.
2. Remova o LCP da prateleira de controle.
3. Use algum tipo de suporte de montagem para instalar a prateleira de controle. A Danfoss não fornece o quadro de montagem da prateleira de controle. Para instalação em conformidade com a EMC, consulte *Ilustração 4.7*.
4. Remova a cobertura do MDCIC do conjunto da prateleira de controle.
5. Conecte os cabos em fita de 44 pinos do cartão do MDCIC até o topo dos módulos de drive, seguindo os números de sequência indicados próximo aos conectores no MDCIC.
6. Passe os cabos em fita de 44 pinos dentro do gabinete.
7. Conecte o chicote de fiação de falha do freio externo entre os terminais do microinterruptor e o conector jumper do freio no topo do módulo do drive.
8. Conecte a fiação de relé entre os relés 1 e 2 na prateleira de controle e na bucha do relé correspondente no topo do módulo de drive.
9. Conecte o microinterruptor no conector do microinterruptor fornecido no topo do módulo de drive. Consulte *Ilustração 3.1* e *Ilustração 3.3*.



130BE713.11

1	A prateleira de controle deve ficar abaixo desse ponto	2	A prateleira de controle deve ficar acima desse ponto
---	--	---	---

**Ilustração 4.7** Posicionando a prateleira de controle para instalação em conformidade com a EMC.

## 5 Instalação Elétrica

### 5.1 Instruções de Segurança

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

#### **⚠️ ADVERTÊNCIA**

##### TENSÃO INDUZIDA

Quando cabos de motor de saída de conversores de frequência diferentes são estendidos juntos, a tensão induzida pode carregar capacitores do equipamento mesmo com o equipamento desligado e travado.

Para evitar morte ou lesões graves:

- Estenda os cabos de motor separadamente ou use cabos blindados.
- Trave simultaneamente todos os conversores de frequência.

#### **⚠️ CUIDADO**

##### PERIGO DE CHOQUE

O sistema de drive pode causar uma corrente CC no condutor do ponto de aterramento de proteção (PE).

- 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.

Falhar em seguir essa recomendação pode impedir que o RCD forneça a proteção pretendida.

#### **AVISO!**

##### PROTEÇÃO DE SOBRECARGA DO MOTOR

Os módulos de drive são fornecidos com proteção de sobrecarga Classe 20 para aplicações com um único motor.

##### Proteção de sobrecorrente

- Equipamento de proteção adicional como proteção contra curto-circuito ou proteção térmica do motor entre os módulos de drive e os motores é necessário para aplicações com múltiplos motores.
- O fusível de entrada correto é necessário para obter aprovações e atender aos requisitos de certificação e para fornecer proteção de sobrecorrente e curto-circuito. Esses fusíveis não são fornecidos de fábrica e devem ser fornecidos pelo instalador. Consulte as características nominais máximas dos fusíveis em *capítulo 7.1 Especificações dependente da potência..*

##### 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 para 75 °C.

Consulte *capítulo 7.6 Especificações de Cabo* para obter tamanhos e tipos de fio recomendados.

#### **⚠️ CUIDADO**

##### DANOS À PROPRIEDADE

A proteção por Relé térmico eletrônico (ETR) contra sobrecarga do motor não está incluída na configuração padrão. Para programar o LCP para essa função, consulte o VLT® Parallel Drive Modules *Guia do usuário*.

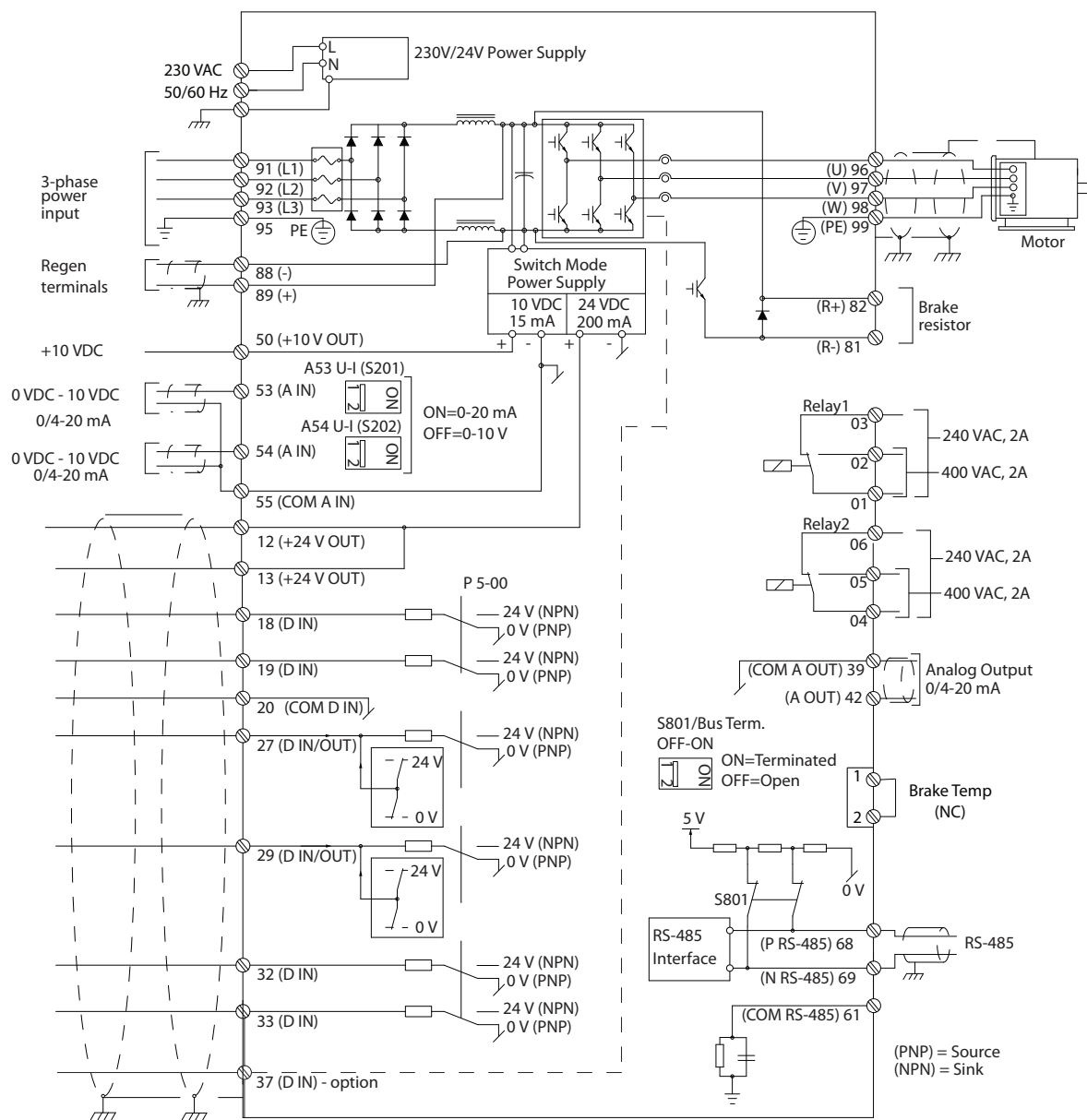
## 5.2 Requisitos elétricos para certificações e aprovações

A configuração padrão fornecida neste guia (módulos de drive, prateleira de controle, chicotes de fiação, fusíveis e microinterruptores) possui certificação UL e CE. As condições a seguir devem ser atendidas além da configuração padrão para obter requisitos de aprovação regulamentar UL e CE. Para obter uma lista de renúncias de responsabilidade, consulte *capítulo 8.1 Renúncia de responsabilidade*.

- Utilize o drive em um ambiente interno controlado e aquecido. O ar de resfriamento deve ser limpo, livre de materiais corrosivos e de poeira eletricamente condutiva. Consulte *capítulo 7.5 Condições Ambiente para Módulos de Drive* para obter limites específicos.
- A temperatura ambiente máxima do ar é de 40 °C (104 °F) com corrente nominal.
- O sistema do drive deve ser montado em ar limpo, de acordo com a classificação do gabinete. Para obter aprovações regulamentares de certificação UL ou CE, os módulos de drive devem ser instalados de acordo com a configuração padrão fornecida neste guia.
- A tensão e a corrente máximas não devem exceder os valores fornecidos em *capítulo 7.1 Especificações dependente da potência*, para a configuração do drive especificada.
- Os módulos de drive são adequados para utilização em um circuito capaz de fornecer não mais do que 100 kA rms simétricos com tensão nominal do drive (máximo de 600 V para unidades de 690 V) quando protegidos por fusíveis com a configuração padrão. Veja *capítulo 5.4.1 Seleção de Fusível*. As características nominais de amperes é baseada em testes realizados de acordo com a UL 508C.
- Os cabos localizados dentro do circuito do motor devem ser classificados para pelo menos 75 °C (167 °F) em instalações em conformidade com o UL. Os tamanhos do cabo foram fornecidos em *capítulo 7.1 Especificações dependente da potência*, para a configuração do drive especificada.
- O cabo de entrada deve ser protegido com fusíveis. Os disjuntores não devem ser utilizados sem fusíveis nos EUA. Fusíveis IEC adequados (classe aR) ou fusíveis UL (classe L ou T) são listados em *capítulo 5.4.1 Seleção de Fusível*. Além disso, requisitos regulamentares específicos do país devem ser seguidos.
- Para instalação nos EUA, deve ser fornecida proteção do circuito de derivação de acordo com o Código Elétrico Nacional (NEC) e qualquer código local aplicável. Para atender esse requisito, utilize fusíveis classificados pela UL.
- Para instalação no Canadá, deve ser fornecida proteção do circuito de derivação de acordo com o Código Elétrico Canadense e qualquer código provincial aplicável. Para atender esse requisito, utilize fusíveis classificados pela UL.
- A Danfoss possui circuitos de frenagem que, quando aplicáveis com resistores do freio dimensionados adequadamente, permitem ao sistema do drive dissipar energia regenerativa que normalmente é associada a um motor em rápida desaceleração.

5.3 Diagrama da fiação

5



130BE752.10

Ilustração 5.1 Diagrama da fiação

## 5.4 Fusíveis

### 5.4.1 Seleção de Fusível

É recomendável usar fusíveis e/ou disjuntores no lado da alimentação de rede elétrica como proteção em caso de falha de um ou mais componentes do módulo de drive.

#### 5.4.1.1 Proteção do Circuito de Derivação

Para proteger a instalação contra risco de choques elétricos e de incêndio, proteja todos os circuitos de derivação de uma instalação, por exemplo, na engrenagem de chaveamento e nas máquinas, contra curto-circuito e sobrecorrente de acordo com as regulamentações nacionais e internacionais.

#### 5.4.1.2 Proteção contra Curto-Circuito

A Danfoss recomenda os fusíveis listados em *capítulo 5.4.1.3 Fusíveis recomendáveis para conformidade com CE* e *capítulo 5.4.1.4 Fusíveis recomendados para conformidade com o UL* para obter conformidade com o UL ou CE na proteção de pessoal de serviço e de propriedade contra as consequências da falha de componentes nos módulos de drive.

#### 5.4.1.3 Fusíveis recomendáveis para conformidade com CE

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
2	N450	N500	aR-1600
4	N500	N560	aR-2000
4	N560	N630	aR-2000
4	N630	N710	aR-2500
4	N710	N800	aR-2500
4	N800	N1M0	aR-2500

Tabela 5.1 Sistemas de drive de 6 pulsos (380–500 V CA)

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
2	N250	N315	aR-630
2	N315	N355	aR-630
2	N355	N400	aR-630
2	N400	N450	aR-800
2	N450	N500	aR-800
4	N500	N560	aR-900
4	N560	N630	aR-900
4	N630	N710	aR-1600
4	N710	N800	aR-1600
4	N800	N1M0	aR-1600

Tabela 5.2 Sistemas de drive de 12 pulsos (380–500 V CA)

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
4	N630	N710	aR-1600
4	N710	N800	aR-2000
4	N800	N900	aR-2500
4	N900	N1M0	aR-2500
4	N1M0	N1M2	aR-2500

Tabela 5.3 Sistemas de drive de 6 pulsos (525–690 V CA)

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
2	N250	N315	aR-550
2	N315	N355	aR-630
2	N355	N400	aR-630
2	N400	N500	aR-630
2	N500	N560	aR-630
2	N560	N630	aR-900
4	N630	N710	aR-900
4	N710	N800	aR-900
4	N800	N900	aR-900
4	N900	N1M0	aR-1600
4	N1M0	N1M2	aR-1600

Tabela 5.4 Sistemas de drive de 12 pulsos (525–690 V CA)

#### 5.4.1.4 Fusíveis recomendados para conformidade com o UL

- Os módulos de drive são fornecidos com fusíveis CA integrados. Os módulos foram qualificados para características nominais da corrente de curto circuito (SCCR) de 100 kA para configurações de barramento padrão em todas as tensões (380–690 V CA).
- O sistema do drive é qualificado para 100 kA SCCR com quaisquer fusíveis classe L ou classe T certificados pelo UL conectados aos terminais de entrada dos módulos do drive, se não houver opcionais de energia ou barramentos extras conectados externamente.
- As características nominais da corrente dos fusíveis classe L ou classe T não devem exceder as características nominais para fusíveis em *Tabela 5.6* a *Tabela 5.7*.

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
2	N450	N500	1600 A
4	N500	N560	2000 A
4	N560	N630	2000 A
4	N630	N710	2500 A
4	N710	N800	2500 A
4	N800	N1M0	2500 A

Tabela 5.5 Sistemas de drive de 6 pulsos (380–500 V CA)

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
2	N250	N315	630 A
2	N315	N355	630 A
2	N355	N400	630 A
2	N400	N450	800 A
2	N450	N500	800 A
4	N500	N560	900 A
4	N560	N630	900 A
4	N630	N710	1600 A
4	N710	N800	1600 A
4	N800	N1M0	1600 A

Tabela 5.6 Sistemas de drive de 12 pulsos (380–500 V CA)

Qualquer fusível de no mínimo 500 V certificado pelo UL pode ser usado para os sistemas do drive de 380–500 V CA.

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
4	N630	N710	1600 A
4	N710	N800	2000 A
4	N800	N900	2500 A
4	N900	N1M0	2500 A
4	N1M0	N1M2	2500 A

Tabela 5.7 Sistemas de drive de 6 pulsos (525–690 V CA)

Número de módulos de drive	FC 302	FC 102/ FC 202	Fusível recomendado (máximo)
2	N250	N315	550 A
2	N315	N355	630 A
2	N355	N400	630 A
2	N400	N500	630 A
2	N500	N560	630 A
2	N560	N630	900 A
4	N630	N710	900 A
4	N710	N800	900 A
4	N800	N900	900 A
4	N900	N1M0	1600 A
4	N1M0	N1M2	1600 A

Tabela 5.8 Sistemas de drive de 12 pulsos (525–690 V CA)

Qualquer fusível de no mínimo 700 V certificado pelo UL pode ser usado para os sistemas do drive de 525–690 V CA.

## 5.5 Instalação do Kit Elétrico

Esta seção descreve como o kit elétrico é usado para conectar 2 ou 4 módulos de drive em paralelo – para fornecer energia controlada para um motor CA. Um diagrama é fornecido para cada uma das 4 configurações que, se seguidas, atendem as especificações e aprovações da agência específica. Se projetar e desenvolver outras configurações, procure aprovações ou certificações de agência aparte do Danfoss.

Leia esta seção para obter orientações sobre a execução de conexões elétricas ao montar os módulos de drive em um painel.



## 5.6 Instalação do Fusível do Barramento CC

Os fusíveis CC são fornecidos no kit básico. Instale os fusíveis CC nos terminais CC disponíveis nos módulos de drive individuais usando os parafusos recomendados. Cada fusível CC possui um acessório para montagem de microinterruptores, que são usados para detectar uma falha do fusível. Consulte *Ilustração 3.3*. Instale o chicote fornecido entre os terminais do microinterruptor e a porta do jumper com defeito do freio na parte superior dos módulos do drive. Se o jumper não for instalado adequadamente, a unidade não recebe energização e o erro *Falha do IGBT do freio* é mostrado. O microinterruptor possui 3 terminais: NA, NF e COM. Conecte o chicote do fio entre os terminais NF e COM. Se estiver conectado entre quaisquer outros terminais, a unidade não é energizada e é mostrado o erro *Falha do IGBT do freio*.

### **AVISO!**

O microinterruptor é um encaixe no fusível. Assegure que o interruptor está adequadamente instalado nos fusíveis.

## 5.7 Conexões do Motor

### 5.7.1 Cabos de Motor

Consulte *capítulo 7.6 Especificações de Cabo* para obter mais informações dos tipos e tamanhos de fios.

### **AVISO!**

#### COMPRIMENTO DE CABO BLINDADO

Com um sistema de drive VLT® Parallel Drive Modules padrão, os cabos blindados de até 150 m (492 ft) de comprimento ou sem blindagem de até 300 m (984 ft) fornecem tensão total ao motor. Se este comprimento de cabo for excedido, use um filtro dU/dt. Para obter informações sobre a seleção de um filtro dU/dt, consulte o *Guia de Design VLT® Parallel Drive Modules*.

#### 5.7.1.1 Características Nominiais de Tensão

Tensões de pico de até 2,8 vezes a tensão de rede do sistema de drive VLT® Parallel Drive Modules podem ocorrer no cabo de motor. Tensões de pico altas podem estressar severamente o cabo de motor. Use cabos de motor com especificação de tensão nominal de no mínimo 0,6/1 kV. Os cabos desta faixa fornecem boa resistência e isolamento a panes.

#### 5.7.1.2 Dimensões

Siga os códigos locais para obter os dados de cabo de corrente para cabos e condutores. Os códigos amplamente usados incluem: NFPA 70, EN 60204-1, VDE 0113-1 e VDE 0298-4. O sobredimensionamento de harmônicas não é necessário.

#### 5.7.1.3 Comprimento

Mantenha os cabos mais curtos o possível. A queda de tensão e a dissipação de calor depende da frequência e é aproximadamente proporcional ao comprimento de cabo. Consulte as especificações do fabricante do cabo em relação ao comprimento e a queda de tensão esperada quando estiver conectado ao sistema do drive. Consulte *capítulo 7.6 Especificações de Cabo*.

#### 5.7.1.4 Blindagem

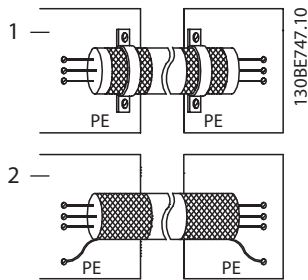
Os fatores a seguir são importantes para uma blindagem eficaz:

- Certifique-se de que a quantidade da superfície de cabo coberta pela blindagem seja no mínimo 80%.
- Use uma blindagem de cobre trançado de camada única. Assegure que a blindagem esteja trançada para reduzir a área de superfície para correntes de fuga.
- Use cabos com blindagem dupla para melhorar a atenuação de interferência adicional. Condutores retorcidos reduzem os campos magnéticos.
- Use cabos que sejam blindados em ambas as extremidades entre o sistema de drive e o motor.
- Para atender os limites de interferência de radiofrequência, os cabos entre o sistema de drive e o motor devem ser blindados em ambas as extremidades.
- Assegure que a blindagem circula totalmente o cabo.
- Coloque as buchas de cabo ou braçadeiras de cabo diretamente no ponto de aterramento.
- Mantenha as conexões mais curtas o possível em cada extremidade do cabo.
- Faça a ponte de aberturas como terminais, interruptores ou contatores usando conexões com a impedância mais baixa possível e a maior área de superfície possível.

**AVISO!**

**EXTREMIDADES DA BLINDAGEM TORCIDAS (RABICHOS)**

Extremidades da blindagem retorcidas aumentam a impedância da blindagem em frequências mais altas, o que reduz o efeito da blindagem e aumenta a corrente de fuga. Para evitar extremidades da blindagem retorcidas, use braçadeiras de blindagem integradas. Veja *Ilustração 5.2*.



1	Aterramento correto das extremidades blindadas
2	Aterramento incorreto usando extremidades de blindagem retorcidas (rabichos)

Ilustração 5.2 Exemplo de extremidades da blindagem

5

5.7.2 Instalando a Proteção Térmica

5.7.2.1 Termistor PTC

Usando uma entrada digital e alimentação de 10 V

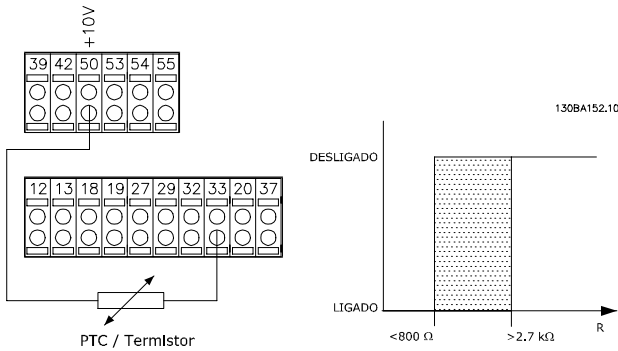


Ilustração 5.3 Conexão do termistor PTC - Entrada digital com alimentação de 10 V

Usando uma entrada analógica e alimentação de 10 V

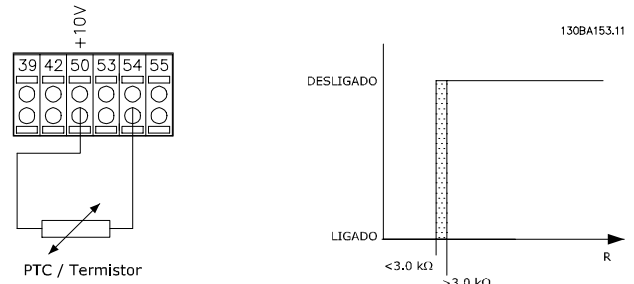


Ilustração 5.4 Conexão do Termistor PTC - Entrada analógica com alimentação de 10 V

Usando uma entrada digital e 24 V como alimentação

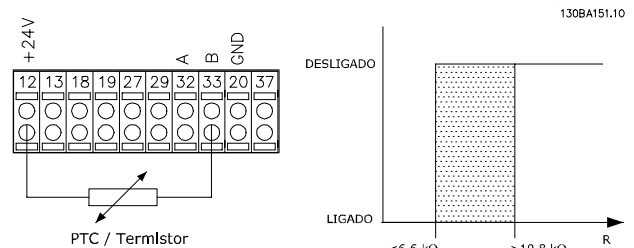


Ilustração 5.5 Conexão do Termistor PTC - Entrada digital com alimentação de 24 V

Verifique se a tensão de alimentação selecionada está de acordo com a especificação do elemento termistor usado.

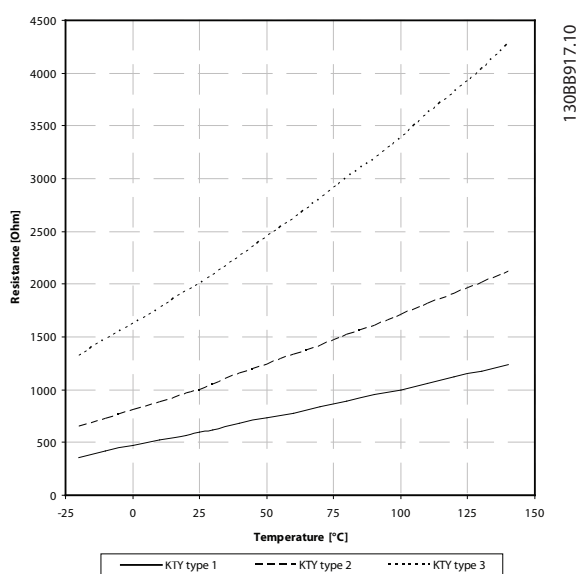
Entrada digital/analógica	Tensão de alimentação [V]	Resistência do desarme kΩ	Resistência de reset
Digital	10	>2,7	<800 Ω
Analógica	10	>3,0	<3,0 kΩ
Digital	24	>10,8	<6,6 kΩ

Tabela 5.9 Parâmetros da Resistência do Termistor PTC

5.7.2.2 Sensor KTY

O FC 302 pode funcionar com três tipos de sensores KTY:

- Sensor KTY 1: 1 kΩ a 100 °C (212 °F. Philips KTY 84-1 é um exemplo.
- Sensor KTY 2: 1 kΩ a 25 °C (77 °F. Philips KTY 83-1 é um exemplo.
- Sensor KTY 3: 1 kΩ a 25 °C (77 °F. Philips KTY-10 é um exemplo.



13088917.10

Ilustração 5.6 Seleção do Tipo KTY

**AVISO!****CONFORMIDADE COM A PELV**

Quando a temperatura do motor for monitorada por meio de um termistor ou sensor KTY, a conformidade com a PELV não é atingida se ocorrerem curtos-circuitos entre os enrolamentos e o sensor. Assegure que o sensor está melhor isolado.

### 5.7.2.3 Instalação do Interruptor Térmico do Resistor do Freio

Cada módulo de drive possui um jumper de falha do freio na placa superior, utilizado para conectar o interruptor térmico Klixon aos resistores do freio. Essa bucha possui um jumper pré-instalado como mostrado em *Ilustração 8.3*. O jumper de defeito do freio deve estar sempre no lugar para garantir a operação adequada do módulo do drive. Sem esta conexão do jumper, o módulo do drive não permite que o inversor opere e é exibida uma falha do IGBT do freio.

O interruptor térmico é um tipo normalmente fechado. Se a temperatura do resistor do freio exceder os valores recomendados, o interruptor térmico é aberto. Use fio de 1 mm<sup>2</sup> (18 AWG), reforçado e com duplo isolamento para a conexão. Consulte *Ilustração 8.5*.

**AVISO!**

O Danfoss não é responsável pela falha de nenhum interruptor térmico Klixon.

### 5.7.3 Conexões do terminal do motor

**▲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.

Ou

- Use cabos blindados.
- Trave simultaneamente todos os conversores de frequência.
- Atenda os códigos elétricos locais e nacionais para tamanhos do cabo. Para saber os tamanhos de cabo máximos, ver *capítulo 7.1 Especificações dependente da potência..*
- Atenda os requisitos de fiação do fabricante do motor.
- 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 sistema de drive e o motor.

#### 5.7.3.1 Cabo de Motor

Todos os tipos de motores trifásicos assíncronos padrão podem ser usados com o sistema de drive.

Conecte o motor aos seguintes terminais:

- U/T1/96
- V/T2/97
- W/T3/98
- Ponto de aterramento para terminal 99

A configuração de fábrica é para rotação no sentido horário com a saída do sistema de drive conectado da seguinte maneira:

Número do terminal	Função
96	Rede elétrica U/T1
97	V/T2
98	W/T3
99	Ponto de aterramento

Tabela 5.10 Terminais do Cabo de Motor

**Alterando a rotação do motor**

- Terminal U/T1/96 conectado à fase U
- Terminal V/T2/97 conectado à fase V
- Terminal W/T3/98 conectado à fase W

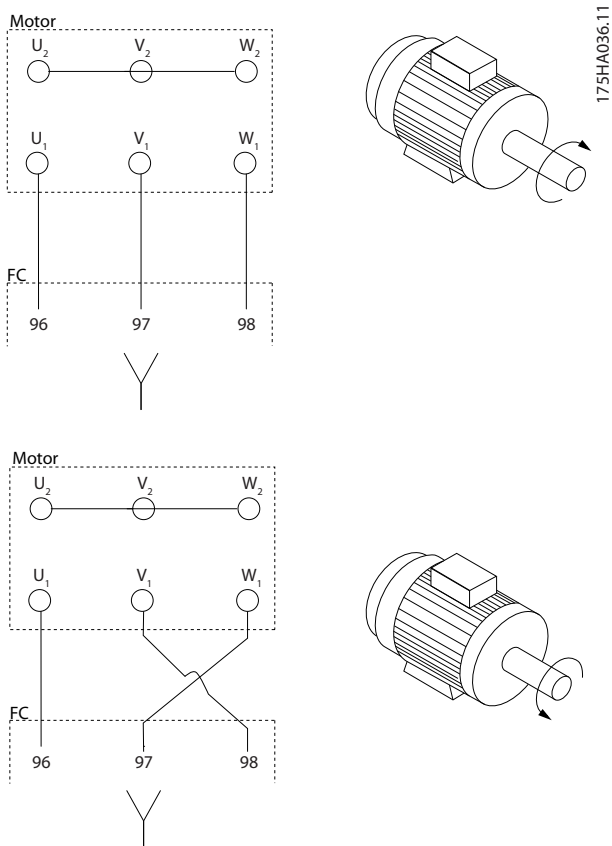


Ilustração 5.7 Alteração da rotação do motor

O sentido de rotação pode ser alterado invertendo duas fases no cabo de motor ou alterando a configuração do parâmetro 4-10 Sentido de Rotação do Motor.

Verificação da rotação do motor pode ser executada usando o parâmetro 1-28 Verificação da Rotação do motor e seguindo a sequência indicada no Ilustração 5.7.

5.7.3.2 Conexões do terminal do motor nos sistemas de módulo de 2 drives

Ilustração 8.9 e Ilustração 8.10 mostram as conexões do barramento para sistemas de 2 drives de 6 pulsos e 12 pulsos, respectivamente. Se um design de terminal comum for utilizado, haverá 1 conjunto de terminais do motor.

**AVISO!**

**MÚLTIPLOS CABOS DE MOTOR**

Ao conectar mais de 1 conjunto de terminais do motor, use o mesmo número, tamanho, e comprimento de cabos para cada conjunto de terminais. Por exemplo, não use 1 cabo em um terminal de motor e 2 cabos em outro terminal do motor.

1. Meça entre os terminais comuns e o primeiro ponto comum de uma fase, normalmente os terminais do motor.
2. Descasque um pedaço do isolamento do cabo externo.
3. Conecte o fio do ponto de aterramento ao terminal do ponto de aterramento de proteção mais próximo.
4. Conecte a fiação do motor trifásico nos terminais U/96, V/97 e W/98 usando parafusos M10.
5. Aperte os terminais do motor. Consulte capítulo 7.9.1 Torques de Aperto dos Terminais.

5.7.3.3 Conexões do terminal do motor nos sistemas de módulo de 4 drives

Ilustração 8.11 mostra as conexões de barramento de um sistema de 4 drives. Se um design de terminal comum for utilizado, haverá 1 conjunto de terminais do motor em cada gabinete.

**AVISO!**

**MÚLTIPLOS CABOS DE MOTOR**

Ao conectar mais de 1 conjunto de terminais do motor, use o mesmo número, tamanho, e comprimento de cabos para cada conjunto de terminais. Por exemplo, não use 1 cabo em um terminal de motor e 2 cabos em outro terminal do motor.

1. Meça entre os terminais comuns e o primeiro ponto comum de uma fase, normalmente os terminais do motor.
2. Descasque um pedaço do isolamento do cabo externo.
3. Conecte o fio do ponto de aterramento ao terminal do ponto de aterramento de proteção (ponto de aterramento) mais próximo.

4. Conecte a fiação do motor trifásico nos terminais U/96, V/97 e W/98 usando parafusos M10.
5. Aperte os terminais do motor. Consulte *capítulo 7.9.1 Torques de Aperto dos Terminais*.

## 5.8 Conexões de rede

Existem diversos tipos de sistemas de rede elétrica CA para alimentação de energia a conversores de frequência. Cada um afeta as características de EMC do sistema. Os sistemas TN-S de cinco fios são considerados os melhores para EMC, enquanto o sistema de TI isolado é o menos recomendável.

Tipo de sistema	Descrição
Sistemas de rede elétrica TN	Existem dois tipos de sistemas de distribuição de rede elétrica TN: TN-S e TN-C.
TN-S	Um sistema de cinco fios com condutores neutro (N) e ponto de aterramento de proteção (PE) separados. Fornece as melhores propriedades de EMC e evita a transmissão de interferência.
TN-C	Um sistema de quatro fios com um condutor comum para neutro e ponto de aterramento de proteção (PE) por todo o sistema. O condutor neutro e de PE combinado resulta em características de EMC insatisfatórias.
Sistemas de rede elétrica TT	Um sistema de quatro fios com um condutor neutro aterrado e aterramento individual do sistema de drive. Apresenta boas características de EMC quando aterrado corretamente.
Sistema da grade IT	Um sistema isolado de quatro fios com condutor neutro aterrado ou não através de uma impedância.

Tabela 5.11 Sistemas de rede elétrica CA e características de EMC

### 5.8.1 Conexões do Terminal da Rede Elétrica CA

Ao fazer conexão de rede, observe o seguinte:

- Dimensione a fiação com base na corrente de entrada do conversor de frequência. Para saber os tamanhos máximos dos fios, consulte *capítulo 7.1 Especificações dependente da potência*.
- Atenda os códigos elétricos locais e nacionais para tamanhos do cabo.

#### 5.8.1.1 Conexões do terminal de rede elétrica em sistemas de módulo de 2 drives

*Ilustração 8.9 e Ilustração 8.10* mostram as conexões do barramento para sistemas de 2 drives de 6 pulsos e 12 pulsos, respectivamente.

- Se um design de terminal comum for utilizado com um sistema de 2 drives de 6 pulsos, haverá 1 conjunto de terminais da rede elétrica.
- O design de terminal comum não pode ser utilizado com conexão de rede de 12 pulsos em sistemas com módulo de 2 drives. Os cabos de rede elétrica são conectados diretamente aos terminais de entrada do drive.
- Há terminais de freio individuais disponíveis em cada módulo de drive. Conecte um número igual de cabos recomendados aos terminais de freio individuais.

#### **AVISO!**

#### **MÚLTIPLOS CABOS DE REDE ELÉTRICA**

**Ao conectar mais de 1 conjunto de terminais da rede elétrica, use o mesmo número, tamanho, e comprimento de cabos para cada conjunto de terminais. Por exemplo, não use 1 cabo em um terminal da rede elétrica e 2 cabos em outro terminal da rede elétrica.**

1. Meça entre os terminais comuns e o primeiro ponto comum de uma fase, normalmente os terminais da rede elétrica.
2. Para módulos de drive de 12 pulsos, o conjunto de cabos do primeiro módulo de drive conecta ao enrolamento em estrela secundário do transformador de 12 pulsos. O conjunto do segundo módulo de drive conecta a fiação secundária em delta do transformador de 12 pulsos.
3. Descasque um pedaço do isolamento do cabo externo.
4. Conecte o fio do ponto de aterramento ao terminal do ponto de aterramento mais próximo.
5. Conecte a fiação de rede elétrica trifásica nos terminais R/91, S/92 e T/93 usando parafusos M10.
6. Aperte os terminais da rede elétrica. Consulte *capítulo 7.9.1 Torques de Aperto dos Terminais*.

### 5.8.1.2 Conexões do terminal de rede elétrica em sistemas de módulo de 4 drives

*Ilustração 8.11* mostra as conexões de barramento de um sistema de 4 drives. Se um design de terminal comum for utilizado, haverá 1 conjunto de terminais da rede elétrica em cada gabinete.

#### **AVISO!**

#### **MÚLTIPLOS CABOS DE REDE ELÉTRICA**

Ao conectar mais de 1 conjunto de terminais da rede elétrica, use o mesmo número, tamanho, e comprimento de cabos para cada conjunto de terminais. Por exemplo, não use 1 cabo em um terminal da rede elétrica e 2 cabos em outro terminal da rede elétrica.

1. Meça entre os terminais comuns e o primeiro ponto comum de uma fase.
  - 1a Para módulos de 6 pulsos, normalmente são os terminais de rede elétrica.
  - 1b Para módulos do drive de 12 pulsos, o conjunto de cabos do primeiro gabinete conecta ao enrolamento secundário em estrela do transformador de 12 pulsos. O conjunto do segundo gabinete conecta ao enrolamento secundário em delta do transformador de 12 pulsos.
2. Descasque um pedaço do isolamento do cabo externo.
3. Conecte o fio do ponto de aterramento ao terminal do ponto de aterramento mais próximo.
4. Conecte a fiação de rede elétrica trifásica nos terminais R/91, S/92 e T/93 usando parafusos M10.
5. Aperte os terminais da rede elétrica. Consulte *capítulo 7.9.1 Torques de Aperto dos Terminais*.

### 5.8.2 Configuração do disjuntor de 12 pulsos

Esta seção descreve como usar um disjuntor de um sistema de drive de 12 pulsos. Ao usar disjuntores ou contatores, certifique-se de instalar um bloqueio. Quando estiver instalado, os contatores ou disjuntores devem fechar para evitar um conjunto de retificadores que não está funcionando. Consulte *Ilustração 8.1* para obter um diagrama destas conexões.

Os contatores ou os disjuntores de rede elétrica selecionados devem possuir contatos auxiliares NF indicados como mostrado. Conecte o bloqueio em série com o interruptor Klixon do freio. Se apenas um contator/disjuntor fechou, o LCP mostra o erro *Falha do IGBT do freio* e não permite que o sistema de drive energize o motor. *Ilustração 8.2* Mostra uma conexão BRF com um disjuntor de 12 pulsos e bloqueio.

#### **AVISO!**

Se o opcional de freio não estiver selecionado, o interruptor Klixon pode ser ignorado.

#### **AVISO!**

O Danfoss não é responsável por qualquer falha ou mau funcionamento no disjuntor/interruptor do contator.

### 5.8.3 Resistores de Descarga

Há terminais CC comuns positivo e negativo em cada módulo de drive. Se for desejado um tempo mais curto para atingir a funcionalidade de funcionamento reduzido, conecte o resistor de descarga externa para descarga mais rápida de tensão do barramento CC. É possível conectar um resistor de descarga em um gabinete adicional através de um contator. O contator de descarga deve possuir um bloqueio com os contatos NC auxiliares do contator/disjuntor de rede elétrica para evitar uma descarga quando o sistema de drive for energizado. *Ilustração 8.7* Mostra um sistema de 4 drives com conexões do resistor de descarga.

Baseie a seleção de um resistor de descarga nos níveis de energia e potência fornecidos em *Tabela 5.12* para diferentes tamanhos de potência em ambos os sistemas de 12 e de 6 pulsos.

FC 102 FC 202	N500	N560	N630	N710	N800	N1M0
FC 302	N450	N500	N560	N630	N710	N800
Módulos de drive necessários (características nominais HO)	2xN250	4xN160	4xN200	4xN200	4xN250	4xN250
Resistência necessária para reduzir a tensão CC abaixo de 50 V dentro de 300 s (5 minutos), $\Omega$	3036	2277	1822	1822	1518	1518
Valor nominal da potência do resistor (W)	182	242	303	303	363	363
Energia dissipada pelo resistor (J)	7773	10365	12956	12956	15547	15547

Tabela 5.12 Resistores de descarga recomendados para os sistemas de drive com alimentação de rede elétrica CA de 380–480 V

FC 102 FC 202	N630	N710	N800	N900	N1M0	N1M2
FC 302	N560	N630	N710	N800	N900	N1M0
Módulos de drive necessários (características nominais HO)	2xN315	4xN200	4xN250	4xN250	4xN315	4xN315
Resistência necessária para reduzir a tensão CC abaixo de 50 V dentro de 300 s (5 minutos), $\Omega$	4571	3047	2285	2285	2285	2285
Valor nominal da potência do resistor (W)	230	345	459	459	459	459
Energia dissipada pelo resistor (J)	8819	13229	17638	17638	17638	17638

Tabela 5.13 Resistores de descarga recomendados para os sistemas de drive com alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V

#### **AVISO!**

O Danfoss não é responsável por nenhuma falha ou mau funcionamento do resistor ou por nenhuma conexão incorreta feita pelo instalador.

#### **AVISO!**

O fio usado com o resistor do freio deve ser duplamente isolado ou ter isolamento reforçado.

## 5.9 Instalação da Prateleira de Controle

A prateleira de controle é pré-montada. No entanto, verifique suas diversas conexões com relação ao diagrama de conexão. *Ilustração 8.6* mostra as diversas conexões da prateleira de controle.

### **AVISO!**

#### **ORDEM DE CONEXÃO INCORRETA**

Se as conexões não forem feitas na ordem correta, os módulos de drive não irão funcionar.

Verifique as seguintes conexões:

- Conexão do cabo em fita de 44 pinos entre o MDCIC e o cartão de controle.
- Quando usada, a conexão do jumper do Safe Torque Off (STO) deve ser feita entre o 12º e o 27º pinos para assegurar a operação adequada do STO.
- Conecte o cabo em fita de 44 pinos aos conectores MDCIC na ordem correta.
  - Para sistemas com 4 módulos de drive, conecte os cabos em fita ao inversor 1, inversor 2, inversor 3 e, em seguida, ao inversor 4.
  - Para sistemas com 2 módulos de drive, conecte os cabos em fita ao inversor 1 e, em seguida, ao inversor 2. Deixe os terminais do inversor 3 e do inversor 4 desconectados.

### **AVISO!**

#### **POSIÇÃO DO CARTÃO DE ESCALA**

Se os cartões de escala não forem colocados na ordem correta, os módulos de drive não funcionam.

- Coloque o cartão de escala de corrente correspondente em cada conector respectivo.
  - Para sistemas com 4 módulos de drive, Inversor 1, Inversor 2, Inversor 3 e Inversor 4.
  - Para sistemas com 2 módulos de drive, Inversor 1 e Inversor 2. Deixe os conectores Inversor 3 e Inversor 4 desconectados.
- Não inverta o cartão de escala de corrente. Verifique que o espaçador do PCB está fixo na placa MDCIC.
- Assegure a instalação correta do relé do STO e da fonte de alimentação do trilho DIN. Faça as conexões como mostrado em *Ilustração 8.6*.
- A alimentação externa (100–230 V) deve estar disponível nos terminais 1 e 2 no bloco do terminal.
- Faça mais verificações para garantir que a fiação dos microinterruptores do fusível e os jumpers BRF estão passadas corretamente.
- Verifique se todos os parafusos nos PCB estão fixados.
- Para assegurar a proteção de EMC adequada, verifique se a placa MDCIC está adequadamente anexada à montagem da prateleira de controle.



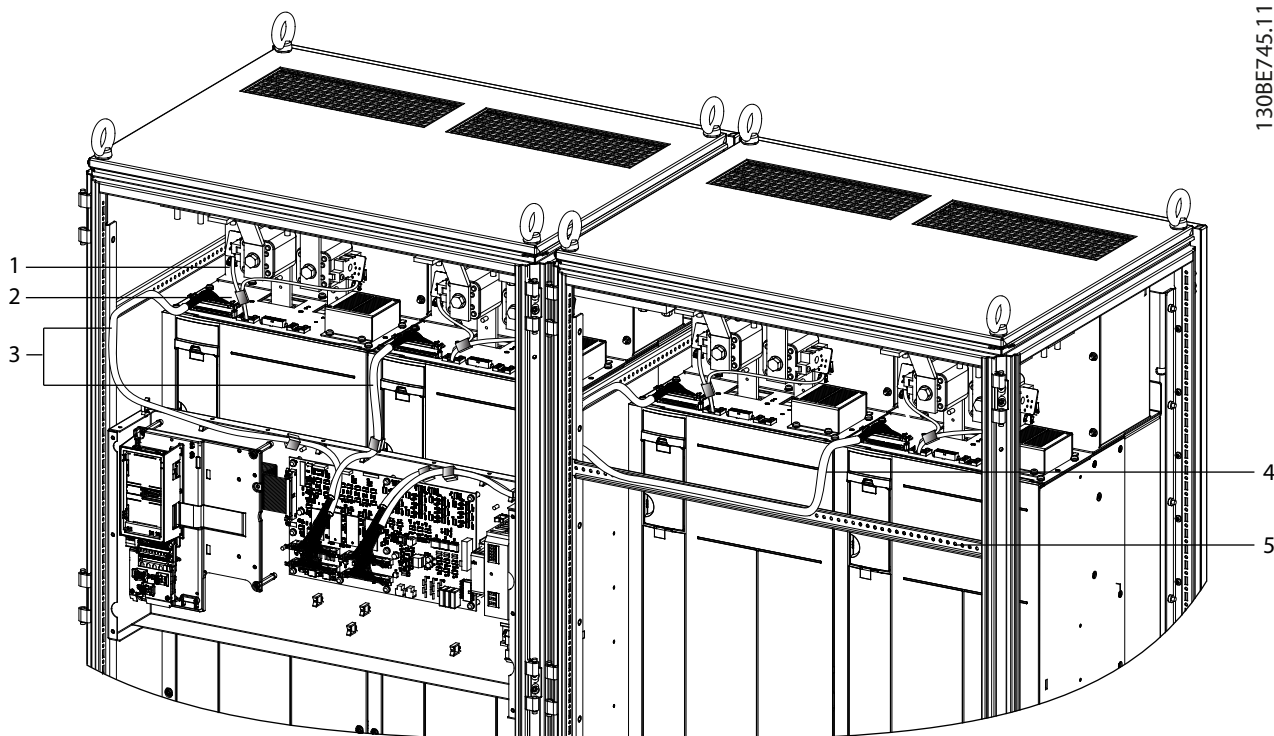
## 5.10 Conexões da fiação de controle

Certifique-se de usar a passagem de fio fornecida quando passar os fios de controle da parte inferior do gabinete do sistema de drive para o terminal de controle.

### 5.10.1 Percurso dos Cabos de Controle

#### Disposição dos cabos

Passo o cabo dentro dos gabinetes do drive como mostrado em *Ilustração 5.8*. A passagem de cabos de uma configuração de dois drives é idêntica, exceto pelo número de módulos de drive utilizados.



130BE745.11

5

1	Cabo do microinterruptor	4	Cabo em fita de 44 pinos do MDCIC para o módulo de drive 4
2	Núcleo de ferrite	5	Suporte para suportar o cabo em fita
3	Cabo em fita de 44 pinos do MDCIC para módulos de drive 1 e 2	-	-

Ilustração 5.8 Percurso dos Cabos de Controle de um sistema de 4 drives

### 5.10.2 Fiação de Controle

- Isole a fiação de controle dos componentes de alta potência nos módulos do drive.
- Quando o módulo do drive estiver conectado a um termistor, garanta que a fiação de controle do termistor seja blindada e tenha isolamento reforçado/duplo. É recomendável tensão de alimentação de 24 VCC. Consulte *Ilustração 5.9*.

#### **AVISO!**

#### **MINIMIZAR A INTERFERÊNCIA**

Para minimizar a interferência, mantenha os fios de controle o mais curto possível e separe-os dos cabos de energia elevada.

5

Os terminais de controle estão na prateleira de controle, exatamente embaixo do LCP. Os cabos de controle são estendidos na parte inferior do gabinete.

1. Siga percurso dos cabos de controle designados, como mostrado em *capítulo 5.10.1 Percurso dos Cabos de Controle*.
2. Fixe todos os fios de controle.
3. Garanta a imunidade elétrica ideal conectando adequadamente as blindagens.

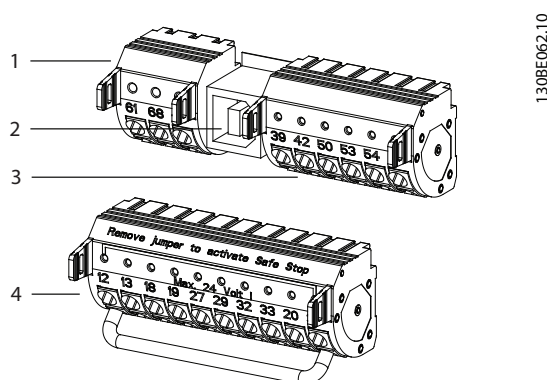
#### **Conexão do fieldbus**

Para saber detalhes, consulte as instruções de fieldbus relevantes.

1. Siga percurso dos cabos de controle designados, como mostrado em *capítulo 5.10.1 Percurso dos Cabos de Controle*.
2. Fixe todos os fios de controle.
3. Conecte os opcionais relevantes no cartão de controle.

#### 5.10.2.1 Tipos de Terminal de Controle

*Ilustração 5.9* mostra os conectores do conversor de frequência removíveis. As funções de terminal e a configuração padrão estão resumidas em *Tabela 5.14*. Consulte *Ilustração 5.9* para saber a localização dos terminais de controle dentro da unidade.



1	Os terminais (+)68 e (-)69 são para uma conexão de comunicação serial RS485.
2	Porta USB disponível para uso com o Software de Setup MCT 10.
3	Dois entradas analógicas, uma saída analógica, tensão de alimentação de 10 V CC e comuns para as entradas e a saída.
4	Quatro terminais de entrada digital programáveis, dois terminais digitais programáveis adicionais de entrada ou de saída, tensão de alimentação do terminal de 24 V CC e um comum para a tensão opcional de 24 V CC opcional fornecida pelo cliente.

**Ilustração 5.9 Locais do Terminal de Controle**

Terminal número	Parâmetro	Configuração padrão	Descrição
<b>Entradas/saídas digitais</b>			
12, 13	-	+24 V CC	Entradas digitais. Tensão de alimentação de 24 V CC. A corrente de saída máxima é 200 mA total, para todas as cargas de 24 V CC. Útil para entradas digitais e transdutores externos.
18	<i>Parâmetro 5-10 Terminal 18 Entrada Digital</i>	<i>[8] Partida</i>	
19	<i>Parâmetro 5-11 Terminal 19, Entrada Digital</i>	<i>[10] Reversão</i>	
32	<i>Parâmetro 5-14 Terminal 32, Entrada Digital</i>	<i>[0] Sem operação</i>	
33	<i>Parâmetro 5-15 Terminal 33 Entrada Digital</i>	<i>[0] Sem operação</i>	
27	<i>Parâmetro 5-12 Terminal 27, Entrada Digital</i>	<i>[2] Parada por inércia inversa</i>	
29	<i>Parâmetro 5-13 Terminal 29, Entrada Digital</i>	<i>[14] Jog</i>	Selecionável para entrada ou saída digital. A configuração padrão é entrada.
20	-	-	Comum para entradas digitais e potencial de 0 V CC para alimentação de 24 V CC.
37	-	Safe Torque Off (STO)	Entrada segura (opcional). Usado para STO.
<b>Entradas/saídas analógicas</b>			
39	-	-	Comum para saída analógica Saída analógica programável. O sinal analógico é 0–20 mA ou 4–20 mA a um máximo de tensão de alimentação analógica de 500 Ω 10 V CC. Máximo de 15 mA normalmente usado para o potenciômetro ou termistor.
42	<i>Parâmetro 6-50 Terminal 42 Saída</i>	Velocidade 0 - limite superior	
50	-	+10 V CC	
53	<i>Grupo do parâmetro 6-1* Entrada analógica 1</i>	Referência	Entrada analógica. Selecionável para tensão ou corrente. Terminais A53 e A54 selecione mA ou V.
54	<i>Grupo do parâmetro 6-2* Entrada Analógica 2</i>	Feedback	
55	-	-	Comum para entrada analógica
<b>Comunicação serial</b>			
61	-	-	Filtro de RC integrado para blindagem do cabo. SOMENTE para conectar a blindagem quando surgirem problemas de EMC.
68 (+)	<i>Grupo do parâmetro 8-3 Definições da Porta do FC</i>	-	Interface RS485. Um interruptor do cartão de controle é fornecido para resistência de terminação.
69 (-)	<i>Grupo do parâmetro 8-3 Definições da Porta do FC</i>	-	
<b>Relés</b>			
01, 02, 03	<i>Parâmetro 5-40 Função do Relé [0]</i>	<i>[9] Alarme</i>	Saída do relé de forma C. Utilizável para tensão CC ou CA e carga indutiva ou resistiva.
04, 05, 06	<i>Parâmetro 5-40 Função do Relé [1]</i>	<i>[5] Em funcionamento</i>	

Tabela 5.14 Descrição do Terminal

**Terminais extras:**

- Duas saídas do relé de forma C. A localização das saídas depende da configuração do conversor de frequência.
- Terminais no equipamento integrado opcional. Consulte o manual fornecido com o opcional do equipamento.

### 5.10.2.2 Fiação para os Terminais de Controle

Os plugues do terminal podem ser removidos para fácil acesso.

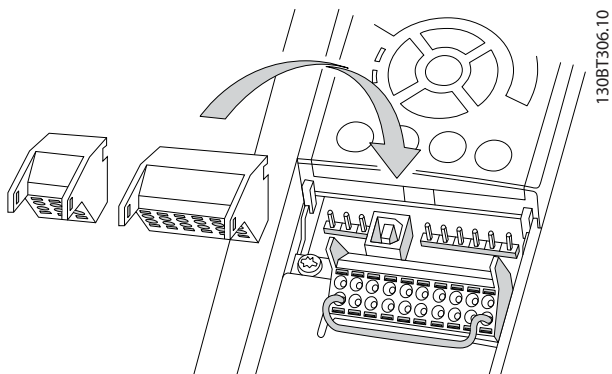


Ilustração 5.10 Remoção dos Terminais de Controle

### 5.10.2.3 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.
- 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.
- Quando um equipamento opcional instalado na fábrica estiver conectado ao terminal 27, não remova essa fiação.

### 5.10.2.4 Seleção de entrada de tensão/ corrente (Interruptores)

Os terminais de rede elétrica analógicos 53 e 54 permitem a configuração do sinal de entrada de tensão (0-10 V CC) ou de corrente (0/4-20 mA). Consulte *Ilustração 5.9* para saber a localização dos terminais de controle dentro do sistema de drive.

#### Programações padrão do parâmetro:

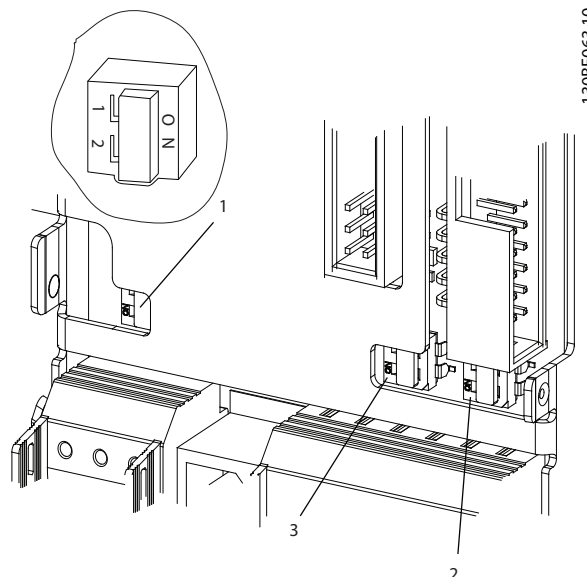
- Terminal 53: sinal de referência de velocidade em malha aberta (consulte *parâmetro 16-61 Definição do Terminal 53*).
- Terminal 54: sinal de feedback em malha fechada (ver *parâmetro 16-63 Definição do Terminal 54*).

#### AVISO!

#### REMOVA A ENERGIA

Remova a energia do conversor de frequência antes de alterar as posições do interruptor

1. Remova o LCP (consulte *Ilustração 5.11*).
2. Remova qualquer equipamento opcional que esteja cobrindo os interruptores.
3. Configure os interruptores A53 e A54 para selecionar o tipo de sinal. U seleciona tensão, I seleciona corrente.



1	Interruptor de terminação do bus serial
2	Interruptor A54
3	Interruptor A53

Ilustração 5.11 Localizações dos interruptores de terminação do bus serial e interruptores A53 e A54

### 5.10.2.5 Comunicação serial RS485

Um fieldbus RS485 pode ser usado com o sistema de drive. Até 32 nós podem ser conectados como barramento ou por meio de queda de cabos de uma linha tronco comum para 1 segmento de rede. Repetidores podem ser usados para dividir segmentos de rede. Cada repetidor funciona como um nó dentro do segmento em que está instalado. Cada nó conectado, dentro de uma rede específica, deve

ter um endereço do nó único ao longo de todos os segmentos.

- Conecte a fiação de comunicação serial RS485 aos terminais (+)68 e (-)69.
- Faça a terminação de cada segmento nas duas extremidades usando o interruptor de eliminação (terminação de barramento liga/desliga, consulte *Ilustração 5.11*) no módulo de drive ou um resistor de terminação de rede polarizada.
- Conecte uma grande superfície da blindagem ao ponto de aterramento, por exemplo, com uma braçadeira de cabo ou uma bucha de cabo condutiva.
- Mantenha o mesmo potencial do ponto de aterramento em toda a rede aplicando cabos de equalização de potencial.
- Impeça incompatibilidade de impedância usando o mesmo tipo de cabo na rede inteira.

Cabo	Par trançado blindado (STP)
Impedância	120 Ω
Comprimento de cabo máximo	
De estação a estação [m (pé)]	500 (1640)
Total incluindo linhas de queda [m (pé)]	1200 (3937)

Tabela 5.15 Informações do cabo

### 5.10.3 Safe Torque Off (STO)

Para executar STO é necessário fiação extra para o sistema de drive. Consulte *Conversores de frequência VLT® - Instruções de utilização de Safe Torque Off* para obter mais informações.

### 5.11 Saída do relé

O terminal de relé está na placa superior do módulo de drive. Consulte *Ilustração 3.1*. Use um chicote da fiação estendido para conectar o terminal de relé do módulo de drive 1 (o módulo de drive na extrema esquerda) aos blocos de terminal na prateleira de controle.

#### **AVISO!**

Para referência, os módulos de drive são numerados da esquerda para a direita.

#### Relé 1

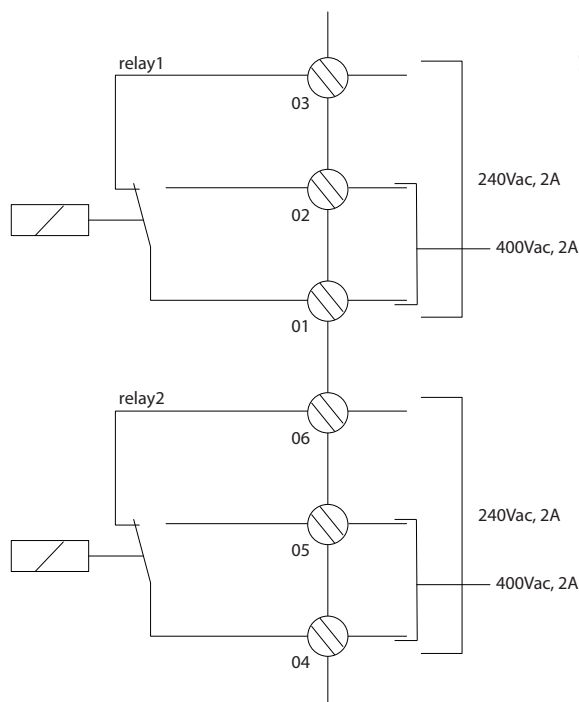
- Terminal 01: Comum
- Terminal 02: 400 VCA normalmente aberto
- Terminal 03: 240 VCA normalmente fechado

#### Relé 2

- Terminal 04: Comum
- Terminal 05: 400 VCA normalmente aberto
- Terminal 06: 240 VCA normalmente fechado

O Relé 1 e o relé 2 são programados nos parâmetro 5-40 Função do Relé, parâmetro 5-41 Atraso de Ativação do Relé e parâmetro 5-42 Atraso de Desativação do Relé.

Use módulo opcional MCB 105 para saídas do relé adicionais.



1308C554.10

Ilustração 5.12 Saídas do Relé Adicionais

### 5.12 Recomendações de EMC

A seguir encontra-se uma orientação de boas práticas de engenharia para a instalação de conversores de frequência. Siga estas diretrizes em conformidade com EN 61800-3 *Ambiente inicial*. Se a instalação estiver em EN 61800-3 *Segundo ambiente*, redes industriais ou em uma instalação com seu próprio transformador, desviar-se destas diretrizes é permitido, mas não recomendável. Consulte o *Guia de Design do VLT® Parallel Drive Modules*.

**Siga as boas práticas de engenharia para garantir instalação elétrica em conformidade com a EMC.**

- Use somente cabos de motor blindados/trançados e cabos de controle blindados/trançados. A blindagem fornece uma cobertura mínima de 80%. O material de blindagem deve ser metálico, normalmente de cobre, alumínio, aço ou chumbo, mas também de outros materiais. Não há requisitos especiais para os cabos de rede elétrica.
- As instalações que usam conduítes metálicos rígidos não precisam usar cabo blindado, mas o cabo de motor deve ser instalado em conduíte separado dos cabos de rede elétrica e de controle. É necessário haver conexão total do conduíte do conversor de frequência ao motor. O desempenho de EMC dos conduítes flexíveis varia muito e é necessário obter informações do fabricante a esse respeito.
- Conecte o conduíte de blindagem ao ponto de aterramento nas duas extremidades dos cabos de motor e dos cabos de controle. Às vezes não é possível conectar a blindagem nas duas extremidades. Nesses casos, conecte a blindagem ao conversor de frequência. Consulte também a *capítulo 5.12.2 Aterramento de Cabos de Controle Blindados*.
- Evite terminação da blindagem com extremidades torcidas (rabichos). Isso aumenta a impedância de alta frequência da blindagem, o que reduz sua eficácia em altas frequências. Ao invés disso, use braçadeiras de cabos de baixa impedância ou buchas de cabo próprias para EMC.
- Sempre que possível, evite usar cabos de controle ou cabo de motor sem blindagem dentro de gabinetes que abrigam o conversor de frequência.

Deixe a blindagem tão próxima das buchas quanto possível.

*Ilustração 5.13* mostra um exemplo de uma instalação elétrica em conformidade com a EMC de um conversor de frequência IP20. O conversor de frequência está instalado em um gabinete de instalação, com um contator de saída, e conectado a um PLC que, neste exemplo, está instalado em um gabinete separado. Outras maneiras de fazer a instalação podem proporcionar desempenho de EMC tão bom quanto este, desde que sejam seguidas as orientações para as práticas de engenharia.

Se a instalação não for executada de acordo com as orientações e se forem usados cabos e fios de controle sem blindagem, alguns requisitos de emissão não serão atendidos, embora os requisitos de imunidade sejam atendidos.

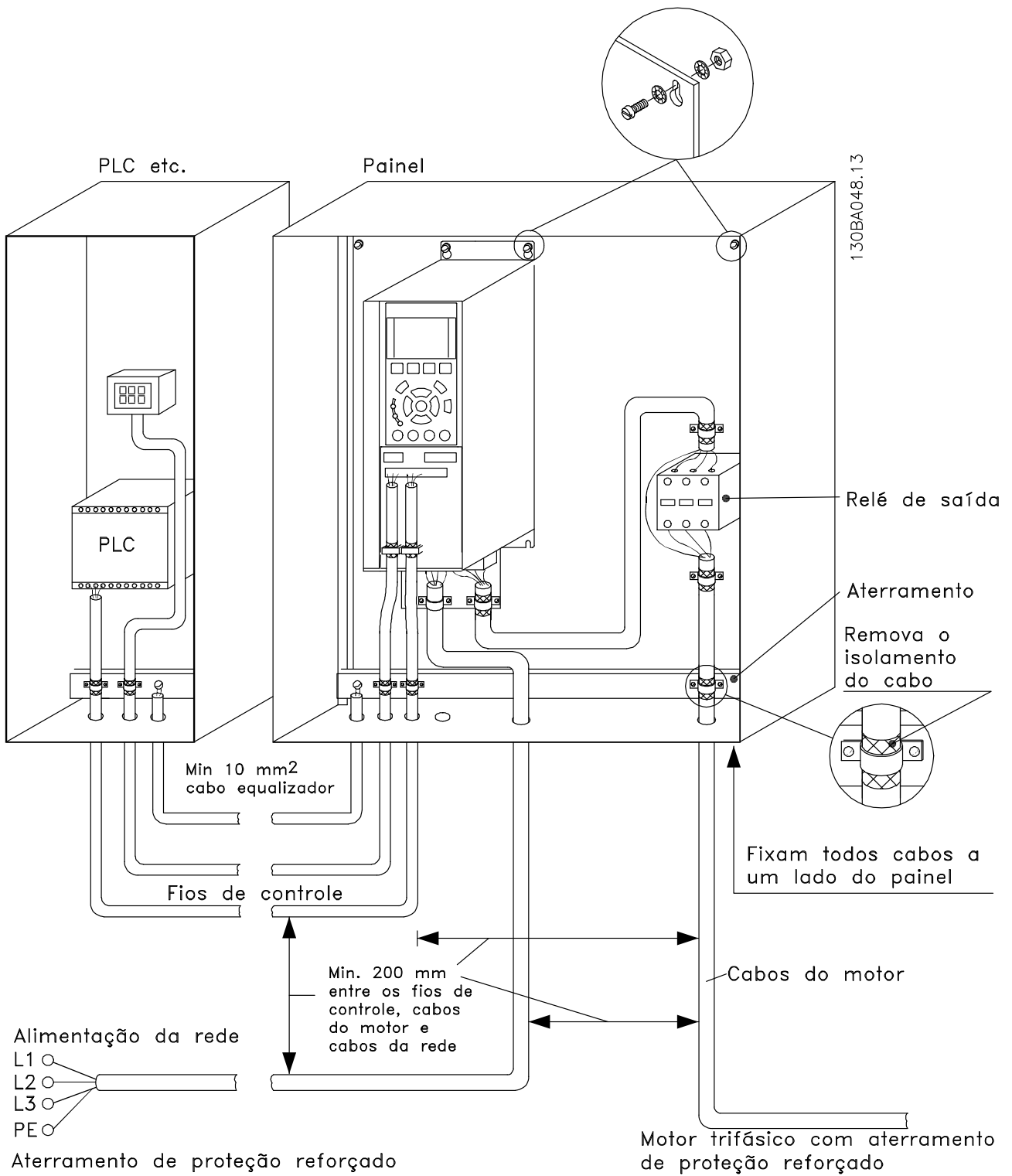


Ilustração 5.13 Instalação elétrica em conformidade com a EMC de um conversor de frequência em gabinete

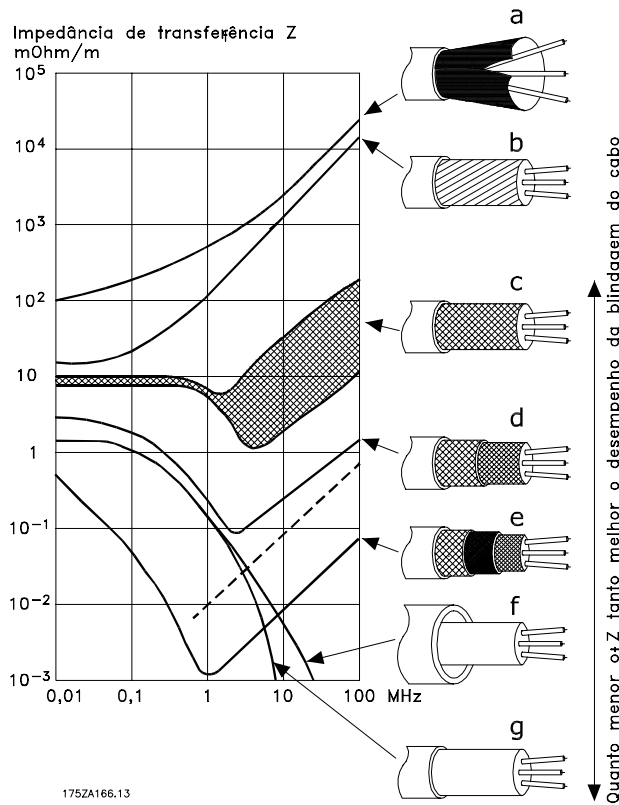
### 5.12.1 Usando cabos de controle blindados

A Danfoss recomenda cabo blindado/encapado metalicamente trançado para otimizar a imunidade EMC dos cabos de controle e a Emissão EMC dos cabos de motor.

A capacidade de um cabo reduzir a radiação de entrada e de saída do ruído elétrico depende da impedância de transferência ( $Z_T$ ). A blindagem de um cabo normalmente é projetada para reduzir a transferência do ruído elétrico. entretanto, uma blindagem com valor de impedância de transferência ( $Z_T$ ) mais baixa é mais eficaz que uma blindagem com impedância de transferência ( $Z_T$ ) mais alta.

A impedância de transferência ( $Z_T$ ) raramente é informada pelos fabricantes de cabos, mas normalmente é possível estimar a impedância de transferência ( $Z_T$ ) avaliando o projeto físico do cabo, como:

- A condutibilidade do material de blindagem.
- A resistência de contato entre os condutores de blindagem individuais.
- A cobertura da blindagem, que é a área física do cabo coberta pela blindagem, geralmente indicada como uma porcentagem.
- Tipo de blindagem, que é padrão trançado ou entrelaçado.



a	Cobertura de alumínio com fio de cobre
b	Cabo de fio de cobre trançado ou de fio de aço blindado
c	Fio de cobre trançado de camada única com cobertura de malha de porcentagem variável (esse é o cabo de referência típico da Danfoss).
d	Fio de cobre com camada dupla de trançado
e	Camada dupla de fio de cobre trançado com camada intermediária magnética blindada/encapada metalicamente
f	Cabo embutido em tubo de cobre ou aço
g	Cabo de chumbo com espessura de parede de 1,1 mm (0,04 pol)

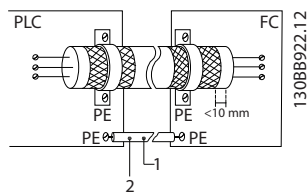
Ilustração 5.14 Desempenho da blindagem do cabo



### 5.12.2 Aterramento de Cabos de Controle Blindados

#### Blindagem correta

O método preferido na maioria dos casos é prender os cabos de controle e de comunicação serial com braçadeiras de blindagem fornecidas nas duas extremidades para garantir o melhor contato possível dos cabos de alta frequência. Se o potencial do ponto de aterramento entre o conversor de frequência e o PLC for diferente, pode ocorrer ruído elétrico que perturba todo o sistema. Esse problema pode ser resolvido instalando um cabo de equalização junto ao cabos de controle. Mínima seção transversal do cabo: 16 mm<sup>2</sup> (4 AWG).



1	Mínimo 16 mm <sup>2</sup> (4 AWG)	2	Cabo de equalização
---	-----------------------------------	---	---------------------

Ilustração 5.15 Blindagem correta

#### Malhas de aterramento de 50/60 Hz

Com cabos de controle muito longos, poderão ocorrer malhas de aterramento. Para eliminar malhas de aterramento, conecte uma extremidade da blindagem ao ponto de aterramento com um capacitor de 100 nF (mantendo os cabos curtos).

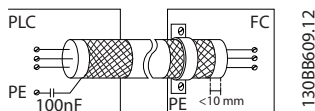
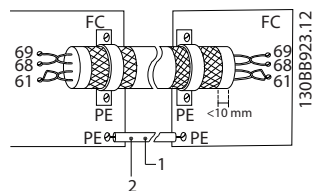


Ilustração 5.16 Evitando malha de aterramento

#### Evite ruído de EMC na comunicação serial

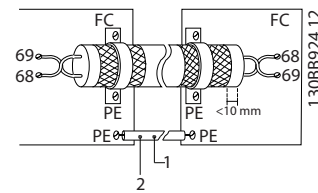
Esse terminal está conectado ao ponto de aterramento por meio de um link RC interno. Use cabos de par trançado para reduzir a interferência entre os condutores.



1	Mínimo 16 mm <sup>2</sup> (4 AWG)	2	Cabo de equalização
---	-----------------------------------	---	---------------------

Ilustração 5.17 Método recomendado para evitar ruído de EMC

Como alternativa, a conexão com o terminal 61 pode ser omitida:



1	Mínimo 16 mm <sup>2</sup> (4 AWG)	2	Cabo de equalização
---	-----------------------------------	---	---------------------

Ilustração 5.18 Blindagem sem usar Terminal 61

## 6 Partida Inicial

### 6.1 Lista de Verificação de Pré-partida

Antes de concluir a instalação da unidade, inspecione a instalação por completo, como está detalhado na *Tabela 6.1*. Marque os itens na lista de verificação quando estiverem concluídos.

Inspeccionar	Descrição	<input checked="" type="checkbox"/>
Equipamento auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procure equipamento auxiliar, interruptores, desconexões, ou fusíveis/disjuntores de entrada que possam estar no lado da entrada de energia do sistema de drive ou no lado da saída do motor. Certifique-se de que estão prontos para operação em velocidade total.</li> <li>• Verifique a função e a instalação dos sensores usados para feedback ao sistema de drive.</li> <li>• Remova os capacitores de correção do fator de potência do(s) motor(es).</li> <li>• Ajuste os capacitores de correção do fator de potência no lado da rede elétrica e assegure que estejam amortecidos.</li> </ul>	
Disposição dos cabos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Fiação de controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se há fios partidos ou danificados e conexões soltas.</li> <li>• Verifique se a fiação de controle está isolada da fiação do motor e de potência para imunidade de ruído.</li> <li>• Verifique a fonte de tensão dos sinais, caso necessário.</li> <li>• Recomenda-se o uso de cabo blindado ou de par trançado. Garanta que a blindagem esteja com terminação correta.</li> <li>• Verifique se o fusível do barramento CC e os dispositivos de microinterruptor estão corretos. Verifique o cabeamento do microinterruptor e os conectores na parte superior do módulo de drive.</li> </ul>	
Espaço para ventilação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se há 225 mm (9 pol) de espaço livre para resfriamento adequado.</li> </ul>	
Condições ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se os requisitos para as condições ambiente foram atendidos.</li> </ul>	
Fusíveis e disjuntores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se os fusíveis e os disjuntores estão corretos.</li> <li>• Verifique se todos os fusíveis estão firmemente encaixados e em condição operacional e se todos os disjuntores estão na posição aberta.</li> </ul>	
Aterramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se as conexões do terra estão apertadas e sem oxidação.</li> <li>• Ponto de aterramento em conduíte ou montagem do painel traseiro em uma superfície metálica não é ponto de aterramento adequado.</li> </ul>	
Fiação da energia de entrada e de saída	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se há conexões soltas.</li> <li>• Verifique se o motor e a rede elétrica estão em conduítes separados ou em cabos blindados separados.</li> <li>• Verifique se as blindagens estão aterradas corretamente.</li> <li>• Verifique se as conexões do barramento CC estão feitas corretamente.</li> </ul>	
Interior do painel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccione se o interior da unidade está isento de sujeira, lascas metálicas, umidade e corrosão.</li> <li>• Verifique se a unidade está montada em uma superfície metálica não pintada.</li> </ul>	
Chaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garanta que todas as chaves e configurações de desconexão estão nas posições corretas.</li> </ul>	
Vibração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se a unidade está montada de maneira sólida e se estão sendo usadas montagens de choque, se necessário.</li> <li>• Verifique se há volume incomum de vibração.</li> </ul>	

Tabela 6.1 Lista de Verificação de Instalação

**⚠️ CUIDADO****RISCO POTENCIAL NO CASO DE FALHA INTERNA**

Há risco de ferimentos pessoais quando os módulos do drive não estiverem fechados corretamente.

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

**6.2 Instruções de Segurança**

Consulte para instruções de segurança gerais.

**⚠️ ADVERTÊNCIA****ALTA TENSÃO**

O sistema de drive contém alta tensão quando conectado à energia de entrada de rede elétrica CA, alimentação CC ou Load Sharing. Instalação, partida e manutenção realizadas por pessoal não qualificado pode resultar em morte ou lesões graves.

**Antes de aplicar potência:**

1. Assegure que a potência de entrada da unidade esteja OFF (desligada) e bloqueada. Não confie nas chaves de desconexão do sistema de drive para isolamento da energia de entrada.
2. Verifique se não há tensão nos terminais de rede elétrica L1 (91), L2 (92) e L3 (93), de fase para fase e de fase para o terra.
3. Verifique se não há tensão nos terminais do motor 96 (U), 97 (V) e 98 (W), de fase para fase e de fase para o terra.
4. Confirme a continuidade do motor medindo os valores de resistência em U-V (96-97), V-W (97-98) e W-U (98-96).
5. Verifique o aterramento correto do sistema de drive e do motor.
6. Verifique se há conexões soltas nos terminais do sistema de drive.
7. Confirme se a tensão de alimentação corresponde à tensão do sistema de drive e do motor.

**6.3 Aplicando Potência****⚠️ ADVERTÊNCIA****PARTIDA ACIDENTAL**

Quando o sistema de drive estiver conectado à rede elétrica CA, o motor pode 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 ser iniciado através de um interruptor externo, um comando de fieldbus, um sinal de referência de entrada do LCP, uma condição de falha resolvida ou operação remota utilizando o software MCT 10.

**Para impedir a partida do motor:**

- Desconecte o sistema de drive da rede elétrica CA.
- Pressione [Off/Reinicializar] no LCP, antes de programar parâmetros.
- O sistema de drive, o motor e qualquer equipamento acionado deverão estar totalmente conectados e montados quando o drive for conectado à rede elétrica CA.

Aplique energia ao sistema de drive, de acordo com 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).
4. Feche todas as portas do painel e aperte bem todas as tampas.
5. Aplique energia ao sistema de drive. NÃO dê partida no sistema de drive agora. Para unidades com chave de desconexão, vire a chave para a posição Ligado para aplicar energia no sistema de drive.

**6.4 Configurando o Sistema de Drive**

Antes de o sistema de drive ficar totalmente funcional é necessário configurar a unidade no painel de controle local (LCP). A etiqueta do sistema de drive do nível superior é necessária para as etapas a seguir. Veja *Ilustração 4.1*.

1. Aplique energia. Na energização, o display do LCP mostra *alarme 250, Peça de reposição nova*.
2. Pressione [Main Menu] (Menu Principal) duas vezes no LCP. Consulte *Ilustração 6.1*.

3. Pressione as teclas de navegação e a tecla [OK] para navegar até o grupo do parâmetro 14-\*\*. *Funções especiais*. Em seguida, role para parâmetro 14-23 *Progr CódigoTipo*.
4. Role pelo submenu para corresponder os 39 caracteres no código de tipo para 20 índices do grupo. Consulte *Tabela 6.2*. Pressione [OK] para inserir o valor.
5. No número de índice 20, selecione Salvar na EEPROM e pressione [OK]. Quando o sistema terminar gravar os dados na EEPROM, o display mostra *Sem função*.
6. Remova a energia para o sistema de drive e, em seguida, ligue a energia novamente. Pressione [RESET] para limpar o alarme.

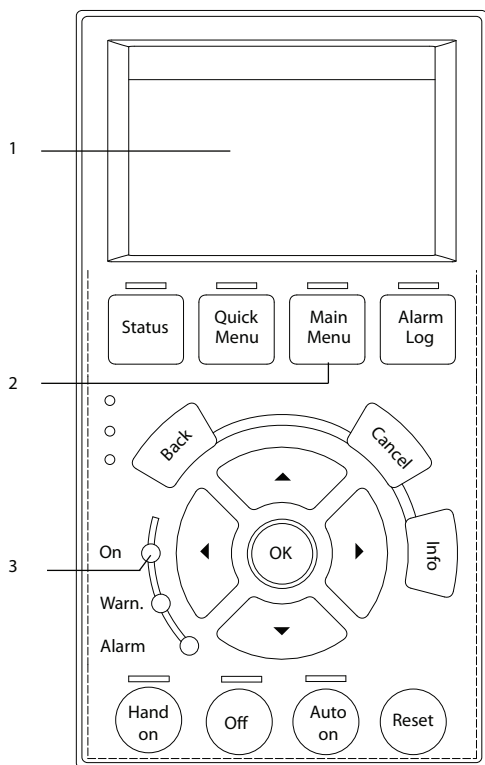
**AVISO!**

**CÓDIGO DO TIPO INCORRETO INSERIDO**

Se o código do tipo errado for inserido, role até parâmetro 14-29 *Código de Service* e insira 00006100. Desta etapa permite acesso a parâmetro 14-23 *Progr CódigoTipo* para inserir novamente o código do tipo.

Índice	Descrição	Unidades de código do tipo
[0]	Grupo de produto	1-3
[1]	Série	4-6
[2]	Potência	7-10
[3]	Tensão	11-12
[4]	Gabinete	13-15
[5]	Filtro de RFI	16-17
[6]	Freio e parada	18
[7]	Display.	19
[8]	Revestimento	20
[9]	Opções de rede elétrica	21
[10]	Adaptação A	22
[11]	Adaptação B	23
[12]	Software	24-27
[13]	Idioma	28
[14]	Opcionais A	29-30
[15]	Opcionais B	31-32
[16]	Opcionais C0	33-34
[17]	Opcionais C1	35
[18]	Opcionais C	36-37
[19]	Opcionais D	38-39

Tabela 6.2 Índice de código do tipo



130BE712.10

1	Display do LCP
2	Tecla [Main Menu]
3	Luz indicadora de energia Ligada

Ilustração 6.1 Painel de Controle Local (LCP)

6.5 Testando a Operação do Motor

1. Pressione [Main Menu] (Menu Principal) duas vezes no LCP.
2. Pressione as teclas de navegação e a tecla [OK] para navegar até o grupo do parâmetro 1-\*\*. *Carga e Motor* e pressione [OK].
3. Navegue para parâmetro 1-23 *Frequência do Motor* e insira a frequência da plaqueta de identificação do motor.
4. Navegue para parâmetro 1-23 *Frequência do Motor* e insira a corrente da plaqueta de identificação do motor.
5. Navegue para parâmetro 1-25 *Velocidade nominal do motor* e insira a velocidade da plaqueta de identificação do motor.
6. Pressione [Status] para retornar ao display operacional.
7. Pressione [Hand On].
8. Pressione [▲] para acelerar o motor.
9. Pressione [▼] para desacelerar o motor.
10. Pressione [Off] (Desligar).

## 7 Especificações

### 7.1 Especificações dependente da potência.

#### 7.1.1 Drive HVAC VLT® FC 102

Faixa de potência	N315	N355	N400	N450	N500
Módulos de drive	2	2	2	2	2
Configuração do retificador	12 pulsos				6 pulsos/12 pulsos
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>					
Contínua (a 380-440 V)	588	658	745	800	880
Intermitente (60 s sobrecarga) a 400 V	647	724	820	880	968
Contínua (a 460/500 V)	535	590	678	730	780
Intermitente (60 s sobrecarga) a 460/500 V	588	649	746	803	858
<b>Corrente de entrada [A]</b>					
Contínua (a 400 V)	567	647	733	787	875
Contínua (a 460/500 V)	516	580	667	718	759
<b>Perdas de energia [W]</b>					
Módulos de drive a 400 V	5825	6110	7069	7538	8468
Módulos de drive a 460 V	4998	5964	6175	6609	7140
Barramentos CA a 400 V	550	555	561	565	575
Barramentos CA a 460 V	548	551	556	560	563
Barramentos CC durante a regeneração	93	95	98	101	105
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>					
Rede elétrica	4x120 (250)				4x150 (300)
Motor	4x120 (250)				4x150 (300)
Freio	4x70 (2/0)			4x95 (3/0)	
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)		4x150 (300)	6x120 (250)	
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>					
Configuração de 6 pulsos	-	-	-	-	600 V, 1600 A
Configuração de 12 pulsos	700 A, 600 V				-

Tabela 7.1 FC 102, alimentação de rede elétrica CA de 380–480 V (sistema de 2 drives)

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

<b>Faixa de potência</b>	<b>N560</b>	<b>N630</b>	<b>N710</b>	<b>N800</b>	<b>N1M0</b>
Módulos de drive	4	4	4	4	4
Configuração do retificador	6 pulsos/12 pulsos				
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>					
Contínua (a 380-440 V)	990	1120	1260	1460	1720
Intermitente ( 60 s sobrecarga) a 400 V	1089	1232	1386	1606	1892
Contínua (a 460/500 V)	890	1050	1160	1380	1530
Intermitente ( 60 s sobrecarga) a 460/500 V	979	1155	1276	1518	1683
<b>Corrente de entrada [A]</b>					
Contínua (a 400 V)	964	1090	1227	1422	1675
Contínua (a 460/500 V)	867	1022	1129	1344	1490
<b>Perdas de energia [W]</b>					
Módulos de drive a 400 V	8810	10199	11632	13253	16463
Módulos de drive a 460 V	7628	9324	10375	12391	13958
Barramentos CA a 400 V	665	680	695	722	762
Barramentos CA a 460 V	656	671	683	710	732
Barramentos CC durante a regeneração	218	232	250	276	318
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>					
Rede elétrica	4x185 (350)	8x120 (250)			
Motor	4x185 (350)	8x120 (250)			
Freio	8x70 (2/0)			8x95 (3/0)	
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	6x120 (250)	8x120 (250)		8x150 (300)	10x150 (300)
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>					
Configuração de 6 pulsos	600 V, 1600 A	600 V, 2000 A		600 V, 2500 A	
Configuração de 12 pulsos	600 V, 700 A	600 V, 900 A			600 V, 1500 A

**Tabela 7.2 FC 102, alimentação de rede elétrica CA de 380–480 V (sistema de 4 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

<b>Faixa de potência</b>	<b>N315</b>	<b>N400</b>	<b>N450</b>	<b>N500</b>	<b>N560</b>	<b>N630</b>
Módulos de drive	2	2	2	2	2	2
Configuração do retificador	12 pulsos					
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>						
Contínua (a 550 V)	360	418	470	523	596	630
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	396	360	517	575	656	693
Contínua (a 575/690 V)	344	400	450	500	570	630
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	378	440	495	550	627	693
<b>Corrente de entrada [A]</b>						
Contínua (a 550 V)	355	408	453	504	574	607
Contínua (a 575 V)	339	490	434	482	549	607
Contínua (a 690 V)	352	400	434	482	549	607
<b>Perdas de energia [W]</b>						
Módulos de drive a 575 V	4401	4789	5457	6076	6995	7431
Módulos de drive a 690 V	4352	4709	5354	5951	6831	7638
Barramentos CA a 575 V	540	541	544	546	550	553
Barramentos CC durante a regeneração	88	88,5	90	91	186	191
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>						
Rede elétrica	2x120 (250)	4x120 (250)				
Motor	2x120 (250)	4x120 (250)				
Freio	4x70 (2/0)				4x95 (3/0)	
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)					
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>	700 V, 550 A			700 V, 630 A		

**7**
**Tabela 7.3 FC 102, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 2 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

<b>Faixa de potência</b>	<b>N710</b>	<b>N800</b>	<b>N900</b>	<b>N1M0</b>	<b>N1M2</b>
Módulos de drive	4	4		4	4
Configuração do retificador	6 pulsos/12 pulsos				
Carga alta/normal	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>					
Contínua (a 550 V)	763	889	988	1108	1317
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	839	978	1087	1219	1449
Contínua (a 575/690 V)	730	850	945	1060	1260
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	803	935	1040	1166	1590
<b>Corrente de entrada [A]</b>					
Contínua (a 550 V)	743	866	962	1079	1282
Contínua (a 575 V)	711	828	920	1032	1227
Contínua (a 690 V)	711	828	920	1032	1227
<b>Perdas de energia [W]</b>					
Módulos de drive a 575 V	8683	10166	11406	12852	15762
Módulos de drive a 690 V	8559	9996	11188	12580	15358
Barramentos CA a 575 V	644	653	661	672	695
Barramentos CC durante a regeneração	198	208	218	231	256
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>					
Rede elétrica	4x120 (250)	6x120 (250)			8x120 (250)
Motor	4x120 (250)	6x120 (250)			8x120 (250)
Freio	8x70 (2/0)			8x95 (3/0)	
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x150 (300)	6x120 (250)		6x150 (300)	8x120 (250)
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>					
Configuração de 6 pulsos	700 V, 1600 A				700 V, 2000 A
Configuração de 12 pulsos	700 V, 900 A			700 V, 1500 A	

**Tabela 7.4 FC 102, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 4 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.



## 7.1.2 VLT® AQUA Drive FC 202

Faixa de potência	N315		N355		N400		N450		N500	
Módulos de drive	2		2		2		2		2	
Configuração do retificador	12 pulsos								6 pulsos/12 pulsos	
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Corrente de saída [A]										
Contínua (a 400 V)	480	588	600	658	658	745	695	800	810	880
Intermitente (60 s sobrecarga) a 400 V	720	647	900	724	987	820	1043	880	1215	968
Contínua (a 460/500 V)	443	535	540	590	590	678	678	730	730	780
Intermitente (60 s sobrecarga) a 460/500 V	665	588	810	649	885	746	1017	803	1095	858
Corrente de entrada [A]										
Contínua (a 400 V)	463	567	590	647	647	733	684	787	779	857
Contínua (a 460/500 V)	427	516	531	580	580	667	667	718	711	759
Perdas de energia [W]										
Módulos de drive a 400 V	4505	5825	5502	6110	6110	7069	6375	7538	7526	8468
Módulos de drive a 460 V	4063	4998	5384	5964	5271	6175	6070	6609	6604	7140
Barramentos CA a 400 V	545	550	551	555	555	561	557	565	566	575
Barramentos CA a 460 V	543	548	548	551	551	556	556	560	560	563
Barramentos CC durante a regeneração	93	93	95	95	98	98	101	101	105	105
Tamanho do cabo máximo [mm <sup>2</sup> (mcm)]										
Rede elétrica	4x120 (250)								4x150 (300)	
Motor	4x120 (250)								4x150 (300)	
Freio	4x70 (2/0)						4x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)				6x120 (250)			6x120 (250)		
Fusíveis da rede elétrica externos máximos										
Configuração de 6 pulsos	-		-		-		-		600 V, 1600 A	
Configuração de 12 pulsos	600 V, 700 A								600 V, 900 A	

Tabela 7.5 FC 202, alimentação de rede elétrica CA de 380–480 V (sistema de 2 drives)

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

Faixa de potência	N560		N630		N710		N800		N1M0	
Módulos de drive	4		4		4		4		4	
Configuração do retificador	6 pulsos/12 pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Corrente de saída [A]										
Contínua (a 400 V)	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermitente (60 s sobrecarga) a 400 V	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Contínua (a 460/500 V)	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermitente (60 s sobrecarga) a 460/500 V	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
Corrente de entrada [A]										
Contínua (a 400 V)	857	964	964	1090	1090	1227	1127	1422	1422	1675
Contínua (a 460 V)	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Perdas de energia [W]										
Módulos de drive a 400 V	7713	8810	8918	10199	10181	11632	11390	13253	13479	16463
Módulos de drive a 460 V	6641	7628	7855	9324	9316	10375	12391	12391	12376	13958
Barramentos CA a 400 V	655	665	665	680	680	695	695	722	722	762
Barramentos CA a 460 V	647	656	656	671	671	683	683	710	710	732
Barramentos CC durante a regeneração	218	218	232	232	250	250	276	276	318	318
Tamanho do cabo máximo [mm <sup>2</sup> (mcm)]										
Rede elétrica	4x185 (350)			8x125 (250)						
Motor	4x185 (350)			8x125 (250)						
Freio	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	6x125 (250)			8x125 (250)			8x150 (300)		10x150 (300)	
Fusíveis da rede elétrica externos máximos										
Configuração de 6 pulsos	600 V, 1600 A			600 V, 2000 A			600 V, 2500 A			
Configuração de 12 pulsos	600 V, 900 A				600 V, 1500 A					

**Tabela 7.6 FC 202, alimentação de rede elétrica CA de 380–480 V (sistema de 4 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

Faixa de potência	N315		N400		N450	
Módulos de drive	2		2		2	
Configuração do retificador	12 pulsos					
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>						
Contínua (a 550 V)	303	360	360	418	395	470
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	455	396	560	460	593	517
Contínua (a 575/690 V)	290	344	344	400	380	450
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	435	378	516	440	570	495
<b>Corrente de entrada [A]</b>						
Contínua (a 550 V)	299	355	355	408	381	453
Contínua (a 575 V)	286	339	339	490	366	434
Contínua (a 690 V)	296	352	352	400	366	434
<b>Perdas de energia [W]</b>						
Módulos de drive a 575 V	3688	4401	4081	4789	4502	5457
Módulos de drive a 690 V	3669	4352	4020	4709	4447	5354
Barramentos CA a 575 V	538	540	540	541	540	544
Barramentos CC durante a regeneração	88	88	89	89	90	90
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>						
Rede elétrica	2x120 (250)		4x120 (250)			
Motor	2x120 (250)		4x120 (250)			
Freio	4x70 (2/0)					
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)					
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>	700 V, 550 A					

**Tabela 7.7 FC 202, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 2 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

Faixa de potência	N500		N560		N630	
Módulos de drive	2		2		2	
Configuração do retificador	12 pulsos					
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>						
Contínua (a 550 V)	429	523	523	596	596	630
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	644	575	785	656	894	693
Contínua (a 575/690 V)	410	500	500	570	570	630
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	615	550	750	627	627	693
<b>Corrente de entrada [A]</b>						
Contínua (a 550 V)	413	504	504	574	574	607
Contínua (a 575 V)	395	482	482	549	549	607
Contínua (a 690 V)	395	482	482	549	549	607
<b>Perdas de energia [W]</b>						
Módulos de drive a 575 V	4892	6076	6016	6995	6941	7431
Módulos de drive a 690 V	4797	5951	5886	6831	6766	7638
Barramentos CA a 575 V	542	546	546	550	550	553
Barramentos CC durante a regeneração	91	91	186	186	191	191
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>						
Rede elétrica	4x120 (250)					
Motor	4x120 (250)					
Freio	4x70 (2/0)		4x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)					
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>	700 V, 630 A					

**Tabela 7.8 FC 202, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 2 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

Faixa de potência	N710		N800		N900		N1M0		N1M2	
Módulos de drive	4		4		4		4		4	
Configuração do retificador	6 pulsos/12 pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Corrente de saída [A]										
Contínua (a 550 V)	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
Contínua (a 575/690 V)	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1590
Corrente de entrada [A]										
Contínua (a 550 V)	642	743	743	866	866	962	1079	1079	1079	1282
Contínua (a 575 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
Contínua (a 690 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
Perdas de energia [W]										
Módulos de drive a 575 V	7469	8683	8668	10166	10163	11406	11292	12852	12835	15762
Módulos de drive a 690 V	7381	8559	8555	9996	9987	11188	11077	12580	12551	15358
Barramentos CA a 575 V	637	644	644	653	653	661	661	672	672	695
Barramentos CC durante a regeneração	198	198	208	208	218	218	231	231	256	256
Tamanho do cabo máximo [mm <sup>2</sup> (mcm)]										
Rede elétrica	4x120 (250)		6x120 (250)				8x120 (250)			
Motor	4x120 (250)		6x120 (250)				8x120 (250)			
Freio	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x150 (300)		6x120 (250)				6x150 (300)		8x120 (250)	
Fusíveis da rede elétrica externos máximos										
Configuração de 6 pulsos	700 V, 1600 A								700 V, 2000 A	
Configuração de 12 pulsos	700 V, 900 A						700 V, 1500 A			

**7**
**Tabela 7.9 FC 202, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 4 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

**7.1.3 VLT® AutomationDrive FC 302**

<b>Faixa de potência</b>	<b>N250</b>		<b>N315</b>		<b>N355</b>		<b>N400</b>		<b>N450</b>	
Módulos de drive	2		2		2		2		2	
Configuração do retificador	12 pulsos								6 pulsos/12 pulsos	
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>										
Contínua (a 380-440 V)	480	588	600	658	658	745	695	800	810	880
Intermitente (60 s sobrecarga) a 400 V	720	647	900	724	987	820	1043	880	1215	968
Contínua (a 460/500 V)	443	535	540	590	590	678	678	730	730	780
Intermitente (60 s sobrecarga) a 460/500 V	665	588	810	649	885	746	1017	803	1095	858
<b>Corrente de entrada [A]</b>										
Contínua (a 400 V)	463	567	590	647	647	733	684	787	779	857
Contínua (a 460/500 V)	427	516	531	580	580	667	667	718	711	759
<b>Perdas de energia [W]</b>										
Módulos de drive a 400 V	4505	5825	5502	6110	6110	7069	6375	7538	7526	8468
Módulos de drive a 460 V	4063	4998	5384	5964	5721	6175	6070	6609	6604	7140
Barramentos CA a 400 V	545	550	551	555	555	561	557	565	566	575
Barramentos CA a 460 V	543	548	548	551	556	556	556	560	560	563
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>										
Rede elétrica	4x120 (250)								4x150 (300)	
Motor	4x120 (250)								4x150 (300)	
Freio	4x70 (2/0)								4x95 (3/0)	
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)				4x150 (300)			6x120 (250)		
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>										
Configuração de 6 pulsos	-		-		-		-		600 V, 1600 A	
Configuração de 12 pulsos	600 V, 700 A								600 V, 900 A	

**Tabela 7.10 FC 302, alimentação de rede elétrica CA 380–500 V (sistema de 2 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

Faixa de potência	N500		N560		N630		N710		N800	
Módulos de drive	4		4		4		4		4	
Configuração do retificador	6 pulsos/12 pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>										
Contínua (a 380-440 V)	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermitente (60 s sobrecarga) a 400 V	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Contínua (a 460/500 V)	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermitente (60 s sobrecarga) a 460/500 V	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
<b>Corrente de entrada [A]</b>										
Contínua (a 400 V)	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Contínua (a 460/500 V)	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
<b>Perdas de energia [W]</b>										
Módulos de drive a 400 V	7713	8810	8918	10199	10181	11632	11390	13253	13479	16463
Módulos de drive a 460 V	6641	7628	7855	9324	9316	10375	12391	12391	12376	13958
Barramentos CA a 400 V	655	665	665	680	680	695	695	722	722	762
Barramentos CA a 460 V	647	656	656	671	671	683	683	710	710	732
Barramentos CC durante a regeneração	218	218	232	232	250	276	276	276	318	318
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>										
Rede elétrica	4x185 (350)			8x120 (250)						
Motor	4x185 (350)			8x120 (250)						
Freio	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	6x125 (250)			8x125 (250)			8x150 (300)		10x150 (300)	
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>										
Configuração de 6 pulsos	600 V, 1600 A			600 V, 2000 A			600 V, 2500 A			
Configuração de 12 pulsos	600 V, 900 A				600 V, 1500 A					

**Tabela 7.11 FC 302, alimentação de rede elétrica CA 380–500 V (sistema de 4 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

**7**

<b>Faixa de potência</b>	<b>N250</b>		<b>N315</b>		<b>N355</b>		<b>N400</b>	
Módulos de drive	2		2		2		2	
Configuração do retificador	12 pulsos							
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>								
Contínua (a 550 V)	303	360	360	418	395	470	429	523
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	455	396	560	360	593	517	644	575
Contínua (a 575/690 V)	290	344	344	400	380	450	410	500
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	435	378	516	440	570	495	615	550
<b>Corrente de entrada [A]</b>								
Contínua (a 550 V)	299	355	355	408	381	453	413	504
Contínua (a 575 V)	286	339	339	490	366	434	395	482
Contínua (a 690 V)	296	352	352	400	366	434	395	482
<b>Perdas de energia [W]</b>								
Módulos de drive a 600 V	3688	4401	4081	4789	4502	5457	4892	6076
Módulos de drive a 690 V	3669	4352	4020	4709	4447	5354	4797	5951
Barramentos CA a 575 V	538	540	540	541	540	544	542	546
Barramentos CC durante a regeneração	88	88	89	89	90	90	91	91
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>								
Rede elétrica	2x120 (250)			4x120 (250)				
Motor	2x120 (250)			4x120 (250)				
Freio	4x70 (2/0)							
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)							
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>	700 V, 550 A							

**Tabela 7.12 FC 302, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 2 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.



<b>Faixa de potência</b>	<b>N500</b>		<b>N560</b>	
Módulos de drive	2		2	
Configuração do retificador	12 pulsos			
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>				
Contínua (a 550 V)	523	596	596	630
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	785	656	894	693
Contínua (a 575/690 V)	500	570	570	630
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	750	627	627	693
<b>Corrente de entrada [A]</b>				
Contínua (a 550 V)	504	574	574	607
Contínua (a 575 V)	482	549	549	607
Contínua (a 690 V)	482	549	549	607
<b>Perdas de energia [W]</b>				
Módulos de drive a 600 V	6016	6995	6941	7431
Módulos de drive a 690 V	5886	6831	6766	7638
Barramentos CA a 575 V	546	550	550	553
Barramentos CC durante a regeneração	186	186	191	191
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>				
Rede elétrica	4x120 (250)			
Motor	4x120 (250)			
Freio	4x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x120 (250)			
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>	700 V, 630 A			

**Tabela 7.13 FC 302, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 2 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

Faixa de potência	N630		N710		N800		N900		N1M0	
Módulos de drive	4		4		4		4		4	
Configuração do retificador	6 pulsos/12 pulsos									
Carga alta/normal	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
<b>Corrente de saída [A]</b>										
Contínua (a 550 V)	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
Intermitente (60 s sobrecarga) a 550 V	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
Contínua (a 575/690 V)	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
Intermitente (60 s sobrecarga) a 575/690 V	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1590
<b>Corrente de entrada [A]</b>										
Contínua (a 550 V)	642	743	743	866	866	962	1079	1079	1079	1282
Contínua (a 575 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
Contínua (a 690 V)	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
<b>Perdas de energia [W]</b>										
Módulos de drive a 600 V	7469	8683	8668	10166	10163	11406	11292	12852	12835	15762
Módulos de drive a 690 V	7381	8559	8555	9996	9987	11188	11077	12580	12551	15358
Barramentos CA a 575 V	637	644	644	653	653	661	661	672	672	695
Barramentos CC durante a regeneração	198	198	208	208	218	218	231	231	256	256
<b>Tamanho do cabo máximo [mm<sup>2</sup> (mcm)]</b>										
Rede elétrica	4x120 (250)		6x120 (250)				8x120 (250)			
Motor	4x120 (250)		6x120 (250)				8x120 (250)			
Freio	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
Terminais de regeneração <sup>1)</sup>	4x150 (300)		6x120 (250)				6x150 (300)		8x120 (250)	
<b>Fusíveis da rede elétrica externos máximos</b>										
Configuração de 6 pulsos	700 V, 1600 A								700 V, 2000 A	
Configuração de 12 pulsos	700 V, 900 A						700 V, 1500 A			

**Tabela 7.14 FC 302, alimentação de rede elétrica CA de 525–690 V (sistema de 4 drives)**

1) Se o kit de barramento Danfoss for utilizado.

## 7.2 Alimentação de Rede Elétrica para Módulo de Drive

### Alimentação de rede elétrica

Terminais de alimentação	R/91, S/92, T/93
Tensão de alimentação	380–480 V 690 V $\pm 10\%$ 10%, 525–690 V $\pm 10\%$
<i>Tensão de rede baixa/queda da tensão de rede:</i>	
<i>Durante tensão de rede baixa, o módulo do drive continua até a tensão no barramento CC cair abaixo do nível mínimo de parada, que normalmente corresponde a 15% abaixo da tensão de alimentação nominal mais baixa. Energização e torque total não podem ser esperados em tensão de rede inferior a 10% abaixo da tensão de alimentação nominal mais baixa. O módulo de drive desarma para uma queda da rede elétrica detectada.</i>	
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 ( $\lambda$ )	$\geq 0,99$ nominal com carga nominal
Fator de potência de deslocamento ( $\cos \varphi$ )	(Aproximadamente 1)
Chaveamento na alimentação de entrada L1, L2, L3	Máximo 1 vez cada 2 minutos
Ambiente de acordo com EN 60664-1	Categoria de sobretensão III/grau de poluição 2

*A unidade é adequada para uso em um circuito capaz de fornecer não mais que 85.000 Amperes RMS simétricos, 480/600 V.*

## 7.3 Saída do Motor e dados do motor

### Saída do motor

Terminais do motor	U/96, V/97, W/98
Tensão de saída	0–100% da tensão de alimentação
Frequência de saída	0–590 Hz
Chaveamento na saída	Ilimitado
Tempos de rampa	1–3600 s
<b>Características do torque</b>	
Torque de sobrecarga (torque constante)	Máximo 150% durante 60 s <sup>1)</sup>
Torque de partida	Máximo 180% até 0,5 s <sup>1)</sup>
Torque de sobrecarga (torque variável)	Máximo 110% durante s <sup>1)</sup>
Torque de partida (torque variável)	Máximo 135% durante s

*1) A porcentagem está relacionada ao torque nominal.*

### Eficiência

Eficiência	98% <sup>1)</sup>
------------	-------------------

*1) Eficiência medida com corrente nominal. Para saber a classe de eficiência energética, consulte capítulo 7.5 Condições Ambiente para Módulos de Drive. Para saber as perdas de carga parcial, consulte [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).*

## 7.4 Especificações de Transformador de 12 Pulsos

Conexão	Dy11 d0 ou Dyn 11d0
Alteração de fases entre secundários	30°
Diferença de tensão entre secundários	<0,5%
Impedância de curto circuito de secundários	>5%
Diferença de impedância de curto circuito entre secundários	<5% de impedância de curto circuito
Outro	Sem aterramento dos secundários permitidos. Filtro estático recomendado

## 7.5 Condições Ambiente para Módulos de Drive

### Ambiente

Características nominais de IP		IP00
Ruído Acústico	84 dB (funcionando em carga total)	
Teste de vibração		1,0 g
Vibração e choque (IEC 60721-33-3)		Classe 3M3
Máxima umidade relativa	5–95% (IEC 721-3-3; Classe 3K3 (não condensante) durante operação	
Ambiente agressivo (IEC 60068-2-43) teste com H <sub>2</sub> S		Classe Kd
Gases agressivos (IEC 60721-3-3)		Classe 3C3
Temperatura ambiente <sup>1)</sup>	Máximo 45 °C (113 °F) (média de 24 horas máximo de 40 °C (104 °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 a +65 °C (-13 a 149 °F)
Altitude máxima acima do nível do mar, sem derating <sup>1)</sup>		1000 m (3281 ft)
Normas de EMC, Emissão		EN 61800-3
Normas de EMC, Imunidade	EN 61800-4-2, EN 61800-4-3, EN 61800-4-4, EN 61800-4-5 e EN 61800-4-6	
Classe de eficiência energética <sup>2)</sup>		IE2

1) Consulte o Guia de Design do VLT® Parallel Drive Modules para efetuar derating para temperatura ambiente elevada e derating para alta altitude.

2) 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.

## 7.6 Especificações de Cabo

### Comprimentos de cabo e seções transversais de cabos de controle<sup>1)</sup>

Comprimento de cabo de motor máximo, blindado	150 m (492 pés)
Comprimento do cabo de motor máximo, não blindado	300 m (984 pés)
Seção transversal máxima para terminais de controle, fio flexível ou rígido sem buchas de terminal do cabo	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG
Seção transversal máxima para terminais de controle, fio flexível com buchas de terminal do cabo	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Seção transversal máxima para terminal de controle, fio flexível com buchas de terminal do cabo com colar	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
Seção transversal mínima para terminais de controle	0,25 mm <sup>2</sup> /24 AWG
Seção transversal máxima para terminais de 230 V	2,5 mm <sup>2</sup> /14 AWG
Seção transversal mínima para terminais de 230 V	0,25 mm <sup>2</sup> /24 AWG

1) Para cabos de energia, consulte as tabelas de dados elétricos em capítulo 7.1 Especificações dependente da potência.

## 7.7 Entrada/Saída de controle e dados de controle

### Entradas digitais

Entradas digitais programáveis	4 (6) <sup>1)</sup>
Número do terminal	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 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, 0 lógico NPN <sup>2)</sup>	>19 V CC
Nível de tensão, 1 lógico NPN <sup>2)</sup>	<14 V CC
Tensão máxima na entrada	28 V CC

Faixa de frequência de pulso	0–110 kHz
Largura de pulso mínima (ciclo útil)	4,5 ms
Resistência de entrada, $R_i$	Aproximadamente 4 k $\Omega$

Todas as entradas digitais são isoladas galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

1) Os terminais 27 e 29 também podem ser programados como saídas.

2) Exceto terminal de entrada 37 de Safe Torque Off.

Safe Torque Off (STO) Terminal 37<sup>1), 2)</sup> (Terminal 37 está fixo na lógica PNP)

Nível de tensão	0–24 VCC
Nível de tensão, lógica 0 PNP	< 4 VCC
Nível de tensão, lógica 1 PNP	>20 VCC
Tensão máxima na entrada	28 VCC
Corrente de entrada típica a 24 V	50 mA <sub>rms</sub>
Corrente de entrada típica a 20 V	60 mA <sub>rms</sub>
Capacitância de entrada	400 nF

Todas as entradas digitais são isoladas galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

1) Consulte VLT® Conversores de frequência - Instruções de utilização do Safe Torque Off para obter mais informações sobre o terminal 37 e Safe Torque Off.

2) Ao usar um contator com uma bobina CC com STO, sempre faça um caminho de retorno para a corrente da bobina ao desligar. O caminho de retorno pode ser feito usando um diodo de roda livre através da bobina. Como alternativa, use um MOV de 30 V ou 50 V para obter tempo de resposta mais rápido. Os contadores típicos podem ser adquiridos com esse diodo.

#### Entradas Analógicas

Número de entradas analógicas	2
Número do terminal	53, 54
Modos	Tensão ou corrente
Seleção do modo	Chaves S201 e S202
Modo de tensão	Chave S201/chave S202 = OFF (U)
Nível de tensão	-10 V a +10 V (escalável)
Resistência de entrada, $R_i$	Aproximadamente 10 k $\Omega$
Tensão máxima	$\pm 20$ V
Modo de corrente	Chave S201/chave S202 = ON (I)
Nível de corrente	0/4–20 mA (escalável)
Resistência de entrada, $R_i$	Aproximadamente 200 $\Omega$
Corrente máxima	30 mA
Resolução das entradas analógicas	10 bits (+ sinal)
Precisão das entradas analógicas	Erro máx. 0,5% da escala total
Largura de banda	20 Hz/100 Hz

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

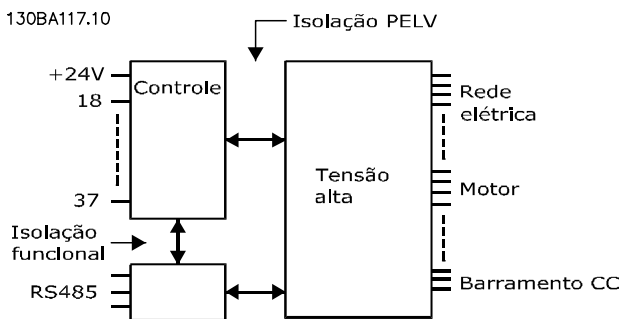


Ilustração 7.1 Isolamento PELV

## Entrada de pulso

Pulso programável	2/1
Número do terminal do pulso	29 <sup>1)</sup> , 32/33
Frequência máxima no terminais 29, 33	110 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	0–24 VCC
Tensão máxima na entrada	28 VCC
Resistência de entrada, R <sub>i</sub>	Aproximadamente 4 kΩ
Precisão da entrada de pulso (0,1–1 kHz)	Erro máximo: 0,1% do fundo de escala
Precisão da entrada do encoder (1–11 kHz)	Erro máximo: 0,05% do fundo de escala

As entradas do encoder e de pulso (terminais 29, 32, 33) são isoladas galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e dos demais terminais de alta tensão.

1) As entradas de pulso são 29 e 33.

## Saída analógica

Número de saídas analógicas programáveis	1
Número do terminal	42
Faixa atual na saída analógica	0/4–20 mA
Carga máxima de GND - saída analógica	500 Ω
Precisão na saída analógica	Erro máximo: 0,5% do fundo de escala
Resolução na saída analógica	12 bit

A saída analógica 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 está funcionalmente separado de outros circuitos centrais e isolado galvanicamente da tensão de alimentação (PELV).

## Saída digital

Saída digital/pulso programável	2
Número do terminal	27, 29 <sup>1)</sup>
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	0 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 das saídas de frequência	12 bit

1) Os terminais 27 e 29 podem também ser programados como entrada.

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

## Cartão de controle, saída 24 VCC

Número do terminal	12, 13
Tensão de saída	24 V +1, -3 V
Carga máxima	200 mA

A alimentação de 24 VCC está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV), mas tem o mesmo potencial das entradas e saídas digitais e analógicas.

## Saídas do relé

Saídas do relé programáveis	2
Número do terminal do Relé 01	1-3 (desativado), 1-2 (ativado)
Carga do terminal máxima (CA-1) <sup>1)</sup> em 1-3 (NF), 1-2 (NA) (Carga resistiva)	240 V CA, 2 A
Carga do terminal máxima (CA-15) <sup>1)</sup> (Carga indutiva a $\cos\phi$ 0,4)	240 V CA 0,2 A
Carga do terminal máxima (CC-1) <sup>1)</sup> em 1-2 (NA), 1-3 (NF) (Carga resistiva)	60 V CC, 1 A
Carga do terminal máxima (CC-13) <sup>1)</sup> (Carga indutiva)	24 V CC, 0,1 A
Número do terminal do relé 02 (somente FC 302)	4-6 (desativado), 4-5 (ativado)
Carga do terminal máxima (CA-1) <sup>1)</sup> em 4-5 (NA) (Carga resistiva) <sup>2)3)</sup> Sobretensão categoria II	400 V CA, 2 A
Carga do terminal máxima (CA-15) <sup>1)</sup> em 4-5 (NA) (Carga indutiva a $\cos\phi$ 0,4)	240 V CA 0,2 A
Carga do terminal máxima (CC-1) <sup>1)</sup> em 4-5 (NA) (Carga resistiva)	80 V CC, 2 A
Carga do terminal máxima (CC-13) <sup>1)</sup> em 4-5 (NA) (Carga indutiva)	24 V CC, 0,1 A
Carga do terminal máxima (CA-1) <sup>1)</sup> em 4-6 (NF) (Carga resistiva)	240 V CA, 2 A
Carga do terminal máxima (CA-15) <sup>1)</sup> em 4-6 (NA) (Carga indutiva a $\cos\phi$ 0,4)	240 V CA 0,2 A
Carga do terminal máxima (CC-1) <sup>1)</sup> em 4-6 (NF) (Carga resistiva)	50 V CC, 2 A
Carga do terminal máxima (CC-13) <sup>1)</sup> em 4-6 (NA) (Carga indutiva)	24 V CC, 0,1 A
Carga do terminal mínima em 1-3 (NF), 1-2 (NA), 4-6 (NF), 4-5 (NA)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA
Ambiente de acordo com EN 60664-1	Categoria de sobretensão III/grau de poluição 2

1) IEC 60947 partes 4 e 5.

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

2) Categoria de sobretensão II.

3) Aplicações UL 300 V AC2A.

## Cartão de controle, saída 10 VCC

Número do terminal	50
Tensão de saída	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Carga máxima	25 mA

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

## Características de controle

Resolução da frequência de saída em 0-590 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
Repetir a precisão da partida/parada precisa (terminais 18, 19)	$\leq$ 0,1 ms
Tempo de resposta do sistema (terminais 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq$ 10 ms
Faixa de controle da velocidade (malha aberta)	1:100 da velocidade síncrona
Faixa de controle da velocidade (malha fechada)	1:1.000 da velocidade síncrona
Precisão da velocidade (malha aberta)	30-4000 RPM: erro $\pm$ 8 rpm
Precisão de velocidade (malha fechada), dependendo da resolução do dispositivo de feedback	0-6000 rpm: erro $\pm$ 0,15 rpm

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

## Desempenho do cartão de controle

Intervalo de varredura (FC 102, FC 103, FC 202)	5 ms (FC 302)
Intervalo de varredura (FC 302)	1 ms

## Cartão de controle, comunicação serial USB

Padrão USB	1,1 (velocidade total)
Plugue USB	Plugue de dispositivo USB tipo B

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

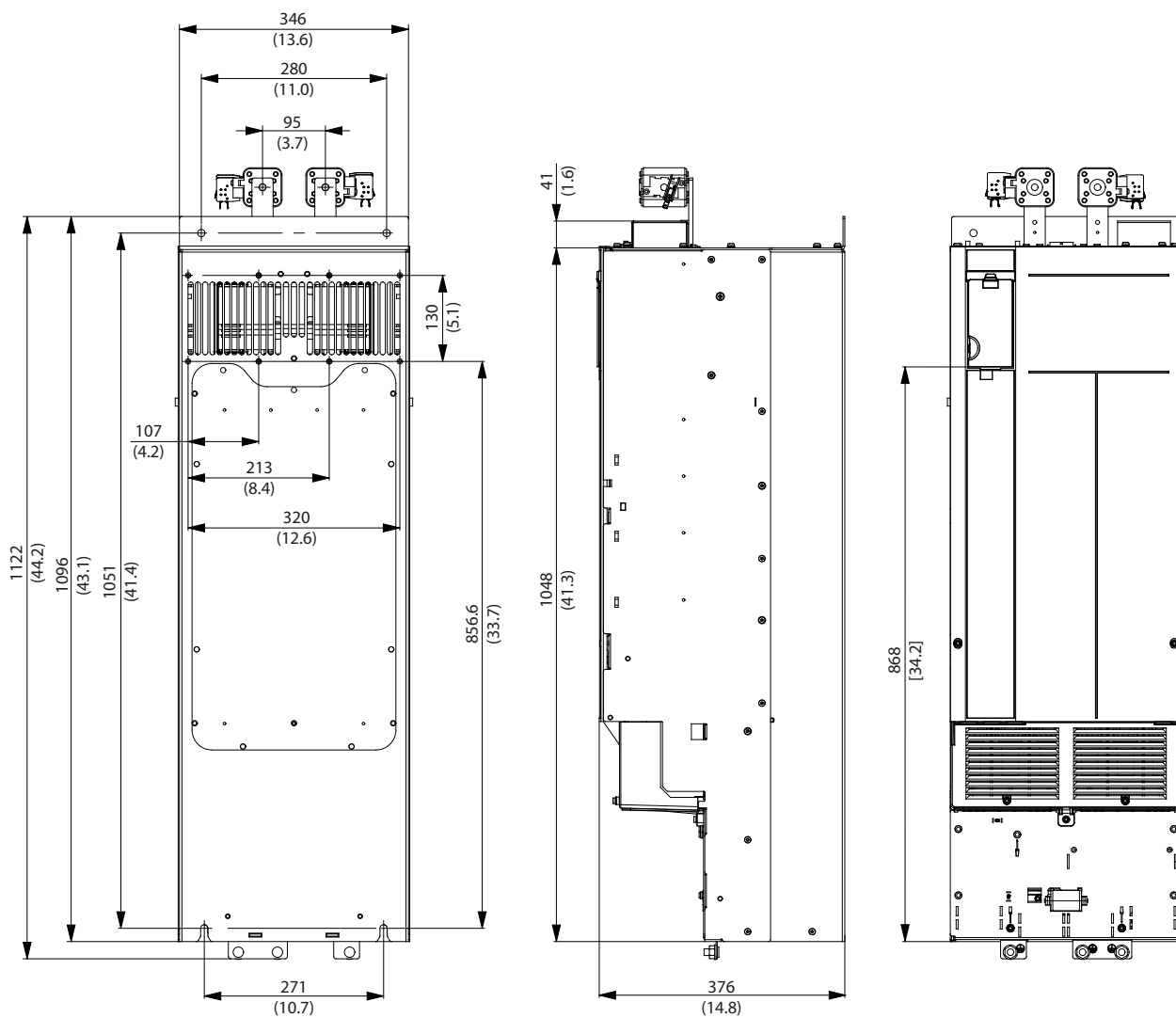
A conexão USB está isolada galvanicamente da tensão de alimentação (PELV) e de outros terminais de alta tensão.

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.

## 7.8 Dimensões do Kit

### 7.8.1 Módulo de Drive

Ilustração 7.2 mostra as dimensões do módulo de drive relacionadas à sua instalação.



130BE654.11

7

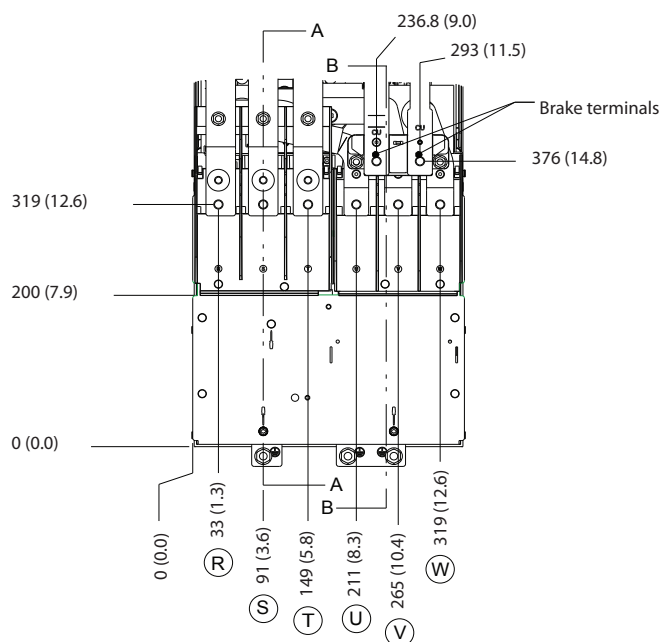
Ilustração 7.2 Dimensões de Instalação de Módulos de Drive CA Comuns

Descrição	Peso do módulo [kg (lbs.)]	Comprimento X largura x profundidade [mm (pol)]
Módulo de drive	125 (275)	1121,7 x 346,2 x 375 (44,2 x 13,6 x 14,8)

Tabela 7.15 Peso e Dimensões do Módulo de Drive



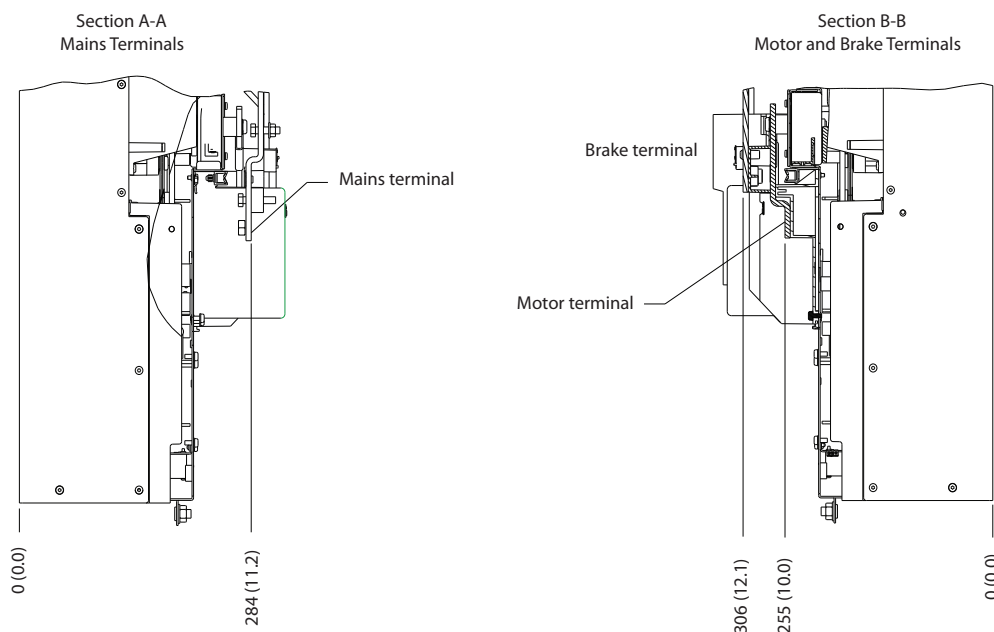
7.8.2 Dimensões de Terminal



130BE748.10

7

Ilustração 7.3 Dimensões do Terminal do Módulo de Drive (visão frontal)



130BE749.10

Ilustração 7.4 Dimensões do Terminal do Módulo de Drive (visão lateral)

### 7.8.3 Dimensões do Barramento CC

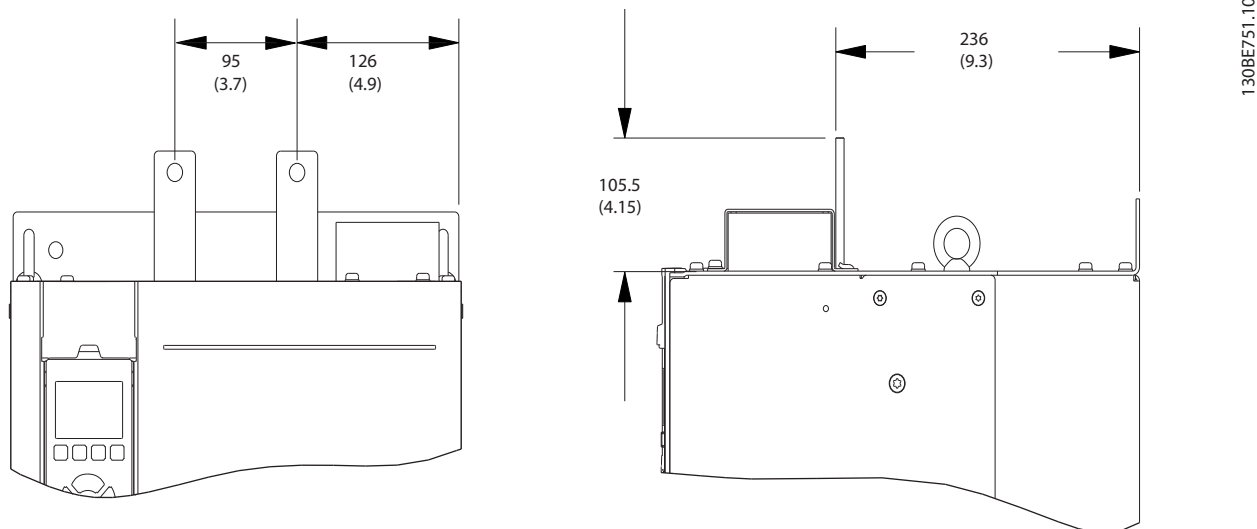


Ilustração 7.5 Dimensões do Barramento CC

## 7.9 Torques de Aperto do Prendedor

Para as ferragens de fixação descritas neste manual, são usados os valores de torque em *Tabela 7.16*. Esses valores de torque não são destinados para apertar IGBTs. Consulte as instruções que acompanham as peças de reposição para saber os valores de torque corretos.

Tamanho do eixo	Tamanho da Chave Torx/sext	Torque (N · m)	Torque (pol-lb)
M4	T20 Torx/7 mm sext	1,0	9
M5	T25 Torx/8 mm sext	2,3	20
M6	T30 Torx/10 mm sext	4,0	35
M8	T40 Torx/13 mm sext	9,6	85
M10	T50 Torx/17 mm sext	19,1	169
M12 (somente parafusos sext)	18 mm ou 19 mm sext	19,1	169

Tabela 7.16 Torques de Aperto Gerais dos Prendedores

### 7.9.1 Torques de Aperto dos Terminais

Para apertar os terminais, use os valores de torque em *Tabela 7.17*.

Tamanho do parafuso	Rede elétrica	Motor	Regenerativo	Load Sharing	Ponto de aterramento	Freio
	M10	M10	M10	M10	M8	M8
Torque [N · m (pol-lb)]	19–40 (168–354)	19–40 (168–354)	19–40 (168–354)	19–40 (168–354)	8,5–20,5 (75–181)	8,5–20,5 (75–181)

Tabela 7.17 Aperto dos Terminais

## 8 Apêndice

### 8.1 Renúncia de responsabilidade

Danfoss não terá qualquer obrigação em relação a qualquer produto que

- não estiver instalado de acordo com a configuração padrão conforme especificado no guia de instalação.
- estiver incorretamente reparado ou alterado.
- estiver sujeito a má utilização, negligência e instalação inadequada onde as diretrizes não foram seguidas.
- for utilizado de maneira contraditória com as instruções fornecidas.
- for resultado de desgaste por uso normal.

### 8.2 Símbolos, abreviações e convenções

°C	Graus Celsius
°F	Graus Fahrenheit
CA	Corrente alternada
AWG	American wire gauge
CC	Corrente contínua
EMC	Compatibilidade eletromagnética
ETR	Relé térmico eletrônico
FC	Conversor de frequência
IP	Proteção de entrada
LCP	Painel de controle local
MCT	Motion Control Tool
MDCI C	Interface de controle de múltiplos drives
PCB	Placa de circuito Impresso
PELV	Tensão extra baixa protetiva
Motor PM	Motor de ímã permanente
RCD	Dispositivo de proteção operado por corrente residual
Regen erativ o	Terminais regenerativos
RFI	Interferência de radiofrequência
RPM	Rotações por minuto

**Tabela 8.1 Símbolos e abreviações**

#### Convenções

Listas numeradas indicam os procedimentos.

Listas de itens indicam outras informações e a descrição das ilustrações.

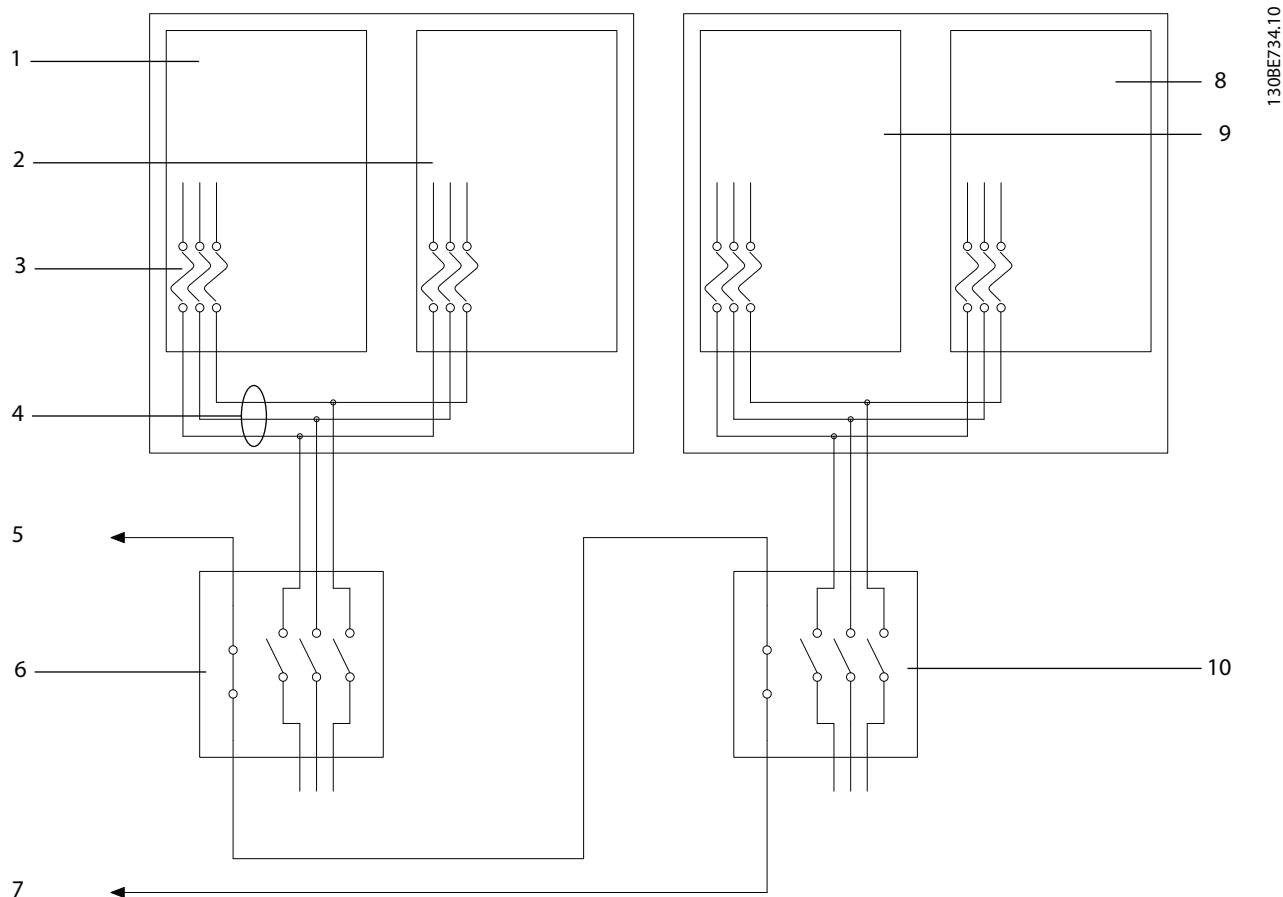
O texto em *itálico* indica:

- Referências cruzadas.
- Links.
- Nomes dos parâmetros.

Todas as medições são dadas em unidades métricas e unidades imperiais. As unidades imperiais estão em ( ).

8.3 Diagramas de Blocos

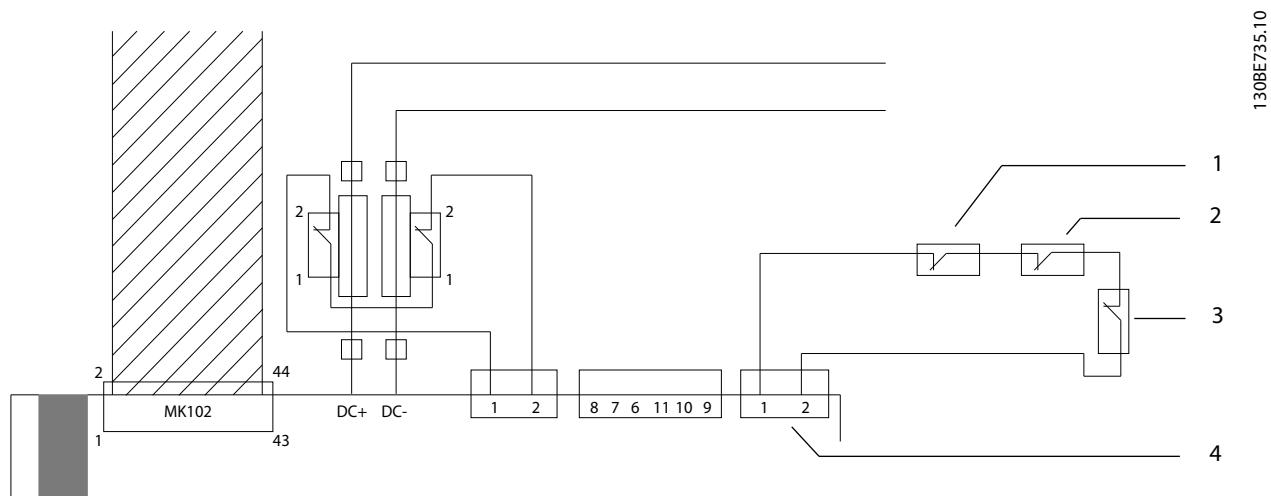
8.3.1 Conexão de disjuntor/bloqueio de 12 pulsos



1	Módulo de drive 1	6	Disjuntor 1
2	Módulo de drive 2	7	Defeito do freio
3	Fusíveis suplementares	8	Módulo de drive 3
4	Barramentos de entrada de rede elétrica	9	Módulo de drive 4
5	Defeito do freio	10	Disjuntor 2

Ilustração 8.1 Conexão de disjuntor/bloqueio de 12 pulsos

### 8.3.2 Conexão BRF com disjuntor/bloqueio de 12 pulsos



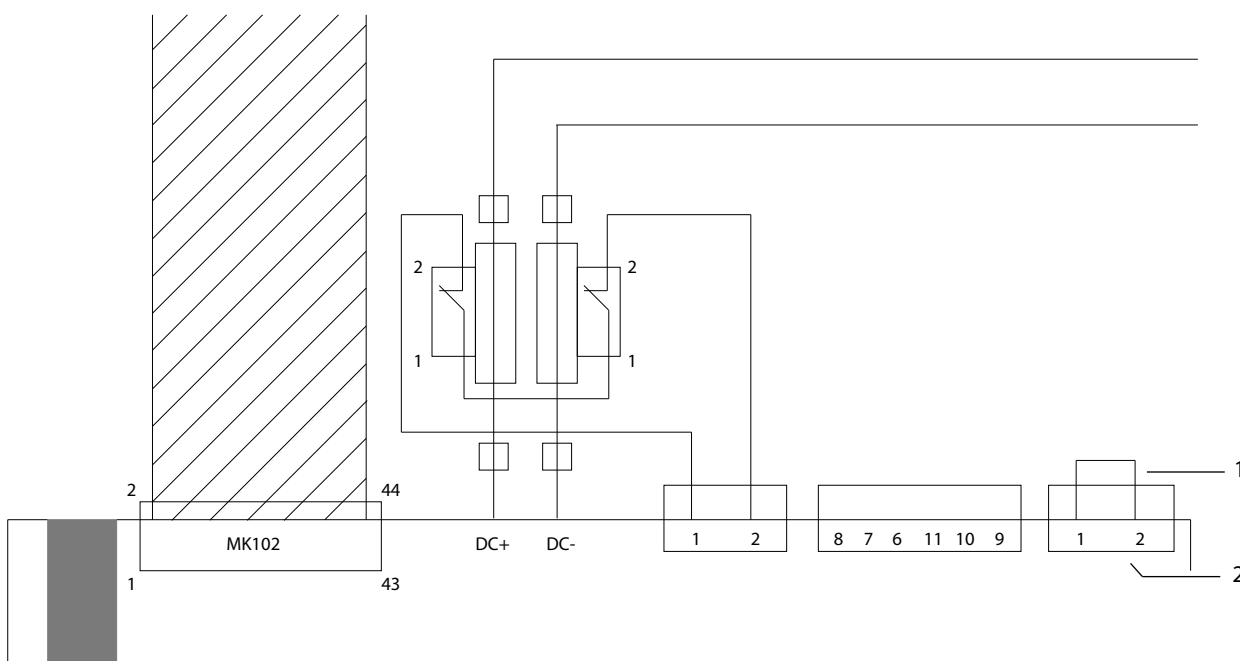
130BE735.10

1	Contato auxiliar do disjuntor 1	3	Interruptor Klixon
2	Contato auxiliar do disjuntor 2	4	Conector BRF

8

Ilustração 8.2 Conexão BRF com disjuntor/bloqueio de 12 pulsos

### 8.3.3 Conexão do Jumper BRF



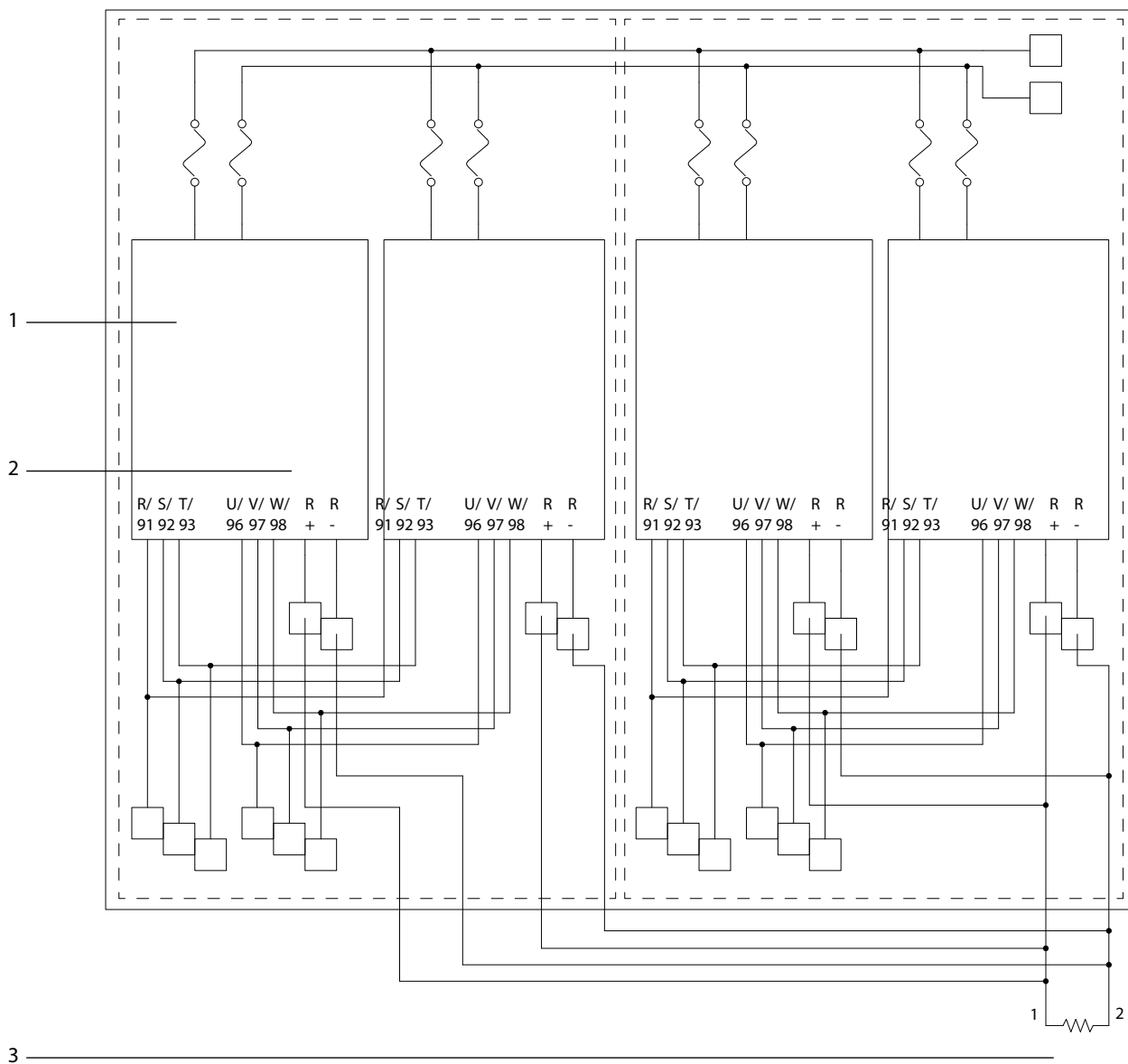
130BE736.10

1	Jumper BRF (pré-instalado)	2	Conector BRF
---	----------------------------	---	--------------

Ilustração 8.3 Conexão do Jumper BRF

8.3.4 Conexão do Resistor do Freio Comum

8

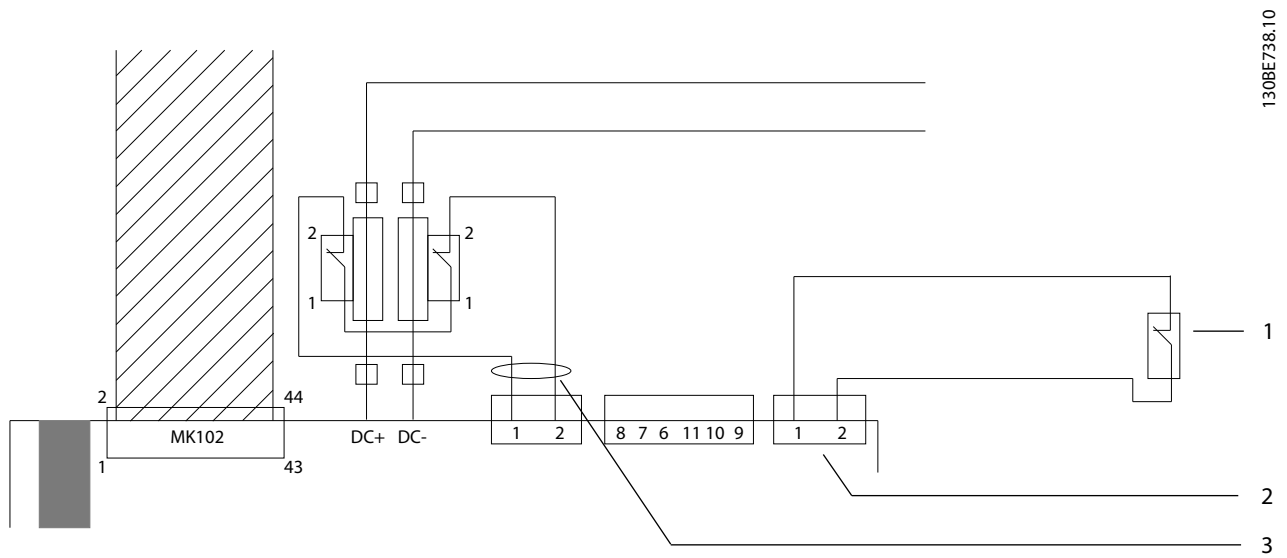


130BE737.10

1	Módulo de drive	3	Resistor do freio comum
2	Terminais do freio	-	-

Ilustração 8.4 Conexão do Resistor do Freio Comum

### 8.3.5 Conexão do Interruptor Klixon

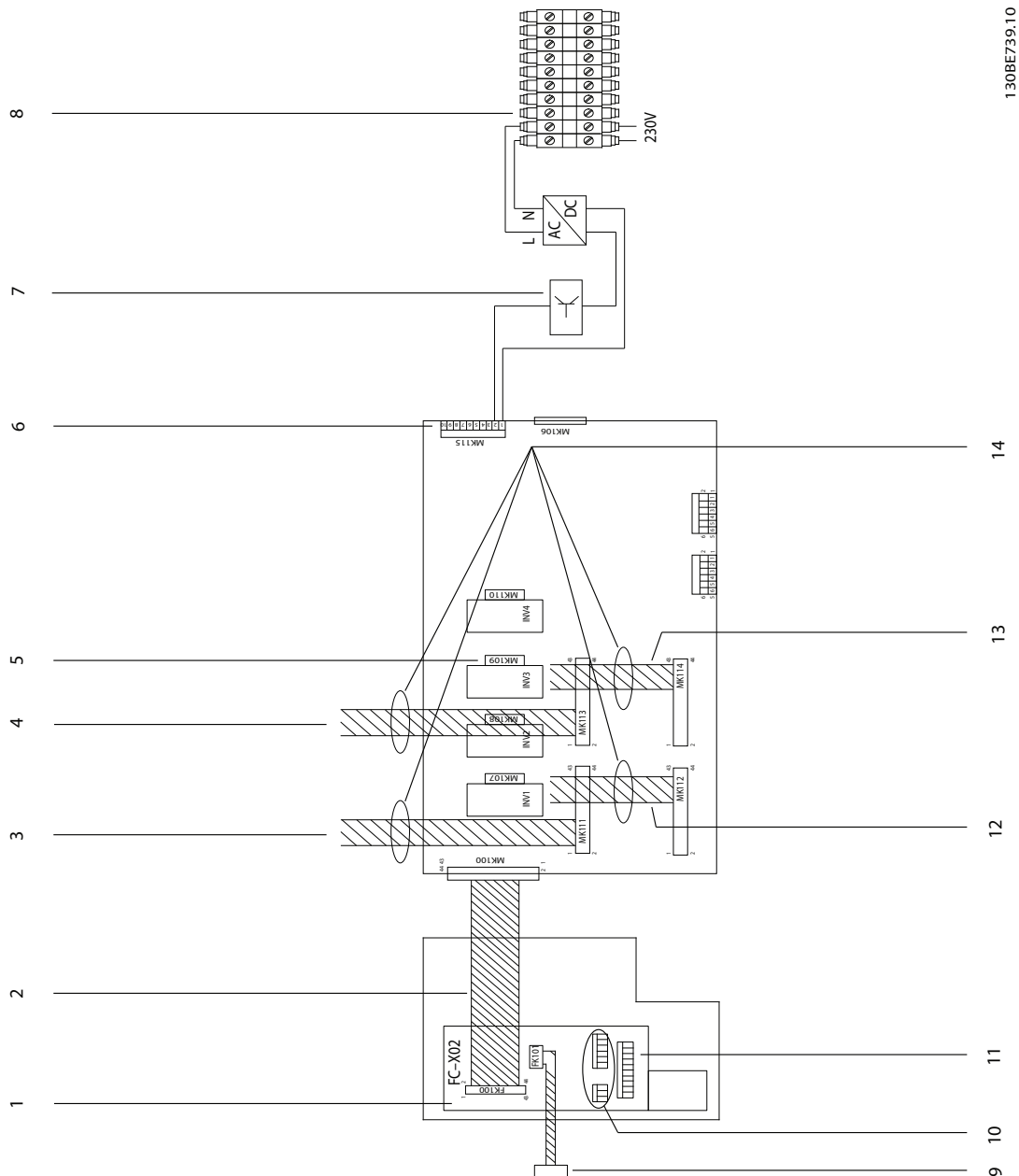


130BE738.10

1	Interruptor Klixon	3	Núcleo de ferrite
2	Conector BRF	-	-

Ilustração 8.5 Conexão do Interruptor Klixon

8.3.6 Conexões da Prateleira de Controle



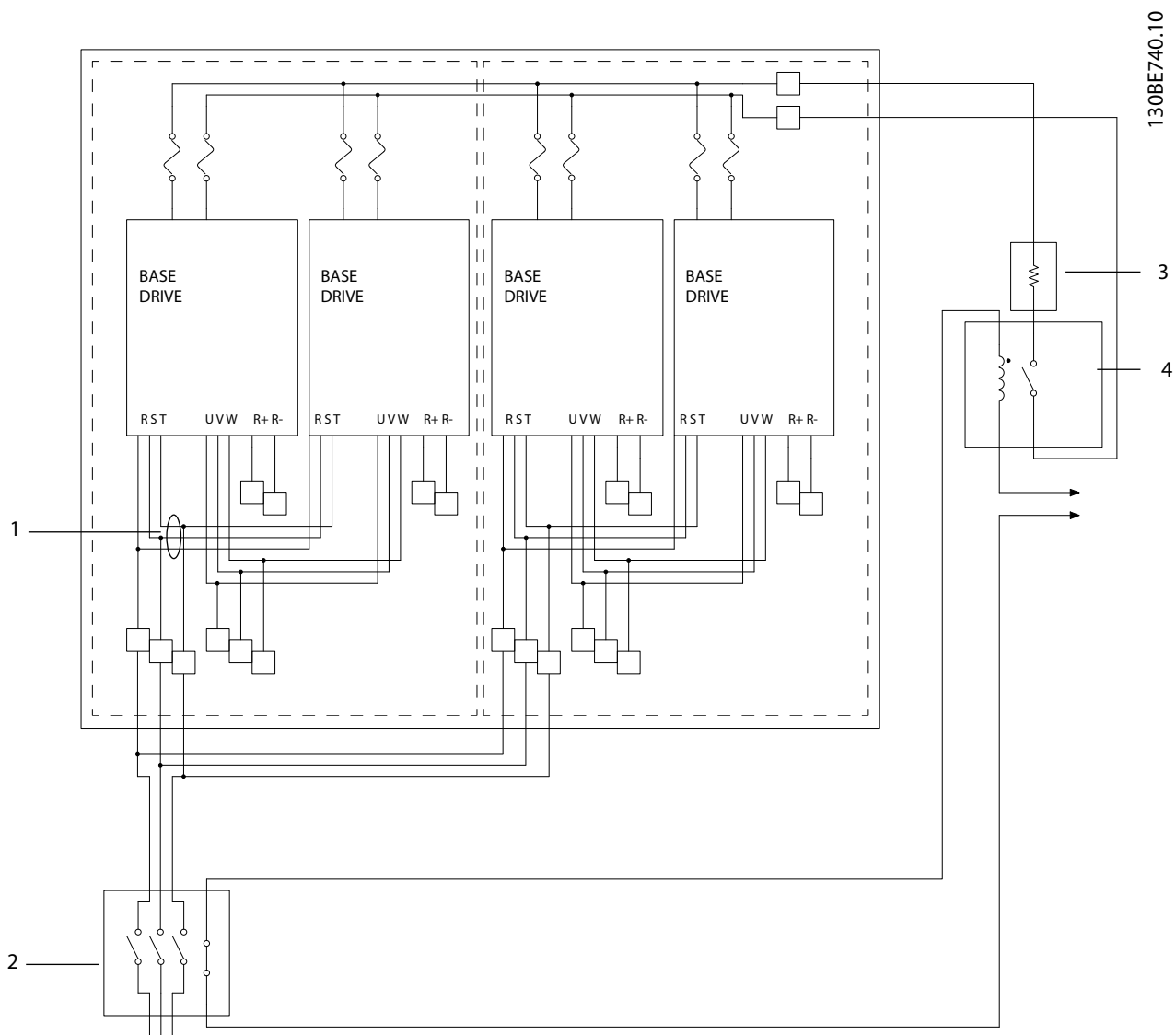
130BE739.10

1	Suporte do LCP	8	Bloco de terminais
2	Cabo em fita do LCP para MDCIC	9	Cabo para LCP de montagem remota
3	Cabo de 44 pinos para o módulo de drive 1 (em MK 111)	10	Terminais de E/S analógicos
4	Cabo de 44 pinos para o módulo de drive 3 (em MK 113)	11	Terminais de entrada digital
5	Cartão de escala da corrente	12	Cabo de 44 pinos para o módulo de drive 2 (em MK 112)
6	Conector STO	13	Cabo de 44 pinos para o módulo de drive 4 (em MK 114)
7	Relé STO	14	Núcleos de ferrite

Ilustração 8.6 Conexões da Prateleira de Controle



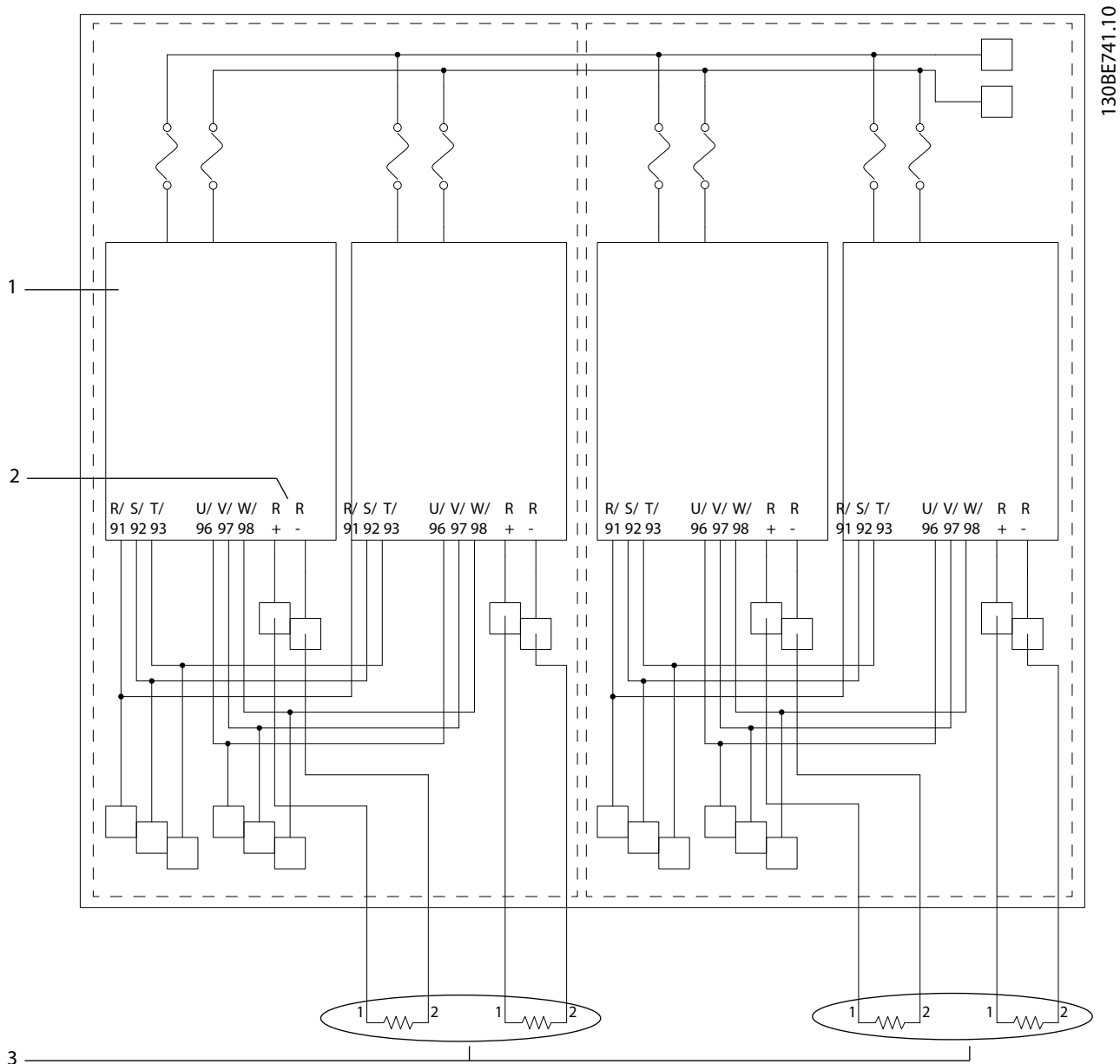
8.3.7 Conexões do Resistor de Descarga



1	Barramentos de entrada de rede elétrica	3	Resistor de descarga
2	Contator de rede elétrica/contatos auxiliares do disjuntor	4	Contator de descarga

Ilustração 8.7 Conexões do Resistor de Descarga

8.3.8 Conexão do Resistor do Freio Individuais para Cada Módulo de Drive

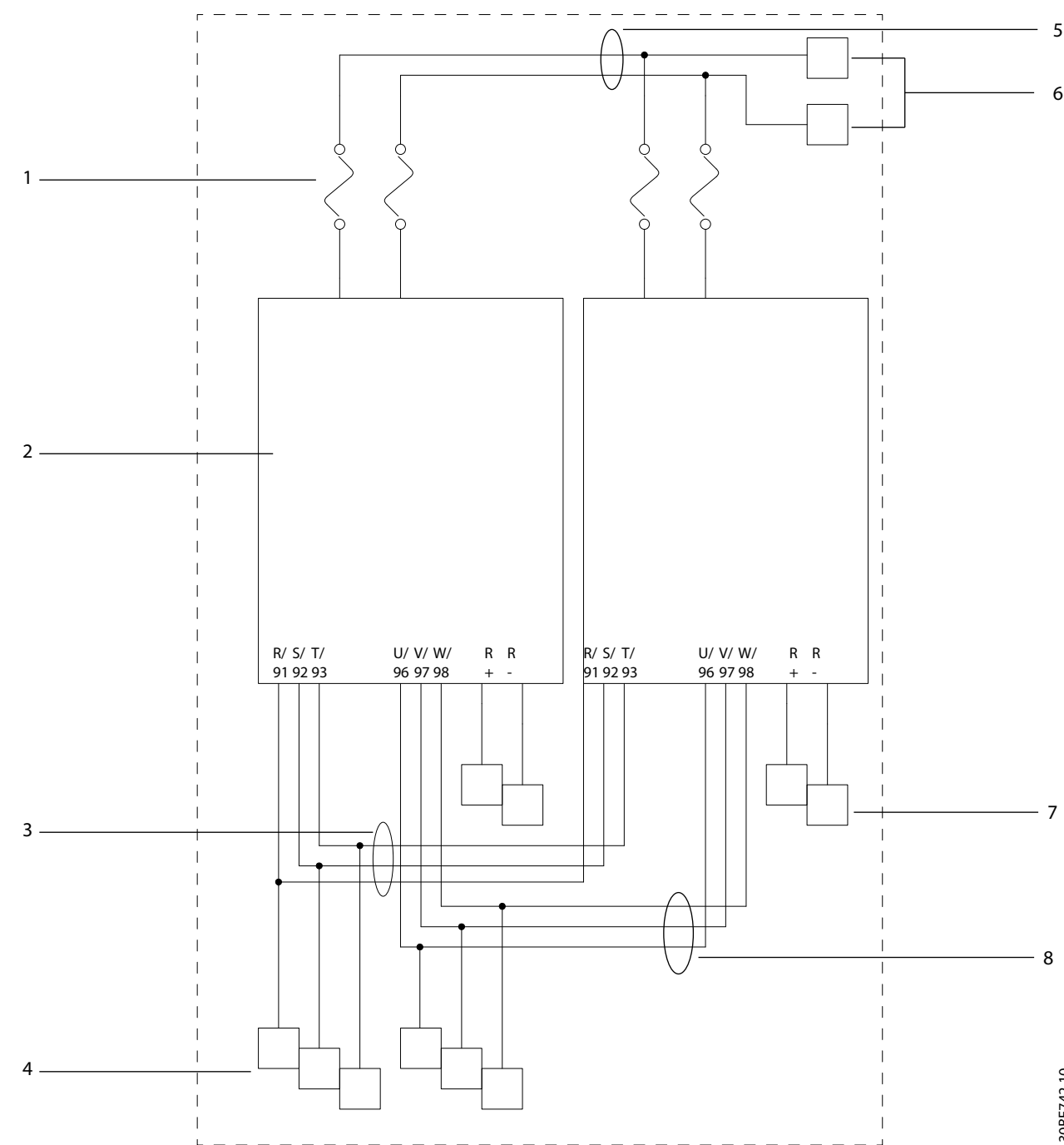


8

1	Módulo de drive	3	Resistores do freio Individuais
2	Terminais do freio	-	-

Ilustração 8.8 Conexão do Resistor do Freio Individuais para Cada Módulo de Drive

8.3.9 Conexões no Sistema de Módulo de 2 Drives de 6 Pulsos

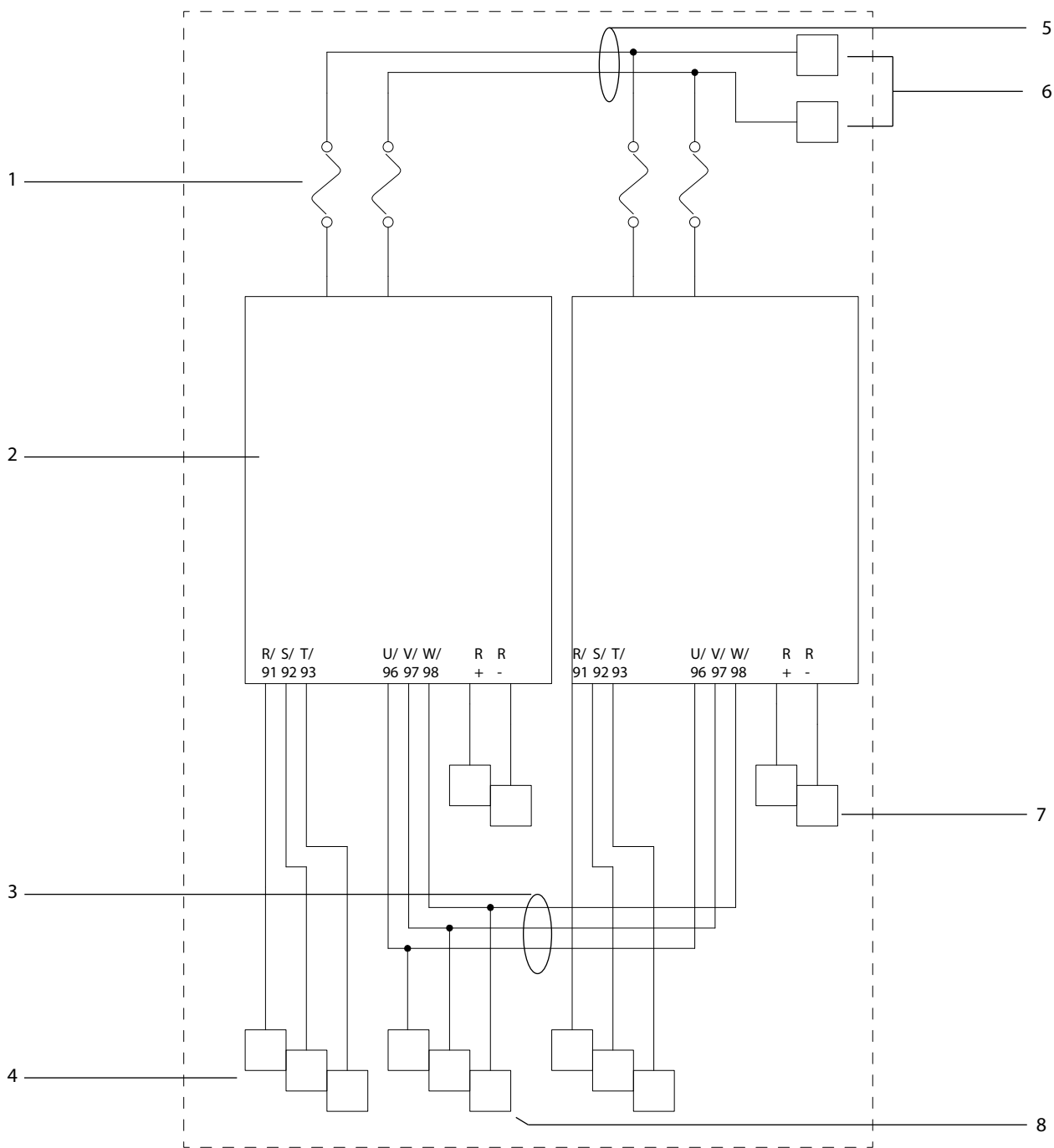


130BE742.10

1	Fusíveis CC	5	Barramentos CC
2	Módulos de drive	6	Terminais CC
3	Barramentos de entrada de rede elétrica	7	Terminais do freio
4	Terminais de entrada da rede elétrica	8	Barramentos de saída do motor

Ilustração 8.9 Conexões no Sistema de Módulo de 2 Drives de 6 Pulsos

8.3.10 Conexões no Sistema de Módulo de 2 Drives de 12 Pulsos

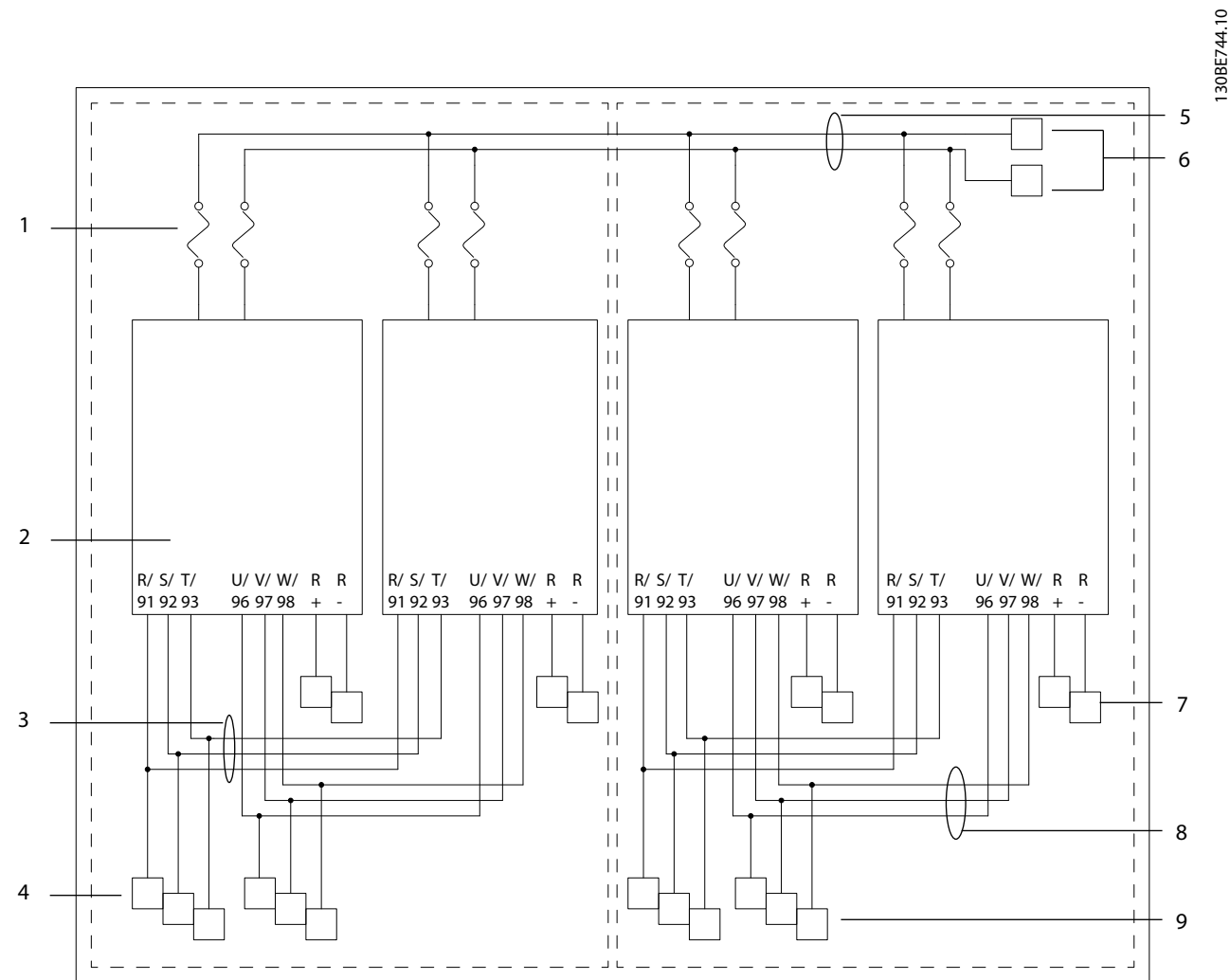


130BE743.10

1	Fusíveis CC	5	Barramentos CC
2	Módulos de drive	6	Terminais CC
3	Barramentos de saída do motor	7	Terminais do freio
4	Terminais de entrada da rede elétrica	8	Terminais de saída do motor

Ilustração 8.10 Conexões no Sistema de Módulo de 2 Drives de 12 Pulsos

8.3.11 Conexões no Sistema de Módulo de 4 Drives



8

1	Fusíveis CC	6	Terminais CC
2	Módulo de drive	7	Terminais do freio
3	Barramentos de entrada de rede elétrica	8	Barramentos de saída do motor
4	Terminais de entrada da rede elétrica	9	Terminais de saída do motor
5	Barramentos CC	-	-

Ilustração 8.11 Conexões no Sistema de Módulo de 4 Drives

## Índice

## A

Abreviações.....	69
Alta tensão.....	6, 7, 45
Aperto, geral.....	68
Aperto, terminais.....	68
Aterramento.....	30, 31, 32, 44, 45
Aterramento, cabos de controle blindados.....	43

## C

## Cabo

Blindado.....	43, 44
Braçadeira.....	40
Controle.....	40, 43
Equalização.....	43
Estendendo.....	44
Motor.....	29, 40

Cartão de controle, comunicação serial USB.....	65
Chave.....	38
Chave de desconexão.....	45
Classe de eficiência energética.....	62
Comandos remotos.....	9
Comunicação serial.....	9, 36, 37, 43
Conduite.....	44
Conexão de energia.....	22
Conexões do terra.....	44
Controladores externos.....	9
Convenções.....	69
Corrente de fuga (>3,5 mA).....	7

## D

Disjuntores.....	44
------------------	----

## E

Eficiência energética.....	61, 62
Elevando a unidade.....	15
EMC.....	43
Energia de entrada.....	45
Entrada	
Análogica.....	36, 37
Current.....	31
Digital.....	36, 37, 38
Potência.....	44
Sinal.....	38
Terminal número.....	38
Equipamento opcional.....	38, 45
Espaço para ventilação.....	44
ETR.....	22

## F

Fator de potência.....	44
Feedback.....	38, 44
Feedback do sistema.....	9
Fiação	
Controle.....	44
Motor.....	44
Terminal de controle.....	38
Fiação de controle.....	44
Fiação de controle do termistor.....	36
Forma de onda CA.....	9
Fusíveis.....	22, 44

## G

Garantia.....	14
---------------	----

## I

Instalação.....	44
Instalação elétrica, diretrizes de EMC.....	39
Instruções para descarte.....	5
Interruptor A53.....	38
Interruptor A54.....	38
Interruptor de terminação do bus serial.....	38
Isolação de interferência.....	44
Itens fornecidos.....	13

## J

Jumper.....	38
-------------	----

## M

Malha aberta.....	38
Malha de aterramento.....	43
Malha fechada.....	38
Montagem.....	44
Motor	
Cabo.....	22, 29, 40
Fiação.....	44
Saída.....	61
Utilizado com conversor de frequência.....	9
Múltiplos conversores de frequência.....	22

## N

Nível de tensão.....	62
----------------------	----

## P

Par trançado blindado (STP).....	39
Partida acidental.....	6, 45

Pessoal qualificado.....	6
Plaqueta de identificação.....	14
Precauções com EMC.....	39
Precauções de EMC.....	39
Programação.....	38
Proteção de sobrecorrente.....	22

## R

Reciclagem.....	5
Rede elétrica CA.....	9, 31
Referência de velocidade.....	38
Relé.....	37
Relé térmico eletrônico.....	22
RS485.....	39

## S

Safe Torque Off.....	39
Saída	
Análogica.....	36, 37
Relé.....	36, 65
Saída do relé.....	39
Segurança.....	6, 45
Símbolos.....	69
Sistema de controle.....	9
Software de Setup MCT 10.....	36
STO.....	39

## T

Tamanhos de fio.....	22, 29
Tempo de descarga.....	6
Tensão de alimentação.....	36, 37, 45
Tensão de entrada.....	45
Terminais, aperto.....	68
Terminal 53.....	38
Terminal 54.....	38
Terminal da rede elétrica.....	38
Terminal de controle.....	38
Terminal de entrada.....	45
Terminal de saída.....	45
Termistor.....	36
Tipos de terminal de controle.....	36
Transformadores usados com 12 pulsos.....	61

## V

Ventiladores.....	17
-------------------	----



.....  
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

