



Guia de Serviço

VLT[®] DriveMotor FCP 106 e FCM 106



Índice

1 Introdução	5
1.1 Objetivo do Manual	5
1.2 Recursos adicionais	5
1.3 Versão do Software e do Documento	5
1.4 Abreviações e Convenções	6
1.5 Visão Geral do Produto	6
1.5.1 Uso pretendido	6
1.5.2 FCP 106 e FCM 106	7
1.5.3 Plaquetas de identificação	7
1.5.4 Visões Explodidas	9
1.5.5 Visão Geral Elétrica	13
1.6 Módulo de Memória MCM 101 do VLT®	15
1.6.1 Configurar com o Módulo de Memória VLT® MCM 101	15
1.6.2 Copying Data via PC and Memory Module Programmer (MMP)	15
1.6.3 Copiar uma Configuração para Vários Conversores de Frequência	16
1.7 Ferramentas Necessárias para Serviços	17
1.8 Referência para Suporte ou Relatório de Serviço	17
2 Segurança	18
2.1 Introdução	18
2.2 Símbolos de Segurança	18
2.3 Pessoal qualificado	18
2.4 Segurança e Precauções	18
2.5 Descarga Eletrostática (ESD)	20
3 Interface do Usuário e Controle	21
3.1 Introdução	21
3.2 Software de Setup MCT 10	21
3.3 Painel de Controle Local (LCP)	21
3.4 Menus do LCP	23
3.4.1 Menu de Status	23
3.4.2 Quick Menu	23
3.4.3 Main Menu (Menu Principal)	23
3.5 Parâmetros de programação	23
3.6 Programações dos Parâmetros	23
3.6.1 Alterar programação do parâmetro	23
3.7 Mensagens de Status	25
3.8 Funções de Serviço	25
3.9 Entradas e Saídas do Conversor de Frequência	25

3.10 Terminais de Controle	26
3.11 Funções do Terminal de Controle	27
4 Operação interna	28
4.1 Estrutura interna	28
4.1.1 Diagrama chave	28
4.2 Cartão de Potência	30
4.2.1 Filtro de RFI	30
4.2.2 Seção do Retificador	30
4.2.3 Seção Intermediária	30
4.2.4 Seção do Inversor	31
4.2.5 Sensores de Corrente	31
4.2.6 SMPS	31
4.2.7 Relés	31
4.2.8 MCP	31
4.3 Cartão de Controle	32
4.3.1 ACP	32
4.3.2 Terminais de Controle	32
5 Manutenção	33
5.1 Antes de Iniciar Serviço de Manutenção	33
5.2 Limpeza de Rotina	33
5.3 Manutenção periódica do motor	33
6 Diagnósticos e resolução de problemas	34
6.1 Introdução	34
6.2 Resolução de Problemas	34
6.3 Resolução de Problema de Falha Externa	34
6.4 Resolução de Problemas de Sintoma de Falha	34
6.5 Inspeção Visual	35
6.6 Sintomas de Falha	37
6.6.1 Sem display	37
6.6.2 Display Intermitente	37
6.6.3 Display (linha 2) piscando	37
6.6.4 ERRADO ou LCP ERRADO mostrado	37
6.6.5 O Motor Não Funciona	37
6.6.6 Operação Incorreta do Motor	38
6.7 Mensagens de advertência/alarme	39
6.8 Limite de Torque, Limite de Corrente e Operação Instável do Motor	47
6.8.1 Desarmes de Sobretensão	48
6.8.2 Curto-Circuito e Desarmes por Sobrecorrente	49

6.8.3 Mains Phase Loss Trips	49
6.8.4 Problemas da Lógica de Controle	49
6.8.5 Problemas de Programação	50
6.8.6 Motor/Load Problems	50
6.9 Problemas Internos do Conversor de Frequência	50
6.9.1 Falhas de Superaquecimento	50
6.9.2 Considerações sobre a Fiação de Sinal e de Energia para Compatibilidade Eletromagnética	50
6.9.3 Efeitos de EMI	51
6.9.4 Fontes de EMI	51
6.9.5 Propagação da EMI	52
6.9.6 Ações Preventivas	53
6.9.7 Aterramento de Cabos Blindados	54
7 Procedimentos de Teste	55
7.1 Introdução	55
7.1.1 Terminais para Testes Estáticos	55
7.2 Teste do Barramento CC de Tensão Zero	55
7.3 Procedimentos de Testes Estáticos	55
7.3.1 Precauções de pré-teste	56
7.3.2 Teste de Circuito do Retificador	56
7.3.3 Testes da Seção do Inversor	57
7.3.4 Testes da Seção Intermediária	58
7.4 Verificação do Sensor de Temperatura do Dissipador de Calor	59
7.5 Procedimentos de Teste Dinâmico	59
7.5.1 Avisos de Segurança	59
7.5.2 Acesso aos Terminais U, V e W para Testes Dinâmicos	59
7.5.3 Teste do Barramento D de Tensão Zero	59
7.5.4 Teste Dinâmico no IGBT	60
7.5.5 Sem Teste Display (Display é Opcional)	60
7.5.6 Teste da Tensão de Entrada	60
7.5.7 Teste Básico da Tensão do Cartão de Controle	61
7.5.8 Teste do Desbalanceamento da Tensão de Alimentação de Entrada	61
7.5.9 Teste da Forma de Onda da Entrada	61
7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor	62
7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada	63
7.6 Testes do Ventilador	64
7.7 Partida Inicial ou Testes do Conversor de Frequência Pós reparo	64
8 Instruções de Montagem e Desmontagem	65
8.1 Tampa o Conversor de Frequência	65

8.1.1 Remova a Tampa	65
8.1.2 Remontagem da Tampa	65
8.2 Cartão de Controle	66
8.2.1 Remova o Cartão de Controle	66
8.2.2 Remontagem do Cartão de Controle	67
8.3 Conjunto do Ventilador	67
8.4 Placa do Adaptador do Motor e Placa de Montagem em Parede	68
8.4.1 Remova o Conversor de Frequência da Placa do Adaptador do Motor/Placa de Montagem em Parede	68
8.4.2 Remonte o Conversor de Frequência na Placa do Adaptador do Motor/Placa de Montagem em Parede	69
9 Especificações	70
9.1 Espaços Livres, Dimensões e Pesos	70
9.1.1 Espaços livres	70
9.1.2 Motor com Chassi de Tamanho Correspondente ao Gabinete FCP 106	71
9.1.3 Dimensões do FCP 106	72
9.1.4 Dimensões do FCM 106	73
9.1.5 Peso	77
9.2 Dados Elétricos	78
9.2.1 Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA Normal e sobrecarga alta	78
9.3 Alimentação de Rede Elétrica	80
9.4 Proteção e Recursos	80
9.5 Condições ambiente	80
9.6 Especificações de Cabo	81
9.7 Torques de Aperto de Conexão	81
9.7.1 Torques de Aperto para Conexão da Placa do Adaptador ao Motor, FCP 106	82
9.7.2 Torques de Aperto para Remontagem do Motor	82
9.8 Especificação do Motor FCM 106	83
9.8.1 Dados de Sobrecarga do Motor, VLT® DriveMotor FCM 106	83
9.9 Fusível e Especificações do Disjuntor	84
9.10 Derating de Acordo com a Temperatura Ambiente	85
9.11 dU/dt	86
9.12 Eficiência	86
Índice	88

1 Introdução

Esta seção descreve como utilizar o guia de serviço, incluindo:

- Público visado.
- Convenções utilizadas.
- Manuais relacionados.
- Identificação e visão geral do conversor de frequência
- Ferramentas necessárias para executar os procedimentos dos serviços e manutenção.
- Referência necessária para solicitação de suporte ou relatório de serviço.

1.1 Objetivo do Manual

As informações contidas neste guia de serviço permite que um técnico qualificado e autorizado da Danfoss, execute serviço no VLT® DriveMotor FCP 106 ou no VLT® DriveMotor FCM 106.

Informações e instruções são fornecidas para identificar falhas, executar verificações e reparos:

- Dados para os diferentes tamanhos de gabinete.
- Descrição de interfaces do usuário e processamento interno.
- Resolução de problemas e instruções de testes.
- Instruções de montagem e desmontagem.

O guia aplica-se aos modelos de conversor de frequência e faixas de tensão descritas em *capítulo 9.2 Dados Elétricos*.

VLT® é marca registrada.

1.2 Recursos adicionais

Literatura disponível:

- *Instruções de Utilização do VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*, para obter as informações necessárias para instalar e colocação em funcionamento do conversor de frequência.
- *O Guia de Design do VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* fornece as informações necessárias para integração do conversor de frequência em uma diversidade de aplicações.
- *Guia de Programação do VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*, para saber como programar a unidade, incluindo descrições do parâmetro completas.
- *Instruções do VLT® LCP* para operação do painel de controle local (LCP).

- *Instrução do VLT® LOP* para operação do teclado de operação local (LOP).
- *Instruções de Utilização do Modbus RTU e Instruções de Utilização do BACnet VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* para obter as informações necessárias para controlar, monitorar e programar o conversor de frequência.
- *O Guia de Instalação do VLT® PROFIBUS DP MCA 101* fornece informações sobre a instalação e resolução de problemas do PROFIBUS.
- *O Guia de Programação do VLT® PROFIBUS DP MCA 101* fornece informações sobre configuração do sistema, controle do conversor de frequência, acesso ao conversor de frequência, programação e resolução de problemas. Também contém exemplos de aplicações típicas.
- *VLT® Motion Control Tool MCT 10* permite a configuração do conversor de frequência em um ambiente de PC baseado em Windows™.
- O software Danfoss *VLT® Energy Box*, para cálculo de energia em aplicações de HVAC.

Literatura técnica e aprovações estão disponíveis online em vlt-drives.danfoss.com/Support/Service/.

O software Danfoss VLT® Energy Box está disponível em www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions, área de download de software de PC.

1.3 Versão do Software e do Documento

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

No conversor de frequência, consulte a versão do software em *parâmetro 15-43 Versão de Software*.

Edição	Observações	Versão do software
MG95A2	Novas funcionalidades: PROFIBUS e módulo de memória. Extensão da faixa de potência.	5,0

Tabela 1.1 Versão do Software e do Documento

1.4 Abreviações e Convenções

CA	Corrente alternada
AEO	Otimização Automática de Energia
ACP	Processador de controle da aplicação
AWG	American wire gauge
AMA	Adaptação automática do motor
°C	Graus centígrados
CC	Corrente contínua
EEPROM	Memória somente leitura programável que pode ser apagada eletricamente
EMC	Compatibilidade eletromagnética
EMI	Interferência eletromagnética
ETR	Relé térmico eletrônico
$f_{M,N}$	Frequência do motor nominal
FC	Conversor de frequência
GLCP	Painel de controle local gráfico
IP	Proteção de entrada
I_{LIM}	Limite de Corrente
I_{INV}	Corrente nominal de saída do inversor
$I_{M,N}$	Corrente nominal do motor
$I_{VLT,MAX}$	Corrente de saída máxima
$I_{VLT,N}$	Corrente de saída nominal fornecida pelo conversor de frequência
L_d	Indutância do eixo-d
LCP	Painel de controle local
MCP	Processador de controle do motor
MM	Módulo de memória
MMP	Programador do módulo de memória
N.A.	Não aplicável
$P_{M,N}$	Potência do motor nominal
PCB	Placa de circuito Impresso
PE	Ponto de aterramento de proteção
PELV	Tensão extra baixa protetiva
PWM	Modulação da largura de pulso
R_s	Resistência do estator
Regen	Terminais regenerativos
RPM	Rotações por minuto
RFI	Interferência de radiofrequência
SCR	Retificador controlado por silicone
SIVP	Valores e proteção iniciais específicos
SMPS	Fonte de alimentação com modo de comutação
T_{LIM}	Limite de torque
$U_{M,N}$	Tensão do motor nominal
X_h	Reatância principal

Tabela 1.2 Abreviações

Convenções

- Listas numeradas indicam os procedimentos.
- As listas de itens indicam outras informações.
- o texto em *itálico* indica
 - Referência cruzada.
 - Link.
 - Nome do parâmetro.
 - Nome do grupo do parâmetro.
 - Opcional de parâmetro.
- * Indica configuração padrão de um parâmetro.
- Todas as dimensões são em mm (polegada).

1.5 Visão Geral do Produto

1.5.1 Uso pretendido

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

- regulação de velocidade do motor em resposta ao sistema de feedback ou a comandos remotos de controladores externos. Um sistema de drive de potência consiste em:
 - O conversor de frequência.
 - O motor.
 - Equipamento acionado pelo motor.
- Vigilância do status do motor e do sistema.

O conversor de frequência também pode ser usado para proteção de sobrecarga do motor. O conversor de frequência é permitido para uso em ambientes residenciais, comerciais e industriais de acordo com as leis e normas locais.

Dependendo da configuração, o conversor de frequência pode ser usado em aplicações independentes ou fazer parte de uma aplicação ou instalação maior.

Quando utilizar um motor com proteção térmica, o conversor de frequência pode ser utilizado em ambientes residenciais, comerciais e industriais de acordo com as leis e normas locais.

Má utilização previsível

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

1.5.2 FCP 106 e FCM 106

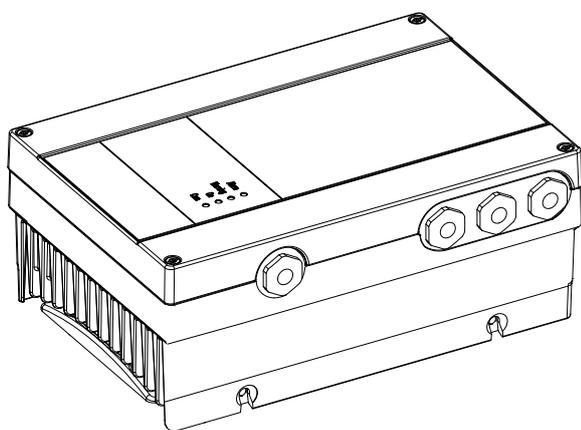
Este guia de serviço refere-se aos produtos da fase-1 e fase-2.

Utilize o string do código do tipo para identificar se é um produto da fase-1 ou fase-2. Para produtos fase-1, a posição 7 no string do código do tipo é um P. Para produtos da fase-2, a posição 7 no string do código do tipo é N ou H.

A semana e o ano de produção estão incluídos no número de série na plaqueta de identificação, consulte capítulo 1.5.3 Plaquetas de identificação.

VLT® DriveMotor FCP 106

A VLT® DriveMotor FCP 106 compreende somente o conversor de frequência.

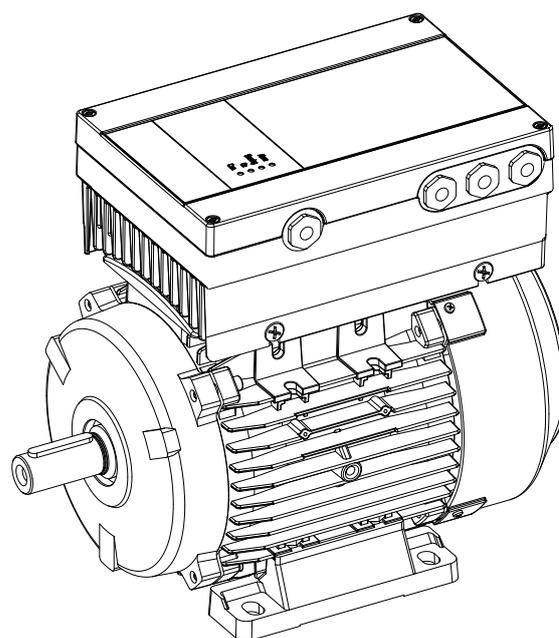


195NA447.10

Ilustração 1.1 FCP 106

VLT® DriveMotor FCM 106

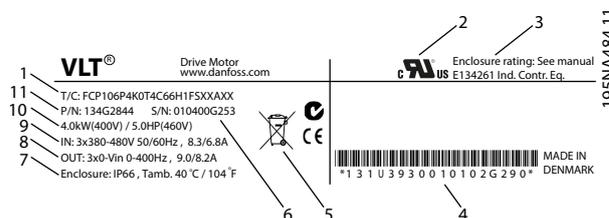
A VLT® DriveMotor FCM 106 compreende somente o conversor de frequência montado no motor. O FCP 106 e o motor do Danfoss combinados são conhecidos como o VLT® DriveMotor.



195NA419.10

Ilustração 1.2 FCM 106

1.5.3 Plaquetas de identificação

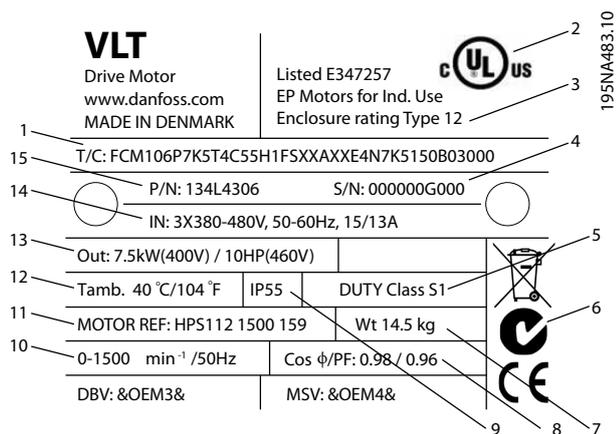


195NA484.11

1	Código de tipo
2	Certificações
3	Classificação do gabinete
4	Código de barras para uso pelo fabricante
5	Certificações
6	Número de série ¹⁾
7	Tipo de gabinete metálico e características nominais IP, temperatura ambiente máxima sem derating
8	Tensão de saída, frequência e corrente (em baixa/alta tensão)
9	Tensão de entrada, frequência e corrente (em baixa/alta tensão)
10	Valor nominal da potência
11	Código de compra

Ilustração 1.3 FCP 106 Plaqueta de identificação (exemplo)

1) Exemple de formato: O número de série 'xxxxx253' indica fabricação na semana 25, ano 2013.



1) Exemple de formato: O número de série 'xxxxx253' indica fabricação na semana 25, ano 2013.

AVISO!

PERDA DA GARANTIA

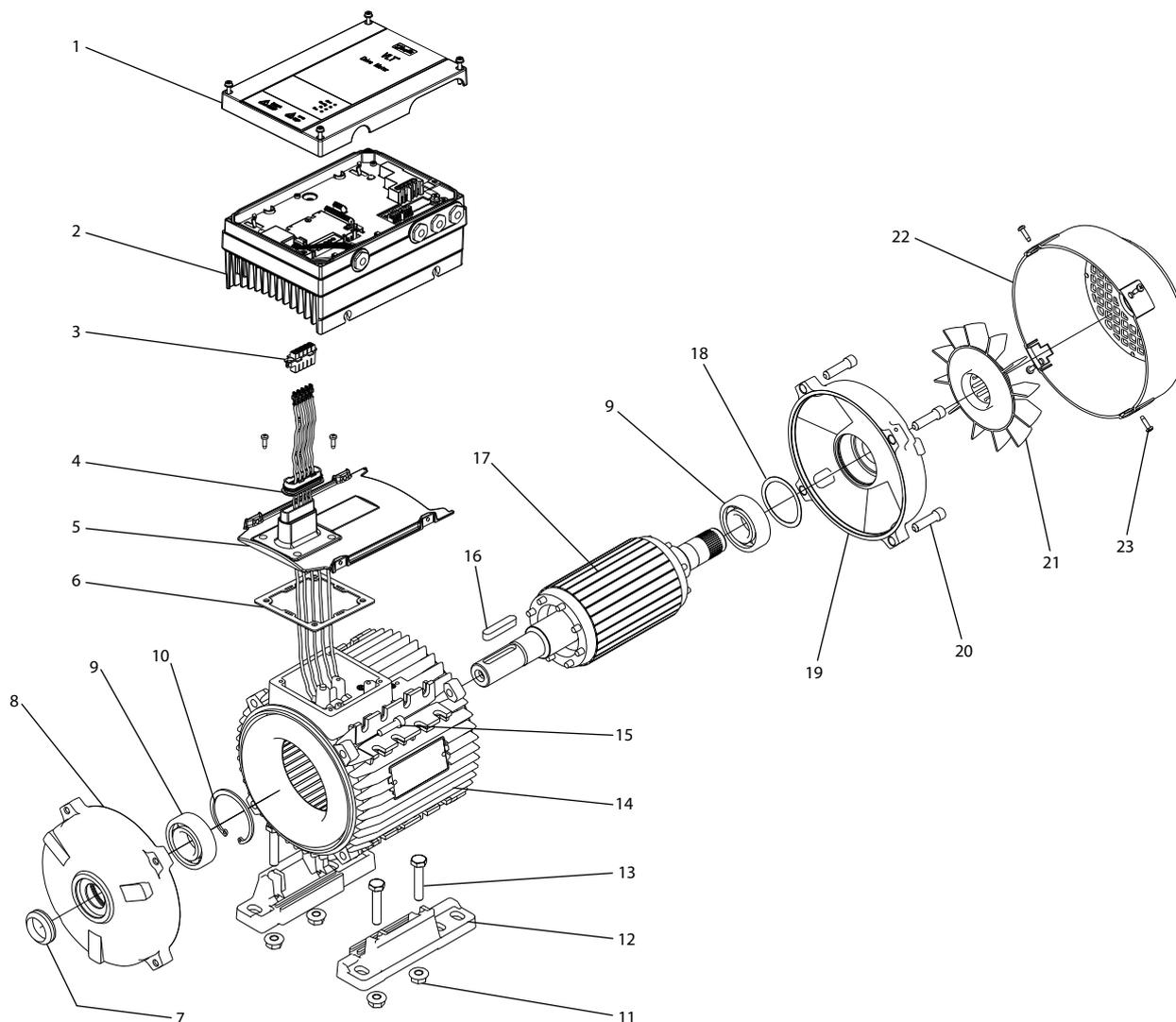
Não remova a plaqueta de identificação do conversor de frequência.

1	Código de tipo
2	Certificações
3	Classificação do gabinete
4	Número de série ¹⁾
5	Classe de trabalho do motor
6	Certificações
7	Peso
8	Fator de potência do motor
9	Classificação do gabinete - Classe de proteção de entrada (IP)
10	Faixa de frequência
11	Referência do motor
12	Temperatura ambiente máxima sem derating
13	Valor nominal da potência
14	Tensão de entrada, corrente e frequência (em baixa/alta tensão)
15	Código de compra

Ilustração 1.4 FCM 106 Plaqueta de identificação (exemplo)

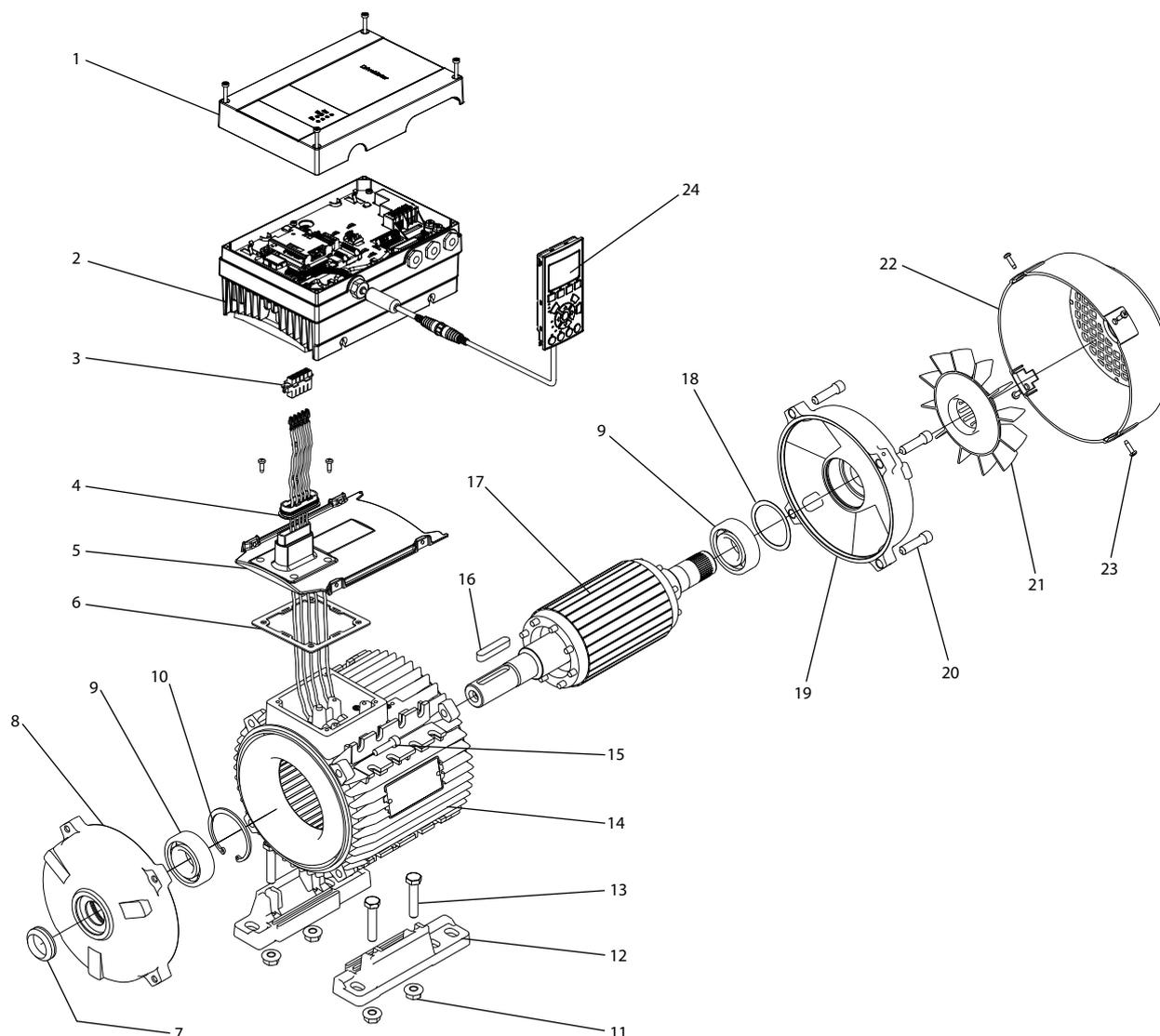
1.5.4 Visões Explodidas

195NA465.10



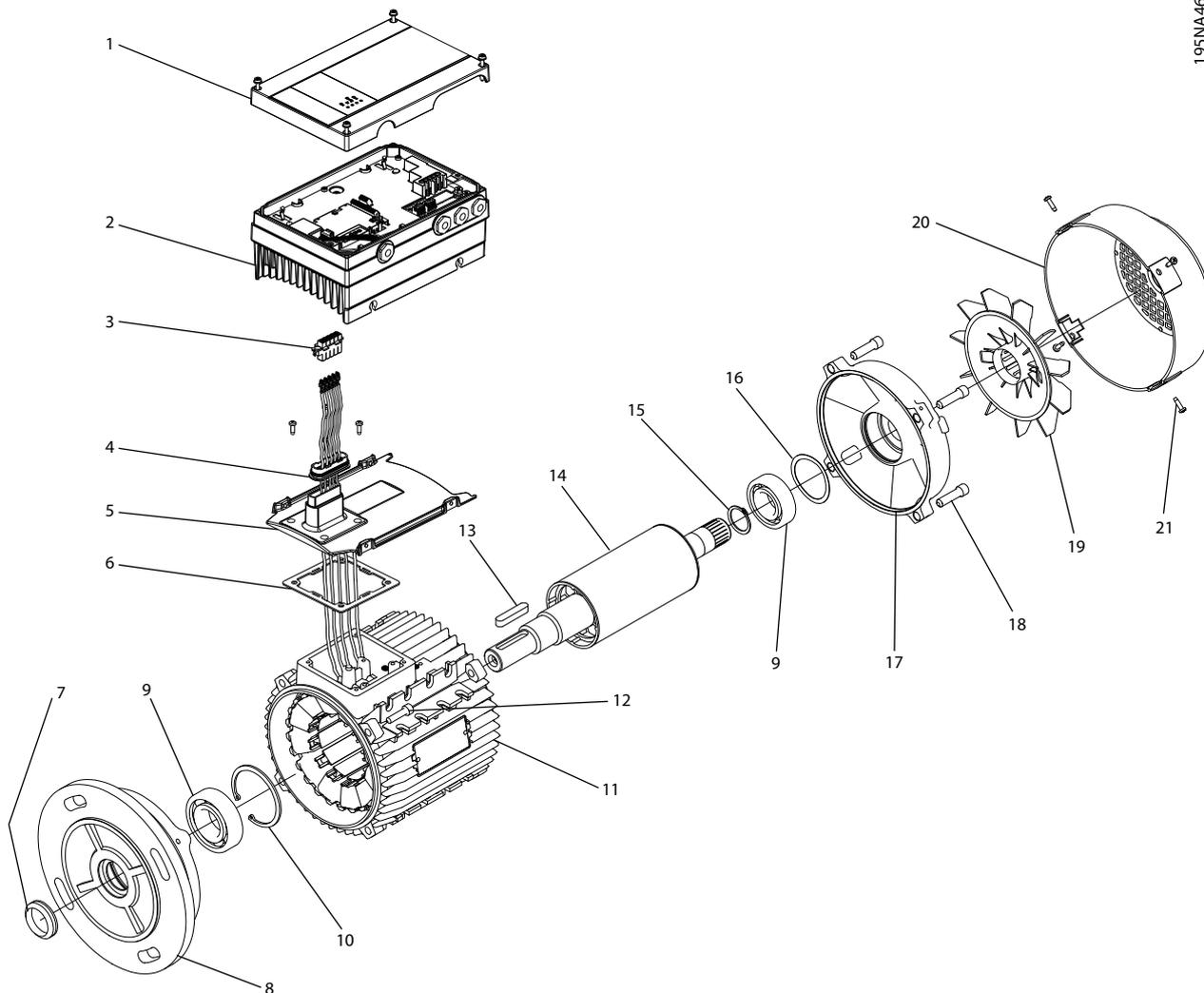
Item	Descrição	Item	Descrição
1	Tampa do conversor de frequência	13	Parafuso de fixação do pé
2	Gabinete do conversor de frequência	14	Chassi do estator
3	Conector do motor	15	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade de acionamento
4	Gaxeta do conector do motor	16	Chave do eixo
5	Placa do adaptador do motor	17	Conjunto do rotor
6	Gaxeta entre o motor e o suporte do motor	18	Arruela pré carregada
7	Vedação de poeira, extremidade de acionamento	19	Blindagem da extremidade, extremidade não de acionamento
8	Blindagem da extremidade, extremidade de acionamento	20	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade não de acionamento
9	Rolamento	21	Ventilador
10	Anel de encaixe	22	Tampa do ventilador
11	Fixação do pé	23	Parafuso da tampa do ventilador
12	Pé destacável		

Ilustração 1.5 FCM 106 com Motor Assíncrono, Visão Explodida - Fase-1



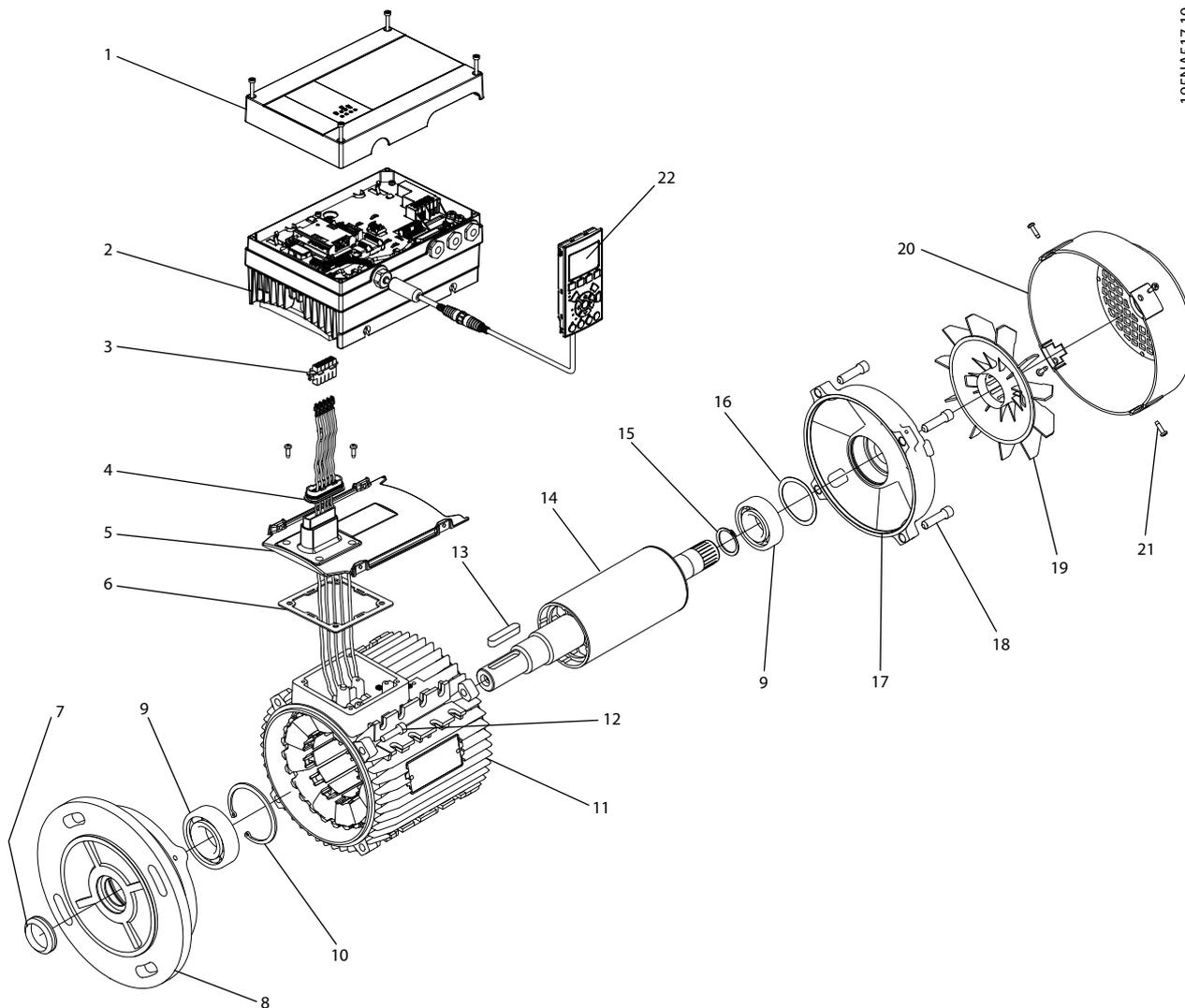
Item	Descrição	Item	Descrição
1	Tampa do conversor de frequência	13	Parafuso de fixação do pé
2	Gabinete do conversor de frequência	14	Chassi do estator
3	Conector do motor	15	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade de acionamento
4	Gaxeta do conector do motor	16	Chave do eixo
5	Placa do adaptador do motor	17	Conjunto do rotor
6	Gaxeta entre o motor e o suporte do motor	18	Arruela pré carregada
7	Vedação de poeira, extremidade de acionamento	19	Blindagem da extremidade, extremidade não de acionamento
8	Blindagem da extremidade, extremidade de acionamento	20	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade não de acionamento
9	Rolamento	21	Ventilador
10	Anel de encaixe	22	Tampa do ventilador
11	Fixação do pé	23	Parafuso da tampa do ventilador
12	Pé destacável	24	GLCP

Ilustração 1.6 FCM 106 com Motor Assíncrono, Visão Explodida - Fase 2



Item	Descrição	Item	Descrição
1	Tampa do conversor de frequência	12	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade de acionamento
2	Gabinete do conversor de frequência	13	Chave do eixo
3	Conector do motor	14	Conjunto do rotor
4	Gaxeta do conector do motor	15	Anel de encaixe
5	Placa do adaptador do motor	16	Arruela pré carregada
6	Gaxeta entre o motor e o suporte do motor	17	Blindagem da extremidade, extremidade não de acionamento
7	Vedação de poeira, extremidade de acionamento	18	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade não de acionamento
8	Flange e blindagem	19	Ventilador
9	Rolamento	20	Tampa do ventilador
10	Anel de encaixe	21	Parafuso da tampa do ventilador
11	Chassi do estator		

Ilustração 1.7 FCM 106 com Motor PM, Visão Explodida - Fase 1



Item	Descrição	Item	Descrição
1	Tampa do conversor de frequência	12	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade de acionamento
2	Gabinete do conversor de frequência	13	Chave do eixo
3	Conector do motor	14	Conjunto do rotor
4	Gaxeta do conector do motor	15	Anel de encaixe
5	Placa do adaptador do motor	16	Arruela pré carregada
6	Gaxeta entre o motor e o suporte do motor	17	Blindagem da extremidade, extremidade não de acionamento
7	Vedação de poeira, extremidade de acionamento	18	Blindagem da extremidade do parafuso de fixação, extremidade não de acionamento
8	Flange e blindagem	19	Ventilador
9	Rolamento	20	Tampa do ventilador
10	Anel de encaixe	21	Parafuso da tampa do ventilador
11	Chassi do estator	22	GLCP

Ilustração 1.8 FCM 106 com Motor PM, Visão Explodida - Fase-2

AVISO!

Peças de reposição estão disponíveis com o fornecedor do motor. ContatoDanfoss.

1.5.5 Visão Geral Elétrica

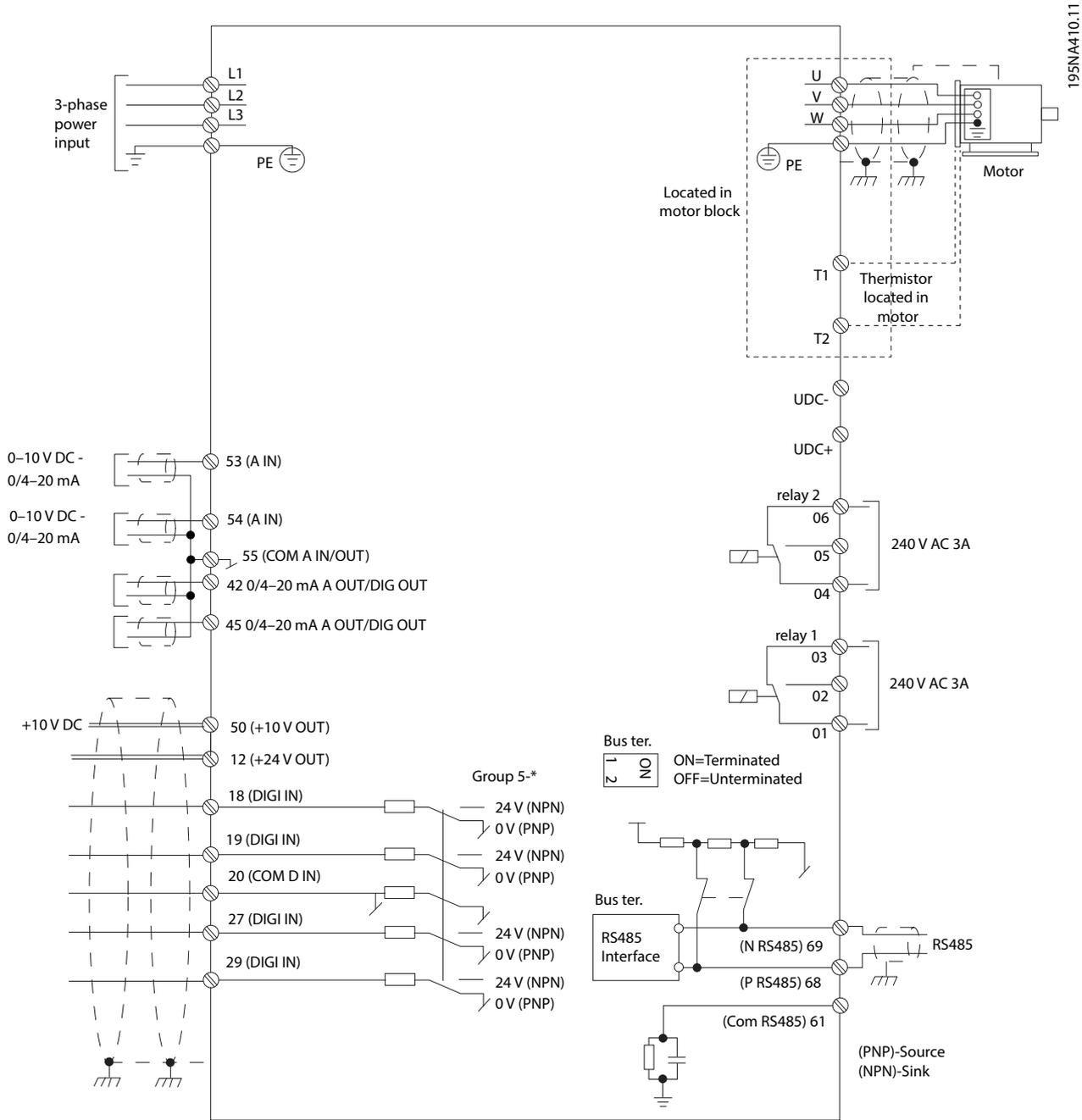


Ilustração 1.9 Visão Geral Elétrica, sem VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, Fase 1

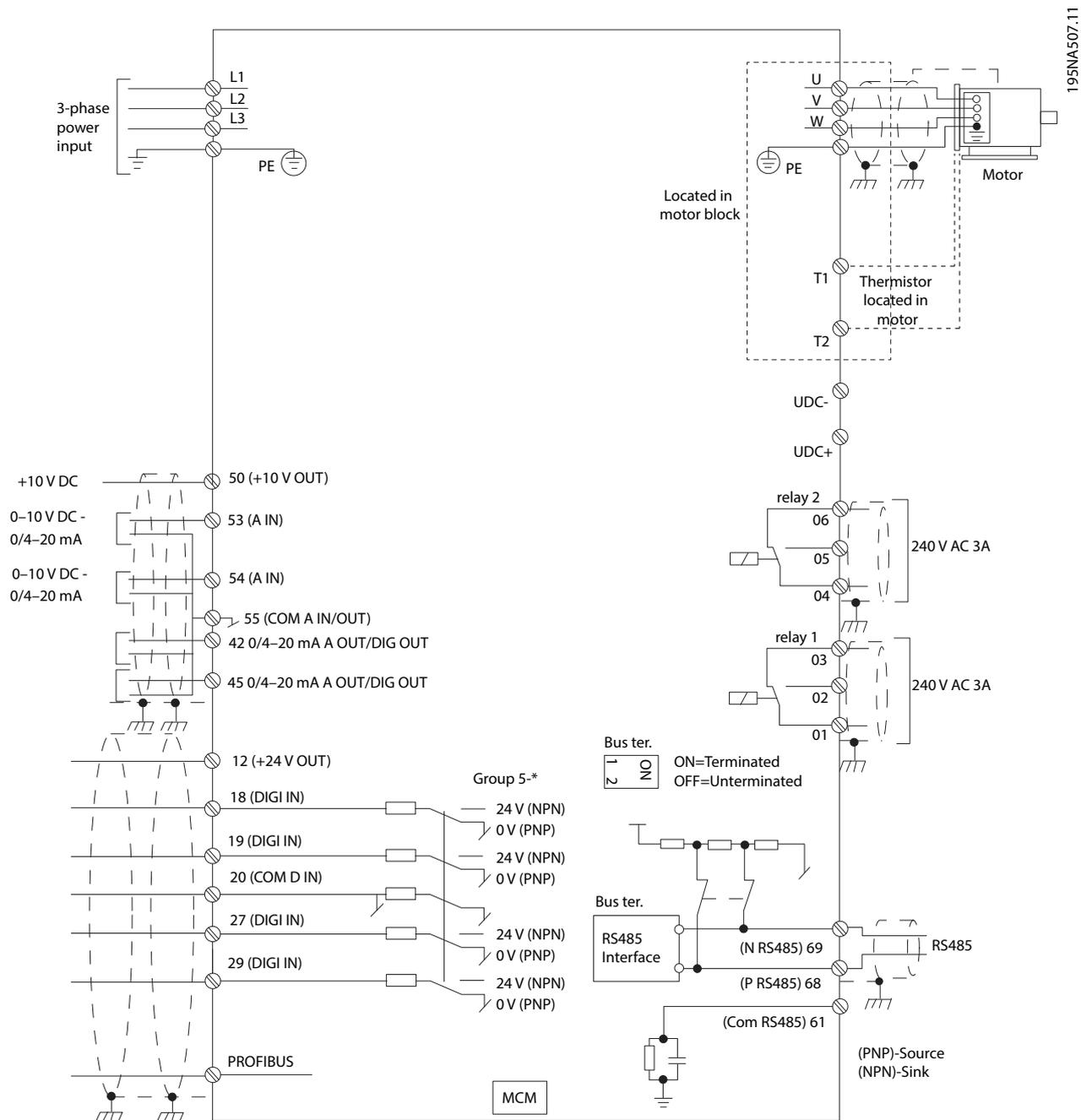


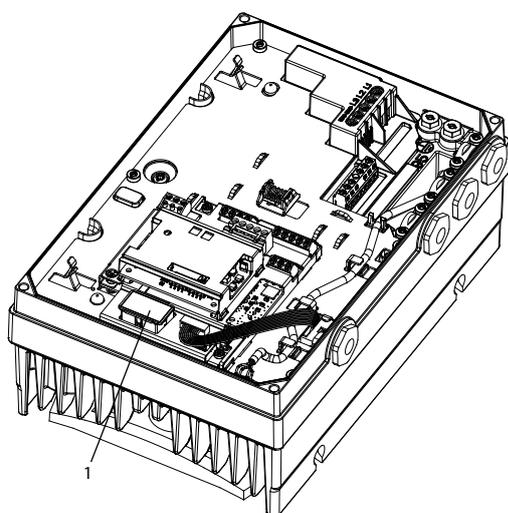
Ilustração 1.10 Visão Geral Elétrica, COM VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, fase 2

1.6 Módulo de Memória MCM 101 do VLT®

O Módulo de Memória MCM 101 do VLT® é um pequeno conector de memória contendo dados como:

- Firmware.
- Arquivo SIVP.
- Tabela de bombas.
- Banco de dados do motor.
- Listas de parâmetros.

O conversor de frequência é fornecido com o módulo instalado de fábrica.



195NA501.10

1	Módulo de Memória MCM 101 do VLT®
---	-----------------------------------

Ilustração 1.11 Localização do Módulo de Memória

Se o módulo apresentar falha, não impedirá o funcionamento do conversor de frequência. O LED de advertência na tampa pisca e uma advertência é mostrada no LCP (quando instalado).

Advertência 206, Módulo de memória indica que: ou um conversor de frequência funciona sem um módulo de memória, ou que um módulo de memória está defeituoso. Para consultar o motivo exato da advertência, consulte *parâmetro 18-51 Razão da advert. do módulo de memória*.

Um novo módulo de memória pode ser solicitado como peça de reposição.
Número do pedido: 134B0791.

1.6.1 Configurar com o Módulo de Memória VLT® MCM 101

Ao substituir ou adicionar um conversor de frequência a um sistema, é fácil transferir dados existentes para o novo conversor de frequência. No entanto, os conversores de frequência devem ter a mesma potência e hardware compatíveis.

ADVERTÊNCIA

DESCONECTE A ENERGIA ANTES DA MANUTENÇÃO!

Antes de realizar serviço de manutenção, desconecte o conversor de frequência da rede elétrica CA. Após a rede elétrica ser desconectada, aguarde 4 minutos até os capacitores descarregarem. A falha em seguir essas etapas pode resultar em morte ou lesões graves.

1. Remova a tampa do conversor de frequência que contém um módulo de memória.
2. Desconecte o módulo de memória.
3. Posicione e aperte a tampa.
4. Remova a tampa do novo conversor de frequência.
5. Insira o módulo de memória no novo/outro conversor de frequência e deixe-o nele.
6. Posicione e aperte a tampa no novo conversor de frequência.
7. Energize o conversor de frequência.

AVISO!

A primeira energização leva aproximadamente 3 minutos. Durante esse tempo, todos os dados são transferidos para o novo conversor de frequência.

1.6.2 Copying Data via PC and Memory Module Programmer (MMP)

By using a PC and the MMP, it is possible to create several memory modules with the same data. These memory modules can then be inserted in a number of VLT® DriveMotor FCP 106 or VLT® DriveMotor FCM 106.

Examples of data that can be copied are:

- Firmware.
- Parameter set-up.
- Pump curves.

While running, the download status is visible on the screen.

1. Connect an FCP 106 or FCM 106 to a PC.
2. Transfer the configuration data from the PC to the frequency converter. This data is NOT encoded.

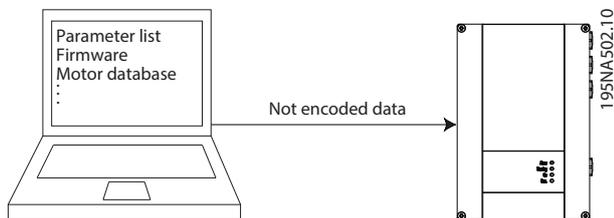


Ilustração 1.12 Data Transfer from PC to Frequency Converter

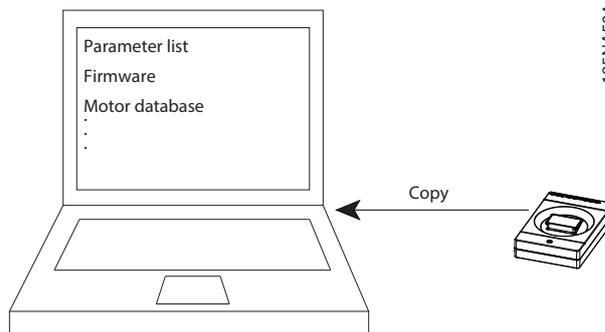


Ilustração 1.14 Data Transfer from MMP to PC

3. The data is automatically transferred from the frequency converter to the memory module as encoded data.

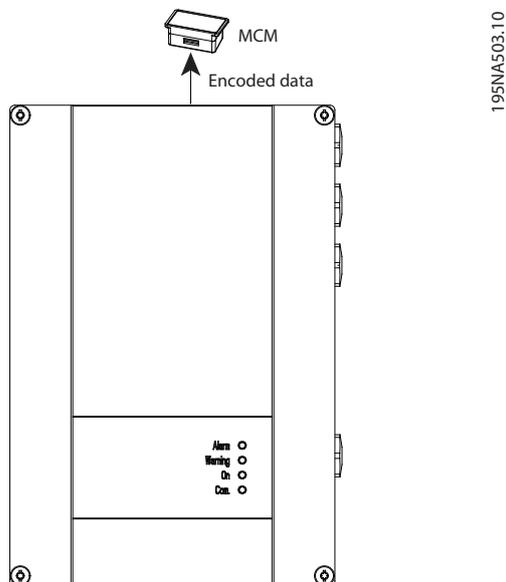


Ilustração 1.13 Data Transfer from Frequency Converter to Memory Module

6. Insert an empty memory module into the MMP.
7. Select which data to copy from the PC to the memory module.

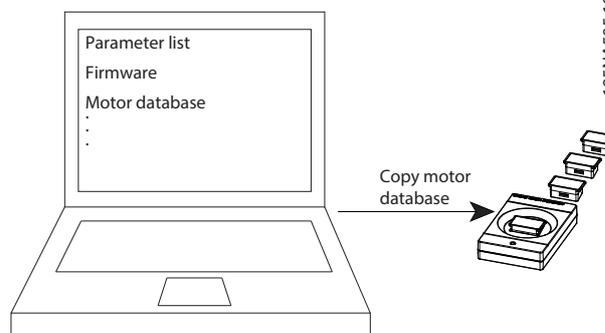


Ilustração 1.15 Data Transfer from PC to Memory Module

4. Plug the memory module into the MMP.
5. Connect the MMP to a PC to transfer the data from the memory module.

8. Repeat steps 6 and 7 for each memory module needed with that particular configuration.
9. Place the memory modules in the frequency converters.

1.6.3 Copiar uma Configuração para Vários Conversores de Frequência

É possível transferir a configuração de 1 VLT® DriveMotor FCP 106 ou VLT® DriveMotor FCM 106 para vários outros. É necessário apenas um conversor de frequência que já contenha a configuração desejada.

1. Remova a tampa do conversor de frequência que contenha a configuração a ser copiada.
2. Desconecte o módulo de memória.
3. Remova a tampa do conversor de frequência que contenha a configuração a ser copiada.
4. Conecte o módulo de memória.
5. Quando a cópia estiver completa, conecte em um módulo de memória no conversor de frequência.

6. Posicione e aperte a tampa.
7. Faça p ciclo de energização do conversor de frequência.
8. Repita as etapas 3–7 em cada conversor de frequência que for receber essa configuração.
9. Coloque o módulo de memória no conversor de frequência original.
10. Posicione e aperte a tampa.

1.7 Ferramentas Necessárias para Serviços

Item	Descrição
Kit de proteção do ESD	Pulseira e esteira
Conjunto de soquetes métricos	10–42 mm
Chave de torque	Faixa de torque 1,3–7,0 Nm
Conjunto de chaves Torx	T10 e T20
Alicate de bico fino	–
Catraca	–
Chaves de fenda	Padrão e Phillips

Tabela 1.3 Ferramentas Necessárias para Serviços no Conversor de Frequência

Item	Descrição
Voltímetro digital ou ohmímetro digital	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal para RMS real. • Com mode diodo. • Nominal para 1000 V CC ou unidades de 600 V.
Voltímetro analógico	–
Osciloscópio	–
Amperímetro com braçadeira	Amperímetro braçadeira nominal para RMS real.

Tabela 1.4 Instrumentos Recomendados para Teste de Conversor de Frequência

1.8 Referência para Suporte ou Relatório de Serviço

Informe o número de série do conversor de frequência quando solicitar suporte ou preparar o relatório de serviço. O número de série está registrado na plaqueta de identificação, consulte *capítulo 1.5.3 Plaquetas de identificação*.

2

2 Segurança

2.1 Introdução

Esta seção descreve requisitos para práticas pessoais e seguras a serem seguidas ao executar os procedimentos de serviço e manutenção.

2.2 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.

2.3 Pessoal qualificado

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

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

2.4 Segurança e Precauções

⚠️ ADVERTÊNCIA

ALTA TENSÃO

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

- Somente pessoal qualificado possui permissão para realizar instalação, partida e manutenção.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PARTIDA ACIDENTAL

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

Para impedir a partida do motor:

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

⚠️ ADVERTÊNCIA**TEMPO DE DESCARGA**

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

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

Tensão [V]	Faixa de potência ¹⁾ [kW]	Tempo de espera mínimo (minutos)
3x400	0,55–7,5	4

Tabela 2.1 Tempo de Descarga

1) Valor nominal da potência relacionado a NO, consulte capítulo 9.2 Dados Elétricos.

⚠️ ADVERTÊNCIA**RISCO DE CORRENTE DE FUGA**

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

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

⚠️ ADVERTÊNCIA**EQUIPAMENTO PERIGOSO**

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

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

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

A rotação acidental de motores de ímã permanente cria tensão e pode carregar a unidade, resultando em ferimentos graves, morte ou danos ao equipamento.

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

⚠️ ADVERTÊNCIA**PERIGO DE CHOQUE E RISCO DE FERIMENTO**

Para procedimentos de teste dinâmicos, é necessária a potência de entrada da rede elétrica, e que todos os dispositivos e fontes de alimentação conectados à rede elétrica sejam energizados na tensão nominal. O contato com componentes energizados pode resultar em morte e lesões graves.

- NÃO toque nas partes energizadas do conversor de frequência quando ele estiver conectado à rede elétrica.

⚠️ CUIDADO**RISCO DE FALHA INTERNA**

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

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

⚠️ ADVERTÊNCIA**RISCO DE CORRENTE CC**

Este produto pode originar uma corrente CC no condutor de proteção. Se não forem observadas as precauções, o resultado pode ser ferimentos pessoais ou danos ao equipamento.

Tome as seguintes precauções:

- Onde for utilizado um dispositivo de corrente residual (RCD) para proteção extra, use somente um RCD do Tipo B (com atraso de tempo) no lado da alimentação desse produto.
- O aterramento de proteção do conversor de frequência e o uso de RCDs devem sempre obedecer às normas nacionais e locais.

⚠️ ACUIDADO**RISCO DE FERIMENTOS OU DANOS À PROPRIEDADE**

Não presuma que um motor está conectado corretamente após o serviço no conversor de frequência estar completo. Verifique se há:

- Conexões soltas.
- Programação incorreta.
- Equipamento adicionado.

Falha ao realizar estas verificações pode resultar em ferimentos pessoais, danos à propriedade ou desempenho inferior ao ideal.

AVISO!**IÇAMENTO - RISCO DE DANOS AO EQUIPAMENTO**

Içamento incorreto pode resultar em danos ao equipamento.

- Use alças de içamento onde forem fornecidas.
- Em içamento vertical, evite rotação desgovernada.
- Com empilhadeira, não levante outro equipamento somente com pontos de içamento do motor.

AVISO!**INSTALAÇÃO - RISCO DE DANOS AO EQUIPAMENTO**

A instalação incorreta pode resultar em danos ao equipamento.

- Antes da instalação verifique se há danos ou parafusos soltos na tampa do ventilador, no eixo, na montagem e na base.
- Verifique os detalhes da plaqueta de identificação.
- Assegure superfície de montagem nivelada e montagem equilibrada. Evite desalinhamento.
- Certifique-se de que gaxetas, vedantes e proteções estão encaixados corretamente.
- Garanta a tensão da correia correta.

2.5 Descarga Eletrostática (ESD)

⚠️ ACUIDADO**DESCARGA ELETROSTÁTICA**

Ao executar serviços de manutenção, utilize procedimentos de descarga eletrostática (ESD) apropriados para evitar danificar componentes sensíveis. Muitos componentes eletrônicos, internos ao conversor de frequência, são sensíveis à eletricidade estática. A tensão de eletricidade estática pode reduzir a vida útil, afetar o desempenho ou destruir completamente componentes eletrônicos sensíveis.

- Não toque nos componentes nas placas de circuito.
- Segure as placas de circuito somente pelas quinas ou pelas bordas.

3 Interface do Usuário e Controle

3.1 Introdução

Esta seção descreve as interfaces de display opcionais disponíveis para:

- O conversor de frequência.
- As entradas.
- As saídas.
- As funções do terminal de controle

As seguintes interfaces opcionais estão disponíveis:

- Painel de controle local (LCP).
- Software de Setup MCT 10, para uso com um PC.
- Painel de operação local (LOP).

Utilize a interface selecionada para adaptar programações do parâmetro ou para leitura de status.

O status operacional do conversor de frequência é mostrado em tempo real, incluindo:

- Tensões de alimentação e de saída.
- Condição operacional do motor e da carga.
- Advertências e alarmes.
- Status da programação do parâmetro.

Comandos dados ao conversor de frequência, são indicados no display da interface selecionada. Registros de falhas são mantidos no conversor de frequência para fins de histórico de falha. O conversor de frequência emite advertências e alarmes para condições de falha que surgem internamente ou externamente no próprio conversor de frequência. Na maioria dos casos, a condição de falha é encontrada fora do conversor de frequência.

AVISO!

Este capítulo descreve o GLCP. Conversores de frequência da fase-1, consulte *capítulo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106*, utilize outro LCP. A operação básica dos 2 LCPs é a mesma, mas o GLCP tem funcionalidades estendidas.

3.2 Software de Setup MCT 10

O conversor de frequência pode ser programado a partir de um LCP ou de um PC via porta de comunicação RS485 instalando o Software de Setup MCT 10.

3.3 Painel de Controle Local (LCP)

O LCP está dividido em quatro seções funcionais.

- Display alfanumérico.
- Seleção de menu.
- Teclas de navegação e luzes indicadoras (LEDs).
- Teclas de operação e luzes indicadoras (LEDs).

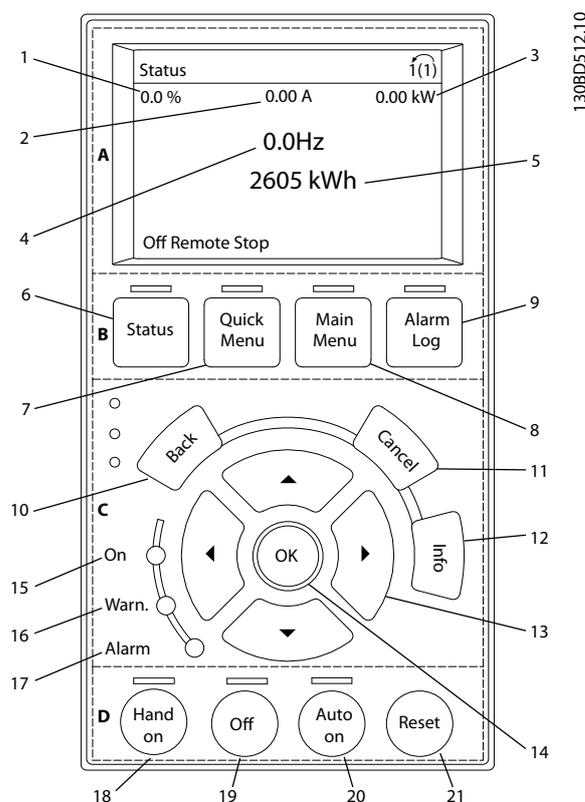


Ilustração 3.1 Painel de Controle Local (LCP)

A. Área do display

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

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

Call-out	Display.	Número do parâmetro	Configuração padrão
1	1.1	0-20	Referência %
2	1.2	0-21	Corrente do Motor
3	1.3	0-22	Potência [kW]
4	2	0-23	Frequência
5	3	0-24	Contador de kWh

Tabela 3.1 Legenda para Ilustração 3.1

B. Tecla do menu do display

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

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

Tabela 3.2 Legenda para Ilustração 3.1

C. Teclas de navegação e luzes indicadoras (LEDs)

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

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

Tabela 3.3 Legenda para Ilustração 3.1

Call-out	Indicador	Luz	Função
15	ON	Verde	A luz ON (Ligado) é ativada quando o conversor de frequência recebe energia da tensão de rede, de terminais de comunicação serial CC ou de uma alimentação de 24 V externa.
16	ADVERTÊNCIA	Amarelo	Quando condições de advertência forem obtidas, a luz amarela AVISO acende e um texto é exibido na área do display identificando o problema.
17	ALARME	Vermelho	Uma condição de falha faz a luz vermelha de alarme piscar e um texto de alarme é exibido.

Tabela 3.4 Legenda para Ilustração 3.1

D. Teclas de operação e luzes indicadoras (LEDs)

As teclas de operação estão na parte inferior do LCP.

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

Tabela 3.5 Legenda para Ilustração 3.1

AVISO!

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

Para visualizar ou alterar as configurações do conversor de frequência, conecte o LCP usando o cabo do LCP. Consulte Ilustração 3.2.

Após usar, remova o cabo do LCP do conversor de frequência para manter a classe de proteção de entrada do gabinete metálico.

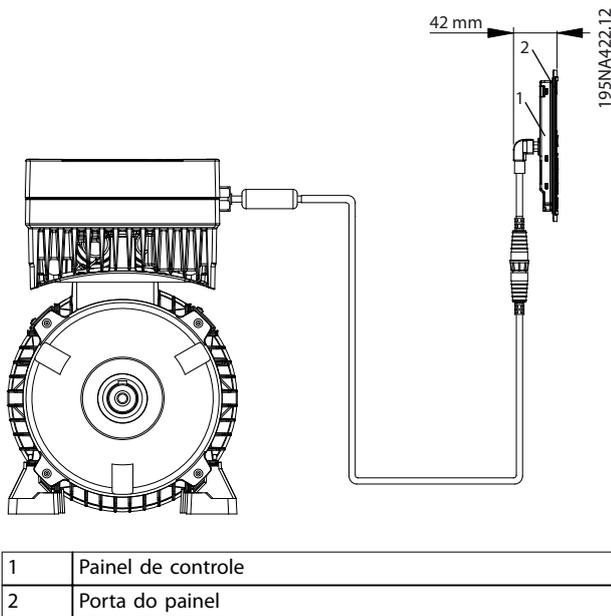


Ilustração 3.2 Montagem Remota do LCP

3.4 Menus do LCP

3.4.1 Menu de Status

No menu *Status*, as opções de seleção são:

- Frequência do motor [Hz], *parâmetro 16-13 Frequência*.
- Corrente do motor [A], *parâmetro 16-14 Corrente do motor*.
- Referência de velocidade do motor em porcentagem (%), *parâmetro 16-02 Referência %*.
- Feedback, *parâmetro 16-52 Feedback [Unidade]*.
- Potência do Motor *parâmetro 16-10 Potência [kW]* para kW, *parâmetro 16-11 Potência [hp]* para hp. Se *parâmetro 0-03 Definições Regionais* estiver programado para [1] *América do Norte*, a potência do motor é mostrada em hp ao invés de kW.
- Leitura personalizada *parâmetro 16-09 Leit.Personalz..*

3.4.2 Quick Menu

Utilize o *Quick Menu* para programar as funções mais comuns. O *Quick Menu* consiste em:

- Assistente para aplicações de malha aberta.
- Assistente de setup de malha fechada.
- Setup do motor.
- Mudanças feitas.

Para obter informações detalhadas sobre o quick menu, consulte VLT® DriveMotorFCP 106/FCM 106Instruções de Utilização.

3.4.3 Main Menu (Menu Principal)

O *Menu Principal* é utilizado para acessar e programar todos os parâmetros. Os parâmetros do *Menu Principal* podem ser acessados imediatamente, a menos que uma senha tenha sido criada via *parâmetro 0-60 Senha do Menu Principal*.

Para a maioria das aplicações não é necessário acessar os parâmetros do *Menu Principal*. Em vez disso, o Quick Menu fornece o acesso mais simples e mais rápido aos parâmetros que são necessários tipicamente.

3.5 Parâmetros de programação

Procedimento:

1. Pressione [Menu] até a seta do display apontar o menu desejado: *Quick Menu* ou *Menu Principal*.
2. Para navegar pelos grupos do parâmetro, pressione [▲] [▼].
3. Para selecionar um grupo do parâmetro, pressione [OK].
4. Para navegar pelos parâmetros no grupo específico, pressione [▲] [▼].
5. Para selecionar o parâmetro, pressione [OK].
6. Para alterar o valor do parâmetro, pressione [▲] [▼] [▶].
7. Para salvar a nova configuração, pressione [OK]. Para abortar, pressione [Back].
8. Para retornar ao menu anterior, pressione [Back].

3.6 Programações dos Parâmetros

3.6.1 Alterar programação do parâmetro

Acesso rápido para alterar a programação do parâmetro:

1. Para entrar no *Quick Menu*, pressione [Menu] até o indicador no display ficar posicionado sobre *Quick Menu*.
2. Pressione [▲] [▼] para selecionar o assistente, setup de malha fechada, setup do motor ou alterações efetuadas e pressione [OK].
3. Pressione [▲] [▼] para navegar pelos parâmetros no *Quick Menu*.
4. Para selecionar um parâmetro, pressione [OK].
5. Pressione [▲] [▼] para alterar o valor de uma programação do parâmetro.

6. Pressione [►] para alterar o dígito quando um parâmetro decimal estiver no estado de edição.
7. Para aceitar a alteração, pressione [OK].
8. Pressione [Back] duas vezes para entrar em *Status* ou pressione [Menu] uma vez para entrar em *Main Menu*.

O Main Menu acessa todos os parâmetros:

1. Pressione [Menu] até o indicador do display alcançar *Main Menu*.
2. Pressione [▲] [▼] para navegar pelos grupos do parâmetro.
3. Para selecionar um grupo do parâmetro, pressione [OK].
4. Pressione [▲] [▼] para navegar pelos parâmetros no grupo específico.
5. Para selecionar o parâmetro, pressione [OK].
6. Pressione [▲] [▼] para programar ou modificar o valor de um parâmetro.

Alterações realizadas:

1. Pressione [Menu] até o indicador no display alcançar *Quick Menu*.
 2. Pressione [▲] [▼] para navegar pelos quick menus.
 3. Para selecionar *05 Alterações Realizadas*, pressione [OK].
- *Alterações feitas* lista todos os parâmetros alterados nas configurações padrão.
 - A lista mostra somente parâmetros que foram alterados no setup da edição atual.
 - Os parâmetros que foram reinicializados para valores padrão não são indicados.
 - A mensagem *Empty* (vazio) indica que nenhum parâmetro foi alterado.

AVISO!

Pare o motor antes de fazer backup ou de copiar programações do parâmetro.

Armazenagem de dados no LCP

Uma vez concluído o setup de um conversor de frequência, armazene os dados no LCP. Como alternativa, utilize um PC com o Software de Setup MCT 10 para executar o mesmo backup.

1. Ir para *parâmetro 0-50 Cópia do LCP*.
2. Pressione [OK].
3. Selecione [1] *Todos para LCP*.
4. Pressione [OK].

Transferência de dados do LCP para o conversor de frequência

Conecte o LCP a outro conversor de frequência e copie as programações do parâmetro para esse conversor de frequência também.

1. Ir para *parâmetro 0-50 Cópia do LCP*.
2. Pressione [OK].
3. Selecione [2] *Todos do LCP*.
4. Pressione [OK].

Selecione o modo de inicialização de acordo com a necessidades de reter as programações do parâmetro.

Inicialização recomendada (via *parâmetro 14-22 Modo Operação*).

Utilize este método para inicializar o conversor de frequência sem reinicializar as configurações de comunicação.

1. Selecione *parâmetro 14-22 Modo Operação*.
2. Pressione [OK].
3. Selecione [2] *Inicialização* e Pressione [OK].
4. Corte a alimentação de rede elétrica e aguarde até que o display apague.
5. Conecte a alimentação de rede elétrica novamente.

O conversor de frequência está agora reinicializado, exceto os seguintes parâmetros:

- *Parâmetro 0-03 Definições Regionais*.
- *Parâmetro 8-30 Protocolo*.
- *Parâmetro 8-31 Endereço*.
- *Parâmetro 8-32 Baud Rate da Porta do FC*.
- *Parâmetro 8-33 Bits de Paridade / Parada*.
- *Parâmetro 8-35 Atraso Mínimo de Resposta*.
- *Parâmetro 8-36 Atraso de Resposta Mínimo*.
- *Parâmetro 8-70 Instânc Dispos BACnet*.
- *Parâmetro 8-72 Masters Máx MS/TP*.
- *Parâmetro 8-73 Chassi Info Máx.MS/TP*.
- *Parâmetro 8-74 Serviço "I-Am"*.
- *Parâmetro 8-75 Senha de Inicialização*.
- *Parâmetro 15-00 Horas de funcionamento*.
- *Parâmetro 15-03 Energizações*.
- *Parâmetro 15-04 Superaquecimentos*.
- *Parâmetro 15-05 Sobretensões*.
- *Parâmetro 15-30 Log Alarme: Cód Falha*.
- *Grupo do Parâmetro 15-4* Parâmetros de identificação do drive*.

- *Parâmetro 1-06 Sentido Horário.*

Inicialização com dois dedos

Utilize este método para inicializar o conversor de frequência, incluindo reinicializar as configurações de comunicação.

1. Desligue o conversor de frequência.
2. Pressione [OK] e [Menu] simultaneamente.
3. Energize o conversor de frequência enquanto estiver pressionando as teclas mencionadas acima durante 10 s.

O conversor de frequência está agora reinicializado, exceto os seguintes parâmetros:

- *Parâmetro 0-03 Definições Regionais.*
- *Parâmetro 15-00 Horas de funcionamento.*
- *Parâmetro 15-03 Energizações.*
- *Parâmetro 15-04 Superaquecimentos.*
- *Parâmetro 15-05 Sobretensões.*
- *Grupo do Parâmetro 15-4* Parâmetros de identificação do drive*

Alarme 80, Drive inicializado é exibido como confirmação de que os parâmetros foram inicializados. Pressione [Reset].

3.7 Mensagens de Status

As mensagens de status são exibidas na parte inferior do display. O lado esquerdo da linha de status indica o modelo de operação ativo do conversor de frequências.

A parte central da linha de status indica a fonte da referência. A última parte da linha de status apresenta o status da operação, por exemplo:

- Em funcionamento
- Parada.
- Prontidão.

Outras mensagens de status podem aparecer e estão relacionadas à versão do software e o tipo de conversor de frequência.

3.8 Funções de Serviço

Informações de serviço do conversor de frequência podem ser exibidas nas linhas de display 1 e 2. É possível acessar 24 itens diferentes. Os dados incluem:

- Contadores para tabular as horas de funcionamento.
- Registros de falhas para armazenar valores de status do conversor de frequência presentes nos 10 eventos mais recentes que pararam o conversor de frequência.

- Dados da plaqueta de identificação do conversor de frequência.

Parâmetro 14-28 Programações de Produção e parâmetro 14-29 Código de Service são os parâmetros de serviço relevantes.

Para exibir as programações do parâmetro, pressione [Main Menu] (Menu Principal).

Pressione [▲], [▼], [▶], e [◀] para rolar entre os parâmetros.

Consulte o *VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106 Guia de Programação* para obter descrições procedimentos para informações de serviço disponíveis no grupo do parâmetro 6-** *Entrada/Saída Analógica*.

3.9 Entradas e Saídas do Conversor de Frequência

O conversor de frequência opera recebendo os sinais de entrada de controle. O conversor de frequência também pode enviar dados de status ou controlar dispositivos auxiliares.

A entrada de controle é enviada ao conversor de frequência de 3 maneiras:

- Por meio do LCP opcional conectado ao conversor de frequência via cabo, operando em modo Manual ligado. Essas entradas incluem:
 - Partida
 - Parada.
 - Reset.
 - Referência de velocidade.
- Por meio da comunicação serial de um fieldbus conectado ao conversor de frequência através da porta serial RS485. O protocolo de comunicação serial é usado para:
 - Comandos de alimentação e referências para o conversor de frequência
 - Programe o conversor de frequência.
 - Leia os dados de status do conversor de frequência.
- Através da fiação de sinal conectada aos terminais de controle do conversor de frequência.

AVISO!

Uma fiação de controle incorretamente instalada pode fazer com que o conversor de frequência falhe ao dar partida ou responder a uma entrada remota.

3.9.1 Sinais de Entrada

O conversor de frequência pode receber 2 tipos de sinais de entrada remotos:

- As entradas digitais conectadas aos terminais 18,19, 20 (comum), 27 e 29.
- As entradas analógicas ou digitais conectadas aos terminais 53 ou 54 e 55 (comum).

Sinais Analógicos:

- Inclua 1 dos seguintes:
 - Tensão (0 a +10 V CC).
 - Corrente (0–20 mA ou 4–20 mA).
- Podem variar como ao sintonizar um reostato para cima e para baixo. Programe o conversor de frequência para aumentar ou diminuir a saída, em relação à intensidade de corrente ou de tensão.

Exemplo

Um sensor ou um controlador externo alimenta uma corrente ou tensão variável. A saída do conversor de frequência regula a velocidade do motor conectado ao conversor de frequência em resposta ao sinal analógico.

Sinais digitais

Os sinais digitais são binários simples 0 ou 1 atuando como interruptor. Um sinal de 0–24 V CC controla os sinais digitais. Um sinal de tensão menor que 5 V CC é um 0 lógico. Uma tensão maior que 10 V CC é um 1 lógico. 0 é aberto, 1 é fechado. As entradas digitais para o conversor de frequência são comandos chaveados, tais como:

- Partida
- Parada.
- Reversão.
- Parada por inércia.
- Reset.

(Não confunda estas entradas digitais com os formatos da comunicação serial, em que os bytes digitais são agrupados em protocolos e words de comunicação).

RS485

O conector de comunicação serial RS485 está conectado aos terminais (+)68 e (-)69. Terminal 61 é um terminal comum. Ele é usado para terminação de malhas de blindagem, somente quando os cabos de controle estiverem conectados entre conversores de frequência e não entre conversores de frequência e outros dispositivos.

Utilize programações do parâmetro para configurar a entrada e saída utilizando NPN e PNP.

Pare o motor antes de alterar essas programações do parâmetro. Essas configurações não podem ser alterados enquanto o motor estiver em funcionamento.

3.9.2 Sinais de Saída

O conversor de frequência gera sinais de saída que são transmitidos através do fieldbus RS485, do terminal 42 ou do terminal 45. Os terminais do motor 42 e 45 operam da mesma maneira que as entradas. O terminal pode ser programado para um sinal analógico variável em mA ou um sinal digital (0 ou 1) em 24 V CC. Os sinais de saída analógicos indicam a frequência, a corrente e o torque a um controlador ou sistema externo. As saídas digitais podem ser sinais de controle utilizados para abrir ou fechar um amortecedor, ou enviar um comando de partida ou de parada a um equipamento auxiliar.

Mais terminais: 01, 02, 03, 04, 05 e 06.

O terminal 12 fornece energia de baixa tensão de 24 V CC aos terminais de entrada digital. Alimentam esses terminais com energia do terminal 12 ou de uma fonte de energia de 24 V CC externa fornecida pelo cliente. A fiação de controle conectada inapropriadamente é um problema de manutenção comum para um motor inoperante ou para o conversor de frequência que não está respondendo a uma entrada remota.

Número de saídas digitais	4
Terminais 27 e 29	
Terminal número	27, 29 ¹⁾
Nível de tensão na saída digital	0–24 V
Corrente de saída máxima na saída digital (dissipador e fonte)	40 mA
Terminais 42 e 45	
Terminal número	42, 45 ²⁾
Nível de tensão na saída digital	17 V
Corrente de saída máxima na saída digital	20 mA
Carga máxima na saída digital	1 kΩ

Tabela 3.6 Saída Digital

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

Os terminais 42 e 45 também podem ser programados como saída analógica.

3.10 Terminais de Controle

Para a operação correta das funções do conversor de frequência, os terminais de controle da entrada devem estar:

- Com a fiação correta.
- Energizado.
- Programados corretamente para a função desejada.

Para garantir que o terminal de entrada está conectado corretamente:

1. Confirme se as fontes de controle e de potência estão ligados por fiação ao terminal.
2. Verifique o sinal nelas de 2 maneiras:
 - Selecione o modo Display, em seguida selecione *Entrada Digital*. O LCP mostra as entradas digitais conectadas corretamente.
 - Utilize um voltímetro para verificar a tensão no terminal de controle.

Confirme que cada terminal de controle está programado para a função correta. Cada terminal tem funções específicas e um parâmetro numerado associado a ele. A configuração selecionada no parâmetro ativa a função do terminal.

Consulte o *VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106 Guia de Programação* para obter detalhes sobre alteração de parâmetros e funções disponíveis para cada terminal de controle.

3.11 Funções do Terminal de Controle

Para funções dos terminais de controle, consulte *Tabela 3.7*. Muitos destes terminais têm funções múltiplas, determinadas pelas programações do parâmetro. Consulte também *capítulo 1.5.5 Visão Geral Elétrica*.

Terminal número	Função	Configuração	Configuração de fábrica
12	Saída de + 24 V	–	–
18 ¹⁾	Entrada digital	*PNP/NPN	Partida
19 ¹⁾	Entrada digital	*PNP/NPN	Sem operação
20	Com	–	–
27 ¹⁾	Entrada digital	*PNP/NPN	Parada por inércia inversa
29	Entrada digital	*PNP/NPN	Jog
50	Saída de +10 V	–	–
53	Entrada analógica	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Ref1
54	Entrada analógica	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Ref2
55	Com	–	–
42	12 bit	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analógica
45	12 bit	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analógica
1, 2, 3	Relé 1	1 e 2 NO, 1 e 3 NC	[9] Alarme

Terminal número	Função	Configuração	Configuração de fábrica
4, 5, 6	Relé 2	4 e 5 NO, 4 e 6 NC	[5] Drive funcionando

Tabela 3.7 Funções do Terminal de Controle, Fase 1

* Indica a configuração padrão.

1) PNP/NPN é comum para terminais 18,19 e 27.

Terminal número	Função	Configuração	Configuração de fábrica
12	Saída de + 24 V	–	–
18	Entrada digital	*PNP/NPN	Partida
19	Entrada digital	*PNP/NPN	Sem operação
20	Com	–	–
27	Entrada digital/saída	*PNP/NPN	Parada por inércia inversa
29	Entrada digital/saída	*PNP/NPN	Jog
50	Saída de +10 V	–	–
53	Entrada analógica	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Ref1
54	Entrada analógica	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Ref2
55	Com	–	–
42	10 bits	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analógica
45	10 bits	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analógica
1, 2, 3	Relé 1	1, 2 NO 1, 3 NC	[9] Alarme
4, 5, 6	Relé 2	4, 5 NO 4, 6 NC	[5] Drive funcionando

Tabela 3.8 Funções do Terminal de Controle, Fase 2

* Indica a configuração padrão.

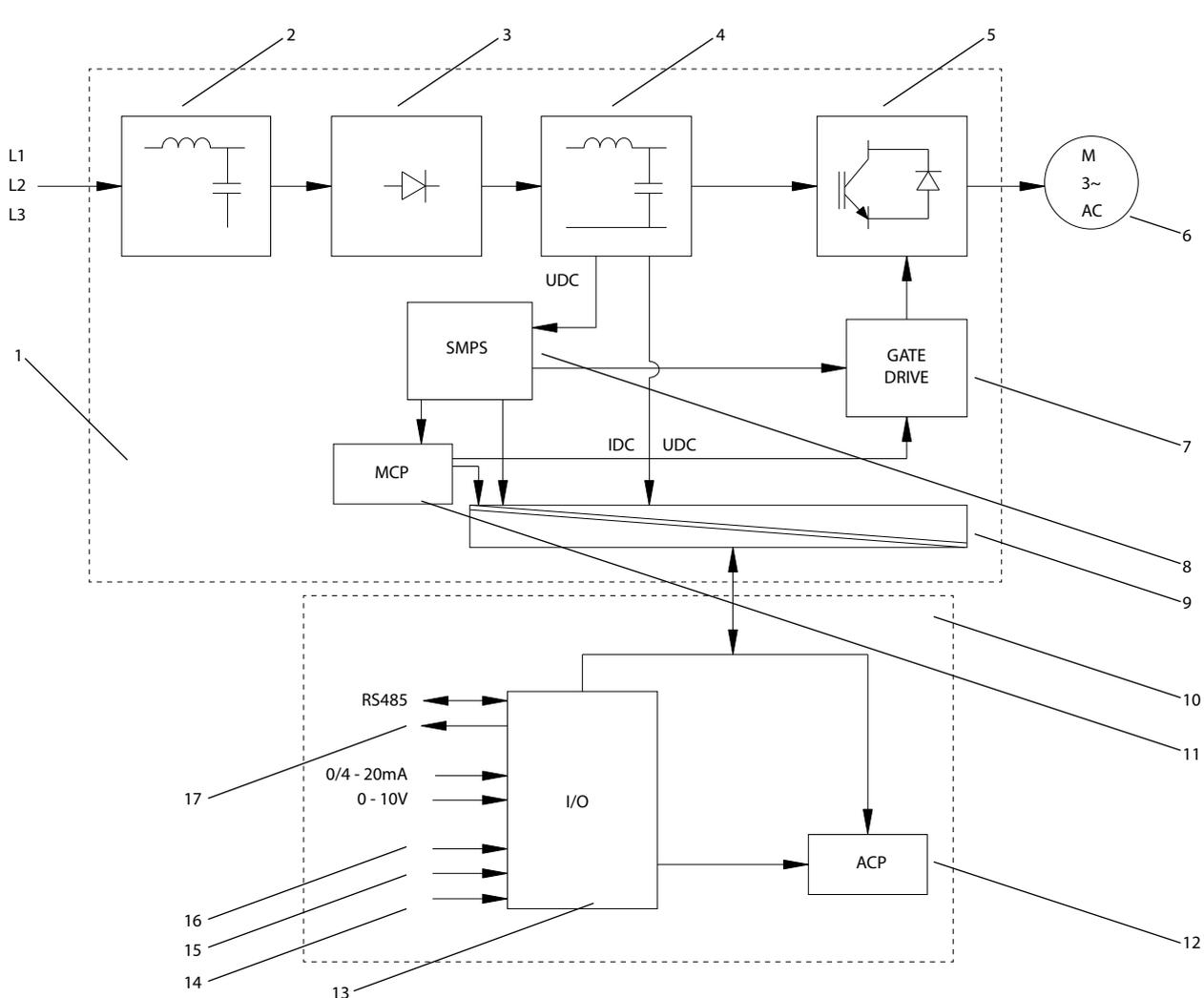
4 Operação interna

Este capítulo fornece uma visão geral operacional dos principais conjuntos e circuitos no conversor de frequência.

4.1 Estrutura interna

4.1.1 Diagrama chave

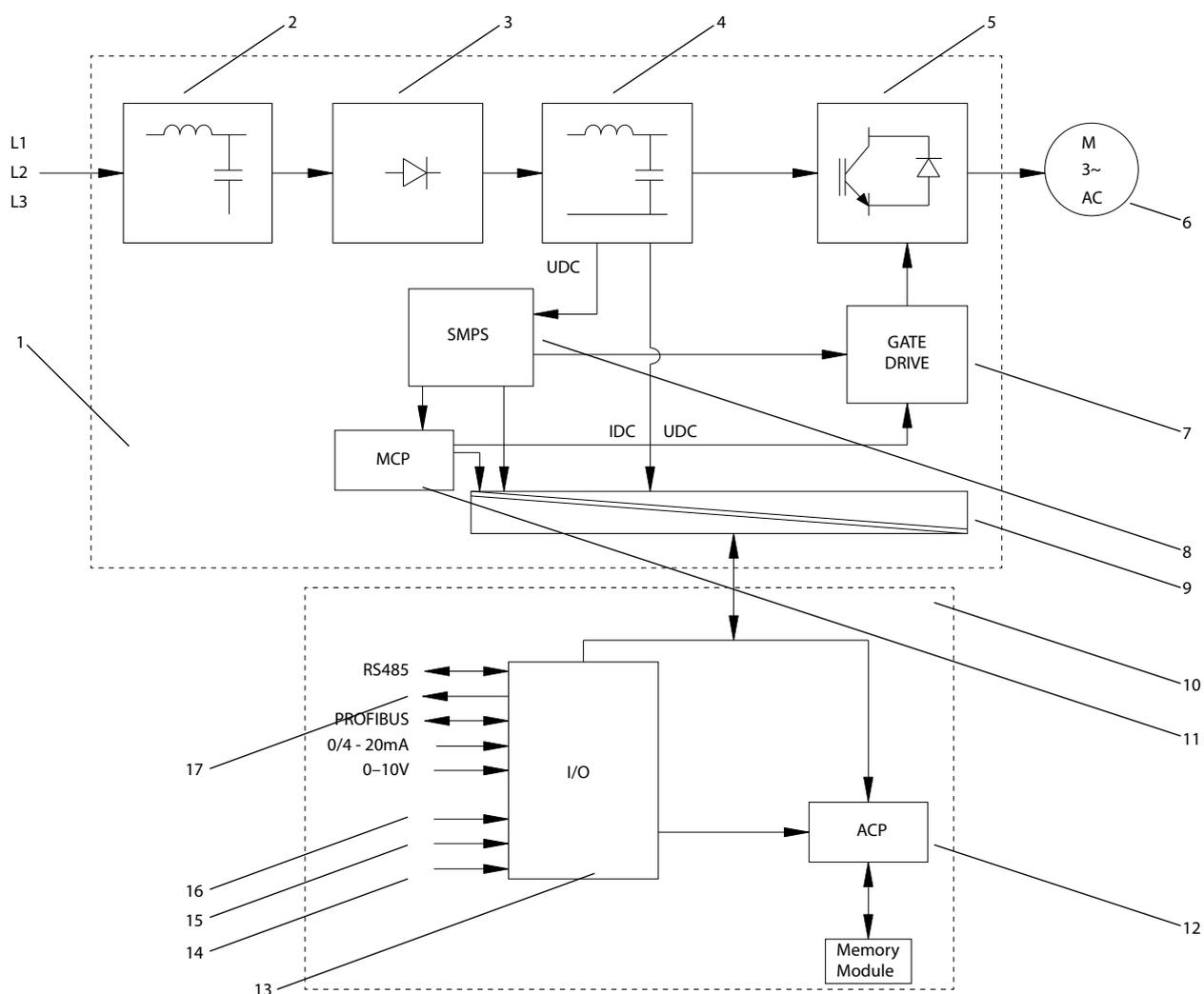
4



195NA492.11

1	Cartão de potência	7	Drive do gate	13	Terminais de controle
2	Filtro de RFI	8	SMPS	14	Reinicializar
3	Retificador	9	Isolação galvânica	15	Jog
4	Filtro de circuito/CC intermediário	10	Cartão de controle	16	Partida
5	Inversor	11	MCP (processador de controle do motor)	17	Saída digital/analógica
6	Motor	12	ACP (processador de controle da aplicação)		

Ilustração 4.1 Diagrama Chave, sem VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, Fase 1



195NA508.10

4

1	Cartão de potência	7	Drive do gate	13	Terminais de controle
2	Filtro de RFI	8	SMPS	14	Reinicializar
3	Retificador	9	Isolação galvânica	15	Jog
4	Filtro de circuito/CC intermediário	10	Cartão de controle	16	Partida
5	Inversor	11	MCP (processador de controle do motor)	17	Saída digital/analógica
6	Motor	12	ACP (processador de controle da aplicação)		

Ilustração 4.2 Diagrama chave com VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, Fase 2

O conversor de frequência fornece uma quantidade regulada de energia CA a um motor trifásico para controlar a velocidade do motor. Para seu uso pretendido, consulte *capítulo 1.5.1 Uso pretendido*.

O conversor de frequência é dividido nas seções a seguir, exibidas em *Ilustração 4.1* e *Ilustração 4.2*:

- Filtro de RFI.
- Retificador.
- Filtro de circuito/CC intermediário
- Inversor.
- Controle e regulação.
 - MCP.
 - ACP.
- Interface da lógica para a potência.
 - SMPS.
 - Drive do gate.
 - Terminais de controle.

Na restante deste capítulo, estas seções são cobertas mais detalhadamente mostrando como a energia e os sinais de controle transitam através do conversor de frequência.

4.2 Cartão de Potência

4.2.1 Filtro de RFI

O filtro de interferência de frequência de rádio (RFI) contém bobina RFI e banco de capacitores. O filtro de RFI reduz naturalmente as correntes na faixa de frequência de rádio para evitar interferências em outros equipamentos sensíveis na área.

O circuito pode ser sensível a tensões de fase para o terra desbalanceadas na linha de saída CA trifásica. Esta sensibilidade pode, ocasionalmente, resultar em alarmes de sobretensão que incomodam.

4.2.2 Seção do Retificador

O retificador fornece um caminho para a corrente fluir da linha para o circuito de barramento CC. Como resultado, os capacitores do barramento CC carregam.

A seção do retificador consiste de 6 diodos.

Corrente de influxo, que aparece quando está conectado à grade, é limitado com um PTC. Um relé causa curto-circuitos no PTC quando os capacitores do barramento CC estão totalmente carregados.

Enquanto a energia estiver aplicada no conversor de frequência, a tensão estará presente no barramento CC e

no circuito do inversor. A tensão também alimenta a fonte de alimentação do modo chavear (SMPS) no cartão de potência e é usada na geração de todas as demais alimentações de baixa tensão.

4.2.3 Seção Intermediária

Após a seção do retificador, a tensão passa para a seção intermediária. O barramento CC é um circuito do filtro LC que consiste no indutor do barramento CC e no banco de capacitores do barramento CC que suaviza a tensão retificada.

A seção intermediária consiste dos seguintes componentes:

- O indutor do barramento CC localizado do lado positivo do barramento CC, fornece impedância em série para alterar o valor da corrente. Esta impedância ajuda no processo da filtragem, ao mesmo tempo que reduz a distorção devido às harmônicas da forma de onda de corrente CA de entrada, normalmente inerente em circuitos retificadores.
- Os capacitores do barramento CC são dispostos em um banco de capacitores, ao longo do circuito de sangria e de estabilização.
- Capacitores de película do filtro de alta frequência (HF). Esses capacitores reduzem o ruído do modo comum causado pelo chaveamento nos capacitores parasitários para o terra nos cabos e no motor.

A tensão em um barramento CC totalmente carregado é igual à tensão de pico da linha CA de entrada. Teoricamente, esta tensão pode ser calculada multiplicando o valor da linha CA por 1,414 ($V_{CA} \times 1,414$). No entanto, como há tensão de ondulação CA presente no barramento CC, o valor CC real é mais próximo de ($V_{CA} \times 1,38$) em condições sem carga. O valor da CC pode cair para ($V_{CA} \times 1,32$) enquanto funcionar sob carga.

Exemplo

Para um conversor de frequência ocioso conectado a uma linha de 460 V nominal, a tensão do barramento CC será aproximadamente 635 V CC ($460 \times 1,38$). Enquanto a energia estiver aplicada no conversor de frequência, esta tensão estará presente no barramento CC e no circuito do inversor. A tensão também alimenta a fonte de alimentação do modo chavear (SMPS) no cartão de potência que é usada na geração de todas as demais alimentações de baixa tensão. O SMPS é ativado quando a tensão do barramento CC alcançar aproximadamente 250 V CC.

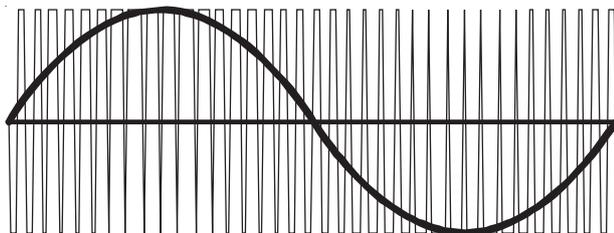
4.2.4 Seção do Inversor

A seção do inversor é constituída por 6 IGBTs, comumente descritos como interruptores. Um interruptor é necessário para cada meia fase da potência trifásica, sendo 6 no total. Para unidades de baixa potência, os 6 IGBTs estão contidos em 1 módulo de potência compartilhado com o retificador. Para unidades de potência maiores, pode haver 2 módulos de potência separados. A seção do inversor recebe sinais de gate do MCP.

Quando houver um comando de executar e uma referência de velocidade presentes, os IGBTs começam a chavear para criar a forma de onda de saída, como mostrado em *Ilustração 4.3*. Examinando a forma de onda da tensão fase a fase com um osciloscópio, um trem de pulsos de largura diferentes é mostrado. A amplitude dos pulsos mede a tensão do barramento CC. Para visualizar a curva senoidal fundamental, programe o osciloscópio para filtrar o conteúdo da harmônica alta.

Ao medir a corrente, a exibição normal é uma curva senoidal. A amplitude da corrente medida depende do nível de carga (por exemplo, carga maior resulta em uma leitura de corrente maior).

Essa forma de onda, conforme gerada pelo conversor de frequência, fornece desempenho ideal e perdas mínimas no motor.



130BX136.10

Ilustração 4.3 Tensão de Saída e Formas de Onda de Corrente

Um sensor térmico montado no interior do módulo do IGBT fornece feedback da temperatura do dissipador de calor para o inversor.

4.2.5 Sensores de Corrente

Sensores de corrente monitoram a corrente de saída e fazem o feedback para o cartão de controle. O sinal de corrente é usado para 2 propósitos:

- Para compensar a operação dinâmica do motor.
- Para monitorar as condições de sobrecorrente, inclusive falha de aterramento e curto entre fases.

Durante a operação normal, o cartão de potência com o cartão de controle monitoram várias funções no interior do conversor de frequência. Os sensores de corrente fornecem informações de feedback da corrente. A tensão do barramento CC e a tensão de rede são monitoradas, assim como a tensão entregue ao motor.

4.2.6 SMPS

O cartão de potência contém uma fonte de alimentação no modo de chaveamento (SMPS). A SMPS alimenta a unidade com tensão operacional de 24 V CC, 16,7 V CC, 6 V CC, e 3,3 V CC. O SMPS alimenta o circuito lógico e de interface. A tensão do barramento CC alimenta o SMPS.

4.2.7 Relés

O conversor de frequência contém 2 relés para monitorar o status do conversor de frequência. Para obter detalhes sobre a localização e da configuração, consulte a seção de fiação de controle em *VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106 Instruções de Utilização*

4.2.8 MCP

O processador de controle do motor (MCP) é um microprocessador que supervisiona e controla todas as funções da operação do conversor de frequência. Além disso, a memória contém os parâmetros para fornecer opções programáveis ao usuário. Estes parâmetros são programáveis, para possibilitar ao conversor de frequência satisfazer as exigências específicas da aplicação,

Estes dados são armazenados em uma EEPROM, fornecendo segurança durante a desenergização e também permitindo a flexibilidade de alterar as características operacionais do conversor de frequência.

O MCP fornece os sinais de controle para os tempos de condução do IGBT. Esses sinais são isolados dentro do circuito do drive do gate. O esquema de controle do VVC⁺ compensa os sinais de controle para atender as dinâmicas da aplicação. A PWM da SFAVM pulsante contínua também está disponível.

4.3 Cartão de Controle

O cartão de controle pode se comunicar através de barramento serial com dispositivos externos, como computadores pessoais ou controladores lógicos programáveis (PLCs). O cartão de controle fornece:

- Duas fontes de alimentação para usar a partir dos terminais de controle.
- Sinais de saída analógicos e digitais energizados por meio de uma alimentação interna do conversor de frequência.
- Entradas analógicas e digitais.
- Conexão com uma LCP.

4.3.1 ACP

O processador de controle da aplicação (ACP) é o microprocessador que controla o processo da aplicação. Ele opera em combinação com as funções no cartão de controle. Consulte *Tabela 3.7*, terminais 18–45.

4.3.2 Terminais de Controle

As funções dos terminais de controle são definidas pelo usuário. Consulte *capítulo 3.10 Terminais de Controle* e *capítulo 3.11 Funções do Terminal de Controle*.

5 Manutenção

Esta seção descreve a manutenção de rotina do conversor de frequência.

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

5.1 Antes de Iniciar Serviço de Manutenção

1. Leia as advertências de segurança em *capítulo 2 Segurança*.
2. Desconecte o conversor de frequência da rede elétrica.
3. Desconecte o conversor de frequência da alimentação CC externa, se presente.
4. Desconecte o conversor de frequência do motor, pois pode gerar tensão quando girado, por exemplo, por rotação livre.
5. Aguarde a descarga do barramento CC. Para obter o tempo de descarga, consulte *Tabela 2.1*.
6. Remova o conversor de frequência da placa do adaptador do motor ou da placa de montagem em parede.

5.2 Limpeza de Rotina

Remova a tampa do ventilador e assegure que todos os orifícios para a entrada de ar estejam desobstruídos. Limpe qualquer sujeira e obstruções:

- Atrás do ventilador e ao longo dos frisos do chassi.
- Entre o motor e o conversor de frequência.

5.3 Manutenção periódica do motor

Manutenção periódica da unidade do motor

1. Remova o conversor de frequência, a placa do adaptador do motor, a tampa do ventilador e o ventilador que está conectado à extensão do eixo.
2. Afrouxe e remova os parafusos da tampa do rolamento e os parafusos/ prisioneiros da blindagem da extremidade.
3. Reduza a blindagem da extremidade de seus batoques.
4. Limpe para remover toda a sujeira. Utilize uma linha de ar que fornece ar comprimido seco sob

pressão comparativamente baixa. Evite utilizar ar de alta velocidade, o qual pode forçar sujeira nos espaços entre as bobinas e o isolamento. Evite solventes para remoção de graxa, que podem causar danos ao verniz ou ao isolamento.

5. Remonte o motor na ordem inversa a de desmontagem. Reduza as blindagens de extremidade nos rolamentos batoques.

AVISO!

DANOS NO EQUIPAMENTO

Não use força. Usar força pode causar danos permanentes no conversor de frequência ou no motor.

6. Antes de iniciar o motor, verifique se o rotor gira livremente. Verifique se as conexões elétricas estão corretas.
7. Encaixe novamente qualquer polia, acoplamento, roda dentada etc. que tiver sido removida. Tenha um cuidado especial para assegurar um correto alinhamento com a parte acionada, pois o desalinhamento leva a um eventual problema com o rolamento e quebra do eixo.
8. Ao substituir parafusos, assegure a qualidade e a resistência à tensão recomendada pelo fabricante. As substituições também devem ter forma de rosca idêntica e mesmo comprimento.

6 Diagnósticos e resolução de problemas

6.1 Introdução

Essa seção fornece informações detalhadas sobre os sintomas, advertências e alarmes que sinalizam falhas internas e externas do conversor de frequência. Ações recomendadas para reparar cada condição de falha complementam as etapas de diagnóstico e resolução de problemas. Algumas condições requerem mais procedimentos de teste para diagnosticar o conversor de frequência mais adiante. Para saber detalhes, ver *capítulo 7 Procedimentos de Teste*.

6.2 Resolução de Problemas

Antes de resolver os problemas de um conversor de frequência

1. Leia as advertências em *capítulo 2 Segurança*.
2. Observe todas as advertências relacionadas às tensões presentes no conversor de frequência. Verifique a presença de tensão de entrada CA e da tensão do barramento CC antes de começar a trabalhar na unidade. Alguns pontos do conversor de frequência estão relacionados ao barramento CC negativo. Eles estão no potencial de barramento CC, embora possam aparecer nos diagramas como uma referência neutra.
3. Aguarde a descarga do barramento CC. Para obter informações sobre o tempo de descarga, consulte *Tabela 2.1* ou a etiqueta no conversor de frequência.
4. Nunca ligue a energia na unidade suspeita de estar com defeito. Muitos componentes defeituosos no conversor de frequência podem danificar outros componentes quando a energia for ligada. Sempre execute o procedimento de teste da unidade após o reparo, como descrito em *capítulo 5.1.1 Antes de Iniciar Serviço de Manutenção*.
5. Não tente destruir qualquer circuito de proteção de falha dentro do conversor de frequência, pois isso pode resultar em danos desnecessários aos componentes e pode causar ferimentos pessoais.
6. Use peças para reposição aprovadas pela fábrica. O conversor de frequência foi desenvolvido para operar dentro de determinadas especificações. Peças impróprias podem afetar as tolerâncias e resultar em mais danos na unidade.
7. Leia as *Instruções de utilização VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*. Quando estiver em dúvida,

consulte a fábrica ou o centro de reparos autorizado para obter assistência.

6.3 Resolução de Problema de Falha Externa

Poderá haver pequenas diferenças na manutenção de um conversor de frequência que esteve funcionando por um tempo longo em comparação com uma instalação nova. Em qualquer caso, use os procedimentos de resolução de problemas apropriados.

Adote uma abordagem sistemática, começando com uma inspeção visual do sistema. Veja *Tabela 6.1* para itens a serem examinados.

6.4 Resolução de Problemas de Sintoma de Falha

Os procedimentos de resolução de problemas são divididos em seções com base nos diferentes sintoma que ocorrem.

1. Consulte a lista de verificação de inspeção visual em *Tabela 6.1*. Geralmente, fiação ou instalação incorreta do conversor de frequência provoca o problema. A lista de verificação fornece orientação, por meio de itens a serem inspecionados, durante qualquer manutenção do conversor de frequência.
2. Os sintomas de falha mais comuns estão descritos em *capítulo 6.6 Sintomas de Falha*:
 - Problemas com a operação do motor.
 - Uma advertência ou alarme exibido pelo conversor de frequência.

O processador do conversor de frequência monitora as entradas e saídas, assim como as funções internas do conversor de frequência. Uma advertência ou um alarme não indica necessariamente um problema interno no próprio conversor de frequência.

Para cada incidente, descrições posteriores explicam como solucionar esse sintoma particular. Quando necessário, mais referências são feitas a outras partes do manual para procedimentos adicionais.

Quando a resolução de problemas estiver completa, execute a lista de testes fornecida em *capítulo 7.7.1 Partida Inicial ou Testes do Conversor de Frequência Pós reparo*.

6.5 Inspeção Visual

Inspeccione visualmente as condições em *Tabela 6.1* como parte de qualquer procedimento inicial de resolução de problemas.

Inspeccionar	Descrição
Equipamento auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se há mais equipamentos auxiliares, chaves, desconexões ou fusíveis de entrada/disjuntores que possam estar no lado da entrada de energia do conversor de frequência ou do lado da saída do motor. • Examine a operação e a condição destes itens para detectar possíveis causas de falhas operacionais. • Verifique a função e instalação dos sensores de pressão ou encoders ou outros equipamentos usados para fornecer feedback ao conversor de frequência.
Disposição dos cabos	<ul style="list-style-type: none"> • Evite estender a fiação do motor, fiação da linha CA e a fiação de sinais em paralelo. Se o caminho paralelo for inevitável, mantenha uma separação de 150-200 mm (6-8 polegadas) entre os cabos ou separe-os com uma separação condutiva aterrada. • Evite passar cabos ao ar livre.
Fiação de controle	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se há fios e conexões partidos ou danificados. • Verifique a fonte de tensão dos sinais. Embora nem sempre seja necessário, dependendo das condições da instalação, recomenda-se o uso de cabos blindados ou de par trançado. • Garanta que a blindagem tenha terminação correta.
Resfriamento do conversor de frequência	<p>Verifique a situação operacional de todos os ventiladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quando tensão é aplicada no conversor de frequência, o ventilador é ativado por alguns segundos. • Verifique se há bloqueio ou obstáculo nas passagens para ar.
Tela do conversor de frequência	<p>O display mostra itens importantes, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Advertências. • Alarmes. • Status do conversor de frequência. • Histórico de falhas.
Interior do conversor de frequência	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se o interior do conversor de frequência está livre de: <ul style="list-style-type: none"> - Sujeira. - Rebarbas/aparas de metal. - Umidade. - Corrosão. • Verifique se há componentes de energia queimados ou danificados ou depósitos de carbono resultantes de uma falha catastrófica de componente. • Verifique se há trincas ou quebras nos compartimentos dos semicondutores de potência ou pedaços de compartimentos de componentes quebrados soltos dentro da unidade.
Considerações de EMC	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se a instalação está correta com relação à capacidade eletromagnética. • Consulte as instruções de utilização do conversor de frequência e este capítulo para obter detalhes adicionais.
Condições ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Em condições específicas, essas unidades podem ser operadas dentro de um ambiente máximo de 50 °C (122 °F). • Os níveis de umidade devem ser inferiores a 95%, sem condensação. • Verifique se há contaminantes nocivos em suspensão no ar, como compostos à base de sulfurosos.
GLCP	<ul style="list-style-type: none"> • Se fornecido, verifique se o GLCP está instalado corretamente, e se o display acende quando é ligado.

Inspeccionar	Descrição
Aterramento	<ul style="list-style-type: none"> • O conversor de frequência requer um fio de ponto de aterramento dedicado do gabinete ao ponto de aterramento do prédio. Sugere-se também seja aterrado o motor do gabinete do conversor de frequência. • O uso de um conduíte ou a montagem do conversor de frequência sobre uma superfície metálica não é considerado um aterramento adequado. • Verifique se as conexões do terra estão apertadas e sem oxidação.
Fiação da energia de entrada	<p>Verifique se há:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexões soltas. • Fusível adequado. • Fusíveis queimados.
Módulo de memória	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se o módulo de memória está conectado corretamente.
Motor	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique as características nominais na plaqueta de identificação do motor. • Assegure que as características nominais do motor coincidem com as dos conversores de frequência. • Garanta que os parâmetros do motor do conversor de frequência (<i>parâmetro 1-20 Potência do Motor</i> a <i>parâmetro 1-25 Velocidade nominal do motor</i>) estão programados de acordo com as características nominais do motor.
Saída para a fiação do motor	<p>Verifique se há:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexões soltas. • Alternando os componentes de chaveamento no circuito de saída. • Contatos defeituosos no mecanismo do interruptor.
Opcional PROFIBUS	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se o opcional está montado corretamente no cartão de controle.
Programação	<p>Certifique-se de que as programações do parâmetro do conversor de frequência estão corretas de acordo com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor. • Aplicação. • Configuração de E/S.
Folga correta	<p>O conversor de frequência necessita de folga superior e inferior adequadas para assegurar um fluxo de ar apropriado para resfriamento de acordo com a potência do conversor. Quando o dissipador de calor é exposto na parte de trás do conversor de frequência, monte o conversor de frequência em uma superfície sólida e plana.</p>
Vibração	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se há exposição a um volume incomum de vibração. • Quando o conversor de frequência sofrer uma vibração de alto nível, garanta uma montagem sólida ou utilize montagem de choque.

Tabela 6.1 Lista de Verificação de Inspeção Visual

6.6 Sintomas de Falha

6.6.1 Sem display

O display do LCP exibe 2 indicações de display. Uma com o display alfanumérico de iluminado por trás. As outras são 3 luzes indicadoras de LED perto da parte inferior do LCP. Se o LED verde de energia ligada estiver aceso, mas o display iluminado por trás não estiver iluminado, isso indica que o LCP está com defeito e deve ser substituído. Entretanto, assegure-se de que o display está escuro.

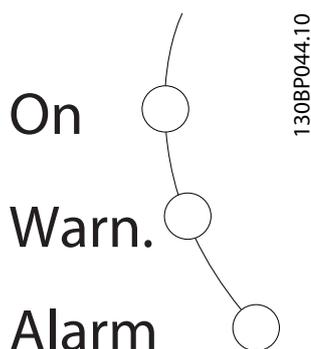


Ilustração 6.1 Luzes indicadoras de LED

Um único caractere ou apenas um ponto no canto superior do LCP é sinal de que as comunicações com o cartão de controle podem ter falhado. Esta geralmente aparece quando um opcional de comunicação de fieldbus estiver instalado no conversor de frequência e não está conectado corretamente ou está funcionando mal.

Se não houver nenhuma indicação disponível, a fonte do problema está em outra parte. Prossiga para as etapas posteriores da resolução de problemas.

6.6.2 Display Intermitente

O LED de energia e o display apagando ou piscando indica que a alimentação (SMPS) está desligando devido à sobrecarregada. Fiação de controle incorreta ou uma falha no interior do próprio conversor de frequência pode causar esta sobrecarga.

O primeiro passo é verificar se há algum problema na fiação de controle. Para isso, desconecte toda a fiação de controle desrosqueando ou removendo os blocos dos terminais de controle do cartão de controle.

Se o display continuar aceso, o problema está na fiação de controle (externa ao conversor de frequência). Verifique em toda a fiação de controle se há curto circuito ou conexões incorretas.

Se o display continuar cortando, siga o procedimento para *capítulo 6.6.1 Sem display*, como se o display não estivesse absolutamente aceso.

6.6.3 Display (linha 2) piscando

Quando a linha 2 piscar, é indicativo de que um comando de parada do LCP foi dado ao pressionar [Off/Reset] (Desligar/Reinicializar). O conversor de frequência não pode aceitar nenhum outro comando de execução até que o Parada do LCP seja eliminado. Para limpar o comando de parada do LCP, pressione [Auto On] (Automático Ligado) ou [Hand On] (Manual Ligado).

ACUIDADO

PARTIDA IMEDIATA

Se o conversor de frequência for operado em controle local ou controle remoto com um sinal de execução mantido, o conversor de frequência da partida imediatamente. Falha em estar preparado para partida imediata pode causar ferimentos pessoais.

- Esteja preparado para partida imediata.

6.6.4 ERRADO ou LCP ERRADO mostrado

A mensagem ERRADO ou LCP ERRADO aparece devido a um LCP defeituoso ou pelo uso de um LCP incorreto.

Substitua o LCP por um correto e em funcionamento.

AVISO!

Erro 84 aparece quando o LCP não consegue se comunicar com o conversor de frequência.

6.6.5 O Motor Não Funciona

Se este sintoma for detectado, verifique se a unidade está corretamente energizada (display está aceso) e que não há advertência ou mensagem de alarme sendo exibida. A causa mais comum deste problema é a lógica de controle incorreta ou um conversor de frequência incorretamente programado. Essas ocorrências resultam na exibição de uma ou mais das mensagens de status seguintes:

Parada do LCP

[Off] foi pressionado. A Linha 2 do display também piscará quando isto acontecer.

Pressione [Auto On] (Automático Ligado) ou [Hand On] (Manual Ligado). Veja *capítulo 7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada*.

Prontidão

Essa mensagem indica que não há sinal de partida no terminal 18.

Garanta que há um comando de partida no terminal 18. Veja *capítulo 7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada*.

Unidade pronta

Terminal 27 está baixo (sem sinal)

Garanta que o terminal 27 é 1 lógico. Veja *capítulo 7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada*.

Funciona OK, 0 Hz

Isto indica que um comando de executar foi enviado ao conversor de frequência, mas a referência (comando de velocidade) é 0 ou está ausente.

Verifique a fiação de controle para assegurar que o sinal de referência correto está presente nos terminais de entrada. Verifique também se a unidade está programada corretamente para aceitar a sinal fornecido. Veja *capítulo 7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada*.

Off 1 (2 ou 3)

Essa mensagem indica que o bit 1 (ou 2, ou 3) na control word é um 0 lógico. Essa situação ocorrerá somente quando o conversor de frequência for controlado através do fieldbus.

Assegure que uma control word correta seja transmitida para o conversor de frequência através do barramento de comunicação.

STOP

Um dos terminais de entrada digital 18, 27 ou 29 é programado para parada por inércia inversa e o terminal correspondente está baixo (0 lógico).

Garanta que os parâmetros mencionados anteriormente estejam programados corretamente e que qualquer entrada digital programada para parada por inércia inversa esteja alta (1 lógico).

Indicação no display de que a unidade está funcionando, mas que não há saída.

Se a unidade estiver equipada com opcional de 24 V CC externo, verifique se a energia da rede elétrica está aplicada ao conversor de frequência.

AVISO!

Neste caso, o display piscará *Advertência 8, Subtensão CC*.

6.6.6 Operação Incorreta do Motor

Pode ocorrer uma falha no evento de operação incorreta do motor. Os sintomas e causas podem variar consideravelmente. Muitos problemas possíveis estão listados nas seções seguintes por sintomas, junto com os procedimentos recomendados para a determinação de suas causas.

Velocidade /unidade errada não responde ao comando

Causas prováveis: Referência incorreta (comando de velocidade).

Ações:

1. Assegure que a unidade está programada corretamente de acordo com o sinal de referência sendo usado.
2. Certifique-se de que todos os limites de referência estão programados corretamente.
3. Execute o teste para verificar se há sinais de referência com falhas.

Velocidade do motor instável

Causas prováveis:

- Programações do parâmetro incorretas.
- Circuito de feedback de corrente defeituoso.
- Perda de fase do motor (saída).

Ações:

1. Verifique as configurações de todos os parâmetros do motor, inclusive todas as configurações de compensação do motor (compensação de escorregamento, compensação de carga etc.).
2. Para operação em malha fechada, verifique as configurações do PID.
3. Execute o teste conforme descrito em *capítulo 7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada* para verificar se há sinais de referência falhos.
4. Execute o teste conforme descrito em *capítulo 7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor* para verificar se há perda na fase do motor.

Motor funciona irregularmente

Causas prováveis:

- Excesso de magnetização (configurações do motor incorretas).
- IGBT disparando incorretamente.

AVISO!

O motor poderá estolar quando estiver carregado ou o conversor de frequência poderá desarmar ocasionalmente no *Alarme 13, Sobrecorrente*.

Ação:

1. Verifique a configuração de todos os parâmetros do motor, consulte *capítulo 7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor*.
2. Se tensão de saída estiver desbalanceada, consulte *capítulo 7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor*.

O motor puxa alta corrente, mas não pode dar partida

Causas prováveis:

- Enrolamento aberto no motor.
- Conexão aberta com o motor.

Ações:

1. Execute o teste em *capítulo 7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor* para garantir que o conversor de frequência está fornecendo a saída correta (consulte *Motor Funciona Irregularmente*, anteriormente).
2. Verifique se há enrolamentos abertos no motor. Verifique todas conexões da fiação do motor.
3. Execute uma AMA para verificar se há enrolamentos abertos e resistência desbalanceada no motor. Inspecciona todas as conexões da fiação do motor.

6.7 Mensagens de advertência/alarme

Uma advertência ou um alarme é sinalizado pelo LED respectivo na parte da frente do conversor de frequência e indicado por um código no display.

Tipo de evento	Sinal de LED
Advertência	Amarelo
Alarme	Vermelho piscando

Tabela 6.2 Sinais de LED do Tipo de Evento

Uma advertência permanece ativa até que a sua causa seja eliminada. Em determinadas circunstâncias, a operação do motor pode continuar. As mensagens de advertência podem ser críticas, porém, não necessariamente.

Se ocorrer um alarme, o conversor de frequência desarma. A reinicialização dos alarmes é necessária para reinicializar a operação, após a causa ter sido eliminada.

Para reinicializar um alarme:

- Pressione [Reset].
- Use a função reset através de uma entrada digital.
- Faça reset via comunicação serial.
- Utilize a função reinicialização automática, que é uma configuração padrão. Consulte *parâmetro 14-20 Modo Reset*. Essa forma de reinicializar não pode ser usada para um alarme de bloqueio por desarme.

AVISO!

Para reiniciar o motor após reinicializar pressionando [Reset], pressione [Auto On] (Automático Ligado) ou [Hand On] (Manual Ligado).

Quando um alarme falha em reinicializar, verifique:

- Se a causa foi eliminada.
- Para bloqueio por desarme. Veja *Tabela 6.3*.

Desarme

Um desarme é a ação que resulta quando surge um alarme. O evento original que causou o alarme não pode danificar o conversor de frequência ou mesmo dar origem a condições de perigo.

O desarme causa a parada por inércia do motor e pode ser reinicializado pressionando [Reset] ou por meio de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1* *Entradas digitais [1] Reset*). Para alarmes com desarme, mas sem bloqueio por desarme, reinicialize usando a função reset automático em *parâmetro 14-20 Modo Reset*.

Bloqueio por desarme

Um alarme de bloqueio por desarme ocorre em situações que podem resultar em danos no equipamento. Um alarme de bloqueio por desarme oferece proteção adicional, porque a alimentação de rede elétrica deve ser desligada antes do alarme poder ser reinicializado. Após a retificação da causa e após o ciclo de energização, o conversor de frequência não estará mais bloqueado. Reinicialize como descrito acima.

⚠️ CUIDADO**PARTIDA INESPERADA**

Ativação automática pode ocorrer quando utilizar o reset por meio de *parâmetro 14-20 Modo Reset*. Falha em estar preparado para dar partida pode resultar em ferimentos pessoais.

- Esteja preparado para partida inesperada.

Advertência e alarme

Para eventos marcados com advertência e alarme em *Tabela 6.3*:

- Uma advertência ocorre antes de um alarme.
- O evento pode ser programado para o sinal de advertência ou de alarme.

Exemplo: *Parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor*.

Após um alarme ou um desarme, o motor faz parada por inércia e os LEDs de alarme e de advertência piscam. Uma vez que o problema tenha sido eliminado, apenas o LED do alarme continuará piscando.

Número do alarme/advertência	Texto de falha	Advertência	Alarme	Bloqueio por desarme	Causa do problema
2	Erro de live zero	X	X		O sinal no terminal 53 ou 54 é inferior a 50% do valor programado em: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Parâmetro 6-10 Terminal 53 Tensão Baixa.</i> • <i>Parâmetro 6-12 Terminal 53 Corrente Baixa.</i> • <i>Parâmetro 6-20 Terminal 54 Tensão Baixa.</i> • <i>Parâmetro 6-22 Terminal 54 Corrente Baixa.</i> Consulte também o grupo do parâmetro 6-0* <i>Entrada/saída analógica.</i>
3	Sem Motor	X			Não há motor conectado ao conversor de frequência.
4	Perda de fase da rede elétrica	X	X	X	Fase ausente no lado da alimentação ou desbalanceamento da tensão em excesso. Verifique a tensão de alimentação. Consulte <i>parâmetro 14-12 Função no Desbalanceamento da Rede.</i>
7	Sobretensão CC	X	X		A tensão do barramento CC excede o limite.
8	Subtensão CC	X	X		A tensão do barramento CC é menor que o limite de advertência de baixa tensão.
9	Sobrecarga do inversor	X	X		Mais de 100% de carga durante tempo demasiadamente longo.
10	ETR do motor finalizado	X	X		O motor está superaquecido devido a mais de 100% de carga durante muito tempo. Consulte <i>parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor.</i>
11	Termistor do motor finalizado	X	X		Termistor ou conexão do termistor foi desconectado. Consulte <i>parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor.</i>
13	Sobrecorrente	X	X	X	O limite de corrente de pico do inversor foi excedido..
14	Defeito do terra	X	X	X	Descarga das fases de saída para o ponto de aterramento.
16	Curto Circuito		X	X	Curto-circuito no motor ou nos terminais do motor.
17	Timeout da control word	X	X		Sem comunicação com o conversor de frequência. Ver o grupo do parâmetro 8-0* Com~. e Opcionais.
24	Falha do ventilador				Os ventiladores externos falharam devido a hardware defeituoso ou a ventiladores ausentes.
25	Curto no resistor do freio		X	X	Resistor do freio em curto-circuito: O resistor de frenagem é monitorado durante a operação. Se entrar em curto circuito, a função de frenagem será desconectada e será exibida uma advertência. Desligar o conversor de frequência e substituir o resistor do freio.
27	Em curto circuito		X	X	Defeito do circuito de frenagem O transistor do freio está em curto-circuito ou a função de frenagem está desconectada. Se estiver em curto-circuito, energia substancial será dissipada no resistor do freio. Desligue o conversor de frequência como precaução a incêndio.
28	Verificação do freio	X	X		Freio verificado e falha detectada.
30	Perda de fase U		X	X	Perda de fase U do motor. Verifique a fase. Consulte <i>parâmetro 4-58 Função de Fase do Motor Ausente.</i>
31	Perda de fase V		X	X	Perda de fase V do motor Verifique a fase. Consulte <i>parâmetro 4-58 Função de Fase do Motor Ausente.</i>
32	Perda de fase W		X	X	Perda de fase W do motor. Verifique a fase. Consulte <i>parâmetro 4-58 Função de Fase do Motor Ausente.</i>
34	Falha de fieldbus	X			
35	Falha do opcional		X		
36	Falha de rede elétrica	X			
38	Defeito interno		X	X	Entre em contato com seu fornecedor Danfoss local.

Número do alarme/advertência	Texto de falha	Advertência	Alarme	Bloqueio por desarme	Causa do problema
40	Sobrecarga T27	X			
41	Sobrecarga T29	X			
44	Defeito do terra DESAT		X	X	
46	Falha na tensão do drive da porta		X	X	
47	Falha de tensão de controle	X	X	X	24 V CC está possivelmente sobrecarregado.
51	AMA U_{nom} , I_{nom}		X		A configuração de tensão do motor, corrente do motor e potência do motor provavelmente está errada. Verifique as configurações.
52	AMA I_{nom} baixa		X		A corrente do motor está muito baixa. Verifique as configurações.
53	Motor muito grande para AMA		X		O motor é muito grande para executar AMA.
54	Motor muito pequeno para AMA		X		O motor é muito pequeno para executar AMA.
55	Parâmetro AMA fora de faixa		X		Os valores dos parâmetros encontrados no motor estão fora dos limites aceitáveis.
56	AMA interrompida pelo usuário		X		O usuário interrompeu a AMA.
57	Timeout da AMA		X		Reinicie a AMA algumas vezes até ser concluída. AVISO! Execuções repetidas podem aquecer o motor até o nível em que as resistências R_s e R_r aumentam. Entretanto, na maioria dos casos, essa resistência aumentada não é crítica.
58	AMA interna	X	X		Entre em contato com seu fornecedor Danfoss local.
59	Limite de Corrente	X	X		A corrente está maior que o valor no parâmetro 4-18 Limite de Corrente.
60	Bloqueio externo		X		A função bloqueio externo foi ativada. Para retomar a operação normal, aplique 24 V CC ao terminal programado para bloqueio externo e reinicializar o conversor de frequência. Faça reset via comunicação serial, E/S digital ou [Reset] no LCP.
63	Freio mecânico baixo		X		A corrente mínima requerida para abrir o freio mecânico não foi atingida.
65	Temperatura do cartão de controle	X	X	X	
66	Temperatura baixa do dissipador de calor	X			A temperatura do dissipador de calor é medida como 0 °C (32°F). Isto pode ser uma indicação de que o sensor está com defeito. A falha causa com que a velocidade do ventilador aumente até o máximo para resfriar a seção de potência do cartão de controle.
67	Mudança de opcional		X		
69	Temperatura do Cartão de Potência	X	X	X	O sensor de temperatura no cartão de potência está muito quente ou muito frio.

Número do alarme/advertência	Texto de falha	Advertência	Alarme	Bloqueio por desarme	Causa do problema
70	Config ilegal FC		X	X	Falha de configuração do valor da potência no cartão de potência.
80	Drive inicializado		X		Todas as programações dos parâmetros serão inicializadas com a configuração padrão.
87	Frenagem CC automática	X			O conversor de frequência possui frenagem CC automática.
88	Deteção de opcionais		X	X	
93	Bomba Seca	X	X		
94	Final de Curva	X	X		
95	Correia Partida	X	X		O torque está abaixo do nível de torque programado para a situação sem carga, indicando uma correia partida. Consulte o grupo do parâmetro 22-6* <i>Deteção de Correia Partida</i>
99	Rotor bloqueado		X		O conversor de frequência detectou uma situação de rotor bloqueado. Consulte <i>parâmetro 30-22 Locked Rotor Protection</i> e <i>parâmetro 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]</i> .
101	As informações de fluxo/pressão estão ausentes		X		As informações de fluxo/pressão estão ausentes.
126	Motor em Rotação		X		Alta tensão de Força Contra Eletro Motriz. Pare o rotor do motor PM.
127	Força Contra Eletro Motriz muito alta	X			
200	Fire Mode	X			O Fire Mode foi ativado.
202	Limites do Fire Mode Excedido	X			O Fire Mode suprimiu um ou mais alarmes que invalidam a garantia.
206	Módulo de memória	X			
207	Alarme do módulo de memória		X	X	

Tabela 6.3 Advertências e Alarmes

ADVERTÊNCIA/ALARME 2, Erro de live zero

Esta advertência ou alarme aparece somente se programado em *parâmetro 6-01 Função Timeout do Live Zero*. O sinal em 1 das entradas analógicas está a menos de 50% do valor mínimo programado para essa entrada. Essa condição pode ser causada por fiação rompida ou por um dispositivo defeituoso enviando o sinal.

Resolução de Problemas

- Verifique as conexões em todos os terminais de rede elétrica analógica.
 - Terminais 53 e 54 do cartão de controle para sinais, terminal 55 comum.
 - Terminais 11 e 12 para sinais do VLT® General Purpose I/O MCB 101, terminal 10 comum.

- Terminais 1, 3 e 5 para sinais do VLT® Analog I/O Option MCB 109, terminais 2, 4 e 6 comuns.

- Certifique-se de que a programação do conversor de frequência e as configurações de chave correspondem ao tipo de sinal analógico.
- Execute um teste de sinal de terminal de entrada.

ADVERTÊNCIA/ALARME 3, Sem Motor

Não há nenhum motor conectado à saída do conversor de frequência.

ADVERTÊNCIA/ALARME 4, Perda de fases de rede elétrica

Há uma fase ausente no lado da alimentação ou o desbalanceamento da tensão de rede está muito alto. Essa mensagem também é exibida para uma falha no retificador de entrada. Os opcionais são programados em *parâmetro 14-12 Função no Desbalanceamento da Rede*.

Resolução de Problemas

- Verifique a tensão de alimentação e as correntes de alimentação do conversor de frequência.

ADVERTÊNCIA/ALARME 7, Sobretensão CC

Se a tensão do barramento CC exceder o limite, o conversor de frequência desarma após um tempo determinado.

Resolução de Problemas

- Conectar um resistor do freio.
- Aumentar o tempo de rampa.
- Mudar o tipo de rampa.
- Ative as funções em *parâmetro 2-10 Função de Frenagem*.
- Aumente *parâmetro 14-26 Atraso Desarme-Defeito Inversor*.
- Se o alarme/advertência ocorrer durante uma queda de energia, utilize o backup cinético (*parâmetro 14-10 Falh red elétr*).

ADVERTÊNCIA/ALARME 8, Subtensão CC

Se a tensão do barramento CC cair abaixo do limite de subtensão, o conversor de frequência verifica se há uma alimentação de 24 V CC de reserva conectada. Se não houver alimentação de backup de 24 V CC conectada, o conversor de frequência realiza o desarme após um atraso de tempo fixado. O atraso de tempo varia com a potência da unidade.

Resolução de Problemas

- Verifique se a tensão de alimentação corresponde à tensão no conversor de frequência.
- Execute um teste de tensão de entrada.
- Execute um teste de circuito de carga leve.

ADVERTÊNCIA/ALARME 9, Sobrecarga do inversor

O conversor de frequência funcionou com mais de 100% de sobrecarga durante muito tempo e está prestes a desconectar. O contador de proteção térmica eletrônica do inversor emite uma advertência a 98% e desarma a 100% com um alarme. O conversor de frequência não pode ser reinicializado antes do contador estar abaixo de 90%.

Resolução de Problemas

- Compare a corrente de saída mostrada no LCP com a corrente nominal do conversor de frequência.
- Compare a corrente de saída mostrada no LCP com a corrente do motor medida.
- Mostrar a carga térmica do conversor de frequência no LCP e monitorar o valor. Ao funcionar acima das características nominais da corrente contínua do conversor de frequência, o contador aumenta. Quando estiver funcionando abaixo das características nominais da corrente contínua do conversor de frequência, o contador irá diminuir.

ADVERTÊNCIA/ALARME 10, Temperatura de sobrecarga do motor

De acordo com a proteção térmica eletrônica (ETR), o motor está muito quente. Selecione se o conversor de frequência emite uma advertência ou um alarme quando o contador estiver >90% se *parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor* estiver programado para os opcionais de advertência, ou se o conversor de frequência desarma quando o contador atingir 100% se *parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor* estiver programado para os opcionais de desarme. A falha ocorre quando o motor funcionar com mais de 100% de sobrecarga durante muito tempo.

Resolução de Problemas

- Verifique se o motor está superaquecendo.
- Verifique se o motor está sobrecarregado mecanicamente.
- Verifique se a corrente do motor programada no *parâmetro 1-24 Corrente do Motor* está correta.
- Certifique-se de que os dados do motor nos *parâmetros 1-20 a 1-25* estão programados corretamente.
- Se houver um ventilador externo em uso, verifique em *parâmetro 1-91 Ventilador Externo do Motor* se está selecionado.
- Executar AMA no *parâmetro 1-29 Adaptação Automática do Motor (AMA)* ajusta o conversor de frequência para o motor com maior precisão e reduz a carga térmica.

ADVERTÊNCIA/ALARME 11, Superaquecimento do termistor do motor

Verifique se o termistor está desconectado. Selecione se o conversor de frequência emite uma advertência ou um alarme em *parâmetro 1-90 Proteção Térmica do Motor*.

Resolução de Problemas

- Verifique se o motor está superaquecendo.
- Verifique se o motor está sobrecarregado mecanicamente.
- Ao usar o terminal 53 ou 54, verifique se o termistor está conectado corretamente entre o terminal 53 ou 54 (entrada de tensão analógica) e o terminal 50 (alimentação de +10 V). Verifique também se o interruptor do terminal 53 ou 54 está ajustado para tensão. Verifique se *parâmetro 1-93 Thermistor Source* seleciona o terminal 53 ou 54.
- Ao usar o terminal 18, 19, 31, 32 ou 33 (entradas digitais), verifique se o termistor está conectado corretamente entre o terminal de entrada digital usado (somente entrada digital PNP) e o terminal 50. Selecione o terminal a usar em *parâmetro 1-93 Thermistor Source*.

ADVERTÊNCIA/ALARME 13, Sobrecorrente

O limite de corrente de pico do inversor (aprox. 200% da corrente nominal) foi excedido. A advertência dura aprox. 1,5 s, em seguida, o conversor de frequência desarma e emite um alarme. Carga de choque ou aceleração rápida com altas cargas de inércia podem causar essa falha. Se a aceleração durante a rampa for rápida, a falha também pode aparecer após o backup cinético.

Se o controle estendido de freio mecânico estiver selecionado, um desarme pode ser reinicializado externamente.

Resolução de Problemas

- Remova a potência e verifique se o eixo do motor pode ser girado.
- Verifique se potência do motor é compatível com conversor de frequência.
- Verifique se os dados do motor estão corretos nos parâmetros 1-20 a 1-25.

ALARME 14, Defeito do terra

Há corrente das fases de saída para o terra, no cabo entre o conversor de frequência e o motor ou no próprio motor.

Resolução de Problemas

- Remova a energia para o conversor de frequência e repare a falha de aterramento.
- Verifique se há falhas de aterramento no motor medindo a resistência ao aterramento dos cabos de motor e do motor com um megômetro.

ALARME 16, Curto-circuito

Há curto-circuito no motor ou na fiação do motor.

Resolução de Problemas

- Remova a alimentação do conversor de frequência e repare o curto-circuito.

ADVERTÊNCIA/ALARME 17, Timeout da control word

Não há comunicação com o conversor de frequência.

A advertência estará ativa somente quando parâmetro 8-04 Função Timeout da Control Word NÃO estiver programado para [0] Off (Desligado).

Se parâmetro 8-04 Função Timeout da Control Word estiver programado para [5] Parada e Desarme, uma advertência é exibida e o conversor de frequência desacelera até parar e mostra um alarme.

Resolução de Problemas

- Verifique as conexões no cabo de comunicação serial.
- Aumente parâmetro 8-03 Tempo de Timeout da Control Word.
- Verifique a operação do equipamento de comunicação.
- Verifique se foi realizada a instalação correta de EMC.

ADVERTÊNCIA/ALARME 24, Falha do ventilador

A função de advertência de ventilador é uma função de proteção extra que verifica se o ventilador está girando/instalado.

Resolução de Problemas

- Verifique a operação correta do ventilador.
- Aplique energia ao conversor de frequência e verifique se o ventilador opera brevemente na partida.
- Verifique os sensores no dissipador de calor e no cartão de controle.

ALARME 25, Curto-circuito no resistor do freio

O resistor de frenagem é monitorado durante a operação.

Se ocorrer um curto-circuito, a função de frenagem é desabilitada e a advertência é exibida. O conversor de frequência ainda está operacional, mas sem a função de frenagem. Remova a energia do conversor de frequência e substitua o resistor do freio.

ALARME 27, Em curto-circuito

O transistor do freio é monitorado durante a operação e se ocorrer curto-circuito a função de frenagem é desabilitada e uma advertência é emitida. O conversor de frequência ainda está operacional, mas como o transistor do freio está em curto-circuito, uma energia considerável é transmitida ao resistor do freio, mesmo se estiver inativo.

Resolução de Problemas

- Remova a energia para o conversor de frequência e remova o resistor do freio.

ADVERTÊNCIA/ALARME 28, Verificação do freio

O resistor do freio não está conectado ou não está funcionando.

ALARME 30, Fase U ausente no motor

A fase U do motor, entre o conversor de frequência e o motor, está ausente.

Resolução de Problemas

- Remova a energia do conversor de frequência e verifique a fase U do motor.

ALARME 31, Fase V ausente no motor

A fase V do motor entre o conversor de frequência e o motor está ausente.

Resolução de Problemas

- Remova a energia do conversor de frequência e verifique a fase V do motor.

ALARME 32, Fase W ausente no motor

A fase W do motor, entre o conversor de frequência e o motor, está ausente.

Resolução de Problemas

- Remova a energia do conversor de frequência e verifique a fase W do motor.

ADVERTÊNCIA/ALARME 34, Falha de fieldbus

Esta advertência é exibida quando:

- Não há comunicação mestre por 60 s após a energização.
- O mestre está em modo de parada.
- A comunicação mestre não está estabelecida ou está configurada incorretamente.
- A fiação está incorreta.

Resolução de Problemas

- Verifique modo do mestre e a configuração do mestre.
- Verifique se a fiação do modo do mestre e da comunicação estão corretas.

ALARME 35, Falha do opcional

Um alarme de opcional é recebido. O alarme é específico do opcional. A causa mais provável é uma falha de energização ou de comunicação.

ADVERTÊNCIA/ALARME 36, Falha de rede elétrica

Essa advertência estará ativa somente se a tensão de alimentação do conversor de frequência for perdida e *parâmetro 14-10 Falh red elétr* NÃO estiver programado para [0] *Sem função*. Verifique os fusíveis do conversor de frequência e a fonte de alimentação de rede elétrica para a unidade.

ALARME 38, Defeito interno

Quando ocorrer um defeito interno, é mostrado um número do código definido em *Tabela 6.4*.

Resolução de Problemas

- Ciclo de potência.
- Verifique se o opcional está instalado corretamente.
- Verifique se há fiação solta ou ausente.

Se for necessário contatar o Danfoss fornecedor ou o departamento de serviço, anote o número do código para mais instruções de solução de problemas.

Número	Texto
0	A porta de comunicação serial não pode ser inicializada. Entre em contato com o fornecedor Danfoss ou o Departamento de Serviços da Danfoss.
256–258	Os dados da EEPROM de potência estão incorretos ou são muito antigos.
512–519	Defeito interno. Entre em contato com o fornecedor Danfoss ou o Departamento de Serviços da Danfoss.
783	O valor do parâmetro está fora dos limites mínimo/máximo.
1024–1284	Defeito interno. Entre em contato com o fornecedor Danfoss ou o Departamento de serviço da Danfoss.
1379–2819	Defeito interno. Entre em contato com o fornecedor Danfoss ou o Departamento de Serviços da Danfoss.

Número	Texto
2561	Substitua o cartão de controle.
2820	Estouro de empilhamento do LCP.
2821	Estouro da porta serial.
2822	Estouro da porta USB.
3072–5122	O valor do parâmetro está fora dos seus limites.
5376–6231	Defeito interno. Entre em contato com o fornecedor Danfoss ou o Departamento de Serviços da Danfoss.

Tabela 6.4 Códigos de Defeitos Internos

ADVERTÊNCIA 40, Sobrecarga do terminal de saída digital 27

Verifique a carga conectada ao terminal 27 ou remova a conexão de curto-circuito. Verifique *parâmetro 5-00 Modo I/O Digital* e *parâmetro 5-01 Modo do Terminal 27*.

ADVERTÊNCIA 41, Sobrecarga do Terminal de Saída digital 29

Verifique a carga conectada ao terminal 29 ou remova a conexão de curto-circuito. Verifique também *parâmetro 5-00 Modo I/O Digital* e *parâmetro 5-02 Modo do Terminal 29*.

ALARME 44, Defeito do terra DESAT

Há uma descarga das fases de saída para o terra, no cabo entre o conversor de frequência e o motor ou no próprio motor.

Resolução de Problemas

- Desligue o conversor de frequência e elimine a falha de aterramento.
- Meça a resistência ao ponto de aterramento dos cabos de motor e do motor com um megômetro para verificar se há falha de aterramento no motor.

ALARME 46, Falha na tensão do drive da porta

A alimentação do cartão de potência está fora da faixa.

Há três alimentações geradas pela fonte de alimentação no modo de chaveamento (SMPS) no cartão de potência:

- 24 V.
- 5 V.
- ± 18 V.

Resolução de Problemas

- Verifique se o cartão de potência está com defeito.

ADVERTÊNCIA 47, Alimentação 24 V baixa

A alimentação do cartão de potência está fora da faixa.

Há três alimentações geradas pela alimentação no modo de chaveamento (SMPS) no cartão de potência:

- 24 V.
- 5 V.
- ± 18 V.

Resolução de Problemas

- Verifique se o cartão de potência está com defeito.

ALARME 51, Verificação AMA U_{nom} e I_{nom}

As configurações da tensão do motor, corrente do motor e potência do motor estão erradas.

Resolução de Problemas

- Verifique as programações nos parâmetros 1-20 a 1-25.

ALARME 52, AMA I_{nom} baixa

A corrente do motor está muito baixa.

Resolução de Problemas

- Verifique as configurações em *parâmetro 1-24 Corrente do Motor*.

ALARME 53, Motor muito grande para AMA

O motor é muito grande para a AMA operar.

ALARME 54, Motor muito pequeno para AMA

O motor é muito pequeno para AMA operar.

ALARME 55, Parâmetro AMA fora de faixa

AMA não pode ser executada porque os valores de parâmetro do motor estão fora da faixa aceitável.

ALARME 56, AMA interrompida pelo usuário

A AMA é interrompida manualmente.

ADVERTÊNCIA/ALARME 57, Defeito interno da AMA

Tente reiniciar a AMA. Novas partidas repetidas podem superaquecer o motor.

ALARME 58, Defeito interno da AMA

Entre em contato com o fornecedor Danfoss.

ADVERTÊNCIA 59, Limite de Corrente

A corrente está maior que o valor no *parâmetro 4-18 Limite de Corrente*. Certifique-se de que os dados do motor nos parâmetros 1-20 a 1-25 estão programados corretamente. Aumente o limite de corrente se necessário. Garanta que o sistema pode operar com segurança em um limite mais elevado.

ADVERTÊNCIA 60, Bloqueio externo

Um sinal de entrada digital indica uma condição de falha externa ao conversor de frequência. Um bloqueio externo ordenou ao conversor de frequência para desarmar. Elimine a condição de falha externa. Para retomar a operação normal, aplique 24 V CC ao terminal programado para bloqueio externo e reinicialize o conversor de frequência.

ALARME 63, Freio mecânico baixo

A corrente do motor real não excedeu a corrente de liberação do freio dentro do intervalo de tempo de atraso da partida.

ADVERTÊNCIA/ALARME 65, Superaquecimento do Cartão de Controle

O cartão de controle atingiu sua temperatura de desarme de 80 °C (176 °F).

ADVERTÊNCIA 66, Temperatura baixa do dissipador de calor

O conversor de frequência está muito frio para operar. Essa advertência baseia-se no sensor de temperatura no módulo de IGBT. Uma quantidade de corrente em fluxo pode ser fornecida ao conversor de frequência toda vez que o motor for parado programando *parâmetro 2-00 Corrente de Hold CC/Preaquecimento* para 5% e *parâmetro 1-80 Função na Parada*.

Resolução de Problemas

- Verifique o sensor de temperatura.
- Verifique se o fio do sensor entre o IGBT e o cartão do drive do gate.

ALARME 67, Mudança de opcional

Um ou mais opcionais foi acrescentado ou removido, desde o último desligamento. Verifique se a mudança de configuração é intencional e reinicialize a unidade.

ALARME 69, Temperatura do cartão de potência

O sensor de temperatura no cartão de potência está muito quente ou muito frio.

Resolução de Problemas

- Verifique se a temperatura ambiente operacional está dentro dos limites.
- Verifique se há filtros entupidos.
- Verifique a operação do ventilador.
- Verifique o cartão de potência.

ALARME 70, Configuração Ilegal do Conversor de Frequência

O cartão de controle e o cartão de potência são incompatíveis. Entre em contato com o fornecedor Danfoss com o código do tipo da unidade na plaqueta de identificação e os números de peça dos cartões para verificar a compatibilidade.

ALARME 80, Drive Inicializado para valor padrão

As programações do parâmetro são inicializadas com as configurações padrão após um reset manual. Para limpar o alarme, reinicialize a unidade.

ALARME 87, Frenagem CC automática

A frenagem CC automática é uma função de proteção contra sobretensão durante a parada por inércia.

Resolução de Problemas

- Verifique se a tensão de entrada de linha CA não exceda o limite máximo.

ALARME 88, Detecção de opcionais

Foi detectada uma modificação no layout do opcional. *Parâmetro 14-89 Option Detection* estiver programado para [0] *Configuração congelada* e o layout do opcional foi modificado.

- Para aplicar a mudança, habilite as mudanças de layout do opcional em *parâmetro 14-89 Option Detection*.
- Alternativamente, restaure a configuração correta do opcional.

ALARME 93, Bomba Seca

Uma condição de fluxo zero no sistema com o conversor de frequência operando em alta velocidade pode indicar uma bomba seca. *Parâmetro 22-26 Função Bomba Seca* está programado para alarme. Resolva os problemas do sistema e reinicialize o conversor de frequência após a falha ser removida.

ALARME 94, Final de Curva

O feedback é menor que o setpoint. Isso pode indicar vazamento no sistema. *Parâmetro 22-50 Função Final de Curva* está configurado para alarme.

Resolução de Problemas

- Resolva os problemas do sistema e reinicialize o conversor de frequência após a falha ser removida.

ALARME 95, Correia Partida

O torque está abaixo do nível de torque programado para carga zero, indicando uma correia partida.

Parâmetro 22-60 Função Correia Partida está programado para alarme.

Resolução de Problemas

- Resolva os problemas do sistema e reinicialize o conversor de frequência após remover a falha.

ALARME 99, Rotor bloqueado

O rotor está bloqueado.

ALARME 101, As informações de fluxo/pressão estão ausentes

A tabela da bomba sem sensor está ausente ou incorreta.

Resolução de Problemas

- Faça o download da tabela de bomba sem sensor novamente.

ALARME 126, Motor em Rotação

Alta tensão de Força Contra Eletro Motriz. Este alarme ocorre somente ao executar a AMA em um motor PM.

Resolução de Problemas

- Pare o rotor do motor PM.

ADVERTÊNCIA 127, Força Contra Eletro Motriz muito alta

Esta advertência aplica-se somente a motores PM. Quando a Força Contra Eletro Motriz exceder $90\% \times U_{invmax}$ (limiar de sobretensão) e não retornar a um nível normal dentro de 5 s, esta advertência é relatada. A advertência permanece até que a Força Contra Eletro Motriz retorne ao nível normal.

ADVERTÊNCIA 200, Fire mode

O conversor de frequência está operando em Fire Mode. A advertência é eliminada quando Fire Mode é removido. Consulte os dados do fire mode no registro de Alarme.

ADVERTÊNCIA 202, Limite do Fire mode excedido

Ao operar em Fire Mode uma ou mais condições de alarme, que normalmente desarmaria a unidade, foram ignoradas. Operar nessa condição anula a garantia da unidade. Forneça energia para a unidade para remover a advertência. Consulte os dados do fire mode no registro de Alarme.

ADVERTÊNCIA 206, Módulo de memória

Vários problemas podem acionar essa advertência, por exemplo:

- O módulo de memória não é este conversor de frequência em particular.
- O download falhou.
- O upload do conversor de frequência para o módulo de memória falhou.
- Nenhum módulo de memória foi inserido no conversor de frequência.
- O módulo de memória não é par com o conversor de frequência.

Resolução de Problemas

- Consultar o *parâmetro 18-51 Razão da advert. do módulo de memória*, para detalhes adicionais.

ALARME 207, Alarme do módulo de memória

Este alarme está mais relacionado à função dongle do hardware.

Resolução de Problemas

- Verifique se o módulo de memória correto é o usado no conversor de frequência.
- Entre em contato com o fornecedor Danfoss ou o Departamento de Serviços da Danfoss para obter mais detalhes.

6.8 Limite de Torque, Limite de Corrente e Operação Instável do Motor

A carga em excesso do conversor de frequência pode resultar em advertência ou desarme no limite de torque, sobrecorrente ou tempo do inversor. Evite essa situação ao dimensionar o conversor de frequência corretamente para a aplicação. Certifique-se também de que as condições de carga intermitente induzam a operação antecipada no limite de torque ou um desarme ocasional. Entretanto, parâmetros específicos que são programados incorretamente podem causar incômodos ou ocorrências inexplicáveis. Os parâmetros a seguir são importantes em combinar o conversor de frequência com a operação ótima do motor.

Os parâmetros 1-20 a 1-40 configuram o conversor de frequência do motor conectado. Esses parâmetros programam:

- Potência do motor.
- Tensão.
- Frequência.
- Inversor
- Velocidade nominal do motor.
- Número de polos do motor PM.

Para programar esses parâmetros com precisão:

- Insira os dados do motor necessários, listados na plaqueta de identificação do motor. O conversor de frequência depende dessas informações para o controle preciso do motor em aplicações de carregamento dinâmico.
- Consulte a programação do parâmetro especificadas no *capítulo Quick Menu, Setup do Motor e 1-2* Dados do Motor no Guia de Programação VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

Parâmetro 1-29 Adaptação Automática do Motor (AMA) ativa a função adaptação automática do motor (AMA). Quando a AMA é executada, o conversor de frequência mede as características elétricas do motor e programa diversos parâmetros do conversor com base nas características encontradas. Os valores do parâmetro chave programado por essa função são:

- Resistência do estator.
- Reatância principal.
- Indutância do eixo-d:
 - *Parâmetro 1-30 Resistência do Estator (Rs)*.
 - *Parâmetro 1-35 Reatância Principal (Xh)* para motores assíncronos.
 - *Parâmetro 1-37 d-axis Inductance (Ld)* para motores PM.

Se a operação do motor estiver instável, execute AMA se essa operação ainda não tiver sido realizada. AMA pode ser executada somente em aplicações de motor único dentro da faixa de programação do conversor de frequência.

Consulte o *Guia de Design do VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* para obter mais informações sobre essa função.

Como especificado, programe a função AMA em *parâmetro 1-30 Resistência do Estator (Rs)*, *parâmetro 1-35 Reatância Principal (Xh)* e *parâmetro 1-37 d-axis Inductance (Ld)*. Os valores para esses parâmetros podem ser fornecidos pelo fabricante do motor, ou contêm valores de fábrica padrão.

AVISO!

RISCO DE OPERAÇÃO IMPREVISÍVEL,

Não ajuste os parâmetros AMA com valores aleatórios, mesmo que isso aparente melhorar a operação. Esses ajustes podem resultar em operação imprevisível, sob condições variáveis.

6.8.1 Desarmes de Sobretensão

Desarme por sobretensão ocorre quando a tensão do barramento CC atinge sua alta tensão de alarme do barramento CC (veja *capítulo 6.8.2 Curto-Circuito e Desarmes por Sobrecorrente*). Antes do desarme, o conversor de frequência exibe uma advertência de alta tensão. Na maioria das vezes, rampas de desaceleração rápida relativas à inércia da carga causam uma condição de sobretensão. Durante a desaceleração da carga, a inércia do sistema age para sustentar a velocidade de funcionamento. Quando a frequência do motor cai abaixo da velocidade de funcionamento, o motor começa a devolver energia ao conversor de frequência (energia regenerativa). A regeneração ocorre quando a velocidade da carga é maior que a velocidade comandada. Os diodos nos módulos do IGBT corrigem esse retorno e aumentam o barramento CC. Se a quantidade de energia retornada for muito alta, a tensão CC aumenta, causando desarme no conversor de frequência.

Métodos para evitar desarmes de sobretensão

Há 2 métodos para evitar desarmes de sobretensão:

- Reduza a taxa de desaceleração para que o conversor de frequência desacelere por um período mais longo. Em geral, o conversor de frequência pode apenas desacelerar a carga ligeiramente mais rápido do que levaria naturalmente em uma parada por inércia.
- Use a função de controle de sobretensão (*parâmetro 2-17 Controle de Sobretensão*) para regular a rampa de desaceleração. Quando ativada, a função de controle de sobretensão regula a desaceleração em uma proporção que mantém a tensão do barramento CC em um nível aceitável.

AVISO!

Controle de sobretensão não corrige taxas de rampa irrealistas.

Exemplo

A rampa de desaceleração tem que ser 100 s devido à inércia, e a taxa da rampa é programada em 3 s. O controle de sobretensão atraca inicialmente, então desacopla e permite desarmar o conversor de frequência. Essa ação é feita propositadamente, assim a operação da unidade não é mal interpretada.

O conversor de frequência tem uma função de frenagem CA, que aumenta a corrente de magnetização para aumentar a perda no motor e reduzir a tensão do barramento CC. Se a tensão do barramento CC exceder uma tensão determinada, o controle de sobretensão altera a frequência.

6.8.2 Curto-Circuito e Desarmes por Sobrecorrente

O conversor de frequência é protegido contra curtos circuitos pela medição de corrente em cada uma das 3 fases do motor ou no barramento CC. Um curto-circuito entre duas fases de saída causa uma sobrecarga de corrente no inversor. O inversor desliga os IGBTs individualmente quando a corrente de curto-circuito ultrapassar o valor permitido (*Alarme 16 Bloqueio por Desarme*).

6.8.3 Mains Phase Loss Trips

The frequency converter monitors phase loss by monitoring the amount of ripple voltage on the DC bus. Ripple voltage on the DC bus is a product of a phase loss and can cause overheating in the DC-bus capacitors and the DC coil. If the ripple voltage on the DC bus is unchecked, the lifetime of the capacitors is drastically reduced.

When the input voltage becomes unbalanced or a phase disappears completely, the ripple voltage increases. This increase causes the frequency converter to trip and issue *Alarm 4, Mains Phase Loss*. In addition to missing phase voltage, a line disturbance or imbalance can cause an increased bus ripple.

Possible sources of disturbance

- Line notching.
- Defective transformers.
- Other loads that can affect the form factor of the AC waveform.

Mains imbalances which exceed 3% cause sufficient DC-bus ripple to initiate a trip.

Other causes of increased ripple voltage on the DC bus are:

- Output disturbance.
- Missing or lower than normal output voltage on 1 phase.

Checks

When a mains imbalance trip occurs, check both the input and output voltage of the frequency converter. Severe imbalance of supply voltage or phase loss is detectable with a voltmeter. View line disturbances through an oscilloscope. Conduct tests for:

- Input imbalance of supply voltage.
- Input waveform.
- Output imbalance of supply voltage.

See details in *capítulo 7.5 Procedimentos de Teste Dinâmico*.

6.8.4 Problemas da Lógica de Controle

Os problemas com a lógica de controle muitas vezes podem ser difíceis de diagnosticar, pois normalmente não há indicação de falha associada. A reclamação típica é que o conversor de frequência não responde a um determinado comando. Para obter uma saída, execute os 2 comandos básicos a seguir para o conversor de frequência:

- Comando de partida: Executar.
- Referência ou comando de velocidade: Identificar a velocidade de execução.

Os conversores de frequência são projetados para aceitar diversos sinais. Primeiro, determine quais desses sinais o conversor de frequência está recebendo:

- Entradas digitais (18, 19, 27, e 29).
- Saídas analógicas (42 e 45).
- Saída de 10 V
- Entradas analógicas (53 e 54).
- Fieldbus (68 e 69).

A presença de uma leitura correta indica que o microprocessador do conversor de frequência detectou o sinal desejado. Consulte *capítulo 3.9 Entradas e Saídas do Conversor de Frequência*.

Esses dados também podem ser obtidos no grupo do parâmetro *16-6* Entradas e Saídas*.

Se não houver indicação correta, verifique se o sinal está presente nos terminais de entrada do conversor de frequência. Utilize um voltímetro ou osciloscópio de acordo com o *capítulo 7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada*.

- Se o sinal estiver presente no terminal, o cartão de controle está com defeito e deve ser substituído.
- Se o sinal não estiver presente, o problema é externo ao conversor de frequência. Portanto, verifique o circuito que fornece o sinal assim como a sua fiação associada.

6.8.5 Problemas de Programação

A dificuldade com a operação do conversor de frequência pode ser consequência de programação incorreta dos parâmetros do conversor. Três áreas onde erros de programação podem afetar o conversor de frequência e a operação do motor são:

- Configurações do Motor.
- Referências e limites.
- Configuração de E/S.

Consulte *capítulo 3.9 Entradas e Saídas do Conversor de Frequência*.

Programa o conversor de frequência corretamente para o motor ou motores conectados. Os parâmetros devem ter dados da plaqueta de identificação do motor inseridos no conversor de frequência. Esses dados permitem ao processador do conversor de frequência combinar o conversor com as características de potência do motor. Dados incorretos do motor podem fazer com que o motor puxe mais corrente que o normal quando executar uma tarefa. Nestes casos, programar os valores corretos para esses parâmetros e executar a função AMA normalmente resolve o problema.

Quaisquer referências ou limites programados incorretamente resultaram em desempenho do conversor de frequência abaixo do aceitável. Por exemplo, se a referência máxima for programada muito baixa, o motor é incapaz de atingir a velocidade total. Programe estes parâmetros de acordo com as exigências da instalação particular. As referências são programadas no grupo do parâmetro 3-0* *Limites de referência*.

A configuração de E/S programada incorretamente, resulta, normalmente, no conversor de frequência não respondendo à função quando comandado. Lembre-se de que para cada entrada ou saída do terminal de controle, há programações do parâmetro correspondentes. Essas programações determinam como o conversor de frequência responde a um sinal de entrada ou ao tipo de sinal presente nessa saída. Utilizando uma função de E/S envolve um processo de duas etapas. Conecte a fiação do terminal de E/S corretamente e programe o parâmetro correspondente adequadamente. Os terminais de controle são programados nos grupos do parâmetro 5-0* *Modo E/S Digital* e 6-0* *Modo E/S Analógica*.

6.8.6 Motor/Load Problems

Problems with the motor, motor wiring, or mechanical load on the motor can develop in several ways. The motor or motor wiring can develop a phase-to-phase or phase-to-ground short circuit resulting in an alarm indication.

Check whether the problem is in the motor wiring or the motor itself.

A motor with unbalanced, or asymmetrical, impedances on all 3 phases can result in uneven or rough operation, or unbalanced output currents. For measurements, use a clamp-on style ammeter to determine whether the current is balanced on the 3 output phases. See *capítulo 7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor*.

Usually, a current limit warning indicates an incorrect mechanical load. If possible, disconnect the motor from the load to determine if the load is incorrect.

Often, the indications of motor problems are similar to the problems of a defect in the frequency converter itself. To determine whether the problem is internal or external to the frequency converter, disconnect the motor from the frequency converter motor terminals. Perform the initial procedure with no motor connection on all 3 phases with an analog voltmeter, see *capítulo 7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor*. If the 3 voltage measurements are balanced, the frequency converter is functioning correctly. Hence, the problem is external to the frequency converter.

If the voltage measurements are not balanced, the frequency converter is malfunctioning. Typically, 1 or more output IGBTs are not functioning correctly. This problem can be a result of a defective IGBT or gate signal.

6.9 Problemas Internos do Conversor de Frequência

6.9.1 Falhas de Superaquecimento

Se uma indicação de superaquecimento for exibida, determine se essa condição realmente existe no conversor de frequência ou se o sensor térmico está com defeito.

6.9.2 Considerações sobre a Fiação de Sinal e de Energia para Compatibilidade Eletromagnética

Essa seção fornece uma visão geral das considerações sobre a fiação de sinal e de energia, na abordagem das preocupações quanto à Compatibilidade Eletromagnética (EMC) para equipamento típico comercial e industrial. Somente determinados fenômenos de alta frequência (como emissões de RF, imunidade RF) são discutidos. Fenômenos de baixa frequência (como harmônicas, desbalanceamento da tensão de rede, encaixamento de pulsos) não são cobertos.

AVISO!

Instalações especiais ou conformidade com as diretivas EMC do CE Europeu exigem aderência estrita às normas relevantes e não são discutidos aqui.

6.9.3 Efeitos de EMI

Embora as perturbações relacionadas a Interferência eletromagnética (EMI) na operação do conversor de frequência sejam incomuns, os seguintes efeitos prejudiciais da EMI podem ser observados:

- Flutuações da velocidade do motor.
- Erros de transmissão da comunicação serial.
- Falhas de exceção da CPU do conversor de frequência.
- Desarmes inexplicáveis do conversor de frequência.

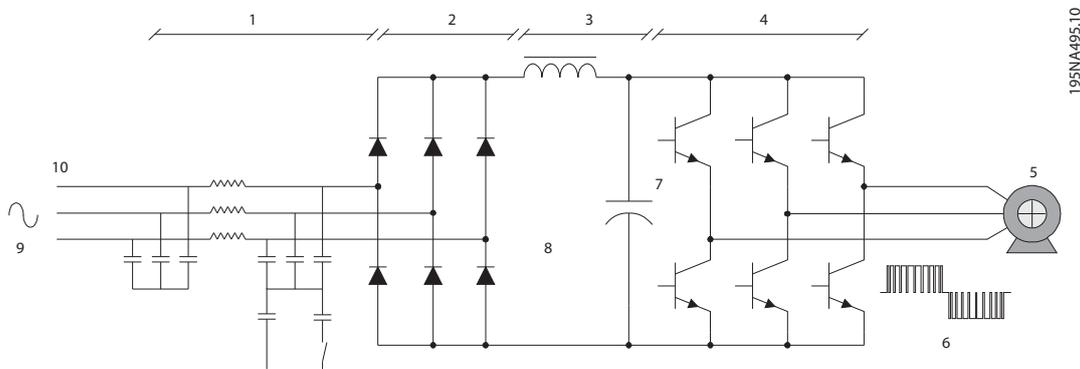
Uma perturbação resultante de outros equipamentos próximos é mais comum. Geralmente, outro equipamento de controle industrial tem um nível alto de imunidade a EMI. Entretanto, equipamentos não industriais, comerciais e de consumidor são com frequência susceptíveis a níveis menores de EMI. Os efeitos prejudiciais a esses sistemas incluem o seguinte:

- Transmissor de sinal de pressão/fluxo/ temperatura, distorção de sinal ou comportamento anômalo
- Interferência de radio e TV.
- Interferência de telefone.
- Perda de dados da rede de computadores.
- Falhas do sistema de controle digital.

6.9.4 Fontes de EMI

conversores de frequência modernos (consulte *Ilustração 6.2*) utilizam dispositivos eletrônicos de chaveamento rápido para gerar a forma de onda de tensão de saída modulada para ter controle preciso do motor. Esses dispositivos chaveiam rapidamente a tensão do barramento CC criando uma frequência variável, uma forma de onda PWM de tensão variável. Esta rápida variação de tensão [dU/dt] é a fonte principal de EMI gerada pelo conversor de frequência.

A rápida variação de tensão causada pelo chaveamento do IGBT cria EMI de alta frequência.



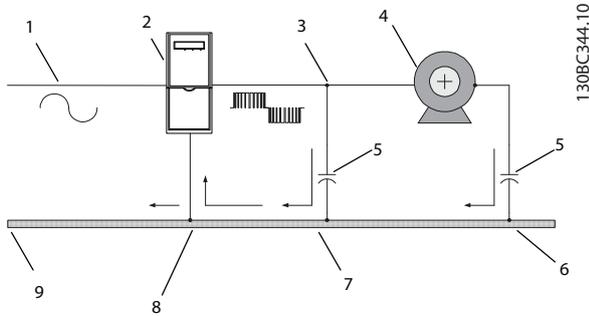
195NA495.10

1	Filtro de RFI	6	Forma de onda da PWM
2	Retificador	7	IGBT
3	Barramento CC	8	Reator do filtro
4	Inversor	9	Onda senoidal
5	Motor	10	Linha CA

Ilustração 6.2 Diagrama de Princípios do Conversor de Frequência

6.9.5 Propagação da EMI

A EMI gerada no conversor de frequência é conduzida até a rede elétrica e irradia para os condutores próximos. Consulte *Ilustração 6.3*.



130BC344.10

1	Linha CA
2	Conversor de frequência
3	cabo de motor
4	Motor
5	Capacitância parasitária
6	Fiação de sinal
7	Fiação de sinal
8	Fiação de sinal
9	Ponto de aterramento

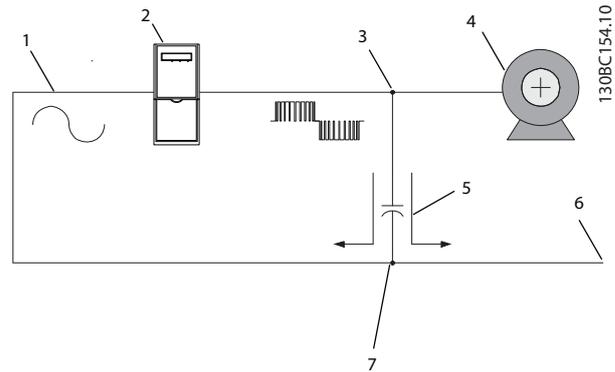
Ilustração 6.3 Correntes do ponto de aterramento

AVISO!

A capacitância parasitária entre os condutores do motor, ponto de aterramento do equipamento e outros condutores vizinhos ocasiona correntes induzidas de alta frequência.

A alta impedância do circuito do ponto de aterramento em altas frequências resulta em uma tensão instantânea, em pontos tidos como potencial do ponto de aterramento. Esta tensão pode surgir pelo sistema como um sinal de modo comum que pode causar interferência nos sinais de controle.

Teoricamente, essas correntes retornam ao barramento CC através do circuito do ponto de aterramento e de uma rede de bypass de alta frequência (AF), dentro do próprio conversor de frequência. Entretanto, imperfeições no aterramento do conversor de frequência ou no sistema do aterramento do equipamento podem fazer com que alguma das correntes se propaguem pela rede de energia.



130BC154.10

1	Linha CA
2	Conversor de frequência
3	cabo de motor
4	Motor
5	Capacitância parasitária
6	Linha CA, para BMS
7	Fiação de sinal

Ilustração 6.4 Correntes do Condutor de Sinal

AVISO!

Condutores de sinal desprotegidos ou condutores estendidos de forma incorreta, localizados próximo ou em paralelo com os condutores do motor ou da rede elétrica são suscetíveis à EMI.

Os condutores de sinal são vulneráveis, em especial, quando correm em paralelo aos condutores de energia, para qualquer distância. A EMI acoplada nestes condutores pode afetar o conversor de frequência ou o dispositivo de controle interconectado. Consulte *Ilustração 6.4*.

Enquanto essas correntes tendem a se propagar de volta ao conversor de frequência, as imperfeições do sistema induzem parte da corrente a fluir em caminhos indesejáveis. Esse fluxo expõe outros locais para o EMI.

AVISO!

Correntes de alta frequência podem estar acopladas na rede elétrica que alimenta o conversor de frequência, quando os condutores da rede elétrica estiverem localizados perto dos cabos de motor.

6.9.6 Ações Preventivas

Os problemas relacionados à EMI são solucionados com mais efetividade durante as fases de projeto e instalação do que após o sistema estar em funcionamento. Muitas das etapas listadas podem ser implementadas com um custo relativamente baixo, comparado com o custo de identificar e corrigir o problema mais tarde.

Aterramento

Aterre o conversor de frequência e o motor de firmemente ao chassi do equipamento. É necessária uma boa conexão de alta frequência para permitir que as correntes de alta frequência retornem ao conversor de frequência, em vez de se propagarem através da rede de energia. A conexão do terra será ineficaz se apresentar alta impedância para correntes de alta frequência. Portanto, deve ser o mais curta e direta possível. Cabos trançados planos têm impedância de alta frequência menor que cabos redondos. A montagem do conversor de frequência ou do motor em uma superfície pintada cria uma conexão do terra eficaz. Além disso, recomenda-se instalar um condutor do ponto de aterramento separado, diretamente entre o conversor de frequência e o motor.

Disposição dos cabos

Evite o roteamento paralelo de:

- Fiação do motor.
- Fiação da rede elétrica.
- Fiação do sinal.

Se o roteamento em paralelo for inevitável, mantenha uma separação de 200 mm (6-8 pol) entre os cabos ou os separe com uma partição condutiva aterrada. Evite passar cabos ao ar livre.

Seleção do cabo de sinal

Fios condutores simples classificados para 600 V fornecem a menor proteção contra EMI. Cabos de par trançado e cabos de par trançado blindados estão disponíveis e são projetados para minimizar os efeitos da EMI. Se por um lado os cabos de par trançados sem blindagem são, com frequência adequados, os cabos de par trançados blindados fornecem um grau de proteção mais alto. A malha de blindagem do cabo de sinal deve estar com terminação de maneira que seja adequada ao equipamento conectado. Evite terminação da malha por meio de uma conexão espiralada, pois esta aumenta a impedância de alta frequência e anula a eficácia da malha.

Uma alternativa simples é trançar os condutores únicos existentes para obter acoplamento capacitivo e indutivo balanceado. Essa operação cancela a interferência do módulo diferencial. Embora não seja tão eficaz quanto um cabo com par trançado autêntico, ele pode ser implementado utilizando os materiais disponíveis no cliente.

Seleção do cabo de motor, somente FCP 106

Os condutores do motor têm a máxima influência nas características de EMI do sistema. Estes condutores devem receber a máxima atenção sempre que a EMI for um problema. Fios condutores únicos oferecem pouquíssima proteção às emissões de EMI. Geralmente, se esses condutores estiverem encaminhados separadamente da fiação de sinal e de rede elétrica, nenhuma consideração adicional é necessária. Se os condutores estiverem encaminhados perto de outros condutores suscetíveis ou se o sistema for suspeito de estar causando problemas de EMI, considere métodos alternativos de fiação do motor.

A instalação do cabo de energia blindado é o meio mais eficaz de atenuar problemas de EMI. A blindagem do cabo força a corrente de ruído a fluir diretamente de volta para o conversor de frequência. Assim, a corrente de ruído não consegue voltar para a rede elétrica ou tomar outros caminhos de alta frequência indesejáveis. Diferente da maioria das fiações de sinal, a blindagem do cabo de motor deve ter terminações nas duas extremidades.

Se não houver um cabo de motor blindado, os condutores trifásicos junto com o ponto de aterramento em um conduíte fornecem algum grau de proteção. Essa técnica não é tão eficaz quanto o cabo blindado devido ao contato inevitável do conduíte com vários pontos no interior do equipamento.

Seleção do cabo de comunicação serial

Há vários protocolos e interfaces de comunicação serial disponíveis no mercado. Cada uma dessas interfaces recomenda 1 ou mais tipos específicos de cabos com par trançado, par trançado blindado ou cabos patenteados. Consulte a documentação do fabricante ao selecionar esses cabos. Recomendações semelhantes se aplicam aos cabos para comunicação serial assim como outros cabos de sinal. Recomenda-se utilizar cabos com par trançado e estendê-los a alguma distância dos fios condutores de energia. Embora o cabo blindado forneça mais proteção contra EMI, a capacitância da blindagem pode reduzir o comprimento de cabo máximo permitido nas altas taxas de transferência de dados.

6.9.7 Aterramento de Cabos Blindados

6

	<p>Aterramento correto: Encaixe os cabos de controle e cabos para comunicação serial com braçadeiras de cabo em ambas as extremidades, para garantir a melhor conexão de rede elétrica possível.</p>
	<p>Aterramento incorreto: Não use cabos com extremidades torcidas (rabichos), pois isto poderá aumentar a impedância da blindagem em altas frequências.</p>
<p>Mín. 16 mm² Cabo de equalização</p>	<p>Proteção potencial do ponto de aterramento: Quando o potencial do ponto de aterramento entre o conversor de frequência e o PLC ou outro dispositivo de interface for diferente, poderá ocorrer ruído elétrico interferindo no sistema inteiro. Elimine o ruído elétrico instalando um cabo de equalização junto ao cabos de controle. A seção transversal do cabo é 16 mm² (8 AWG).</p>
<p>100nF</p>	<p>Malhas de aterramento de 50/60 Hz: Ao usar cabos de controle longos, podem ocorrer malhas de aterramento de 50/60 Hz que podem causar perturbação em todo o sistema. Resolva as malhas de aterramento conectando uma extremidade da tela com um capacitor de 100 nF e mantendo o cabo curto.</p>
<p>175ZA165.11</p>	<p>Cabos de controle de comunicação serial: As correntes de ruído de baixa frequência entre conversores de frequência podem ser eliminadas conectando uma das extremidades do cabo blindado ao terminal 61 do conversor de frequência. Esse terminal está conectado ao ponto de aterramento por meio de uma ligação RC interna. Use cabos de par trançado para reduzir a interferência do módulo diferencial entre os condutores.</p>

Tabela 6.5 Aterramento de Cabos Blindados

7 Procedimentos de Teste

7.1 Introdução

Esta seção contém procedimentos detalhados para testar conversores de frequência. Para obter detalhes dos procedimentos para remoção e substituição dos componentes do conversor de frequência, consulte *capítulo 8 Instruções de Montagem e Desmontagem*.

O teste do conversor de frequência é dividido em *Testes Estáticos* e *Testes Dinâmicos*.

- Os testes estáticos são executados sem que haja energia aplicada ao conversor de frequência. A maioria dos problemas do conversor de frequência pode ser diagnosticada simplesmente com estes testes. A finalidade do teste estático é procurar componentes de potência em curto-circuito. Antes de aplicar energia, execute esses testes em qualquer unidade suspeita de conter componentes de potência defeituosos.
- Os testes dinâmicos são executados com a energia aplicada ao conversor de frequência. O teste dinâmico rastreia o circuito do sinal para isolar componentes defeituosos.

⚠ CUIDADO

PERIGO DE CHOQUE

Para os procedimentos de teste dinâmico, entrada de energia de rede elétrica é necessária. Todos os dispositivos e alimentações conectados à rede elétrica são energizados na tensão nominal. O contato com componentes energizados pode resultar em choque elétrico e ferimentos pessoais.

- Use de extremo cuidado ao executar testes em um conversor de frequência energizado.

⚠ ADVERTÊNCIA

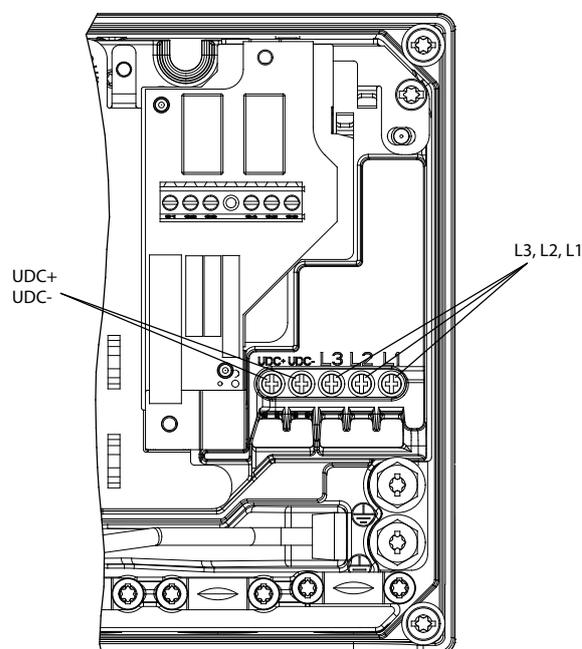
ROTAÇÃO DO MOTOR ACIDENTAL

ROTAÇÃO LIVRE

A rotação acidental de motores de ímã permanente cria tensão e pode carregar a unidade, resultando em ferimentos graves, morte ou danos ao equipamento.

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

7.1.1 Terminais para Testes Estáticos



195NA467.10

Ilustração 7.1 Localização do Terminais Usados para Testes Estáticos do Ponte Retificadora

7.2 Teste do Barramento CC de Tensão Zero

1. Após desligar, aguarde a descarga do barramento CC antes de medir. Para saber a duração do tempo de descarga, veja *Tabela 2.1*.
2. Coloque o multímetro na position de tensão CC.
3. Verifique o barramento CC para a carga restante, ao medir a tensão nos terminais CC.
4. Meça do terminal (UDC-) para o terminal (UDC+).

A leitura da tensão deve ser 0 V.

Assim, é seguro proceder com os testes estáticos.

7.3 Procedimentos de Testes Estáticos

A finalidade do teste estático é procurar componentes de potência em curto-circuito.

Faça todos os testes, use um medidor capaz de testar diodos. Utilize um multímetro Volt-Ohm (VOM) digital ajustado para a escala de diodo ou um ohmímetro analógico ajustado para a escala Rx100. Antes de fazer qualquer verificação, desconecte todas as conexões com:

- Entrada.
- Motor.

- Resistor do freio.

Certifique-se de que o conversor de frequência está desconectado da energia, antes de executar testes estáticos.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PERIGO DE CHOQUE

Desconectar o cabo de entrada enquanto o conversor de frequência estiver ligado à rede elétrica, pode resultar em choque elétrico, morte e ferimentos pessoais.

- **Não desconecte o cabo de entrada enquanto o conversor de frequência estiver ligado a rede elétrica.**

7.3.1 Precauções de pré-teste

Considere as seguintes precauções de segurança antes de executar testes estáticos.

- Preparar a área de trabalho de acordo com as regulamentações da ESD.
- Aterrar a esteira e a pulseira da ESD.
- Garanta que a conexão do terra entre o corpo, a esteira do ESD e o conversor de frequência é sempre presente enquanto executar a manutenção.
- Tratar as peças eletrônicas desmontadas com cuidado.
- Execute o teste estático antes de energizar novamente a unidade com falha.
- Execute o teste estático após completar o reparo e montagem do conversor de frequência.
- Conecte o conversor de frequência à rede elétrica somente após a conclusão dos testes estáticos.
- Tome todas as precauções necessárias para partida do sistema antes de aplicar energia no conversor de frequência.

7.3.2 Teste de Circuito do Retificador

Antes de iniciar os testes, programe o multímetro para o modo diodo, como mostrado em *Ilustração 7.2*.

Teste do retificador Parte I

1. Conecte o terminal positivo (+) do condutor do multímetro ao terminal de comunicação serial CC positivo (UDC+).
2. Conecte o terminal negativo (-) do cabo do multímetro a cada um dos terminais de entrada L1, L2 e L3 em sequência. L1, L2, e L3 estão nos conectores de rede elétrica de 3 polos.

O teste é bem sucedido quando:

- Cada leitura mostra infinito diretamente no modo de medição do diodo.
- No modo de medição Ω , a leitura do multímetro começa com valor baixo e lentamente eleva-se ao infinito. O aumento gradual é devido ao medidor carregar a capacitância com o conversor de frequência.

Teste do retificador Parte II

3. Inverta os cabos do multímetro conectando o cabo negativo (-) do multímetro aos terminais de comunicação serial do barramento CC positivo (UDC+).
4. Conecte o terminal positivo (+) do cabo do multímetro a cada um dos terminais de entrada L1, L2 e L3 em sequência. O multímetro indica *Diodo aberto*.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra uma queda de diodo.

Teste do retificador Parte III

5. Conecte o terminal positivo (+) do multímetro ao terminal de comunicação serial CC negativo (UDC-).
6. Conecte o terminal negativo (-) do multímetro a cada um dos terminal de entrada L1, L2 e L3 em sequência.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra uma queda de diodo.

Teste do retificador Parte IV

7. Inverta os cabos do multímetro conectando o cabo negativo (-) do multímetro aos terminais de comunicação serial do barramento CC negativo (UDC-).
8. Conecte o terminal positivo (+) do cabo do multímetro a cada um dos terminais de entrada L1, L2 e L3 em sequência.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra infinito.

7.3.3 Testes da Seção do Inversor

AVISO!

DESCONECTE OS CABOS DE MOTOR

Quando os cabos de motor são conectados, é difícil isolar a fase defeituosa. Para obter informações sobre desmontagem dos cabos de motor, consulte *capítulo 8.4.1 Remova o Conversor de Frequência da Placa do Adaptador do Motor/Placa de Montagem em Parede*. Para obter informações sobre conexão dos cabos de motor, consulte *capítulo 8.4.2 Remonte o Conversor de Frequência na Placa do Adaptador do Motor/Placa de Montagem em Parede*.

- Desconecte os cabos de motor ao testar a seção do inversor.

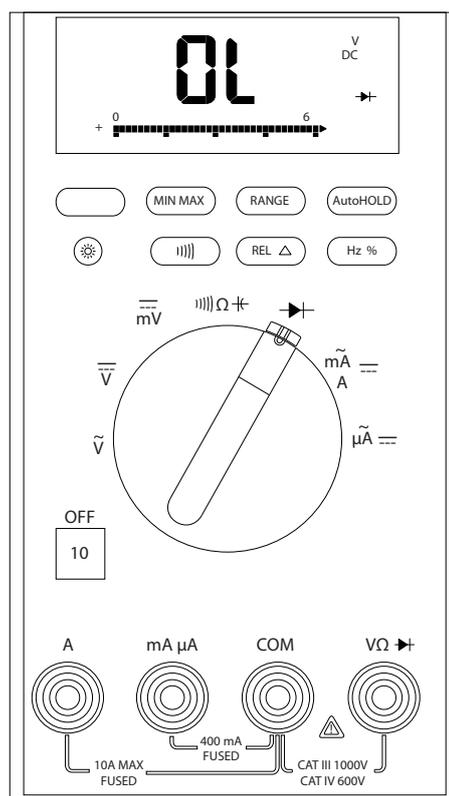
AVISO!

Acesso aos terminais do motor somente é possível em conversores de frequência de fase 1, consulte *capítulo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106*.

Acesso aos terminais do motor

Os terminais do motor U, V e W estão localizados sob o cartão de controle. Estabeleça acesso aos terminais U, V e W removendo o cartão de controle. Consulte *capítulo 8.2.1 Remova o Cartão de Controle*. Para montar novamente o cartão de controle após completar os testes, consulte *capítulo 8.2.2 Remontagem do Cartão de Controle*.

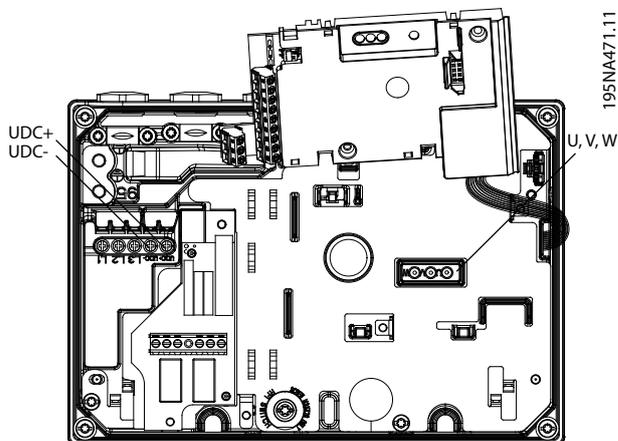
Antes de iniciar os testes, programe o multímetro para o modo diodo, como mostrado em *Ilustração 7.2*.



195NA486.10



Ilustração 7.2 Programe o Multímetro para o Modo Diodo



195NA471.11

Ilustração 7.3 Localização dos Terminais U, V e W do motor e dos Terminais UDC+ e UDC do Barramento CC nos Conversores de Frequência de Fase 1

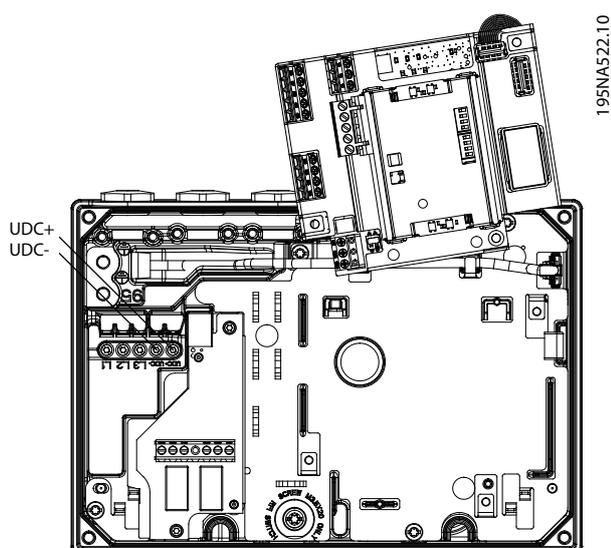


Ilustração 7.4 Localização dos Terminais UDC+ e UDC- do Barramento CC nos Conversores de Frequência da Fase 2

7

Teste do inversor Parte I

1. Conecte o terminal positivo (+) do multímetro ao terminal positivo do barramento CC (UDC+).
2. Conecte o cabo condutor negativo (-) do multímetro a cada um dos terminais U, V e W em sequência. U, V, e W estão nos terminais de 3 polos.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra infinito.

Parte II do teste do inversor

3. Inverta os cabos do multímetro conectando o cabo negativo (-) do multímetro ao terminal positivo do barramento CC (UDC+).
4. Conecte o cabo positivo (+) do multímetro a cada um dos terminais U, V e W em sequência.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra uma queda de diodo.

Parte III do teste do inversor

5. Conecte o cabo positivo (+) do multímetro ao terminal negativo do barramento CC (UDC-).
6. Conecte o cabo negativo (-) do multímetro aos terminais U, V e W, em sequência.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra uma queda de diodo.

Parte IV do teste do inversor

7. Inverta os cabos do multímetro conectando o cabo negativo (-) do multímetro ao terminal negativo do barramento CC (UDC-).
8. Conecte o cabo positivo (+) do multímetro a cada um dos terminais U, V e W em sequência.

O teste é bem sucedido quando cada leitura mostra infinito.

7.3.4 Testes da Seção Intermediária

A seção intermediária do conversor de frequência é composta por:

- Capacitores do barramento CC.
- Bobinas CC.
- Circuito de balanceamento para os capacitores.

Procedimentos de teste

1. Com o ohmímetro ajustado na escala Rx100 ou, no caso de um medidor digital, selecione diodo e verifique se há curtos circuitos.
2. Meça através do terminal CC positivo (+) e do terminal CC negativo (-). Observe a polaridade do medidor.
3. O medidor começa com valor de ohm baixo e, em seguida, move para o infinito à medida que o medidor carrega os capacitores.
4. Condutores do medidor inverso.
5. O medidor mede zero enquanto os capacitores são descarregados pelo medidor. O medidor começa a se mover lentamente no sentido das duas quedas do diodo à medida que o medidor carrega os capacitores no sentido inverso. Embora o teste não garanta que os capacitores estejam plenamente funcionais, ele assegura que não há curto-circuito no barramento CC.

Leitura incorreta

Um curto-circuito no circuito de inrush, no retificador ou na seção do inversor pode causar um curto-circuito. Garanta que os testes para estes circuitos foram executados com êxito. Uma falha em uma dessas seções é lida na seção intermediária, pois todas estão conduzidas através do barramento CC.

Outra única causa provável é um capacitor defeituoso no banco de capacitores.

Não há um teste do banco de capacitores eficaz quando o banco está totalmente montado. Para obter mais informações, entre em contato com a linha direta.

7.4 Verificação do Sensor de Temperatura do Dissipador de Calor

A temperatura máxima permitida para o dissipador de calor sem derating é 70 °C (158 °F).

Para verificar a temperatura do dissipador de calor:

1. Conecte o LCP.
2. Inicie o conversor de frequência sob carga total, e deixe operar por 15 minutos. Se a carga total não for alcançável, execute o teste na corrente nominal.
3. Vá até o parâmetro 16-34 Temp. do Dissipador de Calor no LCP.
4. Leia a temperatura do dissipador de calor.
5. Quando a temperatura está dentro da faixa correta, nenhuma ação é necessária.
6. Quando a temperatura exceder a temperatura especificada em *capítulo 9.4 Proteção e Recursos*:
 - 6a Desligue o conversor de frequência.
 - 6b Aguarde até que o tempo de descarga tenha expirado, consulte *Tabela 2.1*.
 - 6c Execute a verificação do ventilador, consulte *capítulo 7.6 Testes do Ventilador*.

7.5 Procedimentos de Teste Dinâmico

7.5.1 Avisos de Segurança

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

- Tome todas as precauções de segurança necessárias para energização do sistema antes de aplicar a energia ao conversor de frequência.
- Os procedimentos nesta seção estão numerados somente para referência. Os testes não precisam ser executados nesta sequência. Execute os testes somente quando for necessário.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PERIGO DE CHOQUE E RISCO DE FERIMENTO

Para procedimentos de teste dinâmicos, é necessária a potência de entrada da rede elétrica, e que todos os dispositivos e fontes de alimentação conectados à rede elétrica sejam energizados na tensão nominal. O contato com componentes energizados pode resultar em morte e lesões graves.

- NÃO toque nas partes energizadas do conversor de frequência quando ele estiver conectado à rede elétrica.

⚠️ ADVERTÊNCIA

PERIGO DE CHOQUE

Desconectar o cabeamento de entrada da rede elétrica aplicada pode resultar em morte e ferimentos pessoais. O contato com componentes energizados pode resultar em choque elétrico, que pode causar ferimentos pessoais e morte.

- Quando energia é aplicada, não desconecte o cabeamento de entrada.

7.5.2 Acesso aos Terminais U, V e W para Testes Dinâmicos

Para testes dinâmicos, acesse os terminais U, V e W localizados externamente na base do conversor de frequência, como mostrado em *Ilustração 7.5*.

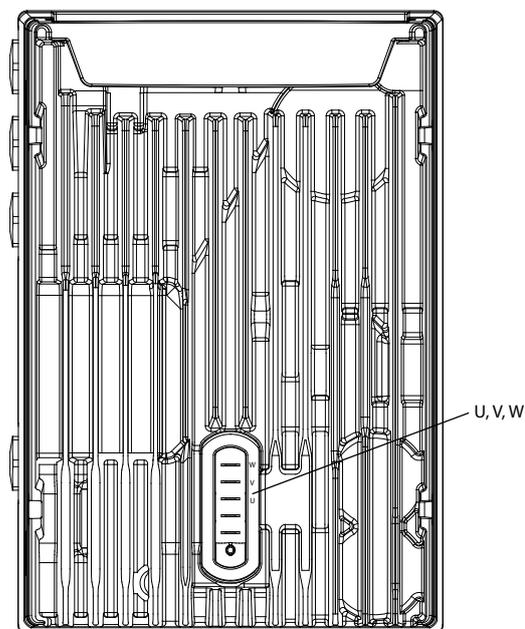


Ilustração 7.5 Acesso Externo aos Terminais U, V e W para Testes Dinâmicos

7.5.3 Teste do Barramento D de Tensão Zero

1. Após desligar, aguarde a descarga do barramento CC antes de medir. Para saber a duração do tempo de descarga, veja *Tabela 2.1*.
2. Coloque o multímetro na position de tensão CC.
3. Verifique o barramento CC para a carga restante, ao medir a tensão nos terminais CC.
4. Meça do terminal (UDC-) para o terminal (UDC+), Consulte *Ilustração 7.3*.

A leitura da tensão deve ser 0 V.
Assim, é seguro proceder com os testes dinâmicos.

7.5.4 Teste Dinâmico no IGBT

Os testes dinâmicos são executados com a energia aplicada ao conversor de frequência. O teste dinâmico rastreia o circuito do sinal para isolar componentes defeituosos.

Preparação

- Feche a tampa sobre o conversor de frequência.
- Desconecte o motor do conversor de frequência.
- Certifique-se de que o conversor de frequência está energizado.
- Programe o conversor de frequência para aproximadamente 50 Hz na partida.
- Programe o multímetro para 1000 V CA.

Procedimento para teste dinâmico no IGBT

AVISO!

Curto-circuito nos terminais UVW podem causar danos ao conversor de frequência. Não toque mais que 1 terminal ao mesmo tempo com as sondas de medição.

1. Conecte o terminal positivo do condutor do multímetro ao conector U, e conecte o terminal negativo ao terminal V.
2. Conecte o terminal positivo do condutor do multímetro ao conector U, e conecte o terminal negativo ao terminal W.
3. Conecte o terminal positivo do condutor do multímetro ao conector V, e conecte o terminal negativo ao terminal W.

A leitura do medidor é 450 V \pm 25 V quando executar o teste dinâmico na rede elétrica de 400 V. Consulte motores PM, a leitura pode ser diferente. Contate a linha direta para obter ajuda.

A leitura deve estar entre \pm 1,5%.

7.5.5 Sem Teste Display (Display é Opcional)

Pode haver diversos motivos para não haver display no LCP. Primeiro, verifique se não há display. Um único caractere no display ou um ponto no canto superior do display indica erro de comunicação. Verifique se todos os cartões opcional estão instalados corretamente. Quando essa condição acontece, o LED verde de energia ligada acende.

Se o display estiver escuro e o LED verde de energia ligada não estiver aceso, prossiga com os testes seguintes.

Primeiro, teste se a tensão de entrada está correta.

7.5.6 Teste da Tensão de Entrada

1. Ligue a energia no conversor de frequência.
2. Use o DVM para medir a tensão de rede de entrada, entre os terminais de entrada do conversor de frequência, em sequência:
 - 2a L1 para L2.
 - 2b L1 para L3.
 - 2c L2 para L3.

Para conversores de frequência de 380-500 V, todas as medições devem estar na faixa de 342-550 V CA. Leituras menores que 342 V CA indicam problemas com a tensão de rede de entrada.

Além da leitura de tensão real, o balanceamento da tensão entre as fases também é importante. O conversor de frequência pode operar dentro de especificações desde que o desbalanceamento da tensão de alimentação não seja mais de 3%.

A Danfoss calcula o desbalanceamento de rede de acordo com uma especificação IEC.

$$\text{Desbalanceamento} = 0,67 \times (V_{\text{máx}} - V_{\text{mín}}) / V_{\text{médio}}$$

Por exemplo, se leituras trifásicas foram feitas e os resultados foram 500 V CA, 478,5 V CA e 485,7 V CA; então:

- 500 V CA é $V_{\text{máx}}$.
- 478,5 V CA é $V_{\text{mín}}$.
- 485,7 V CA é $V_{\text{médio}}$.

Esse resultado causa um desbalanceamento de 3%.

Embora o conversor de frequência possa operar em desbalanceamentos de rede maiores, a vida útil dos componentes, como os capacitores do barramento CC, é encurtada.

Leitura incorreta**AVISO!**

Fusíveis de entrada abertos (queimados) ou disjuntores desarmados, normalmente indicam um problema mais sério. Antes de substituir os fusíveis ou fazer a reinicialização dos disjuntores, execute os testes estáticos.

Uma leitura incorreta aqui requer mais investigação da alimentação de rede elétrica. Itens típicos a verificar:

- Fusíveis de entrada abertos (queimados) ou disjuntores desarmados
- Conexões deficientes ou contatores de linha laterais abertos
- Problemas com o sistema de distribuição de energia.

Se esse teste foi bem sucedido, verifique a tensão para o cartão de controle.

7.5.7 Teste Básico da Tensão do Cartão de Controle

1. Meça a tensão de controle no terminal 12 com relação ao terminal 20. A leitura no medidor deve estar entre 21 e 27 V CC.

Uma leitura incorreta aqui pode indicar que uma falha nas conexões do cliente descarrega a alimentação. Desconecte a fiação de controle e repita o teste. Se esse teste tiver êxito, continue. Lembre-se de verificar as conexões do cliente. Se continua sem êxito, substitua a unidade.

2. Meça a tensão de controle de 10 V CC no terminal 50 com relação ao terminal 55. A leitura no medidor deve estar ente 9,2 e 11,2 V CC.

Uma leitura incorreta aqui pode indicar que uma falha nas conexões do cliente descarrega a alimentação. Desconecte a fiação de controle e repita o teste. Se esse teste tiver êxito, continue. Lembre-se de verificar as conexões do cliente. Se continua sem êxito, substitua a unidade.

7.5.8 Teste do Desbalanceamento da Tensão de Alimentação de Entrada

Teoricamente, a corrente das três fases de entrada deve ser igual. Algum desbalanceamento pode ser observado, no entanto, devido a variações na tensão de entrada fase a fase e a cargas de fase única no conversor de frequência.

Uma medição da corrente de cada fase revela a condição balanceada da linha. Para obter uma leitura precisa, o conversor de frequência deve funcionar com sua carga nominal ou com carga não inferior a 40%.

1. Execute o teste de tensão de entrada antes de verificar a corrente, de acordo com o procedimento. Os desbalanceamentos de tensão resultam automaticamente em desbalanceamento da corrente correspondente.
2. Aplique a energia no conversor de frequência e faça-o funcionar.
3. Utilizando um amperímetro tipo braçadeira (preferencialmente analógico), leia a corrente em cada uma das três linhas de entrada em L1 (R), L2 (S) e L3 (T).
Tipicamente, a corrente não deverá variar mais de 5% de fase para fase. Se houver variação de corrente maior, é indicação de um possível problema com a alimentação de rede elétrica para o conversor de frequência ou um problema no conversor de frequência. Uma maneira de determinar se é uma falha na alimentação de rede elétrica é permutar duas das fases de entrada. Isso presume que duas fases leem uma corrente enquanto que a terceira apresenta desvio maior que 5%. Se todas as três fases forem diferentes uma das outras, permuta a fase com a corrente mais alta com a de corrente mais baixa:

- 3a Remova a energia para o conversor de frequência.
- 3b Permuta a fase que aparenta estar incorreta com uma das outras duas fases.
- 3c Ligue novamente a energia no conversor de frequência e faça-o funcionar.
- 3d Repita as medições de corrente.

Se o desbalanceamento da tensão de alimentação deslocar-se com a permuta dos cabos, a alimentação de rede elétrica é suspeita. Caso contrário, pode indicar um problema com o bloqueio dos retificadores.

7.5.9 Teste da Forma de Onda da Entrada

Testar a forma de onda de corrente na entrada do conversor de frequência pode ajudar na resolução de problemas de condições de perda de fases de rede elétrica ou em problemas suspeitos com os módulos de diodo. A perda de fase causada pela alimentação de rede elétrica pode ser facilmente detectada. Além disso, os módulos de diodo controlam a seção do retificador. Se 1 dos módulos de diodo apresentar defeito, o conversor de frequência fornece uma resposta que é a mesma que a de perda de uma das fases.

As seguintes medições necessitam de um osciloscópio com cabos condutores de tensão e corrente.

Em condições normais de operação, a forma de onda de uma fase única da tensão CA de entrada do conversor de frequência parece com em *Ilustração 7.6*.

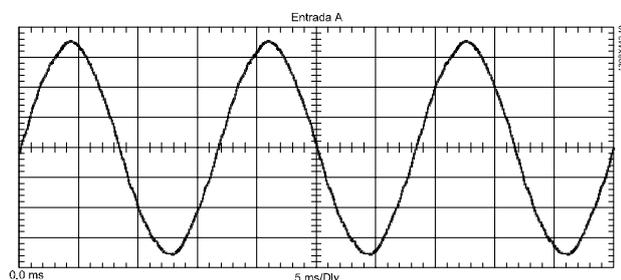


Ilustração 7.6 Forma de Onda Normal da Tensão de Entrada CA

A forma de onda mostrada em *Ilustração 7.7* representa a forma de onda da corrente de entrada para a mesma fase mostrada em *Ilustração 7.6*, enquanto o conversor de frequência está funcionando com 40% de carga. Os dois saltos positivos e os dois negativos são típicos de qualquer ponte com 6 diodos. É o mesmo para conversores de frequência com módulos de diodo.

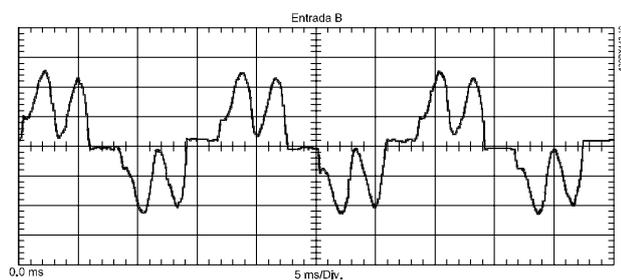


Ilustração 7.7 Forma de Onda da Corrente de Entrada CA com Ponte de Diodos

Com uma perda de fase, a forma de onda de corrente das demais fases teria o aspecto exibido em *Ilustração 7.8*.

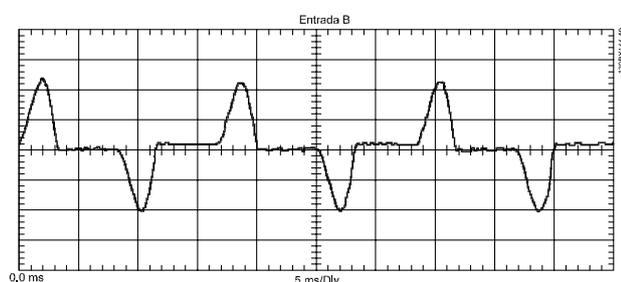


Ilustração 7.8 Forma de Onda da Corrente de Entrada com Perda de Fase

Verifique sempre a condição da forma de onda da tensão de entrada antes de tirar uma conclusão. A forma de onda de corrente segue a forma de onda da tensão. Se a forma de onda da tensão estiver incorreta, investigue o motivo

do problema da alimentação CA. Se a forma de onda da tensão em todas as três fases estiver correta, mas a forma de onda da corrente não, o circuito do retificador de entrada do conversor de frequência é suspeito. Execute os testes estáticos de carga regulada e do retificador e, também, o teste dinâmico do módulo de diodo.

7.5.10 Desbalanceamento de Saída do Teste de Tensão de Alimentação do Motor

Antes de verificar se há desbalanceamento, certifique-se de testar o módulo do inversor. Ao testar a saída de fase para fase, tanto a tensão quanto a corrente são monitoradas. O teste inicial pode ser feito com o motor conectado e funcionando com carga.

AVISO!

LEITURAS DE SAÍDA FALSAS

Use um voltímetro analógico para monitorar a tensão de saída. Os voltímetros digitais são sensíveis à forma de onda e às frequências de chaveamento e, normalmente, retornam leituras erradas.

Se a tensão estiver balanceada mas a corrente não, o motor está puxando uma carga desequilibrada. Isso pode ser causado por:

- Motor com defeito.
- Conexão deficiente na fiação entre o conversor de frequência e o motor.
- Sobrecarga do motor com defeito.

Se a corrente de saída e a tensão estiverem desbalanceadas, o conversor de frequência não funciona corretamente. Isso pode ser causado pelo seguinte:

- Cartão de potência com defeito.
- Conexão incorreta do circuito de saída.

Se leituras suspeitas forem registradas, execute as seguintes etapas:

1. Pare o motor e aguarde até o motor tenha parado sua rotação.
2. Programe o conversor de frequência para parada por inércia.
3. Desconecte os cabos de motor.
4. Use um voltímetro para medir a tensão de saída CA nos terminais U, V e W do motor do conversor de frequência. Meça fase para fase, verificando U para V, em seguida U para W e depois V para W. Todas as três leituras devem estar dentro de 8 V CA uma da outra. O valor real da tensão depende

da velocidade em que o conversor de frequência está funcionando. A relação V/Hz é relativamente linear (exceto no modo VT). Por exemplo, se a frequência nominal do motor for 60 Hz, a tensão deve ser aproximadamente igual a tensão de rede aplicada. 30 Hz é aproximadamente metade disso. Isto também se aplica a qualquer outra velocidade selecionada. A leitura exata da tensão é menos importante que o balanceamento entre as fases.

5. Reconecte o motor ao conversor de frequência.
6. Utilize um amperímetro braçadeira para monitorar a corrente nas 3 fases de saída nos terminais de motor U, V e W. Um amperímetro analógico é recomendável. Para conseguir uma leitura precisa, faça o conversor de frequência funcionar acima de 40 Hz.
7. Verifique se a corrente de saída está balanceada do fase a fase, e nenhuma fase variando mais que 2–3%.
 - 7a Se cada fase estiver entre 2–3%, o conversor de frequência está balanceado.
 - 7b Se alguma fase estiver acima de 3%, desconecte os cabos de motor e repita o teste de balanceamento de tensão. Se um desbalanceamento de tensão for detectado com os cabos de motor desconectados, o IGBT ou o cartão do drive do gate está com defeito.

7.5.11 Testes do Sinal do Terminal de Entrada

A presença de sinais nos terminais de entrada analógica ou digital do conversor de frequência pode ser verificada no display do conversor de frequência. O status da entrada digital ou analógica pode ser selecionado ou lido nos parâmetros 16-60 a 16-64.

Entradas digitais

Com as entradas digitais exibidas, os terminais de controle 18, 19, 27 e 29 são mostrados da esquerda para a direita, com 1 indicando a presença de um sinal.

Se o sinal desejado não estiver presente no display, o problema pode estar ou na fiação de controle externa para o conversor de frequência ou um cartão de controle com defeito. Para determinar a localização da falha, utilize um voltímetro para testar a tensão nos terminais de controle.

Verifique se a alimentação da tensão de controle, como descrito a seguir:

1. Use um voltímetro para medir a tensão no terminal 12 do cartão de controle, em relação ao terminal 20. A leitura no medidor deve ser 21-27 V CC.

Se a tensão de alimentação de 24 V não estiver presente, teste o cartão de controle em *capítulo 7.5.7 Teste Básico da Tensão do Cartão de Controle*.

Se houver 24 V presente, continue a verificar as entradas individuais, como descrito a seguir:

2. Conecte a ponta de prova negativa (-) do medidor no terminal de referência 20.
3. Conecte a ponta positiva (+) nos terminais em sequência.

A presença de um sinal no terminal desejado deve corresponder à leitura do display de entrada digital. Uma leitura de 24 V CC indica a presença de um sinal. Uma leitura de 0 V CC indica que não há sinal presente.

Entradas analógicas

O valor dos sinais nos terminais de entrada analógicos 53 e 54 também podem ser mostrados. A tensão ou corrente em mA, dependendo da configuração da chave, é mostrada na linha 2 do display.

Se o sinal desejado não estiver presente no display, o problema está na fiação de controle externo do conversor de frequência ou em um cartão de controle defeituoso. Para determinar a localização da falha, use um voltímetro para testar um sinal nos terminais de controle.

Verifique se a alimentação da tensão de referência está correta, como descrito a seguir:

1. Utilize um voltímetro para medir a tensão no terminal do cartão de controle 50 com relação ao terminal 55. A leitura no medidor deve estar entre 9,2 e 11,2 V CC.

Se a tensão de alimentação de 10 V não estiver presente, execute *capítulo 7.5.7 Teste Básico da Tensão do Cartão de Controle* no início desta seção.

Se 10 V estiver presente, continue com a verificação das entradas individuais, como descrito a seguir:

2. Conecte a ponta de prova negativa (-) do medidor no terminal de referência 55.
3. Conecte o cabo condutor positivo (+) do medidor ao terminal 53 ou 54, como necessário.

Os terminais de entrada analógicos 53 e 54 requerem uma tensão CC entre 0 e +10 V CC para corresponder ao sinal analógico enviado para o conversor de frequência. Uma leitura de 0,9 a 4,8 V CC indica um sinal de 4–20 mA.

AVISO!

Um sinal de menos (-) precedendo qualquer leitura anterior indica uma polaridade reversa. Neste caso, inverta a fiação para os terminais analógicos.

7.6 Testes do Ventilador

O conversor de frequência está equipado com 2 ventiladores.

Durante a operação normal do conversor de frequência, os ventiladores operam quando a temperatura do dissipador de calor exceder 65 °C (149 °F). Em temperaturas abaixo de 65 °C (149 °F), os ventiladores não operam.

Para garantir que os ventiladores operem corretamente, execute o teste a seguir.

1. Desligue o conversor de frequências.
2. Aguarde o tempo de descarga terminar, consulte *Tabela 2.1*.
3. Dê partida no conversor de frequência.
4. Após dar partida, os ventiladores operam brevemente por apenas 1 s. Verifique se ambos os ventiladores giram.
5. Quando ambos os ventiladores giram durante a partida, a operação dos ventiladores está correta.
6. Quando um ventilador não gira durante a partida:
 - Verifique as conexões do ventilador.
 - Consulte também as instruções de substituição e montagem do ventilador em *capítulo 8 Instruções de Montagem e Desmontagem*.
3. Desconecte os cabos de motor a partir dos terminais (U, V, W) do motor do conversor de frequência.
4. Aplique energia CA ao conversor de frequência.
5. Transmita ao conversor de frequência um comando de funcionamento e, lentamente, aumente a referência (comando de velocidade) para aproximadamente 40 Hz.
6. Usando um voltímetro analógico ou um DVM capaz de medir RMS real, meça a tensão de saída de fase a fase nas 3 fases: U para V, U para W, V para W. Todas as tensões devem ser balanceadas dentro de 8 V. Se for medir uma tensão desbalanceada, consulte *capítulo 7.5.6 Teste da Tensão de Entrada*.
7. Pare o conversor de frequência e remova a energia de entrada. Espere terminar o tempo de descarga indicado em *Tabela 2.1* para permitir que os capacitor CC descarga por completo.
8. Reconecte cabos de motor aos terminais do motor do conversor de frequência (U, V, W).
9. Religue a energia e dê nova partida no conversor de frequência. Ajuste a velocidade do motor para um nível nominal.
10. Programe a carga para 50%.
11. Usando amperímetro braçadeira, meça a corrente de saída em cada fase de saída. Todas as correntes devem estar balanceadas.
12. A medição correta é 50% da corrente nominal.

7.7 Partida Inicial ou Testes do Conversor de Frequência Pós reparo

Execute estes testes nas seguintes condições:

- Iniciando um conversor de frequência pela primeira vez.
- Aproximação a um conversor de frequência que é suspeito de estar com falha.
- Após um reparo no conversor de frequência.

Seguir o procedimento assegura que todos os circuitos do conversor de frequência estão funcionando corretamente antes de colocar a unidade em operação.

1. Execute os procedimentos de inspeção visual, conforme descrito na *Tabela 6.1*.
2. Execute os procedimentos de teste estático para garantir que o conversor de frequência está seguro para a partida.

8 Instruções de Montagem e Desmontagem

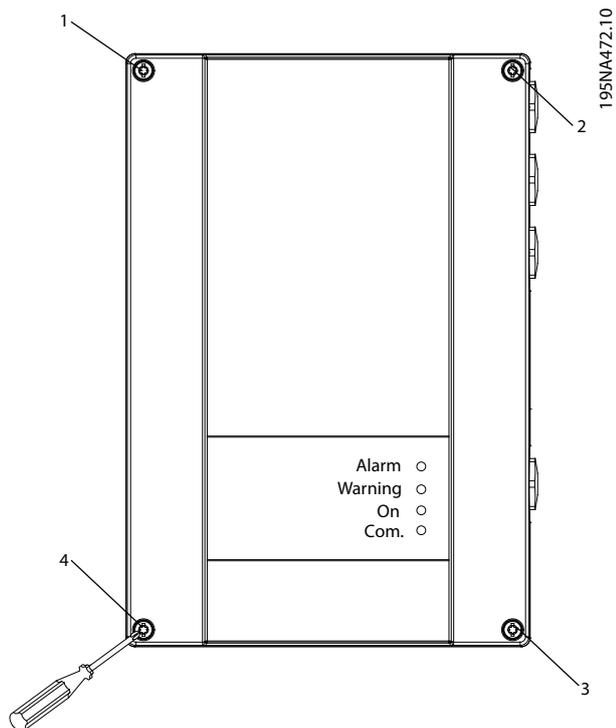
Esta seção descreve os procedimentos para desmontagem e remontagem do conversor de frequência para:

- Acessar terminais e outros componentes internos.
- Substituição de peças de reposição.

8.1 Tampa o Conversor de Frequência

8.1.1 Remova a Tampa

1. Solte os 4 parafusos utilizando um chave de fenda Torx de 20 como mostrado em *Ilustração 8.1*. Quando liberados, os parafusos permanecem estacionários na posição na tampa.
2. Levante a tampa e a coloque em uma superfície limpa.

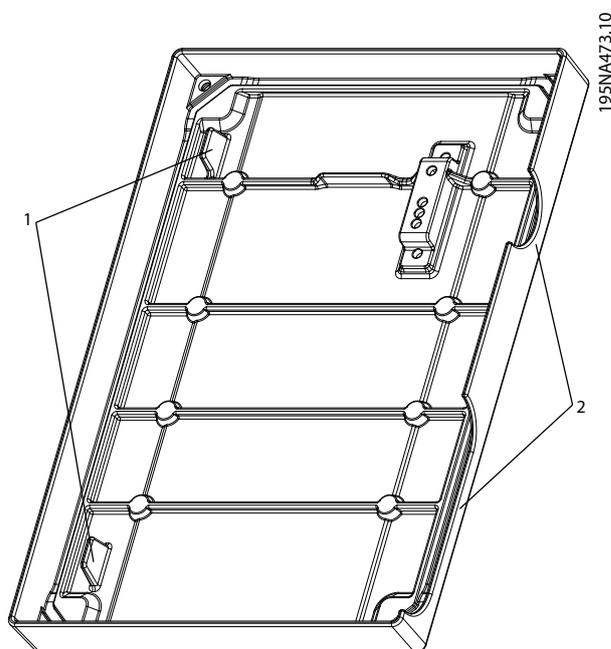


1, 2, 3, 4	Parafusos
------------	-----------

Ilustração 8.1 Remova a Tampa

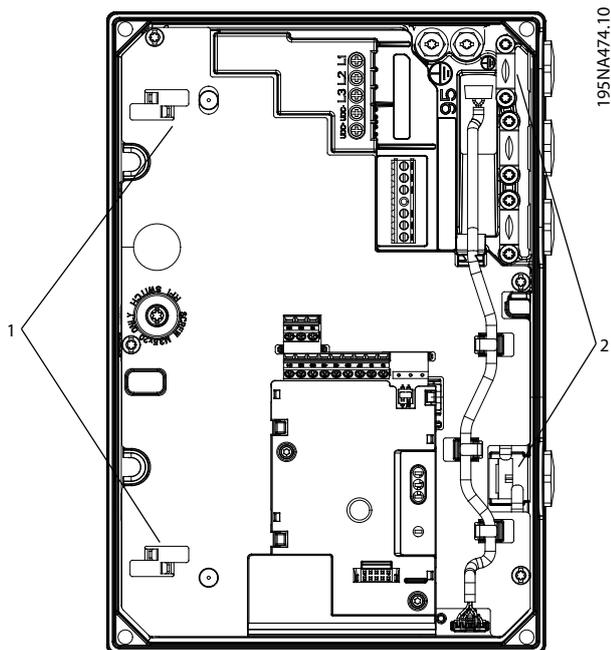
8.1.2 Remontagem da Tampa

1. Encaminhe a tampa para se alinhar os pontos de aterramento e recortes para cabos e buchas de cabo. Consulte *Ilustração 8.2*.
2. Baixe a tampa no conversor de frequência. Certifique-se de que há conexões nos grampos de aterramento. Consulte *Ilustração 8.3* e *Ilustração 8.4*.
3. Aperte os 4 parafusos utilizando uma chave de fenda Torx de 20, consulte *Tabela 9.13* para obter informações sobre torques de aperto.



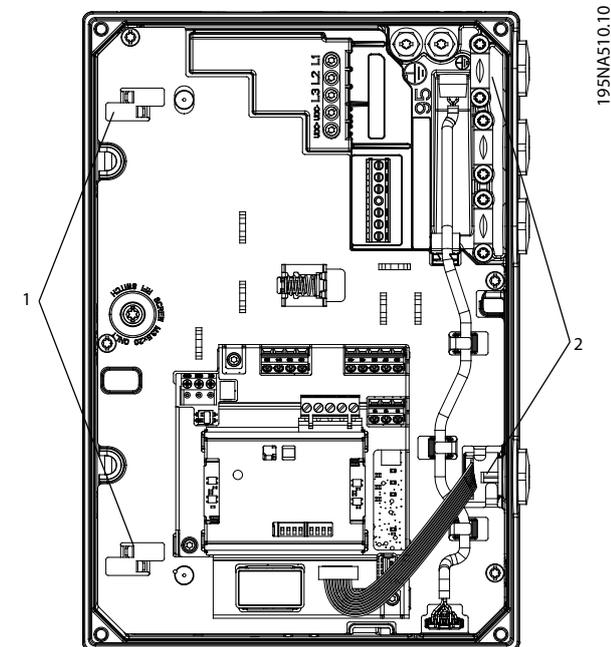
1	Pontos de aterramento
2	Recortes para entradas de cabo

Ilustração 8.2 Encaminhe a Tampa



1	Grampos de aterramento
2	Entradas de Cabos

Ilustração 8.3 Grampos de Aterramento e Entradas de Cabo



1	Grampos de aterramento
2	Entradas de Cabos

Ilustração 8.4 Entradas de Cabo, Fase 2

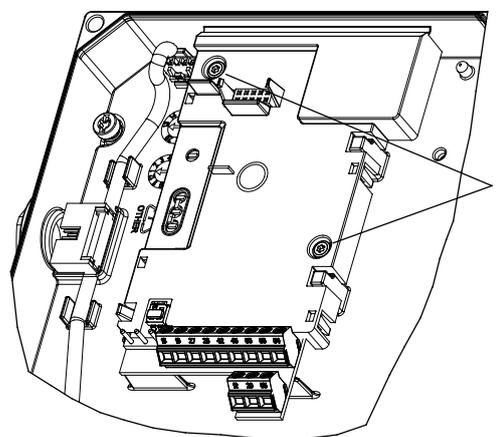
8.2 Cartão de Controle

8.2.1 Remova o Cartão de Controle

AVISO!

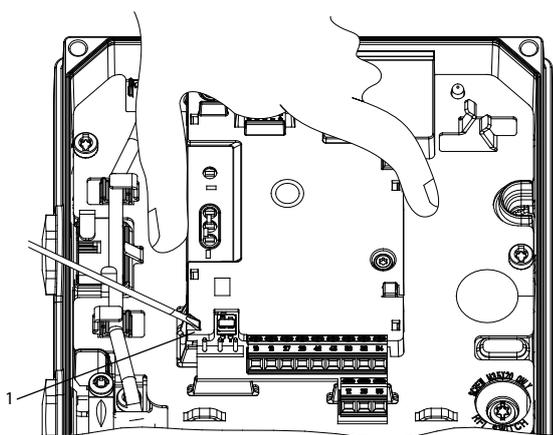
Este procedimento aplica-se somente aos conversores de frequência de fase 1, consulte *capítulo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106*.

1. Remova os 2 parafusos que prendem o cartão de controle e a tampa utilizando uma chave de fenda Torx de 10. Consulte *Ilustração 8.5*.
2. Libere a bucha de encaixe cuidadosamente utilizando a chave de fenda. Consulte *Ilustração 8.6*.
3. Não desconecte o cabo tipo fita. O cabo tipo fita deve permanecer conectado, como mostrado em *Ilustração 8.7*.
4. Erga o cartão de controle. Solte a tampa do cartão de controle levemente, se necessário. Tenha cuidado para não puxar o cabo tipo fita.
5. Cuidadosamente coloque o cartão de controle no gabinete, com tampa com mostrado em *Ilustração 8.7*.
6. Os terminais do motor U, V e W estão acessíveis agora.



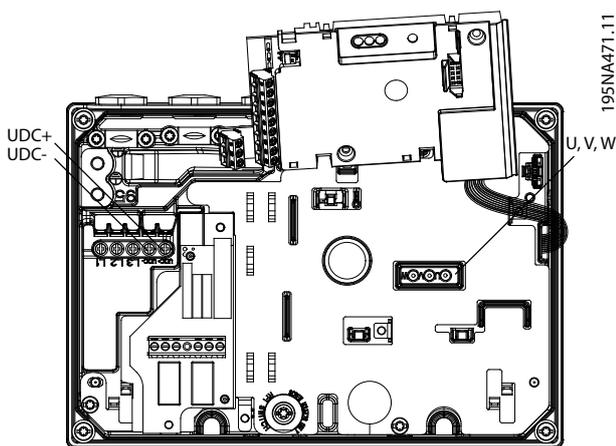
1	Parafusos
---	-----------

Ilustração 8.5 Localização dos Parafusos, somente Fase 1



1	Bucha de encaixe
---	------------------

Ilustração 8.6 Libere a bucha de encaixe, somente Fase 1



1	Cabo de fita
---	--------------

Ilustração 8.7 Posição do Cartão de Controle para Acesso aos Terminais do Motor U, V e W, somente Fase 1

8.2.2 Remontagem do Cartão de Controle

AVISO!

Este procedimento aplica-se somente aos conversores de frequência de fase 1, consulte capítulo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106.

1. Deslize o cartão de controle para o lugar como mostrado em Ilustração 8.8. Solte a tampa do cartão de controle levemente, se necessário.
2. Pressione o cartão de controle. Quando ouvir um clique, ele está fixado corretamente.
3. Aperte os 2 parafusos utilizando uma chave de fenda Torx de 10, torque de aperto de 1,3 Nm. Consulte Ilustração 8.5.

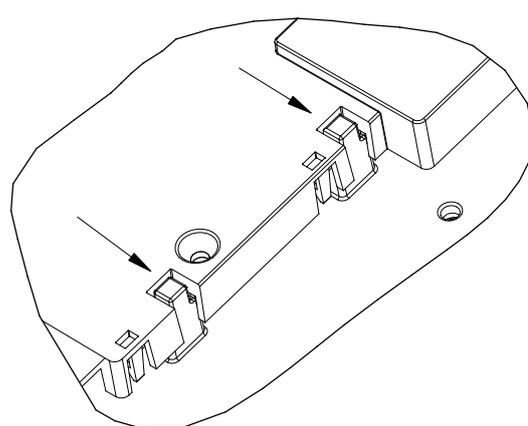
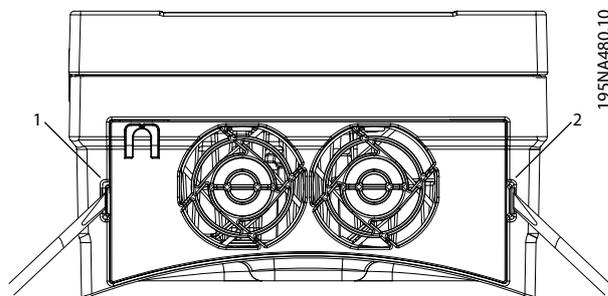


Ilustração 8.8 Cartão de Controle de Reposição, somente Fase 1

8.3 Conjunto do Ventilador

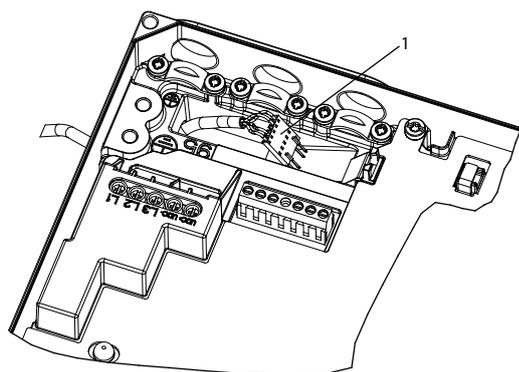
1. Solte o cabo do ventilador. Consulte Ilustração 8.11 e Ilustração 8.12 para obter informações sobre a localização do plugue do cabo do ventilador.
2. Solte os encaixes em cada lado do conjunto do ventilador utilizando uma chave de fenda. Consulte Ilustração 8.9.
3. Erga o conjunto do ventilador.



1, 2	Encaixes
------	----------

Ilustração 8.9 Solte o Conjunto do Ventilador

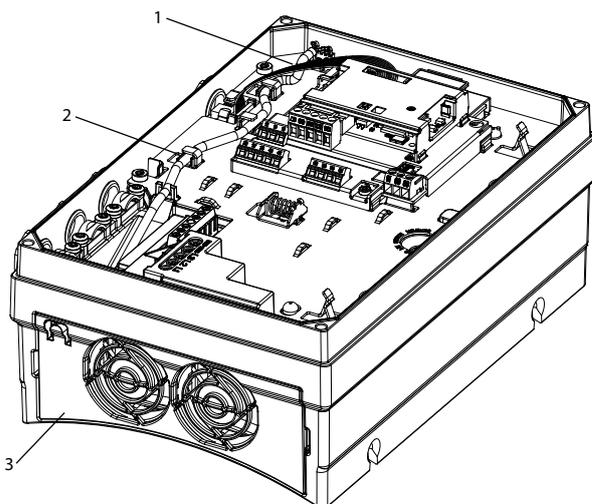
1. Insira o cabo do ventilador através do ponto de entrada de cabo, consulte Ilustração 8.10.
2. Insira o conjunto do ventilador. Pressione cuidadosamente no lugar até ouvir um clique de encaixe.
3. Plugue os cabos do ventilador como mostrado em Ilustração 8.11 e Ilustração 8.12. Utilize os prendedores de cabo para segurar os cabos no lugar.



195NA481.11

1	Cabo do ventilador com plugue
---	-------------------------------

Ilustração 8.10 Ponto de Entrada do Cabo do Ventilador

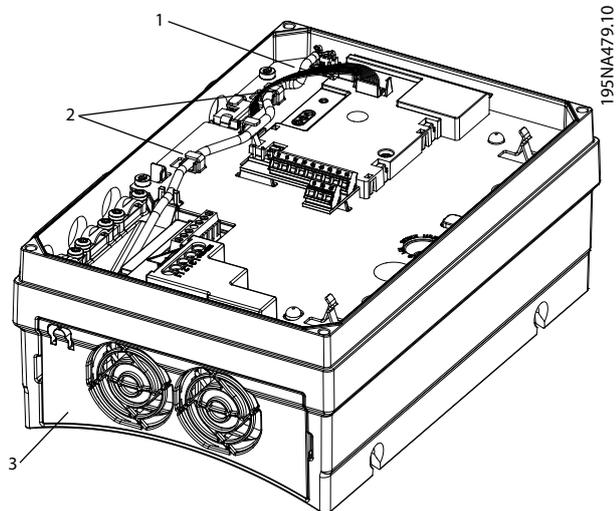


195NA514.10

1	Ponto de conexão do plugue do cabo do ventilador
2	Suporte do cabo
3	Conjunto do ventilador

Ilustração 8.12 Plugue no Cabo do Ventilador, Fase 2

8



195NA479.10

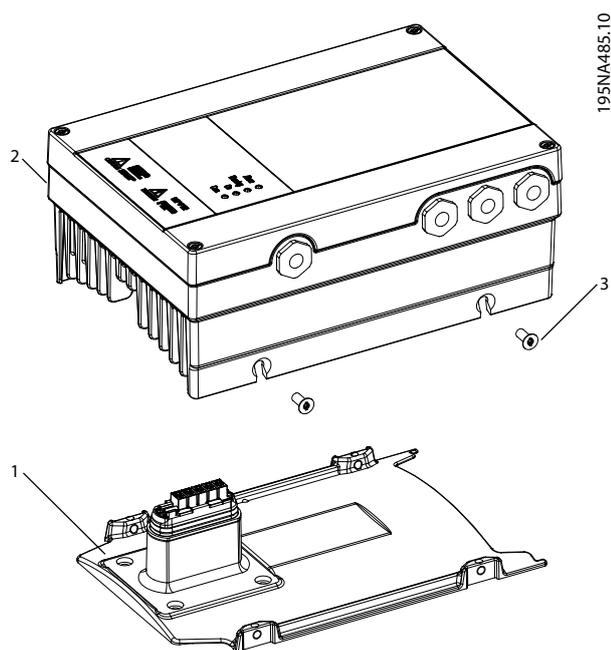
1	Ponto de conexão do plugue do cabo do ventilador
2	Suporte do cabo
3	Conjunto do ventilador

Ilustração 8.11 Plugue o Cabo do Ventilador, Fase 1

8.4 Placa do Adaptador do Motor e Placa de Montagem em Parede

8.4.1 Remova o Conversor de Frequência da Placa do Adaptador do Motor/ Placa de Montagem em Parede

1. Solte os 4 parafusos utilizando uma chave de fenda Torx de 20, consulte *Ilustração 8.13*.
2. Erga o conversor de frequência perpendicular à placa do adaptador do motor.
3. *Ilustração 8.13* mostra a placa do adaptador do motor. O mesmo procedimento aplica-se à placa de montagem em parede



1	Placa do adaptador do motor
2, 3	Posições dos parafusos

Ilustração 8.13 Remoção e Remontagem do Conversor de Frequência para Placa do Adaptador do Motor

8.4.2 Remonte o Conversor de Frequência na Placa do Adaptador do Motor/ Placa de Montagem em Parede

1. Baixe o conversor de frequência sobre a placa do adaptador do motor, alinhando os parafusos e slots, consulte *Ilustração 8.13*. A conexão do plugue do motor alinha-se automaticamente.
2. Aperte os 4 parafusos utilizando uma chave de fenda Torx de 20.
3. O mesmo procedimento aplica-se à placa de montagem em parede

9 Especificações

Esta seção indica as especificações relacionadas ao conversor de frequência, a entrada, a saída e arredores.

9.1 Espaços Livres, Dimensões e Pesos

9.1.1 Espaços livres

Para garantir fluxo de ar suficiente para o conversor de frequência, observe o espaço livre mínimo indicado em *Tabela 9.1*. Quando fluxo de ar for obstruído próximo ao conversor de frequência, certifique-se de haver entrada de ar fresco adequada e exaustão de ar quente da unidade.

Gabinete metálico			Potência ¹⁾ [kW]	Espaço livre nas extremidades [mm]	
Tamanho do gabinete metálico	Características nominais de proteção		3x380–480 V	Extremidade do flange do motor	Extremidade do ventilador de resfriamento
	FCP 106	FCM 106			
MH1	IP66/Tipo 4X ²⁾	IP55/Tipo 12	0,55–1,5	30	100
MH2	IP66/Tipo 4X ²⁾	IP55/Tipo 12	2,2–4,0	40	100
MH3	IP66/Tipo 4X ²⁾	IP55/Tipo 12	5,5–7,5	50	100

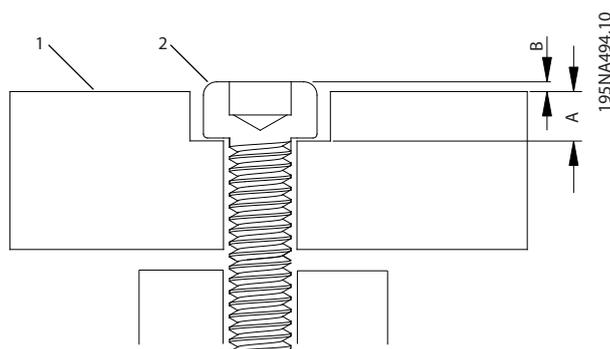
Tabela 9.1 Espaço Livre Mínimo para Resfriamento

1) Valor nominal da potência relacionado a NO, consulte capítulo 9.2 Dados Elétricos.

2) As classificações de IP e Tipo declaradas são aplicáveis somente quando o FCP 106 estiver montado em uma placa de montagem em parede ou um motor com a placa do adaptador. Certifique-se de que a gaxeta entre a placa do adaptador e o motor possui uma classificação de proteção correspondente à classificação exigida para o motor e o conversor de frequência combinados. Como independente, a classificação do gabinete metálico é IP00 e tipo Aberto.

Tamanho do gabinete metálico	Profundidade máxima do orifício na placa adaptador (A) [mm]	Altura máxima do parafuso acima da placa do adaptador (B) [mm]
MH1	3	0,5
MH2	4	0,5
MH3	3,5	0,5

Tabela 9.2 Informações sobre Parafusos para Apertar a Placa do Adaptador do Motor



1	Placa do adaptador
2	Parafuso
A	Profundidade máxima do orifício na placa do adaptador
B	Altura máxima do parafuso acima da placa do adaptador

Ilustração 9.1 Parafusos para Apertar a Placa do Adaptador do Motor

9.1.2 Motor com Chassi de Tamanho Correspondente ao Gabinete FCP 106

Motor PM		Motor assíncrono		FCP 106	
RPM		RPM		Gabinete metálico	Potência [kW (hp)]
1500	3000	3000	1500		
71	-	-	-	MH1	0,55 (0,75)
71	71	71	80		0,75 (1,0)
71	71	80	90		1,1 (1,5)
71	71	80	90		1,5 (2,0)
90	71	90	100	MH2	2,2 (3,0)
90	90	90	100		3 (4,0)
90	90	100	112		4 (5,0)
112	90	112	112	MH3	5,5 (7,5)
112	112	112	132		7,5 (10)

Tabela 9.3 Motor com Chassi de Tamanho Correspondente ao Gabinete FCP 106

9.1.3 Dimensões do FCP 106

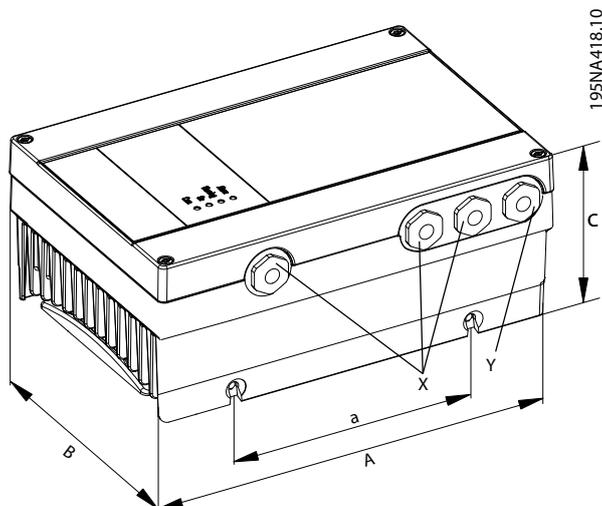


Ilustração 9.2 FCP 106 Dimensões

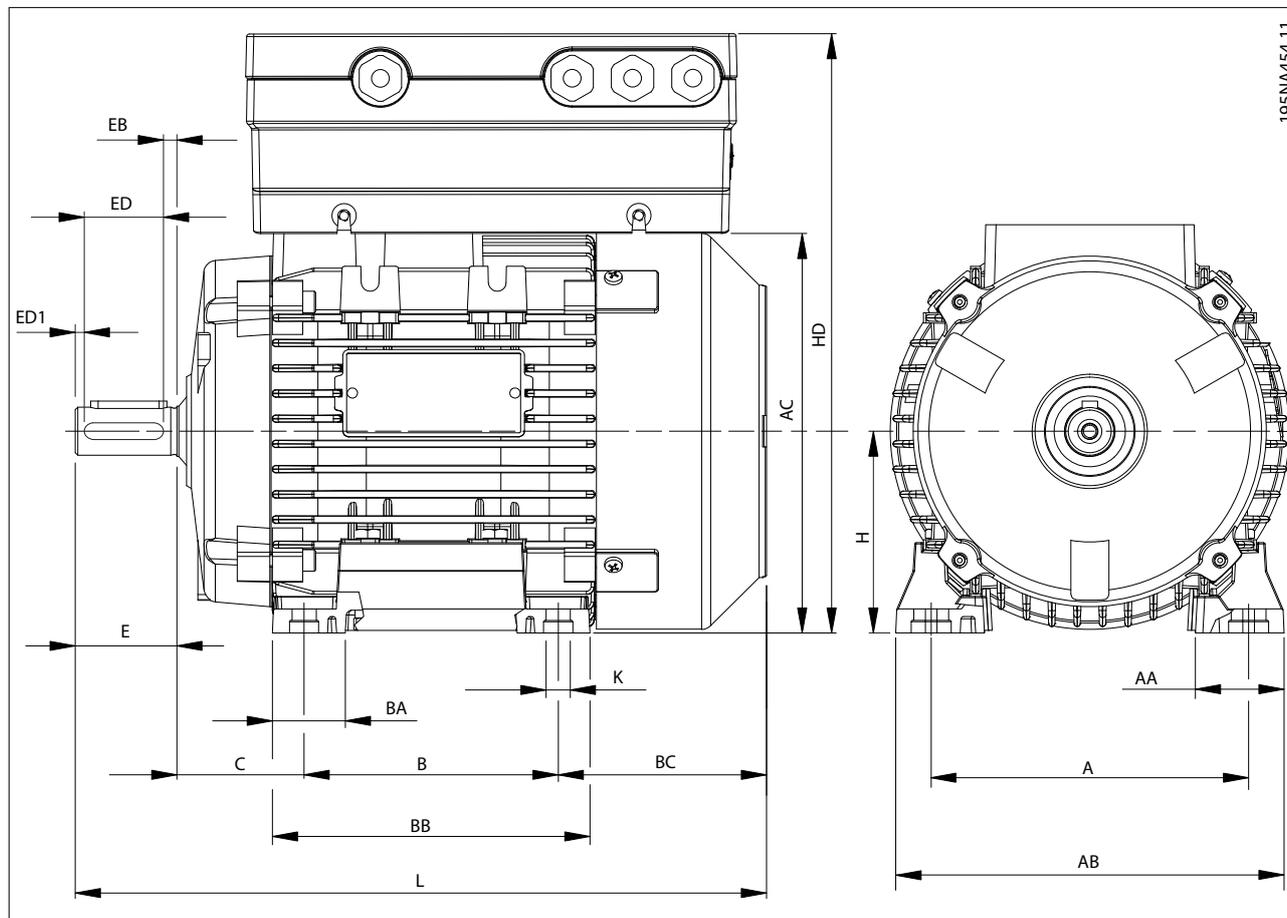
9

Tipo de gabinete metálico	Potência ¹⁾ [kW (hp)]	Comprimento [mm (pol)]		Largura [mm (pol)]	Altura [mm (pol)]		Diâmetro da bucha de cabo		Montagem do furo
		A	a		Tampa normal	Tampa alta para Opcional do VLT® PROFIBUS DP MCA 101	X	Y	
	3x380-480 V								
MH1	0,55-1,5 (0,75-2,0)	231,4 (9,1)	130 (5,1)	162,1 (6,4)	106,8 (4,2)	121,4 (4,8)	M20	M20	M6
MH2	2,2-4,0 (3,0-5,0)	276,8 (10,9)	166 (6,5)	187,1 (7,4)	113,2 (4,5)	127,8 (5,0)	M20	M20	M6
MH3	5,5-7,5 (7,5-10)	321,7 (12,7)	211 (8,3)	221,1 (8,7)	123,4 (4,9)	138,1 (5,4)	M20	M25	M6

Tabela 9.4 FCP 106 Dimensões

1) Valor nominal da potência relacionado a NO, consulte capítulo 9.2 Dados Elétricos.

9.1.4 Dimensões do FCM 106



195NA454.11

9

Tamanho do chassi do motor	71	80	90S	90L	100S	100L	112M	132S	132M
A [mm(pol)]	112 (4,4)	125 (4,9)	140 (5,5)	140 (5,5)	160 (6,3)	160 (6,3)	190 (7,5)	216 (8,5)	216 (8,5)
B [mm (pol)]	90 (3,5)	100 (4,0)	100 (4,0)	125 (4,9)	140 (5,5)	140 (5,5)	140 (5,5)	140 (5,5)	178 (7,0)
C [mm (pol)]	45 (1,8)	50 (2,0)	56 (2,2)	56 (2,2)	63 (2,5)	63 (2,5)	70 (2,6)	89 (3,5)	89 (3,5)
H [mm (pol)]	71 (2,8)	80 (3,1)	90 (3,5)	90 (3,5)	100 (4,0)	100 (4,0)	112 (4,4)	132 (5,2)	132 (5,2)
K [mm (pol)]	8 (0,3)	10 (0,4)	10 (0,4)	10 (0,4)	11 (0,43)	11 (0,43)	12,5 (0,5)	12 (0,47)	12 (0,47)
AA [mm (pol)]	31 (1,2)	34,5 (1,4)	37 (1,5)	37 (1,5)	44 (1,7)	44 (1,7)	48 (1,9)	59 (2,3)	59 (2,3)
AB [mm (pol)]	135 (5,3)	153 (6,0)	170 (6,7)	170 (6,7)	192 (7,6)	192 (7,6)	220 (8,7)	256 (10,1)	256 (10,1)
BB [mm (pol)]	108 (4,3)	125 (4,9)	150 (5,9)	150 (5,9)	166 (6,5)	166 (6,5)	176 (6,9)	180 (7,1)	218 (8,6)
BC [mm (pol)]	83 (3,3)	89 (3,5)	116 (4,6)	91 (3,6)	110 (4,3)	144 (5,7)	126 (5,0)	134 (5,3)	136 (5,4)
L [mm (pol)]	246 (9,7)	272 (10,7)	317 (12,5)	317 (12,5)	366 (14,4)	400 (15,7)	388 (15,3)	445 (17,5)	485 (19,1)
AC [mm (pol)]	139 (5,5)	160 (6,3)	180 (7,1)	180 (7,1)	196 (7,7)	194 (7,6)	225 (8,9)	248 (9,8)	248 (9,8)
E [mm (pol)]	30 (1,2)	40 (1,6)	50 (2,0)	50 (2,0)	60 (2,4)	60 (2,4)	60 (2,4)	80 (3,1)	80 (3,1)
ED [mm (pol)]	20 (0,8)	30 (1,2)	30 (1,2)	40 (1,6)	40 (1,6)	50 (2,0)	50 (2,0)	70 (2,6)	70 (2,6)
EB [mm (pol)]	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)
HD [mm (pol)] sem VLT® PROFIBUS DP MCA 101									
MH1	247 (9,7)	267 (10,5)	286 (11,3)	286 (11,3)	-	-	-	-	-
MH2	248 (9,8)	268 (10,6)	287 (11,4)	287 (11,4)	304 (12)	304 (12)	332 (13,1)	-	-
MH3	-	-	299 (11,8)	299 (11,8)	316 (12,4)	316 (12,4)	344 (13,5)	379 (14,9)	379 (14,9)
HD [mm (pol)] com VLT® PROFIBUS DP MCA 101									
MH1/	262 (10,3)	282 (11,1)	301 (11,9)	301 (11,9)	-	-	-	-	-
MH2	263 (10,4)	283 (11,1)	302 (11,9)	302 (11,9)	319 (12,6)	319 (12,6)	347 (13,7)	-	-

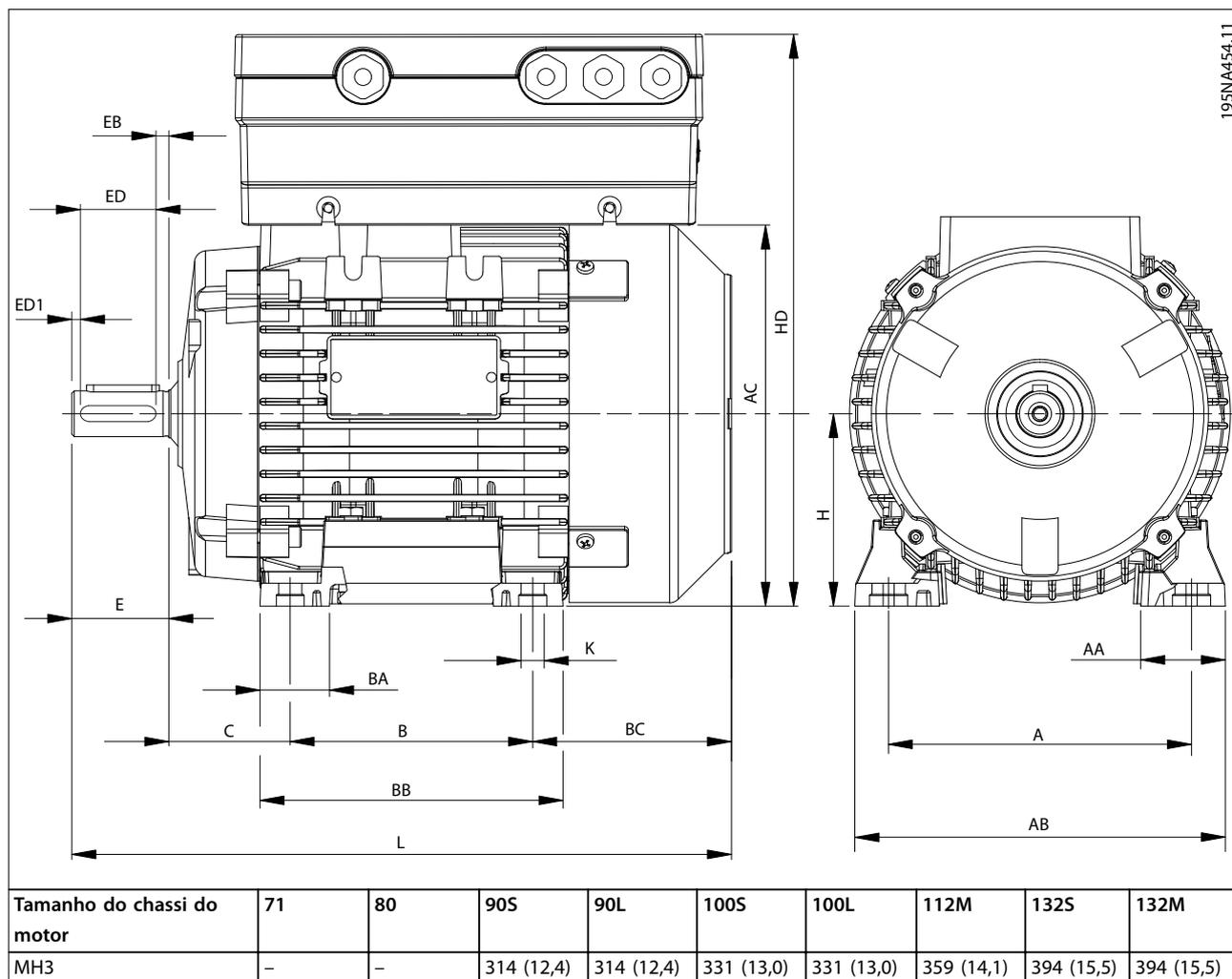
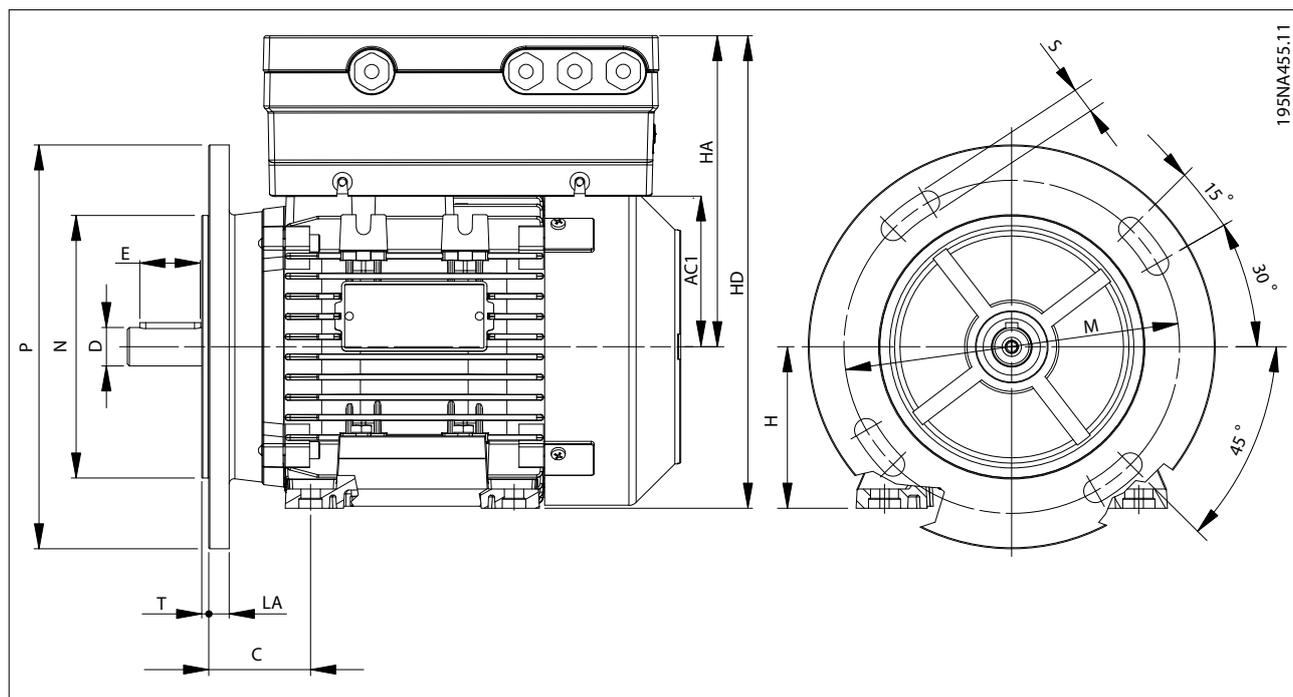
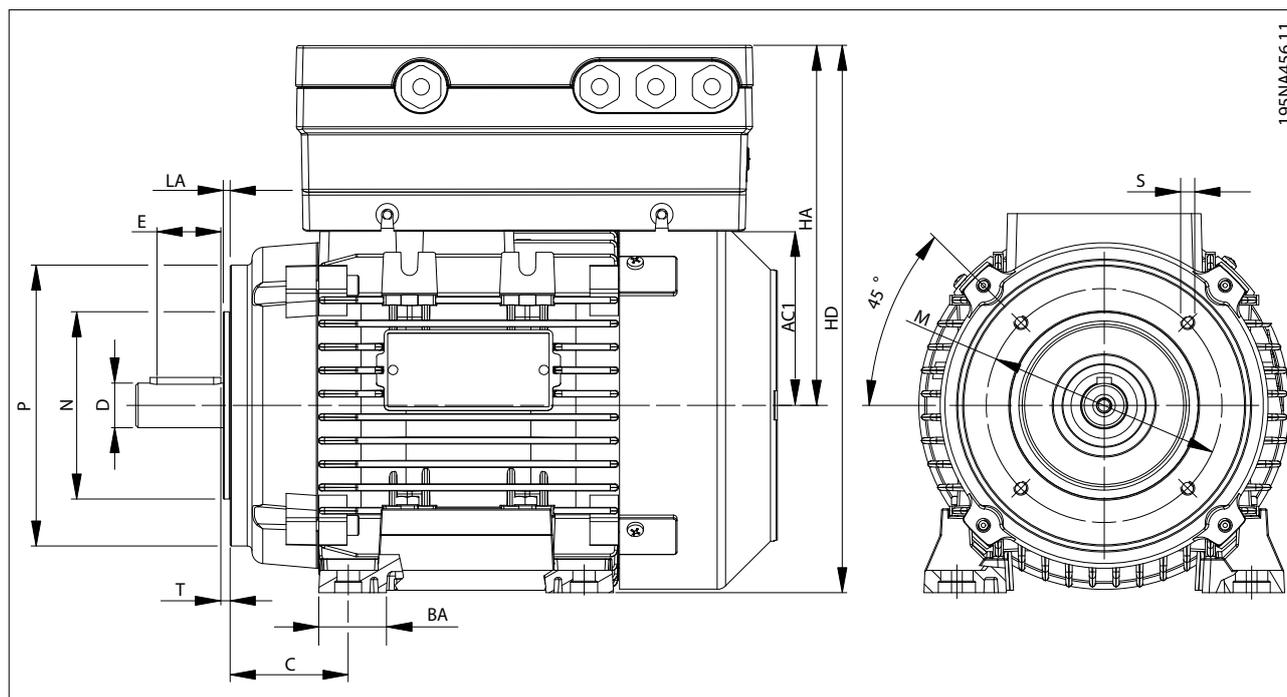


Tabela 9.5 FCM 106 Dimensões: Montagem sobre Pés - B3 Assíncrono ou Motor PM



Tamanho do chassi do motor	71	80	90S	90L	100L	112M	132S
M [mm (pol)]	130 (5,1)	165 (6,5)	165 (6,5)	165 (6,5)	215 (8,5)	215 (8,5)	265 (10,4)
N [mm (pol)]	110 (4,3)	130 (5,1)	130 (5,1)	130 (5,1)	180 (7,8)	180 (7,8)	230 (9,1)
P [mm (pol)]	160 (6,3)	200 (7,9)	200 (7,9)	200 (7,9)	250 (9,8)	250 (9,8)	300 (11,8)
S [mm (pol)]	M8	M10	M10	M10	M12	M12	M12
T [mm (pol)]	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	4 (0,16)	4 (0,16)	4 (0,16)
LA [mm (pol)]	10 (0,4)	10 (0,4)	12 (0,5)	12 (0,5)	14 (0,6)	14 (0,6)	14 (0,6)
HA [mm (pol)]	HA = AC1 + altura do conversor de frequência. Para saber as dimensões do conversor de frequência, ver Tabela 9.4.						
HD [mm (pol)] sem VLT® PROFIBUS DP MCA 101							
MH1	247 (9,7)	267 (10,5)	286 (11,3)	286 (11,3)	-	-	-
MH2	248 (9,8)	268 (10,6)	287 (11,4)	287 (11,4)	304 (12)	332 (13,1)	-
MH3	-	-	299 (11,8)	299 (11,8)	316 (12,4)	244 (9,6)	379 (14,9)
HD [mm (pol)] com VLT® PROFIBUS DP MCA 101							
MH1	262 (10,3)	282 (11,1)	301 (11,9)	301 (11,9)	-	-	-
MH2	263 (10,4)	283 (11,2)	302 (11,9)	302 (11,9)	319 (12,6)	347 (13,7)	-
MH3	-	-	314 (12,4)	314 (12,4)	331 (13,1)	359 (14,1)	394 (15,5)

Tabela 9.6 FCM 106 Dimensões: Montagem do Flange - B5, B35 para Motor PM ou Assíncrono



195NA456.11

Flange pequeno B14

Tamanho do chassi do motor	71	80	90S	100L	112M	132S
M [mm (pol)]	85 (3,3)	100 (4,0)	115 (4,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	165 (6,5)
N [mm (pol)]	70 (2,8)	80 (3,1)	95 (3,7)	110 (4,3)	110 (4,3)	130 (5,1)
P [mm (pol)]	105 (4,1)	120 (4,7)	140 (5,5)	160 (6,3)	160 (6,3)	200 (7,9)
S [mm (pol)]	M6	M6	M8	M8	M8	M10
T [mm (pol)]	2,5 (0,1)	3 (0,12)	3 (0,12)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)
LA [mm (pol)]	11 (0,4)	9 (0,35)	9 (0,35)	10 (0,4)	10 (0,4)	30 (0,4)

Flange grande B14

Tamanho do chassi do motor	71	80	90S	100L	112M	132S
M [mm (pol)]	115 (4,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	165 (6,5)	165 (6,5)	215 (8,5)
N [mm (pol)]	95 (3,7)	110 (4,3)	110 (4,3)	130 (5,1)	130 (5,1)	180 (7,1)
P [mm (pol)]	140 (5,5)	160 (6,3)	160 (6,3)	200 (7,9)	200 (7,9)	250 (9,8)
S [mm (pol)]	M8	M8	M8	M10	M10	M12
T [mm (pol)]	2,5 (0,1)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	3,5 (0,14)	4 (0,16)
LA [mm (pol)]	8 (0,31)	8,5 (0,33)	9 (0,35)	12 (0,5)	12 (0,5)	12 (0,5)

HA [mm (pol)] HA = AC1 + altura do conversor de frequência.
Para saber as dimensões do conversor de frequência, ver Tabela 9.4.

HD [mm (pol)] sem VLT® PROFIBUS DP MCA 101

MH1	247 (9,7)	267 (10,5)	286 (11,3)	–	–	–
MH2	248 (9,8)	268 (10,6)	287 (11,4)	304 (12)	332 (13,1)	–
MH3	–	–	299 (11,8)	316 (12,4)	244 (9,6)	379 (14,9)

HD [mm (pol)] com VLT® PROFIBUS DP MCA 101

MH1	262 (10,3)	282 (11,1)	301 (11,9)	–	–	–
MH2	263 (10,4)	283 (11,2)	302 (11,9)	319 (12,6)	347 (13,7)	–
MH3	–	–	314 (12,4)	331 (13)	359 (14,1)	394 (15,5)

Tabela 9.7 FCM 106 Dimensões: Montagem Facial - B14, B34 para Motor PM ou Assíncrono

FCM 106 com Motor PM ou Assíncrono						
Tamanho do chassi do motor	71	80	90S	100L	112M	132S
D [mm (pol)]	14 (0,6)	19 (0,7)	24 (1,0)	28 (1,1)	28 (1,1)	38 (1,5)
F [mm (pol)]	5 (0,2)	6 (0,25)	8 (0,3)	8 (0,3)	8 (0,3)	10 (0,4)
G [mm (pol)]	11 (0,4)	15,5 (0,6)	20 (0,8)	24 (1,0)	24 (1,0)	33 (1,3)
DH	M5	M6	M8	M10	M10	M12

Tabela 9.8 FCM 106 Dimensões: Extremidade do Eixo do Drive - Motor PM ou Assíncrono

9.1.5 Peso

Para calcular o peso total da unidade, acrescentar:

- O peso do conversor de frequência e placa do adaptador combinados, consulte *Tabela 9.9*.
- O peso do motor, consulte *Tabela 9.10*.

Tipo de gabinete metálico	Peso		
	FCP 106 [kg (lb)]	Placa do adaptador do Motor [kg (lb)]	FCP 106 e placa do adaptador do motor combinados [kg (lb)]
MH1	3,9 (8,6)	0,7 (1,5)	4,6 (10,1)
MH2	5,8 (12,8)	1,12 (2,5)	6,92 (15,3)
MH3	8,1 (17,9)	1,48 (3,3)	9,58 (21,2)

Tabela 9.9 Peso de FCP 106

Potência no eixo [kW (hp)]	Motor PM				Motor assíncrono			
	1.500 RPM		3000 RPM		1.500 RPM		3000 RPM	
	Tamanho do chassi do motor	Peso [kg (lb)]	Tamanho do chassi do motor	Peso [kg (lb)]	Tamanho do chassi do motor	Peso [kg (lb)]	Tamanho do chassi do motor	Peso [kg (lb)]
0,55 (0,75)	71	4,8 (10,6)	-	-	-	-	-	-
0,75 (1,0)	71	5,4 (11,9)	71	4,8 (10,6)	80S	11 (24,3)	71	9,5 (20,9)
1,1 (1,5)	71	7,0 (15,4)	71	4,8 (10,6)	90S	16,4 (36,2)	80	11 (24,3)
1,5 (2,0)	71	10 (22)	71	6,0 (13,2)	90L	16,4 (36,2)	80	14 (30,9)
2,2 (3,0)	90	12 (26,5)	71	6,6 (14,6)	100L	22,4(49,4)	90L	16 (35,3)
3 (4,0)	90	14 (30,9)	90S	12 (26,5)	100L	26,5 (58,4)	100L	23 (50,7)
4 (5,0)	90	17 (37,5)	90S	14 (30,9)	112M	30,4 (67)	100L	28 (61,7)
5,5 (7,5)	112	30 (66)	90S	16 (35,3)	132S	55 (121,3)	112M	53 (116,8)
7,5 (10)	112	33 (72,8)	112M	26 (57,3)	132M	65 (143,3)	112M	53 (116,8)

Tabela 9.10 Peso do Motor Aproximado

9.2 Dados Elétricos

9.2.1 Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA Normal e sobrecarga alta

Gabinete metálico	MH1							MH2						MH3
	PK55		PK75		P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P4K0	
Sobrecarga ¹⁾	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO
Potência no Eixo Típica [kW]	0,55		0,75		1,1		1,5		2,2		3,0		4,0	
Potência no eixo típica [hp]	0,75		1,0		1,5		2,0		3,0		4,0		5,0	
Seção transversal máx. do cabo nos terminais ²⁾ (rede elétrica, motor) [mm ² /AWG]	4/12		4/12		4/12		4/12		4/12		4/12		4/12	
Corrente de saída														
Temperatura ambiente de 40 °C														
Contínua (3x380-440 V) [A]	1,7		2,2		3,0		3,7		5,3		7,2		9,0	
Intermitente (3x380-440 V) [A]	1,9	2,7	2,4	3,5	3,3	4,8	4,1	5,9	5,8	8,5	7,9	11,5	9,9	14,4
Contínua (3x440-480 V) [A]	1,6		2,1		2,8		3,4		4,8		6,3		8,2	
Intermitente (3x440-480 V) [A]	1,8	2,6	2,3	3,4	3,1	4,5	3,7	5,4	5,3	7,7	6,9	10,1	9,0	13,2
Corrente de entrada máxima														
Contínua (3x380-440 V) [A]	1,3		2,1		2,4		3,5		4,7		6,3		8,3	
Intermitente (3x380-440 V) [A]	1,4	2,0	2,3	2,6	2,6	3,7	3,9	4,6	5,2	7,0	6,9	9,6	9,1	12,0
Contínua (3x440-480 V) [A]	1,2		1,8		2,2		2,9		3,9		5,3		6,8	
Intermitente (3x440-480 V) [A]	1,3	1,9	2,0	2,5	2,4	3,5	3,2	4,2	4,3	6,3	5,8	8,4	7,5	11,0
Máximo de fusíveis da rede elétrica	Ver capítulo 9.9 Fusível e Especificações do Disjuntor.													

Tabela 9.11 Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA Normal e sobrecarga alta: Gabinete metálico MH1, MH2 e MH3

1) NO: Sobrecarga normal 110% durante 1 minuto. HO: Sobrecarga alta, 160% durante 1 minuto.

Um conversor de frequência destinado para HO requer características nominais do motor correspondentes. Por exemplo, Tabela 9.11 mostra que um motor de 1,5 kW para HO requer um conversor de frequência P2K2.

2) A seção transversal máxima do cabo é a maior seção transversal que pode ser conectada aos terminais. Obedeça sempre as normas nacionais e locais.

Gabinete metálico	MH3		
	P5K5	P7K5	
Sobrecarga ¹⁾	NO	HO	NO
Potência no Eixo Típica [kW]	5,5		7,5
Potência no eixo típica [hp]	7,5		10
Seção transversal máx. do cabo nos terminais ²⁾ (rede elétrica, motor) [mm ² /AWG]	4/12		4/12
Corrente de saída			
Temperatura ambiente de 40 °C			
Contínua (3x380-440 V) [A]	12		15,5
Intermitente (3x380-440 V) [A]	13,2	19,2	17,1
Contínua (3x440-480 V) [A]	11		14
Intermitente (3x440-480 V) [A]	12,1	13,2	15,4
Corrente de entrada máxima			
Contínua (3x380-440 V) [A]	11		15
Intermitente (3x380-440 V) [A]	12	17	17
Contínua (3x440-480 V) [A]	9,4		13
Intermitente (3x440-480 V) [A]	10	15	14
Máximo de fusíveis da rede elétrica	Ver capítulo 9.9 Fusível e Especificações do Disjuntor.		

Tabela 9.12 Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA Normal e alta Sobrecarga: Gabinete metálico MH3

1) NO: Sobrecarga normal 110% durante 1 minuto. HO: Sobrecarga alta, 160% durante 1 minuto.

Um conversor de frequência destinado para HO requer características nominais do motor correspondentes. Por exemplo, Tabela 9.12 mostra que um motor de 5,5 kW para HO requer um conversor de frequência P7K5.

2) A seção transversal máxima do cabo é a maior seção transversal que pode ser conectada aos terminais. Obedeça sempre as normas nacionais e locais.

9.3 Alimentação de Rede Elétrica

Alimentação de rede elétrica (L1, L2, L3)

Tensão de alimentação 380–480 V ±10%

Tensão de rede elétrica baixa/queda da rede elétrica:

- Durante baixa tensão de rede ou queda da rede elétrica, o conversor de frequência continua até que a tensão no barramento CC caia abaixo do nível mínimo de parada. Normalmente esse nível corresponde a 15% abaixo da tensão de alimentação nominal mais baixa do conversor de frequência. Energização e torque total não podem ser esperados em tensão de rede menos que 10% abaixo da tensão de alimentação nominal mais baixa do conversor de frequência.

Frequência de alimentação 50/60 Hz

Desbalanceamento máximo temporário entre fases de rede elétrica 3,0% da tensão de alimentação nominal

Fator de potência real (λ) ≥0,9 nominal com carga nominal

Fator de Potência de Deslocamento (COSφ) Unidade próxima (>0,98)

Chaveamento na entrada L1, L2, L3 (energizações) Máximo de 2 vezes/min.

Ambiente de acordo com a EN 60664-1 e a IEC 61800-5-1 Categoria de sobretensão III/grau de poluição 2

A unidade é apropriada para uso em um circuito capaz de fornecer não mais que:

- 100.000 RMS de Amperes simétricos, 480 V máximo, com fusíveis usados como proteção do circuito de derivação.
- Consulte Tabela 9.19 e Tabela 9.20 ao utilizar disjuntores como proteção do circuito de derivação.

9.4 Proteção e Recursos

Proteção e recursos

- Proteção térmica eletrônica do motor contra sobrecarga.
- O monitoramento da temperatura do dissipador de calor garante que o conversor de frequência desarma quando a temperatura alcançar 90 °C (194 °F) ±5 °C (41 °F). Uma sobrecarga de temperatura não pode ser reinicializada até a temperatura do dissipador de calor estar abaixo de 70 °C (158 °F) ±5 °C (41 °F). No entanto, essas temperaturas podem variar dependendo da potência, dos gabinetes metálicos etc. O conversor de frequência tem uma função de derating automático para evitar que o dissipador de calor atinja 90 °C (194 °F).
- Os terminais do motor do conversor de frequência U, V e W estão protegidos contra falhas de aterramento na energização e partida do motor.
- Quando uma das fases do motor estiver ausente, o conversor de frequência desarma e emite um alarme.
- Se uma das fases de rede elétrica estiver ausente, o conversor de frequência desarma ou emite uma advertência (dependendo da carga).
- O monitoramento da tensão do barramento CC garante que o conversor de frequência desarma quando a tensão do barramento CC ficar muito baixa ou muito alta.
- O conversor de frequência está protegido contra falhas de aterramento nos terminais U, V e W do motor.
- Todos os terminais de controle e terminais de relés 01-03/04-06 estão em conformidade com a PELV (Tensão Extra Baixa Protetiva). Porém, essa conformidade não se aplica à perna em Delta aterrada acima de 300 V.

9.5 Condições ambiente

Ambiente

Características nominais de proteção do gabinete metálico IP66/Tipo 4X¹⁾

Classificação de proteção do gabinete metálico FCP 106 entre a tampa e o dissipador de calor IP66/Tipo 4X

Classificação de proteção do gabinete metálico FCP 106 entre o dissipador de calor e a placa do adaptador IP66/Tipo 4X

FCP 106 kit de montagem em parede IP66

Vibração estacionária IEC61800-5-1 Ed.2 Cl. 5.2.6.4

Vibração não estacionária (IEC 60721-3-3 Classe 3M6) 25,0 g

Umidade relativa (IEC 60721-3-3; Classe 3K4 (não condensante)) 5–95% durante a operação

Ambiente agressivo (IEC 60721-3-3) Classe 3C3

Método de teste acordo com IEC 60068-2-43 H2S (10 dias)

Temperatura ambiente	40 °C (104 °F) (média de 24 horas)
Temperatura ambiente mínima, durante operação plena	-10 °C (14 °F)
Temperatura ambiente mínima em desempenho reduzido	-20 °C (-4 °F)
Temperatura ambiente máxima em desempenho reduzido	50 °C (122 °F)
Temperatura durante armazenagem	-25 a +65 °C (-13 a +149 °F)
Temperatura durante o transporte	-25 a +70 °C (-13 a +158 °F)
Altitude máxima acima do nível do mar, sem derating	1000 m (3280 pés)
Altitude máxima acima do nível do mar, sem derating	3000 m (9842 pés)
Normas de segurança	EN/IEC 60204-1, EN/IEC 61800-5-1, UL 508C
Normas de EMC, emissão	EN 61000-3-2, EN 61000-3-12, EN 55011, EN 61000-6-4
Normas de EMC, imunidade	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2
Classe de eficiência energética, VLT® DriveMotor FCP 106 ²⁾	IE2
Classe de eficiência energética, VLT® DriveMotor FCM 106	IES

1) As classificações de IP e Tipo declaradas são aplicáveis somente quando o FCP 106 estiver montado em uma placa de montagem em parede ou um motor com a placa do adaptador. Certifique-se de que a gaxeta entre a placa do adaptador e o motor possui uma classificação de proteção correspondente à classificação exigida para o motor e o conversor de frequência combinados. Como conversor de frequência independente, a classificação do gabinete é IP00, tipo aberto.

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.

9.6 Especificações de Cabo

Todo o cabeamento deve estar em conformidade com as normas nacionais e locais sobre seções transversais do cabo e temperatura ambiente. Condutores de cobre ou alumínio necessários (é recomendado 75 °C (167 °F))

Comprimentos de cabo e seções transversais

Máximo comprimento do cabo de motor para o kit de montagem na parede, blindado/encapado metalicamente	0,5 m (1,64 ft)
Seção transversal máx. para o motor, rede elétrica para MH1-MH3	4 mm ² /11 AWG
Seção transversal máx. nos terminais CC no gabinete metálico tipo MH1-MH3	4 mm ² /11 AWG
Seção transversal máxima para terminais de controle, fio rígido	2,5 mm ² /13 AWG
Seção transversal máxima para terminais de controle, cabo flexível	2,5 mm ² /13 AWG
Seção transversal mínima para terminais de controle	0,05 mm ² /30 AWG
Seção transversal máx. para entrada do termistor (no conector do motor)	4 mm ² /11 AWG

9.7 Torques de Aperto de Conexão

Localização	Tipo	Torque [Nm (pol-lb)]
Parafusos da tampa do frontal	T20 ou slot	3–3,5 (26,6–31)
Plugues cegos do cabo de plástico	Soquete de 24 mm ou 28 mm	2,2 (19,5)
Cartão de controle	T10	1,3 (11,5)
Placa de relé	T10	1,3 (11,5)
Placa de controle	T20 ou slot	1,5 (13,3)
Conexão à placa do adaptador	T20 ou slot	7,0 (62)

Tabela 9.13 Torques de Aperto dos Parafusos Externos do Conversor de Frequência

Tamanho do gabinete metálico	Potência ¹⁾ [kW (hp)]	Torque [Nm (pol-lb)]						
	3x380-480 V	Rede elétrica	Motor	Conexão CC	Terminais de controle	Terra	Relé	Interruptor RFI
MH1	0,55-1,5 (0,75-2,0)	1,4 (12,4)	Crimpado, sem torque aplicado	1,4 (12,4)	0,5 (4,4)	3,0 (26,6)	0,5 (4,4)	0,9 (8,0)
MH2	2,2-4 (3,0-5,0)							
MH3	5,5-7,5 (7,5-10)							

Tabela 9.14 Torques de Aperto dos Parafusos Internos do Conversor de Frequência

1) O valor nominal da potência relaciona-se a NO, ver capítulo 9.2 Dados Elétricos.

Tamanho do gabinete metálico	Potência ¹⁾ [kW (hp)]	Tipo						
	3x380-480 V	Rede elétrica	Motor	Conexão CC	Terminais de controle	Terra	Relé	Interruptor RFI
MH1	0,55-1,5 (0,75-2,0)	Fenda ou Phillips	Crimpado	Fenda ou Phillips	Fenda ou Phillips	T20, slot ou soquete de 10 mm	Fenda	T20 ou slot
MH2	2,2-4 (3,0-5,0)							
MH3	5,5-7,5 (7,5-10)							

Tabela 9.15 Tipos de Parafusos Internos do Conversor de Frequência

1) O valor nominal da potência relaciona-se a NO, ver capítulo 9.2 Dados Elétricos.

9

9.7.1 Torques de Aperto para Conexão da Placa do Adaptador ao Motor, FCP 106

Somente para FCP 106, fixe a placa do adaptador no motor com parafusos de tamanhos e torques detalhados em Tabela 9.16.

Gabinete metálico	Tamanho do parafuso	Tamanho mínimo da rosca no motor [mm (pol.)]	Torque [Nm(pol-lb)]	Tipo de parafuso
MH1	M4	8 (0,3)	2,2 (19,5)	Hexágono interno
MH2	M5	10 (0,4)	5 (44,3)	
MH3	M6	12 (0,5)	6 (53,1)	

Tabela 9.16 Torques de Aperto para Conexão do Adaptador Placa para o motor, FCP 106

9.7.2 Torques de Aperto para Remontagem do Motor

Proteja as blindagens de extremidade e a tampa com os tamanhos de parafusos e os torques detalhados em Tabela 9.17.

Tamanho do chassi do motor	Diâmetro do	Torque [Nm(pol-lb)]
70		
80	M5	5 (44,3)
90	M5	5 (44,3)
100	M6 (taptite)	8-10 (70,8-88,5)
112	M6 (taptite)	8-10 (70,8-88,5)
132	M8 (taptite)	29 (256,7)

Tabela 9.17 Torques de parafuso do motor

9.8 Especificação do Motor FCM 106

Saída do Motor (U, V, W)

Tensão de saída	0–100% da tensão de alimentação
Frequência de saída, motor assíncrono	0–200 Hz (VVC ⁺), 0–400 Hz (u/f)
Frequência de saída, motor PM	0–390 Hz (VVC ⁺ PM)
Chaveamento na saída	Ilimitado
Tempos de rampa	0,05–3600 s

Entrada do termistor (no conector do motor)

Condições de entrada	Falha: >2.9 kΩ, sem falha: <800 Ω
----------------------	-----------------------------------

9.8.1 Dados de Sobrecarga do Motor, VLT[®] DriveMotor FCM 106

Tipo	Tamanho	Velocidade de [rpm]	Pn [kW (hp)]	TN100 [Nm (pol.-lb)]	Corrente do conversor de frequência [A] 100%	T110 [Nm (pol.-lb)]	Corrente do drive [A] 110%	T160 [Nm (pol.-lb)]	Corrente do drive [A] 160%
HPS	71	1500	0,55 (0,74)	4,54 (40,2)	1,7	4,91 (43,5)	1,9	6,74 (59,7)	2,7
HPS	71	1500	0,75 (1,0)	6,07 (53,7)	2,2	6,38 (56,5)	2,4	8,99 (79,6)	3,5
HPS	71	1500	1,10 (1,47)	8,37 (74,1)	3	8,96 (79,3)	3,3	12,55 (111,1)	4,8
HPS	71	1500	1,50 (2,0)	10,18 (90,1)	3,7	11,08 (98,1)	4,1	15,35 (135,9)	5,9
HPS	71	1800	0,55 (0,74)	4,52 (40)	1,7	4,81 (42,6)	1,9	6,63 (58,7)	2,7
HPS	71	1800	0,75 (1,0)	5,06 (44,8)	2,2	5,32 (47,1)	2,4	7,48 (66,2)	3,5
HPS	71	1800	1,10 (1,47)	6,93 (61,3)	3	7,44 (65,8)	3,3	10,40 (92)	4,8
HPS	71	1800	1,50 (2,0)	8,97 (79,4)	3,7	9,70 (85,9)	4,1	13,43 (118,9)	5,9
HPS	71	3000	0,75 (1,0)	3,03 (26,8)	2,2	3,17 (28,1)	2,4	4,50 (39,8)	3,5
HPS	71	3000	1,10 (1,47)	4,18 (37)	3	4,48 (39,7)	3,3	6,27 (55,5)	4,8
HPS	71	3000	1,50 (2,0)	5,25 (46,5)	3,7	5,71 (50,5)	4,1	7,90 (69,9)	5,9
HPS	71	3000	2,20 (2,95)	7,56 (66,9)	5,3	8,13 (72)	5,8	11,44 (101,3)	8,5
HPS	71	3600	0,75 (1,0)	2,53 (22,4)	2,2	2,66 (23,5)	2,4	3,74 (3,1)	3,5
HPS	71	3600	1,10 (1,47)	3,47 (30,7)	3	3,72 (32,9)	3,3	5,20 (46)	4,8
HPS	71	3600	1,50 (2,0)	4,53 (40,1)	3,7	4,91 (43,5)	4,1	6,79 (60,1)	5,9
HPS	71	3600	2,20 (2,95)	6,26 (55,4)	5,3	6,74 (59,7)	5,8	9,48 (83,9)	8,5
HPS	90	1500	1,50 (2,0)	10,18 (90,1)	3,7	11,08 (98,1)	4,1	15,35 (135,6)	5,9
HPS	90	1500	2,20 (2,95)	14,49 (128,2)	5,3	15,63 (138,3)	5,8	21,99 (194,6)	8,5
HPS	90	1500	3,00 (4,02)	19,70 (174,4)	7,2	21,37 (189,1)	7,9	29,83 (264)	11,5
HPS	90	1500	4,00 (5,36)	29,81 (263,8)	9	32,19 (284,9)	9,9	44,81 (396,6)	14,4
HPS	90	1800	2,20 (2,95)	12,63 (111,8)	5,3	13,59 (120,3)	5,8	19,12 (166,2)	8,5
HPS	90	1800	3,00 (4,02)	16,40 (145,2)	7,2	17,79 (157,5)	7,9	24,84 (219,9)	11,5
HPS	90	1800	4,00 (5,36)	22,42 (198,4)	9	24,27 (214,8)	9,9	33,88 (299,9)	14,4
HPS	90	3000	2,20 (2,95)	7,25 (64,2)	5,3	7,81 (69,1)	5,8	10,99 (97,3)	8,5
HPS	90	3000	3,00 (4,02)	9,90 (87,6)	7,2	10,73 (95)	7,9	14,99 (132,7)	11,5
HPS	90	3000	4,00 (5,36)	13,29 (117,6)	9	14,32 (126,7)	9,9	20,03 (177,3)	14,4
HPS	90	3000	5,50 (7,37)	18,32 (162,1)	12	19,91 (176,2)	13,2	27,78 (245,9)	19,2
HPS	90	3600	3,00 (4,02)	8,25 (73)	7,2	8,95 (79,2)	7,9	12,50 (110,6)	11,5
HPS	90	3600	4,00 (5,36)	10,67 (94,4)	9	11,61 (102,8)	9,9	16,21 (143,5)	14,4
HPS	90	3600	5,50 (7,37)	15,40 (136,3)	12	16,61 (147)	13,2	23,23 (205,6)	19,2
HPS	112	1500	5,50 (7,37)	36,62 (324,1)	12	39,66 (351)	13,2	55,41 (490,4)	19,2
HPS	112	1500	7,50 (10,05)	49,59 (438,9)	15,5	53,98 (477,8)	17,1	71,01 (628,5)	23,3
HPS	112	1800	5,50 (7,37)	30,36 (268,7)	12	32,94 (291,5)	13,2	45,99 (407)	19,2
HPS	112	1800	7,50 (10,05)	42,14 (373)	15,5	45,80 (405,4)	17,1	60,25 (533,3)	23,3
HPS	112	3000	7,50 (10,05)	24,66 (218,5)	15,5	26,83 (237,5)	17,1	35,30 (312,4)	23,3
HPS	112	3600	7,50 (10,05)	21,33 (188,8)	15,5	23,23 (205,6)	17,1	30,52 (270,1)	23,3

Tipo	Tamanho	Velocidade de [rpm]	Pn [kW (hp)]	TN100 [Nm (pol.-lb)]	Corrente do conversor de frequência [A] 100%	T110 [Nm (pol.-lb)]	Corrente do drive [A] 110%	T160 [Nm (pol.-lb)]	Corrente do drive [A] 160%
AMHE	71Z	2865	0,75 (1,0)	2,89 (25,6)	2,2	3,55 (31,4)	2,4	5,10 (45,1)	3,5
AMHE	80Z	1430	0,75 (1,0)	6,11 (54,1)	2,2	7,67 (67,9)	2,4	11,20 (99,1)	3,5
AMHE	80Z	2880	1,10 (1,47)	4,32 (38,2)	3	5,78 (15,2)	3,3	8,77 (77,6)	4,8
AMHE	80Z	2880	1,50 (2,0)	5,44 (48,1)	3,7	6,96 (61,6)	4,1	10,61 (93,9)	5,9
AMHE	90S	1430	1,10 (1,47)	8,76 (77,5)	3	11,30 (100)	3,3	16,91 (149,7)	4,8
AMHE	90L	1430	1,50 (2,0)	10,88 (96,3)	3,7	13,29 (117,6)	4,1	20,52 (181,6)	5,9
AMHE	90L	2860	2,20 (2,95)	8,79 (77,8)	5,3	10,48 (92,8)	5,8	15,62 (138,2)	8,5
AMHE	90L	2880	3,00 (4,02)	11,69 (103,5)	7,2	14,33 (126,8)	7,9	19,61 (173,6)	11,5
AMHE	100L	1450	2,20 (2,95)	15,07 (133,4)	5,3	18,21 (161,2)	5,8	28,62 (253,3)	8,5
AMHE	100L	1440	3,00 (4,02)	19,63 (173,7)	7,2	22,61 (200,1)	7,9	32,93 (291,5)	11,5
AMHE	100L	2920	4,00 (5,36)	15,12 (133,8)	9	18,75 (166)	9,9	27,23 (241)	14,4
AMHE	112M	1450	4,00 (5,36)	27,85 (246,5)	9	33,22 (294)	9,9	51,53 (456,1)	14,4
AMHE	112M	1450	5,50 (7,37)	36,50 (323,1)	12	42,60 (377)	13,2	62,05 (549,2)	19,2
AMHE	112M	2920	5,50 (7,37)	20,88 (184,8)	12	26,45 (234,1)	13,2	34,27 (303,3)	19,2
AMHE	112M	2900	7,50 (10,05)	28,79 (254,8)	15,5	31,84 (281,8)	17,1	42,09 (372,5)	23,3
AMHE	132M	1450	7,50 (10,05)	49,18 (435,3)	15,5	56,62 (501,1)	17,1	78,74 (696,9)	23,3

Tabela 9.18 Dados de Sobrecarga do Motor

9

9.9 Fusível e Especificações do Disjuntor

Proteção de sobrecorrente

Fornece proteção de sobrecarga para evitar superaquecimento dos cabos na instalação. Sempre execute a proteção de sobrecorrente de acordo com as normas locais e nacionais. Os fusíveis devem ser projetados para proteger um circuito capaz de fornecer o máximo 100,000 A_{rms} (simétrico), 480 V no máximo. Consulte *Tabela 9.19* e *Tabela 9.20* para obter a capacidade de frenagem do Danfoss disjuntor CTI25M a no máximo 480 V.

Conformidade com o UL/não conformidade com o UL

Para garantir estar em conformidade com o UL 508C ou IEC 61800-5-1, use os disjuntores ou fusíveis indicados em *Tabela 9.19*, *Tabela 9.20* e *Tabela 9.21*.

AVISO!

DANOS NO EQUIPAMENTO

Em caso de mau funcionamento, a falha em seguir as recomendações de proteção pode resultar em danos no conversor de frequência.

Tamanho do gabinete metálico	Potência ¹⁾ [kW (hp)] 3x380–480 V	Disjuntor			
		Recomendado pelo UL	Capacidade de frenagem	UL máximo	Capacidade de frenagem
MH1	0,55 (0,75)	CTI25M - 47B3146	100000	CTI25M - 047B3149	50000
	0,75 (1,0)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 047B3149	50000
	1,1 (1,5)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 047B3150	6000
	1,5 (2,0)	CTI25M - 47B3148	100000	CTI25M - 047B3150	6000
MH2	2,2 (3,0)	CTI25M - 47B3149	50000	CTI25M - 047B3151	6000
	3,0 (4,0)	CTI25M - 47B3149	50000	CTI25M - 047B3151	6000
	4,0 (5,0)	CTI25M - 47B3150	6000	CTI25M - 047B3151	6000
MH3	5,5 (7,5)	CTI25M - 47B3150	6000	CTI25M - 047B3151	6000
	7,5 (10)	CTI25M - 47B3151	6000	CTI25M - 047B3151	6000

Tabela 9.19 Disjuntores, UL

Tamanho do gabinete metálico	Potência ¹⁾ [kW (hp)] 3x380–480 V	Disjuntor			
		Recomendado não-UL	Capacidade de frenagem	Não conformidade com o UL máximo	Capacidade de frenagem
MH1	0,55 (0,75)	CTI25M - 47B3146	100000	CTI25M - 47B3149	100000
	0,75 (1,0)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 47B3149	100000
	1,1 (1,5)	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 47B3150	50000
	1,5 (2,0)	CTI25M - 47B3148	100000	CTI25M - 47B3150	50000
MH2	2,2 (3,0)	CTI25M - 47B3149	100000	CTI25M - 047B3151	15000
	3,0 (4,0)	CTI25M - 47B3149	100000	CTI25M - 047B3151	15000
	4,0 (5,0)	CTI25M - 47B3150	50000	CTI25M - 047B3102 ¹⁾	15000
MH3	5,5 (7,5)	CTI25M - 47B3150	50000	CTI25M - 047B3102 ¹⁾	15000
	7,5 (10)	CTI25M - 47B3151	15000	CTI25M - 047B3102 ¹⁾	15000

Tabela 9.20 Disjuntores, Não conformidade com o UL

1) Nível máximo de desarme programado para 32 A.

Tamanho do gabinete metálico	Potência ¹⁾ [kW] 3x380–480 V	Fusível								
		Recomendado pelo UL	UL máximo						Não conformidade com o UL recomendado	Não conformidade com o UL máximo
			Tipo							
		RK5, RK1, J, T, CC	RK5	RK1	J	T	CC	gG	gG	
MH1	0,55 (0,75)	6	6	6	6	6	6	10	10	
	0,75 (1,0)	6	6	6	6	6	6	10	10	
	1,1 (1,5)	6	10	10	10	10	10	10	10	
	1,5 (2,0)	6	10	10	10	10	10	10	10	
MH2	2,2 (3,0)	6	20	20	20	20	20	16	20	
	3,0 (4,0)	15	25	25	25	25	25	16	25	
	4,0 (5,0)	15	30	30	30	30	30	16	32	
MH3	5,5 (7,5)	20	30	30	30	30	30	25	32	
	7,5 (10)	25	30	30	30	30	30	25	32	

Tabela 9.21 Fusíveis

1) Valor nominal da potência relacionado a NO, consulte capítulo 9.2 Dados Elétricos.

9.10 Derating de Acordo com a Temperatura Ambiente

The ambient temperature measured over 24 hours should be at least 5 °C (41 °F) lower than the maximum ambient temperature. If the frequency converter operates at high ambient temperature, decrease the constant output current.

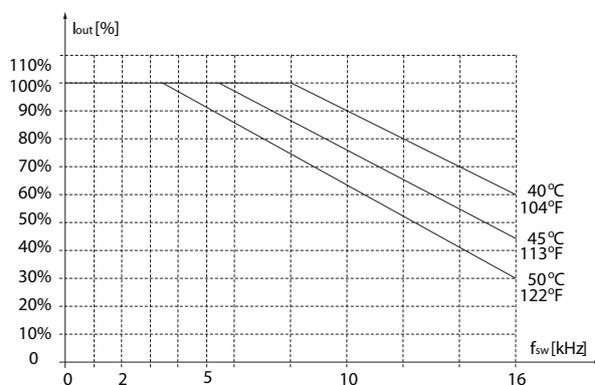


Ilustração 9.3 400 V MH1 0.55–1.5 kW (0.75–2.0 hp)

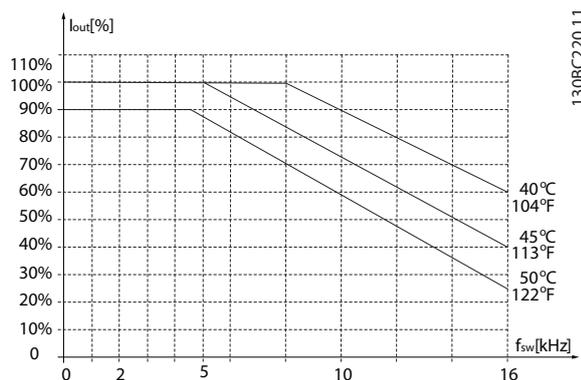


Ilustração 9.4 400 V MH2 2.2–4.0 kW (3.0–5.0 hp)

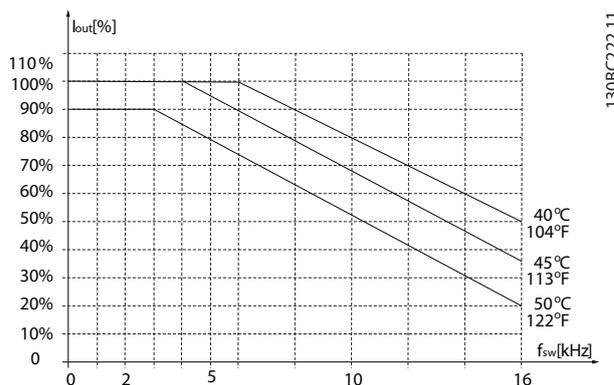


Ilustração 9.5 400 V MH3 5.5–7.5 kW (7.5–10 hp)

9.11 dU/dt

Potência no eixo [kW (hp)]	Comprimento de cabo [m (pés)]	Tensão de rede [V]	Tempo de subida [µs]	V _{peak} [kV]	dU/dt [kV/µs]
0,55 (0,75)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
0,75 (1,0)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
1,1 (1,5)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
1,5 (2,0)	0,5 (1,6)	400	0,1	0,57	4,5
2,2 (3,0)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
3,0 (4,0)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
4,0 (5,0)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
5,5 (7,5)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)
7,5 (10)	<0,5 (1,6)	400	1)	1)	1)

Tabela 9.22 dU/dt, MH1–MH3

1) Dados disponíveis em versão futura.

9.12 Eficiência

Eficiência do conversor de frequência (η_{VLT})

A carga do conversor de frequência não influi muito na sua eficiência. No geral, a eficiência é a mesma que a frequência nominal do motor f_{M,N}, mesmo se o motor fornecer 100% do torque nominal do eixo ou somente 75%, por exemplo, no caso de cargas parciais.

Isto também significa que a eficiência do conversor de frequência não se altera, mesmo que outras características U/f sejam escolhidas.

Entretanto, as características U/f influem na eficiência do motor.

A eficiência diminui um pouco quando a frequência de chaveamento for definida com um valor superior a 5 kHz. A eficiência também será ligeiramente reduzida se a tensão de rede for 480 V.

Cálculo da eficiência do conversor de frequência

Calcule a eficiência do conversor de frequência com cargas diferentes com base em Ilustração 9.6. O fator neste gráfico deve ser multiplicado pelo fator de eficiência específico, listado nas tabelas de especificação:

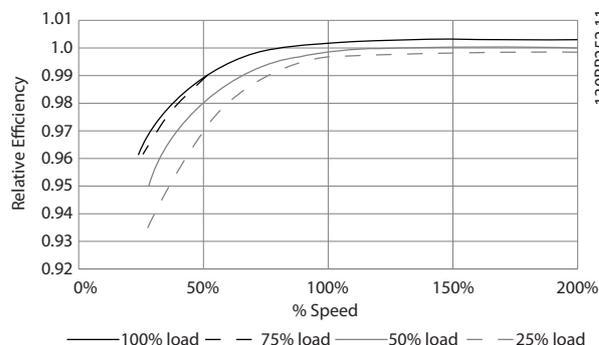


Ilustração 9.6 Curvas de Eficiência Típicas

Exemplo: Considere que um conversor de frequência de 22 kW, 380–480 V CA opere a 25% da carga e a 50% da velocidade. O gráfico exibe 0,97 - a eficiência nominal para um FC de 22 kW é de 0,98. Assim, a eficiência real é: 0,97 x 0,98 = 0,95.

Eficiência do motor (η_{MOTOR})

A eficiência de um motor conectado ao conversor de frequência depende do nível de magnetização. Em geral, a eficiência é tão boa como no caso em que a operação é realizada com o motor conectado diretamente à rede elétrica. A eficiência do motor depende do tipo do motor.

Na faixa de 75-100% do torque nominal, a eficiência do motor é praticamente constante quando controlado pelo conversor de frequência e também quando conectado diretamente à rede elétrica.

Nos motores pequenos, a influência da característica U/f sobre a eficiência é marginal. Entretanto, nos motores acima de 11 kW as vantagens são significativas.

De modo geral a frequência de chaveamento não afeta a eficiência de motores pequenos. Os motores acima de 11 kW têm a sua eficiência melhorada (1-2%). Isso se deve à forma senoidal da corrente do motor, quase perfeita, em frequências de chaveamento altas.

Eficiência do sistema (η_{SYSTEM})

Para calcular a eficiência do sistema, a eficiência do conversor de frequência (η_{VLT}) é multiplicada pela eficiência do motor (η_{MOTOR}):

$$\eta_{\text{SYSTEM}} = \eta_{\text{VLT}} \times \eta_{\text{MOTOR}}$$

Índice

A

Abreviações.....	6
Acessórios	
Montagem remota do LCP.....	23
ACP.....	32
Adaptação automática do motor.....	41
Advertência.....	39
Advertência 34.....	45
Alarme.....	39
Alimentação no chaveamento na entrada.....	80
Alta tensão.....	15, 18
Alterações implementadas.....	23, 24
AMA.....	39, 41, 43, 46, 48, 50
Ambiente.....	80
Ambientes agressivos.....	80
Assistente de setup de malha fechada.....	23
Assistente para aplicações de malha aberta.....	23

B

Banco de capacitores.....	30, 58
Barramento serial.....	26
Bloqueio externo.....	41
Bloqueio por desarme.....	39
Bobina CC.....	58

C

Cabo	
Blindado.....	54
Cabeamento do ponto de aterramento.....	54
Comunicação serial.....	53
Requisitos de cabo.....	81
Seção transversal.....	54
Cabo do LCP.....	22
Capacitor.....	30, 49, 54, 58
Capacitor CC.....	64
Capacitor do barramento CC.....	30, 60
Cartão de controle	
Cartão de controle.....	37
Tensão do cartão de controle.....	61
Cartão de potência.....	30, 31, 58, 62
Chave.....	35
Circuito.....	21, 28, 34, 49, 55, 62, 64
Circuito gating.....	30
Circuito intermediário.....	28, 29, 80
Código da semana e ano.....	7
Comandos remotos.....	6

Componente de potência.....	35
Componente de Potência.....	55
Comprimento	
Comprimentos de cabo e seções transversais.....	81
Seção transversal do cabo.....	78, 79
Comunicação serial.....	25
Condutor de sinal.....	52
Configuração.....	50
Conjunto principal.....	5, 28
Controladores externos.....	6
Controle	
Cartão de controle.....	28, 29, 30, 32, 42, 49, 61, 63, 66
Cartão de potência.....	31
Fiação de controle.....	25, 26, 37, 38, 63
Funções do terminal de controle.....	27
Lógica de controle.....	49
Terminal de controle.....	25, 26, 27, 28, 29, 32, 37, 50, 63
Timeout da control word.....	44
Convenções.....	6
Cópia via LCP.....	24
Copie a programação do parâmetro.....	24
Correia Partida.....	42
Corrente	
Características nominais da corrente.....	43
de saída.....	43
Forma de onda de corrente.....	30, 31, 61
Limite de Corrente.....	47
Sensor de corrente.....	31
Sobrecarga de corrente.....	31, 47
Corrente de fuga.....	19
Curto-circuito.....	40, 44, 49, 55, 57, 58

D

DC coil.....	49
Derating	
Derating, ambient temperature.....	85
Derating, switching frequency.....	85
Funções de derating automático.....	80
Desarme.....	39
Desarme de sobretensão.....	48
Desbalanceamento da tensão.....	42, 50, 63
Desmontagem.....	65
DeviceNet.....	5
Diagnósticos.....	34
Diagrama chave.....	28
Dimensões.....	74, 75, 76, 77
Dimensões com motor PM e assíncrono.....	73
Dimensões, FCM 106.....	73
Dimensões, FCP 106.....	72
Diodo.....	30, 48, 55, 58, 61, 62
Disjuntor.....	80, 84

Display		
Display.....	21	
Errado.....	37	
Intermitente.....	37	
Linha de display.....	25	
Piscando (linha 2).....	37	
Sem display.....	37	
Dispositivo de corrente residual.....	20	
Dissipador de calor.....	31	
Drive do gate.....	31	
E		
EEPROM.....	31	
Eficiência.....	86	
Em conformidade com o UL.....	84	
EMC.....	35, 50	
EMI		
Fonte.....	51	
Propagação.....	52	
Seleção de cabo.....	53	
Entrada do termistor (no conector do motor).....	83	
Entradas		
Entrada analógica.....	32, 42	
Entrada digital.....	26, 32, 43	
Entrada remota.....	25, 26	
Espaço livre.....	70	
ETR.....	40	
F		
Falha		
Defeito do terra.....	40	
de aterramento.....	40, 44	
de aterramento DESAT.....	45	
Opcional.....	45	
Sintoma de falha.....	34, 37	
Tensão do drive da porta.....	45	
Feedback.....	47	
Feedback do sistema.....	6	
Ferramentas.....	17	
Fieldbus.....	25, 37	
Filtro de RFI.....	30	
Fire mode.....	42, 47	
Fonte de alimentação com modo de comutação.....	31	
Forma de onda.....	30, 31, 48, 51, 61, 62	
Forma de onda da tensão.....	31, 62	
Freio		
Controle de frenagem.....	44	
Resistor do freio.....	43	
Fusíveis.....	45, 85	
G		
Gate signal.....	50	
I		
Identificação.....	7	
IGBT.....	31, 38, 48, 50, 51	
Impedance.....	50	
Impedância.....	30, 52, 53, 54	
Indutor do barramento CC.....	30	
Inicialização com 2 dedos.....	25	
Inicialização recomendada.....	24	
Inicializar o conversor de frequência.....	24	
Inspeção visual.....	35	
Interface do usuário.....	21	
L		
LCP.....	21, 25, 37	
LED.....	37, 60	
Limpeza de rotina do motor.....	33	
Linha de status.....	25	
Lista de códigos de alarme/advertência.....	39	
Lista de verificação.....	35	
Luz indicadora.....	22	
M		
Má utilização previsível.....	6	
Manutenção.....	33	
Manutenção		
Limpeza.....	33	
Pela do motor.....	33	
Procedimentos de manutenção.....	33	
Segurança.....	33	
MCP.....	31	
Mensagem de status.....	25, 37	
Menu principal.....	23, 24	
Menu Status.....	23	
Modbus.....	5	

Motor		Plaqueta de identificação.....	7, 8
Alta Força Contra Eletro Motriz.....	47	Processador de controle da aplicação.....	32
Corrente do Motor.....	46	PROFIBUS.....	5
Dados do motor.....	43, 46	Programação.....	21
Desarme.....	38	Programação	
Desbalanceamento.....	38	Parâmetro indexado.....	23
Em rotação.....	47	Programação do parâmetro.....	23
Estolagem.....	38	Proteção.....	84
Operação incorreta.....	38	Proteção de sobrecorrente.....	84
Operação instável.....	47	Proteção e recursos.....	80
Potência do motor.....	46	PTC.....	30
Processador de controle do motor.....	31	PWM.....	31, 51
Proteção de sobrecarga do motor.....	6		
Proteção do motor.....	80	Q	
Saída do Motor (U, V, W).....	83	Quick menu.....	23
Seleção de cabo.....	53		
Setup do motor.....	23	R	
Status do motor.....	6	Rede elétrica	
Terminais do motor.....	80	Alimentação de rede elétrica (L1, L2, L3).....	80
Velocidade instável.....	38	Alimentação de rede elétrica 3x380-480 V CA Normal e sobrecarga alta.....	78
		Desbalanceamento de rede.....	40
N		Perda de fases de rede elétrica.....	40
Normas e diretivas		Queda da rede elétrica.....	80
Cl. 5.2.6.4.....	80	Referência de pulso.....	26
EN 55011.....	81	Referência para relatório de serviço.....	17
EN 60664-1.....	80	Referência para suporte.....	17
EN 61000-3-12.....	81	Reinicializar.....	43, 44
EN 61000-3-2.....	81	Relatório de serviço.....	17
EN 61000-6-1/2.....	81	Relés	
EN 61000-6-4.....	81	Relé.....	31
EN 61800-3.....	81	Terminal de relé.....	80
EN/IEC 60204-1.....	81	Remontagem.....	65
EN/IEC 61800-5-1.....	81	Resfriamento.....	70
IEC 60068-2-43.....	80	Resolução de Problemas.....	34
IEC 60721-3-3.....	80	Restaurando configuração padrão.....	24
IEC 60721-3-3; Classe 3K4.....	80	Retificador.....	30
IEC 61800-5-1.....	80, 84	Rotação do motor acidental.....	19, 55
IEC61800-5-1 Ed.2.....	80	Rotação livre.....	19, 55
UL 508C.....	81	RS485.....	25, 26
Número de série.....	7, 17		
		S	
O		Saída.....	25, 26, 31, 34, 35, 38, 48, 49, 50, 51, 60, 63, 64
Operação interna.....	28	Saídas	
Output.....	49	Saída analógica.....	26, 28, 29, 32, 49
Output voltage.....	49	Saída digital.....	26, 28, 29, 32
		SCR.....	30, 61
P		Seção do inversor.....	31
Painel de controle local.....	21	Seção intermediária.....	30
Partida acidental.....	18		
Peças de reposição.....	65		
PELV.....	80		
Perda de fase.....	42, 61		
Pessoal qualificado.....	18		
Phase loss.....	49		
Placa do adaptador do motor			
Desmontagem.....	68		
Visão explodida.....	9, 10		

Segurança.....	19	Teste	
Sem saída.....	38	Após o reparo.....	64
Sensor térmico.....	31, 50	Barramento CC de Tensão Zero.....	55, 59
Serviço.....	33	Circuito do Retificador.....	56
SFAVM.....	31	Desbalanceamento da tensão de alimentação de entrada.....	61
Sinal analógico.....	26, 42, 63	Desbalanceamento de saída da tensão de alimentação do motor.....	62
Sinal de entrada.....	25, 50	Dinâmica.....	59
Sinal de referência.....	38	Estático.....	55
Sinal de saída.....	26	Forma de onda da entrada.....	61
Sinal digital.....	26	IGBT dinâmico.....	60
Sinal do gate.....	31, 61	Partida inicial.....	64
SMPS.....	31	Precaução de ESD.....	56
Sobrecarga de corrente.....	40, 49	Precauções de segurança.....	59
Sobrecarga do inversor.....	40	Procedimentos de teste.....	55
Sobrecarga térmica.....	40	Seção do inversor.....	57
Sobretensão.....	43, 50	Seção intermediária.....	58
Sobretensão CC.....	40	Sem display.....	60
Software de Setup MCT 10.....	21	Sensor de temperatura do dissipador de calor.....	59
Subtensão CC.....	40	Sinal do terminal de entrada.....	63
Superaquecimento.....	43	Tensão de entrada.....	60
		Tensão do cartão de controle.....	61
T		Ventilador.....	64
Tampa.....	65	Teste estático, terminal para.....	55
Taxa de desaceleração.....	48	Tipo de parafuso.....	82
Tecla.....	22	Torque	
Tecla de navegação.....	22	Limite de torque.....	47
Tecla de operação.....	22	de aperto, conexões do motor.....	82
Temperatura do cartão de potência.....	41	de aperto, conexões externo, placa do adaptador.....	81
Tempo de descarga.....	19	de aperto, ligações internas.....	82
Tempo do inversor.....	47	de aperto, placa do adaptador, conexões do motor.....	82
Tensão de alimentação.....	45	limit.....	50
Tensão de pico.....	30	Torques do parafuso.....	82
Tensão de saída.....	21, 38, 62, 64	Transferência de dados.....	24
Tensão extra baixa protetiva.....	80		
Terminais		U	
Entrada.....	42	Uso pretendido.....	6
Funções do terminal de controle do motor.....	80		
Terminal CC.....	81	V	
Terminal de controle.....	25, 26, 27, 28, 29, 37, 50, 63, 80, 81	Ventilador	
Terminal de relé.....	80	Cabo.....	67
Teste estático.....	55	Montagem.....	67
Termistor.....	40	Versão do documento.....	5
		Versão do software.....	5
		Vibração.....	36
		Visão explodida.....	9, 10, 11, 12
		Visão geral elétrica.....	13
		VVC+.....	31
		W	
		Waveform.....	49



.....
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

