

Índice

1 Introdução	11
Objetivo	11
Visão Geral do Produto VLT FC	11
Para a Sua Segurança	11
Descarga Eletrostática (ESD)	12
Tamanho do Chassi	12
Ferramentas Necessárias	13
Valores de Aperto Gerais para Torque	13
Vistas Explodidas	15
Tabelas de Características Nominais	18
2 Interface do Operador e Controle do Conversor de Frequência	23
Introdução	23
Interface do Usuário	23
Painel de Controle Local Numérico (NLCP)	28
Dicas e Truques	29
Mensagens de Status	29
Funções de Serviço	35
Entradas e Saídas do Conversor de Frequência	36
Sinais de entrada	37
Sinais de saída	37
Terminais de Controle	38
Funções do Terminal de Controle	39
Aterramento de Cabos de Controle Blindados	41
3 Operação Interna do Conversor de Frequência	43
Geral	43
Descrição da Operação	43
Seção da Lógica	44
Interface da Lógica para a Potência	46
Seção de Potência	47
Seqüência de Operação	48
Seção do Retificador	48
Seção Intermediária	50
Seção do Inversor	52
Opcional do Freio	54
Ventiladores de Resfriamento	55
Controle da Velocidade do Ventilador	56
Divisão de Carga	56

Conexões Específicas do Cartão	57
4 Solução de Problemas	59
Dicas de Solução de Problemas	59
Solucionamento de Problema de Falha Externa	59
Solução de Problema para o Sintoma de Falha	60
Inspeção Visual	61
Sintomas de Falha	62
Sem Exibição no Display	62
Display Intermitente	62
O Motor Não Funcionará	63
Operação Incorreta do Motor	64
Mensagens de Advertência/Alarme	65
Lista de Códigos de Advertência/Alarme	65
Testes Após Reparos	79
5 Conversor de Frequência e Aplicações de Motor	81
Limite de Torque, Limite de Corrente e Operação Instável do Motor	81
Desarmes de Sobretensão	82
Desarmes de Perda de Fase da Rede Elétrica	83
Problemas da Lógica de Controle	83
Problemas de Programação	84
Problemas de Motor/Carga	85
Problemas Internos do Conversor de Frequência	85
Falhas de Superaquecimento	85
Falhas do Sensor de Corrente	85
Considerações sobre a Fiação de Sinal e de Energia para Compatibilidade Eletromagnética do Conversor de Frequência	86
Efeito da EMI	86
Fontes de EMI	87
Propagação da EMI	87
Ações Preventivas	89
Instalação de EMC Correta	90
6 Procedimentos de Teste	91
Introdução	91
Ferramentas Requeridas para Teste	92
Placa para Teste de Sinal	92
Cabos de Teste	93
Procedimentos de Testes Estáticos	94
Teste dos Circuitos do Retificador e da Carga Branda: Chassi tamanho D	95
Teste do Retificador da Carga Branda: Chassi tamanho D	97

Teste dos Circuitos da Carga Regulada e Retificador: Chassi de tamanho E	99
Teste do Retificador da Carga Regulada: - Chassi de tamanho E.	101
Testes da Seção do Inversor	102
Teste do IGBT do Freio	104
Testes da Seção Intermediária	104
Teste do Sensor de Temperatura do Dissipador de Calor.	106
Teste de Continuidade do Ventilador: - Chassi tamanho D.	106
Testes de Continuidade do Ventilador: Chassi tamanho E	109
Procedimentos de Teste Dinâmico	111
Sem Teste do Display	112
Teste da Tensão de Entrada	112
Teste Básico da Tensão do Cartão de Controle	113
Teste da fonte de Alimentação do Modo Chavear (SMPS)	114
Teste da Tensão do Bus CC Zero	114
Teste de Subtensão CC	115
Teste do Desbalanceamento da Tensão de Alimentação de Entrada	116
Teste da Forma de Onda da Entrada	117
Teste do SCR da entrada	118
Desbalanceamento da Tensão de Alimentação de Saída	120
Teste dos Sinais do Drive do Gate do IGBT	121
Teste de Chaveamento do IGBT	123
Teste do IGBT do Freio	125
Teste dos Sensores de Corrente	125
Testes do Ventilador	127
Testes do Sinal do Terminal de Entrada	129
Inicialização Inicial ou Testes do Drive Após Reparo	130

7 Instruções de Desmontagem e Montagem do Chassi Tamanho D	131
Descarga Eletrostática (ESD)	131
Instruções	131
Cartão de Controle e Placa de Montagem do Cartão de Controle	131
Acessório para Suporte da Montagem do Controle	132
Cartão de Potência	133
Placa de Montagem do Cartão de Potência	134
Cartão da Carga Branda	135
Cartão do Drive do Gate	136
Banco(s) de Capacitores	137
Resistores da Carga Branda (SC) das Unidades D2/D4	139
Resistores da Carga Regulada (SC) das Unidades D1/D3	140
Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada	143

Módulo do SCR/Diodo das Unidades D2/D4	144
Módulo do SCR/Diodo para as Unidades D1/D3	148
Sensor de Corrente	151
Conjunto do Ventilador do Dissipador de Calor	152
Terminais de Entrada CA	154
Módulos do IGBT para as Unidades D2/D4	155
Módulos do IGBT das Unidades D1/D3	158
8 Instruções de Desmontagem e Montagem do Chassi Tamanho E	161
Descarga Eletrostática (ESD)	161
Instruções	161
Cartão de Controle e Placa de Montagem do Cartão de Controle	161
Acessório para Suporte da Montagem do Controle	162
Cartão de Potência	163
Cartão da Carga Branda	164
Cartão do Drive do Gate	165
Bancos de Capacitores	166
Opcional do Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada	168
Resistor da Carga Branda	169
Módulos do SCR e Diodo	170
Sensor de Corrente	173
Conjunto do Ventilador do Dissipador de Calor	174
Terminais da Entrada CA, do Motor, Divisão da Carga ou do Regen	175
Módulos do IGBT	176
9 Equipamento de Teste Especial	181
Equipamento de Teste	181
Cabos de Teste e do Kit do Plugue de Curto-Circuitação do SCR n/p 176F8439	181
Placa para Teste de Sinal (n/p 176F8437)	182
Saídas do Pino da Placa para Teste de Sinal: Descrição e Níveis de Tensão	182
10 Lista de Peças de Reposição	185
Lista de Peças de Reposição	185
Observações Gerais	185
Listas de Peças de Reposição	186
11 Diagramas de Bloco	211
Diagramas de Bloco para os Chassis D	211
D1/D3 380–500 VCA	211
D2/D4 380–500 VCA	213
D1/D3 525–690 VCA	215

D2/D4 525–690 VCA	217
Diagramas de Bloco para os Chassis E.	218
E1/E2 380–500 VCA	218
E1/E2 525–690 VCA	219

Índice | Ilustração

Ilustração 1.1: Vista explodida do Chassi tamanho D3, o chassi D1 é semelhante.	15
Ilustração 1.2: Vista explodida do chassi tamanho D4, o chassi D2 é semelhante.	16
Ilustração 1.3: Vista explodida do chassi tamanho E2, chassi E1 é semelhante.	17
Ilustração 2.1: Terminais de Controle	36
Ilustração 2.2: Diagrama Elétrico dos Terminais de Controle	40
Ilustração 3.1: Lógica do Cartão de Controle	43
Ilustração 3.2: Seção da Lógica	44
Ilustração 3.3: Seção de Potência Típica	47
Ilustração 3.4: Circuito do Retificador	49
Ilustração 3.5: Seção intermediária	51
Ilustração 3.6: Tensão de Saída e Formas de Onda de Corrente	52
Ilustração 3.7: Seção do inversor	53
Ilustração 3.8: Opcional do freio	54
Ilustração 5.1: Diagrama da Funcionalidade do Conversor de Frequência	87
Ilustração 5.2: Correntes do Terra	87
Ilustração 5.3: Correntes do Condutor de Sinal	88
Ilustração 5.4: Correntes em Cabos de Sinal Alternado	88
Ilustração 5.5: Instalação de EMC Correta	90
Ilustração 6.1: Placa para Teste de Sinal	92
Ilustração 6.2: Plugue de Curto-Circuitação do SCR	93
Ilustração 6.3: Cabo de Teste de Dois Pinos do chassi	93
Ilustração 6.4: Cabo de Teste de Três Pinos do chassi	93
Ilustração 6.5: Cartão de Potência e Placa de Montagem	94
Ilustração 6.6: Fusíveis do Cartão da Carga Branda	95
Ilustração 6.7: Conectores do Cartão da Carga Regulada.	98
Ilustração 6.8: Localização do Fusível no Cartão da Carga Regulada.	99
Ilustração 6.9: Conectores do Cartão da Carga Regulada.	101
Ilustração 6.10: Transformador do ventilador e Localização do Fusível	108
Ilustração 6.11: Localização do Ventilador e do Fusível do Bus CC	110
Ilustração 6.12: Terminais de Energia do Drive (-Chassis tamanhos	111
Ilustração 6.13: Forma de Onda Normal da Tensão de Entrada CA	117
Ilustração 6.14: Forma de Onda da Corrente de Entrada CA com Ponte de Diodos	117
Ilustração 6.15: Forma de Onda da Corrente de Entrada com Perda de Fase	118
Ilustração 6.16: Sinal do Gate do SCR	119
Ilustração 6.17: Conectores para teste do Cartão do Drive do Gate	122
Ilustração 6.18: A Forma de Onda do Sinal do Gate de um Cartão do Drive do Gate. O Sinal do Gate do IGBT, no Cartão do Drive do Gate: 5 volts por divisão no eixo vertical, 50 microssegundos por divisão no eixo do tempo. Unidade funcionando em 30 Hz.	122

Ilustração 6.19: Forma de Onda do Sinal do Gate da Placa para Teste do Sinal. Sinal do Gate do IGBT medido com a Placa para Teste do Sinal: 2 volts por divisão no eixo vertical, 50 microssegundos por divisão no eixo do tempo. Unidade funcionando em 30 Hz.	123
Ilustração 7.1: Acesso do Cartão de Controle	132
Ilustração 7.2: Cartão de Potência e Placa de Montagem	133
Ilustração 7.3: Conjunto do Cartão da Carga Regulada	135
Ilustração 7.4: Cartão do Drive do Gate	136
Ilustração 7.5: Conjuntos dos Bancos de Capacitores Superior e Inferior das unidades	137
Ilustração 7.6: Conjunto do Banco de Capacitores único das unidades	138
Ilustração 7.7: Resistor da Carga Branda	139
Ilustração 7.8: Resistor (1 de 3) da Carga Regulada do	140
Ilustração 7.9: Resistores da Carga Regulada do	141
Ilustração 7.10: Resistores da Carga Regulada do	142
Ilustração 7.11: Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada (sem opcionais mostrados)	143
Ilustração 7.12: Módulo do SCR/Diodo (1 de 4) para	144
Ilustração 7.13: Módulo de SCR/Diodo (2 de 4) para	145
Ilustração 7.14: Módulo do SCR/Diodo (3 de 4) para D2/D4	146
Ilustração 7.15: Módulo do SCR/diodo (4 de 4) para	147
Ilustração 7.16: Módulo do SCR/Diodo para (1 de 3) para	148
Ilustração 7.17: Módulo do SCR/Diodo (2 de 3) para	149
Ilustração 7.18: Módulo do SCR/Diodo (3 de 3) para	150
Ilustração 7.19: Sensores de Corrente	151
Ilustração 7.20: Conjunto do Ventilador (1 de 2)	152
Ilustração 7.21: Conjunto do Ventilador (2 de 2)	153
Ilustração 7.22: Terminais de Entrada CA (nenhum opcional mostrado)	154
Ilustração 7.23: Módulos do IGBT (1 de 3) para	155
Ilustração 7.24: Módulos do IGBT (2 de 3) para	156
Ilustração 7.25: Módulos do IGBT (3 de 3) para	157
Ilustração 7.26: Módulo do IGBT (1 de 2) das	158
Ilustração 7.27: Módulo do IGBT (2 de 2) das	159
Ilustração 8.1: Acesso do Cartão de Controle	162
Ilustração 8.2: Cartão de Potência e Placa de Montagem	163
Ilustração 8.3: Cartão da Carga Branda	164
Ilustração 8.4: Cartão do Drive do Gate.	165
Ilustração 8.5: Conjuntos dos Bancos de Capacitores Superior e Inferior	167
Ilustração 8.6: Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada (mostrada como RFI e as opções de fusíveis da rede elétrica)	168
Ilustração 8.7: Resistor da Carga Branda	169
Ilustração 8.8: Módulos do SCR e Diodo (1 de 3)	170
Ilustração 8.9: Módulos do SCR e do Diodo (2 de 3)	171

Ilustração 8.10: Módulos do SCR e do Diodo (3 de 3)	172
Ilustração 8.11: Sensores de Corrente	173
Ilustração 8.12: Conjunto do Ventilador	174
Ilustração 8.13: Blocos dos Terminais	175
Ilustração 8.14: Módulos do IGBT (1 a 4)	176
Ilustração 8.15: Módulos do IGBT (2 a 4)	177
Ilustração 8.16: Módulos do IGBT (3 de 4)	178
Ilustração 8.17: Módulos do IGBT (4 de 4)	179
Ilustração 9.1: Plugue de Curto-Circuitação do SCR	181
Ilustração 9.2: Cabo de Teste de Dois pinos do chassi	181
Ilustração 9.3: Cabo de Teste de Três pinos do chassi	181
Ilustração 9.4: Placa para Teste de Sinal	182

Índice | Tabela

Tabela 1.1: FC 102 e FC 202 380-480 VCA	12
Tabela 1.2: FC 302 380-500 VXA	12
Tabela 1.3: FC 102 e FC 202 525-690 VCA	13
Tabela 1.4: FC 302 525-690 VCA	13
Tabela 1.5: Tabela de Valores de Torque	14
Tabela 2.1: Dicas e truques	29
Tabela 2.2: Terminal de Controle e Parâmetro Associado	39
Tabela 2.3: Aterramento de Cabos de Controle Blindados	41
Tabela 3.1: Sensor Térmico do IGBT	56
Tabela 3.2: Sensor de Temperatura Ambiente do Cartão de Potência	56
Tabela 3.3: Sensor Térmico do Cartão de Controle	56
Tabela 4.1: Inspeção Visual	61
Tabela 4.2: Lista de códigos de advertência/alarme	66
Tabela 4.3: Lista de códigos de alarme/advertência	67
Tabela 6.1: Resistência do transformador do ventilador	109
Tabela 6.2: Valores da Resistência do Cartão de Escalonamento	127
Tabela 10.1: Lista de Peças de Reposição PCA3, PCA4, PCA5, PCA8 e PCA11 - 1:2	186
Tabela 10.2: Lista de Peças de Reposição PCA3, PCA4, PCA5, PCA8 e PCA11 - 2:2	187
Tabela 10.3: Lista de Peças de Reposição de Semicondutores, Resistores, Capacitores e Ventiladores	188
Tabela 10.4: Lista de Peças de Reposição de Fusíveis, Indutores e Sensores de Corrente e Desconexões.	189
Tabela 10.5: Peças de Reposição Lista de Cabos	190
Tabela 10.6: Peças de Reposição Lista de Cabos	191
Tabela 10.7: Lista de peças de reposição: Terminais, Etiquetas, Isoladores	192
Tabela 10.8: Listas de peças de reposição: Barras de Bus (tabela 1)	193
Tabela 10.9: Lista de Peças de Reposição: Barras do Bus (tabela 2)	194
Tabela 10.10: Lista de peças de reposição: Gabinete metálico	195
Tabela 10.11: Lista de Peças de Reposição: PCA3 - 1:2	196
Tabela 10.12: Lista de Peças de Reposição: PCA3 - 2:2	197
Tabela 10.13: Lista de Peças de Reposição: PCA3-11	198
Tabela 10.14: Lista de Peças de Reposição de Semicondutores, Resistores, Capacitores e Ventiladores	199
Tabela 10.15: Lista de Peças de Reposição de Fusíveis, Indutores e Sensores de Corrente e Desconexões.	200
Tabela 10.16: Peças de Reposição Lista de Cabos	201
Tabela 10.17: Lista de peças de reposição: Terminais, Etiquetas, Isoladores	202
Tabela 10.18: Lista de Peças de Reposição: Barras de Bus	204
Tabela 10.19: Lista de Peças de Reposição: Gabinete metálico	205
Tabela 10.20: Lista de Peças de Reposição: Semicondutores e Resistores	206

Tabela 10.21: Lista de Peças de Reposição: Capacitores, Ventiladores, Fusíveis e Indutores & Sensores de Corrente	207
Tabela 10.22: Lista de Peças de Reposição: Desconexões e Cabos	208
Tabela 10.23: Lista de Peças de Reposição: Terminais, Etiquetas & Isoladores	209
Tabela 10.24: Lista de Peças de Reposição: Barras de Bus e Gabinete Metálico	210

1 Introdução

1

1.1 Objetivo

O objetivo deste manual é fornecer informações técnicas detalhadas e instruções para habilitar um técnico qualificado identificar falhas e executar reparos nos conversores de frequência da série FC com chassis D and E.

Ele fornece ao leitor uma visão geral dos conjuntos principais da unidade e uma descrição do processamento interno. Com esta informação, os técnicos devem ter uma compreensão melhor da operação do conversor de frequência, para auxiliá-lo na solução de problemas e reparos.

Este manual fornece instruções para os modelos de conversor de frequência e faixas de tensão, descritas nas tabelas da página seguinte.

1.2 Visão Geral do Produto VLT FC

Os conversores de frequência da série **FC 102 do VLT HVAC** são projetados para os mercados de HVAC. Eles operam no modo de torque variável ou torque constante, descendente até 15 Hz, e incluem recursos especiais e opcionais assim como para aplicações de ventiladores e de bombas, no mercado de HVAC.

Os conversores de frequência da série **FC 202 do VLT® AQUA FC 202** are são projetados para os mercados de água e efluentes. Eles operam em torque constante ou em torque variável com capacidade de sobrecarga limitadas. Incluem recursos e opcionais específicos, o que os torna bastante apropriados para uso diversas aplicações de bombeamento e processamento de água.

Os conversores de frequência da série **VLT AutomationDrive** são totalmente programáveis para aplicações industriais de torque constante ou torque variável. Eles são conversores de frequência com recursos completos capazes de operar em muitas aplicações e incorporar uma ampla variedade de opcionais de controle e comunicações.

Estes modelos estão disponíveis em gabinetes metálicos com Chassis/IP00, NEMA 1/IP21 ou NEMA 12/IP54.

1.3 Para a Sua Segurança



Os conversores de frequência contêm tensões letais, quando conectados à rede elétrica. Somente um técnico qualificado deve executar o serviço de assistência técnica.



Para procedimentos de teste dinâmicos, é necessária a energia de entrada principal, e que todos os dispositivos e fontes de alimentação conectados à rede elétrica estejam energizados na tensão nominal. Use extremo cuidado ao executar testes em um conversor de frequência energizado. O contacto com componentes energizados pode resultar em choque elétrico e ferimentos pessoais.

1. NÃO toque nas partes elétricas do conversor de frequência quando ele estiver conectado à rede elétrica. Após desconectar da rede elétrica, espere 20 minutos antes de tocar quaisquer componentes nas unidades com chassi tamanho D- ou espere 40 minutos para

1

as unidades com tamanho de chassi E Consulte o tempo de descarga específico na etiqueta na frente da porta do conversor de frequência.

2. Quando você for executar um reparo ou uma inspeção, desconecte a rede elétrica.
3. A tecla STOP (Parar) no painel de controle não desconecta a rede elétrica.
4. Durante o funcionamento e enquanto os parâmetros estiverem sendo programados, o motor pode dar partida sem advertência. Acione a tecla STOP quando você for alterar dados.



Ao executar serviços de manutenção, utilize procedimentos de ESD apropriados para evitar danificar componentes sensíveis.

1.4 Descarga Eletrostática (ESD)

Muitos componentes eletrônicos, internos ao conversor de frequência, são sensíveis à eletricidade estática. Tensões tão baixas que não podem ser sentidas, vistas ou ouvidas, podem reduzir a vida, afetar o desempenho ou destruir completamente componentes eletrônicos sensíveis.

1.5 Tamanho do Chassi

380-480 VCA		Potência		
Modelo de FC 102Drive e Drive do FC-202 VLT AQUA				
	kW @400 VCA	HP @460 VCA	Tamanho do Chassi	
P110	110	150	D1 / D3	
P132	132	200	D1 / D3	
P160	160	250	D2 / D4	
P200	200	300	D2 / D4	
P250	250	350	D2 / D4	
P315	315	450	E1 / E2	
P355	355	500	E1 / E2	
P400	400	550	E1 / E2	
P450	450	600	E1 / E2	

Tabela 1.1: FC 102 e FC 202 380-480 VCA

380-500 VCA		Potência			
Modelo do FC 302					
	kW @400 VCA	HP @460 VCA	kW @500 VCA	Tamanho do Chassi	
P90K	90 / 110	125 / 150	110 / 132	D1 / D3	
P110	110 / 132	150 / 200	132 / 160	D1 / D3	
P132	132 / 160	200 / 250	160 / 200	D2 / D4	
P160	160 / 200	250 / 300	200 / 250	D2 / D4	
P200	200 / 250	300 / 350	250 / 315	D2 / D4	
P250	250 / 315	350 / 450	315 / 355	E1 / E2	
P315	315 / 355	450 / 500	355 / 400	E1 / E2	
P355	355 / 400	500 / 550	400 / 500	E1 / E2	
P400	400 / 450	550 / 600	500 / 530	E1 / E2	

Tabela 1.2: FC 302 380-500 VCA

525-690 VCA		Potência		
Modelo FC 102 e Drive do FC-202 VLT AQUA				
	kW @550 VCA	HP @575 VCA	kW @690 VCA	Tamanho do Chassi
P45K	37	50	45	D1 / D3
P55K	45	60	55	D1 / D3
P75K	55	75	75	D1 / D3
P90K	75	100	90	D1 / D3
P110	90	125	110	D1 / D3
P132	110	150	132	D1 / D3
P160	132	200	160	D1 / D3
P200	160	250	200	D2 / D4
P250	200	300	250	D2 / D4
P315	250	350	315	D2 / D4
P400	315	400	400	D2 / D4
P450	355	450	450	E1 / E2
P500	400	500	500	E1 / E2
P560	450	600	560	E1 / E2
P630	500	650	630	E1 / E2

Tabela 1.3: FC 102 e FC 202 525-690 VCA

525-690 VCA		Potência		
Modelo FC 302 Sobre carga Alta / Normal				
	kW @550 VCA	HP @575 VCA	kW @690 VCA	Tamanho do Chassi
P37k	30 / 37	40 / 50	37 / 45	D1 / D3
P45k	37 / 45	50 / 60	45 / 55	D1 / D3
P55k	45 / 55	60 / 75	55 / 75	D1 / D3
P75k	55 / 75	75 / 100	75 / 90	D1 / D3
P90k	75 / 90	100 / 125	90 / 110	D1 / D3
P110	90 / 110	125 / 150	110 / 132	D1 / D3
P132	110 / 132	150 / 200	132 / 160	D1 / D3
P160	132 / 160	200 / 250	160 / 200	D2 / D4
P200	160 / 200	250 / 300	200 / 250	D2 / D4
P250	200 / 250	300 / 350	250 / 315	D2 / D4
P315	250 / 315	350 / 400	315 / 400	D2 / D4
P355	315 / 355	400 / 450	355 / 450	E1 / E2
P400	315 / 400	400 / 500	400 / 500	E1 / E2
P500	400 / 450	500 / 600	500 / 560	E1 / E2
P560	450 / 500	600 / 650	560 / 630	E1 / E2

Tabela 1.4: FC 302 525-690 VCA

1.6 Ferramentas Necessárias

Instruções Operacionais do Conversor de Frequência da Série FC

Conjunto de soquetes métrico	7–19 mm
Prolongamentos de soquetes	100 mm–150 mm (4 pol. e 6 pol.)
Conjunto de chaves Torx	T10 - T50
Chave de torque	0,675–19 Nm (6–170 pol-lbs)
Alicate de bico fino	
Soquetes magnetizados	
Catraca	
Chaves de fenda	Padrão e Philips

Ferramentas Adicionais Recomendadas para Teste

Voltímetro/Ohmímetro digital (deve estar capacitado para 1.200 VCC para as unidades de 690 V)
Voltímetro analógico
Osciloscópio
Amperímetro estilo alicate
Cabo de teste n/p 176F8439
Placa para teste de sinal n/p 176F8437

1 1.7 Valores de Aperto Gerais para Torque

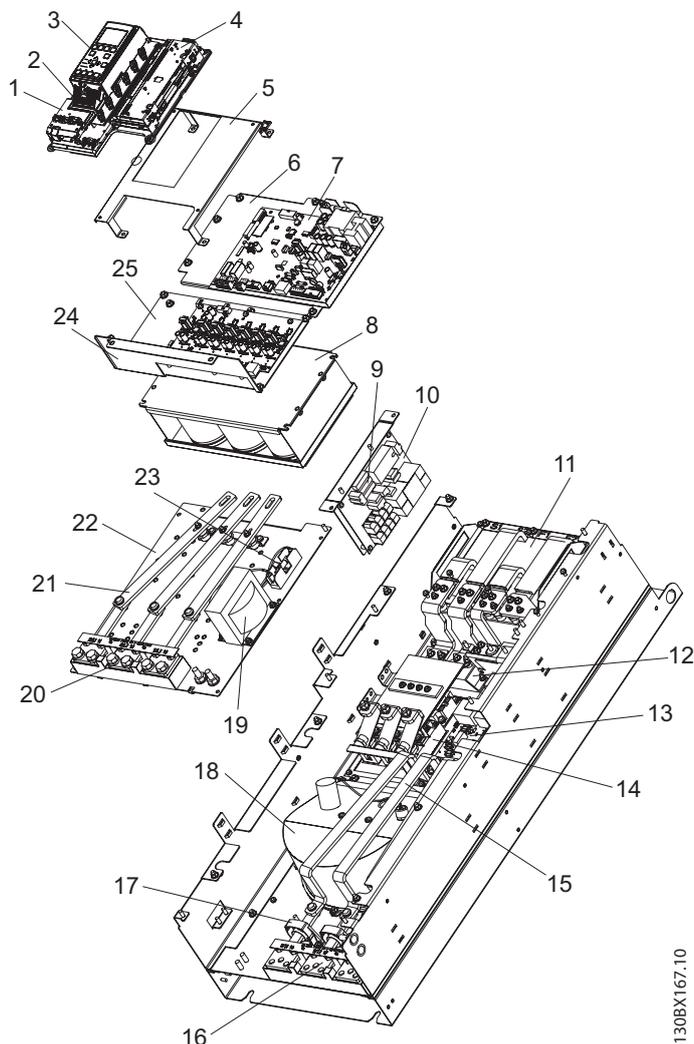
Para as ferragens de fixação descrita neste manual, são utilizados os valores de torque na tabela abaixo. Estes valores não são intencionados para SCR, diodo ou presilhas do IGBT Consulte os valores corretos nas instruções que acompanham as peças de reposição.

Tamanho do eixo	Tamanho da Chave Torx/ Hex	Torque (pol-lbs)	Torque (Nm)
M4	T-20 / 7 mm	10	1,0
M5	T-25 / 8 mm	20	2,3
M6	T-30 / 10 mm	35	4,0
M8	T-40 / 13 mm	85	9,6
M10	T-50 / 17 mm	170	19,2

Tabela 1.5: Tabela de Valores de Torque

1

1.8 Vistas Explodidas

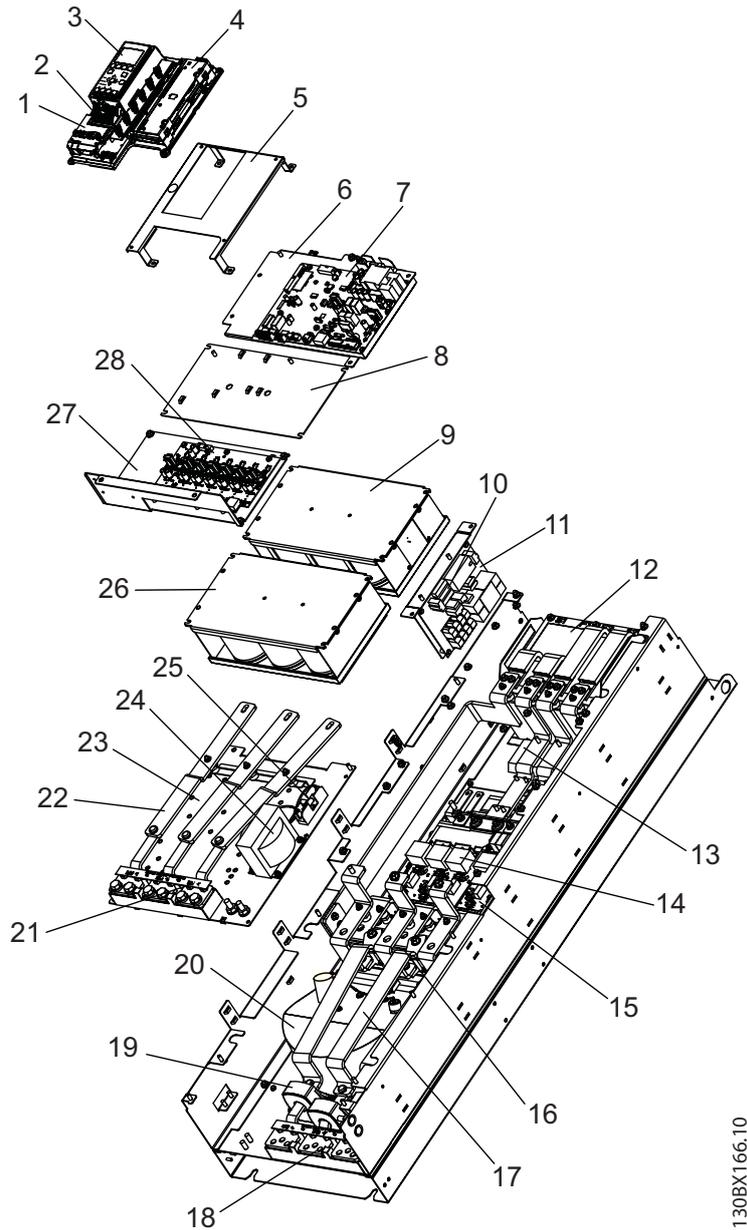


1308X167.10

Ilustração 1.1: Vista explodida do Chassi tamanho D3, o chassi D1 é semelhante.

1	Cartão de controle PCA1	14	Módulo do SCR/Diodo SCR 1, 2, 3
2	Terminais de entrada de controle	15	barra do bus de saída do IGBT
3	Painel de Controle Local LCP	16	Terminais de saída do motor TB2
4	Cartão de controle do opcional C	17	Sensor de corrente L2, L3, L4
5	Suporte de montagem	18	Conjunto do ventilador F1 + C1 + CBL11
6	Placa de montagem do cartão de potência	19	Transformador do ventilador TR1
7	Cartão de potência PCA3	20	Terminais de entrada da energia CA principal TB1
8	Conjunto do banco de capacitores CBANK1 + PCA9	21	Barra do bus de entrada CA
9	Fusíveis da carga regulada	22	Conjunto da placa de montagem do terminal de entrada
10	Cartão da carga regulada PCA11	23	Fusível do ventilador FU4
11	Indutor CC L1	24	Placa da tampa do banco de capacitores
12	Módulo da carga regulada R1 + CBL26	25	Cartão do drive do gate do IGBT PCA5
13	Módulo IGBT1 do IGBT		

1



130BX166.10

Ilustração 1.2: Vista explodida do chassi tamanho D4, o chassi D2 é semelhante.

1	Cartão de controle PCA1	15	Módulo IGBT1, 2 do IGBT
2	Terminais de entrada de controle	16	Módulo SCR1, 2, 3 do SCR/Diode
3	Painel de Controle LocalLCP	17	barra do bus de saída do IGBT
4	Cartão de controle do opcional C	18	Terminais de saída do motor TB2
5	Suporte de montagem	19	Sensor de corrente L2, L3, L4
6	Placa de montagem do cartão de potência	20	Conjunto do ventilador F1 + C1 + CBL11
7	Cartão de potência PCA3	21	Terminais de entrada da energia CA principal TB1
8	Placa da tampa do banco de capacitores superior	22	Barra do bus de entrada CA
9	Conjunto do banco de capacitores superior CBANK2 + PCA10	23	Conjunto da placa de montagem do terminal de entrada
10	Fusíveis da carga regulada	24	Transformador do ventilador TR1
11	Cartão da carga regulada PCA11	25	Fusível do ventilador FU4
12	Indutor CC L1	26	Conjunto do banco de capacitores inferior CBANK1 + PCA9
13	Conj. do resistor da carga regulada R1 + CBL26	27	Placa da tampa do banco de capacitores inferior
14	Capacitores supressores C2, C3, C4, C5, C6, C7 do IGBT	28	Cartão do drive do gate do IGBT PCA5

1

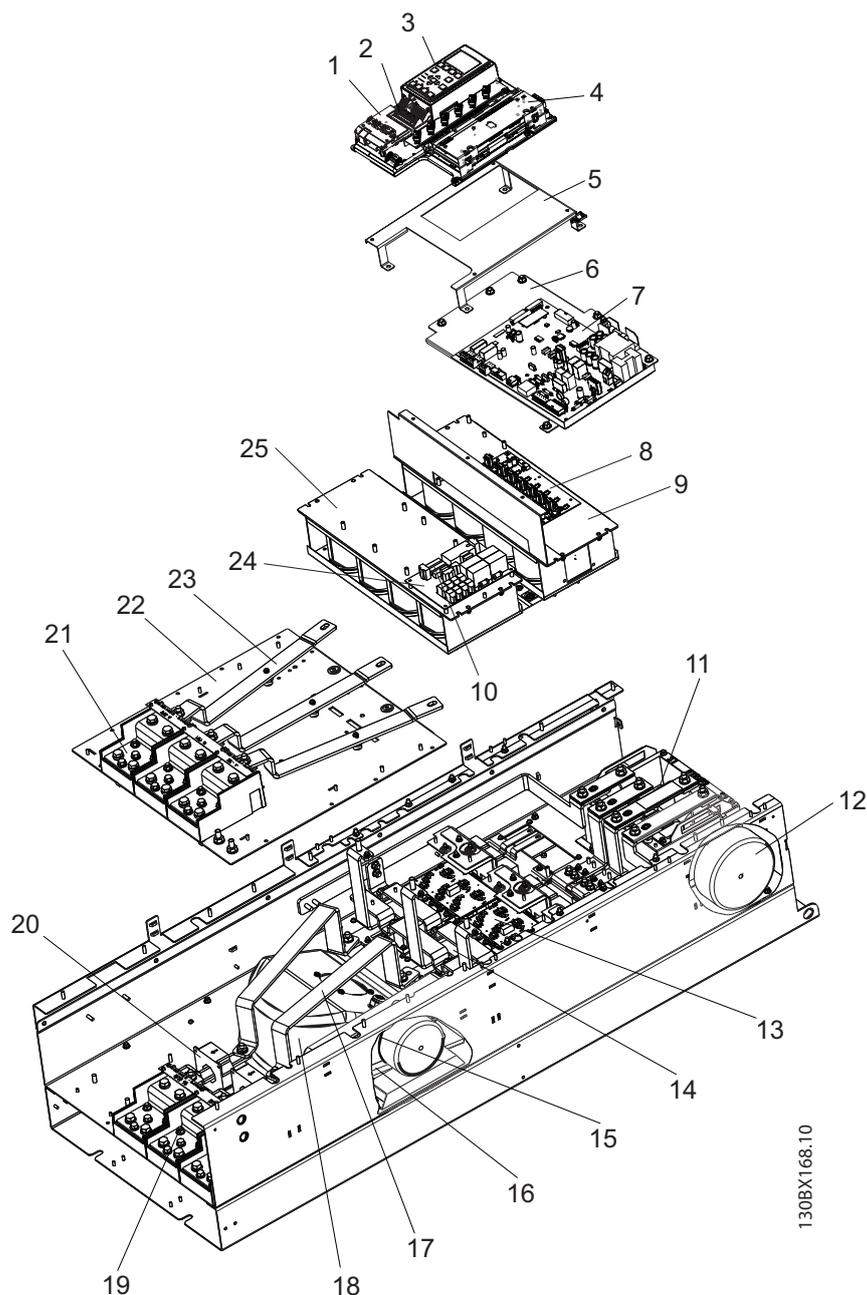


Ilustração 1.3: Vista explodida do chassi tamanho E2, chassi E1 é semelhante.

1	Cartão de controle PCA1	14	SCR e Diodo SCR1, SCR2, SCR3 e D1, D2, D3
2	Terminais de entrada de controle	15	Indutor do ventilador (nem todas as unidades)
3	Painel de Controle LocalLCP	16	Conj. do resistor da carga regulada R1
4	Cartão de controle do opcional C	17	barra do bus de saída do IGBT
5	Suporte de montagem	18	Conjunto do ventilador F1 + C1
6	Placa de montagem do cartão de potência	19	Terminais de saída do motor TB2
7	Cartão de potência PCA3	20	Sensor de corrente L2, L3, L4
8	Cartão do drive do gate do IGBT PCA5	21	Terminais de entrada da energia CA principal TB1
9	Conjunto do banco de capacitores superior CBANK2 + PCA11	22	Conjunto da placa de montagem do terminal de entrada
10	Fusíveis da carga regulada	23	Barra do bus de entrada CA
11	Indutor CC L1	24	Cartão da carga regulada PCA12
12	Transformador do ventilador TR1	25	Conjunto do banco de capacitores inferior CBANK1 + PCA10
13	Módulo do IGBT IGBT1, 2, 3		

1

1.9 Tabelas de Características Nominais

Níveis de Tensão CC	Unidades com 380–480 e 380–500 V	unidades com 525–690
Circuito de Inrush Ativado	370 VCC	548 VCC
Circuito de Inrush Desativado	395 VCC	600 VCC
Subtensão do Inversor Desativado	402 VCC	553 VCC
Advertência de Subtensão	423 VCC	585 VCC
Subtensão do Inversor Reativada (reset da advertência)	442 VCC	602 VCC
Advertência de Sobretensão (sem freio)	817 VCC	1084 VCC
Freio Dinâmico Ligado	810 VCC	1099 VCC
Sobretensão do Inversor Reativado (reset da advertência)	821 VCC	1099 VCC
Advertência de Sobretensão (com freio)	828 VCC	1109 VCC
Desarme de Sobretensão	855 VCC	1130 VCC

Alimentação de Rede Elétrica 3 x 380–480/500 V		FC102/202	P110	P132	P160	P200	P250
Código do modelo		FC302	P90K	P110	P132	P160	P200
Correntes nominais com sobrecarga normal (110%):							
Corrente de saída	Nominal [A] (380–440 V)		212	260	315	395	480
	MAX (60 seg) [A] (380–440 V)		233	286	347	434	528
	Nominal [A] (441–500 V)		190	240	302	361	443
	MAX (60 seg) [A] (441–500 V)		209	264	332	397	487
Saída	Nominal [kVA] (400 V)		147	180	218	274	333
	Nominal [kVA] (460 V)		151	191	241	288	353
	Nominal [kVA] (500 V)		165	208	262	313	384
Potência típica no eixo	[kW] (400 V)		110	132	160	200	250
	[HP] (460 V)		150	200	250	300	350
	[kW] (500 V)		132	160	200	250	315
Torque com sobrecarga alta (160%):							
Corrente de saída	Nominal [A] (380–440 V)		177	212	260	315	395
	MAX (60 seg) [A] (380–440 V)		266	318	390	473	593
	Nominal [A] (441–500 V)		160	190	240	302	361
	MAX (60 seg) [A] (441–500 V)		240	285	360	453	542
Saída	Nominal [kVA] (400 V)		123	147	180	218	274
	Nominal [kVA] (460 V)		127	151	191	241	288
	Nominal [kVA] (500 V)		139	165	208	262	313
Potência típica no eixo	[kW] (400 V)		90	110	132	160	200
	[HP] (460 V)		125	150	200	250	300
	[kW] (500 V)		110	132	160	200	250
Perda de potência com Sobrecarga normal [W]		3234	3782	4213	5117	5893	
Perda de potência com Sobrecarga alta [W]		2641	2995	3425	3910	4625	
Limites e Faixas							
Advertência de Sobrecorrente	Saída A ^{RMS} do VLT		329	394	484	586	735
Alarme de Sobrecorrente (atraso de 1,5 s)	Saída A ^{RMS} do VLT		329	394	484	586	735
Alarme da Falha a Terra (Ground)	Saída A ^{RMS} do VLT		80	95	120	151	180
Alarme de Curto-circuito	Saída A ^{RMS} do VLT		420	502	616	747	936
Superaquec. do Dissipador de Calor	Graus Celsius		85	90	105	105	115
Advertência Subaquec. Dissip.de calor	Graus Celsius		0	0	0	0	0
Sobretemper. Ambiente -Cartão de Potência	Graus Celsius		60	60	60	60	60
Subtemper. Ambiente -Cartão Potência	Graus Celsius		-20	-20	-20	-20	-20
Advert. Fase -Rede Elétrica (atraso 5 s)	Ripple VCA do Bus CC		50	50	50	50	50
Alarme Fase -Rede Elétrica (atraso 25 s)	Ripple VCA do Bus CC		50	50	50	50	50

Alimentação de rede elétrica de 3 x 380–480/500 V						
Código do modelo		FC102/202	P315	P355	P400	P450
		FC302	P250	P315	P355	P400
Correntes nominais com sobrecarga normal (110%):						
Corrente de saída	Nominal [A] (380–440 V)		600	658	745	800
	MAX (60 seg) [A] (380–440 V)		660	724	820	880
	Nominal [A] (441–500 V)		540	590	678	730
	MAX (60 seg) [A] (441–500 V)		594	649	746	803
Saída	Nominal [kVA] (400 V)		416	456	516	554
	Nominal [kVA] (460 V)		430	470	540	582
	Nominal [kVA] (500 V)		468	511	587	632
Potência típica no eixo	[kW] (400 V)		315	355	400	450
	[HP] (460 V)		450	500	550/600	600
	[kW] (500 V)		355	400	500	530
Torque com sobrecarga alta (160%):						
Corrente de saída	Nominal [A] (380–440 V)		480	600	658	695
	MAX (60 seg) [A] (380–440 V)		720	900	987	1043
	Nominal [A] (441–500 V)		443	540	590	678
	MAX (60 seg) [A] (441–500 V)		665	810	885	1017
Saída	Nominal [kVA] (400 V)		333	416	456	482
	Nominal [kVA] (460 V)		353	430	470	540
	Nominal [kVA] (500 V)		384	468	511	587
Potência típica no eixo	[kW] (400 V)		250	315	355	400
	[HP] (460 V)		350	450	500	550
	[kW] (500 V)		315	355	400	500
Perda de potência com Sobrecarga normal [W]			6790	7701	8879	9670
Perda de potência com Sobrecarga alta [W]			5165	6960	7691	8636
Limites e Faixas						
Advertência de Sobrecorrente	Saída A ^{RMS} do VLT		893	1169	1169	1301
Alarme de Sobrecorrente (atraso de 1,5 s)	Saída A ^{RMS} do VLT		893	1169	1169	1301
Alarme da Falha a Terra (Ground)	Saída A ^{RMS} do VLT		265	322	352	405
Alarme de Curto-circuito	Saída A ^{RMS} do VLT		1138	1490	1490	1654
Superaquec. do Dissipador de Calor	Graus Celsius		95	95	95	95
Advertência Subaquec. Dissip.de calor	Graus Celsius		0	0	0	0
Sobretemper. Ambiente -Cartão de Potência	Graus Celsius		68	68	68	68
Subtemper. Ambiente -Cartão Potência	Graus Celsius		-20	-20	-20	-20
Advert. Fase -Rede Elétrica (atraso 5 s)	Ripple VCA do Bus CC		70	70	70	70
Alarme Fase -Rede Elétrica (atraso 25 s)	Ripple VCA do Bus CC		70	70	70	70

1

Mains supply 3 x 525–690 V							
Código do modelo		FC102/202			P25	P31	P40
		P132	P160	P200	0	5	0
		FC302			P20	P25	P31
		P110	P132	P160	0	0	5
Correntes nominais com sobrecarga normal (110%):							
Corrente de saída	Nominal [A] (525–550 V)	162	204	253	303	360	418
	MAX (60 seg) [A] (525–550 V)	178	224	278	333	396	460
	Nominal [A] (551–690 V)	155	192	242	290	344	400
	MAX (60 seg) [A] (551–690 V)	171	211	266	319	378	440
Saída	Nominal [kVA] (550 V)	154	194	241	289	343	398
	Nominal [kVA] (575 V)	154	191	241	289	343	398
	Nominal [kVA] (690 V)	185	229	289	347	411	478
Potência típica no eixo	[kW] (550 V)	110	132	160	200	250	315
	[HP] (575 V)	150	200	250	300	350	400
	[kW] (690 V)	132	160	200	250	315	400
Torque com sobrecarga alta (160%):							
Corrente de saída	Nominal [A] (525–550 V)	137	162	204	253	303	360
	MAX (60 seg) [A] (525–550 V)	206	243	306	380	455	540
	Nominal [A] (551–690 V)	131	155	192	242	290	344
	MAX (60 seg) [A] (551–690 V)	197	233	288	363	435	516
Saída	Nominal [kVA] (550 V)	131	154	194	241	289	343
	Nominal [kVA] (575 V)	130	154	191	241	289	343
	Nominal [kVA] (690 V)	157	185	229	289	347	411
Potência típica no eixo	[kW] (550 V)	90	110	132	160	200	250
	[HP] (575 V)	125	150	200	250	300	350
	[kW] (690 V)	110	132	160	200	250	315
Perda de potência com Sobrecarga normal [W]		3114	3612	4293	515	582	614
					5	1	9
Perda de potência com Sobrecarga normal [W]					427	487	518
		2665	2953	3451	5	5	5
Limites e Faixas							
Advertência de Sobrecorrente Alarme de Sobrecorrente (atraso de 1,5 s)	Saída A ^{RMS} do VLT	256	329	483	483	585	734
	Saída A ^{RMS} do VLT	256	329	483	483	585	734
Alarme da Falha a Terra (Ground)	Saída A ^{RMS} do VLT	66	78	96	121	145	172
	Alarme de Curto-circuito	325	420	614	614	742	932
Superaquec. do Dissipador de Calor	Graus Celsius	85	90	110	110	110	110
	Advertência Subaquec. Dissip. de calor	Graus Celsius	0	0	0	0	0
Sobretemper. Ambiente -Cartão de Potência	Graus Celsius	60	60	60	60	60	60
	Subtemper. Ambiente -Cartão Potência	Graus Celsius	-20	-20	-20	-20	-20
Advert. Fase -Rede Elétrica (atraso 5 s)	Ripple VCA do Bus CC	70	70	70	70	70	70
	Alarme Fase -Rede Elétrica (atraso 25 s)	Ripple VCA do Bus CC	70	70	70	70	70

Alimentação de rede elétrica 3 x 525–690 V							
Código do modelo		FC102/202	P45K	P55K	P75K	P90K	P110K
		FC302	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Correntes nominais com sobrecarga normal (110%):							
Corrente de saída	Nominal [A] (525–550 V)		56	76	90	113	137
	MAX (60 seg) [A] (525–550 V)		62	84	99	124	151
	Nominal [A] (551–690 V)		54	73	86	108	131
	MAX (60 seg) [A] (551–690 V)		59	80	95	119	144
Saída	Nominal [kVA] (550 V)		53	72	86	108	131
	Nominal [kVA] (575 V)		54	73	86	108	130
	Nominal [kVA] (690 V)		65	87	103	129	157
Potência típica no eixo	[kW] (550 V)		37	45	55	75	90
	[HP] (575 V)		50	60	75	100	125
	[kW] (690 V)		45	55	75	90	110
Torque com sobrecarga alta (160%):							
Corrente de saída	Nominal [A] (525–550 V)		48	56	76	90	113
	MAX (60 seg) [A] (525–550 V)		77	90	122	135	170
	Nominal [A] (551–690 V)		46	54	73	86	108
	MAX (60 seg) [A] (551–690 V)		74	86	117	129	162
Saída	Nominal [kVA] (550 V)		46	53	72	86	108
	Nominal [kVA] (575 V)		46	54	73	86	108
	Nominal [kVA] (690 V)		55	65	87	103	129
Potência típica no eixo	[kW] (550 V)		30	37	45	55	75
	[HP] (575 V)		40	50	60	75	100
	[kW] (690 V)		37	45	55	75	90
Perda de potência com Sobrecarga normal [W]			1458	1717	1913	2262	2662
Perda de potência com Sobrecarga alta [W]			1355	1459	1721	1913	2264
Limites e Faixas							
Advertência de Sobrecorrente	Saída A ^{RMS} do VLT		256	256	256	256	256
Alarme de Sobrecorrente (atraso de 1,5 s)	Saída A ^{RMS} do VLT		256	256	256	256	256
Alarme da Falha a Terra (Ground)	Saída A ^{RMS} do VLT		23	27	37	43	54
Alarme de Curto-circuito	Saída A ^{RMS} do VLT		325	325	325	325	325
Superaquec. do Dissipador de Calor	Graus Celsius		85	85	85	85	85
Advertência Subaquec. Dissip.de calor	Graus Celsius		0	0	0	0	0
Sobretemper. Ambiente -Cartão de Potência	Graus Celsius		60	60	60	60	60
Sobretemper. Ambiente -Cartão de Potência	Graus Celsius		-20	-20	-20	-20	-20
Advert. Fase -Rede Elétrica (atraso 5 s)	Ripple VCA do Bus CC		70	70	70	70	70
Alarme Fase -Rede Elétrica (atraso 25 s)	Ripple VCA do Bus CC		70	70	70	70	70

Alimentação de rede elétrica 3 x 525–690 V						
Código do modelo		FC102/202	P450	P500	P560	P630
		FC302	P355	P400	P500	P560
Correntes nominais com sobrecarga normal (110%):						
Corrente de saída	Nominal [A] (525–550 V)		470	523	596	630
	MAX (60 seg) [A] (525–550 V)		517	575	656	693
	Nominal [A] (551–690 V)		450	500	570	630
	MAX (60 seg) [A] (551–690 V)		495	550	627	693
Saída	Nominal [kVA] (550 V)		448	498	568	600
	Nominal [kVA] (575 V)		448	498	568	627
	Nominal [kVA] (690 V)		538	598	681	753
Potência típica no eixo	[kW] (550 V)		355	400	450	500
	[HP] (575 V)		450	500	600	650
	[kW] (690 V)		450	500	560	630
Torque com sobrecarga alta (160%):						
Corrente de saída	Nominal [A] (525–550 V)		395	429	523	596
	MAX (60 seg) [A] (525–550 V)		593	644	785	894
	Nominal [A] (551–690 V)		380	410	500	570
	MAX (60 seg) [A] (551–690 V)		570	615	750	855
Saída	Nominal [kVA] (550 V)		376	409	498	568
	Nominal [kVA] (575 V)		376	408	498	568
	Nominal [kVA] (690 V)		454	490	598	681
Potência típica no eixo	[kW] (550 V)		315	315	400	450
	[HP] (575 V)		400	400	500	600
	[kW] (690 V)		355	400	500	560
Perda de potência com Sobrecarga normal						
[W]			6449	7249	8727	9673
Perda de potência com Sobrecarga alta [W]						
			5383	5818	7671	8715
Limites e Faixas						
Advertência de Sobrecorrente	Saída A ^{RMS} do VLT		824	824	989	1168
Alarme de Sobrecorrente (atraso de 1,5 s)	Saída A ^{RMS} do VLT		824	824	989	1168
Alarme da Falha a Terra (Ground)	Saída A ^{RMS} do VLT		190	205	250	285
Alarme de Curto-circuito	Saída A ^{RMS} do VLT		1046	1046	1255	1490
Superaquec. do Dissipador de Calor	Graus Celsius		85	85	85	85
Advertência Subaquec. Dissip.de calor	Graus Celsius		0	0	0	0
Sobretemper. Ambiente -Cartão de Potência	Graus Celsius		68	68	68	68
Subtemper. Ambiente -Cartão Potência	Graus Celsius		-20	-20	-20	-20
Advert. Fase -Rede Elétrica (atraso 5 s)	Ripple VCA do Bus CC		70	70	70	70
Alarme Fase -Rede Elétrica (atraso 25 s)	Ripple VCA do Bus CC		70	70	70	70

2 Interface do Operador e Controle do Conversor de Freqüência

2

2.1 Introdução

Os conversores de freqüência são projetados com circuitos de autodiagnóstico, com a finalidade de isolar condições de falha e ativar mensagens de display que simplificam consideravelmente a solução de problemas e a manutenção. O status operacional do conversor de freqüência é exibido em tempo real. Virtualmente, cada comando dado ao conversor de freqüência resulta e alguma indicação no painel de controle local LCP display. Registros de falhas são mantidos no conversor de freqüência para fins de histórico de falha.

O conversor de freqüência monitora as tensões de alimentação e de saída, juntamente com a condição operacional do motor e da carga. Quando o conversor de freqüência emite uma advertência ou um alarme, ele não pode assumir que a falha reside no próprio conversor. De fato, para a maioria das chamadas de assistência técnica, a condição de falha será encontrada fora do conversor de freqüência. A maioria das advertências e alarmes que o conversor de freqüência exibe são gerados pelas respostas a falhas externas ao conversor de freqüência. Este manual de serviço oferece técnicas e procedimentos de teste que ajudam a isolar uma condição de falha, seja no conversor de freqüência seja e outras partes.

A familiaridade com as informações fornecidas no display é importante. Dados adicionais de diagnóstico podem ser acessados facilmente através do LCP.

2.2 Interface do Usuário

2.2.1 Como Operar o Painel de Controle Local Gráfico (LCP)

O LCP está dividido em quatro grupos funcionais:

1. Display Gráfico com linhas de status.
2. Teclas de menu e luzes indicadoras (LEDs) - para selecionar o modo, alterar parâmetros e alternar entre funções de display.
3. Teclas de navegação e luzes indicadoras(LEDs).
4. Teclas de operação e luzes indicadoras (LEDs).

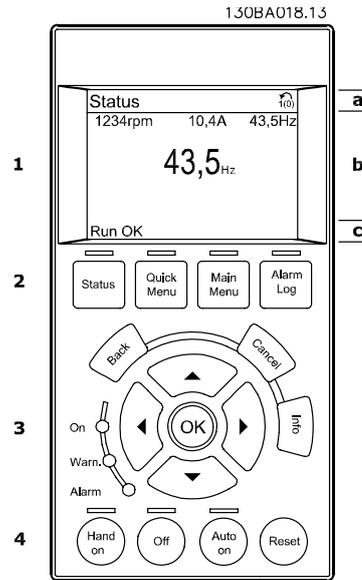
Display gráfico:

O display de LCD é iluminado com um total de 6 linhas alfa-numéricas. Todos os dados, exibidos no LCP, podem mostrar até cinco itens de dados operacionais, durante o modo [Status].

2

Linhas do display:

- a. **Linha de status:** Mensagens de status exibindo ícones e gráfico.
- b. **Linhas 1-2:** Linhas de dados do operador que exibem dados definidos ou selecionados pelo usuário. Ao pressionar a tecla [Status] pode-se acrescentar mais uma linha.
- c. **Linha de status:** Mensagem de status exibindo um texto.



O display está dividido em 3 seções:

A **Seção superior** (a) exibe o status quando no modo status, ou até 2 variáveis quando não no modo status, e no caso de Alarme/Advertência.

O número identificador do Setup Ativo é exibido (selecionado como Setup Ativo no par. 0-10 *Setup Ativo*). Ao programar um Setup diferente do Setup Ativo, o número do Setup que está sendo programado aparece à direita, entre colchetes.

A **Seção central** (b) exibe até 5 variáveis com as respectivas unidades de medida, independentemente do status. No caso de alarme/advertência, é exibida a advertência ao invés das variáveis.

Ao pressionar a tecla [Status], é possível alternar entre três displays de leitura de status diferentes. Variáveis operacionais, com formatações diferentes, são mostradas em cada tela de status - veja a seguir.

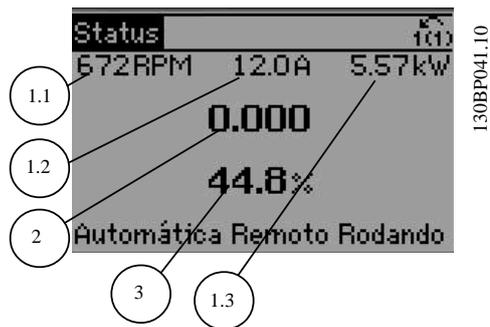
Diversos valores ou medições podem ser conectados a cada uma das variáveis operacionais exibidas. Os valores/medições a serem exibidos podem ser definidos por meio dos par. 0-20, 0-21, 0-22, 0-23, e 0-24, que podem ser acessados por intermédio de [QUICK MENU] (Menu Rápido), *Q3 Setups de Função, Q3-1 Configurações Gerais, Q3-13 Configurações do Display.*

Cada leitura de valor / medição do parâmetro selecionado nos par. 0-20 *Linha do Display 1.1 Pequeno* a par. 0-24 *Linha do Display 3 Grande*, tem a sua escala de medida própria bem como as respectivas casas decimais. Os valores numéricos grandes são exibidos com poucos dígitos após a vírgula decimal.

Ex.: Leitura de corrente
5,25 A; 15,2 A e 105 A.

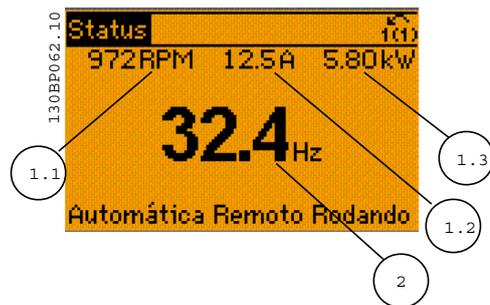
Display do status I:

Este estado de leitura é padrão, após a energização ou inicialização. Utilize [INFO] para obter informações sobre o valor/medição vinculado às variáveis operacionais exibidas (1.1, 1.2, 1.3, 2 e 3). Consulte, nesta ilustração, as variáveis de operação mostradas na tela. 1.1, 1.2 e 1.3 são exibidas em tamanho pequeno. 2 e 3 são mostradas em tamanho médio.



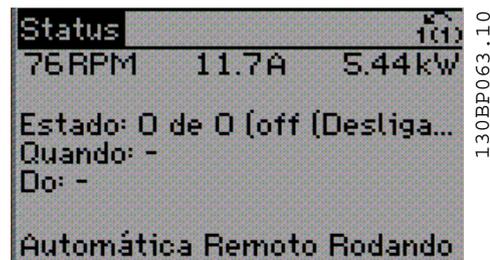
Display de status II:

Consulte, nesta ilustração, as variáveis de operação (1.1, 1.2, 1.3 e 2) mostradas na tela. No exemplo, Velocidade, Corrente do motor, Potência do motor e Frequência são selecionadas como variáveis na primeira e segunda linhas. As linhas 1.1, 1.2 e 1.3 são exibidas em tamanho pequeno. A linha 2 é exibida em tamanho grande.



Display de status III:

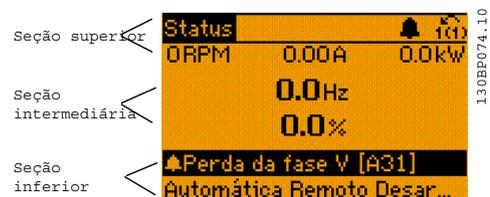
Este estado exibe o evento e a ação do Smart Logic Control.



A **Seção inferior** sempre indica o status do conversor de frequência, no modo Status.

Ajuste do contraste do display

Pressione [status] e [▲] para display mais escuro
 Pressione [status] e [▼] para display mais claro

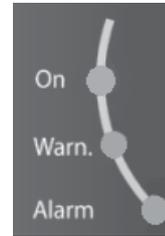


Luzes Indicadoras (LEDs):

Se certos valores limites forem excedidos, o LED de alarme e/ou advertência acende. Um texto de status e um de alarme aparecem no painel de controle.

O LED On (Ligado) acende quando o conversor de frequência recebe energia da rede elétrica ou por meio do terminal de barramento CC ou de uma alimentação de 24 V externa. Ao mesmo tempo, a luz de fundo acende.

- LED Verde/Ligado: A seção de controle está funcionando.
- LED Amarelo/Advertência: Sinaliza uma advertência.
- LED Vermelho piscando/Alarme: Indica um alarme.



130BP044.10

Teclas do LCP

Teclas de menu

As teclas de menu estão divididas por funções: As teclas abaixo do display e das luzes indicadoras são utilizadas para o setup dos parâmetros, inclusive para a escolha das indicações de display, durante o funcionamento normal.



130BP045.10

[Status]

indica o status do conversor de frequência e/ou do motor. Pode-se escolher entre três leituras diferentes, pressionando a tecla [Status]:

5 linhas de leitura, 4 linhas de leitura ou o Smart Logic Control.

Utilize **[Status]** para selecionar o modo de display ou para retornar ao modo Display, a partir do modo Quick Menu (Menu Rápido), ou do modo Main Menu (Menu Principal) ou do modo Alarme. Utilize também a tecla [Status] para alternar entre o modo de leitura simples ou dupla.

[Quick Menu]

permite uma configuração rápida do conversor de frequência. **As funções mais comuns podem ser programadas aqui.**

O [Quick Menu] (Menu Rápido) consiste de:

- **Meu Menu Pessoal**
- **Setup Rápido**
- **Setup de função**
- **Alterações Efetuadas**
- **Loggings (Registros)**

O Setup de função fornece acesso rápido e fácil a todos os parâmetros necessários para a maioria das aplicações. Entre outros recursos ele também inclui parâmetros para selecionar quais variáveis exibir no LCP.

O [Main Menu]

(Menu Principal) é utilizado para programar todos os parâmetros. Os parâmetros do Main Menu podem ser acessados imediatamente, a menos que uma senha tenha sido criada por meio do par. 0-60, 0-61, 0-65 ou 0-66.

O atalho para parâmetro pode ser conseguido mantendo-se a tecla **[Main Menu]** pressionada durante 3 segundos. O atalho de parâmetro permite acesso direto a qualquer parâmetro.

[Alarm Log] (Registro de Alarmes)

exibe uma lista de Alarmes com os cinco últimos alarmes (numerados de A1-A5). Para detalhes adicionais sobre um determinado alarme, utilize as teclas de navegação para selecionar o número do alarme e pressione [OK]. As informações exibidas referem-se à condição do conversor de frequência, antes deste entrar no modo alarme.

O botão de [Alarm log] no LCP permite o acesso tanto ao registro de Alarmes como ao Registro de Manutenção.

[Back]

retorna à etapa ou camada anterior, na estrutura de navegação.

[Cancel]

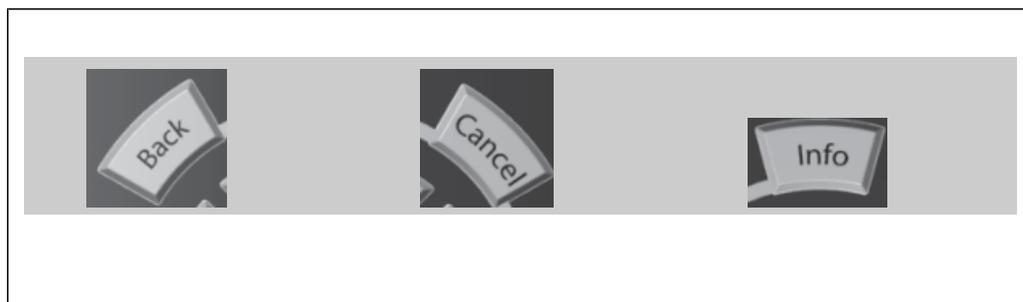
cancela a última alteração ou comando, desde que o display não tenha mudado.

[Info]

fornece informações sobre um comando, parâmetro ou função em qualquer janela do display.

[Info] fornece informações detalhadas sempre que necessário.

Para sair do modo info, pressione [Info], [Back] ou [Cancel].



Teclas de navegação

As quatro setas para navegação são utilizadas para navegar entre as diferentes opções disponíveis em **[Quick Menu]** (Menu Rápido), **[Main Menu]** (Menu Principal) e **[Alarm log]** (Log de Alarmes). Utilize as teclas para mover o cursor.

[OK] é utilizada para selecionar um parâmetro assinalado pelo cursor e para possibilitar a alteração de um parâmetro.

As **teclas Operacionais**, para o controle local, encontram-se na parte inferior no painel de controle.



130BT117.10



130BP046.10

[Hand On] (Manual Ligado)

Permite controlar o conversor de frequência por intermédio do LCP. [Hand On] também dá partida no motor e, atualmente, é possível digitar os dados de velocidade do motor, por meio das teclas de navegação. A tecla pode ser selecionada como *Ativado* [1] ou *Desativado* [0], por meio do par. 0-40 *Tecla [Hand on] (Manual ligado) do LCP*

Os sinais de controle a seguir ainda permanecerão ativos quando [Hand On] (Manual ligado) for ativada:

- [Hand On] - [Off] - [Auto On]
- Reset
- Parada por inércia inversa
- Reversão
- Seleção de setup lsb - Seleção de setup msb
- Comando Parar a partir da comunicação serial
- Parada rápida
- Freio CC

**NOTA!**

Sinais de parada externos, ativados por meio de sinais de controle ou de um barramento serial, ignoram um comando de 'partida' executado via LCP.

[Off] (Desligar)

pára o motor. A tecla pode ser selecionada como *Ativado* [1] ou *Desativado* [0], por meio do par. 0-41 *Tecla [Off] do LCP*. Se não for selecionada nenhuma função de parada externa e a tecla [Off] estiver inativa, o motor somente pode ser parado desligando-se a alimentação de rede elétrica.

[Auto On]

(Automático ligado) permite que o conversor de frequência seja controlado por meio dos terminais de controle e/ou da comunicação serial. Quando um sinal de partida for aplicado aos terminais de controle e/ou pelo barramento, o conversor de frequência dará partida. A tecla pode ser selecionada como *Ativado* [1] ou *Desativado* [0], por meio do par. 0-42 *Tecla [Auto on] (Automát. ligado) do LCP*.

**NOTA!**

Um sinal HAND-OFF-AUTO, ativado através das entradas digitais, tem prioridade mais alta que as teclas de controle [Hand On] – [Auto On].

[Reset]

é usada para reinicializar o conversor de frequência, após um alarme (desarme). Pode ser selecionada como *Ativado* [1] ou *Desativado* [0] por meio do par. 0-43 *Tecla [Reset] do LCP*.

O atalho de parâmetro pode ser executado pressionando e mantendo, durante 3 segundos, a tecla [Main Menu] (Menu Principal). O atalho de parâmetro permite acesso direto a qualquer parâmetro.

2.2.2 Painel de Controle Local Numérico (NLCP)

Consulte as instruções para usar o LCP numérico, nas Instruções Operacionais da Série FC.

2.2.3 Dicas e Truques

*	Para a maioria das aplicações, o Quick Menu, o Setup Rápido e o Setup de Função fornecem o acesso mais simples e mais rápido a todos os parâmetros típicos necessários.
*	Sempre que possível, execute uma AMA, para garantir o melhor desempenho do eixo do motor
*	O contraste do display pode ser ajustado pressionando [Status] e [▲], para diminuir a luminosidade do display, ou [Status] e [▼], para aumentar a luminosidade.
*	Sob [Quick Menu] (Menu Rápido) e [Changes Made] (Alterações Feitas) qualquer parâmetro que foi alterado, a partir da configuração de fábrica, é exibido.
*	Pressione e mantenha a tecla [Main Menu] (Menu Principal), durante 3 segundos, para acessar qualquer parâmetro.
*	Para fins de serviço recomenda-se copiar todos os parâmetros para o LCP, consulte o par. 0-50 <i>Cópia do LCP</i> para mais informações.

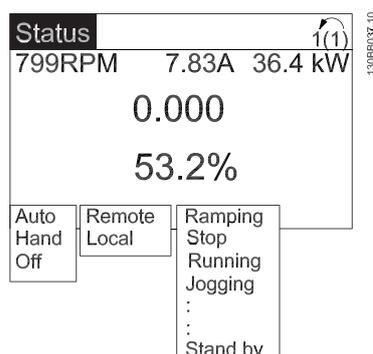
Tabela 2.1: Dicas e truques

2

2.3 Mensagens de Status

As mensagens de status são exibidas na parte inferior linha do display - veja o exemplo abaixo. O lado esquerdo da linha de status indica o modelo de operação ativo do conversor de frequências. A parte central da linha de status indica os locais de referência. A última parte da linha de status apresenta o status da operação, p.ex.: Em *Funcionamento*, *Parado* ou *Em espera*.

Outras mensagens de status podem aparecer, relacionadas com a versão do software e o tipo de conversor de frequência.



Modo Operação



[Off] O FC não reage a qualquer sinal de controle até que [Auto On] (Automático Ligado) ou [Hand On] (Manual Ligado) seja pressionado no LCP.

[Auto On] O FC é controlado através dos terminais de controle e/ou através da comunicação serial.

[Hand On] Somente comandos de *parada*, resets de alarme (Reset), *reversão*, freio CC e sinais de *seleção de setup* podem ser aplicados nos terminais de controle.

Para mais informações sobre o display de LCD, consulte o capítulo *Comoprogramar* no Guia de Programação.

Tipo de Referência

[Remota] A Referência é dada através de referências predefinidas (absolutas ou relativas) e/ou de sinais externos (analogicos ou digitais) e/ou da comunicação serial.

[Local] O FC usa os valores de referência programados por meio do LCP.

Para mais informações, examine o parâmetro 3-13.

Status da Operação

Freio CA

Freio CA foi selecionado no par. 2-10 *Função de Frenagem*. O motor foi desacelerado através da rampa de desaceleração ativa e alimenta o FC com energia regenerativa. O Freio CA magnetiza o motor em excesso para conseguir um término controlado da rampa.

A AMA terminou OK

Ativar a AMA completa ou reduzida foi selecionada no par. 1-29 *Adaptação Automática do Motor (AMA)*. A Adaptação Automática do Motor foi executada com êxito.

AMA pronta

Ativar a AMA completa ou reduzida foi selecionada no par. 1-29 *Adaptação Automática do Motor (AMA)*. A Adaptação Automática do Motor está pronta para começar. Pressione [Hand On] no LCP para começar.

AMA funcionando

Ativar a AMA foi selecionada no par. 1-29 *Adaptação Automática do Motor (AMA)*. O processo da AMA está em execução.

Frenagem

O circuito de frenagem está em operação. A energia regenerativa é absorvida pelo resistor de frenagem.

Frenagem máx.

O circuito de frenagem está em operação. O limite de potência do resistor de frenagem, definido no par. 2-12 *Limite da Potência de Frenagem (kW)*, foi atingido.

Bus Jog 1 O perfil do

PROFIDrive foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. A função de Jog 1 é ativada através da comunicação serial. O motor está funcionando com o par. 8-90 *Velocidade de Jog 1 via Bus*.

Bus Jog 2 O perfil do

PROFIDrive foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. A função de Jog 2 é ativada através da comunicação serial. O motor está funcionando com o par. 8-91 *Velocidade de Jog 2 via Bus*.

Catch Up

A frequência de saída é limitada pelo valor programado no par. 3-12 *Valor de Catch Up/Slow Down*.

1. Catch up está selecionada como uma função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente está ativo.
2. O Catch-up foi ativado através da comunicação serial.

Parada por inércia

1. A Parada por inércia inversa foi selecionada como uma função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente (p.ex., Terminal 27) não está conectado.
2. A Parada por inércia está em 0, na comunicação serial

Controle pronto O perfil do

PROFIDrive foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. O FC necessita da segunda parte (p.ex., 0x047F) de duas do comando de partida, através da comunicação serial para dar a partida. Não é possível através de um terminal.

Ctrl. de desaceleração

Uma função com Ctrl. de desaceleração foi selecionada no par. 14-10 *Falh red elétr.* A Tensão de Rede está abaixo do valor programado no par. 14-11 *Tensã Red na FalhaRed.Elétr.* O FC desacelera o motor usando um rampa de desaceleração controlada.

Corrente Alta

No par. 4-51 *Advertência de Corrente Alta*, há um limite de corrente programado. A corrente de saída do FC está acima deste limite.

Corrente Baix

No par. 4-52 *Advertência de Velocidade Baixa*, há um limite de corrente programado. A corrente de saída do FC está abaixo deste limite.

Retenção CC

O motor é acionado com uma corrente CC permanente, par. 2-00 *Corrente de Hold CC*. Hold CC está selecionado no par. 1-80 *Função na Parada*. Um comando de Parada (p.ex., Parada (inversa)) está ativo.

Parada CC

O motor é momentaneamente acionado com uma corrente CC, par. 2-01 *Corrente de Freio CC*, durante um tempo determinado, par. 2-02 *Tempo de Frenagem CC*.

1. O Freio CC está ativado (OFF) no par. 2-03 *Veloc.Acion Freio CC [RPM]* e um comando de Parada (p.ex. Parada (inversa)) está ativo.
2. Freio CC (inverso) está selecionado como uma função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente não está ativo.
3. O Freio CC está ativado através da comunicação serial.

Tensão U0 CC

As opções *U/f* no par. 1-01 *Principio de Controle do Motor* e Tensão U0 CC no par. 1-80 *Função na Parada* estão selecionadas. Um comando de Parada (p.ex., Parada (inversa)) está ativado. A tensão selecionada de acordo com o par. 1-55 *Características U/f - U[0]* (Características de UF - U[V]) é aplicada ao motor.

Feedback alto

No par. 4-57 *Advert. de Feedb Alto*, há um limite superior do feedback programado. A soma de todos os feedbacks ativos está acima do limite de feedback.

Feedback baixo

No par. 4-56 *Advert. de Feedb Baixo*, há um limite inferior do feedback programado. A soma de todos os feedbacks ativos está abaixo do limite de feedback.

Flying start

No par. 1-73 *Flying Start*, a função Flying start é ativada. O FC está testando se o motor está funcionando em uma velocidade que está na faixa de velocidade ajustada. O processo foi iniciado ao conectar uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*), programada como Parada por inércia inversa ou ao conectar à rede elétrica.

Congelar saída

A referência remota está ativa e a velocidade momentaneamente atribuída está salva.

1. Congelar saída foi selecionada como uma função de entrada digital (Grupo 5-1*). O terminal correspondente está ativo. O controle de velocidade somente é possível por meio das funções de terminal Aceleração e Desaceleração.
2. Manter rampa está ativada através da comunicação serial.

Solicitação de Congelar saída

Um comando de congelar saída foi acionado, mas o motor permanecerá parado até que um sinal de *Funcionamento permissivo* seja recebido pela entrada digital.

Congelar Ref.

Congelar Ref. foi escolhida como uma função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente está controlado. O FC salva a referência corrente. Agora, alterar a referência somente é possível através das funções de terminal Aceleração e Desaceleração.

Solicitação de Jog

Um comando JOG foi dado, porém o motor permanecerá parado até que um sinal *Funcionamento permissivo* seja recebido pela entrada digital.

Jog

O motor está funcionando com par. 3-19 *Velocidade de Jog [RPM]*.

1. Jog foi selecionada como função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente (p.ex., Terminal 29) está ativo.
2. A função Jog está ativada através da comunicação serial.
3. A função Jog foi selecionada como reação a uma função de monitoramento (p.ex., Sem sinal). A função de monitoramento está ativa.

Backup cinético

No par. 14-10 *Falh red elétr*, uma função foi programada como backup cinético. A Tensão de Rede está abaixo do valor programado no par. 14-11 *Tensã Red na FalhaRed.Elétr.*. O FC está movimentando momentaneamente o motor com energia cinética provinda da inércia da carga.

Verificação do Motor (somente o FC 100/200)

No par. 1-80 *Função na Parada*, foi selecionada a função Verificação do motor. Um comando de parada (p.ex., Parada inversa) está ativo. Para assegurar que um motor está conectado ao FC, uma corrente permanente de teste é aplicada ao motor.

Off1

O perfil do *PROFIDrive* foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. A função OFF 1 foi ativada através da comunicação serial. O motor está parado por meio da rampa.

Off2

O perfil do *PROFIDrive* foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. A função OFF 2 foi ativada através da comunicação serial. A saída do FC é desativada imediatamente e o motor pára por inércia.

Off3

O perfil do *PROFIDrive* foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. A função OFF 3 foi ativada através da comunicação serial. O motor está parado por meio da rampa.

Cntrle de OVC

Controle de Sobretensão está ativado no par. 2-17 *Controle de Sobretensão*. O motor está alimentando o FC com energia regenerativa. O Controle de Sobretensão ajusta a relação UF para que o motor funcione de modo controlado e evitar que o FC desarme.

EtapaPotDesat

Somente com conversor de frequência com opcional instalado. (alimentação de 24 V ext.). A alimentação de rede elétrica para o conversor de frequência é cortada, mas o cartão de controle ainda é alimentado com 24 V.

Pré-magnetizar

A pré-magnetização é selecionada no par. 1-80 *Função na Parada*. Um comando de parada (p.ex., Parada inversa) está ativado. Uma corrente de magnetização constante apropriada é aplicada ao motor.

Proteção md

O FC 100/200/300 detectou m status crítico (p.ex., uma sobre corrente, sobretensão). Para evitar que o conversor de frequência desarme (alarme), o modo proteção é ativado, o que inclui a redução da frequência de chaveamento para 4 kHz. Se possível, o modo proteção termina depois de aproximadamente 10 s. A ativação do modo proteção pode ser restrita ajustando o par. 14-26 *Atraso Desarme-Defeito Inversor*.

QStop

O motor é parado usando uma rampa de parada rápida par. 3-81 *Tempo de Rampa da Parada Rápida*.

1. A parada inversa rápida foi escolhida como função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente (p.ex., Terminal 27) não está ativo.
2. A função Parada rápida foi ativada via comunicação serial.

Rampa

O motor é acelerado/desacelerado usando a Aceleração/Desaceleração ativa. A referência, um valor limite ou paralização ainda não foi atingida.

Ref. alta

No par. 4-55 *Advert. Refer Alta*, há um limite superior da referência programado. A soma de todas as referências ativas está acima do limite de referência.

Ref. baixa

No par. 4-55 *Advert. Refer Alta*, há um limite inferior da referência programado. A soma de todas as referências está abaixo do limite de referência.

Funcionar na ref.

O FC está funcionando na faixa da referência. O valor do feedback combina com o valor da referência programado.

Pedido de execução (somente para o FC 100/200)

Um comando de partida foi acionado, mas o motor continuará parado até um sinal de *Funcionamento permissivo* seja recebido pela entrada digital.

Em funcionamento

O motor é controlado pelo FC, a fase de rampa é executada e as rotações do motor estão fora da faixa *Na Referência*. Isto ocorre quando um dos limites de velocidade do motor (Par. 4-11/4-12/4-13 ou 4-14) é programado, mas a referência máxima está fora desta faixa.

Impulso de Sleep (Somente para o FC 100/200)

A função de boost, no parâmetro 406 Setpoint de boost, está ativa. Esta função só é possível na operação em *Malha fechada*.

Sleep Mode (FC 100/200)

A função de economia de energia, no parâmetro 403 *Temporizador do Sleep mode*, está ativa. Isto significa que, no momento, o motor parou, mas que dará partida automaticamente quando necessário.

Desacelerar

A frequência de saída é corrigida pelo valor programado no par. 3-12 *Valor de Catch Up/Slow Down*.

1. Desaceleração foi selecionada como uma função de uma entrada digital (grupo do parâmetro 5-1*). O terminal correspondente está ativo.
2. Desaceleração foi ativada através da comunicação serial.

Velocidade alta

no par. 4-53 *Advertência de Velocidade Alta*, há um valor programado. A velocidade do motor está acima deste valor.

Velocidade baixa

No par. 4-52 *Advertência de Velocidade Baixa*, há um valor programado. A velocidade do motor está abaixo deste valor.

Prontidão

[Auto On] (Automático Ligado) O FC dá partida no motor usando um sinal de partida, em uma entrada digital (se o parâmetro estiver programado corretamente) ou através da comunicação serial.

Atraso da Partida

No par. 1-71 *Atraso da Partida*, há um atraso do tempo de partida programado. Um comando de Partida foi ativado e o tempo de atraso ainda está ativo. O motor dará partida depois que o tempo de atraso expirar.

Partida dir/rev

Ativar partida direta e *Ativar partida reversa* foram selecionadas como funções de duas entradas digitais diferentes (grupo do parâmetro 5-1*). Para dar partida no motor, um sinal que depende do sentido deve ser dado e o terminal correspondente deve estar ativo.

InibiçãoPartid

O perfil do *PROFIDrive* foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. A inibição da partida está ativa. O FC necessita da primeira parte (p.ex., 0x047E) de duas do comando de partida via comunicação serial para dar partida. Consulte também a prontidão do controle do status da operação.

Parada

[Off] foi pressionada no LCP ou a Parada inversa foi selecionada como uma função de uma entrada digital(Grupo 5-1*). O terminal correspondente não está ativo.

Desarme

Ocorreu um alarme. Desde que a causa do alarme seja eliminada, é possível resetar o alarme por meio de sinal de *Reset* (pela tecla de [Reset] no LCP, por um terminal de controle ou pela comunicação serial).

Bloqueio por desarme

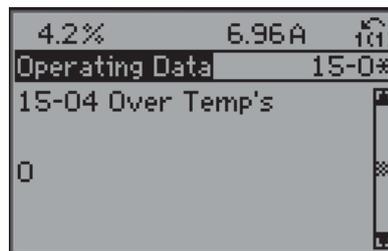
Ocorreu um alarme crítico. Desde que a causa do alarme tenha sido eliminada, é possível resetar o alarme depois que a rede elétrica tiver sido desligada e ligada novamente. Isto pode ser feito através do sinal de reset ([Reset] no LCP, por um terminal de controle ou pela comunicação serial).

Unidade/Drive não pronto O

perfil do PROFIDrive foi selecionado no par. 8-10 *Perfil da Control Word*. Uma control word é enviada ao FC através da comunicação serial com Off 1, Off 2 e Off 3 ativos. Inibição da partida está ativa Para permitir a partida, consulte o status da operação Inibição da partida.

2.4 Funções de Serviço

Informações de serviço do conversor de frequência podem ser exibidas nas linhas 3 e 4 do display. Incluídos nos dados estão contadores que tabulam as horas de funcionamento, energizações e desarmes; logs de falhas que armazenam valores de status do conversor de frequência nos 20 eventos mais recentes que pararam o conversor; e os dados da plaqueta de identificação. As informações de serviço são acessadas exibindo itens no grupo de parâmetros 15-**.



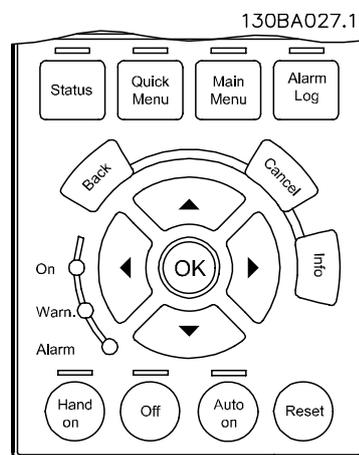
130BX173.10

As configurações de parâmetro são exibidas pressionando a tecla [MAI MENU] (Menu Principal) no LCP.



130BP045.10

Use as teclas de seta [▲], [▼], [▶] e [◀] no LCP para rolar através dos parâmetros.



130BA027.10

Consulte as Instruções Operacionais da Série do FC para informações detalhadas sobre acessar e exibir parâmetros e para as descrições e procedimentos para informações de serviço, disponíveis no grupo de parâmetros 15-**.

2

2.5 Entradas e Saídas do Conversor de Frequência

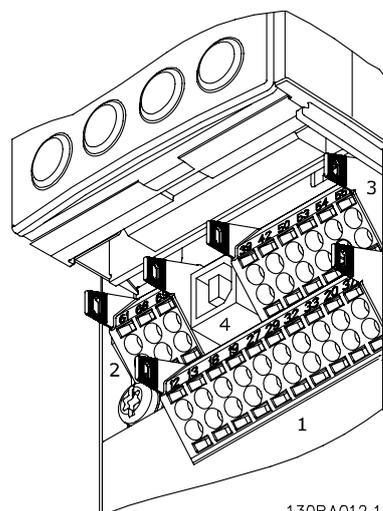
O controle de frequência opera recebendo os sinais de entrada de controle. O conversor também pode enviar dados de status ou controlar dispositivos auxiliares. A entrada de controle esta conectada ao conversor de frequência de três diferentes maneiras. Uma delas é por meio do LCP, na frente do conversor de frequência, quando estiver funcionando em modo local (manual). Estas entradas incluem partida, parada, reset e referência de velocidade.

Uma outra fonte de controle é através da comunicação serial a partir do bus serial. Um protocolo de comunicação serial fornece comandos e referências ao conversor de frequência, pode programar o conversor de frequência e lê os dados de status a partir do conversor. O bus serial se conecta ao conversor de frequência através de uma porta serial RS-485 ou através de um cartão de opcional de comunicação.

A terceira maneira é através da fiação de sinal conectada aos terminais de controle do conversor de frequência (veja a ilustração abaixo). Os terminais de controle do conversor de frequência estão localizados abaixo do LCP. Uma fiação incorretamente instalada pode ser a causa de um motor não funcionar ou do conversor de frequência não responder a uma entrada remota.

Descrições dos Terminais

1. Terminais de E/S Digitais
2. Terminal do RS-485 (EIA-485)
3. Terminais de E/S analógicos
4. Conector USB



130BA012.11

Ilustração 2.1: Terminais de Controle

2.5.1 Sinais de entrada

O conversor de frequência pode receber dois tipos de sinais de entrada remotos: digitais ou analógicos. As entradas digitais estão conectadas aos terminais 18,19, 20 (comum), 27, 29, 32 e 33. As entradas analógicas ou digitais estão conectadas aos terminais 53 ou 54 e 55 (comum). As funções do terminal são programadas por uma chave atrás do LCP. Alguns opcionais podem incluir terminais adicionais.

Os sinais analógicos podem ser ou de tensão (0 a 10 VCC) ou de corrente (0 a 20 mA ou de 4 a 20mA). Os sinais analógicos podem variar como ao deslizar um reostato para cima e para baixo. O conversor de frequência pode ser programado para aumentar ou diminuir a saída, em relação à intensidade de corrente ou de tensão. Por exemplo, um sensor ou um controlador externo pode alimentar uma corrente ou tensão variável. A saída do conversor de frequência, por sua vez, regula a velocidade do motor conectado ao conversor, em resposta ao sinal analógico.

Os sinais digitais são binários simples 0 ou 1 que, de fato, atuam como uma chave. Os sinais digitais são controlador por um sinal de 0 a 24 VCC. Um sinal de tensão menor que 5 VCC é um 0 lógico. Um nível de tensão maior que 10 VCC é um 1 lógico. Zero é aberto, um é fechado. As entradas digitais do conversor de frequência são comandos chaveados, como os de partida, parada, reverso, parada por inércia, reset, etc. (Não confunda estas entradas digitais com os formatos da comunicação, onde os bytes digitais são agrupados em words e protocolos de comunicação).

O conector de comunicação serial RS-485 está conectado aos terminais (+) 68 e (-) 69. O terminal 61 é comum e pode ser usado para terminação de malhas de blindagem, somente quando o cabo de controle estiver conectado entre conversores de frequência, porém, não entre conversores de frequência e outros dispositivos. Consulte Aterramento de Cabos Blindados, nesta Seção, relativo aos métodos corretos para terminar um cabo de controle blindado.

2.5.2 Sinais de saída

O conversor de frequência também gera sinais de saída que são transmitidos via barramento serial RS-485 ou pelo terminal 42. O terminal de saída 42 opera da mesma maneira que as entradas. O terminal pode ser programado para um sinal analógico variável em mA ou um sinal digital (0 ou 1) em 24 VCC. Em adição, uma referência de pulso pode ser disponibilizada nos terminais 27 e 29. Os sinais de saída analógicos geralmente informam a frequência, corrente, torque, etc. do conversor de frequência a um controlador ou sistema externo. As saídas digitais podem ser sinais de controle utilizados para abrir ou fechar um amortecedor, por exemplo, ou enviar um comando de parada a um equipamento auxiliar.

Terminais adicionais são saídas de relé de Forma C nos terminais 01, 02 e 03, e terminais 04, 05 e 06.

Os terminais 12 e 13 fornecem energia de baixa tensão de 24 VCC, frequentemente usada para alimentar os terminais de entrada digital (18-33). Esses terminais devem ser alimentados com energia do terminal 12 ou 13, ou de uma fonte de energia de 24 VCC externa, fornecida por um cliente. A fiação de controle conectada inapropriadamente é um problema de manutenção comum para um motor inoperante ou para o conversor de frequência que não está respondendo a uma entrada remota.

2

2.6 Terminais de Controle

Os terminal de controle devem ser programados. Cada terminal tem funções específicas que é capaz de executar e inúmeros parâmetros associados a ele. Veja a tabela a seguir A configuração selecionada no parâmetro ativa a função do terminal.

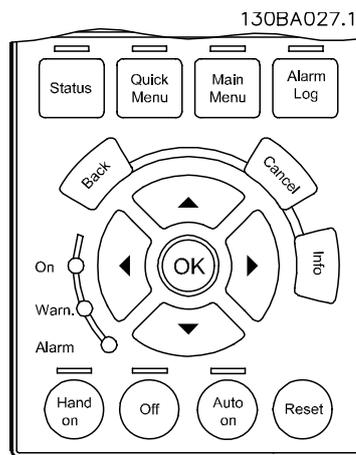
É importante confirmar que o terminal de controle é programado para a função correta.

As configurações de parâmetro são exibidas pressionando a tecla [Status] no LCP.



130BP045.10

Use as teclas de seta [▲], [▼], [▶] e [◀] no LCP para rolar pelos parâmetros.



130BA027.10

Consulte o Guia de Programação para detalhes sobre alterar parâmetros e funções disponíveis, para cada terminal de controle.

Em adição, o terminal de entrada deve estar recebendo um sinal. Confirme se as fontes de controle e de potência estão ligados por fiação ao terminal. Em seguida, verifique o sinal.

Os sinais podem ser verificados de duas maneiras. A entrada digital pode ser selecionada para exibição, pressionando a tecla [status] como discutido anteriormente, ou um voltímetro pode ser utilizado para verificar a tensão, no terminal de controle. Consulte os detalhes do procedimento em Teste do Terminal de Entrada, na Seção 6.

Em resumo, para o funcionamento correto do conversor de frequência, os terminais de controle do conversor devem estar:

1. com a fiação correta
2. energizado
3. programado corretamente para a função desejada
4. recebendo um sinal

2.7 Funções do Terminal de Controle

A seguir a descrição das funções dos terminais de controle. Muitos destes terminais têm funções múltiplas, determinadas pelas configurações do parâmetro. Alguns opcionais fornecem terminais adicionais. Veja a Ilustração 2-2.

Terminal Nº	Função
01, 02, 03 e 04, 05, 06	Dois relés de saída Forma C. Máximo 240 VCA, 2 A. Mínimo 24 VCC, 10 mA ou 24 VCA, 100 mA. Podem ser utilizados para indicar status e advertências. Fisicamente localizados no cartão de potência.
12, 13	A fonte de alimentação de 24 VCC para as entradas digitais e transdutores externos. A corrente de saída máxima é 200 mA.
18, 19, 27, 29, 32, 33	Entradas digitais para controlar o conversor de frequência. R = 2 kohm. Menos de 5 V = 0 lógico (contacto aberto). Maior que 10 V = 1 lógico (fechado) Os terminais 27 e 29 são programáveis como saídas digital/pulso.
20	Comum para as entradas digitais.
37	Entrada de 0 até 24 VCC para parada segura (algumas unidades).
39	Comum para saídas analógica e digital.
42	Saídas analógica e digital para indicar valores como frequência, referência, corrente e torque. O sinal analógico é 0/4 a 20 mA, em um máximo de 500 Ω. O sinal digital é 24 VCC, em um mínimo de 500 Ω.
50	10 VCC, 15 mA, tensão de alimentação analógica máxima para potenciômetro ou termistor.
53, 54	Entrada de tensão selecionável de 0 até 10 VCC, R = 10 kΩ, ou sinais analógicos de 0/4 a 20 mA, em um máximo de 200 Ω. Utilizada para como referência ou sinais de feedback. Um termistor pode ser conectado aqui.
55	Comum para os terminais 53 e 54.
61	Comunic. RS-485.
68, 69	Interface RS 485 e comunicação serial.

Terminal	18	19	27	29	32	33	37	53	54	42	1-3	4-6
Par.	5-10	5-11	5-12	5-13	5-14	5-15	5-19	6-1*	6-2*	6-5*	5-4*	5-4*

Tabela 2.2: Terminal de Controle e Parâmetro Associado

Os terminal de controle devem ser programados. Cada terminal tem funções específicas que é capaz de executar e inúmeros parâmetros associados a ele. A configuração selecionada no parâmetro ativa a função do terminal. Consulte as Instruções Operacionais da Série FC, para mais detalhes.

2

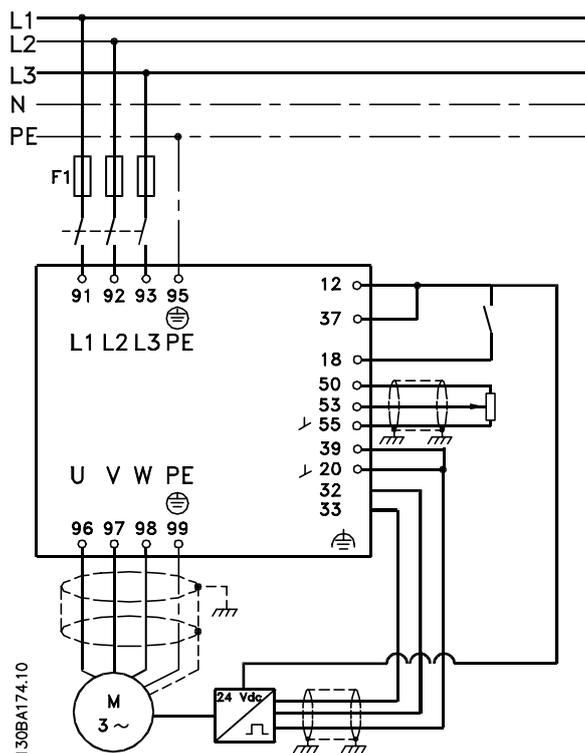


Ilustração 2.2: Diagrama Elétrico dos Terminais de Controle

2.8 Aterramento de Cabos de Controle Blindados

Recomenda-se que os cabos de controle blindados sejam conectados com braçadeiras, em ambas as extremidades, ao gabinete metálico do conversor de frequência. A tabela 2-3 mostra o cabeamento de aterramento para resultados otimizados.

	<p>Aterramento correto Os cabos de controle e cabos de comunicação serial devem ser fixados com braçadeiras em ambas as extremidades, para garantir o melhor contacto elétrico possível.</p>
	<p>Aterramento incorreto Não use cabos com extremidades torcidas (rabichos), pois isto poderá aumentar a impedância da malha de proteção em altas frequências.</p>
	<p>Proteção do potencial do terra Se o potencial de aterramento entre o conversor de frequência e o PLC ou outro dispositivo de interface for diferente, poderá ocorrer ruído elétrico que pode interferir no sistema inteiro. Este problema pode ser resolvido fixando-se um cabo equalizador, ao lado do cabo de controle. Seção transversal mínima do cabo é 8 AWG.</p>
	<p>Loops de aterramento de 50/60 Hz Se forem utilizados cabos de controle muito longos, poderão aparecer loops de aterramento de 50/60 Hz que causarão perturbações em todo o sistema. Este problema pode ser resolvido conectando-se uma extremidade da malha de blindagem com um capacitor de 100 nF e mantendo os terminais curtos.</p>
	<p>Cabos de controle da comunicação serial As correntes de ruído de baixa frequência, entre conversores de frequência, podem ser eliminadas conectando-se uma das extremidades do cabo blindado ao terminal 61 do conversor. Este terminal está conectado ao ponto de aterramento por meio de uma conexão RC interna. Recomenda-se utilizar cabos de par trançado para reduzir a interferência do modo diferencial entre os condutores.</p>

Tabela 2.3: Aterramento de Cabos de Controle Blindados

3 Operação Interna do Conversor de Frequência

3.1 Geral

O objetivo desta seção é fornecer uma visão geral operacional dos principais conjuntos e circuitos do conversor de frequência. Com estas informações, um técnico de manutenção deve ter uma compreensão melhor da operação do conversor de frequência e ajudar no processo da solução de problema.

3

3.2 Descrição da Operação

Um conversor de frequência é um controlador eletrônico que fornece uma quantidade de energia CA a um motor de indução trifásico a fim de controlar a velocidade do motor. Ao fornecer frequência e tensão variáveis ao motor, o conversor controla a velocidade do motor ou mantém a velocidade constante, à medida em que a carga do motor é alterada. O conversor de frequência também pode parar e dar partida em um motor, sem o estresse mecânico associado a partida de linha.

Basicamente, o conversor de frequência pode ser dividido em quatro seções principais: retificador, circuito intermediário, inversor e controle (veja a Ilustração 3-1).

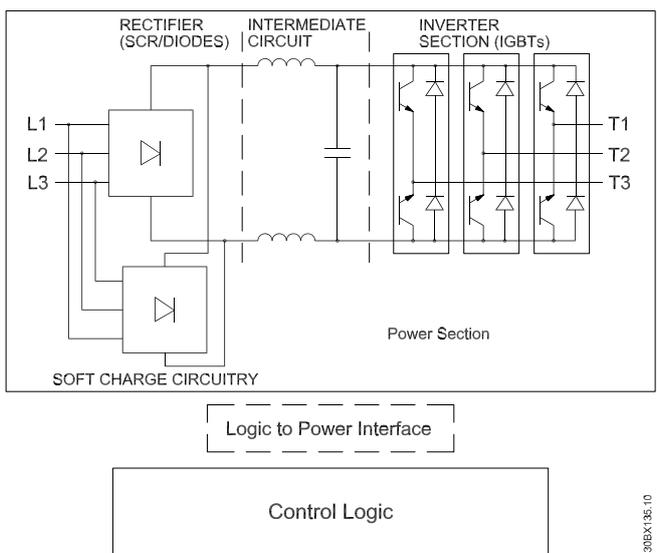


Ilustração 3.1: Lógica do Cartão de Controle

Para oferecer uma visão geral, os componentes do conversor de frequência serão agrupados em três categorias, que consistem da seção da lógica de controle, lógica da interface de energia e a seção de potência. Na sequência da descrição da operação, estas três seções serão cobertas mais detalhadamente ao mesmo tempo que será mostrado como a energia e os sinais de controle transitam através do conversor de frequência.

3.2.1 Seção da Lógica

O cartão de controle contém a maioria da seção da lógica (veja a Ilustração 3-2). O elemento lógico primário do cartão de controle é um microprocessador, que supervisiona e controla todas as funções da operação do conversor de freqüência. Em adição, PROMs separados contêm os parâmetros para fornecer opções programáveis ao usuário. Estes parâmetros são programáveis, para possibilitar ao conversor de freqüência satisfazer as exigências específicas da aplicação, Estes dados são, então, armazenados em uma EEPROM que fornece segurança. durante a desenergização e também permitem a flexibilidade de alterar as características do conversor de freqüência.

Um circuito integrado personalizado gera uma forma de onda de uma modulação da largura do pulso (PWM) que é, então, enviada para o circuito da interface, localizado no cartão de potência.

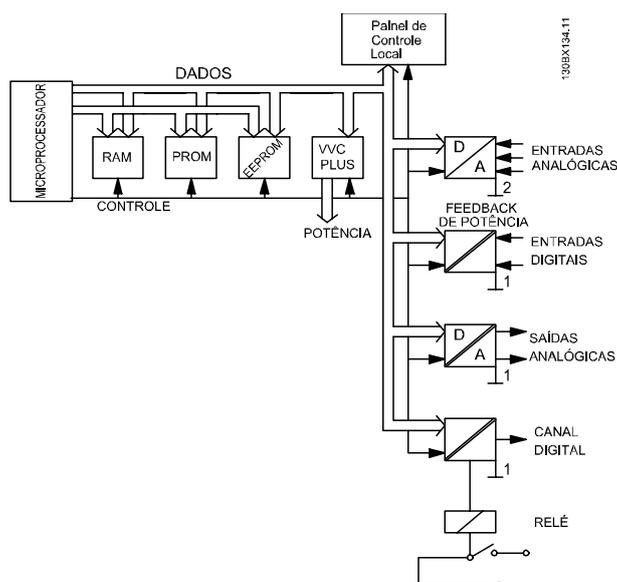


Ilustração 3.2: Seção da Lógica

A forma de onda da PWM é criada utilizando um esquema de controle melhorado denominado VVC^{plus} , um desenvolvimento posterior do antigo sistema VVC (Controle Vetorial de Tensão). O VVC^{plus} fornece uma freqüência e tensão variáveis necessárias ao motor conectado. Também disponível está a PWM da SFAVM pulsante contínua. A seleção pode ser feita no grupo de parâmetros 14-**. A resposta dinâmica do sistema se altera para combinar com os requisitos variáveis da carga.

Uma outra parte da seção da lógica é o painel de controle local(LCP). Este é um teclado/display removível, montado na frente do conversor de freqüência. O LCP fornece a interface entre a lógica digital interna do conversor de freqüência e o operador.

Todas as configurações de parâmetro programável do conversor pode ser transferida para a EEPROM do LCP. Esta função é útil para manter um backup do perfil e um conjunto dos parâmetros do conversor de freqüência. ela também pode ser utilizada, através da função de download, na programação de outros conversores de freqüência ou para resgatar um programa de uma unidade que foi reparada. O LCP é removível durante a operação para evitar alterações indesejadas de programas. Com a adição de um kit de montagem remota, o LCP pode ser montado em um local até uma distância de 10 pés.

Os terminais de controle, com funções programáveis, são fornecidos para comandos de entrada como funcionar, parar, para frente, reverso e referência de velocidade. Terminais de saída adi-

cionais são fornecidos para transmitir sinais e acionamento de dispositivos periféricos ou para monitoramento e para relatar status.

A lógica do cartão de controle é capaz de se comunicar com dispositivos externos, através de link serial, como computadores pessoais ou controladores lógicos programáveis (PLC).

O cartão de controle também fornece duas fontes de alimentação para usar a partir dos terminais de controle. A de 24 VCC é utilizada para as funções de chaveamento, como dar partida, parar e direto/reverso. A alimentação de 24 VCC também é capaz de suprir 200 mA de potência, parte da qual pode ser utilizada por encoders externos de potência ou outros dispositivos. Uma alimentação de 10 VCC no terminal 50, classificada em 17 mA, também está disponível para ser usada com o circuito de referência de velocidade.

Os sinais de saída analógicos e digitais são energizados por meio de uma alimentação do conversor.

Dois relés para monitoramento do status do conversor de frequência estão localizados no cartão de potência. Estes são programáveis por meio dos grupo de parâmetros 5-4*. Os relés são de Forma C, ou seja que tem um contacto normalmente aberto e um contacto normalmente fechado, durante um único acionamento. Os contactos do relé são classificados para uma carga máxima de 240 VCA em 2 Ampères.

O circuito de lógica do cartão de controle permite a adição de módulos opcionais para controle de sincronização, comunicações seriais, relés adicionais, o controlado de bomba em cascata ou software operacional do cliente.

3.2.2 Interface da Lógica para a Potência

A interface da lógica para a potência isola os componentes de alta tensão da seção de potência dos sinais de baixa tensão da seção da lógica. A seção da interface consiste do cartão de potência e do cartão do drive do gate.

3

Boa parte do processamento de falhas de curto-circuito e condições de falha de aterramento é tratada pelo cartão de controle. O cartão de potência fornece condicionamento destes sinais. O escalonamento do feedback de controle e do feedback de tensão é conseguido pelo cartão de controle.

O cartão de potência contém um fonte de alimentação no modo chaveamento (SMPS) que alimenta a unidade com 24 VCC, + 18 VCC, -18 VCC e com a tensão operacional de 5 VCC. Os circuitos lógicos e de interface são energizados pelo SMPS. O SMPS é alimentado pela tensão do bus CC. Os conversores de freqüência podem ser adquiridos com uma SMPS secundária opcional que é energizada a partir de uma fonte de 24 VCC, fornecida pelo cliente. Esta SMPS Ela pode manter as unidades, com os opcionais de comunicação, energizadas em uma rede quando o conversor de freqüência não estiver energizado a partir da rede elétrica.

O circuito para controlar a velocidade dos ventiladores de resfriamento também está contido no cartão de potência.

Os sinais do gate do conversor de freqüência, desde o cartão de controle até os transistores de saída (IGBTs), são isolados e armazenados temporariamente no cartão do drive do gate. Nas unidades que possuem o opcional de freio dinâmico, os circuitos do driver dos transistores do freio também se localizam neste cartão.

3.2.3 Seção de Potência

A seção da energia da alta tensão consiste de terminais de entrada CA, barramentos CA e CC, fusíveis, chicote de fios, saída CA e componentes opcionais. A sessão de potência (veja ilustração 3-3) também contém circuitos para a carga suave e módulos de SCR/diodo no retificador; o circuito do filtro do barramento CC, contendo as bobinas CC, freqüentemente citado como circuito intermediário ou barramento CC, e os módulos do IGBT de saída que compõem a seção do inversor.

Junto com os módulos do SCR/diodo, o circuito da carga regulada limita a corrente de inrush quando a energia é aplicada no início e os capacitores do barramento CC são carregados. Isto é conseguido pelos SCRs nos módulos, sendo mantida desligada enquanto a corrente de carga flui através dos resistores da carga regulada limitando, por esse meio, a corrente. O circuito do barramento CC suaviza a tensão CC pulsante criada pela conversão da alimentação CA.

A bobina CC é uma unidade única com duas bobinas enroladas em um núcleo comum. Uma bobina localiza-se no lado positivo do barramento CC e a outra no negativo. A bobina auxilia na redução das harmônicas de rede elétrica.

Os capacitores do barramento CC são dispostos em um banco de capacitores, ao longo do circuito de sangria e de estabilização. Devido às necessidades de maior capacidade de potência, alguns conversores têm dois bancos de capacitores ligados em paralelo.

A seção do inversor é constituída por seis IGBTs, comumente descritos como interruptores. É necessário um interruptor para cada meia fase das três fases de potência, num total de seis. Os seis IGBTs estão contidos em um único módulo. Em virtude das necessidades de manipular correntes maiores, alguns modelos contêm dois ou três módulos do estilo pacotes de seis, maiores. Nestas unidades, cada interruptor (meia fase) é constituído de dois ou três IGBTs e paralelo.

Há um sensor de corrente do tipo Efeito Hall em cada fase da saída para medir a corrente do motor. Utiliza-se este tipo de dispositivo em vez de dispositivos transformadores de corrente (CT) mais comuns, com o objetivo de reduzir a quantidade de distorção de freqüência e de fase que os CTs introduzem no sinal. Com os sensores Hall, as correntes média, de pico e de fuga para o terra podem ser monitoradas.

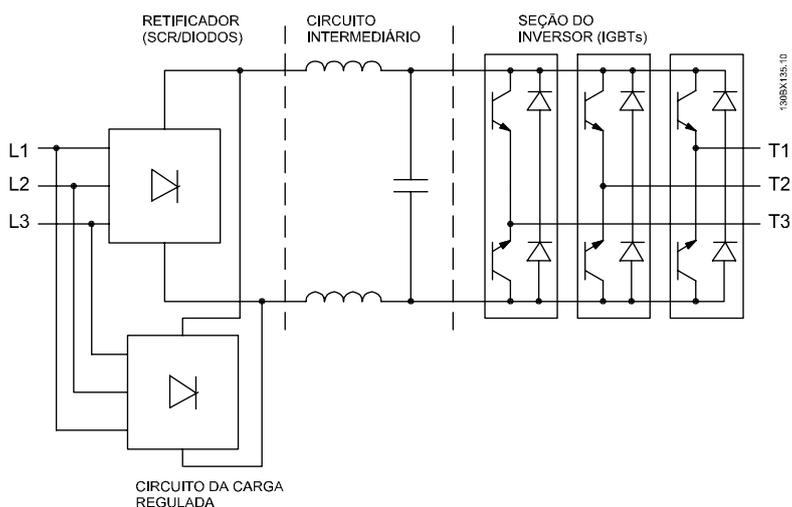


Ilustração 3.3: Seção de Potência Típica

3.3 Seqüência de Operação

3.3.1 Seção do Retificador

Quando a potência de entrada é primeiro aplicada ao conversor de freqüência, ela passa através dos terminais de entrada (L1, L2, L3) e para a desconexão ou/e opcional de RFI, dependendo da configuração da unidade (veja a Ilustração 3-4). Se estiver equipada com fusíveis opcionais, estes fusíveis (FU1, FU2, FU3) limitam o dano causado por um curto-circuito na seção de potência. Os SCRs, nos módulos de SCR/diodo combinados, não são disparados, assim a corrente pode passar para o retificador, no cartão da carga regulada. Nos modelos de conversor de freqüência E, os módulos de SCR e diodo são separados. Fusíveis adicionais, localizados no cartão da carga regulada, fornecem proteção no caso de um curto-circuito nos circuitos da carga regulada ou nos do ventilador. A potência trifásica também é ramificada e enviada para o cartão de potência. Ela fornece uma referência ao cartão de potência da tensão de alimentação principal e fornece uma tensão de alimentação para os ventiladores de resfriamento.

Durante o processo de carga, os diodos do topo do retificador da carga regulada conduzem e retificam, durante o meio ciclo positivo. Os diodos no retificador principal conduzem durante o meio ciclo negativo. A tensão CC é aplicada aos capacitores do bus, através do resistor da carga regulada. O propósito de carregar o bus CC, através deste resistor, é limitar a alta corrente de inrush que, caso contrário, estaria presente.

Os resistores com coeficiente de temperatura positivo (PTC), localizados no cartão da carga regulada, estão ligados em série com o resistor da carga regulada. A alternância freqüente da energia de entrada ou o carregamento do bus CC, por tempo longo, pode causar o aquecimento dos resistores PTC devido ao fluxo de corrente. A resistência do dispositivo do PTC aumenta com a temperatura, eventualmente, acrescentando resistência suficiente ao circuito, para evitar fluxo de corrente significativo. Isto protege o resistor da carga regulada de danos junto com quaisquer outros componentes, que poderiam ser danificados pelas tentativas contínuas de carregar o bus CC.

As fontes de alimentação de baixa tensão são ativadas quando o bus CC atinge, aproximadamente, 50 VCC, menos que a baixa tensão do alarme para o bus CC. Após um pequeno atraso, um sinal de ativar inrush é enviado do cartão de controle ao circuito de disparo do SCR, no cartão de potência. Os SCRs são automaticamente disparados quando polarizados diretamente, conseqüentemente, atuando como um retificador descontrolado.

Quando os capacitores do bus CC estiverem completamente carregados, a tensão no bus CC será igual à tensão de pico da rede elétrica de entrada. Teoricamente, isto pode ser calculado multiplicando o valor da rede elétrica por 1,414 ($VCA \times 1,414$). Entretanto, uma vez que a tensão ripple CA está presente no bus CC, o valor CC real estará mais próximo de $VCA \times 1,38$, sob condições sem carga e pode cair para $VCA \times 1,32$, embora funcionando com carga. Por exemplo, um conversor de freqüência conectado a uma linha 460 V, embora ocioso, a tensão do bus CC será aproximadamente 635 VCC ($460 \times 1,38$).

Enquanto a energia estiver aplicada no conversor de freqüência, estará também presente no circuito intermediário e no circuito do inversor. Ela também alimenta a Fonte de Alimentação do Modo Chavear (SMPS), no cartão de potência e é usada na geração de todas as demais alimentações de tensão baixa.

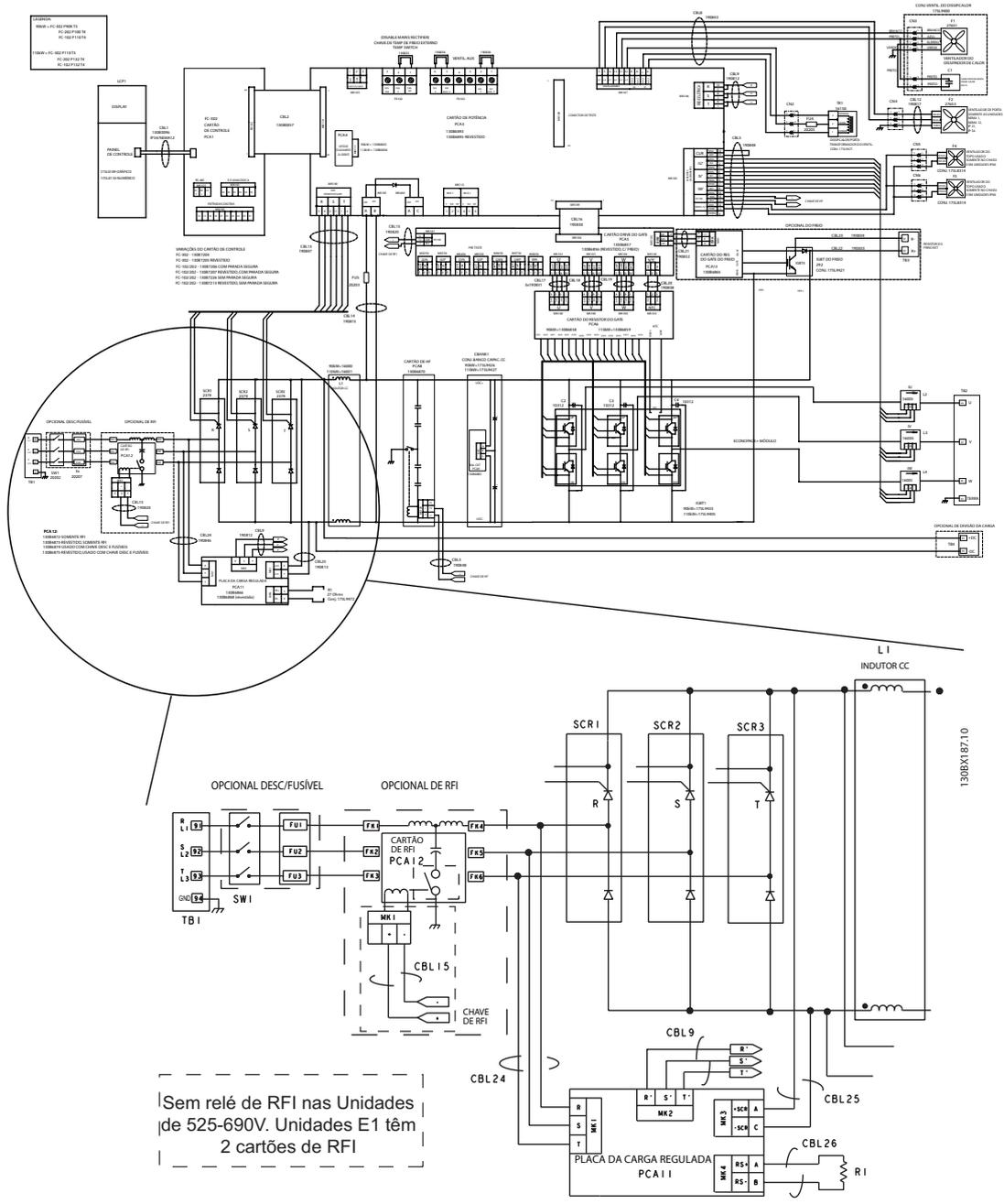


Ilustração 3.4: Circuito do Retificador

3.3.2 Seção Intermediária

Após a seção do retificador, a tensão passa para a seção intermediária. (veja a Ilustração 3-5). Esta tensão retificada é suavizada por um filtro LC que consiste do indutor do bus CC e o banco de capacitores do bus CC.

3

O indutor do bus CC fornece impedância em série para alterar o valor da corrente. Isto ajuda no processo da filtragem, ao mesmo tempo que reduz a distorção devido as harmônicas da forma de onda de corrente CA de entrada, normalmente inerente em circuitos retificadores.

O conjunto banco de capacitores CC consiste de até oito capacitores dispostos na configuração série/paralela. As unidades com potências maiores têm dois conjuntos de banco de capacitores. Internamente neste conjunto, encontra-se o sangrador/circuito de balanceamento. Este circuito mantém quedas de tensão iguais através de cada capacitor e fornece um caminho de corrente para a descarga dos capacitores, desde que a energia foi removida do conversor de freqüência.

O cartão do filtro de alta freqüência (AF) também está instalado na seção intermediária. Ele contém um circuito de filtro de alta freqüência que reduz, naturalmente, as correntes na faixa de AF, para evitar interferências em outros equipamentos sensíveis na área. O circuito, como em outros circuitos de filtro de RFI, podem ser sensíveis às tensões fase a fase desbalanceadas, nas linhas de entrada CA trifásicas. Isto pode, ocasionalmente, resultar em alarmes de sobretensão que incomodam. Por esta razão, o cartão do filtro de alta freqüência, nos conversores de freqüência na faixa de 38-500 V, contém um conjunto de contactos de relé na conexão do terra dos capacitores do filtro. O relé está ligado à chave de RFI/AF, que pode ser ligada e desligada no par. 14-50 *Filtro de RFI*. Isto desconecta as referências do terra para todos os filtros, caso as tensões de fase ao terra desbalanceadas criem condições de sobretensão inoportunas.

Para os conversores de freqüência na faixa 525-690 V, não há contactos de relé que desconectem o aterramento.

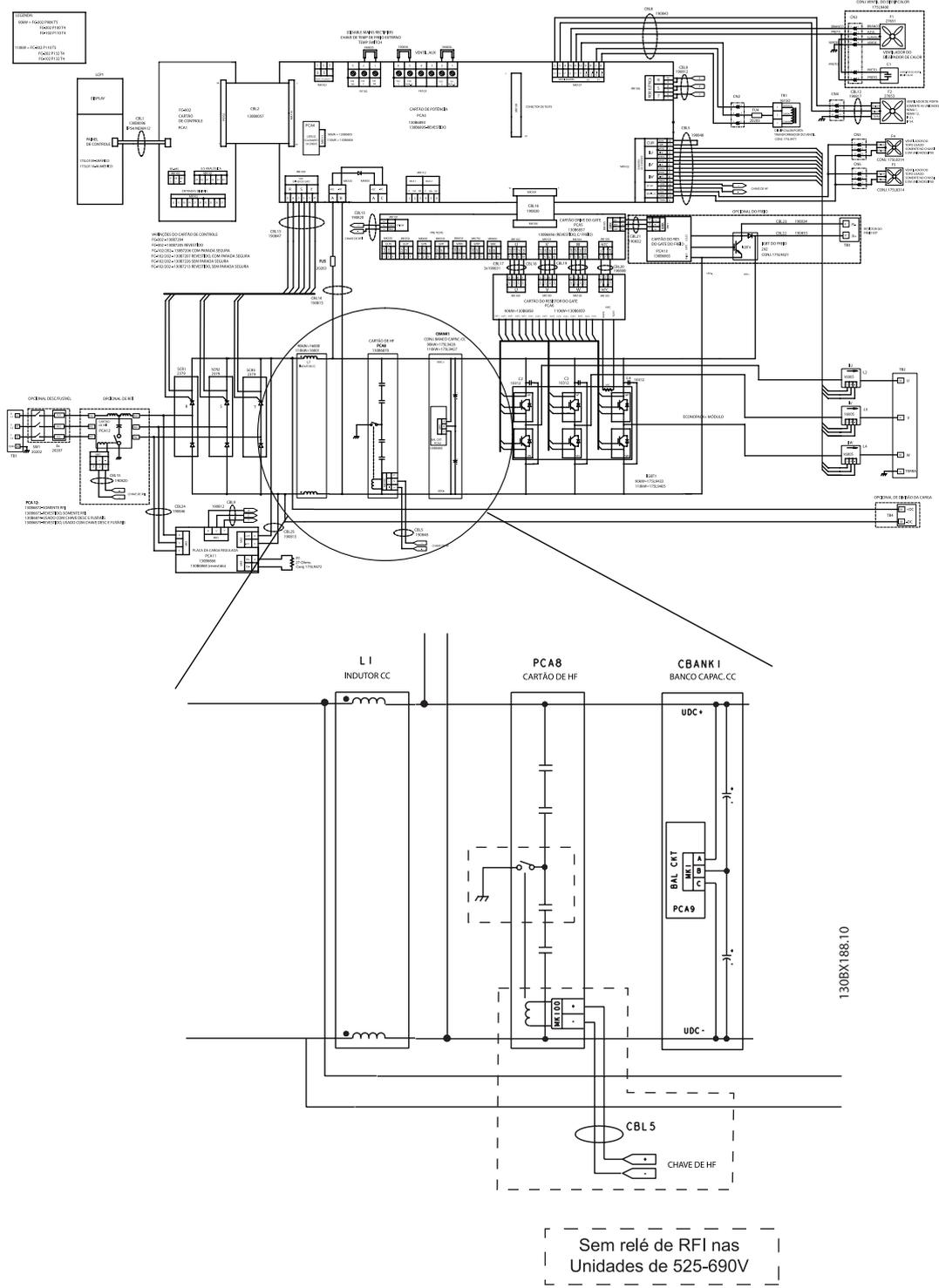


Ilustração 3.5: Seção intermediária

3.3.3 Seção do Inversor

Na seção do inversor (veja a ilustração 3-7), sinais de gate são enviados a partir do cartão de controle, através do cartão de potência e do cartão do conversor da freqüência do gate, para os gates dos IGBTs. A conexão em série de cada conjunto de IGBTs é entregue na saída, passando primeiro através dos sensores de corrente.

Uma vez que um comando de executar e a referência de velocidade estiverem presentes, os IGBTs começam a chavear para criar uma forma de onda de saída, como mostrado na ilustração 3-6. Examinando a forma de onda da tensão fase a fase com o osciloscópio, pode-se observar que a principal Modulação de Largura de Pulso (PWM) cria uma série de pulsos que variam em largura. Basicamente, os pulsos são mais estreitos à medida que se aproximam no cruzamento do zero, e mais largos quanto mais distantes do cruzamento no zero. A largura é controlada pela duração do pulso de tensão CC aplicada. Embora a forma de onda de tensão tenha amplitude consistente, a indutância interna dos enrolamentos do motor atuará no sentido da média da tensão entregue e, desse modo, à medida que a forma de onda varia, a tensão média vista do motor também varia. Este efeito, então, afeta a forma de onda de corrente resultante que adquire a forma de onda senoidal, forma esta característica de um sistema de CA. A freqüência da forma de onda é, então, determinada pela taxa com que os pulsos ocorrem. Utilizando um esquema de controle sofisticado, o conversor de freqüência é capaz de gerar uma forma de onda de corrente bastante próxima de uma forma de onda senoidal de CA.

Esta forma de onda, conforme gerada pelo princípio da PWM do Danfoss VVCplus, no cartão de controle, fornece um desempenho ótimo e perdas mínimas no motor.

Os sensores de efeito Hall monitoram a corrente de saída e enviam sinais proporcionais ao cartão de potência, onde eles são armazenados temporariamente e entregues ao cartão de controle. Estes sinais de corrente são utilizados pela lógica do cartão de controle para determinar as compensações de forma de onda apropriadas, de acordo com as condições da carga. Posteriormente, essas correntes se prestam na detecção de condições de sobrecorrente, inclusive falhas de aterramento e curtos-circuitos de fase a fase, na saída.

Durante a operação normal, o cartão de potência e o cartão de controle monitoram várias funções, no interior do conversor de freqüência. Os sensores de corrente fornecem informações de feedback da corrente. A tensão do barramento CC e a tensão de rede são monitoradas assim como a tensão entregue ao motor. Um sensor térmico, montado no interior de um dos módulos de IGBT, fornece feedback da temperatura do dissipador de calor.

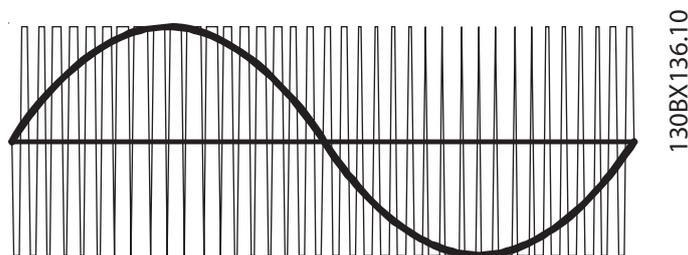


Ilustração 3.6: Tensão de Saída e Formas de Onda de Corrente

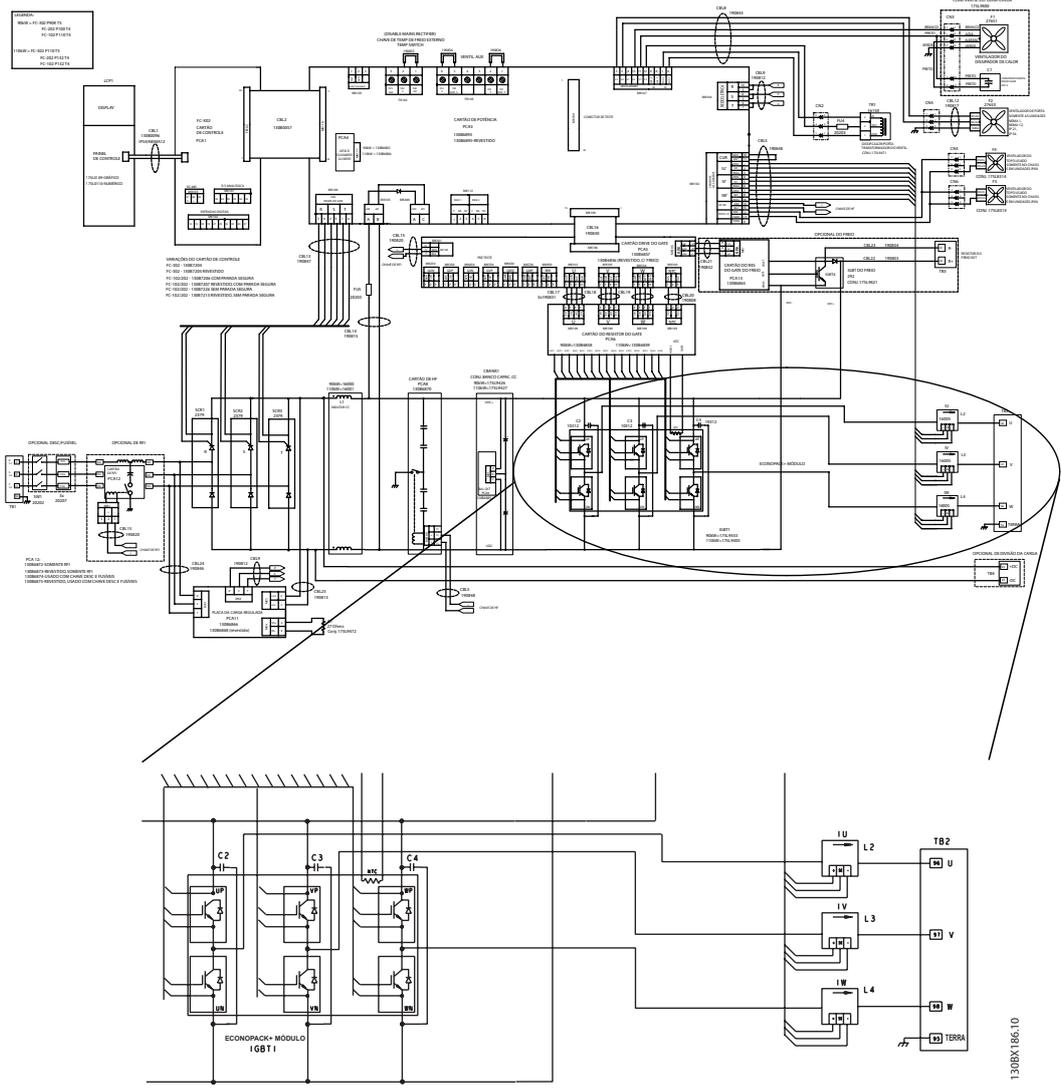


Ilustração 3.7: Seção do inversor

1308X186.10

3

3.3.4 Opcional do Freio

Os conversores de freqüência equipados com o opcional do freio dinâmico, há um IGBT do freio, junto com os terminais 81 (R-) e 82(R+), incluído para conexão de um resistor de freio externo.

A função do IGBT do freio (veja a Ilustração 3-8) é limitar a tensão no circuito intermediário, sempre que o limite máximo de tensão for excedido. Esta ação é executada chaveando o resistor montado externamente através do bus CC, para remover a tensão CC excedente presente nos capacitores do bus. A tensão CC excedente, geralmente, resulta de uma carga de sobre-icamento fazendo com que a energia regenerativa retorne ao bus CC. Isto acontece, por exemplo, quando os conversores de freqüência carrega o motor fazendo a tensão retornar ao circuito do bus CC.

Instalando o resistor de frenagem externamente, tem-se a vantagem de selecionar o resistor com base na necessidade da aplicação, dissipando a energia fora do painel de controle, e protegendo o conversor de freqüência de superaquecimento, se o resistor de frenagem for sobrecarregado.

O sinal do gate do IGBT do Freio é originado no cartão de controle e é transmitido ao IGBT do freio através do cartão de potência e do cartão do gate do conversor de freqüência. Adicionalmente, o cartão de potência e o cartão de controle monitoram o IGBT do freio e a conexão do resistor de frenagem por curtos-circuitos e sobrecargas.

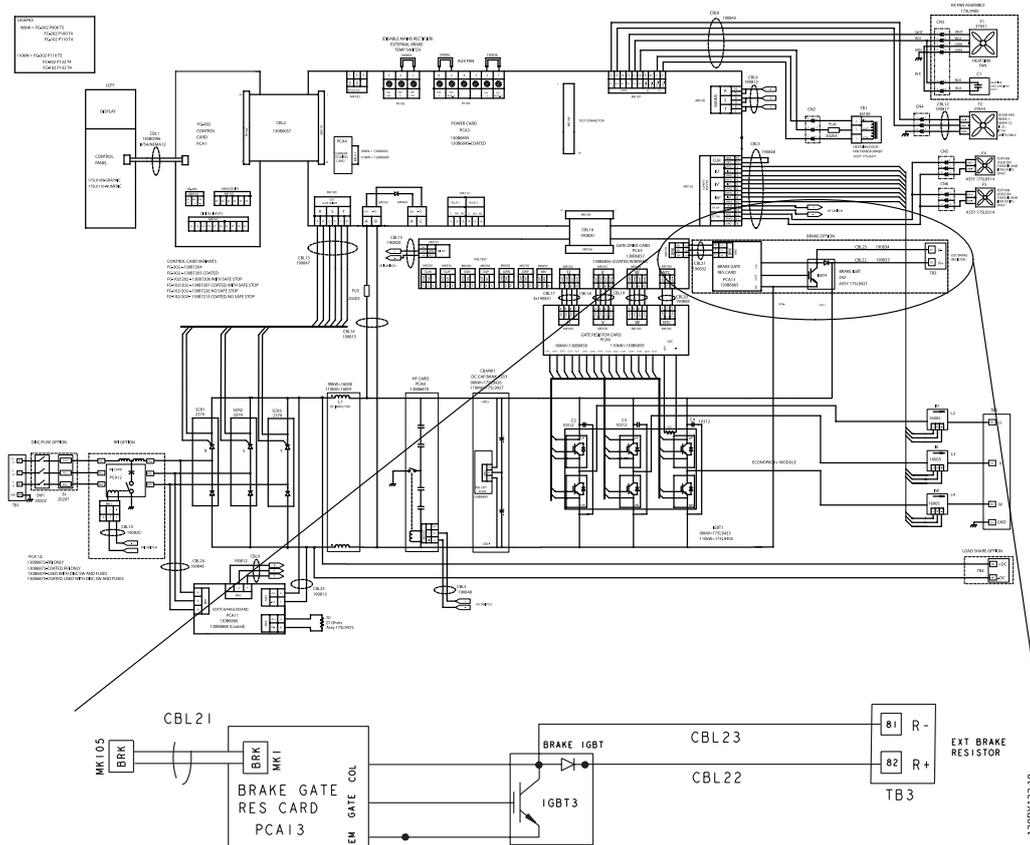


Ilustração 3.8: Opcional do freio

3.3.5 Ventiladores de Resfriamento

Todos os conversores de frequência nesta faixa de potência estão equipados com ventiladores de para resfriar o dissipador de calor. As unidades contidas em gabinetes metálicos NEMA 1 (IP21) e NEMA 12 (IP54) têm um ventilador montado na porta do gabinete metálico para prover fluxo de ar adicional à unidade. Gabinetes metálicos de chassi (IP00) têm um ventilador, ou ventiladores, montado no topo da unidade para resfriamento adicional. Alguns conversores de frequência nesta faixa de potência têm um pequeno ventilador de 24 VCC montado na placa de entrada. Este ventilador é montado somente nas unidades com chassi tamanho E, equipados com filtro de RFI e fusíveis de rede elétrica. O ventilador fornece fluxo de ar em torno dos fusíveis de rede elétrica. O ventilador funciona a qualquer momento em que o conversor de frequência estiver energizado.

Todos os ventiladores são energizados pela tensão de rede, que é reduzida por um autotransformador e regulada em 200 ou 230 VCA, por circuito O controle liga/desliga e velocidade alta/baixa dos ventiladores é providenciada para diminuir o ruído acústico global e prolonga a vida dos ventiladores.

Os ventiladores são ativados pelas seguintes razões:

A corrente nominal é excedida em 60%

Temperatura específica do dissipador de calor excedida (dependente da potência)

Barramento CC ativo

Freio CC ativo

Pré-magnetização do motor

Adaptação automática do motor em andamento

Independentemente da temperatura do dissipador de calor, os ventiladores são acionados durante um lapso de tempo, após aplicar a energia de entrada principal ao conversor de frequência.

Uma vez acionados, os ventiladores funcionarão um mínimo de 10 minutos.

3.3.6 Controle da Velocidade do Ventilador

Os ventiladores de resfriamento são controlados por meio do feedback do sensor, o que regula a operação do ventilador e controla a velocidade, como descrito a seguir.

1. Temperatura medida pelo sensor térmico do IGBT. O ventilador pode estar desligado, em baixa velocidade ou em alta velocidade, baseado nesta temperatura.

Sensor Térmico do IGBT	Unidades com Chassi D	Unidades com Chassi E
Ligação do Ventilador em Baixa Velocidade	45° C	45° C
Lim. Inferior da Veloc. do Ventilador para o Lim. Superior da Veloc. do Ventilador	50° C	50° C
Alta Velocidade do Ventilador para Baixa Velocidade	40° C	40° C
Desligamento do Ventilador a partir da Baixa Velocidade	30° C	30° C

Tabela 3.1: Sensor Térmico do IGBT

2. Temperatura medida pelo sensor de temperatura ambiente do cartão de potência O ventilador pode ser desligado ou em alta velocidade dependendo desta temperatura.

Ambiente do Cartão de Potência	Unidades com Chassi D	Unidades com Chassi E
Ligação do ventilador para Alta Velocidade	35° C	45° C
Desligamento do ventilador a partir da Alta Velocidade	30° C	40° C
Ligação do ventilador para Alta Velocidade	<10° C	<10° C

Tabela 3.2: Sensor de Temperatura Ambiente do Cartão de Potência

3. Temperatura medida pelo sensor térmico do cartão de controle. O ventilador pode estar desligado ou em baixa velocidade, dependendo desta temperatura.

Ambiente do Cartão de Controle	Unidades com Chassi D	Unidades com Chassi E
Ligação do ventilador para Baixa Velocidade	55° C	55° C
Desligamento do ventilador a partir da Baixa Velocidade	45° C	45° C

Tabela 3.3: Sensor Térmico do Cartão de Controle

4. Valor da corrente de saída. Se a corrente de saída for maior que 60% da corrente nominal, o ventilador ligará em baixa velocidade.

3.3.7 Divisão de Carga

As unidades com o opcional de Divisão da carga contêm os terminais 89 (+) CC e 88 (-) CC. No interior do conversor de frequência, estes terminais se conectam ao barramento CC, na frente do reator do

O uso dos terminais da divisão da carga pode assumir duas configurações diferentes.

Em um dos métodos, os terminais são usados para unir os circuitos do barramento CC de diversos conversores de frequência juntos. Isto possibilita a um conversor de frequência que estiver funcionando no modo gerador de compartilhar seu excesso de tensão de barramento com outro conversor de frequência que esteja funcionando no modo motor. Quando aplicada corretamente, isto pode reduzir a necessidade de resistores de frenagem dinâmicos, ao mesmo tempo que economiza energia. Em tese, o número de conversores de frequência que podem ser conectados desta maneira é infinito; entretanto, os conversores de frequência devem ter a mesma tensão nominal. Em adição, dependendo da capacidade e do número de conversores de frequência, é possível que seja necessário instalar reatores CC e fusíveis CC nas conexões do barramento CC e nos reatores CA, na rede elétrica. A tentativa de obter esta configuração exige considerações

específicas e não deve ser tentada sem primeiro consultar a Engenharia de Aplicações da Danfoss.

No segundo método, o conversor de frequência é energizado exclusivamente a partir de uma fonte CC. O que é um pouco mais complicado. Primeiro, é necessário dispor de uma fonte de alimentação CC. Segundo, é necessário um meio para carregar lentamente o barramento CC na energização. Por último, requer-se uma fonte de tensão de rede para energizar os ventiladores internos do conversor de frequência. Novamente, tal configuração não deve ser tentada sem primeiro consultar a Engenharia de Aplicações da Danfoss.

3.3.8 Conexões Específicas do Cartão

O conector FK102, os terminais 104, 105 e 106 estão situados no cartão de potência, disponibilizados para a conexão de uma chave de temperatura externa. A entrada pode ser utilizada para monitorar a temperatura de um resistor de frenagem externo. São possíveis duas configurações de entrada. Uma chave normalmente fechada pode ser conectada entre os terminais 104 e 106, ou uma chave normalmente aberta entre os terminais 104 e 105. Caso o estado da entrada mude, o conversor de frequência desarmaria com Alarme 29, Superaquecimento. Os SCRs da entrada também seriam desativados, para evitar que fosse fornecida energia adicional para o bus CC. Se essa entrada for utilizada, ou a configuração normalmente aberta for selecionada, deve-se instalar um jumper entre os terminais 104 e 106.

O conector FK103, os terminais 100, 101, 102 e 103, localizados no cartão de potência, fornecem a conexão da tensão de rede, para a energização dos ventiladores de resfriamento a partir de uma fonte externa. Isto é necessário quando o conversor de frequência é utilizado em uma aplicação de divisão da carga, onde nenhuma energia CA é fornecida aos terminais da entrada de rede elétrica. A fim de usar este recurso, os jumpers devem ser removidos dos terminais 100 e 102, 101 e 103. A fonte de alimentação da tensão de rede auxiliar deve ser conectada aos terminais 100 e 101.

O cartão de potência MK112, os terminais 1, 2 e 3, e os terminais 4, 5 e 6, estabelecem acesso a 2 relés auxiliares. Estes são conjuntos de contactos de formato C, o que significa um contacto é normalmente aberto e um normalmente fechado, em um único acionamento. Os contactos são limitados a um máximo de 240 VCA, 2 Amps e um mínimo de 24 VCC, 10 mA ou 24 VCA, 100 mA. O relé pode ser programado por meio do par. 5-40 *Função do Relé* para indicar o status do conversor de frequência.

As posições do terminal no cartão de potência, designado como MK400 e MK103 estão reservados para uso futuro.

4

4 Solução de Problemas

4.1 Dicas de Solução de Problemas

Antes de tentar reparar um conversor de frequência, eis algumas dicas que pode tornar a tarefa mais fácil e talvez evitar danos desnecessários em componentes funcionais.

1. Observe todas as advertências relacionadas às tensões presentes no conversor de frequência. Verifique sempre a presença de tensão de entrada CA e da tensão do barramento CC, antes de começar a trabalhar na unidade. Para fins de medição, alguns pontos no conversor de frequência têm como referência o ponto negativo do barramento CC e estão no mesmo potencial deste bus, embora possam aparecer nos diagramas como referência de neutro.

Lembre-se que a tensão pode estar presente durante 40 minutos ou mais nos conversores de frequência nos chassis com tamanho E ou durante 20 minutos nos conversores de frequência nos chassis com tamanho D, depois de desligar a energia da unidade. Confira o tempo para descarga específico na etiqueta, na frente da porta do conversor de frequência.

2. Nunca ligue a energia na unidade suspeita de estar com defeito. Muitos componentes defeituosos no conversor de frequência podem danificar outros componentes, se a energia for ligada. Execute sempre os procedimentos de teste na unidade, após o reparo da unidade, conforme descrito na Seção 5, Procedimentos de Teste.
3. Nunca tente destruir qualquer circuito de proteção de qualquer falha, no conversor de frequência. Isso causará o dano desnecessário em algum componente e também ferimentos pessoais.
4. Use sempre peças para reposição aprovadas pela fábrica. O conversor de frequência foi desenvolvido para funcionar dentro de determinadas especificações. Peças impróprias podem afetar as tolerâncias especificadas e resultarem em danos posteriores na unidade.
5. Leia as instruções e os manuais de serviço de manutenção. A melhor abordagem é o conhecimento completo da unidade. Se esteve com dúvida, consulte a fábrica ou o centro de reparos autorizado para assistência técnica.

4.2 Solucionamento de Problema de Falha Externa

Poderá haver pequenas diferenças na manutenção de um conversor de frequência que esteve funcionando por algum tempo longo em comparação com uma instalação nova. Ao utilizar procedimentos para solução de problemas, não faça nenhuma suposição. Assumir que um motor está com fiação feita apropriadamente porque o conversor de frequência passou por manutenção, há algum tempo, poderá induzi-lo a negligenciar conexões soltas, programação imprópria ou equipamento adicionado, por exemplo. É melhor valer-se de uma abordagem detalhada, começando pela inspeção física do sistema. Veja a Tabela 4-1 Inspeção Visual, para itens a ser examinados.

4.3 Solução de Problema para o Sintoma de Falha

Esta seção da solução de problemas está dividida em seções baseadas no sintoma que está sendo examinado. Para começar, a Tabela 4-1 fornece uma lista de verificação para inspeção visual. Muitas vezes, a causa raiz do problema pode ser causada pelo modo como o conversor de frequência foi instalado ou como a fiação foi feita. A lista de verificação fornece orientação, por meio de uma variedade de itens a serem inspecionados, durante qualquer processo de manutenção do conversor de frequência.

4

Em seguida, os sintomas são abordados da forma como o técnico mais comumente os descobre: lendo uma exibição irreconhecível do conversor de frequência, problemas com o funcionamento do motor, ou uma advertência ou alarme exibido pelo conversor de frequência. Lembre-se, o processador do conversor de frequência monitora as entradas e saídas, assim como as funções internas do conversor de frequência, de modo que um alarme ou advertência não indica, necessariamente, um problema no próprio conversor de frequência.

Cada incidente tem descrições posteriores sobre como solucionar esse sintoma particular. Quando necessário, referências posteriores são direcionadas a outras partes do manual para procedimentos adicionais. A seção 5, Conversor de Frequência e Aplicações de Motor, apresenta discussões detalhadas sobre áreas do conversor de frequência e sobre solução de problemas de sistema, que um técnico de reparos experiente deve compreender a fim de realizar diagnósticos eficazes.

Finalmente, é fornecida uma lista de testes denominados Testes Após Reparo. Estes testes devem ser sempre executados ao dar partida, pela primeira vez, na recolocação de um conversor de frequência que é suspeito de estar falhando ou, a qualquer tempo, um conversor de frequência que sofreu reparo.

4.4 Inspeção Visual

A tabela abaixo lista uma variedade de condições que requer a inspeção visual, como parte de qualquer procedimento inicial da solução de problemas.

Inspeccionar	Descrição
Equipamento auxiliar	Verifique se há equipamento auxiliar, chaves, desconexões, ou fusíveis de entrada/disjuntores que possam estar no lado da entrada de energia do conversor de frequência ou do lado da saída do motor. Examine a operação e a condição destes itens, por possíveis causas de falhas operacionais. Verifique a função e a instalação de sensores de pressão ou encoders, etc. que fornecem feedback ao conversor de frequência.
Roteamento de cabo	Evite o roteamento da fiação do motor, fiação da rede elétrica e a fiação de sinais em paralelo. Se o roteamento em paralelo for inevitável, tente manter uma separação de 6-8 polegadas (150-200 mm) entre os cabos ou separe-os com um separação condutiva aterrada. Evite rotear cabos em espaço aberto.
Fiação de controle	Verifique se há fios e conexões partidos ou danificados. Verifique a fonte de tensão dos sinais. Embora nem sempre seja necessário, dependendo das condições da instalação, recomenda-se o uso de cabos blindados ou de par trançado. Garanta que a malha da blindagem esteja corretamente terminada. Consulte a seção sobre aterramento de cabos blindados, na Seção 2.
Resfriamento do drive	Verifique a situação operacional de todos os ventiladores. Verifique os filtros de porta nas unidades NEMA 12 (IP54). Verifique se há bloqueio ou obstáculo nas passagens para ar. Garanta que a placa da bucha inferior está instalada.
Display do drive	Advertências, alarmes, status do drive, histórico de falhas e muitos outros itens importantes estão disponíveis por meio do display do painel de controle local, no drive.
Interior do drive	O interior do conversor de frequência deve estar sem sujeira, cavacos metálicos, umidade e corrosão. Verifique se há componentes de energia queimado ou danificados ou depósitos de carbono, resultantes de falha catastrófica de componente. Verifique se há trincas ou quebras nos compartimentos dos semicondutores de potência, ou pedaços de componentes de componentes quebrados, soltos dentro da unidade.
Considerações de EMC	Verifique se a instalação está correta com relação à capacidade eletromagnética. Consulte as instruções operacionais do conversor de frequência e a Seção 5 deste manual, para detalhes adicionais.
Condições ambientais	Sob condições específicas, estas unidades podem ser operadas dentro de um ambiente máximo de 50° C (122° F). Os níveis de umidade devem ser inferiores a 95%, sem condensação. Verifique se há contaminantes aéreos nocivos, como os compostos baseados em sulfurosos.
Aterramento	O conversor de frequência requer um fio terra dedicado, desde o seu chassi ao terra do prédio. Sugere-se que o motor seja igualmente aterrado ao chassi do conversor de frequência. O uso de um conduto ou a montagem do conversor de frequência sobre uma superfície metálica não é considerado um aterramento correto. Verifique se as conexões do terra são bem feitas, firmes e sem oxidação.
Fiação da energia de entrada	Verifique se há conexões soltas. Verifique se os fusíveis estão corretos. Verifique se há fusíveis queimados.
Motor	Verifique os valores nominais na plaqueta de identificação do motor. Garanta que os valores nominais do motor coincidem com as dos conversores de frequência. Garanta que os parâmetros do motor do conversor de frequência (1-20 – 1-25) estão programados de acordo com os valores nominais do motor.
Saída para a fiação do motor	Verifique se há conexões soltas. Verifique os componentes de chaveamento, no circuito de saída. Verifique se há contactos defeituosos no mecanismo de chaveamento.
Programação	Garanta que as configurações do parâmetro do conversor de frequência estão corretas, de acordo com o motor, aplicação e configuração de E/S.
Folga correta	Estes conversores de frequência necessitam de folga superior e inferior adequadas, para assegurar um fluxo de ar apropriado para resfriamento, de acordo com a potência do conversor. Os conversores de frequência com dissipadores de calor expostos, externamente na parte de trás do conversor, devem ser montados sobre uma superfície sólida plana.
Vibração	Embora este seja um procedimento algo subjetivo, procure por qualquer intensidade de vibração que possa estar afetando o conversor de frequência. O conversor de frequência deve estar instalado solidamente ou que seja utilizado base a prova de choque.

Tabela 4.1: Inspeção Visual

4.5 Sintomas de Falha

4.5.1 Sem Exibição no Display

O display do LCP exibe duas indicações. Uma por meio do display alfanumérico de LCD iluminado. A outra é provida pelas luzes indicadoras de três LEDs, perto da borda inferior do LCP. Se o LED verde de energia ligada estiver aceso, mas o display não estiver iluminado, isto indica que o LCP propriamente dito está com defeito e deve ser substituído.



130BP040.10

Entretanto, assegure-se de que o display está completamente escuro. Se apenas um único caractere, no canto superior do LCP ou exatamente um simples ponto, é sinal de que as comunicações com o cartão de controle podem ter falhado. Esta situação é típica de ser observada quando um opcional de comunicação de bus serial estiver instalado no conversor de frequência e não está conectado ou está funcionando mal.

Se não houver nenhuma indicação, então, a fonte do problema pode ser em outra parte. Prossiga para o teste de Sem Exibição no Display (6.3.1) para executar etapas posteriores da solução de problemas.

4.5.2 Display Intermitente

Todo o display e o LED de energia cortando ou piscando é indicação de que a fonte de alimentação (SMPS) está desligando, em consequência de estar sobrecarregada. Isto se deve à fiação de controle incorreta ou a uma falha no interior do próprio conversor de frequência.

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

Se o display continuar aceso, então, o problema está na fiação de controle (externa ao conversor de frequência). Verifique se há curtos-circuitos na fiação de controle ou conexões incorretas.

Se o display continuar cortando, siga o procedimento para Sem Exibição no Display, como se o display não estivesse absolutamente aceso.

4.5.3 O Motor Não Funcionará

Na eventualidade deste sintoma ser detectado, primeiro verifique se a unidade está corretamente energizada (display está aceso) e que não há advertência ou alarme sendo exibidos. A causa mais comum disso é a lógica de controle incorreta ou um conversor de freqüência incorretamente programado. Tais ocorrências resultarão na exibição de uma ou mais das seguintes mensagens de status:

Parada do LCP

A tecla [OFF] foi acionada. A Linha 2 do display também piscará, quando isto acontecer.

Aperte a tecla [AUTO ON (Automático Ligado)] ou [HAND ON(Manual Ligado)].

Prontidão

Isto indica que não há sinal de partida no terminal 18.

Garanta que há um comando de partida no terminal 18. Consulte o Teste do Sinal do Terminal de Entrada (6.3.16).

Unidade pronta

Terminal 27 está baixo (sem sinal)

Garanta que o nível do terminal 27 é "1" lógico. Consulte o Teste do Sinal do Terminal de Entrada (6.3.16).

Funciona OK, 0 Hz

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

Verifique a fiação de controle para assegurar que o sinal de referência correto está presente nos terminais de entrada do conversor de freqüência e que a unidade está programada corretamente. Consulte o Teste do Sinal do Terminal de Entrada (6.3.16).

Off 1 (2 ou 3)

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

Uma control word correta deve ser transmitida para o conversor de freqüência através do barramento de comunicação para corrigir isso.

STOP

Um dos terminais de entrada digital 18, 19, 27, 29, 32, ou 33 (parâmetro 5-1*) é programado para *Parada Inversa* e o terminal correspondente está baixo ("0" lógico).

Garanta que os parâmetros acima estejam programados corretamente e que qualquer entrada digital, programada para Parada Inversa, esteja alta ("1" lógico).

Exibir a Indicação de Que a Unidade está Funcionando, mas Sem Saída

Garanta que o par. 14-22 *Modo Operação* não está programado para *Funcionar com Inversor Desativado*.

Se a unidade estiver equipada com o opcional 24 VCC externa, verifique se a energia principal está aplicada ao conversor de freqüência.

Nota: Neste caso, o display ficará piscando a Advertência 8.

4.5.4 Operação Incorreta do Motor

Ocasionalmente, pode ocorrer uma falha em que o motor continuará funcionando, mas não da maneira correta. Os sintomas e causas podem variar consideravelmente. Muitos problemas possíveis estão listados abaixo por sintoma, junto com os procedimentos recomendados para a determinação de suas causas.

Velocidade / unidade errada não responderão ao comando

Possível referência incorreta (comando de velocidade).

Assegure-se de que a unidade está programada corretamente, de acordo com o sinal de referência que está sendo usado e que todos os limites de referência também estão programados corretamente. Execute o Teste de Sinal do Terminal de Entrada (6.3.16) para verificar se há sinais de referência falhos.

Velocidade do motor instável

Possível configurações incorretas de parâmetro, circuito de feedback de corrente defeituoso, perda de fase (de saída) do m

Verifique as configurações de todos os parâmetros do motor, inclusive todas as configurações de compensação (Compensação de Escorregamento, Compensação de Carga, etc.) do motor. Verifique as configurações do PID para operação em Malha Fechada. Execute o Teste de Sinal do Terminal de Entrada (6.3.16) para verificar se há sinais de referência falhos. Execute o Teste do Desbalanceamento de Saída da Tensão de Alimentação (6.3.10), para verificar a perda de fase do motor.

Motor funciona irregularmente

Possível sobremagnetização (configurações incorretas do motor) ou um IGBT disparando incorretamente. Nota: O motor também pode estolar quando estiver carregado ou o conversor de frequência pode desarmar ocasionalmente no Alarme 13.

Verifique a configuração de todos os parâmetros do motor. Execute o Teste de Desbalanceamento da Saída da Tensão de Alimentação (6.3.10).

Se a tensão de saída estiver desbalanceada, execute o Teste do Sinal do Gate do Drive (6.3.11).

O motor puxa alta corrente, mas não pode dar partida

Possível enrolamento do motor aberto ou fase aberta na conexão do motor.

Execute o Teste de Desbalanceamento da Saída da Tensão de Alimentação (6.3.10) para garantir que o conversor de frequência está fornecendo a saída correta (Veja Motor Funciona Irregularmente, acima).

Execute uma AMA para verificar se há algum enrolamento aberto e resistência desbalanceada no motor. Inspecciona todas as conexões da fiação do motor.

Motor não freia

Possível falha no circuito de frenagem. Possível configuração incorreta nos parâmetros do freio. Tempo de rampa desac. muito curto. Nota: Pode ser acompanhada por um alarme ou mensagem de advertência.

Verifique todos os parâmetros de freio e o tempo de desaceleração (parâmetros 2-0* e 3-4*).

Execute a Verificação do Freio (6.3.13).

4.6 Mensagens de Advertência/Alarme

4.6.1 Lista de Códigos de Advertência/Alarme

Uma advertência ou um alarme é sinalizado pelos LEDs, no painel do conversor de frequência e indicado por um código no display.

Uma **advertência** indica uma condição que pode exigir atenção ou uma tendência que pode, eventualmente, precisar de atenção. Uma advertência permanece ativa até que a sua causa seja eliminada. Em algumas circunstâncias, a operação do motor continua.

Um desarme é a ação que resulta quando surge um alarme. O desarme remove a energia do motor e pode ser reinicializado, depois que a condição foi eliminada, pressionando o botão de [Reset] ou através de uma entrada digital (parâmetro 5-1*). O evento que causou o alarme não pode danificar o conversor de frequência ou causar uma condição perigosa. Os alarmes devem ser reinicializados a fim de que a operação inicie novamente, desde que a sua causa tenha sido eliminada.

Isto pode ser realizado de três modos:

1. Pressionando o botão [Reset], no painel de controle LCP.
2. Por meio de uma entrada digital.
3. Sinal de reset da comunicação serial/opcional do fieldbus.



NOTA!

Após um reset manual, por meio da tecla [RESET] do LCP, deve-se acionar a tecla [AUTO ON] (Automático Ligado) para dar partida no motor novamente.

Um **bloqueio por desarme** é a ação que resulta quando ocorre um alarme, que pode causar danos no conversor de frequência ou no equipamento conectado. A energia é removida do motor. Um bloqueio por desarme somente pode ser resetado depois que a condição é eliminada por uma nova energização. Uma vez que o problema tenha sido eliminado, apenas o alarme continuará piscando até que o conversor de frequência seja reinicializado.

Um X marcado na tabela abaixo significa que ocorreu uma ação. Uma advertência precede um alarme.

Nº	Descrição	Advertência	Alarme/Desarme	Bloqueio p/ Alarme/Desarme
1	10 volts baixo	X		
2	Erro live zero	(X)	(X)	
3	Sem motor	(X)		
4	Falta Fase Elétr	(X)	(X)	(X)
5	Tensão de conexão CC alta	X		
6	Tensão de conexão CC baixa	X		
7	Sobretensão CC	X	X	
8	Subtensão CC	X	X	
9	Inversor sobrecarregado	X	X	
10	Superaquecimento do motor	(X)	(X)	
11	TérmmTrSuper	(X)	(X)	
12	Limite de torque	X	X	
13	Sobrecorrente	X	X	X
14	Falha de Aterr. (ground)	X	X	X
15	Incomp. hardware		X	X
16	Curto-circuito		X	X
17	Ctrl.word TO	(X)	(X)	
22	Freio Mecânico para Içamento		X	
23	Ventiladores Internos	X		
24	Falha de ventiladores externos	X		
25	Curto-circuito no resistor de freio	X		
26	Limite de carga do resistor de freio	(X)	(X)	
27	IGBT do freio	X	X	
28	Falha na verificação do freio	(X)	(X)	
29	Temp. do dissipador de calor	X	X	X
30	Perda da fase U	(X)	(X)	(X)
31	Perda da fase V	(X)	(X)	(X)
32	Perda da fase W	(X)	(X)	(X)
33	Falha de inrush		X	X
34	Falha de comunicação de Fieldbus	X	X	
36	Falha rede elétr	X	X	
38	Falha interna		X	X
39	Sensor do dissipador de calor		X	X
40	Sobrecarga da Saída Digital Term. 27	(X)		
41	Sobrecarga da Saída Digital Term. 29	(X)		
42	Sobrecarga da Saída Digital no X30/6 ou Sobrecarga da Saída Digital no X30/7	(X)		
46	Alimentação do cartão de potência		X	X
47	Alim. 24 V baixa	X	X	X
48	Alim. 1,8 V baixa		X	X
49	Lim.deVelocidad	X		
50	A calibração por AMA falhou		X	
51	Verificação da U_{nom} e da I_{nom} pela AMA.		X	
52	AMA da I_{nom} baixa		X	
53	AMA para motor muito grande		X	
54	AMA para motor muito pequeno		X	
55	Parâmetro da AMA fora da faixa		X	
56	AMA interrompida pelo usuário		X	
57	Expiração da AMA		X	
58	Falha interna da AMA	X	X	
59	Limite de corrente	X		
60	Bloqueio Externo	X		
61	Perda d Encodr	(X)	(X)	
62	Frequência de Saída no Limite Máximo	X	X	
63	Freiomecân.baix		(X)	
64	Limite d tensão	X		
65	TempPlacaCtrl	X	X	X
66	Temp. baixa	X		
67	Configuração do módulo do opcional foi alterada		X	
68	Parad segur ativ	(X)	(X) ¹⁾	
69	TempPlacPotê		X	X
70	Configuração ilegal do FC			X
71	PTC 1 parada segura	X	X	
72	Falha perigosa.	X	X	X
73	Nova partida automática de parada segura	X		
79	Config ilegal do PS		X	X

Tabela 4.2: Lista de códigos de advertência/alarme

Nº	Descrição	Advertência	Alarme/Desarme	Bloqueio p/ Alarme/Desarme
80	Drive inicializado com o valor padrão		X	
81	CSIV corrompido		X	
82	Erro do parâmetro do CSIV		X	
90	Perda d Encodr	(X)	(X)	
91	Configurações incorretas da entrada analógica 54			X
92	Fluxo-Zero	(X)	(X)	
93	Bomba Seca	(X)	(X)	
94	Final de Curva	(X)	(X)	
95	Correia Partida	(X)	(X)	
96	Partida em atraso	(X)		
97	Parada em atraso	(X)		
98	Falha de Clock	X		
100-199	Consulte as Instruções Operacionais do MCO 305			
200	Fire mode	(X)		
201	Fire mode estava ativo	(X)		
202	Limites do Fire mode excedido	(X)		
243	IGBT do freio	X	X	
244	Temperatura do dissipador	X	X	X
245	Sensor do dissipador de calor		X	X
246	Alimentação do cartão de potência		X	X
247	TempPlacPotê		X	X
248	Config ilegal do PS		X	X
250	PeçaSobrsNova			X
251	Novo código do tipo		X	X

Tabela 4.3: Lista de códigos de alarme/advertência

(X) Dependente de parâmetro

¹⁾ Não pode ser Reinicializado automaticamente via seleção do parâmetro.

Indicação do LED	
Advertência	amarela
Alarme	vermelha piscando
Bloqueado por desarme	amarela e vermelha

WARNING (Advertência) 1, 10 volts baixo

A tensão do cartão de controle está 10 V abaixo do terminal 50.

Remova uma parte da carga do terminal 50, quando a fonte de alimentação de 10 V estiver com sobrecarga. 15 mA máx. ou 590 Ω mínimo.

Esta condição pode ser causada por um curto-circuito no potenciômetro ou pela fiação incorreta do potenciômetro.

Solução do Problema: Remova a fiação do terminal 50. Se a advertência desaparecer, o problema está na fiação do cliente. Se a advertência continuar, substitua o cartão de controle.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 2, Erro de live zero

Esta advertência ou alarme somente surgirão se programados pelo usuário no par. 6-01 *Função Timeout do Live Zero*. O sinal em uma das entradas analógicas está 50% menor que o valor mínimo programado para essa entrada. Esta condição pode ser causada pela fiação interrompida ou por dispositivo defeituoso enviando o sinal.

Solução do Problema:

Verifique as conexões em todos os terminais de entrada analógicos. Os terminais 53 e 54 do cartão de controle para sinais, o terminal 55 comum do cartão de controle. Os terminais 11 e 12 para sinais, o terminal 10 comum do MCB 101. Terminais 1, 3, 5 para sinais, os terminais 2, 4, 6 comuns do MCB 109.

Garanta que a programação do conversor de frequência e as configurações de chave combinam com o tipo de sinal analógico.

Execute o Teste do Sinal do Terminal de Entrada, na Seção 6.3.16.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 3, Sem motor

Não há nenhum motor conectado na saída do conversor de frequência. Esta advertência ou alarme somente aparecerá se programado pelo usuário no par. 1-80 *Função na Parada*.

Solução do Problema: Verifique a conexão entre o conversor de frequência e o motor.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 4, Perda de fase elétrica

Uma das fases está ausente, no lado da alimentação, ou o desbalanceamento na tensão de rede está muito alto. Esta mensagem também será exibida para uma falha no retificador de entrada, no conversor de frequência. Os opcionais são programados em par. 14-12 *Função no Desbalanceamento da Rede*.

Solução do Problema: Verifique a tensão de alimentação e as correntes de alimentação do conversor de frequência. Consulte a Seção 5.1.2, para obter detalhes da solução do problema.

WARNING (Advertência) 5, Tensão do barramento CC alta:

A tensão do circuito intermediário (CC) está maior que o limite de advertência de tensão alta. O limite depende do valor nominal da tensão do conversor de frequência. O conversor de frequência ainda está ativo.

Veja a tabela de valores nominais, na Seção 1.9, para os limites de tensão.

WARNING (Advertência) 6, Tensão do barramento CC baixa

A tensão de circuito intermediário (CC) é menor que a do limite de advertência de tensão baixa. O limite depende do valor nominal da tensão do conversor de frequência. O conversor de frequência ainda está ativo.

Veja a tabela de valores nominais, na Seção 1.9, para os limites de tensão.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 7, Sobretensão CC

Se a tensão do circuito intermediário exceder o limite, o conversor de frequência desarma após um tempo.

Solução do Problema:

Conectar um resistor de freio

Aumentar o tempo de rampa

Mudar o tipo de rampa

Ativar funções no par. 2-10 *Função de Frenagem*

Aumento par. 14-26 *Atraso Desarme-Defeito Inversor*

Veja a tabela de valores nominais, na Seção 1.9, para os limites de tensão. Consulte a Seção 5.1.1, para obter detalhes da solução do problema.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 8, Subtensão CC

Se a tensão do circuito intermediário (CC) cair abaixo do limite de subtensão, o conversor de frequência verifica se a fonte backup de 24 V está conectada. Se não houver nenhuma alimentação backup de 24 V conectada, o conversor de frequência desarma após um atraso de tempo fixo. O atraso varia com a potência da unidade.

Veja a tabela de valores nominais, na Seção 1.9, para os limites de tensão.

Solução do Problema:

Verifique se a tensão da alimentação está de acordo com o conversor de frequência, consulte Geral.

Execute o teste da tensão de entrada (Seção 6.3.2)

Execute o teste do circuito da carga regulada e do retificador (Seção 6.2.1 ou 6.2.3)

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 9, Sobrecarga do inversor

O conversor de frequência está prestes a desligar devido a uma sobrecarga (corrente muito alta durante muito tempo). Para proteção térmica eletrônica do inversor o contador emite uma advertência em 98% e desarma em 100%, acionando um alarme simultaneamente. O conversor de frequência *não pode* ser reinicializado antes do contador estar abaixo de 90%.

A falha ocorre porque o conversor de frequência está sobrecarregado e mais de 100% durante muito tempo.

Solução do Problema:

Compare a corrente de saída exibida no LCP com a corrente nominal do conversor de frequência.

Compare a corrente de saída mostrada no LCP com a corrente do motor medida.

Exiba a Carga Térmica do Drive no LCP e monitore o valor. Quando está funcionando acima do valor nominal da corrente contínua do conversor de frequência, o contador deve aumentar. Quando está funcionando abaixo do valor nominal da corrente contínua do conversor de frequência, o contador deve diminuir.

Nota: Consulte a seção sobre derating no Guia de Design para obter mais detalhes, se for necessária uma frequência de chaveamento alta.

ADVERTÊNCIA/ALARME 10, Superaquecimento do motor

De acordo com a proteção térmica eletrônica (ETR), o motor está muito quente. Selecione se o conversor de frequência deve emitir uma advertência ou um alarme, quando o contador atingir 100% no par. 1-90 *Proteção Térmica do Motor*. A falha se deve ao motor estar sobrecarregado por mais de 100% durante muito tempo.

Solução do Problema:

Verifique se motor está superaquecendo.

Se o motor estiver sobrecarregado mecanicamente

Que o par. 1-24 *Corrente do Motor* do motor está programado corretamente.

Os dados do motor nos parâmetros 1-20 a 1-25 estão programados corretamente.

A configuração no par. 1-91 *Ventilador Externo do Motor*.

Execute uma AMA no par. 1-29 *Adaptação Automática do Motor (AMA)*.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 11, Superaquecimento do termistor do motor

O termistor ou a sua conexão está desconectado. Selecione se o conversor de frequência emite uma advertência ou alarme, quando o contador atingir 100% no par. 1-90 *Proteção Térmica do Motor*.

Solução do Problema:

Verifique se motor está superaquecendo.

Verifique se o motor está sobrecarregado mecanicamente.

Verifique se o termistor está conectado corretamente, entre os terminais 53 ou 54 (entrada de tensão analógica) e o terminal 50 (alimentação de +10 V), ou entre os terminais 18 ou 19 (somente para entrada PNP digital) e o terminal 50.

Se for utilizado um sensor KTY, verifique se a conexão entre os terminais 54 e 55 está correta.

Se usar uma chave térmica ou termistor, verifique se a programação do par. 1-93 *Fonte do Termistor* combina com a fiação do sensor.

Se usar um sensor KTY, verifique se a programação dos parâmetros 1-95, 1-96 e 1-97 combina com a da fiação do sensor.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 12, Limite de torque

O torque é maior que o valor no par. 4-16 *Limite de Torque do Modo Motor* (ao funcionar como motor) ou maior que o valor no par. 4-17 *Limite de Torque do Modo Gerador* (ao funcionar como gerador). O par. 14-25 *Atraso do Desarme no Limite de Torque* pode ser usado para alterar isto a partir de uma condição de só advertência para a condição de advertência seguida de um alarme.

Consulte a Seção 5.1, para a solução do problema.

WARNING/ALARM 13, Sobrecorrente

O limite da corrente de pico do inversor (aprox. 200% da corrente nominal) foi excedido. A advertência irá durar aprox. 1,5 segundo, em seguida o conversor de frequência desarmará e emitirá um alarme. Se o controle do freio mecânico estendido estiver selecionado, o desarme pode ser reinicializado externamente.

Solução do Problema:

Esta falha pode ser causada pela carga de choque ou pela aceleração rápida com cargas de inércia altas.

Desligue o conversor de frequência. Verifique se o eixo do motor pode girar.

Garanta que a potência do motor é compatível com o conversor de frequência.

Dados incorretos nos parâmetros 1-20 a 1-25.

Consulte a seção 1.9 para os pontos de desarme por corrente.

ALARM (Alarme) 14, Falha de aterramento (terra)

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

Consulte a seção 1.9, para os níveis de desarme.

Solução do Problema:

Desligue o conversor de frequência e elimine a falha do ponto de aterramento.

Meça a resistência para o terra dos condutores do motor e o motor, com um megohmetro para verificar se há falhas de aterramento no motor.

Execute o teste do sensor da corrente (seção 6.3.14).

Consulte a seção 5.2, para obter mais detalhes.

ALARM 15, HW incompl.

Um opcional instalado não está funcionando com o hardware ou software da placa de controle atual.

Registre o valor dos seguintes parâmetros e entre em contacto com o seu fornecedor Danfoss.

par. 15-40 *Tipo do FC*

par. 15-41 *Seção de Potência*

par. 15-42 *Tensão*

par. 15-43 *Versão de Software*

par. 15-45 *String de Código Real*

par. 15-49 *ID do SW da Placa de Controle*

par. 15-50 *ID do SW da Placa de Potência*

par. 15-60 *Opcional Montado*

par. 15-61 *Versão de SW do Opcional* (para cada slot de opcional)

ALARM (Alarme)16, Curto-circuito

Há um curto-circuito no motor ou nos seus terminais.

Desligue o conversor de frequência e elimine o curto-circuito.

Consulte a seção 1.9, para os níveis de desarme.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 17, Timeout da control word

Não há comunicação com o conversor de frequência.

A advertência somente estará ativa quando o par. 8-04 *Função Timeout da Control Word* NÃO estiver programado para OFF (Desligado).

Se o par. 8-04 *Função Timeout da Control Word* estiver programado como *Parada e Desarme*, uma advertência será emitida e o conversor de frequência desacelerará até desarmar, emitindo um alarme.

Solução do Problema:

Verifique as conexões do cabo de comunicação serial.

Aumentar. 8-03 *Tempo de Timeout da Control Word*

Verifique o funcionamento do equipamento de comunicação.

Verifique a integridade da instalação baseado nos requisitos de EMC. Consulte a seção 5.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 22, Freio Mecânico para Içamento

O valor de relatório exibirá qual o seu tipo.

0 = A referência de torque não foi alcançada antes do timeout

1 = Não houve feedback de freio antes de ocorrer o timeout

WARNING (Advertência) 23, Falha do ventilador interno

A função de advertência de ventilador é uma função de proteção extra que verifica se o ventilador está girando/instalado. A advertência de ventilador pode ser desativada em par. 14-53 *Mon. Ventldr* ([0] Desativado).

Para os conversores de frequência com Chassi D, E e F, a tensão regulada dos ventiladores é monitorada.

Solução do Problema:

Verifique a resistência do ventilador (consulte a seção 6.2.9 ou 6.2.10).

Verifique os fusíveis da carga regulada (consulte a seção 6.2.1 ou 6.2.3).

WARNING (Advertência) 24, Falha de ventilador externo

A função de advertência de ventilador é uma função de proteção extra que verifica se o ventilador está girando/instalado. A advertência de ventilador pode ser desativada em par. 14-53 *Mon. Ventldr* ([0] Desativado).

Para os conversores de frequência com Chassi D, E, and F, a tensão regulada dos ventiladores é monitorada.

Solução do Problema:

Verifique a resistência do ventilador (consulte a seção 6.2.9 ou 6.2.10).

Verifique os fusíveis da carga regulada (consulte a seção 6.2.1 ou 6.2.3).

WARNING (Advertência) 25, Resistor de freio curto-circuitado

O resistor de freio é monitorado durante a operação. Se o resistor sofrer curto-circuito, a função de frenagem será desconectada e será exibida uma advertência. O conversor de frequência ainda funciona, mas sem a função de frenagem. Desligue o conversor e substitua o resistor de freio (consulte o par. 2-15 *Verificação do Freio*).

ADVERTÊNCIA/ALARM (Advertência/Alarme) 26, Limite de potência do resistor do freio

A energia transmitida ao resistor do freio é calculada: como uma porcentagem, como um valor médio dos últimos 120 segundos, baseado no valor de resistência do resistor do freio e na tensão do circuito intermediário. A advertência estará ativa quando a potência de frenagem dissipada for maior que 90%. Se *Desarme* [2] estiver selecionado no par. 2-13 *Monitoramento da Potência d Frenagem*, o conversor de frequência corta e emite este alarme, quando a potência de frenagem dissipada for maior que 100%.



Advertência: Há um risco de uma quantidade considerável de energia ser transmitida ao resistor do freio, se o transistor do freio estiver curto-circuitado.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 27, Falha no circuito de frenagem

O transistor de freio é monitorado durante a operação e, em caso de curto-circuito, a função de frenagem é desconectada e uma advertência é emitida. O conversor de frequência ainda poderá funcionar, mas, como o transistor de freio está curto-circuitado, uma energia considerável é transmitida ao resistor de freio, mesmo que este esteja inativo.

Desligue o conversor de frequência e remova o resistor de freio.

Este alarme/advertência também poderia ocorrer caso o resistor de freio superaquecesse. Os terminais de 104 a 106 estão disponíveis como resistor do freio. Entradas Klixon, consulte a seção Chave de Temperatura do Resistor do Freio

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 28, Verificação do freio falhou

Falha do resistor de freio: o resistor de freio não está conectado ou não está funcionando.

Verifique par. 2-15 *Verificação do Freio*.

ALARM 29, Temp. do dissipador de calor

A temperatura máxima do dissipador de calor foi excedida. A falha de temperatura não poderá ser reinicializada até que a temperatura do dissipador de calor esteja abaixo da temperatura definida. O ponto de desarme e o de reinicialização são diferentes, baseado na capacidade de potência do conversor de frequência.

Solução do Problema:

Temperatura ambiente alta demais.

O cabo do motor é muito longo.

A folga acima e abaixo do conversor de frequência está incorreta.

Dissipador de calor está sujo.

O fluxo de ar ao redor do conversor de frequência está bloqueado.

Ventilador do dissipador de calor danificado.

Para os conversores de frequência com Chassi D, E e F este alarme está baseado na temperatura medida pelo sensor do dissipador de calor instalado dentro dos módulos do IGBT. Para os conversores de frequência com Chassi F, este alarme também pode ser causado pelo sensor térmico no módulo do retificador. Veja a tabela de valores nominais na Seção 1.9, para o ponto de desarme.

Solução do Problema:

Verifique a resistência do ventilador (consulte a seção 6.2.9 ou 6.2.10).

Verifique os fusíveis da carga regulada (consulte a seção 6.2.1 ou 6.2.3).

Sensor térmico do IGBT (consulte a seção 6.2.8).

ALARM (Alarme) 30, Perda da fase U do motor

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

Desligue o conversor de frequência e verifique a fase U do motor.

ALARM (Alarme) 31, Perda da fase V do motor

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

Desligue o conversor de frequência e verifique a fase V do motor.

ALARM (Alarme) 32, Perda da fase W do motor

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

Desligue o conversor de frequência e verifique a fase W do motor.

ALARM (Alarme) 33, Falha de Inrush

Houve um excesso de energizações, durante um curto período de tempo. Deixe a unidade esfriar até a temperatura de operação.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 34, Falha de comunicação do Fieldbus

O fieldbus no cartão do opcional de comunicação não está funcionando.

WARNING (Advertência) 35, Fora da faixa de frequência:

Esta advertência será ativada se a frequência de saída atingiu o limite superior (programado no parâmetro 4-53) ou o limite inferior (programado no parâmetro 4-52). Esta advertência é exibida no par. 1-00 *Modo Configuração, Controle de Processo, Malha Fechada*.

WARNING/ALARM (Advertência/Alarme) 36, Falha de rede elétrica

Esta advertência/alarme estará ativa somente se a tensão de alimentação do conversor de frequência for perdida e se o par. 14-10 *Falsh red elétr* NÃO estiver programado como OFF. Verifique os fusíveis do conversor de frequência

ALARM (Alarme) 38, Falha interna

É possível que seja necessário entrar em contacto com o seu fornecedor Danfoss. Algumas mensagens de alarme típicas:

0	A porta de comunicação serial não pode ser inicializada: Falha séria de hardware
256-258	Os dados de energia na EEPROM estão com incorretos ou são obsoletos
512	Os dados da placa de controle da EEPROM estão com incorretos ou são obsoletos
513	Timeout de comunicação na leitura dos dados da EEPROM
514	Timeout de comunicação na leitura dos dados da EEPROM
515	Controle Orientado para Aplicação não consegue reconhecer os dados da EEPROM
516	Não foi possível gravar na EEPROM porque há um comando de gravação em execução
517	O comando de gravar está sob timeout
518	Falha na EEPROM
519	Dados de código de Barra ausentes ou inválidos na EEPROM
783	O valor do parâmetro está fora dos limites mín./máx.
1024-1279	O telegrama CAN que deve ser enviado, não pôde sê-lo.
1281	Timeout do flash do Processador de Sinal Digital.
1282	Discordância da versão do software de energia
1283	Discordância da versão dos dados da EEPROM de energia
1284	Não foi possível ler a versão do software do Processador de Sinal Digital
1299	O SW do opcional no slot A é muito antigo
1300	O SW do opcional no slot B é muito antigo
1301	O SW do opcional no slot C0 é muito antigo
1302	O SW do opcional no slot C1 é muito antigo
1315	O SW do opcional no slot A não é suportado (não permitido)
1316	O SW do opcional no slot B não é suportado (não permitido)
1317	O SW do opcional no slot C0 não é suportado (não permitido)
1318	O SW do opcional no slot C1 não é suportado (não permitido)
1379	O Opcional A não respondeu ao calcular a Versão da Plataforma.
1380	O Opcional B não respondeu ao calcular a Versão da Plataforma.
1381	O Opcional C0 não respondeu ao calcular a Versão da Plataforma.
1382	O Opcional C1 não respondeu ao calcular a Versão da Plataforma.
1536	Foi registrada uma exceção no Controle Orientado para Aplicação. Informações de correção de falhas gravados no LCP
1792	O watchdog do DSP está ativo. A correção de falhas da seção de potência, dos dados de Controle Orientado ao Motor, não foi transferido corretamente.

2049	Dados de potência reiniciados
2064-2072	H081x: o opcional no slot x foi reiniciado
2080-2088	H082x: o opcional no slot x emitiu uma espera de energização
2096-2104	H083x: o opcional no slot x emitiu uma espera de energização legal
2304	Não foi possível ler quaisquer dados do EEPROM de energia
2305	Versão de SW ausente da unidade de energia
2314	Dados da unidade de medida de potência estão ausentes da unidade de energia
2315	Versão de SW ausente da unidade de energia
2316	io_statepage ausente da unidade de energia
2324	A configuração do cartão de potência está definida para estar incorreta na energização.
2325	O cartão de potência parou a comunicação enquanto a energia de rede elétrica era aplicada.
2326	A configuração do cartão de potência está definida para estar incorreta, após o atraso dos cartões de potência serem registrados.
2327	Muitos locais de cartão de potência foram registrados como presentes.
2330	A informação sobre a capacidade de potência entre os cartões de potência não coincide
2561	Nenhuma comunicação do DSP para o ATACD
2562	Nenhuma comunicação do ATACD para o DSP (estado de funcionamento)
2816	Módulo do cartão de controle com excesso de empilhamento
2817	Tarefas lentas do catalogador
2818	Tarefas rápidas
2819	Encadeamento de parâmetro
2820	Excesso de empilhamento do LCP
2821	Excesso da porta serial
2822	Excesso da porta USB
2836	cflistMempool pequena demais
3072-5122	O valor do parâmetro está fora dos seus limites
5123	Opcional no slot A: Hardware incompatível com o hardware do cartão de controle
5124	Opcional no slot B: Hardware incompatível com o hardware do cartão de controle
5125	Opcional no slot C0: Hardware incompatível com o hardware do cartão de controle
5126	Opcional no slot C1: Hardware incompatível com o hardware do cartão de controle
5376-6231	Mem. Insufic.

ALARM 39, Sensor do dissipador de calor

Sem feedback do sensor do dissipador de calor.

O sinal do sensor térmico do IGBT não está disponível no cartão de potência. O problema poderia estar no cartão de potência, no cartão do drive do gate ou no cabo tipo fita, entre o cartão de potência e o cartão do drive do gate.

WARNING (Advertência) 40, Sobrecarga da Saída Digital Term. 27

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

WARNING (Advertência) 41, Sobrecarga da Saída Digital Term. 29

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

WARNING (Advertência) 42, Sobrecarga da Saída Digital do X30/6 ou Sobrecarga da Saída Digital do X30/7

Para o X30/6, verifique a carga conectada no X30/6 ou remova o curto circuito. Verifique o par. 5-32 *Terminal X30/6 Saída Digital*.

Para o X30/7, verifique a carga conectada no X30/7 ou remova o curto circuito. Verifique o par. 5-33 *Terminal X30/7 Saída Digital*.

ALARM 46, Alimentação do cartão de pot.

A alimentação do cartão de potência está fora de faixa.

Há três fontes de alimentação geradas pela fonte de alimentação com modo chaveamento (SMPS), no cartão de potência: 24 V, 5 V e +/-18 V. Quando energizada com 24 VCC, com o opcional MCB 107, somente as alimentações de 24 V e 5 V são monitoradas. Quando energizado com tensão de rede trifásica, todas as três alimentações são monitoradas.

WARNING (Advertência) 47, Alimentação de 24 V baixa

O 24 VCC é medido no cartão de controle. A fonte backup de 24 VCC externa pode estar sobrecarregada, se não for este o caso, entre em contacto com o fornecedor Danfoss.

WARNING (Advertência) 48, Alimentação de 1,8V baixa

A fonte de 1,8 Volt CC usada no cartão de controle está fora dos limites permitidos. O fonte de alimentação é medida no cartão de controle.

WARNING (Advertência) 49, Lim. de velocidade

A velocidade está fora da faixa especificada nos par. 4-11 *Lim. Inferior da Veloc. do Motor [RPM]* e par. 4-13 *Lim. Superior da Veloc. do Motor [RPM]*.

ALARM (Alarme) 50, a calibração da AMA falhou

Entre em contacto com o seu Danfoss fornecedor.

ALARM (Alarme) 51, AMA verificar Unom e Inom

As configurações de tensão, corrente e potência do motor provavelmente estão erradas. Verifique as configurações.

ALARM (Alarme) 52, AMA Inom baixa

A corrente do motor está baixa demais. Verifique as configurações.

ALARM (Alarme) 53, Motor muito grande para AMA

O motor usado é muito grande para a AMA poder ser executada.

ALARM (Alarme) 54, Motor muito pequeno para a AMA

O motor usado é muito grande para a AMA poder ser executada.

ALARM (Alarme) 55, Parâmetro da AMA fora da faixa

Os valores dos parâmetros encontrados no motor estão fora dos limites aceitáveis.

ALARM (Alarme) 56, AMA interrompida pelo usuário

A AMA foi interrompida pelo usuário.

ALARM (Alarme) 57, Timeout da AMA

Tente reiniciar a AMA novamente, algumas vezes, até que a AMA seja executada. Observe que execuções repetidas da AMA podem aquecer o motor, a um nível em que as resistências Rs e Rr aumentam de valor. Na maioria dos casos, no entanto, isso não é crítico.

ALARM (Alarme) 58, Falha interna da AMA

Entre em contacto com o seu fornecedor Danfoss.

WARNING (Advertência) 59, Limite de corrente

A corrente está maior que o valor no par. 4-18 *Limite de Corrente*.

WARNING (Advertência) 60, Bloqueio externo

A função bloqueio externo foi ativada. Para retomar a operação normal, aplique 24 VCC no terminal programado para o bloqueio externo e, em seguida, reinicialize o conversor de frequência (pela comunicação serial, E/S digital ou pressionando o botão de reset no LCP).

WARNING 61, Erro de tracking

Um erro foi detectado entre a velocidade calculada do motor e a medição da velocidade, a partir do dispositivo de feedback. A função para Advertência/Alarme/Desativar é programada no par. 4-30 *Função Perda Fdbk do Motor*, a configuração do erro no par. 4-31 *Erro Feedb Veloc. Motor*, e o tempo de erro permitido no par. 4-32 *Timeout Perda Feedb Motor*. Durante um procedimento de colocação em funcionamento, a função pode ser eficaz.

WARNING (Advertência) 62, Frequência de saída no limite máximo

A frequência de saída está maior que o valor programado no par. 4-19 *Frequência Máx. de Saída*

ALARM 63, Freio mecânico baixo

A corrente real de motor não excedeu a corrente de liberar freio, dentro do intervalo de tempo do retardo de partida.

WARNING (Advertência) 64, Limite de tensão

A combinação da carga com a velocidade exige uma tensão de motor maior que a tensão do barramento CC real.

WARNING/ALARM/TRIP(Advertência/Alarme/Desarme) 65, Superaquecimento no Cartão de Controle

Superaquecimento do cartão de controle: A temperatura de corte do cartão de controle é 80 °C.

WARNING (Advertência) 66, Temperatura do dissipador de calor baixa

Esta advertência baseia-se no sensor de temperatura no módulo do IGBT. Consulte a tabela de valores nominais, na Seção 1.9, para a leitura da temperatura que irá disparar esta advertência.

Solução do Problema:

A temperatura do dissipador de calor medida como 0 °C pode ser uma indicação de que o sensor de temperatura está defeituoso e, conseqüentemente, causando o aumento da velocidade do ventilador ao máximo. Esta advertência é emitida se o fio do sensor, entre o IGBT e o cartão do drive do gate, estiver desconectado. Verifique também o sensor térmico do IGBT (consulte a seção 6.2.8).

ALARM (Alarme) 67, Configuração do módulo do opcional foi alterada

Um ou mais opcionais foi acrescentado ou removido, desde o último ciclo de desenergização.

ALARM (Alarme) 68, Parada segura ativada

A parada segura foi ativada. Para retomar a operação normal, aplique 24 VCC no terminal 37, em seguida, envie um sinal de reset (pelo bus, E/S digital ou pressionando a tecla reset). Consulte par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop*.

ALARM (Alarme) 69, Temperatura do cartão de potência

O sensor de temperatura no cartão de potência está ou muito quente ou muito frio. Consulte a tabela de valores nominais, na Seção 1.9, para temperaturas alta e baixa que podem causar este alarme.

Solução do Problema:

Verifique a operação dos ventiladores da porta.

Garanta que os filtros dos ventiladores na porta não estejam bloqueados.

Garanta que a placa da bucha esteja instalada corretamente nos conversores de frequência IP21 e no IP54 (NEMA 1 e NEMA 12).

ALARM (Alarme) 70, Config ilegal do FC

A combinação atual da placa de controle e da placa de potência é ilegal.

WARNING (Advertência) 71, PTC 1 parada segura

A Parada Segura foi ativada a partir do Cartão do Termistor do PTC do MCB 112 (motor muito quente). A operação normal pode ser retomada, quando o MCB 112 aplica 24 V CC no T-37 novamente (quando a temperatura do motor atingir um nível aceitável) e quando a entrada digital do MCB 112 for desativada. Quando isso ocorre, um sinal de reset é enviado (através da comunicação serial, E/S digital ou pressionando reset no LCP). Observe que se a nova partida automática estiver ativada, o motor pode dar partida quando a falha for eliminada.

ALARM (Alarme) 72, Falha perigosa

Parada segura com bloqueio por desarme. Níveis inesperados do sinal na parada segura e entrada digital, a partir do Cartão do Termistor do PTC do MCB 112.

Warning 73, Parada segura - nova partida automática

Parado com segurança. Observe que, com a nova partida automática ativada, o motor pode dar partida quando a falha for eliminada.

ALARM 79, Config ilegal da seção de power

O código de peça do cartão de escalonamento não está correto ou não está instalado. E também, que o conector MK102 no cartão de potência não está instalado.

ALARM 80, Drive inicializado com o valor padrão

As configurações dos parâmetros são inicializadas com a configuração padrão, após um reset manual.

WARNING (Advertência) 81, CSIV corrompido

O arquivo do CSIV tem erros de sintaxe.

WARNING (Advertência) 82, Erro de parâmetro do CSIV

O CSIV falhou de registrar um parâmetro.

ALARM (Alarme) 91, Configurações incorretas da entrada analógica 54

A chave S202 deve ser programada na posição OFF (desligada) (entrada de tensão) quando um sensor KTY estiver instalado no terminal de entrada analógica 54.

WARNING (Alarme) 92, Fluxo zero

Uma situação sem carga foi detectada pelo sistema. Consulte o grupo de par. 22-2*.

ALARM (Alarme) 93, Bomba seca

Uma situação de fluxo zero e alta rotação indicam que a bomba está funcionando seca. Consulte o grupo de par. 22-2*.

ALARM 94, Final de curva

O feedback permanece mais baixo do que o setpoint, o que pode indicar um vazamento no sistema de tubulação. Consulte o grupo de par. 22-5*.

ALARM 95, Correia partida

O torque está abaixo do nível de torque programado para a situação sem carga, indicando uma correia partida. Consulte o grupo de par. 22-6*.

WARNING 96, Partida em atraso

A partida do motor foi retardada, pois a proteção de ciclo reduzido está ativa. Consulte o grupo de par. 22-7*.

WARNING (Advertência) 97, Parada em atraso

A parada do motor foi retardada em virtude da proteção de ciclo reduzido estar ativa. Consulte o grupo de par. 22-7*.

WARNING (Advertência) 98, Falha de clock

Falha de Clock. O tempo não foi programado ou o relógio RTC (se instalado) falhou. Consulte o grupo de par. 0-7*.

WARNING (Advertência) 200, Fire Mode

O comando de entrada fire mode está ativo. Consulte o grupo do parâmetro 24-0*.

WARNING (Advertência) 201, Fire mode estava ativo

O Modo fire foi ativado. Consulte o grupo do parâmetro 0-7*.

WARNING (Advertência) 202, Limites do fire mode excedidos:

Um ou mais alarmes que invalida a garantia foi suprimido, durante a operação em fire mode. Consulte o grupo do parâmetro 0-7*.

Alarme 243, IGBT do freio

Este alarme é somente para os conversores de frequência com Chassi F. É equivalente ao Alarme 27. O valor de relatório no log de alarme indica que o módulo de energia originou o alarme:

- 1 = módulo do inversor da extrema-esquerda
- 2 = módulo do inversor central, no drive F2 ou F4.
- 2 = módulo do inversor direito, no drive F1 ou F3.
- 3 = módulo do inversor direito, no drive F2 ou F4.
- 5 = módulo do retificador.

ALARM 244, Temp. do dissipador de calor

Este alarme é somente para os conversores de frequência com Chassi F. É equivalente ao Alarme 29. O valor de relatório no log de alarme indica que o módulo de energia originou o alarme:

- 1 = módulo do inversor da extrema-esquerda
- 2 = módulo do inversor central, no drive F2 or F4.
- 2 = módulo do inversor direito, no drive F1 ou F3.
- 3 = módulo do inversor direito, no drive in F2 ou F4.
- 5 = módulo do retificador.

ALARM (Alarme) 245, Sensor do dissipador de calor

Este alarme é somente para os conversores de frequência com Chassi F. É equivalente ao Alarme 39. O valor de relatório no log de alarme indica que o módulo de energia originou o alarme:

- 1 = módulo do inversor da extrema-esquerda
- 2 = módulo do inversor central, no drive F2 ou F4.
- 2 = módulo do inversor direito, no drive F1 or F3.
- 3 = módulo do inversor direito, no drive F2 or F4.
- 5 = módulo do retificador.

ALARM (Alarme) 246, Alimentação do cartão de pot.

Este alarme é somente para os conversores de frequência com Chassi F. É equivalente ao Alarme 46. O valor de relatório no log de alarme indica que o módulo de energia originou o alarme:

- 1 = módulo do inversor da extrema-esquerda
- 2 = módulo do inversor central F2 or F4.

2 = módulo do inversor direito, no drive F1 or F3.

3 = módulo do inversor direito, no drive F2 or F4.

5 = módulo do retificador.

ALARM (Alarme) 247, Temperatura do cartão de potência

Este alarme é somente para os conversores de freqüência com Chassi F. É equivalente ao Alarme 69. O valor de relatório no log de alarme indica que o módulo de energia originou o alarme:

1 = módulo do inversor da extrema-esquerda

2 = módulo do inversor central, no drive F2 or F4.

2 = módulo do inversor direito, no drive F1 or F3.

3 = módulo do inversor direito, no drive F2 or F4.

5 = módulo do retificador.

ALARM 248, Config ilegal da seção de potência

Este alarme é somente para os conversores de freqüência com Chassi F. É equivalente ao Alarme 79. O valor de relatório no log de alarme indica que o módulo de energia originou o alarme:

1 = módulo do inversor da extrema-esquerda

2 = módulo do inversor central, no drive F2 or F4.

2 = módulo do inversor direito, no drive F1 or F3.

3 = módulo do inversor direito, no drive F2 or F4.

5 = módulo do retificador.

ALARM (Alarme) 250, Peça de reposição nova

A fonte de alimentação do modo potência ou do modo chaveado foi trocada. O código do código do tipo de conversor de freqüência deve ser regravado na EEPROM. Selecione o código correto do código do tipo in par. 14-23 *Progr CódigoTipo*, de acordo com a plaqueta da unidade. Lembre-se de selecionar "Salvar na EEPROM", para completar a alteração.

ALARM (Alarme) 251, Novo código do tipo

O Conversor de Freqüência ganhou um novo código do tipo.

4.7 Testes Após Reparos

Em seguida a qualquer reparo em um conversor de frequência ou a qualquer teste de um conversor de frequência, suspeito de estar com defeito, o seguinte procedimento deve ser seguido, para assegurar que todos os circuitos do conversor de frequência estão funcionando corretamente, antes de colocar a unidade em operação.

1. Execute os procedimentos de inspeção visual, conforme descrito na Tabela 3-1.
2. Execute os procedimentos de teste estático 6.2.1., 6.2.2 e 6.2.5 para as unidades com chassi tamanho D ou os procedimentos 6.2.1., 6.2.2 e 6.2.5 para as unidades com chassi tamanho E, para assegurar que o conversor de frequência pode dar partida com segurança.
3. Desconecte os fios condutores do motor, a partir dos terminais de saída (U, V, W) do conversor de frequência.
4. Aplique a energia CA ao conversor de frequência.
5. Transmita ao conversor de frequência um comando de funcionamento e, lentamente, aumente a referência (comando de velocidade) para aproximadamente 40 Hz.
6. Usando um voltímetro analógico ou um DVM capaz de medir RMS real, meça a tensão de saída fase a fase, em todas as três fases: U para V, U para W, V para W. Todas as tensões devem estar balanceadas dentro de 8 volts. Se for medida uma tensão desbalanceada, consulte o Teste da Tensão de Entrada (6.3.2).
7. Pare o conversor de frequência e remova a energia de entrada. Espere 40 minutos para que os capacitores CC descarreguem completamente, para os conversores de frequência com chassi tamanho E ou 20 minutos para conversores com chassi tamanho D.
8. Conecte os fios condutores do motor novamente nos terminais de saída (U, V, W) do conversor de frequência.
9. Religue a energia e reinicie o conversor de frequência. Ajuste a velocidade do motor para um nível nominal.
10. Usando um amperímetro estilo alicate, meça a corrente de saída em cada fase de saída. Todas as correntes devem estar balanceadas. Se for medida alguma corrente desbalanceada, consulte o Teste do Sensor de Corrente (6.3.14).

5

5 Conversor de Frequência e Aplicações de Motor

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

A carga em excesso de um conversor de frequência pode resultar em advertência ou desarme por limite de torque, sobrecorrente ou tempo do inversor. Este fato não é preocupante se o conversor de frequência estiver corretamente dimensionado para a aplicação, e as condições de carga intermitente causarem operação antecipada, em limite de torque ou um desarme ocasional. Entretanto, ocorrências incômodas ou inexplicadas podem ser o resultado de configurar incorretamente parâmetros específicos. Os parâmetros a seguir são importantes em combinar o conversor de frequência com a operação ótima do motor. Esta configuração necessita de atenção cuidadosa.

Par. 1-03 *Características de Torque* programa o modo em que o conversor de frequência irá funcionar.

Os parâmetros 1-20 a 1-29 permitem combinar o conversor de frequência ao motor e adaptam às características do motor.

Os parâmetros 4-17 e 14-25 programam os recursos de controle do torque do conversor de frequência para a aplicação.

Par. 1-00 *Modo Configuração* programa o conversor de frequência para operação em malha aberta ou fechada ou operação no modo torque. Em uma configuração de malha fechada, um sinal de feedback controla a velocidade do conversor de frequência. As configurações do controlador PID desempenha um papel chave na operação estável em malha fechada, como está descrito nas Instruções Operacionais. Em malha aberta, o conversor de frequência calcula a necessidade de torque, baseado nas medições de corrente do motor.

Par. 1-03 *Características de Torque* programa o conversor de frequência para operação em torque constante ou variável. É mandatório que a característica do torque correta seja selecionada, com base na aplicação. Por exemplo, se o tipo de carga for de torque constante, como um dispositivo transportador, e seleciona-se torque variável, o conversor de frequência pode ter muita dificuldade de dar partida na carga se, de qualquer modo, conseguir dar partida. Consulte a fábrica se você não tiver certeza sobre as característica do torque da aplicação.

Os parâmetros 1-20 a 1-25 configuram o conversor de frequência para o motor. Estes parâmetros são a potência, tensão, frequência, corrente e a velocidade nominal do motor. A configuração precisa destes parâmetros é muito importante. Insira os dados do motor necessários, listados na plaqueta de identificação do motor. Para o controle eficaz e eficiente da carga, o conversor de frequência baseia-se nestas informações para calcular a forma de onda de saída, em resposta às demandas variáveis da aplicação.

Par. 1-29 *Adaptação Automática do Motor (AMA)* ativa a função da adaptação automática do motor (AMA) Quando a AMA é executada, o conversor de frequência mede as características elétricas do motor e programa diversos parâmetros do conversor, com base nas características encontradas. Dois valores de parâmetro chave que programam esta função são a resistência do estator e a reatância principal, que são os parâmetros 1-30 e 1-35. Se o motor funcionar de maneira instável e a AMA não foi executada, deve-se, então, executá-la. A AMA somente pode ser executada em aplicações com um único motor, dentro da faixa de programação do conversor de frequência. Consulte as Instruções Operacionais para mais informações sobre esta função.

Os parâmetros 1-30 e 1-35, como consta, devem ser programados pela função AMA, com os valores fornecidos pelo fabricante do motor, ou com os valores de fábrica já programados. Nunca ajuste estes parâmetros com valores aleatórios, mesmo que aparentem melhorar a operação. Esses ajustes podem resultar em operação imprevisível, sob condições variáveis.

Par. 4-17 *Limite de Torque do Modo Gerador* programa o limite do torque do conversor de frequência. A configuração de fábrica é 160% para a série FC 302 e 110% para a série FC 102/202 e irá variar com a configuração da potência do motor. Por exemplo, o conversor de frequência programado para operar um motor com potência nominal menor produzirá um limite de torque maior do que o mesmo conversor de frequência programado para operar um motor de maior tamanho. É importante que este valor não seja muito baixo para as necessidades da aplicação. Em alguns casos, pode ser desejável ter um limite de torque programado em um valor menor. Isto fornece proteção para a aplicação no sentido de que o conversor de frequência limitará o torque. No entanto, é possível que ele necessite de um torque maior na partida inicial. Sob estas circunstâncias, pode ocorrer um desarme desagradável.

Par. 14-25 *Atraso do Desarme no Limite de Torque* funciona em combinação com o limite de torque. Este parâmetro seleciona o intervalo de tempo em que o conversor de frequência funciona no limite de torque, antes de um desarme. O valor padrão de fábrica é off (desligado). Isto significa que o conversor de frequência não desarmará no limite de torque, mas não significa que ele nunca desarmará, a partir de uma condição de sobrecarga. Instalado no conversor de frequência, há um circuito de proteção térmica do inversor interno. Este circuito monitora a carga de saída no inversor. Se a carga exceder 100% do valor nominal contínuo do conversor de frequência, um temporizador é ativado. Se a carga continuar com excesso durante tempo suficiente, o conversor desarmará no tempo do inversor. Não é possível alterar este circuito. As configurações incorretas de parâmetros que afetam a corrente de carga resultam em desarmes prematuros deste tipo. O temporizador pode ser exibido no display.

5.1.1 Desarmes de Sobretensão

Este desarme ocorre quando a tensão do bus CC atinge sua tensão alta de alarme do bus CC (veja as tabelas de valores nominais na seção introdutória). Antes do desarme, o conversor de frequência exibirá uma advertência de tensão alta. Na maioria das vezes, uma condição de sobretensão é devida a rampas de desaceleração rápida, com relação à inércia da carga. Durante a desaceleração da carga, a inércia do sistema age para sustentar a velocidade de funcionamento. Assim que a frequência do motor cair abaixo da velocidade de funcionamento, a carga começa a sobrepular o motor. Neste ponto, o motor torna-se um gerador e começa a devolver energia ao conversor de frequência. Esta é denominada energia regenerativa. A regeneração ocorre quando a velocidade da carga é maior que a velocidade comandada. Esta tensão de retorno é retificada pelos diodos nos módulos do IGBT e eleva o bus CC. Se a intensidade da tensão retornada for demasiado alta, o conversor de frequência irá desarmar.

Há poucos meios de superar esta situação. Um método é reduzir a taxa de desaceleração de modo que demore mais para o conversor de frequência desacelerar. Uma regra prática geral é que o conversor de frequência pode apenas desacelerar a carga ligeiramente mais rápido que levaria para a carga parar naturalmente por inércia. Um segundo método seria permitir que o circuito de controle de sobretensão controle a rampa de desaceleração. Quando ativado, o circuito de controle de sobretensão regular a desaceleração em uma proporção que mantém a tensão do bus CC em um nível aceitável. Um precaução com o controle de sobretensão é que ele não fará correções a taxas de rampa irrealistas. Por exemplo, se a rampa de desaceleração necessitar de 100 segundos por causa da inércia, e a taxa da rampa estiver programada para 3 segundos, o controle de sobretensão, inicialmente, ativará e, em seguida, desativará e permitirá que o conversor desarme. Isto é feito propositadamente, assim a operação das unidades não é mal interpretada. Um terceiro método para controlar a energia regenerada é com um freio dinâmico. O conversor de

freqüência monitora o nível do bus CC. Se este nível tornar-se muito alto, o conversor chaveia o resistor através do bus CC e dissipa a energia indesejada no banco de resistores, instalado fora do conversor de freqüência. Na realidade, isto aumentará a taxa da desaceleração.

Menos freqüente é caso em que a condição de sobretensão é causada pela carga, enquanto esta estiver funcionando em velocidade. Neste caso, o opcional de freio dinâmico pode ser utilizado ou o circuito de controle de sobretensão. Ele funciona com a carga neste modo. Como afirmado anteriormente, a regeneração ocorre quando a velocidade da carga for maior que a velocidade comandada. Se a carga tornar-se regenerativa, enquanto o conversor de freqüência estiver funcionando em velocidade constante, o circuito de sobretensão aumentará a freqüência para corresponder à velocidade da carga. A mesma restrição se aplica sobre o montante da influência. O conversor de freqüência adicionará cerca de 10% à velocidade básica antes de ocorrer o desarme. Caso contrário, a velocidade continuaria a crescer a níveis potencialmente perigosos.

5

5.1.2 Desarmes de Perda de Fase da Rede Elétrica

O conversor de freqüência na realidade monitora a perda de fase, verificando a tensão de ripple no barramento CC. A tensão de ripple no barramento CC é um produto de uma perda de fase. A principal preocupação é que a tensão de ripple causa superaquecimento dos capacitores e da bobina CC do barramento CC. Ao deixar de verificar, a vida útil dos capacitores e da bobina CC seria consideravelmente reduzida.

Quando a tensão de entrada torna-se desbalanceada ou a fase desaparece por completo, a tensão de ripple aumenta, que desarma o conversor de freqüência e emite um Alarme 4. Em adição à perda da tensão de fase, o aumento do ripple no bus pode ser causado por uma interferência ou desbalanceamento na rede elétrica. As interferências na rede elétrica podem ser causadas por line notching, transformadores defeituosos ou outras cargas que podem estar afetando o fator de forma da forma de onda CA. Desbalanceamentos de rede elétrica que excedam 3 % causam ripple no barramento CC suficientes para iniciar um desarme.

Interferências na saída podem ter o mesmo efeito do aumento da tensão de ripple no barramento CC. Uma tensão de saída ausente ou menor do que a normal em uma das fases pode causar o aumento do ripple no barramento CC. Caso ocorra um desarme devido ao desbalanceamento de rede elétrica, é necessário verificar tanto a tensão de entrada quanto a de saída do conversor de freqüência.

O desbalanceamento severo da tensão de alimentação ou perda de fase pode facilmente ser detectada com um voltímetro. Os desbalanceamentos de linha precisam mais provavelmente ser examinados com um osciloscópio. Execute testes para desbalanceamento da entrada da tensão de alimentação, forma de onda de entrada, e para desbalanceamento da saída da tensão de alimentação como descrito no capítulo *Solução de Problemas*.

5.1.3 Problemas da Lógica de Controle

Os problemas com a lógica de controle, freqüentemente, podem ser difíceis de diagnosticar, pois, normalmente, não há indicação de falha associada. A reclamação típica é que o conversor de freqüência simplesmente não responde a um determinado comando. Há dois comandos básicos que devem ser executados, para qualquer conversor de freqüência, a fim de obter uma saída. Primeiro, o conversor deve ser acionado para funcionar (comando de partida). Segundo, deve-se estabelecer quão rápido o conversor deve funcionar (comando de referência ou de velocidade).

Os conversores de freqüência são projetados para aceitar uma variedade de sinais. Em primeiro lugar, determine quais tipos de sinais o conversor está recebendo. Há seis entradas digitais (ter-

minais 18, 19, 27, 29, 32, 33), duas entradas analógicas (53 e 54), e o fieldbus (68, 69). A presença de uma leitura correta indicará que o sinal desejado foi detectado pelo microprocessador do conversor de frequência. Consulte o capítulo *Entradas e Saídas do Conversor de Frequência*

Usar as informações de status exibidas pelo conversor, é o melhor método de localizar problemas desta natureza. Selecionando, no grupo do parâmetro 0-2* Display do LCP, a linha 2 ou 3 do display pode-se programá-la para que indique os sinais que estão entrando. Uma leitura correta indica que o sinal desejado foi detectado pelo microprocessador do conversor. Estes dados também podem ser lidos no grupo do parâmetro 16-6*.

Se não houver uma indicação correta, o próximo passo é determinar se o sinal está presente nos terminais de entrada do conversor. Isto pode ser feito com um voltímetro ou osciloscópio, de acordo com o 6.3.16, Teste do Sinal no Terminal de Entrada.

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

5

5.1.4 Problemas de Programação

A dificuldade com a operação de conversor de frequência pode ser consequência de programação incorreta dos parâmetros do conversor. Três áreas onde erros de programação podem afetar a operação do drive e do motor são as configurações do motor, referência e limites, e configuração de E/S. Consulte as Entradas e Saídas, na Seção 2.

O conversor de frequência deve ser programado corretamente para o(s) motor(es) conectado(s). Os parâmetros 1-20 – 1-25 devem ter os dados da plaqueta de identificação do motor, inseridos no conversor de frequência. Isto possibilita ao processador do conversor de frequência combinar o conversor com as características de potência do motor. O resultado mais comum dos dados incorretos do motor é o motor utilizar intensidades de corrente maiores que as normais para executar as tarefas esperadas dele.. Nestes casos, configurando os valores corretos para estes parâmetros e executando a função da adaptação automática do motor (AMA), normalmente, resolvem o problema.

Quaisquer referências ou limites programados incorretamente resultarão em desempenho do conversor de frequência abaixo do aceitável. Por exemplo, se a referência máxima for programada muito baixa, o motor será incapaz de atingir a velocidade plena. Estes parâmetros devem ser programados de acordo com as exigências da instalação particular. Referências são definidas no grupo de parâmetros 3-0*.

A configuração de E/S programada incorretamente, resulta, normalmente, no conversor de frequência não respondendo à função quando comandado. Deve-se lembrar que para cada entrada ou saída de terminal de controle, há configurações de parâmetros correspondentes. Estes determinam como o conversor de frequência responde a um sinal de entrada ou o tipo de sinal presente naquela saída. O uso de uma função de E/S deve ser pensado como um processo de duas etapas. A fiação do terminal de E/S desejado deve ser feito corretamente, e o parâmetro correspondente deve ser programado adequadamente. Os terminais de controle são programados nos grupos de parâmetro 5-0* e 6-0*.

5.1.5 Problemas de Motor/Carga

Problemas com o motor, fiação do motor ou carga mecânica do motor podem se desenvolver de inúmeras maneiras. O motor ou a fiação do motor podem desenvolver um curto-circuito de fase a fase ou de fase para terra, resultando em uma indicação de alarme. Verificações devem ser feitas para determinar se o problema é na fiação do motor ou no próprio motor.

Um motor com desbalanceamento, ou impedâncias não simétricas nas três fases pode ocasionar uma operação desequilibrada ou irregular, ou correntes de saída desbalanceadas. Devem ser feitas medições com um amperímetro do tipo alicate para determinar se a corrente está balanceada, nas três fases de saída. Consulte o Teste de Desbalanceamento da Saída da Tensão de Alimentação.

Uma carga mecânica incorreta normalmente será indicada por um alarme ou advertência de limite de torque. A desconexão do motor da carga, se possível, pode determinar se esta é a causa.

Com frequência, as indicações dos problemas do motor são semelhantes às daquelas de um defeito no próprio conversor de frequência. Para determinar se o problema é interno ou externo ao conversor de frequência, desconecte o motor dos terminais de saída do conversor de frequência. Execute o procedimento do teste do desbalanceamento da saída da tensão de alimentação (6.3.10), nas três fase com um voltímetro analógico. Se as medições das três tensões estiverem balanceadas, o conversor de frequência está funcionando corretamente. O problema, portanto, é interno ao conversor de frequência.

Se as medições de tensão não estiverem balanceadas, o conversor de frequência está funcionando mal. Isto tipicamente significa que um ou mais saídas de IGBT não está ligando e desligando corretamente. E pode ser devido a um IGBT defeituoso ou sinal de gate do cartão de drive do gate defeituoso. Execute o teste de sinal do gate do IGBT (6.3.11).

5.2 Problemas Internos do Conversor de Frequência

A grande maioria dos problemas relacionados a falha dos componentes de potência do conversor de frequência pode ser identificada executando uma inspeção visual e testes estáticos, conforme descrito na seção de teste. Entretanto, há muitos problemas possíveis que devem ser diagnosticados de maneira diferente. O que segue discute muitos destes problemas mais comuns.

5.2.1 Falhas de Superaquecimento

No caso de uma indicação de superaquecimento ser exibido, determine se esta condição realmente existe no conversor de frequência ou se o sensor térmico está com defeito. Naturalmente, isto pode ser facilmente verificado tocando a parte externa da unidade, se a condição de superaquecimento ainda persistir. Caso contrário, o sensor de temperatura deve ser verificado. E pode ser feito utilizando um ohmímetro, de acordo com o procedimento de teste do sensor térmico.

5.2.2 Falhas do Sensor de Corrente

Quando um sensor de corrente falha, algumas vezes isto é indicado por um alarme de sobrecorrente que não pode ser inicializado, mesmo que os fios do motor estejam desconectados. Com maior frequência, no entanto, o conversor de frequência irá detectar falsos desarmes por falha de aterramento. Isto se deve ao modo de falha do ajuste CC dos sensores.

Para explicar este comportamento é necessário investigar a composição interna de um sensor de corrente do tipo efeito Hall. No interior do dispositivo há um opto-amp para amplificar o sinal a níveis utilizáveis, no circuito de recepção. Como qualquer opto-amp, a saída no nível zero de entrada (sendo medido fluxo zero de corrente) Uma tolerância de +/- 15 mv é aceitável. Em um sistema trifásico operado corretamente a soma das correntes de saída das três sempre deve ser zero.

Quando o sensor falhar, o nível da tensão de saída varia mais do que os 15 mv permitidos. O sensor de corrente defeituoso naquela fase indica, erroneamente, fluxo de corrente quando não há nenhum. O resultado é que a soma das três correntes de saída é um valor diferente de zero, uma indicação de corrente de fuga fluindo. Se o desvio em relação a zero (amplitude da corrente) se aproximar de um nível específico, o conversor de frequência assume uma falha à terra e emite um alarme.

O método mais simples para determinar se um sensor de corrente está com defeito é desconectar o motor do conversor de frequência, em seguida, observar a corrente no display do conversor de frequência. Com o motor desconectado, a corrente deve ser naturalmente zero. O conversor de frequência com um sensor de corrente defeituoso indicará algum fluxo de corrente. Em virtude dos sensores de corrente, para conversores de frequência com maior hp, terem menor resolução, uma indicação de uma fração de um Ampère no conversor de frequência é tolerável. Entretanto, esse valor deve ser consideravelmente menor que um Amp. Portanto, se o display exibir mais de um Amp de corrente, o sensor de corrente está realmente com defeito.

Para determinar qual sensor de corrente está com defeito, meça o ajuste da tensão em corrente zero em cada sensor de corrente. Leia o procedimento de teste do sensor de corrente.

5.2.3 Considerações sobre a Fiação de Sinal e de Energia para Compatibilidade Eletromagnética do Conversor de Frequência

A seguir, uma visão geral das considerações sobre a fiação de sinal e de energia, na abordagem das preocupações quanto à Compatibilidade Eletromagnética (EMC) para equipamento típico comercial e industrial. Somente determinados fenômenos de alta frequência (emissões de RF, imunidade RF) são discutidos. São cobertos também fenômenos de baixa frequência (harmônicos, desbalanceamento da tensão de rede, notching). Instalações especiais ou conformidade com as diretiva EMC do CE Europeu exigirão aderência estrita às normas relevantes e não são discutidos aqui.

5.2.4 Efeito da EMI

Enquanto as perturbações relacionadas a Interferência Magnética (EMI) na operação do conversor de frequência são incomuns, os seguintes efeitos prejudiciais da EMI podem ser observados.

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

Uma perturbação resultante de outros equipamentos próximos é mais comum. Geralmente, outro equipamento de controle industrial tem um nível alto de imunidade a EMI. Entretanto, equipamentos não industriais, comerciais e de consumidor é com frequência susceptível a níveis menores da EMI. Efeitos prejudiciais a estes sistemas podem incluir:

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

5.2.5 Fontes de EMI

Os conversores de frequência modernos (veja a ilustração 5-1) utilizam Transistores Bipolares com Gate Isolado (IGBTs) para fornecer um meio eficiente e econômico de criar a forma de onda da saída de Pulso Modulado em Largura (PWM) necessária para controle preciso do motor. Estes dispositivos chaveiam rapidamente a tensão do barramento CC criando uma frequência variável, uma forma de onda de tensão variável. Esta rápida variação de tensão [dV/dt] é a principal fonte de EMI gerada do conversor de frequência.

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

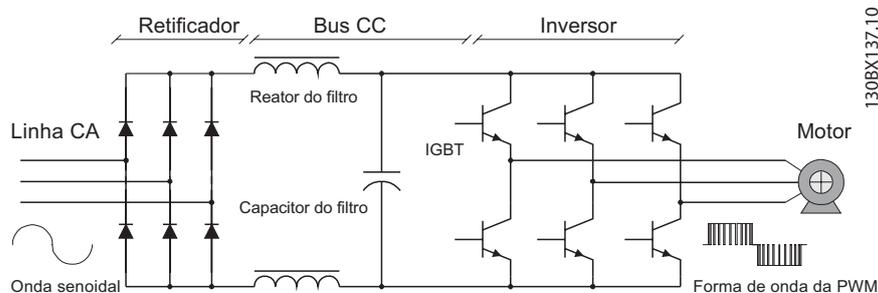


Ilustração 5.1: Diagrama da Funcionalidade do Conversor de Frequência

5.2.6 Propagação da EMI

A EMI gerada no conversor de frequência se propaga até a rede elétrica e irradia para os condutores próximos. Consulte as ilustrações 5-2 e 5-3.

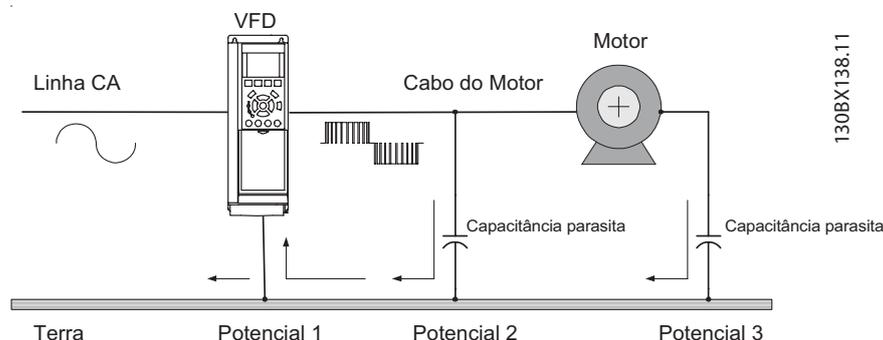


Ilustração 5.2: Correntes do Terra

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

5

A alta impedância do circuito de aterramento em altas frequências resulta em uma tensão instantânea, em pontos tidos como no *potencial do terra*. Esta tensão pode surgir pelo sistema como um sinal de modo comum que pode causar interferência nos sinais de controle.

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

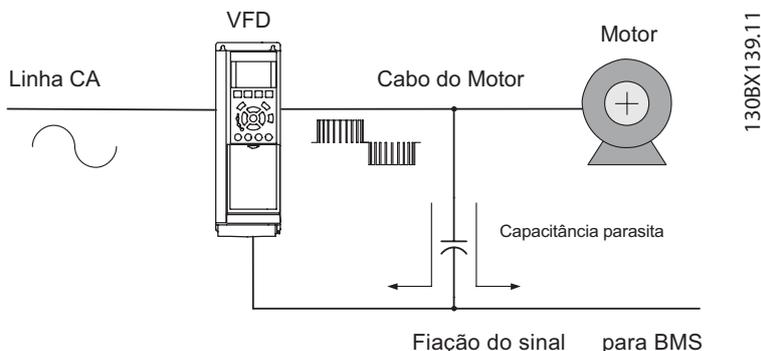


Ilustração 5.3: Correntes do Condutor de Sinal

Condutores de sinal desprotegidos ou deficientemente roteados, localizados próximo dos ou em paralelo com os fios condutores do motor ou da rede elétrica, são suscetíveis à EMI.

Os cabos de sinal são vulneráveis, em especial, quando correm em paralelo aos cabos de energia, para qualquer distância. A EMI acoplada nestes cabos pode afetar ou o conversor de frequência ou o dispositivo de controle interconectado. Veja a ilustração 5-4.

Enquanto estas correntes tenderão a se propagar de volta ao conversor de frequência, as imperfeições do sistema induzirão alguma corrente para fluírem e caminhos indesejáveis, expondo conseqüentemente outras áreas à EMI.

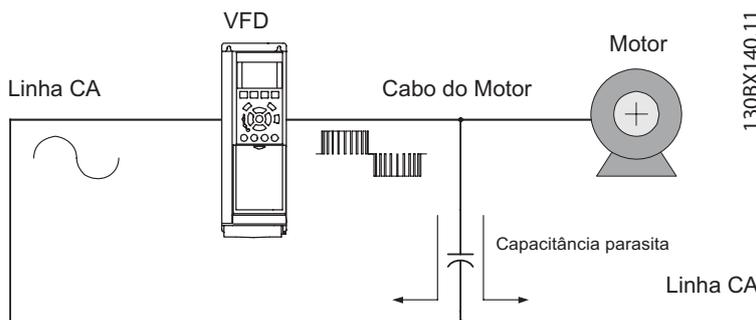


Ilustração 5.4: Correntes em Cabos de Sinal Alternado

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

5.2.7 Ações Preventivas

Os problemas relacionados à EMI são solucionados com maior efetividade durante as fases de projeto e instalação do que após o sistema estar em funcionamento. Muitas destas etapas listada aqui podem ser implementadas a um custo relativamente baixo quando comparado com o custo de identificar e corrigir o problema mais tarde, no cliente.

Aterramento

O conversor de freqüência e o motor devem estar firmemente aterrados ao chassi do equipamento. É necessária uma boa conexão para as freqüências altas, para permitir às correntes de alta freqüência retornarem ao conversor de freqüência, em vez de se propagarem através da rede de energia do equipamento. A conexão do terra será ineficaz se apresentar alta impedância às correntes de alta freqüência, por esta razão a conexão deve ser tão curta e direta quanto for praticamente possível. Os cabos trançados planos têm impedância de alta freqüência menor que os redondos. A montagem do conversor de freqüência ou motor em uma superfície pintada não criará uma conexão do terra eficaz. E adição, recomenda-se instalar um condutor terra separado, diretamente entre o conversor de freqüência e o motor.

Roteamento de cabo

Evite o roteamento da fiação do motor, fiação da rede elétrica e a fiação de sinais em paralelo. Se o roteamento em paralelo for inevitável, tente manter uma separação de 200 mm (6-8 polegadas) entre os cabos ou separá-los com uma separação aterrada que seja condutiva. Evite rotar cabos em espaço aberto.

Seleção do cabo de sinal

Seleção do cabo de sinal. Condutores monofilares de 600 volt nominal fornecem a menor proteção contra a EMI. Há pares (de fios) trançados e cabos de pares trançados blindados disponíveis que são especificamente projetados para minimizar os efeitos da EMI. Se por um lado os cabos de pares trançados sem blindagem são, com freqüência adequados, os cabos com pares trançados blindados fornecem outro grau de proteção. A malha de blindagem do cabo de sinal deve estar com terminação de maneira que seja adequada ao equipamento conectado. Evite terminação da malha por meio de uma conexão espiralada, pois esta aumenta a impedância de alta freqüência e anula a eficácia da malha. Consulte a Seção 2.8, Aterramento de Cabos Blindados.

Uma alternativa simples é trançar os condutores monofilares para obter um acoplamento capacitivo e indutivo balanceado, cancelando, desse modo, a interferência do tipo diferencial. Embora não seja tão eficaz quanto um cabo com par trançado autêntico, ele pode ser implementado utilizando os materiais disponíveis no cliente.

Seleção do cabo do motor

O cuidado com os cabos do motor tem a máxima influência nas características de EMI do sistema. Estes condutores devem receber a máxima atenção sempre que a EMI for um problema. Condutores monofilares oferecem pouquíssima proteção às emissões de EMI. Frequentemente, estes fios condutores estiverem roteados separadamente da fiação de sinal e de rede elétrica, então, não há necessidade de considerações adicionais a esse respeito. Se os fios condutores estiverem roteados próximos de outros condutores suscetíveis, ou se o sistema for suspeito de estar causando problemas de EMI, então, deve-se considerar outros métodos alternativos de fiação do motor.

A instalação do cabo de energia blindado é o meio mais eficaz de atenuar problemas de EMI. A blindagem do cabo força a corrente do ruído a retornar diretamente para o conversor de freqüência, antes que ela volte para a rede de energia ou que se propague por rotas indesejáveis ou imprevistas. Diferente da maioria das fiações de sinal, a blindagem do cabo do motor deve ter terminações nas duas extremidades.

Se não houver um cabo blindado para o motor, então, os condutores trifásicos mais o do terra em um conduíte fornecerão algum grau de proteção. Esta técnica não será tão eficaz quanto a do cabo blindado, devido ao contacto inevitável em vários pontos do conduíte, no interior do equipamento.

Seleção do cabo para comunicações seriais

Há vários protocolos e interfaces de comunicação serial disponíveis no mercado. Cada um deles recomenda um ou mais tipos de cabos com par trançado, par trançado blindado ou cabos especiais. Consulte a documentação do fabricante ao selecionar esses cabos. Recomendações semelhantes se aplicam aos cabos para comunicação serial assim como outros cabos de sinal. Recomenda-se utilizar cabos com par trançado e roteá-los a alguma distância dos fios condutores de energia. Porquanto o cabo blindado forneça proteção adicional contra EMI, a capacitância blindada pode reduzir o comprimento de cabo máximo permissível, nas altas taxas de transferência de dados.

5

5.2.8 Instalação de EMC Correta

A Ilustração abaixo mostra uma instalação correta levando em consideração de EMC em conta. Embora a maioria das instalações não siga todas as práticas recomendadas, quanto mais uma instalação se aproximar deste exemplo melhor será a imunidade que a rede terá contra EMI. Caso surjam problemas de EMI em uma instalação, consulte este exemplo. Tente replicar a recomendação desta instalação tão próxima quanto possível, para aliviar tais problemas.

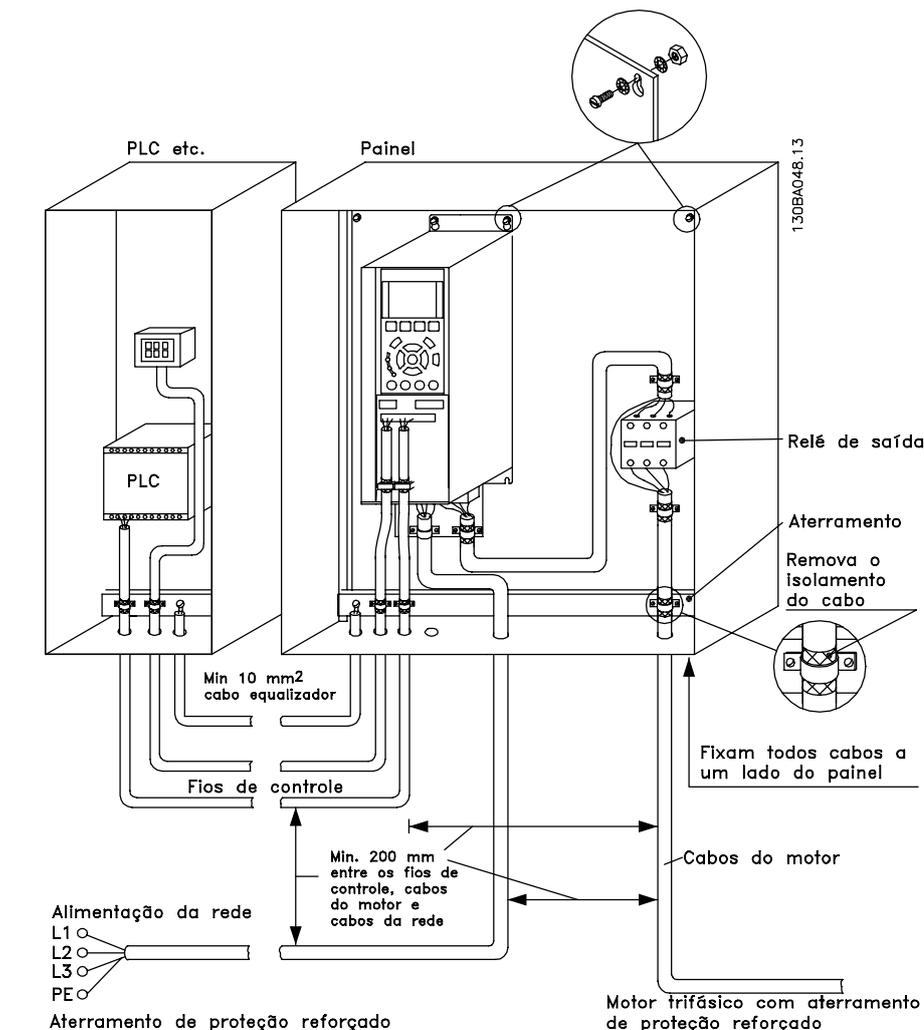


Ilustração 5.5: Instalação de EMC Correta

6 Procedimentos de Teste

6.1 Introdução



Tocar nas partes elétricas do conversor de frequência pode ser fatal, mesmo depois que o equipamento foi desconectado da energia CA. Depois que a energia foi removida, espere 20 minutos para o chassi tamanho D ou 40 minutos para o chassi tamanho E, antes de tocar em quaisquer componentes a fim de garantir que os capacitores foram completamente descarregados. Leia a etiqueta na frente da porta do conversor de frequência para o tempo de descarga específico.

Esta seção contém procedimentos detalhados para testar conversores de frequência. As seções anteriores deste manual fornecem sintomas, alarmes e outras condições que requerem procedimentos adicionais para mais diagnóstico do conversor de frequência. Os resultados destes testes indicam as ações de reparo apropriadas. Novamente, porque o conversor de frequência monitora os sinais de entrada e saída, condições do motor, energia CA e CC e outras funções, a fonte das condições de falha pode existir fora do próprio conversor. O teste aqui descrito isolará igualmente muitas destas condições. As Seções 7 e 8, Instruções de Desmontagem e Montagem, descrevem procedimentos detalhados para remoção e substituição de componentes do conversor de frequência, como requerido (conversores de frequência de tamanho D- ou E, respectivamente).

O teste de conversores de frequência é dividido em *Testes Estáticos*, *Testes Dinâmicos*, e *Energização Inicial ou Testes do Drive Após o Reparo*. Os testes estáticos são executados sem que haja energia aplicada ao conversor de frequência. A maioria dos problemas do conversor de frequência pode ser diagnosticada simplesmente com estes testes. Os testes estáticos são executados com pouca ou sem desmontagem. O objetivo do teste estático é procurar componentes de potência curto-circuitados. Execute estes testes em qualquer unidade suspeita de conter componentes de potência defeituosos, antes de aplicar a energia.



Para os procedimentos de teste dinâmico, a energia de entrada principal é necessária. Todos os dispositivos e fontes de alimentação conectados à rede elétrica são energizados na tensão nominal. Use de extremo cuidado ao executar testes em um conversor de frequência energizado. O contacto com componentes energizados pode resultar em choque elétrico e ferimentos pessoais.

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

Aqui são cobertos os conversores de frequência com chassis tamanhos D e E. As diferenças nos procedimentos são observadas, quando necessárias. Entretanto, as seções sobre o Teste da Carga Branda e do Circuito do Retificador, e do Teste de Continuidade do Ventilador são independentes para os conversores de frequência com chassis D e E.

Substitua os componentes com defeito e teste o conversor de frequência novamente, antes de ligar a energia ao conversor de frequência, como está descrito nos *Energização Inicial ou Testes do Drive Após o Reparo*.

6.1.1 Ferramentas Requeridas para Teste

Voltímetro/ohmímetro digital capaz de ler RMS real.

Voltímetro analógico

Osciloscópio

Amperímetro estilo alicate

Placa para teste do sinal n/p 176F8437

Cabo de teste n/p 176F8439

6.1.2 Placa para Teste de Sinal

A placa para teste do sinal pode ser usado para testar circuito no conversor de frequência e fornece acesso fácil aos pontos de teste. A placa para teste é plugado no conector MK104, no cartão de potência. O seu uso é descrito nos procedimentos onde forem evocados. Consulte *Placa para Teste do Sinal*, na Seção 9, *Equipamento de Teste Especial*, para descrições dos pinos.

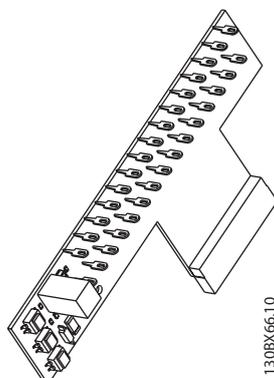


Ilustração 6.1: Placa para Teste de Sinal

6.1.3 Cabos de Teste

Os cabos de teste contornam os capacitores do bus do CC e fornecem tensão CC ao cartão de potência, a partir do cartão da carga regulada. Isto fornece tensão para o teste do cartão de potência sem que os circuitos do conversor de frequência estejam energizados. O plugue de curto-circuito do SCR assegura que os SCRs não dispararão. Há dois tipos de cabo, os conversores de frequência com chassi D utilizam o cabo de 2 pinos e os conversores de frequência com chassi E usam cabo com 3 pinos (veja a ilustração abaixo). O cabo do chassi D se conecta ao feixe de fios acima do cartão de potência, através do fusível da SMPS, ao conector MK105 do cartão de potência. O chassi E se conecta entre o conector MK3 e o conector MK105 do cabo de potência.

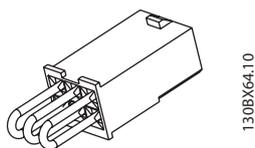


Ilustração 6.2: Plugue de Curto-Circuito do SCR



Ilustração 6.3: Cabo de Teste de Dois Pinos do chassi D



Ilustração 6.4: Cabo de Teste de Três Pinos do chassi E

6.2 Procedimentos de Testes Estáticos

Todos os testes devem ser realizados com um medidor capaz de testar diodos. Utilize um voltímetro/ohmímetro digital (VOM) ajustado para a escala de diodo ou um ohmímetro analógico ajustado para a escala Rx100. Antes de efetuar quaisquer verificações, desconecte todas as entradas, conexões do motor e resistor de frenagem.

A Ilustração 6-3 da Identificação do PCA do Cartão de Potência é fornecida para ajudar a encontrar os conectores corretos, descritos nos procedimentos de testes, nesta seção. Alguns conectores são opcionais e não estão em todas as configurações de conversores de freqüência.



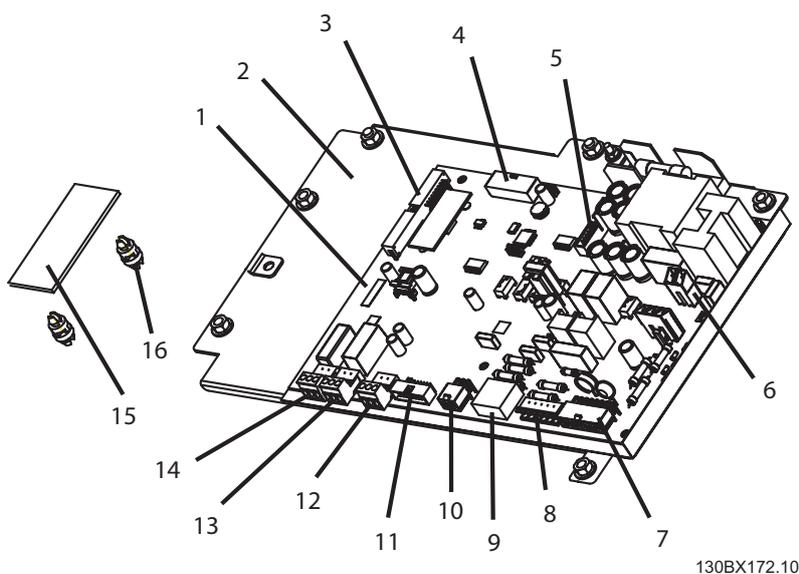
NOTA!

Para obter os melhores resultados da solução de problemas, recomenda-se que os procedimentos de testes estáticos, nesta seção, sejam executados na seqüência apresentada.

6

Queda no Diodo

Uma leitura da queda no diodo irá variar dependendo do modelo de ohmímetro. Seja o que for que o ohmímetro exiba, como um diodo polarizado diretamente típico, é definido como *queda no diodo* nestes procedimentos. Com um DVM típico, a queda de tensão através da maioria dos componentes será em torno de .300 a .500. A leitura oposta é referida como infinita e a maioria dos DVMs exibirá o valor OL, para sobrecarga.



130BX172.10

Ilustração 6.5: Cartão de Potência e Placa de Montagem

380–480/500V: Fita amarela sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

525–690V: Fita branca sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

1	Cartão de potência PCA3	9	MK106
2	Placa de montagem	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 terminais 4, 5, 6
6	MK105	14	MK112 terminais 1, 2, 3
7	MK107	15	Cartão da escala
8	FK103	16	Espaçador para o cartão da escala

6.2.1 Teste dos Circuitos do Retificador e da Carga Branda: Chassi tamanho D

Os circuitos do retificador e da carga regulada são testados simultaneamente. O circuito da carga regulada é constituído pelo retificador da carga regulada, fusíveis e resistor da carga regulada. O circuito do retificador é composto dos módulos do SCR/diodo. O resistor da carga regulada limita a corrente de inrush quando o conversor de frequência é energizado. O cartão do circuito da carga regulada também fornece efeito amortecedor aos SCRs.

É importante prestar atenção à polaridade das pontas de prova do medidor para garantir a identificação de um componente defeituoso, caso ocorra uma leitura incorreta.

Antes de executar o teste, é recomendável verificar que os fusíveis da carga regulada, F1, F2 e F3, localizados no cartão da carga regulada, estão bons.

A ilustração 6-4 mostra o cartão da carga regulada e a localização dos fusíveis. É apenas para referência. Não é necessário remover o cartão para executar os testes.

Teste do fusível da carga regulada

Utilize um ohmímetro digital para testar a continuidade dos fusíveis F1, F2 e F3 do retificador, no conector MK106 do cartão de potência.



NOTA!

Se a unidade tem uma opção de desconexão de fusível, faça as conexões de teste L1, L2 e L3 para o lado da saída (drive) da desconexão. Não desplugue o conector.

1. Meça o fusível F1 a partir da entrada da rede elétrica L1 (R) para o pino 10 do MK106, no cartão de potência.
2. Meça o fusível F2 a partir da entrada da rede elétrica L2 (R) para o pino 8 do MK106, no cartão de potência.
3. Meça o fusível F3 a partir da entrada da rede elétrica L3 (R) para o pino 6 MK106, no cartão de potência.

Uma medição de 0 ohm indica continuidade correta. Substitua os fusíveis em aberto (resistência infinita).

Para substituir um fusível da carga regulada, siga as instruções de desmontagem na Seção.

380–480/500V: MOV Azul e 8 PTCs

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

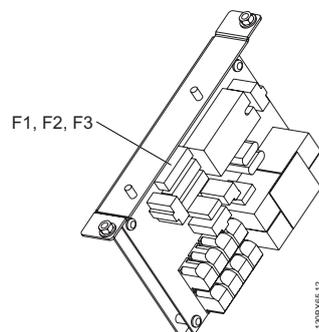


Ilustração 6.6: Fusíveis do Cartão da Carga Branda

Teste do circuito do retificador principal parte I

1. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no conector MK105 (A) do barramento CC, no cartão de potência.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor nos terminais L1, L2 e L3, em seqüência.

Cada leitura deve exibir infinito. O medidor começará em um valor baixo e lentamente subirá para infinito (em aberto) devido à capacitância interna do conversor de frequência estar sendo carregada pelo medidor.

Leitura incorreta

Com a conexão do teste da Parte I, os SCRs, nos módulos do SCR/diodo, estão polarizados inversamente, assim eles bloqueiam o fluxo de corrente. Se houver um curto-circuito, é possível que ou os SCRs ou os diodos estejam curto-circuitados, no retificador da carga regulada. Para isolar a falha entre os SCRs e o retificador da carga regulada, execute o Teste do Retificador da Carga Branda.

Teste do circuito do retificador principal parte II

1. Inverta as pontas de prova do medidor, conectando a ponta negativa (-) do medidor no conector MK105 (A) do barramento CC positivo (+), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta positiva (+) do medidor em L1, L2 e L3, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Leitura incorreta

Em conexão com a Parte II, mesmo que os SCRs, nos módulos do SCR/diodo, estejam polarizados diretamente pelo medidor, a corrente não fluirá através dos SCRs sem que haja um sinal de acionamento em seus gates. Os diodos superiores, no retificador da carga regulada, estão polarizados diretamente, assim o medidor lê a queda de tensão através desses diodos.

Se ocorrer uma leitura aberta, esta indicaria que os diodos superiores do retificador da carga regulada estão abertos. Pode indicar também que um ou mais dos fusíveis da carga regulada está aberto. Pode indicar, além disso, que o resistor da carga regulada está aberto. Para isolar a falha entre as três possibilidades, execute o Teste do Fusível da Carga Branda e o Teste do Retificador da Carga Branda.

Uma leitura do curto-circuito indica que um ou mais diodos do retificador da carga regulada superior está curto-circuitado ou que SCRs está curto-circuitado, no módulo do SCR/diodo. Para isolar a falha entre os SCRs e o retificador da carga regulada, execute o Teste do Retificador da Carga Branda.

Teste do circuito do retificador principal parte III

1. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no conector MK105 (B) do barramento CC negativo (-), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor nos terminais L1, L2 e L3, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Leitura incorreta Em conexão com a Parte III do teste, os diodos nos módulos do SCR/diodo estão polarizados diretamente assim como os diodos inferiores, no retificador da carga regulada. O medidor lê as quedas típicas de diodo. Se houver um curto-circuito, é possível que ou os diodos dos módulos do SCR/diodo ou os diodos inferiores no retificador da carga regulada estão curto-circuitados. Para isolar a falha entre os SCRs e o retificador da carga regulada, execute o Teste do Retificador da Carga Branda.

Embora uma leitura aberta seja possível, é improvável pois isso indicaria que ambos os diodos nos módulos do SCR/diodos e os diodos inferiores, no retificador da carga regulada, estão abertos. Se isso acontecer, substitua ambos os diodos.

Teste do circuito do retificador principal parte IV

1. Inverta as pontas de prova do medidor, conectando a ponta negativa (-) do medidor ao conector MK105 (B) do barramento CC negativo (-), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta positiva (+) do medidor em L1, L2 e L3, em seqüência. Cada leitura deve exibir infinito.

Cada leitura deve exibir infinito. O medidor começará em um valor baixo e lentamente subirá para infinito devido a capacitância no interior do conversor de frequência sendo carregada pelo medidor.

Leitura incorreta

Em conexão com a Parte IV do teste, os diodos nos módulos do SCR/diodo estão polarizados inversamente assim como os diodos inferiores, no retificador da carga regulada. Se houver um curto-circuito, é possível que ou os diodos dos módulos do SCR/diodo ou os diodos inferiores no retificador da carga regulada estão curto-circuitados. Para isolar a falha entre os SCRs e o retificador da carga regulada, execute o Teste da Carga Branda, 6.2.2.

6**6.2.2 Teste do Retificador da Carga Branda: Chassi tamanho D**

O teste do retificador da carga regulada requer acesso aos conectores do cartão da carga regulada. é preciso remover o cartão de controle e a placa de montagem do cartão de potência. Consulte as instruções de remoção do cartão da carga regulada, na Seção 7.

Não remova o cartão da carga regulada completamente e nem desplugue nenhum conector que não tenha sido mencionado. Se fizer isto, o caminho da continuidade para estas medições será interrompido e poderá resultar em uma interpretação falsa de uma falha. Embora uma leitura aberta seja possível, é improvável pois isso indicaria que ambos os diodos nos módulos do SCR/diodos e os diodos inferiores, no retificador da carga regulada, estão abertos. Se isso acontecer, substitua ambos os diodos.

2. Puxe o cartão da carga regulada o suficiente para acessar os conectores.

2. Desconecte o cabo CC no conector MK3.

Desde que o teste do retificador exige que o resistor da carga regulada esteja no circuito, verifique que o resistor esteja bom antes de prosseguir.

3. Meça a resistência entre os pinos A e B do conector K4, no cartão da carga regulada. A leitura deve ser 27 ohms ($\pm 10\%$) para os conversores de frequência de 380–500esV e 68 ohms ($\pm 10\%$) para os de 525–690V. Um leitura fora desta faixa indica que o resistor da carga regulada está com defeito. Substitua o resistor de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7. Continue os testes.

Caso o resistor esteja com defeito e a substituição não pode ser feita prontamente, os demais testes podem ser executados desconectando o cabo no conector MK4, no cartão da carga regulada, e colocando um jumper temporário entre os pinos A e B. Este jumper estabelece a continuidade para os testes restantes. Garanta que os jumpers temporários sejam removidos ao concluir os testes.

Para os testes seguintes, programe o medidor para verificar o diodo ou a escala Rx100.

4. Conecte a ponta negativa (-) do medidor ao positivo (+) do MK3 (saída CC para o barramento CC), e conecte a ponta positiva (+) aos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Uma leitura incorreta indica que o retificador da carga regulada está curto-circuitada. O retificador não é reparado do mesmo modo que um componente. Substitua o cartão da carga regulada, de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7.

5. Inverta as pontas de prova do medidor, com a ponta positiva (+) do medido no positivo (+) do MK3 (A). Conecte a ponta negativa (-) nos terminais R,S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir aberto.

6. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no negativo (-) do MK3 (C). Conecte a ponta negativa (+) do medidor nos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Uma leitura incorreta indica que o retificador da carga regulada está curto-circuitada. O retificador não é reparado do mesmo modo que um componente. Substitua o cartão da carga regulada, de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7.

7. Inverta as pontas de prova do medidor, com a ponta negativa (-) no negativo (-) do MK3 (C). Conecte a ponta positiva (+) do medidor nos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir aberto.

Se todos os testes passarem com êxito, durante a isolação entre os módulos do SCR/diodo e o cartão da carga regulada, os módulos do SCR/diodo são os suspeitos. Antes de reconectar o cabo em MK3, volte aos testes do Retificador Principal e repita aqueles testes. Recoloque o cartão de potência temporariamente de volta ao seu lugar, para poder executar o reteste do retificador principal. Substitua quaisquer conjuntos defeituosos, de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7.

380–480/500V: MOV Azul e 8 PTCs

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

1	MK1	3	MK4
2	MK2	4	MK3

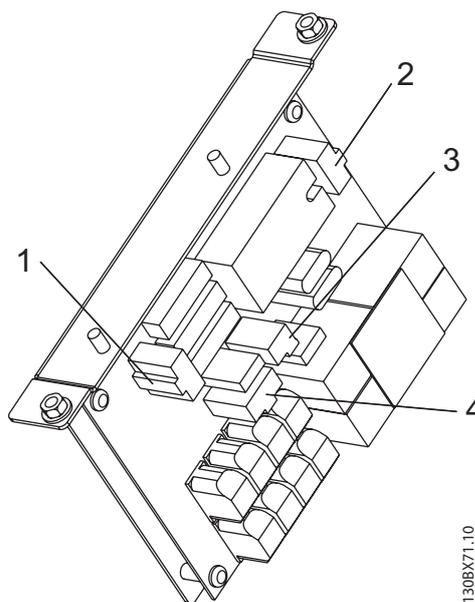


Ilustração 6.7: Conectores do Cartão da Carga Regulada.

6.2.3 Teste dos Circuitos da Carga Regulada e Retificador: Chassi de tamanho E

Para conversores de frequência com chassi de tamanho E, os circuitos do retificador e da carga regulada são testados separadamente. O circuito da carga regulada é constituído pelo retificador da carga regulada, fusíveis e resistor da carga regulada. O circuito do retificador é constituído por módulos de SCR e diodo. O resistor da carga regulada limita a corrente de inrush quando o conversor de frequência é energizado. O cartão do circuito da carga regulada também fornece efeito amortecedor aos SCRs.

É importante prestar atenção à polaridade das pontas de prova do medidor para garantir a identificação de um componente defeituoso, caso ocorra uma leitura incorreta.

Antes de executar o teste, é recomendável verificar que os fusíveis da carga regulada, F1, F2 e F3, localizados no cartão da carga regulada, estão bons. Um fusível aberto pode indicar um problema no circuito da carga regulada. Continue com os procedimentos de teste.

A ilustração 6-6 mostra o cartão da carga regulada e a localização dos fusíveis. É apenas para referência. Não é necessário remover o cartão para executar os testes.

Desconecte o MK3 do cartão da carga regulada e deixe-o desconectado para os testes da carga regulada e do retificador serem completados.

Teste do fusível da carga regulada

Use um ohmímetro digital para testar a continuidade dos fusíveis F1, F2 e F3 do retificador, no cartão da carga regulada.

1. Meça o fusível F1. Leitura em aberto indica fusível aberto (queimado).
2. Meça o fusível F2. Leitura em aberto indica fusível aberto (queimado).
3. Meça o fusível F3. Leitura em aberto indica fusível aberto (queimado).

Uma medição de 0 ohm indica continuidade correta. Substitua os fusíveis em aberto (resistência infinita).

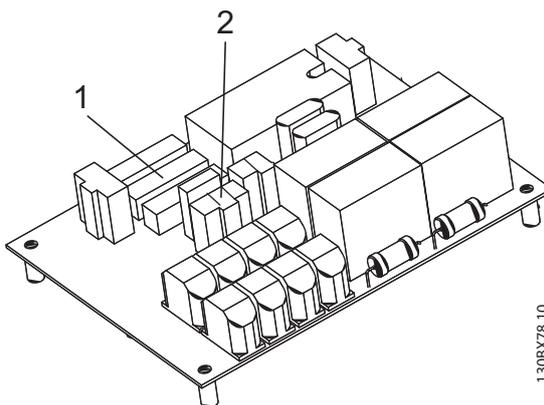


Ilustração 6.8: Localização do Fusível no Cartão da Carga Regulada.

380–480/500V: MOV Azul e 8 PTCs.

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

1	Fusíveis F1, F2 e F3	2	MK3 (desconecte para os testes da carga regulada e do retificador)
---	----------------------	---	--

Teste do circuito do retificador principal - chassis E parte I

1. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no conector MK105 (A) do barramento CC, no cartão de potência.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor nos terminais L1, L2 e L3, em seqüência. Se houver uma opcional de desconexão sendo usada, meça na parte de cima dos fusíveis.

Cada leitura deve exibir infinito. O medidor começará em um valor baixo e lentamente subirá para infinito (em aberto) devido à capacitância interna do conversor de frequência estar sendo carregada pelo medidor.

Leitura incorreta

Com a conexão do teste da Parte I, os módulos de SCR estão bloqueando o fluxo de corrente. Um curto-circuito indica um módulo de SCR curto-circuitado.

Teste do circuito principal do retificador - chassis E parte II

1. Inverta as pontas de prova do medidor, conectando a ponta negativa (-) do medidor no conector MK105 (A) do barramento CC positivo (+), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta positiva (+) do medidor em L1, L2 e L3, em seqüência. Cada leitura deve exibir aberto.

Leitura incorreta

Com a Parte II da conexão de teste, os módulos de SCR estão bloqueando o fluxo de corrente. Um curto-circuito indica um módulo de SCR curto-circuitado.

Teste do circuito do retificador principal -chassis E parte III

1. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no conector MK105 (B) do barramento CC negativo (-), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor nos terminais L1, L2 e L3, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Leitura incorreta

Em conexão com a Parte III do teste, os diodos nos módulos dos diodos do retificador principal são polarizados diretamente. O medidor lê as quedas típicas de diodo. Se houver um curto-circuito ou um circuito aberto, o módulo de diodos está danificado.

Teste do circuito do retificador principal - chassi E-parte IV

1. Inverta as pontas de prova do medidor, conectando a ponta negativa (-) do medidor ao conector MK105 (B) do barramento CC negativo (-), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta positiva (+) do medidor em L1, L2 e L3, em seqüência. Cada leitura deve exibir infinito.

Cada leitura deve exibir infinito. O medidor começará em um valor baixo e lentamente subirá para infinito devido a capacitância no interior do conversor de frequência sendo carregada pelo medidor.

Leitura incorreta

Em conexão com a Parte IV do teste, os diodos nos módulos principais dos diodos são inversamente polarizados. Se houver um curto-circuito, o módulo de diodos está danificado.

Continue com os Testes do Retificador da Carga Regulada: -chassis E.

6.2.4 Teste do Retificador da Carga Regulada: - Chassi de tamanho E.

O cabo CC no conector MK3 permanece desconectado para este procedimento.

Desde que o teste do retificador exige que o resistor da carga regulada esteja no circuito, verifique que o resistor esteja bom antes de prosseguir.

1. Meça a resistência entre os pinos A e B do conector K4, no cartão da carga regulada. A leitura deve ser 27 ohms, ($\pm 10\%$) para conversores de freqüência de 380–500 V ou de 68 ohms ($\pm 10\%$) para conversores de freqüência de 525–690 V). Um leitura fora desta faixa indica que o resistor da carga regulada está com defeito. Substitua o resistor de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 8. Continue os testes.

Caso o resistor esteja com defeito e a substituição não pode ser feita prontamente, os demais testes podem ser executados desconectando o cabo no conector MK4, no cartão da carga regulada, e colocando um jumper temporário entre os pinos A e B. Este jumper estabelece a continuidade para os testes restantes. Garanta que os jumpers temporários sejam removidos ao concluir os testes.

Para os testes seguintes, programe o medidor para verificar o diodo ou a escala Rx100.

2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor ao positivo (+) do MK3 (saída CC para o barramento CC), e conecte a ponta positiva (+) aos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.
3. Inverta as pontas de prova do medidor, com a ponta positiva (+) do medido no positivo (+) do MK3 (A). Conecte a ponta negativa (-) nos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir circuito aberto.
4. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no negativo (-) do MK3 (C). Conecte a ponta negativa (-) do medidor nos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.
5. Inverta as pontas de prova do medidor, com a ponta negativa (-) no negativo (-) do MK3 (C). Conecte a ponta positiva (+) do medidor nos terminais R, S e T do MK1, em seqüência. Cada leitura deve exibir circuito aberto.

Uma leitura incorreta aqui indica que o retificado da carga regulada esta defeituoso. O retificador não é reparado do mesmo modo que um componente. Substitua o cartão da carga regulada, de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 8.

Conecte o MK3 novamente no cartão da carga regulada, após estes testes.

380–480/500V: MOV Azul e 8 PTCs.

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

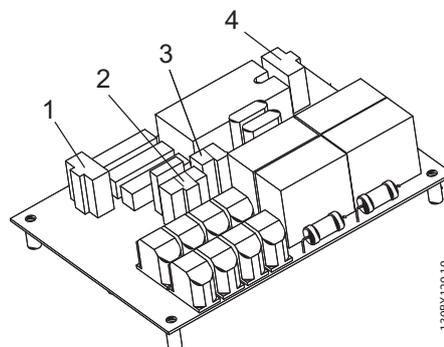


Ilustração 6.9: Conectores do Cartão da Carga Regulada.

6.2.5 Testes da Seção do Inversor

A seção do inversor é principalmente constituída pelos IGBTs usados para chavear a tensão do bus CC, para criar a saída para o motor. Os IGBTs estão agrupados em módulos compostos de seis IGBTs. Dependendo da potência da unidade, pode haver um, dois ou três módulos do IGBT presentes. O conversor de frequência também tem 3 capacitores supressores, em cada módulo do IGBT.



Desconecte os condutores do motor ao testar a seção do inversor. Com os condutores conectados, um curto-circuito em uma das fases seria lido em todas as fases, tornando a isolação difícil.

6

Antes de iniciar os testes, garanta que o medidor está ajustado para a escala de diodo. Se haviam sido removidos antecipadamente, instale novamente os cartões da carga regulada e de potência. Não desconecte o cabo para o conector MK105, no cartão de potência, uma vez que a continuidade do circuito seria interrompida.

Parte I do teste do inversor

1. Conecte a ponta de prova positiva (+) do medidor ao positivo (+) do bus CC do conector MK105 (A), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta de prova (-) negativa do medidor aos terminais U, V e W, em seqüência.

Cada leitura deve exibir infinito. O medidor começará em um valor baixo e lentamente subirá para infinito devido a capacitância no interior do conversor de frequência sendo carregada pelo medidor.

Parte II do teste do inversor

1. Inverta as pontas de prova do medidor, conectando a ponta negativa (-) no bus CC positivo (+) do conector MK105 (A), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no U, V e W, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta, em qualquer teste do inversor indica um módulo IGBT com defeito. Substitua o módulo do IGBT, de acordo com as instruções de desmontagem, nas Seção 7 ou 8. É mais recomendado para as unidades com dois módulos de IGBT que ambos os módulos devem ser substituídos, mesmo se o teste do segundo módulo passe com êxito.

Parte III do teste do inversor

1. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no conector MK105 (B) do barramento CC negativo (-), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta de prova (-) negativa do medidor aos terminais U, V e W, em seqüência. Cada leitura deve exibir uma queda típica de diodo.

Parte IV do teste do inversor

1. Inverta as pontas do medidor, conectando a ponta negativa (-) no bus CC negativo (-) do conector MK105 (B), no cartão de potência.
2. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no U, V e W, em seqüência.

Cada leitura deve exibir infinito. O medidor começará em um valor baixo e lentamente subirá para infinito devido a capacitância no interior do conversor de frequência sendo carregada pelo medidor.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta, em qualquer teste do inversor indica um módulo IGBT com defeito. Substitua o módulo do IGBT, de acordo com as instruções de desmontagem, nas Seção 7 ou 8. É mais recomendado para as unidades com dois módulos de IGBT que ambos os módulos devem ser substituídos, mesmo se o teste do segundo módulo passe com êxito.

Indicações de uma falha neste circuito

As falhas do IGBT podem ser causadas em virtude do conversor de frequência ser exposto a curtos-circuitos repetidos ou a falhas do terra, ou pela operação estendida do conversor fora de seus parâmetros operacionais normais. Acompanhando uma falha do IGBT, é importante verificar que os sinais do gate do conversor de frequência estão presentes e da forma de onda correta. Consulte a seção de teste dinâmico sobre verificar os sinais do drive do gate do IGBT.

Teste do resistor do gate

Montado em cada módulo do IGBT, há uma placa de resistor do gate do IGBT contendo, entre outros componentes, os resistores do gate para os transistores do IGBT. Com base na natureza da falha, um IGBT defeituoso pode gerar leituras boas, a partir dos testes anteriores. Em quase todos os casos, a falha de um IGBT resultará na falha dos resistores do gate.

Localizados no cartão do drive do gate, ao lado dos condutores do sinal do gate, há um conector com 3 pinos para teste (veja a Ilustração 6-17). Estes pinos estão rotulados MK 250, 350, 450, 550, 650, 750, e, caso o conversor de frequência esteja equipado com um opcional de freio, o MK850 também.

A bem da clareza, refira-se aos 3 pinos como um, dois e três, ao ler da esquerda para a direita. Os pinos 1 e 2 de cada um desses conectores estão em paralelo com o sinal do drive do gate enviado aos IGBTs. O pino 1 é de sinal e o pino 2 é o comum.

1. Com um ohmímetro, meça os pinos 1 e 2 de cada conector. A leitura deve indicar 7,8K ohms para os Chassis D1/D3, 3,9K ohms para os Chassis D2/D4 e 2,6K ohms para os chassis E1/E2.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta indica que os fios do sinal do gate não estão conectados, desde o cartão do drive do gate à placa do resistor do gate, ou que os resistores do gate estão com defeito. Conecte os fios de sinal do gate, ou se os resistores estiverem com defeito, o conjunto todo do módulo do IGBT precisa ser substituído. Substitua o módulo do IGBT de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

6.2.6 Teste do IGBT do Freio

Este teste somente pode ser executado nas unidades equipadas com um opcional de freio dinâmico. Se o resistor de freio estiver conectado nos terminais 81 e 82, desconecte-o antes de prosseguir. Utilize um ohmímetro ajustado para verificação de diodo ou na escalar Rx100.

Teste do IGBT do freio parte I

1. Conecte a ponta de prova positiva (+) do medidor no terminal R+ (82) do resistor do freio.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor no terminal R- (81) do resistor do freio.

A leitura deve indicar infinito. O medidor pode iniciar em um valor e escalar para infinito, à medida que o capacitor é carregado, no conversor de frequência.

Teste do IGBT do Freio parte II

1. Conecte a ponta de prova positiva (+) do medidor no terminal R- (81) do resistor do freio.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor no terminal R+ (82) do resistor do freio.

A indicação da leitura deve ser uma queda no diodo.

Teste do IGBT do Freio parte III

1. Conecte a ponta de prova positiva (+) do medidor no terminal R- (81) do resistor do freio.
2. Conecte a ponta negativa (-) do medidor no bus CC negativo (-) do conector MK105 (B), no cartão de potência.

A leitura deve indicar infinito. O medidor pode iniciar em um valor e escalar para infinito, à medida que o capacitor é carregado, no conversor de frequência.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta em qualquer dos testes acima indica que o IGBT do freio está com defeito. Substitua o IGBT do freio de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8. A falha de qualquer IGBT também pode redundar em uma falha do circuito do drive do gate que alimenta aquele dispositivo. Em seguida à substituição de um IGBT, sempre garanta que os sinais do drive são testados de acordo com os procedimentos, na seção de teste dinâmico.

6.2.7 Testes da Seção Intermediária

A seção intermediária do conversor de frequência é composta pelos capacitores CC, as bobinas CC e pelo circuito de balanceamento dos capacitores.

1. Com o ohmímetro ajustado na escala Rx100 ou, no caso de um medidor digital, selecione diodo e verifique se há curtos-circuitos.
2. Faça a medição entre o terminal (A) CC positivo (+) e o terminal (B) CC (-), no conector MK105, no cartão de potência. Observe a polaridade do medidor.
3. O medidor começará com valor de ohm baixos e, então, se moverá para infinito, à medida que o medidor carrega os capacitores.
4. Inverta as pontas de prova do medidor no conector MK105, no cartão de potência.
5. O medidor fixará em zero enquanto os capacitores são descarregados pelo medidor. O medidor começa, então, a mover-se lentamente no sentido das duas quedas típicas do diodo, à medida que os capacitores são carregados no sentido inverso. Embora o teste não garanta que os capacitores estejam funcionando plenamente, ele assegura que não há nenhum curto-circuito no circuito intermediário.

Leitura incorreta

Um curto-circuito poderia ser causado por um curto na carga branda, no retificador ou na seção do inversor. Garanta que os testes para estes circuitos foram executados com êxito. Uma falha em uma destas seções poderia ser lida na seção intermediária, uma vez que todas elas estão roteadas através do barramento CC.

Se houver um curto-circuito e a unidade estiver equipada com um freio, execute o teste do IGBT em seguida.

Outra única causa provável seria um capacitor defeituoso, interno ao banco de capacitores.

Não há um teste do banco de capacitores que seja eficaz quando o banco está totalmente montado. Embora seja improvável que uma falha interna ao banco de capacitores não seria indicada por um capacitor fisicamente danificado, se suspeito, todo o banco de capacitores deve ser substituído. Substitua o banco de capacitores de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

6.2.8 Teste do Sensor de Temperatura do Dissipador de Calor.

O sensor de temperatura é um dispositivo NTC (coeficiente negativo de temperatura). Em consequência, uma resistência alta significa temperatura baixa. À medida que a temperatura diminui, a resistência aumenta. Cada módulo de IGBT tem um sensor de temperatura instalado internamente. O sensor está conectado a partir do módulo do IGBT ao conector MK100 do cartão do drive do gate. Para conversores de frequência com dois IGBTs, é utilizado o sensor do módulo direito. Para conversores com três módulos do IGBT, é utilizado o módulo central.

No cartão do drive do gate, o sinal da resistência é convertido em um sinal de frequência. O sinal de frequência é enviado para o cartão de potência para ser processado. Os dados da temperatura são utilizados para regular a velocidade do ventilador e para monitorar condições de super e sub-aquecimento.

1. Use o ohmímetro para a leitura de ohms
2. Desplugue o conector MK100 no cartão do drive do gate (veja a Ilustração 6-17) e meça a resistência através dos fios condutores do cabo.

A relação entre a temperatura e a resistência não é linear. Em 25 °C, a resistência será aproximadamente 5k Ohms. Em 0 °C, a resistência será aproximadamente 13,7k Ohms. Em 60 °C, a resistência será aproximadamente 1,5 k Ohms. Quanto mais alta a temperatura, menor a resistência.

6.2.9 Teste de Continuidade do Ventilador: - Chassi tamanho D.

Execute todas verificações de continuidade utilizando um ohmímetro ajustado na escala Rx1. Pode-se utilizar ohmímetro digital ou analógico.

Para ajudar nas medições, remova o conector CN2 de seu par. Os terminais CN2 correspondem ao números dos terminais marcados no transformador. O conector CN2 está localizado perto do transformador do ventilador, na placa de entrada. Veja a ilustração 6-10

Teste do Fusível do Ventilador

1. Teste o fusível do ventilador na placa de entrada, verificando a continuidade através do fusível.

Um fusível aberto pode indicar falhas adicionais. Substitua o fusível e continue as verificações do ventilador.

Verificando a continuidade das conexões

Para os testes a seguir, leia a extremidade do plugue do conector CN2 que não está conectada ao transformador.

1. Meça a partir do L3 (T) para o terminal 1 do CN2. Deve ser indicada uma leitura <1 ohm.
2. Meça a partir de L2 (S) para o terminal 3 do CN2. Dever ser indicada uma leitura <1 ohm.
3. Meça a partir do terminal 2 do CN2 para o terminal 12, no conector MK107 do cartão de potência. Dever ser indicada uma leitura <1 ohm.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta indicaria uma conexão de cabo defeituosa. Substitua o conjunto do cabo.

Teste de continuidade do transformador (380–500V)

Para o teste a seguir, leia a extremidade do plugue do conector CN2 que está conectado no transformador.

1. Meça entre os terminais 1 e 3 do CN2. Deve ser indicada uma leitura de aproximadamente 15 ohms.
2. Meça entre os terminais 1 e 2 do CN2. Deve ser indicada uma leitura de aproximadamente 12 ohms.
3. Meça entre os terminais 2 e 3 do CN2. Deve ser indicada uma leitura de aproximadamente 4 ohms.

Leitura incorreta

Um leitura incorreta indicaria que o transformador do ventilador está com defeito. Substitua o transformador.

Ao terminar, garanta que o CN2 está conectado.

Teste de continuidade do transformador (525–690V)

Para o teste a seguir, leia a extremidade do plugue do conector CN2 que está conectado no transformador.

1. Meça entre os terminais 1 e 3 do CN2. Deve ser indicada uma leitura de aproximadamente 20 ohms.
2. Meça entre os terminais 1 e 2 do CN2. Deve ser indicada uma leitura de aproximadamente 8 ohms.
3. Meça entre os terminais 2 e 3 do CN2. Deve ser indicada uma leitura de aproximadamente 12 ohms.

Leitura incorreta

Um leitura incorreta indicaria que o transformador do ventilador está com defeito. Substitua o transformador.

Ao terminar, garanta que o CN2 está conectado.

Teste ôhmico em ventiladores

1. Meça entre os terminais 11 e 13 do conector MK107 do cartão de potência. Deve ser indicada uma leitura de 20 ohm.
2. Nas unidades !P21 e !P54: Desconecte os conectores tipo forquilha do ventilador da porta e repita a medição. Deve ser indicada uma leitura de 21 ohm.
3. Em unidades IP21 e IP54: Leia os terminais do ventilador da porta com os fios desconectados. Deve ser indicada uma leitura de 400 ohm.
4. Conecte os fios no ventilador da porta novamente.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta de um ou ambos os ventiladores indica um ventilador defeituoso. Substitua o ventilador defeituoso.

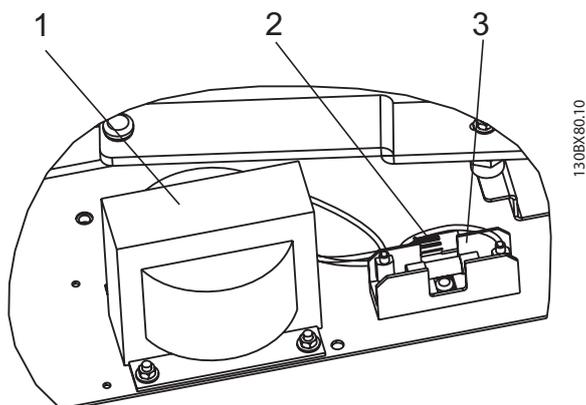


Ilustração 6.10: Transformador do ventilador e Localização do Fusível

380–480/500V: Etiqueta branca no transformador do ventilador.

525–690V: Etiqueta laranja no transformador do ventilador.

1	Transformador do ventilador	3	Fusível do ventilador
2	CN2		

6.2.10 Testes de Continuidade do Ventilador: Chassi tamanho E

Execute todas verificações de continuidade utilizando um ohmímetro ajustado na escala Rx1. Um ohmímetro digital ou analógico pode ser utilizado. Pode ocorrer alguma instabilidade ao medir a resistência de um transformador com um multímetro. Isto pode ser reduzido desligando a função de variação automática e configurando a medição manualmente.

Para ajudar na execução das medições, desplugue o MK107 do cartão de potência.

Verificando a continuidade das conexões

Para os seguintes testes, leia o conector MK107 no cartão de potência.

1. Meça a partir do L3 (T) ao terminal 8 do MK107. A indicação deve ser uma leitura <1 ohm.
2. Meça a partir de L2 (S) para o terminal 1 do MK107. A indicação deve ser uma leitura <1 ohm.

Leitura incorreta

Uma leitura incorreta indicaria uma conexão de cabo defeituosa. Substitua o conjunto do cabo.

Teste do fusível do ventilador

1. Teste os fusíveis do ventilador, na placa de montagem no cartão de potência, verificando a continuidade através do fusível.

Um fusível aberto pode indicar falhas adicionais. Substitua o fusível e continue as verificações do ventilador.

Teste ôhmico do transformador

Para os seguintes testes, leia a extremidade onde está o plugue do fio conectado ao MK107, no cartão de potência.

1. Meça entre os terminais 1 e 8 do MK107. A leitura deve corresponder aproximadamente ao valor A na Tabela 6-1.
2. Meça entre os terminais 8 e 12 do MK107. A leitura deve corresponder aproximadamente ao valor B na Tabela 6-1.
3. Meça entre os terminais 12 e 12 do MK107. A leitura deve corresponde aproximadamente ao valor C na Tabela 6-1.

Tensão CA	Drive			Resistência (em Ohms)			Ventilador do Dissipador de Calor	Indutor do Ventilador
	FC 102	FC202	FC 302	A	B	C	D	
380-500	P315	P315	P250	15	12	4	21	não
380-500	P355	P355	P315	4	3	1	4	sim
380-500	P400	P400	P355	4	3	1	4	sim
380-500	P450	P450	P400	4	3	1	4	sim
525-690	P400	P400	P355	20	8	12	21	não
525-690	P500	P500	P400	20	8	12	21	não
525-690	P560	P560	P500	7,4	3,6	3,2	4	sim
525-690	P630	P630	P560	7,4	3,6	3,2	4	sim

Tabela 6.1: Resistência do transformador do ventilador

Leitura incorreta

Um leitura incorreta indicaria que o transformador do ventilador está com defeito. Substitua o transformador.

Quando for concluído, conecte o MK107 novamente.

Teste ôhmico em ventiladores

1. Meça entre os terminais 3 e 5 do conector MK107 do cartão de potência. A leitura corresponder aproximadamente ao valor D na Tabela 6-1.

Leitura incorreta

Para os ventiladores sem um indutor, substitua o ventilador. Para conversores de frequência com um ventilador e indutor, isole a falha entre o ventilador e o indutor, como descrito a seguir.

- 1a Desconecte o CN3 e meça a resistência entre os pinos 1 e 2, do conector pelo lado voltado para o ventilador. A leitura deve ser aproximadamente 4 ohms. Se for incorreto, substitua o ventilador.
 - 1b Desconecte o CN4 e o CN5. Meça a resistência através do indutor. A leitura deve ser menor que 1 ohm. Se for incorreto, substitua o indutor.
2. Meça entre os terminais 11 e 13 do conector MK107 do cartão de potência. Para as unidades com um ventilador montado no topo, espera-se uma leitura de 400 ohms. Para as unidades com dois ventiladores montados na porta, espera-se uma leitura de 200 ohms.

Leitura incorreta

Para as unidades com um ventilador montado no topo, substitua o ventilador. Para as unidades com dois ventiladores montados na porta, isola o ventilador defeituoso, como descrito a seguir.

- a. Desconecte a fiação dos terminais do ventilador.
- b. Leia através dos terminais de cada ventilador. Espera-se uma leitura de 400 ohms. Substitua os ventiladores com defeito.

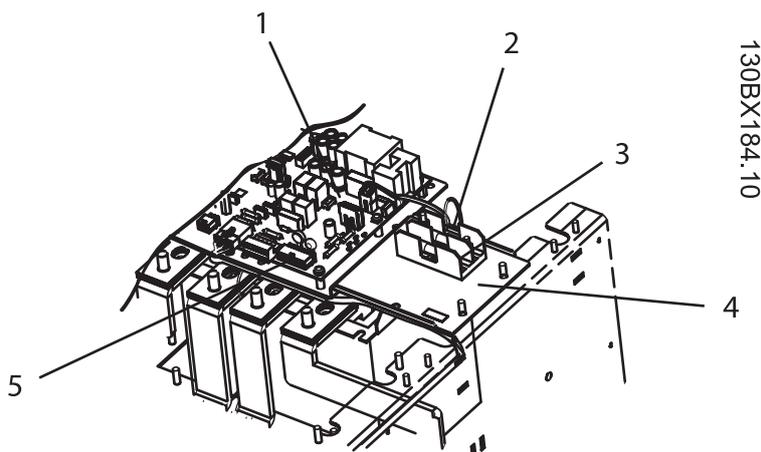


Ilustração 6.11: Localização do Ventilador e do Fusível do Bus CC

1	Cartão de potência	4	Placa de montagem
2	Fusível do bus CC	5	MK107
3	Fusível do ventilador		

6.3 Procedimentos de Teste Dinâmico

Consulte as localizações dos terminais na Ilustração 6-10, para executar os procedimentos de teste dinâmicos.

NOTA!
 Os procedimentos nesta seção estão numerados somente para referência. Os testes não precisam ser executados nesta seqüência. Execute os testes somente quando for necessário.

 Nunca desconecte o cabo de entrada do conversor de frequência com a energia aplicada, devido ao perigo de ferimento severo ou mesmo a morte.

 Tome todas as precauções de segurança para energização do sistema, antes de aplicar a energia no conversor de frequência.

6

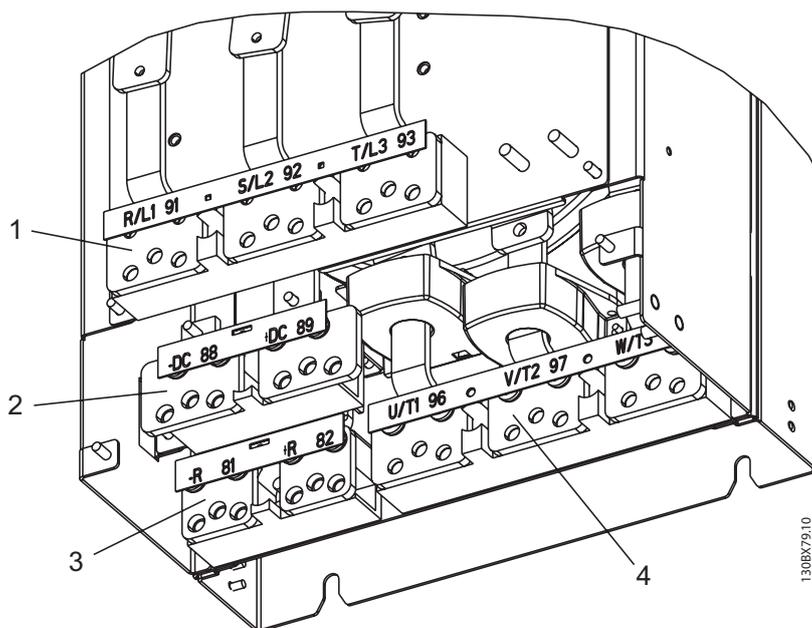


Ilustração 6.12: Terminais de Energia do Drive (-Chassis tamanhos D)

1	Energia trifásica principal para o conversor de frequência	3	Conexão do resistor de frenagem
2	Conexões do barramento CC / load Sharing	4	Saída trifásica para o motor

6.3.1 Sem Teste do Display

Um conversor de frequência sem display pode ser consequência de várias causas. Verifique primeiro se não há display qualquer que seja. Um único caractere no display, ou um ponto no canto superior do display, indica erro de comunicação e é, tipicamente, causado por um cartão de opcional instalado incorretamente. Quando esta condição acontece, o LED verde de energia ligada acende.

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

Primeiro, teste se a tensão de entrada está correta.

6.3.2 Teste da Tensão de Entrada

6

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

Para conversores de frequência de 380–500 V, todas as medições devem estar na faixa de 342–550 VCA. A leituras menores que 342 VCA indicam problemas com a tensão de rede de entrada. Para conversores de frequência de 525-590 V, todas as medições devem estar na faixa de 446-759 VCA. A leituras menores que 446 VCA indicam problemas com a tensão de rede de entrada.

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

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

$$\text{Desbalanceamento} = 0,67 \times (V_{\max} - V_{\min})/V_{\text{avg}}$$

Por exemplo, se as leituras trifásicas foram feitas e os resultados foram 500 VCA, 478,5 VCA e 478,5 VCA; então, 500 VCA é o V_{\max} , 478,5 VCA é o V_{\min} , e 485,7 VCA é o V_{avg} , resultando em um desbalanceamento de 3%.

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

Leitura incorreta



Fusíveis de entrada abertos (queimados) ou disjuntores desarmados, normalmente indicam um problema mais sério. Antes de substituir os fusíveis ou resetar os disjuntores, execute os testes estáticos descritos na seção 6.2.

Uma leitura incorreta neste ponto exige que seja feita uma investigação mais extensa da alimentação principal. Itens típicos a serem verificados:

- Fusíveis de entrada abertos (queimados) ou disjuntores desarmados
- Desconexões abertas ou contactores de linha laterais
- Problemas com o sistema de distribuição de energia

Se o Teste da Tensão de Entrada foi bem sucedido, verifique a tensão para o cartão de controle.

6

6.3.3 Teste Básico da Tensão do Cartão de Controle

1. Meça a tensão de controle no terminal 12, com relação do terminal 20. A leitura no medidor deve estar entre 21 e 27 VCC.

Uma leitura incorreta, pode indicar que a alimentação está sendo causando descarga por falha nas conexões do cliente. Desplugue a plaqueta do terminal e repita o teste. Se este teste passar com êxito, continue. Lembre-se de verificar as conexões do cliente. Se passar com sucesso, prossiga para o Teste da Fonte de Alimentação do Modo Chavear (SMPS)

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

Uma leitura incorreta, pode indicar que a alimentação está sendo causando descarga por falha nas conexões do cliente. Desplugue a plaqueta do terminal e repita o teste. Se este teste passar com êxito, continue. Lembre-se de verificar as conexões do cliente. No caso de êxito, prossiga para o teste da SMPS.

Uma leitura correta de ambas as tensões do cartão de controle indicariam que o LCP ou que o cartão de controle está com defeito. Substitua o LCP. Se o problema persistir, substitua o cartão de controle, conforme descrito nos procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

6.3.4 Teste da fonte de Alimentação do Modo Chavear (SMPS)

A SMPS deriva sua energia do bus CC. A primeira indicação de que o bus CC está carregado é a luz indicadora da carga do bus CC, localizada no cartão de potência sendo aceso. Este LED, no entanto, pode acender em uma tensão ainda muito baixa para ativar as fontes de alimentação.

Primeiro teste da presença do bus CC.

1. Usando um voltímetro, leia a tensão do bus CC, no conector MK105 (A) do cartão de potência, com relação ao MK105 (B). O medidor deve indicar aproximadamente 1,35 x tensão de entrada CA para o conversor de frequência.
2. Se a tensão estiver correta, prossiga para o item 3. Se houver tensão, mas estiver fora da faixa, prossiga para o teste de Subtensão CC. Se a tensão for zero, prossiga para o teste da Tensão Zero do Bus CC.
3. Teste as demais fontes de alimentação. Insira a placa de teste do sinal no conector MK104 do cartão de potência.
4. Conecte a ponta de prova negativa (-) do medidor, no terminal 4 (comum) da placa de sinal. Com a ponta de prova positiva (+) do medidor, verifique os terminais seguintes, na placa de sinal.

Terminal	Alimentação.	Faixa de tensão
11	+18V	16,5 até 19,5 VCC
12	-18V	-16,5 até 19,5 VCC
23	+24V	23 até 25 VCC
24	+5V	4,75 até 5,25 VCC

Além disso, a placa de teste do sinal contém três LEDs que indicam a presença de tensão da seguinte maneira:

- LED vermelho alimentações de +/- 18 VCC presente
- LED amarelo alimentação de +24VCC presente
- LED verde alimentação de +5 VCC presente

A falta de qualquer uma dessas fontes de alimentação indica que as fontes de alimentação baixas, no cartão de potência, estão defeituosas. Isto assume, naturalmente, que a tensão do bus CC foi lida no cartão de potência, conectores MK105 (A) e (B). Substitua o cartão de potência de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

6.3.5 Teste da Tensão do Bus CC Zero

Se não houver nenhuma tensão presente no conector Mk105 (A) e (B), verifique a condição do fusível da fonte de alimentação CC. O fusível está localizado na placa de montagem do cartão de potência, junto do cartão de potência. Ele pode ser testado sem desmontar a unidade.

1. Remova a energia do conversor de frequência e garanta que o bus CC está completamente descarregado, medindo a tensão no conector MK105 (A) do cartão de potência, em relação ao MK105 (B).



Se o fusível da fonte de alimentação CC estiver aberto (queimado), não é possível detectar se há tensão de bus nestes terminais. Se não estiver certo, espere 20 minutos para o chassi tamanho D ou 40 minutos para o chassi tamanho E para permitir que o bus CC descarregue completamente. Leia a etiqueta na frente da porta do conversor de frequência para o tempo descarga específico.

1. Com o ohmímetro ajustado para diodo ou para a escala Rx100, meça do conector MK105 (A) do cartão de potência para qualquer barra do bus, vindo do indutor CC. As barras do bus são visíveis na borda inferior e sob o suporte de montagem do cartão de potência. Dependendo da leitura da barra do bus, procure por uma queda no diodo ou um curto-circuito completo. Em qualquer um dos casos, isto indica que um fusível está fornecendo um caminho para a continuidade. Uma leitura em aberto indica um fusível aberto.

Se o fusível está aberto, é uma indicação de uma falha das alimentações de energia no cartão de potência. O cartão de potência e o fusível precisam ser substituídos. Se o fusível estiver bom, pode haver um problema com o circuito da carga regulada. Prossiga para as verificações estática dos circuitos da carga regulada e do retificador, no começo desta seção.

6.3.6 Teste de Subtensão CC

A carga inicial do bus CC é obtida pelo circuito da carga regulada. Se a tensão do bus CC estiver abaixo da normal, isto indicaria que ou a tensão de rede está fora da tolerância ou que o circuito da carga regulada está limitando o carregamento do bus CC. Execute o teste da tensão de entrada (6.3.2) para assegurar que esta tensão está correta.

Se ocorrerem alternâncias excessivas de energização/desenergização, os resistores de PTC no cartão da carga regulada podem estar limitando o carregamento do bus. Se este for o caso, espera-se ler uma tensão de bus CC em torno de 50 VCC.

1. Verifique a tensão do bus CC, por meio da leitura do conector MK105 (A) no cartão de potência, em relação ao MK105 (B). Se constatada, desconecte a energia do conversor de frequência e deixe-o esfriar durante 20 minutos.
2. Ligue novamente a energia no conversor, após os 20 minutos, e verifique a tensão do bus CC. Se a tensão permanecer, pode haver um curto-circuito interno ao circuito intermediário, evitando que ele carregue. Continue com as verificações estáticas (6.2), no início desta seção.

6.3.7 Teste do Desbalanceamento da Tensão de Alimentação de Entrada

Teoricamente, a corrente nas três fases de entrada deve ser igual. Algum desbalanceamento pode ser observado, no entanto, devido a variações na tensão de entrada fase a fase e, em algum grau, nas cargas de uma fase interna do próprio conversor de frequência.

Uma medição da corrente de cada fase revelará a condição balanceada da linha. Para obter uma leitura precisa, será necessário o conversor de frequência funcionar com sua carga nominal ou com carga não menor que 40%.

1. Execute o teste da tensão de entrada antes de verificar a corrente, de acordo com o procedimento. Desbalanceamentos de tensão resultarão, automaticamente, no desbalanceamento da corrente.
2. Aplique a energia no conversor de frequência e faça-o funcionar.
3. Utilizando um amperímetro tipo alicate (preferencialmente analógico), leia a corrente em cada uma das três linhas de entrada em L1(R), L2(S) e L3(T).
Tipicamente, a corrente não deve variar mais de 5% de fase para fase. Caso haja uma variação maior da corrente, é uma indicação de um possível problema com a alimentação de rede elétrica para o conversor de frequência ou um problema interno ao próprio conversor de frequência.
Um meio para determinar se é uma falha na alimentação de rede elétrica é permutar duas das fases de entrada. Isto assume que a leitura de corrente em duas das fases é a mesma, enquanto que a terceira apresenta um desvio maior que 5%. Se todas as três fases forem diferentes, permute a fase com a corrente mais alta com a de corrente mais baixa.
4. Remova a energia do conversor de frequência.
5. Troque a fase que aparenta estar incorreta com uma das outras duas fases.
6. Ligue novamente a energia no conversor de frequência e faça-o funcionar.
7. Repita as medições de corrente.

Se o desbalanceamento da tensão de alimentação deslocar-se com a permuta dos fios condutores, então a alimentação de rede elétrica é suspeita. Caso contrário, pode ser a indicação de um problema com o disparo do SCR. Isto pode ser devido a um SCR defeituoso ou nos sinais do gate do cartão de potência para o módulo, inclusive a possibilidade da amarração dos fios do cartão de potência para os gates do SCR. Testes adicionais no gating apropriado dos SCRs requerem um osciloscópio equipado com pontas de prova de corrente. Prossiga com o teste da forma de onda da entrada e no SCR da entrada, de acordo com seus procedimentos.

6.3.8 Teste da Forma de Onda da Entrada

O teste da forma de onda na entrada do conversor de frequência pode ajudar na solução de problemas das condições de perda de fase da rede elétrica ou de problemas suspeitos com os módulos de SCR/diodo. A perda de fase causada pela alimentação de rede elétrica pode ser facilmente detectada. Em adição, a seção do retificador é controlada pelos módulos de SCR/diodo. Caso um dos módulos de SCR/diodo apresente defeito ou o sinal do gate do SCR perder-se, o conversor de frequência responderá igualmente como perda de fase.

As seguintes medições necessitam de um osciloscópio com pontas de prova de tensão e corrente.

Sob condições normais de operação, a forma de onda de uma fase da tensão CA de entrada do conversor de frequência parece com a da Ilustração 6-13.

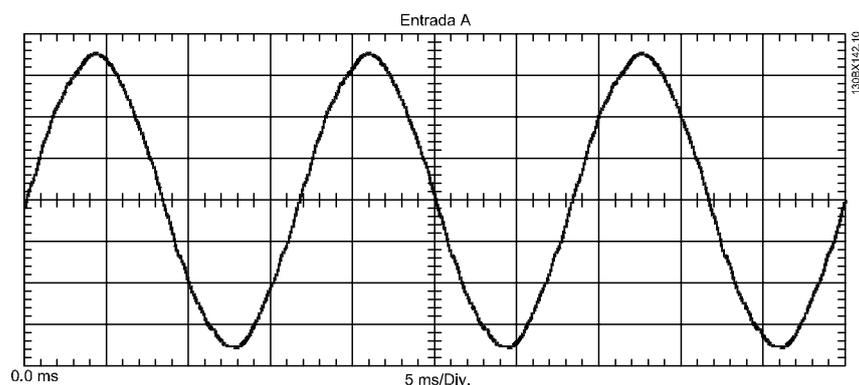


Ilustração 6.13: Forma de Onda Normal da Tensão de Entrada CA

A forma de onda mostrada na Ilustração 6-14 representa a forma de onda da corrente de entrada para a mesma fase mostrada na Ilustração 6-13, durante o tempo em que o conversor de frequência está funcionando com 40% de carga. Os dois saltos positivos e os dois negativos são típicos de qualquer ponte com 6 diodos. É mesma para conversores de frequência com módulos SCR/diodo.

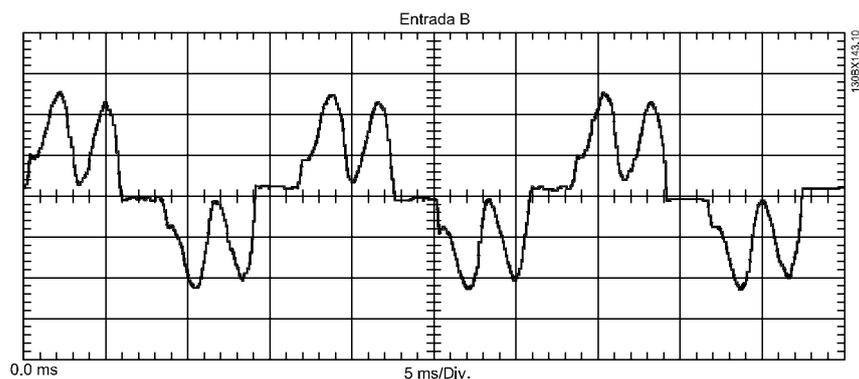


Ilustração 6.14: Forma de Onda da Corrente de Entrada CA com Ponte de Diodos

Com uma perda de fase, a forma de onda de corrente das demais fases tomara o aspecto exibido na Ilustração 6-15.

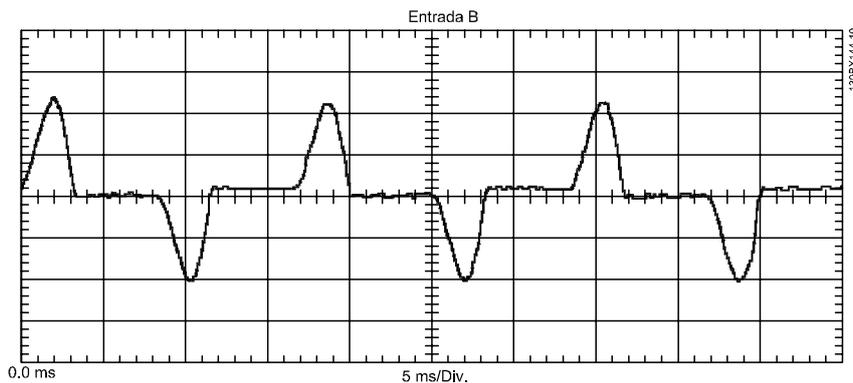


Ilustração 6.15: Forma de Onda da Corrente de Entrada com Perda de Fase

6

Verifique sempre a condição da forma de onda da tensão de entrada, antes de tirar uma conclusão. A forma de onda da corrente seguirá a forma de onda da tensão. Se a forma de onda da tensão estiver incorreta, investigue a razão do problema da alimentação CA. Se a forma de onda da tensão em todas as três fases estiver correta, mas a forma de onda da corrente não, então, o circuito do retificador de entrada do conversor de frequência está sob suspeita. Execute os testes estáticos da carga regulada e do retificador e, também, o teste dinâmico do módulo do SCR/diodo.

6.3.9 Teste do SCR da entrada

O SCR pode ser desativado pelo conversor de frequência por várias razões. Antes de executar testes mais complexos, verifique o seguinte:

Os SCRs podem ser desativados em consequência de uma entrada, ou falta da entrada, no conector FK102 do cartão de potência, a chave de temperatura do freio externo. A menos que seja usado como uma entrada, um jumper deve ser instalado entre os terminais 104 e106 do FK102.

Os SCRs são disparados em seqüência com a alimentação principal. Verifique se o sinal de referência da tensão está correto, como descrito a seguir.

1. Usando um voltímetro, meça a tensão de rede fase para fase. nos Terminais R, S e T do conector MK106 do cartão de potência.
2. As medições devem corresponder às medições citadas no Teste da Tensão de Entrada (6.3.2).

Uma leitura incorreta no MK106, com um tensão de entrada correta, pode indicar um problema no cartão da carga regulada ou no cabo de conexão.

Se os testes acima não revelarem nenhuma anormalidade, é mais possível que o sinal de inrush não foi ativado pelo cartão de controle. Usando a placa para teste do sinal, verifique se o sinal de inrush está presente e se o sinal para desativar o SCR está no nível de tensão correto, como descrito a seguir.

3. Insira a placa para teste do sinal no conector MK104 do cartão de potência.
4. Verifique o sinal para desativar o SCR.
5. Usando um voltímetro, conecte a ponta de prova negativa (-) do medidor no terminal 4 (comum) da placa de teste.

6. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no terminal 19 da placa de teste.

Uma leitura de 0 VCC indica que os SCRs foram desativados. Uma leitura de 0,6 a 0,8 VCC indica que os SCRs estão ativos e devem ser disparados.

Com uma leitura de 0 VCC e a rede elétrica correta aplicada no conversor de frequência, seria provável que a entrada do terminal FK102 do cartão de potência tenha causado a desativação dos SCRs. Dado que a conexão no FK102 foi verificada, o cartão de controle seria suspeito. Verifique o sinal de inrush, como descrito a seguir.

7. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no terminal 7 da placa para teste do sinal.

Uma leitura de 0 VCC indica que o sinal de inrush está ativo e que os SCRs estão sendo disparados. Uma leitura de 5 VCC indica que o sinal de inrush está inativo e que os SCRs não estão acionados.

Com uma leitura de 5 VCC e a rede elétrica corretamente aplicada no conversor de frequência, será provável que o cartão de controle está com defeito.

Se o cartão de controle é suspeito, substitua-o de acordo com os procedimentos de desmontagem na Seção 7 ou 8.

No caso dos testes acima passarem corretamente, prossiga para o teste dos sinais do gate do SCR.

Para visualizar os sinais do gate, é necessário um osciloscópio e uma ponta de prova de corrente.

8. Faça o conversor de frequência funcionar, com alguma carga. Pode ser necessário uma carga mínima de 30%, para observar consistentemente sinais de gate, uma vez que os SCRs são disparados somente quando o bus CC cai abaixo do pico da linha.

9. Conecte a ponta de prova de corrente, em seqüência, em cada fio de gate do SCR positivo (+), marcados com R, S e T, no conector MK100 do cartão de potência.

A forma de onda deve ser semelhante como a da Ilustração 6-16.

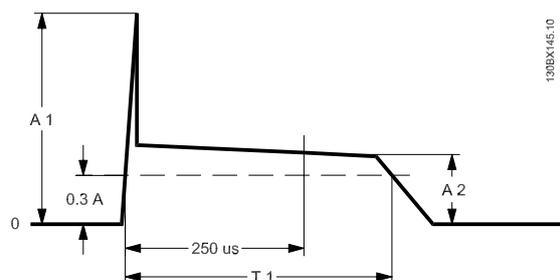


Ilustração 6.16: Sinal do Gate do SCR

O pulso de corrente deve ter uma forma de onda como mostrada.

$$A1 > 1,1 \text{ A}$$

$$A2 > 0,40 \text{ A}$$

$$T1 > 300 \mu\text{s}$$

Se todos os demais testes acima passaram com êxito, um sinal de gate ausente indica que o cartão de potência está com defeito. Substitua o cartão de potência de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

Um sinal distorcido pode ser devido a um gate defeituoso naquele SCR particular, que está sobrecarregando a alimentação. Substitua o módulo do SCR que corresponde ao da leitura incorreta do sinal do gate.

6.3.10 Desbalanceamento da Tensão de Alimentação de Saída

A verificação do balanceamento da tensão e corrente de saída do conversor de frequência mede o funcionamento elétrico entre o conversor de frequência e o motor. Ao testar a saída fase a fase, monitora-se tanto a tensão quanto a corrente. Recomenda-se executar os testes estáticos, na seção do inversor do conversor de frequência, antes deste procedimento.

Se a tensão estiver balanceada, mas a corrente não, é um indício de que o motor está acionando uma carga desequilibrada. Isto pode ser a consequência de um motor com defeito, uma conexão mal feita na fiação entre o conversor de frequência e o motor ou, se aplicável uma sobrecarga de motor defeituoso.

Se a corrente de saída estiver desbalanceada assim como a tensão, o conversor de frequência não está chaveando a saída corretamente. Isto pode ser consequência de um cartão de potência defeituoso, drive do gate, conexões entre o cartão do drive do gate e os IGBTs, ou o circuito de saída do drive conectado incorretamente.

**NOTA!**

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

O teste inicial pode ser feito com o motor conectado e funcionando com carga. Se leituras suspeitas estiverem sendo gravadas, então, os fios condutores do motor talvez necessitem ser desconectados para, posteriormente, isolar o problema.

1. Usando um voltímetro, meça a tensão de saída CA, no conversor de frequência, nos terminais 96 (U), 97 (V) e 98 (W), correspondentes do motor. Meça fase a fase, verificando U para V, em seguida U para W e, depois V para W.

Todas as três leituras devem estar dentro de 8 VCA uma da outra. O valor real da tensão depende da velocidade na qual o conversor de frequência está funcionando. A relação tensão/hertz é relativamente linear (exceto no modo TV), assim em 60 Hz a tensão deve ser aproximadamente igual à tensão de rede aplicada. Em 30 Hz, é cerca de metade daquela e, assim por diante, para qualquer outra velocidade selecionada. A leitura exata da tensão é menos importante que o balanceamento entre as fases.

2. Em seguida, monitore as três fases de saída, nos terminais do conversor de frequência 96 (U), 97 (V) e 98 (W), correspondentes do motor, com um amperímetro tipo alicate. Um dispositivo analógico é preferível. Para conseguir uma leitura precisa, faça o conversor de frequência funcionar acima de 40Hz, uma vez que esta é, normalmente, o limite de frequência desses medidores.

A corrente de saída deve estar balanceada de fase a fase e nenhuma fase deve estar mais de 2-3% diferente uma da outra. Se a execução dos testes acima tiver com êxito, o conversor de frequência deverá funcionar normalmente.

3. Se houver um desbalanceamento maior que o acima descrito, desconecte o cabo do motor e repita o teste de balanceamento.

Desde que a corrente segue a tensão, é necessário diferenciar entre um problema de carga e um problema no conversor de frequência. Caso seja detectado um desbalanceamento da tensão na saída, com o motor desconectado, é necessário testar se os disparos dos circuitos de drive do gate estão corretos. Prossiga com o teste do drive do gate (6.3.11).

Se a tensão foi balanceada, porém, a corrente está desbalanceada, quando o motor foi conectado, então, a carga está sob suspeita. Deve haver uma falha na conexão entre o conversor de frequência e o motor, ou um defeito no próprio motor. Procure por falhas de conexão em quaisquer junções dos fios de saída, inclusive as conexões para os contactores e sobrecargas. Verifique também contactos queimados ou abertos, nesse dispositivos.

6.3.11 Teste dos Sinais do Drive do Gate do IGBT

Este procedimento testa os sinais do drive do gate, na saída do cartão do drive do gate, antes dos sinais serem enviados para os IGBTs.

Um teste simples para verificar a presença dos sinais do gate pode ser executado com um DVM, no entanto, para realmente verificar as formas de onda, é necessário um osciloscópio.



Desative o bus CC, ao executar este teste com o Cabo de Teste com código de peça 176F8437. Caso esta providência não seja tomada, o conversor de frequência será danificado se a ponta de prova for conectada, inadvertidamente, nos pinos incorretos. Adicionalmente, as barras do bus da rede elétrica CA estão muito próximas destes pontos de teste. Tenha extremo cuidado ao trabalhar próximo a componentes de alta tensão.

Antes de iniciar os testes, garanta que a energia foi removida da unidade e também que os capacitores do Bus CC foram descarregados.

Verifique se há tensão no bus CC, medindo o conector MK105 (A) do cartão de potência, em relação ao MK105 (B). A tensão deve ser zero (0), antes de prosseguir.

1. Para as unidades com chassi tamanho D, siga o procedimento na Seção 7, para a remoção do cartão da carga regulada e afaste este cartão da carga regulada suficientemente distante para desconectar o cabo plugado no MK3.
2. Desconecte o cabo do conector MK3, no cartão da carga regulada e conecte uma das extremidades do cabo de teste no MK3.
3. Para as unidades com chassi tamanho D
4. Desconecte os conectores MK100 e MK105 do cartão de potência.
5. Conecte a extremidade livre do cabo de teste no Mk105.
6. Conecte o plugue de curto-circuitação do gate do SCR (incluído com o cabo de teste 176F8437) no cabo que foi removido do MK100.

Há um conector de teste com 3 pinos, no cartão do drive do gate, ao lado de cada condutor de sinal do gate. Estes estão rotulados MK250, MK350, MK450, MK550, MK650, MK750, e, se o conversor de frequência estiver equipado com um opcional de freio, MK850 (veja ilustração 6-17)

A bem da clareza, refira-se aos 3 pinos como um, dois e três, ao ler da esquerda para a direita. Os pinos 1 e 2 de cada um desses conectores estão em paralelo com o sinal do drive do gate enviado aos IGBTs. O pino 1 é de sinal e o pino 2 é o comum.

7. Conectar novamente a energia CA ao conversor de frequência.

8. No modo parada, aplique a energia ao conversor de frequência.
9. Meça os pinos 1 e 2 de cada conector de teste. Cada leitura deve ser aproximadamente -9 VCC, indicando que todos os IGBTs estão desligados.
10. Envie o comando de funcionar ao conversor de frequência e a referência de 30 Hz.
11. Com um DVM, faça medições nos pinos 1 e 2 de cada conector. A forma de onda para os IGBTs é uma onda quadrada com valor positivo de 14 VCC e negativo de -9 VCC. A tensão média lida pelo DVM deve ser 2,2 a 2,5 VCC.

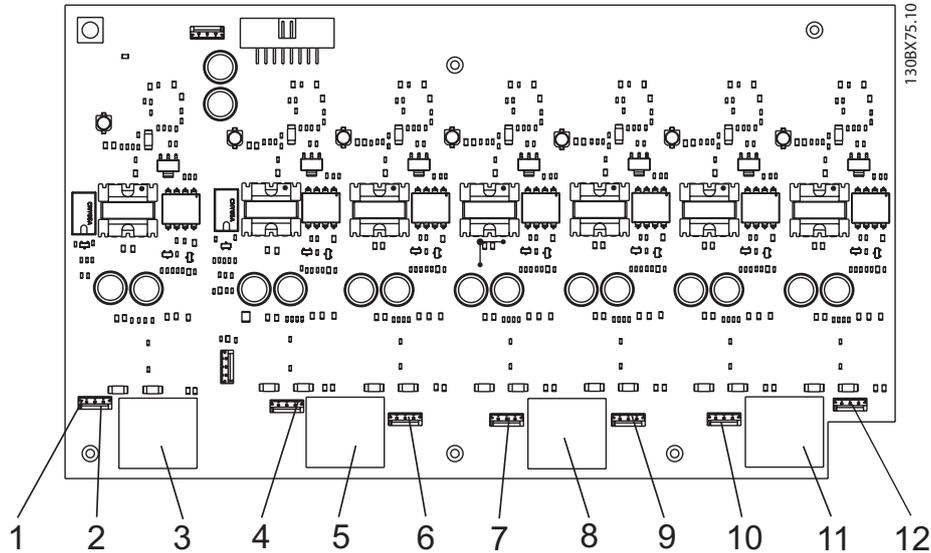


Ilustração 6.17: Conectores para teste do Cartão do Drive do Gate

1	Pino 1	7	MK450
2	MK850 (freio)	8	MK103 (V)
3	MK105 (opcional de freio)	9	MK550
4	MK250	10	MK650
5	MK102 (U)	11	MK104 (W)
6	MK350	12	MK750

Ao usar um osciloscópio, as leituras devem ser parecidas como na Ilustração 6-18.

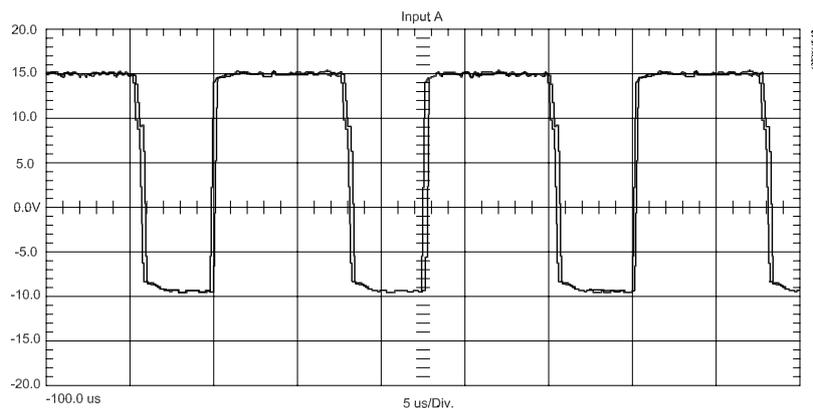


Ilustração 6.18: A Forma de Onda do Sinal do Gate de um Cartão do Drive do Gate. O Sinal do Gate do IGBT, no Cartão do Drive do Gate: 5 volts por divisão no eixo vertical, 50 microssegundos por divisão no eixo do tempo. Unidade funcionando em 30 Hz.

Uma leitura incorreta de um sinal do gate indica que o cartão do drive do gate está com defeito ou que o sinal foi perdido, antes de chegar ao cartão do gate. Os sinais do gate podem, então, ser examinados com a placa para teste do sinal, para verificar a sua presença desde o cartão de controle ao cartão de potência, como descrito a seguir.

12. Insira a placa para teste do sinal no conector MK104 do cartão de potência.
13. Com a ponta de prova do terra do osciloscópio conectado ao terminal 4 (comum) da placa do sinal, meça seis sinais de gate, nos terminais 25 a 30 da placa de sinal.
14. Coloque o conversor de freqüência para funcionar em 30 Hz.

A forma de onda deve ser parecida com a da Ilustração 6-19.

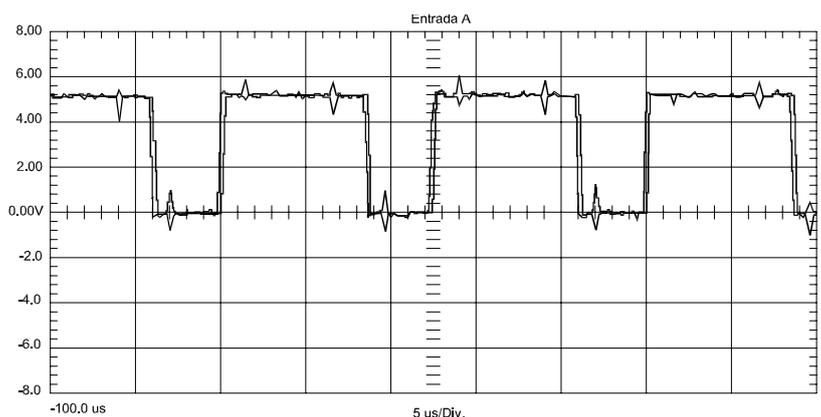


Ilustração 6.19: Forma de Onda do Sinal do Gate da Placa para Teste do Sinal. Sinal do Gate do IGBT medido com a Placa para Teste do Sinal: 2 volts por divisão no eixo vertical, 50 microssegundos por divisão no eixo do tempo. Unidade funcionando em 30 Hz.

15. Usando um DVM, verifique novamente estes mesmos terminais da placa do sinal. O DVM deve indicar 2,2 a 2,5 VCC.

Uma leitura incorreta de um sinal do gate indica que o cartão de potência está com defeito ou que o sinal foi perdido antes de chegar no cartão de potência. Não há teste para verificar os sinais diretamente, fora do cartão de controle. O cartão de potência deve ser suspeito se um único sinal de gate estiver incorreto. O cartão de controle deve ser suspeito se todos os seis sinais estiverem incorretos. Substitua o cartão correspondente, de acordo com os procedimentos de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

6.3.12 Teste de Chaveamento do IGBT

Utilizando o cabo 176F8439 para teste, com o conversor de freqüência energizado e o barramento CC desativado, um teste simples pode ser executado para determinar se os IGBTs estão realmente chaveando.

Antes de prosseguir, verifique se o barramento CC está de fato desativado.

1. Desconecte o cabo do conector MK105, no cartão de potência. Com um voltímetro, meça entre o fio condutor branco do cabo desconectado do MK105 e os terminais de saída U, V e W, em seqüência. Alterne entre as escalas CA e CC. A tensão lida deve ser aproximadamente zero.
2. Meça entre o condutor preto desse mesmo cabo e os terminais de saída U, V e W, em seqüência. A tensão lida deve ser aproximadamente zero.

Com o barramento CC desativado, prossiga utilizando um DVM, ajustado na escala para diodo.

1. Com o conversor de frequência no modo parada, conecte a ponta de prova positiva (+) do medidor no condutor preto do cabo MK105 desconectado do cartão de potência.
2. Na seqüência, conecte a ponta negativa (-) do medidor nos terminais de saída do conversor U, V e W. O medidor deve indicar uma queda no diodo.
3. Deixe a ponta de prova positiva do medidor conectada no cabo MK105, e faça o conversor de frequência funcionar em 30 Hz.
4. Na seqüência, conecte novamente a ponta negativa (-) do medidor nos terminais de saída U, V e W, do conversor de frequência. O medidor deve indicar efetivamente um curto-circuito ou um valor em torno de 0,035 de queda típica no diodo, o que indica que os IGBTs inferiores estão acionados e curto-circuitando o medidor para um barramento negativo.

**NOTA!**

Alguma fuga de tensão, interna à unidade, pode induzir o medidor a indicar uma pequena queda negativa da tensão.

5. Repita o teste para positivo (+) ou para os IGBTs superiores.
6. Com o conversor de frequência no modo parada, conecte a ponta negativa (-) do medidor no fio condutor branco do cabo MK105, desconectado do cartão de potência.
7. Na seqüência, conecte a ponta positiva (+) do medidor nos terminais de saída U, V e W, do conversor de frequência. O medidor deve indicar uma queda no diodo.
8. Deixe a ponta negativa do medidor conectada no cabo MK105, e faça o conversor de frequência funcionar em 30 Hz.
9. Na seqüência, conecte novamente a ponta positiva (+) do medidor nos terminais de saída U, V e W do conversor de frequência. O medidor deve indicar efetivamente um curto-circuito ou um valor em torno de 0,035 de queda típica no diodo, o que indica que os IGBTs superiores estão acionados e curto-circuitando o medidor para um barramento positivo.

**NOTA!**

Alguma fuga de tensão, interna à unidade, pode induzir o medidor a indicar uma pequena queda negativa da tensão.

Leitura Incorreta

Uma leitura incorreta indica que algum dos IGBTs não está chaveando. Substitua o módulo do IGBT, de acordo com as instruções de desmontagem, nas Seção 7 ou 8.

6.3.13 Teste do IGBT do Freio

Use a placa para teste de sinal para testar a operação do IGBT do freio dinâmico e do circuito do drive do gate. O seguinte procedimento pode ser utilizado para forçar a ativação do circuito de frenagem para ser testado.

1. Conecte a placa para teste do sinal no conector MK104, no cartão de controle.
2. Programe a chave de teste da tensão rotulada Over V to ON position (Sobre V para a posição ON).
3. Gire o potenciômetro na placa de teste até que o circuito de frenagem seja ativado. Isto faz o IGBT do freio ligar e desligar em aproximadamente 1,2 kHz. O ciclo útil (largura de pulso) aumenta com o aumento do potenciômetro.
4. Utilizando um osciloscópio ou DVM, meça no terminal 13. O terminal 13 representa o sinal do gate para o IGBT do freio. Este deve ser 4,04 VCC, quando o freio está OFF (desligado) e queda zero quando o freio está ON (Ligado).
5. Utilize um osciloscópio ou DVM no terminal 14. O terminal 14 é um sinal de nível lógico (5 V) que representa uma tensão através do IGBT do freio. Este deve medir 5,1 VCC, quando o freio estiver OFF (Desligado) e cair para zero quando o freio estiver ON (Ligado).

Leitura Incorreta

Se o sinal no terminal 13 não estiver correto, primeiro verifique se o conversor de freqüência está programado corretamente para frenagem dinâmica (parâmetro 2-10). Se a programação estiver correta, substitua o cartão de controle, conforme os procedimentos na Seção 7 ou 8.

Se o sinal no terminal 13 estiver correto, porém, o sinal no terminal 14 não, o sinal do gate do IGBT do freio deve ser verificado, para determinar se a falha está no IGBT ou no cartão do drive do gate. Consulte os Testes do Sinal do Drive do Gate.

6.3.14 Teste dos Sensores de Corrente

Os sensores de corrente são dispositivos de efeito Hall que enviam um sinal que é proporcional à forma de onda da corrente de saída real para o cartão de potência. O cartão de escalonamento de corrente, anexado ao cartão de potência, escala os sinais dos sensores de corrente para o nível adequado, para o monitoramento e processamento dos dados de controle do motor. Um sensor de corrente defeituoso pode causar falhas errôneas do terra e de desarmes de sobrecorrente. Nessas circunstâncias, a falha normalmente ocorrerá somente em cargas mais altas. Se o cartão de escalonamento da corrente incorreto estiver instalado, os sinais de corrente serão impropriamente escalonados. Isto poderia causar desarmes errados devido a sobrecorrente. Se o cartão de escalonamento da corrente não estiver instalado, o conversor de freqüência desarmará.

Algumas verificações simples podem ser realizadas para determinar o status dos sensores.

1. Ligue a energia para o conversor de freqüência.
2. Garanta que verificação do motor, pré-magnetização, DC hold, freio CC, ou outros setups de parâmetro estão desativados, que criam um torque de holding, enquanto está com velocidade zero. A corrente exibida excederá 1 a 2 ampères, se esses parâmetros não forem desativados.
3. Faça o conversor de freqüência funcionar com referência de velocidade zero. Observe a leitura da corrente de saída no display. O display deve indicar aproximadamente 1 a 2 ampères.

Se a corrente for maior que 1 a 2 ampères e um parâmetro gerador de corrente não estiver ativo, o teste precisará ser repetido, com os condutores do motor desconectados.

4. Remova a energia do conversor de frequência. Monitore a tensão do bus CC, no conector MK105 (A) e (B) do cartão de potência para garantir que o bus está completamente descarregado.
5. Remova os condutores de saída do motor dos terminais U, V e W.
6. Ligue a energia para o conversor de frequência.
7. Faça o conversor de frequência funcionar com referência de velocidade zero. Observe a leitura da corrente de saída no display. O display deve indicar menos de 1 ampère.

Se uma leitura incorreta for exibida a partir dos testes acima, são necessários mais testes dos sinais de feedback de corrente, usando a placa para teste do sinal.

Testando o feedback de corrente com a placa para teste do sinal.

6

8. Remova a energia do conversor de frequência. Garanta que o bus CC está completamente descarregado.
9. Instale a placa para teste do sinal no conector MK104 do cartão de potência.
10. Utilizando um DVM, meça a resistência entre os terminais 1 e 4, 2 e 4, e 3 e 4 da placa para teste do sinal. A resistência deve ser a mesma para todas as três leituras. A Tabela 6-2 mostra leituras de resistências aproximadas, baseadas na potência e tensão nominais do conversor de frequência. Observe que os valores listados são valores no cartão de escalonamento da corrente. Ao medir com uma placa para teste do sinal, a leitura real pode ser maior devido à resistência da ponta de prova do medidor. A ausência de resistência indica um cartão de escalonamento ausente.
11. Ligue novamente a energia no conversor de frequência.
12. Usando um DVM, conecte a ponta de prova negativa (-) do medidor ao terminal 4 (comum) da placa para teste do sinal.
13. Faça o conversor de frequência funcionar com referência de velocidade zero.
14. Meça a tensão CA nos terminais 1, 2 e 3 da placa para teste do sinal, em seqüência. Estes terminais correspondem às saídas do sensor de corrente U, V e W, respectivamente. Espere uma leitura perto de zero volts, mas não maior que 15 mV.

Se os parâmetros do cartão de controle estiverem programados para fornecer o torque de holding, enquanto estiver com velocidade zero, a corrente exibida será maior do que a esperada. Para executar este teste, desative esse parâmetros.

O sinal de feedback do sensor de corrente, neste ponto do circuito, lerá aproximadamente 400 mV em 100% da carga do conversor de frequência, assim qualquer leitura acima de 15 mV, enquanto o conversor estiver com velocidade zero, tem um efeito negativo no modo que o conversor de frequência interpreta o sinal de feedback.

Uma leitura maior que 15 mV sugere que o correspondente sensor de corrente seja substituído. Consulte as instruções de desmontagem na Seção 7 ou 8.

Tensão (CA)	FC 102	FC202	FC 302	Resistência (Ohms)
380-500	P110	P110	P90K	4,5
380-500	P132	P132	P110	3,8
380-500	P160	P160	P132	3,1
380-500	P200	P200	P160	2,6
380-500	P250	P250	P200	5,1
380-500	P315	P315	P250	4,2
380-500	P355	P355	P315	2,6
380-500	P400	P400	P355	2,6
380-500	P450	P450	P400	2,3
525-690	P45K	P45K	P37K	5,9
525-690	P55K	P55K	P45K	5,9
525-690	P75K	P75K	P55K	5,9
525-690	P90K	P90K	P75K	5,9
525-690	P110	P110	P90K	5,9
525-690	P132	P132	P110	5,9
525-690	P160	P160	P132	4,5
525-690	P200	P200	P160	3,1
525-690	P250	P250	P200	3,1
525-690	P315	P315	P250	2,6
525-690	P400	P400	P315	5,1
525-690	P450	P450	P355	4,5
525-690	P500	P500	P400	4,5
525-690	P560	P560	P500	3,8
525-690	P630	P630	P560	2,6

Tabela 6.2: Valores da Resistência do Cartão de Escalonamento

6.3.15 Testes do Ventilador

O circuito de controle do ventilador é constituído pelo transformador do ventilador e pelo circuito de controle localizado no cartão de potência, junto com os sinais de controle para ON (Ligar), OFF (Desligar), e do controle da velocidade a partir do cartão de controle. Uma vez que os ventiladores não funcionam, necessariamente o tempo todo, veja a descrição para a operação do ventilador para resfriamento sob o título seqüência de operação, na Seção 3.3.5.

Tensão de alimentação

A tensão de alimentação dos ventiladores é suprida através do cartão da carga regulada para o conector MK106 do cartão de potência. Primeiramente, verifique se a tensão de alimentação está presente, como descrito a seguir.

1. Utilize um voltímetro para medir a tensão fase para fase em R, S e T do conector MK106 do cartão de potência. Ela deve ser igual à da tensão de alimentação principal aplicada no conversor de frequência.
2. Se a tensão não estiver presente, garanta que a tensão de rede correta esteja aplicada ao conversor de frequência. Execute o teste da Tensão de Entrada (6.3.2).
3. Se a tensão de rede estiver presente na entrada do conversor de frequência, porém, não no MK106, execute um teste estático dos fusíveis do cartão da carga. (6.2.1.).
4. Se houver tensão no MK106, verifique se há tensão no transformador do ventilador no conector CN2, localizado junto do transformador. Com um voltímetro, leia a tensão CA nos pinos 1 e 3 do CN2. A tensão deve corresponder à tensão de rede aplicada no conversor de frequência.
5. Se não houver tensão, assegure-se de que os jumpers estão instalados no lugar, no conector FK103 do cartão de potência. Caso contrário, conecte uma fonte de tensão externa no terminal FK103, para alimentar o ventilador.

Se os jumpers estão no lugar ou uma alimentação auxiliar está conectada e energizada, mas não há tensão no conector CN2 do transformador, o cartão de potência provavelmente está com defeito. Substitua o cartão de potência, de acordo com as instruções de desmontagem, na Seção 7 ou 8,

Saída do transformador

Se a tensão correta estiver presente nos pinos 1 e 3 do CN2, verifique, em seguida, a saída do transformador. Antes de realizar este teste, garanta que o fusível do transformador está bom.

1. O LED ON, indicador de ligado, acende quando o conversor de frequência receber tensão da rede elétrica ou por meio do barramento CC ou de uma alimentação de 24 V externa. A tensão deve ser igual a 66% da tensão de alimentação CA principal (48% para os conversores de frequência de 525-690 VCA), aplicada no conversor (ou aquela da alimentação auxiliar). Se a tensão estiver incorreta, substitua o transformador do ventilador.
2. Se a tensão estiver correta, verifique a tensão do ventilador fornecida aos próprios ventiladores. A tensão pode ser lida no conector MK107 do cartão de potência, pinos 8 e 11 em relação ao pino 1. A tensão nos pinos 8 e 11 correspondem à velocidade comandada do ventilador: 200 VCA para velocidade baixa e 230 VCA para velocidade alta.

Se a tensão correta estiver disponível, mas o ventilador não está funcionando, este ventilador está com defeito. Se não houver tensão, verifique que os ventiladores estão funcionando. Caso sim, o cartão de potência está com defeito. Substitua o ventilador ou o cartão de potência, seguindo as instruções de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

Circuito de controle do ventilador

Para verificar se o circuito de controle do ventilador está recebendo os comandos corretos do cartão de controle, a placa para teste do sinal pode ser utilizada para verificar estes sinais.

1. Remova a energia do conversor de frequência e deixe o bus CC descarregar por completo.
2. Instale a placa para teste do sinal no conector MK104 do cartão de potência.
3. Ligue novamente a energia no conversor de frequência.
4. Conecte a ponta de prova negativa (-) de um voltímetro no terminal 4 (comum) da placa de sinal.
5. Com a ponta positiva (+) do medidor, verifique o sinal no terminal 6 dessa placa. A leitura no medidor deve ser zero (0) volts com os ventiladores funcionando, 5 VCC se o cartão de controle tiver desligado os ventiladores.
6. Verifique a seqüência da operação dos ventiladores de resfriamento para garantir que eles estão funcionando. Em adição, a placa de sinal contém uma chave para teste do ventilador. Quando a chave for ligada, os ventiladores devem partir e funcionar em alta velocidade.

Os sinais nos terminais 5 e 10 da placa de sinal determinam a velocidade do ventilador. Consulte a Seção 9 para mais informações a respeito destes sinais. Em adição, se ocorreu um desarme de superaquecimento do dissipador de calor, os ventiladores serão, automaticamente, chaveados para alta velocidade.

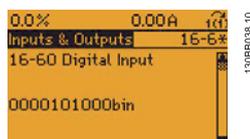
Considerando que os ventiladores devem estar funcionando, se o sinal no terminal 6 estiver correto e a chave de teste do ventilador ativa o ventilador, então, o cartão de controle está com defeito. Caso contrário, o cartão de potência está com defeito. Substitua o conjunto correto, de acordo com as instruções de desmontagem, na Seção 7 ou 8.

6.3.16 Testes do Sinal do Terminal de Entrada

Os sinais nos terminais digital ou analógico do conversor de frequência podem ser verificados no display do conversor. O status da entrada digital ou analógica pode ser selecionado ou lido nos parâmetros 16-60 a 16-64.

Entradas digitais

Com as entradas digitais exibidas, os terminais de controle 18, 19, 27, 29, 32 e 33 são mostrados da esquerda para a direita, com um 1 indicando a presença de um sinal.



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

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

1. Com um voltímetro meça a tensão nos terminais 12 e 13 do cartão de controle, em relação ao terminal 20. A leitura no medidor deve estar entre 21 e 27 VCC.

Se a tensão de alimentação de 24 V não estiver presente, execute o Teste do Cartão de Controle (6.3.17) adiante nesta seção.

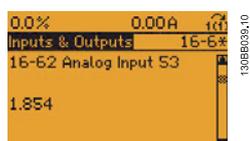
Se os 24 V estiver presente, continue com a verificação das entradas individuais, como descrito a seguir.

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

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

Entradas analógicas

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



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

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

1. Com um voltímetro, meça a tensão no terminal 50 do cartão de controle, em relação ao terminal 55. A leitura no medidor deve estar ente 9,2 e 11,2 VCC.

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

Se os 10 volts estiverem presente, prossiga com a verificação das entradas individuais, como descrito a seguir.

2. Conecte a ponta de prova negativa (-) do medidor no terminal de referência 55.
3. Conecte a ponta positiva (+) do medidor no terminal desejado 53 ou 54.

Para os terminais de entrada analógicos 53 e 54, uma tensão CC entre 0 e +10 VCC deve ser lida, para corresponder ao sinal analógico sendo enviada para o conversor de frequência. Ou uma leitura de 0,9 a 4,8 VCC corresponde a sinal de 4 até 20 mA

Observe que um sinal menos (-), que precede qualquer leitura acima, indica uma polaridade inversa. Neste caso, inverta a fiação para os terminais analógicos.

6.4 Inicialização Inicial ou Testes do Drive Após Reparo

6

Em seguida a qualquer reparo em um conversor de frequência ou a qualquer teste de um conversor de frequência, suspeito de estar com defeito, o seguinte procedimento deve ser seguido, para assegurar que todos os circuitos do conversor de frequência estão funcionando corretamente, antes de colocar a unidade em operação.

1. Execute os procedimentos de inspeção visual, conforme descrito na Tabela 4-1.
2. Execute os procedimentos de teste estáticos 6.2.1, 6.2.2 e 6.2.5 para as unidades com chassi tamanho D ou 6.2.3, 6.2.4 e 6.2.5 para as unidades com chassi tamanho E, para garantir que o conversor de frequência está seguro para dar partida.
3. Desconecte os fios condutores do motor, a partir dos terminais de saída (U, V, W) do conversor de frequência.
4. Aplique a energia CA ao conversor de frequência.
5. Transmita ao conversor de frequência um comando de funcionamento e, lentamente, aumente a referência (comando de velocidade) para aproximadamente 40 Hz.
6. Usando um voltímetro analógico ou um DVM capaz de medir RMS real, meça a tensão de saída fase a fase, em todas as três fases: U para V, U para W, V para W. Todas as tensões devem estar balanceadas dentro de 8 volts. Se for medida uma tensão desbalanceada, consulte o Teste da Tensão de Entrada (6.3.2).
7. Pare o conversor de frequência e remova a energia de entrada. *Aguarde 40 minutos para que os capacitores CC descarreguem completamente, para conversores de frequência com chassi tamanho E ou 20 minutos para conversores de frequência com chassi tamanho D.*
8. Conecte os fios condutores do motor novamente nos terminais de saída (U, V, W) do conversor de frequência.
9. Religue a energia e reinicie o conversor de frequência. Ajuste a velocidade do motor para um nível nominal.
10. Usando um amperímetro estilo alicate, meça a corrente de saída em cada fase de saída. Todas as correntes devem estar balanceadas. Se for medida alguma corrente desbalanceada, consulte o Teste do Sensor de Corrente (6.3.14).

7 Instruções de Desmontagem e Montagem do Chassi Tamanho D

7.1 Descarga Eletrostática (ESD)



Os conversores de frequência contêm tensões letais, quando conectados à tensão de rede. Não se deve tentar nenhuma desmontagem com a energia ligada. Remova a energia do conversor de frequência, e espere pelo menos 20 minutos para que os capacitores do conversor de frequência descarreguem por completo. Somente um técnico qualificado deve executar o serviço de assistência técnica.

DESCARGA ELETROSTÁTICA (ESD)

Muitos componentes eletrônicos, internos ao conversor de frequência, são sensíveis à eletricidade estática. Tensões tão baixas que não podem ser sentidas, vistas ou ouvidas, podem reduzir a vida, afetar o desempenho ou destruir completamente componentes eletrônicos sensíveis.



Use procedimentos de descarga eletrostática (ESD) corretos, para evitar danos a componentes sensíveis, quando você estiver executando manutenção no conversor de frequência.



NOTA!

O tamanho do chassi é utilizado ao longo deste manual, onde os procedimentos ou componentes diferirem entre os conversores de frequência baseados no tamanho físico da unidade. Consulte as tabelas na Seção de Introdução para determinar as definições para tamanho de chassi. Consulte a Seção 8 para instruções de desmontagem e montagem de chassis tamanho E.

7

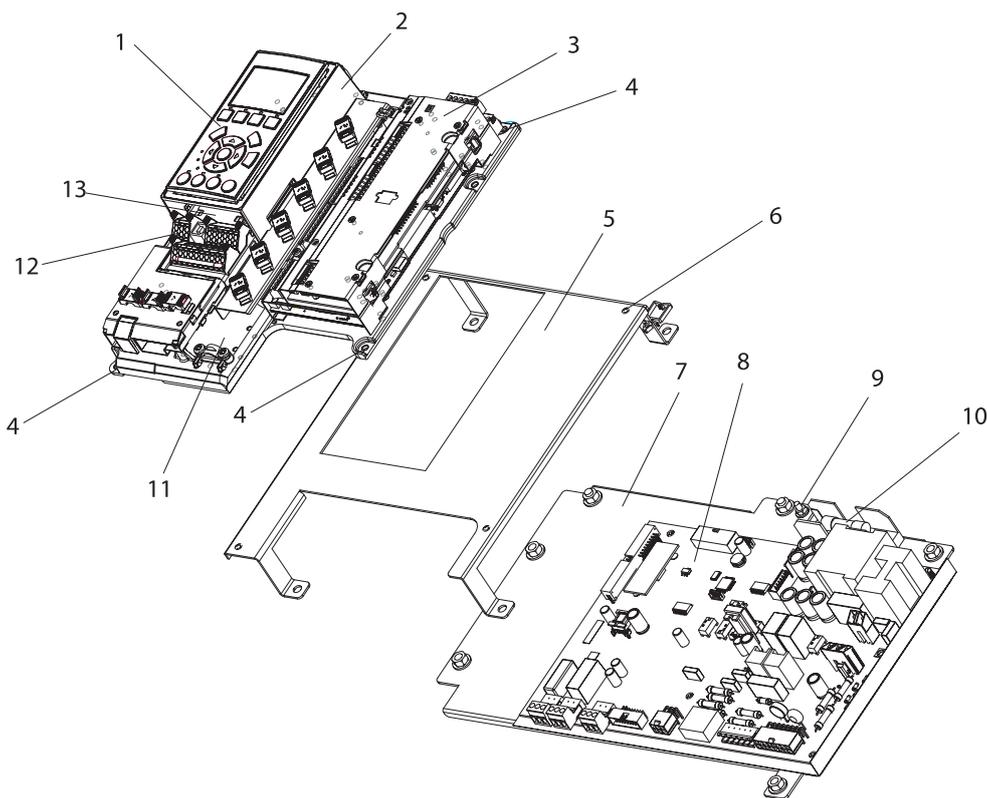
7.2 Instruções

7.2.1 Cartão de Controle e Placa de Montagem do Cartão de Controle

1. Abra a porta do painel frontal ou remova a tampa frontal, dependendo do tipo de unidade.
2. (Veja a Ilustração 7-1) Desplugue o cabo tipo fita do LCP (não mostrado) do cartão de controle, ou remova o LCP, dependendo do tipo de unidade. O LCP pode ser removido apenas com as mãos.
3. Remova o suporte do LCP. O suporte do LCP pode ser removido apenas com as mãos.
4. Remova qualquer fiação de controle do cliente, dos blocos de terminais do cartão de controle.
5. Remova os 4 parafusos (Torx T20), segurando a placa de montagem do cartão de controle no suporte do conjunto de controle.
6. Desplugue o cabo tipo fita da parte de trás do cartão de controle.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. O condutor vermelho, no cabo entre o cartão de controle e o cartão de potência, deve estar na parte inferior do conector. Aperte os parafusos da placa de montagem do cartão de controle com torque de 1 Nm (8 pol-lbs),

7



130BX183.11

Ilustração 7.1: Acesso do Cartão de Controle

380–480/500V: Fita amarela sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

525–690V: Fita branca sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

1	Painel de control local(LCP) (Passo 2)	8	Cartão de potência PCA3
2	Suporte do LCP (Passo 3)	9	Conexão do anel para puxar o MK102
3	Opcional C (se instalado)	10	Fusível do bus CC
4	Parafusos de montagem (Passo 5)	11	Placa de montagem do cartão de controle
5	Acessório para suporte da montagem do controle	12	Bloco de terminais do cartão de controle
6	Hardware para montagem	13	Cartão de controle (sob o LCP)
7	Placa de montagem do cartão de potência		

7.2.2 Acessório para Suporte da Montagem do Controle

1. Remova a placa de montagem do cartão de controle, de acordo com o procedimento.
2. Remova as 6 porcas (10 mm) de montagem, veja a Ilustração 7-1.
3. Remova o acessório para suporte da montagem do controle.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

7.2.3 Cartão de Potência

1. Remova o acessório para suporte da montagem do controle, de acordo com o procedimento.
2. Desplugue os conectores MK100, MK102, MK105, MK106, MK107 e MK109 do cartão de potência.
3. Se as conexões do cliente estiverem presentes, desplugue os conectores FK102, FK103 e MK112.
4. Remova os 7 parafusos de montagem (Torx T25) do cartão de potência.
5. Remova o cartão de potência do espaçador de plástico do lado direito superior do cartão.
6. Remova o cartão de escalonamento de corrente do cartão de potência, pressionando os grampos de retenção sobre os espaçadores. CONSERVE ESTE CARTÃO PARA REINSTALAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DO CARTÃO DE POTÊNCIA. O cartão de escalonamento controla os sinais que operam com este conversor de frequência específico. O cartão de escalonamento não faz parte do cartão de potência substituto.

Para reinstalar o cartão de escalonamento, proceda na ordem inversa. Ao instalar o cartão de potência, garanta que a lâmina isoladora esteja instalada atrás desse cartão. Aperte os parafusos com torque de 2,3 NM (20 pol-lbs)

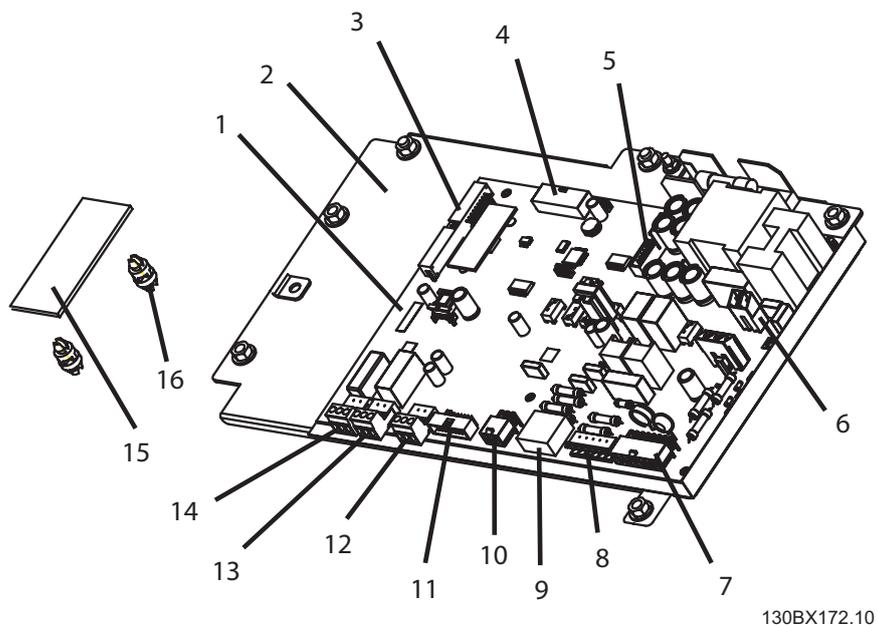


Ilustração 7.2: Cartão de Potência e Placa de Montagem

380–480/500V: Fita amarela sobre o transformador da SMPS, no canto superior direito.

525–690V: Fita branca sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

1	Cartão de potência PCA3	9	MK106
2	Placa de montagem	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	Terminais 4,5,6 do MK112
6	MK105	14	Terminais 1, 2, 3 do MK112
7	MK107	15	Cartão de escalonamento da corrente PCA4
8	FK103	16	Espaçador do cartão de escalonamento da corrente

7.2.4 Placa de Montagem do Cartão de Potência

1. Remova o suporte de montagem do conjunto de controle, de acordo com o procedimento.
2. A placa para montagem do cartão de potência (veja a Ilustração 7-1) pode ser removida com o cartão de potência ainda montado, se for necessário. Se o cartão de potência precisar ser removido, faça-o de acordo com o procedimento para esse cartão.
3. Para remover a placa para montagem do cartão de potência com o cartão ainda montado, desplugue os conectores MK100, MK102, MK105, MK106, MK107 e MK109 (veja a Ilustração 7-2).
4. Se as conexões do cliente estiverem presentes, desplugue os conectores FK102, FK103 e MK112.
5. Remova a porca (7 mm) que fixa o anel de puxar o MK102 à placa para montagem do cartão de potência.
6. Remova os 2 conectores, um em cada extremidade do suporte do fusível do bus CC.
7. Remova as 2 porcas (10 mm) no lado direito da placa para montagem do cartão de potência. (As duas porcas que fixam o suporte de montagem do conjunto de controle, também prendem o lado esquerdo do suporte do cartão de potência.)

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. O anel para puxar do conjunto do fio, que conecta o conector MK102 do cartão de potência, fixa o pino de montagem direito no topo da placa de montagem deste cartão. O fio branco do bus CC conecta se conecta à extremidade esquerda do suporte para fusível do bus CC. O fio branco do conector MK105 do cartão de potência se conecta à extremidade direita do suporte para fusível do bus CC. Aperte as porcas de montagem de 10 mm com torque de 4 Nm (35 pol-lbs) e a porca de 7 mm com 1 Nm (pol-lbs).

7.2.5 Cartão da Carga Branda

1. Remova a placa de montagem do cartão de potência, de acordo com o procedimento.
2. Remova as 2 porcas de retenção do conjunto do cartão da carga regulada (10 mm).
3. Afaste esse conjunto para possibilitar o acesso às buchas do cabo no cartão.
4. Desconecte o MK1, MK2, MK3 e MK4.
5. Remova o conjunto do cartão da carga regulada.

Reinstale, alinhando o cartão da carga regulada com grampos de pressão na lateral do chassi. Plugue os conectores novamente. Coloque e aperte os parafusos de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

380–480/500V: MOV Azul e 8 PTCs.

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

1	MK1
2	Parafuso de retenção (Passo 2)
3	MK2
4	MK4
5	MK3

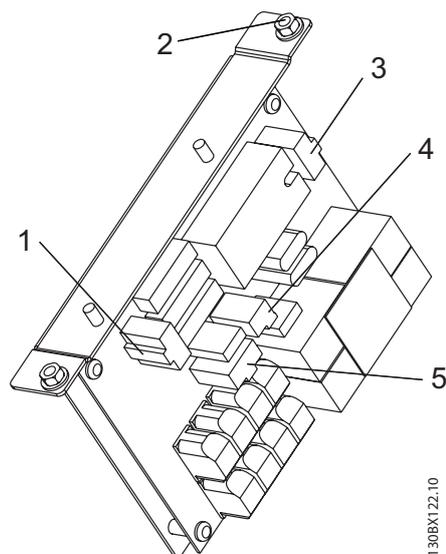


Ilustração 7.3: Conjunto do Cartão da Carga Regulada

7.2.6 Cartão do Drive do Gate

1. Desconecte os cabos dos conectores MK100, MK102, MK103, MK104, MK106 no cartão do drive do gate, e se a unidade tiver um opcional de freio, também do MK105, e, para as unidades de 380-500 V, com um filtro de RFI, do MK101.
2. Remova o cartão do drive do gate, removendo os 6 parafusos de montagem (T25 Torx) dos espaçadores.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos com torque de 2,3 NM (20 pol-lbs)

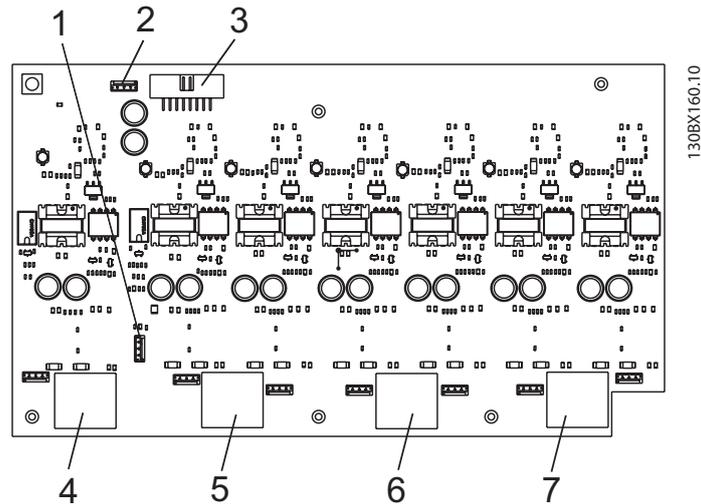


Ilustração 7.4: Cartão do Drive do Gate

1	MK100 (sensor de temperatura)
2	MK101 (filtro de RFI)
3	MK106
4	MK105 (opcional de freio)
5	MK102 (U)
6	MK103 (V)
7	MK104 (W)

7.2.7 Banco(s) de Capacitores



Algumas unidades com tamanho D2/D4 têm dois conjuntos de bancos de capacitores instalados, um acima do outro. Há instruções de desmontagem separadas, uma para o banco de capacitores superior e outra para o inferior. Para as unidades com um conjunto de banco de capacitores, desmonte-o de acordo com as instruções para Unidades D1/D3 com banco de capacitores único.

Banco de capacitores superior das unidades D2/D4

1. Remova a haste de suporte do conjunto de controle de acordo com as instruções.
2. A conexão do banco de capacitores às barras do bus CC pode ser vista escondida na fenda entre os bancos superior e inferior. Remova as 2 porcas (10 mm), mais distantes das barras do bus CC. É necessário uma extensão de 100 mm (4 pol.) no mínimo.
3. Remova as 4 porcas de retenção (10 mm) da placa da tampa do banco de capacitores e remova a placa da tampa.
4. Observe que o peso do banco de capacitores é aproximadamente 9 kg (20 lbs). Remova o banco de capacitores, libertando-o dos espaçadores de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

380–480/500V: Capacitores do Barramento CC Azuis.

525–690V: Capacitores do Barramento CC Pretos.

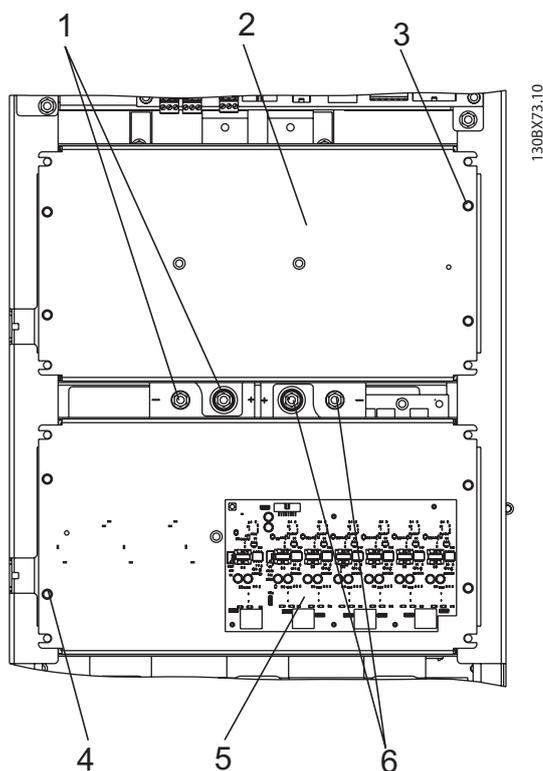


Ilustração 7.5: Conjuntos dos Bancos de Capacitores Superior e Inferior das unidades D2/D4.

1	Porcas de retenção do conj. do banco de capacitores (passo 2)	4	Porca de retenção da placa da tampa inferior (passo 3)
2	Placa da tampa superior	5	Cartão do drive do gate
3	Porca de retenção da placa da tampa superior (passo 3)	6	Porcas de retenção do conj. do banco de capacitores inferior (passo 1)

7

Banco de capacitores inferior das unidades D2/D4.

1. A conexão do banco de capacitores às barras do bus CC pode ser vista escondida na fenda entre os bancos superior e inferior. Remova as 2 porcas (10 mm) de retenção do banco de capacitores, mais distantes à direita das barras do bus CC. É necessário uma extensão de 100 mm (4 pol.) no mínimo.
2. Observe que o cartão do drive do gate do IGBT pode permanecer preso na placa da tampa do banco de capacitores. Desconecte MK100, MK102, MK103, MK104 e o MK106 do cartão do drive do gate. Remova também o MK105, para as unidades com um freio, e o MK101 nas unidades com um filtro de RFI.
3. Remova as 4 porcas de retenção (10 mm) da placa da tampa do banco de capacitores, e remova a placa.
4. Observe que o peso do banco de capacitores é aproximadamente 9 kg (20 lbs). Remova o banco de capacitores, libertando-o dos espaçadores de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

Banco de capacitores único das unidades D1/D3.

1. Remova a haste de suporte do conjunto de controle de acordo com as instruções.
2. Remova as 2 porcas (10 mm) de retenção do banco de capacitores das barras do bus CC. É necessário uma extensão de 100 mm (4 pol.) no mínimo.
3. Observe que o cartão do drive do gate do IGBT pode permanecer preso na placa da tampa do banco de capacitores. Desconecte MK100, MK102, MK103, MK104 e o MK106 do cartão do drive do gate. Remova também o MK105, para as unidades com um freio, e o MK101 nas unidades com um filtro de RFI.
4. Remova as 4 porcas de retenção (10 mm) da placa da tampa do banco de capacitores, e remova a placa.
5. Observe que o peso do banco de capacitores é aproximadamente 9 kg (20 lbs). Remova o banco de capacitores, libertando-o dos espaçadores de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

380–480/500V: Capacitores do Barramento CC Azuis.
 525–690V: Capacitores do Barramento CC Pretos.

1	Porcas de retenção (passo 2)
2	Porcas de retenção (passo 4)
3	Cartão do drive do gate (passo 3)

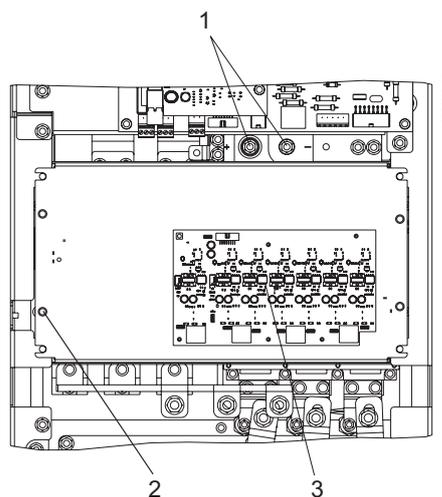


Ilustração 7.6: Conjunto do Banco de Capacitores único das unidades D1/D3

7.2.8 Resistores da Carga Branda (SC) das Unidades D2/D4

1. Remova o conjunto do banco de capacitores superior, de acordo com o procedimento.



NOTA!

Nas unidades D2/D4, remover somente o conjunto do banco de capacitores superior.

2. O conector MK4, no cartão da carga regulada, deve ser desconectado. Desprenda o cartão da carga regulada o suficiente para possibilitar o acesso ao MK4 (veja a Ilustração 7-3), de acordo com os passos 1-3, no procedimento de desmontagem do cartão da carga regulada.
3. Observe que o resistor da carga regulada está localizado sob as barras do bus e mantido no lugar por 2 porcas de retenção. As barras do bus não precisam ser removidas. Solte a porca de retenção (8 mm), na extremidade direita.
4. Remova a porca de retenção de 8 mm, na extremidade esquerda.
5. Erga o lado esquerdo do resistor de SC e remova-o, deslizando-o para a esquerda e para fora e da parte de baixo das barras do bus.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas 8 mm de montagem com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs). Aperte as porcas de 10 mm de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

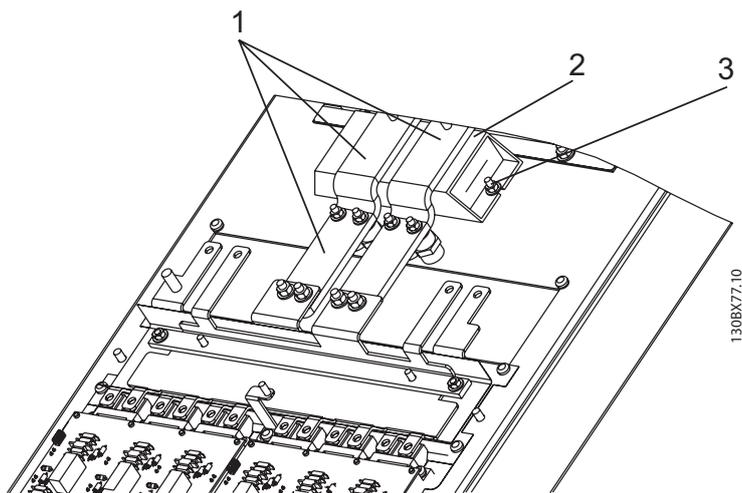


Ilustração 7.7: Resistor da Carga Branda D2/D4

380–480/500V: Fios condutores claros.

525–690V: Fios condutores pretos.

1	Barras do barramento BB27 (não remove)
2	Resistor da carga regulada
3	Porca de retenção (solta) (Passo 3)

7.2.9 Resistores da Carga Regulada (SC) das Unidades D1/D3

1. Remova o banco de capacitores, conforme as instruções.
2. Remova a placa de montagem do terminal de entrada, conforme as instruções.
3. Observe a codificação das cores para cada um dos fios fixos no terminal 1, para cada módulo do SCR/diodo. Assegure-se de que o fio correto está encaixado no pino aplicável, durante o remonte. Remova a fixação dos pinos. Remova o parafuso de retenção (T25) do terminal 1 de cada um dos 3 módulos do SCR/diodo, e remova a barra do bus.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

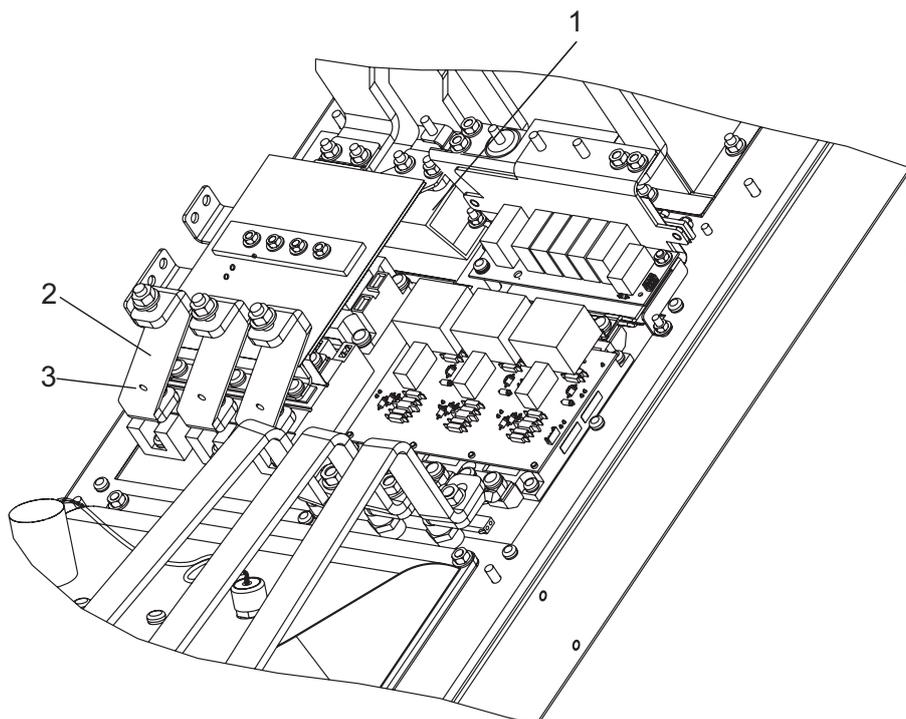


Ilustração 7.8: Resistor (1 de 3) da Carga Regulada do D2/D4

380–480/500V: Fios condutores claros.

525–690V: Fios condutores pretos.

1	Resistor da carga regulada
2	BB2 barra do bus (Passo 3)
3	Parafuso de retenção (Passo 3)

4. Remova os seis parafusos de retenção (T25) dos módulos do SCR/diodo, terminais 2 e 3 em cada módulo.
5. Remova as 4 porcas (10 mm) de retenção das barras do bus de entrada do indutor CC e as 4 porcas de retenção (não mostradas) das barras do bus montadas na lateral. (A barras do bus montadas lateralmente estão presentes somente nas unidades com divisão da carga.) Remova o conjunto do barramento da entrada CC.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

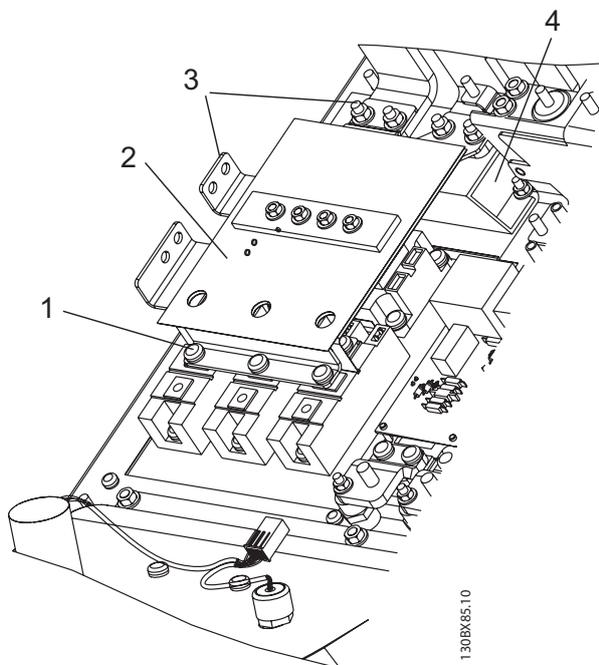


Ilustração 7.9: Resistores da Carga Regulada do D1/D3 (2 de 3)

380–480/500V: Fios condutores claros.

525–690V: Fios condutores pretos.

1	Parafusos de retenção (Passo 4)
2	BB3 conjunto do bus de entrada CC
3	Porcas de retenção (Passo 5)
4	Resistor da carga regulada

6. Remova o resistor da carga regulada, retirando os dois parafusos de montagem.

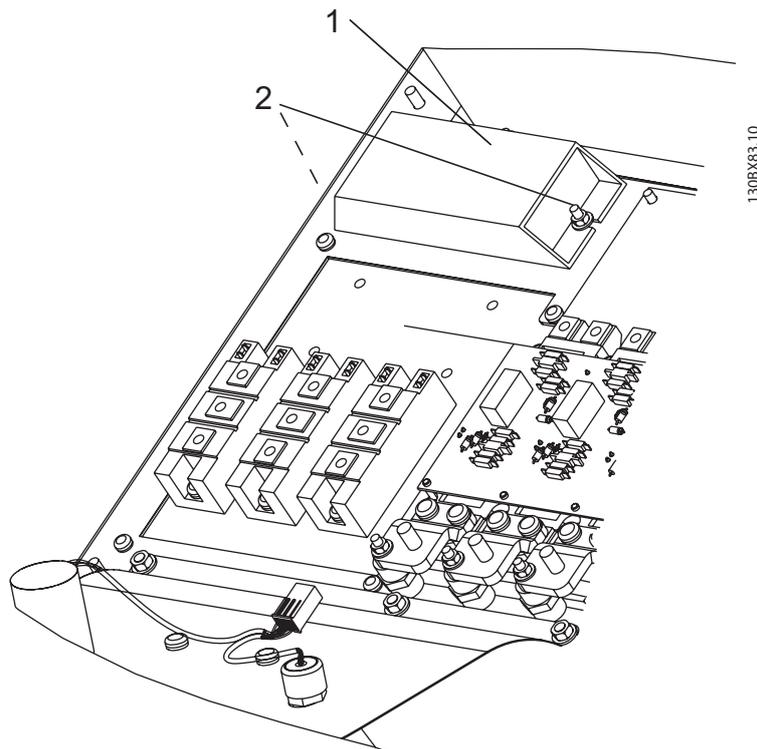


Ilustração 7.10: Resistores da Carga Regulada do D1/D3 (3 de 3)

380–480/500V: Fios condutores claros.

525–690V: Fios condutores pretos.

1	Resistor da carga regulada
2	Parafusos de montagem (Passo 6)

Remontagem

1. Limpe a superfície do dissipador de calor com um solvente moderado ou solução de álcool.
2. Remonte as demais peças na ordem inversa a da remoção. Aperte os parafusos de montagem T25 e o de 8 mm com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e T30 e o de 10 mm com 4 Nm (35 pol-lbs).

7.2.10 Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada

1. Desconecte a fiação de energia da entrada de L1, L2, L3 e da conexão do terra.
2. Remova as porcas (13 mm) de retenção da barra do bus superior, das barras do bus de energia CA L1, L2 e L3.
3. Desconecte o cabo do autotransformador do ventilador, no conector em linha.
4. Remova as porcas (varia com o tamanho) de retenção 4 e 5 (10 mm) da placa de montagem.



A placa de montagem do terminal de entrada pesa aproximadamente 7-27 kg (15-60 lbs), dependendo dos opcionais instalados.

5. Remova o conjunto inteiro dos pinos de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de 10 mm de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs) e as porcas de 13 mm com torque de 9,5 Nm (85 pol-lbs).

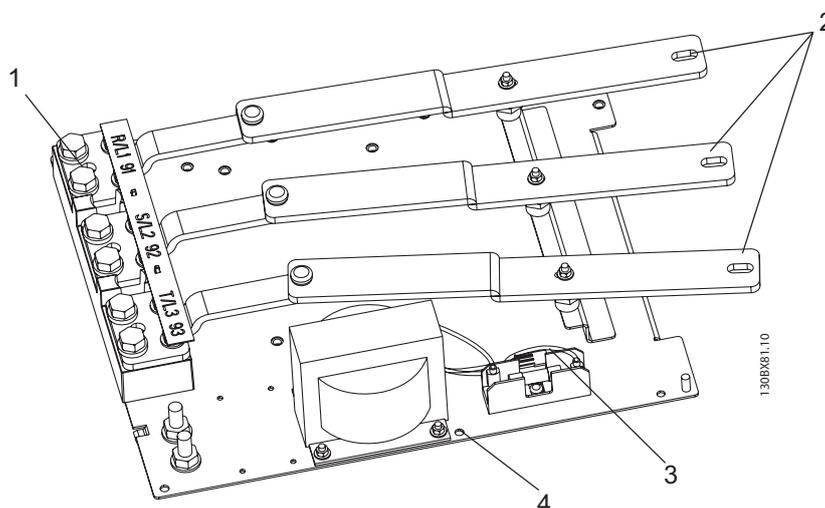


Ilustração 7.11: Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada (sem opcionais mostrados)

380–480/500V: Etiqueta branca no transformador do ventilador.

525–690V: Etiqueta laranja no transformador do ventilador.

- | | |
|---|--|
| 1 | Conector da energia de entrada (Passo 1) |
| 2 | Porcas de retenção da barra do bus (mostrado removido) (Passo 2) |
| 3 | Conector do transformador (Passo 3) |
| 4 | Porcas de retenção (Passo 4) |

7.2.11 Módulo do SCR/Diodo das Unidades D2/D4

1. Remova o banco de capacitores CC inferior, conforme as instruções.
2. Remova a placa do terminal de entrada, conforme as instruções.
3. Remova as porcas de retenção (8 mm) das barras do bus da entrada do SCR, uma para cada fase de entrada.
4. Observe o código de cores, para cada um dos três fios encaixados nos pinos de retenção. Assegure-se de que o fio correto está encaixado no pino aplicável, durante o remonte. Remova a fiação dos pinos.
5. Remova o parafuso (T30) do terminal 1, de cada módulo de SCR/diodo, acessando o parafuso através do orifício de acesso, na barra do bus de entrada do SCR/diodo. Remova as barras do bus de entrada do SCR.
6. Remova cada barramento de saída do IGBT, removendo a porca (13 mm) do pino. Remova também o parafuso de retenção (T40), na outra extremidade das barras do bus de saída do IGBT (não mostrado).

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

7

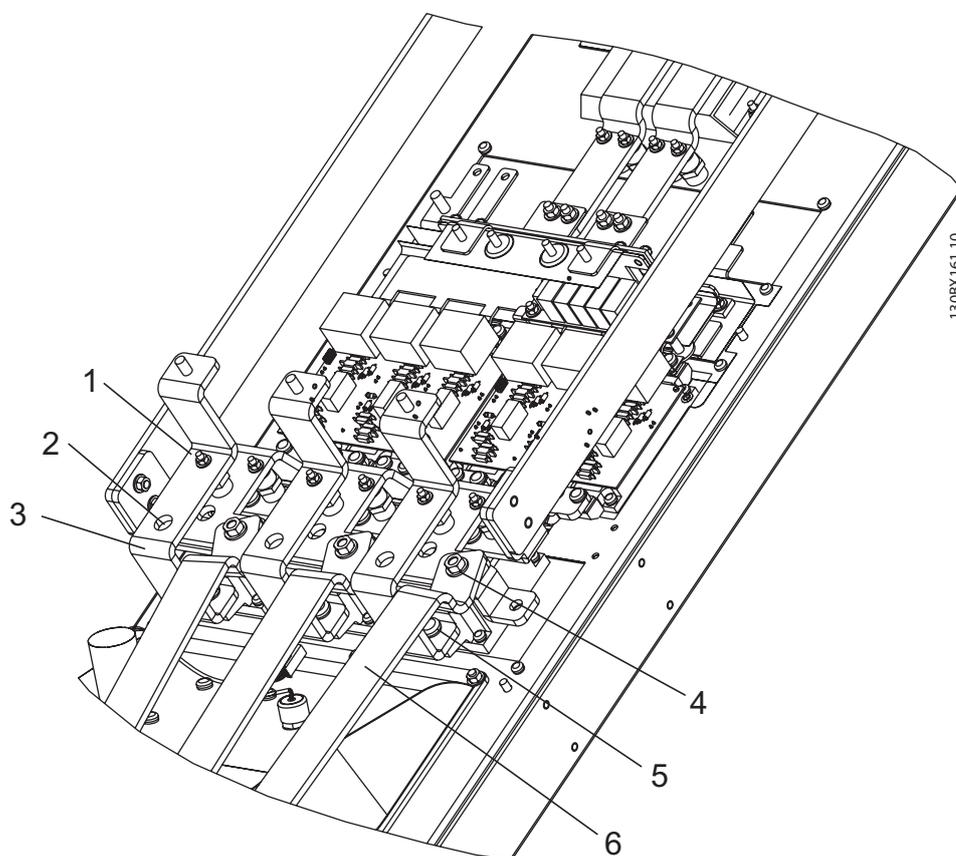


Ilustração 7.12: Módulo do SCR/Diodo (1 de 4) para D2/D4

1	Porca e pino de retenção da barra do bus da entrada do SCR/diodo (Passo 3 e 4)	4	Porca de retenção da barra do bus da saída do IGBT (Passo 6)
2	Parafuso do terminal do SCR/diodo (Passo 5)	5	Parafuso do terminal do SCR/diodo (Passo 5)
3	BB21 barra do bus da entrada do SCR/diodo ou B22 por potência nominal do drive	6	BB32 barra do bus da saída do IGBT (Passo 6)

7. Remova doze parafusos (T30) do lado da saída (inferior) dos módulos do IGBT.
8. Remova a porca de retenção (8 mm) de cada barra intermediária do barramento da saída do IGBT. Remova as barras intermediárias do barramento do IGBT.
9. Remova 4 porcas (10 mm), duas em cada lado, que conectam as barras do bus CC do retificador às barras do bus CC principal. Estas estão localizadas em um dos lados dos módulos de SCR/diodo.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

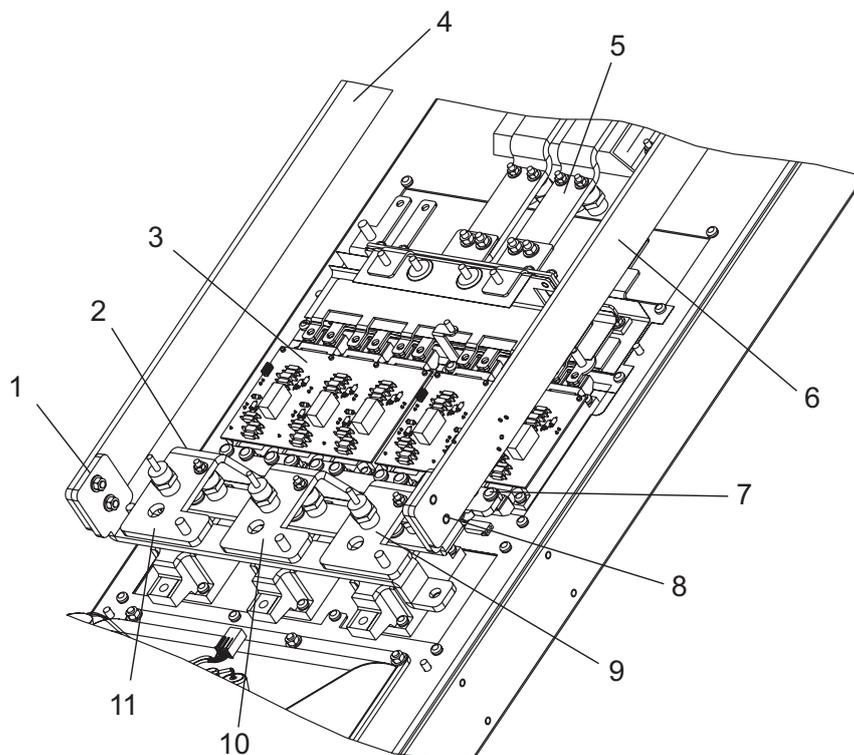


Ilustração 7.13: Módulo de SCR/Diodo (2 de 4) para D2/D4

1	Parafusos de retenção (Passo 9)	7	Parafusos de retenção (Passo 7)
2	Porca de retenção (Passo 8)	8	Parafusos de retenção (Passo 9)
3	Módulo do IGBT	9	BB30 barra intermediária do barramento da saída do IGBT (Passo 8)
4	BB25 barra do bus CC Principal (Passo 9)	10	BB31 barra do bus
5	BB27 barra do bus	11	BB30 barra do bus
6	BB26 barra do bus		



NOTA!

Observe quais fios condutores do gate estão encaixados em quais módulos, para assegurar que estão conectados novamente aos módulos corretos, ao montá-los novamente.

10. Remova as barras do bus CC do retificador, removendo 3 parafusos (T25) que conectam cada barra do bus CC a espaçadores sobre os módulos do SCR/diodo.

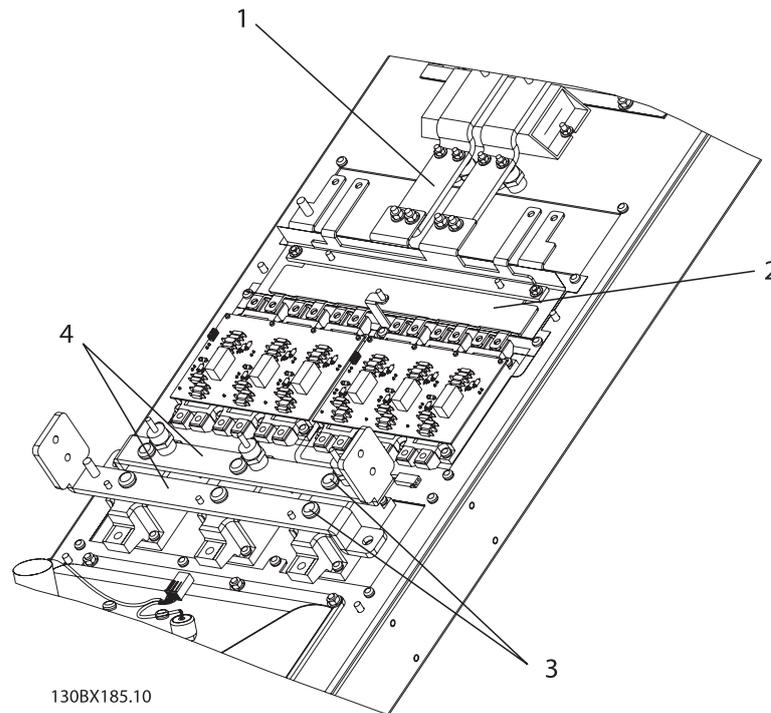


Ilustração 7.14: Módulo do SCR/Diodo (3 de 4) para D2/D4

1	BB27 barra do bus
2	BB28 barra do bus
3	Parafusos de retenção (Passo 10)
4	Barras do bus CC do retificador BB23 ou BB24 por potência nominal do drive (Passo 10)

11. Remova os conectores dos condutores do gate do SCR, dos módulos.
12. Remova os parafusos (T30) de retenção do módulo do SCR/diodo, em cada módulo, e remova os módulos de SCR/diodo.

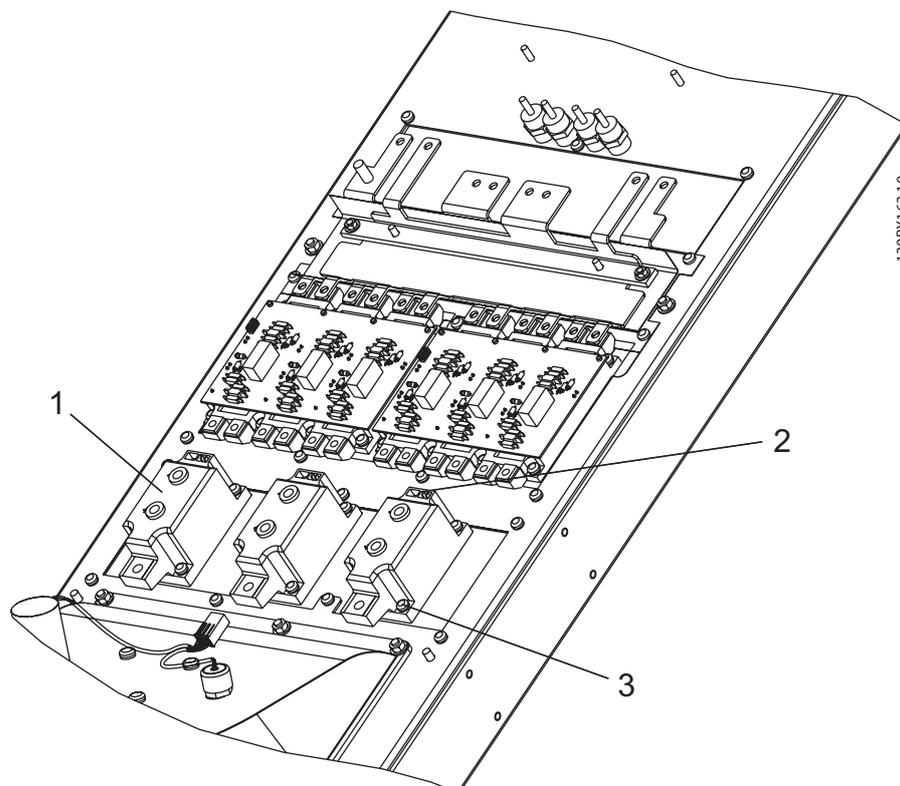


Ilustração 7.15: Módulo do SCR/diodo (4 de 4) para D2/D4

1	Módulo do SCR/diodo (Passo 12)
2	Conectores do fio condutor do gate do SCR (Passo 11)
3	Parafusos de montagem do módulo do SCR/diodo (Passo 12)

REMONTE

1. Para substituir módulos do SCR/diodo, siga as instruções que acompanham o módulo substituído.
2. Faça o remonte na ordem inversa. Aperte os demais parafusos T25 e de 8 mm com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e T30 com 4 Nm (35 pol-lbs).
3. Assegure-se de riscar o aperto da unidade substituída com a peça de reposição conforme as instruções.

7.2.12 Módulo do SCR/Diodo para as Unidades D1/D3

1. Remova o banco de capacitores, conforme as instruções.
2. Remova a placa de montagem do terminal de entrada, conforme as instruções.
3. Remova o parafuso de retenção (T25) do terminal 1 de cada módulo de SCR/diodo.
4. Remova a porca de retenção de 8 mm da barra do bus, que mantém o suporte, e remova a barra do bus, uma para cada fase de entrada.

CONTINUA NAS PÁGINAS SEGUINTES

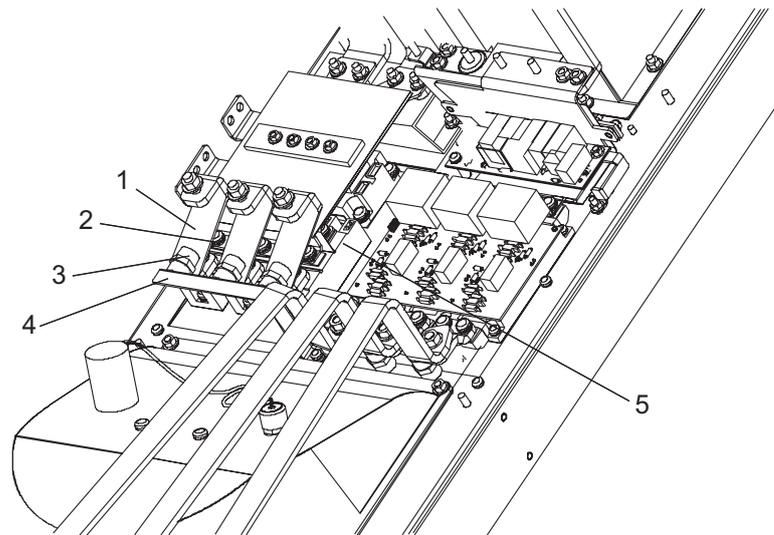


Ilustração 7.16: Módulo do SCR/Diodo para (1 de 3) para D1/D3

1	BB2 barra do bus (Passo 4)
2	Acesso ao parafuso de retenção (Passo 3)
3	Porca de retenção (Passo 4)
4	BB1 barra do bus
5	Módulo do SCR/diodo

5. Remova os seis parafusos de retenção (T25) dos módulos do SCR/diodo, terminais 2 e 3 em cada módulo.
6. Remova as 4 porcas de retenção (10 mm) de retenção das barras do bus de entrada do indutor CC e as 4 porcas de retenção (não mostradas) das barras do bus montadas na lateral. (A barras do bus montadas lateralmente estão presentes somente nas unidades com divisão da carga.) Remova o conjunto do barramento da entrada CC.

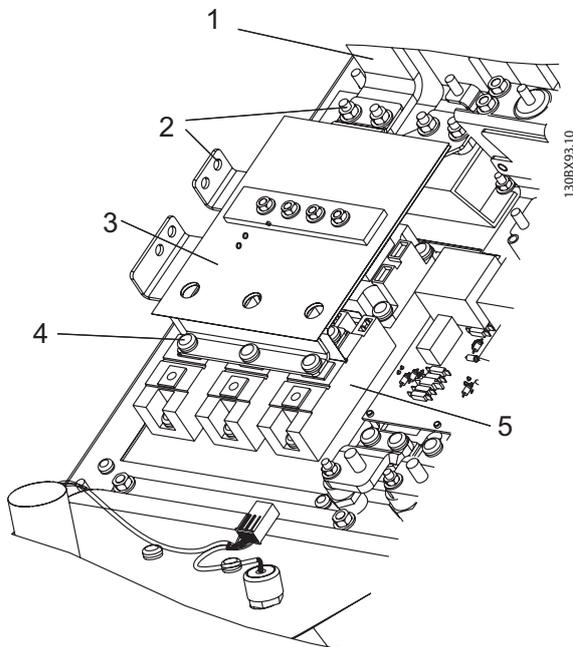


Ilustração 7.17: Módulo do SCR/Diodo (2 de 3) para D1/D3

1	BB4 barra do bus
2	Porcas de retenção (Passo 6)
3	BB3 conjunto do barramento da entrada CC (Passo 6)
4	Parafusos de retenção (Passo 5)
5	Módulo do SCR/diodo

7. Observe quais fios condutores do gate encaixa em qual módulo, para o remonte. Remova os conectores do condutor do gate do SCR/diodo, dos módulos (não mostrados).
8. Se a unidade estiver equipada com um opcional de freio, remova as duas barras do bus anexando o módulo do IGBT do freio ao conjunto do barramento do IGBT. Remova os parafusos de montagem do SCR/diodo.

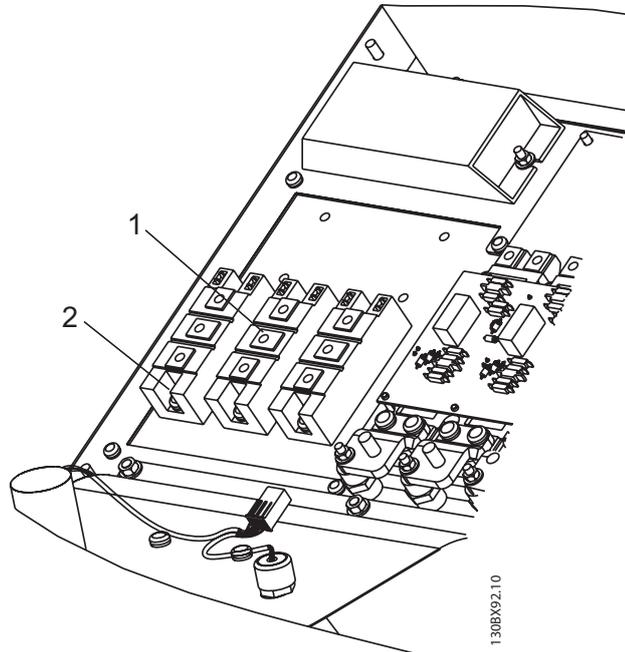


Ilustração 7.18: Módulo do SCR/Diodo (3 de 3) para D1/D3

1	Módulo do SCR/diodo
2	Parafusos de montagem (Passo 8)

REMONTE

1. Para substituir módulos do SCR/diodo, siga as instruções que acompanham o módulo substituto.
2. Reinstale o módulo e os parafusos de montagem. Aperte os demais parafusos T25 e de 8 mm com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e T30 e de 10 mm com 4 Nm (35 pol-lbs).
3. Remonte as demais peças na ordem inversa a da remoção.

7.2.13 Sensor de Corrente

1. Remova o cabeamento do motor, conforme a necessidade.
2. Remova o conjunto da placa de montagem do terminal de entrada, conforme as instruções.
3. Remova os terminais U, V e W, removendo os 3 parafusos de montagem. O terminal desliza de sob o sensor de corrente.
4. Desconecte o cabo do sensor de corrente.
5. Observe quais cabos estão plugados em qual sensor, para o remonte. Remova as 2 porcas de retenção (8 mm) do suporte sobre a placa base do chassi e remova o sensor.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas 8 mm de montagem com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs).

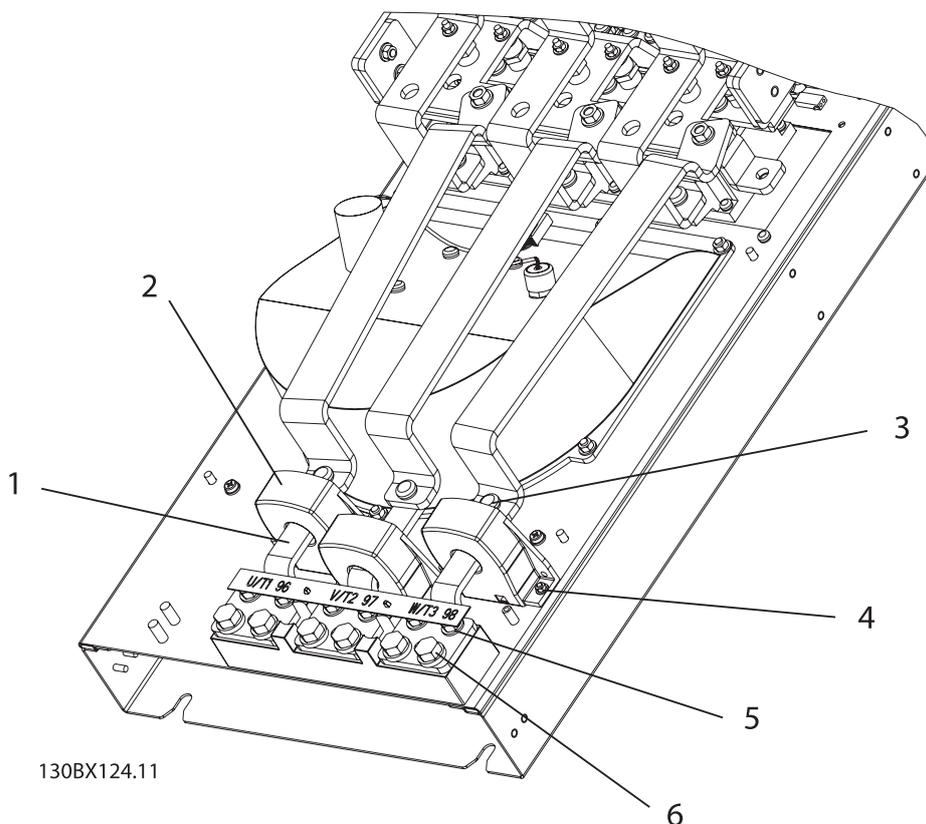


Ilustração 7.19: Sensores de Corrente

1	Terminal	4	Parafusos (2) de montagem do sensor de corrente.
2	Sensor de corrente	5	Parafusos (2) de montagem do terminal
3	Parafuso de montagem do terminal	6	Parafusos (2) de conexão do cabo da saída do motor

7.2.14 Conjunto do Ventilador do Dissipador de Calor

1. Remova o conjunto da placa de montagem do terminal de entrada, conforme as instruções.
2. Remova as 3 barras do bus de saída do IGBT (veja a Ilustração 7-20), removendo as 6 porcas (8 mm) de retenção, uma em cada extremidade, das barras do bus de saída do IGBT. Remova as barras do bus.

NOTA!
Omita os passos 3 e 4 para as unidades D2/D4.

3. Utilize uma extensão mínima de 100 mm (4 pol.) e remova o terminal 1 do módulo do SCR/diodo.
4. Observe o código de cores, para cada um dos três fios encaixados nos pinos de retenção. Assegure-se de que o fio correto está encaixado no pino aplicável, durante o remonte. Remova o fio condutor da energia CA para a barra do bus de entrada do SCR, removendo a porca (8 mm) e remova a barra do bus.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

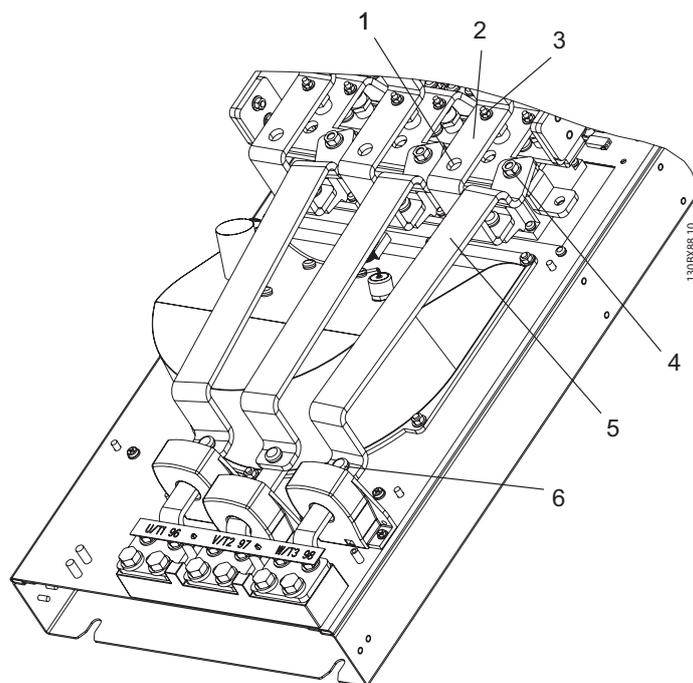


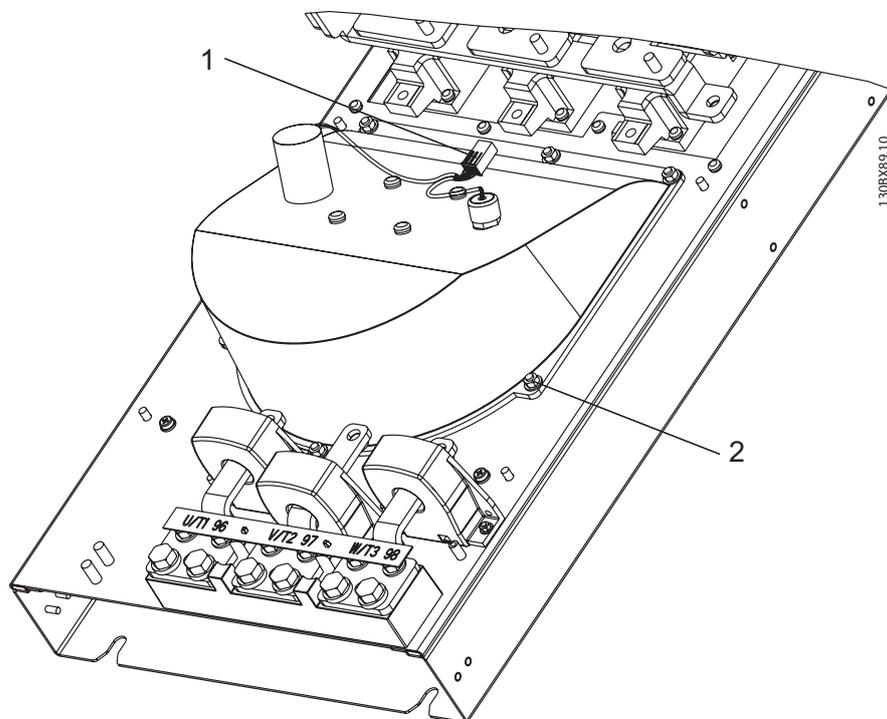
Ilustração 7.20: Conjunto do Ventilador (1 de 2)

1	Terminal (Passo 3)
2	Barra intermediária do barramento de entrada do SCR (Passo 3)
3	Porca de retenção (Passo 4)
4	Porca de retenção (Passo 2)
5	Barra do barramento da saída do IGBT (Passo 2)
6	Porca de retenção (Passo 2)

5. Desconecte o conector em linha Molex.

6. Remova o conjunto do ventilador, removendo do suporte as 6 porcas (8 mm) de retenção. Observe que o conjunto do ventilador pesa aproximadamente 8 kg (18 lbs).

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de montagem com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs).



7

Ilustração 7.21: Conjunto do Ventilador (2 de 2)

1	Conector em linha Molex (Passo 5)
2	Porca de retenção (Passo 6)

7.2.15 Terminais de Entrada CA

1. Remova o cabeamento de energia de entrada CA, conforme a necessidade.
2. Remova os terminais R/L1, S/L2, T/L3 removendo os 3 parafusos de retenção.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de montagem conforme as especificações, no manual de instruções da unidade.

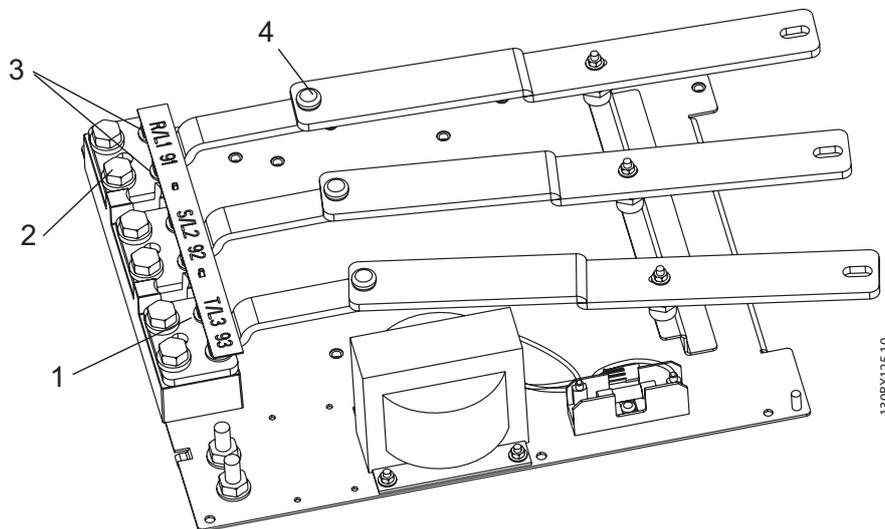


Ilustração 7.22: Terminais de Entrada CA (nenhum opcional mostrado)

380–480V: Etiqueta branca no transformador do ventilador.

525–690V: Etiqueta laranja no transformador do ventilador.

1	Terminal de entrada CA
2	Glande do cabo de entrada CA (Passo 1)
3	Parafusos de retenção (Passo 2)
4	Parafuso de retenção (Passo 2)

7.2.16 Módulos do IGBT para as Unidades D2/D4

1. Remova os bancos de capacitores, conforme instruções.
2. Observe os cabos de sinal do gate do IGBT, conectados entre os conectores do cartão do drive do gate MK100 (sensor de temperatura), MK102 (U), MK103 (V) e MK104 (W) e os IGBTs. Estes precisarão ser conectados novamente nas mesmas posições durante o remonte. As unidades com um opcional de freio terá cabeamento do freio, a partir do MK105 em adição. Desconecte os cabos nos conectores nos módulos do IGBT.
3. Remova as porcas (8 mm) de retenção das barras do bus da entrada do SCR.
4. Observe o código de cores, para cada um dos três fios encaixados nos pinos de retenção. Assegure-se de que o fio correto está encaixado no pino aplicável, durante o remonte. Remova a fiação dos pinos.
5. Remova o parafuso (T25) do terminal 1 de cada módulo do SCR/diodo, acessando o parafuso através do orifício de acesso, na barra do bus da entrada do SCR/diodo. Remova as barras do bus de entrada do SCR.
6. Remova cada barramento de saída do IGBT, removendo a porca (10 mm) do pino. Remova também o parafuso de retenção (T30), na outra extremidade das barras do bus da saída do IGBT (não mostrado).

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

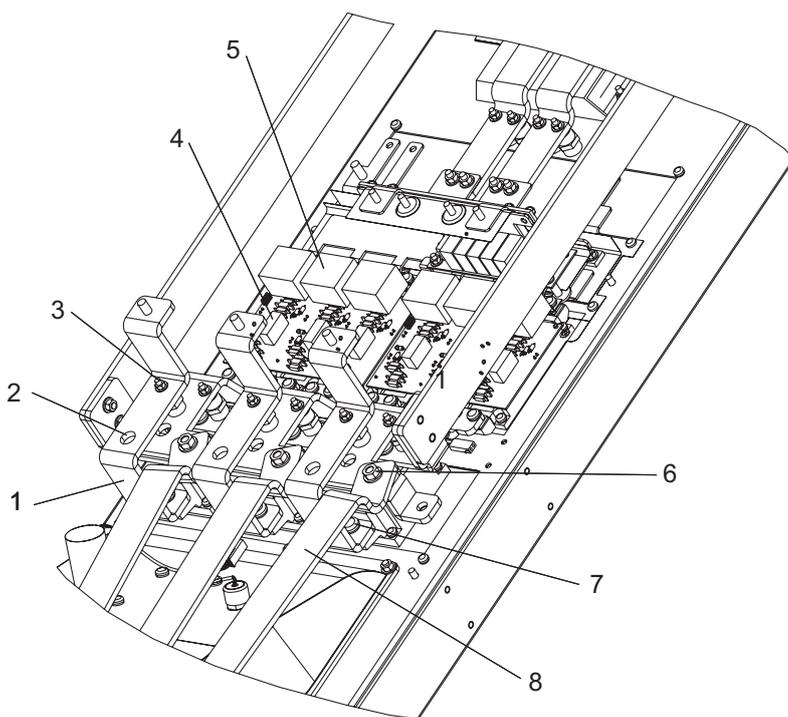


Ilustração 7.23: Módulos do IGBT (1 de 3) para D2/D4

1	BB21 barra do bus da entrada do SCR/diodo ou BB22 por potência nominal do drive	5	Capacitores supressores
2	Parafuso do terminal do SCR/diodo (Passo 5)	6	Porca de retenção da barra do bus da saída do IGBT (Passo 6)
3	Porca de retenção e pino da barra do bus da entrada do SCR/diodo (Passos 3 e 4)	7	Parafuso do terminal do SCR/diodo (Passo 5)
4	Terminal de entrada do sinal do gate do IGBT (Passo 2)	8	BB32 barra do bus da saída do IGBT (Passo 6)

7. Remova as 4 porcas (10 mm) de retenção, no topo do conjunto da barra do bus do IGBT.
8. Remova os 12 parafusos de retenção (6 em cada módulo), na porção superior dos módulos do IGBT. Estes parafusos também fixam os capacitores supressores aos módulos do IGBT (veja a Ilustração 7-23, item 5 para a localização do capacitor supressor). Remova os capacitores supressores.
9. Remova a porca de retenção de 10 mm do conjunto da barra do bus do IGBT.
10. Remova o conjunto da barra do bus do IGBT.
11. Na extremidade inferior do módulo do IGBT, remova os 12 parafusos de retenção (4 de cada para U, V e W das barras intermediárias do barramento da saída do IGBT).
12. Remova a porca (8 mm) de retenção das 3 barras intermediárias do barramento da saída do IGBT. Remova as barras intermediárias do barramento da saída do IGBT.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

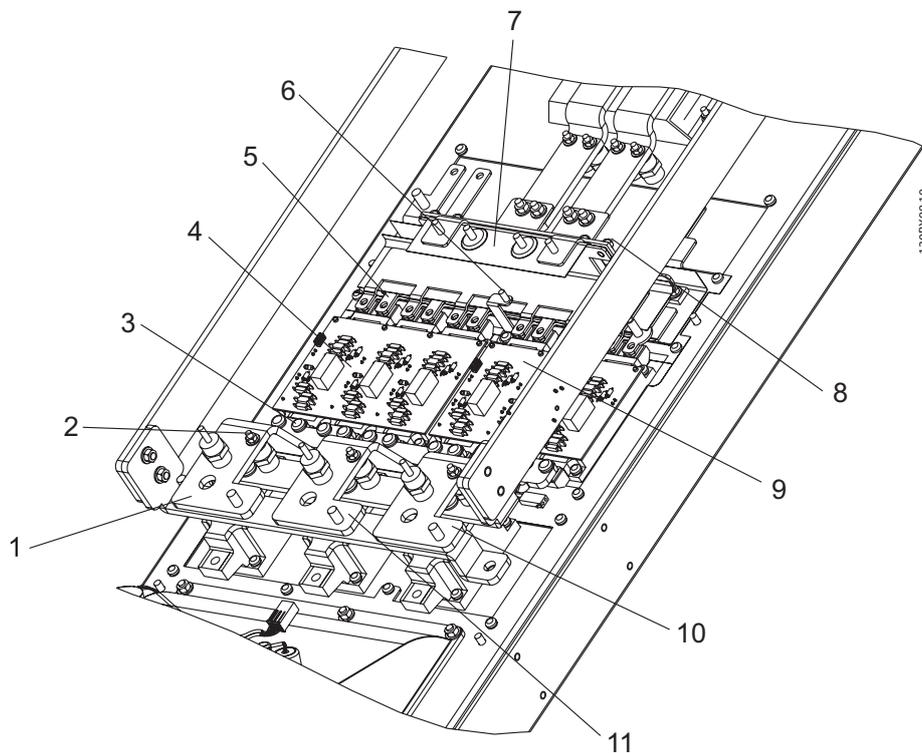


Ilustração 7.24: Módulos do IGBT (2 de 3) para D2/D4

1	BB30 barra intermediária do barramento da saída do IGBT (Passo 12)	7	BB29 conjunto da barra do bus do IGBT (Passos 7 e 10)
2	Porca de retenção (Passo 12)	8	Porca de retenção (Passo 7)
3	Parafusos de retenção (Passo 11)	9	Módulo do IGBT
4	Módulo do IGBT	10	BB30
5	Parafusos de retenção (mostrado como removido) (Passo 8)	11	BB31
6	Porca de retenção (Passo 9)		

13. Remova os 2 módulos de IGBT, removendo os 16 parafusos de retenção (8 por módulo) e deslizando os módulos de sob as barras do bus.
14. Limpe a superfície do dissipador de calor com um solvente moderado ou solução de álcool.

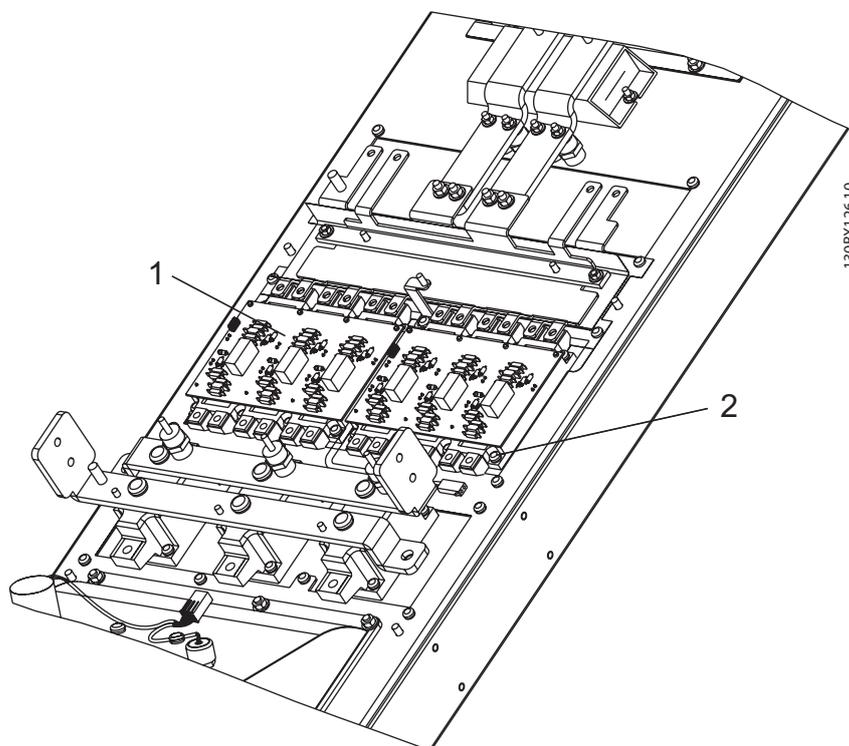


Ilustração 7.25: Módulos do IGBT (3 de 3) para D2/D4

1	Módulo do IGBT
2	Parafuso de retenção (Passo 13)

REMONTE

1. Substitua o módulo do IGBT, de acordo com as instruções fornecidas com a unidade substituída.
2. Remonte as demais peças na ordem inversa a da remoção.
3. Reinstale o módulo e os parafusos de montagem. Aperte os demais parafusos T25 e de 8 mm com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e T30 e de 10 mm com 4 Nm (35 pol-lbs).

7.2.17 Módulos do IGBT das Unidades D1/D3

1. Remova o estojo do cartão de controle, conforme as instruções.
2. Remova a placa de montagem do terminal de entrada, conforme as instruções.
3. Observe os cabos de sinal do gate conectados entre os conectores do cartão do drive do gate MK100 (sensor de temperatura), MK102 (U), MK103 (V) e MK104 (W) e os conectores do módulo do IGBT. Estes precisarão ser conectados novamente nas mesmas posições durante o remonte. As unidades com um opcional de freio terá cabeamento do freio, a partir do MK105 em adição. Remova o banco de capacitores, conforme as instruções.
4. Desconecte os cabos do drive do gate dos conectores nos módulos do IGBT.
5. Desconecte o cabo conectado no conector MK100, do cartão de alta freqüência.
6. Remova o cartão de alta freqüência, removendo os 2 parafusos de retenção e 1 porca de retenção.
 - 6a Para as unidades com o opcional de freio, o conjunto do bus de entrada CC deve ser removido, para dar acesso e possibilitar a remoção das barras do bus, entre o conjunto de barras do bus do IGBT e o IGBT do freio. Remova o conjunto da barra do bus de entrada CC, seguindo os passos 3-5 da Remoção do Módulo do SCR/Diodo (unidades D1).
 - 6b Para as unidades com o opcional do freio, remova as barras do bus, entre o conjunto da barra do bus do IGBT e o IGBT do freio, retirando os parafusos do IGBT do freio (não mostrados) e duas porcas de retenção do conjunto da barra do bus do IGBT (não mostradas).
7. Remova as 3 barras do bus da saída do IGBT, tirando a porca (10 mm) do pino. Remova também o parafuso de retenção (T30), na outra extremidade das barras do bus da saída do IGBT (não mostrado).

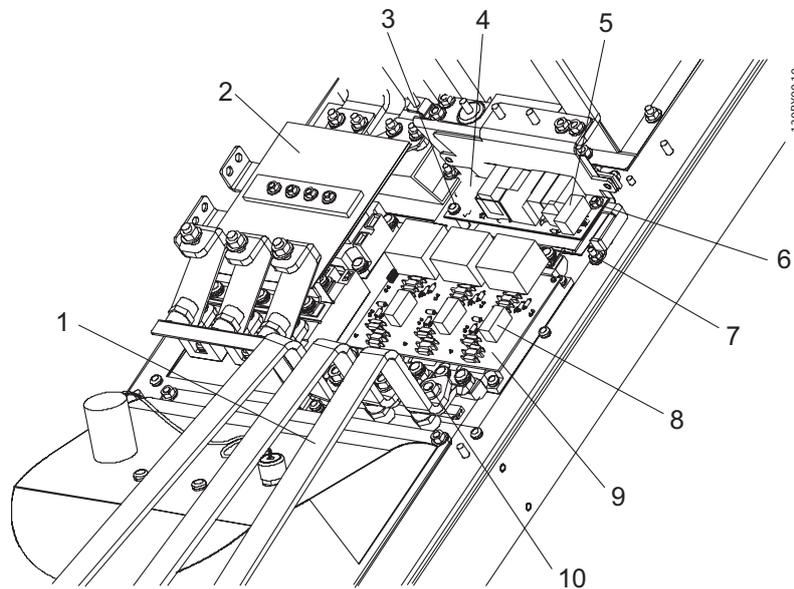


Ilustração 7.26: Módulo do IGBT (1 de 2) das D1/D3

1	BB9 barra do bus da saída do IGBT (Passo 7)	6	Porca de retenção (Passo 6)
2	BB3 barra do bus de entrada CC (Passo 6A)	7	Não remove (Passo 6)
3	Parafuso de retenção (Passo 6)	8	Bucha do cabo de drive do gate (Passos 3 e 4)
4	Cartão de alta freqüência	9	Módulo do IGBT
5	Conector MK100 (Passo 5)	10	Porca de retenção da barra do bus da saída do IGBT (Passo 7)

8. Remova as 4 porcas (10 mm) de retenção, no topo do conjunto da barra do bus do IGBT.
9. Remova os 6 parafusos de retenção na porção superior dos módulos do IGBT. Estes parafusos também prendem os capacitores supressores aos módulos do IGBT. Remova os 3 capacitores supressores.
10. Remova o conjunto da barra do bus do IGBT.
11. Na extremidade inferior de um módulo do IGBT, remova os 6 parafusos de retenção (2 de cada para U, V e W, das barras do bus de saída do IGBT intermediário).
12. Remova a porca (8 mm) de retenção das 3 barras intermediárias do barramento da saída do IGBT. Remova as barras intermediárias do barramento da saída do IGBT.
13. Remova o módulo do IGBT.
14. Limpe a superfície do dissipador de calor com um solvente moderado ou solução de álcool.

REMONTE

1. Substitua o módulo do IGBT de acordo com as instruções que acompanham o módulo substituto.
2. Aperte os demais parafusos T25 e de 8 mm com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e T30 e de 10 mm com 4 Nm (35 pol-lbs).
3. Monte novamente o conversor de frequência na ordem inversa da desmontagem e aperte os parafusos/porcas de acordo com as tabelas de torque.

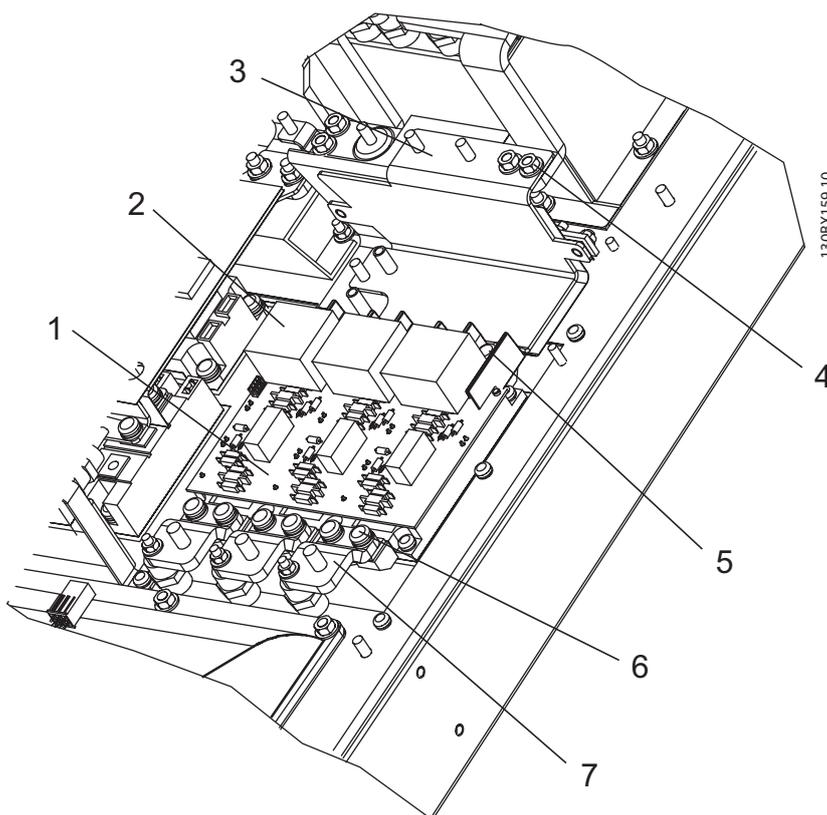


Ilustração 7.27: Módulo do IGBT (2 de 2) das D1/D3

1	Módulo do IGBT	5	Parafuso de retenção (Passo 9)
2	Capacitor supressor (Passo 9)	6	Porca de retenção (Passo 11)
3	Conjunto da barra do bus do IGBT (Passo 8)	7	Barra da saída do IGBT intermediário (Passo 11)
4	Porca de retenção (Passo 8)		

8 Instruções de Desmontagem e Montagem do Chassi Tamanho E

8.1 Descarga Eletrostática (ESD)



Os conversores de frequência contêm tensões letais, quando conectados à tensão de rede. Não se deve tentar nenhuma desmontagem com a energia ligada. Remova a energia do conversor de frequência e espere pelo menos 40 minutos, para que os capacitores do conversor de frequência descarreguem por completo. Somente um técnico qualificado deve executar o serviço de assistência técnica.

DESCARGA ELETROSTÁTICA (ESD)

Muitos componentes eletrônicos, internos ao conversor de frequência, são sensíveis à eletricidade estática. Tensões tão baixas que não podem ser sentidas, vistas ou ouvidas, podem reduzir a vida, afetar o desempenho ou destruir completamente componentes eletrônicos sensíveis.



Use procedimentos de descarga eletrostática (ESD) corretos, para evitar danos a componentes sensíveis, quando você estiver executando manutenção no conversor de frequência.



NOTA!

O tamanho do chassi é utilizado ao longo deste manual, onde os procedimentos ou componentes diferirem entre os conversores de frequência baseados no tamanho físico da unidade. Consulte as tabelas na seção de introdução para determinar as definições do chassi tamanho E.

8

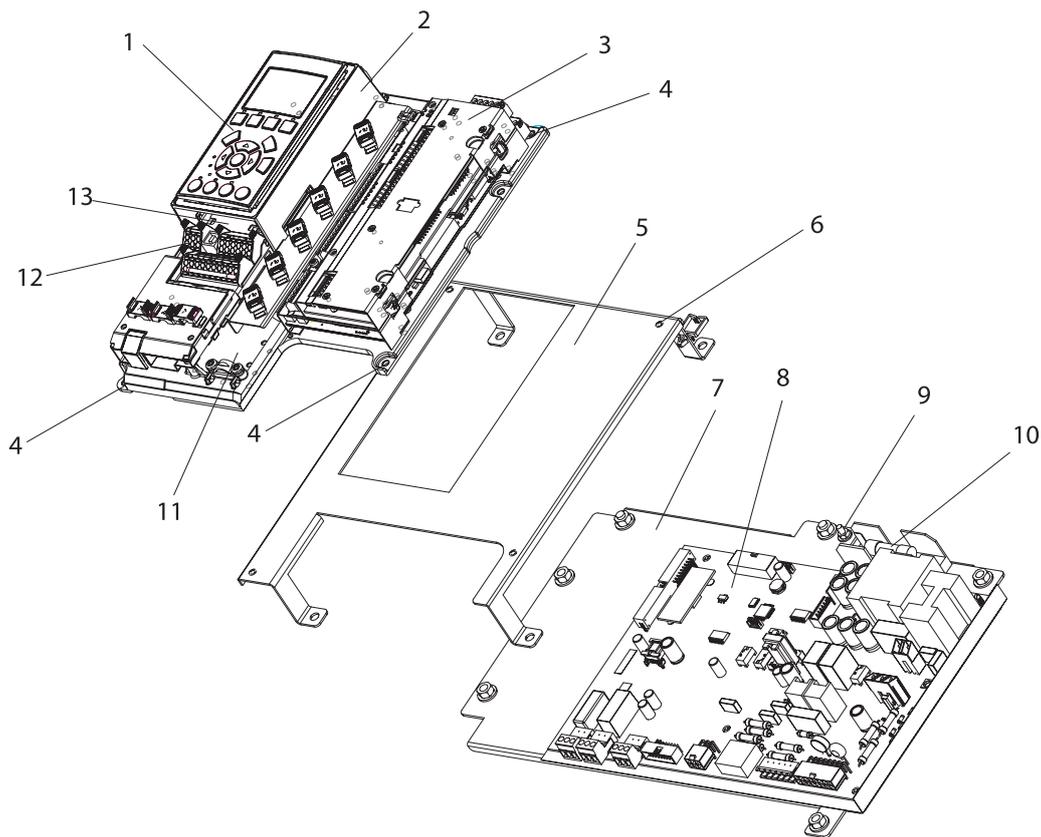
8.2 Instruções

8.2.1 Cartão de Controle e Placa de Montagem do Cartão de Controle

1. Abra a porta do painel frontal ou remova a tampa frontal, dependendo do tipo de unidade.
2. (Veja a Ilustração 8-1) Desplugue o cabo tipo fita (não mostrado) do LCP, a partir do cartão de controle ou remova o LCP, dependendo do tipo de unidade. O LCP pode ser removido só com a mão.
3. Remova o suporte do LCP. O suporte do LCP pode ser removido apenas com a mão.
4. Remova qualquer fiação de controle do cliente, dos blocos de terminais do cartão de controle.
5. Remova os 4 parafusos (Torx T20), segurando a placa de montagem do cartão de controle no suporte do conjunto de controle.
6. Desplugue o cabo tipo fita da parte de trás do cartão de controle.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. O condutor vermelho, no cabo entre o cartão de controle e o cartão de potência, deve estar na parte inferior do conector. Aperte os parafusos da placa de montagem do cartão de controle com torque de 1 Nm (8 pol-lbs),

8



130BX183.11

Ilustração 8.1: Acesso do Cartão de Controle

380–480/500V: Fita amarela sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

525–690V: Fita branca sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

1	Painel de controle local(LCP) (Passo 2)	8	Cartão de potência PCA3
2	LCP suporte (Passo 3)	9	Conexão do anel para puxar o MK102
3	Opcional C (se instalado)	10	Fusível do bus CC
4	Parafusos de montagem (Passo 5)	11	Placa de montagem do cartão de controle
5	Acessório para suporte da montagem do controle	12	Bloco de terminais do cartão de controle
6	Hardware para montagem	13	Cartão de controle (sob oLCP)
7	Placa de montagem do cartão de potência		

8.2.2 Acessório para Suporte da Montagem do Controle

1. Remova a placa de montagem do cartão de controle, de acordo com o procedimento.
2. Remova as 6 porcas (10 mm) de montagem, veja a Ilustração 8-1.
3. Remova o acessório para suporte da montagem do controle.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos de montagem com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

8.2.3 Cartão de Potência

1. Remova o acessório para suporte da montagem do controle, de acordo com o procedimento.
2. Desplugue os conectores MK100, MK102, MK105, MK106, MK107 e MK109 do cartão de potência.
3. Se as conexões do cliente estiverem presentes, desplugue os conectores FK102, FK103 e MK112.
4. Remova os 7 parafusos de montagem (Torx T25) do cartão de potência.
5. Remova o cartão de potência do espaçador de plástico do lado direito superior do cartão.
6. Remova o cartão de escalonamento de corrente do cartão de potência, pressionando os grampos de retenção sobre os espaçadores. **CONSERVE ESTE CARTÃO PARA REINSTALAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DO CARTÃO DE POTÊNCIA.** O cartão de escalonamento controla os sinais que operam com este conversor de frequência específico. O cartão de escalonamento não faz parte do cartão de potência substituto.

Para reinstalar o cartão de escalonamento, proceda na ordem inversa. Ao instalar o cartão de potência, garanta que a lâmina isoladora esteja instalada atrás desse cartão. Aperte os parafusos com torque de 2,3 NM (20 pol-lbs)

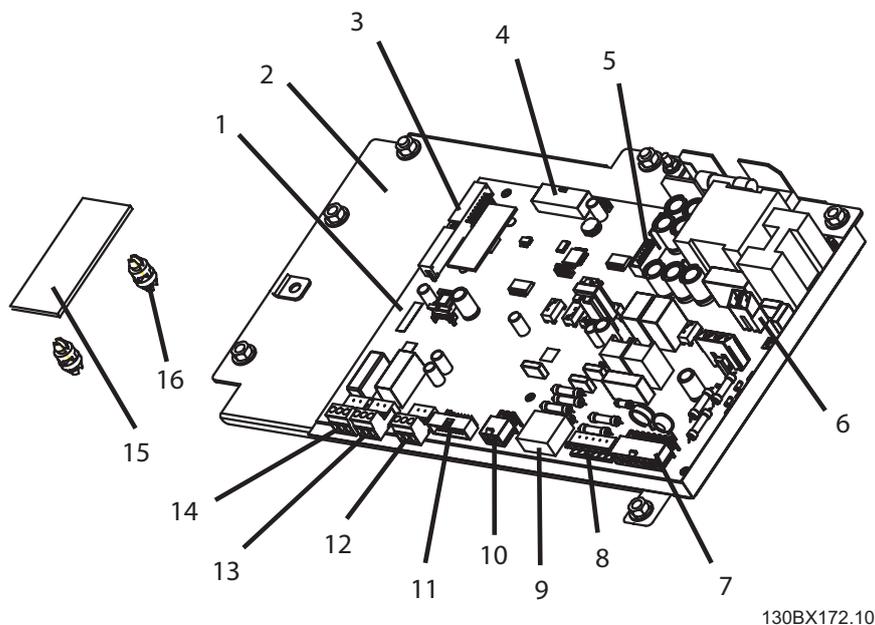


Ilustração 8.2: Cartão de Potência e Placa de Montagem

130BX172.10

380–480/500V: Fita amarela sobre o transformador da SMPS, no canto superior direito.

525–690V: Fita branca sobre o transformador da SMPS principal, no canto superior direito.

1	Cartão de potência PCA3	9	MK106
2	Placa de montagem	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	Terminais 4,5,6 do MK112
6	MK105	14	Terminais 1, 2, 3 do MK112
7	MK107	15	Cartão de escalonamento da corrente PCA4
8	FK103	16	Espaçador do cartão de escalonamento da corrente

8.2.4 Cartão da Carga Branda

1. Desconecte o MK1, MK2, MK3 e MK4.
2. Remova os 4 parafusos de montagem (T25) dos espaçadores.
3. Remova o cartão da carga regulada. Observe a lâmina de isolamento abaixo do cartão da carga regulada. Remova e conserve a isolamento com o cartão para a reinstalação.

Reinstale, montando a isolamento sobre os espaçadores. Monte o cartão da carga regulada e aperte os parafusos de montagem com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs).

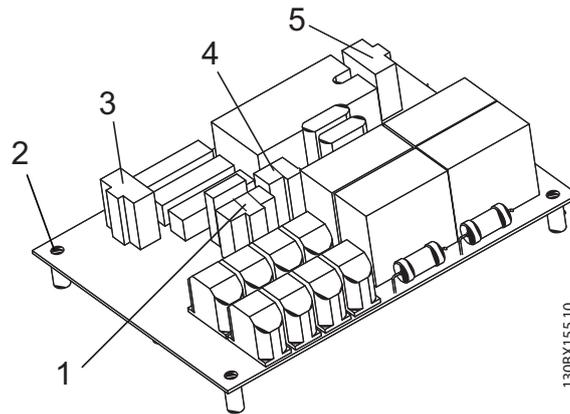


Ilustração 8.3: Cartão da Carga Branda

380–480/500V: MOV azul e 8 PTCs.

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

1	MK3	4	MK4
2	Parafuso de montagem (Passo 2)	5	MK2
3	MK1		

8.2.5 Cartão do Drive do Gate

1. Desconecte os cabos dos conectores, no cartão do drive do gate, MK100, MK102, MK103, MK104, MK106 e, se a unidade tiver um opcional de freio, o MK105, e para as unidades de 380–500 V, com um filtro de RFI, o MK101.
2. Remova o cartão do drive do gate, removendo os 6 parafusos de montagem (T25 Torx) dos espaçadores.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte os parafusos com torque de 2,3 NM (20 pol-lbs)

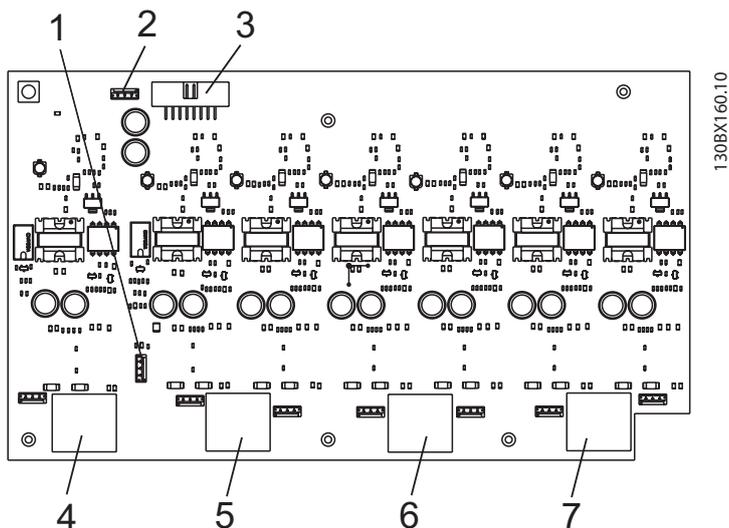


Ilustração 8.4: Cartão do Drive do Gate.

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (filtro de RFI)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (opcional de freio)		

8.2.6 Bancos de Capacitores

Bancos de Capacitores Superiores

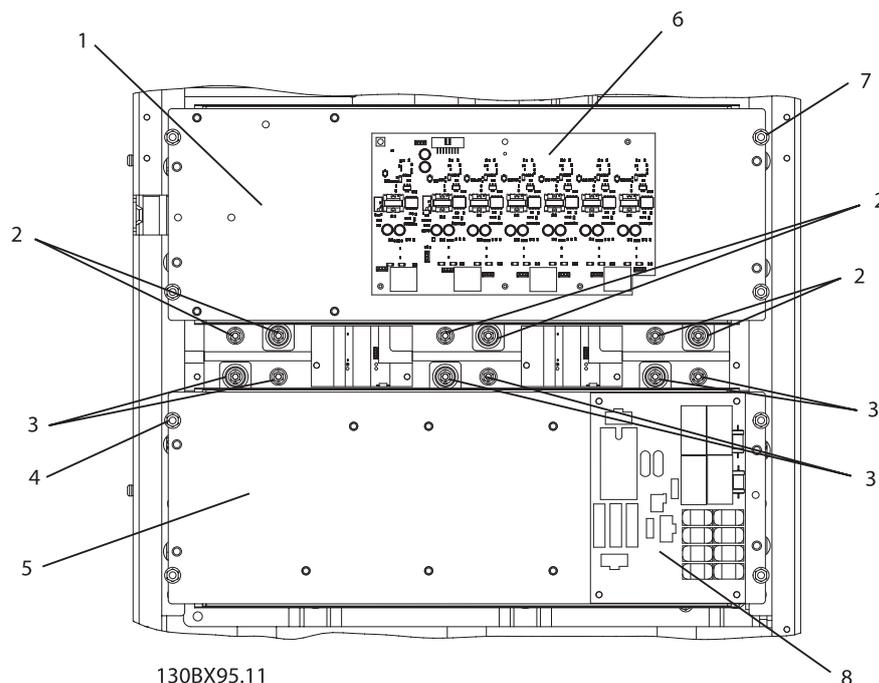
1. Remova o acessório de suporte do conjunto de controle e o cartão do drive do gate, de acordo com as instruções.
2. A conexão do banco de capacitores às barras do bus CC pode ser vista oculta na fresta, entre os bancos de capacitores superior e inferior. É necessário um comprimento mínimo de 6 polegadas (150 mm). Remova as 6 porcas (8 mm) da conexão elétrica para o banco de capacitores superior, nas barras do bus CC.
3. Remova as 4 porcas (10 mm) do banco de capacitores e retire a obstrução do ar.
4. Observe que o banco de capacitores pesa aproximadamente 29 libras (9 kg). Remova o banco de capacitores puxando-o dos espaçadores de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas (8 mm) da conexão elétrica com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e as porcas (10 mm) da conexão mecânica com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).

Banco de Capacitores Inferior

1. Remova o cartão da carga regulada, de acordo com os procedimentos.
2. A conexão do banco de capacitores às barras do bus CC pode ser vista oculta na fresta, entre os bancos de capacitores superior e inferior. É necessário um comprimento mínimo de 150 mm (6 pol). Remova as 6 porcas (8 mm) da conexão elétrica para o banco de capacitores, a partir do bus CC.
3. Remova as 4 porcas (10 mm) de retenção do banco de capacitores.
4. Observe que o banco de capacitores pesa aproximadamente 9 kg (20 libras). Remova o banco de capacitores puxando-o dos espaçadores de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Nota: NÃO aplique torque excessivo Aperte as porcas (8 mm) da conexão elétrica com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs) e as porcas (10 mm) da conexão mecânica com torque de 4 Nm (35 pol-lbs).



130BX95.11

Ilustração 8.5: Conjuntos dos Bancos de Capacitores Superior e Inferior

8

1*	Conj. do banco de capacitores superior	5*	Conj. do banco de capacitores inferior
2	Porcas da conexão elétrica do conj. do banco de capacitores superior (Passo 2)	6	Cartão do drive do gate
3	Porcas da conexão elétrica do conj. do banco de capacitores inferior (Passo 2)	7	Porca de retenção do conj. do banco de capacitores superior (Passo 4)
4	Porca de retenção do conj. do banco de capacitores inferior (Passo 3)	8**	Cartão da carga regulada

*380–480/500V: Capacitores Azuis do Barramento CC

525–690V: Capacitores Pretos do Barramento CC.

**380–480/500V: MOV Azuis e 8 PTCs

525–690V: MOV Vermelho e 6 PTCs.

8.2.7 Opcional do Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada

O conversor de freqüência tem opcionais de componente que podem ser montados na placa de montagem da entrada. Isto resulta em configurações da unidade diferenciadas. Estes opcionais incluem blocos de terminais de entrada, desconexão da entrada, filtro de RFI, fusíveis de entrada e um ventilador adicional para resfriamento. É possível que estes opcionais precisem ser removidos do conjunto da placa de montagem, para diminuir o peso do conjunto para remoção fácil.

1. Desconecte a fiação da energia de entrada dos terminais L1, L2, L3 e do conector do terra.
2. Remova a porca (17 mm) de retenção da barra do bus superior, de cada um dos três terminais.
3. Se uma desconexão (não mostrada) estiver montada, remova a desconexão do conjunto da placa de terminais para diminuir o peso da placa de terminais, como descrito a seguir.
 - 3a Solte a porca (17 mm) da conexão entre o fusível e a desconexão.
 - 3b Remova os 4 parafusos de montagem (T40) da desconexão.
 - 3c Observe que o peso da desconexão pode chegar a 16 kg (35 lbs). Deslize a desconexão para baixo a fim de liberar os fusíveis e remova.
4. Se um ventilador de resfriamento estiver montado, desconecte o cabo do ventilador.
5. Se houver um filtro de RFI montado, desconecte o cabo do RFI.
6. Observe que o peso da placa do terminal sem a desconexão pode atingir até 20 kg (44 lbs). Para remover a placa dos terminais, remova as 8 porcas (10 mm) de retenção da placa e erga todo o conjunto dos pinos de montagem.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de montagem de 10 mm com torque de 4 Nm (35 pol-lbs), as porcas de conexão de 17 mm com 19 Nm (170 pol-lbs) e os parafusos T40 de montagem com 9,5 Nm (85 pol-lbs).

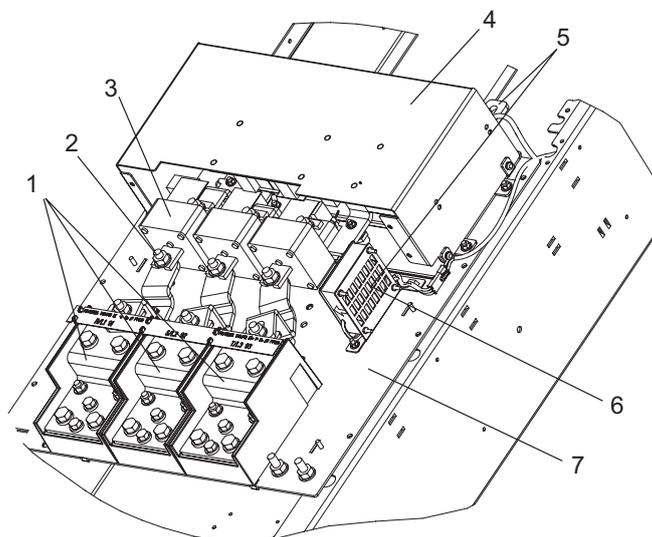


Ilustração 8.6: Conjunto da Placa de Montagem do Terminal de Entrada (mostrada como RFI e as opções de fusíveis da rede elétrica)

1	Terminais de entrada (Passo 1)	5	Porca de retenção (Passo 2)
2	Porca de conexão (Passo 3a)	6	Ventilador de resfriamento (Passo 4)
3	Fusível	7	Placa de montagem do terminal de entrada
4	Conjunto do filtro de RFI		

8.2.8 Resistor da Carga Branda

1. Remova o conjunto da placa do terminal de entrada, de acordo com o procedimento.
2. Desconecte o conector MK4, no cartão da carga regulada.
3. Solte a porca (8 mm) de retenção superior, no resistor da carga regulada.
4. Remova a porca (8 mm) de retenção inferior, no resistor da carga regulada.
5. Erga a parte inferior do resistor da carga regulada, e remova-o deslizando para baixo.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de retenção de 8 mm com torque de 2,3 Nm (20 pol-lbs).

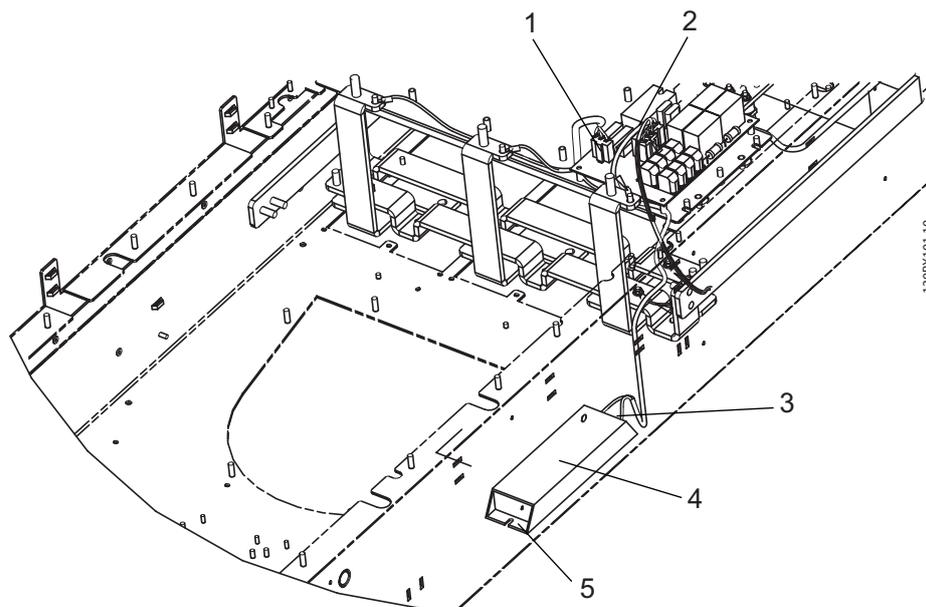


Ilustração 8.7: Resistor da Carga Branda

1	Cartão da carga regulada	4*	Resistor da carga regulada
2	Conector MK4 (Passo 2)	5	porca de retenção inferior (Passo 4)
3	Porca de retenção superior (Passo 3)		

*380–480/500V: Fios condutores claros.

525–690V: Fios condutores pretos.

8.2.9 Módulos do SCR e Diodo

1. Remova o banco de capacitores CC inferiores, de acordo com o procedimento.
2. Remova a placa do terminal de entrada de acordo com o procedimento.
3. Remova a porca (10 mm) de retenção do fio de cada uma das 3 barras do bus da entrada do SCR (BB41).
4. Observe o código de cores de cada um dos 3 fios fixos aos pinos de retenção. Garanta que o fio correto está ligado ao pino aplicável, no remonte. Remova a fiação dos pinos.
5. Remova a porca (8 mm) de retenção do fio das barras do bus da saída do SCR (BB42). Uma das barras do bus CC (+) e uma das barras do bus CC (-).
6. Observe o código de cores de cada fio ligado aos pinos de retenção. Garanta que o fio correto está ligado ao pino aplicável, no remonte. Remova a fiação dos pinos.
7. Remova as 4 porcas (13 mm) de retenção, do lado das barras do bus, 2 em cada barra do bus.

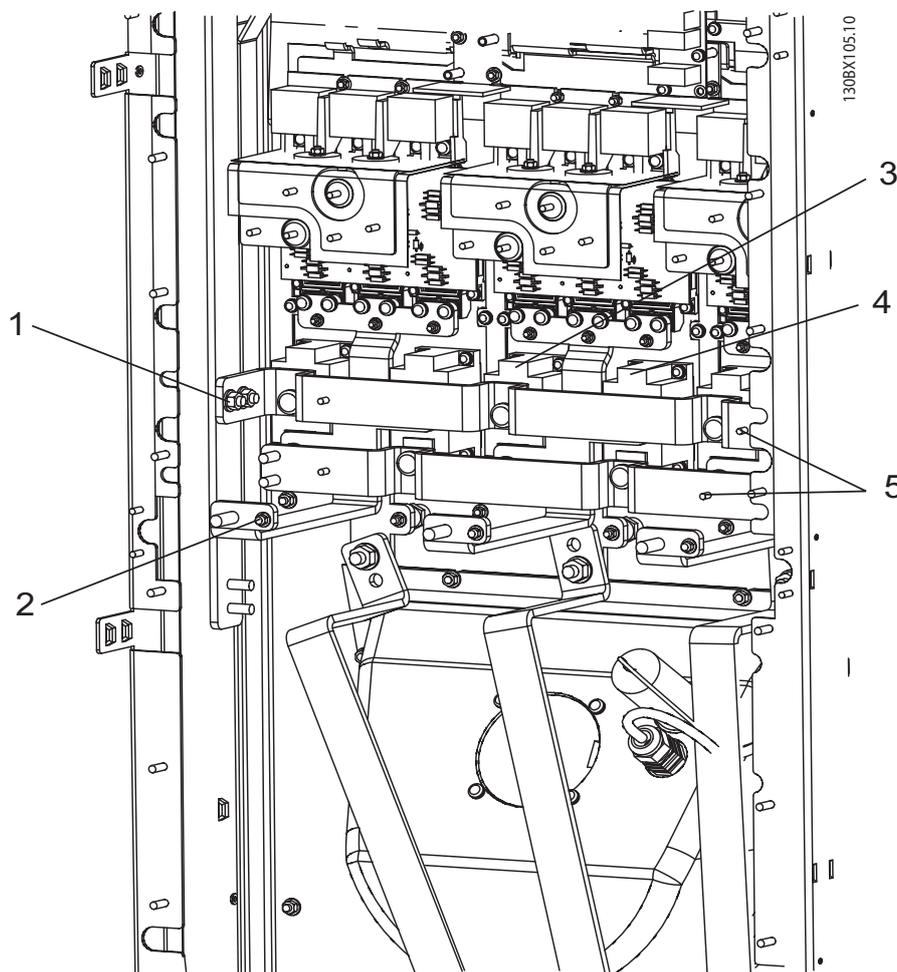


Ilustração 8.8: Módulos do SCR e Diodo (1 de 3)

1	Porcas de retenção (Passo 7)	4	Módulo do diodo
2	Porca de retenção do fio na barra do bus BB41 (Passo 3)	5	Porcas de retenção do fio para as barras do bus BB42 da saída (Passos 5 e 6)
3	Módulo do SCR		

8. Se a unidade não estiver equipada com o opcional da divisão da carga, prossiga para o passo 9. Se a unidade estiver equipada com a divisão da carga, a barra do bus menos (-) da divisão da carga deve ser removido como segue.
 - 8a. Remova as 2 porcas (13 mm) de retenção que conecta a barra do bus da divisão da carga a barra do bus da saída do SCR.
 - 8b. Remova a porca (17 mm) de retenção que conecta a barra do bus da divisão da carga ao terminal da divisão da carga, na extremidade oposta da barra do bus (não mostrada).
 - 8c. Remova a barra do bus da divisão da carga.
9. Remova as duas barras do bus da saída do SCR, a positiva (+) e a negativa (-), removendo os 6 parafusos de conexão (T50). Há 3 parafusos por barra do bus.
10. Remova as três barras do bus da entrada do SCR e diodo, removendo os 6 parafusos de conexão (T50). Há 2 parafusos por barra do bus.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

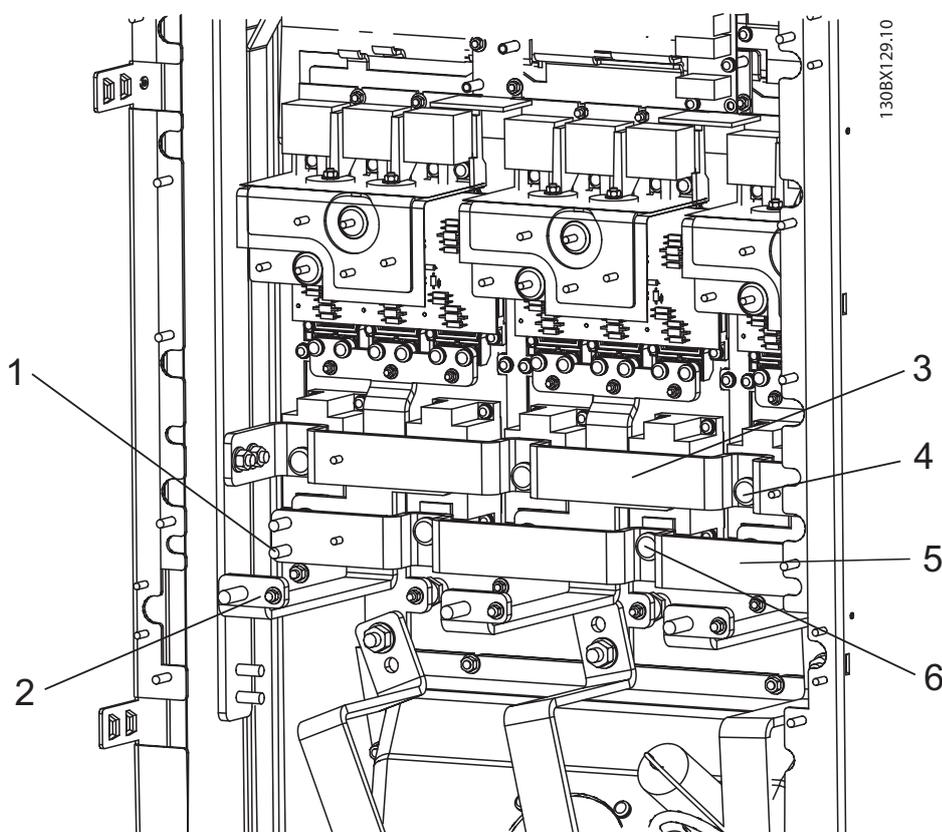


Ilustração 8.9: Módulos do SCR e do Diodo (2 de 3)

1	Pino de retenção do opcional da divisão da carga (Passo 8)	4	Parafuso de conexão da barra do bus da saída positiva (+) (Passo 9)
2	Barra BB41 do barramento da entrada do SCR e diodo (Passo 10)	5	Barra BB42 do barramento da saída negativa (-) (Passo 9)
3	Barra BB42 do barramento da saída positiva (-) (Passo 9)	6	Parafuso da conexão da barra do bus da saída negativa (-) (Passo 9)

11. Observe qual fio condutor do gate se conecta a qual módulo do SCR. Assegure-se de que o fio correto é ligado ao SCR aplicável, no remonte. Remova a fiação de cada módulo de SCR. O conector tem encaixe certo para a reinstalação correta. NÃO force a conexão.
12. Remova o módulo do SCR ou do diodo, removendo os 4 parafusos (T25) de retenção de cada módulo.

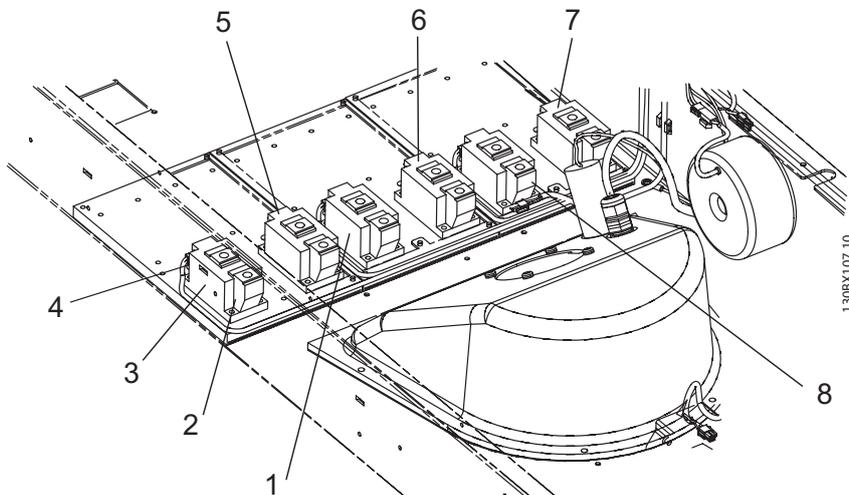


Ilustração 8.10: Módulos do SCR e do Diodo (3 de 3)

8

1	Módulo SCR2 do SCR	5	Módulo D1 do Diodo
2	Parafuso de retenção (Passo 12)	6	Módulo D2 do Diodo
3	Módulo SCR1 do SCR	7	Módulo D3 do Diodo
4	Conexão do fio condutor do gate do SCR (Passo 11)	8	Módulo SCR3 do SCR

REMONTE



Dano no Equipamento!

Não inverta os módulos do SCR e do diodo, durante a instalação. A inversão dos módulos do SCR e do diodo pode causar dano no equipamento.



NOTA!

Para cada fase de entrada CA, há um módulo SCR e um módulo de diodo. O SCR está do lado esquerdo, o diodo do lado direito (quando vistos faceando a unidade em posição vertical). Há três pares. Somente o módulo do SCR tem um pino de conexão para os sinais de gate.

1. Faça a substituição dos módulos do SCR e do diodo de acordo com as instruções que acompanham os módulos substitutos.
2. Faça o remonte na ordem inversa.

Hardware para montagem	Torque de Aperto
T50	De acordo com a instrução para peça de reposição
T25	De acordo com a instrução para peça de reposição
17 mm	19 Nm (170 pol-lbs)
13 mm	9,5 Nm (85 pol-lbs)
10 mm	4 Nm (35 pol-lbs)
8 mm	2,3 Nm (20 pol-lbs)

8.2.10 Sensor de Corrente

1. Remova a placa do terminal de entrada de acordo com o procedimento.
2. Remova a porca (17 mm) de retenção que conecta a barra do bus do sensor de corrente a barra do bus do terminal do motor.
3. Remova a porca de retenção (17 mm) ou o parafuso T50, dependendo do tipo de unidade, que conecta a barra do bus do sensor de corrente ao IGBT, por meio da barra do bus do ventilador.
4. Observe qual cabo está ligado ao sensor de corrente. Garanta que o cabo correto está ligado, ao fazer o remonte. Desplugue o cabo do sensor de corrente que está sendo removido.
5. Remova as 2 porcas (tamanho varia com o modelo) de retenção do pino na placa de base, e remova o sensor.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de retenção de 17 mm ou o parafuso T50 com torque de 19 Nm (170 pol-lbs).

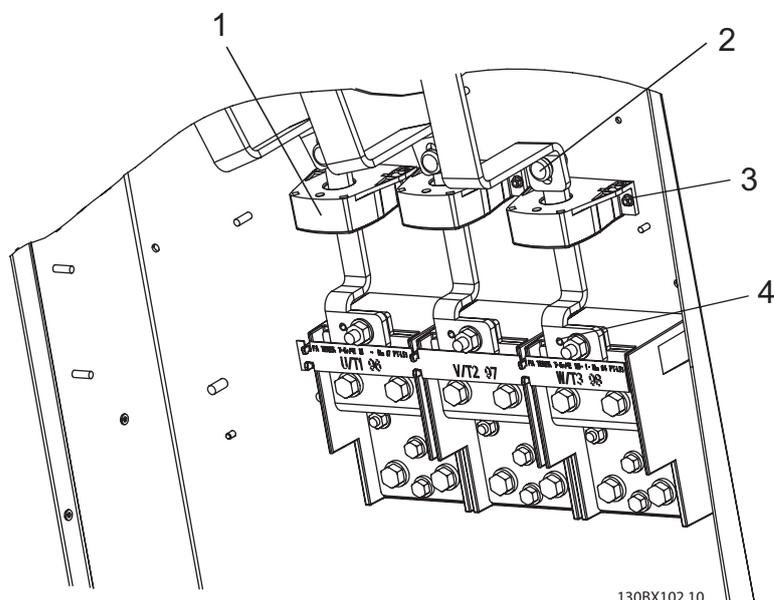


Ilustração 8.11: Sensores de Corrente

1	Sensor de corrente	3	Parafusos (2) para montagem do sensor de corrente (Passo 5)
2	Parafuso para montagem da barra do bus do terminal do IGBT (Passo 3)	4	Porca de retenção da barra do bus do terminal de saída do motor (Passo 2)

8.2.11 Conjunto do Ventilador do Dissipador de Calor

1. Remova a placa do terminal de entrada de acordo com o procedimento.
2. Remova a porca (17 mm) de retenção ou o parafuso Torx T50, dependendo do tipo de unidade, que conecta cada uma das 3 barras do bus sobre o ventilador do IGBT às 3 barras do bus do sensor de corrente.
3. Remova a porca (17 mm) de retenção que conecta cada uma das três barras do bus de saída sobre o ventilador do IGBT às três barras do bus da saída do IGBT.
4. Desconecte o conector Molex em linha na fiação do ventilador. Corte a cinta de aperto para liberar a fiação do chassi.
5. Remova o conjunto do ventilador, removendo as 6 porcas (10 mm) de retenção. Observe que o conjunto do ventilador pesa aproximadamente 11 kg (25 libras).

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as demais porcas de retenção de 10 mm com torque de 4 Nm (35 pol-lbs) e as porcas de conexão de 17 mm ou o parafuso T50 com 19 Nm (170 pol-lbs).

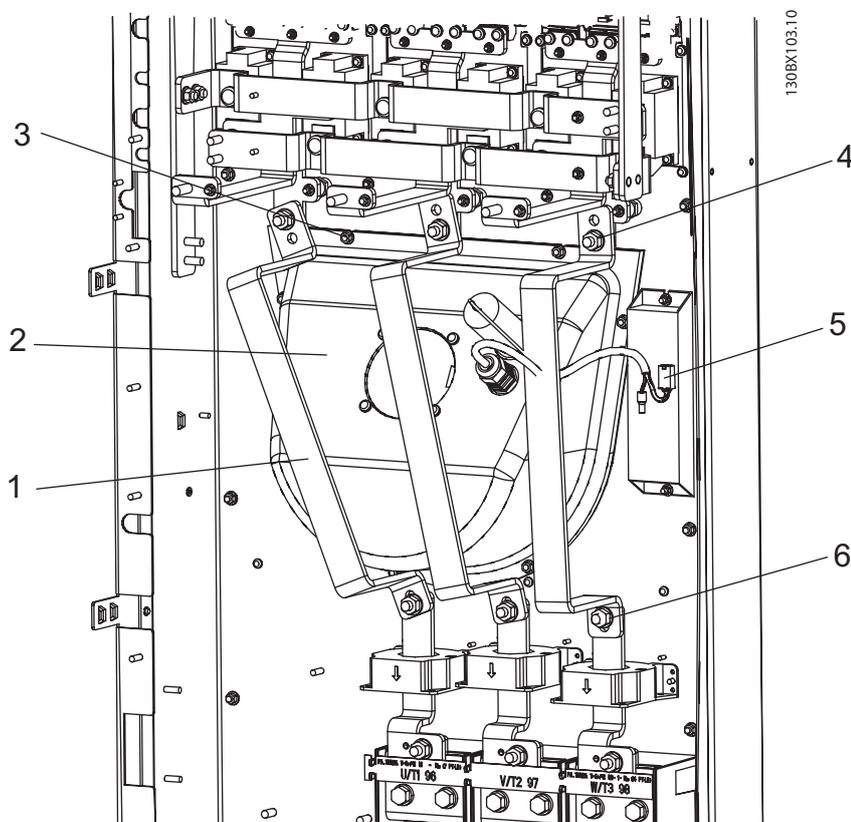


Ilustração 8.12: Conjunto do Ventilador

1	Barra BB49 do bus da saída do IGBT	4	Porca de retenção (Passo 3)
2	Compartimento do ventilador	5	Conector do Molex (Passo 4)
3	Porca de retenção (Passo 5)	6	Porca de retenção (Passo 2)

8.2.12 Terminais da Entrada CA, do Motor, Divisão da Carga ou do Regen

1. Remova a fiação externa dos terminais, conforme a necessidade.
2. Remova a porca (17 mm) de retenção que conecta a barra do bus do terminal a outros conjuntos de barra do bus.
3. Remova as 2 porcas (13 mm) de retenção que ligam a barra do bus do terminal à isolação do bloco de terminais. Deslize a barra do bus do terminal para fora.
4. Se o bloco de terminais estiver ligado à placa do terminal de entrada (não mostrada), remova o parafuso (T40) de retenção que liga a isolação do bloco de terminais, caso contrário vá para o passo 5.
5. Se o bloco de terminais não estiver ligado a placa do terminal de entrada, remova a porca (13 mm) de retenção que prende a isolação do bloco de terminais.

Para reinstalar, proceda na ordem inversa. Aperte as porcas de conexão de 17 mm com torque de 19 Nm (170 pol-lbs) e as de 13 mm ou o parafuso Torx T40 com torque de 9,5 Nm (85 pol-lbs).

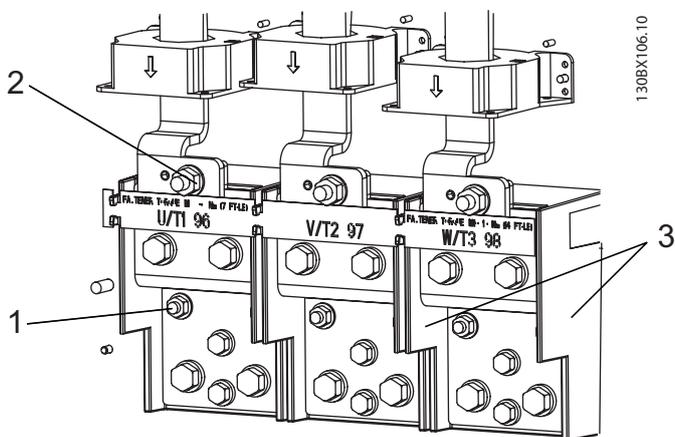


Ilustração 8.13: Blocos dos Terminais

1	Porcas de retenção (Passo 3)	3	Isolação para o bloco de terminais (Passo 4 ou 5)
2	Porca de retenção (Passo 2)		

8.2.13 Módulos do IGBT

1. Remova ambos os bancos de capacitores CC, de acordo com o procedimento.
2. Remova a Placa do Terminal de Entrada, de acordo com o procedimento.
3. Remova a porca (10 mm) de retenção do fio de cada uma das 3 barras do bus de entrada do SCR.
4. Observe o código de cores de cada um dos 3 fios fixos aos pinos de retenção. Garanta que o fio correto está ligado ao pino aplicável, no remonte. Remova a fiação dos pinos.
5. Remova a porca (8 mm) de retenção das barras do bus da saída do SCR. Uma das barras do bus CC (+) e uma das barras do bus CC (-).
6. Observe o código de cores de cada fio ligado aos pinos de retenção. Garanta que o fio correto está ligado ao pino aplicável, no remonte. Remova a fiação dos pinos.
7. Remova as 4 porcas (13 mm) de retenção, do lado das barras do bus, 2 em cada barra do bus.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

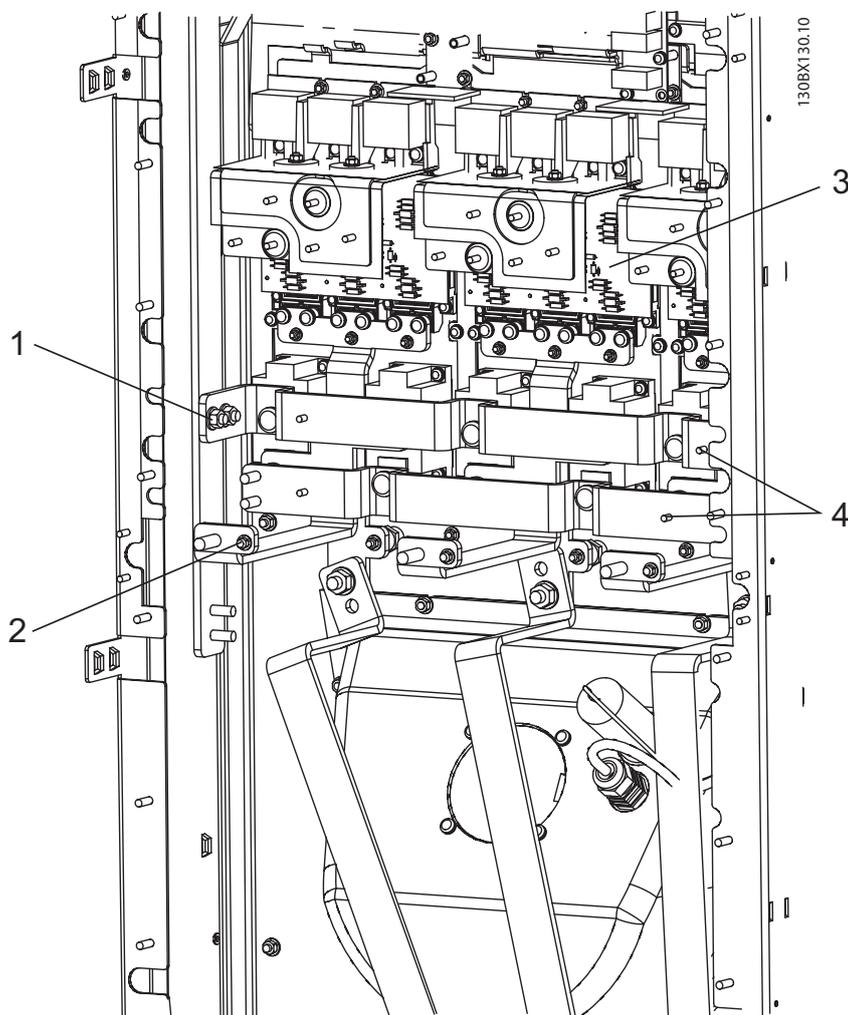


Ilustração 8.14: Módulos do IGBT (1 a 4)

1	Porcas de retenção (Passo 7)	3	Placa do IGBT
2	Porca de retenção do fio na barra do bus BB41 (Passo 3)	4	Porcas de retenção do fio para as barras BB42 do bus da saída (Passos 5 e 6)

8. Se a unidade não estiver equipada com o opcional da divisão da carga, prossiga para o passo 9. Se a unidade estiver equipada com a divisão da carga, a barra do bus menos (-) da divisão da carga deve ser removido como segue.
 - 8a. Remova as 2 porcas (13 mm) de retenção que conecta a barra do bus da divisão da carga a barra do bus da saída do SCR.
 - 8b. Remova a porca (17 mm) de retenção que conecta a barra do bus da divisão da carga ao terminal da divisão da carga, na extremidade oposta da barra do bus (não mostrada).
 - 8c. Remova a barra do bus da divisão da carga.
9. Remova as duas barras do bus da saída do SCR, a positiva (+) e a negativa (-), removendo os 6 parafusos de conexão (T50). Há 3 parafusos por barra do bus.
10. Remova as três barras do bus da entrada do SCR e diodo, removendo os 6 parafusos de conexão (T50). Há 2 parafusos por barra do bus.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

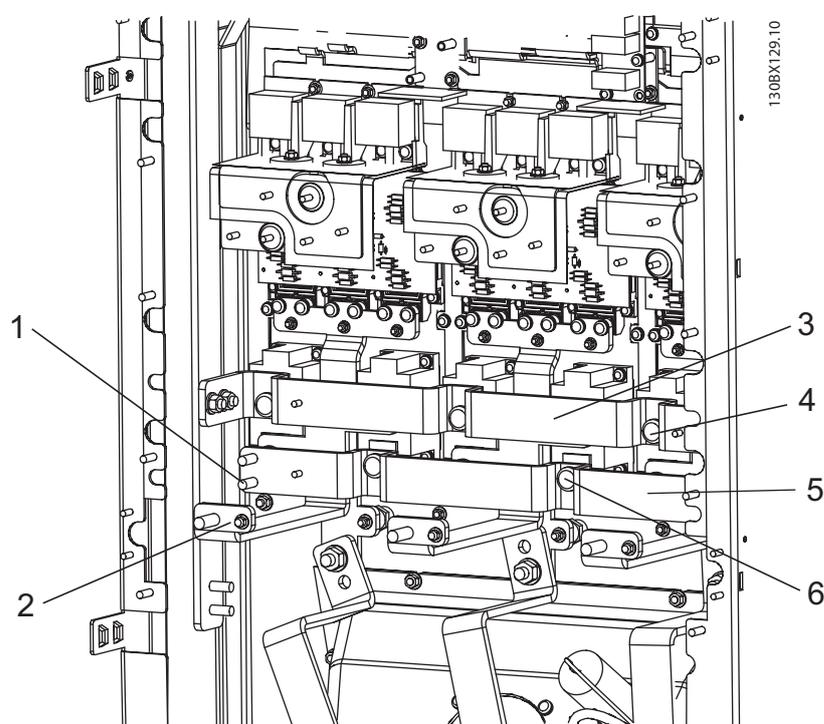


Ilustração 8.15: Módulos do IGBT (2 a 4)

1	Pinos de retenção do opcional de divisão da carga (Passo 8)	4	Parafuso de conexão da barra do bus da saída positiva (+) (Passo 9)
2	Barra BB41 do barramento da entrada do SCR e diodo (Passo 10)	5	Barra BB42 do barramento da saída negativa (-) (Passo 9)
3	Barra BB42 do barramento da saída positiva (-) (Passo 9)	6	Parafuso da conexão da barra do bus da saída negativa (-) (Passo 9)

11. Remova os 6 parafusos (T30) de retenção que conecta cada saída do módulo do IGBT as barras do bus da saída do IGBT.
12. Remova a porca (17 mm) de retenção que conecta a barra do bus da saída do IGBT à barra do bus sobre o ventilador do IGBT. Observe que há uma para cada uma das três fases.
13. Remova a porca (17 mm) de retenção ou o parafuso Torx T50, dependendo do tipo de unidade, que conecta a barra do bus sobre o ventilador do IGBT à barra do bus do sensor de corrente.
14. Remova as 3 porcas (17 mm) de retenção no topo e uma porca (8 mm) de retenção embaixo que liga a barra do bus da saída do IGBT aos espaçadores. Remova a barra do bus da saída do IGBT.

CONTINUA NA PÁGINA SEGUINTE

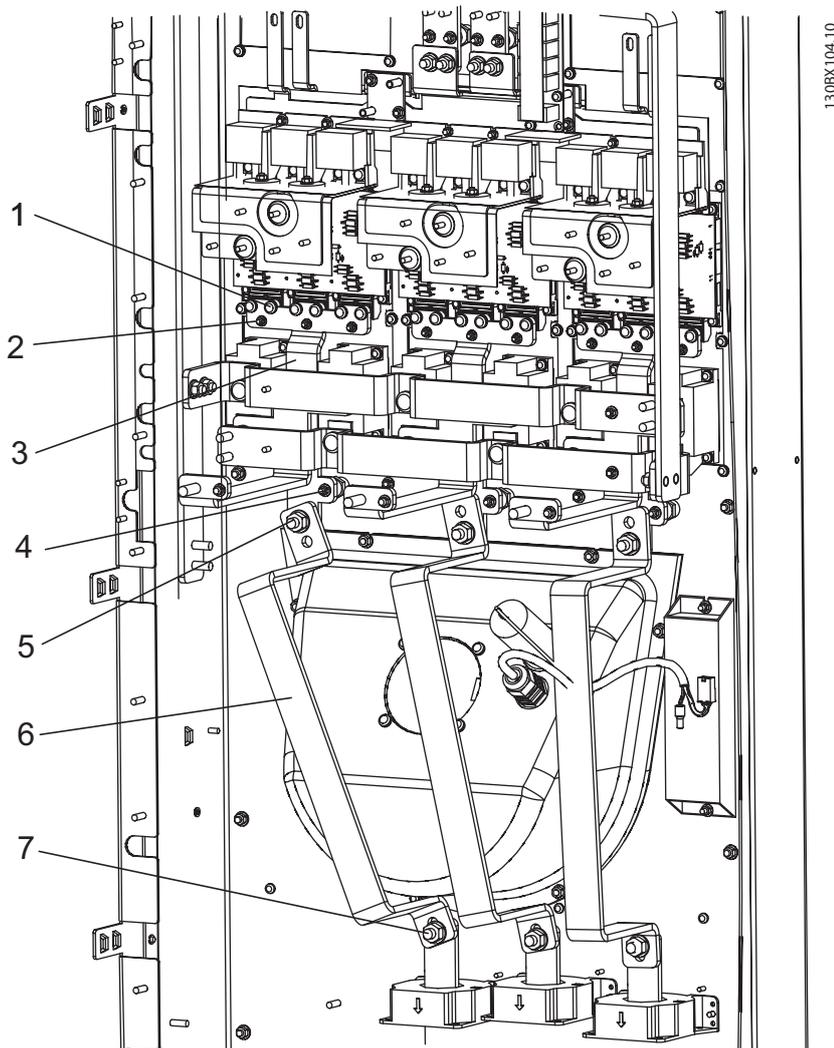
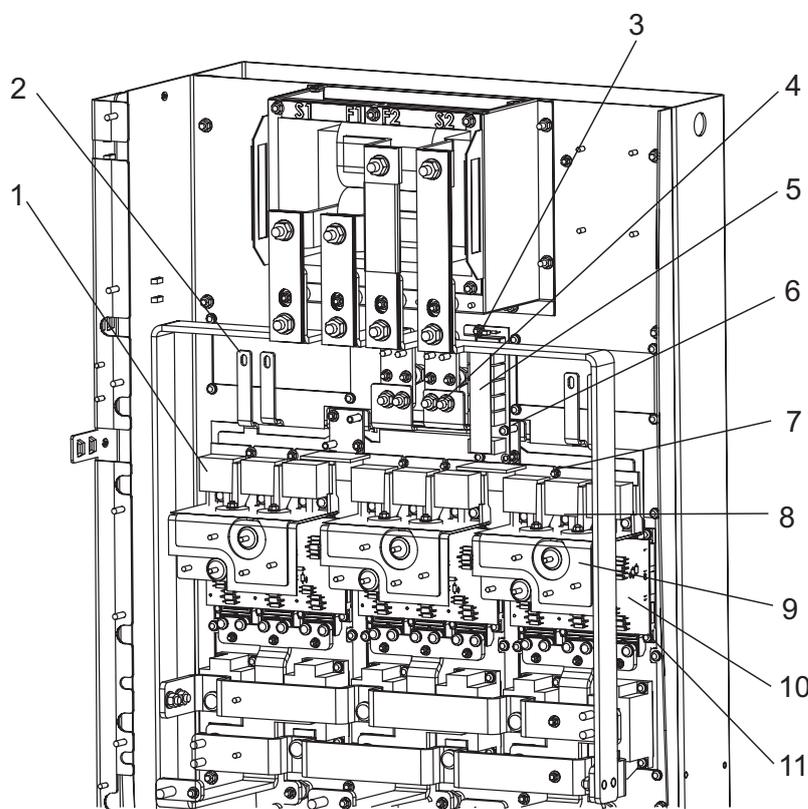


Ilustração 8.16: Módulos do IGBT (3 de 4)

1	Parafuso de retenção (Passo 11)	5	Porca de retenção (Passo 12)
2	Porca de retenção (Passo 14)	6	Barra do bus sobre o ventilador
3	Barra do bus da saída	7	Porca de retenção (Passo 13)
4	Porca de retenção (Passo 14)		

15. Remova os 18 parafusos (T30) de retenção dos terminais de entrada do IGBT. Observe que os capacitores supressores soltam-se quando os parafusos são removidos. Há 6 parafusos para cada módulo de IGBT.
16. Remova as 2 porcas (8 mm) de retenção que conectam cada conjunto da barra do bus do IGBT-cap ao conjunto da barra do bus do IGBT-Ind e remova o conjunto da barra do bus do IGBT-cap. Há três conjuntos de barras do bus do IGBT-cap
17. Remova a porca (8 mm) de retenção da placa de alta frequência.
18. Remova os 2 parafusos (T25) da placa de alta frequência.
19. Desconecte o conjunto de fios da placa de alta frequência e remova a placa.
20. Se a unidade tem IGBTs de Freio, remova os 4 parafusos (T30) de retenção que conectam o conjunto da barra do bus do IGBT-Ind ao IGBT do Freio. Observe que há 2 parafusos por módulo do IGBT do Freio.
21. Remova as 4 porcas (13 mm) de retenção que conectam o conjunto da barra do bus do IGBT-Ind a duas barras do bus CC do indutor. Remova o conjunto da barra do bus do IGBT-Ind.
22. Remova 8 parafusos (T25) de retenção que montam cada módulo do IGBT.



130BX131.10

Ilustração 8.17: Módulos do IGBT (4 de 4)

1	Capacitores supressores	7	Parafuso de retenção (Passo 16)
2	Parafuso de retenção (Opcional do IGBT do Freio) (Passo 20)	8	Parafuso de retenção (Passo 15)
3	Porca de retenção (Passo 17)	9	Barra BB47 do bus do IGBT-Cap
4	Porca de retenção (Passo 21)	10	Placa do IGBT
5	Placa de Alta Frequência	11	Parafuso de retenção do IGBT (Passo 22)
6	Parafuso de retenção (Passo 18)		

REMONTE

1. Substitua os módulos do IGBT, de acordo com as instruções que acompanham os módulos substitutos.
2. Faça o remonte na ordem inversa.

Hardware para montagem	Torque de Aperto
8 mm/T25	2,3 Nm (20 pol-lbs)
10 mm/T30	4 Nm (35 pol-lbs)
13 mm	9,5 Nm (85 pol-lbs)
17 mm/T50	19 Nm (170 pol-lbs)

9 Equipamento de Teste Especial

9.1 Equipamento de Teste

As ferramentas de teste foram desenvolvidas para ajudar na solução de problema destes produtos. É altamente recomendado, para o reparo e manutenção este equipamento, que estas ferramentas estejam disponibilizadas ao técnico. Sem elas, alguns procedimentos da solução de problemas descritos neste manual não podem ser executadas. Embora alguns pontos de teste possam ser encontrados no interior do conversor de frequência, para sondar sinais semelhantes, as ferramentas de teste fornecem uma localização segura e certa para efetuar as medições necessárias. O equipamento de teste descrito nesta seção está disponível na Danfoss.



O uso do cabo para teste permite energizar o conversor de frequência sem precisar carregar os capacitores do bus CC. A energia de entrada principal é necessária, e todos os dispositivos e fontes de alimentação conectados à rede elétrica são energizados na tensão nominal. Use de extremo cuidado ao executar testes em um conversor de frequência energizado. O contacto com componentes energizados pode resultar em choque elétrico e ferimentos pessoais.

9.1.1 Cabos de Teste e do Kit do Plugue de Curto-Circuitação do SCR n/p 176F8439

Esta ferramenta fornece a funcionalidade de energizar as Fontes de Alimentação do Modo Chaveamento (SMPS) e de ativar todas as funções de controle do conversor de frequência, sem que os capacitores do bus CC estejam carregados. Ela oferece proteção aos sinais do gate para solução de problemas e outros sinais de controle importante, no conversor de frequência.

O kit para teste inclui o plugue de curto-circuitação e os cabos do conector. O cabo é conectado entre o cartão da carga regulada e o cartão de potência. O plugue de curto-circuitação do SCR coloca os gates dos SCRs em curto-circuito, para garantir que estes não disparem e adicionem uma carga no bus CC.

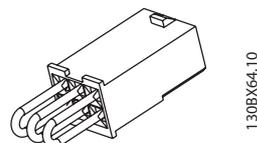


Ilustração 9.1: Plugue de Curto-Circuitação do SCR



Ilustração 9.2: Cabo de Teste de Dois pinos do chassi D

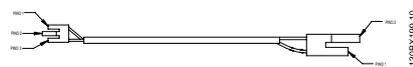


Ilustração 9.3: Cabo de Teste de Três pinos do chassi E

Para instalar o cabo, primeiro garanta que o conversor de frequência está desligado e que o bus CC está completamente descarregado.

1. Para as unidades com chassi tamanho D-, siga o procedimento na Seção 7, para remover o cartão da carga regulada e afaste, suficientemente, o cartão para desconectar o cabo plugado no MK3.
2. Para todos os tamanhos de chassis, desconecte o cabo do conector MK3 no cartão de carga regulada e conecte uma extremidade do cabo de teste ao MK3.
3. Para as unidades com chassi tamanho D-, reinstale o cartão da carga regulada.
4. Para todos os tamanhos de chassis, desconecte os conectores MK100 e MK105 no cartão de potência.
5. Para todos os tamanhos de chassis, conecte a extremidade livre do cabo de teste no MK105.
6. Para todos os tamanhos de chassis, conecte o plugue de curto-circuitação do gate do SCR no cabo que foi removido do MK100.

Ao ligar a energia de entrada principal ao conversor de frequência, o retificador da carga regulada fornece energia CC ao cartão de potência. O teste usando a placa de sinal do gate e da placa de teste do sinal, agora, pode ser executado, sem a presença da tensão do bus CC.

9.1.2 Placa para Teste de Sinal (n/p 176F8437)

A placa para teste do sinal fornece o acesso a uma variedade de sinais que podem ser úteis na solução de problemas do conversor de frequência.

A placa para teste do sinal é plugada no conector MK104 do cartão de potência. Há pontos na placa para teste do sinal que podem ser monitorados com ou sem o bus CC desativado. Em alguns casos, o conversor de frequência precisará que o bus CC esteja ativado e operando uma carga, para possibilitar o exame de sinais de teste.

O que segue é uma descrição dos sinais disponíveis na placa para teste de sinal. A seção 6 deste manual descreve quando estes testes seriam invocados e como o sinal deve ser, nesse ponto de teste especificado.

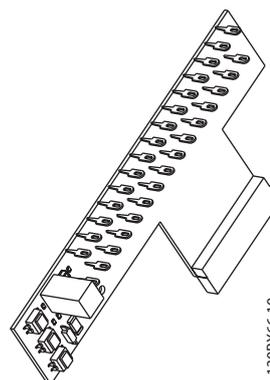
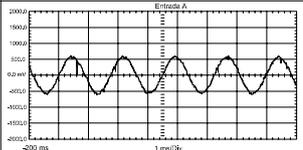
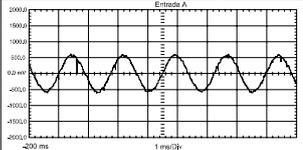
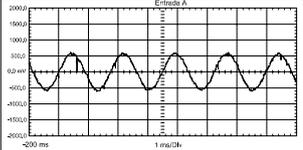
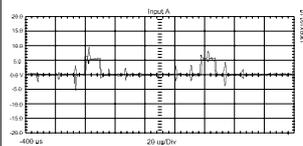
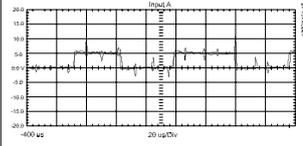


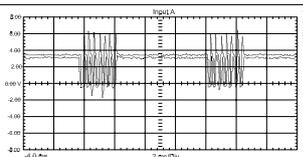
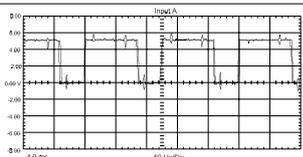
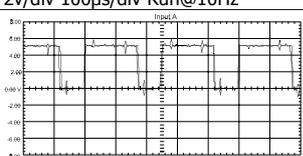
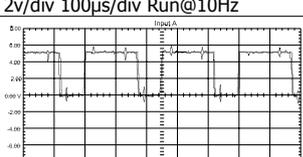
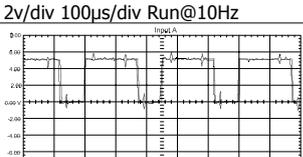
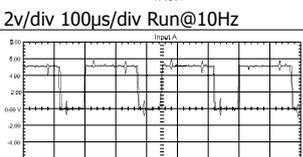
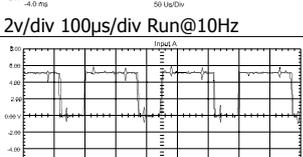
Ilustração 9.4: Placa para Teste de Sinal

9.1.3 Saídas do Pino da Placa para Teste de Sinal: Descrição e Níveis de Tensão

As tabelas nas páginas seguintes listam os pinos localizados na placa para teste de sinal. Para cada pino, são fornecidas a sua função, descrição e níveis de tensão. Os detalhes sobre a execução dos testes, utilizando o acessório de teste, são fornecidos na Seção 6 deste manual. Além das medições da fonte de alimentação, a maioria dos sinais que são medidos são constituídos de formas de onda.

Embora, em alguns casos, um voltímetro digital possa ser utilizado para verificar esses sinais, eles não permitem verificar se a forma de onda está correta. Um osciloscópio é o instrumento apropriado. Entretanto, quando sinais semelhantes forem medidos em diversos pontos, um voltímetro digital pode ser usado com relativa confiança. Pela comparação de vários sinais, uns com os outros, como os sinais do drive do gate, e obtendo leituras parecidas, pode-se concluir que cada uma das formas de onda se correspondem e estão, portanto, corretas. Os valores são fornecidos também utilizando um voltímetro digital para teste.

Pino Nº.	Sigla do Esquemático	Função	Descrição	Leitura Usando um Voltímetro Digital
1	IU1	Corrente detectada, Fase U, não condicionada	 Aprox 400 mv RMS @carga 100%	.937 VCApico @ 165% de TC c/ corrente nominal. Forma de onda CA @ frequência de saída do conversor de frequência.
2	IV1	Corrente detectada, Fase V, não condicionada	 Aprox 400 mv RMS @carga 100%	.937 VCApico @ 165% de TC c/ corrente nominal. Forma de onda CA @ frequência de saída do conversor de frequência.
3	IW1	Corrente detectada, Fase W, não condicionada	 Aprox 400 mv RMS @carga 100%	.937 VCApico @ 165% de TC c/ corrente nominal. Forma de onda CA @ frequência de saída do conversor de frequência.
4	COMUM	Comum da lógica	Este é o comum para todos os sinais.	
5	AMBT	Temp. ambiente	Usada para controlar as velocidades alta e baixa do VENTILADOR.	1 VCC equivale a aproximadamente 25C
6	FANO	Sinal do Cartão de Controle	Sinal do cartão de controle para ligar e desligar os ventiladores.	0 VCC – comando LIGAR 5 VCC – comando DESLIGAR
7	INRUSH	Sinal do Cartão de Controle	Sinal do cartão de controle para começar a disparar a unidade do SCR de frente	3,3 VCC – SCRs desativados 0 VCC – SCRs ativados
8	RL1	Sinal do Cartão de Controle	Sinal do Cartão de Controle para enviar o status do Relé 01	0 VCC – Relé ativo 0,7 VCC – inativo
9		Não usado		
10		Não usado		
11	VPOS	+18 VCC alimentação regulada +16,5 até 19,5 VCC	O LED vermelho indica que há tensão presente, entre os terminais VPOS e VNEG.	+18 VCC alimentação regulada +16,5 até 19,5 VCC
12	VNEG	-18 VCC alimentação regulada -16,5 até 19,5 VCC	O LED vermelho indica que há tensão presente, entre os terminais VPOS e VNEG.	-18 VCC alimentação regulada -16,5 até 19,5 VCC
13	DBGATE	Trem de pulso do gate do IGBT do freio	 Varia c/ o ciclo útil do freio	A tensão cai para zero quando o freio é desligado. A tensão aumenta para 4,04 VCC, à medida que o ciclo útil atinge o máx.
14	BRT_ON	Sinal com nível lógico do IGBT do freio.	 Varia c/ o ciclo útil do freio	Nível de 5,10 VCC com o freio desligado. A tensão diminui para zero, à medida que o ciclo útil do freio atinge o máx.
15		Não usado		
16	FAN_TST	Sinal de controle para ventiladores	Indica que a chave de Teste do Ventilador está ativada para forçar os ventiladores a ligar	+5VCC – desativado 0VDC – ventiladores ligados alto

Pino Nº.	Sigla do Esquemático	Função	Descrição	Leitura Usando um Voltímetro Digital
17	FAN_ON	Trem de pulso para disparar os SCRs para controle da tensão do ventilador. Em sincronismo com a freq. da linha.	 7 pulsos de gatilho em 3 kHz Sinal para chavear velocidades de ventilador entre alta e baixa	5VCC - ventiladores desligados
18	HI_LOW	Sinal de controle do Cartão de Potência		+5VCC = ventiladores em alta, Caso contrário, 0VCC.
19	SCR_DISS	Sinal de controle para o SCR de frente	Indica que o SCR de frente está ativado ou desativado.	0,6 a 0,8 VCC – SCRs ativados 0VCC – SCR desativado
20	INV_DISS	Sinal de controle do Cartão de Potência	Desativa as tensões do gate do IGBT	5VCC – inversor desativado 0VCC – inversor ativado
21		Não usado		
22	UINVEX	Tensão do Bus escalonado para baixo	Sinal proporcional a UCC	A chave 0V deve estar desligada - 1 VCC = 450 VCC [T4/T5] - 1 VCC = 610 VCC [T7]
23	VDD	Fonte de alimentação de +24 VCC	O LED amarelo indica que há tensão presente.	Alimentação regulada de +24 VCC +23 a 25 VCC
24	VCC	+5,0 VCC alimentação regulada. +4,75 até 5,25 VCC	O LED verde indica que há tensão presente.	+5 VCC alimentação regulada +4,75 até 5,25 VCC
25	GUP_T	Sinal do gate do IGBT, com buffer, fase U, positivo. O sinal se origina no Cartão de Controle.	 2v/div 100µs/div Run@10Hz	2,2 até 2,5 VCC Igual em todas as fases TP25-TP30
26	GUN_T	Sinal do gate do IGBT, c/ buffer, fase U, negativo. O sinal se origina no Cartão de Controle.	 2v/div 100µs/div Run@10Hz	2,2 até 2,5 VCC Igual em todas as fases TP25-TP30
27	GVP_T	Sinal do gate do IGBT, c/ buffer, fase V, positivo. O sinal se origina no Cartão de Controle.	 2v/div 100µs/div Run@10Hz	2,2 até 2,5 VCC Igual em todas as fases TP25-TP30
28	GVN_T	Sinal do gate do IGBT, c/ buffer, fase V, negativo. O sinal se origina no Cartão de Controle.	 2v/div 100µs/div Run@10Hz	2,2 até 2,5 VCC Igual em todas as fases TP25-TP30
29	GWP_T	Sinal do gate do IGBT, c/ buffer, fase W, positivo. O sinal se origina no Cartão de Controle.	 2v/div 100µs/div Run@10Hz	2,2 até 2,5 VCC Igual em todas as fases TP25-TP30
30	GWN_T	Sinal do gate do IGBT, c/ buffer, fase W, negativo. O sinal se origina no Cartão de Controle.	 2v/div 100µs/div Run@10Hz	2,2 até 2,5 VCC Igual em todas as fases TP25-TP30

10 Lista de Peças de Reposição

10.1 Lista de Peças de Reposição

10.1.1 Observações Gerais

Observações Gerais:

Todas as peças de reposição são adequadas para os conversores de frequência com revestimento conformal e podem ser utilizadas em conversores com revestimento conformal ou não conformal.

As barras do bus em algumas unidades são de alumínio. As peças de barras do bus de reposição são sempre banhadas de cobre. Barras de bus banhadas de cobre são utilizáveis em todas as unidades.

Para obter a lista de peças de reposição mais atual, visite o website da Danfoss em www.danfossdrives.com

10.1.2 Listas de Peças de Reposição

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	380-480 VCA / 380-500 VCA																	
				D1/D3	D2/D4	E1/E2															
PCA3	176F8652	Reposição, power card, pdefc-xxxP110T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	FC 102	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450								
PCA3	176F8653	Reposição, power card, pdefc-xxxP132T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento			102															
PCA3	176F8654	Reposição, power card, pdefc-xxxP160T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento				102														
PCA3	176F8655	Reposição, power card, pdefc-xxxP200T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento					102													
PCA3	176F8656	Reposição, power card, pdefc-xxxP250T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento						102												
PCA3	176F8657	Reposição, power card, pdefc-xxxP315T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento							102											
PCA3	176F8658	Reposição, power card, pdefc-xxxP355T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento								102										
PCA3	176F8659	Reposição, power card, pdefc-xxxP400T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento																		102
PCA3	176F8660	Reposição, power card, pdefc-xxxP450T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento																		102
PCA3	176F8652	Reposição, power card, pdefc-xxxP110T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento																		
PCA3	176F8653	Reposição, power card, pdefc-xxxP132T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento			202															
PCA3	176F8654	Reposição, power card, pdefc-xxxP160T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento						202												
PCA3	176F8655	Reposição, power card, pdefc-xxxP200T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento							202											
PCA3	176F8656	Reposição, power card, pdefc-xxxP250T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento								202										
PCA3	176F8657	Reposição, power card, pdefc-xxxP315T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento									202									
PCA3	176F8658	Reposição, power card, pdefc-xxxP355T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento										202								
PCA3	176F8659	Reposição, power card, pdefc-xxxP400T4xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento											202							

Tabela 10.1: Lista de Peças de Reposição PCA3, PCA4, PCA5, PCA8 e PCA11 - 1:2

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	380-480 VCA/380-500 VCA										
				D1/D3	D2/D4	E1/E2								
				FC 102	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450	
Semicondutores														
IGBT1,2	176F8628	Reposição, FC IGBT kit, 300A, T5, D Frame	1 IGBT por kit		1		2							
IGBT1,2	176F8629	Reposição, FC IGBT kit, 450A, T5, D Frame	1 IGBT por kit			1		2						
IGBT1,2,3	176F8630	Reposição, FC IGBT kit, 300A, T5, E Frame	1 IGBT por kit						3					
IGBT1,2,3	176F8631	Reposição, FC IGBT kit, 450A, T5, E Frame	1 IGBT por kit							3				
IGBT4,5	176F8316	Reposição, Brake IGBT kit, D&E Frame	1 IGBT por kit								3			
SCR1,2,3	176F8317	Reposição, SCR/diode kit, 160A, T5, D Frame	1 SCR e diode por kit		1	2	2	2	2	2	2	2	2	
SCR1,2,3	176F8318	Reposição, SCR/diode kit, 175A, T5, D Frame	1 SCR e diode por kit		3	3								
SCR1,2,3	176F8319	Reposição, SCR/diode kit, 250A, T5, D Frame	1 SCR e diode por kit				3							
SCR1,2,3	176F8320	Reposição, SCR/diode kit, 330A, T5, D Frame	1 SCR e diode por kit					3						
SCR1,2,3	176F8558	Reposição, SCR kit, 500A, T5, E Frame	1 SCR por kit							3	3	3	3	
DI,2,3	176F8559	Reposição, diode kit, 600A, T5, E Frame	1 diode por kit							3	3	3	3	
Resistores														
R1	176F8322	Reposição, Soft charge Resistor, 27 Ohm, 110W	Conjunto do resistor da carga regulada	1	1	1	1	1						
R1	176F8560	Reposição, Soft charge Resistor, 27 Ohm, 155W	Conjunto do resistor da carga regulada							1	1	1	1	
Capacitores														
C2,3,4,5,6,7,8,9,10	176F8323	Reposição, CAP, IGBT Snubber, 1000V, 1.5uF	Caps supressores do IGBT montados nos módulos do IGBT.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
CBANK1,2	176F8324	Reposição, CAP Bank, D Frame, 4cap, T5	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento	1			2	1						
CBANK1,2	176F8325	Reposição, CAP Bank, D Frame, 6cap, T5	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento		1	1		1						
CBANK1,2	176F8636	Reposição, CAP Bank, E Frame, 6cap, T5	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento						2	1				
CBANK1,2	176F8637	Reposição, CAP Bank, E Frame, 8cap, T5	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento								1	2	2	
Ventiladores														
F1+C1	176F8329	Reposição, Heatsink Fan Assy, D Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guarnição, cabos	1	1	1	1	1						
F1+C1	176F8578	Reposição, Heatsink Fan Assy, small E Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guarnição, cabos							1				
F1+C1	176F8579	Reposição, Heatsink Fan Assy, large E Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guarnição, cabos								1	1	1	
F2,3	176F8330	Reposição, Door Fan Kit, D&E Frame	Kit do Ventilador da Porta. Inclui ventilador, grelhas, suporte, prendedores (1 con- dores (1 ventilador por kit)	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	
	176F8331	Reposição, Door Vent Kit, D&E Frame	Kit de Ventilação da Porta Inclui grelha, suporte, prendedores (1 con- junto de ventilação por kit)	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	
F4	176F8332	Reposição, Door Fan Filter, PKG10, D&E Frame	Filtros da Porta. Pacote de 10											
F2	176F8639	Reposição, FC DC Top Fan, IP00 D Frame	IP00 Ventilador Superior, Somente Ventilador (1 ventilador por kit)											
F2,3	176F8333	Reposição, Door/Top AC Fan, D&E Frame	IP00 Ventilador Superior, Somente Ventilador (1 ventilador por kit)											
	176F8333	Reposição, Door/Top AC Fan, D&E Frame	IP21/IP54 Ventilador da Porta, Apenas o Ventilador (1 ventilador por kit)	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	
F5	176F8612	Reposição, Fuse Fan, Input Plate, E Frame	O ventilador do fusível de entrada para unidades com RFI e Fusível de Rede Elétrica							1	1	1	1	

Tabela 10.3: Lista de Peças de Reposição de Semicondutores, Resistores, Capacitores e Ventiladores

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome das Peças de Reposição	Comentários	380-480 VCA/380-500 VCA										
				D1/D3	D2/D4	E1/E2								
				FC 102	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450	
				FC 202	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450	
				FC 302	P90K	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	
					IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	---	---	---	
CBL1	176F8640	Reposição, Cable, FC LCP, D Frame, IP54	cabo tipo fita do LCP para o cartão de controle, gabinete metálico											
CBL1	176F858617 6F8586	Reposição, Cable, LCP, E Frame	IP54 cabo tipo fita do LCP para o cartão de controle											
CBL2	176F8641	Reposição, Cable, Control PCA, 44pin, D&E Frame	cabo tipo fita desde o cartão de controle ao cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL5	176F8541	Reposição, Cable, FC Current Sensor, D2 Frame	fiação do cartão de potência para os sensores de corrente	1										
CBL5	176F8349	Reposição, Cable, FC Current Sensor, D Frame	fiação do cartão de potência para os sensores de corrente			1	1	1	1					
CBL5	176F8568	Reposição, Cable, FC I-Sensor, small E Frame	fiação do cartão de potência para os sensores de corrente							1				
CBL5	176F8569	Reposição, Cable, FC I-Sensor, large E Frame	fiação do cartão de potência para os sensores de corrente									1	1	1
CBL8	176F8542	Reposição, Cable, HS Fan, D1 Frame	fiação do cartão de potência para o transformador do ventilador	1	1									
CBL8	176F8359	Reposição, Cable, HS Fan, D2 Frame	fiação do cartão de potência para o transformador do ventilador				1	1	1					
CBL8	176F8571	Reposição, Cable, Fan, IP00, small E Frame	fiação para todos os ventiladores CA, nas unidades IP00											
CBL8	176F8572	Reposição, Cable, Fan, IP21/54, small E Frame	fiação para todos os ventiladores CA, nas unidades IP21 e IP54										21/54	
CBL8	176F8573	Reposição, Cable, Fan, IP00, large E Frame	fiação para todos os ventiladores CA, nas unidades IP00											
CBL8	176F8574	Reposição, Cable, Fan, IP21/54, large E Frame	fiação para todos os ventiladores CA, nas unidades IP21 e IP54											
CBL9	176F8354	Reposição, Cable, Softchng RST prime, D Frame	fiação do cartão da carga regulada para o cartão de potência	1	1	1	1	1	1					
CBL9	176F8570	Reposição, Cable, Softchng RST prime, E Frame	fiação do cartão da carga regulada para o cartão de potência											
CBL12	176F8358	Reposição, Cable, Door Fan, D Frame	fiação para os ventiladores de porta CA		21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54				
CBL13	176F8544	Reposição, Cable, FC SCR, D1 Frame	fiação do cartão de potência para o SCR	1	1									
CBL13	176F8357	Reposição, Cable, FC SCR, D2 Frame	fiação do cartão de potência para o SCR											
CBL13	176F8575	Reposição, Cable, FC SCR, E Frame	fiação do cartão de potência para o SCR											
CBL14	176F8356	Reposição, Cable, DC to Power PCA, DFrame	tensão do barramento CC para o cartão de potência	1	1	1	1	1	1					
CBL14	176F857617 6F8576	Reposição, Cable, DC to Power PCA, E Frame	tensão do barramento CC para o cartão de potência											
CBL15	176F8830	Reposição, Cable, RFI Switch, D Frame	fiação do cartão de drive do gate para o filtro de RFI	1	1	1	1	1	1					
CBL15	176F8580	Reposição, Cable, RFI Switch, E Frame	fiação do cartão de drive do gate para o filtro de RFI											
CBL16	176F8363	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, D1 Frame	cabo tipo fita do cartão de potência para o cartão do drive do gate	1										
CBL16	176F8350	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, D2 Frame	cabo tipo fita, do cartão de potência para o cartão do drive do gate											
CBL16	176F8381	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, E Frame	cabo tipo fita do cartão de potência para o cartão do drive do gate											
CBL17,18,19	176F8364	Reposição, Cable, IGBT Gate, D1 Frame	fiação do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT	3	3									
CBL17,18,19	176F8351	Reposição, Cable, IGBT Gate, D2 Frame	fiação do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT											
CBL17,18,19	176F8582	Reposição, Cable, IGBT Gate, E1 Frame	fiação do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT											
CBL20	176F8352	Reposição, Cable, IGBT Temperature	conexão da temperatura do módulo do IGBT ao cartão do drive do gate	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL21	176F8365	Reposição, Cable, Brake IGBT, D2 Frame	fiação do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio	1	1									
CBL21	176F8368	Reposição, Cable, Brake IGBT, D Frame	fiação do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio											
CBL21	176F8583	Reposição, Cable, Brake IGBT, E Frame	fiação do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio											

Tabela 10.5: Peças de Reposição Lista de Cabos

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome das Peças de Reposição	Comentários	380-480 VCA/380-500 VCA											
				D1/D3	D2/D4	E1/E2	P160		P200		P250		P315		P355
				FC 102	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450		
				FC 202	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450		
				FC 302	P90K	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400		
		Cabos													
CBL22	176F8366	Reposição, Cable, Brake Power Plus, D1 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal mais do freio	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
CBL22	176F8369	Reposição, Cable, Brake Power Plus, D2 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal mais do freio	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
CBL23	176F8367	Reposição, Cable, Brake Power Minus, D1 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal menos do freio	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
CBL23	176F8370	Reposição, Cable, Brake Power Minus, D2 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal menos do freio	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
CBL24	176F8543	Reposição, Cable, Softchg RST, D1 Frame	fiação da entrada de potência para a placa da carga regulada	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
CBL24	176F8353	Reposição, Cable, Softchg RST, D2 Frame	fiação da entrada de potência para a placa da carga regulada	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
CBL24	176F8584	Reposição, Cable, Softchg RST, E Frame	fiação da entrada de potência para a placa da carga regulada	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	
CBL25	176F8355	Reposição, Cable, Softchg to DC bus, D Frame	fiação da carga regulada para o bus CC	1	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---	
CBL25	176F8585	Reposição, Cable, Softchg to DC bus, E Frame	fiação da carga regulada para o bus CC	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	
CBL26	176F8613	Reposição, Cable, FC Fuse Fan, E Frame	cabo do cartão de potência para o fusível do ventilador	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	

Tabela 10.6: Peças de Reposição Lista de Cabos

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome das Peças de Reposição	Comentários	380-480 VCA/380-500 VCA											
				D1/D3	D2/D4	E1/E2									
				FC 102	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450		
				FC 202	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450		
				FC 302	P90K	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400		
Terminais, Etiquetas, Isoladores															
TB1	176F8374	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus para o terminal de rede elétrica (1 por kit)	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
TB1	176F8375	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus para o terminal de rede elétrica (1 por kit)	---	---	3	3	3	---	---	---	---	---	---	
TB1	176F8587	Reposição, BB, Terminal Block, E Frame	barra do bus graduado para o terminal de rede elétrica (1 por kit)	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3	3	
TB2	176F8374	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus do terminal do motor (1 por kit)	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
TB2	176F8375	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus do terminal do motor (1 por kit)	---	---	3	3	3	---	---	---	---	---	---	
TB2	176F8587	Reposição, BB, Terminal Block, E Frame	barra do bus graduado para o terminal do motor (1 por kit)	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3	3	
TB3	176F83956	Reposição, BB, Terminal, LS, BK, D Frame	barra do bus do terminal do freio (1 por kit)	2	2	2	2	2	---	---	---	---	---	---	
	KAF6H8395														
TB3	176F8399	Reposição, BB, Terminal, LS, LT, D Frame	barra esquerda do bus do terminal do freio	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	
TB3	176F8404	Reposição, BB, Load Share, 2, D Frame	barra direita do bus do terminal do freio	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	
TB4	176F8395	Reposição, BB, Terminal, LS, BK, D Frame	barra do bus do terminal da divisão da carga (1 por kit)	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
TB4	176F8399	Reposição, BB, Terminal, LS, LT, D Frame	barra esquerda do bus do terminal da divisão da carga	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
TB4	176F8404	Reposição, BB, Load Share, 2, D Frame	barra direita do bus do terminal da divisão da carga	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
TB4	176F8587	Reposição, BB, Terminal Block, E Frame	barra do bus graduado, para o terminal da divisão da carga (1 por kit)	---	---	---	---	---	2	2	2	2	2	2	
TB1	176F8371	Reposição, Terminal Insul, mains, motor, D Frame	bloco de isolamento do terminal de rede elétrica	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
TB1	176F8588	Reposição, Insul, Terminal Block, E Frame	bloco de isolamento do terminal de rede elétrica (1 por kit)	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3	3	
TB2	176F8371	Reposição, Terminal Insul, mains, motor, D Frame	bloco de isolamento do terminal do motor	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
TB2	176F8588	Reposição, Insul, Terminal Block, E Frame	bloco de isolamento do terminal do motor (1 por kit)	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3	3	
TB3	176F8372	Reposição, Terminal Insul, Brk, LD Shr, D Frame	bloco de isolamento do terminal do freio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
TB4	176F8372	Reposição, Terminal Insul, Brk, LD Shr, D Frame	bloco de isolamento do terminal da divisão da carga	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
TB4	176F8588	Reposição, Insul, Terminal Block, E Frame	bloco de isolamento do terminal da divisão da carga (1 por kit)	---	---	---	---	---	2	2	2	2	2	2	
TB4	176F8373	Reposição, Label Set, Terminal Blk, D Frame	conjunto de etiquetas do bloco de terminais inclui rede elétrica, motor, freio, divisão da carga	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
	176F85896	Reposição, Label Set, Terminal, EFrame	conjunto de etiquetas do bloco de terminais inclui rede elétrica, motor, freio, divisão da carga	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	1	
	KAF6H8589														
	176F8545	Reposição, Insul, Mylar, IGBT, Bus, D1 Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	176F8421	Reposição, Insul, Mylar, IGBT, Bus, D2 Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---	
	176F8590	Reposição, Insul, IGBT-Chassis, E Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1	1	
	176F8547	Reposição, Insul, IGBT snubber cap support	é montado entre o IGBT e os capacitores supressores (1 por kit)	1	1	2	2	2	---	---	---	---	---	---	
	176F8546	Reposição, Insul, between mains fuse, T6/7	isolador entre os fusíveis da rede elétrica	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	176F8410	Reposição, BB Stand Off, PKG10	espaçador de montagem da barra do bus (10 por kit)	12	12	17	17	17	11	11	11	11	11	11	
	176F8610	Reposição, IGBT Output Standoff, PKG9, E Frame	espaçador de montagem da barra do bus da saída do IGBT	---	---	---	---	---	9	9	9	9	9	9	

Tabela 10.7: Lista de peças de reposição: Terminais, Etiquetas, Isoladores

Código da Peça de Reposição	Nome das Peças de Reposição	Comentários	380-480 VCA/380-500 VCA														
			FC 102	FC 202	FC 302	D1/D3	D2/D4	E1/E2	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450
Barras de Bus																	
176F8380	Reposição, BB, SCR, R1ST, D Frame	conecta a barra de bus da placa de entrada à entrada do SCR (1 por kit)				3	3										
176F8548	Reposição, Brik, SCR BB Support, D Frame	suporte da barra do bus da entrada do SCR				1	1										
176F8394	Reposição, BB, SCR, Input, D Frame	conecta a barra de bus da placa de entrada à entrada do SCR (1 por kit)						3									
176F8387	Reposição, BB, SCR, Plus, 1, E Frame	conecta a barra de bus da placa de entrada à entrada do SCR (1 por kit)								3							
176F8595	Reposição, BB, SCR/DI Input, D Frame	da placa de entrada para o SCR e diode (1 por kit)											3				3
176F8379	Reposição, BB Assy, SCR, D Frame	conecta às saídas do SCR, conjunto em camadas	1			1	1										
176F8381	Reposição, BB, SCR, Minus, D Frame	conecta as entradas da bobina CC ao conjunto da barra do bus de saída do SCR (1 por kit)	1	2		2											
176F8393	Reposição, BB, SCR, DC, VLT5202	conecta às saídas do SCR (1 por kit)						2									
176F8385	Reposição, BB, SCR, Minus, 1, D Frame	conecta às saídas do SCR (1 por kit)								2							
176F8386/176F8386	Reposição, BB, SCR, Minus, 2, D Frame	conecta à bobina CC + entrada, lado esquerdo do conversor de frequência						1		1							
176F8388	Reposição, BB, SCR, Plus, 2, D Frame	conecta à entrada - da bobina CC, lado direito do conversor de frequência							1		1						
176F8596	Reposição, BB, SCR/DI Output, E Frame	conecta-se ao SCR e diodo no lado CC (1 por kit)												2		2	2
176F8597	Reposição, BB, DC Bus Plus, Before Coil, E Frame	Mais do CC para as Bobinas CC														1	1
176F8598	Reposição, BB, DC Bus Minus, Before Coil, E Frame	Menos do CC para Bobinas CC														1	1
176F8549	Reposição, BB, DC Link, Plus, D Frame	conecta o Mais CC da saída da bobina ao conjunto da barra do bus de entrada do IGBT	1			1											
176F8391	Reposição, BB, DC Link, Plus, D Frame	conecta o Menos do CC da saída da bobina ao conjunto da barra do bus de entrada do IGBT	1			1											
176F8382	Reposição, BB, DC Link, Minus, D Frame	conecta o CC da saída da bobina ao conjunto da barra do bus de entrada do IGBT (1 por kit)							2		2						
176F8599	Space, BB, DC Bus, After Coil, E Frame	do CC da saída da Bobina ao IGBT (1 por kit)													2		2
176F8376/176F8376	Reposição, BB Assy, IGBT, D Frame	conecta banco de capacitores e as entradas do IGBT, conjunto em camadas	1			1											
176F8377	Reposição, BB Assy, IGBT-Ind, D Frame	conjunto em camadas da barra do bus de entrada do IGBT inferior							1		1						
176F8378	Reposição, BB Assy, IGBT-Cap, D Frame	conjunto em camadas da barra do bus de entrada do IGBT superior							1		1						
176F8600	Reposição, BB Assy, IGBT-Ind, E Frame	Camadas do Bus CC, conecta à entrada do IGBT													1		1
176F8601	Reposição, BB Assy, IGBT-Cap, D Frame	conecta o banco de capacitores a entrada do IGBT (1 por kit)													3		3
176F8390	Reposição, BB, IGBT, U/V/W, E Frame	conecta a saída do IGBT à longa barra do bus por cima do ventilador (1 por kit)	3			3											
176F8392	Reposição, BB, Motor, 2, D Frame	longa barra do bus de saída por cima do ventilador (1 por kit)	3			3											
176F8383	Reposição, BB, Motor, U/W, D Frame	conecta à saída do IGBT, para a fase U ou W (1 por kit)							2		2						
176F8384	Reposição, BB, Motor, V, D Frame	conecta à saída do IGBT, para a fase V (1 por kit)							1		1						
176F8389	Reposição, BB, I-Sensor, D Frame	longa barra do bus de saída por cima do ventilador (1 por kit)								3		3					
176F8602	Reposição, BB, IGBT Output, E Frame	da saída do IGBT entre o SCR e o diodo (1 por kit)													3		3
176F8603	Reposição, BB, Over Fan Box, E Frame	saída por cima da caixa do ventilador (1 por kit)													3		3
176F8604	Reposição, BB, Current Sensor 5352, E	através do sensor de corrente (1 por kit)															
176F8605	Reposição, BB, Current Sensor 5452-5502, E	através do sensor de corrente (1 por kit)															
176F8397	Reposição, BB, Brake, Plus, D Frame	conecta o Mais do CC ao IGBT do freio	1			1											
176F8398	Reposição, BB, Brake, Minus, D Frame	conecta o Menos do CC ao IGBT do freio	1			1											
176F8396	Reposição, BB, Brake, D Frame	conecta os dois IGBT do freio juntos								1		1					
176F8606	Reposição, BB, Brake Assy, E Frame	colecção das barras de bus do freio, inclui as barras de bus do terminal													1		1

Tabela 10.8: Listas de peças de reposição: Barras de Bus (tabela 1)

		380-480 VCA/380-500 VCA										
Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome das Peças de Reposição	Comentários	D1/D3	D2/D4	E1/E2						
	FC 102			P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450
	FC 202			P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P450
	FC 302			P90K	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400
Gabinete metálico												
	176F8430	Reposição, Cable Clamp, 60 mm	bracadeira do cabo de energia 60 mm									
	176F8490	Reposição, Bikt, HF, board, gnd, D Frame	suporte de montagem para a placa de alta frequência	1	1							
	176F8491	Reposição, Bikt, HF, board, gnd, D Frame	suporte de montagem para a placa de alta frequência				1	1	1			
	176F8427	IP00, D3, Painel Lateral		IP00	IP00							
	176F84286	IP00, D4, Painel Lateral										
	KAF6H8428											

Tabela 10.10: Lista de peças de reposição: Gabinete metálico

Desig- nador de Dia- grama de Blo- cos	Código da Peça de Reposi- ção	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA										
				D1/D3	D2/D4	E1/E2								
				FC 102	P132	P160	P200	P250	P315	550	P450	P500	P560	P630
				FC 202	P132	P160	P200	P250	P315	550	P450	P500	P560	P630
				FC 302	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P500	P560
PCA3	176F8680	Reposição, power card, pdefc-xxxP132T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8681	Reposição, power card, pdefc-xxxP160T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8682	Reposição, power card, pdefc-xxxP200T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8683	Reposição, power card, pdefc-xxxP250T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8684	Reposição, power card, pdefc-xxxP315T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8685	Reposição, power card, pdefc-xxxP400T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8686	Reposição, power card, pdefc-xxxP450T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8687	Reposição, power card, pdefc-xxxP500T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8688	Reposição, power card, pdefc-xxxP560T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PCA3	176F8689	Reposição, power card, pdefc-xxxP630T7xxxxxÚxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento	302	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabela 10.12: Lista de Peças de Reposição: PCA3 - 2.2

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA										
				D1/D3	D2/D4			E1/E2						
				FC 102	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
				FC 202	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
				FC 302	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P500	P560
Semicondutores														
IGBT1,2	176F8632	Reposição, FC IGBT kit, 300A, T7, D Frame	1 IGBT por kit	1	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---
IGBT1,2	176F8633	Reposição, FC IGBT kit, 450A, T7, D Frame	1 IGBT por kit	---	1	---	---	2	2	---	---	---	---	---
IGBT1,2,3	176F8634	Reposição, FC IGBT kit, 300A, T7, E Frame	1 IGBT por kit	---	---	---	---	---	---	3	3	---	---	---
IGBT1,2,3	176F8635	Reposição, FC IGBT kit, 450A, T7, E Frame	1 IGBT por kit	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3	3
IGBT4,5	176F8316	Reposição, Brake IGBT kit, D&E Frame	1 IGBT por kit	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SCR1,2,3	176F8529	Reposição, SCR/diode kit, 160A, T7, D Frame	1 SCR e diode por kit	3	3	3	3	---	---	---	---	---	---	---
SCR1,2,3	176F8530	Reposição, SCR/diode kit, 280A, T7, D Frame	1 SCR e diode por kit	---	---	---	3	3	3	---	---	---	---	---
SCR1,2,3	176F8434	Reposição, SCR kit, 430A, T7, E Frame	1 SCR por kit	---	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3
D1,2,3	176F8435	Reposição, diode kit, 540A, T7, E Frame	1 diode por kit	---	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3
Resistores														
R1	176F8531	Reposição, Soft charge Resistor, 68 Ohm, 110W	Conjunto do resistor da carga regulada	1	1	1	1	1	1	1	---	---	---	---
R1	176F8467	Reposição, Soft charge Resistor, 68 Ohm, 155W	Conjunto do resistor da carga regulada	---	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1
Capacitores														
C2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	176F8534	Reposição, CAP, IGBT Snubber, 1250V, 1uF	Caps supressores do IGBT montados nos módulos do IGBT.	3	3	6	6	6	6	6	9	9	9	9
CBANK1,2	176F8532	Reposição, CAP Bank, D Frame, 4cap, T7	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento	1	---	2	2	1	---	---	---	---	---	---
CBANK1,2	176F8533	Reposição, CAP Bank, D Frame, 6cap, T7	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento	---	1	---	---	---	1	2	---	---	---	---
CBANK1,2	176F8638	Reposição, CAP Bank, E Frame, 8cap, T7	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento	---	---	---	---	---	---	2	2	2	2	2
Ventiladores														
F1+C1	176F8329	Reposição, Heatsink Fan Assy, D Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guarnição, cabos	1	1	1	1	1	1	1	---	---	---	---
F1+C1	176F8578	Reposição, Heatsink Fan Assy, small E Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guarnição, cabos	---	---	---	---	---	---	---	1	1	---	---
F1+C1	176F8579	Reposição, Heatsink Fan Assy, large E Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guarnição, cabos	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1
F2,3	176F8330	Reposição, Door Fan Kit, D&E Frame	Kit de Ventilador da Porta. Inclui ventilador, grelhas, suporte, prendedores (1 ventilador por kit)	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
	176F8331	Reposição, Door Vent Kit, D&E Frame	Kit de Ventilação da Porta Inclui grelha, suporte, prendedores (1 ventilador por kit)	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
F4	176F8332	Reposição, Door Fan Filter, PKG10, D&E Frame	Door Filters, Package of 10	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
F2	176F8333	Reposição, FC DC Top Fan, IP00 D Frame	IP00 Ventilador Superior, Somente Ventilador (1 ventilador por kit)	IP00	IP00	IP00	IP00	IP00	IP00	IP00	---	---	---	---
F2,3	176F8333	Reposição, Door/Top AC Fan, D&E Frame	IP00 Ventilador Superior, Somente Ventilador (1 ventilador por kit)	---	---	---	---	---	---	---	IP00	IP00	IP00	IP00
	176F8333	Reposição, Door/Top AC Fan, D&E Frame	IP21/IP54 Ventilador da Porta, Apenas o Ventilador (1 ventilador por kit)	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54

Tabela 10.14: Lista de Peças de Reposição de Semicondutores, Resistores, Capacitores e Ventiladores

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA										
				D1/D3	D2/D4	EI/E2								
		Cabos		FC 102	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
				FC 202	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
				FC 302	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P500	P560
					IP54									
CBL1	176F8640	Reposição, Cable, FC LCP, D Frame, IP54	cabo tipo fita do LCP para o cartão de controle, Gabinete metálico											
CBL1	176F8586	Reposição, Cable, LCP, E Frame	cabo tipo fita do LCP para o cartão de controle											
CBL2	176F8641	Reposição, Cable, Control PCA, 44pin, D&E Frame	cabo tipo fita desde o cartão de controle ao cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL5	176F8541	Reposição, Cable, FC Current Sensor, D Frame	fição do cartão de potência para os sensores de corrente	1	1									
CBL5	176F8349	Reposição, Cable, FC Current Sensor, D2 Frame	fição do cartão de potência para os sensores de corrente			1	1	1	1					
CBL5	176F8568	Reposição, Cable, FC I-Sensor, small E Frame	fição do cartão de potência para os sensores de corrente									1	1	
CBL5	176F8569	Reposição, Cable, FC I-Sensor, large E Frame	fição do cartão de potência para os sensores de corrente											1
CBL8	176F8542	Reposição, Cable, HS Fan, D1 Frame	fição do cartão de potência para o transformador do ventilador	1	1									
CBL8	176F8359	Reposição, Cable, HS Fan, D2 Frame	fição do cartão de potência para o transformador do ventilador				1	1	1	1				
CBL8	176F8571	Reposição, Cable, Fan, IP00, small E Frame	fição para todos os ventiladores CA, nas unidades IP00								IP00	IP00		
CBL8	176F8572	Reposição, Cable, Fan, IP21/54, small E Frame	fição para todos os ventiladores CA, nas unidades IP21 e IP54								21/54	21/54		
CBL8	176F8573	Reposição, Cable, Fan, IP00, large E Frame	fição para todos os ventiladores CA, nas unidades IP00											IP00
CBL8	176F8574	Reposição, Cable, Fan, IP21/54, large E Frame	fição para todos os ventiladores CA, nas unidades IP21 e IP54											21/54
CBL9	176F8354	Reposição, Cable, Softchng RST prime, D Frame	fição do cartão da carga regulada para o cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1				
CBL9	176F8570	Reposição, Cable, Softchng RST prime, E Frame	fição do cartão da carga regulada para o cartão de potência								1	1	1	1
CBL12	176F8358	Reposição, Cable, Door Fan, D Frame	fição para os ventiladores de porta CA	21/5	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
				4										
CBL13	176F8544	Reposição, Cable, FC SCR, D1 Frame	fição do cartão de potência para o SCR	1	1									
CBL13	176F8357	Reposição, Cable, FC SCR, D2 Frame	fição do cartão de potência para o SCR			1	1	1	1	1				
CBL13	176F8375	Reposição, Cable, FC SCR, E Frame	fição do cartão de potência para o SCR								1	1	1	1
CBL14	176F8356	Reposição, Cable, DC to Power PCA, D Frame	tensão do barramento CC para o cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1				
CBL14	176F8576	Reposição, Cable, DC to Power PCA, E Frame	tensão do barramento CC para o cartão de potência											
CBL16	176F8363	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, D1 Frame	cabo tipo fita do cartão de potência para o cartão do drive do gate	1	1									
CBL16	176F8350	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, D2 Frame	cabo tipo fita do cartão de potência para o cartão do drive do gate			1	1	1	1	1				
CBL16	176F8381	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, E Frame	cabo tipo fita do cartão de potência para o cartão do drive do gate											
CBL17,18,19	176F8364	Reposição, Cable, IGBT Gate, D1 Frame	fição do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT	3	3									
CBL17,18,19	176F8351	Reposição, Cable, IGBT Gate, D2 Frame	fição do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT				3	3	3	3				
CBL17,18,19	176F8352	Reposição, Cable, IGBT Gate, E1 Frame	fição do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT								3	3	3	3
CBL20	176F8352	Reposição, Cable, IGBT Temperature	conexão da temperatura do módulo do IGBT ao cartão do drive do gate	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL21	176F8365	Reposição, Cable, Brake IGBT, D1 Frame	fição do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio	1	1									
CBL21	176F8368	Reposição, Cable, Brake IGBT, D2 Frame	fição do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio			1	1	1	1	1				
CBL21	176F8583	Reposição, Cable, Brake IGBT, E Frame	fição do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio								1	1	1	1
CBL22	176F8369	Reposição, Cable, Brake Power Plus, D1 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal mais do freio	1	1									
CBL22	176F8367	Reposição, Cable, Brake Power Plus, D2 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal mais do freio			1	1	1	1	1				
CBL23	176F8370	Reposição, Cable, Brake Power Minus, D1 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal menos do freio	1	1									
CBL23	176F8370	Reposição, Cable, Brake Power Minus, D2 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal menos do freio				1	1	1	1				
CBL24	176F8543	Reposição, Cable, Softchng RST, D1 Frame	fição da entrada de potência para a placa da carga regulada	1	1									
CBL24	176F8353	Reposição, Cable, Softchng RST, D2 Frame	fição da entrada de potência para a placa da carga regulada				1	1	1	1				
CBL24	176F8584	Reposição, Cable, Softchng RST, E Frame	fição da entrada de potência para a placa da carga regulada										1	1
CBL25	176F8355	Reposição, Cable, Softchng to DC bus, D Frame	fição da carga regulada para o bus CC	1	1	1	1	1	1	1				
CBL25	176F8585	Reposição, Cable, Softchng to DC bus, E Frame	fição da carga regulada para o bus CC										1	1
CBL26	176F8613	Reposição, Cable, FC Fuse Fan, E Frame	cabo do cartão de potência para o fusível do ventilador										1	1

Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA										
				D1/D3	D2/D4							E1/E2		
				FC 102	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
				FC 202	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
				FC 302	P110	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P500	P560
		Terminais, Etiquetas, Isoladores												
TB1	176F8374	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus para o terminal de rede elétrica (1 por kit)	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TB1	176F8375	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus para o terminal de rede elétrica (1 por kit)	---	---	3	3	3	3	---	---	---	---	---
TB1	176F8587	Reposição, BB, Terminal Block, E Frame	barra do bus graduado para o terminal de rede elétrica (1 por kit)	---	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3
TB2	176F8374	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus do terminal do motor (1 por kit)	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TB2	176F8375	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus do terminal do motor (1 por kit)	---	---	3	3	3	3	---	---	---	---	---
TB2	176F8587	Reposição, BB, Terminal Block, E Frame	barra do bus graduado para o terminal do motor (1 por kit)	---	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3
TB3	176F8395	Reposição, BB, Terminal, LS, BK, D Frame	barra do bus do terminal do freio (1 por kit)	2	2	2	2	2	2	---	---	---	---	---
TB3	176F8399	Reposição, BB, Terminal, LS, LT, D Frame	barra esquerda do bus do terminal do freio	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1
TB3	176F8404	Reposição, BB, Load Share, 2, D Frame	barra direita do bus do terminal do freio	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1
TB4	176F8395	Reposição, BB, Terminal, LS, BK, D Frame	barra do bus do terminal da divisão da carga (1 por kit)	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TB4	176F8399	Reposição, BB, Terminal, LS, LT, D Frame	barra esquerda do bus do terminal da divisão da carga	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB4	176F8404	Reposição, BB, Load Share, 2, D Frame	barra direita do bus do terminal da divisão da carga	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB4	176F8587	Reposição, BB, Terminal Block, E Frame	barra do bus graduado, para o terminal da divisão da carga (1 por kit)	---	---	---	---	---	---	2	2	2	2	2
TB1	176F8371	Reposição, Terminal Insul, mains, motor, D Frame	bloco de isolamento do terminal de rede elétrica	1	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB1	176F8588	Reposição, Insul, Terminal Block, E Frame	bloco de isolamento do terminal de rede elétrica (1 por kit)	---	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3
TB2	176F8371	Reposição, Terminal Insul, mains, motor, D Frame	bloco de isolamento do terminal do motor	1	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB2	176F8588	Reposição, Insul, Terminal Block, E Frame	bloco de isolamento do terminal do motor (1 por kit)	---	---	---	---	---	---	3	3	3	3	3
TB3	176F8372	Reposição, Terminal Insul, Brk, LD Shr, D Frame	bloco de isolamento do terminal do freio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TB4	176F8372	Reposição, Terminal Insul, Brk, LD Shr, D Frame	bloco de isolamento do terminal da divisão da carga	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TB4	176F8588	Reposição, Insul, Terminal Block, E Frame	bloco de isolamento do terminal da divisão da carga (1 por kit)	---	---	---	---	---	---	2	2	2	2	2
TB4	176F8373	Reposição, Label Set, Terminal Blk, D Frame	conjunto de etiquetas do bloco de terminais inclui rede elétrica, motor, freio, divisão da carga	1	1	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB4	176F8589	Reposição, Label Set, Terminal, E Frame	conjunto de etiquetas do bloco de terminais inclui rede elétrica, motor, freio, divisão da carga	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1
TB4	176F8545	Reposição, Insul, Mylar, IGBT, Bus, D1 Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TB4	176F8421	Reposição, Insul, Mylar, IGBT, Bus, D2 Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB4	176F8590	Reposição, Insul, IGBT-Chassis, E Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1	1
TB4	176F8547	Reposição, Insul, IGBT snubber cap support	é montado entre o IGBT e os capacitores supressores (1 por kit)	1	1	2	2	2	2	---	---	---	---	---
TB4	176F8546	Reposição, Insul, between mains fuse, T6/7	isolador entre os fusíveis da rede elétrica	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---	---
TB4	176F8410	Reposição, BB Stand Off, PKG10	espaçador de montagem da barra do bus (10 por kit)	12	12	17	17	17	17	11	11	11	11	11
TB4	176F8610	Reposição, IGBT Output Standoff, PKG9, E Frame	espaçador de montagem da barra do bus da saída do IGBT	---	---	---	---	---	---	9	9	9	9	9

Tabela 10.17: Lista de peças de reposição: Terminais, Etiquetas, Isoladores

Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA										
			D1/D3	D2/D4	E1/E2								
			FC 102	P132	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
Barras de Bus													
176f8380	Reposição, BB, SCR, R1S1T, D Frame	conecta a barra de bus da placa de entrada à entrada do SCR (1 por kit)	3	3									
176f8548	Reposição, Brkt, SCR BB Support, D Frame	suporte da barra do bus da entrada do SCR	1	1									
176f8394	Reposição, BB, SCR, Input, D Frame	connects input plate bus bar to SCR input (1 per kit)			3								
176f8387	Reposição, BB, SCR, Plus, 1, D Frame	conecta a barra de bus da placa de entrada à entrada do SCR (1 por kit)				3	3	3					
176f8700	Reposição, BB, SCR/DI Input, T7, E Frame	da placa de entrada para o SCR e diode (1 por kit)							3	3	3	3	3
176f8379	Reposição, BB Assy, SCR, D Frame	conecta às saídas do SCR, conjunto em camadas	1	1									
176f8381	Reposição, BB, SCR, Minus, D Frame	conecta as entradas da bobina CC ao conjunto da barra do bus de saída do SCR (1 por kit)	2	2									
176f8393	Reposição, BB, SCR, DC, VLT5202	conecta às saídas do SCR (1 por kit)			2								
176f8385	Reposição, BB, SCR, Minus, 1, D Frame	conecta às saídas do SCR (1 por kit)				2	2	2					
176f8386	Reposição, BB, SCR, Minus, 2, D Frame	conecta à bobina CC + entrada, lado esquerdo do conversor de frequência			1	1	1	1					
176f8388	Reposição, BB, SCR, Plus, 2, D Frame	conecta à entrada - da bobina CC, lado direito do conversor de frequência			1	1	1	1					
176f8701	Reposição, BB, SCR/DI Output, T7, E Frame	conecta-se ao SCR e diodo no lado CC (1 por kit)							2	2	2	2	2
176f8597	Reposição, BB, DC Bus Plus, Before Coil, E Frame	Mais do CC para as Bobinas CC							1	1	1	1	1
176f8598	Reposição, BB, DC Bus Minus, Before Coil, E Frame	Menos do CC para Bobinas CC							1	1	1	1	1
176f8549	Reposição, BB, DC Link, Plus, D Frame	conecta o Mais CC da saída da bobina ao conjunto da barra do bus de entrada do IGBT	1	1									
176f8391	Reposição, BB, DC Link, Plus, D Frame	conecta o Menos do CC da saída da bobina ao conjunto da barra do bus de entrada do IGBT	1	1									
176f8382	Reposição, BB, DC Link, Minus, D Frame	conecta o CC da saída da bobina ao conjunto da barra do bus de entrada do IGBT (1 por kit)	1			2	2	2	2				
176f8599	Space, BB, DC Bus, After Coil, E Frame	do CC da saída da Bobina ao IGBT (1 por kit)								2	2	2	2
176f8376	Reposição, BB Assy, IGBT, D Frame	conecta banco de capacitores e as entradas do IGBT, conjunto em camadas	1	1									
176f8377	Reposição, BB Assy, IGBT-Ind, D Frame	conjunto em camadas da barra do bus de entrada do IGBT inferior			1	1	1	1					
176f8378	Reposição, BB Assy, IGBT-Cap, D Frame	conjunto em camadas da barra do bus de entrada do IGBT superior			1	1	1	1					
176f8600	Reposição, BB Assy, IGBT-Ind, E Frame	Camadas do Bus CC, conecta à entrada do IGBT								1	1	1	1
176f8601	Reposição, BB Assy, IGBT-Cap, E Frame	conecta o banco de capacitores a entrada do IGBT (1 por kit)								3	3	3	3
176f8390	Reposição, BB, IGBT, U/V/W, D Frame	conecta a saída do IGBT à longa barra do bus por cima do ventilador (1 por kit)	3	3									
176f8392	Reposição, BB, Motor, 2, D Frame	longa barra do bus de saída por cima do ventilador (1 por kit)	3	3									
176f8383	Reposição, BB, Motor, U/V, D Frame	conecta à saída do IGBT, para a fase U ou W (1 por kit)				2	2	2	2				
176f8384	Reposição, BB, Motor, V, D Frame	conecta à saída do IGBT, para a fase V (1 por kit)				1	1	1	1				
176f8389	Reposição, BB, I-Sensor, D Frame	longa barra do bus de saída por cima do ventilador (1 por kit)				3	3	3	3				
176f8602	Reposição, BB, IGBT Output, E Frame	da saída do IGBT entre o SCR e o diodo (1 por kit)								3	3	3	3
176f8603	Reposição, BB, Over Fan Box, E Frame	saída por cima da caixa do ventilador (1 por kit)									3	3	3
176f8604	Reposição, BB, Current Sensor 5352, E	através do sensor de corrente (1 por kit)										3	3
176f8605	Reposição, BB, Sensor 5452-5502, E	através do sensor de corrente (1 por kit)											3
176f8397	Reposição, BB, Brake, Plus, D Frame	conecta o Positivo da CC ao IGBT do freio	1	1									
176f8398	Reposição, BB, Brake, Minus, D Frame	conecta o Negativo da CC ao IGBT do freio	1	1									
176f8396	Reposição, BB, Brake, D Frame	conecta os dois IGBT do freio juntos			1	1	1	1	1				
176f8606	Reposição, BB, Brake Assy, E Frame	coleção das barras de bus do freio, não inclui as barras de bus do terminal								1	1	1	1

Desig- nador de Dia- grama de Blo- cos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA									
				D1/D3	D2/D4	E1/E2							
	FC 102			P13	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
	FC 202			P13	P160	P200	P250	P315	P400	P450	P500	P560	P630
	FC 302			P11	P132	P160	P200	P250	P315	P355	P400	P500	P560
				0									
Barras de Bus													
176F8401	Reposição, BB, LS, Plus, D Frame		conecta o terminal mais da divisão da carga ao conjunto da barra do bus de saída do SCR	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---
176F8400	Reposição, BB, LS, Minus, D Frame		conecta o terminal menos da divisão da carga ao conjunto da barra do bus de saída do SCR	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---
176F8403	Reposição, BB, LS, Plus, D Frame		conecta a barra do bus do SCR ao terminal mais da divisão da carga	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---
176F8402	Reposição, BB, LS, Minus, D Frame		conecta a barra do bus do SCR ao terminal menos da divisão da carga	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---
176F8607	Reposição, BB, Load Share Plus, E Frame		barra de bus do mais da divisão da carga	---	---	---	---	---	---	1	1	1	1
176F8702	Reposição, BB, Load Share Minus, T7, E Frame		barra de bus do menos da divisão da carga	---	---	---	---	---	---	---	1	1	1
176F8405	Reposição, BB, SCR, Input 2, D Frame		localizado na placa de entrada (1 por kit)	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---
176F8406	Reposição, BB, SCR, T, 1, D Frame		localizado na placa de entrada (1 por kit)	---	---	3	3	3	3	---	---	---	---
176F8407	Reposição, BB, Disc, D Frame		localizado na placa de entrada (1 por kit)	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---
176F8408	Reposição, BB, Disc, R, S, D Frame		localizado na placa de entrada (1 por kit)	---	---	2	2	2	2	---	---	---	---
176F8409	Reposição, BB, Disc, T, D Frame		localizado na placa de entrada (1 por kit)	---	---	1	1	1	1	---	---	---	---

Tabela 10.18: Lista de Peças de Reposição: Barras de Bus

Designador de Diagrama de Blocos		Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA					
		posição			FC 102	P45K	P55K	P75K	P90K	P110
					FC 202	P45K	P55K	P75K	P90K	P110
					FC 302	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
PCA										
PCA3	176F8692	Reposição, power card, pdefc-xxxP45K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		102	---	---	---	---	---
PCA3	176F8693	Reposição, power card, pdefc-xxxP55K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	102	---	---	---	---
PCA3	176F8694	Reposição, power card, pdefc-xxxP75K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	102	---	---	---
PCA3	176F8695	Reposição, power card, pdefc-xxxP90K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	---	102	---	---
PCA3	176F8696	Reposição, power card, pdefc-xxxP110T7xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	---	---	102	---
PCA3	176F8692	Reposição, power card, pdefc-xxxP45K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		202	---	---	---	---	---
PCA3	176F8693	Reposição, power card, pdefc-xxxP55K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	202	---	---	---	---
PCA3	176F8694	Reposição, power card, pdefc-xxxP75K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	202	---	---	---
PCA3	176F8695	Reposição, power card, pdefc-xxxP90K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	---	202	---	---
PCA3	176F8696	Reposição, power card, pdefc-xxxP110T7xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	---	---	202	---
PCA3	176F8692	Reposição, power card, pdefc-xxxP45K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		302	---	---	---	---	---
PCA3	176F8693	Reposição, power card, pdefc-xxxP55K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	302	---	---	---	---
PCA3	176F8694	Reposição, power card, pdefc-xxxP75K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	302	---	---	---
PCA3	176F8695	Reposição, power card, pdefc-xxxP90K17xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	---	302	---	---
PCA3	176F8696	Reposição, power card, pdefc-xxxP110T7xxxxUxC	O cartão de potência, com revestimento conformal, não inclui cartão de escalonamento		---	---	---	---	302	---
PCA4	176F8525	Reposição, Current Scaling PCA, 5.85 Ohm	Instala-se no cartão de potência		1	1	1	1	1	1
PCA5	176F8626	Reposição, FC Gate Drive PCA, CC, D&E Frame	Placa do Drive do Gate		1	1	1	1	1	1
PCA8	176F8523	Reposição, HF PCA, T7, D&E Frame	Placa de Alta Frequência		1	1	1	1	1	1
PCA11	176F8522	Reposição, Soft charge PCA, CC, T7, D Frame	Placa da carga regulada, Inclui suportes para montagem		1	1	1	1	1	1
PCA9	176F8526	Reposição, Balance, PCA, T7, D&E Frame	Cartão de Balanceamento do Banco de Capacitores, incluído com a reposição do Banco de Cap		1	1	1	1	1	1
Semicondutores										
IGBT1,2	176F8632	Reposição, FC IGBT kit, 300A, T7, D Frame	1 IGBT por kit		1	1	1	1	1	1
IGBT4,5	176F8316	Reposição, Brake IGBT kit, D&E Frame	1 IGBT por kit		1	1	1	1	1	1
SCR1,2,3	176F8529	Reposição, SCR/diode kit, 160A, T7, D Frame	1 SCR e diode por kit		3	3	3	3	3	3
Resistores										
R1	176F8531	Reposição, Soft charge Resistor, 68 Ohm, 110W	Conjunto do resistor da carga regulada		1	1	1	1	1	1

Tabela 10.20: Lista de Peças de Reposição: Semicondutores e Resistores

		525-690 VCA									
Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	FC 102	P45K	P55K	P75K	P90K	P110	D1/D3	
Capacitores											
C2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	176F8534	Reposição, CAP, IGBT Snubber, 1250V, 1uF	Caps supressores do IGBT montados nos módulos do IGBT.	FC 202	P45K	P55K	P75K	P90K	P110		
CBANK1,2	176F8532	Reposição, CAP Bank, D Frame, 4cap, T7	Banco de capacitores, inclui cartão de balanceamento	FC 302	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K		
Ventiladores											
F1+C1	176F8329	Reposição, Heatsink Fan Assy, D Frame	Ventilador do Dissipador de Calor Inclui ventilador, caixa do ventilador, capacitor, guaranição, cabos								
F2,3	176F8330	Reposição, Door Fan Kit, D&E Frame	Kit do Ventilador da Porta. Inclui ventilador, grelhas, suporte, prendedores (1 ventilador por kit)		21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
	176F8331	Reposição, Door Vent Kit, D%e Frame	Kit de Ventilação da Porta Inclui grelha, suporte, prendedores (1 conjunto de ventilação por kit)		21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
F4	176F8332	Reposição, Door Fan Filter, PKG10, D&E Frame	Filtros da Porta, Pacote de 10		IP54						
F2,3	176F8639	Reposição, FC DC Top Fan, IP00 D Frame	IP00 Ventilador Superior, Somente Ventilador (1 ventilador por kit)		IP00						
	176F8333	Reposição, Door/Top AC Fan, D&E Frame	IP21/IP54 Ventilador da Porta, Apenas o Ventilador (1 ventilador por kit)		21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
Fusíveis											
FU1,2,3	176F8334	Reposição, Fuse, Main, 350A	Fusível de Rede Elétrica, 1 fusível por kit		---	---	---	---	---	---	3
FU1,2,3	176F8539	Reposição, Fuse, Main, 200A	Fusível de Rede Elétrica, 1 fusível por kit		3	3	3	3	3	3	---
FU5	176F8336	Reposição, Fuse, Soft charge, 20A, PKG3, D&E Frame	Fusível de carga regulada Pacote de 3		1 pcte						
FU4	176F8440	Reposição, Fuse, 4A, PKG3, Power PCA, Fan	Fusível do Cartão de Potência, 4 amp. Pacote de 3		1	1	1	1	1	1	1
	176F8440	Reposição, Fuse, 4A, PKG3, Power PCA, Fan	Fusível do Transformador do Ventilador 4 amp. Pacote de 3		1	1	1	1	1	1	1
Indutores e Sensores de Corrente											
L1	176F8536	Reposição, Bus Inductor, 350uH	Bobina do Barramento CC, Chassi D pequeno		1	1	1	1	1	1	1
L2,3,4	176F8342	Reposição, Current Sensor, 300A	Sensor de Corrente do Motor, 1 sensor por kit		3	3	3	3	3	3	3
TR1	176F8535	Reposição, Fan Transformer Assy, 690V, 400VA	Transformador do Ventilador. Inclui cabos e plugue		1	1	1	1	1	1	1

Tabela 10.21: Lista de Peças de Reposição: Capacitores, Ventiladores, Fusíveis e Indutores & Sensores de Corrente

		525-690 VCA									
		D1/D3									
Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	FC 102	P45K	P55K	P75K	P90K	P110	P110	P90K
SW1	176F8345	Reposição, Disconnect SW, 200A, D Frame	Interruptor de Desconexão		1	1	1	1	1	1	1
	176F8346	Reposição, Disconnect Handle, Rod, D Frame	Cabo da Desconexão		1	1	1	1	1	1	1
		Desconexões									
		Cabos									
CBL1	176F8640	Reposição, Cable, FC LCP, D Frame, IP54	cabo tipo fita do LCP para o cartão de controle, gabinete metálico IP 54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
CBL2	176F8641	Reposição, Cable, Control PCA, 44pin, D&E Frame	cabo tipo fita desde o cartão de controle ao cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL5	176F8541	Reposição, Cable, FC Current Sensor, D Frame	fiação do cartão de potência para os sensores de corrente	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL8	176F8542	Reposição, Cable, HS Fan, D1 Frame	fiação do cartão de potência para o transformador do ventilador	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL9	176F8354	Reposição, Cable, Softchg RST prime, D Frame	fiação do cartão da carga regulada para o cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL12	176F8358	Reposição, Cable, Door Fan, D Frame	fiação para os ventiladores de porta CA	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
CBL13	176F8544	Reposição, Cable, FC SCR, D1 Frame	fiação do cartão de potência para o SCR	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL14	176F8356	Reposição, Cable, DC to Power PCA, D Frame	tensão do barramento CC para o cartão de potência	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL16	176F8363	Reposição, Cable, FC Gate Drive, 16pin, D1 Frame	cabo tipo fita do cartão de potência para o cartão do drive do gate	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL17,18,19	176F8364	Reposição, Cable, IGBT Gate, D1 Frame	fiação do cartão de drive do gate para o módulo do IGBT	3	3	3	3	3	3	3	3
CBL20	176F8352	Reposição, Cable, IGBT Temperature	conexão da temperatura do módulo do IGBT ao cartão do drive do gate	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL21	176F8365	Reposição, Cable, Brake IGBT, D1 Frame	fiação do cartão do drive do gate ao módulo do IGBT do freio	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL22	176F8366	Reposição, Cable, Brake Power Plus, D1 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal mais do freio	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL23	176F8367	Reposição, Cable, Brake Power Minus, D1 Frame	cabo do IGBT do freio para o terminal menos do freio	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL24	176F8543	Reposição, Cable, Softchg RST, D1 Frame	fiação da entrada de potência para a placa da carga regulada	1	1	1	1	1	1	1	1
CBL25	176F8355	Reposição, Cable, Softchg to DC bus, D Frame	fiação da carga regulada para o bus CC	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 10.22: Lista de Peças de Reposição: Desconexões e Cabos

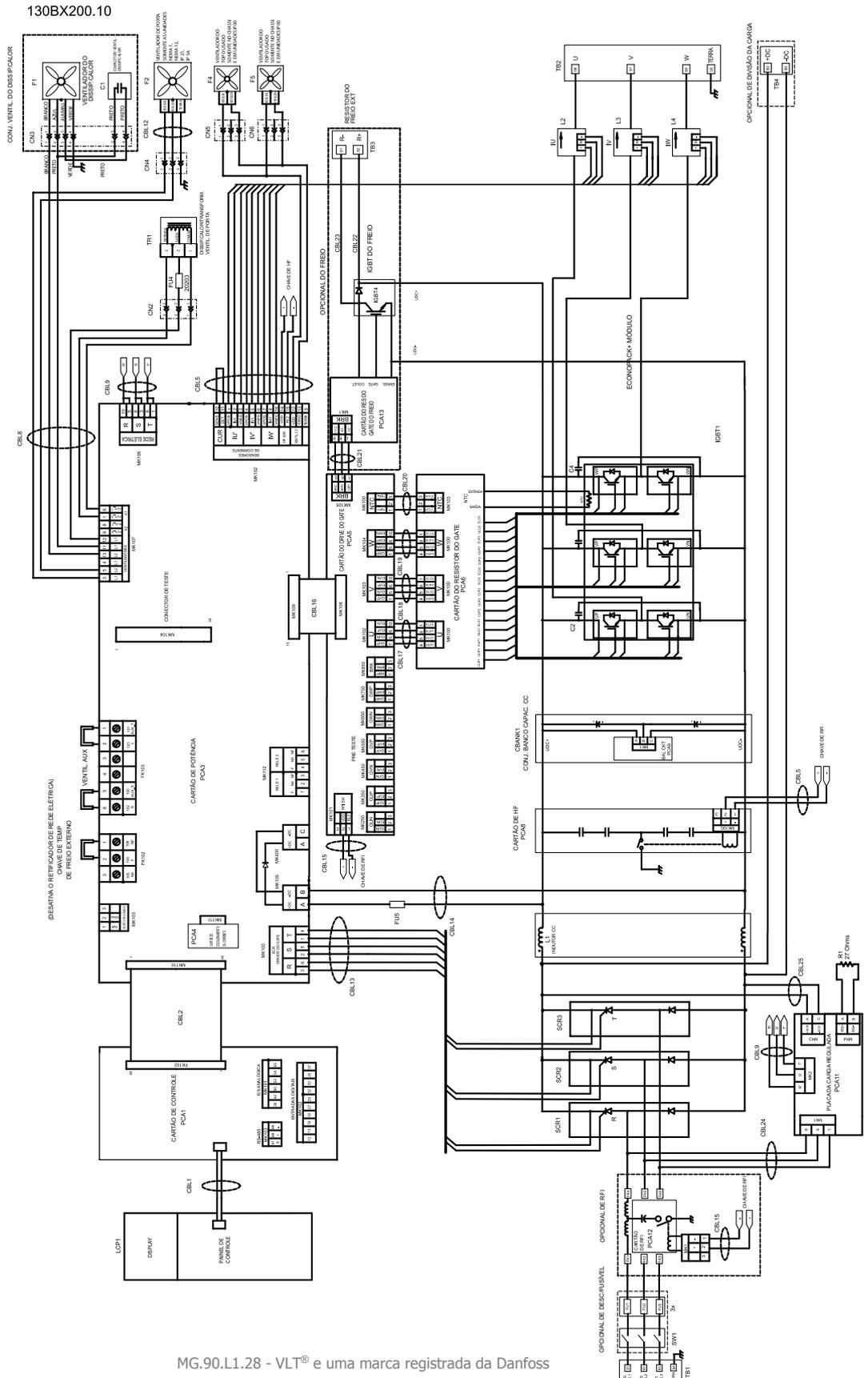
Designador de Diagrama de Blocos	Código da Peça de Reposição	Nome da Peça de Reposição	Comentários	525-690 VCA																
				FC 102	P45K	P55K	P75K	P90K	D1/D3	P45K	P55K	P75K	P90K							
		Terminais, Etiquetas, Isoladores																		
TB1	176F8374	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus para o terminal de rede elétrica (1 por kit)																	
TB2	176F8374	Reposição, BB, Terminais, Mains, Motor, D Frame	barra do bus do terminal do motor (1 por kit)																	
TB3	176F8395	Reposição, BB, Terminal, LS, BK, D Frame	barra do bus do terminal do freio (1 por kit)																	
TB4	176F8395	Reposição, BB, Terminal, LS, BK, D Frame	barra do bus do terminal da divisão da carga (1 por kit)																	
TB1	176F8371	Reposição, Terminal Insul, mains, motor, D Frame	bloco de isolamento do terminal de rede elétrica																	
TB2	176F8371	Reposição, Terminal Insul, mains, motor, D Frame	bloco de isolamento do terminal do motor																	
TB3	176F8372	Reposição, Terminal Insul, Brk, LD Shr, D Frame	bloco de isolamento do terminal do freio																	
TB4	176F8372	Reposição, Terminal Insul, Brk, LD Shr, D Frame	bloco de isolamento do terminal da divisão da carga																	
	176F8373	Reposição, Label Set, Terminal Blk, D Frame	conjunto de etiquetas do bloco de terminais inclui rede elétrica, motor, freio, divisão da carga																	
	176F8545	Reposição, Insul, Mylar, IGBT, Bus, D1 Frame	conjuntos de isolações sob a barra do bus da entrada do IGBT																	
	176F8547	Reposição, Insul, IGBT snubber cap support	é montado entre o IGBT e os capacitores supressores (1 por kit)																	
	176F8410	Reposição, BB Stand Off, PKG10	espaçador de montagem da barra do bus (10 por kit)																	

Tabela 10.23: Lista de Peças de Reposição: Terminais, Etiquetas & Isoladores

11 Diagramas de Bloco

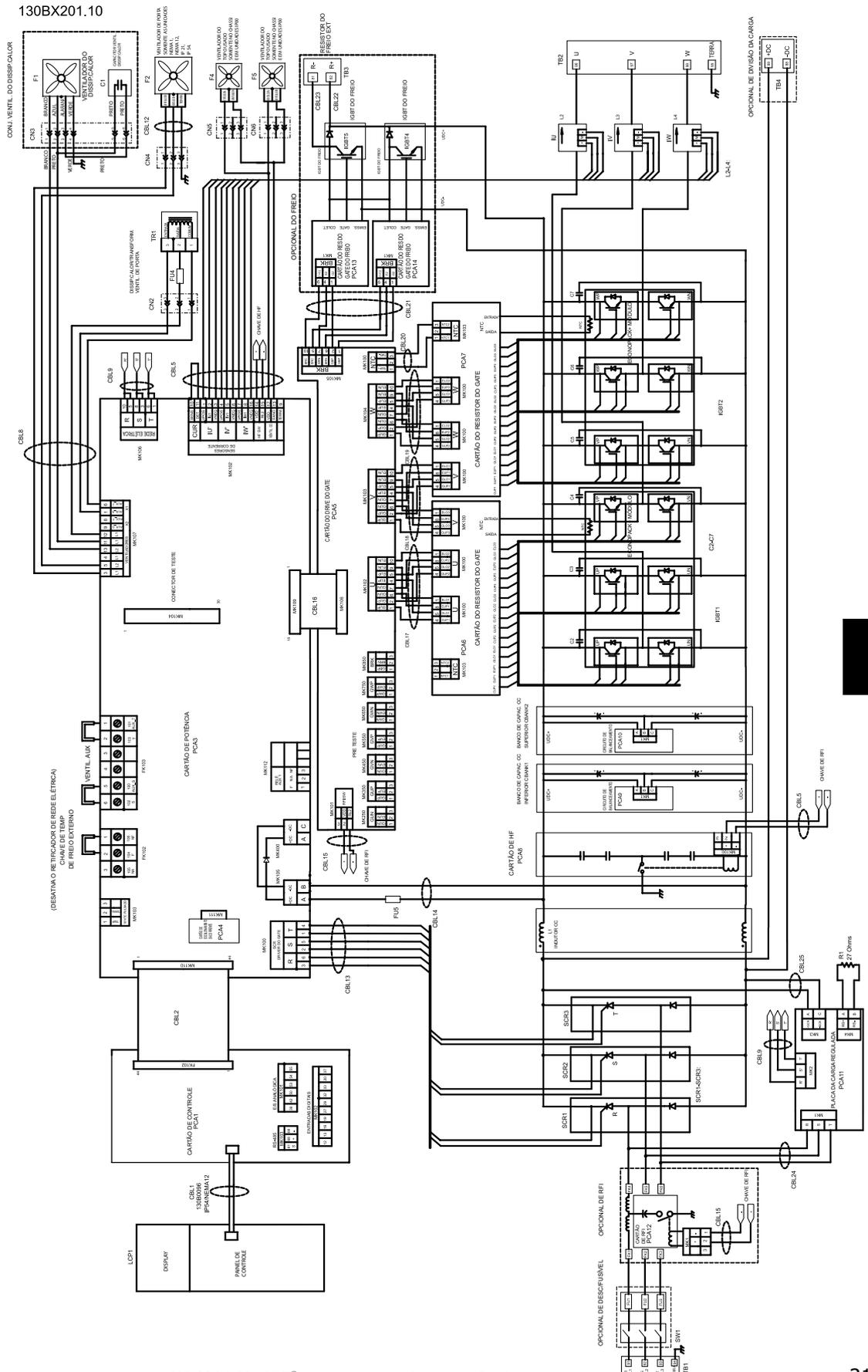
11.1 Diagramas de Bloco para os Chassis D

11.1.1 D1/D3 380–500 VCA



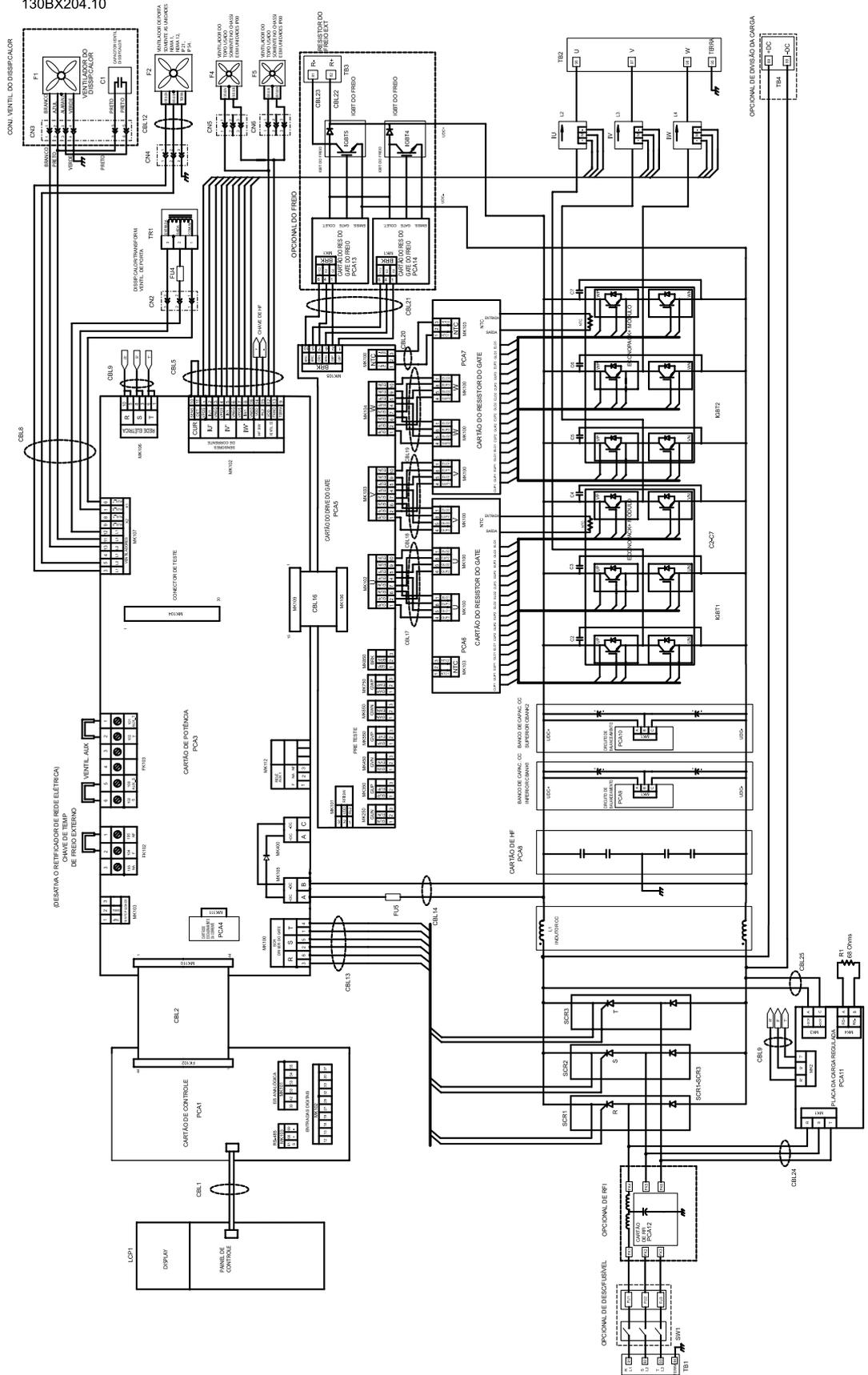
11

11.1.2 D2/D4 380–500 VCA



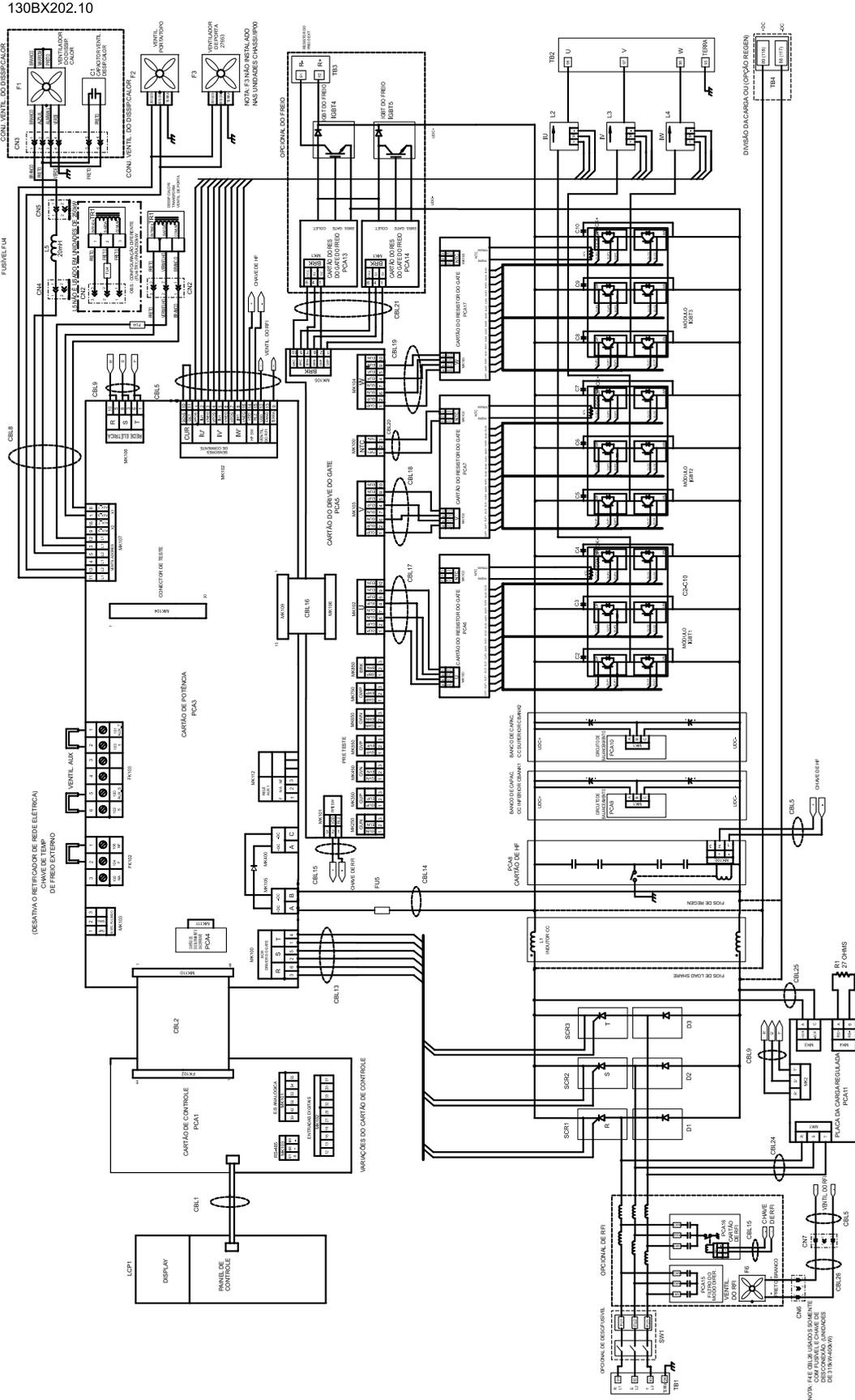
11.1.4 D2/D4 525–690 VCA

130BX204.10



11.2 Diagramas de Bloco para os Chassis E.

11.2.1 E1/E2 380–500 VCA



11

