



# Guia de Operação VLT® Soft Starter MCD 500





Índice	Guia de Operação
<b>Índice</b>	
<b>1 Introdução</b>	6
<b>2 Segurança</b>	11
2.1 Advertências	11
<b>3 Instalação</b>	13
3.1 Instalação Mecânica	13
3.2 Dimensões e peso	14
<b>4 Instalação Elétrica</b>	16
4.1 Fiação de Controle	16
4.1.1 Maneiras de controlar o soft starter	16
4.1.2 Terminais de Controle	16
4.1.3 Entradas Remotas	16
4.1.4 Comunicação Serial	17
4.1.5 Terminal aterramento	17
4.1.6 Terminações de Potência	17
4.2 Config. de entrada e saída d aliment.	18
4.2.1 Modelos com bypass interno (MCD5-0021B a MCD5-0961B)	18
4.2.2 MCD5-0245C	19
4.2.3 MCD5-0360C a MCD5-1600C	19
4.3 Conexão do Motor	19
4.3.1 Testando a Instalação	19
4.3.2 Instalação em Linha	20
4.3.2.1 Com bypass interno	20
4.3.2.2 Sem bypass	20
4.3.2.3 Com bypass externo	20
4.3.3 Instalação Interna em Delta	21
4.3.3.1 Com bypass interno	21
4.3.3.2 Sem bypass	21
4.3.3.3 Com bypass externo	21
4.4 Classificações de Corrente	23
4.4.1 Conexão em Linha (derivada)	23
4.4.2 Conexão em linha (não derivada/contínua)	24
4.4.3 Conexão delta interna (ignorada)	25
4.4.4 Conexão Delta Interna (não ignorada/contínua)	26
4.5 Ajustes de Corrente Máximo e Mínimo	27
4.6 Contator de Derivação	28
4.7 Contator Principal	28
4.8 Disjuntor	28

4.9 Correção do Fator de Potência	28
4.10 Fusíveis	28
4.10.1 Fusíveis da Fonte de Alimentação	28
4.10.2 Fus. Bussmann	29
4.10.3 Fus. Ferraz	31
4.10.4 Seleção de fusível UL e características nominais de curto-círcuito	33
4.11 Diagramas Esquemáticos	36
<b>5 Recursos do produto</b>	<b>38</b>
5.1 Proteção de Sobrecarga do Motor	38
5.2 Controle Adaptivo	39
5.3 Modos de Partida	39
5.3.1 Corrente Constante	39
5.3.2 Rampa de Corrente	39
5.3.3 Controle Adaptativo	40
5.3.4 Partida	40
5.4 Modos de Parada	41
5.4.1 Parada por Inércia	41
5.4.2 Parada Suave TVR	41
5.4.3 Controle Adaptativo	41
5.4.4 Parada da bomba	42
5.4.5 Freio	42
5.5 Operação do Jog	43
5.6 Operação Interna em Delta	44
5.7 Correntes de Partida Típicas	44
5.8 Instalação com o Contator Principal	46
5.9 Instalação com Contator de Bypass	47
5.10 Operação de Funcionamento de Emergência	48
5.11 Circuito de Desarme Auxiliar	49
5.12 Freio CC com Sensor de Velocidade Zero Externo	50
5.13 Frenagem Suave	51
5.14 Motor de duas velocidades	52
<b>6 Operação</b>	<b>54</b>
6.1 Métodos de Controle	54
6.2 Operação e LCP	55
6.2.1 Modos de Operação	55
6.3 LCP de montagem remota	56
6.3.1 Sincronização do LCP e do Soft Starter	56
6.4 Tela de Boas-Vindas	56
6.5 Teclas de Controle Local	56

6.6 Displays	56
6.6.1 Tela de Monitoramento da Temperatura (S1)	57
6.6.2 Tela Programável (S2)	57
6.6.3 Corrente Média (S3)	57
6.6.4 Tela de Monitoramento de Corrente (S4)	57
6.6.5 Tela de Monitoramento da Frequência (S5)	57
6.6.6 Tela de Potência do Motor (S6)	57
6.6.7 Últimas Informações de Partida (S7)	57
6.6.8 Data e Hora (S8)	58
6.6.9 Gráfico de barras Condução do SCR	58
6.6.10 Gráficos de Desempenho	58
<b>7 Programação</b>	<b>59</b>
7.1 Controle de Acesso	59
7.2 Menu Rápido	59
7.2.1 Configuração Rápida	59
7.2.2 Exemplos de Setup de Aplicações	60
7.2.3 Loggings (Registros)	61
7.3 Menu Principal	61
7.3.1 Parâmetros	61
7.3.2 Atalho de Parâmetro	61
7.3.3 Lista de Parâmetros	62
<b>8 Descrições do Parâmetro</b>	<b>63</b>
8.1 Ajustes do Motor Primário	63
8.1.1 Freio	65
8.2 Proteção	65
8.2.1 Desbalanceamento da Corrente	65
8.2.2 Subcorrente	65
8.2.3 Sobrecarga de corrente instantânea	65
8.2.4 Desarme da Frequência	66
8.3 Entradas	66
8.4 Saídas	67
8.4.1 Atrasos do Relé A	68
8.4.2 Relés B e C	68
8.4.3 Alerta de Corrente Baixa e Alerta de Corrente Alta	69
8.4.4 Alerta de Temperatura do Motor	69
8.4.5 Saída Analógica A	69
8.5 Temporizadores de Partida/Parada	69
8.6 Reinicialização automática	70
8.6.1 Atraso do reset automático	71

8.7 Conjunto do Motor Secundário	71
8.8 Display	72
8.8.1 Tela programável pelo usuário	72
8.8.2 Gráficos de Desempenho	73
8.9 Parâmetros Restritos	74
8.10 Ação de Proteção	75
8.11 Parâmetros de Fábrica	75
<b>9 Ferramentas</b>	<b>76</b>
9.1 Programar Data e Hora	76
9.2 Carregar/Salvar Ajustes	76
9.3 Resetar Modelo Térmico	76
9.4 Simulação de Proteção	77
9.5 Simulação de Sinal de Saída	77
9.6 Estado da E/S Digital	77
9.7 Estado dos Sensores de Temp.	78
9.8 Registro de Alarmes	78
9.8.1 Registro de Desarmes	78
9.8.2 Registro de Eventos	78
9.8.3 Contadores	78
<b>10 Solução de Problemas</b>	<b>79</b>
10.1 Mensagens de Desarme	79
10.2 Falhas Gerais	84
<b>11 Especificações</b>	<b>87</b>
11.1 Instalação compatível com UL	88
11.1.1 Modelos MCD5-0021B até MCD5-0105B	88
11.1.2 Modelos MCD5-0131B até MCD5-0215B	88
11.1.3 Modelos MCD5-0245B até MCD5-0396B	88
11.1.4 Modelos MCD5-0245C	89
11.1.5 Modelos MCD5-0360C a MCD5-1600C	89
11.1.6 Modelos MCD5-0469B até MCD5-0961B	89
11.1.7 Terminal de pressão/Kits de conectores	89
11.2 Acessórios	89
11.2.1 Kit para Montagem Remota do LCP	89
11.2.2 Módulos de Comunicação	89
11.2.3 Software de PC	90
11.2.4 Kit de Protetores dos Dedos	90
11.2.5 Kit de Proteção contra Picos de Tensão (Proteção contra Raios)	90

<b>12 Procedimento de Ajuste da Barra Condutora (MCD5-0360C a MCD5-1600C)</b>	91
<b>13 Apêndice</b>	93
13.1 Símbolos, abreviações e convenções	93
<b>Índice</b>	94

# 1 Introdução

O VLT® Soft Starter MCD 500 é solução de partida suave digital avançada para motores 11–850 kW (15–1.150 hp). Os soft starters oferecem uma linha completa de recursos de proteção do sistema e do motor, projetados para desempenho confiável nas situações de instalação mais exigentes.

## 1.1.1 Versão do documento

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

Edição	Observações
MG17K7	Atualização de editorial

Tabela 1.1 Versão do documento

## 1.1.2 Lista de Recursos

### Modelos de todos os requisitos de conexão

- 21–1600 A (conexão em linha).
- Conexão delta interna ou em linha.
- Com bypass interno até 961 A.
- Tensão de rede: 200–525 V CA ou 380–690 V CC.
- Tensão de controle: 24 V CA/V CC, 110–120 V CA ou 220–240 V CA.

### LCP fácil de usar

- Registros.
- Gráficos tempo real.
- Gráfico da barra de condução SCR

### Ferramentas

- Setups da aplicação.
- Registro eventos com registro de data e hora com 99 entradas
- 8 desarmes mais recentes.
- Contadores.
- Simulação de proteção.
- Simulação sinal de saída.

### Entradas e saídas

- Opcionais de entrada de controle remoto ou local.  
(3 x fixas, 1 x programável).
- Saídas do relé (3 x programáveis).
- Saída analógica programável.
- Saída alimentação 24 V CC 200 mA.

### Modos de partida e de operação

- Controle Adaptativo.
- Corrente constante.
- Rampa da corrente.
- Partida.
- Jog.
- Operação de funcionamento de emergência.

### Modos de Parada

- Controle de desaceleração adaptável.
- Parada suave rampa tensão temporizada
- Freio CC.
- Freio suave.
- Starter desabilitado.

### Outros recursos

- Temporizador de partida/parada automática.
- Modelo térmico de segunda ordem.
- Reserva bateria d relógio e modelo térmico.
- Módulos d comunicação opcionais DeviceNet, Modbus, Ethernet ou PROFIBUS.

### Proteção abrangente

- Fiação/conexão/alimentação.
  - Conexão do motor.
  - Sequência de fases.
  - Perda de energia.
  - Perda de fase individ.
  - Frequência de rede elétrica
- Corrente
  - Tempo partida excessivo.
  - Desbalanceamento de corrente.
  - Subcorrente.
  - Sobrecarga de corrente instantânea.

- Térmica
  - Termistor do motor.
  - Sobrecarga do motor.
  - Sobrecarga contator bypass.
  - Temperatura no dissipador de calor.
- Comunicação
  - Comunic. rede.
  - Comun. starter
- Externa
  - Desarme de entrada.
- Starter
  - SCR em curto-circuito individualmente.
  - Bateria/relógio.

## 1.1.3 Código do Tipo

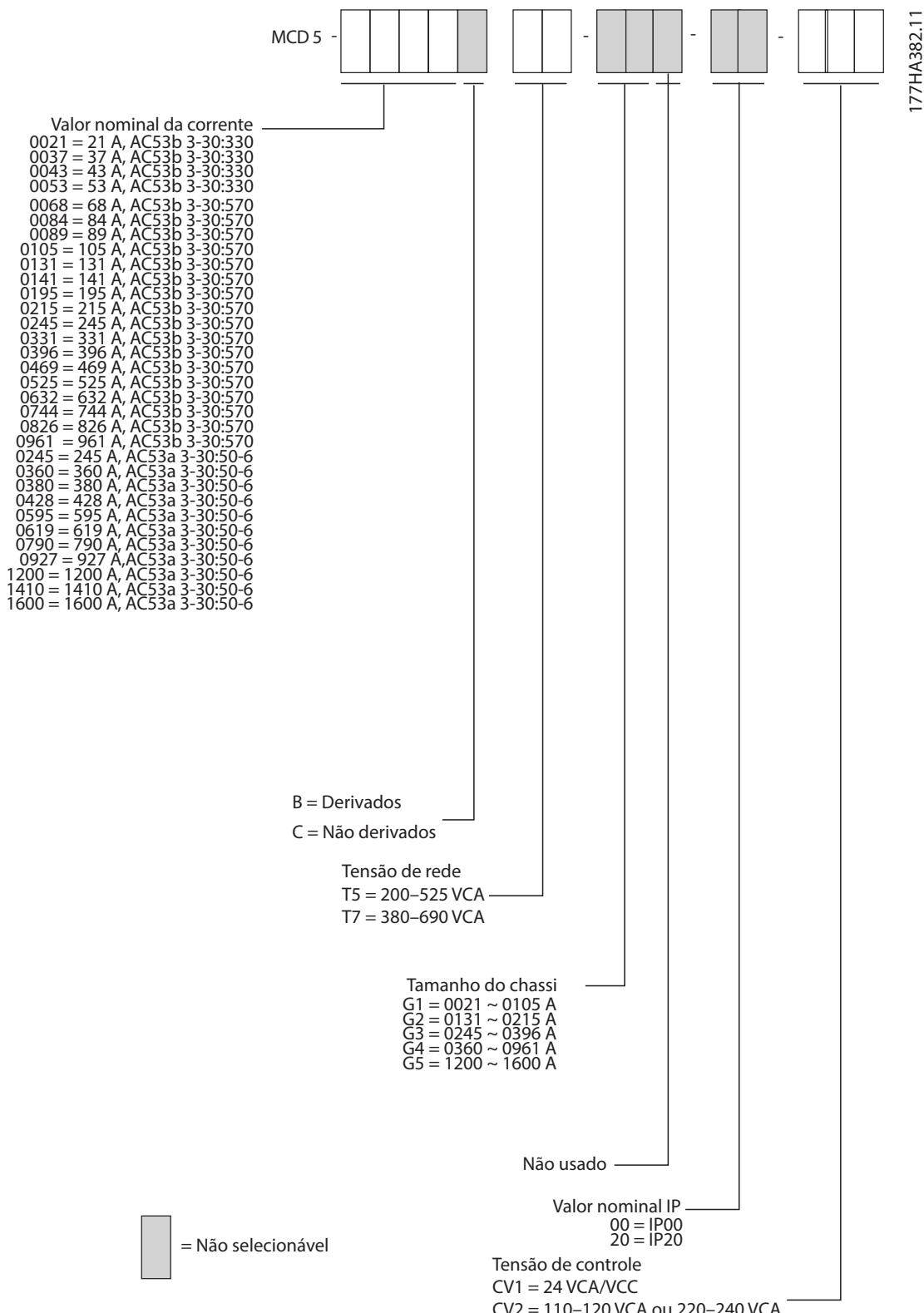


Ilustração 1.1 Formulário de Pedido do Código do Tipo

### 1.1.4 Códigos de compra

	Tensão de alimentação	T5, 200–525 V CA			
	Alimentação de controle	CV1, 24 V CA/V CC		CV2, 110–120 ou 220–240 V CA	
	Características nominais de ampere	Código de compra	Código de tipo	Código de compra	Código de tipo
G1B	MCD5-0021B	175G5500	MCD5-0021B-T5-G1X-20-CV1	175G5525	MCD5-0021B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0037B	175G5501	MCD5-0037B-T5-G1X-20-CV1	175G5526	MCD5-0037B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0043B	175G5502	MCD5-0043B-T5-G1X-20-CV1	175G5527	MCD5-0043B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0053B	175G5503	MCD5-0053B-T5-G1X-20-CV1	175G5528	MCD5-0053B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0068B	175G5504	MCD5-0068B-T5-G1X-20-CV1	175G5529	MCD5-0068B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0084B	175G5505	MCD5-0084B-T5-G1X-20-CV1	175G5530	MCD5-0084B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0089B	175G5506	MCD5-0089B-T5-G1X-20-CV1	175G5531	MCD5-0089B-T5-G1X-20-CV2
	MCD5-0105B	175G5507	MCD5-0105B-T5-G1X-20-CV1	175G5532	MCD5-0105B-T5-G1X-20-CV2
G2B	MCD5-0131B	175G5508	MCD5-0131B-T5-G2X-00-CV1	175G5533	MCD5-0131B-T5-G2X-00-CV2
	MCD5-0141B	175G5509	MCD5-0141B-T5-G2X-00-CV1	175G5534	MCD5-0141B-T5-G2X-00-CV2
	MCD5-0195B	175G5510	MCD5-0195B-T5-G2X-00-CV1	175G5535	MCD5-0195B-T5-G2X-00-CV2
	MCD5-0215B	175G5511	MCD5-0215B-T5-G2X-00-CV1	175G5536	MCD5-0215B-T5-G2X-00-CV2
G3C	MCD5-0245C	175G5512	MCD5-0245C-T5-G3X-00-CV1	175G5537	MCD5-0245C-T5-G3X-00-CV2
G3B	MCD5-0245B	134N9344	MCD5-0245B-T5-G3X-00-CV1	134N9345	MCD5-0245B-T5-G3X-00-CV2
	MCD5-0331B	134N9348	MCD5-0331B-T5-G3X-00-CV1	134N9349	MCD5-0331B-T5-G3X-00-CV2
	MCD5-0396B	134N9352	MCD5-0396B-T5-G3X-00-CV1	134N9353	MCD5-0396B-T5-G3X-00-CV2
G4B	MCD5-0469B	134N9356	MCD5-0469B-T5-G4X-00-CV1	134N9357	MCD5-0469B-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0525B	134N9360	MCD5-0525B-T5-G4X-00-CV1	134N9361	MCD5-0525B-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0632B	134N9364	MCD5-0632B-T5-G4X-00-CV1	134N9365	MCD5-0632B-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0744B	134N9368	MCD5-0744B-T5-G4X-00-CV1	134N9369	MCD5-0744B-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0826B	134N9372	MCD5-0826B-T5-G4X-00-CV1	134N9373	MCD5-0826B-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0961B	134N9376	MCD5-0961B-T5-G4X-00-CV1	134N9377	MCD5-0961B-T5-G4X-00-CV2
G4C	MCD5-0360C	175G5513	MCD5-0360C-T5-G4X-00-CV1	175G5538	MCD5-0360C-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0380C	175G5514	MCD5-0380C-T5-G4X-00-CV1	175G5539	MCD5-0380C-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0428C	175G5515	MCD5-0428C-T5-G4X-00-CV1	175G5540	MCD5-0428C-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0595C	175G5516	MCD5-0595C-T5-G4X-00-CV1	175G5541	MCD5-0595C-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0619C	175G5517	MCD5-0619C-T5-G4X-00-CV1	175G5542	MCD5-0619C-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0790C	175G5518	MCD5-0790C-T5-G4X-00-CV1	175G5543	MCD5-0790C-T5-G4X-00-CV2
	MCD5-0927C	175G5519	MCD5-0927C-T5-G4X-00-CV1	175G5544	MCD5-0927C-T5-G4X-00-CV2
G5C	MCD5-1200C	175G5520	MCD5-1200C-T5-G5X-00-CV1	175G5545	MCD5-1200C-T5-G5X-00-CV2
	MCD5-1410C	175G5523	MCD5-1410C-T5-G5X-00-CV1	175G5546	MCD5-1410C-T5-G5X-00-CV2
	MCD5-1600C	175G5524	MCD5-1600C-T5-G5X-00-CV1	175G5547	MCD5-1600C-T5-G5X-00-CV2

Tabela 1.2 Códigos de compra, T5, 200–525 V CA

	Tensão de alimentação	T7, 380–690 V CA			
	Alimentação de controle	CV1, 24 V CA/V CC		CV2, 110–120 ou 220–240 V CA	
	Características nominais de ampere	Código de compra	Código de tipo	Código de compra	Código de tipo
G1B	MCD5-0021B	175G5548	MCD5-0021B-T7-G1X-20-CV1	175G5571	MCD5-0021B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0037B	175G5549	MCD5-0037B-T7-G1X-20-CV1	175G5572	MCD5-0037B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0043B	175G5550	MCD5-0043B-T7-G1X-20-CV1	175G5573	MCD5-0043B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0053B	175G5551	MCD5-0053B-T7-G1X-20-CV1	175G5574	MCD5-0053B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0068B	175G5552	MCD5-0068B-T7-G1X-20-CV1	175G5575	MCD5-0068B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0084B	175G5553	MCD5-0084B-T7-G1X-20-CV1	175G5576	MCD5-0084B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0089B	175G5554	MCD5-0089B-T7-G1X-20-CV1	175G5577	MCD5-0089B-T7-G1X-20-CV2
	MCD5-0105B	175G5555	MCD5-0105B-T7-G1X-20-CV1	175G5578	MCD5-0105B-T7-G1X-20-CV2
G2B	MCD5-0131B	175G5556	MCD5-0131B-T7-G2X-00-CV1	175G5579	MCD5-0131B-T7-G2X-00-CV2
	MCD5-0141B	175G5557	MCD5-0141B-T7-G2X-00-CV1	175G5580	MCD5-0141B-T7-G2X-00-CV2
	MCD5-0195B	175G5558	MCD5-0195B-T7-G2X-00-CV1	175G5581	MCD5-0195B-T7-G2X-00-CV2
	MCD5-0215B	175G5559	MCD5-0215B-T7-G2X-00-CV1	175G5582	MCD5-0215B-T7-G2X-00-CV2
G3C	MCD5-0245C	175G5560	MCD5-0245C-T7-G3X-00-CV1	175G5583	MCD5-0245C-T7-G3X-00-CV2
G3B	MCD5-0245B	134N9346	MCD5-0245B-T7-G3X-00-CV1	134N9347	MCD5-0245B-T7-G3X-00-CV2
	MCD5-0331B	134N9350	MCD5-0331B-T7-G3X-00-CV1	134N9351	MCD5-0331B-T7-G3X-00-CV2
	MCD5-0396B	134N9354	MCD5-0396B-T7-G3X-00-CV1	134N9355	MCD5-0396B-T7-G3X-00-CV2
G4B	MCD5-0469B	134N9358	MCD5-0469B-T7-G4X-00-CV1	134N9359	MCD5-0469B-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0525B	134N9362	MCD5-0525B-T7-G4X-00-CV1	134N9363	MCD5-0525B-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0632B	134N9366	MCD5-0632B-T7-G4X-00-CV1	134N9367	MCD5-0632B-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0744B	134N9370	MCD5-0744B-T7-G4X-00-CV1	134N9371	MCD5-0744B-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0826B	134N9374	MCD5-0826B-T7-G4X-00-CV1	134N9375	MCD5-0826B-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0961B	134N9378	MCD5-0961B-T7-G4X-00-CV1	134N9379	MCD5-0961B-T7-G4X-00-CV2
G4C	MCD5-0360C	175G5561	MCD5-0360C-T7-G4X-00-CV1	175G5584	MCD5-0360C-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0380C	175G5562	MCD5-0380C-T7-G4X-00-CV1	175G5585	MCD5-0380C-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0428C	175G5563	MCD5-0428C-T7-G4X-00-CV1	175G5586	MCD5-0428C-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0595C	175G5564	MCD5-0595C-T7-G4X-00-CV1	175G5587	MCD5-0595C-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0619C	175G5565	MCD5-0619C-T7-G4X-00-CV1	175G5588	MCD5-0619C-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0790C	175G5566	MCD5-0790C-T7-G4X-00-CV1	175G5589	MCD5-0790C-T7-G4X-00-CV2
	MCD5-0927C	175G5567	MCD5-0927C-T7-G4X-00-CV1	175G5590	MCD5-0927C-T7-G4X-00-CV2
G5C	MCD5-1200C	175G5568	MCD5-1200C-T7-G5X-00-CV1	175G5591	MCD5-1200C-T7-G5X-00-CV2
	MCD5-1410C	175G5569	MCD5-1410C-T7-G5X-00-CV1	175G5592	MCD5-1410C-T7-G5X-00-CV2
	MCD5-1600C	175G5570	MCD5-1600C-T7-G5X-00-CV1	175G5593	MCD5-1600C-T7-G5X-00-CV2

Tabela 1.3 Códigos de compra, T7, 380–690 V CA

## 2 Segurança

### 2.1 Advertências

Os seguintes símbolos são usados neste manual:

#### **ADVERTÊNCIA**

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

#### **ACUIDADO**

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 ao equipamento ou à propriedade.

Os exemplos e diagramas neste manual estão incluídos unicamente para fins ilustrativos. As informações contidas neste manual estão sujeitas a alterações a qualquer momento sem aviso prévio. Nunca será aceita a responsabilidade por danos diretos, indiretos ou consequentes resultantes da utilização ou aplicação deste equipamento.

#### **AVISO!**

Antes de alterar qualquer programação do parâmetro, salve o parâmetro atual em arquivo usando software de PC MCD ou a função *Salvar Config Usuário*.

#### **ADVERTÊNCIA**

##### **PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO**

VLT® Soft Starters MCD 500 contém tensões perigosas quando conectado à tensão de rede. Somente um eletricista qualificado deverá realizar a instalação elétrica. A instalação incorreta do motor ou soft starter pode causar falha do equipamento, ferimentos graves ou morte. Siga orientações neste manual e nos códigos de segurança elétrica locais.

Mod. MCD5-0360C ~ MCD5-1600C:

Considere a barra condutora e o dissipador de calor como energizados toda vez que a unidade estiver com tensão de rede conectada (inclusive quando o soft starter estiver desarmado ou aguardando um comando).

#### **ADVERTÊNCIA**

##### **ATERRAMENTO CORRETO**

Desconecte o soft starter da tensão de rede antes de realizar serviço de manutenção.

É responsabilidade do instalador do soft starter fazer aterramento correto e a proteção do circuito de derivação de acordo com os códigos de segurança elétrica locais.

Não conecte capacitores de correção do fator de potência na saída do VLT® Soft Starter MCD 500. Se for utilizada a correção do fator de potência estática, a conexão deve ser feita no lado da fonte de alimentação do soft starter.

#### **ADVERTÊNCIA**

##### **PARTIDA IMEDIATA**

No modo automático ligado o motor pode ser controlado remotamente (via entradas remotas) com o soft starter conectado à rede elétrica.

MCD5-0021B ~ MCD5-961B:

Transporte, choque mecânico ou manipulação rude pode fazer o contator de bypass travar no estado Ligado. Para impedir a partida do motor imediatamente na primeira colocação em funcionamento ou operação após transporte, sempre assegure a aplicação da alimentação de controle antes da energia. Aplicar alimentação de controle antes da energia garante a inicialização do estado do contator.

#### **ADVERTÊNCIA**

##### **SEGURANÇA DE PESSOAL**

O soft starter não é um dispositivo de segurança e não fornece isolamento elétrico ou desconexão da alimentação.

- Se necessário isolamento, o soft starter deve ser instalado com contator principal.
- Não confie nas funções de partida e parada para a segurança do pessoal. Falhas na alimentação de rede elétrica, na conexão do motor ou na eletrônica do soft starter podem causar partidas ou paradas acidentais do motor.
- Se houver falhas na eletrônica do soft starter, um motor parado pode dar partida. Uma falha temporária na rede elétrica de alimentação ou perda da conexão do motor também pode dar partida em um motor parado.

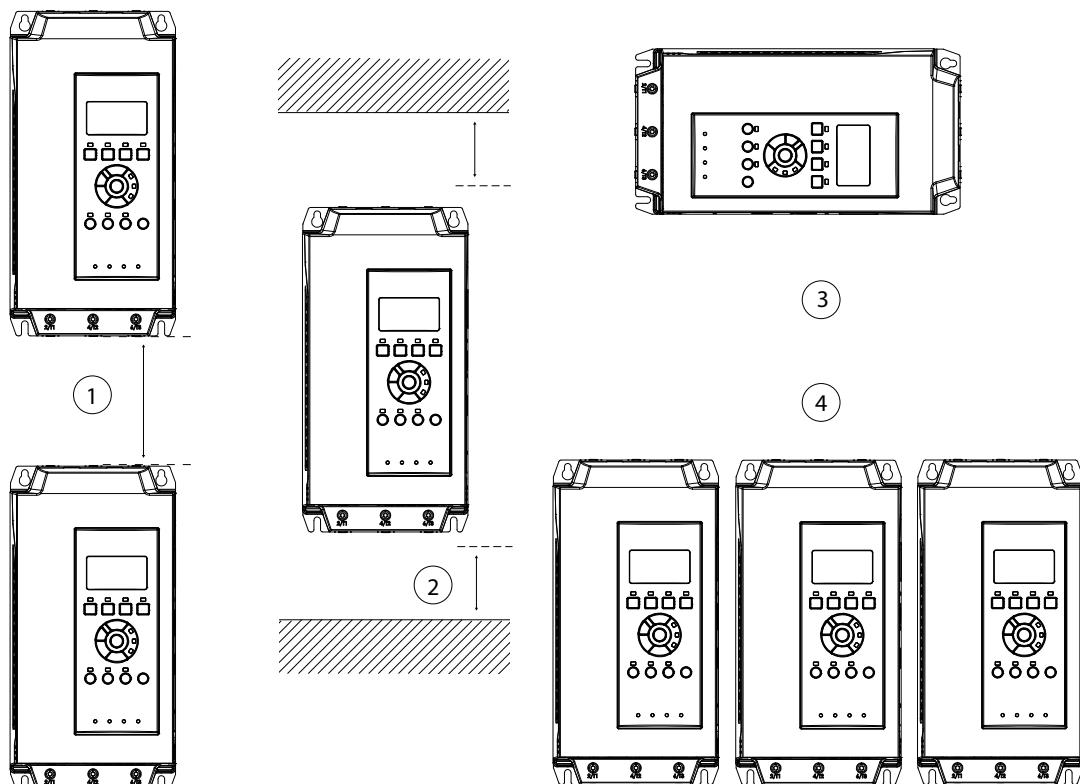
Para fornecer segurança ao pessoal e ao equipamento, controle o dispositivo de isolamento com um sistema de segurança externo.

**AVISO!**

Use o recurso *partida automática* com cuidado. Leia todas as notas relacionadas à *partida automática* antes da operação.

### 3 Instalação

#### 3.1 Instalação Mecânica



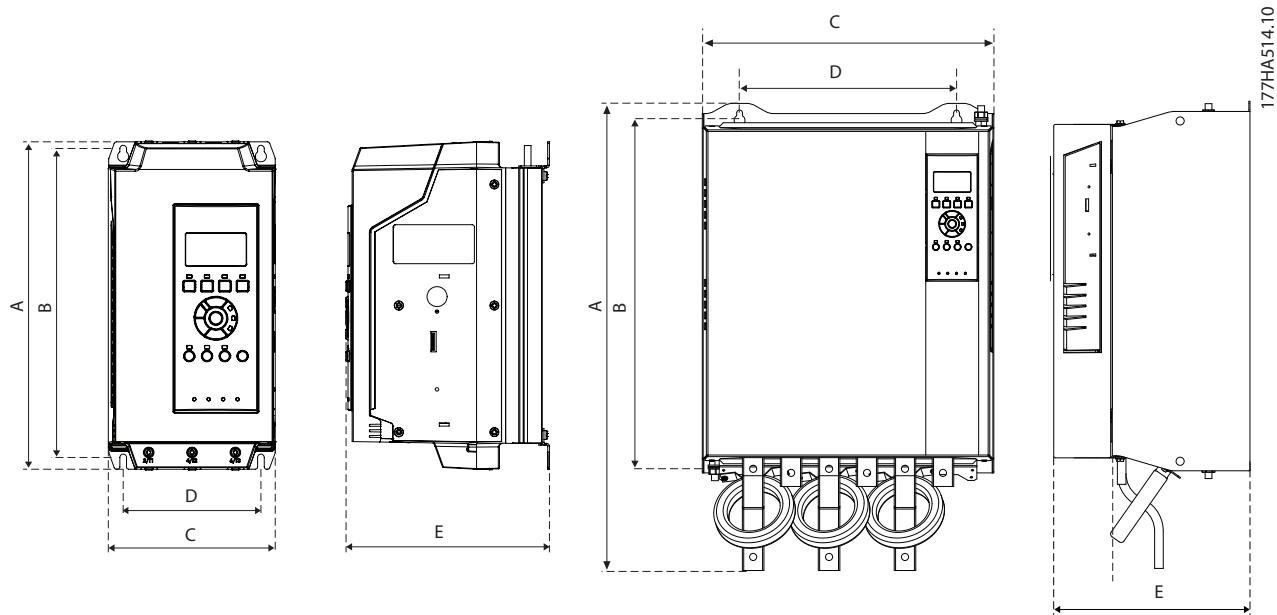
177HA427.10

3

1	MCD5-0021B a MCD5-0215B: Deixe 100 mm (3,94 pol) entre os soft starters. MCD5-0245B a MCD5-0961B: Deixe 200 mm (7,88 pol) entre os soft starters. MCD5-0245C: Deixe 100 mm (3,94 pol) entre os soft starters. MCD5-0360C a MCD5-1600C: Deixe 200 mm (7,88 pol) entre os soft starters.
2	MCD5-0021B a MCD5-0215B: Deixe 50 mm (1,97 pol) entre o soft starter e superfícies sólidas. MCD5-0245B a MCD5-0961B: Deixe 200 mm (7,88 pol) entre os soft starters. MCD5-0245C: Deixe 100 mm (3,94 pol) entre o soft starter e as superfícies sólidas. MCD5-0360C a MCD5-1600C: Deixe 200 mm (7,88 pol) entre o soft starter e as superfícies sólidas.
3	É possível montar o soft starter na lateral. Reduza corrente nominal do soft starter em 15%.
4	Se montados sem módulos de comunicação, os soft starters podem ser montados lado a lado sem folga.

Ilustração 3.1 Valores de derating e folgas na instalação

## 3.2 Dimensões e peso



Modelo	A [mm](pol)	B [mm](pol)	C [mm](pol)	D [mm](pol)	E [mm](pol)	Peso [kg] (lbs)
MCD5-0021B						
MCD5-0037B					183 (7,2)	4,2 (9,3)
MCD5-0043B						
MCD5-0053B						
MCD5-0068B	295 (11,6)	278 (10,9)	150 (5,9)	124 (4,9)	213 (8,14)	4,5 (9,9)
MCD5-0084B						
MCD5-0089B						4,9 (10,8)
MCD5-0105B						
MCD5-0131B						
MCD5-0141B	438 (17,2)	380 (15,0)	275 (10,8)	248 (9,8)	250 (9,8)	14,9 (32,8)
MCD5-0195B						
MCD5-0215B						
MCD5-0245B						26 (57,2)
MCD5-0331B	440 (17,3)	392 (15,4)	424 (16,7)	376 (14,8)	296 (11,7)	30,2 (66,6)
MCD5-0396B						
MCD5-0469B						
MCD5-0525B						49,5 (109,1)
MCD5-0632B	640 (25,2)	600 (23,6)	433 (17,0)	320 (12,6)	295 (11,6)	60,0 (132,3)
MCD5-0744B						
MCD5-0826B						
MCD5-0961B						
MCD5-0245C	460 (18,1)	400 (15,0)	390 (15,4)	320 (12,6)	279 (11,0)	23,9 (52,7)
MCD5-0360C						
MCD5-0380C						35 (77,2)
MCD5-0428C						
MCD5-0595C	689 (27,1)	522 (20,5)	430 (16,9)	320 (12,6)	300 (11,8)	45 (99,2)
MCD5-0619C						
MCD5-0790C						
MCD5-0927C						

Modelo	A [mm](pol)	B [mm](pol)	C [mm](pol)	D [mm](pol)	E [mm](pol)	Peso [kg] (lbs)
MCD5-1200C						
MCD5-1410C	856 (33,7)	727 (28,6)	585 (23,0)	500 (19,7)	364 (14,3)	120 (264,6)
MCD5-1600C						

Ilustração 3.2 Dimensões e peso

3

## 4 Instalação Elétrica

### 4.1 Fiação de Controle

#### 4.1.1 Maneiras de controlar o soft starter

Controle o VLT® Soft Starter MCD 500 de 3 maneiras:

- Pressionando as teclas d LCP.
- Via entradas remotas.
- Via link de comunicação serial.

O soft starter sempre responde a um comando de partida ou parada local (via teclas [Hand On] e [Off] no LCP). Pressionar a tecla [Auto On] seleciona o controle remoto (soft starter aceita comandos das entradas remotas). No modo remoto LED Auto On fica aceso. No modo manual ligado, o LED Hand On fica aceso se o soft starter iniciar ou operar. O LED Off está aceso se soft starter for parado ou parar.

#### 4.1.2 Terminais de Controle

As terminações de controle usam blocos de terminal de encaixe de 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG). Modelos diferentes precisam de tensão de controle em terminais diferentes:

- CV1 (24 V CA/V CC): A5, A6.
- CV2 (110–120 V CA): A5, A6.
- CV2 (220–240 V CA): A4, A6.

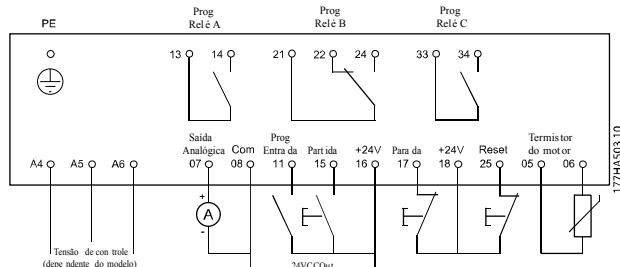


Ilustração 4.1 Fiação para os Terminais de Controle

#### AVISO!

Não coloque em curto terminais 05 e 06 sem usar termistor.

Todos terminais controle e terminais relés atendem SELV (tensão ultrabaixa de segurança). Essa proteção não se aplica à perna em delta aterrada > 400 V.

Para manter a SELV, todas as conexões feitas nos terminais de controle devem ser PELV (p. ex., o termistor deve ter isolamento do motor reforçado/duplo).

#### AVISO!

SELV oferece proteção por meio da tensão ultrabaixa. Proteção contra choque elétrico é assegurada quando a alimentação elétrica for do tipo SELV e a instalação seguir as regulamentações locais/nacionais de alimentações SELV.

#### AVISO!

A isolação galvânica (assegurada) é obtida ao atender os requisitos de isolamento mais alta e fornecer as distâncias de ventilação / perda de corrente relevantes. Esses requisitos estão descritos na norma IEC 61140. Os componentes do isolamento elétrico também atendem os requisitos de isolamento mais alto e os teste relevantes, conforme descrito em IEC 61140.

#### 4.1.3 Entradas Remotas

O soft starter tem 3 entradas fixas para controle remoto. Controle entradas para contatos para baixa tensão, operação com corrente baixa (flash dourado ou similar).

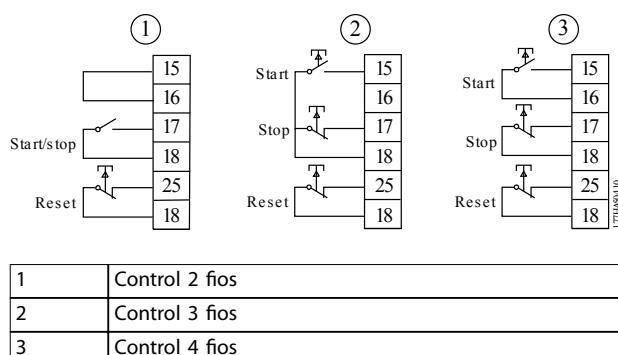


Ilustração 4.2 Controle de 2, 3 e 4 fios.

A entrada de reset pode estar anormalmente aberta ou normalmente fechada. Para selec. configuração, use par. 3-8 Lógica de Reset Remoto.

#### ADVERTÊNCIA

##### PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO

Não aplique tensão nos terminais de entrada de controle. Esses terminais são entradas 24 V CC ativas e devem ser controladas com contatos isentos de potencial.

- Separe cabos para as entradas de controle do cabeamento do motor e da tensão de rede.

#### 4.1.4 Comunicação Serial

O controle via rede comunicação serial está sempre ativado no modo manual ligado e pode ser ativado ou desabilitado no modo de controle remoto (consulte o parâmetro 3-2 *Comunic. Remota*). Controle via rede de comunicação serial requer módulo de comunicação opcional.

#### 4.1.5 Terminal aterrramento

Os terminais de aterrramento estão atrás do soft starter.

- MCD5-0021B a MCD5-0105B têm 1 terminal no lado da entrada (superior).
- MCD5-0131B a MCD5-0961B e MCD5-0245C a MCD5-1600C têm dois terminais; 1 no lado da entrada (superior) e 1 no lado da saída (inferior).

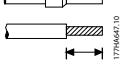
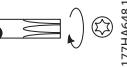
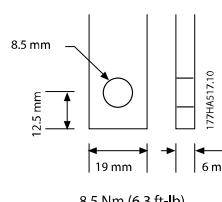
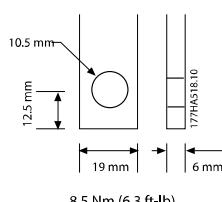
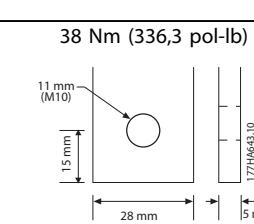
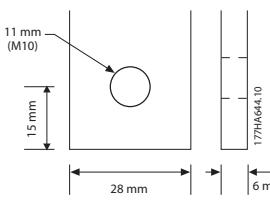
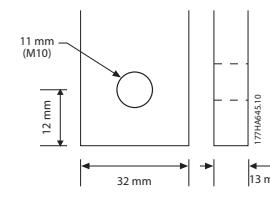
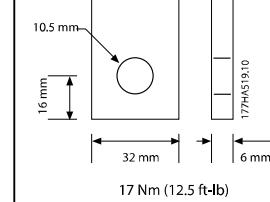
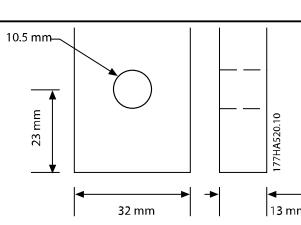
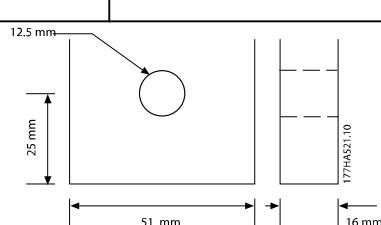
 177HA4646.10 Tamanho do cabo: 6–50 mm <sup>2</sup> (AWG 10-1/0) Torque: 4 Nm (35,4 pol-lb)	 14 mm (0,55 pol) 177HA4671.0	 177HA483.10 177HA484.10 Torrão 7 mm x 150
<b>MCD5-0021B a MCD5-0105B</b>		
 8.5 mm 12.5 mm 19 mm 6 mm 8.5 Nm (6.3 ft-lb)	 10.5 mm 12.5 mm 19 mm 6 mm 8.5 Nm (6.3 ft-lb)	 11 mm (M10) 15 mm 28 mm 5 mm 38 Nm (336,3 pol-lb)
<b>MCD5-0131B</b>	<b>MCD5-0141B a MCD5-0215B</b>	<b>MCD5-0245B</b>
 11 mm (M10) 15 mm 28 mm 6 mm 38 Nm (336,3 pol-lb)	 11 mm (M10) 12 mm 32 mm 13 mm 38 Nm (336 pol-lb)	 10.5 mm 16 mm 32 mm 6 mm 17 Nm (12.5 ft-lb)
<b>MCD5-0331B a MCD5-0396B</b>	<b>MCD5-0469B a MCD5-0961B</b>	<b>MCD5-0245C</b>
 10.5 mm 23 mm 32 mm 13 mm 38 Nm (28.5 ft-lb)	 12.5 mm 25 mm 51 mm 16 mm 58 Nm (42.7 ft-lb)	
<b>MCD5-0360C a MCD5-0927C</b>	<b>MCD5-1200C a MCD5-1600C</b>	

Tabela 4.1 Medidas e Torques para Terminações de Potência

## 4.2 Config. de entrada e saída d alimant.

### 4.2.1 Modelos com bypass interno (MCD5-0021B a MCD5-0961B)

Modelos MCD5-0021B a MCD5-0215B têm entradas de alimentação na parte superior e saídas na parte inferior da unidade.

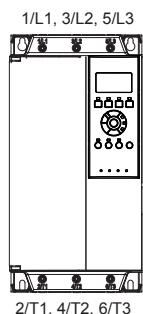
## 4

Os modelos MCD5-0245B a MCD5-0396B com bypass interno têm barras condutoras de saída na parte inferior da unidade e de entrada na parte superior e inferior A alimentação CA pode ser conectada:

- Entrada superior, saída inferior.
- Entrada inferior, saída inferior

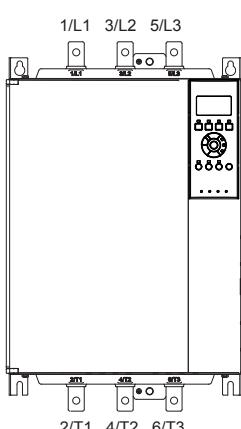
Modelos MCD5-0469B a MCD5-0961B com bypass interno têm barras condutoras de entrada e saída na parte superior e inferior da unidade. A alimentação CA pode ser conectada:

- Entrada-superior/saída-inferior
- Entrada-superior/saída-superior.
- Entrada-inferior/saída-inferior
- Entrada-inferior/saída-superior.



177HA686.10

Ilustração 4.3 MCD5-0021B a MCD5-0105B, 21-105 A



177HA687.10

Ilustração 4.4 MCD5-0131B a MCD5-0215B, 131-215 A

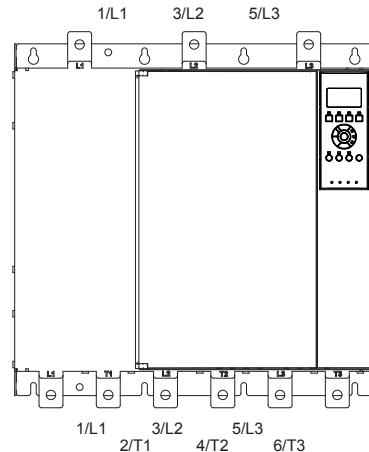


Ilustração 4.5 MCD5-0245B a MCD5-0396B, 245-396 A

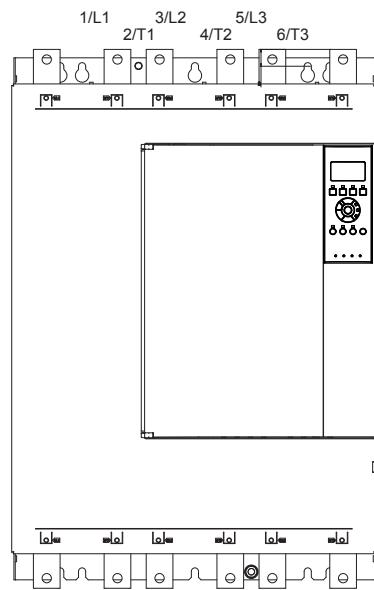


Ilustração 4.6 MCD5-0469B a MCD5-0961B, 469-961 A

177HA688.10

177HA650.11

#### 4.2.2 MCD5-0245C

MCD5-0245C tem terminais de bypass dedicados na parte inferior da unidade. Os terminais bypass são:

- T1B.
- T2B.
- T3B.

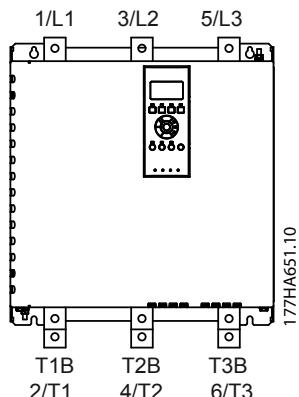


Ilustração 4.7 Terminais de bypass no MCD5-0245C, 245 A

#### 4.2.3 MCD5-0360C a MCD5-1600C

MCD5-0360C a MCD5-1600C têm terminais de bypass dedicados nas barras condutoras de entrada. Os terminais bypass são:

- L1B.
- L2B.
- L3B.

Barras condutoras em modelos MCD5-0360C a MCD5-1600C sem bypass podem ser ajustadas para entrada e saída superior ou inferior conforme necessário. Ver *capítulo 12 Procedimento de Ajuste da Barra Condutora (MCD5-0360C a MCD5-1600C)* para instruções passo a passo. O soft starters são fabricados entrada-superior/saída-inferior

#### **AVISO!**

Para conformidade UL dos modelos MCD5-0360C a MCD5-1600C, monte-os *entrada-superior, saída-inferior ou saída-superior, entrada-inferior*. Ver *capítulo 11.1 Instalação compatível com UL* para mais informações.

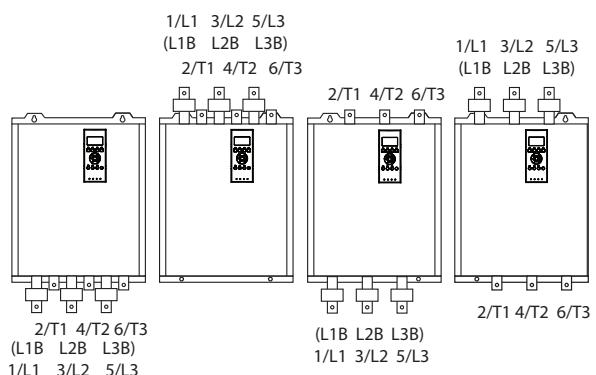


Ilustração 4.8 Local dos terminais de bypass, MCD5-0360C a MCD5-1600C, 360-1.600 A

### 4.3 Conexão do Motor

Os VLT® Soft Starters MCD 500 podem ser conectados ao motor em linha ou em delta interna (conexão de 3 fios e de 6 fios). Ao conectar em delta interna, insira corrente carga total do motor (FLC) para *par. 1-1 Corrente de carga total do motor*. O MCD 500 calcula automaticamente corrente delta interna com base nesses dados. *Par. 15-7 Conexão do Motor* programado para *Detecção Automática* para padrão e pode ser programado para forçar soft starter em delta interna ou em linha.

#### 4.3.1 Testando a Instalação

O VLT® Soft Starter MCD 500 pode ser conectado a um motor pequeno para teste. Durante esse teste, os ajustes de proteção da entrada de controle e da saída do relé podem ser testados. Esse modo não é adequado para testar o desempenho de partida suave ou parada suave.

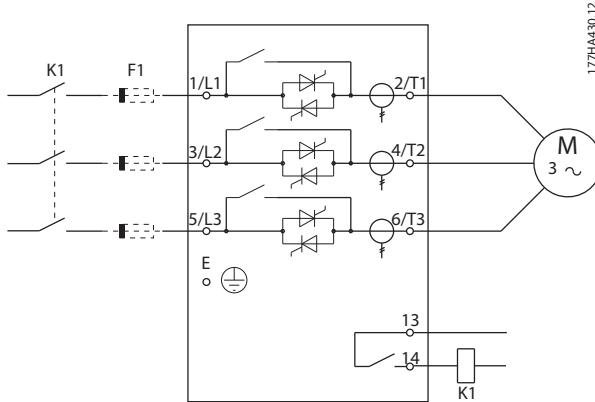
O FLC mínimo do motor de teste é 2% do FLC mínimo do soft starter (consulte *capítulo 4.5 Ajustes de Corrente Máximo e Mínimo*).

#### **AVISO!**

Ao testar o soft starter com um motor pequeno, programe *1-1 FLC do Motor* para o valor mínimo permitido. Os modelos derivados internamente não necessitam de um contator de bypass externo.

### 4.3.2 Instalação em Linha

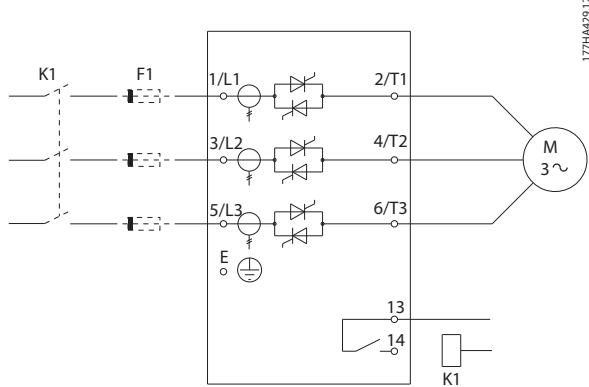
#### 4.3.2.1 Com bypass interno



K1	Contator principal (opcional)
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>
1) Para manter a garantia nos SCRs, use fusíveis semicondutores.	

Ilustração 4.9 Instalação em linha, derivada internamente

#### 4.3.2.2 Sem bypass



K1	Contator principal (opcional)
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>
1) Para manter a garantia nos SCRs, use fusíveis semicondutores.	

Ilustração 4.10 Instalação em linha, não derivada

#### 4.3.2.3 Com bypass externo

Os modelos sem bypass possuem terminais de bypass dedicados que permitem ao soft starter continuar a fornecer funções de proteção e monitoramento mesmo com bypass via contator externo. Conecte o contator de bypass aos terminais de bypass e controle-o por uma saída programável configurada para *Funcionamento* (ver os parâmetros 4-1 a 4-9).

##### AVISO!

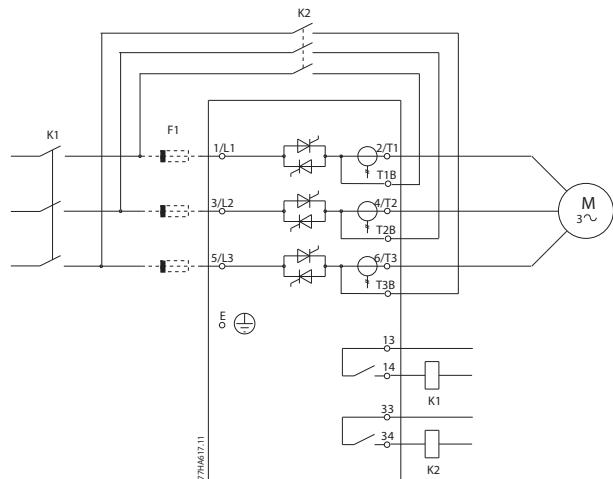
Terminais de bypass no MCD5-0245C são:

- T1B.
- T2B.
- T3B.

Terminais de bypass no MCD5-0360C a MCD5-1600C são:

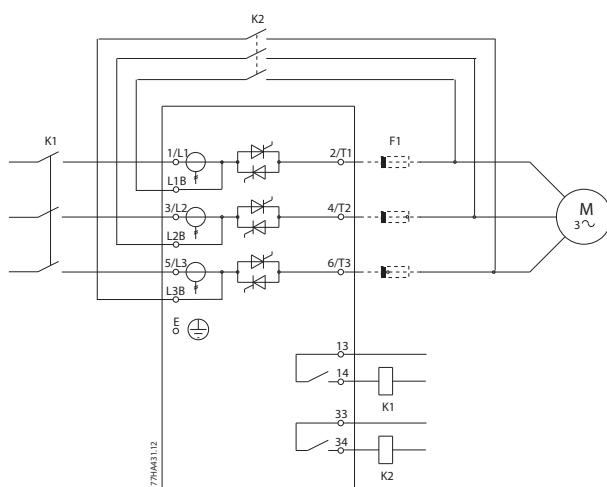
- L1B.
- L2B.
- L3B.

Se necessário, pode instalar os fusíveis no lado d entrada.



K1	Contator principal
K2	Contator de bypass (externo)
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>
1) Para manter a garantia nos SCRs, use fusíveis semicondutores.	

Ilustração 4.11 Instalação em linha, bypass externo, MCD5-0245C



K1	Contator principal
K2	Contator de bypass (externo)
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>

1) Para manter a garantia nos SCR's, use fusíveis semicondutores.

Ilustração 4.12 Instalação em linha, bypass externo,  
MCD5-0360C a MCD5-1600C

### 4.3.3 Instalação Interna em Delta

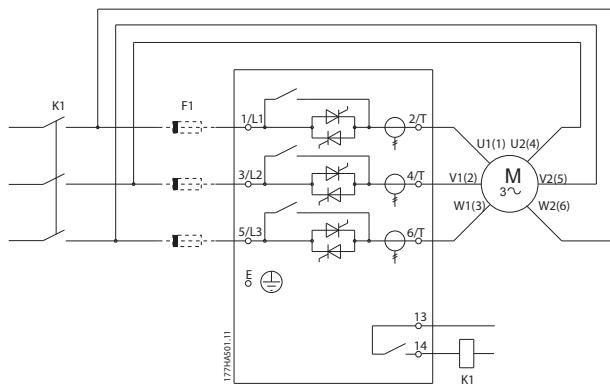
#### AVISO!

Ao conectar a configuração interna em delta do VLT® Soft Starter MCD 500, sempre instale um contator principal ou disjuntor de desarme de bypass elétrica.

#### AVISO!

Ao conectar em delta interno, insira a corrente de carga total do motor (FLC) para par. 1-1 FLC do motor. O MCD 500 calcula automaticamente corrente delta interna com base nesses dados. Par. 15-7 Conexão do Motor programado para Detecção automática para padrão e pode ser programado para forçar soft starter em delta interno ou em linha.

#### 4.3.3.1 Com bypass interno

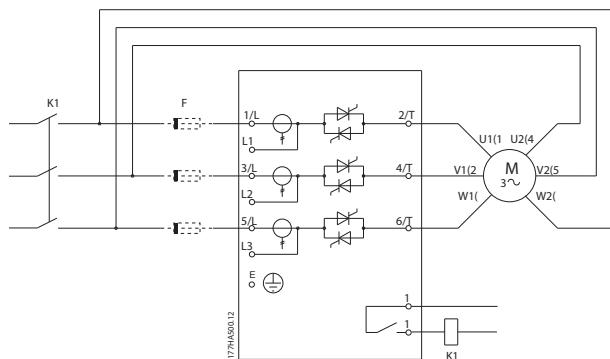


K1	Contator principal
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>

1) Para manter a garantia nos SCR's, use fusíveis semicondutores.

Ilustração 4.13 Instalação Interna em Delta, derivada internamente

#### 4.3.3.2 Sem bypass



K1	Contator principal
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>

1) Para manter a garantia nos SCR's, use fusíveis semicondutores.

Ilustração 4.14 Instalação Interna em Delta, não derivada

#### 4.3.3.3 Com bypass externo

Os modelos sem bypass possuem terminais de bypass dedicados que permitem ao soft starter continuar a fornecer funções de proteção e monitoramento mesmo com bypass via contator de bypass externo. Conecte o contator de bypass aos terminais de bypass e controle-o por uma saída programável configurada para Funcionamento (ver par. 4-1 a 4-9).

**AVISO!**

Terminais de bypass no MCD5-0245C são:

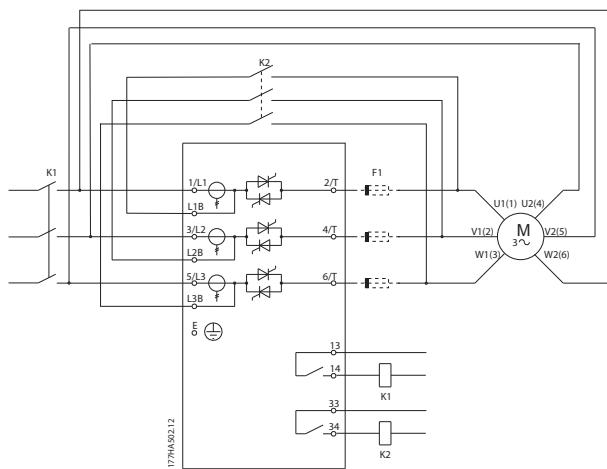
- T1.
- T2B.
- T3B.

Terminais de bypass no MCD5-0360C a MCD5-1600C são:

- L1B.
- L2B.
- L3B.

Se necessário, pode instalar os fusíveis no lado d  
entrada.

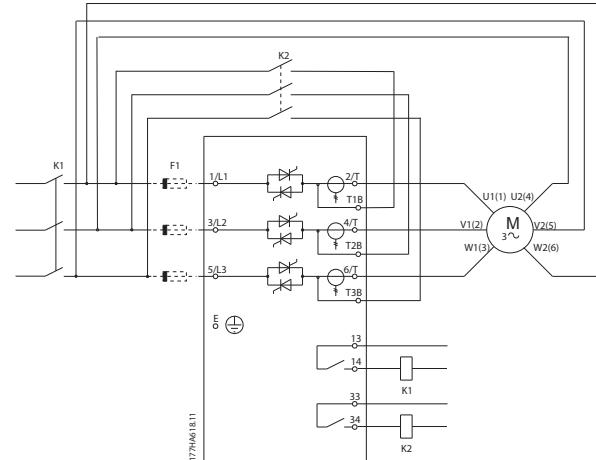
4



K1	Contator principal
K2	Contator de bypass (externo)
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>

1) Para manter a garantia nos SCRs, use fusíveis semicondutores.

Ilustração 4.16 Instalação em delta interna, bypass externo,  
MCD5-0360C a MCD5-1600C



K1	Contator principal
K2	Contator de bypass (externo)
F1	Fusíveis semicondutores (opcionais) <sup>1)</sup>

Ilustração 4.15 Instalação em delta interna, bypass externo,  
MCD5-0245C

## 4.4 Classificações de Corrente

Contate o fornecedor local para saber as características nominais das condições operacionais não cobertas por esses quadros de características nominais.

Todas as características nominais são calculadas na altitude de 1.000 m (3.281 pés) e temperatura ambiente de 40 °C (104 °F).

### 4.4.1 Conexão em Linha (derivada)

4

#### **AVISO!**

Modelos MCD5-0021B a MCD5-0961B com bypass interno. Modelos MCD5-0245C a MCD5-1600C necessitam de contador de bypass externo.

Código de tipo	Características nominais de amperes [A]		
	AC-53b 3-30:330	AC-53b 4-20:340	AC-53b 4.5-30:330
MCD5-0021B	21	17	15
MCD5-0037B	37	31	26
MCD5-0043B	43	37	30
MCD5-0053B	53	46	37
	AC-53b 3-30:570	AC-53b 4-20:580	AC-53b 4.5-30:570
MCD5-0068B	68	55	47
MCD5-0084B	84	69	58
MCD5-0089B	89	74	61
MCD5-0105B	105	95	78
MCD5-0131B	131	106	90
MCD5-0141B	141	121	97
MCD5-0195B	195	160	134
MCD5-0215B	215	178	148
MCD5-0245B	245	194	169
MCD5-0245C	255	201	176
MCD5-0331B	331	266	229
MCD5-0360C	360	310	263
MCD5-0380C	380	359	299
MCD5-0396B	396	318	273
MCD5-0428C	430	368	309
MCD5-0469B	496	383	326
MCD5-0525B	525	425	364
MCD5-0595C	620	540	434
MCD5-0619C	650	561	455
MCD5-0632B	632	512	438
MCD5-0790C	790	714	579
MCD5-0744B	744	606	516
MCD5-0826B	826	684	571
MCD5-0927C	930	829	661
MCD5-0961B	961	796	664
MCD5-1200C	1200	1200	1071
MCD5-1410C	1410	1319	1114
MCD5-1600C	1600	1600	1353

Tabela 4.2 Modelos Derivados Internamente

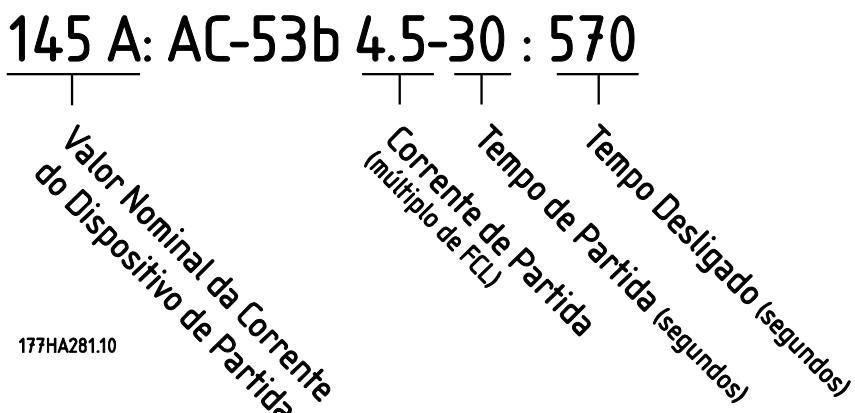


Ilustração 4.17 AC-53 Características Nominais da Operação Derivada

Todas as características nominais são calculadas na altitude de 1.000 m (3.281 pés) e temperatura ambiente de 40 °C (104 °F).

#### 4.4.2 Conexão em linha (não derivada/contínua)

Código de tipo	Características nominais de amperes [A]		
	AC-53a 3-30:50-6	AC-53a 4-20:50-6	AC-53a 4.5-30:50-6
MCD5-0245C	245	195	171
MCD5-0360C	360	303	259
MCD5-0380C	380	348	292
MCD5-0428C	428	355	300
MCD5-0595C	595	515	419
MCD5-0619C	619	532	437
MCD5-0790C	790	694	567
MCD5-0927C	927	800	644
MCD5-1200C	1200	1135	983
MCD5-1410C	1410	1187	1023
MCD5-1600C	1600	1433	1227

Tabela 4.3 Modelos não derivados

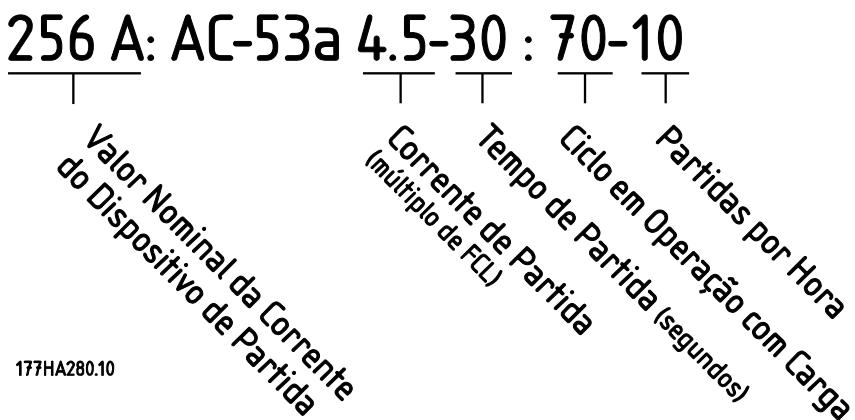


Ilustração 4.18 AC-53 Características Nominais da Operação Contínua

Todas as características nominais são calculadas na altitude de 1.000 m (3.281 pés) e temperatura ambiente de 40 °C (104 °F).

Contate o fornecedor local para saber as características nominais das condições operacionais não cobertas por esses quadros de características nominais.

#### 4.4.3 Conexão delta interna (ignorada)

#### **AVISO!**

**Modelos MCD5-0021B a MCD5-0961B com bypass interno. Modelos MCD5-0245C a MCD5-1600C necessitam de contador de bypass externo.**

4

Código de tipo	Características nominais de amperes [A]		
	AC-53b 3-30:330	AC-53b 4.20-:340	AC-53b 4.5-30:330
MCD5-0021B	32	26	22
MCD5-0037B	56	47	39
MCD5-0043B	65	56	45
MCD5-0053B	80	69	55
	AC-53b 3-30:570	AC-53b 4-20:580	AC-53b 4.5-30:570
MCD5-0068B	102	83	71
MCD5-0084B	126	104	87
MCD5-0089B	134	112	92
MCD5-0105B	158	143	117
MCD5-0131B	197	159	136
MCD5-0141B	212	181	146
MCD5-0195B	293	241	201
MCD5-0215B	323	268	223
MCD5-0245B	368	291	254
MCD5-0245C	383	302	264
MCD5-0331B	497	400	343
MCD5-0360C	540	465	395
MCD5-0380C	570	539	449
MCD5-0396B	594	478	410
MCD5-0428C	645	552	463
MCD5-0469B	704	575	490
MCD5-0525B	787	637	546
MCD5-0595C	930	810	651
MCD5-0619C	975	842	683
MCD5-0632B	948	768	658
MCD5-0790C	1185	1072	869
MCD5-0744B	1116	910	774
MCD5-0826B	1239	1026	857
MCD5-0927C	1395	1244	992
MCD5-0961B	1441	1194	997
MCD5-1200C	1800	1800	1607
MCD5-1410C	2115	1979	1671
MCD5-1600C	2400	2400	2030

**Tabela 4.4 Modelos com bypass**

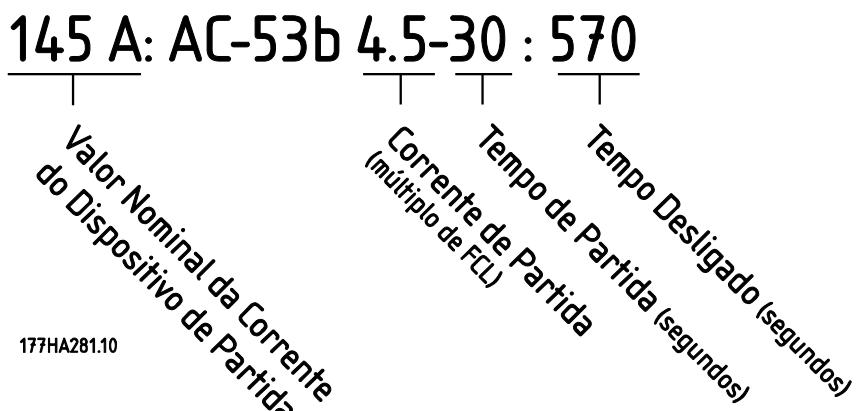


Ilustração 4.19 AC-53 Características Nominais da Operação Derivada

Todas as características nominais são calculadas na altitude de 1.000 m (3.281 pés) e temperatura ambiente de 40 °C (104 °F).

#### 4.4.4 Conexão Delta Interna (não ignorada/contínua)

Código de tipo	Características nominais de amperes [A]		
	AC-53a 3-30:50-6	AC-53a 4-20:50-6	AC-53a 4.5-30:50-6
MCD5-0245C	368	293	257
MCD5-0360C	540	455	389
MCD5-0380C	570	522	438
MCD5-0428C	643	533	451
MCD5-0595C	893	773	629
MCD5-0619C	929	798	656
MCD5-0790C	1185	1042	851
MCD5-0927C	1391	1200	966
MCD5-1200C	1800	1702	1474
MCD5-1410C	2115	1780	1535
MCD5-1600C	2400	2149	1841

Tabela 4.5 Modelos não derivados

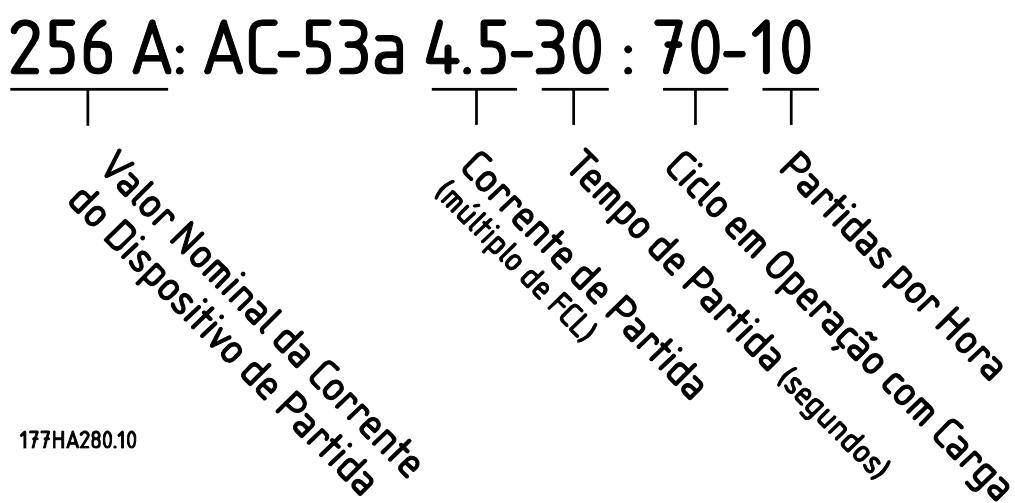


Ilustração 4.20 AC-53 Características Nominais da Operação Contínua

Todas as características nominais são calculadas na altitude de 1.000 m (3.281 pés) e temperatura ambiente de 40 °C (104 °F).

Contate o fornecedor local para saber as características nominais das condições operacionais não cobertas por esses quadros de características nominais.

#### 4.5 Ajustes de Corrente Máximo e Mínimo

Os ajustes de corrente de carga total mínima e máx. dependem do modelo:

4

Modelo	Conexão em linha		Conexão delta interna	
	Mínimo [A]	Máximo [A]	Mínimo [A]	Máximo [A]
MCD5-0021B	5	23	7	34
MCD5-0037B	9	43	13	64
MCD5-0043B	10	50	15	75
MCD5-0053B	11	53	16	79
MCD5-0068B	15	76	23	114
MCD5-0084B	19	97	29	145
MCD5-0089B	20	100	30	150
MCD5-0105B	21	105	32	157
MCD5-0131B	29	145	44	217
MCD5-0141B	34	170	51	255
MCD5-0195B	40	200	60	300
MCD5-0215B	44	220	66	330
MCD5-0331B	70	350	70	525
MCD5-0396B	85	425	85	638
MCD5-0469B	100	500	100	750
MCD5-0525B	116	580	116	870
MCD5-0632B	140	700	140	1050
MCD5-0744B	164	820	164	1230
MCD5-0825B	184	920	184	1380
MCD5-0961B	200	1000	200	1500
MCD5-0245C	51	255	77	382
MCD5-0360C	72	360	108	540
MCD5-0380C	76	380	114	570
MCD5-0428C	86	430	129	645
MCD5-0595C	124	620	186	930
MCD5-0619C	130	650	195	975
MCD5-0790C	158	790	237	1185
MCD5-0927C	186	930	279	1395
MCD5-1200C	240	1200	360	1800
MCD5-1410C	282	1410	423	2115
MCD5-1600C	320	1600	480	2400

Tabela 4.6 Corrente de carga total mín. e máxima

## 4.6 Contator de Derivação

Alguns VLT® Soft Starters MCD 500 têm bypass interno e não precisam de contator de bypass externo.

Soft starters sem bypass podem ser instalados com contator de bypass externo. Selecione um contator com classificação AC1 maior ou igual às características nominais da corrente de carga total do motor conectado.

## 4.7 Contator Principal

Instale um contator principal se o VLT® Soft Starter MCD 500 estiver conectado ao motor em formato interno em delta e for opcional para conexão em linha. Selecione um contator com características nominais AC3 maior ou igual que as características nominais de corrente de carga total do motor conectado.

## 4.8 Disjuntor

Um disjuntor de desarme de derivação elétrica pode ser usado no lugar de um contator principal para isolar o circuito do motor no caso de desarme do soft starter. O mecanismo de desarme de derivação elétrica deve ser ativado do lado da alimentação do disjuntor ou de uma alimentação de controle separada.

## 4.9 Correção do Fator de Potência

### ACUIDADO

#### DANOS NO EQUIPAMENTO

Conectar capacitores de correção do fator de potência no lado saída danifica soft starter.

- **Conekte capacitor de correção do fator de potência no lado da entrada do soft starter.**

Se for usada correção do fator de potência, use contator dedicado para alternar nos capacitores.

## 4.10 Fusíveis

### 4.10.1 Fusíveis da Fonte de Alimentação

#### AVISO!

#### GARANTIA

Para manter a garantia nos SCRs, todos os fusíveis devem ser fusíveis semicondutores.

#### AVISO!

Use fusíveis semicondutores para coordenação Tipo 2 (em conformidade com a norma IEC 60947-4-2) para evitar danificar os SCRs. O VLT® Soft Starter MCD 500 possui proteção SCR integrada contra correntes transientes de sobrecarga, mas se houver um curto-círcuito (por exemplo, devido a fiação do motor com defeito) esta proteção não é suficiente.

Fusíveis HRC (como fusíveis Ferraz AJT) podem ser usados para coordenação Tipo 1 conforme norma IEC 60947-4-2.

#### AVISO!

O controle adaptativo controla o perfil de velocidade do motor no limite de tempo programado. Esse controle pode resultar em um nível de corrente mais alto do que nos métodos de controle tradicionais.

Em aplicações com controle adaptativo para parada suave do motor com tempos de parada > 30 s, selecione proteção de derivação do motor assim:

- Fusíveis da rede elétrica HRC padrão: Mínimo 150% da corrente de carga total do motor.
- Fusíveis da rede elétrica classificados para o motor: Características nominais mínimas de 100/150% da corrente de carga total do motor.
- Ajuste mínimo de tempo longo do disjuntor de controle do motor: 150% da corrente de carga total do motor.
- Ajuste mínimo de tempo curto do disjuntor de controle do motor: 400% de corrente de carga total do motor durante 30 s.

As recomendações de fusível são calculadas para 40 °C (104 °F) e a uma altitude de até 1.000 m (3.281 pés).

#### AVISO!

A seleção de fusível baseia-se em partida FLC 400% por 20 s com:

- Partidas publicadas padrão por hora.
- Ciclo útil.
- Temperatura ambiente 40 °C (104 °F).
- Até 1.000 m (3.281 pés) de altitude.

Para instalações q operam fora dessas condições, consulte seu fornecedor Danfoss local.

Tabela 4.7 a Tabela 4.13 contêm somente recomendações. Para confirmar a seleção para a aplicação específica, sempre consulte um fornecedor local.

## 4.10.2 Fus. Bussmann

Modelo	SCR I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> s)	Tensão de alimentação (≤440 V CA)	Tensão de alimentação (≤575 V CA)	Tensão de alimentação (≤690 V CA)
MCD5-0021B	1150	170M1314	170M1314	170M1314
MCD5-0037B	8000	170M1316	170M1316	170M1316
MCD5-0043B	10500	170M1318	170M1318	170M1318
MCD5-0053B	15000	170M1318	170M1318	170M1318
MCD5-0068B	15000	170M1319	170M1319	170M1318
MCD5-0084B	512000	170M1321	170M1321	170M1319
MCD5-0089B	80000	170M1321	170M1321	170M1321
MCD5-0105B	125000	170M1321	170M1321	170M1321
MCD5-0131B	125000	170M1321	170M1321	170M1321
MCD5-0141B	320000	170M2621	170M2621	170M2621
MCD5-0195B	320000	170M2621	170M2621	170M2621
MCD5-0215B	320000	170M2621	170M2621	170M2621
MCD5-0245B	320000	170M2621	170M2621	170M2621
MCD5-0331B	202000	170M5011	170M5011	-
MCD5-0396B	320000	170M6011	-	-
MCD5-0469B	320000	170M6008 <sup>1)</sup>	-	-
MCD5-0525B	781000	170M6013	170M6013	170M6013
MCD5-0632B	781000	170M5015	170M5015	-
MCD5-0744B	1200000	170M5017	170M6017	-
MCD5-0826B	2530000	170M6017	170M6017	-
MCD5-0961B	2530000	170M6018	170M6013 <sup>1)</sup>	-
MCD5-0245C	320000	170M2621	170M2621	170M2621
MCD5-0360C	320000	170M6010	170M6010	170M6010
MCD5-0380C	320000	170M6011	170M6011	-
MCD5-0428C	320000	170M6011	170M6011	-
MCD5-0595C	1200000	170M6015	170M6015	170M6014
MCD5-0619C	1200000	170M6015	170M6015	170M6014
MCD5-0790C	2530000	170M6017	170M6017	170M6016
MCD5-0927C	4500000	170M6019	170M6019	170M6019
MCD5-1200C	4500000	170M6021	-	-
MCD5-1410C	6480000	-	-	-
MCD5-1600C	12500000	170M6019 <sup>1)</sup>	-	-

Tabela 4.7 Corpo quadrado (170M)

1) Dois fusíveis conectados em paralelo são necessários por fase.

Modelo	SCR I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> s)	Tensão de alimentação (<440 V CA)	Tensão de alimentação (<575 V CA)	Tensão de alimentação (<690 V CA)
MCD5-0021B	1150	63FE	63FE	63FE
MCD5-0037B	8000	120FEE	120FEE	120FEE
MCD5-0043B	10500	120FEE	120FEE	120FEE
MCD5-0053B	15000	200FEE	200FEE	200FEE
MCD5-0068B	15000	200FEE	200FEE	200FEE
MCD5-0084B	512000	200FEE	200FEE	200FEE
MCD5-0089B	80000	280FM	280FM	280FM
MCD5-0105B	125000	280FM	280FM	280FM
MCD5-0131B	125000	280FM	280FM	280FM
MCD5-0141B	320000	450FMM	450FMM	450FMM
MCD5-0195B	320000	450FMM	450FMM	450FMM
MCD5-0215B	320000	450FMM	450FMM	450FMM
MCD5-0245B	320000	450FMM	450FMM	450FMM
MCD5-0331B	202000	315FM <sup>1)</sup>	—	—
MCD5-0396B	320000	400FMM <sup>1)</sup>	—	—
MCD5-0469B	320000	450FMM <sup>1)</sup>	—	—
MCD5-0525B	781000	500FMM <sup>1)</sup>	500FMM <sup>1)</sup>	500FMM <sup>1)</sup>
MCD5-0632B	781000	630FMM <sup>1)</sup>	—	—
MCD5-0744B	1200000	—	—	—
MCD5-0826B	2530000	—	—	—
MCD5-0961B	2530000	—	—	—
MCD5-0245C	320000	450FMM	450FMM	450FMM
MCD5-0360C	320000	—	—	—
MCD5-0380C	320000	400FMM <sup>1)</sup>	400FMM	400FMM <sup>1)</sup>
MCD5-0428C	320000	—	—	—
MCD5-0595C	1200000	630FMM <sup>1)</sup>	630FMM <sup>1)</sup>	—
MCD5-0619C	1200000	630FMM <sup>1)</sup>	630FMM <sup>1)</sup>	—
MCD5-0790C	2530000	—	—	—
MCD5-0927C	4500000	—	—	—
MCD5-1200C	4500000	—	—	—
MCD5-1410C	6480000	—	—	—
MCD5-1600C	12500000	—	—	—

Tabela 4.8 Estilo Inglês (BS88)

1) Dois fusíveis conectados em paralelo são necessários por fase.

## 4.10.3 Fus. Ferraz

Modelo	SCR I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> s)	Tensão de alimentação (<440 V CA)	Tensão de alimentação (<575 V CA)	Tensão de alimentação (<690 V CA)
MCD5-0021B	1150	HSJ40 <sup>1)</sup>	HSJ40 <sup>1)</sup>	Não aplicável
MCD5-0037B	8000	HSJ80 <sup>1)</sup>	HSJ80 <sup>1)</sup>	
MCD5-0043B	10500	HSJ90 <sup>1)</sup>	HSJ90 <sup>1)</sup>	
MCD5-0053B	15000	HSJ110 <sup>1)</sup>	HSJ110 <sup>1)</sup>	
MCD5-0068B	15000	HSJ125 <sup>1)</sup>	HSJ125 <sup>1)</sup>	
MCD5-0084B	51200	HSJ175	HSJ175	
MCD5-0089B	80000	HSJ175	HSJ175	
MCD5-0105B	125000	HSJ225	HSJ225	
MCD5-0131B	125000	HSJ250	HSJ250 <sup>1)</sup>	
MCD5-0141B	320000	HSJ300	HSJ300	
MCD5-0195B	320000	HSJ350	HSJ350	
MCD5-0215B	320000	HSJ400 <sup>1)</sup>	HSJ400 <sup>1)</sup>	
MCD5-0245B	320000	HSJ450 <sup>1)</sup>	HSJ450 <sup>1)</sup>	
MCD5-0331B	202000	HSJ500 <sup>1)</sup>	Não aplicável	
MCD5-0396B	320000			
MCD5-0469B	320000			
MCD5-0525B	781000			
MCD5-0632B	781000			
MCD5-0744B	1200000		Não aplicável	
MCD5-0826B	2530000			
MCD5-0961B	2530000			
MCD5-0245C	320000	HSJ450 <sup>1)</sup>		
MCD5-0360C	320000			
MCD5-0380C	320000			
MCD5-0428C	320000			
MCD5-0595C	1200000			
MCD5-0619C	1200000			
MCD5-0790C	2530000			
MCD5-0927C	4500000			
MCD5-1200C	4500000			
MCD5-1410C	6480000			
MCD5-1600C	12500000			

Tabela 4.9 HSJ

1) Dois fusíveis conectados em série são necessários por fase.

Modelo	SCR I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> s)	Tensão de alimentação (<440 V CA)	Tensão de alimentação (<575 V CA)	Tensão de alimentação (<690 V CA)
MCD5-0021B	1150	A070URD30XXX0063	A070URD30XXX0063	-
MCD5-0037B	8000	A070URD30XXX0125	A070URD30XXX0125	A070URD30XXX0125
MCD5-0043B	10500	A070URD30XXX0125	A070URD30XXX0125	A070URD30XXX0125
MCD5-0053B	15000	A070URD30XXX0125	A070URD30XXX0125	A070URD30XXX0125
MCD5-0068B	15000	A070URD30XXX0160	A070URD30XXX0160	A070URD30XXX0160
MCD5-0084B	51200	A070URD30XXX0200	A070URD30XXX0200	A070URD30XXX0200
MCD5-0089B	80000	A070URD30XXX0200	A070URD30XXX0200	A070URD30XXX0200
MCD5-0105B	125000	A070URD30XXX0315	A070URD30XXX0315	A070URD30XXX0315
MCD5-0131B	125000	A070URD30XXX0315	A070URD30XXX0315	A070URD30XXX0315
MCD5-0141B	320000	A070URD30XXX0315	A070URD30XXX0315	A070URD30XXX0315
MCD5-0195B	320000	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450
MCD5-0215B	320000	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450
MCD5-0245B	32000	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450
MCD5-0331B	202000	A070URD31XXX0550	-	-
MCD5-0396B	238000	A070URD32XXX0630	-	-
MCD5-0469B	320000	A070URD32XXX0700	-	-
MCD5-0525B	781000	A070URD32XXX0800	-	-
MCD5-0632B	781000	A070URD33XXX0900	-	-
MCD5-0744B	1200000	A070URD33XXX1100	-	-
MCD5-0826B	2530000	A070URD33XXX1250	-	-
MCD5-0961B	2530000	A070URD33XXX1400	-	-
MCD5-0245C	320000	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450	A070URD30XXX0450
MCD5-0360C	320000	A070URD33XXX0630	A070URD33XXX0630	A070URD33XXX0630
MCD5-0380C	320000	A070URD33XXX0700	A070URD33XXX0700	-
MCD5-0428C	320000	A070URD33XXX0700	A070URD33XXX0700	-
MCD5-0595C	1200000	A070URD33XXX1000	A070URD33XXX1000	A070URD33XXX1000
MCD5-0619C	1200000	A070URD33XXX1000	A070URD33XXX1000	A070URD33XXX1000
MCD5-0790C	2530000	A070URD33XXX1400	A070URD33XXX1400	A070URD33XXX1400
MCD5-0927C	4500000	A070URD33XXX1400	A070URD33XXX1400	A070URD33XXX1400
MCD5-1200C	4500000	A055URD33XXX2250	-	-
MCD5-1410C	6480000	A055URD33XXX2250	-	-
MCD5-1600C	12500000	-	-	-

Tabela 4.10 Estilo norte-americ. (PSC 690)

Modelo	SCR I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> s)	Tensão de alimentação (<440 V CA)	Tensão de alimentação (<575 V CA)	Tensão de alimentação (<690 V CA)
MCD5-0021B	1150	6.9URD30D11A0050	6.9URD30D11A0050	6.9URD30D11A0050
MCD5-0037B	8000	6.9URD30D11A0125	6.9URD30D11A0125	6.9URD30D11A0125
MCD5-0043B	10500	6.9URD30D11A0125	6.9URD30D11A0125	6.9URD30D11A0125
MCD5-0053B	15000	6.9URD30D11A0125	6.9URD30D11A0125	6.9URD30D11A0125
MCD5-0068B	15000	6.9URD30D11A0160	6.9URD30D11A0160	6.9URD30D11A0160
MCD5-0084B	51200	6.9URD30D11A0200	6.9URD30D11A0200	6.9URD30D11A0200
MCD5-0089B	80000	6.9URD30D11A0200	6.9URD30D11A0200	6.9URD30D11A0200
MCD5-0105B	125000	6.9URD30D11A0315	6.9URD30D11A0315	6.9URD30D11A0315
MCD5-0131B	125000	6.9URD30D11A0315	6.9URD30D11A0315	6.9URD30D11A0315
MCD5-0141B	320000	6.9URD30D11A0315	6.9URD30D11A0315	6.9URD30D11A0315
MCD5-0195B	320000	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450
MCD5-0215B	320000	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450
MCD5-0245B	320000	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450
MCD5-0331B	202000	6.9URD31D11A0550	–	–
MCD5-0396B	320000	6.9URD32D11A0630	–	–
MCD5-0469B	320000	6.9URD32D11A0700	–	–
MCD5-0525B	781000	6.9URD32D11A0800	–	–
MCD5-0632B	781000	6.9URD33D11A0900	–	–
MCD5-0744B	1200000	6.9URD33D11A1100	–	–
MCD5-0826B	2530000	6.9URD33D11A1250	–	–
MCD5-0961B	2530000	6.9URD33D11A1400	–	–
MCD5-0245C	320000	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450	6.9URD31D11A0450
MCD5-0360C	320000	6.9URD33D11A0630	6.9URD33D11A0630	6.9URD33D11A0630
MCD5-0380C	320000	6.9URD33D11A0700	6.9URD33D11A0700	6.9URD33D11A0700
MCD5-0428C	320000	6.9URD33D11A0700	6.9URD33D11A0700	6.9URD33D11A0700
MCD5-0595C	1200000	6.9URD33D11A1000	6.9URD33D11A1000	6.9URD33D11A1000
MCD5-0619C	1200000	6.9URD33D11A1000	6.9URD33D11A1000	6.9URD33D11A1000
MCD5-0790C	2530000	6.6URD33D11A1400	6.6URD33D11A1400	–
MCD5-0927C	4500000	6.6URD33D11A1400	6.6URD33D11A1400	–
MCD5-1200C	4500000	6URD233PLAF2200	6URD233PLAF2200	–
MCD5-1410C	6480000	6URD233PLAF2200	6URD233PLAF2200	–
MCD5-1600C	12500000	6URD233PLAF2800	6URD233PLAF2800	–

Tabela 4.11 Estilo europeu (PSC 690)

#### 4.10.4 Seleção de fusível UL e características nominais de curto-círcuito

Duas características nominais da corrente de curto-círcuito (SCCR) estão disponíveis para aplicações compatíveis com UL.

##### Corrente fuga padrão (circuitos a 600 V CA)

As correntes de fuga padrão são determinadas com ref. a UL 508, seção 1, tabela 51.2. Esse padrão especifica a corrente de curto-círcuito que o soft starter deve suportar com base nas características nominais da potência (ou características nominais da corrente de carga total (FLC) ou amps de rotor bloqueado (LRA) dependendo do modelo).

Se usar as características nominais da corrente de fuga padrão, o fusível deve ser de acordo com as inform. em *Tabela 4.12* (que é específico do modelo e do fabricante).

##### Altas correntes de fuga disponíveis (em circuitos de 480 V CA)

É possível especificar características nominais da corrente de curto-círcuito acima das características nominais definidas pelas correntes de fuga padrão quando o soft starter for capaz de suportar a alta corrente de curto-círcuito disponível de acordo com o teste UL 508.

Se usar as altas características nominais da corrente de fuga disponível, selecione um fusível adequado baseado na amperagem e classe de fusível (J ou L).

Modelo	Caracte- rísticas nominais [A]	Características nominais de curto-circuito					Características nominais da corrente em curto-circuito 600 V [kA] 3 ciclos <sup>1)</sup>	
		Alto disponível		Corrente de fuga padrão				
		@480 V CA máximo [kA]	Características nominais máximas dos fusíveis [A] (classe de fusível)	@600 V CA [kA]	Fusível Ferraz/ Mersen, fusível de classe J, L ou RK5 certificada	Fusível Ferraz/ Mersen, fusíveis semicon- dutores R/C		
MCD5-0021B	23	65	25 (J)	10	AJT25	A070URD30XXX 0063	N/A	
MCD5-0037B	43	65	50 (J)	10	AJT50	A070URD30XXX 0125		
MCD5-0043B	50	65	50 (J)	10	AJT50	A070URD30XXX 0125		
MCD5-0053B	53	65	60 (J)	10	AJT60	A070URD30XXX 0125		
MCD5-0068B	76	65	80 (J)	10	AJT80	A070URD30XXX 0200		
MCD5-0084B	97	65	100 (J)	10	AJT100	A070URD30XXX 0200		
MCD5-0089B	100	65	100 (J)	10	AJT100	A070URD30XXX 0200		
MCD5-0105B	105	65	125 (J)	10	AJT125	A070URD30XXX 0315		
MCD5-0131B	145	65	150 (J)	18	AJT150/RK5 200	A070URD30XXX 0315		
MCD5-0141B	170	65	175 (J)	18	AJT175/RK5 200	A070URD30XXX 0315		
MCD5-0195B	200	65	200 (J)	18	AJT200/RK5 300	A070URD30XXX 0450		
MCD5-0215B	220	65	250 (J)	18	AJT250/RK5 300	A070URD30XXX 0450		
MCD5-0245B	255	65	350 (RK1/J)	18	1)	—	18 3 ciclos	
MCD5-0331B	350	65	400 (J)	18	1)	—		
MCD5-0396B	425	65	450 (J)	30	1)	A070URD33XXX 0630		
MCD5-0469B	500	65	600 (J)	30	600, Classe J	A070URD33XXX 0700	30 3 ciclos	
MCD5-0525B	580	65	800 (L)	30	800, Classe L	—		
MCD5-0632B	700	65	800 (L)	42	800, Classe L	—		
MCD5-0744B	820	65	1.200 (L)	42	1200, Classe L	A070URD33XXX 1000	42 3 ciclos	
MCD5-0826B	920	65	1.200 (L)	85	1200, Classe L	A070URD33XXX 1400		
MCD5-0961B	1000	65	1.200 (L)	85	1200, Classe L	A070URD33XXX 1400		

Tabela 4.12 Características nominais do curto-circuito, modelos com bypass

XXX = tipo de lâmina: Ver catálogo Ferraz/Mersen para detalhes.

1) Quando protegido por qualquer fusível ou disjuntor certificado pelo UL e dimensionado de acordo com a NEC, os modelos fornecidos com características nominais de 3 ciclos são apropriados para uso em um circuito com a corrente futura observada.

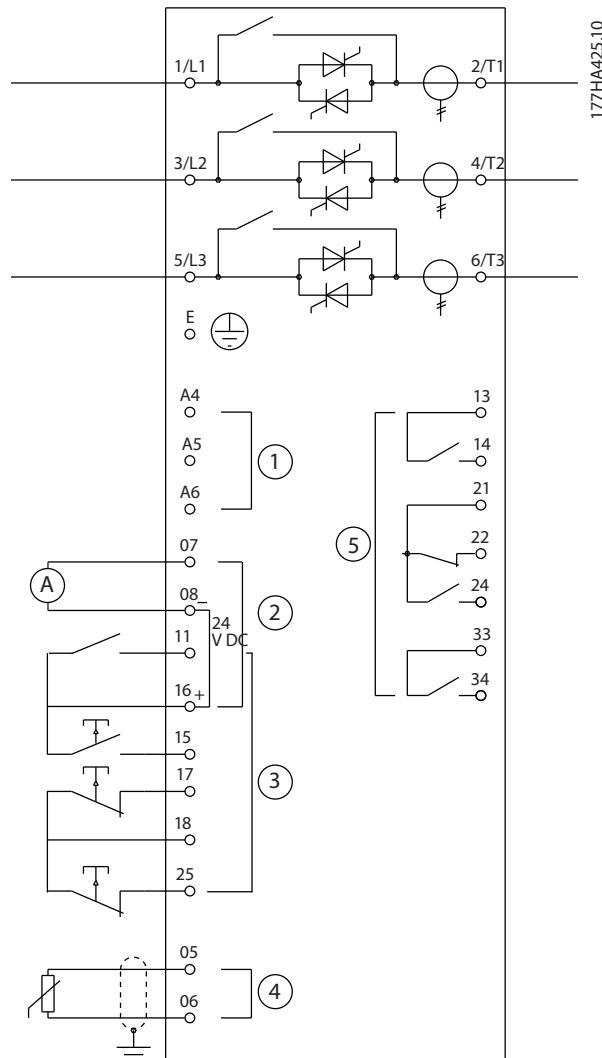
Modelo	Caracte- rísticas nominais [A]	Características nominais de curto-circuito					Características nominais da corrente em curto-circuito 600 V [kA] 3 ciclos <sup>1)</sup>	
		Alto disponível		Corrente de fuga padrão				
		@480 V CA máximo [kA]	Características nominais máximas dos fusíveis [A] (classe de fusível)	@600 V CA [kA]	Fusível Ferraz/ Mersen, fusível de classe J, L ou RK5 certificada	Fusível Ferraz/ Mersen, fusíveis semicon- dutores R/C		
MCD5-0245C	255	65	350 (RK1/J)	18	AJT300	A070URD30XXX 0450	N/A	
MCD5-0360C	360	65	400 (J)	18	AJT400/RK5 500	A070URD33XXX 0630		
MCD5-0380C	380	65	450 (J)	18	AJT450/RK5 500	A070URD33XXX 0700		
MCD5-0428C	430	65	450 (J)	30	AJT450	A070URD33XXX 0700		
MCD5-0595C	620	65	800 (L)	42	A4BQ800	A070URD33XXX 1000		
MCD5-0619C	650	65	800 (L)	42	A4BQ800	A070URD33XXX 1000		
MCD5-0790C	790	65	1.200 (L)	42	A4BQ1200	070URD33XXX1 400		
MCD5-0927C	930	65	1.200 (L)	42	A4BQ1200	A070URD33XXX 1400		
MCD5-1200C	1200	65	1.600 (L)	85	A4BQ1600	A065URD33XXX 1800		
MCD5-1410C	1410	65	2.000 (L)	85	A4BQ2000	A055URD33XXX 2250		
MCD5-1600C	1600	65	2.000 (L)	85	A4BQ2500	A055URD33XXX 2500		

**Tabela 4.13 Características nominais do curto-circuito, modelos sem bypass**

XXX = tipo de lâmina: Ver catálogo Ferraz/Mersen para detalhes.

1) Quando protegido por qualquer fusível ou disjuntor certificado pelo UL e dimensionado de acordo com a NEC, os modelos fornecidos com características nominais de 3 ciclos são apropriados para uso em um circuito com a corrente futura observada.

## 4.11 Diagramas Esquemáticos

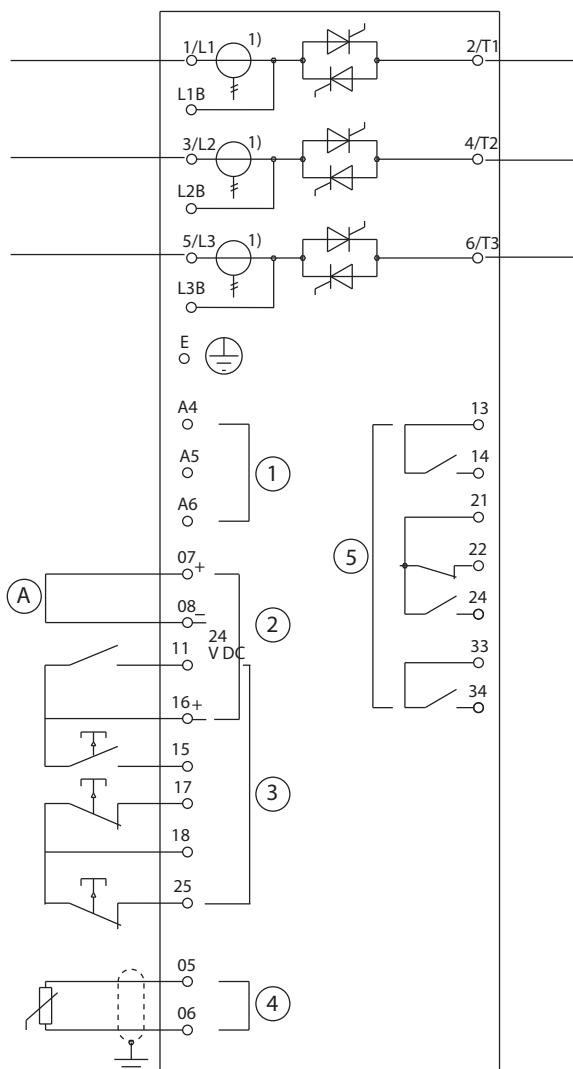


177HA425.10

1	Alimentação de controle (dependente do modelo)	11, 16	Entrada programável
2	Saídas	15, 16	Partida
3	Entradas de controle remoto	17, 18	Parada
4	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	25, 18	Reinicializar
5	Saídas do relé	13, 14	Saída do relé A
07, 08	Saída analógica programável	21, 22, 24	Saída do relé B
16, 08	Saída 24 V CC	33, 34	Saída do relé C

Ilustração 4.21 Modelos Derivados Internamente

177HA426.12



4

1	Alimentação de controle (dependente do modelo)	11, 16	Entrada programável
2	Saídas	15, 16	Partida
3	Entradas de controle remoto	17, 18	Parada
4	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	25, 18	Reinicializar
5	Saídas do relé	13, 14	Saída do relé A
07, 08	Saída analógica programável	21, 22, 24	Saída do relé B
16, 08	Saída 24 V CC	33, 34	Saída do relé C

Ilustração 4.22 Modelos não derivados

1) Os transformadores de corrente MCD5-0245C estão localizados na saída. Os terminais de bypass são rotulados T1B, T2B e T3B.

## 5 Recursos do produto

### 5.1 Proteção de Sobrecarga do Motor

O modelo térmico usado para sobrecarga do motor no soft starter tem 2 componentes:

- Enrolamentos do motor: Os enrolamentos do motor têm baixa capacidade térmica e afetam o comportamento térmico de curto prazo do motor. É no enrolamento do motor que a corrente gera calor.
- Corpo do motor: O corpo do motor tem grande capacidade térmica e afeta o comportamento de longo prazo do motor. O modelo térmico inclui considerações sobre o seguinte:
  - Corrente do motor.
  - Perdas de ferro.
  - Perdas pela resistência do enrolamento.
  - Corpo do motor e capacidades térmicas do enrolamento.
  - Resfriamento durante funcionamento e resfriamento parado.
  - A porcentagem da capacidade nominal do motor. Isso ajusta o valor exibido para o modelo de enrolamento e é afetado pelo ajuste do FLC do motor entre outros.

#### **AVISO!**

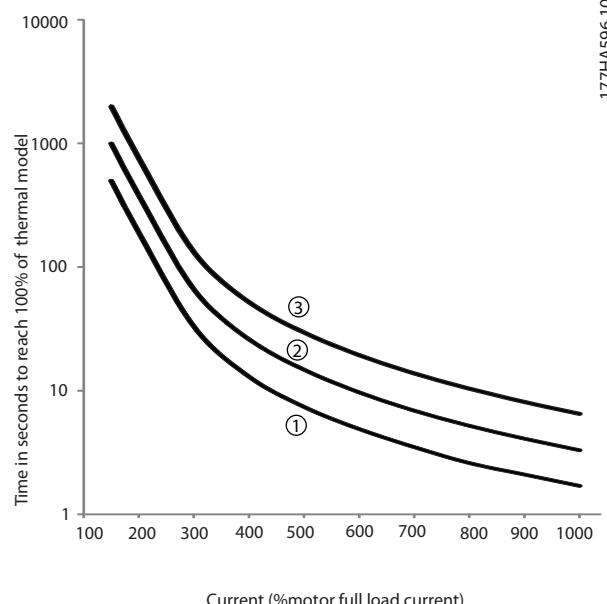
Defina o parâmetro 1-1 FLC do Motor para o FLC nominal do motor. Não adicione as características nominais de sobrecarga, pois o soft starter calcula essas características nominais.

A proteção de sobrecarga térmica usada no soft starter tem diversas vantagens com relação aos relés térmicos.

- O efeito do resfriamento para ventilador é considerado com o motor em funcionamento.
- A corrente de carga total real e o tempo de rotor bloqueado podem ser usados para ajustar o modelo com mais precisão. As características térmicas dos enrolamentos são tratadas separadamente do resto do motor (ou seja, o modelo reconhece que os enrolamentos apresentam baixa massa térmica e alta resistência térmica).
- A parte do enrolamento do modelo térmico responde rápido em comparação com a parte do corpo. Assim, o motor pode funcionar mais próximo da sua temperatura de operação máxima segura enquanto ainda protegido de danos térmicos.

- A porcentagem da capacidade térmica do motor usada durante cada partida é armazenada na memória. O soft starter pode ser configurado para determinar automaticamente se o motor tem capacidade térmica restante suficiente para concluir outra partida com sucesso.
- A função memória do modelo assegura que o motor esteja totalmente protegido em situações de partida a quente. O modelo usa dados do relógio de tempo real para considerar o tempo de resfriamento decorrido, mesmo se a potência de controle for removida.

A função de proteção de sobrecarga fornecida por esse modelo é compatível com curva NEMA 10, mas fornece proteção superior em níveis baixos de sobrecarga devido à separação do modelo térmico d enrolamento.



177HA596.10

1	MSTC <sup>1)</sup> =5
2	MSTC <sup>1)</sup> =10
3	MSTC <sup>1)</sup> =20

**Ilustração 5.1 Grau de proteção em comparação com a sobrecarga**

1) MSTC é a constante de tempo de partida do motor. É definida como o tempo de rotor bloqueado (no parâmetro 1-2 Tempo de Rotor Bloqueado) quando a corrente de rotor bloqueado for 600% do FLC.

## 5.2 Controle Adaptivo

Controle adaptável é controle do motor baseado nas características de desempenho do motor. Com controle adaptativo, selecione o perfil de partida ou de parada que melhor corresponder ao tipo de carga. O soft starter controla automaticamente o motor para corresponder ao perfil. O VLT® Soft Starter MCD 500 oferece 3 perfis:

- Aceleração e desaceleração antecipada.
- Aceleração e desaceleração constante.
- Aceleração e desaceleração tardia.

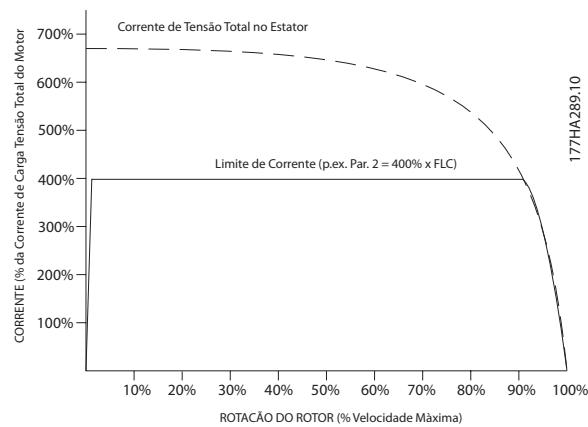
O controle adaptativo usa 2 algoritmos; 1 para medir as características do motor e 1 para controlar o motor. O soft starter usa a primeira partida para determinar as características do motor em velocidade zero e na velocidade máxima. Durante cada partida e parada posterior, o soft starter ajusta dinamicamente seu controle para garantir que o desempenho real do motor corresponda ao perfil selec. durante toda a partida. Se a velocidade real estiver muito baixa para o perfil, o soft starter aumenta a energia do motor. Se a velocidade estiver muito alta, o soft starter diminui a energia.

## 5.3 Modos de Partida

### 5.3.1 Corrente Constante

Corrente constante é a forma tradicional de partida suave. Ela eleva a corrente de zero até um nível especificado e mantém a corrente estável nesse nível até o motor estar acelerado.

A partida com corrente constante é ideal para aplicações em que a corrente de partida deve ser mantida abaixo de um nível específico.



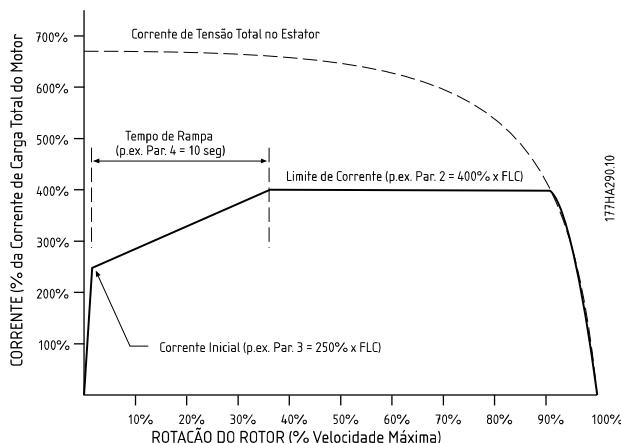
**Ilustração 5.2 Exemplo de corrente constante**

### 5.3.2 Rampa de Corrente

A partida suave com rampa de corrente eleva a corrente de um nível de partida especificada (1) até um limite máx. (3) durante um tempo estendido (2), consulte *Ilustração 5.2*.

Partida com rampa de corrente pode ser útil para aplicações em que:

- A carga pode variar entre partidas (p.ex., transportador que pode começar carregado ou descarregado).
  - Defina o *parâmetro 1-5 Corrente inicial* para um nível que dê partida no motor com carga leve.
  - Defina o *parâmetro 1-4 Limite de corrente* para um nível que dê partida no motor com carga pesada.
- A carga dissolve fácil, mas o tempo de partida precisa ser prolongado (p.ex., bomba centrífuga em que a pressão da tubulação deve aumentar devagar).
- A alimentação elétrica é limitada (p.ex., conjunto de geradores) e um aumento mais lento de carga permite mais tempo para a alimentação responder.



1	Parâmetro 1-5 Corrente inicial
2	Par. 1-6 Tempo de rampa de partida
3	Parâmetro 1-4 Limite de corrente
4	Corrente de tensão total

Ilustração 5.3 Exemplo de tempo de rampa de corrente de 10 s

### 5.3.3 Controle Adaptativo

Em um soft starter com controle adaptativo, o soft starter ajusta a corrente para iniciar o motor durante um tempo especificado e para usar um perfil de aceleração selecionado.

#### AVISO!

Controle adaptativo não pode dar partida no motor mais rápido que partida online direta (DOL). Se o tempo programado no parâmetro 1-6 Tempo de rampa de partida for menor do que o tempo de partida DOL do motor, a corrente de partida pode atingir níveis DOL.

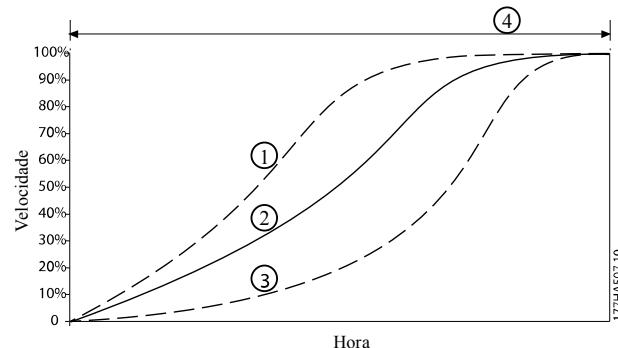
Cada aplicação tem um perfil de partida particular com base nas características da carga e do motor. Para atender aos requisitos de aplicações diferentes, o controle adaptativo oferece 3 perfis de partida diferentes. Selecionar um perfil que corresponde ao perfil inerente da aplicação pode ajudar a suavizar a aceleração através do tempo total de partida. Selecionar um perfil de controle adaptativo diferente pode neutralizar o perfil inerente em certa medida.

Para usar controle adaptativo para controlar desempenho da partida:

1. Selecione *Controle adaptativo* em 1-3 Modo Partida.
2. Programe 1-6 *Tempo de Rampa de Partida*.
3. Selecione o perfil desejado no parâmetro 1-13 *Perfil de Partida Adaptativa*.

4. Programe 1-4 *Limite de Corrente* suficientemente alto para permitir partida bem-sucedida.

A primeira partida com controle adaptativo é uma partida com corrente constante. Isso permite que o soft starter conheça as características do motor conectado. O soft starter usa esses dados do motor durante partidas com controle adaptativo subsequentes.



1	Aceleração antecipada
2	Aceleração constante
3	Aceleração postergada
4	Parâmetro 1-13 Tempo de Rampa de Partida

Ilustração 5.4 Par. 1-13 Perfil d Partida Adaptativa

#### AVISO!

O controle adaptativo controla carga de acordo com o perfil programado. A corrente partida varia de acordo com o perfil de aceleração selecionado e a hora de partida programada.

O soft starter precisa conhecer as características de um novo motor:

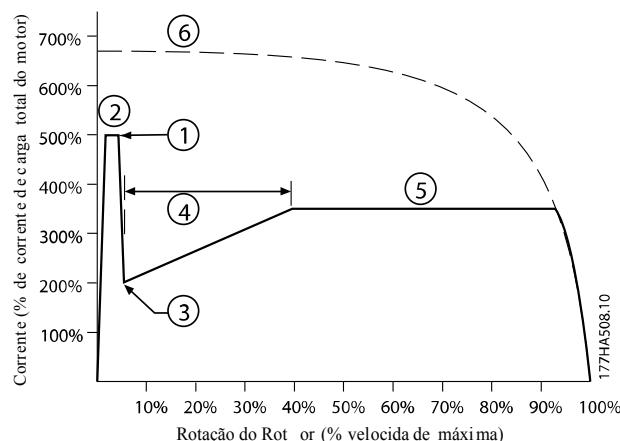
- Se substituir um motor conectado a um soft starter programado para controle adaptativo dando partida ou parando.
- Se o soft starter foi testado em um motor diferente antes da instalação real.

Se o parâmetro 1-1 *Corrente de Carga Total do Motor* ou o parâmetro 1-12 *Ganho de Controle Adaptativo* for alterado, o soft starter reaprende automaticamente as características do motor.

### 5.3.4 Partida

O arranque fornece impulso curto de torque extra no início da partida e pode ser usado com partida com rampa de corrente ou partida com corrente constante.

O arranque pode ajudar na partida em cargas que precisam de torque de partida elevado, mas aceleram facilmente depois da partida (p.ex., cargas do volante, como em prensas).



1	Parâmetro 1-7 Nível de arranque
2	Parâmetro 1-8 Tempo de Arranque
3	Parâmetro 1-5 Corrente inicial
4	Parâmetro 1-6 Tempo de rampa de partida
5	Parâmetro 1-4 Limite de corrente
6	Corrente de tensão total

Ilustração 5.5 Exemplo de Velocidade do Rotor ao usar o Arranque

## 5.4 Modos de Parada

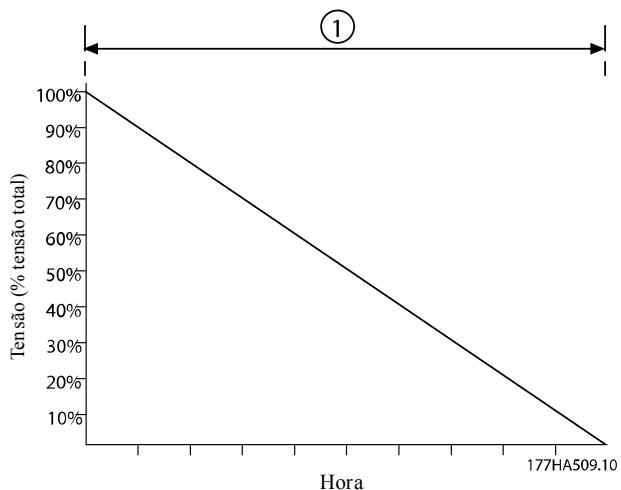
### 5.4.1 Parada por Inércia

A parada por inércia deixa o motor ir parando naturalmente, sem controle por parte do soft starter. O tempo para parar depende do tipo de carga.

### 5.4.2 Parada Suave TVR

A rampa de tensão com tempo determinado reduz a tensão para o motor gradualmente durante um tempo definido. A carga pode continuar a rodar após a rampa de parada ser concluída.

Parada com rampa de tensão temporizada é útil para aplicações em que o tempo parada deve ser estendido ou para evitar transientes na alimentação do conjunto de geradores.



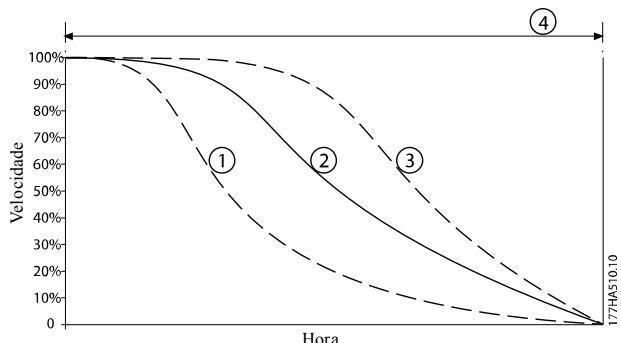
1	Par. 1-11 Tempo d Parada
---	--------------------------

Ilustração 5.6 Parada Suave TVR

### 5.4.3 Controle Adaptativo

Para usar controle adaptativo para controlar desempenho da parada:

1. Selec. Controle adaptativo no menu Modo Parada.
2. Programe 1-11 Tempo d Parada.
3. Selecione o perfil necessário em 1-14 Perfil de Parada Adaptativa.



1	Desaceleração antecipada
2	Desaceleração constante
3	Desaceleração postergada
4	Par. 1-10 Tempo d Parada

Ilustração 5.7 Par.1-14 Perfil de Parada Adaptativa

**AVISO!**

O controle adaptativo não diminui ativamente a velocidade do motor e não para o motor mais rápido que a parada por inércia. Para diminuir tempo de parada com cargas de alta inércia, use função de frenagem, ver capítulo 5.4.5 Freio.

A primeira parada de controle adaptativa é parada suave normal. Este tipo de parada permite ao soft starter conhecer as características do motor conectado. O soft starter usa esses dados do motor durante paradas com controle adaptativo subsequentes.

**AVISO!**

O controle adaptativo controla carga de acordo com o perfil programado. A corrente de parada varia conforme o perfil de desaceleração selecionado e a hora da parada.

O soft starter precisa conhecer as características de um novo motor:

- Se substituir um motor conectado a um soft starter programado para controle adaptativo dando partida ou parando.
- Se o soft starter foi testado em um motor diferente antes da instalação real.

*Se o parâmetro 1-1 Corrente de Carga Total do Motor ou o parâmetro 1-12 Ganho de Controle Adaptativo for alterado, o soft starter reaprende automaticamente as características do motor.*

**5.4.4 Parada da bomba**

As características hidráulicas de sistemas de bomba variam consideravelmente. Essa variação significa que o perfil de desaceleração ideal e o tempo de parada variam de aplicação para aplicação. Tabela 5.1 fornece orientações sobre como selecionar entre perfis de controle adaptativo. Para identificação do melhor perfil da aplicação, teste todos os 3 perfis.

Perfil parada adapt.	Aplicação
Desaceleração postergada	Sistemas com alta carga hidráulica, em que mesmo uma pequena diminuição na velocidade do motor/bomba resulta em uma rápida transição entre fluxo para adiante e fluxo reverso.
Desaceleração constante	Aplicações de alto fluxo e carga hidráulica baixa a média em que o fluido tem momento alto.
Desaceleração antecipada	Sistemas de bomba abertos em que o fluido deve drenar de volta através da bomba sem acionar a bomba em reverso.

Tabela 5.1 Seleção de perfis de desaceleração com controle adaptativo

**5.4.5 Freio**

Um freio reduz o tempo que o motor precisa para parar.

Durante frenagem um nível de ruído crescente do motor pode ser audível. Esse ruído é parte normal da frenagem do motor.

**ACUIDADO****DANOS NO EQUIPAMENTO**

Se o torque de freio for ajustado muito alto, o motor para antes do final do tempo de freio. O motor sofre aquecimento desnecessário que poderá resultar em danos. Uma config. cuidadosa é necessária para garantir operação segura do soft starter e do motor.

Um ajuste de torque de freio alto pode resultar em correntes de pico até o DOL do motor serem puxadas enquanto o motor estiver parando. Garanta que os fusíveis de proteção instalados no circuito de derivação do motor sejam selecionados corretamente.

**ACUIDADO****RISCO DE SUPERQUECIMENTO**

A operação do freio faz o motor aquecer mais rápido do que a taxa calculada pelo modelo térmico do motor. Se estiver usando a funcionalidade do freio, instale um termistor do motor ou permita atraso de nova partida suficiente (par. 2 -11 Atraso de Nova Partida).

Quando freio for selec., o soft starter usa injeção CC para retardar o motor.

**Frenagem**

- Não é necessário usar um contator de freio CC.
- Controla todas as 3 fases, assim as correntes de frenagem e o aquecimento associado são distribuídos no motor de maneira uniforme.

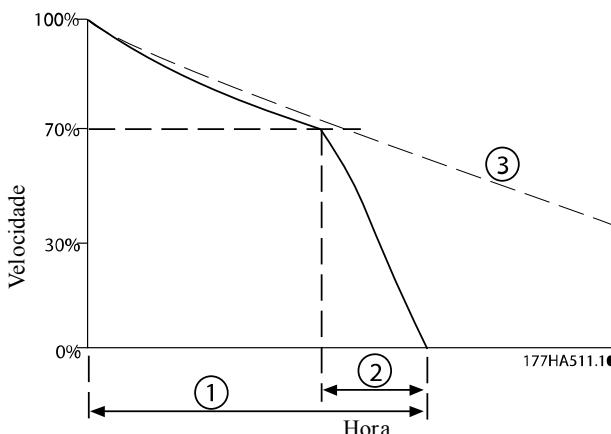
**Frenagem tem 2 estágios:**

1. Pré-freio: Fornece um nível de frenagem intermitente para reduzir a velocidade do motor até o ponto em que o freio completo pode ser operado com sucesso (aproximadamente 70% da velocidade).
2. Freio completo: fornece torque de frenagem máximo, mas é inefficiente em velocidades superiores a aprox. 70%.

Para configurar o VLT® Soft Starter MCD 500 para a operação de frenagem:

1. Programe o parâmetro 1-11 Tempo de Parada para a duração de tempo de parada desejada (1), consulte Ilustração 5.8. O tempo de parada é o tempo total de frenagem. Programe o tempo de

- parada com duração suficientemente mais longa que o tempo de frenagem (*par. 1-16 Tempo de Freio*) para permitir o estágio de pré-frenagem para reduzir a velocidade do motor para aproximadamente 70%. Se o tempo de parada for muito curto, a frenagem não será bem-sucedida e o motor fará parada por inércia.
2. Ajuste o *par. 1-16 Tempo de Freio* para aproximadamente 25% do tempo de parada programado. O tempo de freio ajusta o tempo do estágio de freio completo (2), consulte *Ilustração 5.8*.
  3. Ajuste o *par. 1-15 Torque de Freio* para alcançar o desempenho de parada desejado. Se ajustado muito baixo, o motor não para completamente e faz parada por inércia no final do período de frenagem.



1	<i>Par. 1-11 Tempo d Parada</i>
2	<i>Parâmetro 1-16 Tempo de Freio</i>
3	Tempo de parada por inércia

**Ilustração 5.8 Tempo do Freio**

### AVISO!

Ao usar freio CC:

1. Conecte a alimentação de rede elétrica do soft starter (terminais de entrada L1, L2, L3) em sequência de fases positiva.
2. Defina o *parâmetro 2-1 Sequência de fases para Somente positiva*.

### AVISO!

Para cargas que podem variar entre ciclos de frenagem, instale um sensor de velocidade zero para garantir que o soft starter termine a frenagem CC quando o motor parar. Essa instalação evita aquecimento desnecessário do motor.

Para obter mais informações sobre como usar o MCD 500 com um sensor de velocidade externo (por exemplo, para

aplicações com variável carga durante o ciclo de frenagem), consulte *capítulo 5.12 Freio CC com Sensor de Velocidade Zero Externo*.

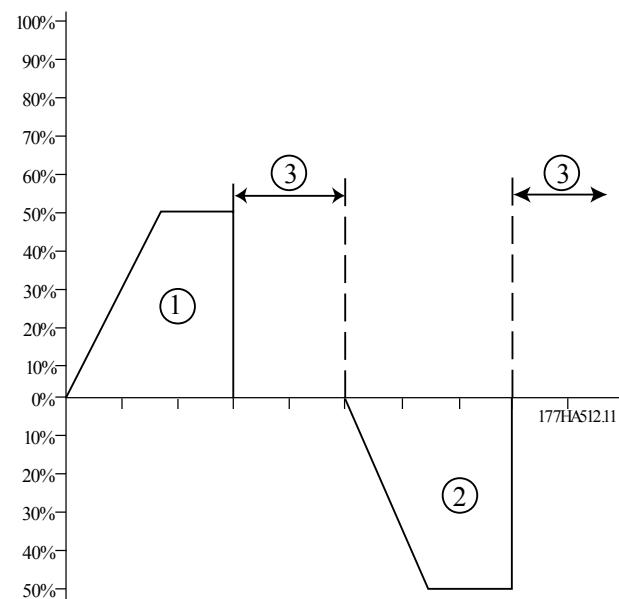
### 5.5 Operação do Jog

O jog opera o motor em velocidade reduzida, para permitir alinhamento da carga ou para ajudar na manutenção. O motor pode ter jog na rotação de avanço ou na reversa.

O torque máximo disponível para jog para adiante é aproximadamente 50–75% do torque de carga total (FLT) do motor, dependendo do motor. Quando o motor é colocado em jog em reversão, o torque é aproximadamente 25–50% do FLT. O *parâmetro 15-8 Torque de Jog* controla quanto do torque de jog máximo disponível o soft starter aplica ao motor.

### AVISO!

Programar o *parâmetro 15-8 Torque de Jog* para mais de 50% pode causar aumento de vibração no eixo.



1	Jog para adiante
2	Reversão de jog
3	Operação normal

**Ilustração 5.9 Operação do Jog**

Para ativar a operação de jog, use uma entrada programável (*parâmetro 3-3 Função Entrada A*).

Para parar uma operação de jog, execute uma destas ações:

- Remova o comando de jog.
- Pressione [Off] no LCP.

- Ative *Partida desabilitada* usando as entradas programáveis do LCP.

Se o comando de jog ainda estiver presente, jog recomeça no final de um retardo de nova partida. Todos os outros comandos, exceto os indicados, são ignorados durante a operação de jog.

### **AVISO!**

Partida suave e parada suave não estão disponíveis durante a operação de jog. O jog está disponível somente para o motor primário.

5

### **ACUIDADO**

#### **RESFRIAMENTO DO MOTOR REDUZIDO**

Baixa velocidade de rotação não é destinada para operação contínua, pois reduz o resfriamento do motor. A operação de jog faz o motor aquecer mais rápido do que a taxa calculada pelo modelo térmico do motor.

- Se estiver usando jog, instale um termistor do motor ou permita atraso de nova partida suficiente (par. 2-11 Atraso de Nova Partida).

### **5.6 Operação Interna em Delta**

As funções controle adaptativo, jog e funções de frenagem não são suportadas na operação em delta interna (6 fios). Se essas funções estiverem programadas quando o soft starter estiver conectado em delta interno, o comportamento é como em *Tabela 5.2*:

Partida com controle adaptativo	O soft starter executa uma partida com corrente constante.
Parada com controle adaptativo	Se tempo de parada for >0 s, o motor de partida executa parada suave TVR. Se o tempo de parada for programado para 9 s, o motor de partida executa uma parada por inércia.
Jog	O soft starter emite uma advertência com a mensagem de erro <i>Opcional não suportado</i> .
Freio	O motor de partida executa uma parada por inércia.

**Tabela 5.2 Comportamento de Delta interno em Controle adaptativo, Jog e Freio**

### **AVISO!**

Quando em conexão interna em delta, o desbalanceamento da corrente é a única proteção de perda de fase que fica ativa durante o funcionamento. Não desative o parâmetro 2-2 Desbalanceamento de Corrente durante a operação em delta interna.

### **AVISO!**

A operação em delta interna é possível somente com tensão de rede ≤600 V CA.

### **5.7 Correntes de Partida Típicas**

Para determinar a corrente de partida típica de uma aplicação, utilize estas informações.

### **AVISO!**

Esses requisitos de corrente de partida são apropriados e típicos na maioria dos casos. No entanto, os requisitos de desempenho e de torque de partida dos motores e equipamentos variam. Para obter mais assistência, entre em contato com o seu fornecedor Danfoss local.

#### **Geral e água**

Misturador	4,0 x FLC
Bomba centrífuga	3,5 x FLC
Compressor (parafuso, sem carga)	3,0 x FLC
Compressor (movimento alternado, sem carga)	4,0 x FLC
Transportador	4,0 x FLC
Ventilador (com Dumper)	3,5 x FLC
Ventilador (sem Dumper)	4,5 x FLC
Misturador	4,5 x FLC
Bomba de deslocamento positivo	4,0 x FLC
Bomba submersível	3,0 x FLC

**Tabela 5.3 Correntes de partida típicas para geral e água Aplicações**

#### **Metais e mineração**

Esteira transportadora por correia	4,5 x FLC
Coletor de poeira	3,5 x FLC
Moedor	3,0 x FLC
Triturador de impacto	4,5 x FLC
Britadeira	4,0 x FLC
Esteira rolante	3,5 x FLC
Triturador de cilindro	4,5 x FLC
Tambor Rotativo	4,0 x FLC
Máquina de esticar arame	5,0 x FLC

**Tabela 5.4 Correntes de partida típicas para metais e mineração Aplicações**

**Processamento de alimentos**

Lavadora de garrafas	3,0 x FLC
Centrifuga	4,0 x FLC
Secadora	4,5 x FLC
Moinho	4,5 x FLC
Paletizador	4,5 x FLC
Separador	4,5 x FLC
Fatiadora	3,0 x FLC

**Tabela 5.5 Correntes de partida típicas para processamento de alimentos Aplicações**

**Papel e celulose**

Secadora	4,5 x FLC
Repulper	4,5 x FLC
Picotadeira	4,5 x FLC

**Tabela 5.6 Correntes de partida típicas para aplicações de polpa e papel**

**Petroquímica**

Moinho esférico	4,5 x FLC
Centrifuga	4,0 x FLC
Extrusora	5,0 x FLC
Esteira transportadora de parafusos	4,0 x FLC

**Tabela 5.7 Correntes de partida típicas para aplicações petroquímicas**

**Transporte e máquina operatriz**

Moinho esférico	4,5 x FLC
Moedor	3,5 x FLC
Esteira transportadora de materiais	4,0 x FLC
Paletizador	4,5 x FLC
Aperte	3,5 x FLC
Triturador de cilindro	4,5 x FLC
Mesa rotativa	4,0 x FLC

**Tabela 5.8 Correntes de partida típicas para transporte e máquinas Aplicações da ferramenta**

**Madeira e produtos de madeira**

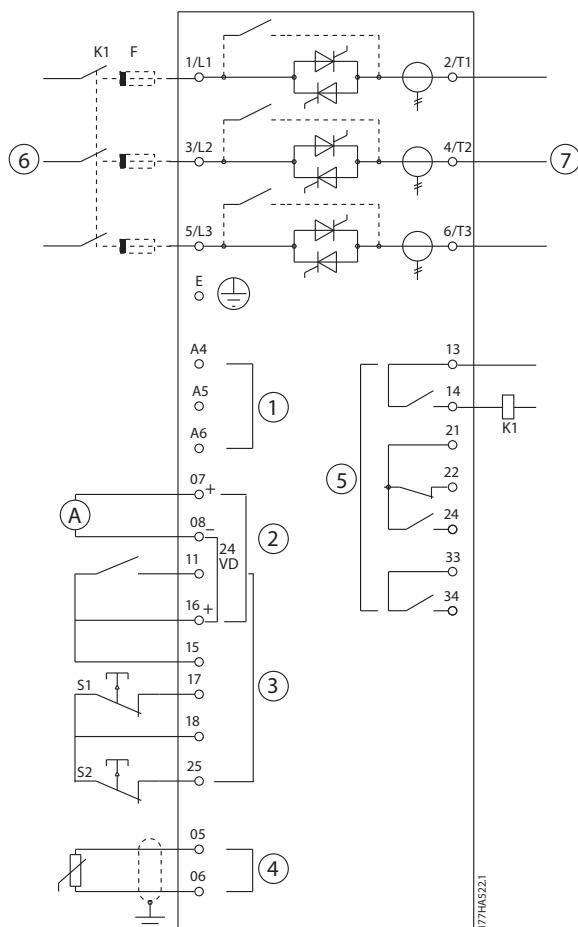
Serra de Fita	4,5 x FLC
Fragmentadeira	4,5 x FLC
Serra circular	3,5 x FLC
Descascadora de tronco de árvore	3,5 x FLC
Aparador	3,5 x FLC
Gerador hidráulico	3,5 x FLC
Desempenadeira	3,5 x FLC
Lixadeira	4,0 x FLC

**Tabela 5.9 Correntes de partida típicas para desbaste e madeira Aplicações dos produtos**

## 5.8 Instalação com o Contator Principal

O VLT® Soft Starter MCD 500 é instalado com um contator principal (com classificação AC3). Tensão de controle de alimentação do lado da entrada do contator.

A saída do contator principal do soft starter controla o contator principal. A saída do contator principal é designada para o relé de saída A por padrão (terminais 13, 14).



1	Tensão de controle (dependente do modelo)	K1	Contator principal
2	Saída 24 V CC	F1	Fusíveis semicondutores (opcionais)
3	Entradas de controle remoto	S1	Partida/parada
4	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	S2	Resetar contato
5	Saídas do relé	13, 14	Saída do relé A
6	Alimentação trifásica	21, 22, 24	Saída do relé B
7	Terminais do motor	33, 34	Saída do relé C

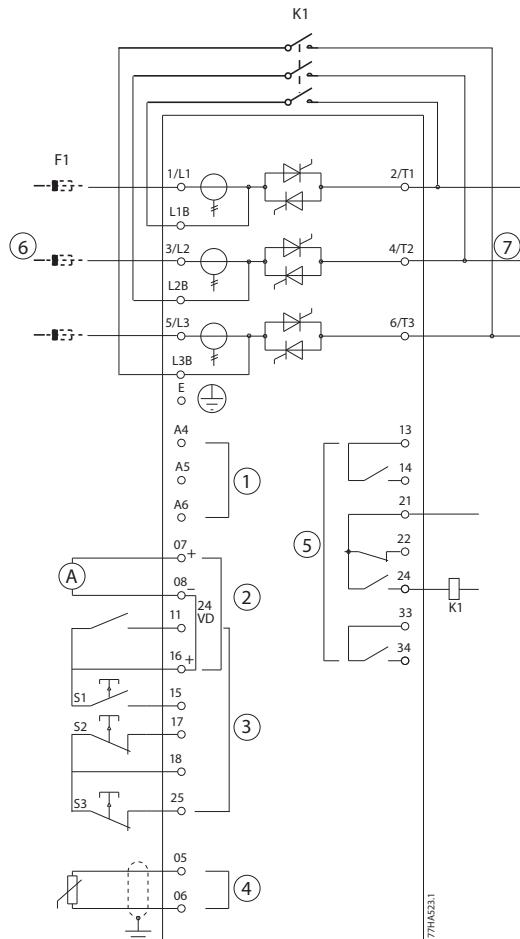
Ilustração 5.10 Instalação com o Contator Principal

### Programações do parâmetro:

- Parâmetro 4-1 Função do Relé A
  - Selecionar *Contator principal* - designa a função de contator principal à saída do relé A (valor padrão).

## 5.9 Instalação com Contator de Bypass

O VLT® Soft Starter MCD 500 é instalado com um contator de bypass (com classificação AC1). A saída de funcionamento do soft starter controla o contator de bypass. A saída de funcionamento é designada para o relé de saída B por padrão (terminais 21, 22, 24).



1	Tensão de controle (dependente do modelo)	K1	Contator de bypass
2	Saída 24 V CC	F1	Fusíveis semicondutores (opcionais)
3	Entradas de controle remoto	S1	Contato de partida
4	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	S2	Contato de parada
5	Saídas do relé	S3	Resetar contato
6	Alimentação trifásica	13, 14	Saída do relé A
7	Terminais do motor	21, 22, 24	Saída do relé B
		33, 34	Saída do relé C

Ilustração 5.11 Instalação com Contator de Bypass

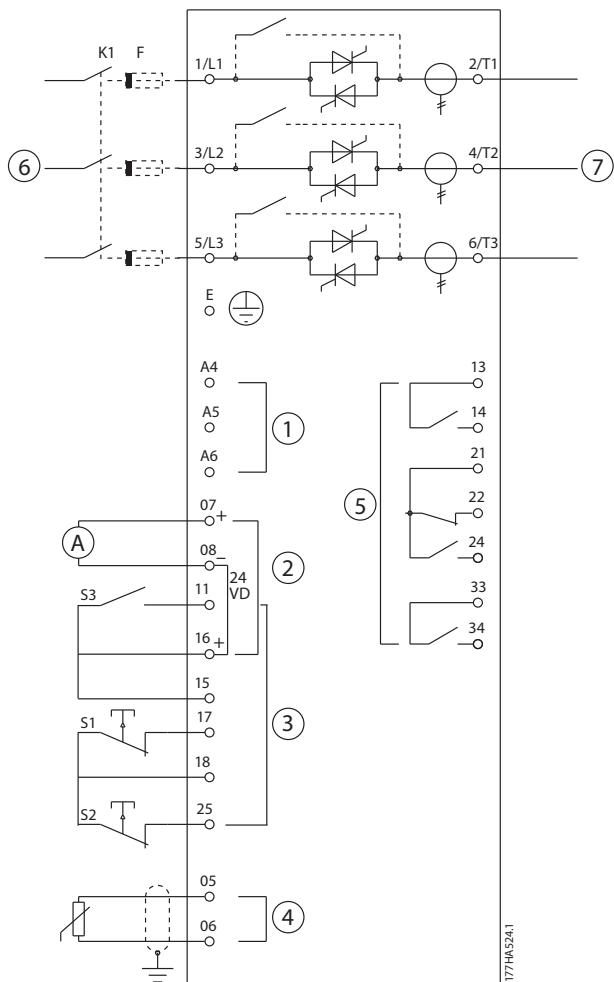
### Programações do parâmetro:

- Parâmetro 4-4 Função do Relé B.
  - Selecionar *Funcionamento* - designa a função de saída de funcionamento ao relé de saída B (valor padrão).

## 5.10 Operação de Funcionamento de Emergência

Em operação normal, o VLT® Soft Starter MCD 500 é controlado por meio de um sinal remoto de dois fios (terminais 17, 18).

Um circuito de dois fios conectado à entrada A (terminais 11, 16) controla o funcionamento de emergência. Fechar a entrada A faz com que o soft starter funcione o motor e ignore todas as condições de desarme.



1	Tensão de controle (dependente do modelo)	S1	Contato de partida/parada
2	Saída 24 V CC	S2	Resetar contato
3	Entradas de controle remoto	S3	Contato de funcionamento de emergência
4	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	13, 14	Saída do relé A
5	Saídas do relé	21, 22, 24	Saída do relé B
6	Alimentação trifásica	33, 34	Saída do relé C
7	Terminais do motor		

**Ilustração 5.12 Operação de Funcionamento de Emergência**

**Programações do parâmetro:**

- *Parâmetro 3-3 Função de Entrada A.*
  - Selecionar *Funcionamento de Emergência* - designa a entrada A para a função de funcionamento de emergência.
- *Parâmetro 15-3 Funcionamento de Emergência.*
  - Selecionar *Ativar* - ativa o modo de funcionamento de emergência.

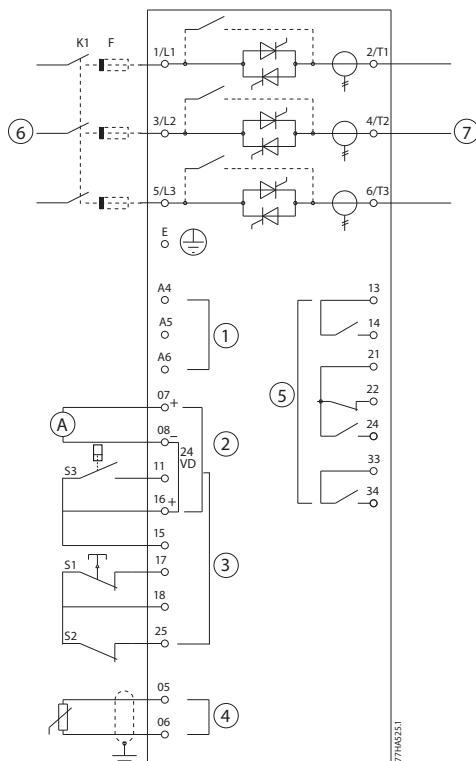
**AVISO!**

Apesar de *Funcionamento de emergência* atender aos requisitos de funcionalidade do Fire Mode, a Danfoss não recomenda seu uso em situações que exigem teste e/ou estar em conformidade com normas específicas, uma vez que não é certificado.

5

**5.11 Circuito de Desarme Auxiliar**

Em operação normal, o VLT® Soft Starter MCD 500 é controlado por meio de um sinal remoto de dois fios (terminais 17, 18). A entrada A (terminais 11, 16) está conectada a um circuito de desarme externo (como um interruptor de alarme de baixa pressão para um sistema de bombeamento). Quando o circuito externo é ativado, o soft starter desarma e para o motor.



1	Tensão de controle (dependente do modelo)	S1	Contato de partida/parada
2	Saída 24 V CC	S2	Resetar contato
3	Entradas de controle remoto	S3	Contato de desarme auxiliar
4	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	13, 14	Saída do relé A
5	Saídas do relé	21, 22, 24	Saída do relé B
6	Alimentação trifásica	33, 34	Saída do relé C
7	Terminais do motor		

Ilustração 5.13 Circuito de Desarme Auxiliar

**Programações do parâmetro:**

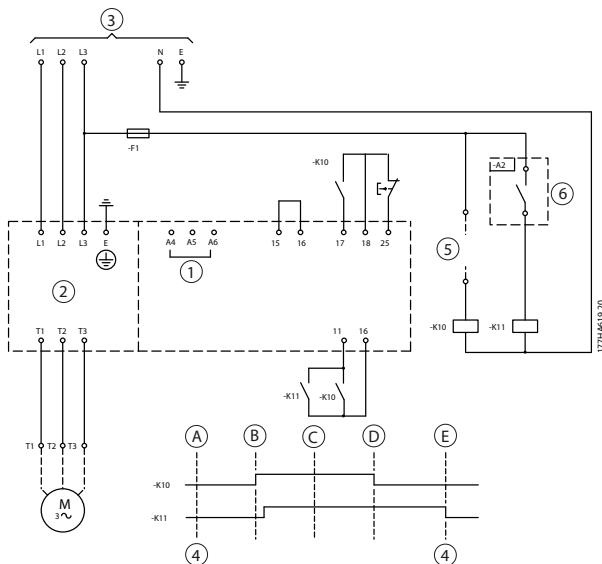
- *Parâmetro 3-3 Função de Entrada A.*
  - Selecionar *Desarme da Entrada (N/O)* - designa a entrada A à função de desarme auxiliar (N/O).
- *Parâmetro 3-4 Nome da Entrada A*
  - Selecionar um nome, por exemplo, Baixa Pressão - designa um nome à entrada A.
- *Parâmetro 3-8 Lógica de Reset Remoto.*
  - Selecione conforme necessário, por exemplo, Normalmente Fechado - a entrada comporta-se como um contato normalmente fechado.

**5.12 Freio CC com Sensor de Velocidade Zero Externo**

Para cargas que variam entre ciclos de frenagem, há benefícios em usar um sensor de velocidade zero externo para fazer interface com o VLT® Soft Starter MCD 500 para desligamento do freio. Esse método de controle garante que a frenagem do MCD 500 sempre desliga quando o motor tiver atingir uma parada, evitando assim aquecimento desnecessário do motor.

*Ilustração 5.14* mostra como usar um sensor de velocidade zero com o MCD 500 para desligar a função de frenagem com o motor parado. O sensor de velocidade zero (-A2) geralmente é chamado de detector de subvelocidade. Seu contato interno é aberto na velocidade zero e fechado em qualquer velocidade acima da velocidade zero. Após o motor atingir parada total, os terminais 11 e 16 são abertos e o soft starter é desativado. Quando o próximo comando de partida for dado, isto é a próxima aplicação de K10, os terminais 11 e 16 fecham e o soft starter é ativado.

Opere o MCD 500 em modo automático ligado e defina o *parâmetro 3-3 Função da Entrada A* para *Starter desativar*.



1	Tensão de controle	15, 16	Partida
2	Terminais do motor	17, 18	Parada
3	Alimentação trifásica	25, 18	Reinicializar
4	Starter desativar (mostrado no display do soft starter)	A	Desligado (pronto)
5	Sinal de partida (2, 3 ou 4 fios)	B	Partida
6	Detecção de velocidade zero	C	Funcionar
7	Sensor de velocidade zero	D	Parada
		E	Velocidade zero

**Ilustração 5.14 Desativando a função de frenagem em parada total com sensor de velocidade zero**

Para obter detalhes sobre a configuração do Freio CC, consulte *capítulo 5.4.5 Freio*.

## AVISO!

Ao usar freio CC, conecte a alimentação de rede elétrica ao soft starter (terminais de entrada L1, L2, L3) em sequência de fases positiva. Em seguida, defina parâmetro 2-1 Sequência de Fases para Somente positiva.

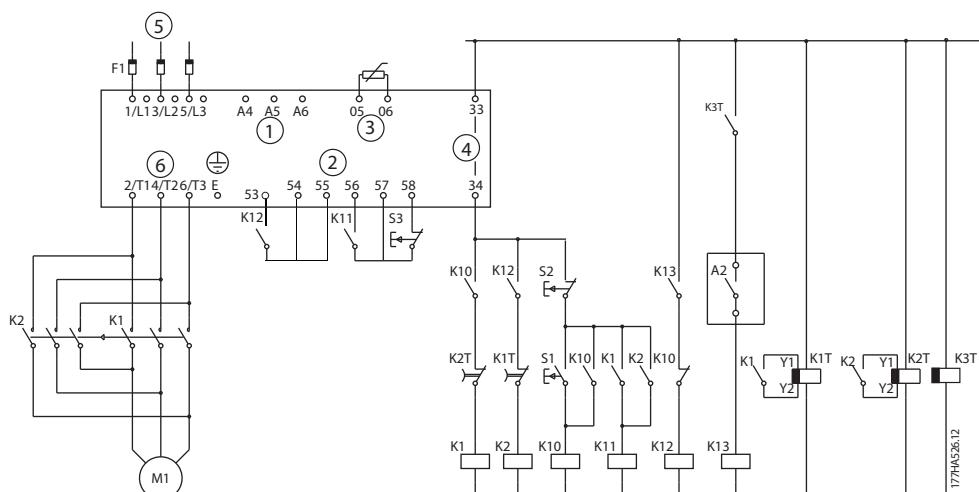
### 5.13 Frenagem Suave

Nas cargas com alta inércia, o VLT® Soft Starter MCD 500 pode ser configurado para frenagem suave.

Nessa aplicação o MCD 500 é empregado com funcionamento para adiante e contatores de frenagem. Quando o soft starter recebe um sinal de partida (botão S1), ele fecha o contator de funcionamento de avanço (K1) e controla o motor de acordo com os ajustes programados do motor primário.

Quando o soft starter recebe um sinal de parada (botão S2), ele abre o contator de funcionamento de avanço (K1) e fecha o contator de frenagem (K2) após um atraso de aproximadamente 2-3 s (KT1). O K12 também é fechado para ativar os ajustes secundários do motor, que são programados pelo usuário para as características de desempenho de parada desejadas.

Quando a velocidade do motor aproxima-se do zero, o sensor de velocidade zero externo (A2) para o soft starter e abre o contator de frenagem (K2).



1	Tensão de controle (dependente do modelo)	K10	Relé de operação
2	Entradas de controle remoto	K11	Relé de partida
3	Entrada do termistor do motor (somente PTC)	K12	Relé do freio
4	Saídas do relé	K13	Relé do detector de velocidade zero
5	Alimentação trifásica	K1	Contator de linha (funcionamento)
6	Terminais do motor	K2	Contator de linha (freio)
A2	Sensor de velocidade zero	K1T	Temporizador de atraso de operação
S1	Contato de partida	K2T	Temporizador de atraso do freio
S2	Contato de parada	K3T	Temporizador de atraso do detector de velocidade zero
S3	Resetar contato		

Ilustração 5.15 Configuração de frenagem suave

**Programações do parâmetro:**

- Parâmetro 3-3 Função de Entrada A.
  - Selecionar *Seleção de Ajuste do Motor* - designa a entrada A da seleção de ajuste do motor.
  - Defina as características de desempenho da partida usando o ajuste do motor primário (*grupo do parâmetro 1 Ajustes do Motor Primário*).
  - Defina as características de desempenho de frenagem usando os ajustes do motor secundário (*grupo do parâmetro 7 Ajuste do Motor Secundário*).
- Parâmetro 4-7 Função do Relé C.
  - Selecionar *Desarme* - designa a função de desarme ao relé de saída C.

**5****AVISO!**

Se o soft starter desarmar na frequência de alimentação (*parâmetro 16-5 Frequência*) quando o contator de frenagem K2 abrir, modifique a programação dos *parâmetros 2-8 a 2-10*.

### 5.14 Motor de duas velocidades

O VLT® Soft Starter MCD 500 pode ser configurado para controle de motores tipo Dahlander de dupla velocidade, usando um contator de alta velocidade (K1), um contator de baixa velocidade (K2) e um contator em estrela (K3).

**AVISO!**

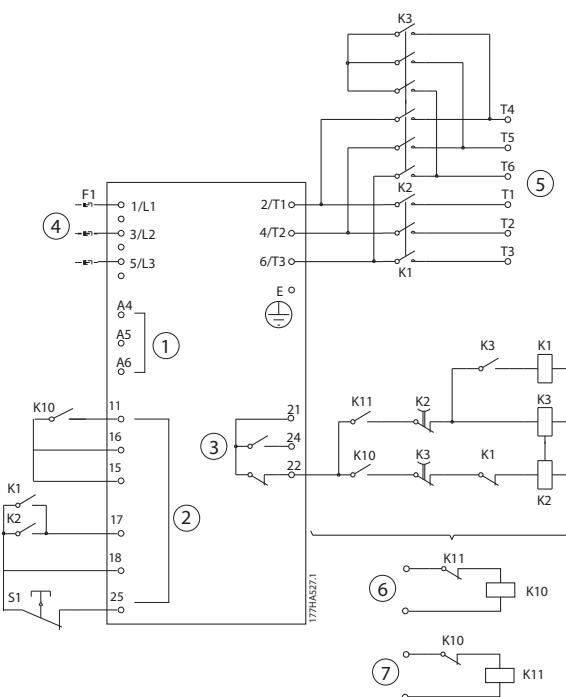
Os motores PAM (Modulado por amplitude de polos) alteram a velocidade mudando a frequência do estator usando a configuração da fiação externa. Os soft starters não são adequados para usar com esse tipo de motor de duas velocidades.

Quando o soft starter recebe um sinal de partida de alta velocidade, fecha o contator de alta velocidade (K1) e o contator em estrela (K3). Em seguida, controla o motor de acordo com os ajustes do motor primário (*parâmetros 1-1 a 1-16*).

Quando o soft starter recebe um sinal de partida de baixa velocidade, fecha o contator de baixa velocidade (K2). Essa ação fecha a entrada A e o soft starter controla o motor de acordo com os ajustes do motor secundário (*parâmetros 7-1 a 7-16*).

**AVISO!**

Se o soft starter desarmar na frequência de alimentação (*16-5 Frequência*) quando o sinal de partida de alta velocidade (7) for removido, modifique a programação dos *parâmetros 2-8 a 2-10*.



1	Tensão de controle	6	Entrada de partida de baixa velocidade remota	K2	Contator de linha (baixa velocidade)
2	Entradas de controle remoto	7	Entrada de partida de alta velocidade remota	K3	Contator em estrela (alta velocidade)
3	Saídas do relé	K10	Relé de partida remota (baixa velocidade)	S1	Resetar contato
4	Alimentação trifásica	K11	Relé de partida remota (alta velocidade)	21, 22, 24	Saída do relé B
5	Terminais do motor	K1	Contator de linha (alta velocidade)		

Ilustração 5.16 Configuração de motor de duas velocidades

**AVISO!**

Os contadores K2 e K3 devem estar bloqueados mecanicamente.

**Programações do parâmetro:**

- *Parâmetro 3-3 Função de Entrada A.*
  - Selecionar *Seleção de Ajuste do Motor* - designa a entrada A da seleção de ajuste do motor.
  - Ajuste as características de desempenho de alta velocidade usando os *parâmetros 1-1 a 2-9*.
  - Ajuste as características de desempenho de baixa velocidade usando os *parâmetros 7-1 a 7-16*.
- *Parâmetro 4-4 Função do Relé B.*
  - Selecionar *Desarme* - designa a função de desarme à saída do relé B.

**AVISO!**

Se o soft starter desarmar na frequência de alimentação (*parâmetro 16-5 Frequência*) quando o sinal de partida de alta velocidade (7) for removido, modifique a programação dos *parâmetros 2-9 a 2-10*.

## 6 Operação

### 6.1 Métodos de Controle

O VLT® Soft Starter MCD 500 pode ser controlado:

- Por meio das teclas de controle no LCP (controle local).
- Via entradas remotas (controle remoto).
- Por meio da rede de comunicação serial.

#### Funções de Controle

- O controle local está disponível somente no modo manual ligado.
- O controle remoto está disponível somente no modo automático ligado.
- O controle através da rede de comunicação serial está sempre desativado no modo manual ligado. Ative ou desative comandos de partida/parada através da rede serial no modo automático ligado mudando a programação de 3-2 *Comunicação em Remoto*.

**6**

O MCD 500 também pode ser configurado para partida automática ou parada automática. Operação de partida/parada-automática está disponível apenas no modo automático ligado. No modo manual ligado, o soft starter ignora qualquer configuração de partida/parada automática. Para configurar a operação da partida/parada-automática, defina os *parâmetros 5-1* até 5-4.

Para alternar entre o modo manual ligado e o modo automático ligado, pressione as teclas no LCP.

- [Hand On] Dê partida no motor e entre no modo manual ligado.
- Off (Desligado): Pare o motor e entre no modo manual ligado.
- [Auto On] Programa o soft starter para o modo automático ligado.
- [Reset]: Reinicializa um desarme (somente no modo manual ligado).

O MCD 500 também pode ser ajustado para permitir somente controle local ou somente controle remoto, usando o *parâmetro 3-1 Local/Remoto*.

Se *parâmetro 3-1 Local/Remoto* estiver programado para *Somente Controle Remoto*, a tecla [Off] é desativada. Para o motor por controle remoto ou por meio da rede de comunicação serial.

	Modo manual ligado	Modo automático ligado
Para dar partida suave no motor.	Pressione [Hand On] no LCP.	Ative a entrada <i>Partida remota</i> .
Para parar o motor.	Pressione [Off] no LCP.	Ative a entrada <i>Parada remota</i> .
Para reiniciar um desarme no soft starter.	Pressione [Reiniciar] no LCP.	Ative a entrada <i>Reinicialização remota</i> .
Operação de partida/parada automática.	Desabilitado.	Ativado.

**Tabela 6.1 Partida, Parada e Reset no Modo Manual Ligado e no Modo Automático Ligado**

Para parar o motor com uma parada por inércia, independente da configuração no *parâmetro 1-10 Modo Parada*, pressione [Off] e [Reset] ao mesmo tempo. O soft starter remove a energia do motor e abre o contator principal e o motor faz parada por inércia.

#### **AVISO!**

As funções freio e jog operam somente com motores conectados em linha (ver *capítulo 5.6 Operação Interna em Delta*).

## 6.2 Operação e LCP

### 6.2.1 Modos de Operação

No modo manual ligado:

- Para dar partida suave no motor, pressione [Hand On] no LCP.
- Para parar o motor, pressione [Off] no LCP.
- Para reiniciar um desarme no soft starter, pressione [Reset] no LCP.
- Para parar o motor com uma parada por inércia, independente da configuração do parâmetro 1-10 *Modo Parada*, pressione [Off] e [Reset] ao mesmo tempo. O soft starter remove a energia do motor e abre o contator principal e o motor faz parada por inércia.

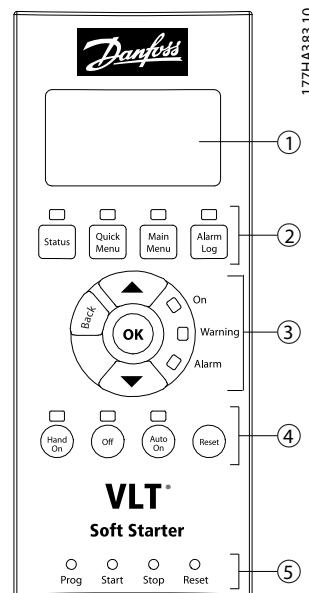
No modo automático ligado:

- Para dar partida suave no motor, ative a entrada *Partida remota*.
- Para parar o motor, ative a entrada *Parada remota*.
- Para reinicializar um desarme no soft starter, ative a entrada remota *Reset*.

### **AVISO!**

As funções freio e jog operam somente com motores conectados em linha (ver capítulo 4.3.3 *Instalação Interna em Delta*).

### 6.2.2 O LCP - Painel de controle local



1	Display de quatro linhas para detalhes de status e programação.
2	Teclas de controle do display: [Status]: Retorna aos displays de status. [Quick Menu]: Abre o Quick Menu. [Main Menu] Abre o Menu Principal. [Registro de Alarme]: Abre o Registro de Alarmes.
3	Teclas de navegação de menu: [Back] Sai do menu ou parâmetro ou cancela uma alteração de parâmetro. [OK]: Insere um menu ou parâmetro ou salva uma alteração de parâmetro. [▲]/[▼]: Role até o menu ou parâmetro anterior ou próximo. Altere a programação do parâmetro atual. Role pelas telas de status.
4	Teclas de controle local do soft starter: [Hand On] Dá partida no motor e entra no modo de controle local. Off (Desligado): Para o motor (ativo somente no modo manual ligado). [Auto On] Programa o soft starter para o modo automático ligado. [Reset]: Reinicializa um desarme (somente no modo manual ligado).
5	Indicadores de status das entradas remotas.

Ilustração 6.1 Layout do LCP

## 6.3 LCP de montagem remota

Um LCP de montagem remota pode ser instalado com o VLT® Soft Starter MCD 500. O painel de controle LCP 501 pode ser montado a até 3 metros (9,8 pés) de distância do soft starter para controle e monitoramento.

O soft starter pode ser controlado e programado pelo LCP remoto ou pelo LCP no soft starter. Os dois displays mostram as mesmas informações.

O LCP remoto também permite que a programação do parâmetro seja copiada entre soft starters.

### 6.3.1 Sincronização do LCP e do Soft Starter

O cabo DB9 pode ser conectado/ desconectado do LCP enquanto o soft starter estiver funcionando.

A primeira vez que um LCP for conectado em um soft starter, o soft starter copia suas programações do parâmetro para o LCP.

Novo display detectado
---------------------------

Se o LCP tiver sido utilizado anteriormente com um VLT® Soft Starter MCD 500, selecione se deve copiar os parâmetros do LCP para o soft starter ou do soft starter para o LCP.

Para selecionar a opção desejada:

1. Pressione as teclas **[▲]** e **[▼]**.

Uma linha pontilhada circula a opção selecionada.

2. Pressione **[OK]** para continuar com a seleção *Copiar parâmetros*.
  - 2a Display para o starter.
  - 2b Starter para o display.

Copiar parâmetros
Display para o starter
Starter para o Display

### AVISO!

Se a versão de software de parâmetro no LCP for diferente da versão de software do soft starter, somente *Starter para Display* estará disponível.

### AVISO!

Enquanto o LCP estiver sincronizando, somente as teclas **[▲]**, **[▼]**, **[OK]** e **[Off]** são ativadas.

### AVISO!

O LCP pode ser removido ou substituído enquanto o soft starter estiver em funcionamento. Não é necessário remover rede elétrica ou tensão de controle.

## 6.4 Tela de Boas-Vindas

Quando a potência de controle for aplicada, o soft starter exibe a tela de boas-vindas.

Pronto	S1
Bem-vindo	
1.05/2.0/1.13	
MCD5-0053-T5-G1-	
-CV2	

*Terceira linha de display: Versões de software para LCP remoto, software de controle, software de modelo.*

*Quarta linha de display: Número do modelo do produto.*

### AVISO!

A versão do LCP é exibida somente se um LCP 501 remoto estiver conectado quando a potência de controle for aplicada. Se não houver LCP remoto presente, somente as versões de software de controle e software de modelo serão exibidas.

## 6.5 Teclas de Controle Local

Se parâmetro 3-1 Local/Remoto for programado para *LCL/RMT Sempre* ou *LCL/RMT quando Desligado*, as teclas **[Hand On]** estão sempre ativas. Se o soft starter estiver no modo automático ligado, pressionar **[Hand On]** faz entrar no modo manual ligado e dar partida no motor.

Se parâmetro 3-1 Local/Remoto estiver programado para *Somente Controle Remoto*, a tecla **[Off]** é desativada. Para o motor por controle remoto ou por meio da rede de comunicação serial.

## 6.6 Displays

O LCP mostra uma grande variedade de informações de desempenho sobre o soft starter. Pressione **[Status]** para acessar as telas de exibição de status e pressione **[▲]** e **[▼]** para selecionar quais informações exibir. Para retornar de um menu para as telas de status, pressione **[Back]** repetidamente ou pressione **[Status]**. Informação de status disponíveis:

- Monitoramento da temperatura.
- Tela programável (consulte os parâmetros 8-2 a 8-5)
- Inversor
- Frequência.
- Potência do motor.
- Última informação de partida.
- Data e hora.
- Gráfico da barra de condução SCR
- Gráficos de desempenho.

**AVISO!**

As telas mostradas aqui estão com as configurações padrão.

#### 6.6.1 Tela de Monitoramento da Temperatura (S1)

A tela de temperatura mostra a temperatura do motor como porcentagem da capacidade térmica total. Também mostra qual conjunto de dados do motor está em uso.

A tela de monitoramento da temperatura é a tela de status padrão.

Pronto	S1	
MS1	000.0A	000,0 kW
	Conjunto do Motor	
	Primário	
M1	000%	

#### 6.6.2 Tela Programável (S2)

A tela do soft starter programável pelo usuário pode ser configurada para mostrar as informações mais importantes da aplicação específica. Use os parâmetros 8-2 a 8-5 para selecionar as informações que serão exibidas.

Pronto	S2	
MS1	000.0A	000,0 kW
	-.-- fp	
00000 horas		

#### 6.6.3 Corrente Média (S3)

A tela de corrente média mostra a corrente média de todas as três fases.

Pronto	S3	
MS1	000.0A	000,0 kW

#### 6.6.4 Tela de Monitoramento de Corrente (S4)

A tela atual mostra a corrente de linha em tempo real de cada fase.

Pronto	S4	
MS1	000.0A	000,0 kW
	Correntes de fase	
000.0A	000.0A	000.0A

#### 6.6.5 Tela de Monitoramento da Frequência (S5)

A tela de frequência mostra a frequência de rede elétrica como medida pelo soft starter.

Pronto	S5	
MS1	000.0A	000,0 kW
	00,0Hz	

#### 6.6.6 Tela de Potência do Motor (S6)

A tela de potência do motor mostra a potência do motor (kW, hp e kVA) e o fator de potência.

Pronto	S6	
MS1	000.0A	000,0 kW
000,0 kW		0000HP
0000kVA		-. - - fp

#### 6.6.7 Últimas Informações de Partida (S7)

A tela das últimas informações de partida mostra os detalhes da partida bem sucedida mais recente:

- Duração da partida, (s).
- Máximo de corrente de partida captada (como porcentagem da corrente de carga total do motor).
- Elevação calculada da temperatura do motor.

Pronto	S7	
MS1	000.0A	000,0 kW
Última partida		000 s
000% FLC		ΔTemp. 0%

### 6.6.8 Data e Hora (S8)

A tela de data e hora mostra o sistema de data e hora atual (formato de 24 horas). Para saber detalhes sobre data e hora, consulte *capítulo 9.1 Programar Data e Hora*.

Pronto	S8
MS1	000.0A
	000,0 kW
	AAAA MMM DD
	HH:MM:SS

### 6.6.9 Gráfico de barras Condução do SCR

O gráfico de barras Condução do SCR mostra o nível de condução em cada fase.



Ilustração 6.2 Gráfico de barra

### 6.6.10 Gráficos de Desempenho

O VLT® Soft Starter MCD 500 pode exibir informações sobre o desempenho em tempo real para:

- Inversor
- Temperatura do motor.
- kW do motor.
- kVA do motor.
- Fator de potência do motor.

A informação mais atualizada é exibida no lado direito da tela. Dados mais antigos não são armazenados. Para permitir a análise do desempenho passado, o gráfico também pode ser pausado. Para pausar ou cancelar a pausa do gráfico, pressione e mantenha pressionado [OK] durante mais de 0,5 s.

#### **AVISO!**

O soft starter não coleta dados enquanto o gráfico estiver pausado. Quando o movimento do gráfico continuar, uma pequena lacuna é mostrada entre os dados antigos e os dados novos.

## 7 Programação

É possível acessar os menus de programação a qualquer momento, inclusive com o soft starter em funcionamento. Todas as alterações tornam-se efetivas imediatamente.

### 7.1 Controle de Acesso

Um código de acesso de segurança de quatro dígitos protege parâmetros críticos (*grupo do parâmetro 15 Parâmetros Restritos e acima*), impedindo que usuários não autorizados visualizem ou modifiquem programações do parâmetro.

Se houver tentativa de entrar em um grupo do parâmetro restrito, o LCP solicita um código de acesso. O código de acesso é solicitado uma vez para a sessão de programação e a autorização continua até o menu ser fechado.

Para inserir o código de acesso:

1. Pressione [Voltar] e [OK] para selecionar um dígito.
2. Pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ] para alterar o valor.
3. Quando todos os quatro dígitos corresponderem ao código de acesso, pressione [OK].

O LCP exibe uma mensagem de confirmação antes de continuar.

Inserir Código de Acesso	
####	
	OK
Acesso Permitido	
SUPERVISOR	

Para alterar o código de acesso, use *parâmetro 15-1 Código de Acesso*.

#### **AVISO!**

O código de acesso de segurança também protege a simulação de proteção e a simulação de saída. Os contadores e o reset do modelo térmico podem ser visualizados sem inserir um código de acesso, mas um código de acesso deve ser inserido para reinicializar. O código de acesso padrão é 0000.

Para impedir que usuários alterem programações do parâmetro, bloqueie os menus. O bloqueio de ajuste pode ser programado para permitir *Leitura e gravação, Somente leitura ou Sem acesso* em *15-2 Bloqueio de Ajuste*.

Se um usuário tentar alterar um valor de parâmetro ou acessar o Menu Principal quando o bloqueio de ajuste estiver ativo, é exibida uma mensagem de erro:

Acesso Negado
Bloq Ajuste Ligado

### 7.2 Menu Rápido

[Quick Menu] fornece acesso aos menus para programação do soft starter para aplicações simples.

#### 7.2.1 Configuração Rápida

A configuração rápida fornece acesso aos parâmetros usados com mais frequência, permitindo a configuração do soft starter conforme necessário para a aplicação. Para saber detalhes dos parâmetros individuais, ver *capítulo 8 Descrições do Parâmetro*.

7

<b>1</b>	<b>Prog Primária Motor</b>
1-1	FLC do Motor
1-3	Modo d Partida
1-4	Limite de Corrente
1-5	Corrente Inicial
1-6	Tempo de Rampa de Partida
1-9	Tempo de Part Exc
1-10	Modo de Parada
1-11	Tempo de Parada
<b>2</b>	<b>Proteção</b>
2-1	Sequência de Fases
2-4	Subcorrente
2-5	Atr. de Subcorr
2-6	Sobrecorrente Inst
2-7	Atraso de Sobrecorrente Inst
<b>3</b>	<b>Entradas</b>
3-3	Função de Entrada A
3-4	Nome da Entrada A
3-5	Desarme da Entrada A
3-6	Atraso do Desarme da Entrada A
3-7	Atraso Inicial da Entrada A
<b>4</b>	<b>Saídas</b>
4-1	Função do Relé A
4-2	Relé A Em Atraso
4-3	Relé A Fora de Atraso
4-4	Função do Relé B
4-5	Relé B Em Atraso
4-6	Relé B Fora de Atraso
4-7	Função do Relé C
4-8	Relé C Em Atraso
4-9	Relé C Fora de Atraso
4-10	Alerta de Corrente Baixa
4-11	Alerta de Corrente Alta
4-12	Alerta de Temp. do Motor

1	Prog Primária Motor
5	Temporizadores de Partida/Parada
5-1	Tipo de Partida Automática
5-2	Horário da Partida Automática
5-3	Tipo de Parada Automática
5-4	Tempo de Parada Automática
8	Display.
8-1	Idioma
8-2	Tela Usuár SuperE
8-3	Tela Usuár SuperD
8-4	Tela Usuário InferE
8-5	Tela Usuár InferD

Tabela 7.1 Parâmetros no Menu de Configuração Rápida

## 7.2.2 Exemplos de Setup de Aplicações

O menu de setup da aplicação torna fácil configurar o soft starter para aplicações comuns. O soft starter seleciona os parâmetros relevantes para a aplicação e sugere uma programação típica. Cada parâmetro pode ser ajustado para atender aos requisitos exatos.

No display, os valores em destaque são valores sugeridos. Os valores indicados por um ▶ são os valores carregados. Sempre programe o parâmetro 1-1 Motor FLC para corresponder à corrente de carga total da placa de identificação do motor. O valor sugerido para o FLC do motor é o FLC mínimo do soft starter.

### Bomba centrífuga

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Controle Adaptativo
Perfil da partida adaptativa	Aceleração antecipada
Tempo de rampa de partida	10 s
Modo de parada	Controle Adaptativo
Perfil parada adapt.	Desaceleração postergada
Tempo de parada	15 s

Tabela 7.2 Valores sugeridos para aplicações de bomba centrífuga

### Bomba submersível

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Controle Adaptativo
Perfil da partida adaptativa	Aceleração antecipada
Tempo de rampa de partida	5 s
Modo de parada	Controle Adaptativo
Perfil parada adapt.	Desaceleração postergada
Tempo de parada	5 s

Tabela 7.3 Valores sugeridos para aplicações de bomba submersível

### Ventilador com amortecedor

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Corrente constante
Límite de Corrente	350%

Tabela 7.4 Valores sugeridos para aplicações de ventilador amortecido

### Ventilador sem amortecedor

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Controle Adaptativo
Perfil da partida adaptativa	Aceleração constante
Tempo de rampa de partida	20 s
Tempo de Partida Excessivo	30 s
Tempo do rotor bloqueado	20 s

Tabela 7.5 Valores sugeridos para aplicações de ventilador não amortecido

### Parafuso do compressor

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Corrente constante
Tempo de rampa de partida	5 s
Límite de Corrente	400%

Tabela 7.6 Valores sugeridos para aplicações de parafuso de compressor

### Recip. do Compressor

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Corrente constante
Tempo de rampa de partida	10 s
Límite de Corrente	450%

Tabela 7.7 Valores sugeridos para aplicações de recip. de compressor

### Transportador

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Corrente constante
Tempo de rampa de partida	5 s
Límite de Corrente	400%
Modo de parada	Controle Adaptativo
Perfil parada adapt.	Desaceleração constante
Tempo de parada	10 s

Tabela 7.8 Valores sugeridos para aplicações de transportador

**Britadeira rotativa**

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Corrente constante
Tempo de rampa de partida	10 s
Limite de Corrente	400%
Tempo de Partida Excessivo	30 s
Tempo do rotor bloqueado	20 s

**Tabela 7.9 Valores sugeridos para aplicações rotativas de britadeira****Mandíbula da Britadeira**

Corrente de carga total do motor	
Modo de partida	Corrente constante
Tempo de rampa de partida	10 s
Limite de Corrente	450%
Tempo de Partida Excessivo	40 s
Tempo do rotor bloqueado	30 s

**Tabela 7.10 Valores sugeridos para aplicações de britadeira****7.2.3 Loggings (Registros)**

Para visualizar informações de desempenho em gráficos em tempo real, acesse o menu *Registros*.

- Corrente (%FLC).
- Temp. do Motor (%).
- kW do motor (%).
- kVA do motor (%).
- fp do Motor

A informação mais atualizada é exibida no lado direito da tela. É possível pausar o gráfico para análise dos dados pressionando e mantendo pressionada a tecla [OK]. Para reiniciar o gráfico, pressione e mantenha pressionado [OK].

**7.3 Menu Principal**

[Main Menu] fornece acesso a menus para a configuração do soft starter para aplicações avançadas e para o monitoramento do seu desempenho.

**7.3.1 Parâmetros**

Os parâmetros permitem visualizar e alterar todos os parâmetros programáveis que controlam a maneira como o soft starter opera.

Para abrir *Parâmetros*, pressione [Main Menu] e selecione *Parâmetros*.

**Navegar pelos parâmetros**

- Para rolar pelos grupos do parâmetro, pressione [ $\Delta$ ] ou [ $\nabla$ ].
- Para visualizar os parâmetros de um grupo, pressione [OK].
- Para retornar ao nível anterior, pressione [Back].
- Para fechar *Parâmetros*, pressione [Back].

**Alterar um valor de parâmetro**

- Role até o parâmetro apropriado e pressione [OK] para entrar no modo de edição.
- Para alterar a programação do parâmetro, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ].
- Para salvar as alterações, pressione [OK]. A programação mostrada no display é salva e o LCP retorna à lista de parâmetros.
- Para cancelar as alterações, pressione [Back]. O LCP retorna à lista de parâmetros sem salvar as alterações.

**7.3.2 Atalho de Parâmetro**

O VLT® Soft Starter MCD 500 também incluiu um atalho de parâmetro, que permite acesso direto a um parâmetro no menu *Parâmetros*.

- Para acessar o atalho de parâmetro, pressione [Main Menu] durante 3 s.
- Pressione [ $\Delta$ ] ou [ $\nabla$ ] para selecionar um grupo do parâmetro.
- Pressione [OK] ou [Back] (Voltar) para mover o cursor.
- Pressione [ $\Delta$ ] ou [ $\nabla$ ] para selecionar o número do parâmetro.

**Atalho de parâmetro**

Digite um  
número de parâmetro  
01-01

### 7.3.3 Lista de Parâmetros

1	Prog Primária Motor	4	Saídas	7-12	Ganho Ctrl Adaptv-2
1-1	FLC do Motor	4-1	Função do Relé A	7-13	Perf Part Adaptv-2
1-2	Tempo do Rotor Bloqueado	4-2	Relé A Em Atraso	7-14	Perf Parada Adaptv-2
1-3	Modo d Partida	4-3	Relé A Fora de Atraso	7-15	Torque de Frenagem-2
1-4	Límite de Corrente	4-4	Função do Relé B	7-16	Tempo do Freio-2
1-5	Corrente Inicial	4-5	Relé B Em Atraso	8	Display.
1-6	Tempo de Rampa de Partida	4-6	Relé B Fora de Atraso	8-1	Idioma
1-7	Nível de arranque	4-7	Função do Relé C	8-2	Tela Usuár SuperE
1-8	Tempo de Arranque	4-8	Relé C Em Atraso	8-3	Tela Usuár SuperD
1-9	Tempo de Part Exc	4-9	Relé C Fora de Atraso	8-4	Tela Usuário InferE
1-10	Modo de Parada	4-10	Alerta de Corrente Baixa	8-5	Tela Usuár InferD
1-11	Tempo de Parada	4-11	Alerta de Corrente Alta	8-6	Base de Tempo do Gráfico
1-12	Ganho de Controle Adaptv	4-12	Alerta de Temp. do Motor	8-7	Ajuste Máx. do Gráfico
1-13	Perfil de Partida Adaptv	4-13	Saída Analógica A	8-8	Ajuste Mín Gráfico
1-14	Perfil de Parada Adaptv	4-14	Escala Analógica A	8-9	Tensão de Referência da Rede Elétrica
1-15	Torque de Frenagem	4-15	Ajust Máx Analóg A	15	<b>Parâmtr Restrito</b>
1-16	Tempo do Freio	4-16	Ajuste Mín. Analóg A	15-1	Código de Acesso
2	Proteção	5	Temporizadores de Partida/Parada	15-2	Bloqueio do Ajuste
2-1	Sequência de Fases	5-1	Tipo de Partida Automática	15-3	Operação de Emergência
2-2	Desbalanceamento da Corrente	5-2	Horário da Partida Automática	15-4	Calibr. da Corrente
2-3	Atraso do Desb. de Corrente	5-3	Tipo de Parada Automática	15-5	Tempo Cont. Principal
2-4	Subcorrente	5-4	Tempo de Parada Automática	15-6	Tempo Bypas Cont.
2-5	Atr. de Subcorr	6	Reset Automático	15-7	Conexão do Motor
2-6	Sobrecorrente Inst	6-1	Ação de Reinicialização Automática	15-8	Torque de Jog
2-7	Atraso de Sobrec. Inst.	6-2	Máximo de Resets	16	<b>Ação de Proteção</b>
2-8	Verificação de Frequência	6-3	Atr. Reset Grps A,B	16-1	Sobrecarga do motor
2-9	Variação de Freq.	6-4	Atraso Reset Grpo C	16-2	Desbalanceamento da Corrente
2-10	Atraso da Frequência	7	Conjunto de Motores Secundários	16-3	Subcorrente
2-11	Atraso do Reinício	7-1	FLC do Motor-2	16-4	Sobrecorrente Inst
2-12	Verificação da Temp. do Motor	7-2	Bloquear Tempo do Rotor-2	16-5	Frequência
3	Entradas	7-3	Modo de Partida-2	16-6	Superaq Diss Term
3-1	Local/Remoto	7-4	Límite de corrente-2	16-7	Tempo de Part Exc
3-2	Comunic em Remoto	7-5	Corrente Inicial-2	16-8	Desarme da Entrada A
3-3	Função de Entrada A	7-6	Iniciar Acel-2	16-9	Termistor do motor
3-4	Nome da Entrada A	7-7	Arranque nível 2	16-10	Starter Comunic
3-5	Desarme da Entrada A	7-8	Tempo de arranque 2	16-11	Comunic da Rede
3-6	Atraso do Desarme da Entrada A	7-9	Tempo de Partida Excessivo-2	16-12	Bateria/Relógio
3-7	Atraso Inicial da Entrada A	7-10	Modo de Parada-2	16-13	Tensões Contr Baixas
3-8	Lógica de Reset Remoto	7-11	Tempo de Parada-2	-	-

## 8 Descrições do Parâmetro

### 8.1 Ajustes do Motor Primário

#### **AVISO!**

As configurações padrão são marcadas com \*.

Os parâmetros em *Configurações dos Motores Primários* configuram o soft starter para corresponder ao motor conectado. Esses parâmetros descrevem as características operacionais do motor e permitem que o soft starter determine a temperatura do motor.

#### **AVISO!**

O Parâmetro 1-2 *Tempo de rotor bloqueado* determina a corrente de desarme para proteção de sobrecarga do motor. Sua configuração padrão fornece proteção de sobrecarga do motor:

- Classe 10.
- Corrente de desarme 105% da FLA ou equivalente.

#### 1-1 FLC do Motor

##### Option: Funcão:

Dependente do modelo	Faz a correspondência do soft starter com a corrente de carga total do motor conectado. Ajuste para as características nominais de corrente de carga total (FLC) mostradas na placa de identificação do motor.  <b>AVISO!</b> A programação desse parâmetro define a base para o cálculo de todas as configurações de proteção baseadas em corrente.
----------------------	---

#### 1-2 Tempo do Rotor Bloqueado

##### Range: Funcão:

10 s*	[0:01–2:00 (min:s)]	Define o intervalo de tempo máximo que o motor pode funcionar com corrente do rotor bloqueada pelo frio antes de alcançar a temperatura máxima. Defina de acordo com a folha de dados do motor.
-------	---------------------	---

#### 1-3 Modo d Partida

##### Option: Funcão:

	Seleciona o modo de partida suave. Consulte capítulo 5.3 <i>Modos de Partida</i> para saber mais detalhes.
Corrente constante*	
Controle Adaptativo	

#### 1-4 Limite de Corrente

##### Range: Funcão:

350%*	[100–600% FLC]	Ajusta o limite de corrente da corrente constante e partida suave da rampa de corrente como porcentagem da corrente de carga total do motor. Consulte capítulo 5.3 <i>Modos de Partida</i> para saber mais detalhes.
-------	----------------	--

#### 1-5 Corrente Inicial

##### Range: Funcão:

350%*	[100–600% FLC]	Ajusta o nível de corrente de partida inicial para iniciar a rampa de corrente, como uma porcentagem da corrente de carga total do motor. Ajuste de forma que o motor comece a acelerar imediatamente após uma partida ser iniciada.  Se não for necessária partida de rampa de corrente, ajuste a corrente inicial para ser igual ao limite de corrente. Consulte capítulo 5.3 <i>Modos de Partida</i> para saber mais detalhes.
-------	----------------	---

#### 1-6 Tempo de Rampa de Partida

##### Range: Funcão:

10 s*	[1–180 s]	Define o tempo de partida total de uma partida com controle adaptativo ou o tempo de rampa da partida com rampa de corrente (da corrente inicial até o limite de corrente). Consulte capítulo 5.3 <i>Modos de Partida</i> para saber mais detalhes.
-------	-----------	---

#### 1-7 Nível de arranque

##### Range: Funcão:

500%*	[100–700% FLC]	<b>ATENÇÃO</b> <b>NÍVEL DE TORQUE AUMENTADO</b> O arranque submete o equipamento mecânico a níveis de torque maiores. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certifique-se de que o motor, a carga e os acoplamentos podem suportar o torque adicional antes de usar esse recurso.</li> </ul> Define o nível da corrente de arranque.
-------	----------------	---

**1-8 Tempo de Arranque**

Range:	Funcão:
0000 ms* [0–2.000 ms]	<p><b>ACUIDADO</b></p> <p><b>NÍVEL DE TORQUE AUMENTADO</b></p> <p>O arranque submete o equipamento mecânico a níveis de torque maiores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Certifique-se de que o motor, a carga e os acoplamentos podem suportar o torque adicional antes de usar esse recurso.</li> </ul> <p>Programa a duração do arranque. Uma programação de 0 desabilita o arranque. Consulte <i>capítulo 5.3 Modos de Partida</i> para saber mais detalhes.</p>

**1-9 Tempo de Part Exc**

Range:	Funcão:
	Tempo de partida excessivo é o tempo máximo que o soft starter tenta dar partida no motor. Se o motor não alcançar a velocidade total dentro do limite programado, o soft starter desarma. Programe um período ligeiramente mais longo do que o necessário para uma partida normal. Um valor 0 desativa a proteção de tempo de partida em excesso.
20 s* [0:00–4:00 (min:s)]	Defina conforme requerido.

**1-10 Modo de Parada**

Option:	Funcão:
	Seleciona o modo de parada. Consulte <i>capítulo 5.4 Modos de Parada</i> para saber mais detalhes.
Parada por inércia*	
Parada suave TVR	
Controle Adaptativo	
Freio	

**1-11 Tempo de Parada**

Range:	Funcão:
0 s* [0:00–4:00 (min:s)]	Programa o tempo de parada suave do motor usando rampa de tensão com tempo determinado ou controle adaptativo. Se um contator principal for instalado, o contator deverá permanecer fechado até o final do tempo de parada. Para controlar o contator principal, use uma saída programável configurada para <i>Funcionamento</i> . Programa o tempo de parada total quando usar o freio.

**1-11 Tempo de Parada**

Range:	Funcão:
	Consulte <i>capítulo 5.4 Modos de Parada</i> para saber mais detalhes.

**1-12 Ganho de Controle Adaptativo**

Range:	Funcão:
75%* [1–200%]	<p>Ajusta o desempenho do controle adaptativo. Essa programação afeta o controle de partida e de parada.</p> <p><b>AVISO!</b></p> <p>Deixe a programação de ganho no nível padrão a menos que o desempenho do controle adaptativo não seja satisfatório. Se o motor acelerar ou desacelerar muito rápido no final de uma partida ou parada, aumente o ajuste do ganho em 5%~10%. Se a velocidade do motor flutuar durante a partida ou parada, diminua ligeiramente o ajuste do ganho</p>

**1-13 Perfil da Partida Adaptativa**

Option:	Funcão:
	Seleciona qual perfil o soft starter usa para uma partida suave com controle adaptativo. Consulte <i>capítulo 5.4 Modos de Parada</i> para saber mais detalhes.
Aceleração antecipada	
Aceleração constante*	
Aceleração postergada	

**1-14 Perfil da Parada Adaptativa**

Option:	Funcão:
	Seleciona qual perfil o soft starter usa para uma parada suave com controle adaptativo. Consulte <i>capítulo 5.4 Modos de Parada</i> para saber mais detalhes.
Desaceleração antecipada	
Desaceleração constante*	
Aceleração postergada	

### 8.1.1 Freio

O freio usa injeção de CC para reduzir a velocidade do motorativamente. Consulte *capítulo 5.4 Modos de Parada* para saber mais detalhes.

#### 1-15 Torque de Frenagem

**Range:** **Funcão:**

20%*	[20–100%]	Define a quantidade de torque de freio que o soft starter usa para diminuir a velocidade do motor.
------	-----------	--

#### 1-16 Tempo do Freio

**Range:** **Funcão:**

1 s*	[1–30 s]	Programa a duração da injeção de CC durante uma parada com frenagem. <b>AVISO!</b> Este parâmetro é usado com o parâmetro 1-11 Tempo de Parada. Ver a capítulo 5.4 Modos de Parada, para obter mais detalhes.
------	----------	---

## 8.2 Proteção

#### 2-1 Sequência de Fases

**Option:** **Funcão:**

	Seleciona quais sequências de fases o soft starter permite na partida. Durante suas verificações pré-partida, o soft starter examina a sequência das fases em seus terminais de entrada. Se a sequência real não corresponder à opção selecionada, o soft starter desarma.
Qualquer sequência*	
Somente positiva	
Somente negativa	

### 8.2.1 Desbalanceamento da Corrente

Se as correntes nas três fases variarem por mais do que uma quantidade especificada, o soft starter pode ser configurado para desarme. O desbalanceamento é calculado como a diferença entre a corrente mais alta e a corrente mais baixa em todas as três fases, como uma porcentagem da corrente mais alta.

A detecção de desbalanceamento da corrente é dessensibilizada em 50% durante a partida e a parada suaves.

#### 2-2 Desbalanceamento da Corrente

**Range:** **Funcão:**

30%*	[10–50%]	Define o ponto de desarme da proteção de desbalanceamento de corrente.
------	----------	--

#### 2-3 Atraso de Desbalanceamento de Corrente

**Range:** **Funcão:**

3 s*	[0:00–4:00 (min:s)]	Retarda a resposta do soft starter ao desbalanceamento de corrente, evitando desarmes devido a flutuações momentâneas.
------	---------------------	--

### 8.2.2 Subcorrente

Se a corrente média de todas as três fases cair abaixo de um nível especificado enquanto o motor estiver em funcionamento, o soft starter pode ser configurado para desarme.

#### 2-4 Subcorrente

**Range:** **Funcão:**

20%*	[0–100%]	Define o ponto de desarme da proteção de subcorrente, como uma porcentagem da corrente de carga total do motor. Programe para um nível entre a faixa de trabalho normal do motor e a corrente de magnetização (sem carga) do motor (normalmente 25% a 35% da corrente de carga total). Um valor de 0% desativa a proteção de subcorrente.
------	----------	---

#### 2-5 Atraso de Subcorrente

**Range:** **Funcão:**

5 s*	[0:00–4:00 (min:s)]	Mostra a resposta do soft starter à subcorrente, evitando desarmes devido a flutuações momentâneas.
------	---------------------	---

### 8.2.3 Sobrecarga de corrente instantânea

Se a corrente média de todas as três fases exceder um nível especificado enquanto o motor estiver em funcionamento, o soft starter pode ser configurado para desarme.

#### 2-6 Sobrecorrente Instantânea

**Range:** **Funcão:**

400%*	[80–600% FLC]	Programa o ponto de desarme para proteção de sobrecorrente instantânea, como porcentagem da corrente de carga total do motor.
-------	---------------	---

#### 2-7 Atraso de Sobrecorrente Instantânea

**Range:** **Funcão:**

0 s*	[0:00–1:00 (min:s)]	Retarda a resposta do soft starter à sobrecorrente, evitando desarmes devido a eventos de sobrecorrente momentânea.
------	---------------------	---

## 8.2.4 Desarme da Frequência

O soft starter monitora a frequência da rede elétrica durante toda a operação e pode ser configurado para desarmar se a frequência variar além de uma tolerância especificada.

### 2-8 Verificação de Frequência

#### Option: Funcão:

	Determina quando o soft starter monitora a existência de um desarme de frequência.
Não verificar	
Somente partida	
Partida/funcionar*	
Somente funcionar	

### 2-9 Variação da Frequência

#### Option: Funcão:

	Seleciona a tolerância do soft starter à variação de frequência.
±2 Hz	
±5 Hz*	
±10 Hz	
±15 Hz	

### 2-10 Atraso da Frequência

#### Range: Funcão:

1 s*	[0:01–4:00 (min:s)]	Retarda a resposta do soft starter ao desbalanceamento de frequência, evitando desarmes devido a flutuações momentâneas. <b>AVISO!</b> Se a frequência da rede elétrica cair abaixo de 35 Hz ou subir acima de 75 Hz, o soft starter desarma imediatamente.
------	---------------------	---

### 2-11 Atraso do Reinício

#### Range: Funcão:

10 s*	[00:01–60:00 (min:s)]	O soft starter pode ser configurado para forçar um atraso entre o final de uma parada e o início da partida seguinte. Durante o atraso do reinício, o display mostra o tempo que resta antes de poder tentar outra partida. <b>AVISO!</b> O atraso do reinício é medido a partir do final de cada parada. As alterações no ajuste do atraso do reinício tornam-se efetivas após a parada seguinte.
-------	-----------------------	--

### 2-12 Verificação da Temperatura do Motor

#### Option: Funcão:

	Seleciona se o soft starter verifica se o motor tem capacidade térmica suficiente para uma partida bem-sucedida. O soft starter compara a temperatura calculada do motor com a elevação na temperatura desde a última partida do motor.
--	---

### 2-12 Verificação da Temperatura do Motor

#### Option: Funcão:

	O soft starter funciona somente se o motor estiver frio o suficiente para dar partida com sucesso.
Não verificar*	
Motor	

## 8.3 Entradas

### 3-1 Local/Remoto

#### Option: Funcão:

	Seleciona quando [Auto On] e [Hand On] podem ser usados para comutar para o modo manual ligado ou modo automático ligado.
Lcl/rmt a qualquer momento*	Alternar entre controle remoto e local a qualquer momento.
Somente controle local	Todas as entradas remotas são desativadas.
Somente controle remoto	[Hand On] e [Auto On] estão desativados.

### 3-2 Comunic em Remoto

#### Option: Funcão:

	Seleciona se o soft starter aceita comandos de partida e parada da rede de comunicação serial quando no modo Remoto.  Comandos que são sempre ativados: <ul style="list-style-type: none"><li>• Forçar desarme das comunicações.</li><li>• Controle local/remoto.</li><li>• Partida de teste.</li><li>• Reset.</li></ul>
Desativar controle no RMT	
Ativar controle no RMT*	

### 3-3 Função de Entrada A

#### Option: Funcão:

	Seleciona a função da entrada A.
Seleção de ajuste do motor*	O soft starter pode ser configurado com dois conjuntos separados de dados do motor. Os dados do motor primário são programados usando os parâmetros 1-1 a 1-16. Os dados do motor secundário são programados usando os parâmetros 7-1 a 7-16.  Para usar os dados do motor secundário, programe esse parâmetro para Seleção da Programação do Motor e feche os terminais 11 e 16 antes de dar um comando de partida. O soft starter verifica quais dados do motor usar em uma partida e usa esses dados do motor no ciclo de partida/parada inteiro.

**3-3 Função de Entrada A**

Option:	Funcão:
Desarme de entrada (N/O)	A Entrada A pode ser usada para desarmar o soft starter. Quando esse parâmetro estiver programado para <i>Desarme na Entrada (N/O)</i> , um circuito fechado nos terminais 11 e 16 desarma o soft starter ( <i>Parâmetros 3-5 a 3-7</i> ).
Desarme de entrada (N/C)	Quando esse parâmetro estiver programado para <i>Desarme na Entrada (N/O)</i> , um circuito aberto nos terminais 11 e 16 desarma o soft starter ( <i>Parâmetros 3-5 a 3-7</i> ).
Selecionar local/remoto	A entrada A pode ser usada para selecionar entre controle remoto e local em vez de usar as teclas do LCP. Quando a entrada estiver aberta, o soft starter está em modo manual ligado e pode ser controlado pelo LCP. Quando a entrada é fechada, o soft starter fica em modo remoto. As teclas [Hand On] e [Auto On] estão desativadas e o soft starter ignora qualquer comando de seleção local/remoto da rede de comunicação serial. Para usar a entrada A para selecionar entre controle local e remoto, programe o <i>parâmetro 3-1 Local/Remoto</i> para <i>LCL/RMT Sempre</i> .
Funcionamento de emergência	No funcionamento de emergência, o soft starter continua a funcionar até parar, ignorando todos os desarmes e advertências (ver <i>parâmetro 15-3 Funcionamento de Emergência</i> para saber detalhes). Fazer o circuito nos terminais 11 e 16 ativa o funcionamento de emergência. Abrir o circuito encerra o funcionamento de emergência e o soft starter para o motor.
Starter desabilitado	O soft starter pode ser desabilitado via entradas de controle. Um circuito aberto entre os terminais 11 e 16 desativa o soft starter. O soft starter não responde aos comandos de partida. Quando em funcionamento, o soft starter permite a parada por inércia do motor, ignorando o modo de parada segura programado em <i>parâmetro 1-10 Modo Parada</i> . Quando o circuito nos terminais 11 e 16 for aberto, o soft starter permite a parada do motor por inércia.
Jog para adiante	Ativa a operação de jog para adiante (opera somente no modo Remoto).
Reversão de jog	Ativa a operação de jog no sentido reverso (opera somente no modo Remoto).

**3-4 Nome da Entrada A**

Option:	Funcão:
Defeito da bomba	
Nível baixo	
Nível alto	
Fluxo-Zero	
Starter desabilitado	
Controlador	
PLC	
Alarme de vibração	

**3-5 Desarme da Entrada A**

Option:	Funcão:
	Seleciona quando um desarme da entrada pode ocorrer.
Sempre ativo*	Um desarme pode ocorrer a qualquer momento quando o soft starter estiver recebendo energia.
Somente em operação	Um desarme pode ocorrer enquanto o soft starter estiver funcionando, parando ou dando partida.
Somente funcionar	Um desarme pode ocorrer somente enquanto o soft starter estiver funcionando.

**3-6 Atraso do Desarme da Entrada A**

Range:	Funcão:
0 s* [0:00–4:00 (min:s)]	Programa o atraso entre a ativação da entrada e o desarme do soft starter.

**3-7 Atraso Inicial da Entrada A**

Range:	Funcão:
0 s* [00:00–30:00 (min:s)]	Programa um atraso antes de um desarme da entrada poder ocorrer. O atraso inicial é contado a partir do momento em que o sinal for recebido. O estado da entrada é ignorado até que o atraso inicial tenha decorrido.

**3-8 Lógica de Reset Remoto**

Option:	Funcão:
	Seleciona se a entrada de reset remoto do soft starter (terminais 25 e 18) está normalmente aberta ou normalmente fechada.
Normalmente fechado*	
Normalmente aberto	

**8.4 Saídas****3-4 Nome da Entrada A**

Option:	Funcão:
	Seleciona uma mensagem para o LCP mostrar quando a entrada A estiver ativa.
Desarme de entrada*	
Baixa pressão	
Alta pressão	

**4-1 Função do Relé A**

Option:	Funcão:
	Seleciona função do relé A (normalmente aberto).
Off (Desligado)	O Relé A não é usado

**4-1 Função do Relé A****Option:**      **Funcão:**

Contator principal*	O relé fecha quando o soft starter recebe um comando de partida e permanece fechado enquanto o motor estiver recebendo tensão.
Funcionar	O relé fecha quando o motor de partida muda para o estado de funcionamento.
Desarme	O relé fecha quando o motor de partida desarma.
Advertência	O relé fecha quando o motor de partida emite uma advertência.
Alerta de corrente baixa	O relé fecha quando o alerta de corrente baixa é ativado ( <i>parâmetro 4-10 Alerta de Corrente Baixa</i> ).
Alerta de corrente alta	O relé fecha quando o alerta de corrente alta é ativado ( <i>parâmetro 4-11 Alerta de Corrente Alta</i> ).
Alerta de temperatura do motor	O relé fecha quando o alerta de temperatura do motor é ativado ( <i>parâmetro 4-12 Alerta de Temperatura do Motor</i> ).

**8.4.1 Atrasos do Relé A**

O soft starter pode ser configurado para aguardar antes de abrir ou fechar o relé A.

**4-2 Relé A Em Atraso****Range:**      **Funcão:**

0 s*	[0:00–5:00 (min:s)]	Programa o atraso para fechar o relé A.
------	---------------------	---

**4-3 Relé A Fora de Atraso****Range:**      **Funcão:**

0 s*	[0:00–5:00 (min:s)]	Programa o atraso para reabrir o relé A.
------	---------------------	--

**8.4.2 Relés B e C**

Os *parâmetros 4-4 a 4-9* configuram a operação dos relés B e C da mesma maneira como os *parâmetros 4-1 a 4-3* configuram o relé A. Ver *parâmetro 4-2 Relé A Atraso Ligado* e *parâmetro 4-3 Relé A Atraso Desligado* para saber detalhes.

- O relé B é um relé de comutação.
- O Relé C é normalmente fechado.

**4-4 Função do Relé B****Option:**      **Funcão:**

	Seleciona a função do relé B (comutação).
Off (Desligado)	O relé B não é usado.
Contator principal	O relé fecha quando o soft starter recebe um comando de partida e permanece fechado enquanto o motor estiver recebendo tensão.
Funcionar*	O relé fecha quando o soft starter muda para o estado de funcionamento.

**4-4 Função do Relé B****Option:**      **Funcão:**

Desarme	O relé fecha quando o soft starter desarma.
Advertência	O relé fecha quando o soft starter emite uma advertência.
Alerta de corrente baixa	O relé fecha quando o alerta de corrente baixa é ativado ( <i>parâmetro 4-10 Alerta de Corrente Baixa</i> ).
Alerta de corrente alta	O relé fecha quando o alerta de corrente alta é ativado ( <i>parâmetro 4-11 Alerta de Corrente Alta</i> ).
Alerta de temperatura do motor	O relé fecha quando o alerta de temperatura do motor é ativado ( <i>parâmetro 4-12 Alerta de Temperatura do Motor</i> ).

**4-5 Relé B Em Atraso****Range:**      **Funcão:**

0 s*	[0:00–5:00 (min:s)]	Programa o atraso para fechar o relé B.
------	---------------------	---

**4-6 Relé B Fora de Atraso****Range:**      **Funcão:**

0 s*	[0:00–5:00 (min:s)]	Programa o atraso para reabrir o relé B.
------	---------------------	--

**4-7 Função do Relé C****Option:**      **Funcão:**

	Seleciona a função do relé C (normalmente aberto).
Off (Desligado)	O relé C não é usado.
Contator principal	O relé fecha quando o soft starter recebe um comando de partida e permanece fechado enquanto o motor estiver recebendo tensão.
Funcionar	O relé fecha quando o soft starter muda para o estado de funcionamento.
Desarme*	O relé fecha quando o motor de partida desarma.
Advertência	O relé fecha quando o soft starter emite uma advertência.
Alerta de corrente baixa	O relé fecha quando o alerta de corrente baixa é ativado ( <i>parâmetro 4-10 Alerta de Corrente Baixa</i> ).
Alerta de corrente alta	O relé fecha quando o alerta de corrente alta é ativado ( <i>parâmetro 4-11 Alerta de Corrente Alta</i> ).
Alerta de temperatura do motor	O relé fecha quando o alerta de temperatura do motor é ativado ( <i>parâmetro 4-12 Alerta de Temperatura do Motor</i> ).

**4-8 Relé C Em Atraso****Range:**      **Funcão:**

0 s*	[0:00–5:00 (min:s)]	Programa o atraso para fechar o relé C.
------	---------------------	---

**4-9 Relé C Fora de Atraso****Range:**      **Funcão:**

0 s*	[0:00–5:00 (min:s)]	Programa o atraso para reabrir o relé C.
------	---------------------	--

### 8.4.3 Alerta de Corrente Baixa e Alerta de Corrente Alta

O soft starter possui alertas de corrente alta e baixa para emitir advertência antecipada de operação anormal. Os alertas de corrente podem ser configurados para indicar um nível de corrente anormal durante a operação, entre o nível operacional normal e os níveis de desarme por subcorrente ou sobrecorrente instantânea. Os alertas podem sinalizar a situação para equipamento externo através de uma das saídas programáveis. Os alertas são removidos quando a corrente retorna para a faixa operacional normal a 10% do valor de alerta programado.

#### 4-10 Alerta de Corrente Baixa

Range:	Funcão:
50%* [1-100% FLC]	Programa o nível em que o alerta de corrente baixa opera, como uma porcentagem da corrente de carga total do motor.

#### 4-11 Alerta de Corrente Alta

Range:	Funcão:
100%* [50-600% FLC]	Programa o nível em que o alerta de corrente alta opera, como uma porcentagem da corrente de carga total do motor.

### 8.4.4 Alerta de Temperatura do Motor

O soft starter possui um alerta de temperatura do motor para emitir advertência antecipada de operação anormal. O alerta pode indicar que o motor está operando acima da sua temperatura operacional normal, mas abaixo do limite de sobrecarga. O alerta pode indicar a situação para equipamento externo através de uma das saídas programáveis.

#### 4-12 Alerta de Temperatura do Motor

Range:	Funcão:
80%* [0-160%]	Programa o nível em que o alerta de temperatura do motor opera, como uma porcentagem da capacidade térmica do motor.

### 8.4.5 Saída Analógica A

O soft starter possui uma saída analógica que pode ser conectada a equipamento associado para monitorar o desempenho do motor.

#### 4-13 Saída Analógica A

Option:	Funcão:
	Seleciona quais informações são relatadas através da saída analógica A.
Corrente (%) FLC)*	Corrente como uma porcentagem da corrente de carga total do motor.

#### 4-13 Saída Analógica A

##### Option: Funcão:

Temperatura do motor (%)	Temperatura do motor como porcentagem da capacidade térmica do motor.
kW do Motor (%)	KW medidos do motor, como uma porcentagem do máximo de kW.
kVA do Motor (%)	Amperes de kilovolt medidos do motor, como uma porcentagem do máximo de kVA.
fp do Motor	Fator de potência do motor, medido pelo soft starter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meça o kW do motor: <math>\sqrt{3} \times</math> corrente média x tensão de referência da rede elétrica x fator de potência de medição.</li> <li>• kW do motor máximo: <math>\sqrt{3} \times</math> FLC do motor x tensão de referência da rede elétrica. O fator de potência é considerado como sendo 1.</li> <li>• Meça o kVA do motor: <math>\sqrt{3} \times</math> corrente média x tensão de referência da rede elétrica.</li> <li>• kVA do motor máximo: <math>\sqrt{3} \times</math> FLC do motor x tensão de referência da rede elétrica.</li> </ul>

#### 4-14 Escala Analógica A

##### Option: Funcão:

	Seleciona a faixa da saída.
0-20 mA	
4-20 mA*	

#### 4-15 Ajuste Máximo Analógico A

##### Range: Funcão:

100%*	[0-600%]	Calibra o limite superior da saída analógica para corresponder ao sinal medido em um dispositivo de medição da corrente externo.
-------	----------	--

#### 4-16 Ajuste Mínimo Analógico A

##### Range: Funcão:

0%*	[0-600%]	Calibra o limite inferior da saída analógica para corresponder ao sinal medido em um dispositivo de medição da corrente externo.
-----	----------	--

### 8.5 Temporizadores de Partida/Parada

## ACUIDADO

### PARTIDA ACIDENTAL

O temporizador de partida automática substitui qualquer outra forma de controle. O motor pode partir sem advertência.

**5-1 Tipo de Partida Automática****Option:** Funcão:

	Seleciona se o soft starter faz partida automática após um atraso especificado ou em uma hora específica do dia.
Off*	O soft starter não dá partida automática.
Temporizador	O soft starter não dá partida automática após um atraso em relação à próxima parada, como especificado no parâmetro 5-2 Hora da Partida Automática.
Relógio	O soft starter dá partida automática na hora programada no parâmetro 5-2 Hora da Partida Automática.

**5-2 Horário da Partida Automática****Range:****Funcão:**

1 min*	[00:01–24:00 (hs:min)]	Programa o horário para o soft starter dar partida automática em formato de relógio de 24 horas.
--------	---------------------------	--

**5-3 Tipo de Parada Automática****Option:** Funcão:

	Seleciona se o soft starter faz parada automática após um atraso especificado ou em uma hora específica do dia.
Off*	O soft starter não faz parada automática.
Tempo	O soft starter não faz parada automática após um atraso em relação à próxima parada, como especificado no parâmetro 5-4 Hora da Parada Automática.
Relógio	O soft starter faz parada automática na hora programada no parâmetro 5-4 Hora da Parada Automática.

**5-4 Tempo de Parada Automática****Range:****Funcão:**

1 min*	[00:01–24:00 (hs:min)]	Programa a hora da parada automática do soft starter em formato de relógio de 24 horas. <b>AVISO!</b> Não use essa função com controle remoto de 2 fios. O soft starter ainda aceita comandos de partida e de parada das entradas remotas ou da rede de comunicação serial. Para desativar o controle remoto ou local, use parâmetro 3-1 Local/Remoto. Se a partida automática estiver ativada e o usuário estiver no sistema de menus, a partida automática fica ativa se o menu atingir o tempo limite (se nenhuma atividade do LCP for detectada durante cinco minutos).
--------	---------------------------	---

**8.6 Reinicialização automática**

O soft starter pode ser programado para reiniciar automaticamente determinados desarmes, o que pode ajudar a minimizar o tempo de inatividade operacional. Os desarmes são divididos em três categorias de reinicialização automática, dependendo do risco para o soft starter:

Grupo	
A	Desbalanceamento de corrente
	Perda de fase
	Perda de energia
	Frequência
B	Subcorrente
	Sobrecarga de corrente instantânea
	Desarme da entrada A
C	Sobrecarga do motor
	Termistor do motor
	Superaquecimento

Tabela 8.1 Categorias de desarme para reinicialização automática

Outros desarmes não podem ter reset automaticamente.

Essa função é ideal para instalações remotas que usam controle de dois fios no modo automático ligado. Se o sinal de partida de dois fios estiver presente após uma reinicialização automática, o soft starter dá nova partida.

**6-1 Ação de Reinicialização Automática****Option:** Funcão:

	Seleciona quais desarmes podem ter reset automático.
Não Fazer Reset Automático*	
Resetar grupo A	
Resetar grupos A e B	
Resetar grupos A, B e C	

**6-2 Máximo de Resets****Range:** Funcão:

1*	[1–5]	Programa quantas vezes o soft starter faz reinicialização automática se continuar a desarmar. O contador de resets aumenta em uma unidade cada vez que o soft starter faz reinicialização automática e diminui em uma unidade após cada ciclo de partida/parada bem sucedido.
----	-------	---

**AVISO!**

Se o starter for reinicializado manualmente, o contador de reinicializações retorna para 0.

### 8.6.1 Atraso do reset automático

O soft starter pode ser configurado para aguardar antes da reinicialização automática de um desarme. Atrasos separados podem ser ajustados para desarmes nos grupos A e B ou no grupo C.

#### 6-3 Atraso Reset Grupos A e B

Range:	Funcão:
5 s* [00:05–15:00 (min:s)]	Programa o atraso antes da reinicialização dos desarmes dos grupos A e B.

#### 6-4 Atraso Reset Grupo C

Range:	Funcão:
5 minutos* [5–60 (minutos)]	Programa o atraso antes da reinicialização dos desarmes do grupo C.

## 8.7 Conjunto do Motor Secundário

Consulte *parâmetros 1-1 a 1-16* para obter detalhes.

#### 7-1 FLC do Motor-2

Range:	Funcão:
[Dependente do motor]	Programa a corrente de carga total do motor secundário.

#### 7-2 Tempo do Rotor Bloqueado-2

Range:	Funcão:
10 s* [0:01–2:00 (min:s)]	Define o intervalo de tempo máximo que o motor pode funcionar com corrente do rotor bloqueada pelo frio antes de alcançar sua temperatura máxima. Defina de acordo com a folha de dados do motor. Se essas informações não estiverem disponíveis, programe o valor para <20 s.

#### 7-3 Modo de Partida-2

Option:	Funcão:
	Seleciona o modo de partida suave.
Corrente constante*	
Controle Adaptativo	

#### 7-4 Limite de corrente-2

Range:	Funcão:
350%* [100–600% FLC]	Ajusta o limite de corrente para corrente constante e partida suave da rampa de corrente, como porcentagem da corrente de carga total do motor.

#### 7-5 Corrente Inicial-2

Range:	Funcão:
350%* [100–600% FLC]	A justa o nível de corrente de partida inicial para iniciar a rampa de corrente, como percentagem da corrente de carga total do motor. Ajuste de forma que o motor comece a acelerar imediatamente após uma partida ser iniciada. Se não for necessária partida de rampa de corrente, ajuste a corrente inicial para ser igual ao limite de corrente.

#### 7-6 Tempo de Rampa de Partida-2

Range:	Funcão:
10 s* [1–180 s]	Define o tempo de partida total de uma partida com controle adaptativo ou o tempo de rampa da partida com rampa de corrente (da corrente inicial até o limite de corrente).

#### 7-7 Arranque nível 2

Range:	Funcão:
500%* [100–700% FLC]	Define o nível da corrente de arranque.

#### 7-8 Tempo de arranque 2

Range:	Funcão:
0000 ms* [0–2.000 ms]	Programa a duração do arranque. Uma programação de 0 desabilita o arranque.

#### 7-9 Tempo de Partida Excessivo-2

Range:	Funcão:
	Tempo de partida excessivo é o tempo máximo que o soft starter tenta dar partida no motor. Se o motor não alcançar a velocidade total dentro do limite programado, o soft starter desarma. Programe um período ligeiramente mais longo do que o necessário para uma partida normal. Um valor 0 desativa a proteção de tempo de partida em excesso.
20 s* [0:00–4:00 (min:s)]	Defina conforme requerido.

#### 7-10 Modo de Parada-2

Option:	Funcão:
	Seleciona o modo de parada.
Parada por inércia*	
Parada suave TVR	
Controle Adaptativo	
Freio	

#### 7-11 Tempo de Parada-2

Range:	Funcão:
0 s* [0:00–4:00 (min:s)]	Programa o tempo de parada.

## 7-12 Ganho de Controle Adaptativo-2

Range: Funcão:

75%*	[1–200%]	Ajusta o desempenho do controle adaptativo. A programação afeta o controle de partida e de parada.
<b>AVISO!</b>		
Deixe a programação de ganho no nível padrão a menos que o desempenho do controle adaptativo não seja satisfatório. Se o motor acelerar ou desacelerar rapidamente no final de uma partida ou parada, aumente o ajuste do ganho em 5%-10%. Se a velocidade do motor flutuar durante a partida ou parada, diminua ligeiramente o ajuste do ganho		

## 7-13 Perfil da Partida Adaptativa-2

Option: Funcão:

	Seleciona qual perfil o soft starter usa para uma partida suave com controle adaptativo.
Aceleração antecipada	
Aceleração constante*	
Aceleração postergada	

## 7-14 Perfil da Parada Adaptativa-2

Option: Funcão:

	Seleciona qual perfil o soft starter usa para uma parada suave com controle adaptativo.
Desaceleração antecipada	
Desaceleração constante*	
Aceleração postergada	

## 7-15 Torque de Frenagem-2

Range: Funcão:

20%*	[20–100%]	Define a quantidade de torque de freio que o soft starter usa para diminuir a velocidade do motor.
------	-----------	--

## 7-16 Tempo do Freio-2

Range: Funcão:

1 s*	[1–30 s]	<b>AVISO!</b> Esse parâmetro é usado com o parâmetro 7-11 Tempo de Parada-2. Programa a duração da injeção de CC durante uma parada com frenagem.
------	----------	---

## 8.8 Display

## 8-1 Idioma

Option: Funcão:

	Seleciona o idioma em que o LCP exibe mensagens e feedback.
Inglês*	
Chinês (中文字)	
Espanhol (Español)	
Alemão (Deutsch)	
Português	
Francês (Français)	
Italiano (Italiano)	
Russo (Русский)	

## 8.8.1 Tela programável pelo usuário

Seleciona os quatro itens que serão exibidos na tela de monitoramento programável.

## 8-2 Tela do Usuário - Parte superior Esquerda

Option: Funcão:

	Seleciona o item exibido na parte superior esquerda da tela.
Em branco	Nenhum dado é exibido na área selecionada, permitindo que mensagens longas sejam mostradas sem sobreposição.
Estado do starter	O estado operacional do soft starter (dando partida, em funcionamento, parando ou desarmado). Disponível somente para L Sup. e L Inf.
Corrente do Motor	A corrente média medida nas três fases.
FP do motor*	O fator de potência do motor, medido pelo soft starter.
Frequência da rede elétrica	A frequência média medida nas três fases.
kW do motor	A potência de funcionamento do motor em kW.
HP do motor	A potência de funcionamento do motor em cavalo-vapor.
Temperatura do motor	A temperatura do motor, calculada pelo modelo térmico.
kWh	O número de kWh que o motor funcionou por meio do soft starter.
Horas de funcionamento	O número de horas que o motor funcionou por meio do soft starter.

## 8-3 Tela do Usuário - Parte Superior Direita

Option: Funcão:

	Seleciona o item exibido na parte superior esquerda da tela.
Em branco*	Nenhum dado é exibido na área selecionada, permitindo que mensagens longas sejam mostradas sem sobreposição.
Estado do starter	O estado operacional do soft starter (dando partida, em funcionamento,

**8-3 Tela do Usuário - Parte Superior Direita**

Option:	Funcão:
	parando ou desarmado). Disponível somente para L Sup. e L Inf.
Corrente do Motor	A corrente média medida nas três fases.
fp do Motor	O fator de potência do motor, medido pelo soft starter.
Frequência da rede elétrica	A frequência média medida nas três fases.
kW do motor	A potência de funcionamento do motor em kW.
HP do motor	A potência de funcionamento do motor em cavalo-vapor.
Temperatura do motor	A temperatura do motor, calculada pelo modelo térmico.
kWh	O número de kWh que o motor funcionou por meio do soft starter.
Horas de funcionamento	O número de horas que o motor funcionou por meio do soft starter.

**8-5 Tela do Usuário - Parte Inferior Direita**

Option:	Funcão:
	parando ou desarmado). Disponível somente para L Sup. e L Inf.
Corrente do Motor	A corrente média medida nas três fases.
fp do Motor	O fator de potência do motor, medido pelo soft starter.
Frequência da rede elétrica	A frequência média medida nas três fases.
kW do motor	A potência de funcionamento do motor em kW.
HP do motor	A potência de funcionamento do motor em cavalo-vapor.
Temperatura do motor	A temperatura do motor, calculada pelo modelo térmico.
kWh	O número de kWh que o motor funcionou por meio do soft starter.
Horas de funcionamento	O número de horas que o motor funcionou por meio do soft starter.

**8-4 Tela do Usuário - Parte Inferior Esquerda**

Option:	Funcão:
	Seleciona o item exibido na parte inferior esquerda da tela.
Em branco	Nenhum dado é exibido na área selecionada, permitindo que mensagens longas sejam mostradas sem sobreposição.
Estado do starter	O estado operacional do soft starter (dando partida, em funcionamento, parando ou desarmado). Disponível somente para L Sup. e L Inf.
Corrente do Motor	A corrente média medida nas três fases.
fp do Motor	O fator de potência do motor, medido pelo soft starter.
Frequência da rede elétrica	A frequência média medida nas três fases.
kW do motor	A potência de funcionamento do motor em kW.
HP do motor	A potência de funcionamento do motor em cavalo-vapor.
Temperatura do motor	A temperatura do motor, calculada pelo modelo térmico.
kWh	O número de kWh que o motor funcionou por meio do soft starter.
Horas de funcionamento*	O número de horas que o motor funcionou por meio do soft starter.

**8-5 Tela do Usuário - Parte Inferior Direita**

Option:	Funcão:
	Seleciona o item exibido na parte inferior direita da tela.
Em branco*	Nenhum dado é exibido na área selecionada, permitindo que mensagens longas sejam mostradas sem sobreposição.
Estado do starter	O estado operacional do soft starter (dando partida, em funcionamento,

**8.8.2 Gráficos de Desempenho**

O menu de registros permite a visualização de informações de desempenho em gráficos em tempo real.

A informação mais atualizada é exibida no lado direito da tela. O gráfico pode ser pausado para análise dos dados pressionando e mantendo pressionada a tecla [OK]. Para reiniciar o gráfico, pressione e mantenha pressionado [OK].

**8-6 Base de Tempo do Gráfico****Option: Funcão:**

	Programa a escala de tempo do gráfico. O gráfico substitui progressivamente os dados antigos por novos.
10 s*	
30 s	
1 minuto	
5 minutos	
10 minutos	
30 minutos	
1 hora	

**8-7 Ajuste Máximo do Gráfico****Range: Funcão:**

400%*	[0–600%]	Ajusta o limite superior do gráfico de desempenho.
-------	----------	--

**8-8 Ajuste Mínimo do Gráfico****Range: Funcão:**

0%*	[0–600%]	Ajusta o limite inferior do gráfico de desempenho.
-----	----------	--

## 8-9 Tensão de Rede Elétrica de Referência

Range:	Funcão:
400 V* [100–690 V]	Ajusta a tensão nominal das funções de monitoramento do LCP. A tensão nominal é usada para calcular os kW e kilovolt amperes (kVA) do motor, mas não afeta a proteção de controle do motor do soft starter.  Entre a medição da tensão de rede.

## 8.9 Parâmetros Restritos

## 15-1 Código de Acesso

Range:	Funcão:
0000* [0000–9999]	Define o código de acesso para inserir as ferramentas de simulação e resets do contador ou a seção restrita do menu de programação (grupo do parâmetro 15 Parâmetros Restritos e superior).  Use [Back] e [OK] para selecionar qual dígito alterar e use [▲] e [▼] para alterar o valor.  <b>AVISO!</b>  Se o código de acesso for perdido, entre em contato com seu fornecedor Danfoss local para obter o código de acesso mestre que permite reprogramar um novo código de acesso.

## 15-2 Bloqueio do Ajuste

Option:	Funcão:
	Seleciona se o LCP permite que os parâmetros sejam alterados por meio do menu de programação.
Leitura e gravação*	Permite aos usuários alterar valores de parâmetros no menu de programação.
Somente leitura	Impede que os usuários alterem os valores de parâmetros no menu de programação. Os valores de parâmetros ainda podem ser visualizados.
Sem acesso	Impede que os usuários ajustem parâmetros no menu de programação, a menos que um código de acesso seja fornecido.
	<b>AVISO!</b>  As alterações na programação do bloqueio de ajuste tornam-se efetivas somente após o menu de programação ser fechado.

## 15-3 Operação de Emergência

Option:	Funcão:
	<p><b>ACUIDADO</b></p> <p><b>DANOS NO EQUIPAMENTO</b></p> <p>O uso continuado do funcionamento de emergência não é recomendável. O funcionamento de emergência pode comprometer a vida útil do soft starter, uma vez que todas as proteções e desarmes são desativados.</p> <p><b>Usar o soft starter em modo de Funcionamento de emergência viola a garantia do produto.</b></p> <p>Seleciona se o soft starter permite operação de funcionamento de emergência. Em funcionamento de emergência, o soft starter começa a funcionar (se já não estiver em funcionamento) e continua a operar até o funcionamento de emergência parar, ignorando comandos de parada e desarmes.</p> <p>O funcionamento de emergência é controlado por uma entrada programável.</p> <p>Quando o funcionamento de emergência for ativado em modelos com bypass internamente que não estão funcionando, o soft starter tenta uma partida normal enquanto ignora todos os desarmes. Se não for possível uma partida normal, será tentada uma partida DOL por meio dos contatores de bypass internos. Nos modelos com bypass interno, pode ser usado um contator de bypass externo de funcionamento de emergência.</p>

## 15-4 Calibração da Corrente

Range:	Funcão:
100%* [85–115%]	<p>A calibração da corrente do motor calibra os circuitos de monitoramento da corrente do soft starter para corresponder a um dispositivo de medição de corrente externo.</p> <p>Use a seguinte fórmula para determinar o ajuste necessário:</p> $\text{Calibração (\%)} = \frac{\text{Corrente mostrada no MCD 500 Display}}{\text{Corrente medida por dispositivo externo}} \times 100\%$ <p>e.g. 102% = <math>\frac{66\text{ A}}{65\text{ A}} \times 100\%</math></p> <p><b>AVISO!</b>  Esse ajuste afeta todas as funções baseadas em corrente.</p>

## 15-5 Tempo do Contator Principal

Range:	Funcão:
400 ms* [100–2.000 ms]	Programa o período de atraso entre o soft starter comutar a saída do contator principal (terminais 13 e 14) e começar as verificações de pré-inicialização (antes da partida) ou entrar em estado não pronto (após uma parada). Programe de acordo com as especificações do contator principal usado.

**15-6 Tempo do Contator de Bypass**

Range:	Funcão:
150 ms* [100–2.000 ms]	Programa o soft starter para corresponder ao tempo de abertura/fechamento do contator de bypass. Faça o ajuste de acordo com a especificação do contator de bypass usado. Se o tempo for muito curto, o soft starter desarma.

**16-1 a 16-13 Ação de Proteção**

Option:	Funcão:
Desarmar motor de partida*	
Advertência e registro	
Somente registro	

**15-7 Conexão do Motor**

Option:	Funcão:
	O soft starter detecta automaticamente o formato da conexão com o motor.
Detecção automática*	
Em linha	
Delta interna	

**15-8 Torque de Jog**

Range:	Funcão:
50%* [20–100%]	<p><b>AVISO!</b></p> <p>Programar esse parâmetro para mais de 50% pode causar aumento de vibração no eixo.</p> <p>Programa o nível de torque para a operação de jog. Consulte <i>capítulo 5.5 Operação do Jog</i> para saber mais detalhes.</p>

**8.10 Ação de Proteção****8.11 Parâmetros de Fábrica**

Esses parâmetros são restritos para uso na fábrica e não estão disponíveis ao usuário.

**16-1 a 16-13 Ação de Proteção**

Option:	Funcão:
	<p>Seleciona a resposta do soft starter a cada proteção.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Parâmetro 16-1 Sobre carga do Motor.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-2 Desbalanceamento da Corrente.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-3 Subcorrente.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-4 Sobrecorrente Inst.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-5 Frequência.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-6 Sobretemperatura do dissipador de calor.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-7 Tempo de Partida Excessivo.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-8 Desarme da Entrada A.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-9 Termistor do Motor.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-10 Motor de Partida/Comunic.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-11 Rede/Comunic.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-12 Bateria/Relógio.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-13 Tensões Contr Baixas.</i></li> </ul>

## 9 Ferramentas

Para acessar *Ferramentas*:

1. Abra o Menu Principal.
2. Role até *Ferramentas*.
3. Pressione [OK].

### **AVISO!**

O código de acesso de segurança também protege ferramentas de simulação e resets do contador. O código de acesso padrão é 0000.

### 9.1 Programar Data e Hora

Para programar a data e hora:

1. Abra o Menu Ferramentas.
2. Role a tela para *Definir Data e Hora*.
3. Pressione [OK] para entrar no modo de edição.
4. Pressione [OK] para selecionar qual parte da data ou hora editar.
5. Use [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ] para alterar o valor.

Para salvar as alterações, pressione [OK] repetidamente. O soft starter confirma as alterações. Para cancelar as alterações, pressione [Back] (Voltar) repetidamente.

### 9.2 Carregar/Salvar Ajustes

O VLT® Soft Starter MCD 500 inclui opções para:

- Padrões de Carga: Carregue os parâmetros do soft starter com valores padrão.
- Carregar Ajuste do Usuário 1: Recarregue de um arquivo interno as programações do parâmetro salvas anteriormente.
- Salvar Ajuste do Usuário 1: Salve as programações do parâmetro atuais em um arquivo interno.

Além do arquivo de valores padrão de fábrica, o soft starter pode armazenar um arquivo de parâmetros definidos pelo usuário. Esse arquivo contém valores padrão até um arquivo do usuário ser salvo.

Para carregar ou salvar programações do parâmetro:

1. Abra o Menu Ferramentas.
2. Use [ $\nabla$ ] para selecionar a função necessária e pressione [OK].
3. No prompt de confirmação, selecione *Sim* para confirmar ou *Não* para cancelar.
4. Pressione [OK] para carregar/salvar a seleção ou saia da tela.

### Ferramentas

- |                      |
|----------------------|
| Padrões de Carga     |
| Carr. Set Usuário 1  |
| Salvar Set Usuário 1 |

Tabela 9.1 Menu Ferramentas

- |                  |
|------------------|
| Padrões de Carga |
| No               |
| Sim              |

Tabela 9.2 Menu Padrões de Carga

Quando a ação estiver concluída, a tela exibe brevemente uma mensagem de confirmação e retorna às telas de status.

### 9.3 Resetar Modelo Térmico

### **AVISO!**

O código de acesso de segurança protege o modelo térmico de reset.

O software de modelagem térmica avançada do soft starter monitora constantemente o desempenho do motor. Esse monitoramento permite ao soft starter para calcular a temperatura do motor e a capacidade de partida bem-sucedida a qualquer momento.

Se necessário, reinicie o modelo térmico.

### **AVISO!**

A reinicialização do modelo térmico do motor pode comprometer a vida útil do motor e deverá ser feito somente em caso de emergência.

1. Abra *Ferramentas*.
2. Role até *Reiniclar Modelo Térmico* e pressione [OK].
3. No prompt de confirmação, pressione [OK] para confirmar e, em seguida, insira o código de acesso ou pressione [Back] (Voltar) para cancelar a ação.
4. Selecione *Reiniclar* ou *Não Reiniciar* e pressione [OK]. Quando o modelo térmico estiver reinicializado, o soft starter retorna à tela anterior.

- |                        |
|------------------------|
| Resetar Modelo Térmico |
| M1 X%                  |
| OK para Reset          |

Tabela 9.3 Aceitar reinicialização do modelo térmico

Resetar Modelo Térmico
Não Resetar o SLC
Reinicializar

Tabela 9.4 Reinicializar Menu do Modelo Térmico

## 9.4 Simulação de Proteção

### AVISO!

A simulação de proteção é protegida pelo código de acesso de segurança.

Para testar a operação e os circuitos de controle do soft starter sem conectar à tensão de rede, use as funções de simulação do software.

O recurso de simulação de proteção permite o soft starter confirmar se ele responde corretamente e relata a situação no display e através da rede de comunicação.

Para usar a simulação de proteção:

1. Abra o Menu Principal.
2. Role até *Simulação de Proteção* e pressione [OK].
3. Para selecionar a proteção a ser simulada, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ].
4. Pressione [OK] para simular a proteção selecionada.
5. A tela é exibida enquanto [OK] estiver pressionado. A resposta do soft starter depende da programação da ação de proteção (*grupo do parâmetro 16 Ações de Proteção*).
6. Para retornar à lista de simulações, pressione [Back].
7. Para selecionar outra simulação pressione [ $\Delta$ ] ou [ $\nabla$ ] ou pressione [Back] para retornar ao Menu Principal.

MS1	000.0A	0000,0kW
Desarmado		
Proteção Selecionada		

Tabela 9.5 Menu Simulação de Proteção

### AVISO!

Se a proteção desarmar o soft starter, resetar antes de simular outra proteção. Se a ação de proteção estiver programada para *Advertência ou Registro*, não é necessário reinicializar.

Se a proteção estiver programada para *Advertência e Registro*, a mensagem de advertência poderá ser visualizada somente enquanto [OK] estiver pressionado. Se a proteção estiver programada para *Somente registro*, nada aparece na tela, mas uma entrada aparece no registro.

## 9.5 Simulação de Sinal de Saída

### AVISO!

O código de acesso de segurança protege a simulação do sinal de saída.

O LCP permite simular a sinalização de saída para confirmar se os relés de saída estão operando corretamente.

### AVISO!

Para testar a operação dos alertas (temperatura do motor e corrente baixa/alta), programe um relé de saída para a função apropriada e monitore o comportamento do relé.

Para usar a simulação de sinal de saída:

1. Abra o Menu Principal.
2. Role até *Simul. Sinal Saída* e pressione [OK] e insira o código de acesso.
3. Para selecionar uma simulação, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ] e, em seguida, pressione [OK].
4. Para ligar e desligar o sinal, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ]. Para confirmar a operação correta, monitore o estado da saída.
5. Para retornar à lista de simulações, pressione [Back].

Prog Relé A
Off (Desligado)
On

Tabela 9.6 Menu de Simulação de Sinal de Saída

## 9.6 Estado da E/S Digital

Essa tela mostra o status da E/S digital em ordem.

A linha superior da tela mostra:

- Partida
- Parada.
- Reset.
- Entrada programável.

A linha inferior da tela mostra as saídas programáveis A, B e C.

Estado da E/S Digital
Entradas: 0100
Saídas: 100

Tabela 9.7 Tela de Status de E/S Digital

## 9.7 Estado dos Sensores de Temp.

Essa tela mostra o estado do termistor do motor. A captura de tela mostra o estado do termistor como O (Aberto).

Estado dos Sensores de Temp.

Termistor: O

S = curto H=qte C=frio O=aberto

Tabela 9.8 Tela de Status do Termistor do Motor

## 9.8 Registro de Alarmes

A tecla [Alarm Log] abre os registros de alarmes, que contêm:

- Registro de alarmes.
- Registro de eventos.
- Contadores que armazenam informações sobre o histórico operacional do soft starter.

### 9.8.1 Registro de Desarmes

9

O registro de desarmes armazena detalhes dos oito desarmes mais recentes, incluindo a data e hora em que o desarme aconteceu. Desarme 1 é o desarme mais recente e desarme 8 é o desarme mais antigo armazenado.

Para abrir o registro de desarmes:

1. Pressione [Alarm Log].
2. Role até *Registro de Alarmes* e pressione [OK].
3. Para selecionar um desarme para visualizar, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ] e, em seguida, pressione [OK] para exibir os detalhes.

Para fechar o registro e voltar para a tela principal, pressione [Back] (Voltar).

### 9.8.2 Registro de Eventos

O registro de eventos armazena detalhes com registro de data e hora dos 99 eventos mais recentes (ações, advertências e desarmes), incluindo a data e hora do evento. Evento 1 é o evento mais recente e evento 99 é o evento mais antigo armazenado.

Para abrir o registro de eventos:

1. Pressione [Alarm Log].
2. Role até *Registro de Eventos* e pressione [OK].
3. Para selecionar um desarme para visualizar, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ] e, em seguida, pressione [OK] para exibir os detalhes.

Para fechar o registro e voltar para a tela principal, pressione [Back] (Voltar).

## 9.8.3 Contadores

### **AVISO!**

O código de acesso de segurança protege a função dos contadores.

Os contadores de desempenho armazenam estatísticas sobre a operação do soft starter:

- Horas de funcionamento (durante a vida útil e desde a última reinicialização do contador).
- Número de partidas (durante a vida útil e desde a última reinicialização do contador).
- kWh do motor (durante a vida útil e desde a última reinicialização do contador).
- Número de vezes que o modelo térmico foi reinicializado.

Os contadores reinicializáveis (horas de funcionamento, partidas e kWh do motor) podem ser reinicializados somente se o código de acesso correto for inserido.

Para visualizar os contadores:

1. Pressione [Alarm Log].
2. Role até *Contadores* e pressione [OK].
3. Para rolar pelos contadores, pressione [ $\Delta$ ] e [ $\nabla$ ]. Pressione [OK] para visualizar os detalhes.
4. Para resetar um contador, pressione [OK] e, em seguida, insira o código de acesso. Selecione *Reset* e pressione [OK] para confirmar.

Para fechar o contador e retornar aos registros de alarmes, pressione [Back].

## 10 Solução de Problemas

Quando for detectada uma condição de proteção, o VLT® Soft Starter MCD 500 grava essa condição no registro de eventos e também pode desarmar ou emitir uma advertência. A resposta do soft starter depende da programação da ação de proteção (*grupo do parâmetro 16 Ações de Proteção*).

Algumas respostas de proteção não podem ser ajustadas. Normalmente, eventos externos (por exemplo, perda de fase) ou uma falha dentro do soft starter causam esses desarmes. Esses desarmes não possuem parâmetros associados e não podem ser programados para *Advertência ou Registro*.

### 10.1 Mensagens de Desarme

*Tabela 10.1* lista os mecanismos de proteção no soft starter e a causa provável do desarme. Alguns desses mecanismos de proteção podem ser ajustados usando o *grupo do parâmetro 2 Proteção* e o *grupo do parâmetro 16 Ação de Proteção*. Outras programações são proteções integradas no sistema e não podem ser programadas ou ajustadas.

Display.	Causa possível/solução sugerida
Aguardando dados	O LCP não recebe dados do PCB de controle. Verifique a conexão do cabo e o encaixe o display no soft starter.
Bateria/relógio	Ocorreu um erro de verificação no relógio de tempo real ou a tensão da bateria de reserva está baixa. Se a bateria estiver baixa e a energia desligada, os ajustes de tempo/hora são perdidos. Reprograme a data e hora. Parâmetro relacionado: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Parâmetro 16-12 Bateria Relógio</i>.</li></ul>
Controlador	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte <i>Desarme da Entrada A</i> .
Desbalanceamento de corrente	Problemas com o motor, o ambiente ou a instalação podem causar desequilíbrio de corrente, como: <ul style="list-style-type: none"><li>• Um desbalanceamento na tensão de rede de entrada.</li><li>• Um problema com o enrolamento do motor.</li><li>• Uma carga leve no motor.</li><li>• Uma perda de fase nos terminais L1, L2 ou L3 da rede elétrica durante o modo funcionamento.</li></ul> Um SCR com falha de circuito aberto. Um SCR com defeito somente pode ser diagnosticado de maneira definitiva substituindo o SCR e verificando o desempenho do soft starter. Parâmetros relacionados: <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Parâmetro 2-2 Desbalanceamento da Corrente</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 2-3 Atraso do Desbalanceamento da Corrente</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 16-2 Desbalanceamento da Corrente</i>.</li></ul>
Erro de leitura de corrente Ix	Em que X é 1, 2 ou 3. Defeito interno (defeito do PCB). A saída do circuito do transformador de corrente não é próxima o suficiente de zero quando os SCRs estão desligados. Entre em contato com o fornecedor Danfoss local para obter orientação. Este desarme não é ajustável. Parâmetros relacionados: Nenhum.

Display.	Causa possível/solução sugerida
Tempo de Partida Excessivo	<p>Desarme por tempo de partida em excesso pode ocorrer nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O <i>Parâmetro 1-1 FLC do Motor</i> não é apropriado para o motor.</li><li>• <i>Parâmetro 1-4 Limite de Corrente</i> foi ajustado muito baixo.</li><li>• <i>Parâmetro 1-6 Tempo de Rampa de Partida</i> foi ajustado mais alto que a programação no <i>parâmetro 1-9 Programação do Tempo de Partida em Excesso</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 1-6 Tempo de Rampa de Partida</i> está programado muito breve para uma alta carga de inércia usando controle adaptativo.</li></ul> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Parâmetro 1-1 FLC do Motor</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 1-4 Limite de Corrente</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 1-6 Tempo de Rampa de Partida</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 1-9 Tempo de Partida Excessivo</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 7-1 FLC do Motor-2</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 7-4 Limite de Corrente-2</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 7-6 Rampa de Partida 2</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 7-9 Tempo de Partida Excessivo 2</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 16-7 Tempo de Partida Excessivo</i>.</li></ul>
Falha de ativação px	<p>Onde X é a fase 1, 2 ou 3.</p> <p>O SCR não foi ativado conforme esperado. Verifique por SCRs com falha e por falhas de fiação interna.</p> <p>Este desarme não é ajustável.</p> <p>Parâmetros relacionados: Nenhum.</p>
FLC muito alto	<p>O soft starter pode suportar valores mais altos de corrente de carga total do motor quando conectado ao motor com configuração em delta interna em vez de conexão em linha. Se o soft starter estiver conectado em linha, mas a programação definida para o <i>parâmetro 1-1 FLC do Motor</i> estiver acima do máximo em linha, o soft starter desarma na partida (ver <i>capítulo 4.5 Ajustes de Corrente Máximo e Mínimo</i>).</p> <p>Se o soft starter estiver conectado ao motor usando configuração delta interna, verifique se o soft starter detecta a conexão corretamente. Entre em contato com o fornecedor Danfoss local para obter orientação.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Parâmetro 1-1 FLC do Motor</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 7-1 FLC do Motor-2</i>.</li></ul>
Frequência	<p>A frequência da rede elétrica está fora da faixa especificada.</p> <p>Verifique por outros equipamentos na área que possam estar afetando a alimentação de rede elétrica, especialmente conversores de frequência e fontes de alimentação em modo de comutação (SMPS).</p> <p>Se o soft starter estiver conectado a uma alimentação por gerador, o gerador pode ser muito pequeno ou pode estar com problema de controle da velocidade.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Parâmetro 2-8 Verificação de Frequência</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 2-9 Variação da Frequência</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 2-10 Atraso de Frequência</i>.</li><li>• <i>Parâmetro 16-5 Frequência</i>.</li></ul>

<b>Display.</b>	<b>Causa possível/solução sugerida</b>
Superaquecimento do dissipador de calor	<p>Verifique se os ventiladores de resfriamento estão operando. Se estiver montado em um gabinete metálico, verifique se a ventilação é adequada.</p> <p>Os ventiladores operam durante o funcionamento e durante 10 minutos após o soft starter sair do estado de parada.</p> <p><b>AVISO!</b></p> <p><b>Os modelos MCD5-0021B ~ MCD4-0053B e MCD5-0141B não são equipados com ventilador de resfriamento. Os modelos com ventiladores operam os ventiladores de resfriamento desde a partida até 10 minutos após uma parada.</b></p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Parâmetro 16-6 Sobretemperatura do dissipador de calor.</i></li> </ul>
Nível alto	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte <i>Desarme da Entrada A</i> .
Alta pressão	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte <i>Desarme da Entrada A</i> .
Desarme da entrada A	<p>A entrada programável está programada para uma função de desarme e foi ativada. Resolva a condição de disparo.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetro 3-3 Função de Entrada A.</li> <li>• <i>Parâmetro 3-4 Nome da Entrada A</i></li> <li>• <i>Parâmetro 3-5 Desarme da Entrada A.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 3-6 Atraso do Desarme da Entrada A.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 3-7 Atraso Inicial da Entrada A.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-8 Desarme da Entrada A.</i></li> </ul>
Sobrecarga de corrente instantânea	<p>O motor sofreu rápido aumento da corrente do motor, provavelmente causado por uma condição de rotor travado (shear pin) durante o funcionamento. Verifique se há uma carga obstruída.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Parâmetro 2-6 Sobrecorrente instantânea.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 2-7 Atraso de Sobrecorrente Instantânea.</i></li> <li>• <i>Parâmetro 16-4 Sobrecorrente Inst.</i></li> </ul>
Defeito interno X	<p>O soft starter desarmou devido a um defeito interno. Entre em contato com o fornecedor Danfoss local e indique o código de falha (X).</p> <p>Parâmetros relacionados: Nenhum.</p>
L1 Perda de fase L2 perda de fase L3 perda de fase	<p>Durante a pré-partida, verifique se o soft starter detectou perda de fase conforme indicado.</p> <p>Em estado de funcionamento, o soft starter detectou que a corrente da fase afetada caiu abaixo de 3,3% do FLC do motor programado durante mais de 1 segundo. Essa queda de corrente indica que a fase de entrada ou a conexão com o motor foi perdida.</p> <p>No soft starter e no motor, verifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As conexões de alimentação.</li> <li>• As conexões de entrada.</li> <li>• As conexões de saída</li> </ul> <p>A perda de fase pode ser causada também por um SCR com defeito, particularmente um SCR com falha no circuito aberto. Um SCR com defeito somente pode ser diagnosticado de maneira definitiva substituindo o SCR e verificando o desempenho do soft starter.</p> <p>Parâmetros relacionados: Nenhum.</p>
L1-T1 em curto L2-T2 em curto L3-T3 em curto	<p>Durante as verificações de pré-partida, o soft starter detectou um SCR em curto ou um curto-circuito no contator de bypass, conforme indicado.</p> <p>Parâmetros relacionados: Nenhum.</p>

Display.	Causa possível/solução sugerida
Tensão de controle baixa	<p>O soft starter detectou uma queda na tensão de controle.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Verifique a alimentação de controle externa (terminais A4, A5, A6) e reinicie o soft starter.</li></ul> <p>Se a alimentação de controle externa for estável:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Verifique se a alimentação de 24 V no PCB do controle principal está com defeito; ou</li><li>Verifique se o PCB do conversor de bypass está com defeito (somente nos modelos com bypass interno).</li></ul> <p>Essa proteção não está ativa no estado pronto.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Parâmetro 16-13 Tensões Contr Baixas.</li></ul>
Nível baixo	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte Desarme da Entrada A.
Baixa pressão	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte Desarme da Entrada A.
Sobrecarga do motor/ Sobrecarga do motor 2	<p>O motor atingiu sua capacidade térmica máxima.</p> <p>O seguinte pode causar sobrecarga:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Os ajustes de proteção do soft starter não correspondem à capacidade térmica do motor.</li><li>Excesso de partidas por hora.</li><li>Rendimento em excesso.</li><li>Danos no enrolamento do motor.</li></ul> <p>Resolva a causa da sobrecarga e deixe o motor resfriar.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Parâmetro 1-1 FLC do Motor.</li><li>Parâmetro 1-2 Tempo de Rotor Bloqueado.</li><li>Parâmetro 1-3 Modo de Partida.</li><li>Parâmetro 1-4 Limite de Corrente.</li><li>Parâmetro 7-1 FLC do Motor-2.</li><li>Parâmetro 7-2 Tempo de Rotor Bloqueado-2.</li><li>Parâmetro 7-3 Modo Partida 2.</li><li>Parâmetro 7-4 Limite de Corrente-2.</li><li>Parâmetro 16-1 Sobre carga do Motor.</li></ul>
Conexão do motor tx	<p>Em que X é 1, 2 ou 3.</p> <p>O motor não está conectado corretamente ao soft starter para uso em linha ou em delta interna.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Verifique as conexões individuais do motor com o soft starter para ver se há continuidade do circuito de alimentação.</li><li>Verifique as conexões na caixa de terminais do motor.</li></ul> <p>Este desarme não é ajustável.</p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Parâmetro 15-7 Conexão do Motor.</li></ul>
Termistor do motor	<p>A entrada do termistor do motor foi desativada e:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A resistência na entrada do termistor esteve acima de 3,6 kΩ durante mais de 1 s.</li><li>O enrolamento do motor ficou superaquecido. Identifique a causa do superaquecimento e deixe o motor resfriar antes da nova partida.</li><li>A entrada do termistor do motor foi aberta.</li></ul> <p><b>AVISO!</b></p> <p><b>Se um termistor do motor válido não estiver mais em uso, instale um resistor de 1,2 kΩ nos terminais 05 e 06.</b></p> <p>Parâmetros relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Parâmetro 16-9 Termistor do Motor.</li></ul>

Display.	Causa possível/solução sugerida
Comunicação de rede (entre o módulo e a rede)	O mestre de rede enviou um comando de desarme para o soft starter ou pode haver um problema de comunicação de rede. Verifique a rede para localizar as causas da inatividade da comunicação. Parâmetros relacionados: <ul style="list-style-type: none"><li>• Parâmetro 16-11 Rede/Comunic.</li></ul>
Fluxo-Zero	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte Desarme da Entrada A.
Não Pronto	Verifique a entrada A (terminais 11 e 16). Verifique se a função de desabilitar o soft starter está ativa. Se o parâmetro 3-3 Função da Entrada A estiver programado para Starter desativar e houver um circuito aberto nos terminais 11 e 16, o soft starter não dará partida.
Sobrepotência	O motor sofreu uma elevação rápida de potência. Causas podem incluir uma condição momentânea que excedeu o tempo de atraso ajustável. Parâmetros relacionados: <ul style="list-style-type: none"><li>• 2U.</li><li>• 2V.</li><li>• 16P.</li></ul>
Parâmetro fora da faixa	Um valor de parâmetro está fora da faixa válida. O soft starter carrega o valor padrão de todos os parâmetros afetados. Pressione [[Main Menu] para ir até o primeiro parâmetro inválido e ajustar a programação. Parâmetros relacionados: Nenhum.
Sequência de Fases	A sequência de fases nos terminais de rede elétrica do soft starter (L1, L2, L3) não é válida. Verifique a sequência de fases em L1, L2 e L3 e certifique-se de que a programação no parâmetro 2-1 Sequência de Fases é adequada para a instalação. Parâmetros relacionados: Parâmetro 2-1 Sequência de Fases.
PLC	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte Desarme da Entrada A.
Perda de energia	O soft starter não está recebendo alimentação de rede elétrica em uma ou mais fases quando o comando de partida é acionado. Verifique se o contador principal fecha quando um comando de partida é acionado e permanece fechado até o final de uma parada suave. Ao testar o soft starter com um motor pequeno, ele deverá puxar pelo menos 2% do seu ajuste mínimo de FLC em cada fase. Parâmetros relacionados: Nenhum.
Defeito da bomba	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte Desarme da Entrada A.
Starter/comunicação (entre o módulo e o soft starter)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Há um problema com a conexão entre o soft starter e o módulo de comunicação opcional. Remova e reinstale o módulo. Se o problema persistir, entre em contato com o distribuidor local.</li><li>• Há um erro de comunicação interna no soft starter. Entre em contato com o distribuidor local.</li></ul> Parâmetros relacionados: <ul style="list-style-type: none"><li>• Parâmetro 16-10 Motor de Partida/Comunic.</li></ul>
Starter desabilitado	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte Desarme da Entrada A.
Cct do termistor (circuito do termistor)	A entrada do termistor foi ativada e: <ul style="list-style-type: none"><li>• A resistência na entrada caiu para abaixo de 20 Ω (a resistência ao frio da maioria dos termistores é acima desse valor) ou</li><li>• Ocorreu um curto-circuito. Verifique e resolva essa condição.</li></ul> Verifique se não há um PT100 (RTD) conectado aos terminais 05 e 06. Parâmetros relacionados: Nenhum.
Tempo - sobrecorrente	O soft starter tem bypass interno e puxa corrente alta durante o funcionamento. (O desarme da curva de proteção de 10 A foi alcançado ou a corrente do motor subiu para 600% do ajuste do FLC do motor.) Parâmetros relacionados: Nenhum.

Display.	Causa possível/solução sugerida
Subcorrente	O motor sofreu uma queda repentina de corrente, causada por perda de carga. As causas podem incluir componentes quebrados (correias, eixos ou acoplamentos) ou uma bomba operando a seco. Parâmetros relacionados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parâmetro 2-4 subcorrente.</li> <li>• Parâmetro 2-5 Atraso de Subcorrente.</li> <li>• Parâmetro 16-3 Subcorrente.</li> </ul>
Opção não suportada (função indisponível em delta interno)	A função selecionada não está disponível (por exemplo, jog não é suportado na configuração em delta interno). Parâmetros relacionados: Nenhum.
Vibração	Nome selecionado para uma entrada programável. Consulte <i>Desarme da Entrada A</i> .
Falha VZC px	Em que X é 1, 2 ou 3. Defeito interno (defeito do PCB). Entre em contato com o fornecedor Danfoss local para obter orientação. Este desarme não é ajustável. Parâmetros relacionados: Nenhum.

Tabela 10.1 Mensagens de Desarme

## 10.2 Falhas Gerais

Tabela 10.2 descreve situações em que o soft starter não opera como esperado, mas não desarma ou emite uma advertência.

Sintoma	Causa provável
O soft starter não está pronto.	Verifique a entrada A (11, 16). Verifique se o soft starter está desabilitado via uma entrada programável. Se parâmetro 3-3 Função da Entrada A estiver programada para <i>Starter desativar</i> e houver um circuito aberto na entrada correspondente, o soft starter não dará partida.
O soft starter não responde às teclas [Hand On] e [Reset].	Verifique se o soft starter está no modo automático ligado. Quando o soft starter estiver no modo automático ligado, o LED de manual ligado no soft starter estará desativado. Pressione [Auto On] uma vez para alterar para controle local.
O soft starter não responde aos comandos das entradas de controle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O soft starter aguarda que decorra o atraso de nova partida. Parâmetro 2-11 <i>Atraso de nova partida</i> controla o comprimento do atraso de nova partida.</li> <li>• O motor pode estar muito quente para permitir uma partida. Se o parâmetro 2-12 <i>Verificação da Temperatura do Motor</i> estiver programado para <i>Verificar</i>, o soft starter permite uma partida somente quando calcular que o motor tem capacidade térmica suficiente para completar a partida com sucesso. Aguarde o motor resfriar antes de tentar uma nova partida.</li> <li>• Verifique se o soft starter está desabilitado via uma entrada programável. Se Parâmetro 3-3 Função da Entrada A estiver programada para <i>Starter desativado</i> e houver um circuito aberto nos terminais 11 e 16, o soft starter não dará partida. Se não houver mais a necessidade de desativar o soft starter, feche o circuito na entrada.</li> </ul> <p><b>AVISO!</b> <i>Parâmetro 3-1 Local/remoto controla quando a tecla [Auto On] está ativada.</i></p>

Sintoma	Causa provável
O soft starter não responde a um comando de partida dos controles locais ou remotos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• O soft starter pode estar aguardando que decorra o atraso de nova partida. <i>Parâmetro 2-11 Atraso de nova partida</i> controla o comprimento do atraso de nova partida.</li><li>• O motor pode estar muito quente para permitir uma partida. Se o <i>parâmetro 2-12 Verificação da Temperatura do Motor</i> estiver programado para <i>Verificar</i>, o soft starter permite uma partida somente quando calcular que o motor tem capacidade térmica suficiente para completar a partida com sucesso.</li><li>• Verifique se o soft starter está desabilitado via uma entrada programável. Se o <i>parâmetro 3-3 Função da Entrada A</i> estiver programado para <i>Starter desativar</i> e houver um circuito aberto nos terminais 11 e 16, o soft starter não dará partida. Se não houver mais a necessidade de desativar o soft starter, feche o circuito na entrada.</li></ul> <p><b>AVISO!</b></p> <p><i>O Parâmetro 3-1 Local/remoto controla quando [Auto On] está ativada.</i></p>
O soft starter não controla o motor corretamente durante a partida.	<ul style="list-style-type: none"><li>• O desempenho da partida pode ser instável quando for usado um ajuste baixo do FLC do motor (<i>parâmetro 1-1 FLC</i>). Isso pode afetar o uso em um motor de teste pequeno com corrente de carga total entre 5 A e 50 A.</li><li>• Instale capacitores de PFC (correção do fator de potência) no lado da alimentação do soft starter. Para controlar um contator capacitor de PFC dedicado, conecte o contator aos terminais dos relés de operação.</li></ul>
O motor não atinge velocidade total.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se a corrente de partida estiver muito baixa, o motor não produz torque suficiente para acelerar até a velocidade total. O soft starter poderá desarmar por excesso de tempo de partida.</li></ul> <p><b>AVISO!</b></p> <p><b>Certifique-se de que os parâmetros de partida do motor são apropriados para a aplicação e que o perfil de partida do motor pretendido está sendo utilizado. Se o <i>parâmetro 3-3 Função Entrada A</i> estiver programado para <i>Seleção do Ajuste do Motor</i>, verifique se a entrada correspondente está no estado esperado.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se a carga está obstruída. Verifique a carga para ver se existe sobrecarga grave ou uma situação de rotor travado.</li></ul>
Operação irregular do motor.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Os SCRs do soft starter precisam de pelo menos 5 A de corrente para travar. Se o soft starter estiver sendo testado em um motor com corrente de carga total inferior a 5 A, os SCRs podem não travar corretamente.</li></ul>
Operação irregular e ruidosa do motor.	Se o soft starter estiver conectado ao motor usando configuração delta interna, o soft starter pode não estar detectando a conexão corretamente. Entre em contato com o fornecedor Danfoss local para obter orientação.
A parada suave termina muito rápido.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Os ajustes da parada suave poderão não ser apropriados para o motor e a carga. Revise as programações do<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Parâmetro 1-10 Modo Parada</i>.</li><li>- <i>Parâmetro 1-11 Tempo de Parada</i>.</li><li>- <i>Parâmetro 7-10 Modo Parada 2</i>.</li><li>- <i>Parâmetro 7-11 Tempo de Parada 2</i>.</li></ul></li><li>• Se o motor tiver carga leve, a parada suave tem efeito limitado.</li></ul>
Funções de controle adaptativo, freio CC e jog não funcionando.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esses recursos estão disponíveis somente com instalação em linha. Se o soft starter tiver instalação em delta interna, esses recursos não funcionam.</li></ul>

Sintoma	Causa provável
Um reset não ocorre após uma reinicialização automática ao ser usado um controle de dois fios remoto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Remova e reaplique o sinal de partida de dois fios remoto para obter uma nova partida.</li></ul>
O comando de partida/parada remoto substitui as programações de partida/parada automáticas ao ser utilizado controle de 2 fios remoto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Use a partida/parada automáticas apenas no modo automático ligado com controle de três ou quatro fios.</li></ul>
Após ser selecionado o controle adaptativo, o motor usou uma partida normal e/ou a segunda partida foi diferente da primeira.	<ul style="list-style-type: none"><li>• A primeira partida de controle adaptativo é o <i>Limite de corrente</i>. Dessa maneira, o soft starter aprende com as características do motor. As partidas subsequentes usam controle adaptativo.</li></ul>
Desarme do <i>Cct do termistor</i> não reiniciável, quando houver um link entre a entrada do termistor 05 e 06 ou quando o termistor do motor conectado entre 05 e 06 for removido de forma permanente.	<ul style="list-style-type: none"><li>• A entrada do termistor é habilitada quando um link for encaixado e for ativada uma proteção de curto-circuito.</li></ul> <p>Remova o link e carregue o conjunto do parâmetro padrão. Isso desativa a entrada do termistor e limpa o desarme.</p> <p>Coloque um resistor de <math>1k2\ \Omega</math> na entrada do termistor.</p> <p>Ajuste a proteção do termistor para <i>Somente registro (parâmetro 16-9 Termistor do Motor)</i>.</p>
As programações dos parâmetros não podem ser armazenadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Certifique-se de salvar o novo valor pressionando [OK] após ajustar uma programação do parâmetro. Se pressionar [Back], a alteração não é salva.</li><li>• Verifique se o bloqueio de ajuste (<i>parâmetro 15-2 Bloqueio de Ajuste</i>) está programado para <i>Leitura/Gravação</i>. Se o bloqueio de ajuste estiver ligado, as definições podem ser visualizadas mas não alteradas. É necessário saber o código de acesso de segurança para alterar a configuração do bloqueio de ajuste.</li><li>• A EEPROM pode estar com defeito no PCB do controle principal. Uma EEPROM com defeito também desarma o soft starter e o LCP exibe a mensagem <i>Par. Fora da faixa</i>. Entre em contato com o fornecedor Danfoss local para obter orientação.</li></ul>
O LCP exibe a mensagem <i>Aguardando dados</i> .	O LCP não recebe dados do PCB de controle. Verifique a conexão do cabo.

Tabela 10.2 Mensagens de Falha Geral

## 11 Especificações

### Alimentação

Tensão de rede (L1, L2, L3)	
MCD5-xxxx-T5	200–525 V CA ( $\pm 10\%$ )
MCD5-xxxx-T7	380–690 V CA ( $\pm 10\%$ ) (conexão em linha)
MCD5-xxxx-T7	380–690 V CA ( $\pm 10\%$ ) (conexão delta interna)
Tensão de controle (A4, A5, A6)	
CV1 (A5, A6)	24 V CA/V CC ( $\pm 20\%$ )
CV2 (A5, A6)	110–120 V CA (+10%/-15%)
CV2 (A4, A6)	220–240 V CA (+10%/-15%)
Consumo de corrente (máximo)	
CV1	2,8 A
CV2 (110–120 V CA)	1 A
CV2 (220–240 V CA)	500 mA
Frequência da rede elétrica	45–66 Hz
Tensão de isolamento nominal para o terra	690 V CA
Impulso nominal versus tensão	4 kV
Designação da forma	Starter do motor semicondutor, contínuo ou sem bypass forma 1

### Capacidade de curto-circuito (IEC)

Coordenação com fusíveis semicondutores	Tipo 2
Coordenação com fusíveis HRC	Tipo 1
MCD5-0021B a MCD5-0215B	Corrente futura 65 kA
MCD5-0245B a MCD5-0961B	Corrente futura 85 kA
MCD5-0245C a MCD5-0927B	Corrente futura 85 kA
MCD5-1200C a MCD5-1600C	Corrente futura 100 kA

Para obter as características nominais da corrente de curto-circuito da UL, consulte Tabela 4.12.

### Capacidade eletromagnética (compatível com a Diretiva EU 2014/30/EU)

Emissão EMC	IEC 60947-4-2 Classe B e Especificação Lloyds Marine nº 1
Imunidade EMC	IEC 60947-4-2

### Entradas

Características nominais da entrada	Ativo 24 V CC, 8 mA aproximadamente
Início (15, 16)	Normalmente aberto
Parada (17, 18)	Normalmente fechado
Reset (25, 18)	Normalmente fechado
Entrada programável (11, 16)	Normalmente aberto
Termistor do motor (05, 06)	Desarme >3,6 kΩ, reset <1,6 kΩ

### Saídas

Saídas do relé	10 A @ 250 V CA resistivo, 5 A @ 250 V CA CA15 pf 0,3
Saídas programáveis	
Relé A (13, 14)	Normalmente aberto
Relé B (21, 22, 24)	Comutação
Relé C (33, 34)	Normalmente aberto
Saída analógica (07, 08)	0–20 mA ou 4–20 mA (selecionável)
Carga máxima	600 Ω (12 V CC @ 20 mA)
Precisão	±5%
Saída 24 V CC (16, 08) carga máxima	200 mA
Precisão	±10%

## Ambiental

## Proteção

MCD5-0021B a MCD5-0105B	IP20 e NEMA, UL Tipo Interno 1
MCD5-0131B a MCD5-1600C	IP00, UL Tipo Aberto Interno
Temperatura operacional	-10 °C (14 °F) a +60 °C (140 °F), acima de 40 °C (104 °F) com derating
Temperatura de armazenagem	-25 °C (-13 °F) a +60 °C
Altitude operacional (usando software de PC MCD)	0–1.000 m (0–3.281 pés), acima de 1.000 m (3.281 pés) com derating
Umidade	5%–95% de umidade relativa
Grau de poluição	Grau de poluição 3
Vibração	IEC 60068-2-6

## Dissipação de calor

Durante a partida	4,5 W por ampère
Durante o funcionamento	
MCD5-0021B a MCD5-0053B	≤39 W aproximadamente
MCD5-0068B a MCD5-0105B	≤51 W aproximadamente
MCD5-0131B a MCD5-0215B	≤120 W aproximadamente
MCD5-0245B a MCD5-0469B	≤140 W aproximadamente
MCD5-0525B a MCD5-0961B	≤357 W aproximadamente
MCD5-0245C a MCD5-0927C	4,5 W por ampère aproximadamente
MCD5-1200C a MCD5-1600C	4,5 W por ampère aproximadamente

## Certificação

C✓	IEC 60947-4-2
UL/C-UL	
MCD5-0021B até MCD5-0396B, MCD5-0245C até MCD5-1600C	UL 508 <sup>1)</sup> Certificado pelo UL Reconhecido pelo UL
MCD5-0469B a MCD5-0961B	IP20, quando equipado com kit de protetores dos dedos
MCD5-0021B a MCD5-105B	opcional
MCD5-0131B a MCD5-1600C	
CE	IEC 60947-4-2
CCC	GB 14048-6
Marítimo	
(MCD5-0021B até MCD5-0961B)	Especificação Lloyds Marine nº 1
RoHS	Compatível com a Diretiva EU 2002/95/EC

1) Para certificação UL, requisitos adicionais podem ser aplicáveis, dependendo dos modelos. Para saber detalhes, ver capítulo 11.1 Instalação compatível com UL.

## 11.1 Instalação compatível com UL

Esta seção detalha mais requisitos e programações de configuração para o VLT® Soft Starter MCD 500 estar em conformidade com a UL. Consulte também a Tabela 4.12.

## 11.1.1 Modelos MCD5-0021B até MCD5-0105B

Não existem requisitos adicionais para esses modelos.

## 11.1.2 Modelos MCD5-0131B até MCD5-0215B

- Use com kit de protetores dos dedos, código de compra 175G5662.
- Use o terminal de pressão/kit de conectores recomendáveis. Ver Tabela 11.1 para mais informações.

## 11.1.3 Modelos MCD5-0245B até MCD5-0396B

- Use com kit de protetores dos dedos, código de compra 175G5730.
- Use o terminal de pressão/kit de conectores recomendáveis. Ver Tabela 11.1 para mais informações.

#### 11.1.4 Modelos MCD5-0245C

- Use o terminal de pressão/kit de conectores recomendáveis. Ver *Tabela 11.1* p/ mais informações.

#### 11.1.5 Modelos MCD5-0360C a MCD5-1600C

- Configure as barras condutoras para terminais de linha/carga nas extremidades opostas do soft starter (isto é *Entrada superior/Saída inferior*, ou *Saída superior/Entrada inferior*).
- Use o terminal de pressão/kit de conectores recomendáveis. Ver *Tabela 11.1* para mais informações.

#### 11.1.6 Modelos MCD5-0469B até MCD5-0961B

Esses modelos são componentes reconhecidos pela UL. Barras condutoras separadas de desembarque de cabos podem ser necessárias dentro do gabinete elétrico com terminação de cabos dimensionados de acordo com as regulamentações do Código Nacional de Fiação (NEC).

#### 11.1.7 Terminal de pressão/Kits de conectores

Para os modelos MCD50131B até MCD5-0396B e MCD5-0245C até MCD5-1600C estarem em conformidade com a UL, use o terminal de pressão/conector recomendável conforme detalhado em *Tabela 11.1*.

Modelo	FLC (A)	Número de fios	Códigos de compra das alças recomendadas
MCD5-0131B	145	1	OPHD 95-16
MCD5-0141B	170	1	OPHD 120-16
MCD5-0195B	200	1	OPHD 150-16
MCD5-0215B	220	1	OPHD 185-16
MCD5-0245B	255	1	OPHD 240-20
MCD5-0331B	350	1	OPHD 400-16
MCD5-0396B	425	2	OPHD 185-16
MCD5-0245C	255	1	OPHD 240-20
MCD5-0360C	360	2	1 x 600T-2
MCD5-0380C	380		
MCD5-0428C	430		
MCD5-0595C	620		
MCD5-0619C	650		
MCD5-0790C	790	4	2 x 600T-2
MCD5-0927C	930	3	2 x 600T-2

Modelo	FLC (A)	Número de fios	Códigos de compra das alças recomendadas
MCD5-1200C	1200	4	1 x 750T-4
MCD5-1410C	1410		
MCD5-1600C	1600	5	1 x 750T-4 e 1 x 600T-3

**Tabela 11.1 Terminal de pressão/Kits de conectores**

## 11.2 Acessórios

### 11.2.1 Kit para Montagem Remota do LCP

O LCP do VLT® Soft Starter MCD 500 pode ser montado a até 3 m (9,8 pés) de distância do soft starter, permitindo monitoramento e controle remoto. O LCP remoto também permite que a programação do parâmetro seja copiada entre soft starters.

- 175G0096 Painel de controle LCP 501.

### 11.2.2 Módulos de Comunicação

O VLT® Soft Starter MCD 500 oferece suporte à comunicação de rede por meio de módulos de comunicação fáceis de instalar. Cada soft starter pode suportar um módulo de comunicação de cada vez.

11

Protocolos disponíveis:

- Ethernet (PROFINET, Modbus TCP, Ethernet/IP).
- PROFIBUS.
- DeviceNet.
- Modbus RTU.
- USB.

### Códigos de compra para módulos de comunicação

- Módulo 175G9000 Modbus.
- Módulo 175G9001 PROFIBUS.
- Módulo 175G9002 DeviceNet.
- Módulo 175G9009 MCD USB.
- Módulo 175G9904 Modbus TCP.
- 175G9905 Módulo PROFINET.
- 175G9906 Módulo Ethernet/IP.

### 11.2.3 Software de PC

O software de PC WinMaster fornece:

- Monitoramento.
- Programação.
- Controle de até 99 soft starters.

Um Modbus ou módulo de comunicação USB é necessário para cada soft starter usar o WinMaster.

### 11.2.4 Kit de Protetores dos Dedos

Protetores dos dedos podem ser especificados para segurança pessoal. Os protetores dos dedos encaixam nos terminais do soft starter para impedir contato acidental com terminais ativos. Os protetores dos dedos fornecem proteção IP20 quando instalados corretamente.

- MCD5-0131B a MCD5-0215B: 175G5662.
- MCD5-0245B a MCD5-0396B: 175G5730.
- MCD5-0469B a MCD5-0961B: 175G5731.
- MCD5-245C: 175G5663.
- MCD5-0360C a MCD5-0927C: 175G5664.
- MCD5-1200C a MCD5-1600C: 175G5665.

#### **AVISO!**

Para estar em conformidade com a UL, os modelos MCD5-0131B até MCD5-0396B exigem protetores dos dedos.

11

### 11.2.5 Kit de Proteção contra Picos de Tensão (Proteção contra Raios)

Como padrão, a tensão suportável do impulso nominal do VLT® Soft Starter MCD 500 é limitado a 4 kV. Os kits de proteção contra picos de tensão protegem o sistema e tornam o soft starter imune a impulsos de alta tensão.

#### 6 kV

- 175G0100 SPD Kit de proteção contra picos de tensão para G1.
- 175G0101 SPD Kit de proteção contra picos de tensão, G2-G5.

#### 12 kV

- 175G0102 SPD Kit de proteção contra picos de tensão para G1.
- 175G0103 SPD Kit de proteção contra picos de tensão, G1-G5.

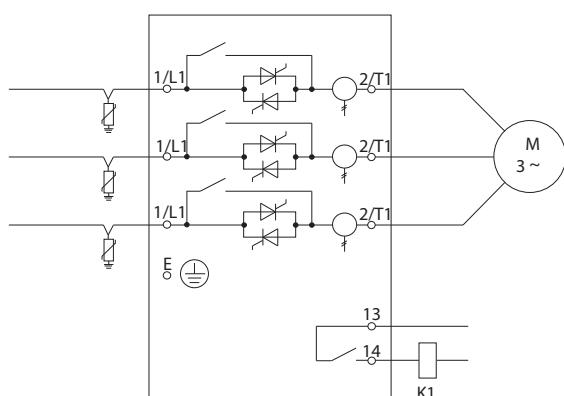


Ilustração 11.1 Sistema com Kit de Proteção contra Picos de Tensão

177RA001.11

## 12 Procedimento de Ajuste da Barra Condutora (MCD5-0360C a MCD5-1600C)

Barras condutoras em modelos MCD5-0360C a MCD5-1600C sem bypass podem ser ajustadas para entrada e saída superior ou inferior conforme necessário.

### **AVISO!**

Muitos componentes eletrônicos são sensíveis à eletricidade estática. Tensões tão baixas que não podem ser sentidas, vistas ou ouvidas, podem reduzir a vida, afetar o desempenho ou destruir completamente componentes eletrônicos sensíveis. Ao executar serviço, use equipamento de ESD apropriado para prevenir a ocorrência de danos.

Por padrão, todas as unidades são fabricadas com barras condutoras de entrada e saída na parte inferior da unidade. Se necessário, as barras condutoras de entrada e/ou saída podem ser movidas para o topo da unidade.

1. Remova toda a fiação e ligações do soft starter antes de desmontar a unidade.
2. Remova a tampa da unidade (4 parafusos).
3. Remova a placa de frente do LCP, em seguida, cuidadosamente remova o LCP (2 parafusos).
4. Remova os plugues de terminal do cartão de controle.
5. Com delicadeza, dobre o plástico principal e retire-o do soft starter (12 parafusos).
6. Desconecte a fiação elétrica do LCP do CON 1 (ver Aviso).
7. Identifique cada fiação elétrica do SCR com o número do terminal correspondente no PCB de controle principal e desconecte a fiação elétrica.
8. Desconecte os fios do termistor, ventilador e transformador de corrente do PCB de controle principal.
9. Remova a bandeja plástica do soft starter (4 parafusos).

### **AVISO!**

Remova o plástico principal lentamente para evitar danificar a fiação elétrica (chicote de fios) do LCP, que se estende entre o plástico principal e o PCB do painel traseiro.

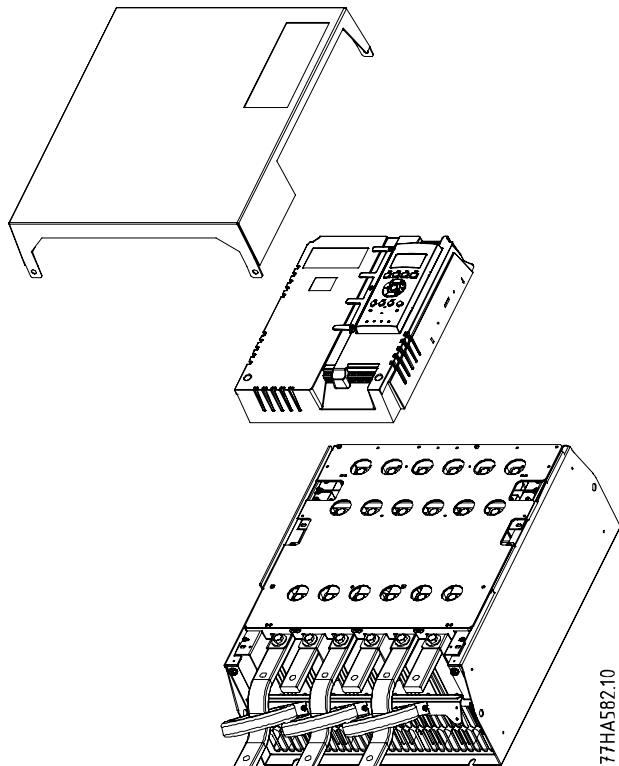


Ilustração 12.1 Remova a tampa frontal e o LCP

10. Desparafuse e remova as placas de bypass magnéticas (somente nos modelos MCD5-0620C a MCD5-1600C).
11. Remova o conjunto do transformador de corrente (3 parafusos).
12. Identifique quais barras condutoras devem ser movidas. Remova os parafusos que seguram as barras condutoras no lugar e deslize as barras condutoras para fora através da parte inferior do soft starter (quatro parafusos em cada barra condutora).

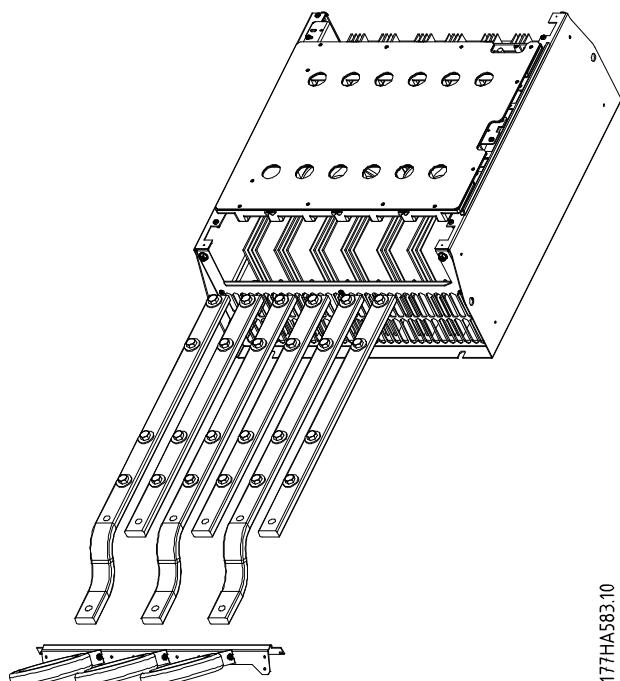


Ilustração 12.2 Barras condutoras

177HA583.10

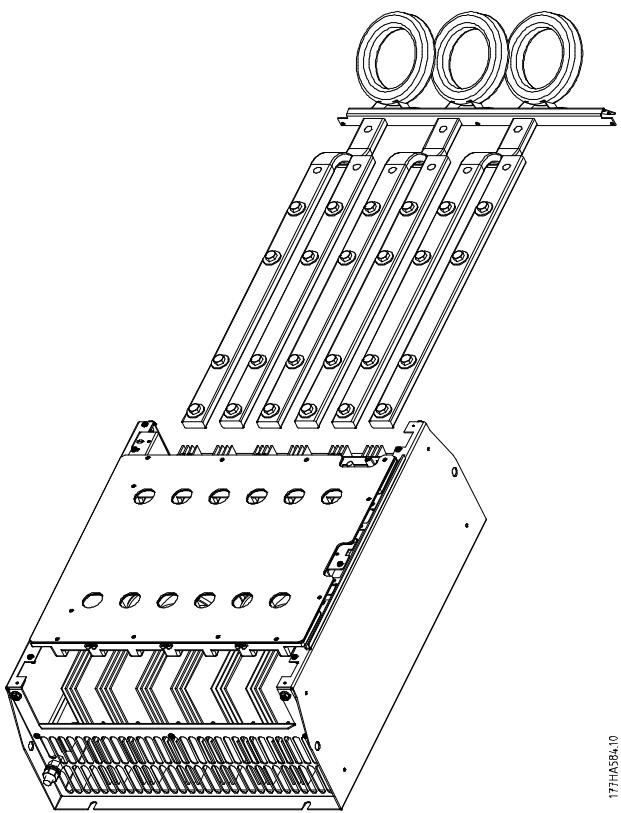


Ilustração 12.3 Barras condutoras com braçadeiras para cabos

177HA584.10

13. Deslize as barras condutoras para dentro, através do topo do soft starter. Para as barras condutoras de entrada, coloque a extremidade curta e curva na parte externa do soft starter. Para as barras condutoras de saída, coloque o furo sem rosca na parte externa do soft starter.
14. Substitua as arruelas cônicas com a face plana em direção à barra condutora.
15. Aperte os parafusos fixando as barras condutoras no lugar a 20 Nm (177 pol-lb).
16. Coloque o conjunto do transformador de corrente sobre as barras condutoras de entrada e parafuse o conjunto ao corpo do soft starter (ver Aviso).
17. Estenda toda a fiação pela lateral do soft starter e prenda com braçadeiras para cabos.

12

**AVISO!**

Se mover as barras condutoras de entrada, os transformadores de corrente devem também ser reconfigurados.

1. Identifique os transformadores de corrente L1, L2 e L3 (L1 fica na extrema esquerda quando trabalhando na frente do soft starter). Remova as braçadeiras para cabos e desparafuse os transformadores de corrente do suporte.
2. Mova o suporte do transformador de corrente para a parte superior do soft starter. Posicione os transformadores de corrente para as fases corretas e fixe os transformadores de corrente ao suporte. Para os modelos MCD5-0360C até MCD5-0930, posicione os transformadores em ângulo. As pernas esquerdas de cada transformador de corrente ficam na fileira superior de orifícios e as pernas esquerdas ficam nas baias inferiores.

## 13 Apêndice

### 13.1 Símbolos, abreviações e convenções

°C	Graus Celsius
°F	Graus Fahrenheit
CA	Corrente alternada
CC	Corrente contínua
DOL	Online direta
EMC	Compatibilidade eletromagnética
FLA	Amperagem de carga total
FLC	Corrente de carga total
FLT	Torque de carga total
IP	Proteção de entrada
LCP	Painel de controle local
LRA	Ampères do rotor bloqueado
MSTC	Constante de tempo de partida do motor
PAM	Amplitude de polo modulada
PCB	Placa de circuito Impresso
PELV	Tensão extra baixa protetiva
PFC	Correção do fator de potência
SCCR	Características nominais da corrente de curto-circuito
SELV	Tensão ultrabaixa de segurança
TVR	Rampa de tensão temporizada

Tabela 13.1 Símbolos e 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.

13

Todas as dimensões nos desenhos estão em [mm (pol)].

## Índice

### A

Abreviações.....	93
Acessórios	
Kit de conector.....	88, 89
consulte também <i>Terminal de pressão</i>	
Kit de proteção contra picos de tensão.....	90
Kit de protetor dos dedos.....	88, 90
Terminal de pressão.....	88, 89
consulte também <i>Kit de conector</i>	
Ajuste do ganho.....	64, 72
Ajustes de proteção.....	19, 63, 82
Ajustes do motor primário.....	51, 52, 63
Alerta de corrente.....	59, 62, 68, 69
Alerta de temperatura do motor.....	68, 69
Alimentação.....	6, 11, 16, 28, 39, 43, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 80, 81, 82, 83, 85, 87
Alimentação CA.....	18
Alimentação de controle.....	36, 37
Altitude.....	23, 24, 25, 26, 27, 28, 88
Ambiental.....	88
Amp. rotor bloq.....	33, 93
consulte também <i>LRA</i>	
Aplicações	
Conformidade com UL.....	33
Atraso.....	51, 59, 62, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 74, 83, 84
Atraso reinício.....	42, 44, 62, 66, 84

### B

Barra condutora.....	11, 17, 89, 91, 92
Barra condutora, entrada.....	18, 19
Barra condutora, saída.....	18

### C

Capacidade de curto-círcuito.....	87
Capacidade eletromagnética.....	87
Capacitores	
Capacitor de correção do fator de potência.....	11, 28, 85
Características nominais AC1.....	28
Características nominais AC3.....	28
Características nominais da entrada.....	87
Características nominais de AC-53.....	24, 26
Características térmicas.....	38
Categorias de desarme.....	70
Certificação.....	88
Certificado pelo UL.....	88
Código de acesso.....	59, 62, 74, 76, 77, 78, 86
Comunicação de rede.....	83

Comunicação serial.....	16, 17, 54, 56, 66, 67, 70
Conexões	
Bypass interno.....	6
Conexão delta interna.....	6, 19, 25, 26, 27, 28, 44, 80, 85, 87
Conexão do motor.....	6, 19, 21, 62, 75, 82
Conexão em linha.....	6, 19, 21, 23, 24, 27, 28, 54, 80, 82, 87
Delta interna.....	82
Configuração rápida.....	59
Conjunto do motor secundário.....	51, 52, 71
Contador.....	6, 59, 70, 74, 76, 78
Contatores	
Bypass interno.....	74
Contator de alta velocidade.....	52
Contator de baixa velocidade.....	52
Contator de bypass.....	11, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 47, 74, 75, 79, 81
Contator em estrela.....	52
Contator principal.....	11, 20, 21, 22, 28, 46, 54, 55, 64, 68, 74, 83
Sobrecarga contator bypass.....	7
Controle local.....	17, 54, 55, 66, 84
Controle remoto.....	16, 17, 54, 56, 66, 67, 70, 84, 89
Convenções.....	93
Corr. carga total.....	69, 71
consulte também <i>FLC</i>	
Correção do fator de potência.....	93
Corrente de carga total.....	19, 21, 27, 28, 33, 38, 40, 42, 57, 60, 63, 65, 69, 71, 80, 83, 85, 93
consulte também <i>FLC</i>	
Corrente inicial.....	71

### D

Delta interna.....	19, 21
Desarme da entrada A.....	79, 81, 82, 83, 84
Desarme de entrada.....	7, 50, 67
Desarme de frequência.....	66
Desbalanceamento de corrente.....	6, 44, 62, 65, 70, 75, 79
Detalhes da programação.....	55
Detalhes do status.....	55
Diagramas esquemáticos	
Com bypass interno.....	36
Sem bypass.....	37
Disjuntor desarme d desvio.....	28
Dissipação de calor.....	88
Dissipador de calor.....	11, 62, 75, 81
DOL.....	40, 42, 74, 93
consulte também <i>Online direta</i>	

**E****Entradas**

- Entrada A..... 43, 48, 49, 50, 52, 53, 59, 62, 66, 67, 70, 75, 81, 83, 84, 85
- Entrada alimentação..... 18
- Entrada de Controle..... 19
- Entrada de controle local..... 6
- Entrada de controle remoto... 6, 36, 37, 46, 47, 48, 49, 51, 53
- Entrada programável..... 36, 37, 43, 74, 77, 79, 81, 83, 84, 87
- Reiniciar..... 16, 67

**F**

- Fator de potência..... 57, 69, 72, 73, 85
- Fiação
  - Configuração de duas velocidades..... 53
  - Configuração de frenagem suave..... 51
- FLC.... 19, 21, 27, 28, 33, 38, 40, 42, 57, 60, 63, 65, 69, 71, 80, 83, 85, 93  
consulte também *Corrente de carga total*
- FLT..... 43, 93  
consulte também *Torque de carga total*

**Freio**

- Freio..... 42, 44, 54, 55, 65, 71, 72
- CC..... 6, 42, 43, 50, 51, 85
- completo..... 42
- suave..... 6
- Injeção CC..... 42, 65, 72
- Pré-freio..... 42
- Starter desabilitado..... 6, 44, 67, 83, 84
- Torque de freio..... 42, 43, 62, 65, 72

**Fusíveis**

- Características nominais de curto-circuito..... 33, 34, 35
- Círculo de derivação do motor..... 42
- Corpo quadrado..... 29
- Estilo europeu (PSC 690)..... 33
- Estilo inglês (BS88)..... 30
- Estilo norte-americ. (PSC 690)..... 32
- Ferraz..... 31, 34, 35
- Fus. Bussmann..... 29
- Fus. HRC..... 28, 87
- da rede elétrica classificados para o motor..... 28
- Fusível..... 20, 22
- Fusível da fonte de alimentação..... 28
- Fusível de proteção..... 42
- Fusível semicondutor..... 20, 21, 22, 28, 34, 35, 46, 47, 87
- HSJ..... 31
- Recomendação de fusível..... 28
- Seleção de fus.UL..... 33
- Tipo 1..... 28, 87
- Tipo 2..... 28, 87

**I****Instalação**

- Com bypass externo..... 20, 21
- Com bypass interno..... 20, 21
- Conformidade com UL..... 19, 88, 89, 90
- Contator de bypass..... 47
- Contator principal..... 46
- Dimensão..... 15
- Espaço livre..... 13
- delta interna..... 21, 22, 85
- em linha..... 20, 21, 85
- Lado a lado..... 13
- Peso..... 15
- Sem bypass..... 20, 21
- Val. derating..... 13

**L**

- LCP..... 6, 16, 44, 54, 55, 56, 59, 61, 67, 70, 72, 74, 77, 79, 86, 89, 91, 93  
consulte também *Painel de controle local*
- Log de eventos..... 6, 78, 79
- LRA..... 33, 93  
consulte também *Amp. rotor bloq.*

**M**

- Mensagens de desarme..... 84
- Mensagens de falha geral..... 86
- Menu principal..... 55, 59, 61, 76, 77, 83
- Modelos
  - Com bypass interno..... 18, 19, 23, 25, 36, 82, 83
  - Sem bypass..... 19, 20, 21, 24, 28, 37, 74, 91
- Modo automático ligado..... 11, 54, 55, 56, 66, 70, 86
- Modo local..... 16, 67
- Modo manual ligado..... 54, 55, 56
- Modo remoto..... 16, 50, 66, 67
- Modos de funcionamento
  - Funcionamento de emergência..... 6, 48, 49, 62, 74
- Modos de Parada
  - Controle Adaptativo..... 41, 42, 64, 71
  - Controle de desaceleração adaptável..... 6
  - Freio..... 42, 44, 54, 55, 64, 65, 67, 71, 72
  - Freio CC..... 6, 42, 43, 50, 51, 85
  - Freio suave..... 6
  - Parada por inércia..... 41, 42, 43, 44, 54, 55, 64, 67, 71
  - Rampa de tensão temporizada..... 6, 41, 44, 64, 71, 93  
consulte também *TVR*
  - Starter desabilitado..... 6, 44, 50, 67, 83, 84
  - TVR..... 6, 41, 44, 64, 71, 93  
consulte também *Rampa de tensão temporizada*

Modos de partida	
Controle Adaptativo...	6, 28, 40, 42, 44, 60, 63, 64, 71, 72, 80, 85, 86
Corrente constante.....	6, 39, 40, 44, 60, 61, 63, 71
Jog.....	6, 43, 44, 54, 55, 62, 67, 75, 84, 85
Partida.....	6, 40, 62, 63, 71
Rampa da corrente.....	6, 39, 40, 63, 71
Módulos d comunicação	
DeviceNet.....	6, 89
Ethernet.....	6, 89
Ethernet/IP.....	89
Modbus.....	6
Modbus RTU.....	89
Modbus TCP.....	89
PROFIBUS.....	6, 89
PROFINET.....	89
USB.....	89
Motor	
Capacidade térmica.....	38, 57, 66, 69, 82, 84
Comportamento térmico.....	38
Conexão do motor.....	6, 11, 19, 21, 62, 75, 82
Corpo do motor.....	38
Enrolam. motor.....	38, 79, 82
Sobrecarga.....	7, 38, 62, 63, 70, 75, 82
Temperatura do motor.....	84
Termistor....	7, 16, 36, 37, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 62, 70, 75, 78, 82, 83, 86, 87, 91
N	
Normas	
Diretiva UE 2002/95/EC.....	88
Especificação Lloyds Marine nº 1.....	88
GB 14048-6.....	88
IEC 60947-4-2.....	28, 87, 88
IEC 61140.....	16
RoHS.....	88
UL 508.....	33
UL 508C.....	88
O	
Online direta.....	40, 42, 74, 93 consulte também DOL
Operação com bypass.....	24, 26
Operação contínua.....	24, 26, 44
P	
Painel de controle local.....	6, 16, 44, 54, 55, 56, 59, 61, 67, 70, 72, 74, 77, 79, 86, 89, 91, 93 consulte também LCP
Parada automática.....	54, 70
Partida automática.....	54, 70
Perda de energia.....	6, 70, 83
Perfil d partida.....	39, 40, 85
Perfil de parada.....	39
Perfil de velocidade.....	28
Proteção de sobrecarga térmica.....	38
Proteção de sobrecorrente instantânea.....	65
Proteção de subcorrente.....	65
Proteção derivação motor.....	28
Q	
Quick menu.....	55, 59
R	
Reconhecido pelo UL.....	88
Recursos	
Bypass interno.....	6, 74
Conexão delta interna.....	6, 19, 25, 26, 27, 28, 44, 80, 85, 87
Conexão em linha.....	6, 19, 21, 23, 24, 27, 28, 54, 80, 82, 87
Configuração de frenagem suave.....	51
Controle Adaptativo... 6, 28, 39, 40, 41, 42, 44, 60, 63, 64, 71, 72, 80, 85, 86	
Controle de desaceleração adaptável.....	6
Delta interna.....	82
Freio CC.....	6, 42, 43, 50, 51, 85
Freio suave.....	6
Funcionamento de emergência.....	6, 48, 49, 62, 67, 74
Instalação delta interna.....	21, 22, 85
Instalação em linha.....	20, 21, 85
Jog.....	6, 43, 44, 54, 55, 62, 67, 75, 84, 85
Modelo térmico.....	6, 38, 42, 44, 59, 72, 73, 76, 78
Parada por inércia.....	41, 42, 43, 44, 54, 55, 64, 67, 71
Partida.....	6, 40, 62, 63, 71
Rampa de tensão temporizada.....	6, 41, 44, 64, 71, 93 consulte também TVR
Simulação de proteção.....	6, 59, 77
Simulação de saída.....	59
Simulação de sinal de saída.....	6, 77
Starter desabilitado.....	6, 44, 50, 67, 83, 84
TVR.....	6, 41, 44, 64, 71, 93 consulte também Rampa de tensão temporizada
Registro de Alarme.....	55, 78
Registro de alarmes.....	78
Relés	
Relé A.....	59, 62, 67, 68, 77, 87
Relé B.....	59, 62, 68, 87
Relé C.....	59, 62, 68, 87
Relé de saída.....	77
Relé de saída A.....	46
Relé de saída B.....	47, 53
Relé de saída C.....	52
Remotas	
Entradas.....	11, 16, 54, 55, 66, 70, 79
Requisito de corrente de partida.....	44
Requisito de torque de partida.....	44
Resfriamento do ventilador.....	38

**S****Saídas**

- Relé de saída B..... 47, 53
  - Relé de saída C..... 52
  - Saída A..... 69
  - Saída alimentação..... 6
  - Saída analógica..... 69
  - Saída analógica programável..... 6
  - Saída de energia..... 18
  - Saída do relé..... 6, 19, 36, 37
  - Saída do relé A..... 36, 37, 46, 47, 48, 49
  - Saída do relé B..... 36, 37, 46, 47, 48, 49, 53
  - Saída do relé C..... 36, 37, 46, 47, 48, 49
  - Saída programável..... 20, 21, 64, 69, 77, 87
- Sensor de Velocidade Zero Externo..... 50, 51
- Símbolos..... 93
- Sobrecorrente..... 6, 59, 62, 65, 69, 70, 75, 81, 83
- Software de PC..... 90
- Solicitação de pedido
- Código de tipo..... 8
  - Formulário de pedido..... 8
- Status..... 55, 77
- Subcorrente..... 6, 59, 62, 65, 69, 70, 75, 84

**T****Teclas**

- de controle..... 54, 55, 56
  - de navegação..... 55
  - do LCP..... 67
- Tela de status..... 56, 57, 76, 78
- Temperatura ambiente..... 23, 24, 25, 26, 27, 28
- Temperatura do motor..... 57, 58, 63, 69, 72, 73, 76, 77
- Temperatura do motor calculada..... 66
- Temperatura no dissipador de calor..... 7
- Tempo de parada.... 41, 42, 43, 44, 59, 60, 62, 64, 65, 70, 71, 72, 85
- Tempo de Partida Excessivo..... 6, 59, 60, 62, 64, 71, 75, 80
- Temporizador de partida automática..... 69
- Tensão de alimentação..... 29, 30, 31, 32, 33

**Terminais**

- A4..... 16, 82, 87
  - A5..... 16, 82, 87
  - A6..... 16, 82, 87
  - Bypass..... 19
  - Entrada de Controle..... 16
  - Potência..... 17
  - Terminal 05..... 83, 87
  - Terminal 06..... 83, 87
  - Terminal 07..... 87
  - Terminal 08..... 87
  - Terminal 11..... 48, 49, 50, 66, 67, 83, 84, 87
  - Terminal 13..... 46, 74, 87
  - Terminal 14..... 46, 74, 87
  - Terminal 15..... 87
  - Terminal 16..... 48, 49, 50, 67, 83, 84, 87
  - Terminal 17..... 48, 49, 87
  - Terminal 18..... 48, 49, 67, 87
  - Terminal 21..... 47, 87
  - Terminal 22..... 47, 87
  - Terminal 24..... 47, 87
  - Terminal 25..... 67, 87
  - Terminal 33..... 87
  - Terminal 34..... 87
  - Terminal bypass..... 20, 21, 37
  - Terminal de controle..... 16
  - Terminal de relé..... 16, 85
- Torque de carga total..... 43, 93  
consulte também *FLT*

**V**

- Valores sugeridos..... 60, 61

**W**

- WinMaster..... 90



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](http://vlt-drives.danfoss.com)

