

Danfoss



Instruções de Operação Soft Starters - MCD 3000

Série MCD 3000

Seção 0.0	■ Advertências	4
Seção 1.0	■ Montagem rápida	5
Seção 2.0	■ Descrição	6
Seção 3.0	■ Instalação	
	3.1 Instalação mecânica	8
	3.2 Ventilação	8
	3.3 Layout geral	8
	3.4 Fiação de potência - Conexão padrão	9
	3.5 Fiação de potência - Conexão bypass	9
	3.6 Fiação de potência - Conexão de frenagem CC	10
	3.7 Tensão da alimentação de controle	10
	3.8 Fiação de controle	11
	3.9 Termistor de motor	11
	3.10 Exemplos de circuito de controle	11
	3.11 Comunicação serial	13
Seção 4.0	■ Programação	
	4.1 Procedimento para a programação	16
	4.2 Funções programáveis	17
Seção 5.0	■ Operação	
	5.1 Painel de controle local	26
	5.2 Controle remoto	27
	5.3 Comunicação serial	27
	5.4 Atraso para nova partida	27
	5.5 Segundo conjunto de parâmetros	27
	5.6 Modelo térmico do motor	28
	5.7 Testes preliminares	28
	5.8 Operação após a queda de energia	28
Seção 6.0	■ Especificações	
	6.1 Dados técnicos gerais	29
	6.2 Valores nominais de corrente	30
	6.3 Detalhes das terminações de potência	31
	6.4 Fusíveis semicondutores	31
	6.5 Dimensões/peso	32
Seção 7.0	■ Guia de projeto	
	7.1 Partida com tensão reduzida	33
	7.2 Tipos de controle dos soft starters	34
	7.3 Princípios de controle do MCD 3000	34
	7.4 Entendendo os valores nominais do soft starter	34
	7.5 Seleção do modelo	35
	7.6 Aplicações típicas	36
	7.7 Correção do fator de potência	38
	7.8 Contatores de linha	38
	7.9 Frenagem suave	38
Seção 8.0	■ Procedimento para falhas	
	8.1 Códigos de trip	39
	8.2 Registro de trips	41
	8.3 Falhas gerais	41
	8.4 Procedimentos de teste e medição	42

Série MCD 3000



O MCD 3000 tem áreas com tensões perigosas quando conectado à tensão de linha. A instalação elétrica somente deverá ser feita por um eletricista qualificado. A instalação incorreta do motor ou do MCD 3000 poderá causar falhas no equipamento, lesões sérias ou a morte. Siga as instruções fornecidas neste manual, o Código Elétrico Nacional (NEC) e os regulamentos locais de segurança.

■ Regulamentos sobre a segurança

1. O soft starter deve ser desconectado da rede elétrica para a execução de qualquer trabalho de reparo.
2. A tecla [STOP] do painel de controle do soft starter não desconecta o equipamento da rede elétrica e, desta forma, não deve ser usada como chave de segurança.



O usuário ou o instalador do MCD 3000 será responsável por providenciar o aterramento e a proteção adequados conforme o Código Elétrico Nacional (NEC) e os regulamentos locais.

■ Advertência contra partidas acidentais

1. O motor pode ser parado por meio de comandos digitais, comandos do barramento ou por um comando de parada local, enquanto o soft starter estiver conectado à rede elétrica. Se, por motivos de segurança pessoal, for necessário garantir que não ocorrerão partidas acidentais, estas funções de parada não serão suficientes.
2. Um motor parado poderá ser acionado se houver uma falha nos circuitos eletrônicos do soft starter ou se a função de Auto Reset do soft starter tiver sido ativada e uma falha temporária na rede elétrica ou na conexão do motor parar de existir.

■ Símbolos usados neste manual

Quando estiver lendo este manual, você verá diversos símbolos, que exigem uma atenção especial. Os símbolos usados são:



Indica algo que deve ser observado pelo leitor



Indica uma advertência geral



Indica uma advertência de alta tensão

■ Evitando danos ao soft starter

Leia e siga todas as instruções fornecidas neste manual. Além disso, tome um cuidado especial com os itens abaixo:

1. Não conecte capacitores de correção de fator de potência na saída do soft starter. A correção do fator de potência, se usada, deverá ser feita no lado da rede elétrica do soft starter.
2. Não aplique tensão nas entradas de controle do MCD 3000. As entradas são ativas, com 24 VCC, e devem ser controladas por meio de circuitos sem potencial.
3. Quando instalados em gabinetes sem ventilação, os soft starters devem ser usados com um contator bypass, para evitar temperaturas excessivas no gabinete.
4. Quando for fazer uma conexão bypass no soft starter tome cuidado para garantir que as conexões de fase estejam corretas, isto é, B1-T1, L2-T2, B3-T3.
5. Quando estiver usando a função de frenagem CC, certifique-se de que o contator da frenagem CC esteja conectado somente nos terminais de saída T2-T3 e que esta função somente opere quando a função de frenagem estiver operacional. A conexão ou operação incorretas provocará danos no soft starter.



Precaução contra cargas eletrostáticas: Descarga eletrostática (ESD). Muitos componentes eletrônicos são sensíveis à eletricidade estática. Tensões tão baixas que não podem ser sentidas, vistas ou ouvidas, podem reduzir a vida útil, afetar o desempenho ou destruir completamente componentes eletrônicos sensíveis. Quando algum serviço estiver sendo executado, será necessário usar um equipamento próprio para ESD para evitar danos.

Série MCD 3000

■ Montagem rápida

No controle básico de partida/parada, são necessárias somente três etapas para colocar o MCD 3000 em operação pela primeira vez.

- Instalação do MCD 3000.
- Programação do MCD 3000.
- Partida do motor.

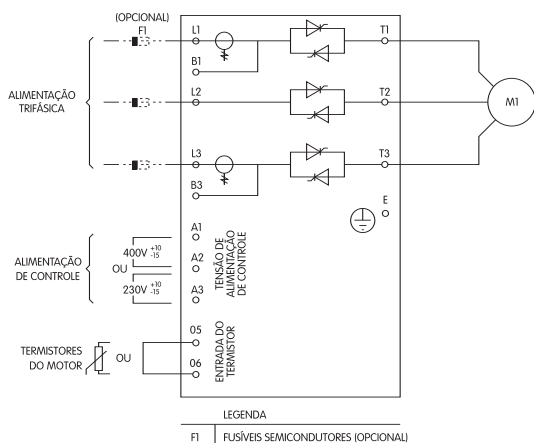
O MCD 3000 oferece muitos outros recursos, que permitem que os usuários personalizem a operação de acordo com os seus requisitos específicos. Para aprender mais sobre estes recursos, leia este manual.

■ Instale o MCD 3000



A montagem, fiação e a colocação do soft starter em operação devem ser executadas adequadamente, por pessoal treinado.

1. Verifique se os valores nominais do MCD 3000 são os adequados para a aplicação.
2. Faça a instalação física do MCD 3000. (Veja a seção Instalação deste manual).
3. Conecte a rede elétrica, motor, termistor do motor (se houver) e circuitos de tensão de controle, como mostrado abaixo.



Quando conectado à rede elétrica, o soft starter terá áreas com tensões perigosas. Antes de ligar a alimentação, verifique se o soft starter está conectado corretamente e se todas as medidas de segurança foram tomadas.

4. Ligue a alimentação.

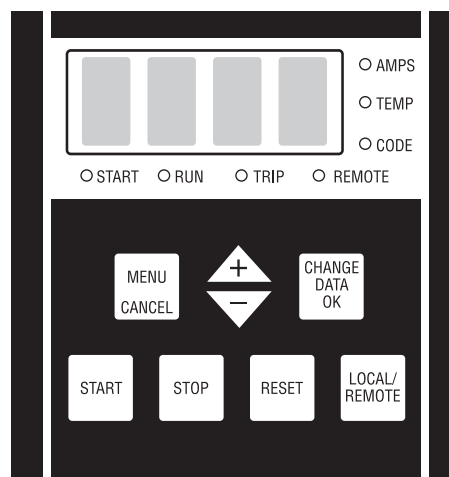
■ Programação do MCD 3000

Em aplicações simples, o MCD 3000 somente precisará ser programado com a FLC (Corrente de carga plena) do motor conectado.

Para programar a FLC do motor no MCD 3000, faça o seguinte:

1. Entre no modo de programação, pressionando a tecla [MENU/CANCEL] do painel de controle local. O visor mostrará o número do primeiro parâmetro da programação, Parâmetro 1 FLC do Motor.
2. Pressione a tecla [CHANGE DATA/OK] para ver o valor programado. O valor poderá ser introduzido neste momento.
3. Usando as teclas [+/-], introduza o valor da FLC do motor no parâmetro.
4. Quando este valor estiver correto, armazene o valor de FLC do motor, pressionando a tecla [CHANGE DATA/OK] (Pressionando a tecla [MENU/CANCEL], o valor anterior do parâmetro voltará a ser usado, sem salvar o novo valor).
5. Recoloque o MCD 3000 no modo de operação, pressionando a tecla [MENU/CANCEL].

■ Dê a partida do motor



Com a FLC do motor programada, você poderá dar a partida no motor, usando a tecla [START] do MCD 3000.

Entre outras funções usadas comumente, que podem ser úteis em uma situação de montagem rápida, estão:

- Parâmetro 5 Parada suave (Veja a descrição deste parâmetro na seção Programação deste manual).
- Parâmetro 2 Limite de corrente (Veja a descrição deste parâmetro na seção Programação deste manual).

Se necessário, configure estes parâmetros do mesmo modo como o descrito no Parâmetro 1, FLC do motor.

Série MCD 3000

Descrição

■ Descrição

O soft starter MCD 3000 da Danfoss é um sistema eletrônico avançado de partida de motores. Este dispositivo executa quatro funções principais:

1. Controle de partida
2. Controle de parada, incluindo a parada suave (maior tempo de parada) e frenagem (menor tempo de parada).
3. Proteção eletrônica do motor.
4. Monitoração e interface do sistema.

Os modelos MCD 3007 - 3132 têm valores nominais com IP21 (NEMA 1) e um painel de controle local que possui teclas de partida, parada e de reset. Estes modelos são adequados para a montagem em parede ou para a instalação em um quadro de comando.

Os modelos MCD 3185 - 3800 têm valores nominais com IP20 e devem ser instalados em um quadro de comando ou outro tipo de gabinete.

Os soft starters MCD 3000 são fornecidos completos, não exigindo módulos opcionais para a inclusão de recursos.

A detecção e a calibração automáticas para a tensão e frequência de alimentação eliminam a necessidade de se ter modelos especiais.

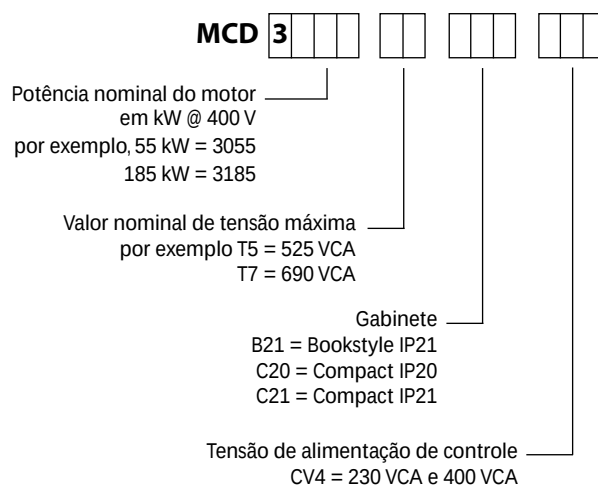
Os soft starters MCD 3000 estão disponíveis em dois valores nominais de tensão máxima.

- 200 VCA ~ 525 VCA

- 200 VCA ~ 690 VCA

O circuito de potência usa tiristores conectados em paralelo, invertidos entre si, para proporcionar o controle total da onda em todas as três fases. O MCD 3000 pode ser usado com ou, se permitido pelos regulamentos locais, sem um contator de linha.

■ Código para pedidos



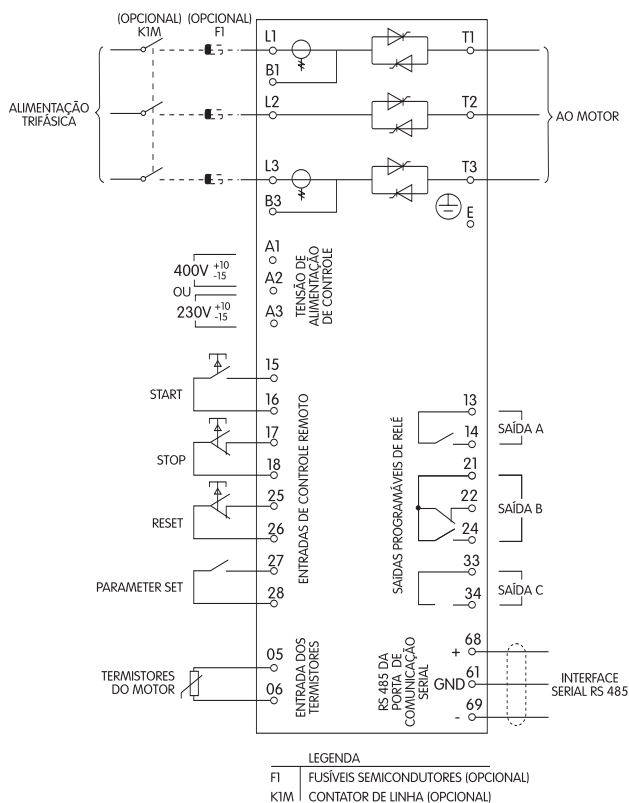
MCD 3000 Modelo	Corrente nominal (A) AC-53a 3-30:50-10	Dimensões mm (polegadas)			Formato da proteção
		Altura	Largura	Profundidade	
MCD 3007	20	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3015	34	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3018	39	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3022	47	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3030	68	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3037	86	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3045	93	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3055	121	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Bookstyle (B21)
MCD 3075	138	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD 3090	196	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD 3110	231	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD 3132	247	530 (20,87)	396 (15,60)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD 3185	364	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD 3220	430	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD 3300	546	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD 3315	630	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD 3400	775	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD 3500	897	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD 3600	1153	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	IP20 Compact (C20)
MCD 3700	1403	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	IP20 Compact (C20)
MCD 3800	1564	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	IP20 Compact (C20)

Série MCD 3000

■ Funções

Função	Parâmetros relacionados
Partida • Limite de corrente • Rampa de Corrente • Torque boost	2 3 e 4 16
Parada • Parada suave • Controle da bomba • Frenagem CC	5 17 18 e 19
Proteção • Sobrecarga do motor • Desbalanceamento de fase • Subcorrente • Sobrecarga instantânea • Rotação de fase • Atraso para nova partida • Termistor do motor • Testes no circuito de potência • SCR em curto • Temperatura excessiva nos dissipadores térmicos do starter • Frequência da alimentação • Erro na comunicação RS 485 • Sub-frequência na rede elétrica	6 7, 12, 31 e 51 8, 13, 32 e 52 9, 14 e 33 11 15 - - - - 53 24 50
Interface • Pannel de controle local • Entradas remotas • Comunicação serial (RS 485) • Saídas programáveis de relés	20 20 22, 23 e 24 36, 37 e 38
Diversos • Proteção com senha • Segundo conjunto de parâmetros • Registro de trips • Flags de corrente alta e baixa • Reset automático • Apresentação de corrente • Apresentação da temperatura do motor • Recolocar os parâmetros nos valores default	46, 47 e 48 25 – 33 45 34 e 35 39, 40, 41 e 42 - - 49

■ Esquema elétrico



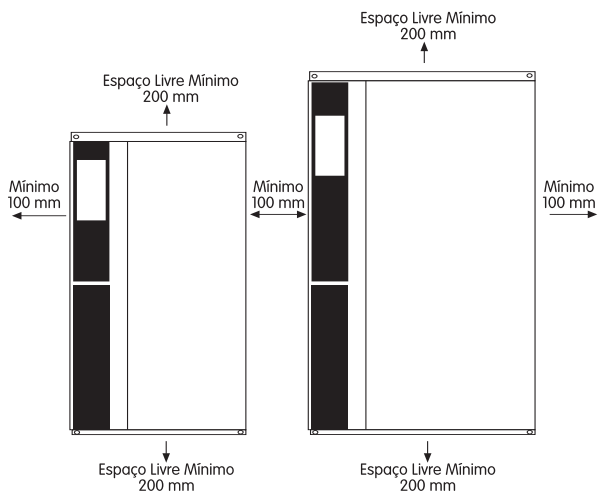
Série MCD 3000

■ Instalação mecânica

Os modelos MCD 3007~3132 têm os valores nominais IP21 e podem ser montados em parede ou instalados dentro de outro gabinete. Estes modelos podem ser montados lado a lado, sem espaço livre entre eles.



Os modelos MCD 3185~3800 têm os valores nominais IP20 e devem ser montados em outro gabinete. Estes modelos devem ter um espaço livre de 100 mm em cada lado.



ATENÇÃO

Não monte o equipamento em locais expostos à luz direta do sol ou próximo a elementos que irradiem calor.

■ Ventilação

O resfriamento do MCD 3000 é feito pela circulação de ar. Conseqüentemente, será necessário que o ar possa circular livremente por cima e por baixo do soft starter.

Os soft starters dissipam aproximadamente 4,5 watts por ampère. Quando você for instalar um soft starter em um quadro de comando ou outro gabinete, verifique se há fluxo de ar suficiente por todo o gabinete para limitar o aumento da temperatura dentro deste.

A tabela a seguir mostra os requisitos de fluxo de ar para as correntes de motor selecionadas.

Corrente do motor (A)	Calor (watts)	Fluxo de ar necessário (m³/mín.)	
		Aumento de 5 °C	Aumento de 10 °C
10	45	0,5	0,2
20	90	0,9	0,5
30	135	1,4	0,7
40	180	1,8	0,9
50	225	2,3	1,1
75	338	3,4	1,7
100	450	4,5	2,3
125	563	5,6	2,8
150	675	6,8	3,4
175	788	7,9	3,9
200	900	9,0	4,5
250	1125	11,3	5,6
300	1350	13,5	6,8
350	1575	15,8	7,9
400	1800	18,0	9,0
450	2025	20,3	10,1
500	2250	22,5	11,3
550	2475	24,8	12,4
600	2700	27,0	13,5



ATENÇÃO

Se houver outras fontes de calor instaladas no mesmo gabinete que o MCD 3000, estas fontes também deverão ser consideradas no cálculo do fluxo de ar necessário.

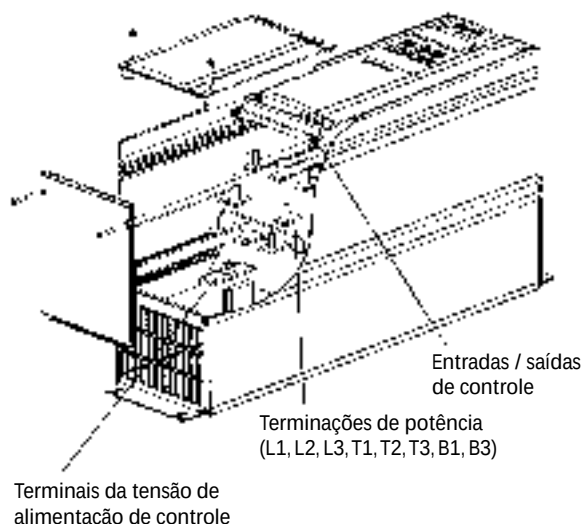


ATENÇÃO

Se o MCD 3000 estiver instalado em um gabinete sem ventilação, será necessário usar um contator de bypass para evitar a dissipação térmica durante a operação.

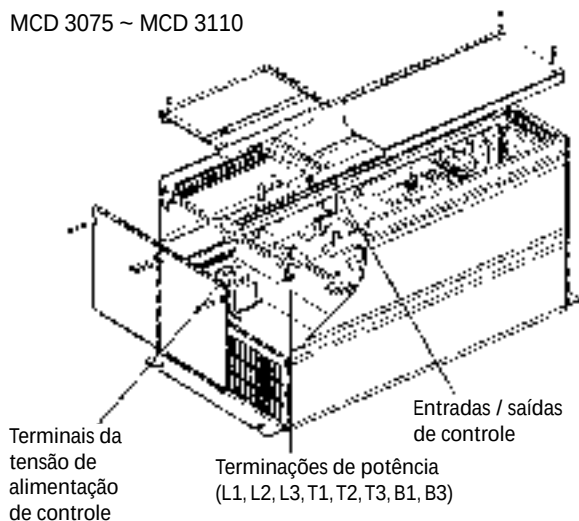
■ Layout geral

MCD 3007 ~ MCD 3055

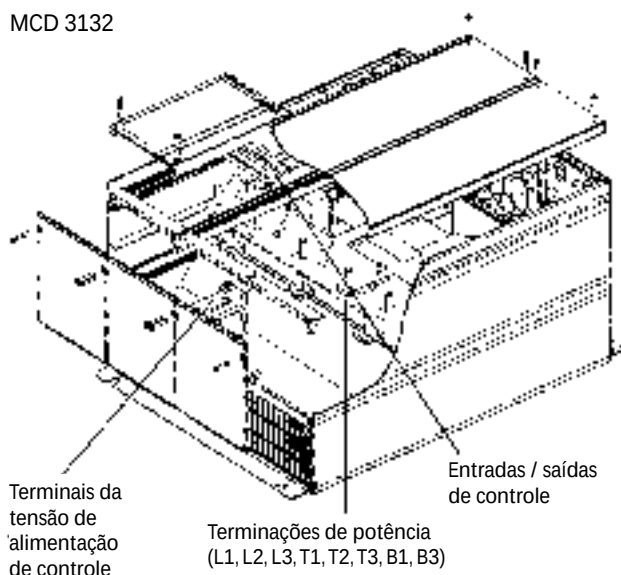


Série MCD 3000

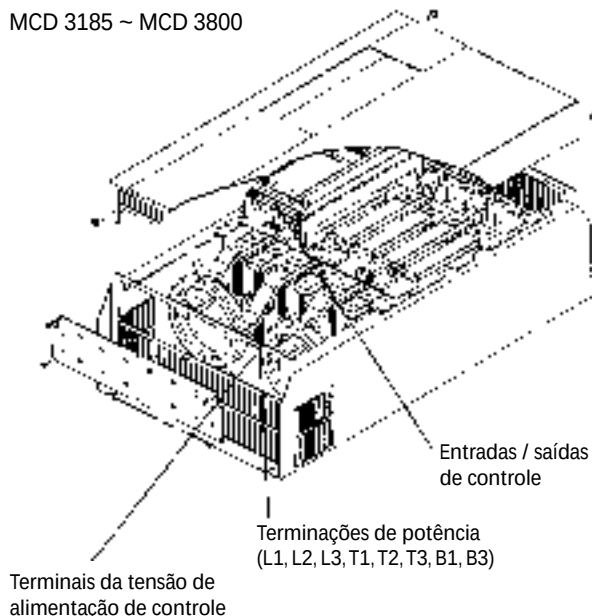
MCD 3075 ~ MCD 3110



MCD 3132



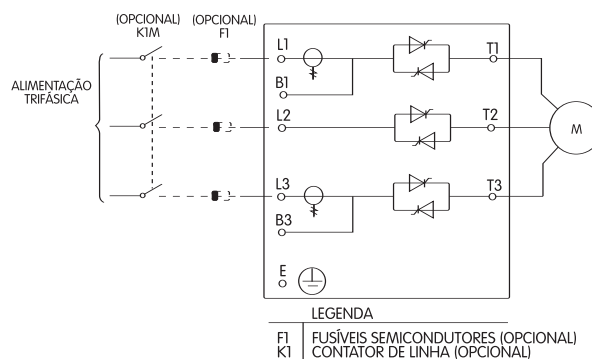
MCD 3185 ~ MCD 3800



Use cabos que estejam em conformidade com os regulamentos locais

■ Fiação de potência - Conexão padrão

A tensão de alimentação deve ser conectada nos terminais de entrada L1, L2 e L3 do starter. Os terminais do motor devem ser conectados aos terminais de saída T1, T2 e T3 do soft starter.



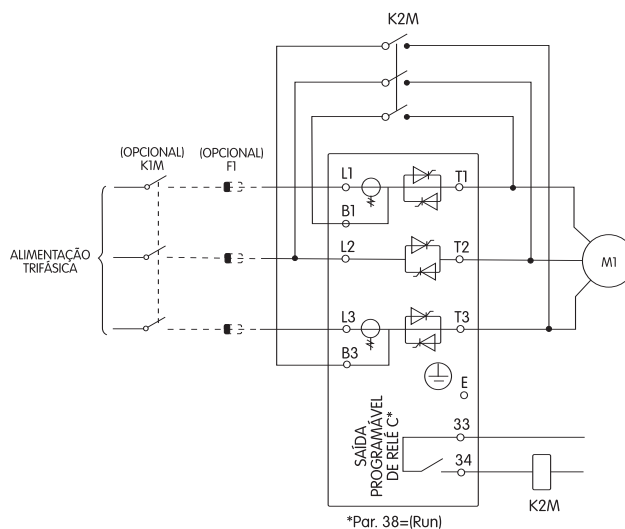
■ Fiação de potência - Conexão bypass

Um contator bypass pode ser usado para fazermos um bypass do starter durante a operação. O MCD 3000 possui um conjunto separado de terminais de potência para a conexão do contator bypass. Estes terminais de bypass permitem que o MCD 3000 continue a executar todas as funções de proteção do motor e monitoração de corrente, mesmo que o contator bypass esteja fechado.

A saída C ou a saída A de relé podem ser programadas para controlar a operação do contator bypass.

Parâmetro 36 Relé A - Designação de função = 1 (Operação)

Parâmetro 38 Relé C - Designação de função = 0 (Operação)



LEGENDA	
A1	SOFT STARTER
F1	FUSÍVEIS SEMICONDUTORES (OPCIONAL)
K1M	CONTADOR DE LINHA (OPCIONAL)
K2M	CONTADOR BYPASS

Série MCD 3000

Instalação



Se o contator bypass (B1-T1, L2-T2 e B3-T3) não for conectado corretamente, isto resultará em uma perda dos sistemas de proteção baseados na corrente, o que poderá provocar uma falha no motor.



Se o contator bypass (B1-T1, L2-T2 e B3-T3) não for conectado corretamente, isto poderá resultar em um curto-circuito entre fases, o que causará graves danos no equipamento.

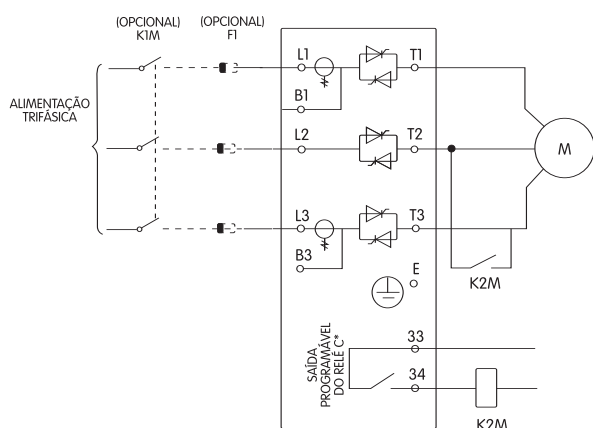
■ Fiação de potência - Conexão de frenagem CC

Para usar a função de frenagem CC, será necessário instalar um contator ligando os terminais de saída T2 e T3 durante a operação de frenagem. Este contator deverá ser controlado pelo relé de saída C do MCD 3000 e a saída de relé C deverá ser programada para a operação de frenagem CC.

- Consulte Parâmetro 18 e 19 para configurar os parâmetros de ajuste de freio CC.
- Consulte Parâmetro 38 Relé C - Designação de função.



Os módulos de potência do MCD 3000 serão danificados se o contator de frenagem CC estiver fechado enquanto a função de frenagem CC não estiver ativa, ou se o contator de frenagem CC estiver conectado incorretamente entre T1-T2 ou T1-T3.



* Par. 38 = 1 (Controle do contator de frenagem CC)

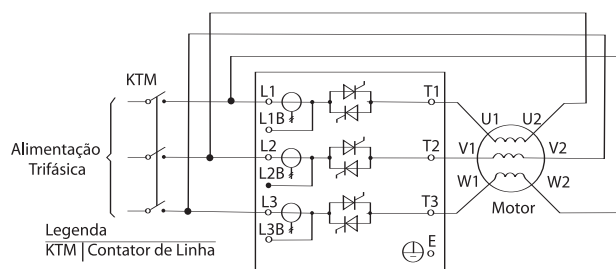
LEGENDA

F1	FUSÍVEIS SEMICONDUTORES (OPCIONAL)
K1M	CONTATOR DE LINHA (OPCIONAL)
K2M	CONTATOR DE FREIAGEM CC

■ Fiação de potência - Dentro da conexão delta

Os modelos MCD 3185 ~ MCD 3800 podem ser conectados no circuito delta do motor quando utilizamos o kit "Inside Delta".

Os soft-starters conectados no circuito delta do motor, controlam apenas a corrente de fase, possibilitando sua utilização em motores maiores do que aqueles controlados utilizando uma conexão normal de linha. Veja a seção de especificações neste manual para as informações sobre o circuito delta.



Atenção

Para que a ligação no circuito delta seja possível, ambos os terminais das bobinas do motor devem estar acessíveis.



Ao utilizar o método de conexão no circuito delta, a tensão continua conectada à um dos terminais das bobinas do motor, mesmo que o soft-starter esteja desligado ou em estado de trip. Um contator de linha ou algum outro circuito de isolação deve ser utilizado para que o motor se encontre totalmente isolado em uma situação de falha.

Quando utilizado em conjunto com um dos kits da tabela abaixo, as unidades MCD 3000 se tornam capazes de utilizar a conexão "Inside Delta". A capacidade de ligação "Inside Delta" é adicionada à funcionalidade normal do soft-starter e é totalmente automática. O usuário não precisa modificar ajustes ou configurações do soft-starter.

Modelo do MCD 3000	Número de código
MCD 3185	175G3043
MCD 3220	175G3044
MCD 3300	175G3045
MCD 3315	175G3046
MCD 3400	175G3047
MCD 3500	175G3048
MCD 3600	175G3049
MCD 3700	175G3050
MCD 3800	175G3051

■ Tensão de alimentação de controle

A tensão deve ser conectada aos terminais de tensão de controle do starter. A tensão de controle pode ser 230 VCA ou 400 VCA.

Os autotransformadores abaixo podem ser fornecidos

400 VCA (+10% / -15%) {	A1	Alimentação dos circuitos eletrônicos
ou 230 VCA (+10% / -15%) {	A2	
	A3	

como acessórios opcionais, conectados ao MCD 3000 nos casos em que for necessário usar outros valores de tensão de controle.

Série MCD 3000

Tensão de entrada	Número de código	
	MCD 3007~ MCD 3055	MCD 3075 ~ MCD 3800
110 VCA / 460 VCA	175G5084	175G5144
110 VCA / 575 VCA	175G5085	175G5145
24 VCA / 110 VCA	175G5087	175G5146



Se a tensão de controle for retirada do MCD 3000, a proteção contra a sobrecarga do motor será resetada.

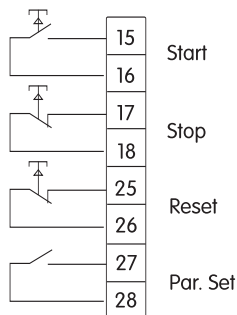
■ Fiação de controle

O MCD 3000 pode ser controlado por meio das teclas locais ou através de entradas de controle remoto. O modo local ou remoto pode ser selecionado por meio da tecla [LOCAL/REMOTE].

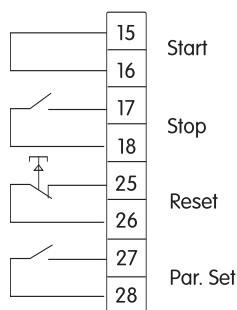
O MCD 3000 tem quatro entradas de controle remoto. Os contatos usados para controlar estas entradas devem ter valores nominais de baixa tensão ou baixa corrente (Gold flash ou similar).

Os circuitos de Stop e Reset devem ser fechados para que o MCD 3000 possa operar no modo de controle remoto.

Exemplo de controle por push button:

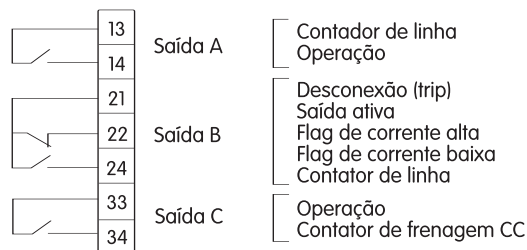


Exemplo de controle por dois fios:

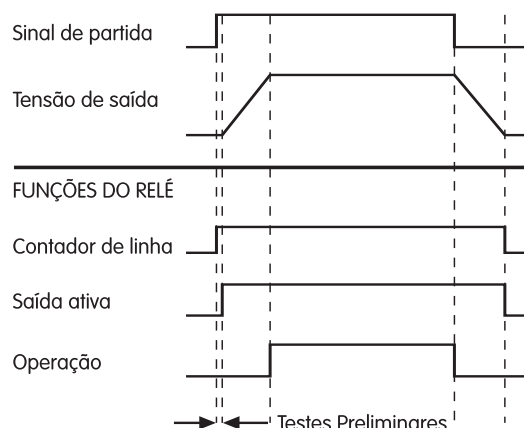


Não aplique tensão nas entradas de controle remotas. As entradas são ativas, com 24 VCC, e devem ser controladas por circuitos sem potencial.

A entrada Parâmetro Set determina qual dos dois conjuntos de parâmetros de motor do MCD 3000 que estará sendo usado na operação. Quando uma partida é iniciada, o MCD 3000 verifica o estado da entrada Parâmetro Set. Se houver um circuito aberto, o primeiro conjunto de parâmetros será usado na operação (Parâmetro 1-9). Se houver um circuito fechado, o segundo conjunto de parâmetros (Parâmetro 25-33) será usado na operação.



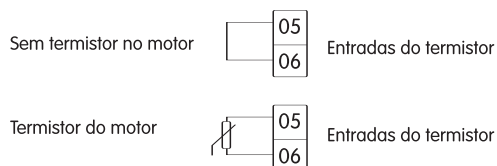
O MCD 3000 possui três saídas de relé. Todas as saídas são programáveis. Consulte Parâmetro 36, 37 e 38 Designação de função do relé



■ Termistor do motor

Se houver termistores instalados no motor, estes poderão ser conectados diretamente ao MCD 3000. Um trip ocorrerá se a resistência do circuito do termistor estiver acima de aproximadamente 2,8 kΩ.

Se não houver termistores conectados ao MCD 3000, deverá haver um jumper ligando os terminais da entrada do termistor.

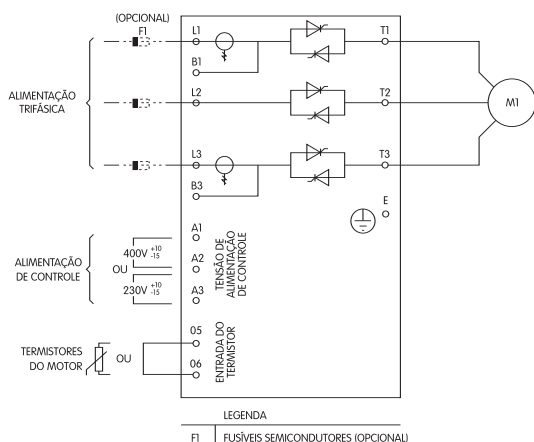


■ Exemplos de circuito de controle

Exemplo 1. Uma instalação básica, na qual a operação do motor é controlada por meio do painel de controle local do MCD 3000.

Série MCD 3000

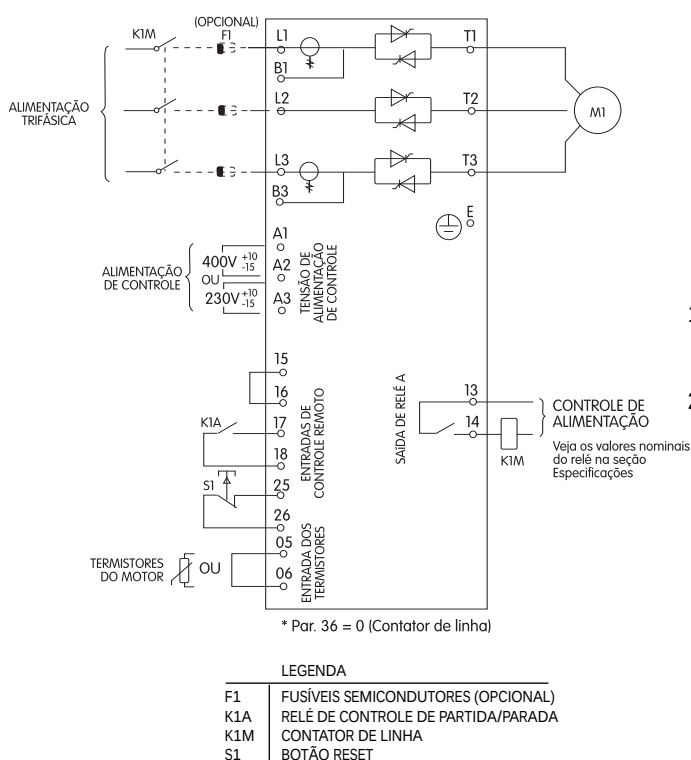
Instalação



Observações:

- O MCD 3000 deverá estar no modo local para funcionar com este circuito. Use a tecla [LOCAL/REMOTE] para selecionar o modo local ou remoto.

Exemplo 2. MCD 3000 instalado com um contator de linha e operado por meio de um circuito de partida remoto a dois fios, com botão de reset.



* Par. 36 = 0 (Contator de linha)

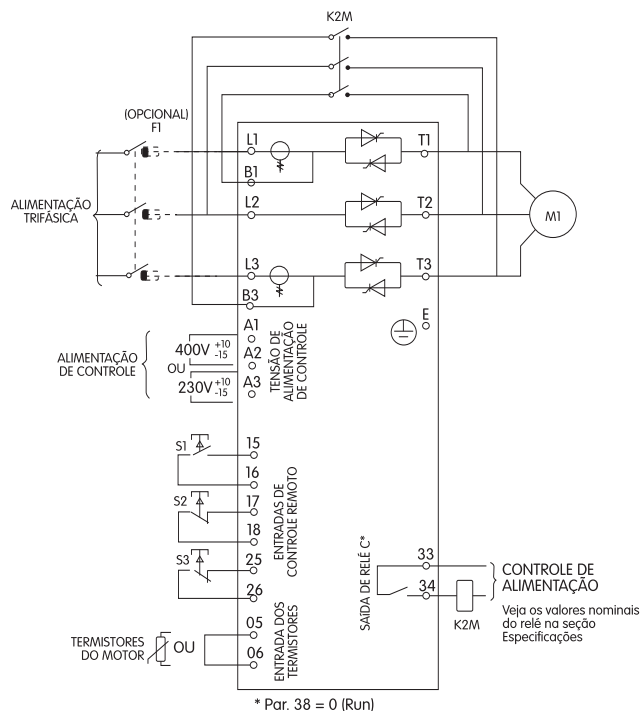
LEGENDA

F1	FUSÍVEIS SEMICONDUTORES (OPCIONAL)
K1A	RELÉ DE CONTROLE DE PARTIDA/PARADA
K1M	CONTADOR DE LINHA
S1	BOTÃO RESET

Observações:

- O MCD 3000 deverá estar no modo remoto para funcionar com este circuito. Use a tecla [LOCAL/REMOTE] para selecionar o modo local ou remoto.
- A Saída de Relé A deve estar programada para a função de contator de linha. Consulte Parâmetro 36 Relé A - Designação de função.

Exemplo 3. MCD 3000 instalado com um contator de bypass e controlado por meio de um circuito "pushbutton" remoto.



* Par. 38 = 0 (Run)

LEGENDA

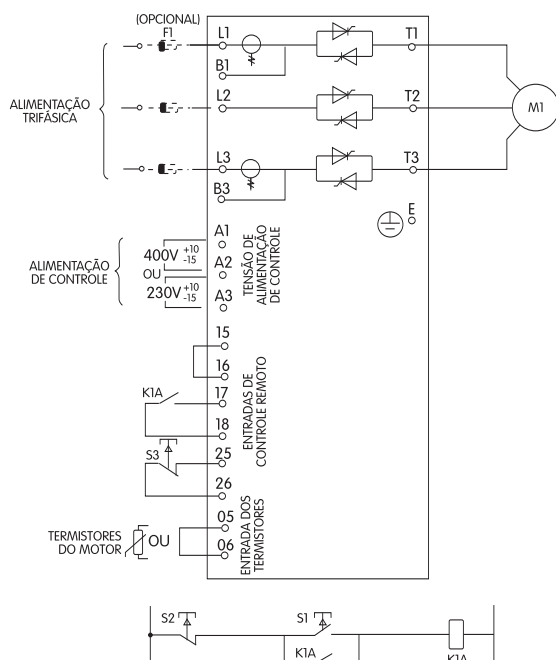
F1	FUSÍVEIS SEMICONDUTORES (OPCIONAL)
K2M	CONTADOR BYPASS
S1	BOTÃO START
S2	BOTÃO STOP
S3	BOTÃO RESET

Observações:

- O MCD 3000 deverá estar no modo remoto para funcionar com este circuito. Use a tecla [LOCAL/REMOTE] para selecionar o modo local ou remoto.
- A Saída de Relé C deve estar programada para a função run (rodando). Consulte Parâmetro 38 Relé C - Designação de função.

Série MCD 3000

Exemplo 4. MCD 3000 controlado por um circuito remoto "pushbutton" a 3 fios.



LEGENDA

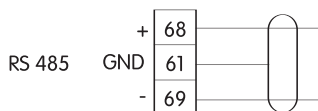
F1	FUSÍVEIS SEMICONDUTORES (OPCIONAL)
K1A	RELÉ DE CONTROLE DE PARTIDA/PARADA
S1	BOTÃO START
S2	BOTÃO STOP
S3	BOTÃO RESET

Observações:

- O MCD 3000 deverá estar no modo remoto para poder operar com este circuito. Use a tecla [LOCAL/REMOTE] para selecionar o modo local ou remoto.

Comunicação serial

O MCD 3000 tem uma interface de comunicação serial RS 485 não isolada.



ATENÇÃO

Os cabos de comunicações não devem ser colocados a menos de 300 mm do cabeamento de potência. Nos pontos em que isto não puder ser evitado, será necessário providenciar uma blindagem magnética para reduzir as tensões induzidas no modo comum.

Os dados transmitidos do/para o MCD 3000 devem estar no formato de 8 bits ASCII, sem paridade, com 1 bit de parada.

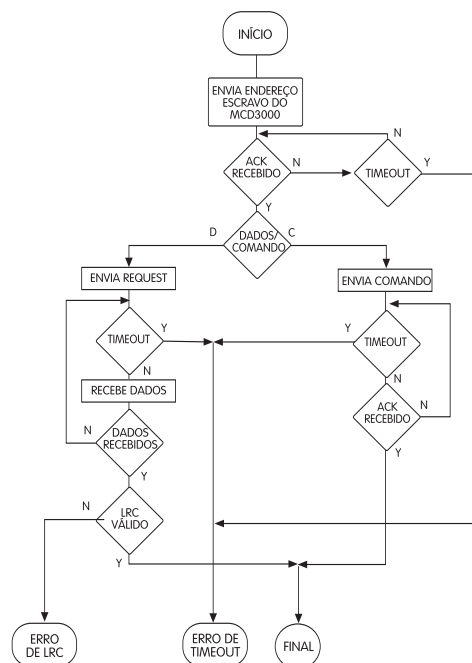
A taxa de baud é definida pelo Parâmetro 22 Comunicação serial - Taxa de Baud.

O MCD 3000 pode ser programado para comandar um trip caso haja uma falha no enlace RS 485. Isto é feito pelo Parâmetro 24 Comunicação serial - Timeout do RS 485.

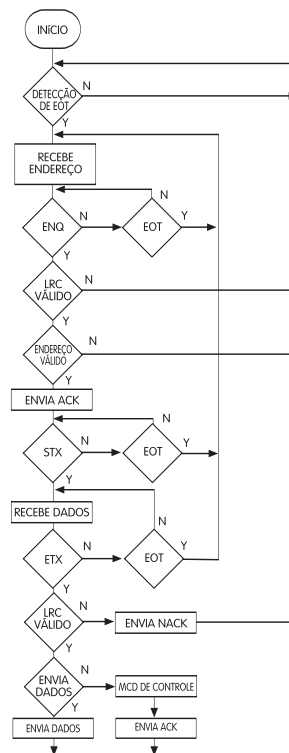
O endereço do starter é definido no Parâmetro 23

Comunicação serial - Endereço do Satélite.

O fluxograma abaixo mostra um exemplo típico de como um controlador host endereçaria o MCD 3000.



O fluxograma abaixo mostra um exemplo típico de como o MCD 3000 responderia ao host.



As seguintes seqüências de código são usadas nas comunicações entre o host e o MCD 3000 (rede).

Série MCD 3000

Instalação

Endereçamento da unidade escravo

ASCII	EOT	[nn]	LRC	ENQ
ou	04h	[n1]h [n2]h	[LRC1]h [LRC2]h	05h

Resposta da unidade escravo

ASCII ACK
ou 06h



ATENÇÃO

Se não houver um starter MCD 3000 configurado com o endereço escravo especificado, nenhuma resposta será recebida pelo host. O timeout de software do host selecionado deverá ser de no mínimo 250 ms.



ATENÇÃO

O endereço do escravo deve ter dois dígitos; os endereços abaixo de 10 deverão ser precedidos por um zero (0).

Comando do mestre para o escravo

ASCII	STX	[comando]	LRC	ETX
ou	02h	[c1]h [c2]h [c3]h	[LRC1]h [LRC2]h	03h

[comando] comando (ou request) ASCII com 3 bytes selecionado das tabelas abaixo

LRC - Verificação Longitudinal de Redundância.

Resposta do escravo se o comando e LRC estiverem corretos

ASCII ACK
ou 06h

Resposta do escravo se o comando e LRC estiverem incorretos

ASCII NACK
ou 15h

Resposta do escravo se Read Request e LRC estiverem corretos

ASCII	STX	[data]	LRC	ETX
ou	02h	[d3]h [d2]h [d1]h [d0]h	[LRC1]h [LRC2]h	03h

Resposta do escravo se Read request ou LRC estiverem inválidos

ASCII NACK
ou 15h

Cada comando, status ou data request é um string de 3 bytes, como detalhado a seguir. Strings inválidas de comandos / requests fazem o MCD 3000 responder com NAK (15h).

Comando	ASCII	Comentário
Start	B10	Inicia uma partida.
Stop	B12	Inicia uma parada.
Reset	B14	Reset em estado de trip.
Coast to stop	B16	Inicia uma retirada imediata de tensão do motor. Quaisquer valores relacionados à parada suave ou à frenagem CC serão ignorados.

Status Read	ASCII	Comentário
Status	C10	Solicita o status da configuração do MCD 3000.
Status_1	C12	Solicita o status operacional do MCD 3000.
Trip	C14	Solicita o status de trip do MCD 3000.
Version	C16	Número da versão do protocolo RS 485.

Data Read	ASCII	Comentário
Current	D10	Solicita a corrente do motor. Os dados são ASCII decimal com 4 bytes. O valor mínimo é 0000, o valor máximo é 9999 ampères.
Temperature	D12	Solicita o valor calculado do modelo térmico do motor como uma % da capacidade térmica do motor. Os dados estão em ASCII decimal com 4 bytes. O valor mínimo é 0000%. O valor para trip é 0105%.

Cada string de comando enviada do/para o MCD 3000 inclui uma verificação. O formato usado é a Verificação Longitudinal de Redundância (LRC), em ASCII hex. Este é um número binário de 8 bits, representado e transmitido como dois caracteres hexadecimais ASCII. Para calcular o LRC:

1. Some todos os bytes ASCII
2. Mod. 256
3. Complemento de 2
4. Converta em ASCII

Por exemplo, a string de comando (Start);

ASCII	STX	B	1	0
ou	02h	42h	31h	30h

Série MCD 3000

ASCII	Hex	Binário	
STX	02h	0000 0010	
B	42h	0100 0010	
1	31h	0011 0001	
0	30h	0011 0000	
	A5h	1010 0101	SOMA (1)
	A5h	1010 0101	MOD 256 (2)
	5Ah	0101 1010	COMPLEMENTO DE 1
	01h	0101 1011	+1 =
	5Bh	0101 1011	COMPLEMENTO DE 2 (3)
ASCII	5	B	CONVERSÃO ASCII (4)
ou	35h	42h	CHECKSUM DE LRC

A string de comando completa será

ASCII	STX	B	1	0	5	B	ETX
ou	02h	42h	31h	30h	35h	42h	03h

Para verificar uma mensagem recebida que contenha um LRC;

1. Converta os últimos dois bytes da mensagem de ASCII para binário.
2. Desloque para a esquerda 4 bits do segundo para o último byte.
3. Some com o último byte para obter o LRC binário.
4. Remova os últimos dois bytes da mensagem.
5. Some os bytes restantes da mensagem.
6. Some o LRC binário.
7. Arredonde em um byte.
8. O resultado deverá ser zero.

Os bytes de resposta ou status são enviados pelo MCD 3000 como uma string ASCII.

STX	[d1]h	[d2]h	[d3]h	[d4]h	LRC1	LRC2	ETX
d1 =	30h						
d2 =	30h						
d3 =	30h	mais o nibble superior do byte de status, deslocado para a direita em quatro posições binárias.					
d4 =	30h	mais o nibble inferior do byte de status.					

Por exemplo, para o byte de status = 1Fh, a resposta será:

STX	30h	30h	31h	3Fh	LRC1	LRC2	ETX
-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----

Bits de status (lógica positiva, 1 = verdadeiro)

Bit de status	Função	Comentário
Status.7	50 Hz	O Status.7 ou o Status.6 poderão estar no estado lógico 1, um de cada vez quando o MCD 3000 estiver em operação
Status.6	60 Hz	
Status.5	-	Não alocado
Status.4	Parada suave	
Status.3	Rotação positiva de fase	Estará no estado lógico 0 quando houver uma rotação negativa de fase.
Status.2	-	Não alocado
Status.1	-	Não alocado
Status.0	-	Não alocado

Bits de Status_1 (lógica negativa, 0 = verdadeiro)

Bit de status	Função	Comentário
NOT Status_1.7	-	
NOT Status_1.6	-	
NOT Status_1.5	-	
NOT Status_1.4	Atraso para nova partida	
NOT Status_1.3	Sobrecarga	O motor está operando numa condição de sobrecarga
NOT Status_1.2	Operação	
NOT Status_1.1	Saída ativa	
NOT Status_1.0	Alimentação ligada	

Bits de trip (lógica negativa, 0 = verdadeiro). A tabela abaixo mostra o complemento destes dois bits para fornecer a lógica positiva (1 = verdadeiro).

Bit de status	Função
NOT Trip.7	Perda de fase
NOT Trip.6	Subcorrente
NOT Trip.5	Rotação de fase
NOT Trip.4	Sobrecorrente
NOT Trip.3	Temperatura excessiva
NOT Trip.2	Instalação
NOT Trip.1	Sobrecarga instantânea
NOT Trip.0	Termistor

Série MCD 3000

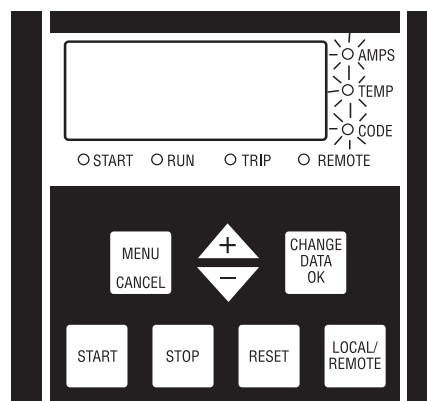
Programação

Número	Nome do parâmetro
1	FLC do motor
2	Limite de corrente
3	Rampa de corrente - Corrente inicial
4	Rampa de corrente - Tempo de rampa
5	Tempo de rampa para a parada suave
6	Capacidade térmica do motor
7	Sensibilidade ao desbalanceamento de fase
8	Ponto de trip por subcorrente
9	Ponto de trip por sobrecarga instantânea
10	Proteção contra tempo de partida excessivo
11	Proteção contra a rotação de fase
12	Atraso na proteção contra o desbalanceamento de fase
13	Atraso na proteção contra subcorrente
14	Atraso na proteção contra sobrecarga instantânea
15	Atraso para nova partida
16	Torque Boost
17	Modo de parada suave
18	Frenagem CC - Tempo de frenagem
19	Frenagem CC - Torque de frenagem
20	Modo local/remoto
21	Ganho de corrente
22	Comunicação serial - Taxa de baud
23	Comunicação serial - Endereço do satélite
24	Comunicação serial - Timeout do RS 485
25	FLC do motor ¹⁾
26	Limite de corrente ¹⁾
27	Rampa de corrente - Corrente inicial ¹⁾
28	Rampa de corrente - Tempo de rampa ¹⁾
29	Tempo de rampa para parada suave ¹⁾
30	Capacidade térmica do motor ¹⁾
31	Sensibilidade ao desbalanceamento de fase. ¹⁾
32	Ponto de trip por subcorrente ¹⁾
33	Ponto de trip por sobrecarga instantânea ¹⁾
34	Ponto de ativação do aviso de corrente baixa
35	Ponto de ativação do aviso de corrente alta
36	Relé A - Designação de função
37	Relé B - Designação de função
38	Relé C - Designação de função
39	Reset automático - Tipos de trip
40	Reset automático - Número de resets
41	Reset automático - Atraso no reset dos grupos 1 e 2
42	Reset automático - Atraso no reset do grupo 3
45	Registro de trips
46	Senha
47	Mudança de senha
48	Bloqueio de parâmetros
49	Carregar os parâmetros com os valores de fábrica
50	Atraso na proteção contra Sub-frequência na rede elétrica
51	Proteção contra desbalanceamento de fase
52	Proteção contra Subcorrente
53	Faixa de frequência de alimentação

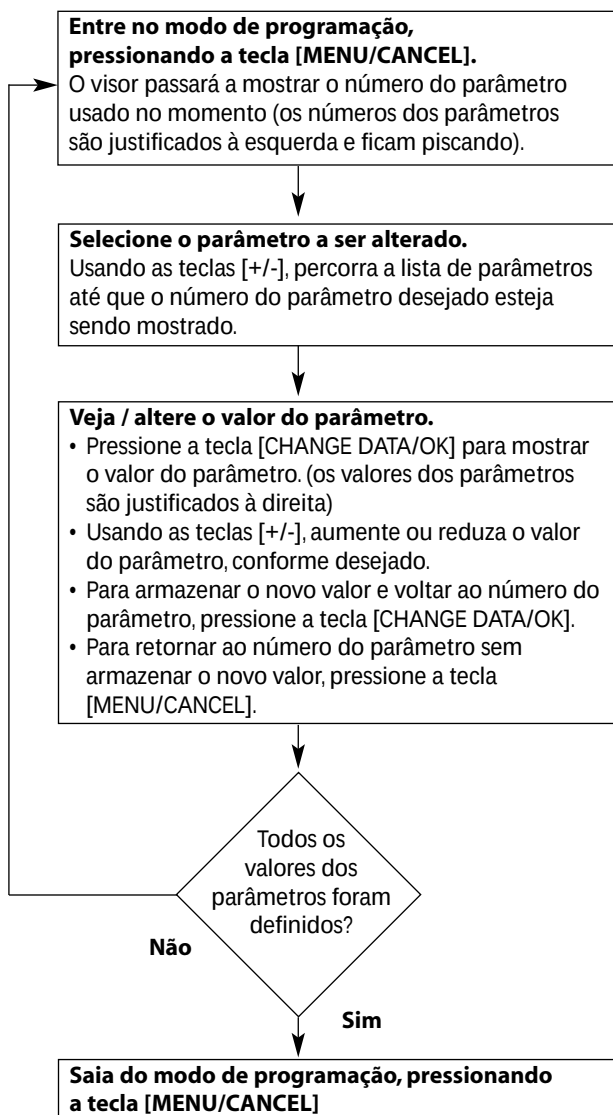
¹⁾ Segundo conjunto de parâmetros

■ Procedimento para a programação

As alterações de parâmetros são feitas no painel de controle local. **Estas alterações somente poderão ser feitas enquanto o MCD 3000 estiver parado.** Quando o MCD 3000 estiver no modo de programação, os três LEDs à direita do visor numérico estarão acesos.



Para configurar os parâmetros, faça o seguinte:



Série MCD 3000

Funções programáveis

1 FLC do motor

Valor:

(Depende do modelo) Ampères ★ Depende do modelo

Função:

Calibre o MCD 3000 para a corrente de carga plena do motor (corrente nominal do motor).

Descrição do valor selecionado:

Selecionado conforme a corrente de carga plena (Full Load Current) do motor.

2 Limite de corrente

Valor:

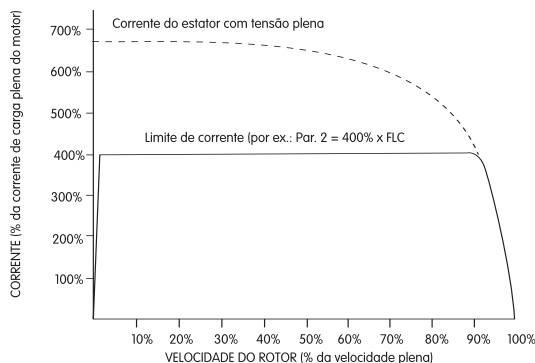
100% - 550% da FLC do motor ★ 350%

Função:

Seleciona o limite de corrente de partida desejado.

Descrição do valor selecionado:

O limite de corrente deve ser escolhido de forma que o motor acelere facilmente até a velocidade plena.



ATENÇÃO

A corrente de partida deve ser grande o suficiente para permitir que o motor produza torque suficiente para acelerar a carga conectada. A corrente mínima necessária para fazê-lo depende do projeto do motor e dos requisitos de torque da carga.

3 Rampa de corrente - Corrente inicial

Valor:

10% - 550% da FLC do motor ★ 350%

Função:

Define a corrente de partida inicial para o modo de partida com rampa de corrente. Veja também o parâmetro 4.

Descrição do valor selecionado:

Veja o parâmetro 4.

★ = Valor default de fábrica

4 Tempo de rampa para partida suave

Valor:

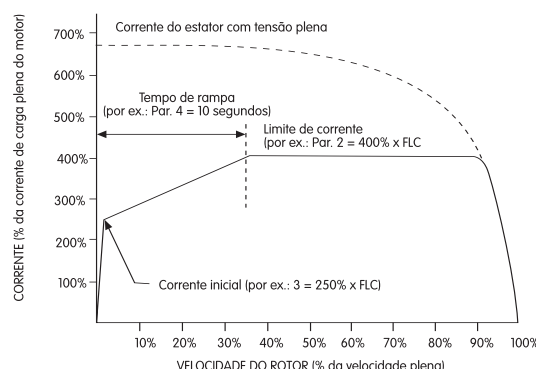
1 a 30 segundos ★ 1 segundo

Função:

Define o tempo de rampa para o modo de partida com rampa de corrente.

Descrição do valor selecionado:

O modo de partida com rampa de corrente modifica o modo de partida com limite de corrente, adicionando uma rampa estendida.



Tipicamente, o modo de partida com rampa de corrente pode ser usado em duas circunstâncias.

1. Em aplicações nas quais as condições de partida variam entre as partidas, o modo de corrente de rampa oferece uma partida suave ótima, independentemente da carga no motor, por exemplo, no caso da partida de uma transportadora, que pode estar carregada ou descarregada.

Neste caso, selecione os seguintes parâmetros:

- Configure o parâmetro 2, Limite de corrente, de forma que o motor possa acelerar até a velocidade plena quando totalmente carregado.
- Configure o parâmetro 3, Rampa de corrente - Corrente inicial, de forma que o motor possa acelerar quando descarregado.
- Configure o parâmetro 4, Rampa de corrente - Tempo de rampa conforme o desempenho desejado para a partida. (Valores de tempo de rampa muito curtos resultarão em uma corrente de partida maior do que a necessária no caso de partidas sem carga.

Valores de tempo de rampa muito longos poderão provocar uma demora na partida no caso de partidas com carga).

2. Em redes de alimentação de conjuntos de geradores, que precisam de um aumento gradual de corrente para dar um tempo maior para que o conjunto de geradores possa responder ao aumento de carga.

Neste caso, selecione os seguintes parâmetros:

- Configure o parâmetro 2, Limite de corrente, conforme desejado.
- Configure o parâmetro 3, Rampa de corrente - Corrente inicial em um nível menor do que o de Limite de corrente.
- Configure o parâmetro 4, Rampa de corrente - Tempo de rampa para obter o dreno gradual desejado de corrente de partida.

Série MCD 3000

5 Tempo de rampa para parada suave

Valor:

0 a 100 segundos

★ 0 segundo (desativado)

Função:

Define o tempo de rampa para a rampa de parada suave. A função de parada suave amplia o tempo de desaceleração do motor, reduzindo a tensão em rampa fornecida ao motor quando uma parada for iniciada.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o tempo de rampa adequado para otimizar as características de parada para a carga utilizada.

A função de parada suave do MCD 3000 tem dois modos, o modo padrão e o modo de controle avançado para bombas. O modo de controle avançado para bombas pode oferecer um desempenho superior em algumas aplicações que utilizam bombas. Consulte o Parâmetro 17 Modo de parada suave.



ATENÇÃO

A função de parada suave do MCD 3000 determina automaticamente o valor da redução de tensão, não exigindo que o usuário faça nenhum ajuste.



ATENÇÃO

As funções de parada suave e frenagem CC não podem ser usadas juntas. A seleção de um tempo de rampa de parada suave maior que 0 segundo faz com que o Parâmetro 18 Frenagem CC - Tempo de frenagem seja colocado em 0 segundo e o Parâmetro 38 Relé C - Designação de função seja colocado em OFF.

6 Capacidade térmica do motor

Valor:

5 a 120 segundos

★ 10 segundos

Função:

Calibra o modelo térmico do motor do MCD 3000 de acordo com a capacidade térmica dos motores conectados. A capacidade térmica do motor é definida como o intervalo de tempo em que o motor pode suportar uma corrente de linha diretamente (DOL).

Descrição do valor selecionado:

O valor default de fábrica é adequado para a maior parte das aplicações. Quando formos definir a capacidade térmica do motor, é possível seguir dois métodos.

1. Escolher um valor adequado ao tempo de operação DOL do motor, como mostrado na folha de dados do motor. Isto deixa toda a capacidade térmica do motor conectado disponível para o uso. O motor poderá operar com a sua capacidade máxima durante a partida, como também quando sujeito a sobrecargas operacionais.

★ = Valor default de fábrica

Este modo é ideal para a partida de cargas com inércia alta ou em aplicações como serras de fita, que trabalham com altas sobrecargas durante a operação.



ATENÇÃO

O MCD 3000 assume o uso de uma corrente direta em linha de 600% da corrente de carga plena. A corrente DOL do motor pode ser calculada com o uso da fórmula abaixo para calcular o valor da capacidade térmica do motor.

$$CTM_{Par. 6} = \left(\frac{\text{Corrente do motor com rotor travado \%}}{600\%} \right)^2 \times \text{Tempo de DOL do motor}$$

2. Selecione um valor adequado aos requisitos da carga. Enquanto que a capacidade térmica do motor pode ser definida seguramente conforme o limite de tempo de operação DOL informado nas especificações do motor, alguns tipos de carga não precisam ter esta capacidade para a partida ou para operar com sobrecargas durante a operação. Nestas circunstâncias, a seleção da capacidade térmica do motor com base nos requisitos da carga resultará em uma advertência de operação anormal antecipada.

Para selecionar a capacidade térmica do motor conforme os requisitos da carga, coloque o visor do MCD 3000 no modo de leitura da temperatura do motor, coloque a carga em operação, pare e dê uma nova partida na carga enquanto monitora a temperatura calculada do motor. O valor de capacidade térmica do motor poderá ser reduzido até que a temperatura no final de uma nova partida seja de aproximadamente 80%.

7 Sensibilidade ao desbalanceamento de fase

Valor:

1 - 10

★ 5 (sensibilidade normal)

1 - 4 = Sensibilidade aumentada

5 = Sensibilidade normal

6 - 10 = Sensibilidade reduzida

Função:

Define a sensibilidade da proteção contra o desbalanceamento.

Descrição do valor selecionado:

Ajuste o ponto de trip para acomodar o desbalanceamento de fase tolerado. O valor default de fábrica normalmente é aceitável, mas pode ser necessário alterar este valor conforme as condições encontradas em instalações específicas. O tempo de reação da proteção contra o desbalanceamento de fase também pode ser ajustado. Veja o Parâmetro 12 Atraso da proteção contra o desbalanceamento de fase.

Série MCD 3000



ATENÇÃO

O ponto de trip no desbalanceamento de fase tem a sua sensibilidade reduzida em 50% durante a partida e a parada.

8 Ponto de trip por subcorrente

Valor:

15% - 100% da FLC do motor

★ 20%

Função:

Define a corrente mínima permitida na operação.

Descrição do valor selecionado:

Nos casos em que for desejável parar a operação do motor quando for detectada uma corrente baixa anormal, ajuste o ponto de trip por subcorrente acima da corrente de magnetização do motor e abaixo da corrente de operação normal. Para anular a proteção contra subcorrente, ajuste o ponto de trip abaixo da corrente de magnetização do motor. Tipicamente < 25%.

O tempo de reação da proteção contra subcorrente pode também ser ajustado. Veja o Parâmetro 13 Atraso na proteção contra subcorrente.

A proteção contra subcorrente é desabilitada durante a partida e a parada.

9 Ponto de trip por sobrecarga instantânea

Valor:

80% - 550% da FLC do motor

★ 400%

Função:

Define o ponto de trip para a proteção contra sobrecarga instantânea.

Descrição do valor selecionado:

O ponto de trip por sobrecarga instantânea deve ser ajustado para desconectar o motor quando este começar a travar.

O tempo de reação da proteção contra sobrecarga instantânea também pode ser ajustado. Veja o Parâmetro 14. Atraso na proteção contra sobrecarga instantânea.

A proteção contra a sobrecarga instantânea é desabilitada durante a partida e a parada.

10 Proteção contra o tempo de partida excessivo

Valor:

0 a 255 segundos

★ 20 segundos

Função:

Define o tempo máximo permitido para a partida.

Descrição do valor selecionado:

Ajustado em um período um pouco maior do que o tempo da partida normal do motor. O MCD 3000 irá então comandar o trip se o tempo de partida for maior do que o normal. Isto fornece uma indicação antecipada de que as condições da aplicação foram alteradas ou que o motor travou. Isto também poderá evitar que o soft starter seja operado fora de seus recursos nominais de partida.



ATENÇÃO

Verifique se o valor na proteção contra o tempo de partida excessivo está dentro da capacidade nominal do MCD 3000.

11 Proteção contra a rotação de fase

Valor:

0 - 2

★ 0 (desativado)

0 = Desativado (permite a rotação nos sentidos de avanço e reverso)

1 = Somente rotação no sentido avanço

2 = Somente rotação no sentido reverso

Função:

Define a sequência de rotação de fase permitida da alimentação de entrada.

Descrição do valor selecionado:

Por si só, o MCD 3000 opera independentemente da rotação de fase. Esta função permite que a rotação do motor seja limitada somente a uma direção. Selecione a proteção adequada aos requisitos da aplicação.

12 Atraso na proteção contra desbalanceamento de fase

Valor:

0 - 254 segundos

★ 3 segundos

Função:

Atrasa o trip na detecção de um desbalanceamento de fase maior do que o permitido pelo valor de sensibilidade para o desbalanceamento de fase. (Parâmetro 7 e Parâmetro 31).

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor adequado para evitar os trips desnecessários provocados por desbalanceamentos de fase temporários.

13 Atraso na proteção contra subcorrente

Valor:

0 - 60 segundos

★ 5 segundos

Função:

Atrasa o trip na detecção de uma corrente de motor menor do que o ponto de trip por subcorrente programado. (Parâmetro 8 e Parâmetro 32).

Série MCD 3000

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor adequado para evitar os trips desnecessários provocados por situações transitórias de subcorrente.

A proteção contra subcorrente é desabilitada durante a partida e a parada.

14 Atraso na proteção por sobrecarga instantânea

Valor:

0 - 60 segundos ★ 0 segundo

Função:

Atrasa o trip na detecção de uma corrente de motor maior do que o ponto de trip por sobrecarga instantânea programado. (Parâmetro 9 e Parâmetro 33).

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor adequado para evitar os trips desnecessários provocados por situações transitórias de sobrecarga alta.

15 Atraso para uma nova partida

Valor:

0 - 254 unidades ★ 1 unidade (10 segundos)

Função:

Selecione o tempo mínimo entre o final de uma parada e o início de uma nova partida.

Descrição do valor selecionado:

Selecione conforme os requisitos do processo. Durante o período de atraso para nova partida, o LED à direita do visor numérico do MCD 3000 ficará piscando, indicando que não podemos dar uma nova partida no motor.

16 Torque Boost

Valor:

0 - 3 ★ 0 (desativado)

0 = Desativada

1 = Torque boost

2 = Torque control

3 = Torque boost & Torque control

Função:

Ativa a função de torque boost.

Descrição do valor selecionado:

O torque boost proporciona um torque extra no início de uma partida. O torque boost pode ser usado para cargas que exigem um alto torque para o início do movimento, mas que aceleram livremente com um torque menor.

O torque control proporciona uma aplicação mais linear de torque durante a partida.

★ = Valor default de fábrica



ATENÇÃO

O torque boost resulta numa aplicação mais rápida do torque. Verifique se a carga e a rede podem trabalhar com as características de torque de partida da operação DOL.

17 Modo de parada suave

Valor:

0 - 3 ★ 0 (modo padrão)

0 = Modo padrão

1 = Controle avançado para bombas (modo 1)

2 = Controle avançado para bombas (modo 2)

3 = Controle avançado para bombas (modo 3)

Função:

Selecione um dos modos de parada suave.

Descrição do valor selecionado:

O modo padrão é o modo default de parada suave, apropriado para a maior parte das instalações. No modo padrão, a desaceleração do motor é monitorada e a operação de parada suave são configuradas automaticamente para otimizar o desempenho. O controle avançado para bombas pode, entretanto, proporcionar um maior controle em algumas aplicações de bombas.

A função de frenagem CC reduz o tempo de desaceleração do motor, com a aplicação de uma corrente CC aos terminais do motor quando houver um comando de parada. Esta função requer que um contator (com valores nominais AC1) seja instalado entre os terminais de saída T2 e T3, conforme mostrado no diagrama elétrico mostrado na sequência, e a configuração dos seguintes parâmetros do MCD 3000.

• Parâmetro 18 Frenagem CC - Tempo de frenagem

• Parâmetro 19 Frenagem CC - Torque de frenagem

• Parâmetro 38 Relé C - Designação de função.

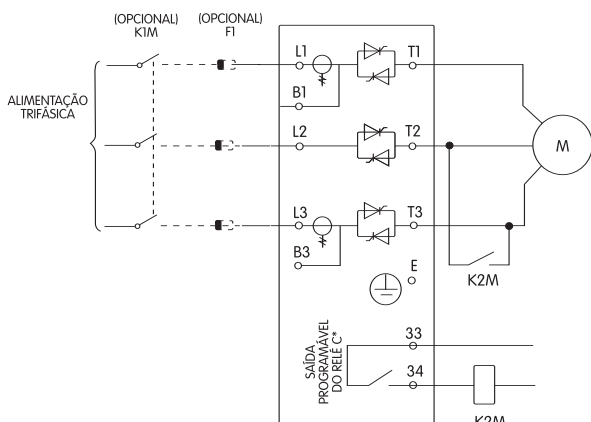


Os módulos de potência do MCD 3000 serão danificados se o contator de frenagem CC for fechado quando a função de frenagem CC não estiver ativa. Verifique se o contator de frenagem CC é controlado pelo relé de saída C e se o Parâmetro 38 Relé C - Designação de função está configurado para o controle do contator de frenagem CC.



Os módulos de potência do MCD 3000 serão danificados se o contator de frenagem CC estiver conectado incorretamente entre T1-T2 ou T1-T3.

Série MCD 3000



* Par. 38 = 1 (Controle do contator de frenagem CC)

LEGENDA	
F1	FUSÍVEIS SEMICONDUTORES (OPCIONAL)
K1M	CONTATOR DE LINHA (OPCIONAL)
K2M	CONTATOR DE FRENAGEM CC

18 Frenagem CC - Tempo de frenagem

Valor:

0 - 10 segundos ★ 0 segundo (desativado)

Função:

Seleciona o tempo de operação da função de frenagem CC.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário. O valor de 0 segundo desativa a função de frenagem CC.



ATENÇÃO

A saída de relé C deve ser programada para o controle do contator de frenagem CC de forma que o fechamento do contator funcione corretamente. Veja o procedimento para a configuração em Parâmetro 38 Relé C - Designação de função.



ATENÇÃO

As funções de frenagem CC e parada suave não podem ser usadas juntas. A seleção de um valor de frenagem CC - Tempo de frenagem maior que 0 segundo, faz com que o Parâmetro 5 Tempo de rampa de parada suave e Parâmetro 29 Tempo de rampa da parada suave (segundo conjunto de parâmetros) sejam colocados em 0 segundo.



ATENÇÃO

Durante a operação da função de frenagem CC, o visor do MCD 3000 mostrará as letras "br", como mostrado abaixo.

br

19 Frenagem CC - Torque da frenagem

Valor:

30% - 100% do torque de frenagem ★ 30%

★ = Valor default de fábrica

Função:

Seleciona o nível de frenagem CC como uma porcentagem do torque de frenagem máximo.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário.



ATENÇÃO

Para cargas com inércia muito alta, será possível conseguir um torque de frenagem maior com o uso de uma técnica de "frenagem suave", descrita na seção de Guia de Projeto deste manual.

20 Modo local/remoto

Valor:

0 - 3 ★ 0 (tecla [LOCAL/REMOTE] habilitada)

0 = A tecla [Local/Remote] do MCD 3000 permanecerá habilitada por todo o tempo.

1 = A tecla [Local/Remote] do MCD 3000 estará habilitada somente enquanto o motor estiver parado.

2 = Controle local somente. (Teclas do MCD 3000 habilitadas, entradas remotas desabilitadas)

3 = Somente controle remoto. (Teclas do MCD 3000 desabilitadas, entradas remotas habilitadas)

Função:

Determina quando as teclas do MCD 3000 e as entradas de controle remoto estarão operantes. Além disso, quando e se, a tecla [Local/Remote] pode ser usada para selecionar o modo local e remoto.

Descrição do valor selecionado:

Selecione conforme os requisitos operacionais desejados.

21 Ganho de corrente

85% - 115% ★ 100%

Função:

Adiciona um ganho nos circuitos de monitoração de corrente do MCD 3000. Estes circuitos são calibrados de fábrica com uma precisão de $\pm 5\%$. O ganho pode ser usado para ajustar a leitura de corrente do MCD 3000 conforme a leitura de um sistema externo de monitoração de corrente.



ATENÇÃO

Esta configuração afeta todas as funções baseadas em corrente, por exemplo, leitura de corrente, sobrecarga do motor e todas as outras proteções e saídas de corrente baseadas em corrente.

Série MCD 3000

Descrição do valor selecionado:

O ganho deve ser ajustado conforme a fórmula abaixo.

$$\text{Ganho de corrente} = \frac{\text{Corrente mostrada no visor do MCD 3000}}{\text{Corrente medida por um dispositivo externo}} \quad (\text{Par. 21})$$

$$\text{por exemplo } 104\% = \frac{48 \text{ A}}{46 \text{ A}}$$

22 Comunicação serial - Taxa de baud

Valor:

- 1 - 5 ★ 4 (9600 baud)
- 1 = 1200 baud
- 2 = 2400 baud
- 3 = 4800 baud
- 4 = 9600 baud
- 5 = 19200 baud

Função:

Seleciona a taxa de baud para a comunicação serial.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor apropriado.

23 Comunicação serial - Endereço do satélite

Valor:

- 1 - 99 ★ 20

Função:

Atribui ao MCD 3000 um endereço para a comunicação serial.

Descrição do valor selecionado:

Selecione um número de endereço exclusivo, conforme apropriado.

24 Comunicação serial - Timeout do RS 485

Valor:

- 0 - 100 segundos ★ 0 segundo (desativado)

Função:

Define o período máximo permitido em que o RS 485 pode ficar inativo.

Descrição do valor selecionado:

Defina um valor para este parâmetro se for necessário que ocorra um trip no caso de falha das comunicações RS 485 com o MCD 3000. O valor de 0 segundo permite que o MCD 3000 continue operando sem que haja uma atividade normal da RS 485.



ATENÇÃO

Em caso de trip por Timeout da RS 485, o MCD 3000 não poderá ser reiniciado até que a comunicação da RS 485 seja reiniciada.

Se não for possível restabelecer imediatamente a comunicação da RS 485 e for necessário usar controles manuais temporariamente, o Parâmetro 24 Comunicação serial - Timeout da RS 485 deverá ser colocado em 0 segundo.

O MCD 3000 possui dois conjuntos de parâmetros de operação de motor. Os parâmetros 25-33 formam o segundo conjunto de parâmetros, que é uma réplica do primeiro conjunto de parâmetros 1-9. Veja maiores detalhes sobre como habilitar o segundo conjunto de parâmetros na seção Operação deste manual.

25 FLC do motor

(segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

(Depende do modelo) Ampères ★ Depende do modelo

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 1.

26 Limite de corrente

(segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

100% - 550% da FLC do motor ★ 350%

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 2.

27 Rampa de corrente - Corrente inicial

(segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

10% - 550% da FLC do motor ★ 350%

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 3.

28 Rampa de corrente - Tempo de rampa

(segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

1 a 30 segundos ★ 1 segundo

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 4.

Série MCD 3000

29 Tempo de rampa de parada suave (segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

0 - 100 segundos ★ 0 segundo (desativado)

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 5.

30 Capacidade térmica do motor (segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

5 - 120 segundos ★ 10 segundos

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 6.

31 Sensibilidade ao desbalanceamento de fase (segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

1 - 10 ★ 5 (sensibilidade normal)

1 - 4 = Sensibilidade aumentada

5 = Sensibilidade normal

6 - 10 = Sensibilidade reduzida

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 7.

32 Ponto de trip por subcorrente (segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

15% - 100% da FLC do motor ★ 20%

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 8.

33 Ponto de trip por sobrecarga instantânea (segundo conjunto de parâmetros)

Valor:

80% - 550% da FLC do motor ★ 400%

Veja a função e a descrição do valor selecionado no Parâmetro 9.

34 Ponto de ativação do aviso de corrente baixa

Valor:

1 - 100% da FLC do motor ★ 50% da FLC do motor

Função:

Define o valor de corrente no qual o aviso de corrente baixa é ativado (Os avisos de corrente baixa podem ser ativados somente quando o motor estiver em operação).

A saída de relé B pode ser programada para indicar o estado do flag de corrente baixa. O estado da saída do relé será alterado quando a corrente no motor estiver abaixo do ponto de ajuste.

Veja o Parâmetro 37, Relé B - Designação de função.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor apropriado.

35 Ponto de ativação do aviso de corrente alta

Valor:

50 - 550% da FLC do motor ★ 105% da FLC do motor

Função:

Define o valor de corrente no qual o aviso de corrente alta é ativado (Os avisos de corrente alta podem ser ativados somente quando o motor estiver em operação).

A saída de relé B pode ser programada para indicar o estado do flag de corrente alta. O estado da saída do relé será alterado quando a corrente no motor estiver acima do ponto de ajuste.

Veja o Parâmetro 37, Relé B - Designação de função.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor apropriado.

36 Relé A - Designação de função

Valor:

0 - 3 ★ 0 (Contator de linha)

0 = Contator de linha

1 = Operação

2 = Nível de corrente alta (veja o Parâmetro 35)

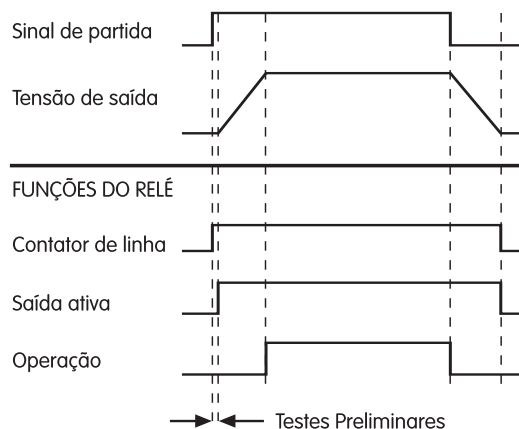
3 = Nível de corrente baixa (veja o Parâmetro 34)

Função:

Define a função da saída de relé A.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário.



37 Relé B - Designação de função

Valor:

0 - 4 ★ 0 (Falha)

0 = Falha

1 = Saída Ativa

2 = Aviso de corrente alta (veja o Parâmetro 35)

3 = Aviso de corrente baixa (veja o Parâmetro 34)

4 = Contator de linha

Série MCD 3000

Função:

Define a função da saída de relé B

Descrição do valor selecionado:

Veja o Parâmetro 36.

38 Relé C - Designação de função

Valor:

- 0 - 2 ★ 0 (Operação)
- 0 = Operação
- 1 = Controle do contator de frenagem CC
- 2 = Desativado

Função:

Define a função da saída de relé C

Descrição do valor selecionado:



O valor 1 (Controle do contator de frenagem CC) somente é usado quando a função de frenagem CC for usada, sendo esta configuração feita somente após a configuração do Parâmetro 18 Frenagem CC - Tempo de frenagem.

ATENÇÃO

Para reduzir a probabilidade de danos no equipamento provocados por uma configuração inadequada da função do relé C, o MCD 3000 coloca automaticamente este parâmetro no valor 2 (desativado) nos seguintes casos:

- Se houver um tempo de parada suave programado enquanto o Parâmetro 38 Relé C - Designação de função estiver com o valor 1 (controle do contator de frenagem CC).
- Quando o Parâmetro 18 Frenagem CC - Tempo de frenagem for alterado para 0 segundo.
- Quando o Parâmetro 18 Frenagem CC - Tempo de frenagem for alterado de 0 segundo para um outro valor.

A função de Reset Automático permite que os tipos de trip selecionados sejam desativados automaticamente. A operação de Reset Automático é afetada por três parâmetros.

- Tipos de trip
- Número de resets
- Atraso no reset



Caso o comando de partida ainda esteja presente após um estado de trip ter sido resetado, o motor será levado a uma nova partida. Garanta que a segurança do pessoal não está em risco nesta operação e que todas as medidas de segurança adequadas foram tomadas.

★ = Valor default de fábrica

39 Reset automático - Tipos de trip

- 0 - 3 ★ 0 (desativado)
- 0 = Desativado
- 1 = Trips do grupo 1 resetados automaticamente
- 2 = Trips do grupo 1 e 2 resetados automaticamente
- 3 = Trips do grupo 1, 2 e 3 resetados automaticamente

Função:

Seleciona quais os tipos de falha que serão resetadas automaticamente.

Descrição do valor selecionado:

Três grupos de trips podem ser resetados automaticamente.

Grupo	Tipo de trip
1	Desbalanceamento de fase, perda de fase
2	Subcorrente, sobrecarga instantânea
3	Sobrecorrente, termistor do motor

40 Reset automático - Número de resets

Valor:

- 1 - 5 resets ★ 1 reset

Função:

Define o número de vezes que as falhas serão resetadas antes que a condição de trip seja mantida, exigindo um reset manual.

Descrição do valor selecionado:

Selecionado conforme o número máximo de resets necessários.

O contador de reset do MCD 3000 será incrementado em 1 quando ocorrer um trip, até o número programado de resets. Então, será necessário dar um reset manual. O contador de reset é decrementado em 1 (até o valor mínimo de zero) após cada ciclo bem sucedido de partida/parada.

41 Reset automático - Atraso no reset para os grupos 1 e 2

Valor:

- 5 - 999 segundos ★ 5 segundos

Função:

Define o atraso antes do reset automático dos trips dos grupos 1 e 2.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário.

Série MCD 3000

42 Reset automático -

Atraso no reset para o grupo 3

Valor:

5 - 60 minutos

★ 5 minutos

Função:

Define o atraso antes do reset automático dos trips do grupo 3.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário.

45 Registro de trips

Valor:

Somente de leitura

★ Sem configuração

Função:

Mostra o registro de trips. O registro de trips armazena a causa dos últimos 8 eventos de trip.

Descrição do valor selecionado:

Use as teclas [+/-] para percorrer o registro de trips. Veja uma descrição completa do registro de trips, códigos de trip e procedimentos relacionados às falhas na seção

Procedimentos para falhas.

46 Senha

Valor:

0 - 999

★ 0

Função:

A introdução do número correto de senha possibilita duas coisas:

1. Se os valores dos parâmetros estiverem no estado somente de leitura no momento (Veja o Parâmetro 48 Bloqueio dos parâmetros), a introdução do número de senha correto habilita temporariamente o estado de leitura/escrita, permitindo a alteração dos valores dos parâmetros. Saindo do modo de programação, os parâmetros voltarão ao estado somente de leitura.

2. Permite o acesso aos parâmetros de números 47, 48 e 49.

Estes parâmetros permitirão que o usuário:

- Altere o número da senha
- Altere o estado do parâmetro entre leitura/escrita e somente de leitura, fornecendo o controle sobre alterações não autorizadas nos valores dos parâmetros.
- Carregue os valores default de fábrica.

Descrição do valor selecionado:

Introduza o número de senha utilizado no momento. Se você tiver perdido o número de senha, entre em contato com o seu representante da Danfoss.

47 Alterar senha

Valor:

0 - 999

★ 0

Função:

Define o número da senha.

Descrição do valor selecionado:

Define e registra o número da senha, conforme necessário.

48 Bloqueio de parâmetros

Valor:

0 - 1

★ 0 (leitura/escrita)

0 = Leitura/escrita

1 = Somente leitura

Função:

Permite a proteção dos valores do programa, restringindo a função do modo de programação para somente de leitura.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário.



ATENÇÃO

Quando o bloqueio de parâmetros tiver sido alterado de leitura/escrita para somente leitura, os novos valores somente passarão a ser efetivamente utilizados quando o usuário sair do modo de programação.

49 Carregar os parâmetros com valores de fábrica

Valor:

0 - 100

★ 0

50 = Carregar os valores default dos parâmetros

Função:

Recoloca os valores dos parâmetros nos valores default de fábrica.

Descrição do valor selecionado:

Selecione o valor necessário.

Série MCD 3000

Operação

50 Atraso na proteção contra subfrequência na rede elétrica

Valor:

0 - 60 segundos ★ 0 segundo

Função:

Na detecção de uma baixa frequência (<48 Hz, para uma alimentação de 50 Hz, ou <58 Hz, para uma alimentação de 60 Hz) de alimentação do motor, permite um atraso no alarme (trip).



ATENÇÃO

Se a frequência de alimentação trifásica cair abaixo de 45 Hz (alimentação de 50 Hz), ou abaixo de 55 Hz (alimentação de 60 Hz), o MCD 3000 emite um alarme instantaneamente.

Descrição do valor selecionado:

Ajuste o valor em caso de uma necessidade de operação temporária em uma condição limite da frequência.

51 Proteção contra desbalanceamento de fase

Valor:

0 - 1 ★ 0 (ligado)

0 = ligado
1 = desligado

Função:

Ativa ou desativa a proteção por desbalanceamento de fase.

Descrição do valor selecionado:

Ajuste como necessário.

52 Proteção contra subcorrente

Valor:

0 - 1 ★ 0 (ligado)

0 = ligado
1 = desligado

Função:

Ativa ou desativa a proteção de subcorrente (vide parâmetro 8).

Descrição do valor selecionado:

Ajuste como necessário.

53 Faixa de frequência de alimentação

Valor:

0 - 1 ★ 0

0 = Normal (faixa de 50 Hz: 48 Hz - 52 Hz, faixa de 60 Hz: 58 Hz - 62 Hz)

1 = Entendida (faixa de 50 Hz: 47 Hz - 52 Hz, faixa de 60 Hz: 57 Hz - 62 Hz)

★ = Valor default de fábrica

Função:

Expande o limite inferior da frequência de alimentação permitido pelo MCD 3000, reduzindo o valor da frequência mínima em 1 Hz. Essa expansão pode ser utilizada em locais onde as redes de alimentação sofram de uma diminuição de frequência por um longo período de tempo.

Descrição do valor selecionado:

Selecione a expansão se necessário.

■ Operação

Assim que o MCD 3000 estiver instalado, com a fiação pronta e programado conforme as instruções fornecidas anteriormente neste manual, ele estará pronto para a operação.

■ Painel de controle local

O painel de controle local pode ser usado para operar o MCD 3000 quando este estiver no modo local.



1. Visor numérico

Durante a operação, o visor pode mostrar a corrente (A) ou a temperatura do motor (%), conforme calculado pelo modelo térmico do motor do MCD 3000. A informação que está sendo apresentada é indicada pelos LEDs à direita do visor, e pode ser alterada pelas teclas [+/-]. Se houver um trip, o visor mostrará o código do trip. Veja a seção Procedimento para falhas deste manual.



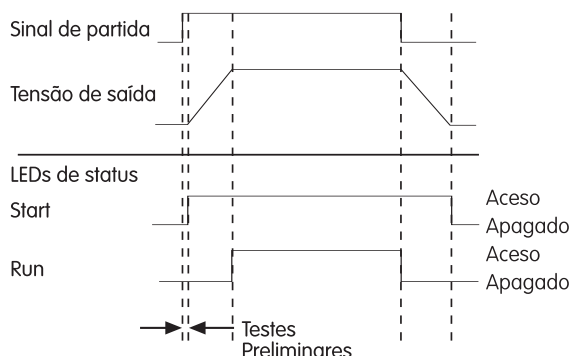
ATENÇÃO

Se a corrente do motor exceder a corrente máxima que pode ser mostrada no visor numérico, o visor mostrará traços.

Série MCD 3000

2. LEDs de status do starter

- Start: A tensão está sendo aplicada ao motor.
- Run: A tensão plena está sendo aplicada ao motor.
- Trip: O starter comandou um trip.
- Remote: O MCD 3000 está no modo de controle remoto. As teclas [START], [STOP] e [RESET] não estarão operando.



3. Teclas de operação

Podem ser usadas para controlar a operação quando o MCD 3000 estiver no modo local. Seleciona o modo local ou remoto através da tecla [LOCAL/REMOTE].



ATENÇÃO

O Parâmetro 20 Modo local/remoto pode ser configurado para proibir o modo de operação local ou remoto. Se a tecla [LOCAL/REMOTE] for usada numa tentativa de se passar para um modo proibido, o visor numérico mostrará "OFF".

Além disso, a operação da tecla [LOCAL/REMOTE] poderá ser restringida somente para quando o motor estiver parado. Neste caso, quando a tecla [LOCAL/REMOTE] for pressionada, o visor numérico mostrará "OFF".



ATENÇÃO

Quando a alimentação de controle for aplicada, o MCD 3000 poderá estar no modo local ou remoto, conforme o modo em que estava quando a alimentação de controle foi removida. O valor default de fábrica é o controle local.



ATENÇÃO

Se as teclas [STOP] e [RESET] forem pressionadas simultaneamente, o MCD 3000 removerá imediatamente a tensão do motor, resultando em uma parada por inércia. Quaisquer valores de parada suave ou frenagem CC configurados serão ignorados.

4. Teclas de programação

Consulte a seção Programação deste manual.

5. LEDs de status das entradas de controle remoto

Indicam o estado dos circuitos conectados nas entradas de controle remoto do MCD 3000.



ATENÇÃO

Quando a alimentação de controle for aplicada ao MCD 3000, todos os LEDs e segmentos do visor numérico serão acesos por aproximadamente 1 segundo, para verificarmos se estão funcionando.

■ Controle remoto

Os circuitos remotos conectados nas entradas de controle do MCD 3000 podem ser usados para operar o starter no modo de controle remoto. Veja as opções de conexão de controle na seção Instalação deste manual.

■ Comunicação serial

A interface serial RS 485 pode ser usada para controlar a operação quando o starter estiver nos modos local ou remoto. Veja maiores detalhes sobre as funções de comunicação na seção Instalação deste manual.

■ Atraso para nova partida

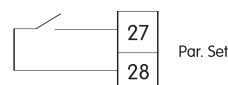
O Parâmetro 15 Atraso para nova partida define um período de tempo mínimo entre o final de uma parada e o início da próxima partida. Durante este período, o LED à direita do visor numérico ficará piscando, indicando que não podemos dar uma nova partida no motor.

■ Segundo conjunto de parâmetros

O MCD 3000 possui dois conjuntos de parâmetros do motor.

- O primeiro conjunto de parâmetros: Parâmetro 1- 9
- O segundo conjunto de parâmetros: Parâmetro 25-33

Quando o MCD 3000 estiver no estado desativado e receber um comando de partida, ele verificará a entrada de controle Parâmetro Set. Se o circuito estiver aberto, o primeiro conjunto de parâmetros será usado. Se o circuito estiver fechado, o segundo conjunto de parâmetros será usado.



ATENÇÃO

Se o comando de partida for dado enquanto o MCD 3000 estiver no processo de parada (parada suave ou frenagem CC), o MCD 3000 será reiniciado sem a verificação da entrada de controle Parâmetro Set.

Série MCD 3000

■ Modelo térmico do motor

A proteção contra sobrecarga do motor do MCD 3000 é um modelo térmico avançado do motor. A temperatura do motor é calculada continuamente pelo microprocessador, que usa um modelo matemático sofisticado para refletir com precisão a geração e dissipação do calor durante todas as etapas da operação, por exemplo, partida, operação, parando e parado. Como opera continuamente, o modelo térmico do motor elimina a necessidade de sistemas de proteção, como o tempo de partida excessivo, número limitado de partidas por hora, etc. O estado do modelo térmico do motor pode ser visto no visor numérico enquanto o MCD 3000 não estiver no modo de programação. Use as teclas [+/-] para alterar o valor do parâmetro mostrado no visor numérico. A temperatura do motor é mostrada como uma % da temperatura máxima. Um trip por sobrecarga ocorre a 105%.

■ Testes preliminares

Assim que receber um comando de partida, o starter MCD 3000 opera sobre uma saída de relé do contator de linha (se programado) e então executa uma série de testes antes de aplicar tensão aos terminais do motor e comandar a saída de relé de saída ativa (se programado).

■ Operação após a queda de energia

Quando a tensão de controle e alimentação for aplicada ao MCD 3000, este entrará no modo local ou remoto, igual ao estado em que estava da última vez em que foi desligado. No modo remoto, a condição das entradas de controle remoto é verificada e se houver um comando de partida, o motor será acionado. No modo local, o motor não será acionado novamente até que a tecla [START] seja ativada.

Série MCD 3000

■ Dados técnicos gerais

Rede elétrica (L1, L2, L3):

Tensão de alimentação do MCD 3000-T5.....	3 x 200 VCA ~ 525 VCA
Tensão de alimentação do MCD 3000-T7.....	3 x 200 VCA ~ 690 VCA
Frequência da rede (na partida).....	50 Hz (±2 Hz) / 60 Hz (±2 Hz)
Frequência da rede (durante a operação).....	>48 Hz (rede de 50 Hz) ou >58 Hz (rede de 60 Hz)
Frequência da rede (durante a partida).....	>45 Hz (rede de 50 Hz) ou >55 Hz (rede de 60 Hz)
Tensão na eletrônica de controle.....	230 VCA (+10%/-15%) ou 400 VCA (+10%/-15%)

Entradas de controle

Partida (Terminais 15 e 16).....	Normalmente aberto, ativo 24 VCC, aproximadamente 8 mA
Parada (Terminais 17 e 18).....	Normalmente fechado, ativo 24 VCC, aproximadamente 8 mA
Reset (Terminais 25 e 26).....	Normalmente fechado, ativo 24 VCC, aproximadamente 8 mA
Parameter Set (Terminais 27 e 28).....	Normalmente aberto, ativo 24 VCC, aproximadamente 8 mA

Saídas de relé

Saída programável A ¹⁾ (Terminais 13 e 14).....	Normalmente aberto, 5 A @ 250 VCA/360 VCA, 5 A @ 30 VCC resistivo
Saída programável B ²⁾ (Terminais 21, 22 e 24).....	Misto NA/NF, 5 A @ 250 VCA/360 VCA, 5 A @ 30 VCC resistivo
Saída C ³⁾ (Terminais 33 e 34).....	Normalmente aberto, 5 A @ 250 VCA/360 VCA, 5 A @ 30 VCC resistivo

¹⁾Funções programáveis: contator de linha, operação

²⁾Funções programáveis: em trip, saída ativa, flag de corrente alta, flag de corrente baixa, contator de linha

³⁾Funções programáveis: operação, controle de contator de frenagem CC, parado

Especificações ambientais

Grau de proteção do MCD 3007 ao MCD 3132.....	IP21
Grau de proteção do MCD 3185 ao MCD 3800.....	IP20
Corrente de curto-circuito (com fusíveis semicondutores).....	100 kVA
Tensão de isolamento (surtos).....	2 kV da linha à terra, 1 kV de linha a linha
Tensão permitida para impulsos (transientes rápidos).....	2 kV
Grau de poluição.....	Grau de poluição 3
Descarga eletrostática.....	descarga de contatos de 4 kV, descarga de ar de 8 kV
Classe de equipamento (EMC).....	Classe A
Campo eletromagnético de radiofrequência.....	0,15 MHz - 80 MHz: 140 dBmV 80 MHz - 1 GHz: 10 V/m

Este produto foi projetado para equipamentos de Classe A. O uso deste produto em ambientes domésticos pode provocar radiointerferência; neste caso, o usuário poderá ser obrigado a empregar métodos para evitar estas interferências.

Aprovado conforme as normas:

CV.....	CISPR-11
UL.....	UL508
CSA.....	CSA22.2 No. 14
CE.....	IEC 60947-4-2

Série MCD 3000

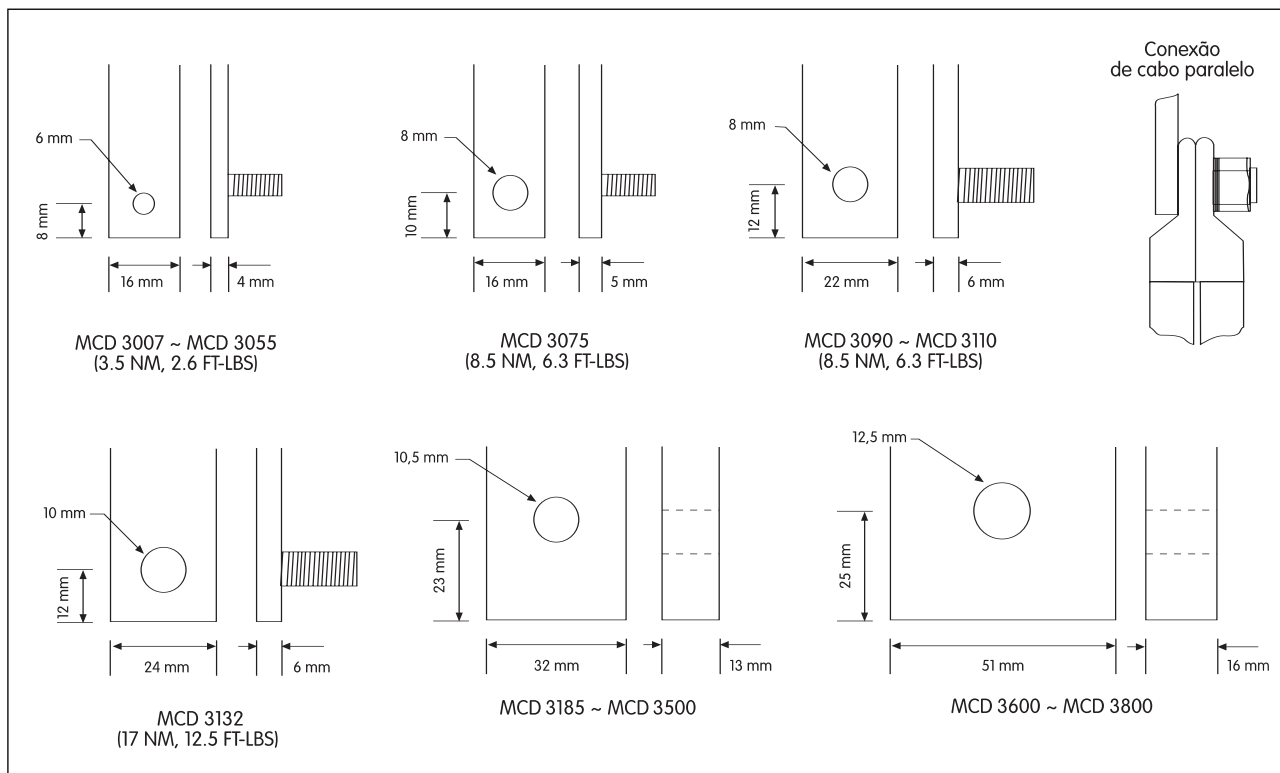
■ Valores nominais de corrente

Valores nominais contínuos sem BYPASS, temperatura ambiente de 40 °C, altitude < 1000 metros			
Modelo	3,0 x FLC	4,0 x FLC	4,5 x FLC
	AC-53a 3,0-30: 50-10	AC-53a 4,0-20: 50-10	AC-53a 4,5-30: 50-10
MCD 3007	20 A	16 A	14 A
MCD 3015	34 A	28 A	25 A
MCD 3018	39 A	33 A	29 A
MCD 3022	47 A	40 A	35 A
MCD 3030	68 A	54 A	48 A
MCD 3037	86 A	70 A	61 A
MCD 3045	93 A	76 A	65 A
MCD 3055	121 A	100 A	86 A
MCD 3075	138 A	110 A	97 A
MCD 3090	196 A	159 A	138 A
MCD 3110	231 A	188 A	163 A
MCD 3132	247 A	198 A	174 A
MCD 3185	364 A	299 A	255 A
MCD 3220	430 A	353 A	302 A
MCD 3300	546 A	455 A	383 A
MCD 3315	630 A	530 A	442 A
MCD 3400	775 A	666 A	545 A
MCD 3500	897 A	782 A	632 A
MCD 3600	1153 A	958 A	826 A
MCD 3700	1403 A	1186 A	1013 A
MCD 3800	1564 A	1348 A	1139 A

Valores nominais com BYPASS, temperatura ambiente de 40 °C, altitude < 1000 metros			
Modelo	3,0 x FLC	4,0 x FLC	4,5 x FLC
	AC-53b 3,0-30: 330	AC-53b 4,0-20: 340	AC-53b 4,5-30: 330
MCD 3007	21 A	18 A	15 A
MCD 3015	35 A	32 A	27 A
MCD 3018	41 A	39 A	33 A
MCD 3022	50 A	49 A	40 A
MCD 3030	69 A	57 A	49 A
MCD 3037	88 A	73 A	63 A
MCD 3045	96 A	81 A	69 A
MCD 3055	125 A	107 A	91 A
MCD 3075	141 A	115 A	100 A
MCD 3090	202 A	168 A	144 A
MCD 3110	238 A	199 A	171 A
MCD 3132	254 A	206 A	179 A
MCD 3185	364 A	307 A	201 A
MCD 3220	430 A	362 A	307 A
MCD 3300	546 A	470 A	392 A
MCD 3315	630 A	551 A	455 A
MCD 3400	775 A	702 A	566 A
MCD 3500	897 A	833 A	661 A
MCD 3600	1153 A	1049 A	887 A
MCD 3700	1403 A	1328 A	1106 A
MCD 3800	1570 A	1534 A	1257 A

Série MCD 3000

■ Detalhes das terminações de potência



■ Fusíveis semi-condutores

Modelo	Fusível Bussman 400 V	Fusível Bussman 525 V	Fusível Bussman 690 V	i ² t
MCD 3007	170M1315	170M1314	170M1314	1150
MCD 3015	170M1318	170M1317	170M1317	8000
MCD 3018	170M1319	170M1317	170M1317	10500
MCD 3022	170M1319	170M1318	170M1318	15000
MCD 3030	170M1319	170M1319	170M2616	15000
MCD 3037	170M1322	170M1320	170M1320	51200
MCD 3045	170M1322	170M1321	170M1321	80000
MCD 3055	170M1322	170M1322	170M1322	97000
MCD 3075	170M2621	170M1322	170M1322	97000
MCD 3090	170M3021	170M3021	170M3020	245000
MCD 3110	170M3023	170M1323	170M3023	414000
MCD 3132	170M3023	170M1323	170M3023	414000
MCD 3185	170M6011	170M5012	170M4145	238000
MCD 3220	170M6012	170M4016	170M6011	320000
MCD 3300	170M6014	170M6014	170M4018	781000
MCD 3315	170M6017	170M6015	170M6014	1200000
MCD 3400	170M6019	170M6018	170M6017	2532000
MCD 3500	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD 3600	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD 3700	170M6021	170M6021	170M6021	6480000
MCD 3800	170M6021	170M6021	170M6021	13000000

Série MCD 3000

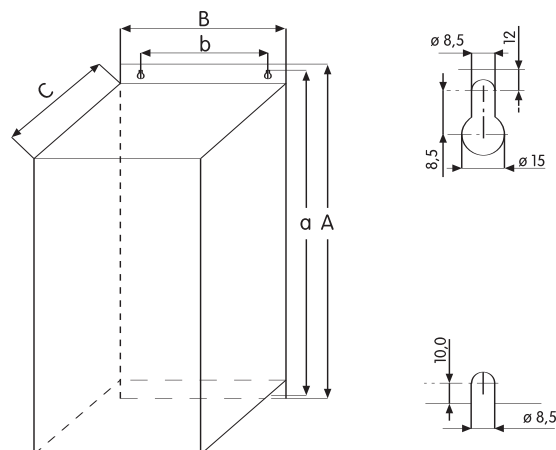
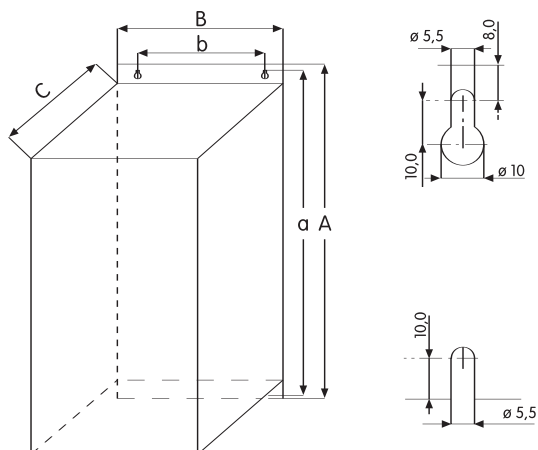
■ Dimensões / Peso

Encapsulamento IP21						
Modelo MCD	A mm (polegadas)	B mm (polegadas)	C mm (polegadas)	a mm (polegadas)	b mm (polegadas)	Peso (kg)
MCD 3007	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11
MCD 3015	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11
MCD 3018	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11
MCD 3022	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11
MCD 3030	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11,5
MCD 3037	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11,5
MCD 3045	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11,5
MCD 3055	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	512 (20,16)	90 (3,54)	11,5
MCD 3075	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	512 (20,16)	222 (8,74)	19,5
MCD 3090	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	512 (20,16)	222 (8,74)	19,5
MCD 3110	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	512 (20,16)	222 (8,74)	19,5
MCD 3132	530 (20,87)	396 (15,60)	270 (10,63)	512 (20,16)	354 (13,94)	27

Encapsulamento IP20						
Modelo MCD	A mm (polegadas)	B mm (polegadas)	C mm (polegadas)	a mm (polegadas)	b mm (polegadas)	Peso (kg)
MCD 3185	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	828 (32,59)	370 (14,57)	49,5
MCD 3220	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	828 (32,59)	370 (14,57)	49,5
MCD 3300	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	828 (32,59)	370 (14,57)	49,5
MCD 3315	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	828 (32,59)	370 (14,57)	49,5
MCD 3400	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	828 (32,59)	370 (14,57)	49,5
MCD 3500	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	828 (32,59)	370 (14,57)	49,5
MCD 3600	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	978 (38,49)	500 (19,69)	105
MCD 3700	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	978 (38,49)	500 (19,69)	105
MCD 3800	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	978 (38,49)	500 (19,69)	105

MCD 3007 ~ MCD 3132

MCD 3185 ~ MCD 3800



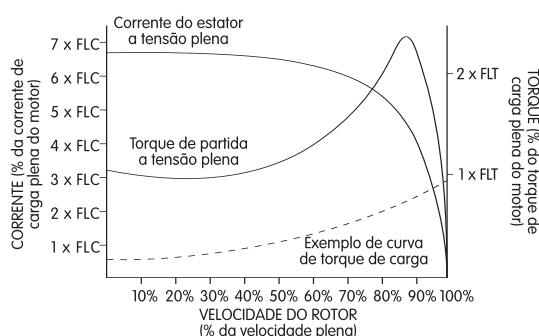
Série MCD 3000

■ Guia de projeto

Esta seção fornece dados úteis para a seleção e aplicação dos soft starters.

■ Partida com tensão reduzida

Quando acionados em condições de tensão plena, os motores de indução inicialmente drenam a corrente de rotor travado (LRC) e produzem um torque de rotor travado (LRT). Conforme o motor acelera, a corrente cai e o torque aumenta até o torque máximo antes de cair a níveis de velocidade plena. A magnitude e o formato das curvas de corrente e torque dependem do projeto do motor.



Motores com características quase idênticas de velocidade plena freqüentemente apresentam uma variação significativa em suas características de partida. As correntes de rotor travado variam de valores tão baixos quanto 500% até mais de 900% da FLC do motor. O torque de rotor travado varia de valores tão baixos quanto 70% a valores de até 230% do torque de carga plena do motor (FLT). As características de corrente e torque à tensão plena do motor definem os limites do que pode ser obtido com uma partida com tensão reduzida. Em instalações nas quais minimizar a corrente de partida ou maximizar o torque da partida é crítico, é importante garantir que seja usado um motor com características de baixa LRC e alta LRT. Quando for usado uma partida de tensão reduzida, o torque de partida do motor será reduzido conforme a fórmula abaixo.

$$T_{ST} = LRT \times \left(\frac{I_{ST}}{LRC} \right)^2$$

T_{ST} = Torque de partida

I_{ST} = Corrente de partida

LRC = Corrente de rotor travado do motor

LRT = Torque de rotor travado do motor

A corrente de partida pode ser reduzida somente até um ponto em que o torque de partida resultante ainda exceda o torque exigido pela carga. Abaixo deste ponto, a aceleração do motor cessará e o motor/carga não atingirão a velocidade plena.

Os starters de tensão reduzida mais comuns são:

- Partida em estrela/triângulo
- Partida com autotransformador
- Partida de resistência primária
- Soft starters

a) A partida com estrela/triângulo é a forma mais barata de partida com tensão reduzida; entretanto a sua performance é limitada. As duas limitações mais significativas são:

- Não há controle sobre o nível de redução de corrente e torque; estes são fixos em um terço dos níveis de tensão plena.
- Normalmente há grandes transientes de corrente e torque quando a partida passa de estrela a triângulo. Isto causa esforços mecânicos e elétricos, que freqüentemente resultam em danos. Os transientes ocorrem porque um motor desconectado da fonte atua como um gerador enquanto estiver girando, com uma tensão de saída que pode ter a mesma amplitude da alimentação. Esta tensão ainda estará presente quando o motor for reconectado na configuração de delta, e pode estar na fase exatamente inversa. O resultado é uma corrente que é o dobro da corrente do rotor travado e de quatro vezes a do torque de rotor travado.

b) A partida com autotransformadores oferece um controle maior do que a do método de estrela / triângulo; entretanto, também aplica a tensão em passos. Entre as limitações do autotransformador estão:

- Transientes de torque provocados pela mudança de valores de tensão.
- O número limitado de derivações de tensão de saída restringe a capacidade de selecionar com exatidão a corrente de partida ideal.
- O alto preço de modelos adequados para condições com partidas freqüentes ou demoradas.
- Não pode fornecer uma partida eficiente com tensão reduzida para cargas que tenham requisitos variáveis de partida. Por exemplo, uma esteira transportadora de material pode ser acionada com ou sem carga. O starter com autotransformador somente pode ser otimizado para uma condição.

c) Os starters de resistência primária também fornecem um maior controle sobre a partida do que os starters estrela / triângulo. Entretanto, eles têm algumas características que reduzem a sua eficácia. Entre estas estão:

- Dificuldade de otimizar o desempenho da partida durante a operação inicial, pois o valor da resistência deve ser calculado quando o starter é fabricado, não podendo ser alterado facilmente mais tarde.
- Desempenho fraco em situações com partidas freqüentes, porque o valor da resistência muda conforme é gerado calor nos resistores durante a partida. É necessário ter um período longo de resfriamento entre as partidas.
- Desempenho fraco em partidas com cargas pesadas ou demoradas, porque o acúmulo de calor nos resistores altera o valor da resistência.
- Não pode fornecer uma partida eficiente com tensão reduzida para cargas com requisitos variáveis de partida.

Série MCD 3000

- d) Os soft starters são os mais avançados dos starters com tensão reduzida. Estes starters oferecem um controle superior sobre a corrente e torque, e também incorporam recursos avançados de proteção do motor e interface.

As principais vantagens dos soft starters na partida são:

1. Controle simples e flexível sobre a corrente e o torque da partida.
2. Controle contínuo da tensão e corrente, sem degraus ou transições.
3. São capazes de fazer partidas freqüentes.
4. São capazes de trabalhar em condições de partida variáveis.
5. Controle de parada suave, que estende os tempos de desaceleração do motor.
6. Controle de frenagem, para reduzir os tempos de desaceleração do motor.

■ Tipos de controle dos Soft Starters

O termo "soft starter" é aplicado a um grande número de tecnologias. Todas estas tecnologias são relacionadas à partida do motor, mas há diferenças significativas nos métodos usados e benefícios disponíveis. Os soft starters podem ser divididos nas seguintes categorias:

- a) Controladores de torque
 - b) Controladores de tensão de malha aberta
 - c) Controladores de tensão com malha fechada
 - d) Controladores de corrente com malha fechada.
- a) Os controladores de torque fornecem somente uma redução no torque de partida. Dependendo de seu projeto, estes controlam somente uma ou duas fases. Conseqüentemente, não há controle de corrente de partida como a proporcionada por formatos mais avançados de soft starters.

Os controladores de torque com uma única fase devem ser usados com um contator e sobrecarga de motor. Estes controladores são adequados para aplicações menos exigentes, com uma freqüência de partida de baixa a média. O controle por três fases deve ser usado nos casos de partida repetitiva ou com cargas com alta inércia, porque os controladores com uma única fase provocam um maior aquecimento no motor durante a partida. Isto ocorre porque quase toda a corrente de tensão plena flui pelo enrolamento do motor não controlado pelo controlador de fase única. Esta corrente flui por um período mais longo do que durante uma partida DOL, resultando em um maior aquecimento do motor.

Os controladores de torque com duas fases devem ser usados com uma sobrecarga de motor, mas podem acionar e parar o motor sem o uso de um contator; entretanto, haverá tensão presente no motor mesmo quando este não estiver girando. Neste tipo de instalação, será importante garantir que foram tomadas medidas adequadas de segurança e que esta operação é permitida pelos regulamentos locais.

- b) Os controladores de tensão com malha aberta devem ser usados com uma sobrecarga de motor e, se necessário, um contator de linha. Deste modo, são componentes que devem ser integrados aos outros

itens para formar um starter de motores completo.

Os controladores de tensão com malha fechada são uma variante do sistema de malha aberta. Estes controladores recebem feedback sobre a corrente de partida do motor e usam esta informação para interromper a rampa de tensão quando um limite de corrente de partida definido pelo usuário for atingido. Os valores dos parâmetros e ajustes definidos pelo usuário são os mesmos que os dos controladores de tensão de malha aberta, incluindo o valor de limite de corrente.

A informação de corrente do motor é também freqüentemente usada para proporcionar diversas funções de proteção baseadas em corrente. Entre estas funções estão a sobrecarga do motor, desbalanceamento de fase, proteção da parte eletrônica, subcorrente, etc. Estes sistemas são starters de motores completos, que oferecem o controle de partida/parada e proteção do motor.

- c) Os controladores de tensão com malha fechada controlam todas as três fases e fornecem os benefícios elétricos e mecânicos normalmente associados à partida suave. Estes sistemas controlam a tensão aplicada ao motor por meio de valores predefinidos e não recebem feedback sobre a corrente de partida. Os usuários têm o controle do desempenho na partida através de parâmetros como a tensão inicial, tempo da rampa de subida e tempo de rampa de subida dupla. A parada suave também está comumente disponível, e fornece a capacidade de estender os tempos de parada do motor.
- d) O controle de corrente com malha fechada é a forma mais avançada de soft starter. Diferentemente dos sistemas baseados em tensão, a tecnologia de corrente de malha fechada usa a corrente como referência mais importante. As vantagens deste método são o controle preciso da corrente de partida e a facilidade de ajuste. Muitos dos outros ajustes de valores exigidos pelos sistemas de tensão com malha fechada podem ser feitos automaticamente pelos sistemas baseados em corrente.

■ Princípios de controle do MCD 3000

Os soft starters MCD 3000 controlam todas as três fases fornecidas ao motor. Estes são controladores de corrente com malha fechada, que empregam algoritmos de corrente constante para proporcionar o melhor no tocante ao controle de partida suave.

■ Entendendo os valores nominais do soft starter

O valor nominal máximo do soft starter é calculado de forma que a temperatura da junção dos módulos de potência (SCRs) não exceda 125 °C. Cinco parâmetros de operação afetam a temperatura da junção dos SCRs: corrente do motor, corrente de partida, duração da partida, número de partidas por hora, tempo de repouso. A especificação nominal de um determinado modelo de soft starter deve considerar todos estes parâmetros. Um valor nominal de corrente único não é suficiente para descrever as características de um soft starter.

Série MCD 3000

A IEC 60947-4-2 detalha as categorias de utilização AC-53 para a descrição dos valores nominais do soft starter. Há dois códigos AC-53:

1. AC-53a: para soft starters usados sem contatores de bypass. Por exemplo, o código AC-53a abaixo descreve um soft starter capaz de fornecer uma corrente de operação de 256 A e uma corrente de partida de $4,5 \times \text{FLC}$ por 30 segundos, 10 vezes por hora, com o motor operando por 70% de cada ciclo de operação. (Ciclo de operação = 60 minutos / partidas por hora).

256 A: AC-53a 4.5-30 : 70-10

Valor nominal de corrente do starter
Corrente de partida (múltiplo da FLC)
Tempo de partida (segundos)
Ciclo de trabalho com carga
Partidas por hora

- **Valor nominal de corrente do starter:** Valor nominal máximo de FLC do motor a ser conectado ao soft starter, obedecidos os parâmetros de operação especificados pelos outros itens do código AC-53a.
- **Corrente de partida:** A corrente máxima que será drenada durante uma partida.
- **Tempo de partida:** O tempo que o motor leva para acelerar.
- **Ciclo de trabalho com carga:** A porcentagem de cada ciclo de operação em que o starter será acionado.
- **Partidas por hora:** O número de ciclos de operação por hora.

2. AC-53b: para soft starters usados com contatores de bypass.

Por exemplo, o código AC-53b abaixo descreve um soft starter que, quando em bypass, é capaz de fornecer uma corrente de operação de 145 A e uma corrente de partida de $4,5 \times \text{FLC}$ por 30 segundos, com um mínimo de 570 segundos entre o final de uma partida e o início da próxima.

145A: AC-53b 4.5-30 : 570

Valor nominal de corrente do starter
Corrente de partida (múltiplo da FLC)
Tempo de partida (segundos)
Tempo de repouso (segundos)

Em resumo, um soft starter tem vários valores nominais de corrente. Estes valores nominais de corrente são dependentes da corrente de partida e do desempenho operacional exigido pela aplicação.

Para comparar os valores nominais de corrente dos diversos soft starters, é importante garantir que os parâmetros de operação destes sejam idênticos.

■ Seleção do modelo



ATENÇÃO

Para compreender totalmente os procedimentos de seleção de modelo, é importante ter um bom conhecimento dos princípios fundamentais dos valores nominais dos soft starters. Leia a seção anterior deste manual, *Entendendo os valores nominais do soft starter*.

A seleção do modelo pode ser feita por duas maneiras. O procedimento mais apropriado depende das circunstâncias específicas da aplicação. Você pode também solicitar suporte técnico de seu fornecedor local.

Procedimento padrão para a seleção do modelo:

Este método é apropriado para aplicações típicas da indústria, que operam dentro dos valores nominais do MCD 3000 de 10 partidas por hora, ciclo de trabalho de 50%, 40 °C, altitude < 1000 metros.

1. Use a tabela abaixo para determinar a corrente de partida típica exigida pela carga utilizada.
2. Consulte as tabelas de valores nominais fornecidas na seção Especificações deste manual e use a corrente de partida típica identificada abaixo para selecionar um modelo MCD 3000 que tenha um valor nominal de FLC maior ou igual à FLC mostrada na placa de identificação do motor.

Aplicação	Corrente de partida típica
Uso geral e para água	
Agitador	$4,0 \times \text{FLC}$
Bomba centrífuga	$3,5 \times \text{FLC}$
Compressor (parafuso, sem carga)	$3,0 \times \text{FLC}$
Compressor (alternativo, sem carga)	$4,0 \times \text{FLC}$
Esteira transportadora	$4,0 \times \text{FLC}$
Ventilador (amortecido)	$3,5 \times \text{FLC}$
Ventilador (não amortecido)	$4,5 \times \text{FLC}$
Misturador	$4,5 \times \text{FLC}$
Bomba de deslocamento positivo	$4,0 \times \text{FLC}$
Bomba submersível	$3,0 \times \text{FLC}$
Metalúrgica e mineração	
Transportadora de cinta	$4,5 \times \text{FLC}$
Dispositivo de limpeza de pó	$3,5 \times \text{FLC}$
Esmerilhadora	$3,0 \times \text{FLC}$
Britadeira de impacto	$4,5 \times \text{FLC}$
Trituradora de pedras	$4,0 \times \text{FLC}$
Transportadora de cilindros	$3,5 \times \text{FLC}$
Laminadora	$4,5 \times \text{FLC}$
Cilindro de pressão	$4,0 \times \text{FLC}$
Máquina trefiladora	$5,0 \times \text{FLC}$
Processamento de alimentos	
Lavadora de garrafas	$3,0 \times \text{FLC}$
Centrífuga	$4,0 \times \text{FLC}$
Secadora	$4,5 \times \text{FLC}$
Moinho	$4,5 \times \text{FLC}$

Série MCD 3000

Aplicação	Corrente de partida típica
Carregadora de paletes	4,5 x FLC
Separadora	4,5 x FLC
Guilhotina	3,0 x FLC
Polpa e papel	
Secadora	4,5 x FLC
Máquina de recuperação de polpa	4,5 x FLC
Destroçadora	4,5 x FLC
Indústria petroquímica	
Moinho de bolas	4,5 x FLC
Centrífuga	4,0 x FLC
Extrusora	5,0 x FLC
Transportadora de parafuso	4,0 x FLC
Ferramentas de transporte e maquinaria	
Moinho de bolas	4,5 x FLC
Esmerilhadora	3,5 x FLC
Transportadora de material	4,0 x FLC
Carregadora de paletes	4,5 x FLC
Prensa	3,5 x FLC
Laminadora	4,5 x FLC
Mesa giratória	4,0 x FLC
Produtos para serrarias e madeira	
Serra de fita	4,5 x FLC
Estilhaçadora	4,5 x FLC
Serra circular	3,5 x FLC
Descortaçadora	3,5 x FLC
Retificadora de bordas	3,5 x FLC
Gerador hidráulico	3,5 x FLC
Plaina	3,5 x FLC
Lixadeira	4,0 x FLC



ATENÇÃO

Os requisitos de corrente de partida acima são típicos e apropriados na maior parte dos casos. Entretanto, os requisitos de torque de partida e o

desempenho de motores e máquinas podem variar. Para obter resultados mais corretos, use o procedimento avançado de seleção de modelo.



ATENÇÃO

Para aplicações que não operam dentro dos valores nominais padrão do MCD 3000 de 10 partidas por hora, ciclo de trabalho de 50%, 40 °C, altitude < 1000 metros, consulte o seu fornecedor local.

Procedimento avançado para a seleção de modelo:

Este método usa os dados do motor e carga para determinar a corrente de partida necessária, e assume que a operação será feita dentro dos valores nominais padrão do MCD 3000 de 10 partidas por hora, ciclo de trabalho de 50%, 40 °C, altitude < 1000 metros.

A seleção avançada de modelo deve ser usada nos casos em que não haja uma garantia suficiente dos valores típicos apresentados no procedimento padrão de seleção de modelo. A seleção avançada de modelo é também recomendada para aplicações com alta inércia e instalações que envolvam motores de grande capacidade, nas quais o desempenho de partida do motor pode variar bastante.

1. Calcule o torque de partida necessário como uma porcentagem do torque de carga plena do motor (FLT).

Geralmente, os fornecedores de máquinas podem fornecer dados relativos aos requisitos de torque de suas máquinas. Quando estes dados não forem fornecidos como uma porcentagem da FLT do motor, será necessário fazer a conversão.

O torque de carga plena do motor pode ser calculado como mostrado abaixo.

$$\text{FLT do motor (Nm)} = \frac{9550 \times \text{potência do motor (kW)}}{\text{RPM a velocidade plena do motor}}$$

$$\text{FLT do motor (lb-pé)} = \frac{7040 \times \text{potência do motor (kW)}}{\text{RPM a velocidade plena do motor}}$$

2. Calcule a corrente de partida mínima exigida pelo motor para produzir o torque necessário, como calculado acima.

$$I_{ST} = LRC \times \sqrt{\frac{T_{ST}}{LRT}}$$

I_{ST} = Corrente mínima exigida para a partida

LRC = Corrente de rotor travado do motor

LRT = Torque de rotor travado do motor

T_{ST} = Torque necessário para a partida

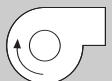
3. Consulte as tabelas de valores nominais fornecidas na seção Especificações deste manual. Selecione uma coluna de Corrente de Partida da tabela de Valores Nominais de Corrente que seja maior que a corrente de partida necessária calculada acima. Use esta coluna para selecionar um modelo de MCD 3000 com uma FLC nominal maior ou igual à FLC indicada na placa de identificação do motor.

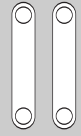
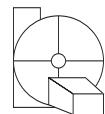
■ Aplicações típicas

Os soft starters MCD 3000 podem oferecer benefícios para quase todas as aplicações de partida de motores. As vantagens típicas estão colocadas em destaque na tabela abaixo.

Aplicação	Benefícios
Bombas	• Menor choque hidráulico nas tubulações durante a partida e parada. • Menor corrente de partida • Menores esforços mecânicos no eixo do motor. • A proteção contra subcorrente evita danos provocados por tubulações bloqueadas ou falta d'água. • A função de reset automático garante a operação contínua em estações de bombeamento que funcionem sem operadores.

Série MCD 3000

Aplicação	Benefícios
	- A proteção contra a rotação de fase evita danos provocados pela rotação das bombas no sentido inverso. - A proteção contra sobrecarga instantânea evita danos provocados por fragmentos sugados para a bomba.
Esteiras transportadoras 	- Partida controlada, sem solavancos, o que evita, por exemplo, que as garrafas colocadas sobre uma esteira caiam durante a partida; esticamento da esteira minimizado. - Parada controlada, sem solavancos. Parada suave. - Desempenho ótimo de partida suave, mesmo com cargas variáveis na partida, por exemplo, transportadoras de carvão, que podem ser acionadas carregadas ou descarregadas. - Maior vida útil mecânica. - Sem manutenção.
Centrífugas 	- A aplicação gradual do torque evita esforços mecânicos. - Menores tempos de partida com relação à partida em estrela/triângulo. - Menores tempos de parada (frenagem CC e frenagem suave).
Teleféricos para esqui 	- A aceleração sem trancos aumenta o conforto dos esquiadores e evita o balanço das barras T, etc. - A menor corrente de partida permite a partida de motores de maior capacidade com uma fonte de alimentação mais fraca. - A aceleração é suave e gradual esteja o teleférico muito ou pouco carregado. - A proteção contra a rotação de fase evita a operação na operação reversa.
Compressores 	- O menor choque mecânico estende a vida útil do compressor, juntas e motor. - A corrente de partida limitada permite a partida de compressores de grande capacidade em casos que a capacidade máxima de potência é limitada. - A proteção contra a rotação de fase evita a operação na direção inversa. - A proteção contra sobrecarga instantânea evita os danos que podem ser provocados pela entrada de amônia líquida no parafuso do compressor.
Ventiladores 	- Maior duração das juntas, devido ao menor choque mecânico. - A menor corrente de partida permite a partida de ciclones de alta capacidade nos casos em que a capacidade máxima de corrente é limitada. - A proteção contra a rotação de fase evita a operação na direção inversa.

Aplicação	Benefícios
Misturadores 	- A rotação suave durante a partida reduz os esforços mecânicos. - A corrente de partida é reduzida.
Serras de fita 	- Menores tempos para a substituição das fitas da serra, porque a frenagem suave do MCD 3000 pode parar o motor rapidamente. - Maior duração da fita da serra, graças à eliminação dos torques abruptos durante a partida. - Alinhamento mais simples da fita da serra. A aceleração lenta permite o "agarre" das fitas da serra, sem solavancos. - Recurso de sobrecarga máxima, para a passagem por sobrecargas na operação. O modelo térmico do soft starter MCD 3000 leva em consideração os recursos de sobrecarga dos motores conectados e somente comanda um trip se isto for absolutamente necessário.
Estilhaçadoras 	- Menor corrente de partida. - Um trip de sobrecarga instantâneo evita danos mecânicos no caso de entupimento da carga. - Menores tempos de desaceleração, pelo uso da função de frenagem.
Trituradoras 	- Recurso de sobrecarga máxima, para a passagem por sobrecargas na operação. O modelo térmico do soft starter MCD 3000 leva em consideração os recursos de sobrecarga dos motores conectados e somente comanda um trip se isto for absolutamente necessário. - Recurso de partida com carga máxima, para a partida nos casos em que a trituradora for parada sem estar completamente vazia. O modelo térmico do soft starter MCD 3000 leva em consideração os recursos de sobrecarga dos motores conectados e permite que o motor forneça o torque de partida pelo máximo tempo possível.

Série MCD 3000

■ Correção do fator de potência

Se o soft starter for usado com a correção de fator de potência, esta deverá ser conectada do lado da entrada de fornecimento de alimentação do starter.



A conexão de capacitores de correção de fator de potência na saída do soft starter irá danificá-lo.

■ Contatores de linha

Os soft starters MCD 3000 podem operar com ou sem contator de linha. Se o MCD 3000 for instalado sem um contator de linha, verifique se esta conexão está em conformidade com os regulamentos locais.

O uso de um contator de linha ou dispositivo de desconexão física similar proporciona uma melhor isolamento no estado parado do que os tiristores do soft starter. Isto aumenta a segurança para o operador.

O uso de um contator de linha também elimina a probabilidade de que distúrbios muito intensos na tensão de alimentação danifiquem os tiristores do soft starter enquanto estes estiverem no estado parado.

Distúrbios de tensão resultantes da ressonância na alimentação podem ser esperados tipicamente em fontes de alimentação de alta impedância, com correção do fator de potência. Nestas condições, é prudente utilizar um contator de linha.

Se você estiver usando um contator de linha e as funções de parada suave ou frenagem CC, o contator de linha não poderá ser aberto até o final da parada. O MCD 3000 pode ser usado para controlar diretamente a operação do

contator de linha. Configure a saída programável de relé A ou B para a função de contator de linha.

Como uma alternativa ao contator de linha, podemos considerar o uso de um disjuntor com uma bobina de liberação sem tensão operada pela saída de trip NF do MCD 3000 ou um disjuntor operado pelo motor.

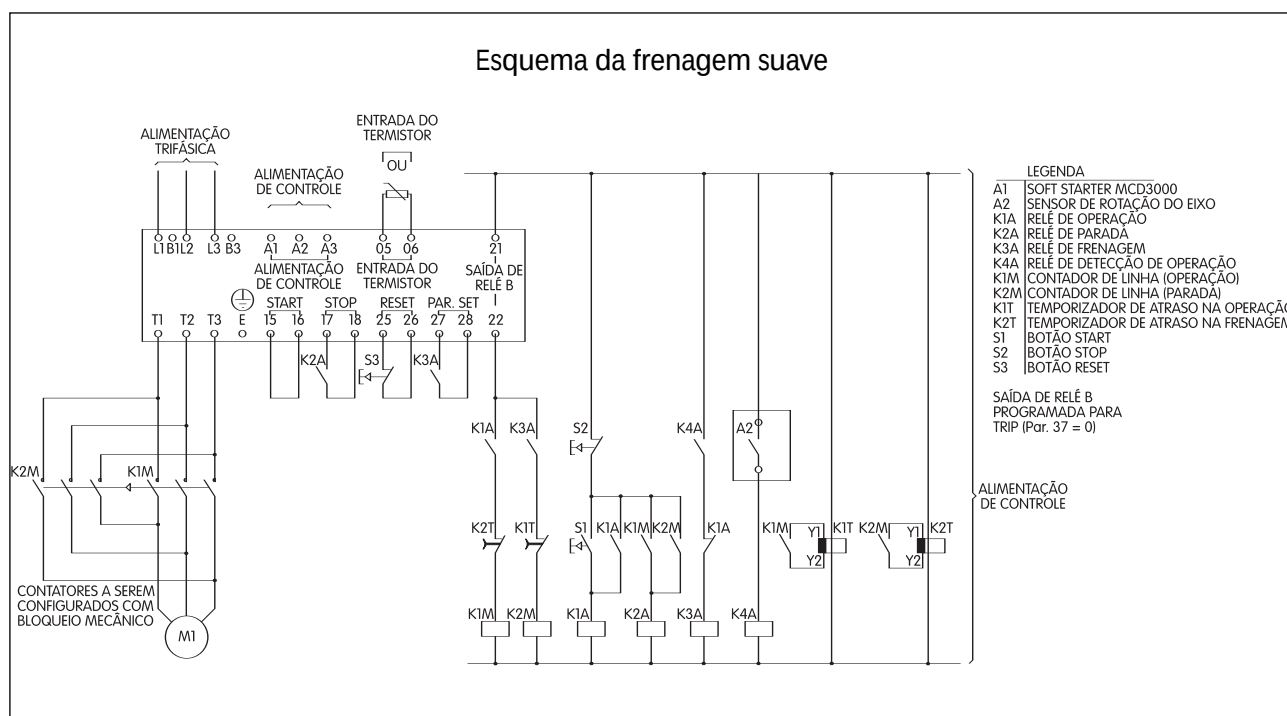
■ Frenagem suave

Além da função de frenagem CC, os soft starters MCD 3000 podem ser configurados para a "frenagem suave". A frenagem suave fornece um maior torque de frenagem e um menor aquecimento do motor. A frenagem suave deve ser considerada para cargas com alta inércia como esmagadoras, trituradoras, serras de fita, etc.

Para implementar a frenagem suave, o MCD 3000 incorpora contatores de reversão e um sensor de rotação.

Quando for solicitada uma parada, a rotação de fase da alimentação ao starter será revertida e o motor dará a "partida suave" no sentido inverso, desta forma fornecendo um torque de frenagem. O sensor de rotação é usado para encerrar a frenagem quando o motor tiver parado de girar.

O segundo conjunto de parâmetros do MCD 3000 (Parâmetro 25-33) pode ser usado para controlar o torque de frenagem independentemente dos parâmetros da partida. Isto é feito definindo-se o desempenho da partida por meio do primeiro conjunto de parâmetros (Parâmetro 1-9) e o desempenho na frenagem, usando o segundo conjunto de parâmetros (Parâmetro 25-33). Fechando a entrada de controle Parâmetro Set quando a parada for iniciada, será ativado o segundo conjunto de parâmetros.



Série MCD 3000

■ Procedimento para falhas

Os soft starters MCD 3000 possuem diversas funções de proteção. As falhas identificadas por estes sistemas são indicadas por um código de trip no painel de controle local. A próxima seção deste manual descreve os códigos de trip e as ações necessárias. Os procedimentos para falhas não identificadas por um código de trip estão detalhadas na seção Falhas gerais.



O soft starter terá áreas com tensões perigosas quando conectado à rede elétrica. Serviços neste equipamento devem ser executados por pessoal qualificado. Antes de executar qualquer trabalho de manutenção e reparo, desconecte o equipamento da alimentação elétrica e observe todos os regulamentos de segurança.

■ Códigos de trip

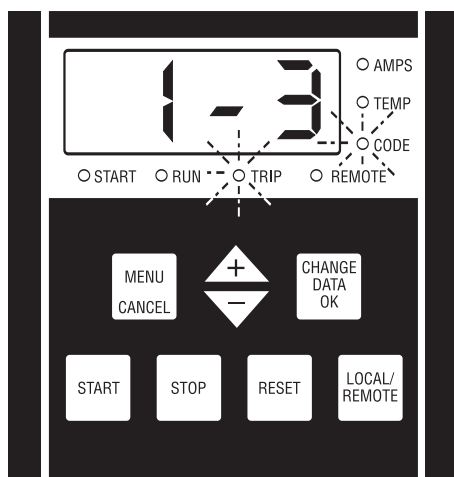
Quando uma função de proteção é acionada, o MCD 3000 entra em um estado de trip e mostra as seguintes informações.

- O LED de trip é aceso
- O LED [CODE] é aceso, indicando que o visor está mostrando uma informação de código de trip.



ATENÇÃO

Você pode ver a temperatura do motor calculada pelo modelo térmico do motor do MCD 3000, use as teclas [+/-] para selecionar a apresentação no visor numérico da corrente [AMPS], temperatura [TEMP] e código de trip [CODE].



As informações de código de trip são formadas por duas partes.

1 - 3
Número de trip Código do trip

O primeiro dígito indica o número do trip. (O MCD 3000 tem um código de trip que registra os últimos oito eventos de trip, sendo o trip de número 1 o mais recente. Veja uma descrição do registro de trips na próxima seção do manual).

O segundo dígito indica a causa do trip.

Código	Causa e ação
0	Trip de SCR em curto. O MCD 3000 detectou um SCR em curto. • Teste os SCRs do MCD 3000 usando o teste de circuitos de potência descrito no capítulo de Teste e medição, mais a frente nesta seção do manual. • Um trip de um SCR em curto somente pode ser resetada com a remoção da tensão de controle.
1	Trip por tempo de partida excessivo. O tempo de partida ultrapassou o limite máximo programado no Parâmetro 10 Proteção contra o tempo de partida excessivo. • Identifique e corrija o motivo do motor estar levando um tempo maior do que o normal para acelerar. • Dê um reset no MCD 3000 • Dê uma nova partida no motor.
2	Trip por sobrecorrente. O motor passou por uma condição de sobrecarga que excede a sua capacidade térmica programada no Parâmetro 6 Capacidade térmica do motor. • Identifique e corrija a causa da sobrecarga. • Espere o motor esfriar o suficiente para uma nova partida. • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor. Em uma situação de emergência, em que é crítico dar uma nova partida imediatamente no motor, e a proteção do motor contra a sobrecorrente for uma questão secundária, a proteção contra sobrecorrente do MCD 3000 pode ser resetada com a remoção temporária da tensão de alimentação de controle.
3	Trip do termistor do motor. Os termistores no motor indicaram um estado de temperatura excessiva. • Identifique e corrija a causa do superaquecimento do motor. • Espere o motor esfriar o suficiente para uma nova partida. • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor. Se não houver termistores conectados ao motor: • Verifique se há um circuito fechado entre os terminais de entrada do MCD 3000 para termistor do motor.

Série MCD 3000

Procedimento para falhas

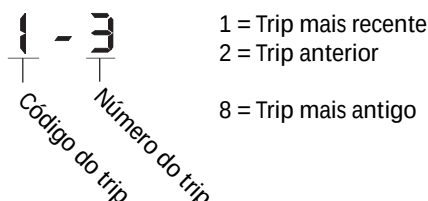
Código	Causa e ação
4	Trip por desbalanceamento de fase. Um desbalanceamento nas correntes de fase excedeu os limites programados no Parâmetro 7 <i>Sensibilidade ao desbalanceamento de fase</i>. • Verifique a tensão de alimentação. • Verifique o circuito do motor. • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor. • Verifique as correntes de fase.
5	Trip por frequência da alimentação. A frequência da alimentação ultrapassou os limites permitidos. Veja a seção Especificações. • Identifique e corrija a causa das variações de frequência. (Observe que a perda da alimentação trifásica é uma condição de 0 Hz, que pode ser a causa do trip por frequência de alimentação). • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor.
6	Trip por rotação de fase. A proteção por rotação de fase foi ativada e uma rotação de fase proibida foi detectada. Veja o Parâmetro 11, <i>Proteção contra a rotação de fase</i>. • Corrija a rotação de fase. • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor.
7	Trip por sobrecarga instantânea. Foi detectada uma sobrecarga instantânea que ultrapassou o limite programado no Parâmetro 9 <i>Ponto de trip por sobrecarga instantânea</i>. • Identifique e corrija a causa da sobrecarga instantânea. • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor.
8	Falha no circuito de potência. • Verifique se há tensão presente nos terminais de entrada do MCD 3000 (L1, L2 e L3). • Verifique se o motor está conectado corretamente aos terminais de saída do MCD 3000 (T1, T2 e T3). • Teste os módulos de potência do MCD 3000 (SCRs), através do teste de SCR descrito posteriormente nesta seção do manual sob o título Procedimentos de Teste e Medição.

Código	Causa e ação
9	Trip por subcorrente. A corrente de acionamento do motor caiu abaixo do limite programado no Parâmetro 8 <i>Ponto de trip por subcorrente</i>. • Identifique e corrija a causa da situação de subcorrente. • Dê um reset no MCD 3000. • Dê uma nova partida no motor.
C	Falha nas comunicações RS 485. O enlace RS 485 com o MCD 3000 esteve inativo por um tempo maior do que o programado no Parâmetro 24 <i>Comunicação serial - Timeout na RS 485</i>. • Identifique e corrija a causa da falha na RS 485. • Dê um reset no MCD 3000.
e	Falha na leitura/escrita da EEPROM. O MCD 3000 foi incapaz de ler/escrever na EEPROM interna. • Entre em contato com o escritório da Danfoss mais próximo.
F	Temperatura excessiva no starter. Foi registrado uma temperatura excessiva nos dissipadores. • Verifique se todas as ventoinhas de resfriamento estão funcionando. • Verifique se o ar do resfriamento está fluindo livremente para dentro e para fora do starter. • Verifique se a temperatura do ar de resfriamento que está entrando no MCD 3000 não excede a temperatura nominal. • Dê um reset e uma nova partida no MCD 3000 após esperar o tempo necessário para que o dissipador esfrie.
L	Erro no limite FLC. O MCD 3000 detectou que o motor está conectado na configuração de 3 fios e o parâmetro 1, <i>FLC do motor</i>, ou o parâmetro 25, <i>FLC do motor</i> foram ajustados além da máxima capacidade do MCD 3000 para este formato de conexão. • Reduza o ajuste de FLC do motor, e dê um reset no MCD 3000. Note que o MCD 3000 não pode ser resetado até que o ajuste do FLC tenha sido corrigido.
P	Erro na conexão do motor • Verifique se o motor está corretamente conectado ao MCD 3000.

Série MCD 3000

■ Registro de trips

Quando o MCD 3000 entra num estado de trip, a causa do trip é registrada em um registro de trips. Este registro armazena a causa dos últimos oito eventos de trip. Cada evento de trip é numerado. O evento mais recente recebe o número 1 e o mais antigo deles será o de número 8.



ATENÇÃO

A tensão de controle deve estar presente para permitir que o MCD 3000 registre a causa de um evento de trip. Desta forma, os trips causados por, ou envolvendo a perda da tensão de alimentação de controle não poderão ser registrados.

Para ver o registro de trips:

- Entre no modo de programação e vá até o Parâmetro 45, *Registro de trips*.
- Pressione a tecla [CHANGE DATA/OK] para ver o trip mais recente.
- Use as teclas [+/-] para percorrer o registro de trips.

Um "marcador" pode ser colocado no registro de trips para permitir a fácil identificação dos trips ocorridos após o marcador ter sido colocado.

Para colocar um marcador:

- Entre no modo de programação e vá até o Parâmetro 45, *Registro de trips*.
- Pressione a tecla [CHANGE DATA/OK] para ver o registro de trips.
- Mantendo pressionadas as teclas [+] e [-], pressione a tecla [CHANGE DATA/OK].

O marcador será colocado no trip mais recente e será indicado por uma letra "A", como mostrado abaixo.

1-A



ATENÇÃO

Não é permitido colocar dois marcadores consecutivos. Deverá haver pelo menos um registro de trips entre dois marcadores.

■ Falhas gerais

Sintoma	Causa e ação
O starter não opera	• Tensão de alimentação de controle incorreta ou inexistente. Verifique se a tensão correta está aplicada. (Terminais A1, A2 e A3). • O MCD 3000 está no modo de programação. Saia do modo de programação. • As teclas locais não estão ativas. Para usar a tecla START no painel de controle local, verifique se o MCD 3000 está no modo local. (Veja maiores detalhes no Parâmetro 20 <i>Modo local/remoto</i>). • As entradas remotas não estão ativas. Para usar as entradas remotas do MCD 3000, verifique se este está no modo de controle remoto. (Veja maiores detalhes no Parâmetro 20 <i>Modo local/remoto</i>). • O sinal de partida remoto não é válido. Para usar a entrada de partida remota no MCD 3000, verifique se os contatos remotos estão conectados corretamente e operando de forma adequada. Para isto, observe os LEDs de entrada de controle remoto. Os LEDs são acesos quando houver um circuito fechado. Além do sinal de partida, deverá haver um circuito fechado entre as entradas de parada e reset para que o starter funcione. • O atraso para nova partida está ativo. Não é possível iniciar uma partida dentro do período programado de atraso para nova partida. (Veja maiores detalhes no Parâmetro 15 <i>Atraso para nova partida</i>). • Auto-Reset ativo. Se houve um trip e a função de Auto-Reset estiver ativada (ON), o MCD 3000 estará no modo de Auto-Reset. Este modo inclui um período de atraso de reset, durante o qual não será possível dar uma partida sem primeiro dar um reset no starter. (Veja maiores detalhes nos Parâmetros 39, 40, 41 e 42 <i>Reset automático</i>).
O starter não entra no modo de programação	• O starter está em operação. Pare o starter e tente novamente. • Tensão de alimentação de controle incorreta ou inexistente. Verifique se a tensão correta está aplicada. (Terminais A1, A2 e A3).
Não é possível configurar os valores dos parâmetros	• O modo somente leitura está ativo. Altere o Parâmetro 48 Bloqueio de parâmetros para Read/Write. • Procedimento incorreto de programação. Os valores programados pelo usuário devem ser armazenados por meio da tecla [CHANGE DATA/OK] antes que este passe para um outro parâmetro.

Série MCD 3000

Procedimento para falhas

Sintoma	Causa e Ação
DOL ou partida sem controle	- Capacitores de correção de fator de potência conectados na saída do starter. Retire os capacitores existentes na saída do starter. Verifique se houve danos nos módulos de potência do soft starter, executando o teste de SCRs detalhado na próxima seção deste manual. - Módulos de potência do soft starter danificados. Verifique os módulos de potência do soft starter executando o teste de SCRs detalhado na próxima seção deste manual. - Circuito de disparo do soft starter danificado. Verifique o circuito de disparo do soft starter, executando o teste do circuito de disparo detalhado na próxima seção deste manual.
O motor não acelera até a velocidade plena	Corrente de partida insuficiente. Verifique a carga. Aumente a corrente de partida fornecida ao motor, ajustando o Parâmetro 2 <i>Limite de corrente</i>.
Incorreta operação do motor e trip	Motor muito pequeno controlado por um starter de alta capacidade. A corrente drenada por motores muito pequenos, usados às vezes para testar as instalações de soft starters, pode ser pequena demais para acionar o latch dos SCRs do soft starter. Aumente o tamanho do motor.
O visor do MCD 3000 mostra um "h"	A tecla [START] no painel de controle local do MCD 3000 ficou presa. Solte a tecla para retornar à operação normal.
A função de parada suave do MCD 3000 reduziu significativamente a tensão de saída para o motor, sem detectar nenhuma redução na velocidade do motor. Isto indica uma condição sem nenhuma carga ou com uma carga muito pequena, que torna ineficiente o controle adicional da tensão; desta forma, a função de parada suave foi suspensa.	

■ Procedimentos de teste e medição

Os seguintes testes e medições podem ser usados para a verificação da operação do starter.

TESTE DE DESEMPENHO DA PARTIDA;

Este procedimento verifica se o MCD 3000 está operando corretamente durante a partida.

- Calcule a corrente de partida esperada, multiplicando o Parâmetro 1 *FLC do motor* pelo Parâmetro 2 *Limite de corrente* ou, se você estiver testando o segundo conjunto de parâmetros, o Parâmetro 25 *FLC do motor* pelo Parâmetro 26 *Limite de corrente*.
- Inicie uma partida e meça a corrente de partida real.
- Se a corrente de partida medida for igual à corrente calculada, o starter estará funcionando corretamente.

TESTE DE DESEMPENHO EM OPERAÇÃO;

Este procedimento verifica se o MCD 3000 está trabalhando corretamente durante a operação.

- Meça a tensão entre cada fase (L1-T1, L2-T2, L3-T3) do soft starter. Uma queda de tensão de aproximadamente 1 VCA ou menos indica que o starter está funcionando corretamente.

TESTE DO CIRCUITO DE POTÊNCIA;

Este procedimento testa o circuito de potência do MCD 3000, incluindo o SCR, isolamento de disparo e placa de circuito impresso.

- Desconecte a entrada da alimentação (L1, L2, L3 e tensão de controle) do starter.
- Desconecte os cabos do motor (T1, T2, T3) do starter
- Verifique se o isolamento do disparo permanece conectado durante os testes.
- Usando um instrumento de teste com isolamento de 500 VCC (os ohmímetros ou multímetros de baixa tensão não são adequados), meça a resistência entre a entrada e a saída de cada fase (L1-T1, L2-T2, L3-T3). A resistência deverá ser de aproximadamente 33 kΩ.
- Se a resistência medida no SCR estiver abaixo de 10 kΩ, o SCR deverá ser substituído.
- Se a resistência medida no SCR for maior que 33 kΩ, provavelmente haverá uma falha da PCB de controle ou isolamento do disparo.

TESTE DAS ENTRADAS DE CONTROLE;

Este procedimento verifica a integridade dos circuitos conectados a qualquer uma das entradas de controle remoto: Start, Stop, Reset ou Parâmetro Set.

- Com um voltímetro, meça a tensão em cada entrada. Se você encontrar o valor de 24 VCC quando o circuito estiver fechado, a chave/controlador está conectada incorretamente ou defeituosa.

MCD3000



Instruções de Operação



BR20043800

A Danfoss não pode aceitar responsabilidade por possíveis erros em catálogos, brochuras e outros materiais impressos. A Danfoss reserva o direito de alterar seus produtos sem aviso. Isto também se aplica aos produtos que já estão sob pedido, desde que tais alterações possam ser feitas sem alterações subsequentes necessárias em especificações já acordadas. Todas as marcas registradas deste material são propriedade das respectivas empresas. O nome e o logotipo Danfoss são marcas registradas da Danfoss A/S. Todos os direitos reservados

DANFOSS DO BRASIL IND. E COM. LTDA.

Rua Nelson Francisco, 26 - CEP 02712-100 - São Paulo - SP

São Paulo: Tel.: (11) 2135-5400 - Fax: (11) 2135-5455**Belo Horizonte:** Tel.: (31) 3296-7599 - Fax: (31) 3297-8350**Porto Alegre:** Tel.: (51) 3328-3783 - Fax: (51) 3328-3654**Internet:** www.danfoss.com.br - **E-mail:** sac@danfoss.com - **SAC:** 0800 701 0054**Sistema de Gestão
da Qualidade**