



Frequency Inverter

Convertidores de Frecuencia

Inversores de Freqüência

CFW 08
VECTOR INVERTER

CFW 08
VECTOR INVERTER *Plus*



*User's
Guide*

*Guía del
Usuario*

*Manual
do usuário*

MANUAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA

Série: CFW-08

Software: versão 3.9X

0899.4689 P/6

08/2003



ATENÇÃO!

É muito importante conferir se a versão de software do inversor é igual a indicada acima.

Sumário das Revisões

A tabela abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual:

Revisão	Descrição da Revisão	Capítulo
1	Primeira Revisão	-
2	Revisão Geral	-
3	Revisão Geral	-
4	Inclusão do item 3.3 - Instalação CE	Ver item 3.3
5	Inclusão HMI Remota Paralela, Kits de Fixação e Revisão Geral	Ver item 8.3
6	Alteração do nome dos cabos da HMI Remota Paralela. Retirado item 7.5 (Tabela de Materiais de Reposição). Acrescentado parâmetro P536 e Revisão Geral	Ver item 8.5 Ver item 6.3.5

Referência Rápida dos Parâmetros, Mensagens de Erro e Estado

1	Parâmetros	07
2	Mensagens de Erro	15
3	Outras Mensagens	15

CAPÍTULO 1

Instruções de Segurança

1.1	Avisos de Segurança no Manual	15
1.2	Aviso de Segurança no Produto	15
1.3	Recomendações Preliminares	15

CAPÍTULO 2

Informações Gerais

2.1	Sobre o Manual	17
2.2	Versão de Software	17
2.3	Sobre o CFW-08	18
	2.3.1 Diferenças entre o Antigo μ line e o Novo CFW-08	21
2.4	Etiqueta de Identificação do CFW-08	25
2.5	Recebimento e Armazenamento	27

CAPÍTULO 3

Instalação e Conexão

3.1	Instalação Mecânica	28
	3.1.1 Ambiente	28
	3.1.2 Posicionamento/Fixação	29
3.2	Instalação Elétrica	31
	3.2.1 Conexões de Potência/Aterramento	31
	3.2.2 Bornes de Potência	35
	3.2.3 Localização das Conexões de Potência/Aterramento e Controle	36
	3.2.4 Conexões de Sinal e Controle	39
	3.2.5 Acionamentos Típicos	40
3.3	Diretiva Européia de Compatibilidade Eletromagnética - Requisitos para Instalações	43
	3.3.1 Instalação	43
	3.3.2 Inversores e Filtros	44
	3.3.3 Descrição das Categorias de EMC	46
	3.3.4 Características dos Filtros EMC	47

CAPÍTULO 4

Energização/Colocação em Funcionamento

4.1	Preparação para Energização	52
4.2	Primeira Energização	52
4.3	Colocação em Funcionamento	53
	4.3.1 Colocação em Funcionamento - Operação pela HMI - Tipo de Controle: V/F Linear (P202=0)	53

4.3.2 Colocação em Funcionamento - Operação via Bornes - Tipo de Controle: V/F Linear (P202=0)	55
4.3.3 Colocação em Funcionamento - Operação pela HMI - Tipo de Controle: Vetorial (P202=2)	56

CAPÍTULO 5

Uso da HMI

5.1 Descrição da Interface Homem-Máquina	60
5.2 Uso da HMI	61
5.2.1 Uso da HMI para Operação do Inversor	62
5.2.2 Sinalizações/Indicações nos Displays da HMI	63
5.2.3 Parâmetros de Leitura	63
5.2.4 Visualização/Alteração de Parâmetros	64

CAPÍTULO 6

Descrição Detalhada dos Parâmetros

6.1 Simbologia Utilizada	66
6.2 Introdução	66
6.2.1 Modos de Controle	66
6.2.2 Controle V/F (Escalar)	66
6.2.3 Controle Vetorial (VVC)	67
6.2.4 Fontes de Referência de Frequência	67
6.2.5 Comandos	70
6.2.6 Definições das Situações de Operação Local/Remoto	70
6.3 Relação de Parâmetros	71
6.3.1 Parâmetros de Acesso e de Leitura - P000...P099	72
6.3.2 Parâmetros de Regulação - P100...P199	73
6.3.3 Parâmetros de Configuração - P200...P398	81
6.3.4 Parâmetros do Motor - P399...P499	101
6.3.5 Parâmetros das Funções Especiais - P500...P599	104
6.3.5.1 Introdução	104
6.3.5.2 Descrição	104
6.3.5.3 Guia para Colocação em Funcionamento	106

CAPÍTULO 7

Solução e Prevenção de Falhas

7.1 Erros e Possíveis Causas	110
7.2 Solução dos Problemas mais Frequentes	112
7.3 Telefone/Fax/E-mail para Contato (Assistência Técnica)	113
7.4 Manutenção Preventiva	113
7.4.1 Instruções de Limpeza	114

CAPÍTULO 8

Dispositivos Opcionais

8.1 HMI CFW08-P	116
8.1.1 Instruções para Retirada da HMI-CFW08-P	117
8.2 TCL - CFW08	117
8.3 HMI-CFW08-RP	117
8.3.1 Instalação da HMI-CFW08-RP	118
8.4 MIP-CFW08-RP	118
8.5 CAB-RP-1, CAB-RP-2, CAB-RP-3, CAB-RP-5, CAB-RP-7,5, CAB-RP-10	119
8.6 HMI-CFW08-RS	119

8.6.1	Instalação-HMI-CFW08-RS	120
8.6.2	Colocação em Funcionamento da HMI-CFW08-RS	120
8.6.3	Função Copy da HMI-CFW08-RS	121
8.7	MIS-CFW08-RS	121
8.8	CAB-RS-1, CAB-RS-2, CAB-RS-3, CAB-RS-5, CAB-RS-7.5, CAB-RS-10	121
8.9	KCS-CFW08	122
8.9.1	Instruções para Inserção e Retirada da KCS - CFW08 ..	123
8.10	KSD-CFW08	123
8.11	KMD-CFW08-M1	124
8.12	KFIX-CFW08-M1, KFIX-CFW08-M2	125
8.13	KN1-CFW08-M1, KN1-CFW08-M2	126
8.14	MIW-02	127
8.15	Filtros Supressores de RFI	128
8.16	Reatância de Rede	129
8.16.1	Critérios de Uso	129
8.17	Reatância de Carga	131
8.18	Frenagem Reostática	132
8.18.1	Dimensionamento	132
8.18.2	Instalação	133
8.19	Comunicação Serial	134
8.19.1	Introdução	134
8.19.2	Descrição das Interfaces	135
8.19.2.1	RS-485	135
8.19.2.2	RS-232	136
8.19.3	Definições	136
8.19.3.1	Termos Utilizados	136
8.19.3.2	Resolução dos Parâmetros/Variáveis	137
8.19.3.3	Formato dos Caracteres	137
8.19.3.4	Protocolo	137
8.19.3.4.1	Telegrama de Leitura	137
8.19.3.4.2	Telegrama de Escrita	138
8.19.3.5	Execução e Teste de Telegrama	139
8.19.3.6	Seqüência de Telegramas	139
8.19.3.7	Códigos de Variáveis	139
8.19.4	Exemplos de Telegramas	140
8.19.5	Variáveis e Erros das Comunicação Serial	140
8.19.5.1	Variáveis Básicas	140
8.19.5.1.1	V00 (código 00700)	140
8.19.5.1.2	V02 (código 00702)	140
8.19.5.1.3	V03 (código 00703)	141
8.19.5.1.4	V04 (código 00704)	142
8.19.5.1.5	V05 (código 00705)	142
8.19.5.1.6	Exemplos de Telegramas com Variáveis Básicas	142
8.19.5.2	Parâmetros Relacionados à Comunicação Serial	143
8.19.5.3	Erros Relacionados à Comunicação Serial	144
8.19.6	Tempos para Leitura/Escrita de Telegramas	144
8.19.7	Conexão Física RS-232 - RS-485	145
8.20	Modbus-RTU	146
8.20.1	Introdução ao Protocolo Modbus-RTU.....	146
8.20.1.1	Modos de Transmissão.....	146
8.20.1.2	Estrutura das mensagens no modo RTU.....	146
8.20.1.2.1	Endereço	147
8.20.1.2.2	Código da Função.....	147
8.20.1.2.3	Campo de Dados.....	147
8.20.1.3	Tempo entre Mensagens.....	148

8.20.2	Operação do CFW-08 na Rede Modbus-RTU.....	148
8.20.2.1	Descrição das Interfaces.....	148
8.20.2.1.1	RS-232.....	149
8.20.2.1.2	RS-485.....	149
8.20.2.2	Configurações do Inversor na Rede Modbus-RTU	149
8.20.2.2.1	Endereço do Inversor na Rede	149
8.20.2.2.2	Taxa de Transmissão e Paridade ..	149
8.20.2.3	Acesso aos Dados do Inversor	149
8.20.2.3.1	Funções Disponíveis e Tempos de Resposta	150
8.20.2.3.2	Endereçamento dos Registradores e Offset	150
8.20.3	Descrição Detalhada das Funções	152
8.20.3.1	Função 01 - Read Coils	153
8.20.3.2	Função 03 - Read Holding Register	153
8.20.3.3	Função 05 - Write Single Coil	154
8.20.3.4	Função 06 - Write Single Register	155
8.20.3.5	Função 16 - Write Multiple Coils	155
8.20.3.6	Função 16 - Write Multiple Registers	156
8.20.3.7	Função 43 - Read Device Identification	157
8.20.4	Erros da Comunicação Modbus-RTU	159
8.20.4.1	Mensagens de Erro	159

CAPÍTULO 9

Características Técnicas

9.1	Dados da Potência	161
9.1.1	Rede 200 - 240V	161
9.1.2	Rede 380 - 480V	161
9.2	Dados da Eletrônica/Gerais	163
9.3	Dados dos Motores WEG Standard IV Pólos	164

CAPÍTULO 10

Garantia

Condições Gerais de Garantia para Inversores de Freqüência CFW-08	165
--	-----

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, MENSAGENS DE ERRO E ESTADO

Software: V3.9X

Aplicação:

Modelo:

N.º de série:

Responsável:

Data: / / .

1. Parâmetros

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.
P000	Parâmetro de Acesso	0 ... 4, 6 ... 999 = Leitura 5 = Alteração	0	-		72
PARÂMETROS DE LEITURA (P002 ... P099)						
P002	Valor Proporcional à Frequência (P208xP005)	0 ... 6553	-	-		72
P003	Corrente de Saída (Motor)	0 ... 1.5x _{nom}	-	-		72
P004	Tensão do Circuito Intermediário	0 ... 862V	-	-		72
P005	Frequência de Saída (Motor)	0.00 ... 99.99, 100.0 ... 300.0Hz	-	-		72
P007	Tensão de Saída (Motor)	0 ... 600V	-	-		72
P008	Temperatura do Dissipador	25 ... 110°C	-	-		72
P009	Torque do Motor	0.0 ... 150.0%	-	-	Somente visível no modo vetorial (P202=2)	72
P014	Último Erro Ocorrido	00 ... 41	-	-		72
P023	Versão de Software	x.y.z	-	-		73
P040	Variável de Processo (PID) (Valor % x P528)	0 ... 6553	-	-		73
PARÂMETROS DE REGULAÇÃO (P100 ... P199)						
Rampas						
P100	Tempo de Aceleração	0.1 ... 999s	5.0			73
P101	Tempo de Desaceleração	0.1 ... 999s	10.0			73
P102	Tempo Aceleração - 2ª Rampa	0.1 ... 999s	5.0			73
P103	Tempo Desaceleração - 2ª Rampa	0.1 ... 999s	10.0			73
P104	Rampa S	0 = Inativa 1 = 50% 2 = 100%	0			73
Referência da Frequência						
P120	Backup da Referência Digital	0 = Inativo 1 = Ativo 2 = Backup por P121 (ou P525 - PID)	1			74
P121	Referência de Frequência pelas Teclas HMI	P133 ... P134	3.00			74
P122	Referência JOG	0.00 ... P134	5.00			74
P124	Referência 1 Multispeed	P133 ... P134	3.00			75
P125	Referência 2 Multispeed	P133 ... P134	10.00			75
P126	Referência 3 Multispeed	P133 ... P134	20.00			75
P127	Referência 4 Multispeed	P133 ... P134	30.00			75
P128	Referência 5 Multispeed	P133 ... P134	40.00			75
P129	Referência 6 Multispeed	P133 ... P134	50.00			75
P130	Referência 7 Multispeed	P133 ... P134	60.00			75
P131	Referência 8 Multispeed	P133 ... P134	66.00			75

CFW-08 - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.
Limites de Frequência						
P133	Frequência Mínima (F_{min})	0.00 ... P134	3.00			76
P134	Frequência Máxima (F_{max})	P133 ... 300.0Hz	66.00			76
Controle V/F						
P136	Boost de Torque Manual (Compensação IxR)	0.0 ... 30.0%	5.0 ou 2.0 ou 1.0 ⁽²⁾		Somente visíveis no modo de controle V/F (escalar) - P202=0 ou 1.	76
P137	Boost de Torque Automático (Compensação IxR Automática)	0.00 ... 1.00	0.00			76
P138	Compensação de Escorregamento	0.0 ... 10.0%	0.0			77
P142 ⁽¹⁾	Tensão de Saída Máxima	0.0 ... 100%	100			78
P145 ⁽¹⁾	Frequência de Início de Enfraquecimento de Campo (F_{nom})	P133 ... P134	60.00			78
Regulação Tensão CC						
P151	Nível de Atuação da Regulação da Tensão do Circuito Intermediário	Linha 200V: 325 ... 410V Linha 400V: 564 ... 820V	380V 780V			79
Corrente de Sobrecarga						
P156	Corrente de Sobrecarga do Motor	$0.2xI_{nom}$... $1.3xI_{nom}$	$1.2xP401$			79
Limitação de Corrente						
P169	Corrente Máxima de Saída	$0.2xI_{nom}$... $2.0xI_{nom}$	$1.5xI_{nom}$			80
Controle de Fluxo						
P178	Fluxo Nominal	50 .0 ... 150%	100%		Somente visível no modo vetorial (P202=2).	80
PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO (P200 ... P398)						
Parâmetros Genéricos						
P202 ⁽¹⁾	Tipo de Controle	0 = Controle V/F Linear (Escalar) 1 = Controle V/F Quadrático (Escalar) 2 = Controle Vetorial	0			81
P203 ⁽¹⁾	Seleção de Funções Especiais	0 = Nenhuma 1 = Regulador PID	0			82
P204 ⁽¹⁾	Carrega Parâmetros com Padrão de Fábrica	0 ... 4 = Sem Função 5 = Carrega Padrão de Fábrica	0	-		82
P205	Seleção do Parâmetro de Leitura Indicado	0 = P005 1 = P003 2 = P002 3 = P007 4, 5 = Sem Função 6 = P040	2			82
P206	Tempo de Auto-Reset	0 ... 255s	0			82
P208	Fator de Escala da Referência	0.00 ... 99.9	1.00			83
P215 ⁽¹⁾	Função Copy	0 = Sem Função 1 = Copy (inversor -> HMI) 2 = Paste (HMI -> inversor)	0		Somente acessível via HMI-CFW08-RS.	83
P219 ⁽¹⁾	Ponto de Início da Redução da Frequência de Chaveamento	0.00 ... 25.00Hz	6.00			84

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

⁽²⁾ O padrão de fábrica do parâmetro P136 depende do modelo do inversor conforme a seguir:

- modelos 1.6-2.6-4.0-7.0A/200-240V ou 1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V: P136=5.0%;
- modelos 7.3-10-16A/200-240V ou 2.7-4.3-6.5-10A/380-480V: P136=2.0%;
- modelos 13-16A/380-480V: P136=1.0%.

CFW-08 - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.
Definição Local/Remoto						
P220 ⁽¹⁾	Seleção da Fonte Local/Remoto	0 = Sempre Local 1 = Sempre Remoto 2 = Tecla HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP (default: local) 3 = Tecla HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP (default: remoto) 4 = DI2 ... DI4 5 = Serial ou Tecla HMI-CFW08-RS (default: local) 6 = Serial ou Tecla HMI-CFW08-RS (default: remoto)	2			85
P221 ⁽¹⁾	Seleção da Referência - Situação Local	0 = Teclas  e  HMIs 1 = AI1 2, 3 = AI2 4 = E.P. 5 = Serial 6 = Multispeed 7 = Soma AI >= 0 8 = Soma AI	0			85
P222 ⁽¹⁾	Seleção da Referência - Situação Remoto	0 = Teclas  e  HMIs 1 = AI1 2, 3 = AI2 4 = E.P. 5 = Serial 6 = Multispeed 7 = Soma AI >= 0 8 = Soma AI	1			85
P229 ⁽¹⁾	Seleção de Comandos - Situação Local	0 = Teclas HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP 1 = Bornes 2 = Serial ou Teclas HMI-CFW08-RS	0			86
P230 ⁽¹⁾	Seleção de Comandos - Situação Remoto	0 = Teclas HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP 1 = Bornes 2 = Serial ou Teclas HMI-CFW08-RS	1			86
P231 ⁽¹⁾	Seleção do Sentido de Giro - Situação Local e Remoto	0 = Horário 1 = Anti-horário 2 = Comandos	2			86
Entrada(s) Analógica(s)						
P234	Ganho da Entrada Analógica AI1	0.00 ... 9.99	1.00			86
P235 ⁽¹⁾	Sinal da Entrada Analógica AI1	0 = 0-10V/0-20mA 1 = 4-20mA	0			87
P236	Offset da Entrada Analógica AI1	-120 ... 120%	0.0			88
P238	Ganho da Entrada Analógica AI2	0.00 ... 9.99	1.00		Somente existentes na versão CFW-08 Plus	88
P239 ⁽¹⁾	Sinal da Entrada Analógica AI2	0 = 0-10V/0-20mA 1 = 4-20mA	0			88
P240	Offset da Entrada Analógica AI2	-120 ... 120%	0.0			88
P248	Constante de Tempo do Filtro das Entradas Analógicas (AIs)	0 ... 200 ms	200			88

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

CFW-08 - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.
Saída Analógica						
P251	Função da Saída Analógica AO	0 = Frequência de Saída (Fs) 1 = Frequência de Entrada (Fe) 2 = Corrente de Saída (Is) 3, 5, 8 = Sem Função 4 = Torque 6 = Variável de Processo (PID) 7 = Corrente Ativa 9 = Setpoint PID	0		Somente existentes na versão CFW-08 Plus.	88
P252	Ganho da Saída Analógica AO	0.00 ... 9.99	1.00			88
Entradas Digitais						
P263 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI1	0 = Sem função ou Habilita Geral 1 ... 7 e 10 ... 12 = Habilita Geral 8 = Avanço 9 = Gira/Pára 13 = Avanço com 2ª rampa 14 = Liga	0			89
P264 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI2	0 = Sentido de Giro 1 = Local/Remoto 2 ... 6 e 9 ... 12 = Sem Função 7 = Multispeed (MS2) 8 = Retorno 13 = Retorno com 2ª rampa 14 = Desliga	0			89
P265 ^{(1) (2)}	Função da Entrada Digital DI3	0 = Sentido de Giro 1 = Local/Remoto 2 = Habilita Geral 3 = JOG 4 = Sem Erro Externo 5 = Acelera E.P. 6 = 2ª Rampa 7 = Multispeed (MS1) 8 = Sem Função ou Gira/Pára 9 = Gira/Pára 10 = Reset 11, 12 = Sem Função 13 = Desabilita Flying Start 14 = Multispeed (MS1) com 2ª Rampa 15 = Manual/Automático (PID) 16 = Acelera E.P. com 2ª Rampa	10			89
P266 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI4	0 = Sentido de Giro 1 = Local/Remoto 2 = Habilita Geral 3 = JOG 4 = Sem Erro Externo 5 = Desacelera E.P. 6 = 2ª Rampa	8			89

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

⁽²⁾ O valor do parâmetro muda automaticamente fazendo P203=1.

CFW-08 - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.
		7 = Multispeed (MS0) 8 = Sem Função ou Gira/Pára 9 = Gira/Pára 10 = Reset 11, 12, 14 e 15 = Sem Função 13 = Desabilita Flying Start 16 = Acelera E.P. com 2ª Rampa				
Saídas Digitais						
P277 ⁽¹⁾	Função da Saída a Relé RL1	0 = Fs>Fx 1 = Fe>Fx 2 = Fs=Fe 3 = Is>Ix 4 e 6 = Sem Função 5 = Run 7 = Sem Erro	7			94
P279 ⁽¹⁾	Função da Saída 2 Relé RL2	0 = Fs>Fx 1 = Fe>Fx 2 = Fs=Fe 3 = Is>Ix 4 e 6 = Sem Função 5 = Run 7 = Sem Erro	0		Somente existente na versão CFW-08 Plus.	94
Fx e Ix						
P288	Freqüência Fx	0.00 ... P134	3.00			95
P290	Corrente Ix	0 ... 1.5xI _{nom}	1.0xI _{nom}			95
Dados do Inversor						
P295 ⁽¹⁾	Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})	300 = 1.0A 301 = 1.6A 302 = 2.6A 303 = 2.7A 304 = 4.0A 305 = 4.3A 306 = 6.5A 307 = 7.0A 308 = 7.3A 309 = 10A 310 = 13A 311 = 16A	De acordo com o modelo do inversor.			95
P297 ⁽¹⁾	Freqüência de Chaveamento	4 = 5.0kHz 5 = 2.5kHz 6 = 10kHz 7 = 15kHz	4		No modo vetorial (P202=2) não é possível ajustar P297=7 (15kHz).	96
Frenagem CC						
P300	Duração da Frenagem CC	0.0 ... 15.0s	0.0			97
P301	Freqüência de Início da Frenagem CC	0.00 ... 15.00Hz	1.00			97
P302	Corrente Aplicada na Frenagem CC	0.0 ... 130%	0.0			97
Skip Frequencies						
P303	Freqüência Evitada 1	P133 ... P134	20.00			98
P304	Freqüência Evitada 2	P133 ... P134	30.00			98
P306	Faixa Evitada	0.00 ... 25.00Hz	0.00			98

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

CFW-08 - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.
Interface Serial I						
P308 ⁽¹⁾	Endereço Serial	1 ... 30 (Serial WEG) 1 ... 247 (Modbus-RTU)	1			98
Flying Start e Ride-Through						
P310 ⁽¹⁾	Flying Start e Ride-through	0 = Inativas 1 = Flying start 2 = Flying start e Ride-through 3 = Ride-through	0			99
P311	Rampa de Tensão	0.1 ... 10.0s	5.0			99
Interface Serial II						
P312 ⁽¹⁾	Protocolo da Interface Serial	0 = Serial WEG 1 = Modbus-RTU 9600 bps sem paridade 2 = Modbus-RTU 9600 bps com paridade ímpar 3 = Modbus-RTU 9600 bps com paridade par 4 = Modbus-RTU 19200 bps sem paridade 5 = Modbus-RTU 19200 bps com paridade ímpar 6 = Modbus-RTU 19200 bps com paridade par 7 = Modbus-RTU 38400 bps sem paridade 8 = Modbus-RTU 38400 bps com paridade ímpar 9 = Modbus-RTU 38400 bps com paridade par	0			100
P313	Ação do Watchdog da Serial	0 = Desabilita por rampa 1 = Desabilita geral 2 = Somente indica E28 3 = Vai para modo local	2			100
P314	Tempo do Watchdog da Serial	0.0 = Desabilita a função 0.1 ...99.9s = Valor ajustado	0.0			100

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste do Usuário	Observação	Pág.	
PARÂMETROS DO MOTOR (P399 ... P499)							
Parâmetros Nominais							
P399 ⁽¹⁾	Rendimento Nominal do Motor	50,0 ... 99,9%	De acordo com o modelo do inversor (motor standard IV pólos 60Hz casado com inversor-conforme tabela do item 9.3)		Somente visível no modo vetorial (P202=2).	101	
P400 ⁽¹⁾	Tensão Nominal do Motor	0 ... 600V				101	
P401	Corrente Nominal do Motor	0,3xI _{nom} ... 1,3xI _{nom}				101	
P402	Velocidade Nominal do Motor	0 ... 9999rpm				101	
P403 ⁽¹⁾	Freqüência Nominal do Motor	0,00 ... P134				101	
P404 ⁽¹⁾	Potência Nominal do Motor	0 = 0,16CV / 0,12kW 1 = 0,25CV / 0,18kW 2 = 0,33CV / 0,25kW 3 = 0,50CV / 0,37kW 4 = 0,75CV / 0,55kW 5 = 1CV / 0,75kW 6 = 1,5CV / 1,1kW 7 = 2CV / 1,5kW 8 = 3CV / 2,2kW 9 = 4CV / 3,0kW 10 = 5CV / 3,7kW 11 = 5,5CV / 4,0kW 12 = 6CV / 4,5kW 13 = 7,5CV / 5,5kW 14 = 10CV / 7,5kW 15 = 12,5CV / 9,2kW				Somente visível no modo vetorial (P202=2).	102
P407 ⁽¹⁾	Fator de Potência Nominal do Motor	0.50 ... 0.99					102
Parâmetros Medidos							
P408 ⁽¹⁾	Auto-Ajuste ?	0 = Não 1 = Sim	0	-	Somente visível no modo vetorial (P202=2).	102	
P409	Resistência do Estator	0.00 ... 99.99Ω	Conforme inversor			103	
FUNÇÃO ESPECIAL (P500 ... P599)							
Regulador PID							
P520	Ganho Proporcional	0.000 ... 7.999	1.000			109	
P521	Ganho Integral	0.000 ... 9.999	1.000			109	
P522	Ganho Diferencial	0.000 ... 9.999	0.000			109	
P525	Setpoint Via Teclas do Regulador PID	0.00 ... 100.0%	0.00			109	
P526	Filtro da Variável de Processo	0.01 ... 10.00s	0.10			109	
P527	Tipo de Ação do Regulador PID	0 = Direto 1 = Reverso	0			109	
P528	Fator de Escala da Variável Processo	0.00 ... 99.9	1.00			109	
P536	Ajuste Automático de P525	0=Ativo 1=Inativo	0			109	

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

2. Mensagens de Erro

Indicação	Significado	Página
E00	Sobrecorrente/Curto-circuito/Falta à terra na saída	110
E01	Sobretensão no circuito intermediário (link CC)	110
E02	Subtensão no circuito intermediário (link CC)	110
E04	Sobretensão no dissipador de potência e/ou circuito interno do inversor	111
E05	Sobrecarga na saída (função lxt)	111
E06	Erro externo	111
E08	Erro na CPU (watchdog)	111
E09	Erro na memória do programa (checksum)	111
E10	Erro da função copy	111
E14	Erro na rotina de auto-ajuste (estimação dos parâmetros do motor)	111
E22, E25, E26 e E27	Falha na comunicação serial	146
E24	Erro de programação	111
E28	Erro de estouro do watchdog da serial	146
E31	Falha de conexão da HMI-CFW08-RS	111
E41	Erro de auto-diagnose	111

3. Outras Mensagens

Indicação	Significado
rdy	Inversor pronto (ready) para ser habilitado
Sub	Inversor com tensão de rede insuficiente para operação (subtensão)
dcbr	Indicação durante atuação da frenagem CC
auto	Inversor executando rotina de auto-ajuste
copy	Função copy (somente disponível na HMI-CFW08-RS) - cópia da programação do inversor para HMI
past	Função copy (somente disponível na HMI-CFW08-RS) - cópia da programação da HMI para o inversor

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do inversor de frequência CFW-08.

Ele foi escrito para ser utilizado por pessoas com treinamento ou qualificação técnica adequados para operar este tipo de equipamento.

1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

No decorrer do texto serão utilizados os seguintes avisos de segurança:



PERIGO!

A não consideração dos procedimentos recomendados neste aviso pode levar à morte, ferimento grave e danos materiais consideráveis.



ATENÇÃO!

A não consideração dos procedimentos recomendados neste aviso podem levar a danos materiais.



NOTA!

O texto objetiva fornecer informações importantes para correto entendimento e bom funcionamento do produto.

1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO

Os seguintes símbolos podem estar afixados ao produto, servindo como aviso de segurança:



Tensões elevadas presentes



**Componentes sensíveis a descarga eletrostáticas
Não tocá-los.**



Conexão obrigatória ao terra de proteção (PE)



Conexão da blindagem ao terra

1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES



PERIGO!

Somente pessoas com qualificação adequada e familiaridade com o inversor CFW-08 e equipamentos associados devem planejar ou implementar a instalação, partida, operação e manutenção deste equipamento.



PERIGO!

O circuito de controle do inversor (ECC2,DSP) e a HMI-CFW08-P (conectada diretamente ao inversor) estão flutuando em alta tensão (tensão de entrada retificada).

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Estas pessoas devem seguir todas as instruções de segurança contidas neste manual e/ou definidas por normas locais. Não seguir as instruções de segurança pode resultar em risco de vida e/ou danos no equipamento.



NOTA!

Para os propósitos deste manual, pessoas qualificadas são aquelas treinadas de forma a estarem aptas para:

1. Instalar, aterrar, energizar e operar o CFW-09 de acordo com este manual e os procedimentos legais de segurança vigentes;
2. Usar os equipamentos de proteção de acordo com as normas estabelecidas;
3. Prestar serviços de primeiro socorro.



PERIGO!

Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar qualquer componente elétrico associado ao inversor.

Altas tensões e partes girantes (ventiladores) podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação. Aguarde pelo menos 10 minutos para a descarga completa dos capacitores da potência e parada dos ventiladores.

Sempre conecte a carcaça do equipamento ao terra de proteção (PE) no ponto adequado para isto.



ATENÇÃO!

Os cartões eletrônicos possuem componentes sensíveis a descargas eletrostáticas. Não toque diretamente sobre componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

**Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada ao inversor!
Caso seja necessário consulte o fabricante.**



NOTA!

Inversores de frequência podem interferir em outros equipamentos eletrônicos. Siga os cuidados recomendados no capítulo 3 Instalação para minimizar estes efeitos.



NOTA!

Leia completamente este manual antes de instalar ou operar este inversor.

INFORMAÇÕES GERAIS

O capítulo 2 fornece informações sobre o conteúdo deste manual e o seu propósito, descreve as principais características do inversor CFW-08 e como identificá-lo. Adicionalmente, informações sobre recebimento e armazenamento são fornecidas.

2.1 SOBRE O MANUAL

Este manual tem 10 capítulos, que seguem uma seqüência lógica para o usuário receber, instalar, programar e operar o CFW-08:

- Cap. 1 - Informações sobre segurança.
- Cap. 2 - Informações gerais e recebimento do CFW-08.
- Cap. 3 - Informações sobre como instalar fisicamente o CFW-08, como conectá-lo eletricamente (circuito de potência e controle), como instalar os opcionais.
- Cap. 4 - Informações sobre a colocação em funcionamento, passos a serem seguidos.
- Cap. 5 - Informações sobre como usar a HMI (Interface Homem - Máquina/ teclado e display).
- Cap. 6 - Descrição detalhada de todos os parâmetros de programação do CFW-08.
- Cap. 7 - Informações sobre como resolver problemas, instruções sobre limpeza e manutenção preventiva.
- Cap. 8 - Descrição, características técnicas e instalação e instalação dos equipamentos opcionais do CFW-08.
- Cap. 9 - Tabelas e informações técnicas sobre a linha de potências do CFW-08.
- Cap. 10 - Informações sobre a garantia do CFW-08.

O propósito deste manual é dar as informações mínimas necessárias para o bom uso do CFW-08. Devido a grande gama de funções deste produto, é possível aplicá-lo de formas diferentes às apresentadas aqui. Não é a intenção deste manual esgotar todas as possibilidades de aplicação do CFW-08, nem a WEG pode assumir qualquer responsabilidade pelo uso do CFW-08 baseado neste manual.

É proibida a reprodução do conteúdo deste manual, no todo ou em partes, sem a permissão por escrito da WEG.

2.2 VERSÃO DE SOFTWARE

A versão de software usada no CFW-08 é importante porque é o software que define as funções e os parâmetros de programação. Este manual refere-se à versão de software conforme indicado na contra-capa. Por exemplo, a versão 3.0X significa de 3.00 a 3.09, onde "X" são evoluções no software que não afetam o conteúdo deste manual.

A versão de software pode ser lida no parâmetro P023.

2.3 SOBRE O CFW-08

O inversor de frequência CFW-08 possui no mesmo produto um controle V/F (escalar) e um controle vetorial sensorless (VVC: *voltage vector control*) programáveis. O usuário pode optar por um ou outro método de controle de acordo com a aplicação.

No modo vetorial a operação é otimizada para o motor em uso obtendo-se um melhor desempenho em termos de torque e regulação de velocidade. A função de "Auto-Ajuste", disponível para o controle vetorial, permite o ajuste automático dos parâmetros do inversor a partir da identificação (também automática) dos parâmetros do motor conectado à saída do inversor.

O modo V/F (escalar) é recomendado para aplicações mais simples como o acionamento da maioria das bombas e ventiladores. Nestes casos é possível reduzir as perdas no motor e no inversor utilizando a opção "V/F Quadrática", o que resulta em economia de energia. O modo V/F também é utilizado quando mais de um motor é acionado por um inversor simultaneamente (aplicações multimotores).

Existem duas versões do CFW-08: a versão standard que possui cartão de controle com conexões de sinal e controle com funções equivalentes à antiga linha μ line, e a versão CFW-08 Plus que possui uma entrada analógica adicional (duas entradas analógicas no total), uma saída a relé adicional e uma saída analógica.

A linha de potências e demais informações técnicas estão no Cap. 9.

O blocodiagrama a seguir proporciona uma visão de conjunto do CFW-08.

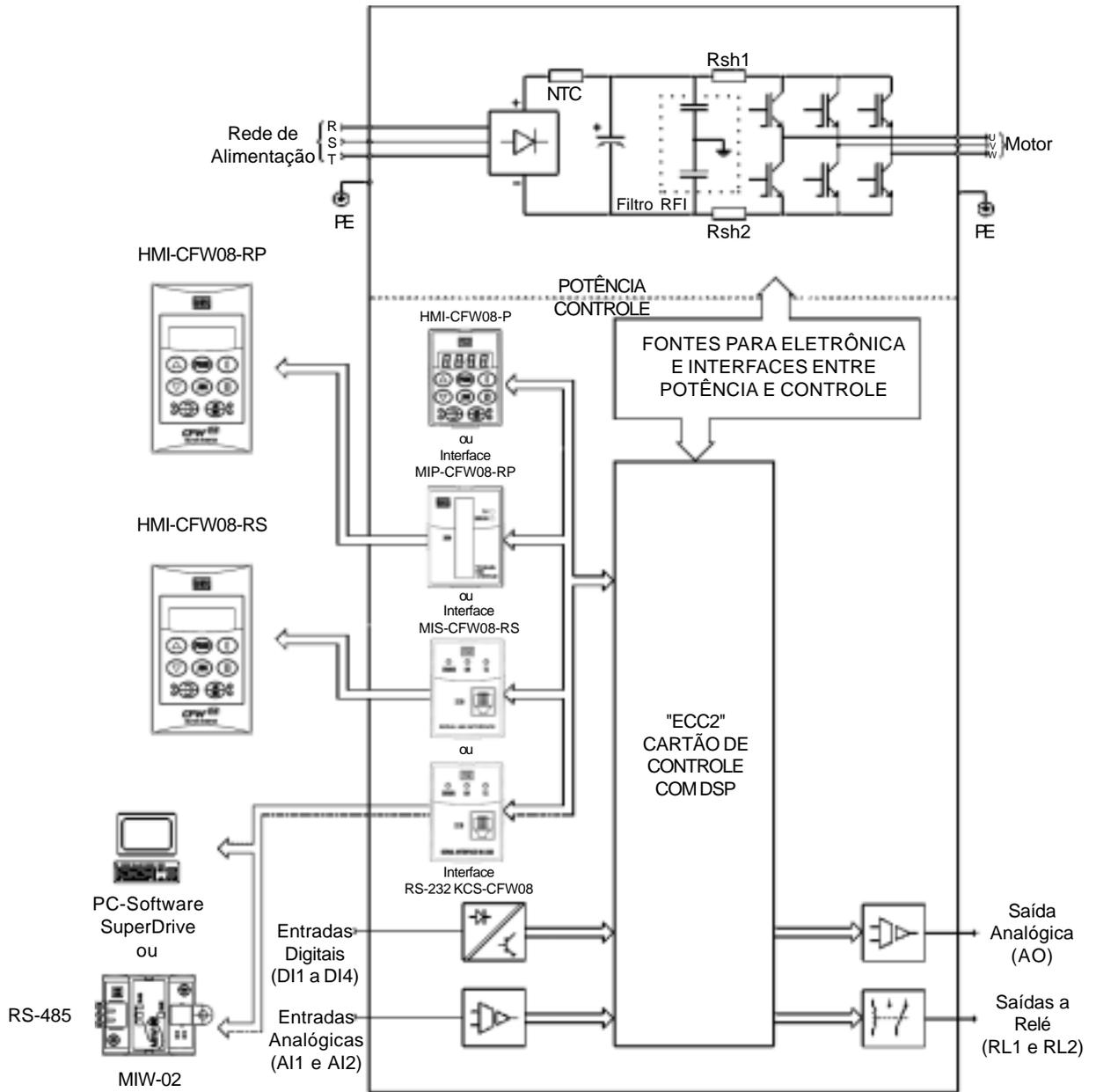


Figura 2.1 - Diagrama de Blocos para os modelos:
 1.6-2.6-4.0-7.0A/200-240V e 1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V

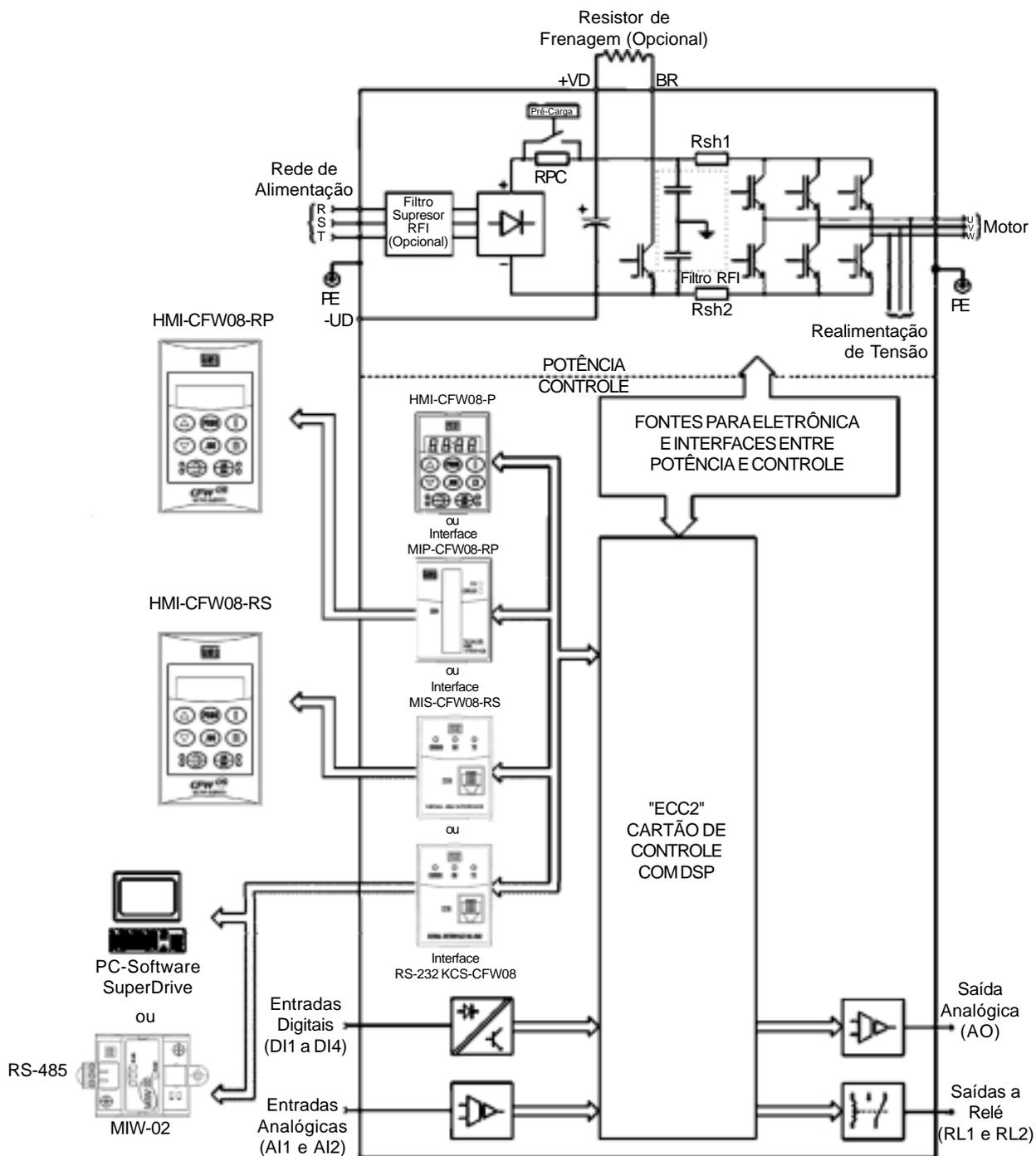


Figura 2.2– Diagrama de Blocos para os modelos:
 7.3-10-16A/200-240V e 2.7-4.3-6.5-10-13-16A/380-480V
 Obs.: O modelo 16A/200-240V não possui Filtro Supresor de RFI opcional.

2.3.1 Diferenças entre o Antigo μ line e o Novo CFW-08

Este item tem por objetivo apresentar as principais diferenças existentes entre o novo CFW-08 e a antiga linha μ line. As informações a seguir são destinadas aos usuários que já estavam acostumados com a linha μ line.

A tabela abaixo apresenta as equivalências para os principais acessórios da antiga linha μ line e do novo CFW-08.

Acessório	μ line	CFW-08
HMI local (paralela)	IHM-8P (417100258)	HMI-CFW08-P (417100868)
HMI remota serial	IHM-8R (417100244)	HMI-CFW08-RS (417100992)
HMI remota paralela	-	HMI-CFW08-RP (417100991)
Interface para HMI remota serial	MIR-8R (417100259)	MIS-CFW08-RS (417100993)
Interface para HMI remota paralela	-	MIP-CFW08-RP (417100990)
Interface para comunicação serial RS-232	MCW-01 (417100252)	KCS-CFW08 (417100882)
Interface para comunicação serial RS-485	MCW-02 (417100253)	KCS-CFW08 (417100882) + MIW-02 (417100543)

Aparência do Produto

- Embora bem menos que a parte interna e eletrônica, a aparência do produto também sofreu algumas alterações. As principais são:
 - a tampografia frontal das tampas plásticas (antes: μ line, agora: CFW-08 vector inverter);
 - logotipo WEG que agora aparece em todos os acessórios da linha CFW-08 (HMI, módulos de comunicação, etc).

A figura a seguir faz uma comparação:

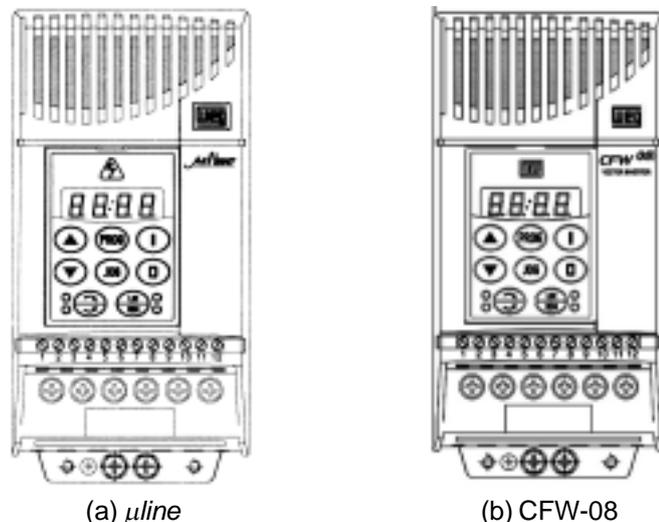


Figura 2.3 - Comparativo entre a aparência das linhas μ line e CFW-08

Versão de Software

- O novo CFW-08 inicia com a versão de software V3.00. Portanto, as versões de software V1.xx e V2.xx são exclusivas da linha μ line.
- Além disso, o controle do inversor foi implementado em um DSP (Digital Signal Processor - processador digital de sinais), o que possibilita um controle bem mais sofisticado e um conjunto de parâmetros e funções maior.

Acessórios

- Na migração realizada do microcontrolador de 16 bits do μ line para o DSP do novo CFW-08, teve que ser modificada também, a alimentação dos circuitos eletrônicos de 5V para 3.3V. Portanto, os acessórios (HMIs, módulos de comunicação, etc) do antigo μ line NÃO PODEM SER UTILIZADOS com a nova linha CFW-08. Como regra geral, somente utilize os acessórios que possuam a logomarca WEG, conforme comentado anteriormente.

Expansão de Potência da Linha

- ☑ A faixa de potência do antigo μ line (0.25-2CV) foi ampliada para (0.25-10CV) com a nova linha CFW-08.

Modos de Controle

- ☑ Somente a linha CFW-08 tem:
 - controle vetorial (VVC), o qual melhora sensivelmente a performance do inversor - deu origem aos parâmetros P178, P399, P400, P402, P403, P404, P407, P408 e P409;
 - a curva V/F quadrática, que possibilita uma economia de energia no acionamento de cargas com característica torque x velocidade quadrática - exemplos: bombas centrífugas e ventiladores.

Resolução de Frequência

- ☑ O novo CFW-08 tem uma resolução de frequência 10 vezes maior que o antigo μ line, ou seja, apresenta uma resolução de 0.01Hz para frequências até 100.0Hz e 0.1Hz para frequências maiores que 99.99Hz.

Frequência de Chaveamento de 10 e 15kHz

- ☑ Utilizando o novo CFW-08 pode-se ajustar a frequência de chaveamento do inversor em 10 e 15kHz, o que permite um acionamento extremamente silencioso.
- ☑ O ruído acústico gerado pelo motor com frequência de chaveamento de 10kHz é menor no CFW-08 quando comparado ao μ line. Isto se deve à melhoria da modulação PWM no CFW-08.

Entradas e Saídas (I/Os)

- ☑ A linha CFW-08 Plus possui mais I/Os que a antiga linha μ line, enquanto a linha CFW-08 é equivalente a linha μ line em termos de I/Os. Veja tabela a seguir:

I/O	μ line	CFW-08	CFW-08 Plus
Entradas Digitais	4	4	4
Entrada(s) Analógica(s)	1	1	2
Saída Analógica	-	-	1
Saída a Relé	1 (contato rev)	1 (contato rev)	2 (1 contato NA, 1 contatoNF)

- Porém, as conexões de controle (bornes XC1) diferem da linha μ line para a linha CFW-08. As diferenças da pinagem são apresentadas na tabela abaixo:

I/O	μ line	CFW-08	CFW-08 Plus
Entrada Digital DI1	1	1	1
Entrada Digital DI2	2	2	2
Entrada Digital DI3	3	3	3
Entrada Digital DI4	4	4	4
0V para entradas digitais	5	5	5
+10V	6	6	6
Entrada Analógica AI1 - sinal em tensão	7	7 com chave S1:1 na posição OFF	7 com chave S1:1 na posição OFF
Entrada Analógica AI1 - sinal em corrente	9	7 com chave S1:1 na posição ON	7 com chave S1:1 na posição ON
0V para entrada(s) analógica(s)	8	5	5
Entrada Analógica AI2 - sinal em tensão	não disponível	não disponível	8 com chave S1:2 na posição OFF
Entrada Analógica AI2 - sinal em corrente	não disponível	não disponível	8 com chave S1:2 na posição ON
Saída Analógica AO	não disponível	não disponível	9
Saída a Relé RL1	10(NF), 11(C) e 12(NA)	10(NF), 11(C) e 12(NA)	11-12(NA)
Saída a Relé RL2	não disponível	não disponível	10-11(NF)

Parâmetros e Funções

Parâmetros que já Existiam no μ line e Sofreram Alterações

a) P136 - Boost de Torque Manual (Compensação IxR)

- Além do nome do parâmetro, alterou-se também a maneira como o usuário entra com o valor da compensação IxR. No antigo μ line o parâmetro P136 continha uma família de 10 curvas (faixa de valores: 0 a 9). No novo CFW-08 a compensação IxR é ajustada entrando-se com o valor percentual (relativo à tensão de entrada) que define o valor da tensão de saída para frequência de saída igual a zero. Consegue-se assim um maior conjunto de curvas e uma faixa de variação maior.
- Veja a tabela a seguir para uma equivalência entre o que era programado no antigo μ line e o que deve ser programado no novo CFW-08 para se obter o mesmo resultado.

P136 ajustado no μ line	P136 a ser ajustado no CFW-08
0	0.0
1	2.5
2	5.0
3	7.5
4	10.0
5	12.5
6	15.0
7	17.5
8	20.0
9	22.5

- b) Boost de Torque Automático (Compensação IxR Automática) e Compensação de Escorregamento

- Na linha uline, somente era usado o valor da corrente do motor (P401) nas funções de compensação IxR automática e de escorregamento. O fator de potência nominal do motor era considerado fixo e igual a 0,9.
- Agora no novo CFW-08, são utilizados os parâmetros P401 e P407 (fator de potência nominal do motor). Portanto:

$$P401 \Big|_{\text{uline}} \cdot 0,9 = P401 \cdot P407 \Big|_{\text{CFW-08}}$$

Exemplo: Dado uma aplicação com uline em que P401=3,8A. Se for usado o novo CFW-08, utilizar a seguinte programação:

P401=3,8A e P407=0,9

ou

P407=cos Ø nominal do motor em uso e P401=3,8 · $\frac{0,9}{P407}$

Parâmetros Existentes Somente em Versões Especiais de Software do uline

- a) Entradas Rápidas
- No novo CFW-08, o tempo de resposta das entradas digitais é de 10ms (máximo).
 - Além disso, o mínimo tempo de aceleração e desaceleração passou de 0.2s (uline) para 0.1s (CFW-08). E ainda, pode-se interromper a frenagem CC antes de ser concluída, por exemplo, para uma nova habilitação.
- b) Outras Alterações
- P120=2 - backup da referência digital via P121 independentemente da fonte da referência.
 - P265=14 - DI3: multispeed com 2ª rampa.

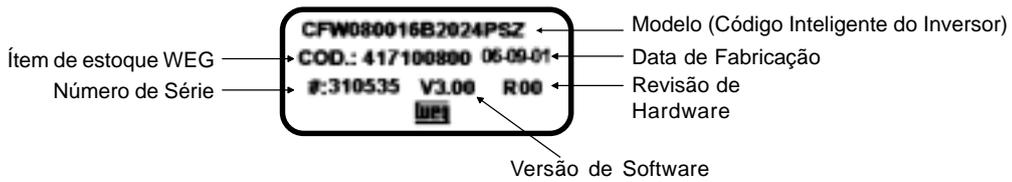
Novos Parâmetros e Funções

- A referência 1 do multispeed passa do parâmetro P121 (no uline) para P124 (no CFW-08).
- Nível da regulação da tensão do circuito intermediário (holding de rampa) programável via P151 - no antigo uline esse nível era fixo em 377V para a linha 200-240V e 747V para a linha 380-480V.
- A maneira de programar o parâmetro P302 mudou. No uline P302 referia-se à tensão aplicada na saída durante a frenagem CC e no novo CFW-08 P302 define a corrente da frenagem CC.
- Regulador PID.
- Resumindo, os novos parâmetros são: P009, P040, P124, P151, P178, P202, P203, P205, P219, P238, P239, P240, P251, P252, P279, P399, P400, P402, P403, P404, P407, P408, P409, P520, P521, P522, P525, P526, P527 e P528.

2.4 ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO DO CFW-08



Etiqueta Lateral do CFW-08



Etiqueta Frontal do CFW-08 (sob a HMI)

Obs.: Para retirar a HMI ver instruções no ítem 8.1.1 (figura 8.2).

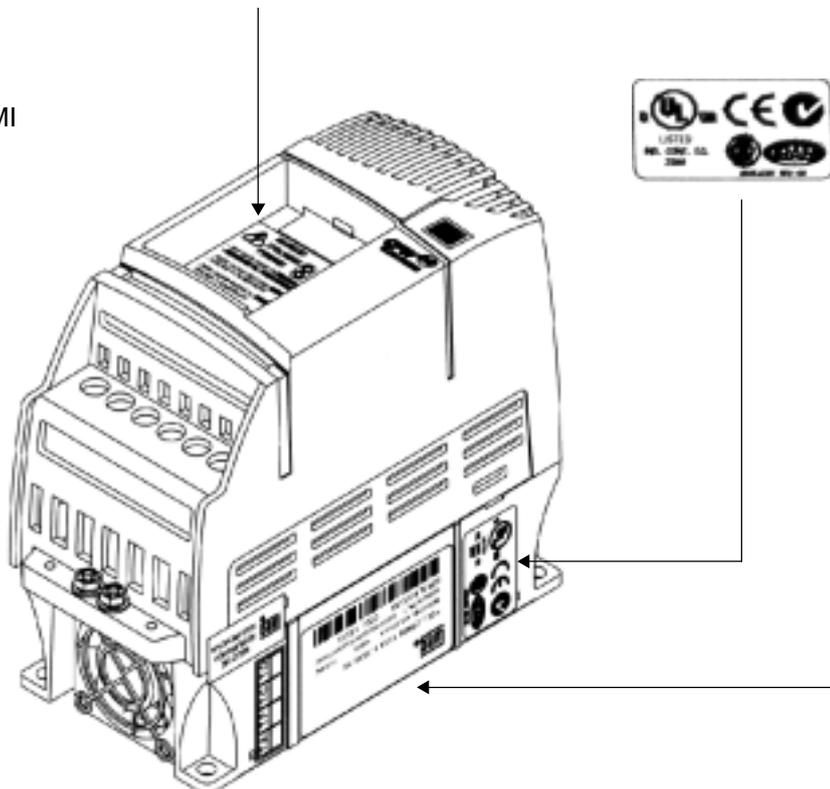


Figura 2.4 - Descrição e localização das etiquetas de Identificação

INFORMAÇÕES GERAIS

COMO ESPECIFICAR O MODELO DO CFW-08:

CFW-08	0040	B	2024	P	O	00	00	00	00	00	00	Z
Conversor de Frequência WEG Série 08	Corrente Nominal de Saída para 220 a 240V: 0016=1.6A 0026=2.6A 0040=4.0A 0070=7.0A 0073=7.3A 0100=10A 0160=16A 380 a 480V: 0010=1.0A 0016=1.6A 0026=2.6A 0027=2.7A 0040=4.0A 0043=4.3A 0065=6.5A 0100=10A 0130=13A 0160=16A	Número de fases na alimentação: S=monofásico T=trifásico B=monofásico ou trifásico	Tensão de Alimentação: 2024 = 200 a 240V 3848 = 380 a 480V	Língua do Manual: P= português E= inglês S= espanhol F= francês G= alemão	Opcionais: S= standard O= com opcionais	Grau de Proteção: 00= standard N1= Nema 1	Interface Homem Máquina: 00= standard S1= sem interface (tampa cega)	Cartão de Controle: 00= controle padrão A1= controle 1 (versão Plus)	Filtro Supressor de RFI: 00= não tem FA= filtro supressor de RFI-Classe A (interno ou footprint)	Hardware Especial: 00= não tem	Software Especial: 00= não tem	Final do Código



NOTA!

- ☑ O campo Opcionais (S ou O) define se o CFW-08 será na versão standard ou se terá opcionais. Se for standard, aqui termina o código. Colocar também sempre a letra Z no final. Por exemplo:

CFW080040S2024PSZ = inversor CFW-08 standard de 4.0A, entrada monofásica 200...240V com manual em português.

O produto standard, para efeitos deste código, é assim concebido:

- CFW-08 com cartão de controle padrão.
- Grau de proteção: NEMA 1 nos modelos 13 e 16A/380-480V; IP20 nos demais modelos.

Se tiver opcionais, deverão ser preenchidos os campos na seqüência correta até o último opcional, quando então o código será finalizado com a letra Z.

Para aqueles opcionais que forem standard ou não forem usados, não é necessário colocar no código os números 00.

Por exemplo, se quisermos o produto do exemplo acima com grau de proteção NEMA 1:

CFW080040S2024EON1Z = inversor CFW-08 standard de 4.0A, entrada monofásica 200...240V com manual em inglês e com kit para grau de proteção NEMA 1.

- ☑ O CFW-08 Plus é formado pelo inversor e cartão de controle 1. Exemplo: CFW080040S2024POA1Z
- ☑ Tensão de alimentação somente trifásica para os modelos de 7.0 e 16.0A/200-240V e para todos os modelos da linha 380-480V.
- ☑ Um filtro RFI Classe A (opcional) pode ser instalado internamente ao inversor nos modelos 7.3 e 10A/200-240V (entrada monofásica) e 2.7, 4.3, 6.5, 10, 13 e 16A/380-480V. Os modelos 1.6, 2.6 e 4.0A/200-240V (entrada monofásica) e 1.0, 1.6, 2.6 e 4.0A/380-480V podem ser fornecidos montados sobre um filtro footprint classe A (opcional).
- ☑ A relação dos modelos existentes (tensão/corrente) é apresentada no item 9.1.

2.5 Recebimento e Armazenamento

O CFW-08 é fornecido embalado em caixa de papelão.

Na parte externa desta embalagem existe uma etiqueta de identificação que é a mesma que está afixada na lateral do inversor.

Favor verificar o conteúdo desta etiqueta com o pedido de compra.

Verifique se:

- ☑ A etiqueta de identificação de CFW-08 corresponde ao modelo comprado.
 - ☑ Não ocorreram danos durante o transporte.
- Caso for detectado algum problema, contate imediatamente a transportadora.

Se o CFW-08 não for logo instalado, armazene-o em um lugar limpo e seco (temperatura entre -25°C e 60°C) com uma cobertura para não sujar com pó.

INSTALAÇÃO E CONEXÃO

3.1 INSTALAÇÃO MECÂNICA

Este capítulo descreve os procedimentos de instalação elétrica e mecânica do CFW-08. As orientações e sugestões devem ser seguidas visando o correto funcionamento do inversor.

3.1.1 Ambiente

A localização dos inversores é fator determinante para a obtenção de um funcionamento correto e uma vida normal de seus componentes. O inversor deve ser montado em um ambiente livre de:

- exposição direta a raios solares, chuva, umidade excessiva ou maresia;
- gases ou líquidos explosivos e/ou corrosivos;
- vibração excessiva, poeira ou partículas metálicas/óleos suspensos no ar.

Condições ambientais permitidas:

- Temperatura : 0 ... 40°C - condições nominais. 0 ... 50°C - redução da corrente de 2% para cada grau Celsius acima de 40°C.
- Umidade relativa do ar : 5% a 90% sem condensação.
- Altitude máxima : 1000m - condições nominais. 1000 ... 4000m - redução da corrente de 10% para cada 1000m acima de 1000m.
- Grau de poluição: 2 (conforme EN50178 e UL508C)



NOTA!

Para inversores instalados dentro de painéis ou caixas metálicas fechadas, prover exaustão adequada para que a temperatura fique dentro da faixa permitida. Ver potências dissipadas no item 9.1.

3.1.2 Posicionamento/Fixação

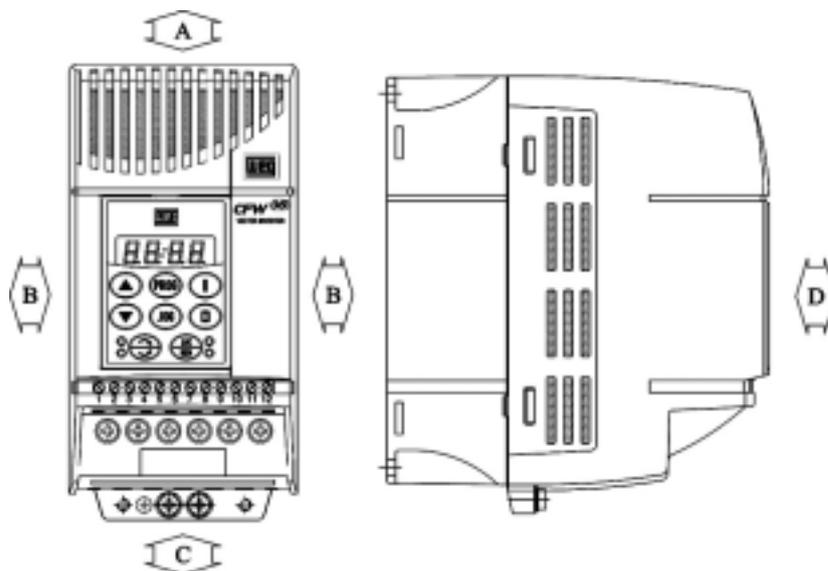
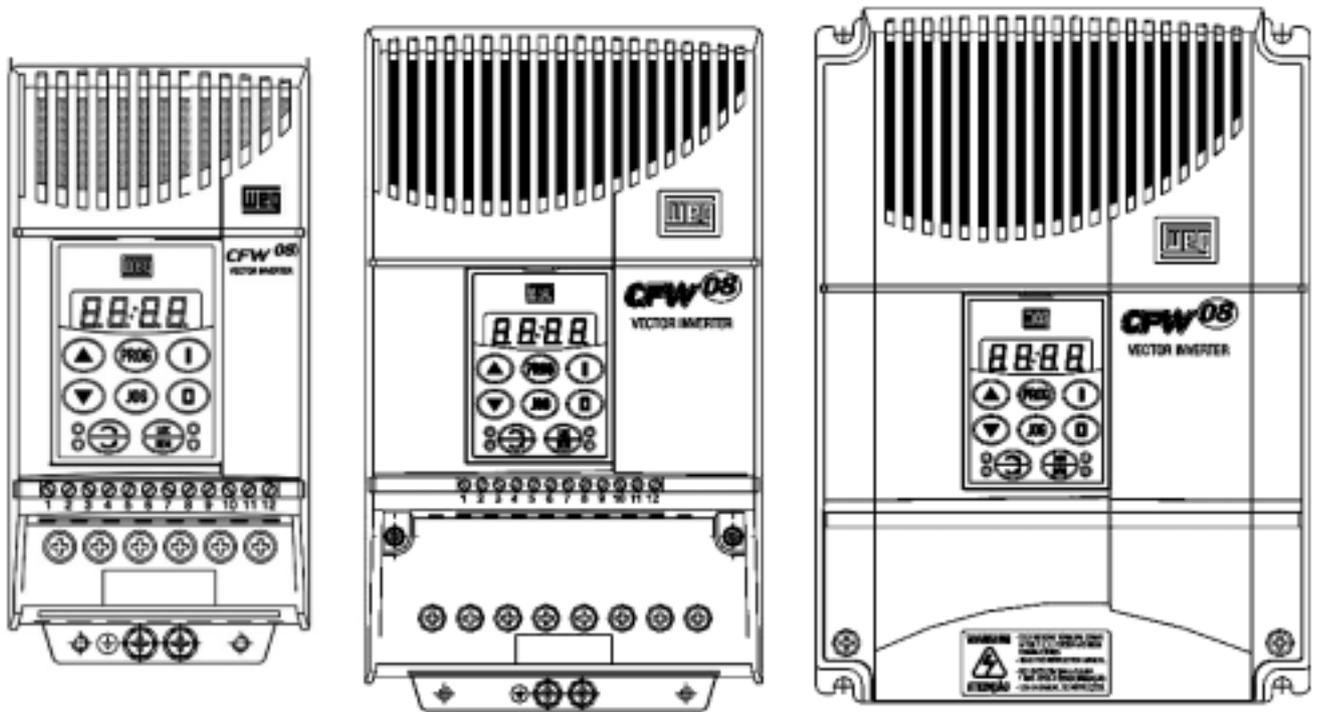


Figura 3.1 - Espaços livres para ventilação

Modelo CFW-08	A		B		C		D	
1,6A / 200-240V	30 mm	1,18 in	5 mm	0,20 in	50 mm	2 in	50 mm	2 in
2,6A / 200-240V								
4,0A / 200-240V								
7,0A / 200-240V								
1,0A / 380-480V								
1,6A / 380-480V								
2,6A / 380-480V	35 mm	1,38 in	15 mm	0,59 in	50 mm	2 in	50 mm	2 in
4,0A / 380-480V								
7,3A / 200-240V								
10A / 200-240V								
16A / 200-240V								
2,7A / 380-480V								
4,3A / 380-480V	40 mm	1,57 in	30 mm	1,18 in	50 mm	2 in	50 mm	2 in
6,5A / 380-480V								
10A / 380-480V								
13A / 380-480V								
16A / 380-480V								

Tabela 3.1 - Espaços livres recomendados

- Instalar o inversor na posição vertical.
- Deixar no mínimo os espaços livres ao redor do inversor conforme Tabela 3.1.
- Não colocar componentes sensíveis ao calor logo acima do inversor.
- Se montar um inversor ao lado do outro, usar a distância mínima B.
- Se montar um inversor em cima do outro, usar a distância mínima A + C e desviar do inversor superior o ar quente que vem do inversor de baixo.
- Instalar em superfície razoavelmente plana.
- Dimensões externas, furos para fixação, etc, ver figura 3.2.
- Ver figura 3.3 para procedimento de instalação do CFW-08.
- Prever conduítes ou calhas independentes para a separação física dos condutores de sinal, controle e potência (ver instalação elétrica). Separar os cabos do motor dos demais cabos.



VISTA DA BASE
FIXAÇÃO

VISTA
FRONTAL

VISTA LATERAL

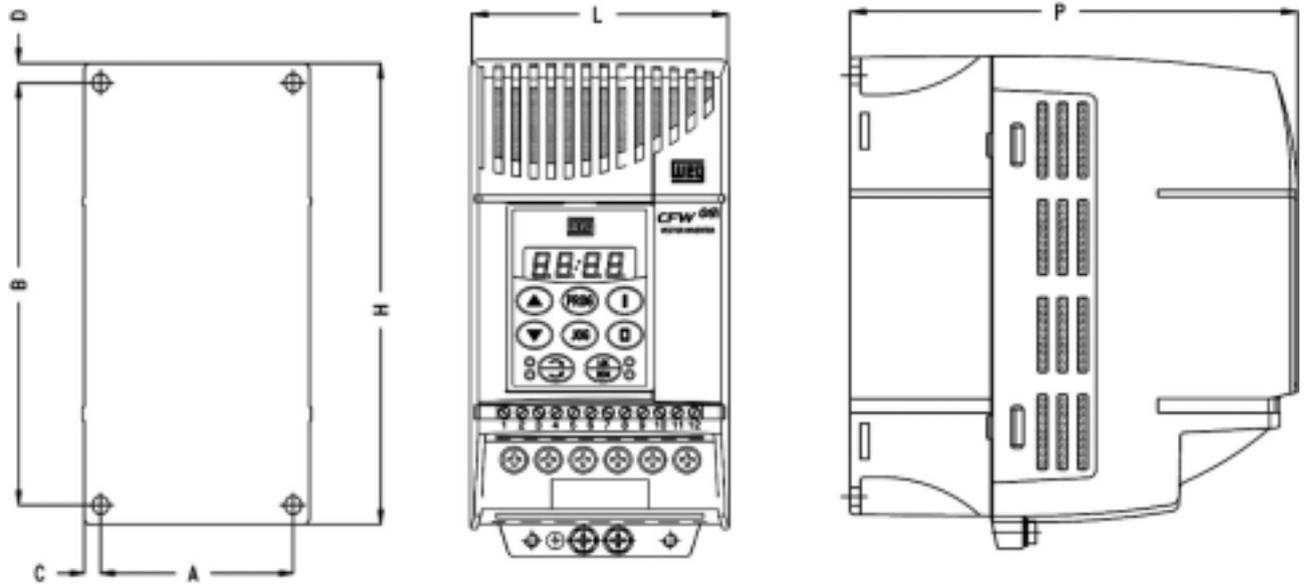


Figura 3.2 - Dimensional do CFW-08

Modelo	Dimensional			Base de Fixação				Parafuso para Fixação	Peso [kg]	Grau de Proteção
	Largura L [mm]	Altura H [mm]	Profundidade P [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]			
1,6A / 200-240V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
2,6A / 200-240V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
4,0A / 200-240V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
7,0A / 200-240V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
7,3A / 200-240V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
10A / 200-240V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
16A / 200-240V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
1,0A / 380-480V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
1,6A / 380-480V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
2,6A / 380-480V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
2,7A / 380-480V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
4,0A / 380-480V	75	151	131	64	129	5	6	M4	1,0	IP20 / NEMA1
4,3A / 380-480V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
6,5A / 380-480V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
10A / 380-480V	115	200	150	101	177	7	5	M4	2,0	IP20 / NEMA1
13A / 380-480V	143	203	165	121	180	11	10	M5	2,5	IP20 / NEMA1
16A / 380-480V	143	203	165	121	180	11	10	M5	2,5	IP20 / NEMA1

Tabela 3.2 - Dados para instalação (dimensões em mm) - ver item 9.1.

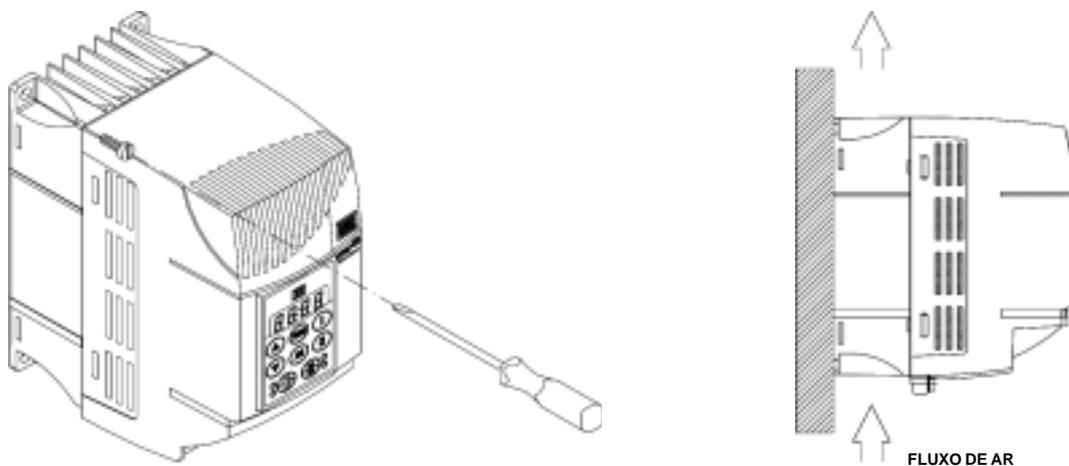


Figura 3.3 - Procedimento de instalação do CFW-08

3.2 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

3.2.1 Conexões de Potência e Aterramento



PERIGO!

Equipamento para seccionamento da alimentação: prever um equipamento para seccionamento da alimentação do inversor. Este deve seccionar a rede de alimentação para o inversor quando necessário (por ex.: durante trabalhos de manutenção).



PERIGO!

Este equipamento não pode ser utilizado como mecanismo para parada de emergência.



PERIGO!

Certifique-se que a rede de alimentação esteja desconectada antes de iniciar as ligações.



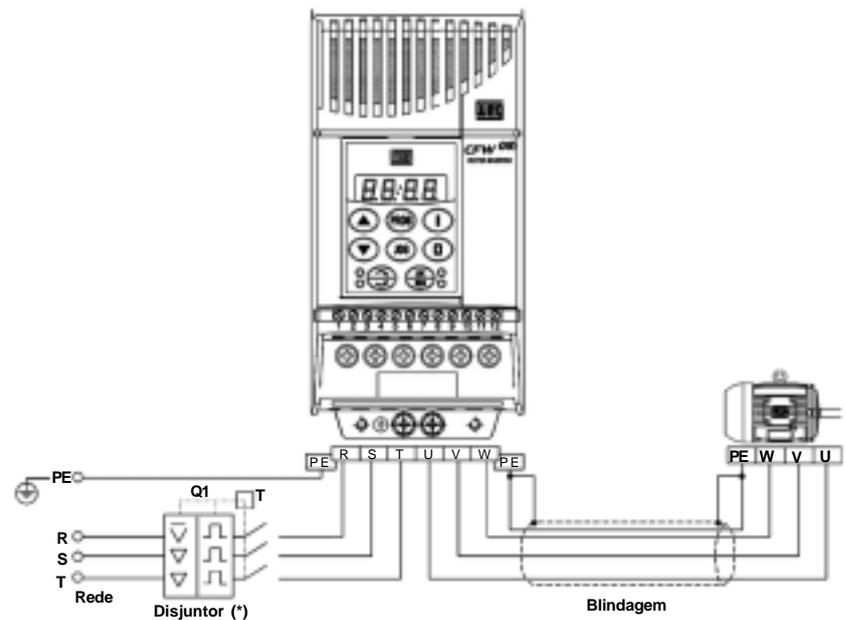
PERIGO!

As informações a seguir tem a intenção de servir como guia para se obter uma instalação correta. Siga as normas de instalações elétricas aplicáveis.

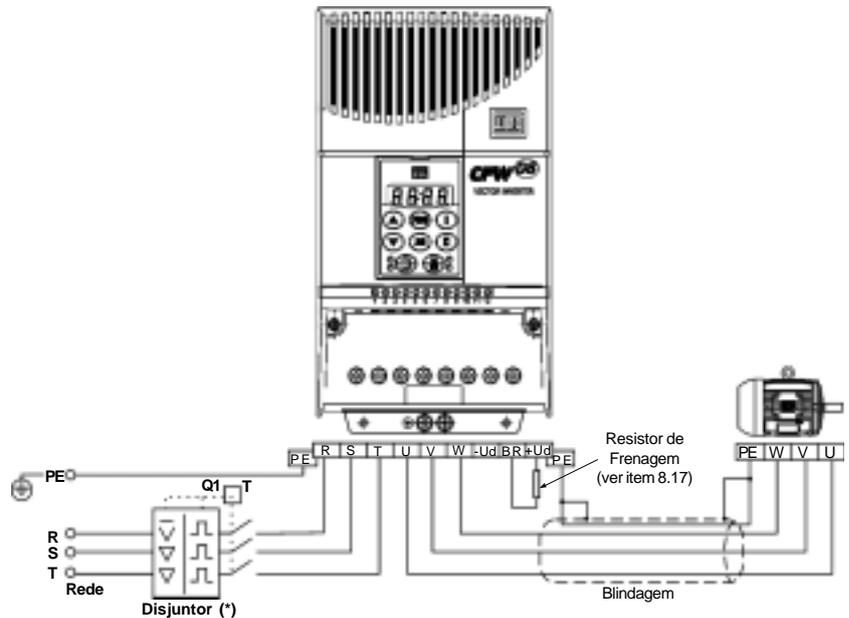


ATENÇÃO!

Afastar os equipamentos e fiação sensíveis em 0,25m do inversor, cabos entre inversor e motor. Exemplo: CLPs, controladores de temperatura, cabos de termopar, etc.



(a) Modelos 1,6-2,6-4,0-7,0A / 200-240V e 1,0-1,6-2,6-4,0A / 380-480V



(b) Modelos 7,3-10-16A / 200-240V e 2,7-4,3-6,5-10-13-16A / 380-480V
 Nota: (*) No caso de alimentação monofásica com fase e neutro, somente passar a fase pelo disjuntor.

Figura 3.4 - Conexões de potência e aterramento



PERIGO!

Os inversores devem ser obrigatoriamente aterrados a um terra de proteção (PE). A conexão de aterramento deve seguir as normas locais. Utilize no mínimo a fiação com a bitola indicada na Tabela 3.3. Conecte a uma haste de aterramento específica ou ao ponto de aterramento geral (resistência (10 ohms). Não compartilhe a fiação de aterramento com outros equipamentos que operem com altas correntes (ex.: motores de alta potência, máquinas de solda, etc). Quando vários inversores forem utilizados observar a Figura 3.5.

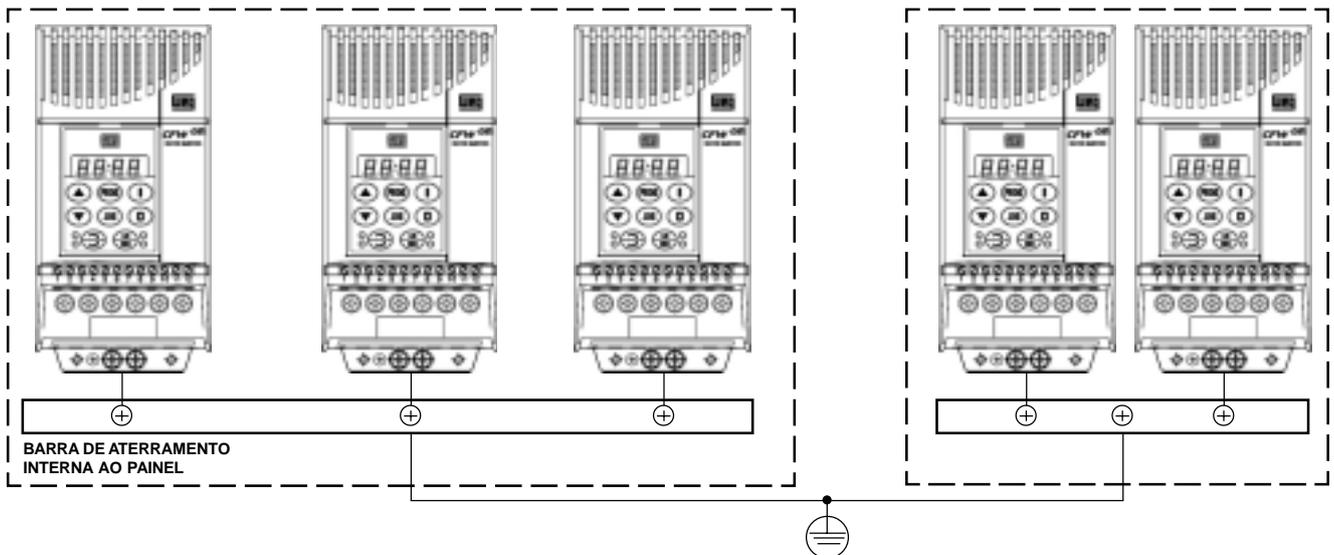


Figura 3.5 - Conexões de aterramento para mais de um inversor



NOTA!

Não utilize o neutro para aterramento.



ATENÇÃO!

A rede que alimenta o inversor deve ter o neutro solidamente aterrado.



NOTA!

- ☑ A tensão de rede deve ser compatível com a tensão nominal do inversor.
- ☑ A necessidade do uso de reatância de rede depende de vários fatores. Ver item 8.15.
- ☑ Capacitores de correção do fator de potência não são necessários na entrada (L/L1, N/L2, L3 ou R, S e T) e não devem ser conectados na saída (U, V e W).
- ☑ Para os inversores com opção de frenagem reostática o resistor de frenagem deve ser montado externamente. Ver como conectá-lo na figura 8.21. Dimensionar de acordo com a aplicação respeitando a corrente máxima do circuito de frenagem. Utilizar cabo trançado para a conexão entre inversor-resistor. Separar este cabo dos cabos de sinal e controle. Se o resistor de frenagem for montado dentro do painel, considerar o aquecimento provocado pelo mesmo no dimensionamento da ventilação do painel.
- ☑ Quando a interferência eletromagnética gerada pelo inversor for um problema para outros equipamentos utilizar fiação blindada ou fiação protegida por conduíte metálico para a conexão saída do inversor-motor. Conectar a blindagem em cada extremidade ao ponto de aterramento do inversor e à carcaça do motor.
- ☑ Sempre aterrar a carcaça do motor. Fazer o aterramento do motor no painel onde o inversor está instalado, ou no próprio inversor. A fiação de saída do inversor para o motor deve ser instalada separada da fiação de entrada da rede bem como da fiação de controle e sinal.
- ☑ O inversor possui proteção eletrônica de sobrecarga do motor, que deve ser ajustada de acordo com o motor específico. Quando diversos motores forem conectados ao mesmo inversor utilize relés de sobrecarga individuais para cada motor.
Manter a continuidade elétrica da blindagem dos cabos do motor.
- ☑ Se uma chave isoladora ou contator for inserido na alimentação do motor nunca opere-os com o motor girando ou com o inversor habilitado. Manter a continuidade elétrica da blindagem dos cabos do motor.
- ☑ Utilizar no mínimo as bitolas de fiação e os disjuntores recomendados na tabela 3.3. O torque de aperto do conector é indicado na tabela 3.4. Use somente fiação de cobre (70°C).

Corrente Nominal do Inversor [A]	Fiação de Potência [mm ²]	Fiação de Aterramento [mm ²]	Máxima Fiação de Potência [mm ²]	Máxima Fiação de Aterramento [mm ²]	Disjuntor	
					Corrente	Modelo WEG
1,0	1,5	2,5	2,5	4,0	4	DMW25-4
1,6 (200-240V)	1,5	2,5	4,0	4,0	10	DMW25-6,3
1,6 (380-480V)	1,5	2,5	2,5	4,0	4	DMW25-4
2,6 (200-240V)	1,5	2,5	4,0	4,0	10	DMW25-10
2,6 (380-480V)	1,5	2,5	2,5	4,0	6	DMW25-6,3
2,7	1,5	2,5	4,0	4,0	6	DMW25-6,3
4,0 (200-240V)	1,5	2,5	4,0	4,0	15	DMW25-16
4,0 (380-480V)	1,5	2,5	2,5	4,0	10	DMW25-10
4,3	1,5	2,5	4,0	4,0	10	DMW25-10
6,5	2,5	4,0	4,0	4,0	15	DMW25-16
7,0	2,5	4,0	4,0	4,0	10	DMW25-10
7,3	2,5	4,0	4,0	4,0	20	DMW25-20
10,0	2,5	4,0	4,0	4,0	30	DW125H-32
13,0	2,5	4,0	4,0	4,0	30	DW125H-25
16,0	2,5	4,0	4,0	4,0	35	DW125H-32

Tabela 3.3 - Fiação e disjuntores recomendados - usar fiação de cobre (70°C) somente



NOTA!

Os valores das bitolas da Tabela 3.3 são apenas orientativos. Para o correto dimensionamento da fiação levar em conta as condições de instalação e a máxima queda de tensão permitida.

Modelo	Fiação de Aterramento		Fiação de Potência	
	N.m	Lbf.in	N.m	Lbf.in
1,6A / 200-240V	0,4	3,5	1,0	8,68
2,6A / 200-240V	0,4	3,5	1,0	8,68
4,0A / 200-240V	0,4	3,5	1,0	8,68
7,0A / 200-240V	0,4	3,5	1,0	8,68
7,3A / 200-240V	0,4	3,5	1,76	15,62
10,0A / 200-240V	0,4	3,5	1,76	15,62
16,0A / 200-240V	0,4	3,5	1,76	15,62
1,0A / 380-480V	0,4	3,5	1,2	10,0
1,6A / 380-480V	0,4	3,5	1,2	10,0
2,6A / 380-480V	0,4	3,5	1,2	10,0
2,7A / 380-480V	0,4	3,5	1,76	15,62
4,0A / 380-480V	0,4	3,5	1,2	10,0
4,3A / 380-480V	0,4	3,5	1,76	15,62
6,5A / 380-480V	0,4	3,5	1,76	15,62
10,0A / 380-480V	0,4	3,5	1,76	15,62
13,0A / 380-480V	0,4	3,5	1,76	15,62
16,0A / 380-480V	0,4	3,5	1,76	15,62

Tabela 3.4 - Torque de aperto recomendado para as conexões de potência e aterramento



NOTA!

Capacidade da rede de alimentação:

O CFW-08 é próprio para uso em um circuito capaz de fornecer não mais de que 30.000Arms simétricos (240/480V).

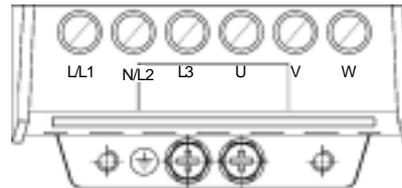
Caso o CFW-08 for instalado em redes com capacidade de corrente maior que 30.000Arms faz-se necessário circuitos de proteções adequadas como fusíveis ou disjuntores.

3.2.2 Bornes da Potência

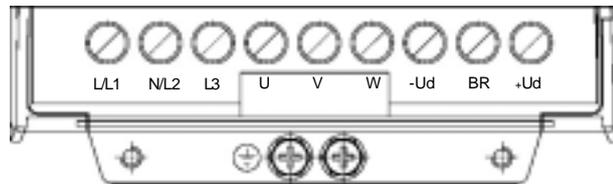
Descrição dos bornes de conexão da potência:

- L/L1, N/L2 e L3 (R, S e T): Rede de alimentação CA
Os modelos da linha de tensão 200-240 V (exceto 7,0A e 16A) podem operar em 2 fases (operação monofásica) sem redução da corrente nominal. A tensão de alimentação CA neste caso pode ser conectada em 2 quaisquer dos 3 terminais de entrada.
- U, V e W: Conexão para o motor.
- UD: Pólo negativo da tensão do circuito intermediário (link CC). Não disponível nos modelos 1,6-2,6-4,0-7,0A/200-240V e nos modelos 1,0-1,6-2,6-4,0A/380-480V. É utilizado quando se deseja alimentar o inversor com tensão CC (juntamente com o borne +UD). Para evitar conexão incorreta do resistor de frenagem (montado externamente ao inversor), o inversor sai de fábrica com uma borracha nesse borne, a qual precisa ser retirada quando for necessário utilizar o borne -UD.
- BR: Conexão para resistor de frenagem. Não disponível nos modelos 1,6-2,6-4,0-7,0A/200-240V e nos modelos 1,0-1,6-2,6-4,0A/380-480V.

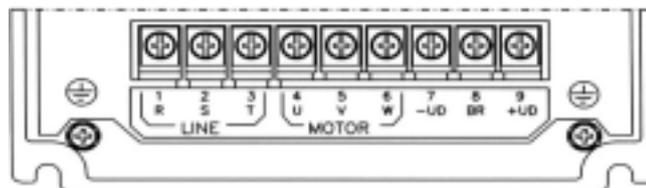
- ☑ +UD: Pólo positivo da tensão do circuito intermediário (link CC). Não disponível nos modelos 1,6-2,6-4,0-7,0A/200-240V e nos modelos 1,0-1,6-2,6-4,0A/380-480V. É utilizado para conectar o resistor de frenagem (juntamente com o borne BR) ou quando se deseja alimentar o inversor com tensão CC (juntamente com o borne -UD).



(a) modelos 1,6-2,6-4,0-7,0A/200-240V e 1,0-1,6-2,6-4,0A/380-480V



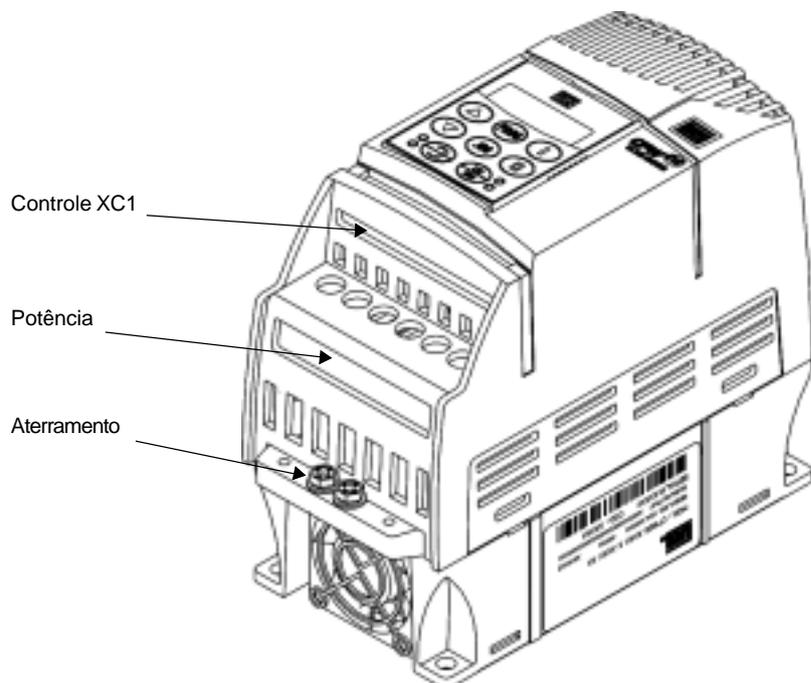
(b) Modelos 7,3-10-16A/200-240V e 2,7-4,3-6,5-10A/380-480V



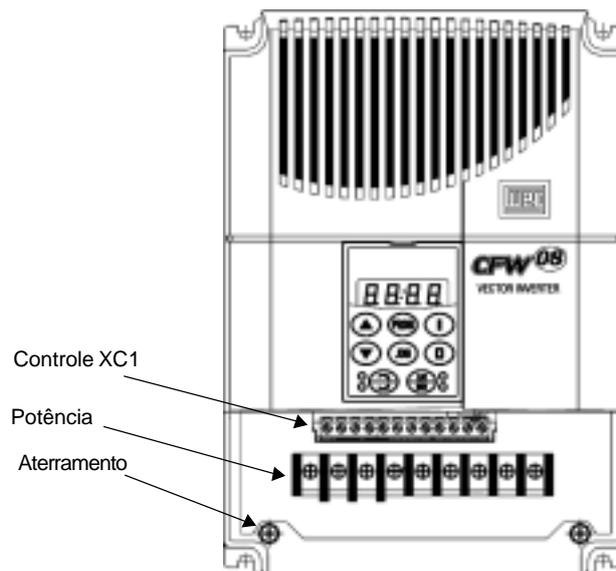
(c) Modelos 13-16A/380-480V

Figura 3.6 - Bornes da potência

3.2.3 Localização das Conexões de Potência, Aterramento e Controle



(a) Modelos 1,6-2,6-4,0-7,0-7,3-10-16A/200-240V e 1,0-1,6-2,6-2,7-4,0-4,3-6,5-10A/380-480V



(b) Modelos 13-16A/380-480V

Figura 3.7 - Localização das conexões de potência, aterramento e controle

3.2.4 Conexões de Sinal e Controle

As conexões de sinal (entradas e saída analógicas) e controle (entradas digitais e saídas a relé) são feitas no conector XC1 do Cartão Eletrônico de Controle (ver posicionamento na figura 3.7, item 3.2.3).

Existem duas configurações para o Cartão de Controle, a versão standard (linha CFW-08) e a versão Plus (linha CFW-08 Plus), ambas são apresentadas a seguir:

Conector XC1		Descrição	Especificações
		Função Padrão de Fábrica	
1	DI1	Entrada Digital 1	4 entradas digitais isoladas Nível alto mínimo: 10Vcc Nível alto máximo: 30Vcc Nível baixo mínimo: 3Vcc Corrente de Entrada: -11mA @ 0Vcc Corrente de Entrada Máxima: -20mA
		Habilita Geral (remoto)	
	2	Entrada Digital 2	
		Sentido de Giro (remoto)	
3	DI3	Entrada Digital 3	
		Reset	
4	DI4	Entrada Digital 4	
		Gira/Pára (remoto)	
5	GND	Referência 0V	Não interligada com o PE
6	AI1	Entrada Analógica 1	0 a 10Vcc ou 0(4) a 20mA (fig. 3.10). Impedância: 100kΩ (entrada em tensão), 500Ω (entrada em corrente). Resolução: 7bits. Tensão máxima de entrada: 30Vcc
		Referência de frequência (remoto)	
7	+10V	Referência para o potenciômetro	+10Vcc, ± 5%, capacidade: 2mA
8		Sem Função	
9		Sem Função	
10	NF	Contato NF do Relé 1	
		Sem Erro	
11	Comum	Ponto Comum do Relé 1	
12	NA	Contato NA do Relé 1	
		Sem Erro	

Figura 3.8 - Descrição do conector XC1 do cartão de controle standard (CFW-08)

INSTALAÇÃO E CONEXÃO

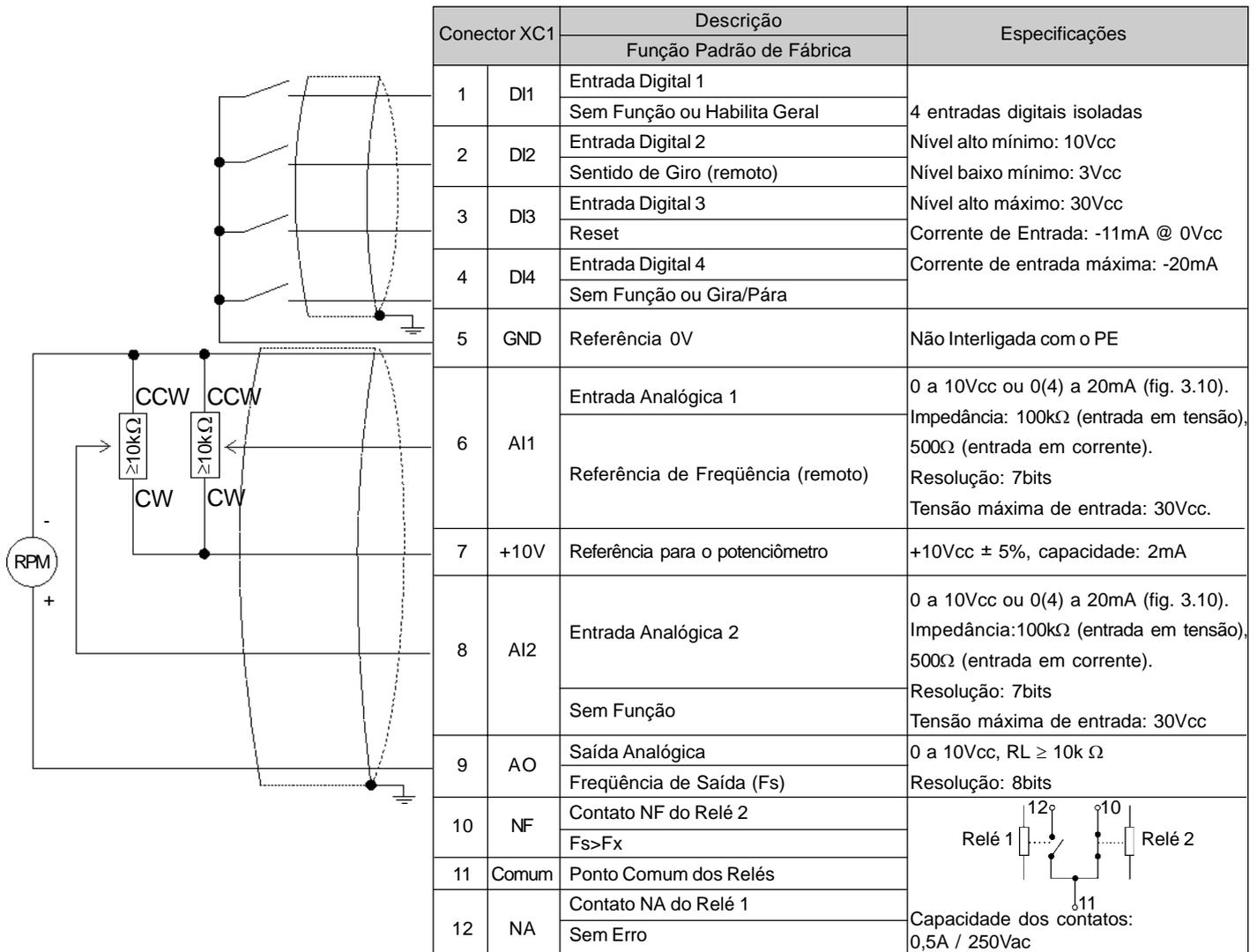


Figura 3.9 - Descrição do conector XC1 do cartão de controle 1 (CFW-08 Plus)

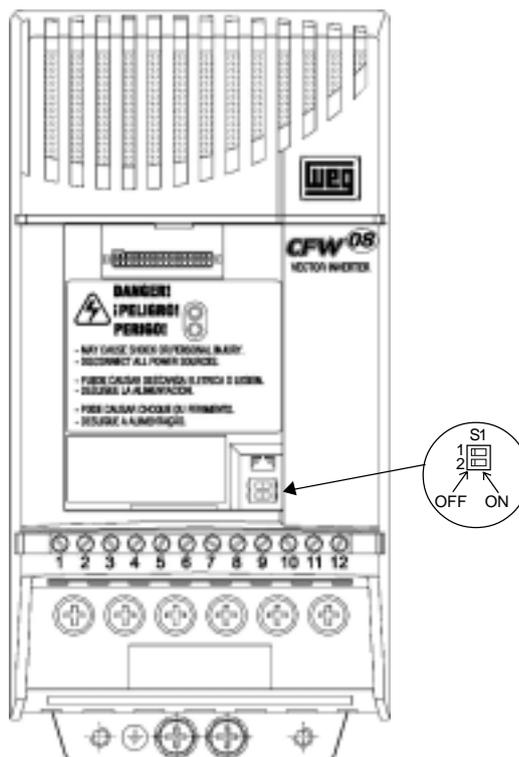


Figura 3.10 - Posição dos jumpers para seleção de entrada em tensão (0 a 10V) ou corrente (4 a 20mA ou 0 a 20mA)

Como padrão de fábrica as entradas analógicas estão selecionadas para 0-10V. Isto pode ser mudado usando os jumpers S1 (mostrado na figura 3.10) e alterando os parâmetros P235 e P239 (ver tabela abaixo):

Entrada Analógica	Ajuste de Fábrica	Elemento de Ajuste	Seleção
AI1	Referência de Frequência (modo remoto)	S1.1	OFF: 0 a 10V ON: 4 a 20mA ou 0 a 20mA
AI2	Sem Função	S1.2	OFF: 0 a 10V ON: 4 a 20mA ou 0 a 20mA

Tabela 3.5 - Configuração dos jumpers de seleção de entrada em tensão ou corrente (AI1 e AI2)



NOTA!

- ☑ Os jumpers S1 saem de fábrica ajustados na posição OFF (sinal de 0 a 10V).
- ☑ Se for utilizado entrada em corrente no padrão 4 a 20mA, lembrar de ajustar também os parâmetros P235 e/ou P239, os quais definem o tipo do sinal em AI1 e AI2 respectivamente.
- ☑ Os parâmetros relacionados com as entradas analógicas são: P221, P222, P234, P235, P236, P238, P239 e P240. Ver Capítulo 6 para uma descrição mais detalhada.

Na instalação da fiação de sinal e controle deve-se ter os seguintes cuidados:

- 1) Bitola dos cabos 0,5...1,5mm².
- 2) Torque máximo: 0,50 N.m (4,50 lbf.in).
- 3) As fiações em XC1 devem ser feitas com cabo blindado e separadas das demais fiações (potência, comando em 110/220V, etc.) em no mínimo 10cm para fiações de até 100m e, em no mínimo 25cm para fiações acima de 100m de comprimento total. Caso o cruzamento destes cabos com os demais seja inevitável o mesmo deve ser feito de forma perpendicular entre eles, mantendo-se um afastamento mínimo de 5 cm neste ponto.

Conectar blindagem conforme abaixo:

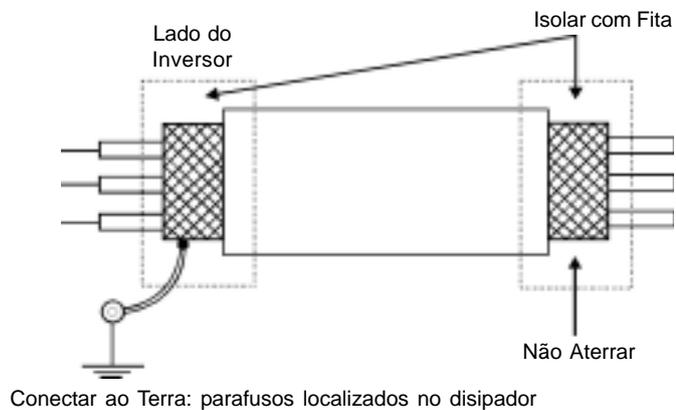


Figura 3.11 - Conexão da blindagem

- 4) Para distâncias de fiação maiores que 50 metros é necessário o uso de isoladores galvânicos para os sinais XC1:5...9.

- 5) Relés, contadores, solenóides ou bobinas de freios eletromecânicos instalados próximos aos inversores podem eventualmente gerar interferências no circuito de controle. Para eliminar este efeito, supressores RC devem ser conectados em paralelo com as bobinas destes dispositivos, no caso de alimentação CA, e diodos de roda-livre no caso de alimentação CC.
- 6) Quando da utilização de HMI externa (ver capítulo 8), deve-se ter o cuidado de separar o cabo que conecta ela ao inversor dos demais cabos existentes na instalação de uma distância mínima de 10 cm.
- 7) Quando utilizada referência analógica (AI1 ou AI2) e a frequência oscilar (problema de interferência eletromagnética) interligar XC1:5 aodissipador do inversor.

3.2.5 Acionamentos Típicos

Acionamento 1

Com a **programação padrão de fábrica** é possível a operação do inversor no **modo local** com as conexões mínimas da Figura 3.4 (Potência) e sem conexões no controle. Recomenda-se este modo de operação para usuários que estejam operando o inversor pela primeira vez, como forma de aprendizado inicial. Note que não é necessária nenhuma conexão nos bornes de controle.

Para colocação em funcionamento neste modo de operação seguir capítulo 4.

Acionamento 2

Válido para a **programação padrão de fábrica** e inversor operando no **modo remoto**.

Para o padrão de fábrica, a seleção do modo de operação (local/remoto)

é feita pela tecla  (default local).

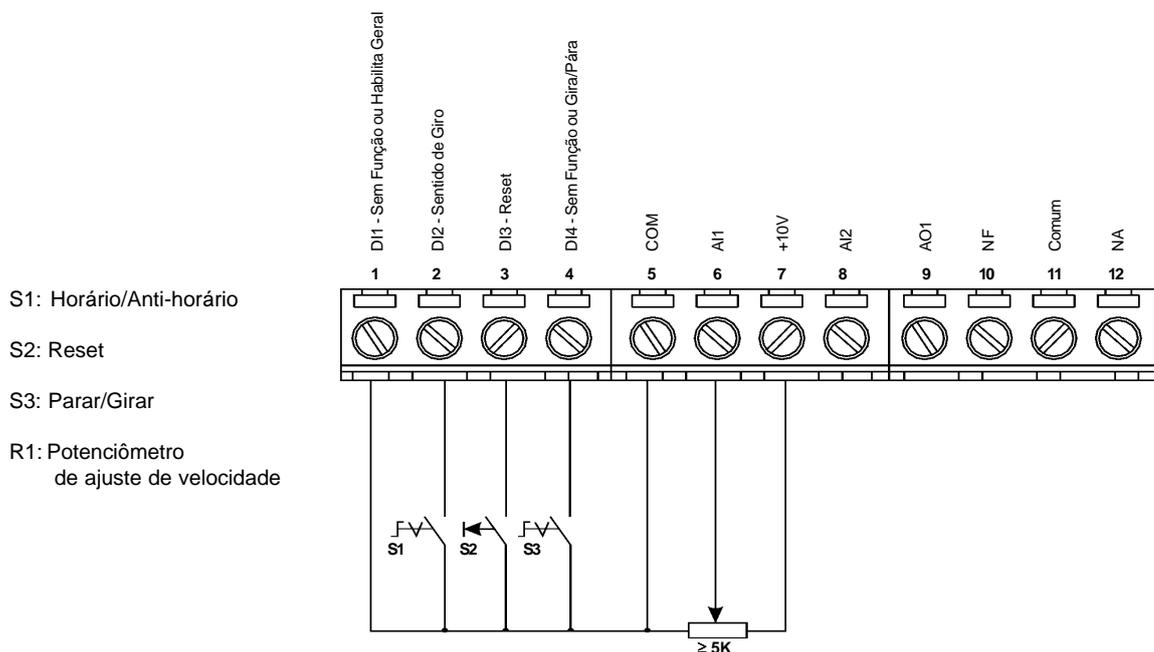


Figura 3.12 – Conexão do Controle para Acionamento 2



NOTA!

- ☑ A referência de frequência pode ser via entrada analógica AI1 (como mostrado na figura anterior), via HMI-CFW08-P, ou qualquer outra fonte (ver descrição dos parâmetros P221 e P222).
- ☑ Para este modo de acionamento, caso ocorrer uma falha da rede com a chave S3 na posição “GIRAR”, no momento em que a rede voltar o motor é habilitado automaticamente.

Acionamento 3

Habilitação da função Liga / Desliga (comando a três fios):

Programar DI1 para Liga: P263=14

Programar DI2 para Desliga: P264=14

Programar P229=1 (comandos via bornes) no caso em que deseja-se o comando a 3 fios no modo local.

Programar P230=1 (comandos via bornes) no caso em que deseja-se o comando a 3 fios no modo remoto.

Sentido de Giro:

Programar P265=0 (DI3) ou P266=0 (DI4), de acordo com a entrada digital (DI) escolhida.

Se P265 e P266 ≠ 0, o sentido de giro é sempre horário.

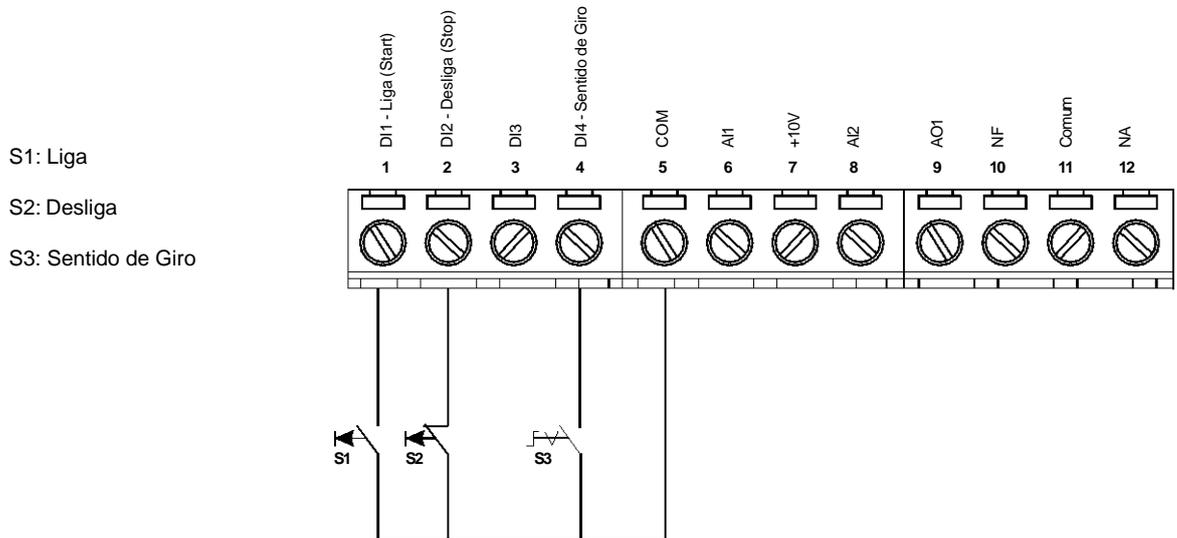


Figura 3.13 – Conexão do Controle para Acionamento 3



NOTA!

- ☑ S1 e S2 são botoeiras pulsantes liga (contato NA) e desliga (contato NF) respectivamente.
- ☑ A referência de frequência pode ser via entrada analógica AI1 (como mostrado no Acionamento 2), via HMI-CFW08-P, ou qualquer outra fonte (ver descrição dos parâmetros P221 e P222).
Para este modo de acionamento, caso ocorrer uma falha da rede com o inversor habilitado (motor girando) e as chaves S1 e S2 estiverem na posição de descanso (S1 aberta e S2 fechada), no momento em que a rede voltar, o inversor não será habilitado automaticamente, somente se a chave S1 for fechada (pulso na entrada digital liga).
A função Liga/Desliga é descrita no Capítulo 6.

Acionamento 4

Habilitação da função Avanço/Retorno:

Programar DI1 para Avanço: P263 = 8

Programar DI2 para Retorno: P264 = 8

Fazer com que a fonte dos comandos do inversor seja via bornes, ou seja, fazer P229=1 para o modo local ou P230=1 para o modo remoto.

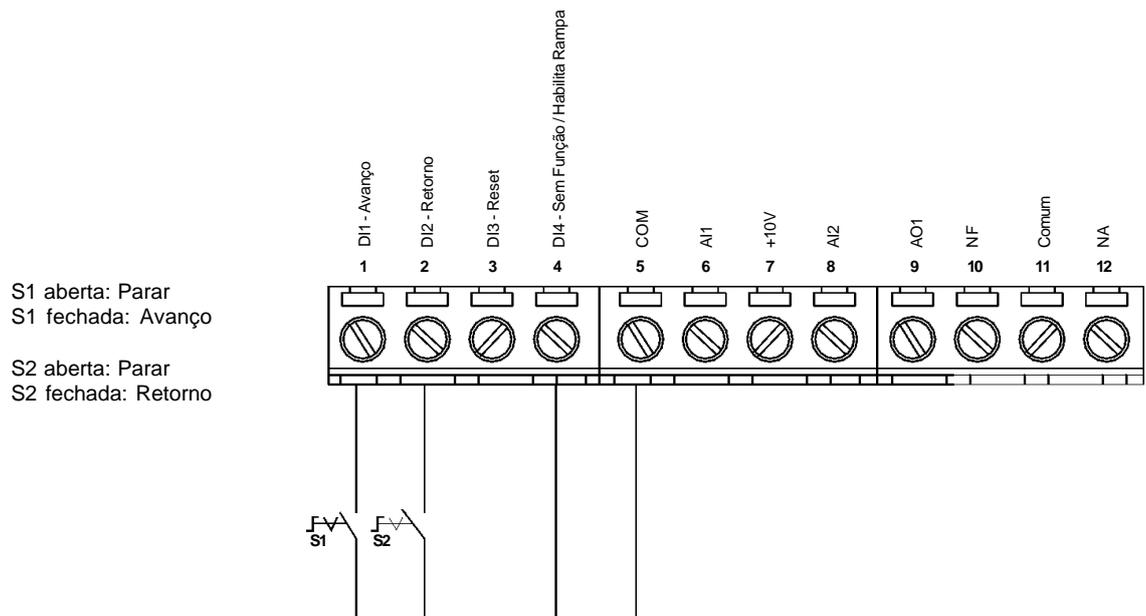


Figura 3.14 – Conexão do Controle para Acionamento 4



NOTA!

- ☑ A referência de frequência pode ser via entrada analógica AI1 (como mostrado no acionamento 2), via HMI-CFW08-P, ou qualquer outra fonte (ver descrição dos parâmetros P221 e P222).
- ☑ Para este modo de acionamento, caso ocorrer uma falha da rede com a chave S1 ou S2 fechada, no momento em que a rede voltar o motor é habilitado automaticamente.

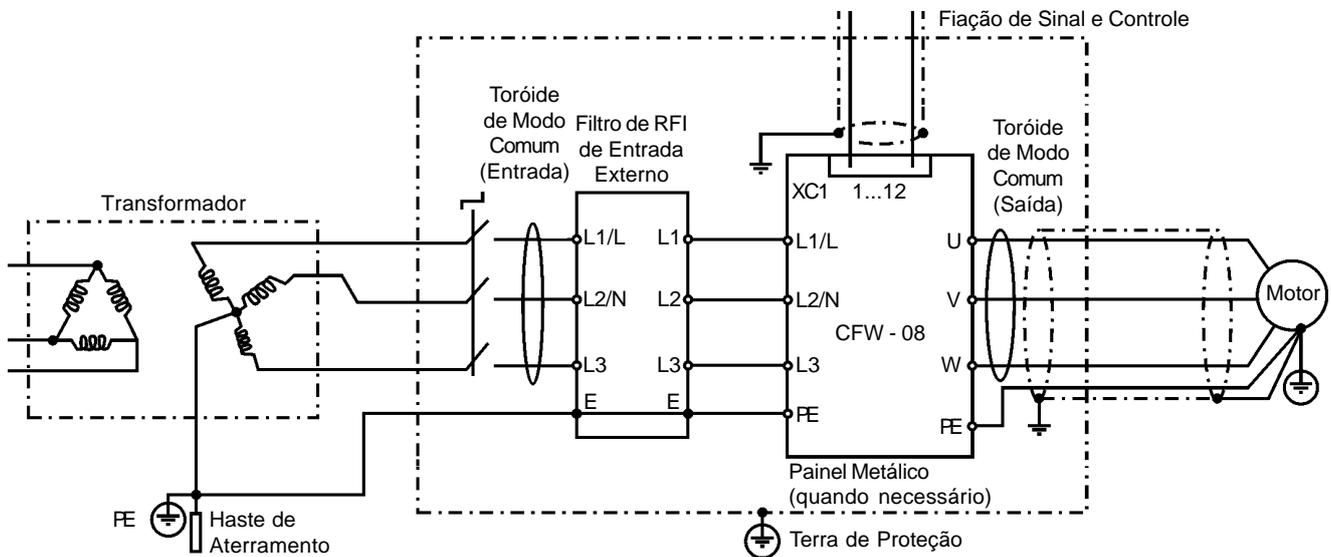
3.3 Diretiva Européia de Compatibilidade Eletromagnética - Requisitos para Instalações

Os inversores da série CFW-08 foram projetados considerando todos os aspectos de segurança e de compatibilidade eletromagnética (EMC). Os inversores CFW-08 não possuem nenhuma função intrínseca quando não ligados com outros componentes (por exemplo, um motor). Por essa razão, o produto básico não possui a marca CE para indicar a conformidade com a diretiva de compatibilidade eletromagnética. O usuário final assume a responsabilidade pela compatibilidade eletromagnética da instalação completa. No entanto, quando for instalado conforme as recomendações descritas no manual do produto, incluindo os filtros e as medidas de EMC sugeridos, o CFW-08 atende a todos os requisitos da Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética (EMC Directive 89/336/EEC), conforme definido pela norma de produto **EN61800-3 - “Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems”**, norma específica para acionamentos de velocidade variável.

A conformidade de toda a série CFW-08 está baseada em testes dos modelos representativos. Um arquivo técnico de construção (TCF - “Technical Construction File”) foi elaborado, checado e aprovado por uma entidade competente (“Competent Body”).

3.3.1 Instalação

A figura 3.15 a seguir mostra a conexão dos filtros de EMC ao inversor.



Obs.: Modelos de entrada monofásica usam filtros monofásicos. Neste caso apenas L1/L e L2/N são utilizados.

Figura 3.15 - Conexão dos filtros de EMC - condição geral

- Os itens a seguir são necessários para ter uma instalação conforme:
- 1) O cabo do motor deve ser blindado ou instalado dentro de um conduíte (eletroduto) ou canaleta metálica de atenuação equivalente. Aterre a malha do cabo blindado/conduíte metálico nos dois lados (inversor e motor).
 - 2) Os cabos de controle e sinal devem ser blindados ou instalados dentro de um conduíte (eletroduto) ou canaleta metálica de atenuação equivalente.
 - 3) O inversor e o filtro externo devem ser montados próximos sobre uma chapa metálica comum. Garanta uma boa conexão elétrica entre o dissipador do inversor, a carcaça metálica do filtro e a chapa de montagem.
 - 4) A fiação entre filtro e inversor deve ser a mais curta possível.
 - 5) A blindagem dos cabos (motor e controle) deve ser solidamente conectada à chapa de montagem, utilizando braçadeiras metálicas.
 - 6) O aterramento deve ser feito conforme recomendado neste manual.
 - 7) Use fiação curta e de grande bitola para aterramento do filtro externo ou inversor. Quando for utilizado filtro externo, aterre apenas o filtro (entrada) - a conexão do terra do inversor é feita pela chapa de montagem.
 - 8) Aterre a chapa de montagem utilizando uma cordoalha, o mais curta possível. Condutores planos (exemplo: cordoalhas ou braçadeiras) têm impedância menor em altas frequências.
 - 9) Use luvas para conduítes (eletrodutos) sempre que possível.

INSTALAÇÃO E CONEXÃO

3.3.2 Inversores e Filtros

A tabela 3.6 abaixo apresenta os modelos de inversores, seus respectivos filtros e a categoria EMC que se enquadra. Uma descrição de cada uma das categorias EMC é dada no item 3.3.3. As características dos filtros RFI footprint e externos são dadas no item 3.3.4.

Nº	Modelo do Inversor	Filtro RFI de Entrada	Categoria EMC	Dimensões (Largura x Altura x Profundidade)	
1	CFW080016S2024...FAZ	FEX1-CFW08 (filtro footprint)	Categoria I (industrial)	79x190x182mm	
2	CFW080026S2024...FAZ				
3	CFW080040S2024...FAZ				
4	CFW080016B2024...FAZ (entrada monofásica)				
5	CFW080026B2024...FAZ (entrada monofásica)				
6	CFW080040B2024...FAZ (entrada monofásica)				
7	CFW080073B2024...FAZ (entrada monofásica)	Filtro Interno		Categoria II (doméstica)	115x200x150mm
8	CFW080100B2024...FAZ (entrada monofásica)				
9	CFW080016S2024...	FS6007-16-06 (filtro externo)	Categoria II (doméstica)		Inversor: 75x151x131mm Filtro: 85.5x119x57.6mm
10	CFW080026S2024...				
11	CFW080040S2024...				
12	CFW080016B2024... (entrada monofásica)				
13	CFW080026B2024... (entrada monofásica)				
14	CFW080040B2024... (entrada monofásica)				
15	CFW080016B2024... (entrada trifásica)	FN3258-7-45 (filtro externo)		Inversor: 75x151x131mm Filtro: 40x190x70mm	
16	CFW080026B2024... (entrada trifásica)				
17	CFW080040B2024... (entrada trifásica)				
18	CFW080070T2024...	FN3258-16-45 (filtro externo)		Categoria II (doméstica)	Inversor: 75x151x131mm Filtro: 45x250x70mm
19	CFW080073B2024... (entrada monofásica)	FS6007-25-08 (filtro externo)			Inversor: 115x200x150mm Filtro: 85.5x119x57.6mm
20	CFW080073B2024... (entrada trifásica)	FN3258-16-45 (filtro externo)			Inversor: 115x200x150mm Filtro: 45x250x70mm
21	CFW080100B2024... (entrada monofásica)	FS6007-36-08 (filtro externo)	Inversor: 115x200x150mm Filtro: 85.5x119x57.6mm		
22	CFW080100B2024... (entrada trifásica)	FN3258-16-45 (filtro externo)	Inversor: 115x200x150mm Filtro: 45x250x70mm		
23	CFW080160T2024...	FN3258-30-47 (filtro externo)	Inversor: 115x200x150mm Filtro: 50x270x85mm		
24	CFW080010T3848...FAZ	FEX2-CFW08 (filtro footprint)	Categoria I (industrial)		79x190x182mm
25	CFW080016T3848...FAZ				
26	CFW080026T3848...FAZ				
27	CFW080040T3848...FAZ				
28	CFW080027T3848...FAZ	Filtro Interno		Categoria I (industrial)	115x235x150mm
29	CFW080043T3848...FAZ				
30	CFW080065T3848...FAZ				
31	CFW080100T3848...FAZ				
32	CFW080130T3848...FAZ				
33	CFW080160T3848...FAZ		143x203x165mm		

Nº	Modelo do Inversor	Filtro RFI de Entrada	Categoria EMC	Dimensões (Largura x Altura x Profundidade)
34	CFW080010T3848...	FN3258-7-45 (filtro externo)	Categoria II (doméstica)	Inversor: 75x151x131mm Filtro: 40x190x70mm
35	CFW080016T3848...			
36	CFW080026T3848...			
37	CFW080040T3848...			
38	CFW080027T3848...			Inversor: 115x200x150mm Filtro: 40x190x70mm
39	CFW080043T3848...			
40	CFW080065T3848...	FN3258-16-45 (filtro externo)		Inversor: 115x200x150mm Filtro: 45x250x70mm
41	CFW080100T3848...			
42	CFW080130T3848...			Inversor: 143x203x165mm Filtro: 45x250x70mm
43	CFW080160T3848...	Inversor: 143x203x165mm Filtro: 50x270x85mm		

Tabela 3.6 - Relação dos modelos de inversor, filtros e categorias EMC

Obs.:

- 1) Os sistemas de categoria II devem ser montados dentro de painel metálico de modo que as emissões radiadas estejam dentro dos limites para ambiente residencial (“first environment”) e distribuição restrita (veja item 3.3.3). Sistemas de categoria I não requerem o painel metálico. Exceção: modelos 7 e 8, que precisam ser montados dentro de painel para passar no teste de emissão radiada para ambiente industrial (“second environment”) e distribuição irrestrita (veja item 3.3.3). Quando for necessário utilizar painel metálico, o máximo comprimento do cabo da HMI remota é 3m. Nesse caso, a HMI remota e a fiação de controle e sinal devem estar contidos dentro do painel (HMI pode estar na porta do painel conforme descrito nos itens 8.3.1 e 8.5).
- 2) A máxima frequência de chaveamento é 10kHz. Exceção: 5kHz para os modelos 24 até 33 (modelos 380-480V da categoria I). Para sistemas da categoria I veja também nota 7 a seguir.
- 3) O comprimento máximo do cabo de ligação do motor é 20m para os modelos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 34, 35, 36 e 37 10m para os modelos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 24, 25, 26, 27, 38, 39, 40, 41, 42 e 43 e 5m para os modelos 28, 29, 30, 31, 32 e 33. Para sistemas da categoria I veja também nota 7 a seguir.
- 4) Nos modelos 28, 29, 30 e 31 (veja também nota 7), um indutor de modo comum (“CM choke”) na saída do inversor é necessário: TOR1-CFW08, 1 espira. O toróide é montado dentro do kit N1, o qual é fornecido com esses modelos. Para instalação veja figura 3.15.
- 5) Nos modelos 38, 39, 40, 41, 42 e 43 um indutor de modo comum (“CM choke”) na entrada do filtro é necessário: TOR2-CFW08, 3 espiras. Para instalação veja figura 3.15.
- 6) Nos modelos 38, 39, 40 e 41 é necessário usar um cabo blindado entre o filtro externo e o inversor.
- 7) Os sistemas da categoria I também foram testados usando os limites de emissão conduzida para ambiente industrial (“second environment”) e distribuição irrestrita (para definições veja notas 2 e 3 do item 3.3.3). Neste caso:
 - o comprimento máximo do cabo do motor é 30m para os modelos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 32 e 33 e 20m para os modelos 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31;
 - a máxima frequência de chaveamento é 10kHz para os modelos 28, 29, 30 e 31 e 5kHz para os modelos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 24, 25, 26, 27, 32 e 33;
 - Os modelos 28, 29, 30 e 31 não necessitam de indutor de modo comum (“CM choke”) na saída do inversor (como comentado na nota 4).

INSTALAÇÃO E CONEXÃO

3.3.3 Descrição das Categorias de EMC

Há duas categorias de EMC: Categoria I para aplicações industriais e Categoria II para aplicações residenciais, como descrito a seguir.

Categoria I

Fenômeno de EMC	Norma Básica para Método de Teste	Nível
Emissão:		
Emissão Conduzida ("Mains Terminal Disturbance Voltage" - Faixa de Frequência: de 150kHz a 30MHz)	IEC/EN61800-3	"First environment" (*1), distribuição restrita (*4, 5) - Classe A
Emissão Radiada ("Electromagnetic Radiation Disturbance" - Faixa de Frequência: 30MHz a 1000MHz)	IEC/EN61800-3	"Second environment" (*2), distribuição irrestrita (*3)
Imunidade:		
Descarga Eletrostática (ESD)	IEC 61000-4-2	6kV descarga por contato
Transientes Rápidos ("Fast Transient-Burst")	IEC 61000-4-4	4kV/2.5kHz (ponteira capacitiva) cabos de entrada; 2kV/5kHz cabos de controle; 2kV/5kHz (ponteira capacitiva) cabo do motor; 1kV/5kHz (ponteira capacitiva) cabo da HMI remota
Imunidade Conduzida ("Conducted Radio-Frequency Common Mode")	IEC 61000-4-6	0.15 a 80MHz; 10V; 80% AM (1kHz) - cabos do motor, de controle e da HMI remota
Surtos	IEC 61000-4-5	1.2/50µs, 8/20µs; 1kV acoplamento linha-linha; 2kV acoplamento linha-terra
Campo Eletromagnético de Rádio Frequência	IEC 61000-4-3	80 to 1000MHz; 10V/m; 80% AM (1kHz)

Categoria II

Fenômeno de EMC	Norma Básica para Método de Teste	Nível
Emissão:		
Emissão Conduzida ("Mains Terminal Disturbance Voltage" - Faixa de Frequência: de 150kHz a 30MHz)	IEC/EN61800-3	"First environment" (*1), distribuição irrestrita (*3) - Classe B
Emissão Radiada ("Electromagnetic Radiation Disturbance" - Faixa de Frequência: 30MHz a 1000MHz)	IEC/EN61800-3	"First environment" (*1), distribuição restrita (*4,5)
Imunidade:		
Descarga Eletrostática (ESD)	IEC 61000-4-2	6kV descarga por contato
Transientes Rápidos ("Fast Transient-Burst")	IEC 61000-4-4	4kV/2.5kHz (ponteira capacitiva) cabos de entrada; 2kV/5kHz cabos de controle; 2kV/5kHz (ponteira capacitiva) cabo do motor; 1kV/5kHz (ponteira capacitiva) cabo da HMI remota
Imunidade Conduzida ("Conducted Radio-Frequency Common Mode")	IEC 61000-4-6	0.15 a 80MHz; 10V; 80% AM (1kHz) - cabos do motor, de controle e da HMI remota
Surtos	IEC 61000-4-5	1.2/50µs, 8/20µs; 1kV acoplamento linha-linha; 2kV acoplamento linha-terra
Campo Eletromagnético de Rádio Frequência	IEC 61000-4-3	80 a 1000MHz; 10V/m; 80% AM (1kHz)

Obs.:

- 1) "First environment" ou ambiente doméstico: inclui estabelecimentos diretamente conectados (sem transformadores intermediários) à rede pública de baixa tensão, a qual alimenta locais utilizados para finalidades domésticas.
- 2) "Second environment" ou ambiente industrial: inclui todos os estabelecimentos não conectados diretamente à rede pública de baixa tensão. Alimenta locais usados para finalidades industriais.
- 3) Distribuição irrestrita: modo de distribuição (vendas) no qual o fornecimento do equipamento não depende da competência em EMC do cliente ou usuário para aplicação de drives.
- 4) Distribuição restrita: modo de distribuição (venda) no qual o fabricante restringe o fornecimento do equipamento a distribuidores, clientes e usuários que, isoladamente ou em conjunto, tenham competência técnica nos requisitos de EMC para aplicações de drives.

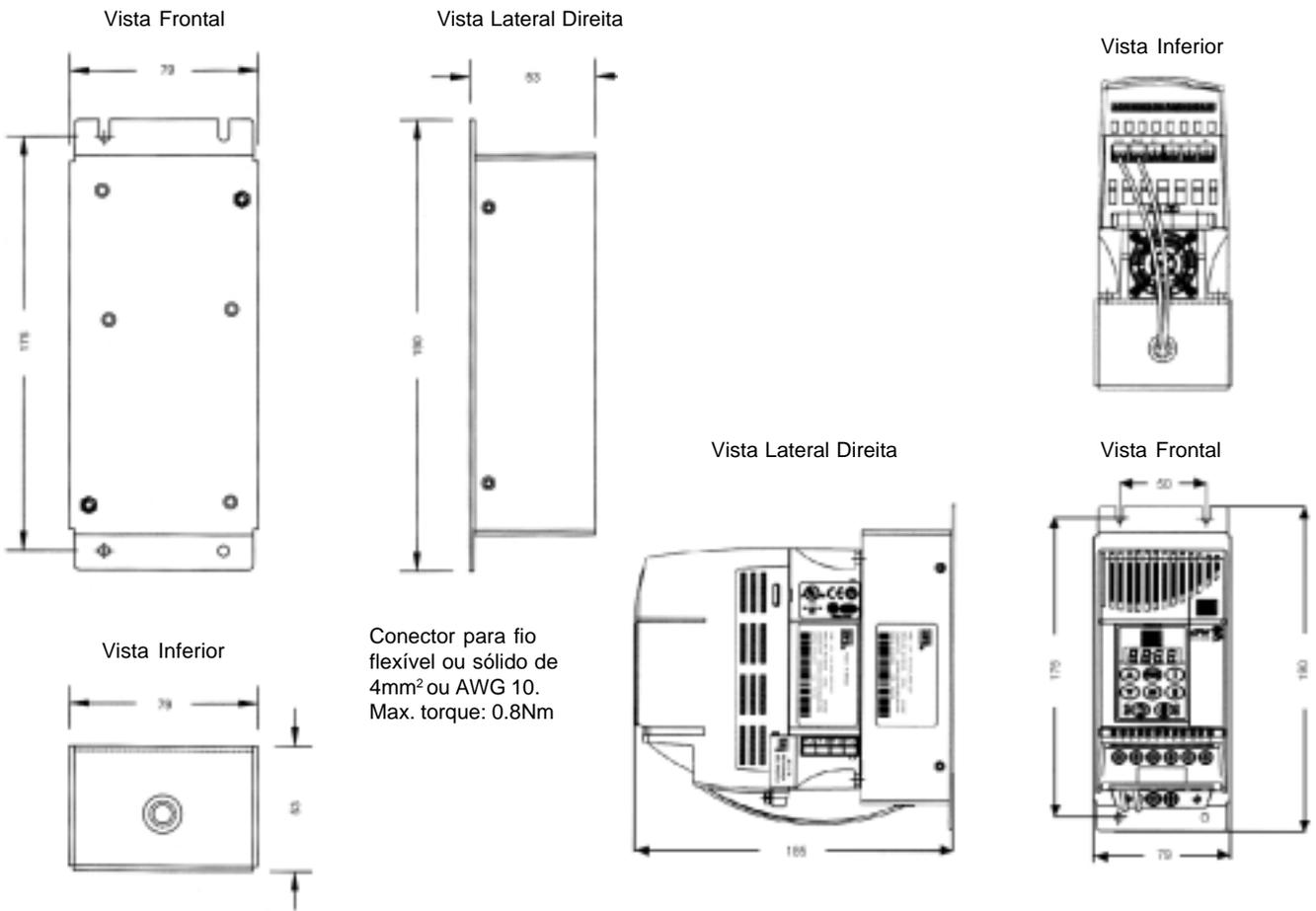
(fonte: essas definições foram extraídas da norma de produto IEC/EN61800-3 (1996) + A11 (2000))

- 5) Este é um produto de classe de distribuição de venda restrita conforme a norma de produto IEC/EN61800-3 (1996) + A11 (2000). Na aplicação em áreas residenciais, este produto pode causar radiointerferência, e neste caso o usuário terá que aplicar medidas adequadas.
- 6) As emissões de conteúdo harmônico definidas pelas normas IEC/EN61000-3-2 e EN61000-3-2 / A14 não se aplicam pois a linha de inversores CFW-08 são destinadas a aplicações profissionais.

3.3.4 Características dos Filtros EMC

Filtro	Item de Estoque WEG	Corrente Nominal	Peso	Dimensões (Largura x Altura x Profundidade)	Desenhos
FEX1-CFW08	417118238	10A	0.6kg	79x190x51mm	Fig. 3.16
FEX2-CFW08	417118239	5A			
FS6007-16-06	0208.2072	16A	0.9kg	85.5x119x57.6mm	Fig. 3.17
FS6007-25-08	0208.2073	25A	1.0kg	85.5x119x57.6mm	Fig. 3.18
FS6007-36-08	0208.2074	36A	1.0kg		
FN3258-7-45	0208.2075	7A	0.5kg	40x190x70mm	Fig. 3.19
FN3258-16-45	0208.2076	16A	0.8kg	45x250x70mm	
FN3258-30-47	0208.2077	30A	1.2kg	50x270x85mm	
TOR1-CFW08	417100895	-	80g	$\phi_e=35\text{mm}$, $h=22\text{mm}$	Fig. 3.20
TOR2-CFW08	47100896	-	125g	$\phi_e=52\text{mm}$, $h=22\text{mm}$	Fig. 3.21

Tabela 3.7 - Características dos filtros de EMC



(a) Filtro Footprint

(b) Filtro e Inversor

Figura 3.16 - Desenhos dos filtros footprint FEX1-CFW08 e FEX2-CFW08

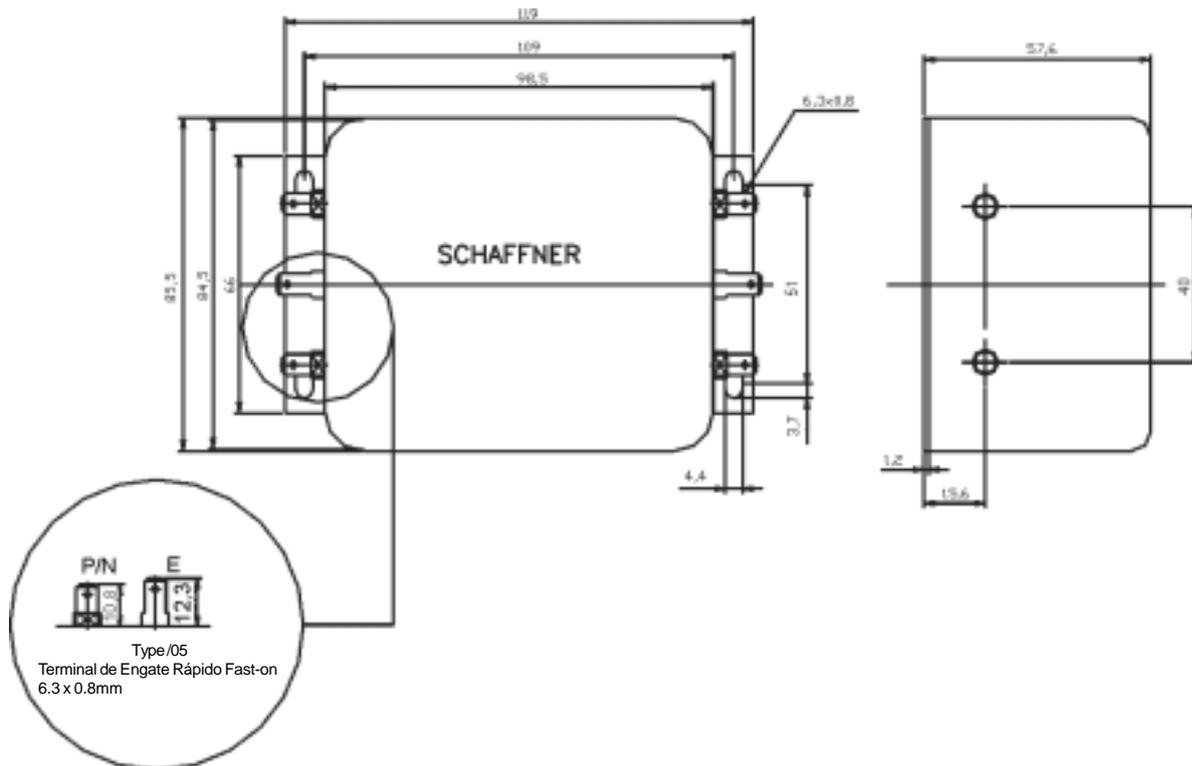


Figura 3.17 - Desenho do filtro externo FS6007-16-06

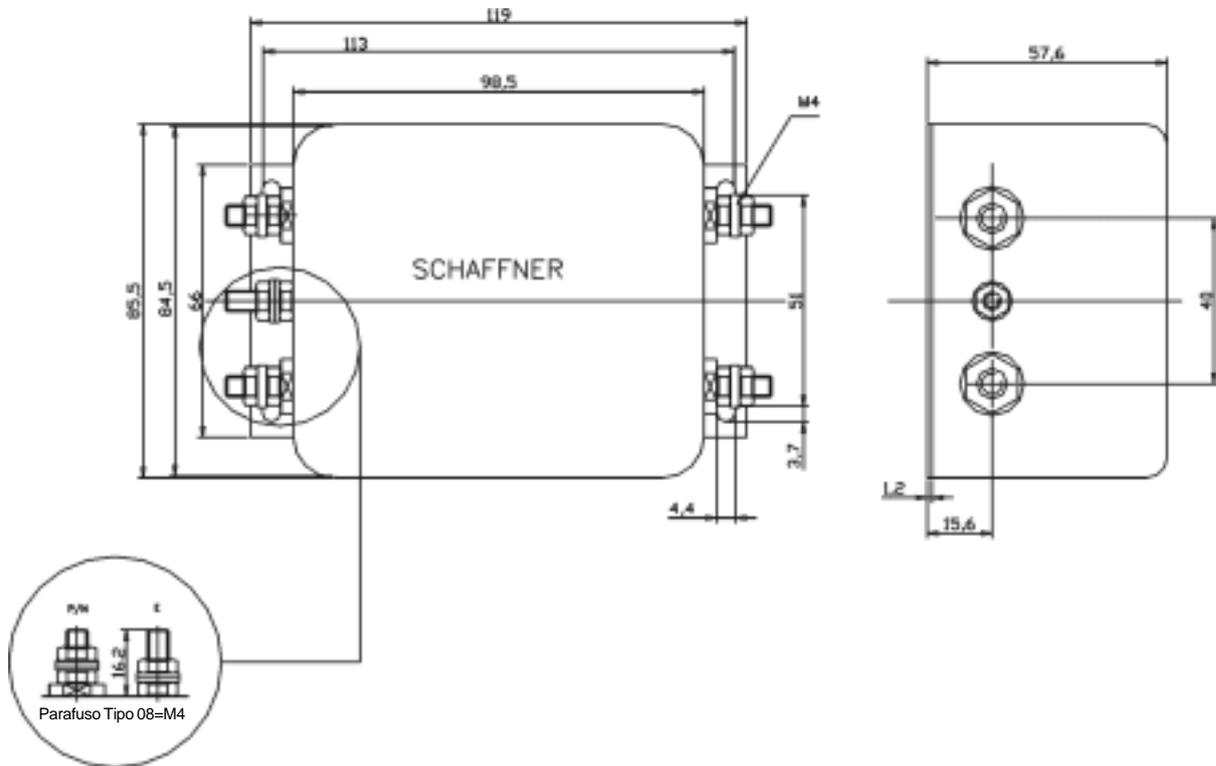


Figura 3.18 - Desenho dos filtros externos FS6007-25-08 e FS6007-36-08

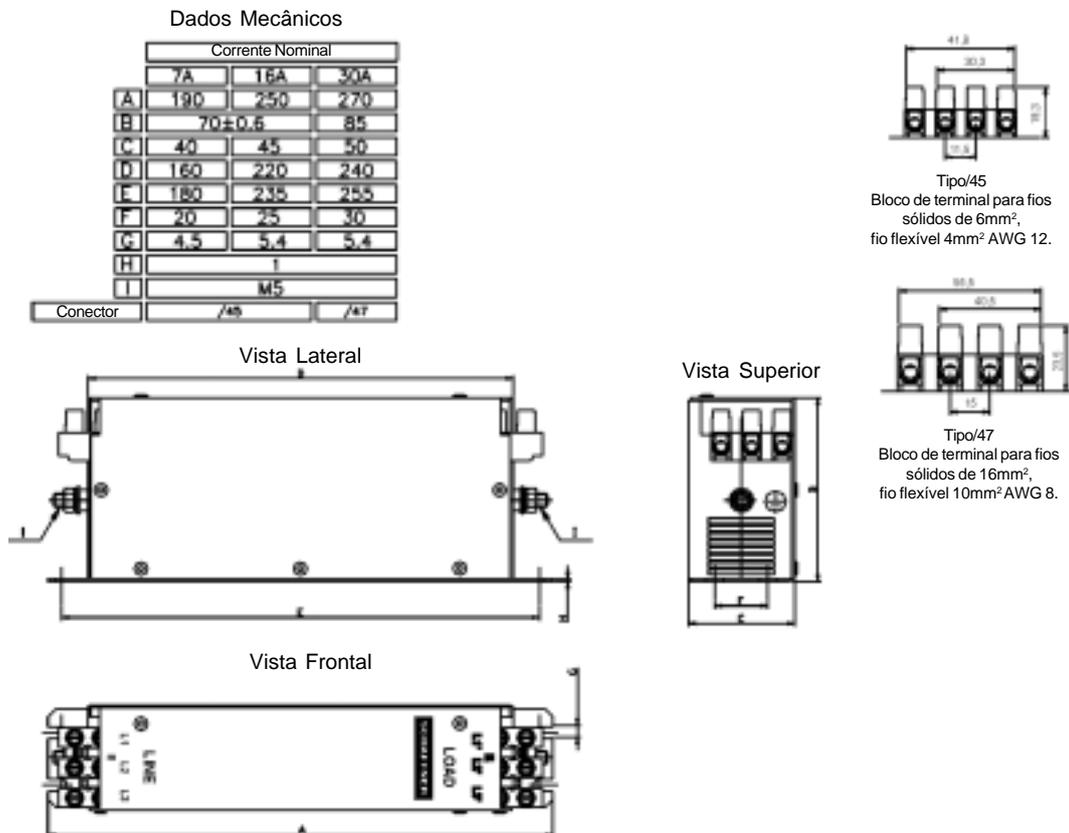


Figura 3.19 - Desenho do filtro externo FS3258-xx-xx

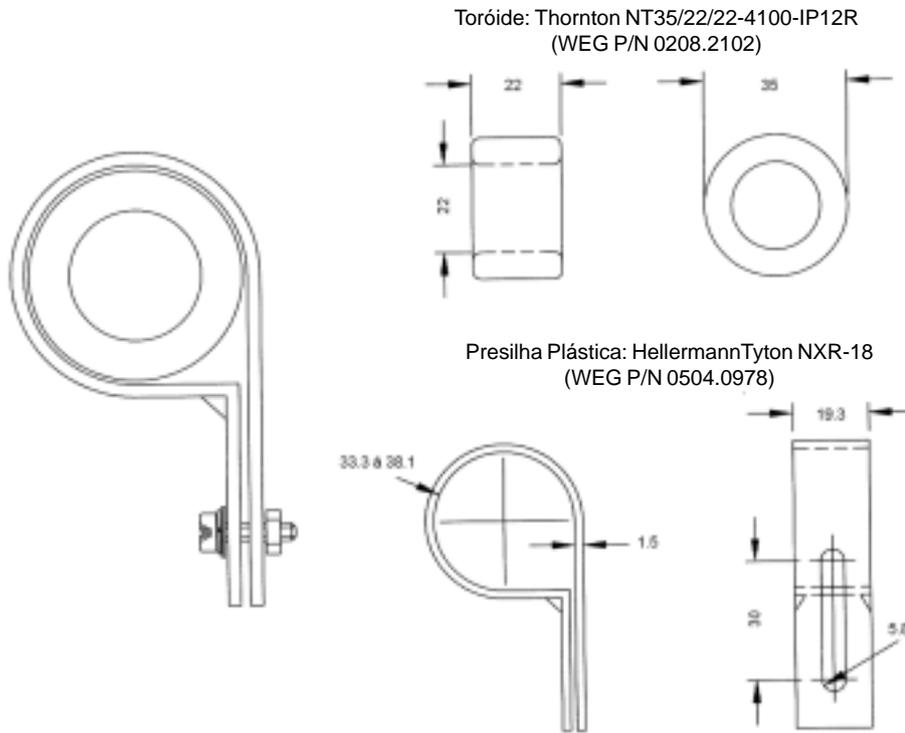


Figura 3.20 - Desenho do kit TOR1-CFW08

Toróide: Thornton NT52/32/20-4400-IP12E
(WEG P/N 0208.2103)

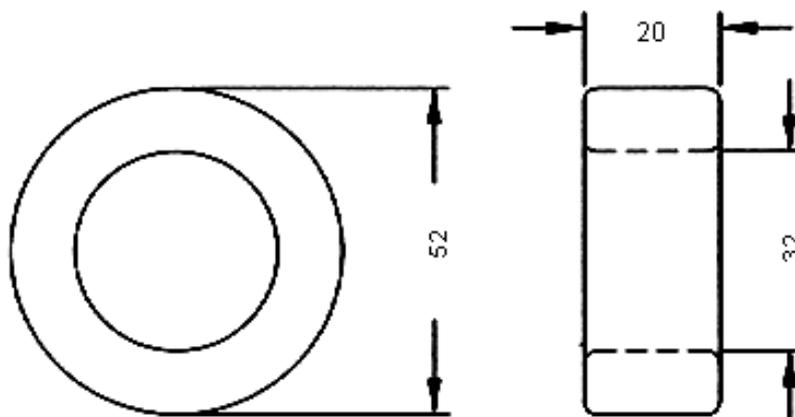


Figura 3.21 - Desenho do toróide TOR2-CFW08



EU DECLARATION OF CONFORMITY

We

Manufacturer's Name: **WEG Indústrias S/A - Automação**

Address: Rua Waldemar Grubba, 3000

89256-900 Jaraguá do Sul - SC - Brazil

Telephone: +55 47 372 4515

Fax: +55 47 372 4020

And our representative established within the European Community:

WEG Europe SA

Parc Silic Rhône Alpes

17, rue de Bruxelles

38070 St. Quentin Fallavier - France

Telephone: +33 474 991135

Fax: +33 474 991144

Herewith declare that the product: **CFW-08 Frequency Inverter**

Models: **CFW08...**

Has been designed and manufactured in accordance with the following standards:

Safety: **EN 50178 (1997)** Electronic Equipment for Use in Power Installations

EN 60204-1 (1997) Safety of Machinery - Electrical Equipment of Machines -
Part 1: General Requirements

EMC: **EN 61800-3 (1996)** Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems - Part 3:
EMC Product Standard Including Specific Test Methods

Technical Construction File N° WEG001-2002

Prepared by: WEG Indústrias S/A - Automação

Function: Manufacturer

Date: 20/Aug/2002

Competent Body:

Name: SGS United Kingdom Ltd.

Address: South Industrial Estate - Bowburn - Co. Durham -
United Kingdom - DH6 5AD

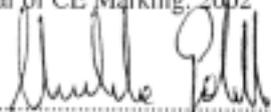
Certification N°: DUR24182/CST/AR/02

and when installed in accordance with the installation recommendations contained in
the product documentation, conforms to relevant provisions of:

Low Voltage Directive 73/23/EEC as amended by the Directive 93/68/EEC and

EMC Directive 89/336/EEC as amended by 92/31/EEC and 93/68/EEC.

Year of CE Marking: 2002


.....
Umberto Gobato
WEG Indústrias S/A - Automação
Managing Director

26/11/02
.....
Date


.....
Wilmar Henning
WEG Europe SA
Director

06/12/02
.....
Date

ENERGIZAÇÃO/ COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

Este capítulo explica:

- ☑ como verificar e preparar o inversor antes de energizar;
- ☑ como energizar e verificar o sucesso da energização;
- ☑ como operar o inversor quando estiver instalado segundo os acionamentos típicos (ver Instalação Elétrica).

4.1 PREPARAÇÃO PARA ENERGIZAÇÃO

O inversor já deve ter sido instalado de acordo com o Capítulo 3 - Instalação. Caso o projeto de acionamento seja diferente dos acionamentos típicos sugeridos, os passos seguintes também podem ser seguidos.



PERIGO!

Sempre desconecte a alimentação geral antes de efetuar quaisquer conexões.

1) Verifique todas as conexões

Verifique se as conexões de potência, aterramento e de controle estão corretas e firmes.

2) Verifique o motor

Verifique as conexões do motor e se a corrente e tensão do motor estão de acordo com o inversor.

4) Desacople mecanicamente o motor da carga

Se o motor não pode ser desacoplado, tenha certeza que o giro em qualquer direção (horário/anti-horário) não cause danos à máquina ou riscos pessoais.

4.2 ENERGIZAÇÃO

Após a preparação para energização o inversor pode ser energizado:

1) Verifique a tensão de alimentação

Meça a tensão de rede e verifique se está dentro da faixa permitida (tensão nominal + 10% / - 15%).

2) Energize a entrada

Feche a seccionadora de entrada.

3) Verifique o sucesso da energização

- Inversor com HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-S

O display da HMI indica:



Enquanto isso os quatro leds da HMI permanecem acesos.

O inversor executa algumas rotinas de auto-diagnose e se não existe nenhum problema o display indica:



Isto significa que o inversor está pronto (rdy = ready) para ser operado.

- Inversor com tampa cega TCL-CFW08 ou TCR-CFW08.

Os leds ON (verde) e ERROR (vermelho) acendem.

O inversor executa algumas rotinas de auto-diagnose e se não existe nenhum problema o led error (vermelho) apaga.

Isto significa que o inversor está pronto para ser operado.

4.3 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

Este item descreve a colocação em funcionamento, com operação pela HMI. Dois tipos de controle serão considerados:

V/F e Vetorial.

O Controle V/F ou escalar é recomendado para os seguintes casos:

- acionamento de vários motores com o mesmo inversor;
- corrente nominal do motor é menor que 1/3 da corrente nominal do inversor;
- o inversor, para propósito de testes, é ligado sem motor.

O controle escalar também pode ser utilizado em aplicações que não exijam resposta dinâmica rápida, precisão na regulação de velocidade ou alto torque de partida (o erro de velocidade será função do escorregamento do motor; caso se programe o parâmetro **P138** - escorregamento nominal - pode-se conseguir precisão de 1% na velocidade com controle escalar e com variação de carga).

Para a maioria das aplicações recomenda-se a operação no modo de controle **VETORIAL**, o qual permite uma maior precisão na regulação de velocidade (típico 0,5%), maior torque de partida e melhor resposta dinâmica. Os ajustes necessários para o bom funcionamento do controle vetorial são feitos automaticamente. Para isto deve-se ter o motor a ser usado conectado ao CFW-08.



PERIGO!

Altas tensões podem estar presentes, mesmo após a desconexão da alimentação. Aguarde pelo menos 10 minutos para a descarga completa.

4.3.1 Colocação em Funcionamento - Operação pela HMI - Tipo de Controle: V/F linear (P202=0)

A seqüência a seguir é válida para o caso Acionamento 1 (ver item 3.2.5). O inversor já deve ter sido instalado e energizado de acordo com os capítulos 3 e 4.2.

Conexões de acordo com a figura 3.4.

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Energizar Inversor		Inversor pronto para operar
Pressionar		Motor acelera de 0Hz a 3Hz* (frequência mínima), no sentido horário ⁽¹⁾ * 90rpm para motor 4 pólos
Pressionar e manter até atingir 60 Hz		Motor acelera até 60Hz* ⁽²⁾ * 1800rpm para motor 4 pólos
Pressionar		Motor desacelera ⁽³⁾ até a velocidade de 0 rpm e, então, troca o sentido de rotação Horário→Anti-horário, voltando a acelerar até 60Hz
Pressionar		Motor desacelera até parar
Pressionar e manter		Motor acelera até a frequência de JOG dada por P122. Ex: P122 = 5,00Hz Sentido de rotação Anti-horário

ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Liberar 		Motor desacelera até parar



NOTA!

O último valor de referência de frequência (velocidade) ajustado pelas teclas  e  é memorizado.

Caso se deseje alterar seu valor antes de habilitar o inversor, altere-o através do parâmetro P121 - Referência Tecla.

OBSERVAÇÕES:

- (1) Caso o sentido de rotação do motor esteja invertido, desenergizar o inversor, esperar 10 minutos para a descarga completa dos capacitores e trocar a ligação de dois fios quaisquer da saída para o motor entre si.
- (2) Caso a corrente na aceleração fique muito elevada, principalmente em baixas frequências é necessário o ajuste do boost de torque manual (Compensação IxR) em **P136**.
Aumentar/diminuir o conteúdo de **P136** de forma gradual até obter uma operação com corrente aproximadamente constante em toda a faixa de velocidade.
No caso acima, ver descrição do parâmetro no capítulo 6.
- (3) Caso ocorra E01 na desaceleração é necessário aumentar o tempo desta através de **P101 / P103**.

4.3.2 Colocação em Funcionamento
 - Operação Via Bornes -
 Tipo de Controle:
 V/F linear (P202=0)

Conexões de acordo com as figuras 3.4 e 3.12.

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Ver figura 3.12 Chave S1 (Anti-horário/Horário)=Aberta Chave S2 (Reset)=Aberta Chave S3 (Girar/Parar)=Aberta Potenciômetro R1 (Ref.)=Totalmente anti-horário Energizar Inversor		Inversor pronto para operar.
Pressionar,  . Para inversores que saem de fábrica sem HMI esta ação não é necessária pois o mesmo já estará no modo remoto automaticamente.		Led LOCAL apaga e REMOTO acende. O comando e a referência são comutados para a situação REMOTO (via bornes). NOTA: Se o inversor for desligado e depois religado, o inversor volta para comando local devido ao P220=2. Para manter o inversor permanentemente na situação REMOTO, deve-se fazer P220=1.
Fechar S3 – Girar / Parar		Motor acelera de 0Hz a 3Hz* (frequência mínima), no sentido horário ⁽¹⁾ * 90rpm para motor 4 pólos A referência de frequência passa a ser dada pelo potenciômetro R1.
Girar potenciômetro no sentido horário até o fim.		Motor acelera até a frequência máxima (P134 = 66Hz) ⁽²⁾
Fechar S1 – Anti-horário / Horário		Motor desacelera ⁽³⁾ até chegar a 0Hz, inverte o sentido de rotação (horário ⇒ anti-horário) e reacelera até a frequência máxima (P134 = 66Hz).
Abrir S3 – Girar / Parar		O motor desacelera ⁽³⁾ até parar.



NOTAS!

- (1) Caso o sentido de rotação do motor esteja invertido, desenergizar o inversor, esperar 10 minutos para a descarga completa dos capacitores e trocar a ligação de dois fios quaisquer da saída para o motor entre si.
- (2) Caso a corrente na aceleração fique muito elevada, principalmente em baixas frequências é necessário o ajuste - do boost de torque manual (Compensação IxR) em **P136**.
Aumentar/diminuir o conteúdo de **P136** de forma gradual até obter uma operação com corrente aproximadamente constante em toda a faixa de velocidade.
No caso acima, ver descrição do parâmetro no capítulo 6.
- (3) Caso ocorra E01 na desaceleração é necessário aumentar o tempo desta - nos parâmetros **P101/P103**.

ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

4.3.3 Colocação em Funcionamento - Operação pela HMI - Tipo de Controle: Vetorial (P202=2)

A seqüência a seguir é baseada no seguinte exemplo de inversor e motor:

Inversor: CFW080040S2024PSZ

Motor: WEG-IP55

Potência: 0,75HP/0,55kW;

Carcaça: 71; RPM: 1720; Pólos: IV;

Fator de Potência (cos ϕ): 0,70;

Rendimento (η): 71%;

Corrente nominal em 220V: 2,90A;

Freqüência: 60Hz.



NOTA!

As notas da tabela a seguir estão na página 59.

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Energizar Inversor		Inversor pronto para operar
Pressionar . Manter pressionada a tecla até atingir P000 . A tecla também poderá ser utilizada para se atingir o parâmetro P000 .		P000=acesso a alteração de parâmetros
Pressionar para entrar no modo de programação de P000 .		Entra no modo de programação
Usar as teclas e para programar o valor de liberação do acesso aos parâmetros (P000=5)		P000=5: libera a alteração dos parâmetros
Pressionar para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação de P000 .		Sai do modo de programação
Pressionar a tecla até atingir P202 . A tecla também poderá ser utilizada para se atingir o parâmetro P202 .		Este parâmetro define o tipo de controle 0=V/F Linear 1=V/F Quadrática 2=Vetorial
Pressionar para entrar no modo de programação de P202 .		Entra no modo de programação
Usar as teclas e para programar o valor correto do tipo de controle		P202=2: Vetorial
Pressionar para salvar a opção escolhida e entrar na seqüência de ajustes após alteração do modo de controle para vetorial		Rendimento do motor: 50 ... 99,9%
Pressionar e usar as teclas e para programar o valor correto do rendimento do motor (neste caso 71%)		Rendimento do motor ajustado: 71%

ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Tensão nominal do motor: 0 ... 600V
Pressionar  e usar as teclas  e  para programar o valor correto da tensão do motor.		Tensão nominal do motor ajustada: 220V (mantido o valor já existente) ⁽²⁾
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Corrente nominal do motor: $0,3 \times I_{nom} \dots 1,3 \times I_{nom}$
Pressionar  e usar as teclas  e  para programar o valor correto da corrente do motor (neste caso 2,90A)		Corrente nominal do motor ajustada: 2,90A
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Velocidade nominal do motor: 0 ... 9999 rpm
Pressionar  e usar as teclas  e  para programar o valor correto da velocidade do motor (neste caso 1720rpm)		Velocidade nominal do motor ajustada: 1720rpm
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Frequência nominal do motor: $0 \dots F_{m\acute{a}x}$
Pressionar  e usar as teclas  e  para programar o valor correto da frequência do motor.		Frequência nominal do motor ajustada: 60Hz (mantido o valor já existente) ⁽²⁾
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação

ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Potência nominal do motor: 0 ... 15 (cada valor representa uma potência)
Pressionar  e usar as teclas  e  para programar o valor correto da potência do motor.		Potência nominal do motor ajustada: 4 = 0,75HP / 0.55kW
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Fator de Potência do motor: 0.5 ... 0.99
Pressionar  e usar as teclas  e  para programar o valor correto do Fator de Potência do motor (neste caso 0,70)		Fator de Potência do motor ajustado: 0.70
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação		Sai do modo de programação
Pressionar  para avançar para o próximo parâmetro		Estimar Parâmetros? 0 = Não 1 = Sim
Pressionar  e usar as teclas  e  para autorizar ou não o início da estimação dos parâmetros.		1 = Sim
Pressionar  para iniciar a rotina de Auto-Ajuste. O display indica "Auto" enquanto o Auto-Ajuste é executado.		Executando rotina de Auto-Ajuste
Após algum tempo (pode demorar até 2 minutos) o Auto-Ajuste estará concluído e o display indicará "rdy" (ready) se os parâmetros do motor foram adquiridos com sucesso. Caso contrário indicará "E14". Neste último caso ver observação ⁽¹⁾ adiante.	 OU 	Inversor terminou o Auto Ajuste e está pronto para operar ou Auto-Ajuste não foi executado com sucesso ⁽¹⁾
Pressionar 		Motor acelera até 90rpm para motor 4 pólos (velocidade mínima), no sentido horário ⁽³⁾
Pressionar  e manter até atingir 1980rpm		Motor acelera até 1980rpm para motor de 4 pólos (velocidade máxima)

ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Pressionar 		Motor desacelera ⁽⁴⁾ até 0rpm e, então, troca o sentido de rotação Horário→Anti-horário, voltando a acelerar até 1980rpm
Pressionar 		Motor desacelera até parar
Pressionar e manter 		Motor acelera de zero até velocidade de JOG dada por P122. Ex: P122 = 5,00Hz o que equivale a 150rpm para motor 4 pólos. Sentido de rotação Anti-horário
Liberar 		Motor desacelera até parar



NOTA!

O último valor de referência de velocidade ajustado pelas teclas  e



é memorizado.

Caso se deseje alterar seu valor antes de habilitar o inversor, altere-o através do parâmetro P121 - Referência Tecla;

A rotina de Auto-Ajuste pode ser cancelada pressionando-se a tecla .

OBSERVAÇÕES:

- (1) Se o display indicar E14 durante o Auto-Ajuste significa que os parâmetros do motor não foram adquiridos corretamente pelo inversor. A causa mais comum para isto é o motor não estar conectado a saída do inversor. No entanto motores com correntes muito menores que os respectivos inversores ou a ligação errada do motor, também podem levar a ocorrência de E14. Neste caso usar inversor no modo V/F (P202=0). No caso do motor não estar conectado e ocorrer a indicação de E14 proceder da seguinte forma:
 - Desenergizar inversor e esperar 5 minutos para a descarga completa dos capacitores.
 - Conectar motor à saída do inversor.
 - Energizar inversor.
 - Ajustar P000=5 e P408=1.
 - Seguir roteiro de colocação em funcionamento do item 4.3.3 à partir deste ponto.
- (2) Os parâmetros P399...P407 são ajustados automaticamente para o motor nominal para cada modelo de inversor, considerando-se um motor WEG standard, 4 pólos, 60Hz.
Para motores diferentes deve-se ajustar os parâmetros manualmente, com base nos dados de placa do motor.
- (3) Caso o sentido de rotação do motor esteja invertido, desenergizar o inversor, esperar 5 minutos para a descarga completa dos capacitores e trocar a ligação de dois fios quaisquer da saída para o motor entre si.
- (4) Caso ocorra E01 na desaceleração é necessário aumentar o tempo desta através de **P101/P103**.

USO DA HMI

Este capítulo descreve a Interface Homem-Máquina (HMI) standard do inversor (HMI-CFW08-P) e a forma de usá-la, dando as seguintes informações:

- ☑ descrição geral da HMI;
- ☑ uso da HMI;
- ☑ organização dos parâmetros do inversor;
- ☑ modo de alteração dos parâmetros (programação);
- ☑ descrição das indicações de status e das sinalizações.

5.1 DESCRIÇÃO DA INTERFACE HOMEM - MÁQUINA

A HMI standard do CFW-08 contém um display de leds com 4 dígitos de 7 segmentos, 4 leds de estado e 8 teclas. A figura 5.1 mostra uma vista frontal da HMI e indica a localização do display e dos leds de estado.



Figura 5.1 - HMI do CFW-08

Funções do display de leds:

Mostra mensagens de erro e estado (ver Referência Rápida de Parâmetros, Mensagens de Erro e Estado), o número do parâmetro ou o seu conteúdo. O display unidade (mais à direita) indica a unidade de algumas variáveis [U = Volts, A = Ampéres, ° = Graus Célsius (°C)]

Funções dos leds “Local” e “Remoto”:

Inversor no modo Local:

Led verde aceso e led vermelho apagado.

Inversor no modo Remoto:

Led verde apagado e led vermelho aceso.

Funções dos leds de sentido de giro (horário e anti-horário).

Ver figura 5.2

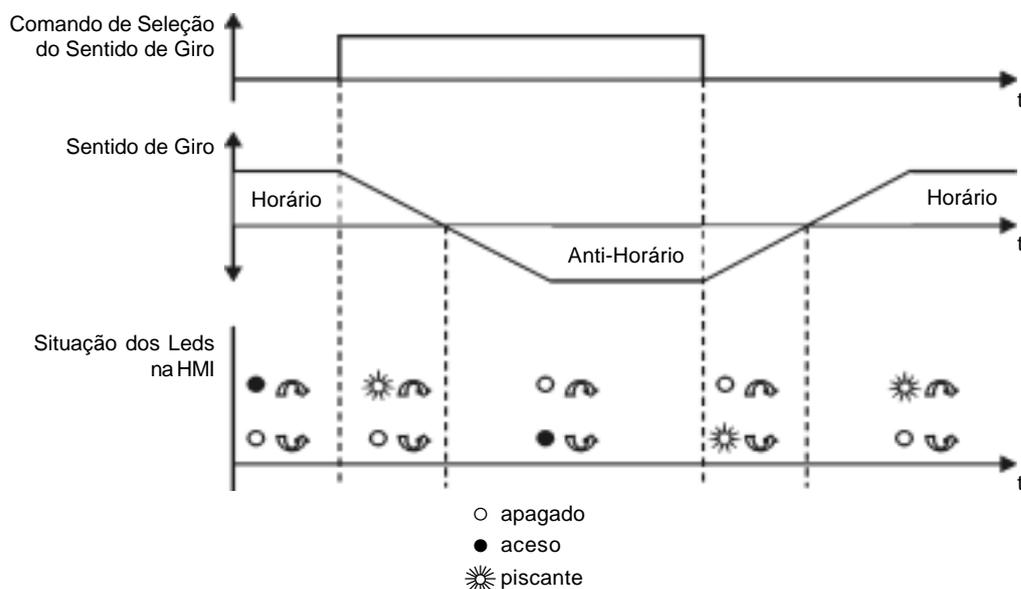


Figura 5.2 - Indicações dos leds de sentido de giro (horário e anti-horário)

Funções básicas das teclas:

- Habilita o inversor via rampa de aceleração (partida).
- Desabilita o inversor via rampa de desaceleração (parada). Reseta o inversor após a ocorrência de erros.
- Seleciona (comuta) display entre número do parâmetro e seu valor (posição/conteúdo).
- Aumenta a velocidade, número do parâmetro ou valor do parâmetro.
- Diminui a velocidade, número do parâmetro ou valor do parâmetro.
- Inverte o sentido de rotação do motor comutando entre horário e anti-horário.
- Seleciona a origem dos comandos/referência entre LOCAL ou REMOTO.
- Quando pressionada realiza a função JOG [se a(s) entrada(s) digital(is) programada(s) para GIRA/PÁRA (se houver) estiver(em) aberta(s) e a(s) entrada(s) digital(is) programada(s) para HABILITA GERAL (se houver) estiver(em) fechada(s)].

5.2 USO DA HMI

A HMI é uma interface simples que permite a operação e a programação do inversor. Ela apresenta as seguintes funções:

- indicação do estado de operação do inversor, bem como das variáveis principais;
- indicação das falhas
- visualização e alteração dos parâmetros ajustáveis;
- operação do inversor (teclas , , , e) e variação da referência da velocidade (teclas e).

5.2.1 Uso da HMI para Operação do Inversor

Todas as funções relacionadas à operação do inversor (Girar/Parar motor, Reversão, JOG, Incrementa/Decrementa, Referência de Velocidade, comutação entre situação LOCAL/REMOTO) podem ser executados através da HMI.

Para a programação standard de fábrica do inversor, todas as teclas da HMI estão habilitadas quando o modo LOCAL estiver selecionado.

Estas funções podem ser também executadas por entradas digitais e analógicas. Para tanto é necessária a programação dos parâmetros relacionados a estas funções e às entradas correspondentes.



NOTA!

As teclas de comando , ,  e somente estarão habilitadas se:

- P229=0 para funcionamento no modo LOCAL
- P230=0 para funcionamento no modo REMOTO

No caso da tecla  está irá depender dos parâmetros acima e também se:

- P231=2

Segue a descrição das teclas da HMI utilizadas para operação:



LOCAL/REMOTO: quando programado (P220 = 2 ou 3), seleciona a origem dos comandos e da referência de frequência (velocidade), comutando entre LOCAL e REMOTO.



"1": quando pressionada o motor acelera segundo a rampa de aceleração até a frequência de referência. Função semelhante à executada por entrada digital GIRA/PÁRA quando esta é fechada (ativada) e mantida.



"0": desabilita o inversor via rampa (motor desacelera via rampa de desaceleração e pára). Função semelhante À executada por entrada digital GIRA/PÁRA quando esta é aberta (desativada) e mantida.



JOG: quando pressionada acelera o motor segundo a rampa de aceleração até a frequência definida em P122.
Esta tecla só está habilitada quando o inversor estiver com a entrada digital programada para GIRA/PÁRA (se houver) aberta e a entrada digital programada para HABILITA GERAL (se houver) fechada.



Sentido de Giro: quando habilitada, inverte o sentido de rotação do motor cada vez que é pressionada.



Ajuste da frequência do motor (velocidade): estas teclas estão habilitadas para variação da frequência (velocidade) somente quando:

- a fonte da referência de frequência for o teclado (P221 = 0 para o modo LOCAL e/ou P222 = 0 para o modo REMOTO);
- o conteúdo dos seguintes parâmetros estiver sendo visualizado: P002, P005 ou P121.

O parâmetro P121 armazena o valor de referência de frequência (velocidade) ajustado pelas teclas.



Quando pressionada, incrementa a referência de frequência (velocidade).



Quando pressionada, decrementa a referência de frequência (velocidade).

Backup da Referência

O último valor da Referência de frequência ajustado pelas teclas

 e  é memorizado quando o inversor é desabilitado ou desenergizado, desde que P120 = 1 (Backup da Referência Ativo (padrão de fábrica). Para alterar o valor da referência antes de habilitar o inversor deve-se alterar o parâmetro P121.

5.2.2 Sinalizações/Indicações no Display da HMI

Estados do inversor:



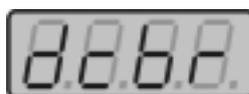
Inversor pronto ("READY") para acionar o motor.



Inversor com tensão de rede insuficiente para operação.



Inversor na situação de erro, e o código do erro aparece piscante. No caso exemplificado temos a indicação de E02 (ver capítulo Manutenção).



Inversor está aplicando corrente contínua no motor (frenagem CC) de acordo com valores programados em P300, P301 e P302 (ver capítulo 6).



Inversor está executando rotina de Auto-Ajuste para identificação automática de parâmetros do motor. Esta operação é comandada por P408 (ver capítulo 6).



NOTA!

O display também pisca nas seguintes situações, além da situação de erro:

- Tentativa de alteração de um parâmetro não permitido.
- Inversor em sobrecarga (ver capítulo Manutenção).

5.2.3 Parâmetros de Leitura

Os parâmetros de P002 a P009 são reservados apenas para leitura de valores.

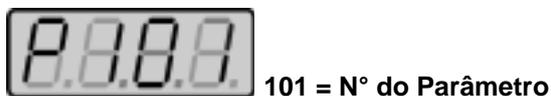
Quando há a energização do inversor o display indicara o valor do parametro P002 (valor da frequência de saída no modo de controle V/F (P202=0 ou 1) e valor da velocidade do motor em rpm no modo vetorial (P202=2)).

O parâmetro P205 define qual o parâmetro inicial a ser monitorado, isto é, define o parâmetro a ser mostrado quando o inversor é energizado. Para maiores informações ver descrição do parâmetro P205 no capítulo 6.

5.2.4 Visualização/Alteração de Parâmetros

Todos os ajustes no inversor são feitos através de parâmetros. Os parâmetros são indicados no display através da letra **P** seguida de um número:

Exemplo (P101):



A cada parâmetro está associado um valor numérico (conteúdo do parâmetro), que corresponde à opção selecionada dentre as disponíveis para aquele parâmetro.

Os valores dos parâmetros definem a programação do inversor ou o valor de uma variável (ex.: corrente, frequência, tensão). Para realizar a programação do inversor deve-se alterar o conteúdo do(s) parâmetro(s).

Para alterar o valor de um parâmetro é necessário ajustar antes P000 =5. Caso contrário só será possível visualizar os parâmetros mas não modificá-los. Para mais detalhes ver descrição de P000 no Capítulo 6.

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Energizar Inversor		Inversor pronto para operar
Pressione a tecla		
Use as teclas e		Localize o parâmetro desejado
Pressione a tecla		Valor numérico associado ao parâmetro ⁽⁴⁾
Use as teclas e		Ajuste o novo valor desejado ^{(1) (4)}
Pressione a tecla		^{(1) (2) (3)}



NOTA!

(1) Para os parâmetros que podem ser alterados com motor girando, o inversor passa a utilizar imediatamente o novo valor ajustado. Para os parâmetros que só podem ser alterados com motor parado, o inversor passa a utilizar o novo valor ajustado somente após pressionar a tecla



(2) Pressionando a tecla após o ajuste, o último valor ajustado é automaticamente gravado na memória não volátil do inversor, ficando retido até nova alteração.

- (3) Caso o último valor ajustado no parâmetro torne funcionalmente incompatível com outro já ajustado, ocorre a indicação de E24 = Erro de programação.

Exemplo de erro de programação:

Programar duas entradas digitais (DI) com a mesma função. Veja na tabela 5.1 a lista de incompatibilidades de programação que podem gerar o E24.

- (4) Para alterar o valor de um parâmetro é necessário ajustar antes P000 =5. Caso contrário só será possível visualizar os parâmetros mas não modificá-los. Para mais detalhes ver descrição de P000 no Capítulo 6.

P265=3 (JOG) e outra(s) DI(s)x ≠ gira-para ou avanço e retorno ou avanço e retorno com 2ª rampa ou liga e desliga
P266=3 (JOG) e outra(s) DI(s)x ≠ gira-para ou avanço e retorno ou avanço e retorno com 2ª rampa ou liga e desliga
Dois ou mais parâmetros entre P264, P265 e P266 iguais a 1 (LOC/REM)
P265=13 e P266=13 (desabilita flying start)
P265=10 e P266=10 (reset)
P263=14 e P264≠14 ou P263≠14 e P264=14 (liga/desliga)
Dois ou mais parâmetros entre P264, P265 e P266 iguais a 0 (sentido de giro)
P263=8 e P264≠8 e P264≠13
P263≠8 e P263≠13 e P264=8
P263=13 e P264≠8 e P264≠13
P263≠8 e P263≠13 e P264=13
P263=8 ou 13 e P264=8 ou 13 e P265=0 ou P266=0
P263=8 ou 13 e P264=8 ou 13 e P231≠2
P221=6 ou P222=6 e nenhum dos parâmetros entre P264, P265 e P266 for igual a 7 (multispeed)
P221≠6 ou P222≠6 e P264=7 ou P265=7 ou 14 ou P266=7
P221=4 ou P222=4 e P265≠5 e P266≠5 (EP)
P221≠4 ou P222≠4 e P265=5 e P266=5
P295 incompatível com o modelo do inversor
P300≠0 e P310= 2 ou 3 (frenagem CC e ride-through ativos)
P203=1 (função especial PID) e P221 ou P222=1, 4, 5, 6, 7 ou 8
P265=6 e P266=6 (2ª rampa)
P221=2 ou 3 ou 7 ou 8 e inversor standard
P222=2 ou 3 ou 7 ou 8 e inversor standard
P265=13 e P266=13 (desabilita flying start)
P221=4 ou P222=4 (referência = P.E.) e P265≠5 e 16 e P266≠5 e 16 (DI3 e DI4 não programadas p/ P.E.).
P265=5 ou 16 ou P266=5 ou 16 (DI3 ou DI4 programadas para P.E.) e P221≠4 e P222≠4 (referência≠P.E.).
P265=6 ou P266=6 (DI3 ou DI4 programadas para 2ª rampa) e P263=13 ou P264=13 (avanço/retorno com 2ª rampa).

Tabela 5.1 - Incompatibilidade entre parâmetros - E24

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Este capítulo descreve detalhadamente todos os parâmetros e funções do inversor.

6.1 SIMBOLOGIA UTILIZADA

Segue abaixo algumas convenções utilizadas neste capítulo do manual:

AIx = Entrada analógica número x.

AO = Saída analógica.

DIx = Entrada digital número x.

F* = Referência de frequência, este é o valor da frequência (ou alternativamente, da velocidade) desejada na saída do inversor.

F_e = Frequência de entrada da rampa de aceleração e desaceleração.

F_{max} = Frequência de saída máxima, definida em P134.

F_{min} = Frequência de saída mínima, definida em P133.

F_s = Frequência de saída - frequência aplicada ao motor.

I_{nom} = Corrente nominal de saída do inversor (valor eficaz), em ampères (A). É definida pelo parâmetro P295.

I_s = Corrente de saída do inversor.

I_a = Corrente ativa de saída do inversor, ou seja, é a componente da corrente total do motor proporcional à potência elétrica ativa consumida pelo motor.

RLx = Saída a relé número x.

U_d = Tensão CC do circuito intermediário.

6.2 INTRODUÇÃO

Neste item é feita uma descrição dos principais conceitos relacionados ao inversor de frequência CFW-08.

6.2.1 Modos de Controle (Escalar/Vetorial)

Conforme já comentado no item 2.3, o CFW-08 possui no mesmo produto um controle V/F (escalar) e um controle vetorial sensorless (VVC: "voltage vector control").

Cabe ao usuário decidir qual deles irá usar.

Apresentamos na seqüência uma descrição de cada um dos modos de controle.

6.2.2 Controle V/F (Escalar)

É baseado na curva V/F constante (P202=0 - Curva V/F linear). A sua performance em baixas frequências de saída é limitada, em função da queda de tensão na resistência estática, que provoca uma redução significativa no fluxo no entreferro do motor e conseqüentemente na sua capacidade de torque. Tenta-se compensar essa deficiência com a utilização das compensações IxR e IxR automática (boosts de torque), as quais são ajustadas manualmente e dependem da experiência do usuário.

Na maioria das aplicações (exemplos: acionamento de bombas centrífugas e ventiladores), o ajuste dessas funções é suficiente para se obter a performance necessária porém, há aplicações que exigem um controle mais sofisticado - neste caso recomenda-se o uso do controle vetorial sensorless, o qual será comentado no próximo item.

No modo escalar, a regulação de velocidade que pode ser obtida ajustando-se adequadamente a compensação de escorregamento é algo em torno de 1 a 2% da rotação nominal. Por exemplo, para um motor de IV pólos/60Hz, a mínima variação de velocidade entre a condição a vazio e carga nominal fica entre 18 a 36rpm.

Há ainda uma variação do controle V/F linear descrito anteriormente: o controle V/F quadrático. Este controle é ideal para acionamento de cargas como bombas centrífugas e ventiladores (cargas com característica torque x velocidade quadrática), pois possibilita uma redução nas perdas no motor, resultando em uma economia adicional de energia no acionamento com inversor.

Na descrição dos parâmetros P136, P137, P138, P142 e P145 há mais detalhes sobre a operação no modo V/F.

6.2.3 Controle Vetorial (VVC)

No controle vetorial sensorless disponível no CFW-08, a operação do inversor é otimizada para o motor em uso obtendo-se um melhor desempenho em termos de torque e regulação de velocidade. O controle vetorial do CFW-08 é sensorless, ou seja, não necessita de um sinal de realimentação de velocidade (sensor de velocidade como tacogerador ou encoder no eixo do motor).

Para que o fluxo no entreferro do motor, e conseqüentemente, a sua capacidade de torque, se mantenha constante durante toda a faixa de variação de velocidade (de zero até o ponto de enfraquecimento de campo) é utilizado um algoritmo sofisticado de controle que leva em conta o modelo matemático do motor de indução.

Dessa forma, consegue-se manter o fluxo no entreferro do motor aproximadamente constante para freqüências de até aproximadamente 1Hz. Trabalhando no modo vetorial consegue-se uma regulação de velocidade na ordem de 0.5% da rotação nominal. Por exemplo, para um motor de IV pólos e 60Hz, obtém-se uma variação de velocidade na faixa de 10rpm (!).

Outra grande vantagem do controle vetorial, é a sua inerente facilidade de ajuste. Basta que o usuário entre com as informações relativas ao motor utilizado (dados de placa) nos parâmetros P399 a P407 e rode a rotina de auto-ajuste (fazendo P408=1), que o inversor se auto-configura para a aplicação em questão e está pronto para funcionar de maneira otimizada.

Para maiores informações ver descrição dos parâmetros P178 e P399 a P409.

6.2.4 Fontes de Referência de Freqüência

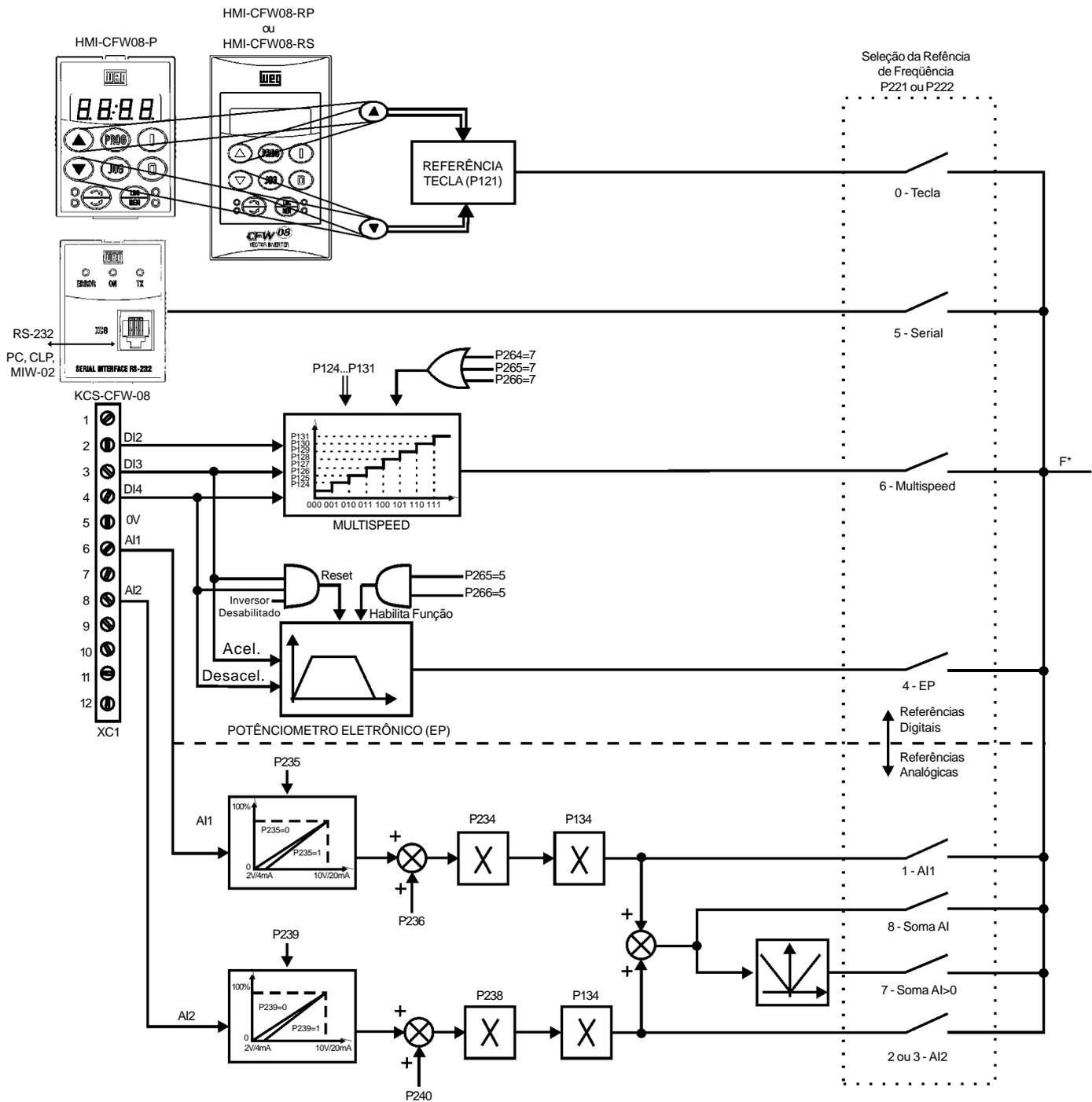
A referência de freqüência (ou seja, a freqüência desejada na saída, ou alternativamente, a velocidade do motor) pode ser definida de várias formas:

- teclas - referência digital que pode ser alterada através da HMI utilizando-se as teclas  e  (ver P221, P222 e P121);
- entrada analógica - pode ser utilizada a entrada analógica AI1 (XC1:6), AI2 (XC1:8) ou ambas (ver P221, P222 e P234 a P240);
- multispeed - até 8 referências digitais pré-fixadas (ver P221, P222 e P124 a P131);
- potenciômetro eletrônico (EP) - mais uma referência digital, onde o seu valor é definido utilizando-se 2 entradas digitais (DI3 e DI4) - ver P221, P222, P265 e P266;
- via serial.

Na figura 6.1 apresenta-se uma representação esquemática da definição da referência de freqüência a ser utilizada pelo inversor.

O diagrama de blocos da figura 6.2 mostra o controle do inversor.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

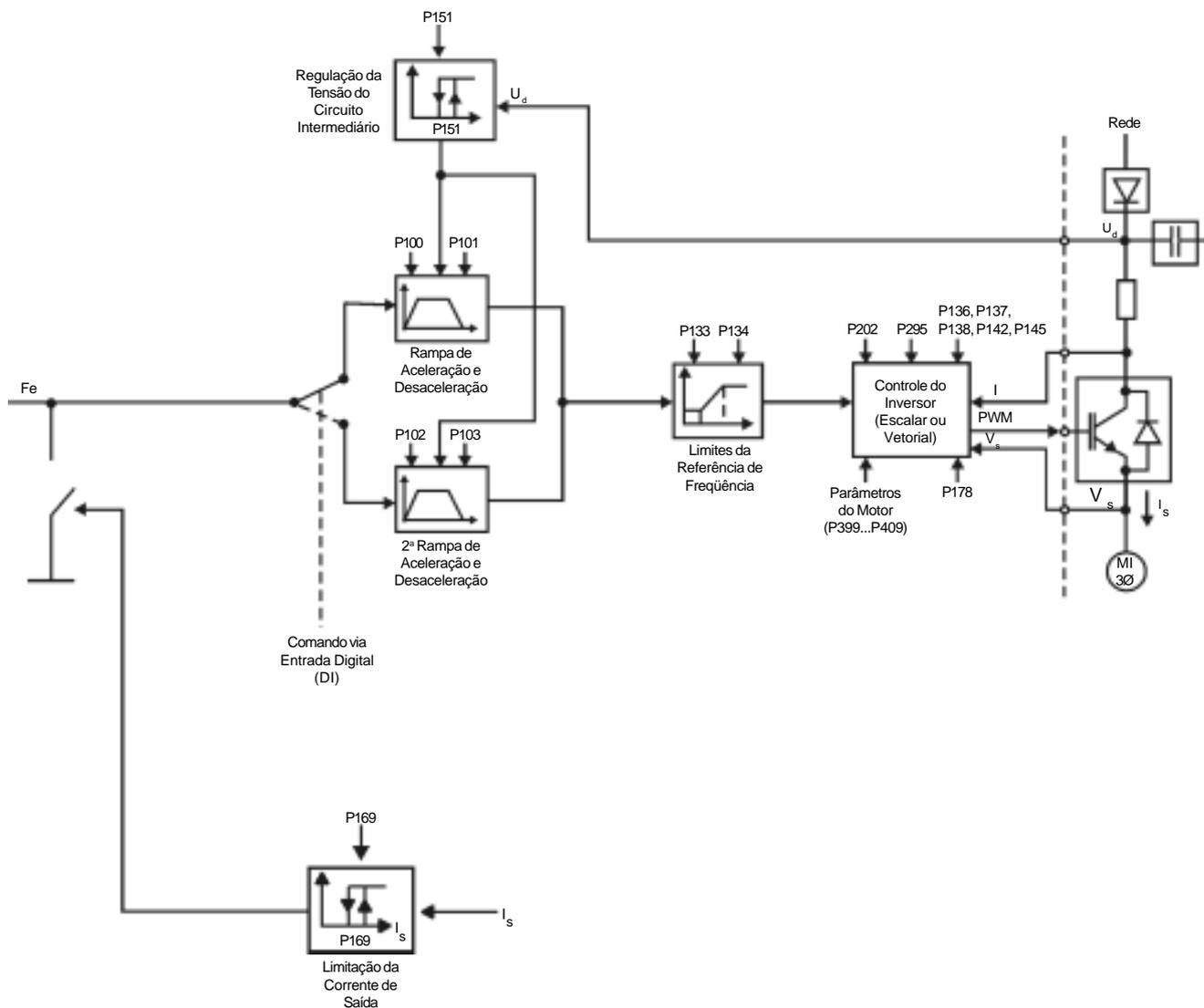


NOTA!

- ☑ A AI2 somente está disponível na versão CFW-08 Plus.
- ☑ Dis ON (estado 1) quando ligadas ao 0V (XC1:5).
- ☑ Quando $F^* < 0$ toma-se o módulo de F^* e inverte-se o sentido de giro (se isto for possível - P231=2 e comando seleccionado não for avanço/retorno).

Figura 6.1 - Blocodiagrama da referência de frequência

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS



NOTA!

- ☑ No modo de controle escalar ($P202=0$ ou 1), $F_e=F^*$ (ver fig. 6.1) se $P138=0$ (compensação de escorregamento desabilitada). Se $P138 \neq 0$ ver fig. 6.9 para relação entre F_e e F^*
- ☑ No modo de controle vetorial ($P202$), sempre $F_e=F^*$ (ver fig. 6.1).

Figura 6.2 - Blocodiagrama do controle do inversor

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.2.5 Comandos

O inversor de frequência possui os seguintes comandos: habilitação e bloqueio dos pulsos PWM, definição do sentido de giro e JOG.

Da mesma forma que a referência de frequência, os comandos do inversor também podem ser definidos de várias formas.

As principais fontes de comandos são as seguintes:

- teclas das HMIs - teclas , ,  e ;
- bornes de controle (XC1) - via entradas digitais;
- via interface serial.

Os comandos de habilitação e bloqueio do inversor podem ser assim definidos:

- via teclas  e  das HMIs;
- via serial;
- gira/pára (bornes XC1 - DI(s) - ver P263 ... P266);
- habilita geral (bornes XC1 - DI(s) - ver P263 ... P266);
- avanço e retorno (bornes XC1 - DIs - ver P263 e P264) - define também o sentido de giro;
- liga/desliga (comando a 3 fios) (bornes XC1 - DIs - ver P263 e P264).

A definição do sentido de giro pode ser feita via:

- tecla  das HMIs;
- serial;
- entrada digital (DI) programada para sentido de giro (ver P264 ... P266);
- entradas digitais programadas como avanço e retorno, que definem tanto a habilitação ou bloqueio do inversor, quanto o sentido de giro (ver P263 e P264);
- entrada analógica - quando a referência de frequência estiver via entrada analógica e for programado um offset negativo (P236 ou P240<0), a referência pode assumir valores negativos, invertendo o sentido de giro do motor.

6.2.6 Definição das Situações de Operação Local/ Remoto

O usuário pode definir duas situações diferentes com relação à fonte referência de frequência e dos comandos do inversor: são os modos de operação local e remoto.

Uma representação esquemática das situações de operação local e remoto é apresentada na figura 6.3.

Para o ajuste de fábrica, no modo local é possível controlar o inversor utilizando-se as teclas da HMI, enquanto que no modo remoto tudo é feito via bornes (XC1) - definição da referência e comandos do inversor.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

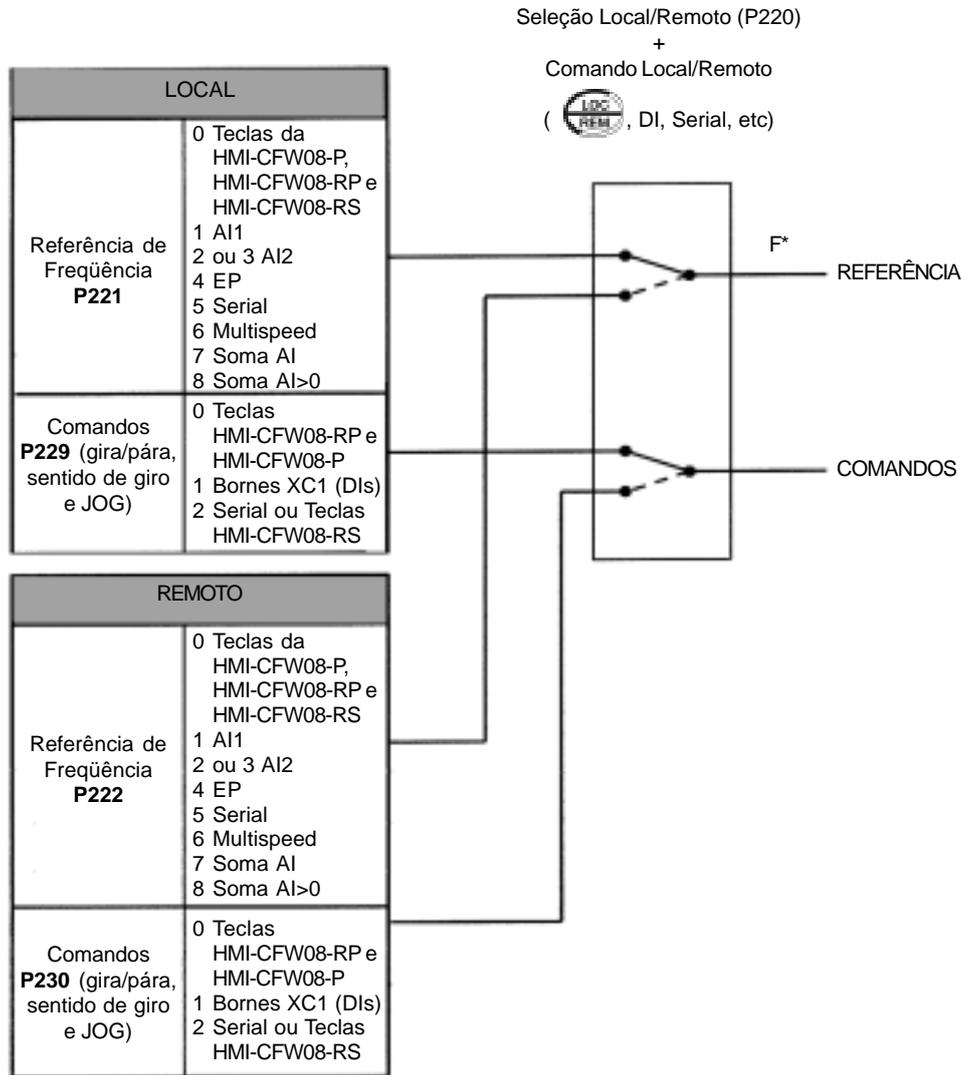


Figura 6.3 - Blocodiagrama dos modos de operação local e remoto

6.3 RELAÇÃO DOS PARÂMETROS

Para facilitar a sua descrição, os parâmetros foram agrupados por tipos conforme tabela a seguir:

Parâmetros de Leitura	variáveis que podem ser visualizadas nos displays, mas não podem ser alteradas pelo usuário.
Parâmetros de Regulação	são os valores ajustáveis a serem utilizados pelas funções do inversor.
Parâmetros de Configuração	definem as características do inversor, as funções a serem executadas, bem como as funções das entradas/saídas do cartão de controle.
Parâmetros do Motor	são os dados do motor em uso: informações contidas nos dados de placa do motor e aqueles obtidos pela rotina de Auto-Ajuste.
Parâmetros das Funções Especiais	inclui os parâmetros relacionados às 71 funções especiais.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.3.1 Parâmetros de Acesso e de Leitura - P000 ... P099

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações												
P000 Parâmetro de Acesso	0...999 [0] 1	<input checked="" type="checkbox"/> Libera o acesso para alteração do conteúdo dos parâmetros. <input checked="" type="checkbox"/> O valor da senha é 5. <input checked="" type="checkbox"/> O uso de senha está sempre ativo.												
P002 Valor Proporcional à Frequência	0...6553 [-] 0.01 (<100.0); 0.1 (<1000); 1 (>999.9)	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o valor de P208 x P005. <input checked="" type="checkbox"/> Quando for utilizado o modo de controle vetorial (P202=2), P002 indica o valor da velocidade real em rpm. <input checked="" type="checkbox"/> Para diferentes escalas e unidades usar P208.												
P003 Corrente de Saída (Motor)	0...1.5 x I _{nom} [-] 0.01A (<10.0A); 0.1A (>9.99A)	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o valor eficaz da corrente de saída do inversor, em ampères (A).												
P004 Tensão de Circuito Intermediário	0...862V [-] 1V	<input checked="" type="checkbox"/> Indica a tensão atual no circuito intermediário, de corrente contínua, em volts (V).												
P005 Frequência de Saída (Motor)	0...300Hz [-] 0.01Hz (<100.0Hz); 0.1Hz (>99.99Hz)	<input checked="" type="checkbox"/> Valor da frequência de saída do inversor, em hertz (Hz).												
P007 Tensão de Saída	0...600V [-] 1V	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o valor eficaz da tensão de linha na saída do inversor, em volts (V).												
P008 Temperatura do Dissipador	25...110°C [-] 1°C	<input checked="" type="checkbox"/> Indica a temperatura atual do dissipador de potência, em graus Celsius (°C). <input checked="" type="checkbox"/> A proteção de sobretemperatura do dissipador (E04) atua quando a temperatura no dissipador atinge:												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Inversor</th> <th>P008 [°C] @ E04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.6-2.6-4.0-7.0A/200-240V</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>7.3-10-16A/200-240V</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>2.7-4.3-6.5-10A/380-480V</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>13-16A/380-480V</td> <td>103</td> </tr> </tbody> </table>	Inversor	P008 [°C] @ E04	1.6-2.6-4.0-7.0A/200-240V	103	1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V	90	7.3-10-16A/200-240V	90	2.7-4.3-6.5-10A/380-480V	103	13-16A/380-480V	103
Inversor	P008 [°C] @ E04													
1.6-2.6-4.0-7.0A/200-240V	103													
1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V	90													
7.3-10-16A/200-240V	90													
2.7-4.3-6.5-10A/380-480V	103													
13-16A/380-480V	103													
P009 Torque no Motor	0.0...150.0% [-] 0.1%	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o torque mecânico do motor, em valor percentual (%) com relação ao torque nominal do motor ajustado. <input checked="" type="checkbox"/> O torque nominal do motor é definido pelos parâmetros P402 (velocidade do motor) e P404 (potência do motor). Ou seja:												
 Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)		$T_{nom} = 9.55 \cdot \frac{P_{nom}}{n_{nom}}$ <p>onde T_{nom} é dado em N.m, P_{nom} é a potência nominal do motor em watts (W) - P404, e n_{nom} é a velocidade nominal do motor em rpm - P402.</p>												
P014 Último Erro Ocorrido	00...41 [-] -	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o código referente ao último erro ocorrido. <input checked="" type="checkbox"/> O item 7.1 apresenta uma listagem dos possíveis erros, seus códigos e possíveis causas.												

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P023 Versão de Software	x.yz [-] -	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Indica a versão de software do inversor contida na memória do DSP localizado no cartão de controle. ☑ Os parâmetros P040, P203, P520 a P528 somente estão disponíveis a partir da versão de software V3.50.
P040 Variável de Processo (PID)	0...P528 [-] 1	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Indica o valor da variável de processo utilizada como realimentação do regulador PID, em percentual (%). ☑ A função PID somente está disponível a partir da versão de software V3.50. ☑ A escala da unidade pode ser alterada através de P528. ☑ Ver descrição detalhada do regulador PID no item 6.3.5 - Parâmetros das Funções Especiais.

6.3.2 Parâmetros de Regulação - P100 ... P199

P100 Tempo de Aceleração	0.1...999s [5.0s] 0.1s (<100); 1s (>99.9)	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Este conjunto de parâmetros define os tempos para acelerar linearmente de 0 até a frequência nominal e desacelerar linearmente da frequência nominal até 0. ☑ A frequência nominal é definida pelo parâmetro: <ul style="list-style-type: none"> - P145 no modo escalar (P202=0 ou 1); - P403 no modo vetorial (P202=2). ☑ Para o ajuste de fábrica o inversor segue sempre os tempos definidos em P100 e P101. ☑ Se for desejado utilizar a 2ª rampa, onde os tempos das rampas de aceleração e desaceleração seguem os valores programados em P102 e P103, utilizar uma entrada digital. Ver parâmetros P263 ... P265. ☑ Tempos de aceleração muito curtos podem provocar, dependendo da carga acionada, bloqueio do inversor por sobrecorrente (E00). ☑ Tempos de desaceleração muito curtos podem provocar, dependendo da carga acionada, bloqueio do inversor por sobretensão no circuito intermediário (E01). Ver P151 para maiores detalhes.
P101 Tempo de Desaceleração	0.1...999s [10.0s] 0.1s (<100); 1s (>99.9)	
P102 Tempo de Aceleração da 2ª Rampa	0.1...999s [5.0s] 0.1s (<100); 1s (>99.9)	
P103 Tempo de Desaceleração da 2ª Rampa	0.1...999s [10.0s] 0.1s (<100); 1s (>99.9)	

P104 Rampa S

0...2
[**0 - Inativa**]
-

☑ A rampa S reduz choques mecânicos durante acelerações e desacelerações.

P104	Rampa S
0	Inativa
1	50%
2	100%

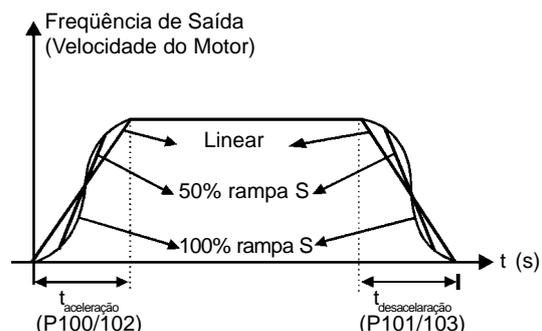


Figura 6.4 - Rampa S ou linear

☑ É recomendável utilizar a rampa S com referências digitais de frequência (velocidade).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações										
P120 Backup da Referência Digital	0...2 [1 - ativo] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define se o inversor deve ou não memorizar a última referência digital utilizada. Isto somente se aplica à referência tecla (P121).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P120</th> <th>Backup da Referência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Inativo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Ativo</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ativo, mas sempre dado por P121, independentemente da fonte de referência</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se o backup da referência digital estiver inativo (P120=0), sempre que o inversor for habilitado a referência de frequência (velocidade) será igual à frequência mínima, conforme o valor de P133.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Para P120=1, o inversor automaticamente armazena o valor da referência digital (seja qual for a fonte de referência - tecla, EP ou serial) sempre que ocorra o bloqueio do inversor, seja por condição de desabilita (rampa ou geral), erro ou subtensão.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No caso de P120=2, sempre que o inversor for habilitado a sua referência inicial é dada pelo parâmetro P121, a qual é memorizada, independentemente da fonte de referência. Exemplo de aplicação: referência via EP na qual o inversor é bloqueado via entrada digital desacelera EP (o que leva a referência a 0). Porém, numa nova habilitação, é desejável que o inversor volte para uma frequência diferente da frequência mínima, a qual é armazenada em P121.</p>	P120	Backup da Referência	0	Inativo	1	Ativo	2	Ativo, mas sempre dado por P121, independentemente da fonte de referência		
P120	Backup da Referência											
0	Inativo											
1	Ativo											
2	Ativo, mas sempre dado por P121, independentemente da fonte de referência											
P121 Referência de Frequência pelas Teclas  e 	P133...P134 [3.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define o valor da referência tecla, a qual pode ser ajustada utilizando-se as teclas  e  quando os parâmetros P002 ou P005 estiverem sendo mostrados no display das HMIs local e remota.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> As teclas  e  estão ativas se P221=0 (modo local) ou P222=0 (modo remoto). O valor de P121 é mantido no último valor ajustado mesmo desabilitando ou desenergizando o inversor, desde que P120=1 ou 2 (backup ativo).</p>										
P122 Referência JOG	P133...P134 [5.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define a referência de frequência (velocidade) para a função JOG. A ativação da função JOG pode ser feita de várias formas:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tecla  da HMI-CFW08-P</td> <td>P229=0 (modo local) ou P230=0 (modo remoto)</td> </tr> <tr> <td>Tecla  da HMI-CFW08-S</td> <td>P229=2 (modo local) ou P230=2 (modo remoto)</td> </tr> <tr> <td>DI3</td> <td>P265=3 e P229=1 (local) ou P230=1 (remoto)</td> </tr> <tr> <td>DI4</td> <td>P266=3 e P229=1 (local) ou P230=1 (remoto)</td> </tr> <tr> <td>Serial</td> <td>P229=2 (modo local) ou P230=2 (modo remoto)</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> O inversor deve estar desabilitado por rampa (motor parado) para a função JOG funcionar. Portanto, se a fonte dos comandos for via bornes, deve existir pelo menos uma entrada digital programada para gira/pára (caso contrário ocorre E24), a qual deve estar desligada para habilitar a função JOG via entrada digital.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O sentido de rotação é definido pelo parâmetro P231.</p>	Tecla  da HMI-CFW08-P	P229=0 (modo local) ou P230=0 (modo remoto)	Tecla  da HMI-CFW08-S	P229=2 (modo local) ou P230=2 (modo remoto)	DI3	P265=3 e P229=1 (local) ou P230=1 (remoto)	DI4	P266=3 e P229=1 (local) ou P230=1 (remoto)	Serial	P229=2 (modo local) ou P230=2 (modo remoto)
Tecla  da HMI-CFW08-P	P229=0 (modo local) ou P230=0 (modo remoto)											
Tecla  da HMI-CFW08-S	P229=2 (modo local) ou P230=2 (modo remoto)											
DI3	P265=3 e P229=1 (local) ou P230=1 (remoto)											
DI4	P266=3 e P229=1 (local) ou P230=1 (remoto)											
Serial	P229=2 (modo local) ou P230=2 (modo remoto)											

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																
P124 ⁽¹⁾ Ref. 1 Multispeed	P133...P134 [3.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<input checked="" type="checkbox"/> O multispeed é utilizado quando se deseja até 8 velocidades fixas pré-programadas. <input checked="" type="checkbox"/> Permite o controle da velocidade de saída relacionando os valores definidos pelos parâmetros P124...P131, conforme a combinação lógica das entradas digitais programadas para multispeed.																																																
P125 ⁽¹⁾ Ref. 2 Multispeed	P133...P134 [10.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<input checked="" type="checkbox"/> Ativação da função multispeed: <ul style="list-style-type: none"> - fazer com que a fonte de referência seja dada pela função multispeed, ou seja, fazer P221=6 para o modo local ou P222=6 para o modo remoto; - programar uma ou mais entradas digitais para multispeed, com forme tabela abaixo: 																																																
P126 ⁽¹⁾ Ref. 3 Multispeed	P133...P134 [20.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>DI habilita</th> <th>Programação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DI2</td> <td>P264 = 7</td> </tr> <tr> <td>DI3</td> <td>P265 = 7</td> </tr> <tr> <td>DI4</td> <td>P266 = 7</td> </tr> </tbody> </table>	DI habilita	Programação	DI2	P264 = 7	DI3	P265 = 7	DI4	P266 = 7																																								
DI habilita	Programação																																																	
DI2	P264 = 7																																																	
DI3	P265 = 7																																																	
DI4	P266 = 7																																																	
P127 ⁽¹⁾ Ref. 4 Multispeed	P133...P134 [30.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<input checked="" type="checkbox"/> A referência de frequência é definida pelo estado das entradas digitais programadas para multispeed conforme mostrado na tabela abaixo:																																																
P128 ⁽¹⁾ Ref. 5 Multispeed	P133...P134 [40.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">8 velocidades</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">4 velocidades</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">2 velocidades</th> </tr> <tr> <th>DI2</th> <th>DI3</th> <th>DI4</th> <th>Ref. de Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td>P124</td> </tr> <tr> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td>P125</td> </tr> <tr> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td>P126</td> </tr> <tr> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td>0V</td> <td>P127</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td>P128</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td>P129</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td>P130</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>0V</td> <td>0V</td> <td>P131</td> </tr> </tbody> </table>	8 velocidades						4 velocidades				2 velocidades		DI2	DI3	DI4	Ref. de Freq.	Aberta	Aberta	Aberta	P124	Aberta	Aberta	0V	P125	Aberta	0V	Aberta	P126	Aberta	0V	0V	P127	0V	Aberta	Aberta	P128	0V	Aberta	0V	P129	0V	0V	Aberta	P130	0V	0V	0V	P131
8 velocidades																																																		
		4 velocidades																																																
		2 velocidades																																																
DI2	DI3	DI4	Ref. de Freq.																																															
Aberta	Aberta	Aberta	P124																																															
Aberta	Aberta	0V	P125																																															
Aberta	0V	Aberta	P126																																															
Aberta	0V	0V	P127																																															
0V	Aberta	Aberta	P128																																															
0V	Aberta	0V	P129																																															
0V	0V	Aberta	P130																																															
0V	0V	0V	P131																																															
P129 ⁽¹⁾ Ref. 6 Multispeed	P133...P134 [50.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)																																																	
P130 ⁽¹⁾ Ref. 7 Multispeed	P133...P134 [60.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)																																																	
P131 ⁽¹⁾ Ref. 8 Multispeed	P133...P134 [66.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<input checked="" type="checkbox"/> A função multispeed traz como vantagens a estabilidade das referências fixas pré-programadas, e a imunidade contra ruídos elétricos (referências digitais e entradas digitais isoladas).																																																

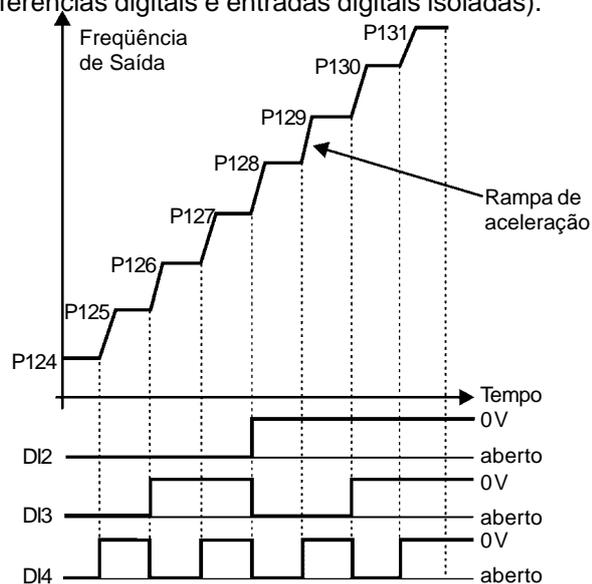


Figura 6.5 - Diagrama de tempo da função multispeed

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P133 ⁽¹⁾ Frequência Mínima (F _{min})	0.00...P134 [3.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Define os valores mínimo e máximo da frequência de saída (motor) quando o inversor é habilitado. <input checked="" type="checkbox"/> É válido para qualquer tipo de referência. <input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P133 define uma zona morta na utilização das entradas analógicas - ver parâmetros P234 ... P240.
P134 ⁽¹⁾ Frequência Máxima (F _{max})	P133...300.0 [66.00Hz] 0.01Hz (<100.0); 0.1Hz (>99.99)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> P134 em conjunto com o ganho e offset da(s) entrada(s) analógica(s) (P234, P236, P238 e P240) definem a escala e a faixa de ajuste de velocidade via entrada(s) analógica(s). Para maiores detalhes ver parâmetros P234 ... P240.
P136 Boost de Torque Manual (Compensação IxR)	0.0...30.0% [5.0% para 01.6-2.6-4.0-7.0A/ 200-240V e 1.0-1.6-2.6-4.0A/ 380-480V; 2.0% para 7.3-10-16A/ 200-240V e 2.7-4.3-6.5-10A/ 380-480V; 1.0% para 13-16A/380-480V] 0.1%	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Compensa a queda de tensão na resistência estatórica do motor. Atua em baixas velocidades, aumentando a tensão de saída do inversor para manter o torque constante, na operação V/F. <input checked="" type="checkbox"/> O ajuste ótimo é o menor valor de P136 que permite a partida do motor satisfatoriamente. Valor maior que o necessário irá incrementar demasiadamente a corrente do motor em baixas velocidades, podendo forçar o inversor a uma condição de sobrecorrente (E00 ou E05).

 Este parâmetro só é visível no modo escalar (P202=0 ou 1)

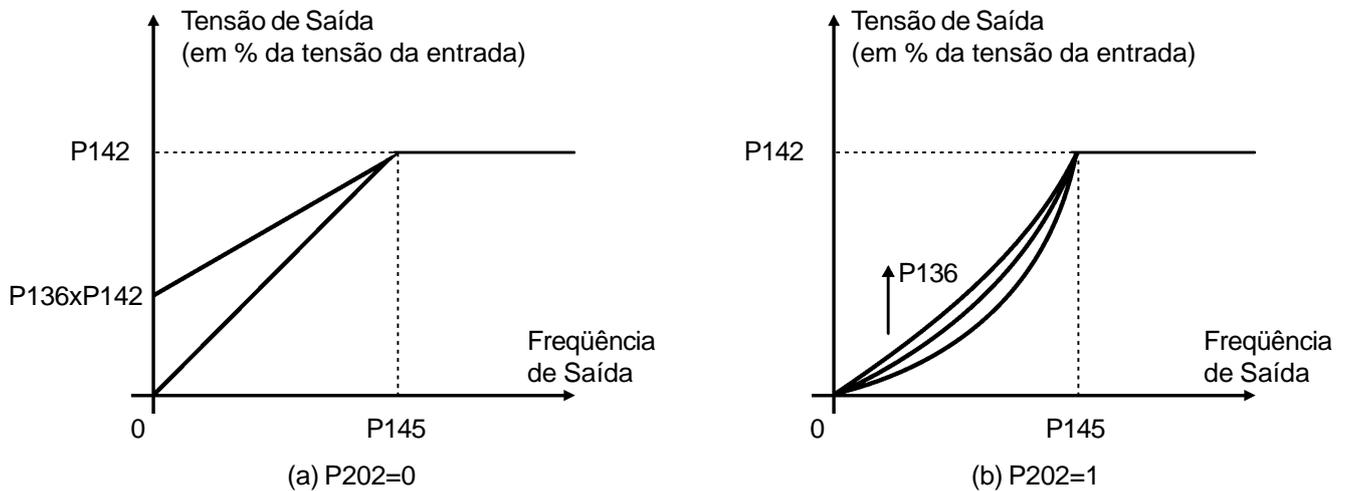


Figura 6.6 - Curva V/F e detalhe do boost de torque manual (compensação IxR)

P137 Boost de Torque Automático (Compensação IxR Automática)	0.00...1.00% [0.00] -	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> O boost de torque automático compensa a queda de tensão na resistência estatórica em função da corrente ativa do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Os critérios para o ajuste de P137 são os mesmos que os do parâmetro P136.
--	--------------------------------------	---

 Este parâmetro só é visível no modo escalar (P202=0 ou 1)

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
-----------	--------------------------------	-------------------------

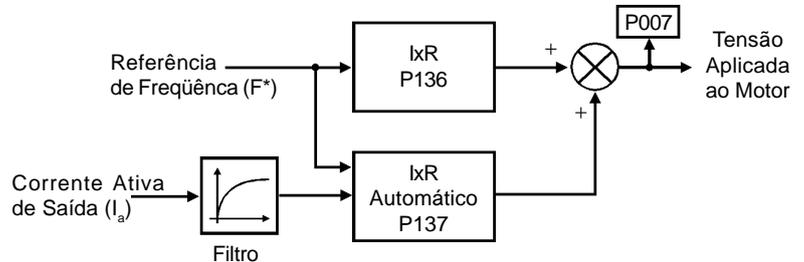


Figura 6.7 - Blocodiagrama da função boost de torque automático

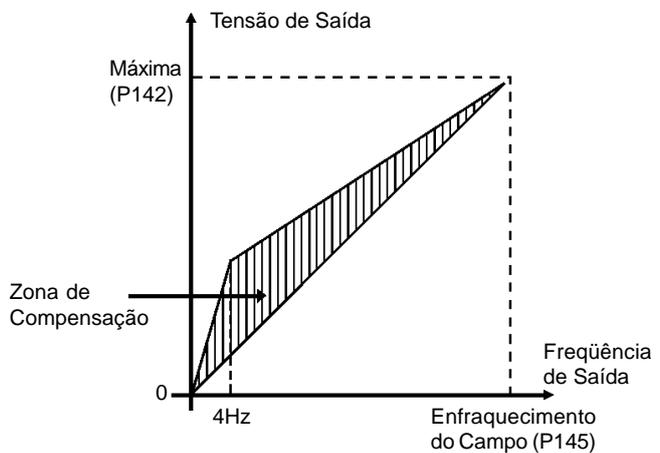


Figura 6.8 - Curva V/F com boost de torque automático (IxR automático)

<p>P138 Compensação de Escorregamento</p> <p> Este parâmetro só é visível no modo escalar (P202=0 ou 1)</p>	<p>0.0...10.0% [0.0] 0.1%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P138 é utilizado na função de compensação de escorregamento do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Esta função compensa a queda na rotação do motor devido à aplicação de carga, característica essa inerente ao princípio de funcionamento do motor de indução. <input checked="" type="checkbox"/> Essa queda de rotação é compensada com o aumento da freqüência de saída (aplicada ao motor) em função do aumento da corrente ativa do motor, conforme é mostrado no diagrama de blocos e na curva V/F das figuras a seguir.
--	---	---

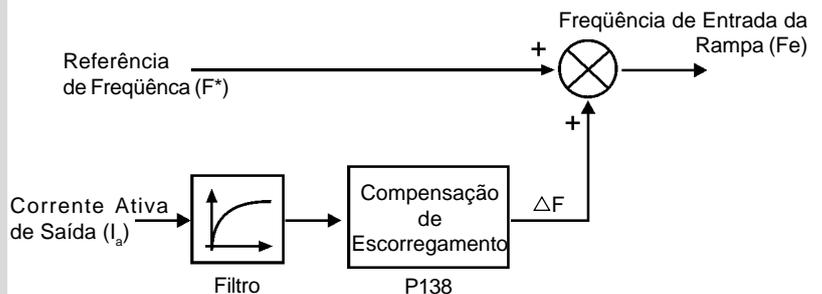
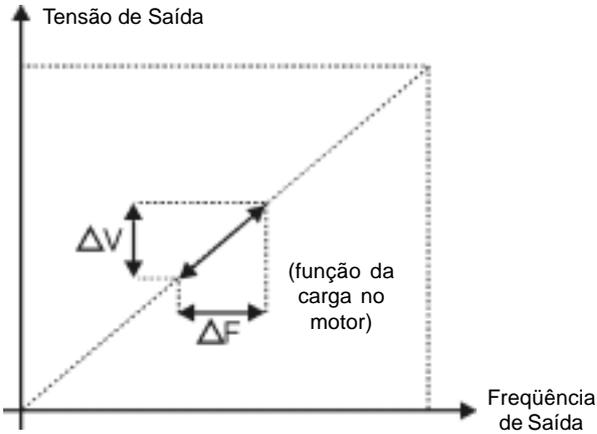
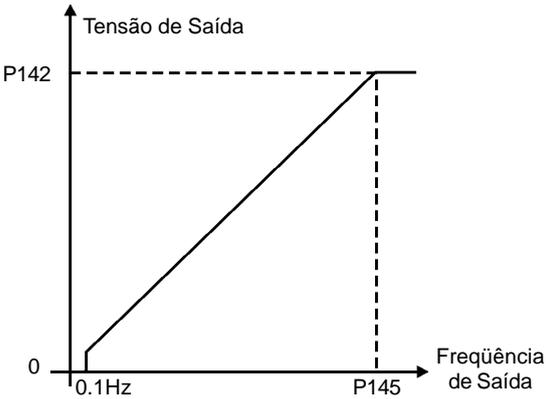


Figura 6.9 - Blocodiagrama da função compensação de escorregamento

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

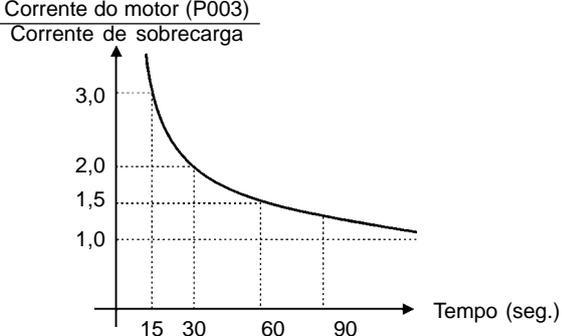
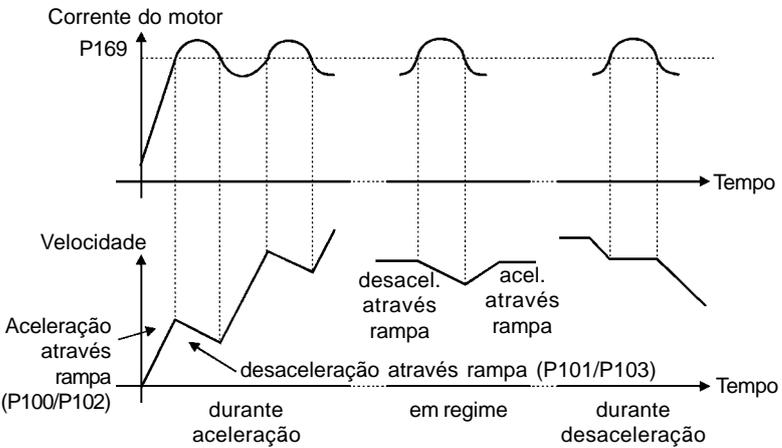
Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		 <p>Figura 6.10 - Curva V/F com compensação de escorregamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Para o ajuste do parâmetro P138 utilizar o seguinte procedimento: <ul style="list-style-type: none"> - acionar o motor a vazio com aproximadamente metade da faixa de velocidade de utilização; - medir a velocidade do motor ou equipamento; - aplicar carga nominal no equipamento; - incrementar o parâmetro P138 até que a velocidade atinja o valor a vazio.
<p>P142⁽¹⁾ Tensão de Saída Máxima</p> <p>P145⁽¹⁾ Frequência de Início de Enfraquecimento de Campo (Frequência Nominal)</p> <p> Estes parâmetros só são visíveis no modo escalar (P202=0 ou 1)</p>	<p>0...100% [100%] 1%</p> <p>P133...P134 [60.00Hz] 0.01Hz (<100.0) 0.1Hz (>99.99)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Definem a curva V/F utilizada no controle escalar (P202=0 ou 1). <input checked="" type="checkbox"/> Permite a alteração das curvas V/F padrões definidas em P202 - curva V/F ajustável. <input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P142 ajusta a máxima tensão de saída. O valor é ajustado em percentual da tensão de alimentação do inversor. <input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P145 define a frequência nominal do motor utilizado. <input checked="" type="checkbox"/> A curva V/F relaciona tensão e frequência de saída do inversor (aplicadas ao motor) e conseqüentemente, o fluxo de magnetização do motor. <input checked="" type="checkbox"/> A curva V/F ajustável pode ser usada em aplicações especiais nas quais os motores utilizados necessitam de tensão e/ou frequência nominal diferentes do padrão. Exemplos: motor de 220V/300Hz e motor de 200V/60Hz. <input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P142 é bastante útil também em aplicações nas quais a tensão nominal do motor é diferente da tensão de alimentação do inversor. Exemplo: rede de 440V e motor de 380V.  <p>Figura 6.11 - Curva V/F ajustável</p>

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P151 Nível de Atuação da Regulação da Tensão do Circuito Intermediário	325...410V (linha 200-240V) [380V] 1V 564...820V (linha 380-480V) [780V] 1V	<p> <input checked="" type="checkbox"/> A regulação da tensão do circuito intermediário (holding de rampa) evita o bloqueio do inversor por erro relacionado a sobretensão no circuito intermediário (E01), quando da desaceleração de cargas com alta inércia ou com tempos de desaceleração pequenos. </p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Atua de forma a prolongar o tempo de desaceleração (conforme a carga - inércia), de modo a evitar a atuação do E01. </p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;"> Tensão do Circuito Intermediário P151 Ud nominal Tensão CI Ud (P004) E01 - Sobretensão Limitação CI Tempo </p> <p style="text-align: center;"> Frequência de Saída (Velocidade do Motor) Tempo </p> </div> <p style="text-align: center;">Figura 6.12 - Desaceleração com limitação (regulação) da tensão do circuito intermediário</p>

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<p>Corrente do motor (P003) Corrente de sobrecarga</p>  <p>Figura 6.13 - Função Ixt – detecção de sobrecarga</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P156 deve ser ajustado num valor de 10% a 20% acima da corrente nominal do motor utilizado (P401).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sempre que P401 é alterado é feito um ajuste automático de P156.</p>
<p>P169 Corrente Máxima de Saída</p>	<p>$0.2 \times P_{I_{nom}} \dots 2.0 \times P_{I_{nom}}$ [1.5xP295] 0.01A (<10.0A); 0.1A (>9.99A)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Visa evitar o tombamento (travamento) do motor durante sobrecargas. Se a carga no motor aumentar a sua corrente irá aumentar. Se a corrente tentar ultrapassar o valor ajustado em P169, a rotação do motor será reduzida seguindo a rampa de desaceleração até que a corrente fique abaixo do valor ajustado em P169. Quando a sobrecarga desaparecer a rotação voltará ao normal.</p>  <p>Figura 6.14 – Atuação da limitação de corrente</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A função de limitação de corrente é desabilitada programando-se $P169 > 1.5 \times P295$.</p>
<p>P178 Fluxo Nominal</p> <p> Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)</p>	<p>50.0...150.0% [100%] 0.1% (<100%); 1% (>99.9%)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define o fluxo no entreferro do motor no modo vetorial. É dado em percentual (%) do fluxo nominal.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Em geral não é necessário modificar o valor de P178 do valor default (100%). No entanto, em algumas situações específicas, pode-se usar valores diferentes de 100% em P178. São elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para aumentar a capacidade de torque do inversor ($P178 > 100\%$). Exemplos: <ol style="list-style-type: none"> 1) para aumentar o torque de partida do motor de modo a permitir partidas mais rápidas; 2) para aumentar o torque de frenagem do inversor de modo a permitir paradas mais rápidas, sem utilizar a frenagem reostática. - Para reduzir o consumo de energia do inversor ($P178 < 100\%$).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.3.3 Parâmetros de Configuração - P200 ... P398

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações								
P202⁽¹⁾ Tipo de Controle	0...2 [0 - V/F linear]	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define o modo de controle do inversor. O item 4.3 dá algumas orientações com relação à escolha do tipo de controle.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P202</th> <th>Tipo de Controle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Controle V/F Linear (escalar)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Controle V/F Quadrática (escalar)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Controle Vetorial</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Conforme apresentado na tabela acima, há 2 modos de controle escalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controle V/F linear, no qual consegue-se manter o fluxo no entreferro do motor aproximadamente constante desde em torno de 3Hz até o ponto de enfraquecimento de campo (definido pelos parâmetros P142 e P145). Consegue-se assim, nesta faixa de variação de velocidade, uma capacidade de torque aproximadamente constante. É recomendado para aplicações em esteiras transportadoras, extrusoras, etc. - Controle V/F quadrático, no qual o fluxo no entreferro do motor é proporcional à frequência de saída até o ponto de enfraquecimento de campo (também definido por P142 e P145). Dessa forma, resulta uma capacidade de torque como uma função quadrática da velocidade. A grande vantagem deste tipo de controle é a capacidade de economia de energia no acionamento de cargas de torque resistente variável, devido à redução das perdas do motor (principalmente perdas no ferro deste, perdas magnéticas). <p>Exemplos de aplicações: bombas centrífugas, ventiladores, acionamentos multimotores.</p>	P202	Tipo de Controle	0	Controle V/F Linear (escalar)	1	Controle V/F Quadrática (escalar)	2	Controle Vetorial
P202	Tipo de Controle									
0	Controle V/F Linear (escalar)									
1	Controle V/F Quadrática (escalar)									
2	Controle Vetorial									

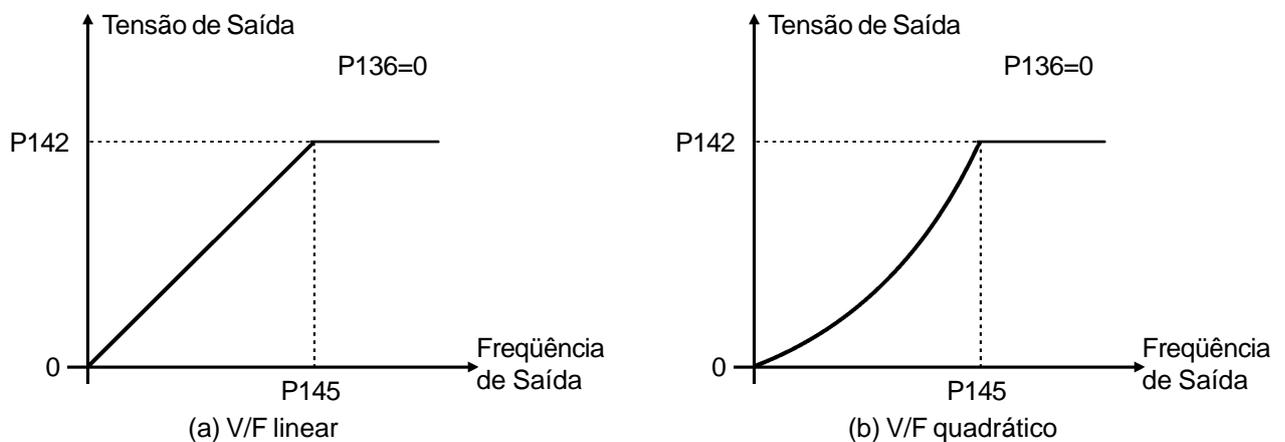


Figura 6.15 - Modos de controle V/F (escalar)

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações														
		<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> O controle vetorial permite um melhor desempenho em termos de torque e regulação de velocidade. O controle vetorial do CFW-08 opera sem sensor de velocidade no motor (sensorless). Deve ser utilizado quando for necessário: <ul style="list-style-type: none"> - uma melhor dinâmica (acelerações e paradas rápidas); - quando necessária uma maior precisão no controle de velocidade; - operar com torques elevados em baixa rotação ($\leq 5\text{Hz}$). Exemplos: acionamentos que exijam posicionamento como movimentação de cargas, máquinas de empacotamento, bombas dosadoras, etc. <input checked="" type="checkbox"/> O controle vetorial não pode ser utilizado em aplicações multimotores. <input checked="" type="checkbox"/> A performance do controle vetorial utilizando-se frequência de chaveamento de 10kHz não é tão boa quanto com 5kHz ou 2.5kHz. Não é possível utilizar o controle vetorial com frequência de chaveamento de 15kHz. <input checked="" type="checkbox"/> Para mais detalhes sobre o controle vetorial ver item 6.2.3. 														
P203⁽¹⁾ Seleção de Funções Especiais	0...1 [0 - Nenhuma] -	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Seleciona ou não a função especial Regulador PID. <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>P203</th> <th>Função Especial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Nenhuma</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Regulador PID</td> </tr> </tbody> </table> <input checked="" type="checkbox"/> Para a função especial Regulador PID ver descrição detalhada dos parâmetros relacionados (P520...P528). <input checked="" type="checkbox"/> Quando P203 é alterado para 1, P265 é alterado automaticamente para 15 (DI3=manual/automático). 	P203	Função Especial	0	Nenhuma	1	Regulador PID								
P203	Função Especial															
0	Nenhuma															
1	Regulador PID															
P204⁽¹⁾ Carrega Parâmetros com Padrão de Fábrica	0...5 [0] -	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Reprograma todos os parâmetros para os valores do padrão de fábrica, fazendo-se P204=5. <input checked="" type="checkbox"/> Os parâmetros P142 (tensão de saída máxima), P145 (frequência nominal), P295 (corrente nominal), P308 (endereço do inversor) e P399 a P407 (parâmetros do motor) não são alterados quando da carga dos ajustes de fábrica através de P204=5. 														
P205⁽¹⁾ Seleção do Parâmetro de Leitura Indicado	0...6 [2 - P002] -	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Seleciona qual dos parâmetros de leitura listados abaixo será mostrado no display, após a energização do inversor. <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>P205</th> <th>Parâmetro de Leitura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>P005 [Frequência de Saída (Motor)]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>P003 [Corrente de Saída (Motor)]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>P002 (Valor Proporcional à Frequência)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>P007 [Tensão de Saída (Motor)]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4, 5</td> <td>Sem Função</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>P040 (Variável de Processo PID)</td> </tr> </tbody> </table> 	P205	Parâmetro de Leitura	0	P005 [Frequência de Saída (Motor)]	1	P003 [Corrente de Saída (Motor)]	2	P002 (Valor Proporcional à Frequência)	3	P007 [Tensão de Saída (Motor)]	4, 5	Sem Função	6	P040 (Variável de Processo PID)
P205	Parâmetro de Leitura															
0	P005 [Frequência de Saída (Motor)]															
1	P003 [Corrente de Saída (Motor)]															
2	P002 (Valor Proporcional à Frequência)															
3	P007 [Tensão de Saída (Motor)]															
4, 5	Sem Função															
6	P040 (Variável de Processo PID)															
P206 Tempo de Auto-Reset	0...255s [0] 1s	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Quando ocorre um erro, exceto E14, E24 ou E41, o inversor parará de gerar um reset automaticamente, após transcorrido o tempo dado por P206. <input checked="" type="checkbox"/> Se $P206 \leq 2$ não ocorrerá o auto-reset. <input checked="" type="checkbox"/> Após ocorrido o auto-reset, se o mesmo erro voltar a ocorrer por três vezes consecutivas, a função de auto-reset será inibida. Um erro é considerado reincidente, se este mesmo erro voltar a ocorrer até 30 segundos após ser executado o auto-reset. Portanto, se um erro ocorrer quatro vezes consecutivas, este erro permanecerá sendo indicado (e o inversor desabilitado) permanentemente. 														

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações												
P208 Fator de Escala da Referência	0.00...99.9 [1.00] 0.01 (<10.0) 0.1 (>9.99)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Permite que o parâmetro de leitura P002 indique a velocidade do motor em uma grandeza qualquer, por exemplo, rpm. <input checked="" type="checkbox"/> A indicação de P002 é igual ao valor da frequência de saída (P005) multiplicado pelo conteúdo de P208, ou seja, $P002 = P208 \times P005$. <input checked="" type="checkbox"/> Se desejado, a conversão de Hz para rpm é feita em função do número de pólos do motor utilizado: <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Número de Pólos do Motor</th> <th style="text-align: center;">P208 para P002 indicar a velocidade em rpm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">II pólos</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV pólos</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">VI pólos</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </tbody> </table> <input checked="" type="checkbox"/> Sempre que for passado para o modo vetorial (P202=2), o parâmetro P208 é ajustado conforme o valor de P402 (velocidade do motor), para indicar a velocidade em rpm em P202. 	Número de Pólos do Motor	P208 para P002 indicar a velocidade em rpm	II pólos	60	IV pólos	30	VI pólos	20				
Número de Pólos do Motor	P208 para P002 indicar a velocidade em rpm													
II pólos	60													
IV pólos	30													
VI pólos	20													
P215⁽¹⁾ Função Copy Este parâmetro somente está disponível via HMI-CFW08-RS	0...2 [0 - Sem Função] -	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> A função copy é utilizada para transferir o conteúdo dos parâmetros de um inversor para outro(s). <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">P215</th> <th style="text-align: center;">Ação</th> <th style="text-align: left;">Explicação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Sem Função</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Copy (inversor → HMI)</td> <td>Transfere o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor para a memória não volátil da HMI-CFW08-RS (EEPROM). Os parâmetros atuais do inversor permanecem inalterados.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Paste (HMI → inversor)</td> <td>Transfere o conteúdo da memória não volátil da HMI-CFW08-RS (EEPROM) para os parâmetros atuais do inversor.</td> </tr> </tbody> </table> <input checked="" type="checkbox"/> Procedimento a ser utilizado para copiar a parametrização do inversor A para o inversor B: <ol style="list-style-type: none"> 1. Conectar a HMI-CFW08-RS no inversor que se quer copiar os parâmetros (Inversor A - inversor fonte). 2. Fazer P215=1 (copy) para transferir os parâmetros do Inversor A para a HMI-CFW08-RS. Pressionar a tecla . Enquanto estiver sendo realizada a função copy o display mostra . P215 volta automaticamente para 0 (Inativa) quando a transferência estiver concluída. 3. Desligar a HMI-CFW08-RS do inversor (A). 4. Conectar esta mesma HMI-CFW08-RS no inversor para o qual se deseja transferir os parâmetros (Inversor B - inversor destino). 5. Fazer P215=2 (paste) para transferir o conteúdo da memória não volátil da HMI (EEPROM - contendo os parâmetros do inversor A) para o Inversor B. Pressionar a tecla . Enquanto a HMI-CFW08-RS estiver realizando a função paste o display indica uma abreviatura para paste. Quando P215 voltar para 0 a transferência dos parâmetros foi concluída. A partir deste momento os Inversores A e B estarão com o mesmo conteúdo dos parâmetros. 	P215	Ação	Explicação	0	Sem Função	-	1	Copy (inversor → HMI)	Transfere o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor para a memória não volátil da HMI-CFW08-RS (EEPROM). Os parâmetros atuais do inversor permanecem inalterados.	2	Paste (HMI → inversor)	Transfere o conteúdo da memória não volátil da HMI-CFW08-RS (EEPROM) para os parâmetros atuais do inversor.
P215	Ação	Explicação												
0	Sem Função	-												
1	Copy (inversor → HMI)	Transfere o conteúdo dos parâmetros atuais do inversor para a memória não volátil da HMI-CFW08-RS (EEPROM). Os parâmetros atuais do inversor permanecem inalterados.												
2	Paste (HMI → inversor)	Transfere o conteúdo da memória não volátil da HMI-CFW08-RS (EEPROM) para os parâmetros atuais do inversor.												

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

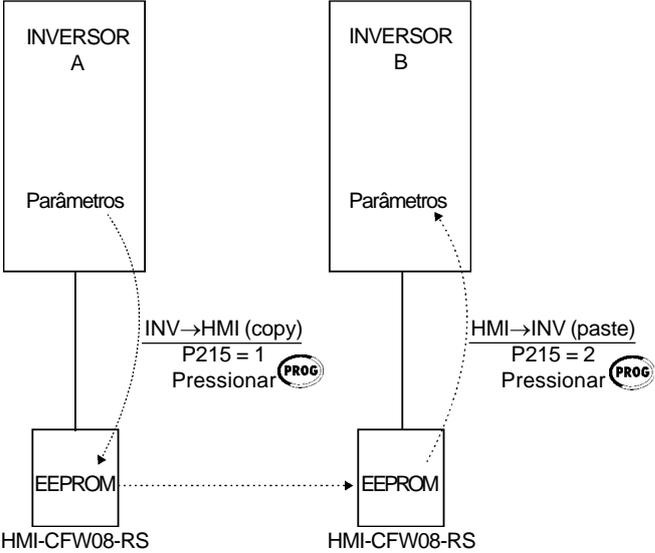
Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<p>Convém lembrar ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se os inversores A e B acionarem motores diferentes verificar os parâmetros do motor (P399 ... P409) do inversor B. - Para copiar o conteúdo dos parâmetros do Inversor A para outro(s) inversor(es) repetir os passos 4 a 6 acima. 

Figura 6.16 - Cópia da parametrização do inversor A para o inversor B utilizando a função copy e HMI-CFW08-RS

- Enquanto a HMI estiver realizando a função copy (seja na leitura ou escrita), não é possível operá-la.

NOTA!

A função copy só funciona quando os inversores forem do mesmo modelo (tensão e corrente) e tiverem versões de software compatíveis. A versão de software é considerada compatível quando os dígitos x e y (Vx.yz) forem iguais. Se forem diferentes, ocorrerá E10 e os parâmetros não serão carregados no inversor destino.

P219⁽¹⁾ Ponto de Início da Redução da Frequência de Chaveamento	0.00...25.00Hz [6.00Hz] 0.01Hz	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Define o ponto no qual há a comutação automática da frequência de chaveamento para 2.5kHz. <input checked="" type="checkbox"/> Isto melhora sensivelmente a medição da corrente de saída em baixas frequências e conseqüentemente, a performance do inversor, principalmente em modo vetorial. <input checked="" type="checkbox"/> Recomenda-se que o valor de P219 seja ajustado em função da frequência de chaveamento escolhida conforme tabela abaixo: <table border="1" data-bbox="879 1879 1286 2018"> <thead> <tr> <th>P297 (F_{sw})</th> <th>P219 recomendado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 (5kHz)</td> <td>6.00Hz</td> </tr> <tr> <td>6 (10kHz)</td> <td>12.00Hz</td> </tr> <tr> <td>7 (15kHz)</td> <td>18.00Hz</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Em aplicações onde não for possível operar em 2.5kHz (por questões de ruído acústico por exemplo) fazer P219=0.00. 	P297 (F _{sw})	P219 recomendado	4 (5kHz)	6.00Hz	6 (10kHz)	12.00Hz	7 (15kHz)	18.00Hz
P297 (F _{sw})	P219 recomendado									
4 (5kHz)	6.00Hz									
6 (10kHz)	12.00Hz									
7 (15kHz)	18.00Hz									

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																								
P220⁽¹⁾ Seleção da Fonte Local/Remoto	0...6 [2 - Tecla HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define quem faz a seleção entre a situação local e a situação remoto.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">P220</th> <th style="width: 70%;">Seleção Local/Remoto</th> <th style="width: 20%;">Situação Default (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Sempre situação local</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Sempre situação remoto</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tecla  da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP</td> <td style="text-align: center;">Local</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tecla  da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP</td> <td style="text-align: center;">Remoto</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>DI2...DI4</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tecla  da HMI-CFW08-RS ou interface serial</td> <td style="text-align: center;">Local</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Tecla  da HMI-CFW08-RS ou interface serial</td> <td style="text-align: center;">Remoto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: (*) Quando o inversor é energizado (inicialização).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No ajuste padrão de fábrica, o inversor é inicializado na situação local e a tecla  da HMI-CFW08-P faz a seleção local/remoto.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Os inversores com tampa cega (sem HMI-CFW08-P) saem de fábrica programados com P220=3.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Para maiores detalhes ver item 6.2.6.</p>	P220	Seleção Local/Remoto	Situação Default (*)	0	Sempre situação local	-	1	Sempre situação remoto	-	2	Tecla  da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP	Local	3	Tecla  da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP	Remoto	4	DI2...DI4	-	5	Tecla  da HMI-CFW08-RS ou interface serial	Local	6	Tecla  da HMI-CFW08-RS ou interface serial	Remoto
P220	Seleção Local/Remoto	Situação Default (*)																								
0	Sempre situação local	-																								
1	Sempre situação remoto	-																								
2	Tecla  da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP	Local																								
3	Tecla  da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP	Remoto																								
4	DI2...DI4	-																								
5	Tecla  da HMI-CFW08-RS ou interface serial	Local																								
6	Tecla  da HMI-CFW08-RS ou interface serial	Remoto																								
P221⁽¹⁾ Seleção da Referência - Situação Local	0...8 [0 - Teclas] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define a fonte da referência de frequência nas situações local e remoto.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">P221/P222</th> <th style="width: 80%;">Fonte da Referência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Teclas  e  das HMIs (P121)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Entrada analógica AI1' (P234, P235 e P236)</td> </tr> <tr> <td>2 ou 3</td> <td>Entrada analógica AI2' (P238, P239 e P240)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Potenciômetro eletrônico (EP)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Serial</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Multispeed (P124...P131)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Soma Entradas Analógicas (AI1'+AI2') ≥ 0 (valores negativos são zerados).</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Soma Entradas Analógicas (AI1'+AI2')</td> </tr> </tbody> </table>	P221/P222	Fonte da Referência	0	Teclas  e  das HMIs (P121)	1	Entrada analógica AI1' (P234, P235 e P236)	2 ou 3	Entrada analógica AI2' (P238, P239 e P240)	4	Potenciômetro eletrônico (EP)	5	Serial	6	Multispeed (P124...P131)	7	Soma Entradas Analógicas (AI1'+AI2') ≥ 0 (valores negativos são zerados).	8	Soma Entradas Analógicas (AI1'+AI2')						
P221/P222	Fonte da Referência																									
0	Teclas  e  das HMIs (P121)																									
1	Entrada analógica AI1' (P234, P235 e P236)																									
2 ou 3	Entrada analógica AI2' (P238, P239 e P240)																									
4	Potenciômetro eletrônico (EP)																									
5	Serial																									
6	Multispeed (P124...P131)																									
7	Soma Entradas Analógicas (AI1'+AI2') ≥ 0 (valores negativos são zerados).																									
8	Soma Entradas Analógicas (AI1'+AI2')																									
P222⁽¹⁾ Seleção da Referência - Situação Remoto	0...8 [1 - AI1] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> O termo AI1' é o valor da entrada analógica AI1 após aplicado ganho e off-set.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Para o padrão de fábrica, a referência local é via teclas  e  da HMI e a referência remota é a entrada analógica AI1.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O valor ajustado pelas teclas  e  está contido no parâmetro P121.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ver funcionamento do potenciômetro eletrônico (EP) na figura 6.19.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ao selecionar a opção 4 (EP), programar P265 e P266 em 5.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ao selecionar a opção 6 (multispeed), programar P264 e/ou P265 e/ou P266 em 7.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Para maiores detalhes ver itens 6.2.4 e 6.2.6.</p>																								

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações								
P229⁽¹⁾ Seleção de Comandos - Situação Local	0...2 [0 - Teclas] -	<input checked="" type="checkbox"/> Definem a origem dos comandos de habilitação e desabilitação do inversor, sentido de giro e JOG.								
P230⁽¹⁾ Seleção de Comandos - Situação Remoto	0...2 [1 - Bornes] -	<table border="1"> <thead> <tr> <th>P229/P230</th> <th>Origem dos Comandos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Teclas da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Bornes (XC1)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Teclas da HMI-CFW08-RS ou interface serial</td> </tr> </tbody> </table>	P229/P230	Origem dos Comandos	0	Teclas da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP	1	Bornes (XC1)	2	Teclas da HMI-CFW08-RS ou interface serial
P229/P230	Origem dos Comandos									
0	Teclas da HMI-CFW08-P ou HMI-CFW08-RP									
1	Bornes (XC1)									
2	Teclas da HMI-CFW08-RS ou interface serial									
		<input checked="" type="checkbox"/> O sentido de giro é o único comando de operação que depende de outro parâmetro para funcionamento - P231. <input checked="" type="checkbox"/> Para maiores detalhes ver itens 6.2.4, 6.2.5 e 6.2.6.								
P231⁽¹⁾ Seleção do Sentido de Giro - Situação Local e Remoto	0...2 [2 - Comandos] -	<input checked="" type="checkbox"/> Define o sentido de giro								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>P231</th> <th>Sentido de Giro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Sempre horário</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Sempre anti-horário</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Comandos, conforme definido em P229 e P230</td> </tr> </tbody> </table>	P231	Sentido de Giro	0	Sempre horário	1	Sempre anti-horário	2	Comandos, conforme definido em P229 e P230
P231	Sentido de Giro									
0	Sempre horário									
1	Sempre anti-horário									
2	Comandos, conforme definido em P229 e P230									
P234 Ganho da Entrada Analógica AI1	0.00...9.99 [1.00] 0.01	<input checked="" type="checkbox"/> As entradas analógicas AI1 e AI2 definem a referência de freqüência do inversor conforme a curva apresentada a seguir.								
		<p>Referência de Freqüência</p> <p>AI1/AI2</p> <p>0 100%</p> <p>0 10V (P235/P239=0)</p> <p>0 20mA (P235/P239=0)</p> <p>4mA 20mA (P235/P239=1)</p>								
		Figura 6.17 - Determinação da referência de freqüência a partir das entradas analógicas AI1 e AI2								
		<input checked="" type="checkbox"/> Note que há uma zona morta no início da curva (freqüência próxima de zero), onde a referência de freqüência permanece no valor de freqüência mínima (P133), mesmo com a variação do sinal de entrada. Essa zona morta só é eliminada no caso de P133=0.00.								

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações												
		<p><input checked="" type="checkbox"/> O valor interno Alx' que define a referência de frequência a ser utilizada pelo inversor, é dado em percentual do fundo de escala e é obtido utilizando-se uma das seguintes equações (ver P235 e P239):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">P235/P239</th> <th style="width: 20%;">Sinal</th> <th style="width: 65%;">Equação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0...10V</td> <td>$Alx' = \left(\frac{Alx}{10} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0...20mA</td> <td>$Alx' = \left(\frac{Alx}{20} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4...20mA</td> <td>$Alx' = \left(\frac{Alx-4}{16} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$</td> </tr> </tbody> </table> <p>onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $x = 1, 2$; - Alx é dado em V ou mA, conforme o sinal utilizado (ver parâmetros P235 e P239); - $GANHO$ é definido pelos parâmetros P234 e P238 para a $AI1$ e $AI2$ respectivamente; - $OFFSET$ é definido pelos parâmetros P236 e P240 para a $AI1$ e $AI2$ respectivamente. <p><input checked="" type="checkbox"/> Isto é representado esquematicamente na figura abaixo:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR Alx[Alx] -- "+" --> Mult((X)) Offset[OFFSET (P236, P240)] -- "+" --> Mult Mult --> Ganho[GANHO (P234, P238)] Ganho --> Alx_prime[Alx'] </pre> </div> <p>Figura 6.18 - Blocodiagrama das entradas analógicas $AI1$ e $AI2$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Seja por exemplo a seguinte situação: $AI1$ é entrada em tensão (0-10V - P235=0), $AI1=5V$, P234=1.00 e P236=-70%. Logo:</p> $AI1' = \left[\frac{5}{10} + \frac{(-70)}{100} \right] \cdot 1 = -0.2 = -20\%$ <p>Isto é, o motor irá girar no sentido contrário ao definido pelos comandos (valor negativo) - se isto for possível (P231=2), com uma referência em módulo igual 0.2 ou 20% da frequência de saída máxima (P134). Ou seja, se P134=66.00Hz então a referência de frequência é igual a 13,2Hz.</p>	P235/P239	Sinal	Equação	0	0...10V	$Alx' = \left(\frac{Alx}{10} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$	1	0...20mA	$Alx' = \left(\frac{Alx}{20} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$	2	4...20mA	$Alx' = \left(\frac{Alx-4}{16} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$
P235/P239	Sinal	Equação												
0	0...10V	$Alx' = \left(\frac{Alx}{10} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$												
1	0...20mA	$Alx' = \left(\frac{Alx}{20} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$												
2	4...20mA	$Alx' = \left(\frac{Alx-4}{16} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$												
P235⁽¹⁾ Sinal da Entrada Analógica $AI1$	0...1 [0 - 0...10V/0...20mA]	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define o tipo do sinal das entradas analógicas, conforme tabela abaixo:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">P235/P239</th> <th style="width: 85%;">Tipo/Excursão do Sinal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0...10V ou 0...20mA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">4...20mA</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Quando utilizar sinais em corrente alterar a posição das chaves S1:1 e/ou S1:2 para a posição ON.</p>	P235/P239	Tipo/Excursão do Sinal	0	0...10V ou 0...20mA	1	4...20mA						
P235/P239	Tipo/Excursão do Sinal													
0	0...10V ou 0...20mA													
1	4...20mA													

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																		
P236 Offset da Entrada Analogica AI1	-120...120% [0.0] 0.1 (<100); 1 (>99.9)	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P234.																		
P238 Ganho da Entrada Analogica AI2 Este parâmetro somente está disponível na versão CFW-08 Plus	0.00...9.99 [1.00] 0.01	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P234.																		
P239⁽¹⁾ Sinal da Entrada Analogica AI2 Este parâmetro somente está disponível na versão CFW-08 Plus	0...1 [0 - 0...10V/0...20mA]	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P235.																		
P240 Offset da Entrada Analogica AI2 Este parâmetro somente está disponível na versão CFW-08 Plus	-120...120% [0.0] 0.1 (<100); 1 (>99.9)	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P234.																		
P248 Constante de tempo para o filtro das AIs	0 ... 200ms [200ms] 1ms	<input checked="" type="checkbox"/> Configura a constante de tempo do filtro das entradas analógicas entre 0 (sem filtragem) e 200ms. <input checked="" type="checkbox"/> Com isto, a entrada analógica terá um tempo de resposta igual à três constantes de tempo. Por exemplo, se a constante de tempo for 200ms, e um degrau for aplicado à entrada analógica. Esta estabilizará após passados 600ms.																		
P251 Função da Saída Analogica AO	0...9 [0 - f_s] -	<input checked="" type="checkbox"/> P251 define a variável a ser indicada na saída analógica.																		
P252 Ganho da Saída Analogica AO Esses parâmetros somente estão disponíveis na versão CFW-08 Plus	0.00...9.99 [1.00] 0.01	<table border="1"> <thead> <tr> <th>P251</th> <th>Função da AO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Frequência de saída (Fs) - P005</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Referência de frequência ou freq. de entrada (Fe)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Corrente de saída - P003</td> </tr> <tr> <td>3, 5 e 8</td> <td>Sem função</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Torque - P009</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Variável de processo - P040</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Corrente ativa</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Setpoint PID</td> </tr> </tbody> </table>	P251	Função da AO	0	Frequência de saída (Fs) - P005	1	Referência de frequência ou freq. de entrada (Fe)	2	Corrente de saída - P003	3, 5 e 8	Sem função	4	Torque - P009	6	Variável de processo - P040	7	Corrente ativa	9	Setpoint PID
P251	Função da AO																			
0	Frequência de saída (Fs) - P005																			
1	Referência de frequência ou freq. de entrada (Fe)																			
2	Corrente de saída - P003																			
3, 5 e 8	Sem função																			
4	Torque - P009																			
6	Variável de processo - P040																			
7	Corrente ativa																			
9	Setpoint PID																			
		NOTA! - A opção 4 somente está disponível para o modo de controle vetorial. - As opções 6 e 9 somente estão disponíveis a partir da versão V3.50. <input checked="" type="checkbox"/> Para valores padrão de fábrica, AO=10V quando a frequência de saída for igual à frequência máxima (definida por P134), ou seja, 66Hz. <input checked="" type="checkbox"/> Escala das indicações nas saída analógicas (fundo de escala=10V):																		

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																																																																																																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Variável</th> <th style="text-align: center;">Fundo de Escala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frequência (P251=0 ou 1)</td> <td>P134</td> </tr> <tr> <td>Corrente (P251=2 ou 7)</td> <td>1.5x_{nom}</td> </tr> <tr> <td>Torque (P251=4)</td> <td>150%</td> </tr> <tr> <td>Variável de Processo PID (P251=6)</td> <td>P528</td> </tr> <tr> <td>Setpoint PID (P251=9)</td> <td>P528</td> </tr> </tbody> </table>	Variável	Fundo de Escala	Frequência (P251=0 ou 1)	P134	Corrente (P251=2 ou 7)	1.5x _{nom}	Torque (P251=4)	150%	Variável de Processo PID (P251=6)	P528	Setpoint PID (P251=9)	P528																																																																																																																						
Variável	Fundo de Escala																																																																																																																																			
Frequência (P251=0 ou 1)	P134																																																																																																																																			
Corrente (P251=2 ou 7)	1.5x _{nom}																																																																																																																																			
Torque (P251=4)	150%																																																																																																																																			
Variável de Processo PID (P251=6)	P528																																																																																																																																			
Setpoint PID (P251=9)	P528																																																																																																																																			
P263⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI1	0...14 [0 - Sem Função ou Habilita Geral] -	<input checked="" type="checkbox"/> Verificar opções possíveis na tabela a seguir e detalhes sobre o funcionamento das funções na figura 6.19.																																																																																																																																		
P264⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI2	0...14 [0 - Sentido de Giro] -	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">DI Parâmetro Função</th> <th style="text-align: center;">DI1 (P263)</th> <th style="text-align: center;">DI2 (P264)</th> <th style="text-align: center;">DI3 (P265)</th> <th style="text-align: center;">DI4 (P266)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Habilita Geral</td> <td style="text-align: center;">1...7 e 10...12</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Gira/Pára</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>Sem Função ou Hab. Geral</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Sem Função ou Gira/Pára</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>Avanço</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Retorno</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Avanço com 2ª Rampa</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Retorno com 2ª Rampa</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Liga</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Desliga</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Multispeed</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>Multispeed com 2ª Rampa</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Acelera EP</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Desacelera EP</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Sentido de Giro</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Local/Remoto</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>JOG</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Sem Erro Externo</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>2ª Rampa</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Reset</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Desabilita Flying Start</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> <tr> <td>Manual/Automático (PID)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Sem Função</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2...6 e 9...12</td> <td style="text-align: center;">11 e 12</td> <td style="text-align: center;">11, 12, 14 e 15</td> </tr> <tr> <td>Acelera EP com 2ª Rampa</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Desacelera EP com 2ª Rampa</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> </tbody> </table>	DI Parâmetro Função	DI1 (P263)	DI2 (P264)	DI3 (P265)	DI4 (P266)	Habilita Geral	1...7 e 10...12	-	2	2	Gira/Pára	9	-	9	9	Sem Função ou Hab. Geral	0	-	-	-	Sem Função ou Gira/Pára	-	-	8	8	Avanço	8	-	-	-	Retorno	-	8	-	-	Avanço com 2ª Rampa	13	-	-	-	Retorno com 2ª Rampa	-	13	-	-	Liga	14	-	-	-	Desliga	-	14	-	-	Multispeed	-	7	7	7	Multispeed com 2ª Rampa	-	-	14	-	Acelera EP	-	-	5	-	Desacelera EP	-	-	-	5	Sentido de Giro	-	0	0	0	Local/Remoto	-	1	1	1	JOG	-	-	3	3	Sem Erro Externo	-	-	4	4	2ª Rampa	-	-	6	6	Reset	-	-	10	10	Desabilita Flying Start	-	-	13	13	Manual/Automático (PID)	-	-	15	-	Sem Função	-	2...6 e 9...12	11 e 12	11, 12, 14 e 15	Acelera EP com 2ª Rampa	-	-	16	-	Desacelera EP com 2ª Rampa	-	-	-	16
DI Parâmetro Função	DI1 (P263)		DI2 (P264)	DI3 (P265)	DI4 (P266)																																																																																																																															
Habilita Geral	1...7 e 10...12		-	2	2																																																																																																																															
Gira/Pára	9		-	9	9																																																																																																																															
Sem Função ou Hab. Geral	0		-	-	-																																																																																																																															
Sem Função ou Gira/Pára	-		-	8	8																																																																																																																															
Avanço	8		-	-	-																																																																																																																															
Retorno	-		8	-	-																																																																																																																															
Avanço com 2ª Rampa	13		-	-	-																																																																																																																															
Retorno com 2ª Rampa	-		13	-	-																																																																																																																															
Liga	14		-	-	-																																																																																																																															
Desliga	-		14	-	-																																																																																																																															
Multispeed	-		7	7	7																																																																																																																															
Multispeed com 2ª Rampa	-		-	14	-																																																																																																																															
Acelera EP	-		-	5	-																																																																																																																															
Desacelera EP	-		-	-	5																																																																																																																															
Sentido de Giro	-		0	0	0																																																																																																																															
Local/Remoto	-		1	1	1																																																																																																																															
JOG	-		-	3	3																																																																																																																															
Sem Erro Externo	-		-	4	4																																																																																																																															
2ª Rampa	-	-	6	6																																																																																																																																
Reset	-	-	10	10																																																																																																																																
Desabilita Flying Start	-	-	13	13																																																																																																																																
Manual/Automático (PID)	-	-	15	-																																																																																																																																
Sem Função	-	2...6 e 9...12	11 e 12	11, 12, 14 e 15																																																																																																																																
Acelera EP com 2ª Rampa	-	-	16	-																																																																																																																																
Desacelera EP com 2ª Rampa	-	-	-	16																																																																																																																																
P265⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI3	0...15 [10 - Reset] -																																																																																																																																			
P266⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI4	0...15 [8 - Sem Função ou Gira/Pára] -																																																																																																																																			

Funções ativadas com 0V na entrada digital.

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<p>NOTA!</p> <ol style="list-style-type: none">1) Local/Remoto = aberta/0V na entrada digital respectivamente.2) P263=0 (sem função ou habilita geral) funciona da seguinte forma:<ul style="list-style-type: none">- se a fonte dos comandos for os bornes, ou seja, se P229=1 para o modo local ou P230=1 para o modo remoto, a entrada DI1 funciona como habilita geral;- caso contrário, nenhuma função é atribuída à entrada DI1.3) A programação P265 ou P266=8 (sem função ou gira/pára) funciona de forma análoga, ou seja:<ul style="list-style-type: none">- se o inversor estiver operando no modo local e P229=1, a entrada digital DI3/DI4 funciona como gira/pára;- se o inversor estiver operando no modo remoto e P230=1, a entrada digital DI3/DI4 funciona como gira/pára;- caso contrário, nenhuma função estará associada à entrada DI3/DI4.4) A seleção P265=P266=5 (EP) necessita que se programe P221 e/ou P222=4.5) A seleção P264 e/ou P265 e/ou P266=7 (multispeed) necessita que se programe P221 e/ou P222=6.6) Se for desejado tempos de aceleração e desaceleração diferentes para uma dada condição de operação (por exemplo, para um jogo de frequências ou para um sentido de giro) verificar a possibilidade de utilizar as funções multispeed com 2ª rampa e avanço/retorno com 2ª rampa.7) Ver explicação sobre desabilita flying start em P310 e P311.8) A opção manual/automático é explicada no item 6.3.5 - Parâmetros das Funções Especiais (PID).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

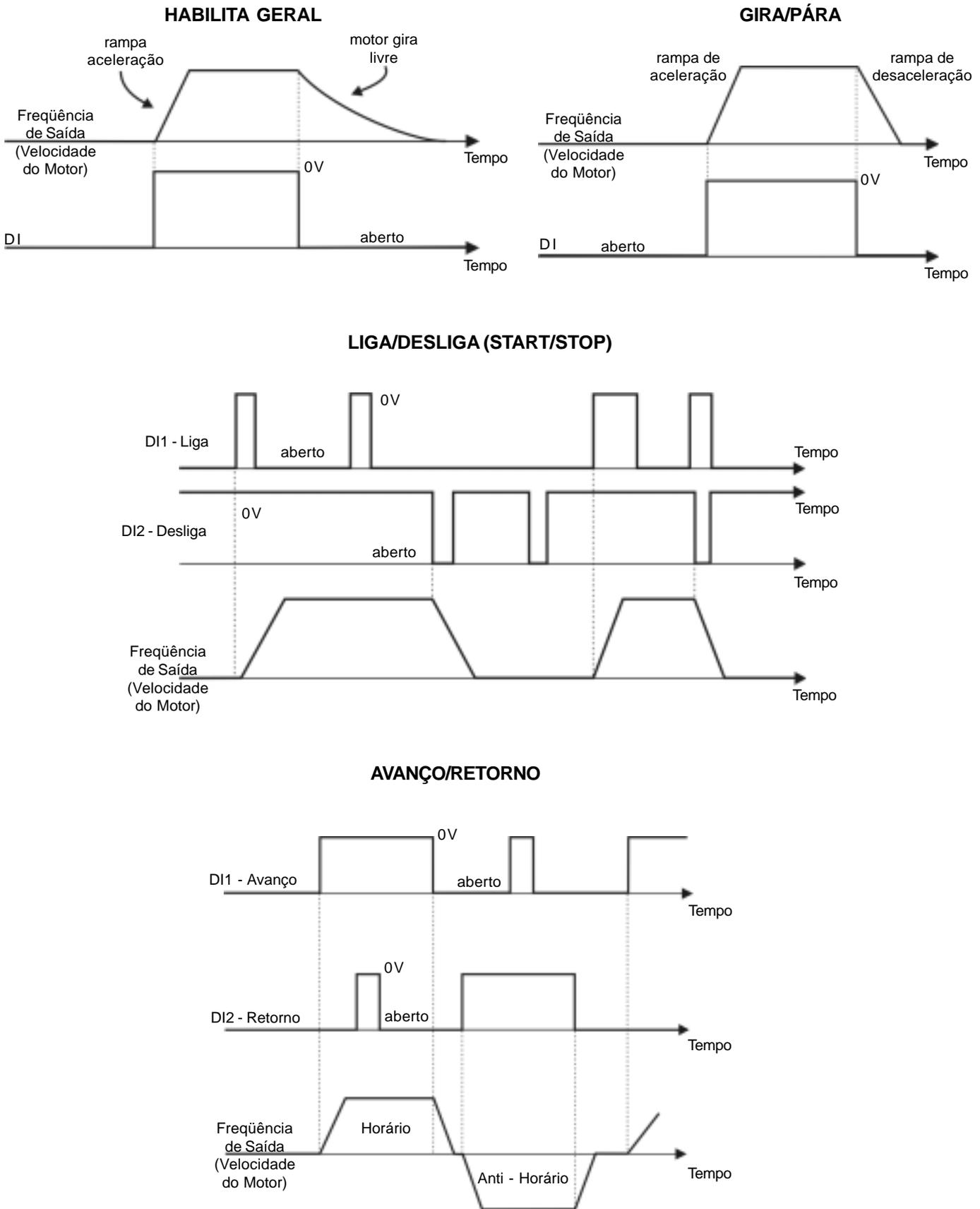
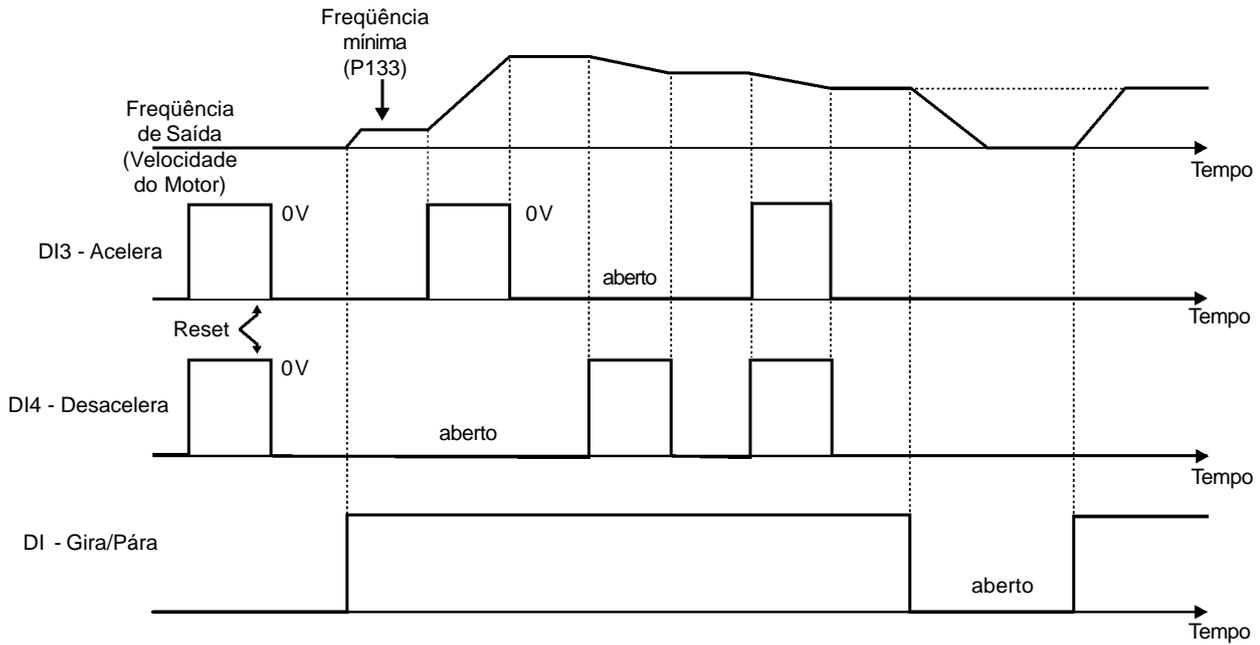


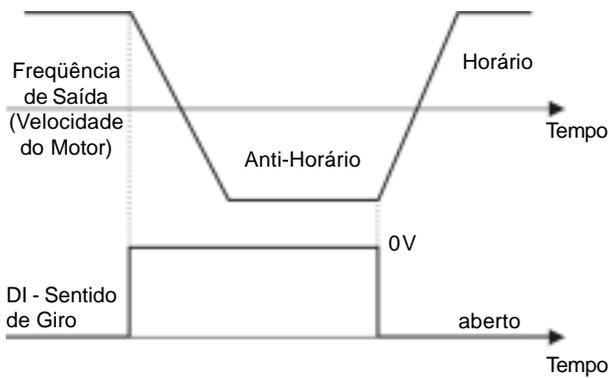
Figura 6.19 - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

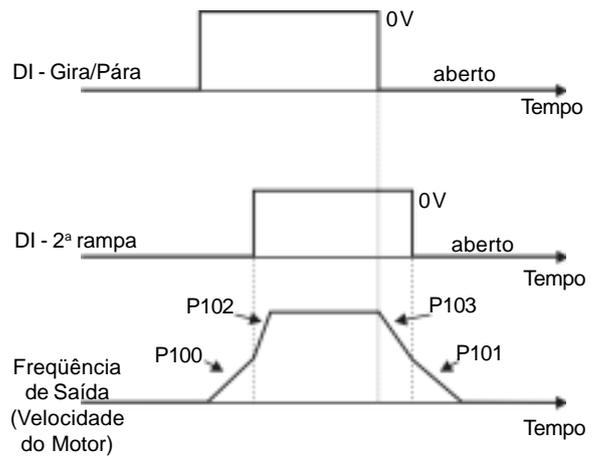
POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO (EP)



SENTIDO DE GIRO



2ª RAMPA



JOG

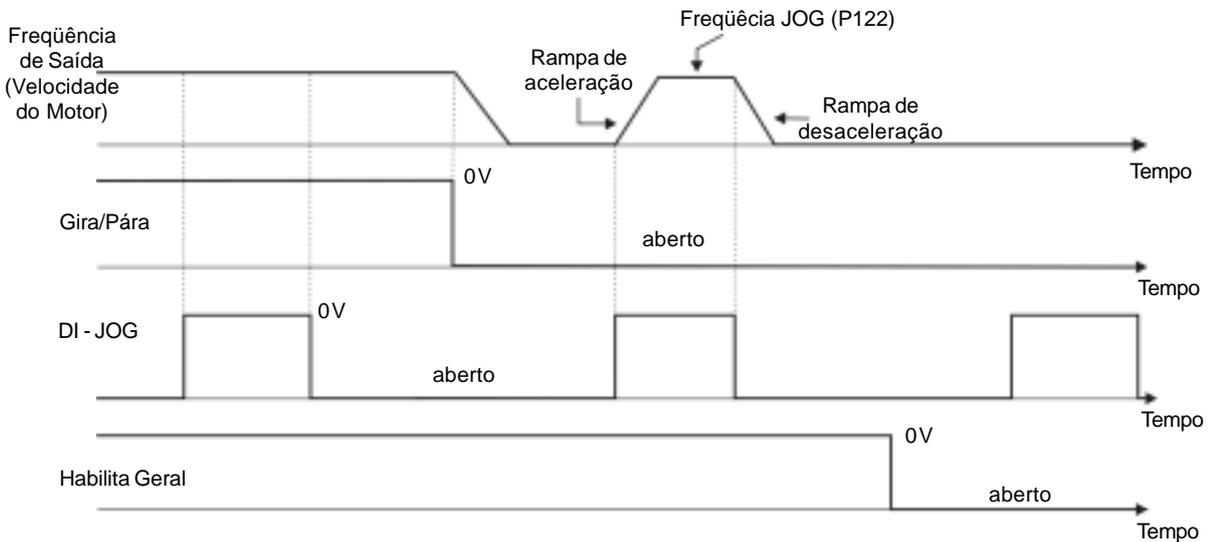


Figura 6.19 - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais (cont.)

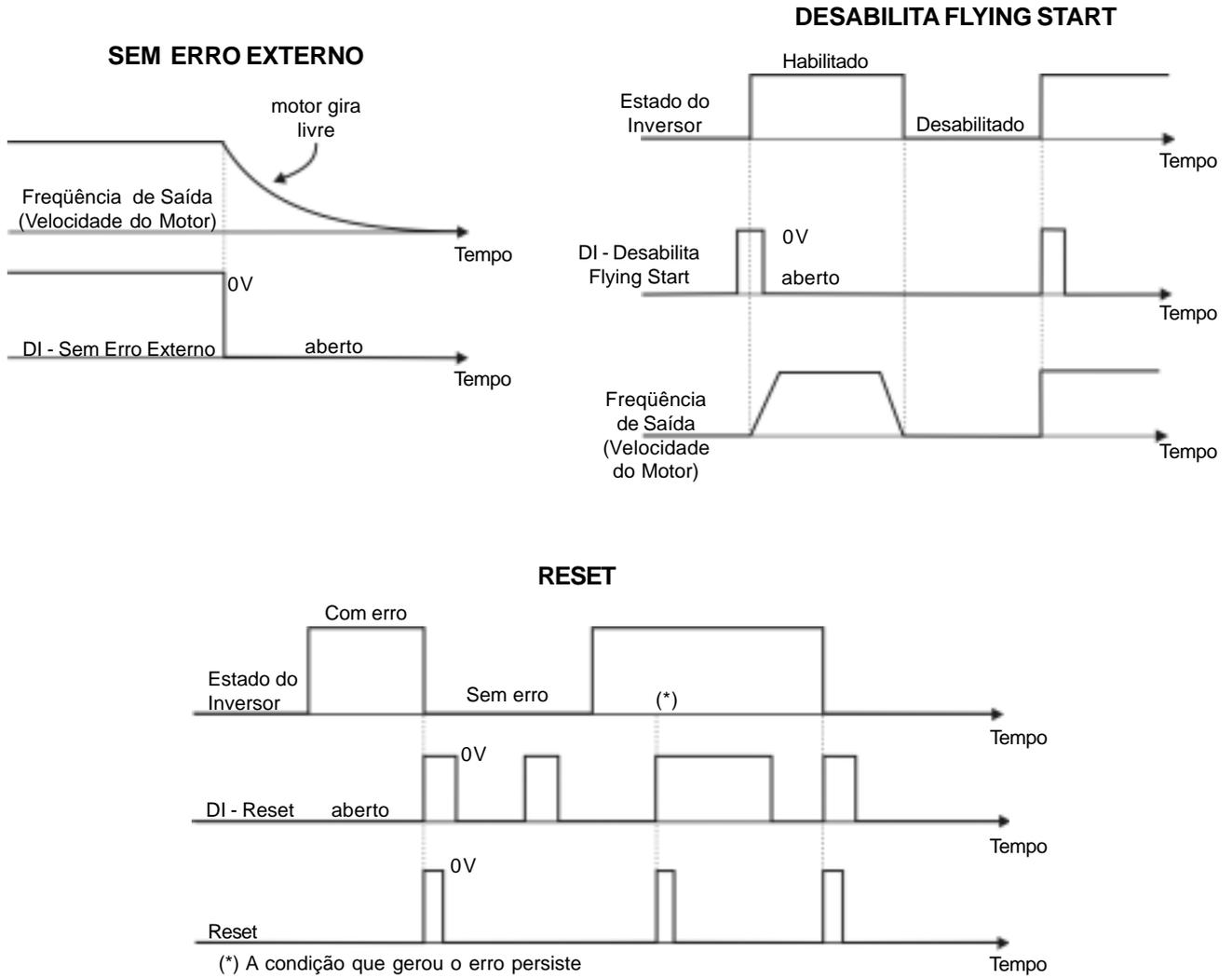


Figura 6.19 - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais (cont.)

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P277⁽¹⁾ Função da Saída a Relé RL1	0...7 [7 - Sem Erro] -	<input checked="" type="checkbox"/> As possíveis opções são listadas na tabela e figura abaixo.
P279⁽¹⁾ Função da Saída a Relé RL2	0...7 [0 - Fs > Fx] -	
O parâmetro P279 somente está disponível na versão CFW-08 Plus		

Função \ Saída/Parâmetro	P277 (RL1)	P279 (RL2)
Fs > Fx	0	0
Fe > Fx	1	1
Fs = Fe	2	2
Is > Ix	3	3
Sem função	4 e 6	4 e 6
Run (inversor habilitado)	5	5
Sem erro	7	7

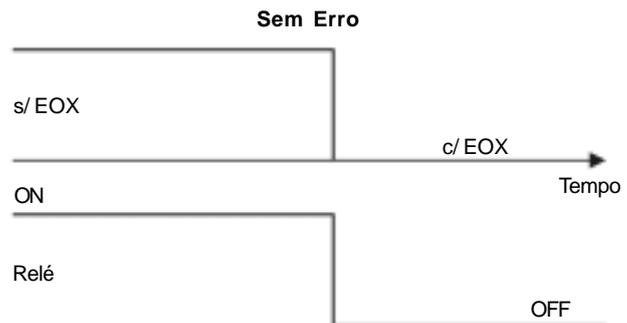
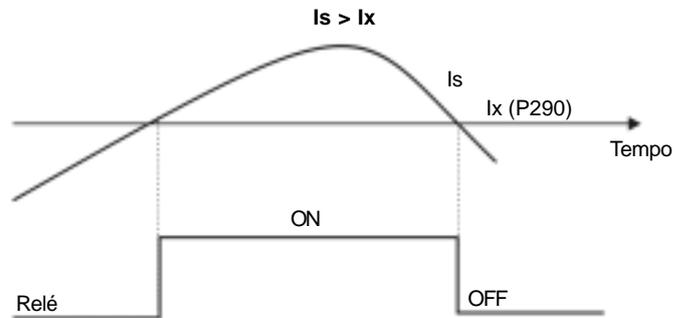
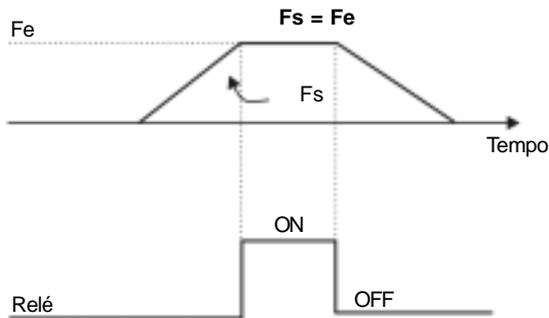
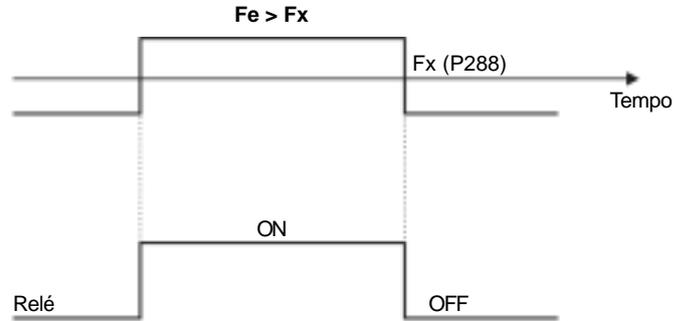
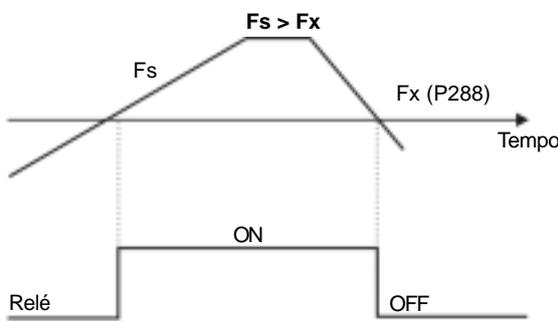


Figura 6.20 - Detalhes do funcionamento das funções das saídas digitais

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																										
		<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Quando o definido no nome da função for verdadeiro a saída digital estará ativada, isto é, o relé tem a sua bobina energizada. <input checked="" type="checkbox"/> Quando programada a opção 'Sem função', a(s) saída(s) a relé ficarão no estado de repouso, ou seja, com a bobina não energizada. <input checked="" type="checkbox"/> No caso do CFW-08 Plus que possui 2 saídas a relé (um contato NA e outro NF), se for desejado um relé com contato reversor, basta programar P277=P279. <input checked="" type="checkbox"/> Definições dos símbolos usados nas funções: <ul style="list-style-type: none"> - Fs = P005 - Freqüência de Saída (Motor) - Fe = Referência de Freqüência (freqüência de entrada da rampa) - Fx = P288 - Freqüência Fx - Is = P003 - Corrente de Saída (Motor) - Ix = P290 - Corrente Ix 																										
P288 Freqüência Fx	0.00...300.0Hz [3.00Hz] 0.01Hz (<100.0Hz); 0.1Hz (>99.99Hz)	<input checked="" type="checkbox"/> Usados nas funções das saídas a relé Fs>Fx, Fe>Fx e Is>Ix (ver P277 e P279).																										
P290 Corrente Ix	0...1.5xP295 [1.0xP295] 0.01A (<10.0A); 0.1A (>9.99A)																											
P295⁽¹⁾ Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})	300...311 [De acordo com a corrente nominal do inversor] -	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">P295</th> <th style="text-align: center;">Corrente Nominal do Inversor (I_{nom})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">300</td><td style="text-align: center;">1.0A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">301</td><td style="text-align: center;">1.6A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">302</td><td style="text-align: center;">2.6A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">303</td><td style="text-align: center;">2.7A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">304</td><td style="text-align: center;">4.0A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">305</td><td style="text-align: center;">4.3A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">306</td><td style="text-align: center;">6.5A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">307</td><td style="text-align: center;">7.0A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">308</td><td style="text-align: center;">7.3A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">309</td><td style="text-align: center;">10A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">310</td><td style="text-align: center;">13A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">311</td><td style="text-align: center;">16A</td></tr> </tbody> </table>	P295	Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})	300	1.0A	301	1.6A	302	2.6A	303	2.7A	304	4.0A	305	4.3A	306	6.5A	307	7.0A	308	7.3A	309	10A	310	13A	311	16A
P295	Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})																											
300	1.0A																											
301	1.6A																											
302	2.6A																											
303	2.7A																											
304	4.0A																											
305	4.3A																											
306	6.5A																											
307	7.0A																											
308	7.3A																											
309	10A																											
310	13A																											
311	16A																											

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																																																																																			
P297⁽¹⁾ Frequência de Chaveamento	4...7 [4 - 5kHz] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define a frequência de chaveamento dos IGBTs do inversor.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P297</th> <th>Frequência de Chaveamento (f_{sw})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>5kHz</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.5kHz</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10kHz</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>15kHz</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> A escolha da frequência de chaveamento resulta num compromisso entre o ruído acústico no motor e as perdas nos IGBTs do inversor (aquecimento). Frequências de chaveamento altas implicam em menor ruído acústico no motor porém aumentam as perdas nos IGBTs, elevando a temperatura nos componentes e reduzindo sua vida útil.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A frequência da harmônica predominante no motor é o dobro da frequência de chaveamento do inversor programada em P297.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Assim, P297=4 (5kHz) zimplica em uma frequência audível no motor correspondente a 10kHz. Isto se deve ao método de modulação PWM utilizado.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A redução da frequência de chaveamento também colabora na redução dos problemas de instabilidade e ressonâncias que ocorrem em determinadas condições de aplicação, bem como da emissão de energia eletromagnética pelo inversor.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Também, a redução da frequência de chaveamento reduz as correntes de fuga para a terra, podendo evitar a atuação indevida da proteção de falta à terra (E00).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A opção 15kHz (P297=7) não é válida para o controle vetorial.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Utilizar correntes conforme tabela abaixo:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo do Inversor</th> <th>2,5kHz (P297=5)</th> <th>5kHz (P297=4)</th> <th>10kHz (P297=6)</th> <th>15kHz (P297=7)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CFW080016S2024...</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td></tr> <tr><td>CFW080016B2024...</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td></tr> <tr><td>CFW080026S2024...</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td><td>2.1A</td></tr> <tr><td>CFW080026B2024...</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td></tr> <tr><td>CFW080040S2024...</td><td>4.0A</td><td>4.0A</td><td>4.0A</td><td>3.4A</td></tr> <tr><td>CFW080040B2024...</td><td>4.0A</td><td>4.0A</td><td>4.0A</td><td>4.0A</td></tr> <tr><td>CFW080070T2024...</td><td>7.0A</td><td>7.0A</td><td>7.0A</td><td>6.3A</td></tr> <tr><td>CFW080073B2024...</td><td>7.3A</td><td>7.3A</td><td>7.3A</td><td>7.3A</td></tr> <tr><td>CFW080100B2024...</td><td>10A</td><td>10A</td><td>10A</td><td>10A</td></tr> <tr><td>CFW080160T2024...</td><td>16A</td><td>16A</td><td>14A</td><td>12A</td></tr> <tr><td>CFW080010T3848...</td><td>1.0A</td><td>1.0A</td><td>1.0A</td><td>1.0A</td></tr> <tr><td>CFW080016T3848...</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td><td>1.6A</td></tr> <tr><td>CFW080026T3848...</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td><td>2.6A</td><td>2.3A</td></tr> <tr><td>CFW080027T3848...</td><td>2.7A</td><td>2.7A</td><td>2.7A</td><td>2.7A</td></tr> <tr><td>CFW080040T3848...</td><td>4.0A</td><td>4.0A</td><td>3.6A</td><td>2.8A</td></tr> <tr><td>CFW080043T3848...</td><td>4.3A</td><td>4.3A</td><td>3.9A</td><td>3.0A</td></tr> <tr><td>CFW080065T3848...</td><td>6.5A</td><td>6.5A</td><td>6.5A</td><td>6.3A</td></tr> <tr><td>CFW080100T3848...</td><td>10A</td><td>10A</td><td>8.4A</td><td>6.4A</td></tr> <tr><td>CFW080130T3848...</td><td>13A</td><td>13A</td><td>11A</td><td>9A</td></tr> <tr><td>CFW080160T3848...</td><td>16A</td><td>16A</td><td>12A</td><td>10A</td></tr> </tbody> </table>	P297	Frequência de Chaveamento (f_{sw})	4	5kHz	5	2.5kHz	6	10kHz	7	15kHz	Modelo do Inversor	2,5kHz (P297=5)	5kHz (P297=4)	10kHz (P297=6)	15kHz (P297=7)	CFW080016S2024...	1.6A	1.6A	1.6A	1.6A	CFW080016B2024...	1.6A	1.6A	1.6A	1.6A	CFW080026S2024...	2.6A	2.6A	2.6A	2.1A	CFW080026B2024...	2.6A	2.6A	2.6A	2.6A	CFW080040S2024...	4.0A	4.0A	4.0A	3.4A	CFW080040B2024...	4.0A	4.0A	4.0A	4.0A	CFW080070T2024...	7.0A	7.0A	7.0A	6.3A	CFW080073B2024...	7.3A	7.3A	7.3A	7.3A	CFW080100B2024...	10A	10A	10A	10A	CFW080160T2024...	16A	16A	14A	12A	CFW080010T3848...	1.0A	1.0A	1.0A	1.0A	CFW080016T3848...	1.6A	1.6A	1.6A	1.6A	CFW080026T3848...	2.6A	2.6A	2.6A	2.3A	CFW080027T3848...	2.7A	2.7A	2.7A	2.7A	CFW080040T3848...	4.0A	4.0A	3.6A	2.8A	CFW080043T3848...	4.3A	4.3A	3.9A	3.0A	CFW080065T3848...	6.5A	6.5A	6.5A	6.3A	CFW080100T3848...	10A	10A	8.4A	6.4A	CFW080130T3848...	13A	13A	11A	9A	CFW080160T3848...	16A	16A	12A	10A
P297	Frequência de Chaveamento (f_{sw})																																																																																																																				
4	5kHz																																																																																																																				
5	2.5kHz																																																																																																																				
6	10kHz																																																																																																																				
7	15kHz																																																																																																																				
Modelo do Inversor	2,5kHz (P297=5)	5kHz (P297=4)	10kHz (P297=6)	15kHz (P297=7)																																																																																																																	
CFW080016S2024...	1.6A	1.6A	1.6A	1.6A																																																																																																																	
CFW080016B2024...	1.6A	1.6A	1.6A	1.6A																																																																																																																	
CFW080026S2024...	2.6A	2.6A	2.6A	2.1A																																																																																																																	
CFW080026B2024...	2.6A	2.6A	2.6A	2.6A																																																																																																																	
CFW080040S2024...	4.0A	4.0A	4.0A	3.4A																																																																																																																	
CFW080040B2024...	4.0A	4.0A	4.0A	4.0A																																																																																																																	
CFW080070T2024...	7.0A	7.0A	7.0A	6.3A																																																																																																																	
CFW080073B2024...	7.3A	7.3A	7.3A	7.3A																																																																																																																	
CFW080100B2024...	10A	10A	10A	10A																																																																																																																	
CFW080160T2024...	16A	16A	14A	12A																																																																																																																	
CFW080010T3848...	1.0A	1.0A	1.0A	1.0A																																																																																																																	
CFW080016T3848...	1.6A	1.6A	1.6A	1.6A																																																																																																																	
CFW080026T3848...	2.6A	2.6A	2.6A	2.3A																																																																																																																	
CFW080027T3848...	2.7A	2.7A	2.7A	2.7A																																																																																																																	
CFW080040T3848...	4.0A	4.0A	3.6A	2.8A																																																																																																																	
CFW080043T3848...	4.3A	4.3A	3.9A	3.0A																																																																																																																	
CFW080065T3848...	6.5A	6.5A	6.5A	6.3A																																																																																																																	
CFW080100T3848...	10A	10A	8.4A	6.4A																																																																																																																	
CFW080130T3848...	13A	13A	11A	9A																																																																																																																	
CFW080160T3848...	16A	16A	12A	10A																																																																																																																	

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P300 Duração da Frenagem CC	0.0...15.0s [0.0] 0.1s	<ul style="list-style-type: none"> ☑ A frenagem CC permite a parada rápida do motor através da aplicação de corrente contínua no mesmo. ☑ A corrente aplicada na frenagem CC, que é proporcional ao torque de frenagem, pode ser ajustada em P302. É ajustada em percentual (%) da corrente nominal do inversor.
P301 Frequência de Início da Frenagem CC	0.00...15.00Hz [1.00Hz] 0.01Hz	<ul style="list-style-type: none"> ☑ As figuras a seguir mostram o funcionamento da frenagem CC nas duas condições possíveis: bloqueio por rampa e bloqueio geral.
P302 Corrente Aplicada na Frenagem CC	0.0...130% [0.0%] 0.1%	

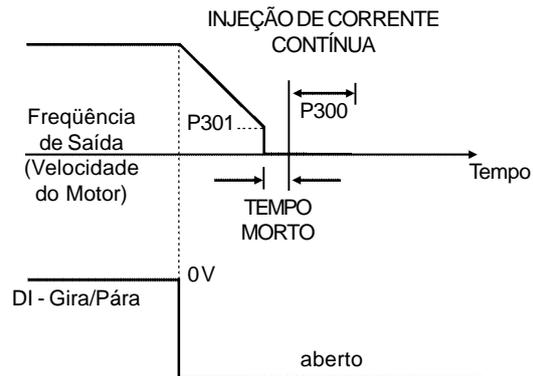


Figura 6.21 - Atuação da frenagem CC no bloqueio por rampa (desabilitação por rampa)

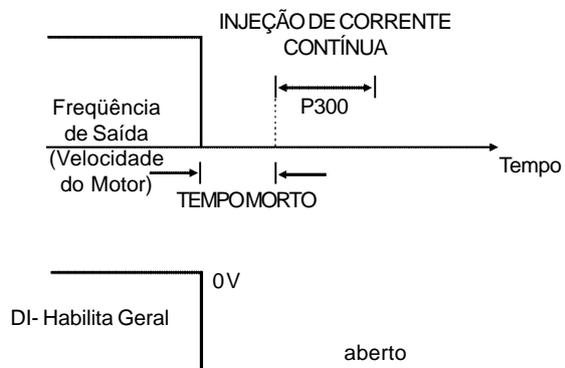


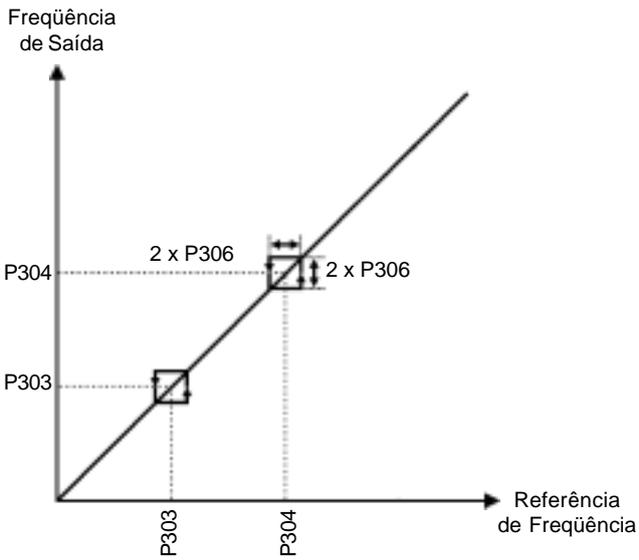
Figura 6.22 - Atuação da frenagem CC no bloqueio geral (desabilitação geral)

☑ Antes de iniciar a frenagem por corrente contínua existe um “tempo morto” (motor gira livre), necessário para a desmagnetização do motor. Este tempo é função da velocidade do motor (frequência de saída) em que ocorre a frenagem CC.



- ☑ Durante a frenagem CC o display de leds indica piscante.
- ☑ Caso o inversor seja habilitado durante o processo de frenagem esta será abortada e o inversor passará a operar normalmente.
- ☑ A frenagem CC pode continuar atuando mesmo que o motor já tenha parado. Cuidar com o dimensionamento térmico do motor para frenagens cíclicas de curto período.
- ☑ Em aplicações com motor menor que o nominal do inversor e cujo torque de frenagem não for suficiente, consultar a fábrica para uma otimização dos ajustes.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P303 Frequência Evitada 1	P133...P134 [20.00Hz] 0.01Hz (<100.0Hz); 0.1Hz (99.99Hz)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esta função (frequências evitadas ou skip frequencies) evita que o motor opere permanentemente nos valores de frequência de saída (velocidade) nos quais, por exemplo, o sistema mecânico entra em ressonância causando vibração ou ruídos exagerados. <input checked="" type="checkbox"/> A habilitação dessa função é feita com P306 ≠ 0.00.
P304 Frequência Evitada 2	P133...P134 [30.00Hz] 0.01Hz (<100.0Hz); 0.1Hz (99.99Hz)	
P306 Faixa Evitada	0.00...25.00Hz [0.00] 0.01Hz	
<p>Figura 6.23 - Curva de atuação da função frequências evitadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> A passagem pela faixa de velocidade evitada (2xP306) é feita através da rampa de aceleração e desaceleração selecionada. <input checked="" type="checkbox"/> A função não opera de forma correta se duas faixas de frequência rejeitadas se sobrepuserem. 		
P308⁽¹⁾ Endereço Serial	1...30 (Serial WEG) 1 ... 247 (Modbus-RTU) [1] 1	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ajusta o endereço do inversor para comunicação serial. <input checked="" type="checkbox"/> Para a serial WEG o valor máximo é 30 e no Modbus-RTU é 247. <input checked="" type="checkbox"/> Ver item 8.18 e 8.19. <input checked="" type="checkbox"/> A interface serial é um acessório opcional do inversor. Ver itens 8.9, 8.10 e 8.13.

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações															
P310⁽¹⁾ Flying Start e Ride-Through	0...3 [0 - Inativas] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P310 seleciona a(s) função(ões) ativa(s):</p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">P310</th> <th style="width: 40%;">Flying Start</th> <th style="width: 40%;">Ride-Through</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Inativa</td> <td style="text-align: center;">Inativa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Ativa</td> <td style="text-align: center;">Inativa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Ativa</td> <td style="text-align: center;">Ativa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Inativa</td> <td style="text-align: center;">Ativa</td> </tr> </tbody> </table>	P310	Flying Start	Ride-Through	0	Inativa	Inativa	1	Ativa	Inativa	2	Ativa	Ativa	3	Inativa	Ativa
P310	Flying Start	Ride-Through															
0	Inativa	Inativa															
1	Ativa	Inativa															
2	Ativa	Ativa															
3	Inativa	Ativa															
P311 Rampa de Tensão	0.1...10.0s [5.0s] 0.1s	<p><input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P311 ajusta o tempo necessário para a retomada do motor, tanto na função flying start quanto na ride-through. Em outras palavras, define o tempo para que a tensão de saída parta de 0V e atinja o valor da tensão nominal.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Funcionamento da função flying start:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite a partida do motor com o eixo girando. Esta função só atua durante a habilitação do inversor. Na partida, o inversor impõe a referência de freqüência instantaneamente e faz uma rampa de tensão, com tempo definido em P311. - É possível partir o motor da forma convencional, mesmo que a função flying start esteja selecionada (P310=1 ou 2). Para isto, basta programar uma das entradas digitais (DI3 ou DI4) com o valor 13 (desabilita flying start) e acioná-la (0V) durante a partida do motor. <p><input checked="" type="checkbox"/> Detalhes da função Ride-through:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite a recuperação do inversor, sem bloqueio por E02 (subtensão), quando ocorrer uma queda momentânea da rede de alimentação. O inversor somente será bloqueado por E02 quando a queda da rede durar mais que 2 segundos. - Quando a função Ride-through estiver habilitada (P310=2 ou 3) e houver uma queda na rede, fazendo com que a tensão do circuito intermediário fique abaixo do nível de subtensão, os pulsos de saída são desabilitados (motor gira livre) e o inversor aguarda o retorno da rede por até 2s. Se a rede voltar ao estado normal antes desse tempo, o inversor volta a habilitar os pulsos PWM impondo a referência de freqüência instantaneamente e fazendo uma rampa de tensão com o tempo definido por P311. - Antes de iniciar a rampa de tensão existe um tempo morto necessário para desmagnetização do motor. Este tempo é proporcional à freqüência de saída. 															

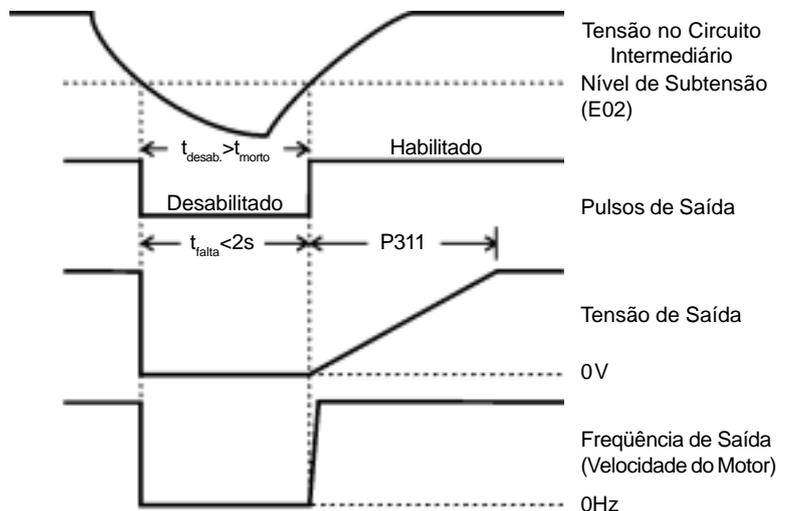


Figura 6.24 - Atuação da função Ride-through

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																														
P312 ⁽¹⁾ Protocolo da Interface Serial	0 ... 9 [0 – WEG] 1	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ajusta o tipo de protocolo para a comunicação serial. <input checked="" type="checkbox"/> A interface serial pode ser configurada para dois protocolos distintos: WEG e Modbus-RTU. <input checked="" type="checkbox"/> O protocolo de comunicação WEG descrito no item 8.21 e é selecionado fazendo-se P312=0. <input checked="" type="checkbox"/> Já o protocolo Modbus-RTU descrito no item 8.22 tem nove formatos predefinidos conforme a tabela abaixo. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>P312</th> <th>Taxa (bps)</th> <th>Paridade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>9600</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>9600</td><td>Ímpar</td></tr> <tr><td>3</td><td>9600</td><td>Par</td></tr> <tr><td>4</td><td>19200</td><td>-</td></tr> <tr><td>5</td><td>19200</td><td>Ímpar</td></tr> <tr><td>6</td><td>19200</td><td>Par</td></tr> <tr><td>7</td><td>38400</td><td>-</td></tr> <tr><td>8</td><td>38400</td><td>Ímpar</td></tr> <tr><td>9</td><td>38400</td><td>Par</td></tr> </tbody> </table>	P312	Taxa (bps)	Paridade	1	9600	-	2	9600	Ímpar	3	9600	Par	4	19200	-	5	19200	Ímpar	6	19200	Par	7	38400	-	8	38400	Ímpar	9	38400	Par
P312	Taxa (bps)	Paridade																														
1	9600	-																														
2	9600	Ímpar																														
3	9600	Par																														
4	19200	-																														
5	19200	Ímpar																														
6	19200	Par																														
7	38400	-																														
8	38400	Ímpar																														
9	38400	Par																														
P313 Ação do Watchdog da Serial	0 ... 3 [2] 1	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Determina o tipo de ação realizada pelo watchdog. <input checked="" type="checkbox"/> Caso o inversor não receba nenhum telegrama válido no intervalo programado em P314, esta ação é realizada e o erro E28 é indicado. <input checked="" type="checkbox"/> Os tipos de ação são: <ul style="list-style-type: none"> - P313=0 : desabilita o inversor via rampa de desaceleração; - P313=1 : aciona o comando desabilita geral do inversor; - P313=2 : somente indica E28; - P313=3 : muda a referência de comandos para modo local. <input checked="" type="checkbox"/> Caso a comunicação se restabeleça o inversor para de indicar E28 e permanece com seu estado inalterado. 																														
P314 Tempo de atuação do Watchdog da Serial	0.0 ... 99.9 [0.0 – Função Desabilitada] 0	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Intervalo para atuação do Watchdog da Serial. Se o valor de P314 for 0 a função Watchdog da Serial é desabilitada. Caso contrário, o conversor tomará a ação programada em P313, se o inversor não receber um telegrama válido durante este intervalo. 																														

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.3.4 Parâmetros do Motor - P399 ... P499

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P399⁽¹⁾ Rendimento Nominal Motor  Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)	50.0...99.9% [De acordo com o modelo do inversor] 0.1%	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo os dados de placa do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Se este valor não estiver disponível: <ul style="list-style-type: none"> - Se for conhecido o fator de potência nominal do motor ($\cos \phi = P407$), obter o rendimento a partir da seguinte equação: $P399 = \eta_{nom} = \frac{P}{1.73 \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi}$ <p>onde P é a potência do motor em watts (W), V é a tensão de linha nominal do motor em volts (V) - P400, e I é a corrente nominal do motor em ampères (A) - P401. Para converter de CV ou HP em W multiplicar por 750 (ex: 1CV=750W).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para uma aproximação, usar os valores da tabela da item 9.3. <input checked="" type="checkbox"/> É utilizado somente no controle vetorial.
P400⁽¹⁾ Tensão Nominal do Motor  Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)	0...600V [220V para os modelos 200-240V; 380V para os modelos 380-480V] 1V	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Tensão nominal do motor que consta na placa de identificação deste. Trata-se do valor eficaz da tensão de linha nominal do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo com os dados de placa do motor e a ligação dos fios na caixa de ligação deste. <input checked="" type="checkbox"/> É utilizado somente no controle vetorial.
P401 Corrente Nominal Motor	$0.3 \times I_{nom} \dots 1.3 \times I_{nom}$ [De acordo com o modelo do inversor] 0.01A (<10.0A); 0.1A (>9.99A)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Corrente nominal do motor que consta na placa de identificação deste. Trata-se do valor eficaz da corrente de linha nominal do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo com os dados de placa do motor e a ligação dos fios na caixa de ligação deste. <input checked="" type="checkbox"/> Este parâmetro é utilizado no controle escalar [funções compensação de escorregamento e boost de torque automático (IxR automático)] e no controle vetorial.
P402 Velocidade Nominal Motor  Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)	0...9999rpm [De acordo com o modelo do inversor] 1rpm	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo com os dados de placa do motor. <input checked="" type="checkbox"/> É utilizado somente no controle vetorial.
P403⁽¹⁾ Frequência Nominal Motor  Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)	0.00...P134 [60.00Hz] 0.01Hz (<100.0Hz); 0.1Hz (>99.99Hz)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo com os dados de placa do motor. <input checked="" type="checkbox"/> É utilizado somente no controle vetorial.

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																																							
P404⁽¹⁾ Potência Nominal Motor  Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)	0...15 [De acordo com o modelo do inversor] -	<input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo com os dados de placa do motor, conforme tabela a seguir. <table border="1" data-bbox="821 465 1316 1088"> <thead> <tr> <th rowspan="2">P404</th> <th colspan="3">Potência Nominal do Motor</th> </tr> <tr> <th>CV</th> <th>HP</th> <th>kW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.16</td><td>0.16</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>1</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.33</td><td>0.33</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.37</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.75</td><td>0.75</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.5</td><td>1.5</td><td>1.1</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td><td>2</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td><td>3</td><td>2.2</td></tr> <tr><td>9</td><td>4</td><td>4</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>5</td><td>5</td><td>3.7</td></tr> <tr><td>11</td><td>5.5</td><td>5.5</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>12</td><td>6</td><td>6</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>13</td><td>7.5</td><td>7.5</td><td>5.5</td></tr> <tr><td>14</td><td>10</td><td>10</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>15</td><td>12.5</td><td>12.5</td><td>9.2</td></tr> </tbody> </table> <input checked="" type="checkbox"/> É utilizado somente no controle vetorial.	P404	Potência Nominal do Motor			CV	HP	kW	0	0.16	0.16	0.12	1	0.25	0.25	0.18	2	0.33	0.33	0.25	3	0.5	0.5	0.37	4	0.75	0.75	0.55	5	1	1	0.75	6	1.5	1.5	1.1	7	2	2	1.5	8	3	3	2.2	9	4	4	3.0	10	5	5	3.7	11	5.5	5.5	4.0	12	6	6	4.5	13	7.5	7.5	5.5	14	10	10	7.5	15	12.5	12.5	9.2
P404	Potência Nominal do Motor																																																																								
	CV	HP	kW																																																																						
0	0.16	0.16	0.12																																																																						
1	0.25	0.25	0.18																																																																						
2	0.33	0.33	0.25																																																																						
3	0.5	0.5	0.37																																																																						
4	0.75	0.75	0.55																																																																						
5	1	1	0.75																																																																						
6	1.5	1.5	1.1																																																																						
7	2	2	1.5																																																																						
8	3	3	2.2																																																																						
9	4	4	3.0																																																																						
10	5	5	3.7																																																																						
11	5.5	5.5	4.0																																																																						
12	6	6	4.5																																																																						
13	7.5	7.5	5.5																																																																						
14	10	10	7.5																																																																						
15	12.5	12.5	9.2																																																																						
P407⁽¹⁾ Fator de Potência Nominal do Motor	0.50...0.99 [De acordo com o modelo do inversor] 0.01	<input checked="" type="checkbox"/> Ajustar de acordo com os dados de placa do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Se este valor não estiver disponível: - Se for conhecido o rendimento nominal do motor ($\eta_{nom}=P399$), obter o fator de potência a partir da seguinte equação: $P407 = \cos\phi = \frac{P}{1.73 \cdot V \cdot I \cdot \eta_{nom}}$ onde P é a potência do motor em watts (W), V é a tensão de linha nominal do motor em volts (V) - P400, e I é a corrente nominal do motor em ampères (A) - P401. Para converter de CV ou HP em W multiplicar por 750 (ex: 1CV=750W). - Para uma aproximação, usar os valores da tabela do item 9.3. <input checked="" type="checkbox"/> Este parâmetro é utilizado no controle escalar [funções compensação de escorregamento e boost de torque automático (IxR automático)] e no controle vetorial.																																																																							
P408⁽¹⁾ Auto-Ajuste?  Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)	0...1 [0] -	<input checked="" type="checkbox"/> Através deste parâmetro é possível entrar na rotina de auto-ajuste onde a resistência estática do motor em uso é estimada automaticamente pelo inversor. <input checked="" type="checkbox"/> A rotina de auto-ajuste é executada com motor parado. <input checked="" type="checkbox"/> Fazendo P408=1 inicia-se a rotina de auto-ajuste. <input checked="" type="checkbox"/> Durante a execução do auto-ajuste o display indica  piscante. <input checked="" type="checkbox"/> Se for desejado interromper o auto-ajuste pressionar a tecla  Se o valor estimado da resistência estática do motor for muito grande para o inversor em uso (exemplos: motor não conectado ou motor muito pequeno para o inversor) o inversor indica E14. Só é possível sair dessa condição desligando a alimentação do inversor.																																																																							

⁽¹⁾ Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P409 Resistência do Estator	0.00...9.99 [De acordo com o modelo do inversor] 0.01	<input checked="" type="checkbox"/> Valor estimado pelo auto-ajuste. <input checked="" type="checkbox"/> A tabela do item 9.3 apresenta o valor da resistência estatórica para motores standard. <input checked="" type="checkbox"/> Pode-se também entrar com o valor da resistência estatórica diretamente em P409, se esse valor for conhecido.
 Este parâmetro só é visível no modo vetorial (P202=2)		 NOTA! P409 deve conter o valor equivalente da resistência estatórica de uma fase, supondo-se que o motor esteja conectado em estrela (Y).  NOTA! Se o valor de P409 for muito alto poderá ocorrer o bloqueio do inversor por sobrecorrente (E00).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.3.5 Parâmetros das Funções Especiais - P500 ... P599

6.3.5.1 Introdução

- ☑ O CFW-08 dispõe da função regulador PID que pode ser usada para fazer o controle de um processo em malha fechada. Essa função faz o papel de um regulador proporcional, integral e derivativo superposto ao controle normal de velocidade do inversor.
- ☑ A velocidade será variada de modo a manter a variável de processo (aquela que se deseja controlar - por exemplo: nível de água de um reservatório) no valor desejado, ajustado na referência (setpoint).
- ☑ Dado por exemplo, um inversor acionando uma motobomba que faz circular um fluido numa dada tubulação. O próprio inversor pode fazer o controle da vazão nessa tubulação utilizando o regulador PID. Nesse caso, por exemplo, o setpoint (de vazão) poderia ser dado pela entrada analógica AI2 ou via P525 (setpoint digital) e o sinal de realimentação da vazão chegaria na entrada analógica AI1.
- ☑ Outros exemplos de aplicação: controle de nível, temperatura, dosagem, etc.

6.3.5.2 Descrição

- ☑ A figura 6.25 apresenta uma representação esquemática da função regulador PID.
- ☑ O sinal de realimentação deve chegar na entrada analógica AI1.
- ☑ O setpoint é o valor da variável de processo no qual se deseja operar. Esse valor é entrado em percentual, o qual é definido pela seguinte equação:

$$\text{setpoint (\%)} = \frac{\text{setpoint (UP)}}{\text{fundo de escala do sensor utilizado (UP)}} \times P234 \times 100\%$$

onde tanto o setpoint quanto o fundo de escala do sensor utilizado são dados na unidade do processo (ou seja, °C, bar, etc).

Exemplo: Dado um transdutor (sensor) de pressão com saída 4 - 20mA e fundo de escala 25bar (ou seja, 4mA=0bar e 20mA=25bar) e P234=2.00. Se for desejado controlar 10bar, deveríamos entrar com o seguinte setpoint:

$$\text{setpoint (\%)} = \frac{10}{25} \times 2 \times 100\% = 80\%$$

- ☑ O setpoint pode ser definido via:
 - Via teclas: setpoint digital, parâmetro P525.
 - Entrada analógica AI2 (somente disponível no CFW-08 Plus): o valor percentual é calculado com base em P238, P239 e P240 (ver equacionamento na descrição desses parâmetros).
- ☑ O parâmetro P040 indica o valor da variável de processo (realimentação) na escala selecionada em P528, o qual é ajustado conforme equação abaixo:

$$P528 = \frac{\text{fundo de escala do sensor utilizado}}{P234}$$

Exemplo: Sejam os dados do exemplo anterior (sensor de pressão de 0-25bar e P234=2.00). P528 deve ser ajustado em 25/2=12.5.

- ☑ O parâmetro P040 pode ser selecionado como variável de monitoração fazendo-se P205=6.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

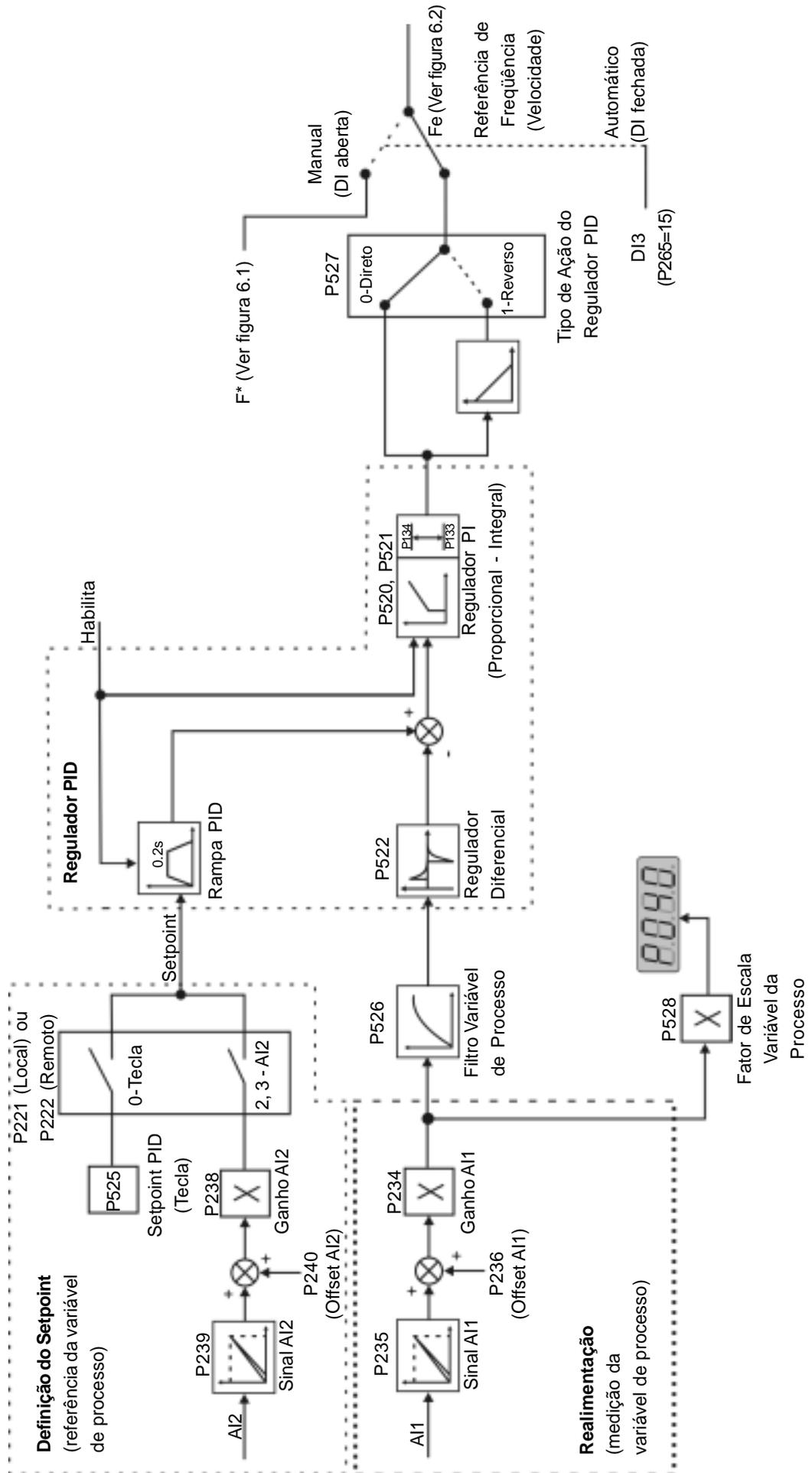


Figura 6.25 - Blocodiagrama da função regulador PID



NOTA!

Quando se habilita a função PID (P203=1):

- ☑ A entrada digital DI3 é automaticamente setada para manual/automático (P265=15). Assim, com a DI3 aberta opera-se em modo manual (sem fechar a malha de controle - realimentação) e fechando-se a DI3 o regulador PID começa a operar (controle em malha fechada - modo automático).

Se a função dessa entrada digital (DI3) for alterada, a operação do inversor será sempre no modo manual.

- ☑ Se P221 ou P222 for igual a 1, 4, 5, 6, 7 ou 8 haverá a indicação de E24. Ajuste P221 e P222 igual a 0 ou 2 conforme a necessidade.

- ☑ As funções JOG e sentido de giro ficam desabilitadas. Os comandos de habilitação e bloqueio do inversor continuam sendo definidos por P229 e P230.
- ☑ No modo manual a referência de frequência é dada por F* conforme figura 6.1.
- ☑ Quando se altera de manual para automático, ajusta-se automaticamente P525=P040 (no instante imediatamente anterior à comutação). Assim, se o setpoint for definido por P525 (P221 ou P222=0), a comutação de manual para automático é suave (não há variação brusca de velocidade).
- ☑ A saída analógica pode ser programada para indicar a variável de processo (P040) ou o setpoint do PID com P251=6 ou 4 respectivamente.
- ☑ A figura 6.26 a seguir apresenta um exemplo de aplicação de um inversor controlando um processo em malha fechada (regulador PID).

6.3.5.3 Guia para Colocação em Funcionamento

- ☑ Segue abaixo um roteiro para colocação em operação do regulador PID:
Definições Iniciais
 - 1) Processo - Definir o tipo de ação do PID que o processo requer: direto ou reverso. A ação de controle deve ser direta (P527=0) quando é necessário que a velocidade do motor seja aumentada para fazer com que a variável do processo seja incrementada. Em caso contrário, selecionar reverso (P527=1).
Exemplos:
 - a) Direto: Bomba acionada por inversor fazendo o enchimento de um reservatório com o PID regulando o nível do mesmo. Para que o nível (variável de processo) aumente é necessário que a vazão e conseqüentemente a velocidade do motor aumente.
 - b) Reverso: Ventilador acionado por inversor fazendo o resfriamento de uma torre de refrigeração, com o PID controlando a temperatura da mesma. Quando se quer aumentar a temperatura (variável de processo) é necessário reduzir a ventilação reduzindo a velocidade do motor.
 - 2) Realimentação (medição da variável de processo): É sempre via entrada analógica AI1.
 - ☑ Transdutor (sensor) a ser utilizado para realimentação da variável de controle: é recomendável utilizar um sensor com fundo de escala de, no mínimo, 1.1 vezes o maior valor da variável de processo que se deseja controlar. Exemplo: Se for desejado controlar a pressão em 20bar, escolher um sensor com fundo de escala de, no mínimo, 22bar.
 - ☑ Tipo de sinal: ajustar P235 e a posição da chave S1 do cartão de controle conforme o sinal do transdutor (4-20mA, 0-20mA ou 0-10V).

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

- ☑ Ajustar P234 e P236 conforme a faixa de variação do sinal de realimentação utilizado (para maiores detalhes ver descrição dos parâmetros P234 a P240).

Exemplo: Seja a seguinte aplicação:

- fundo de escala do transdutor (valor máximo na saída do transdutor) = 25bar (FS=25);

- faixa de operação (faixa de interesse) = 0 a 15bar (FO=15).

Considerando-se uma folga de 10%, a faixa de medição da variável de processo deve ser ajustada em: 0 a 16.5bar.

Logo: $FM=1.1 \times FS=16.5$.

Portanto, o parâmetro P234 deve ser ajustado em:

$$P234 = \frac{FS}{FM} = \frac{25}{16.5} = 1.52$$

Como a faixa de operação começa em zero, $P236=0$.

Assim, um setpoint de 100% representa 16.5bar, ou seja, a faixa de operação, em percentual, fica: 0 a 90.9%.



NOTA!

Na maioria das aplicações não é necessário ajustar o ganho e o offset ($P234=1.00$ e $P236=0.0$). Assim, o valor percentual do setpoint é equivalente ao valor percentual de fundo de escala do sensor utilizado. Porém, se for desejado utilizar a máxima resolução da entrada analógica AI1 (realimentação) ajustar P234 e P238 conforme explicação anterior.

- ☑ Ajuste da indicação no display na unidade de medida da variável de processo (P040): ajustar P528 conforme o fundo de escala do transdutor (sensor) utilizado e P234 definido (ver descrição do parâmetro P528 a seguir).
- 3) Referência (setpoint):
 - ☑ Modo local/remoto.
 - ☑ Fonte da referência: ajustar P221 ou P222 conforme definição anterior.
 - 4) Limites de Velocidade: ajustar P133 e P134 conforme aplicação.
 - 5) Indicação:
 - ☑ Display (P040): pode-se mostrar P040 sempre que o inversor é energizado fazendo-se $P205=6$.
 - ☑ Saída Analógica (AO): pode-se indicar a variável de processo (realimentação) ou o setpoint do regulador PID na saída analógica ajustando P251 em 6 ou 9 respectivamente.

Colocação em Operação

- 1) Operação Manual (DI3 aberta):
 - ☑ Indicação do display (P040): conferir indicação com base em medição externa e valor do sinal de realimentação (transdutor) em AI1.
 - ☑ Indicação da variável de processo na saída analógica (AO) se for o caso ($P251=6$).
 - ☑ Variar a referência de frequência (F^*) até atingir o valor desejado da variável de processo.
Só então passar para o modo automático (o inversor automaticamente irá setar $P525=P040$).
- 2) Operação Automática: fechar a DI3 e fazer o ajuste dinâmico do regulador PID, ou seja, dos ganhos proporcional (P520), integral (P521) e diferencial (P522).

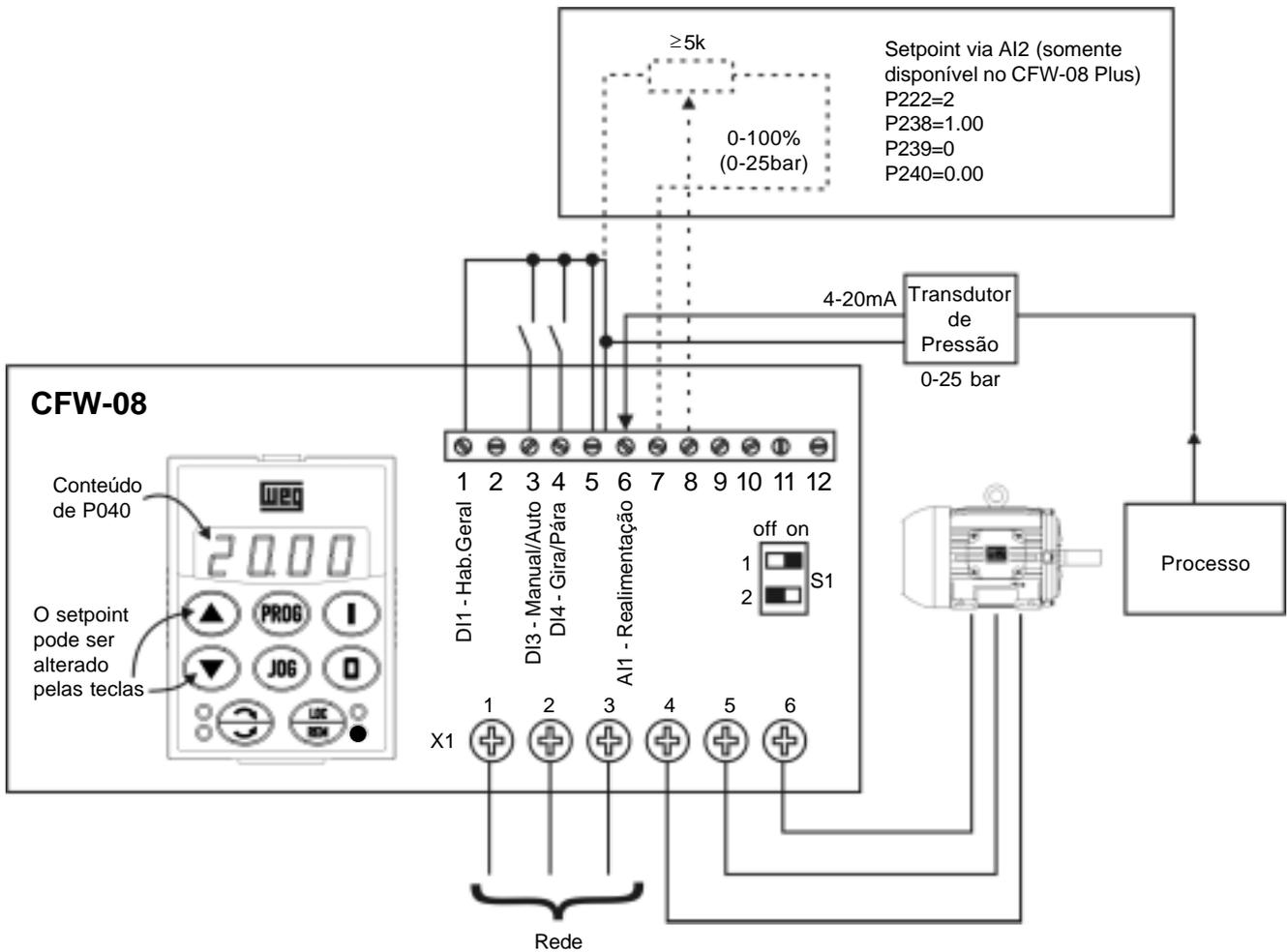
DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS



NOTA!

Para o bom funcionamento do regulador PID, a programação do inversor deve estar correta. Certifique-se dos seguintes ajustes:

- ☑ boosts de torque (P136 e P137) e compensação do escorregamento (P138) no modo de controle V/F (P202=0 ou 1);
- ☑ ter rodado o auto-ajuste se estiver no modo vetorial (P202=2);
- ☑ rampas de aceleração e desaceleração (P100...P103);
- ☑ limitação de corrente (P169).



Operação em modo remoto (P220=1)

Setpoint via teclas.

Parametrização do inversor:

P220=1	P520=1.000
P222=0	P521=1.000
P234=1.00	P522=0.000
P235=1	P525=0
P238=0.00	P526=0.1s
P203=1	P527=0
P205=6	P528=25

Figura 6.26 - Exemplo de aplicação de inversor com regulador PID

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações															
P520 Ganho Proporcional PID	0.000...7.999 [1.000] 0.001	<input checked="" type="checkbox"/> O ganho integral pode ser definido como sendo o tempo necessário para que a saída do regulador PI varie de 0 até P134, o qual é dado, em segundos, pela equação abaixo:															
P521 Ganho Integral PID	0.000...9.999 [1.000] 0.001	$t = \frac{16}{P521 \cdot P525}$ <p>nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> - P040=P520=0; - DI3 na posição automático. 															
P522 Ganho Diferencial PID	0.000...9.999 [0.000] 0.001																
P525 Setpoint (Via Teclas) do Regulador PID	0.00...100.0% [0.00] 0.01%	<input checked="" type="checkbox"/> Fornece o setpoint (referência) do processo via teclas  e  para o regulador PID desde que P221=0 (local) ou P222=0 (remoto) e esteja em modo automático. Caso esteja em modo manual a referência por teclas é fornecida por P121. <input checked="" type="checkbox"/> Se P120=1 (backup ativo), o valor de P525 é mantido no último valor ajustado (backup) mesmo desabilitando ou desenergizando o inversor.															
P526 Filtro da Variável de Processo	0.01...10.00s [0.10s] 0.01	<input checked="" type="checkbox"/> Ajusta a constante de tempo do filtro da variável de processo. <input checked="" type="checkbox"/> É útil para se filtrar ruídos na entrada analógica AI1 (realimentação da variável de processo).															
P527 Tipo de Ação do Regulador PID	0...1 [0] -	<input checked="" type="checkbox"/> Define o tipo de ação de controle do PID. <table border="1" data-bbox="938 1272 1193 1370"> <thead> <tr> <th>P527</th> <th>Tipo de Ação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Direto</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Reverso</td> </tr> </tbody> </table> <input checked="" type="checkbox"/> Seleccione de acordo com a tabela abaixo: <table border="1" data-bbox="794 1433 1337 1608"> <thead> <tr> <th>Necessidade da variável de processo</th> <th>Para isto a velocidade do motor deve</th> <th>P527 a ser utilizado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aumentar</td> <td>Aumentar</td> <td>0 (Direto)</td> </tr> <tr> <td>Diminuir</td> <td>Aumentar</td> <td>1 (Reverso)</td> </tr> </tbody> </table>	P527	Tipo de Ação	0	Direto	1	Reverso	Necessidade da variável de processo	Para isto a velocidade do motor deve	P527 a ser utilizado	Aumentar	Aumentar	0 (Direto)	Diminuir	Aumentar	1 (Reverso)
P527	Tipo de Ação																
0	Direto																
1	Reverso																
Necessidade da variável de processo	Para isto a velocidade do motor deve	P527 a ser utilizado															
Aumentar	Aumentar	0 (Direto)															
Diminuir	Aumentar	1 (Reverso)															
P528 Fator de Escala da Variável de Processo	0.00...99.9 [1.00] 0.01 (<10); 0.1 (>9.99)	<input checked="" type="checkbox"/> Define a escala da variável de processo. Faz a conversão entre valor percentual (utilizado internamente pelo inversor) e a unidade da variável de processo. <input checked="" type="checkbox"/> P528 define como será mostrada a variável de processo em P040: P040=valor % x P528. <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar P528 em: $P528 = \frac{\text{fundo de escala do sensor utilizado (FM)}}{P234}$															
P536 Ajuste Automático de P525	0...1 [0] -	<input checked="" type="checkbox"/> Possibilita o usuário habilitar/desabilitar a cópia do P040 (variável de processo) em P525, quando há a comutação do modo de operação do PID de manual para automático. <table border="1" data-bbox="794 2020 1337 2123"> <thead> <tr> <th>P536</th> <th>Função</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Ativo (copia o valor de P040 em P525)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inativo (não copia o valor de P040 em P525)</td> </tr> </tbody> </table>	P536	Função	0	Ativo (copia o valor de P040 em P525)	1	Inativo (não copia o valor de P040 em P525)									
P536	Função																
0	Ativo (copia o valor de P040 em P525)																
1	Inativo (não copia o valor de P040 em P525)																

SOLUÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS

Este capítulo auxilia o usuário a identificar e solucionar possíveis falhas que possam ocorrer. Também são dadas instruções sobre as inspeções periódicas necessárias e sobre limpeza do inversor.

7.1 ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS

Quando a maioria dos erros é detectada, o inversor é bloqueado (desabilitado) e o erro é mostrado no display como EXX, sendo XX o código do erro.

Para voltar a operar normalmente o inversor após a ocorrência de um erro é preciso resetá-lo. De forma genérica isto pode ser feito através das seguintes formas:

- desligando a alimentação e ligando-a novamente (power-on reset);
- pressionando a tecla  (reset manual);
- automaticamente através do ajuste de P206 (auto-reset);
- via entrada digital: DI3 (P265 = 10) ou DI4 (P266 = 10).

Ver na tabela abaixo detalhes de reset para cada erro e prováveis causas.



NOTA!

Os erros E22, E23, E25, E26, E27 e E28 estão relacionados à comunicação serial e estão descritos no item 8.18.5.3.

ERRO	RESET ⁽¹⁾	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E00 Sobrecorrente na saída (entre fases ou fase e terra)	<input checked="" type="checkbox"/> Power-on <input checked="" type="checkbox"/> Manual (tecla ) <input checked="" type="checkbox"/> Auto-reset <input checked="" type="checkbox"/> DI	<input checked="" type="checkbox"/> Curto-circuito entre duas fases do motor. <input checked="" type="checkbox"/> Curto para o terra em uma ou mais fases de saída. <input checked="" type="checkbox"/> Capacitância dos cabos do motor para o terra muito elevada ocasionando picos de corrente na saída (ver nota na próxima página). <input checked="" type="checkbox"/> Inércia de carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida. <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste de P169 muito alto. <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste indevido de P136 e/ou P137 quando estiver no modo V/F (P202=0 ou 1). <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste indevido de P178 e/ou P409 quando estiver no modo vetorial (P202=2). <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de transistores IGBT em curto.
E01 Sobretensão no circuito intermediário "link CC" (Ud)		<input checked="" type="checkbox"/> Tensão de alimentação muito alta, ocasionando uma tensão no circuito intermediário acima do valor máximo Ud>410V - Modelos 200-240V Ud>820V - Modelos 380- 480V <input checked="" type="checkbox"/> Inércia da carga muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida. <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste de P151 muito alto. <input checked="" type="checkbox"/> Inércia de carga muito alta e rampa de aceleração rápida (modo vetorial - P202=2)
E02 Subtensão no circuito intermediário "link CC" (Ud)		<input checked="" type="checkbox"/> Tensão de alimentação muito baixa, ocasionando tensão no circuito intermediário abaixo do valor mínimo (ler o valor no Parâmetro P004): Ud<200V - Modelos 200 - 240V Ud<360V - Modelos 380V - 480V

SOLUÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS

ERRO	RESET ⁽¹⁾	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E04 Sobretensão no dissipador de potência, no ar interno do inversor	<input checked="" type="checkbox"/> Power-on <input checked="" type="checkbox"/> Manual (tecla ) <input checked="" type="checkbox"/> Auto-reset <input checked="" type="checkbox"/> DI	<input checked="" type="checkbox"/> Temperatura ambiente alta (>40°C) e/ou corrente de saída elevada. <input checked="" type="checkbox"/> Ventilador bloqueado ou defeituoso.
E05 Sobrecarga na saída, função IxT		<input checked="" type="checkbox"/> Ajuste de P156 muito baixo para o motor utilizado. <input checked="" type="checkbox"/> Carga no eixo muito alta.
E06 Erro externo (abertura da entrada digital programada para sem erro externo)		<input checked="" type="checkbox"/> Fiação nas entradas DI3 e/ou DI4 aberta [(não conectada a GND (pino 5 do conector de controle XC1)].
E08 Erro na CPU		<input checked="" type="checkbox"/> Ruído elétrico.
E09 Erro na Memória do Programa (Checksum)	Consultar a Assistência Técnica da Weg Automação (item 7.3)	<input checked="" type="checkbox"/> Memória com valores corrompidos.
E10 Erro da função copy	<input checked="" type="checkbox"/> Power-on <input checked="" type="checkbox"/> Manual (tecla ) <input checked="" type="checkbox"/> Auto-reset <input checked="" type="checkbox"/> DI	<input checked="" type="checkbox"/> Mau contato no cabo da HMI-CFW08-S. <input checked="" type="checkbox"/> Ruído elétrico na instalação (interferência eletromagnética).
E14 Erro na rotina de auto-ajuste	<input checked="" type="checkbox"/> Power-on <input checked="" type="checkbox"/> Manual (tecla )	<input checked="" type="checkbox"/> Falta de motor conectado à saída do inversor. <input checked="" type="checkbox"/> Ligação incorreta do motor (tensão errada, falta uma fase). <input checked="" type="checkbox"/> O motor utilizado é muito pequeno para o inversor (P401<0,3 x P295). Utilize controle escalar. <input checked="" type="checkbox"/> O valor de P409 (resistência estática) é muito grande para o inversor utilizado.
E24 Erro de Programação	Desaparece automaticamente quando forem alterados os parâmetros incompatíveis	<input checked="" type="checkbox"/> Tentativa de ajuste de um parâmetro incompatível com os demais. Ver tabela 5.1.
E31 Falha na conexão da IHM	Desaparece automaticamente quando a HMI voltar a estabelecer comunicação normal com o inversor	<input checked="" type="checkbox"/> Mau contato no cabo da HMI. <input checked="" type="checkbox"/> Ruído elétrico na instalação (interferência eletromagnética).
E41 Erro de auto-diagnose	Consultar a Assistência Técnica da Weg Automação (item 7.3)	<input checked="" type="checkbox"/> Defeito no circuito de potência do inversor.

Obs.:

(1) No caso de atuação do erro E04 por sobretensão no inversor é necessário esperar este esfriar um pouco antes de resetá-lo. Nos modelos 10A/200-240 e 10A/380-480V equipados com Filtro Supressor de RFI-Classe A interno, o E04 pode ser ocasionado pela temperatura muito alta do ar interno. Verificar o ventilador interno existente nestes modelos.



NOTA!

Cabos de ligação do motor muito longos (mais de 50 metros) poderão apresentar uma grande capacitância para o terra. Isto pode ocasionar a ativação do circuito de falta à terra e, conseqüentemente, bloqueio por erro E00 imediatamente após a liberação do inversor.

Solução:

- ☑ Reduzir a freqüência de chaveamento (P297).
- ☑ Ligação de reatância trifásica em série com a linha de alimentação do motor. Ver ítem 8.16.



NOTA!

Forma de atuação dos erros:

- ☑ E00 ... E06: desliga o relé que estiver programado para “sem erro”, bloqueia os pulsos do PWM, indica o código do erro no display e no LED “ERROR” na forma piscante.

Também são salvos alguns dados na memória EEPROM: referências via HMI e EP (potenciômetro eletrônico) (caso a função “backup das referências” em P120 esteja ativa), número do erro ocorrido, o estado do integrador da função IxT (sobrecarga de corrente).

- ☑ E24: Indica o código no display.
- ☑ E31: O inversor continua a operar normalmente, mas não aceita os comandos da HMI; indica o código do erro no display.
- ☑ E41: Não permite a operação do inversor (não é possível habilitar o inversor); indica o código do erro no display e no LED “ERROR”.

Indicação dos LEDs de estado do inversor:

LED Power	LED Error	Significado
		Inversor energizado e sem erro
	 Piscante	Inversor em estado de erro. O led ERROR pisca o número do erro ocorrido. Exemplo: E04

7.2 SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS MAIS FREQUENTES

PROBLEMA	PONTO A SER VERIFICADO	AÇÃO CORRETIVA
Motor não gira	Fiação errada	1. Verificar todas as conexões de potência e comando. Por exemplo, as entradas digitais DIx programadas como gira/pára ou habilita geral ou sem erro externo devem estar conectadas ao GND (pino 5 do conector de controle XC1).
	Referência analógica (se utilizada)	1. Verificar se o sinal externo está conectado apropriadamente. 2. Verificar o estado do potenciômetro de controle (se utilizado).
	Programação errada	1. Verificar se os parâmetros estão com os valores corretos para aplicação
	Erro	1. Verificar se o inversor não está bloqueado devido a uma condição de erro detectada (ver tabela anterior).
Motor tombado (<i>motor stall</i>)		1. Reduzir sobrecarga do motor. 2. Aumentar P169 ou P136/P137.

PROBLEMA	PONTO A SER VERIFICADO	AÇÃO CORRETIVA
Velocidade do motor varia (flutua)	Conexões frouxas	1. Bloquear inversor, desligar a alimentação e apertar todas as conexões.
	Potenciômetro de referência com defeito	1. Substituir potenciômetro
	Varição da referência analógica externa	1. Identificar motivo da variação.
Velocidade do motor muito alta ou muito baixa	Programação errada (limites da referência)	1. Verificar se os conteúdos de P133 (velocidade mínima) e P134 (velocidade máxima) estão de acordo com o motor e a aplicação.
	Sinal de controle da referência (se utilizada)	1. Verificar o nível do sinal de controle da referência. 2. Verificar programação (ganhos e offset) em P234 a P240.
	Dados de placa do motor	1. Verificar se o motor utilizado está de acordo com a aplicação.
Display apagado	Conexões da HMI	1. Verificar as conexões da HMI ao inversor.
	Tensão de alimentação	1. Valores nominais devem estar dentro do seguinte: Modelos 200-240V: - Min: 170V - Máx: 264V Modelos 380-480V: - Min: 323V - Máx: 528V

7.3 TELEFONE / FAX / E-MAIL PARA CONTATO (ASSISTÊNCIA TÉCNICA)



NOTA!

Para consultas ou solicitação de serviços, é importante ter em mãos os seguintes dados:

- modelo do inversor;
- número de série, data de fabricação e revisão de hardware constantes na plaqueta de identificação do produto (ver ítem 2.4);
- versão de software instalada (ver ítem 2.2);
- dados da aplicação e da programação efetuada.

Para esclarecimentos, treinamento ou serviços, favor contatar a Assistência Técnica:

WEG Automação
Tel.: (0800) 7010701
Fax: (047) 372-4200
e-mail: astec@weg.com.br

7.4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA



PERIGO!

Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar qualquer componente elétrico associado ao inversor.

Altas tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação. Aguarde pelo menos 10 minutos para a descarga completa dos capacitores da potência. Sempre conecte a carcaça do equipamento ao terra de proteção (PE) no ponto adequado para isto.



ATENÇÃO!

Os cartões eletrônicos possuem componentes sensíveis a descargas eletrostáticas.

Não toque diretamente sobre os componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada ao inversor!
Caso seja necessário, consulte o fabricante.

Para evitar problemas de mau funcionamento ocasionados por condições ambientais desfavoráveis tais como alta temperatura, umidade, sujeira, vibração ou devido ao envelhecimento dos componentes são necessárias inspeções periódicas nos inversores e instalações.

COMPONENTE	ANORMALIDADE	AÇÃO CORRETIVA
Terminais, conectores	Parafusos frouxos	Aperto
	Conectores frouxos	
Ventiladores (1) / Sistema de ventilação	Sujeira ventiladores	Limpeza
	Ruído acústico anormal	Substituir ventilador
	Ventilador parado	
	Vibração anormal	
	Poeira nos filtros de ar	Limpeza ou substituição
Parte interna do produto	Acúmulo de poeira, óleo, umidade, etc.	Limpeza e/ou Substituição do produto
	Odor	Substituição do produto

Tabela 7.1 - Inspeções periódicas após colocação em funcionamento

Obs.:

(1) Recomenda-se substituir os ventiladores após 40.000 horas de operação.



ATENÇÃO!

Quando o inversor for armazenado por longos períodos de tempo, recomenda-se energizá-lo por 1 hora, a cada intervalo de 1 ano.

Para todos os modelos (200-240V ou 380-480V) utilizar: tensão de alimentação de aproximadamente 220V, entrada trifásica ou monofásica, 50 ou 60Hz, sem conectar o motor à sua saída. Após essa energização manter o inversor em repouso durante 24 horas antes de utilizá-lo.

7.4.1 Instruções de Limpeza

Quando necessário limpar o inversor siga as instruções:

a) Externamente:

- Seccione a alimentação do inversor e espere 10 minutos.
- Remova o pó depositado nas entradas de ventilação usando uma escova plástica ou uma flanela.
- Remova o pó acumulado sobre as aletas do dissipador e pás do ventilador utilizando ar comprimido.

b) Internamente:

- Seccione a alimentação do inversor e espere 10 minutos.
- Desconecte todos os cabos do inversor, tomando o cuidado de marcar cada um para reconectá-lo posteriormente.
- Retire a IHM e a tampa plástica (Ver capítulo 3).
- Remova o pó acumulado sobre os cartões utilizando uma escova anti-estática e/ou pistola de ar comprimido ionizado (por exemplo: Charges Burtes Ion Gun (non nuclear) referência A6030-6 DESCO).

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

Este capítulo descreve os dispositivos opcionais que podem ser utilizados com o inversor interna ou externamente a este. A tabela 8.1 mostra um resumo dos opcionais existentes, e os modelos a qual se aplicam. Nos demais itens são dados mais detalhes sobre os dispositivos opcionais e de sua utilização.

Nome	Função	Modelos a que se aplica	Item de Estoque WEG
HMI-CFW08-P	HMI paralela	Todos	417100868
TCL-CFW08	Tampa cega para colocar no lugar da HMI paralela (seja esta montada no inversor ou remotamente com kit KMR-CFW08-P)		417100881
HMI-CFW08-RP	HMI remota paralela. Para uso remoto com interface MIP-CFW08-RP e cabo CAB-CFW08-RP (até 10m).		417100991
MIP-CFW08-RP	Interface para HMI remota paralela HMI-CFW08-RP		417100990
HMI-CFW08-RS	HMI remota serial. Para uso remoto com interface MIS-CFW08-RS e cabo CAB-RS (até 10m). Função Copy.		417100992
MIS-CFW08-RS	Interface para HMI remota serial HMI-CFW08-RS		417100993
CAB-RS-1	Cabo para HMI remota serial com 1m		0307.7827
CAB-RS-2	Cabo para HMI remota serial com 2m		0307.7828
CAB-RS-3	Cabo para HMI remota serial com 3m		0307.7829
CAB-RS-5	Cabo para HMI remota serial com 5m		0307.7830
CAB-RS-7.5	Cabo para HMI remota serial com 7.5m		0307.7831
CAB-RS-10	Cabo para HMI remota serial com 10m		0307.7832
CAB-RP-1	Cabo para HMI remota paralela com 1m		0307.7711
CAB-RP-2	Cabo para HMI remota paralela com 2m		0307.7712
CAB-RP-3	Cabo para HMI remota paralela com 3m		0307.7713
CAB-RP-5	Cabo para HMI remota paralela com 5m		0307.7833
CAB-RP-7.5	Cabo para HMI remota paralela com 7.5m		0307.7834
CAB-RP-10	Cabo para HMI remota paralela com 10m		0307.7835
KCS-CFW08	Interface para comunicação serial RS-232 (PC, CLP, etc). RS-485 possível com uso conjunto do módulo MIW-02.		417100882
KSD-CFW08	Kit de comunicação RS-232 para PC: interface RS-232 (KCS-CFW08), cabo 3m RJ-6 para DB9, software "SUPERDRIVE".		417100875
KMD-CFW08-M1	Kit Trilho DIN EN 50.022	1.6-2.6-4.0-7.0A/ 200-240V 1.0-1.6-2.6-4.0A/ 380-480V	417100879
KFIX-CFW08-M1	Kit de fixação-M1	1.6-2.6-4.0-7.0A/ 200-240V 1.0-1.6-2.6-4.0A/ 380-480V	417100994
KFIX-CFW08-M2	Kit de fixação-M2	7.3-10-16A/ 200-240V 2.7-4.3-6.5-10A/ 380-480V	417100995
KN1-CFW08-M1	Kit NEMA 1/IP20 para conexão de eletroduto metálico-M1	1.6-2.6-4.0-7.0A/ 200-240V 1.0-1.6-2.6-4.0A/ 380-480V	417100877
KN1-CFW08-M2	Kit NEMA1/IP20 para conexão de eletroduto metálico-M2	7.3-10-16A/ 200-240V 2.7-4.3-6.5-10A/ 380-480V	417100880
MIW-02	Módulo externo para conversão de RS-232 para RS-485. CFW-08 deve ter módulo KCS-CFW08.	Todos	417100543

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

Nome	Função	Modelos a que se aplica	Ítem de Estoque WEG
FIL1	Filtro supressor interno de RFI-Classe A - 7.3-10A/200-240V	7.3-10A/200-240V	4151.2661
FIL2	Filtro supressor interno de RFI-Classe A - 2.7-4.3-6.5-10A/380-480V	2.7-4.3-6.5-10A/380-480V	4151.0994
FIL4	Filtro supressor interno de RFI-Classe A - 13-16A/380-480V	13-16A/380-480V	4151.2148
FEX1-CFW08	Filtro RFI classe A 10A/200-240V	1.6-2.6-4.0A/200-240V	417118238
FEX2-CFW08	Filtro RFI classe A 5A/380-480V	1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V	417118239
FS6007-16-06	Filtro supressor externo de RFI-Classe B - 1.6-2.6-4.0A/200-240V	1.6-2.6-4.0A/200-240V	0208.2072
FN3258-7-45	Filtro supressor externo de RFI-Classe B - 1.0-1.6-2.6-2.7-4.0-4.3A/380-480V	1.0-1.6-2.6-2.7-4.0-4.3A/380-480V	0208.2075
FS6007-25-08	Filtro supressor externo de RFI-Classe B - 7.3A/200-240V - monofásico	7.3A/200-240V	0208.2073
FS6007-36-08	Filtro supressor externo de RFI-Classe B - 10A/200-240V - monofásico	10A/200-240V	0208.2074
FN3258-16-45	Filtro supressor externo de RFI-Classe B - 6.5-10-13A/380-480V	6.5-10-13A/380-480V; 7A/200-240V; 7.3-10A/200-240V trifásico	0208.2076
FN3258-30-47	Filtro supressor externo de RFI-Classe B - 16A/380-480V	16A/380-480V; 16A/200-240V	0208.2077
TOR1-CFW08	Indutor de modo comum #1 (Thornton NT35/22/22-4100-IP12R) e presilha plástica	2.7-4.3-6.5-10A/380-480V	417100895
TOR2-CFW08	Indutor de modo comum #2 (Thornton NT52/35/22-4400-IP12R)	2.7-4.3-6.5-10-13-16A/380-480V	417100896

Tabela 8.1 - Opcionais Disponíveis para o CFW-08

8.1 HMI-CFW08-P

HMI paralela: é a HMI que vem montada na parte frontal do inversor standard.

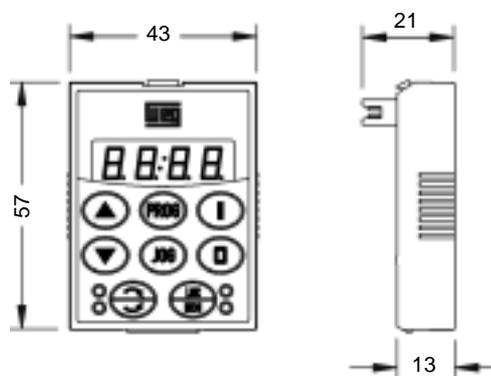
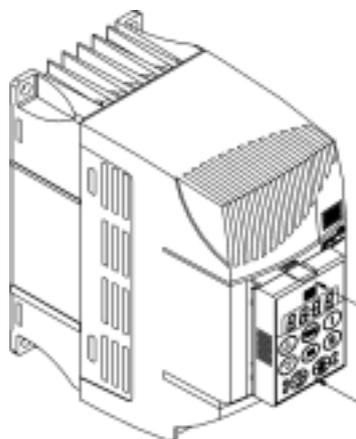
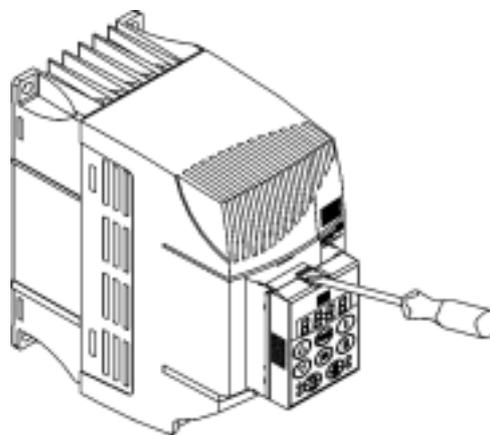


Figura 8.1 - Dimensões da HMI paralela HMI-CFW08-P

8.1.1 Instruções para Inserção e Retirada da HMI-CFW08-P



1. Posicione a HMI da maneira ilustrada.
 2. Pressione.
- (a) Inserção**



1. Utilize uma chave de fenda na posição indicada para destravar a HMI.
 2. Retire a HMI utilizando os pegadores laterais.
- (b) Retirada**

Figura 8.2 - Instruções para inserção e retirada da HMI-CFW08-P

8.2 TCL-CFW08

Tampa cega para colocar no lugar da HMI paralela (HMI-CFW08-P).

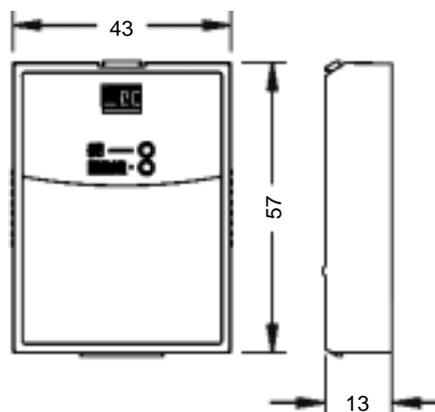


Figura 8.3 - Dimensões da tampa cega TCL-CFW08 para a HMI paralela

8.3 HMI-CFW08-RP

HMI remota paralela: é montada externamente aos inversores com grau de proteção NEMA 12 e deve ser utilizada nos seguintes casos:

- ☑ Quando for necessária uma HMI remota.
- ☑ Para instalação da HMI em porta de painel ou mesa de comando.
- ☑ Para uma melhor visualização do display e maior facilidade de operação das teclas, em comparação à HMI paralela (HMI-CFW08-P).

Funciona em conjunto com a interface MIP-CFW08-RP e o cabo CAB-RP o qual deve ter seu comprimento escolhido de acordo com a necessidade (até 10m).

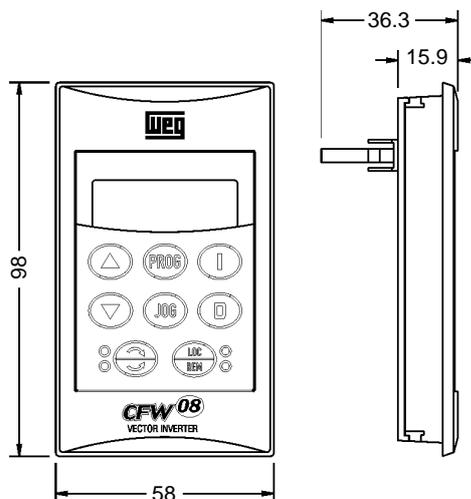


Figura 8.4 -Dimensões da HMI-CFW08-RP

8.3.1 Instalação da HMI-CFW08-RP

A HMI-CFW08-RP pode ser instalada em chapas de montagem com espessura de 1 à 3mm conforme desenho a seguir:

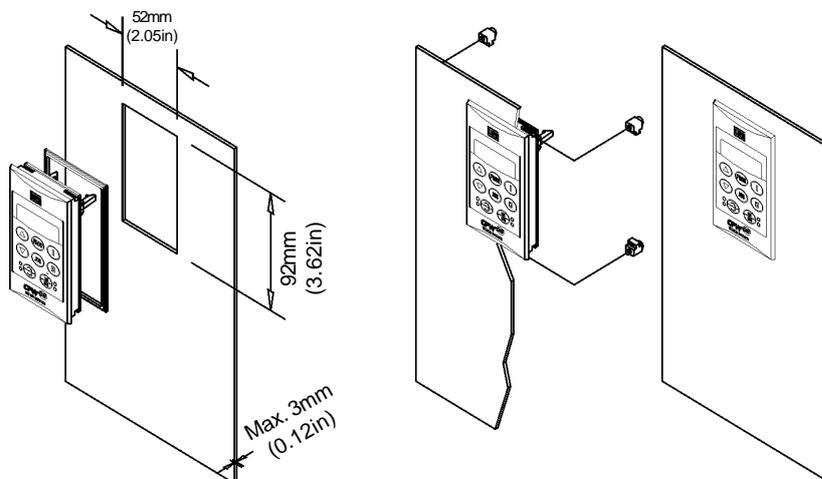


Figura 8.5 -Instalação da HMI-CFW08-RP

8.4 MIP-CFW08-RP

Interface paralela usada exclusivamente para a conexão da HMI-CFW08-RP ao inversor. Este módulo é encaixado na parte frontal do inversor no local da HMI paralela (HMI-CFW08-P).

O modo de fazer a inserção e reitada da MIP-CFW08-RP é semelhante ao mostrado na figura 8.13 para o módulo MCS-CFW08.

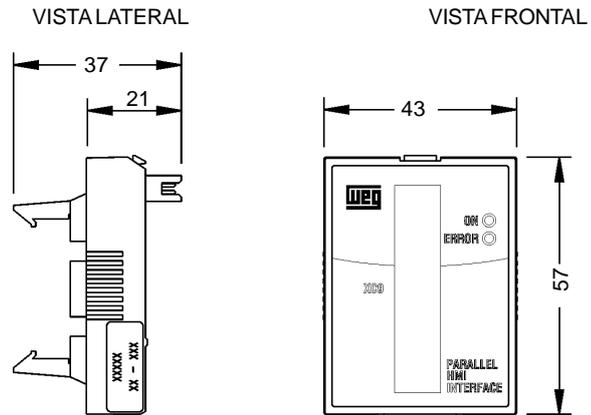


Figura 8.6 - Dimensões da MIP-CFW08-RP

- 8.5 CAB-RP-1
- CAB-RP-2
- CAB-RP-3
- CAB-RP-5
- CAB-RP-7.5
- CAB-RP-10

Cabos utilizados para interligar o inversor e a HMI remota paralela (HMI-CFW08-RP). Existem 6 opções de cabos com comprimentos de 1 a 10m. Um destes deve ser utilizado pelo usuário de acordo com a aplicação. O cabo CAB-RP deve ser instalado separadamente das fiações de potência, observando as mesmas recomendações para a fiação de controle (ver item 3.2.4).

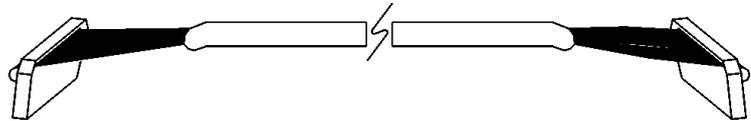


Figura 8.7 - CAB-RP-X

8.6 HMI-CFW08-RS

HMI remota serial: é montada externamente aos inversores e deve ser utilizada quando for preciso a função copy.

- Para uma descrição detalhada do uso da função copy ver descrição do parâmetro P215 no capítulo 6.

Funciona em conjunto com a interface MIS-CFW08-RS e o cabo CAB-RS-X, o qual deve ter seu comprimento escolhido de acordo com a necessidade (até 10m).

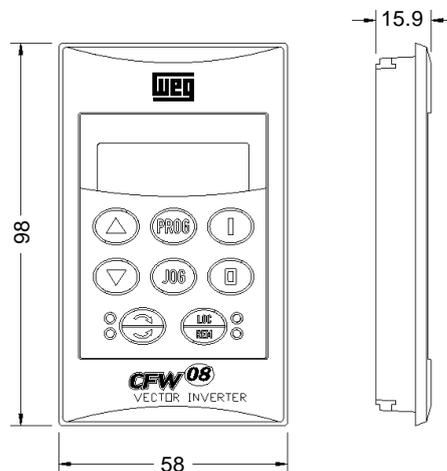
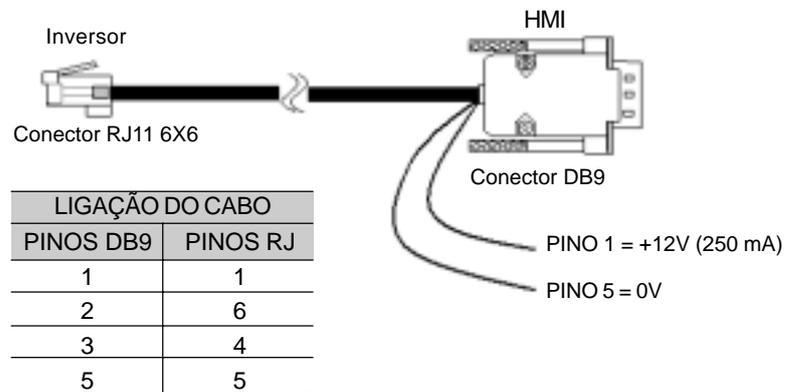


Figura 8.8 - Dimensões da HMI-CFW08-RS



NOTA!

A HMI remota serial (HMI-CFW08-RS) pode ser utilizada para distâncias de até 150m porém para cabos maiores que 10m é necessário uma fonte externa de 12V alimentando a HMI remota serial, conforme figura abaixo:



Obs: Cabos maiores de 10m não são fornecidos pela WEG.

Figura 8.9 - CAB-RS-X

8.6.1 Instalação da HMI-CFW08-RS

A HMI-CFW08-RS pode ser instalada diretamente sobre a porta do painel (1 à 3mm), conforme os desenhos a seguir:

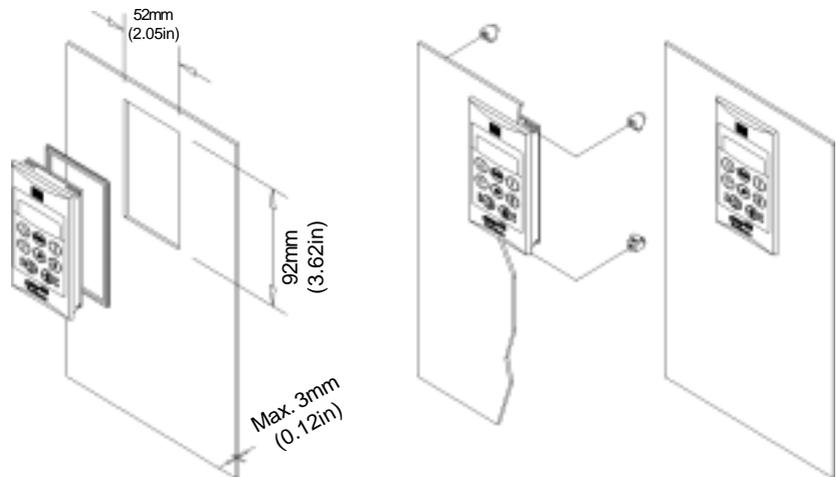


Figura 8.10 - Instalação da HMI-CFW08-RS

8.6.2 Colocação em Funcionamento da HMI-CFW08-RS

Após tudo instalado (inclusive o cabo de interligação), energize o inversor.



A HMI-CFW08-RS deverá indicar a programação do inversor via HMI-CFW08-RS é exatamente igual à programação do inversor via HMI paralela (para programação ver capítulo 5). Para habilitar todas as teclas da HMI-CFW08-RS e assim torná-la equivalente à HMI-CFW08-P tanto do ponto de vista de programação quanto de operação, é necessário configurar os seguintes parâmetros:

Função via HMI-CFW08-RS	Modo Local	Modo Remoto
Referência de Velocidade	P221 = 0	P222 = 0
Comandos (*)	P229 = 2	P230 = 2
Seleção do sentido de giro	P231 = 2	
Seleção do modo de operação (Local/Remoto)	P220 = 5 (default local) ou P220 = 6 (default remoto)	

Obs.:

Padrão de Fábrica

(*) Exceto sentido de giro que depende também do parâmetro P231.

Tabela 8.2 - Configuração de parâmetros para operação com HMI-CFW08-RS

8.6.3 Função Copy da HMI-CFW08-RS

A HMI-CFW08-RS apresenta ainda uma função adicional: a função copy. Esta função é utilizada quando há a necessidade de se transferir a programação de um inversor para outro(s). Funciona da seguinte maneira: os parâmetros de um inversor ("inversor origem") são copiados para uma memória não volátil da HMI-CFW08-RS, podendo então ser salvos em outro inversor ("inversor destino") a partir desta HMI. As funções de leitura dos parâmetros do inversor e transferência para outro são comandadas pelo conteúdo do parâmetro P215.

Para maiores detalhes da função copy ver descrição do parâmetro P215 do capítulo 6.

8.7 MIS-CFW08-RS

Interface serial usada exclusivamente para a conexão da HMI-CFW08-RS ao inversor.

O modo de fazer a inserção e retirada da MIS-CFW08-RS é semelhante ao mostrado na figura 8.13 para o módulo KCS-CFW08.

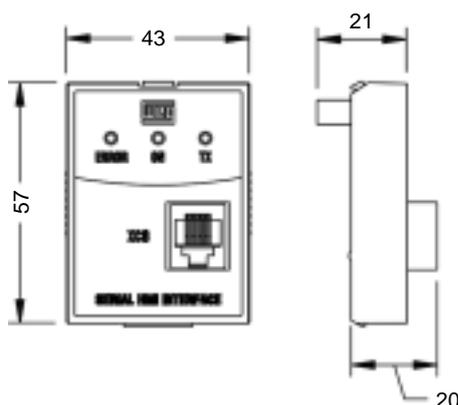


Figura 8.11 - Dimensões do módulo de comunicação serial MIS-CFW08-RS para HMI remota serial

- 8.8 CAB-RS-1
- CAB-RS-2
- CAB-RS-3
- CAB-RS-5
- CAB-RS-7.5
- CAB-RS-10

Cabos utilizados para interligar o inversor e a HMI remota serial (HMI-CFW08-RS). Existem 6 opções de cabos com comprimentos de 1 a 10m. Um destes deve ser utilizado pelo usuário de acordo com a aplicação.

O cabo CAB-RS deve ser instalado separadamente das fiações de potência, observando as mesmas recomendações para a fiação de controle (ver item 3.2.4).



Figura 8.12 - Cabo CAB-RS para HMI-CFW08-RS

8.9 KCS-CFW08

Módulo de comunicação serial RS-232: é colocado no lugar da HMI paralela disponibilizando a conexão RS-232 (conector RJ-6).

A interface serial RS-232 permite conexão ponto a ponto (inversor-mestre), é isolada galvanicamente da rede e possibilita o uso de cabos de interligação com comprimentos de até 10m.

É possível comandar, parametrizar e supervisionar o CFW-08 através desta interface serial RS-232. O protocolo de comunicação é baseado no tipo pergunta/resposta (mestre/escravo) conforme normas ISO 1745, ISO 646, com troca de caracteres do tipo ASCII entre o inversor (escravo) e o mestre. O mestre pode ser um CLP, um microcomputador tipo PC, etc. A taxa de transmissão máxima é de 38400 bps.

Para possibilitar o uso de comunicação serial RS-485, seja ela ponto-a-ponto (um inversor e um mestre) ou multiponto (até 30 inversores e um mestre) pode-se conectar o módulo KCS-CFW08 a um módulo externo MIW-02 - para maiores detalhes ver item 8.13.

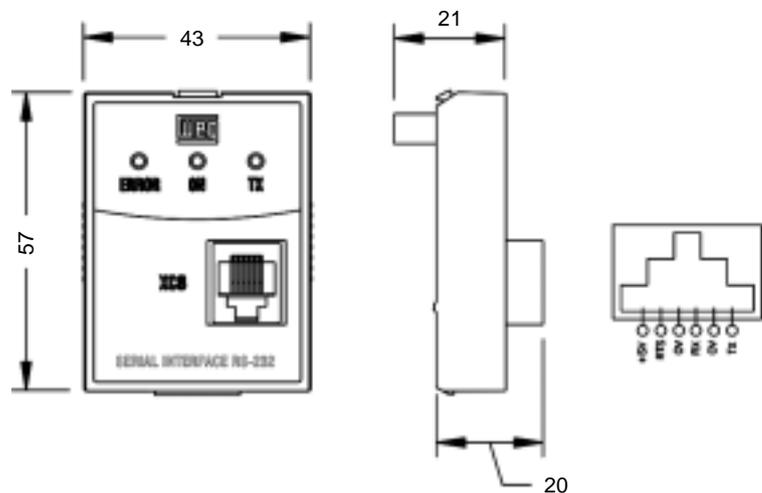
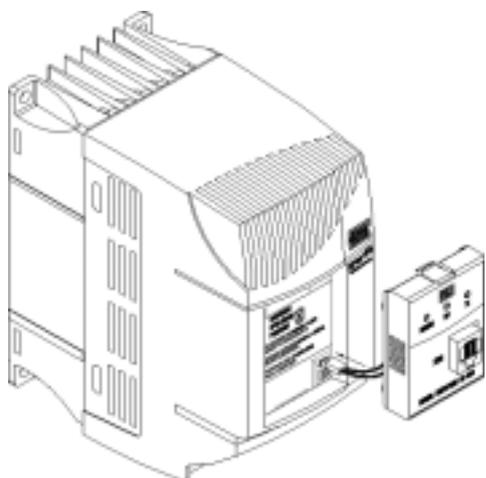
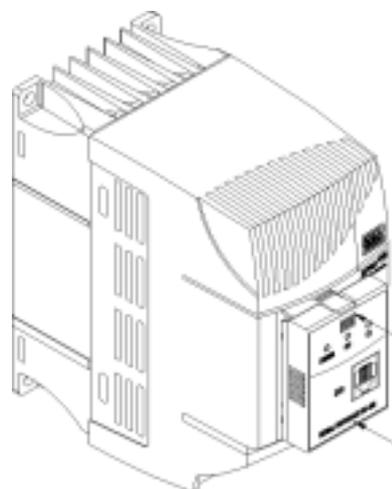


Figura 8.13 - Dimensões do módulo de comunicação serial RS-232 KCS-CFW08 e sinais do conector RJ(XC8)

**8.9.1 Instruções Para
Inserção e Retirada da
KCS-CFW08**

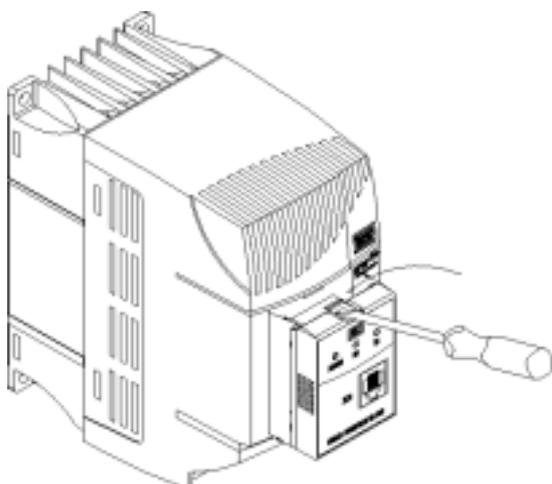


- Conecte o cabo do módulo de comunicação em XC5

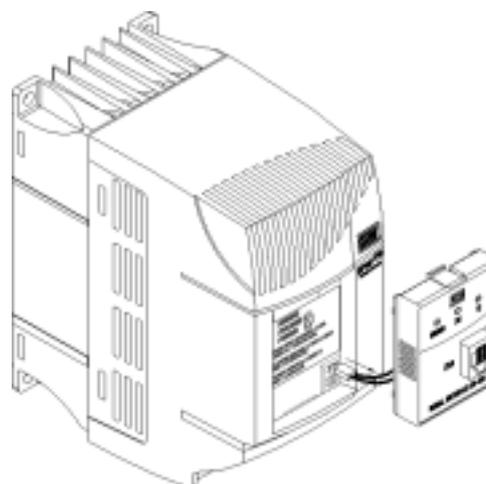


- Posicione o módulo de comunicação conforme mostrado acima.
- Pressione.

(a) Inserção



- Utilize uma chave de fenda para destravar o módulo de comunicação.
- Retire o módulo utilizando os pegadores laterais.



- Remova o cabo do conector XC5.

(b) Retirada

Figura 8.14 - Inserção e retirada do módulo de comunicação serial RS-232 KCS-CFW08

8.10 KSD-CFW08

Kit completo que possibilita a ligação do CFW-08 a um PC via RS-232. É constituído de:

- Módulo de comunicação serial RS-232 (KCS-CFW08);
- Cabo de 3m RJ-6 para DB9;
- Software "SUPERDRIVE" para Windows 95/98, Windows NT Workstation V4.0 (ou sistema operacional posterior), o qual permite a programação, operação e monitoração do CFW-08.

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

Para a instalação do kit de Comunicação RS-232 para PC proceder da seguinte forma:

- Retirar a HMI paralela (HMI-CFW08-P) do inversor.
- Instalar o módulo de comunicação serial RS-232 (KCS-CFW08) no local da HMI.
- Instalar o software "SUPERDRIVE" no PC.
- Conectar o inversor ao PC através do cabo.
- Seguir as instruções do "SUPERDRIVE".

8.11 KMD-CFW08-M1

Deve ser usado quando deseja-se fixar o inversor diretamente em trilho 35mm conforme DIN EN 50.022

Somente disponível para os modelos: 1.6-2.6-4.0-7.0A/ 200-240V e
1.0-1.6-2.6-4.0A/380-480V

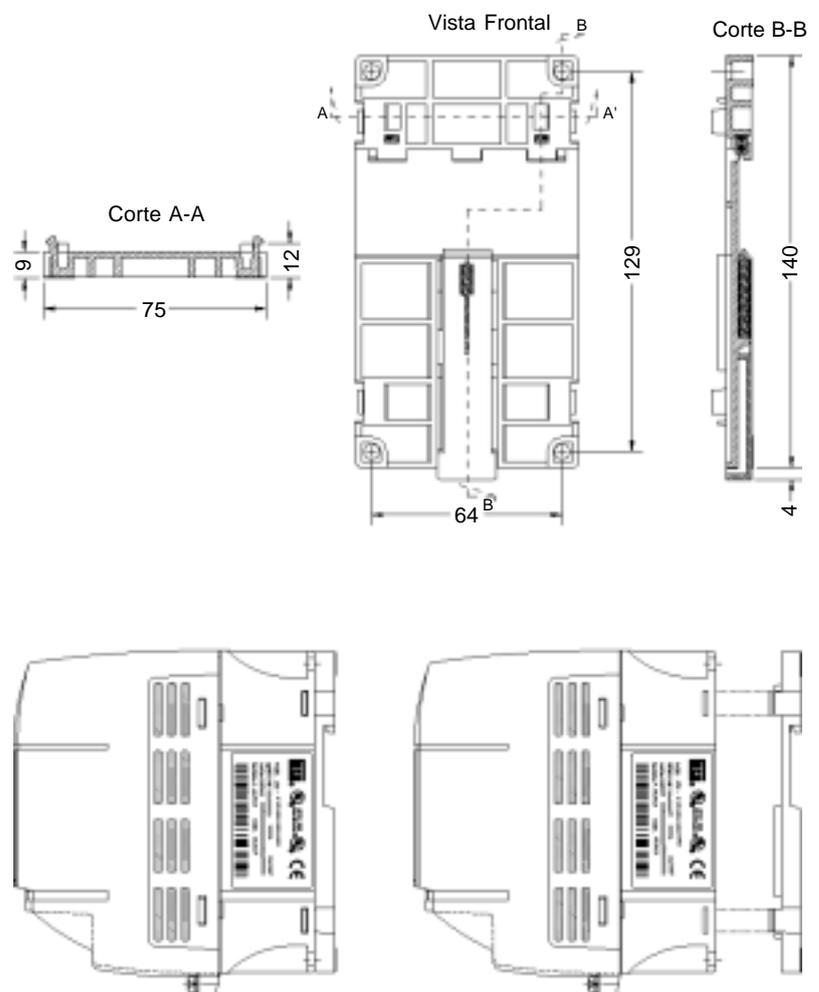


Figura 8.15 - Inversor com kit trilho DIN (KMD-CFW-08-M1)

**8.12 KFIX-CFW08-M1
KFIX-CFW08-M2**

Deve ser usado quando deseja-se um melhor acesso para os furos de fixação do inversor. Modelos as quais se aplicam:

KFIX-CFW08-M1

1,6 - 2,6 - 4,0 - 7,0A/200-240V; 1,0 - 1,6 - 2,6 - 4,0A/380-480V

KFIX-CFW08-M2

7,3 - 10 - 16A/200-240V; 2,7 - 4,3 - 6,5 - 10A/380-480V

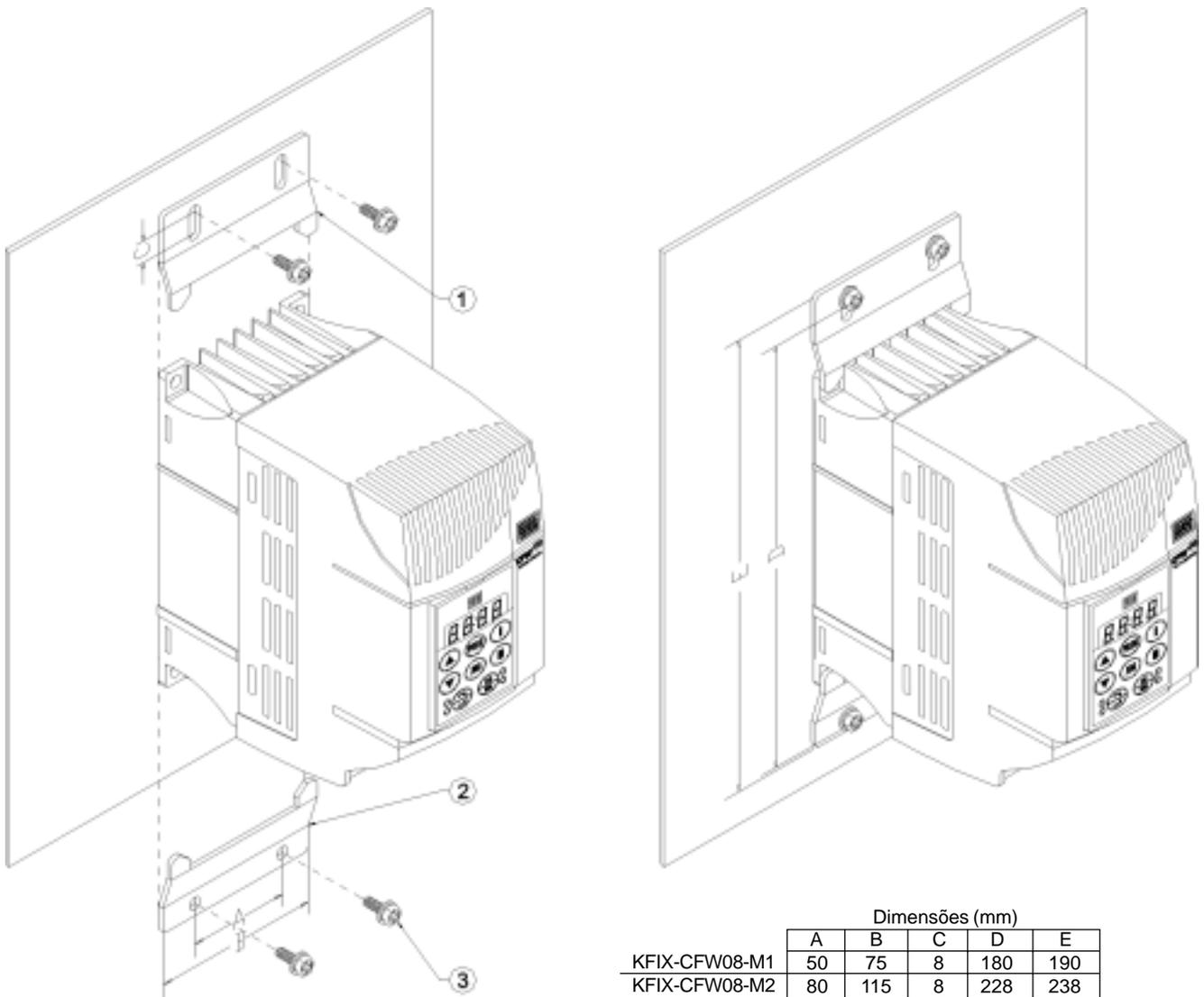


Figura 8.16 - Dimensões dos inversores com kit de fixação (KFIX-CFW08-MX)

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

8.13 KN1-CFW08-M1 KN1-CFW08-M2

São utilizados quando se deseja que o inversor tenha grau de proteção NEMA 1/IP20 e/ou quando deseja-se utilizar eletrodutos metálicos para a fiação do inversor.

Modelos aos quais se aplicam:

KN1-CFW08-M1:

1.6-2.6- 4.0-7.0/220-240V; 1.0-1.6-2.6-4.0/380-480V

KN1-CFW08-M2:

7.3-10-16A/200-240V; 2.7-4.3-6.5-10A/380-480V

Nos modelos 13 e 16A/380-480V este opcional não existe, pois faz parte do produto standard.

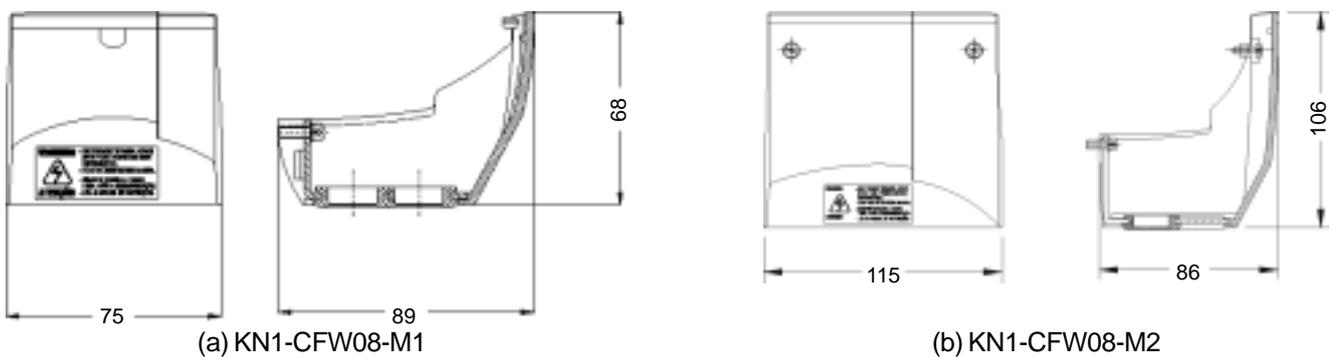
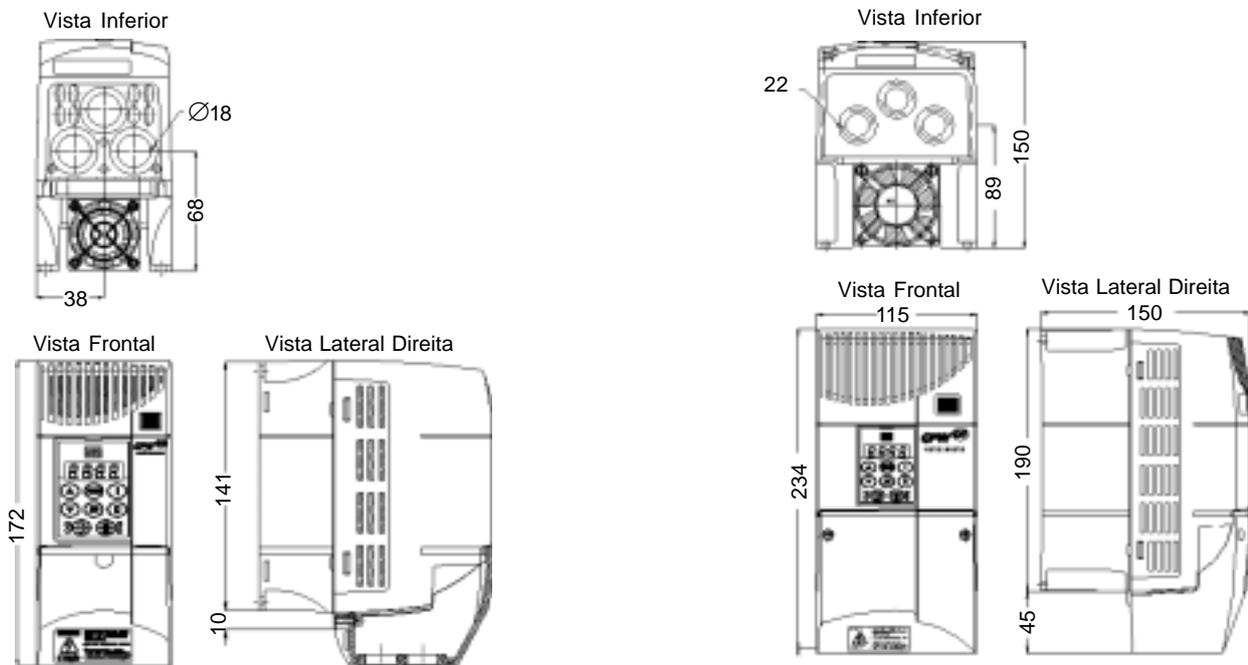


Figura 8.17 - dimensões dos kits NEMA1/IP20



(a) Inversores 1.6-2.6- 4.0-7.0/220-240V;
1.0-1.6-2.6-4.0/380-480V com KN1-CFW08-M1

(b) Inversores 7.3-10-16A/200-240V;
2.7-4.3-6.5-10A/380-480V com KN1-CFW08-M2

Figura 8.18 - Dimensões externas dos inversores com kit NEMA1/IP20

8.14 MIW-02

Módulo externo para conversão de RS-232 para RS-485: permite a ligação do CFW-08, quando equipado com módulo serial RS-232 (KCS-CFW08), em uma rede RS-485 padrão. Desta forma, o conversor pode participar de uma rede multiponto de até 1000m sem a necessidade de transdutores. Para maiores detalhes sobre esta conexão física veja item 8.18.7 e "MANUAL DO USUÁRIO DO MIW-02". Os protocolos de comunicação suportados por esta interface serial são detalhados nos itens 8.18 WEG e 8.19 Modbus-RTU.

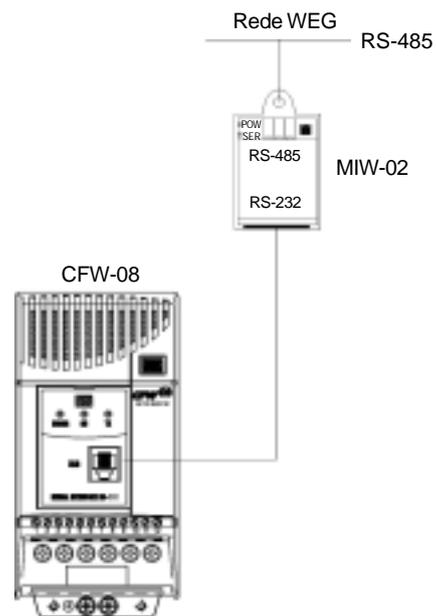


Figura 8.19 - Conexão do CFW-08 a uma rede de comunicação no padrão RS-485

8.15 FILTROS SUPRESSORES DE RFI

A utilização de inversores de frequência exige certos cuidados na instalação de forma a se evitar a ocorrência de Interferência Eletromagnética (conhecida por EMI). Esta se caracteriza pelo distúrbio no funcionamento normal dos inversores ou de componentes próximos tais como sensores eletrônicos, controladores programáveis, transdutores, equipamentos de rádio, etc.

Para evitar estes inconvenientes é necessário seguir as instruções de instalação contidas neste manual. Nestes casos evita-se a proximidade de circuitos geradores de ruído eletromagnético (cabos de potência, motor, etc.) com os “circuitos vítima” (cabos de sinal, comando, etc.). Além disto, deve-se tomar cuidado com a interferência irradiada provendo-se a blindagem adequada de cabos e circuitos propensos a emitir ondas eletromagnéticas que podem causar interferência.

De outro lado é possível o acoplamento da perturbação (ruído) via rede de alimentação. Para minimizar este problema existem, internamente aos inversores, filtros capacitivos que são suficientes para evitar este tipo de interferência na grande maioria dos casos. No entanto, em algumas situações, pode existir a necessidade do uso de filtros supressores, principalmente em aplicações em ambientes residenciais. Estes filtros podem ser instalados internamente (alguns modelos) ou externamente aos inversores. O filtro classe B possui maior atenuação do que o classe A conforme definido em normas de EMC sendo mais apropriado para ambientes residenciais.

Os filtros existentes e os modelos de inversores aos quais se aplicam estão mostrados na tabela 8.1 no início deste capítulo.

Os inversores com filtro Classe A internos possuem as mesmas dimensões externas dos inversores sem filtro.

Os filtros externos Classe B devem ser instalados entre a rede de alimentação e a entrada dos inversores, conforme figura 8.18 adiante.

Instruções para instalar o filtro:

- ☑ Montar o inversor e o filtro próximos um do outro sobre uma chapa metálica aterrada e garantir na própria fixação mecânica do inversor e do filtro um bom contato elétrico com essa chapa.
- ☑ Para conexão do motor use um cabo blindado ou cabos individuais dentro de conduíte metálico aterrado.



NOTA!

Para instalações que devam seguir as normas da Comunidade Européia ver item 3.3.

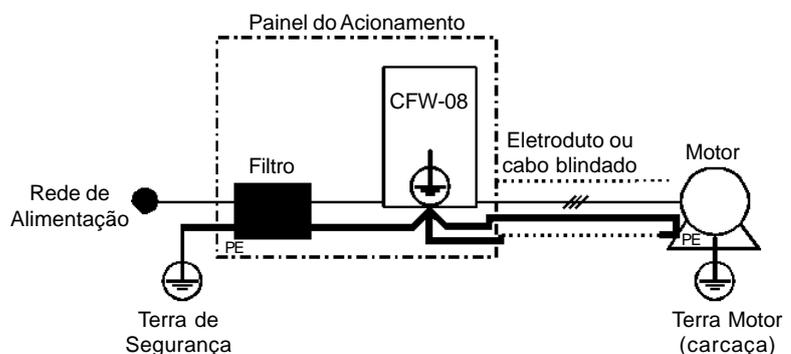


Figura 8.20 - Conexão do filtro supressor de RFI Classe B externo

8.16 REATÂNCIA DE REDE

Devido a características do circuito de entrada, comum à maioria dos inversores no mercado, constituído de um retificador a diodos e um banco de capacitores de filtro, a sua corrente de entrada (drenada da rede) possui uma forma de onda não-senoidal contendo harmônica da frequência fundamental (frequência da rede elétrica - 60 ou 50Hz).

Essas correntes harmônicas circulando pelas impedâncias da rede de alimentação provocam quedas de tensão harmônicas, distorcendo a tensão de alimentação do próprio inversor ou de outros consumidores. Como efeito dessas distorções harmônicas de corrente e tensão podemos ter o aumento de perdas elétricas nas instalações com sobreaquecimento dos seus componentes (cabos, transformadores, bancos de capacitores, motores, etc.) bem como um baixo fator de potência.

As harmônicas da corrente de entrada são dependentes dos valores das impedâncias presentes no circuito de entrada.

A adição de uma reatância de rede reduz o conteúdo harmônico da corrente proporcionando as seguintes vantagens:

- aumento do fator de potência na entrada do inversor;
- redução da corrente eficaz de entrada;
- diminuição da distorção da tensão na rede de alimentação;
- aumento da vida útil dos capacitores do circuito intermediário.

8.16.1 Critérios de Uso

De uma forma geral, os inversores da série CFW-08 podem ser ligados diretamente à rede elétrica, sem reatância de rede. No entanto, verificar o seguinte:

- Para evitar danos ao inversor e garantir a vida útil esperada deve-se ter uma **impedância mínima de rede** que proporcione uma queda de tensão conforme a tabela 8.3, em função da carga do inversor. Se a impedância de rede (devido aos transformadores e cablagem) for inferior aos valores listados nessa tabela, recomenda-se **utilizar uma reatância de rede**.
- Quando da utilização de reatância de rede é recomendável que a queda de tensão percentual, incluindo a queda em impedância de transformadores e cabos, fique em torno de 2 a 4%. Essa prática resulta num bom compromisso entre a queda de tensão no motor, melhoria do fator de potência e redução da distorção harmônica.
- Usar reatância de rede sempre que houver capacitores para correção do fator de potência instalados na mesma rede e próximos ao inversor.
- A conexão da reatância de rede na entrada do inversor é apresentada na figura 8.19.
- Para o cálculo do valor da reatância de rede necessária para obter a queda de tensão percentual desejada utilizar:

$$L = 1592 \cdot \Delta V \cdot \frac{V_e}{I_{S, \text{nom}}} \quad [\mu\text{H}]$$

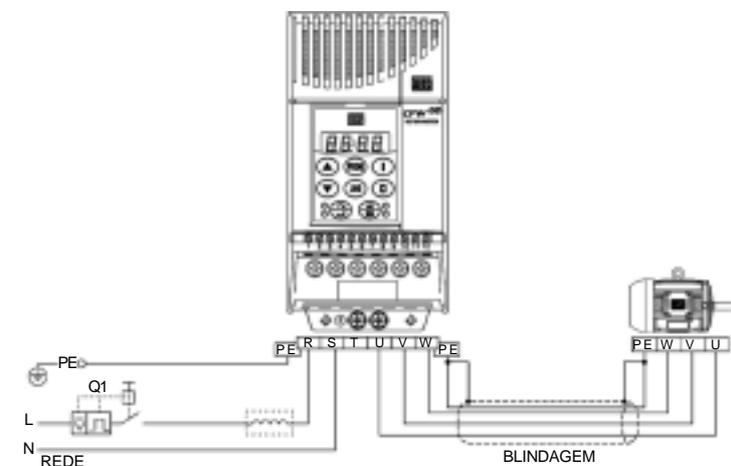
onde:

- ΔV - queda de rede desejada, em percentual (%);
- V_e - **tensão de fase** na entrada do inversor (tensão de rede), dada em volts (V);
- $I_{S, \text{nom}}$ - corrente nominal de saída do inversor;
- f - frequência da rede

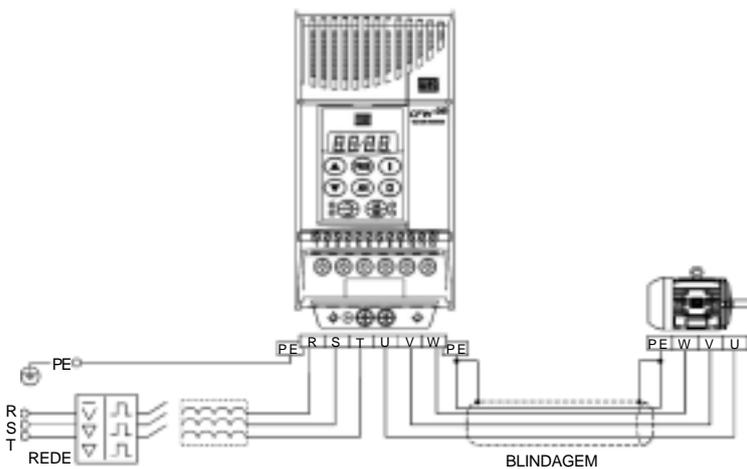
Modelo	Impedância de rede mínima		
	Carga Nominal na saída do inversor ($I_s = I_{s, nom}$)	80% da Carga Nominal ($I_s = 0,8 \cdot I_{s, nom}$)	50% da Carga Nominal ($I_s = 0,5 \cdot I_{s, nom}$)
1,6A / 200-240V	0,25%	0,1%	0,05%
2,6A / 200-240V	0,1%	0,05%	
4,0A / 200-240V	1,0%	0,5%	
7,0A / 200-240V	0,5%	0,25%	
7,3A / 200-240V	1,0%	0,25%	
10A / 200-240V	0,5%	0,25%	
16A / 200-240V	1,0%	0,5%	
1,0A / 380-480V	0,05%	0,05%	
1,6A / 380-480V	0,05%	0,05%	
2,6A / 380-480V	0,1%	0,05%	
2,7A / 380-480V	0,25%	0,1%	
4,0A / 380-480V	1,0%	0,5%	
4,3A / 380-480V	1,0%	0,5%	
6,5A / 380-480V	0,5%	0,25%	
10A / 380-480V	0,5%	0,25%	
13A / 380-480V	0,5%	0,25%	
16A / 380-480V	1,0%	0,5%	

Obs.: Estes valores garantem uma vida útil de 20.000hs para os capacitores do link DC, ou seja, 5 anos para um regime de operação de 12h diárias.

Tabela 8.3 - Valores mínimos da impedância de rede para várias condições de carga



(a) Modelos com alimentação monofásica



(b) Modelos com alimentação trifásica

Figura 8.21 - Conexões de potência com reatância de rede na entrada

- ☑ Como critério alternativo, recomenda-se adicionar uma reatância de rede sempre que o transformador que alimenta o inversor possuir uma potência nominal maior que o indicado a seguir:

Modelo do Inversor	Potência do Transformador [kVA]
1,6A e 2,6A/200-240V	30 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
4A/200-240V	6 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
7A e 7,3A/200-240V	10 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
10A/200-240V	7,5 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
16A/200-240V	4 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
1A; 1,6A e 2,6A/380-480V	30 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
4,0 e 4,3A/380-480V	6 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
2,7A/380-480V	15 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
6,5A; 10A e 13A/380-480V	7,5 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
16A/380-480V	4 x potência aparente nominal do inversor [kVA]

Obs.: O valor da potência aparente nominal pode ser obtido no item 9.1 deste manual.

Tabela 8.4 - Critério alternativo para uso de reatância de rede -
Valores máximos da potência do transformador

8.17 REATÂNCIA DE CARGA

A utilização de uma reatância trifásica de carga, com queda de aproximadamente 2%, adiciona uma indutância na saída do inversor para o motor. Isto diminuirá o dV/dt (taxa de variação de tensão) dos pulsos gerados na saída do inversor, e com isto os picos de sobretensão no motor e a corrente de fuga que irão aparecer com distâncias grandes entre o inversor e o motor (em função do efeito “linha de transmissão”) serão praticamente eliminados.

Nos motores WEG até 460V não há necessidade do uso de uma reatância de carga, uma vez que o isolamento do fio do motor suporta a operação com o CFW-08.

Nas distâncias entre o inversor e o motor a partir de 100m a capacitância dos cabos para o terra aumenta podendo atuar a proteção de sobrecorrente (E00). Neste caso é recomendado o uso de reatância de carga.

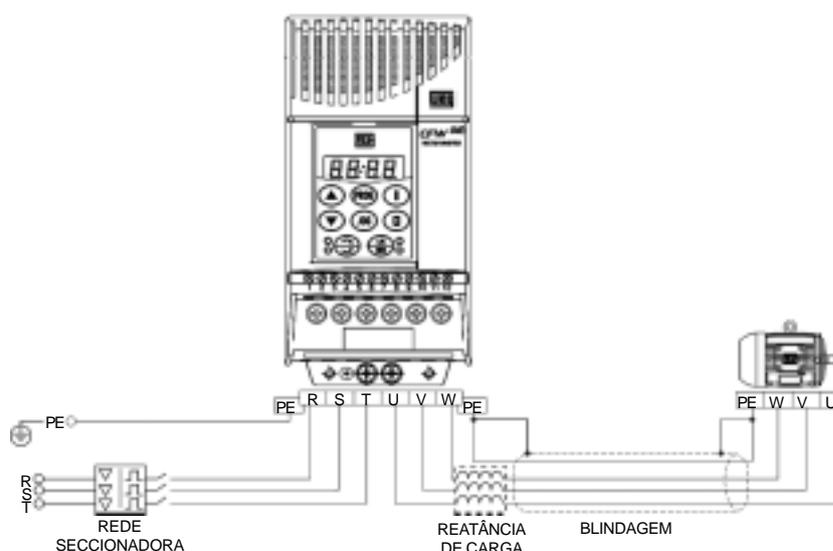


Figura 8.22 - Conexão da reatância de carga

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

8.18 FRENAGEM REOSTÁTICA

A frenagem reostática é utilizada nos casos em que se deseja tempos curtos de desaceleração ou nos casos de cargas com elevada inércia. Para o correto dimensionamento do resistor de frenagem deve-se levar em conta os dados da aplicação como: tempo de desaceleração, inércia da carga, frequência da repetição da frenagem, etc.

Em qualquer caso, os valores de corrente eficaz e corrente de pico máximas devem ser respeitados.

A corrente de pico máxima define o valor ôhmico mínimo permitido do resistor. Consultar a Tabela 8.5.

Os níveis de tensão do link CC para a atuação da frenagem reostática são os seguintes:

Inversores alimentados em 200...240V: **375Vcc**

Inversores alimentados em 380...480V: **750Vcc**

8.18.1 Dimensionamento

O conjugado de frenagem que pode ser conseguido através da aplicação de inversores de frequência, sem usar o módulo de frenagem reostática, varia de 10 a 35% do conjugado nominal do motor.

Durante a desaceleração, a energia cinética da carga é regenerada ao link CC (circuito intermediário). Esta energia carrega os capacitores elevando a tensão. Caso não seja dissipada poderá provocar sobretensão (E01), desabilitando o inversor.

Para se obter conjugados frenantes maiores, utiliza-se a frenagem reostática. Através da frenagem reostática a energia regenerada em excesso é dissipada em um resistor montado externamente ao inversor. A potência do resistor de frenagem é função do tempo de desaceleração, da inércia da carga e do conjugado resistente. Para a maioria das aplicações pode-se utilizar um resistor com o valor ôhmico indicado na tabela a seguir e a potência como sendo de 20% do valor do motor acionado. Utilizar resistores do tipo FITA ou FIO em suporte cerâmico com tensão de isolamento adequada e que suportem potências instantâneas elevadas em relação à potência nominal. Para aplicações críticas, com tempos muito curtos de frenagem, cargas de elevada inércia (ex: centrífugas) ou ciclos repetitivos de curta duração, consultar a fábrica para dimensionamento do resistor.

Modelo Inversor	Máxima Corrente de Frenagem	P _{max} (Potência Máxima do Resistor)	Corrente Eficaz de Frenagem (*1)	P _{rated} (Potência Resistor)	Resistor Recomendado	Fiação Recomendada
1,6A / 200-240V	Frenagem não disponível					
2,6A / 200-240V						
4,0A / 200-240V						
7,0A / 200-240V						
7,3A / 200-240V	10 A	3,9 kW	5 A	0,98 kW	39 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
10A / 200-240V	15 A	6,1 kW	7 A	1,3 kW	27 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
16A / 200-240V	20 A	8,8 kW	10 A	2,2 kW	22 Ω	4 mm ² / 12 AWG
1,0A / 380-480V	Frenagem não disponível					
1,6A / 380-480V						
2,6A / 380-480V						
2,7A / 380-480V	6 A	4,6 kW	3,5 A	1,6 kW	127 Ω	1,5 mm ² / 16 AWG
4,0A / 380-480V	Frenagem não disponível					
4,3A / 380-480V	6 A	4,6 kW	3,5 A	1,6 kW	127 Ω	1,5 mm ² / 16 AWG
6,5A / 380-480V	8 A	6,4 kW	4 A	1,6 kW	100 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
10A / 380-480V	16 A	12 kW	10 A	4,7 kW	47 Ω	4 mm ² / 12 AWG
13A / 380-480V	24 A	19 kW	14 A	6,5 kW	33 Ω	6 mm ² / 10 AWG
16A / 380-480V	24 A	19 kW	14 A	6,5 kW	33 Ω	6 mm ² / 10 AWG

Tabela 8.5 - Resistores de frenagem recomendados

(*1) A corrente eficaz pode ser calculada através de:

$$I_{\text{eficaz}} = I_{\text{max}} \cdot \sqrt{\frac{t_{\text{br}} [\text{min}]}{5}}$$

onde t_{br} corresponde à soma dos tempos de atuação da frenagem durante o mais severo ciclo de 5 minutos.

8.18.2 Instalação

- ☑ Conectar o resistor de frenagem entre os bornes de potência +UD e BR (Ver ítem 3.2.2).
- ☑ Utilizar cabo trançado para conexão. Separar estes cabos da fiação de sinal e controle. Dimensionar os cabos de acordo com a aplicação respeitando as correntes máxima e eficaz.
- ☑ Se o resistor de frenagem for montado internamente ao painel do inversor, considerar o calor provocado pelo mesmo no dimensionamento da ventilação do painel.



PERIGO!

O circuito interno de frenagem do inversor e o resistor podem sofrer danos se este último não for devidamente dimensionado e / ou se a tensão de rede exceder o máximo permitido. Para evitar a destruição do resistor ou risco de fogo, o único método garantido é o da inclusão de um relé térmico em série com o resistor e / ou um termostato em contato com o corpo do mesmo, ligados de modo a desconectar a rede de alimentação de entrada do inversor no caso de sobrecarga, como mostrado a seguir:

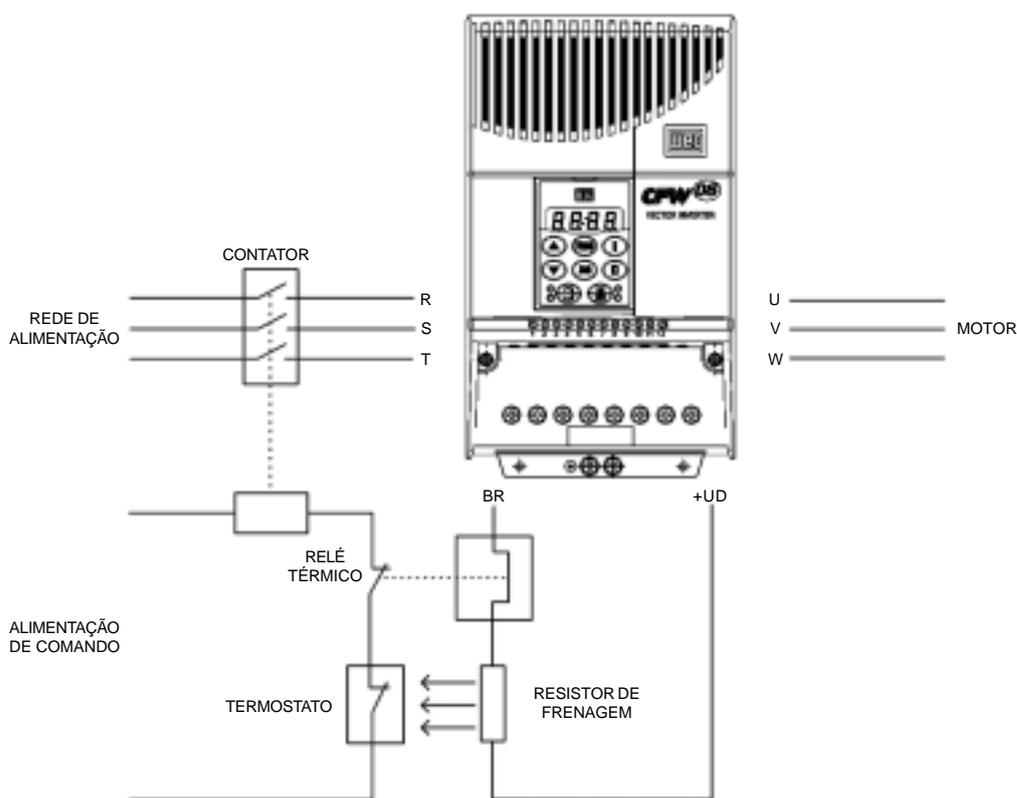
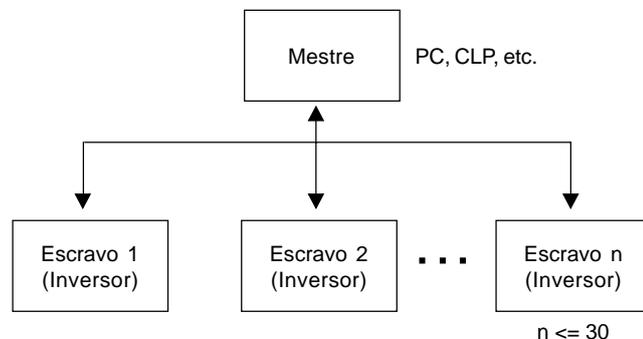


Figura 8.23 - Conexão do resistor de frenagem
(só para os modelos 7.3-10-16A/200-240V e 2.7-4.3-6.5-10-13-16/380-480V)

8.19 COMUNICAÇÃO SERIAL

8.19.1 Introdução

O objetivo básico da comunicação serial é a ligação física dos inversores numa rede de equipamentos configurada da seguinte forma:



Os inversores possuem um software de controle da transmissão/recepção de dados pela interface serial, de modo a possibilitar o recebimento de dados enviados pelo mestre e o envio de dados solicitados pelo mesmo. Este software comporta os protocolos WEG e nove modos para o Modbus-RTU, selecionáveis via parâmetro P312.

Os itens abordados neste capítulo referem-se ao protocolo WEG, para obter informações sobre o Modbus-RTU veja o item 8.19.

A taxa de transmissão é de 9600 bits/s, seguindo um protocolo de troca, tipo pergunta/resposta utilizando caracteres ASCII.

O mestre terá condições de realizar as seguintes operações relacionadas a cada inversor:

- IDENTIFICAÇÃO

- endereço na rede;
- tipo de inversor (modelo);
- versão de software.

- COMANDO

- habilita/desabilita geral;
- habilita/desabilita por rampa (gira/pára);
- sentido de rotação;
- referência de frequência (velocidade);
- local/remoto;
- JOG;
- RESET de erros.

- RECONHECIMENTO DO ESTADO

- ready;
- Sub;
- run;
- local/remoto;
- erro;
- JOG;
- sentido de rotação.

- LEITURA DE PARÂMETROS

- ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS

Exemplos típicos de utilização da rede:

- PC (mestre) para parametrização de um ou vários inversores ao mesmo tempo;
- SDCD monitorando variáveis de inversores;
- CLP controlando a operação de um ou mais inversores num processo industrial.

8.19.2 Descrição das Interfaces

O meio físico de ligação entre os inversores e o mestre da rede segue um dos padrões:

- a. RS-232 (ponto-a-ponto até 10m);
- b. RS-485 (multiponto, isolamento galvânico, até 1000m);

8.19.2.1 RS-485

Permite interligar até 30 inversores em um mestre (PC, CLP, etc.), atribuindo a cada inversor um endereço (1 a 30) ajustado em cada um deles. Além desses 30 endereços, mais dois endereços são fornecidos para executar tarefas especiais:

- Endereço 0:** qualquer inversor da rede é consultado, independentemente de seu endereço. Deve-se ter apenas um inversor ligado a rede (ponto-a-ponto) para que não ocorram curto-circuitos nas linhas de interface.
- Endereço 31:** um comando pode ser transmitido simultaneamente para todos os inversores da rede, sem reconhecimento de aceitação.
- Lista de endereços e caracteres ASCII correspondentes**

ENDEREÇO (P308)	ASCII		
	CHAR	DEC	HEX
0	@	64	40
1	A	65	41
2	B	66	42
3	C	67	43
4	D	68	44
5	E	69	45
6	F	70	46
7	G	71	47
8	H	72	48
9	I	73	49
10	J	74	4A
11	K	75	4B
12	L	76	4C
13	M	77	4D
14	N	78	4E
15	O	79	4F
16	P	80	50
17	Q	81	51
18	R	82	52
19	S	83	53
20	T	84	54
21	U	85	55
22	V	86	56
23	W	87	57
24	X	88	58
25	Y	89	59
26	Z	90	5A
27]	91	5B
28	\	92	5C
29	[93	5D
30	^	94	5E
31	-	95	5F

Outros caracteres ASCII utilizados pelo protocolo

ASCII		
CODE	DEC	HEX
0	48	30
1	49	31
2	50	32
3	51	33
4	52	34
5	53	35
6	54	36
7	55	37
8	56	38
9	57	39
=	61	3D
STX	02	02
ETX	03	03
EOT	04	04
ENQ	05	05
ACK	06	06
NAK	21	15

A ligação entre os participantes da rede dá-se através de um par de fios. Os níveis de sinais estão de acordo com a EIA STANDARD RS-485 com receptores e transmissores diferenciais. Deve-se utilizar o módulo de comunicação serial KCS-CFW-08 (Ver item 8.9) conectado ao módulo externo MIW-02 (Ver item 8.13 e/ou o manual do usuário MIW-02 Cod. 0899.4435).

Caso o mestre possua apenas interface serial no padrão RS-232, deve-se utilizar um módulo de conversão de níveis RS-232 para RS-485.

8.19.2.2 RS-232

Neste caso temos a ligação de um mestre a um inversor (ponto-a-ponto). Podem ser trocados dados na forma bidirecional, porém não simultânea (HALF DUPLEX).

Os níveis lógicos seguem a EIA STANDARD RS-232C, a qual determina o uso de sinais não balanceados. No caso presente, utiliza-se um fio para transmissão (TX), um para recepção (RX) e um retorno (0V). Esta configuração trata-se, portanto, da configuração mínima a três fios (three wire economy model).

Deve-se utilizar módulo RS-232 (KCS-CFW08) no inversor (ver item 8.9).

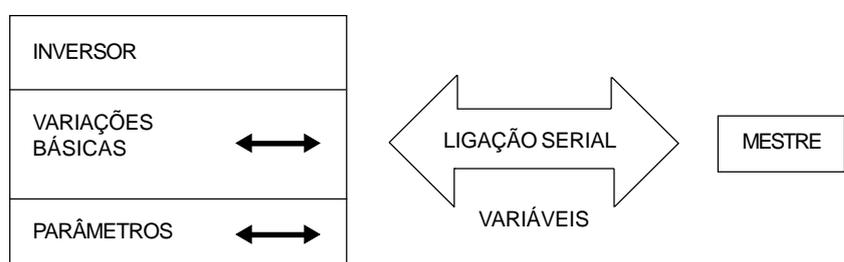
8.19.3 Definições

Os itens deste capítulo descrevem o protocolo utilizado para comunicação serial.

8.19.3.1 Termos Utilizados

- Parâmetros:** são aqueles existentes nos inversores cuja visualização ou alteração é possível através da HMI (interface homem x máquina).
- Variáveis:** são valores que possuem funções específicas nos inversores e podem ser lidos e, em alguns casos, modificados pelo mestre.
- Variáveis básicas:** são aquelas que somente podem ser acessadas através da serial.

ESQUEMATICAMENTE :



8.19.3.2 Resolução dos Parâmetros/ Variáveis

As variáveis e parâmetros tem um formato de 16 bits, ou seja, de -32767 a +32768 para grandezas com sinal (signed) ou de 0 a 65535 para grandezas sem sinal (unsigned). Todas as grandezas são tratadas com sinal, exceto as relacionadas com tempo (tempo, período, frequência, ...). Além disso, os valores máximo e mínimo devem respeitar o limite da faixa de parâmetros.

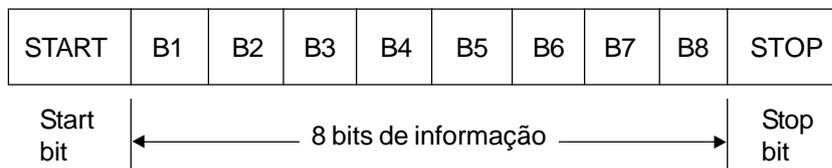
A tabela abaixo mostra as principais grandezas e suas respectivas resoluções.

Grandeza	Unidade	Resolução
Frequência	H	0.01Hz/unid.
Corrente (CA ou CC)	A	0.01A/unid.
Tensão (CA ou CC)	V	1V/unid.
Tempo	s	0.1s/unid.
Percentual	%	0,01%/ unid.
Ganho	-	0.01/unid
RPM	RPM	1RPM/unid

8.19.3.3 Formato dos Caracteres

- 1 start bit;
- 8 bits de informação [codificam caracteres de texto e caracteres de transmissão, tirados do código de 7 bits, conforme ISO 646 e complementadas para paridade par (oitavo bit)];
- 1 stop bit.

Após o start bit, segue o bit menos significativo:



8.19.3.4 Protocolo

O protocolo de transmissão segue a norma ISO 1745 para transmissão de dados em código.

São usadas somente seqüências de caracteres de texto sem cabeçalho. A monitoração dos erros é feita através de transmissão relacionada à paridade dos caracteres individuais de 7 bits, conforme ISO 646. A monitoração de paridade é feita conforme DIN 66219 (paridade par). São usados dois tipos de mensagens (pelo mestre):

- TELEGRAMA DE LEITURA:** para consulta do conteúdo das variáveis dos inversores;
- TELEGRAMA DE ESCRITA:** para alterar o conteúdo das variáveis ou enviar comandos para os inversores.

Obs.:

Não é possível uma transmissão entre dois inversores.

O mestre tem o controle do acesso ao barramento.

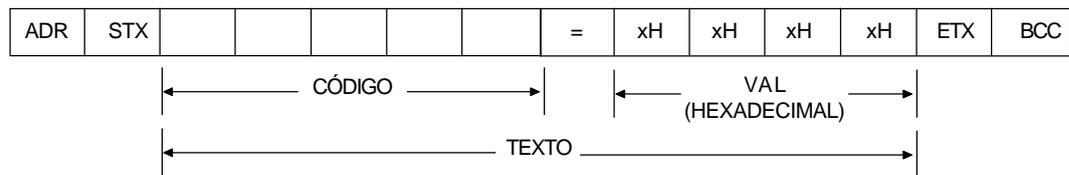
8.19.3.4.1 Telegrama de leitura

Este telegrama permite que o mestre receba do inversor o conteúdo correspondente ao código da solicitação. No telegrama de resposta o inversor transmite os dados solicitados pelo mestre e este termina a transmissão com EOT.

1) Mestre:



2) Inversor:



3) Mestre:



Formato do telegrama de leitura:

- EOT:** caracter de controle End Of Transmission;
- ADR:** endereço do inversor (ASCII @, A, B, C, ...) (ADdRess);
- CÓDIGO:** endereço da variável de 5 dígitos codificados em ASCII;
- ENQ:** caracter de controle ENQuiry (solicitação);

Formato do telegrama de resposta do inversor:

- ADR:** 1 caracter - endereço do inversor;
- STX:** caracter de controle - Start of TeXt;
- TEXTO:** consiste em:
 - CÓDIGO:** endereço da variável;
 - " = ": caracter da separação;
 - VAL:** valor em 4 dígitos HEXADECIMAIS;
- ETX:** caracter de controle - End of Text;
- BCC:** Byte de CheCksum - EXCLUSIVE OR de todos os bytes entre STX (excluído) e ETX (incluído).

OBS:

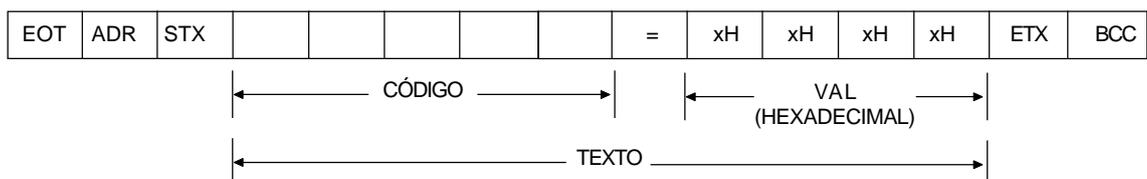
Em alguns casos poderá haver uma resposta do inversor com:



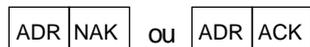
8.19.3.4.2 Telegrama de Escrita

Este telegrama envia dados para as variáveis dos inversores. O inversor irá responder indicando se os dados foram aceitos ou não.

1) Mestre:



2) Inversor:



3) Mestre:



Formato do telegrama de escrita:

- EOT:** caracter de controle End Of Transmission;
- ADR:** endereço do inversor;
- STX:** caracter de controle Start of TeXt;
- TEXTO:** consiste em:
 - CÓDIGO:** endereço da variável;
 - " = ": caracter de separação;
 - VAL:** valor composto de 4 dígitos HEXADECIMAIS;
- ETX:** caracter de controle End of TeXt;
- BCC:** Byte de CheCksum - EXCLUSIVE OR de todos os bytes entre STX (excluído) e ETX (incluído).

Formato do telegrama de resposta do inversor:

Aceitação:

- ☑ **ADR:** endereço do inversor;
- ☑ **ACK:** caracter de controle ACKnowledge;

Não aceitação:

- ☑ **ADR:** endereço do inversor;
- ☑ **NAK:** caracter de controle Not AcKnowledge.
Isso significa que os dados não foram aceitos e a variável endereçada permanece com o seu valor antigo.

8.19.3.5 Execução e Teste de Telegrama

Os inversores e o mestre testam a sintaxe do telegrama. A seguir são definidas as respostas para as respectivas condições encontradas:

Telegrama de leitura:

- ☑ sem resposta: com estrutura do telegrama errada, caracteres de controle recebidos errados ou endereço do inversor errado;
- ☑ NAK: CÓDIGO correspondente à variável inexistente ou variável só de escrita;
- ☑ TEXTO: com telegramas válidos.

Telegrama de escrita:

- ☑ sem resposta: com estrutura do telegrama errada, caracteres de controle recebidos errados ou endereço do inversor errado;
- ☑ NAK: com código correspondente à variável inexistente, BCC (byte de checksum) errado, variável só de leitura, VAL fora da faixa permitida para a variável em questão, parâmetro de operação fora do modo de alteração destes;
- ☑ ACK: com telegramas válidos;

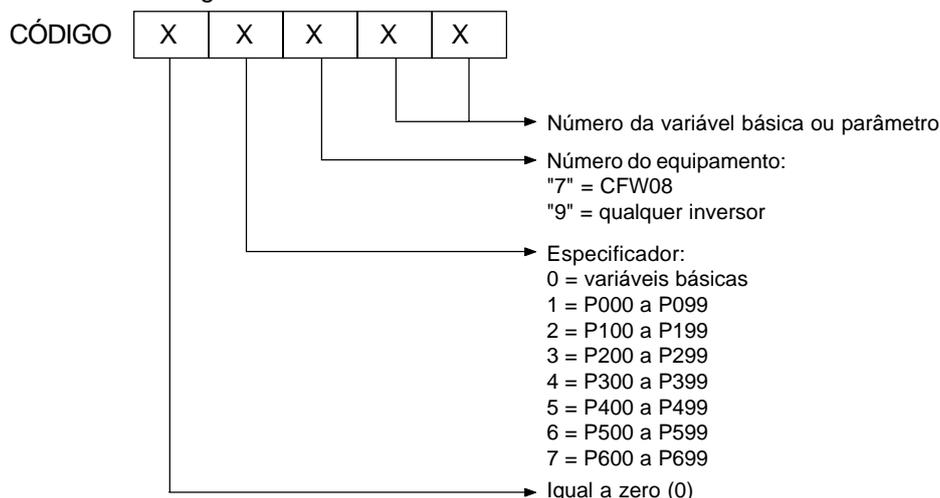
O mestre deve manter entre duas transmissões de variáveis para o mesmo inversor, um tempo de espera compatível com o inversor utilizado.

8.19.3.6 Seqüência de Telegramas

Nos inversores, os telegramas são processados a intervalos de tempo determinados. Portanto, deve ser garantido, entre dois telegramas para o mesmo inversor uma pausa de duração maior que a soma dos tempos $T_{proc} + T_{di} + T_{txi}$ (ver item 8.18.6.).

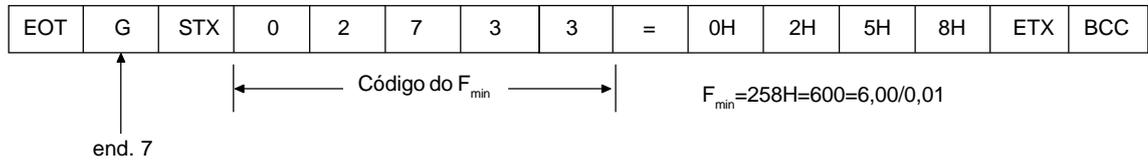
8.19.3.7 Códigos de Variáveis

O campo denominado de CÓDIGO contém o endereço de parâmetros e variáveis básicas composto de 5 dígitos (caracteres ASCII) de acordo com o seguinte:

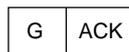


8.19.4 Exemplos de Telegramas Alteração da velocidade mínima (P133) para 6,00Hz no inversor 7.

1) Mestre:



2) Inversor:

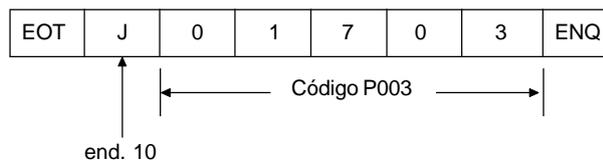


3) Mestre:

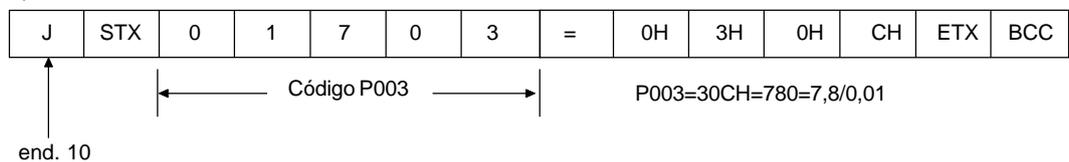


- Leitura da corrente de saída do inversor 10
(supondo-se que a mesma estava em 7,8A no momento da consulta).

1) Mestre:



2) Inversor:



3) Mestre:



8.19.5 Variáveis e Erros da Comunicação Serial

8.19.5.1 Variáveis Básicas

8.19.5.1.1 V00 (código 00700)

Indicação do modelo de inversor (variável de leitura).

A leitura desta variável permite identificar o tipo do inversor. Para o CFW-08 este valor é 7, conforme definido em 8.21.3.7.

8.19.5.1.2 V02 (código 00702)

Indicação do estado do inversor (variável de leitura)

- estado lógico (byte-high)
- código de erros (byte-low)

onde:

Estado Lógico:

EL15	EL14	EL13	EL12	EL11	EL10	EL9	EL8
------	------	------	------	------	------	-----	-----

<p>EL8: 0 = habilita por rampa (gira/pára) inativo 1 = habilita por rampa ativo</p> <p>EL9: 0 = habilita geral inativo 1 = habilita geral ativo</p> <p>EL10: 0 = sentido anti-horário 1 = sentido horário</p> <p>EL11: 0 = JOG inativo 1 = JOG ativo</p> <p>EL12: 0 = local 1 = remoto</p> <p>EL13: 0 = sem subtensão 1 = com subtensão</p> <p>EL14 : não utilizado</p> <p>EL15: 0 = sem erro 1 = com erro</p>	}	<p>Inversor liberado EL8=EL9=1</p>
--	---	--

Código de erros: número do erro em hexadecimal

Ex.: E00 → 00H

E01 → 01H

E10 → 0AH

8.19.5.1.3 V03 (código 00703)

Seleção do comando lógico

Variável de escrita, cujos bits tem o seguinte significado:

BYTE HIGH : máscara da ação desejada. O bit correspondente deve ser colocado em 1, para que a ação ocorra.

CL15	CL14	CL13	CL12	CL11	CL10	CL9	CL8
MSB						LSB	

- CL8: 1 = habilita rampa (gira/pára)
- CL9: 1 = habilita geral
- CL10: 1 = sentido de rotação
- CL11: 1 = JOG
- CL12: 1 = local/remoto
- CL13: não utilizado
- CL14: não utilizado
- CL15: 1 = "RESET" do inversor

BYTE LOW: nível lógico da ação desejada.

CL7	CL6	CL5	CL4	CL3	CL2	CL1	CL0
MSB						LSB	

- CL0: 1 = habilita (gira)
0 = desabilita por rampa (pára)
- CL1: 1 = habilita
0 = desabilita geral (pára por inércia)
- CL2: 1 = sentido de rotação horário
0 = sentido de rotação anti-horário
- CL3: 1 = JOG ativo
0 = JOG inativo
- CL4: 1 = remoto
0 = local

- CL5: não utilizado
- CL6: não utilizado
- CL7: transição de 0 para 1 neste bit provoca o "RESET" do inversor, caso o mesmo esteja em alguma condição de Erro.

Obs.:

- Desabilita via DIx tem prioridade sobre estas desabilitações.
- Para a habilitação do inversor via serial basta fazer CL0=CL1=CL8=CL9=1, e que o desabilita externo (via DI por exemplo) esteja inativo.
- Se CL1=0 e CL9=1 ocorrerá desabilita geral.
- Se CL0=0 e CL8=1 o inversor será desabilitado por rampa.

8.19.5.1.4 V04 (código 00704)

Referência de Velocidade dada pela Serial (variável de leitura/escrita)
Permite enviar a referência de frequência (em Hz) para o inversor, desde que P221=5 para o modo local e P222=5 para o modo remoto. A resolução desta variável é mostrada no item 8.18.3.2.

8.19.5.1.5 V05 (código 00705)

Comandos Habilitados para a Serial (variável de leitura)

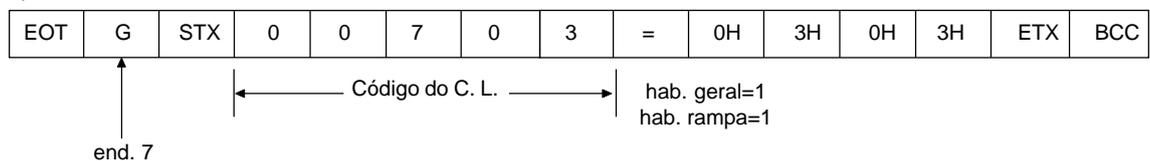
CHSH	CHSL								
0	7	6	5	4	3	2	1	0	
				MSB					LSB

- CHSL0: 1 - referência local pela serial
- CHSL1: 1 - seleção do sentido de giro local, pela serial
- CHSL2: 1 - liga, desliga local pela serial
- CHSL3: 1 - JOG local pela serial
- CHSL4: 1 - referência remota pela serial
- CHSL5: 1 - seleção do sentido de giro remoto pela serial
- CHSL6: 1 - liga, desliga remoto pela serial
- CHSL7: 1 - JOG remoto pela serial
- CHSH0: 1 - seleção de local/remoto pela serial.

8.19.5.1.6 Exemplos de Telegramas com Variáveis Básicas

- Habilitação do inversor (desde que P229=2 para LOC ou P230=2 para REM).

1) Mestre:



2) Inversor:

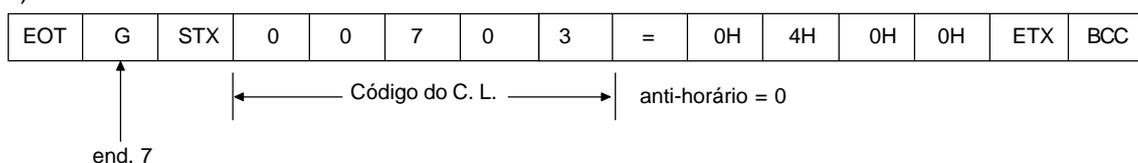


3) Mestre:

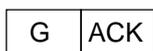


- Alteração do sentido de giro do inversor para anti-horário (desde que P229=2 para LOC ou P230=2 para REM) se P231=2.

1) Mestre:



2) Inversor:

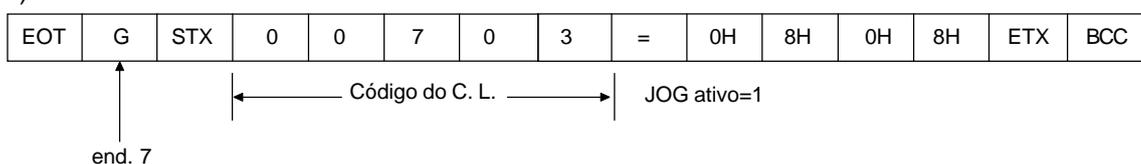


3) Mestre:



Ativação do JOG (desde que P229=2 para LOC ou P230=2 para REM)

1) Mestre:



2) Inversor:

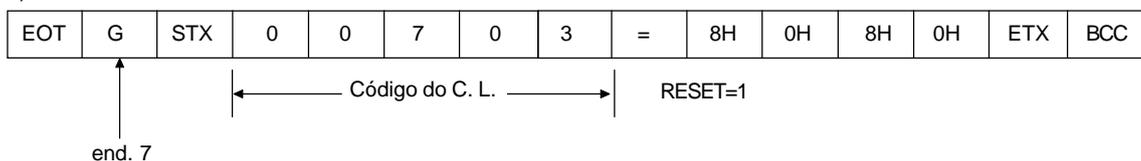


3) Mestre:

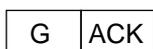


Reset de erros

1) Mestre:



2) Inversor:



3) Mestre:



8.19.5.2 Parâmetros Relacionados à Comunicação Serial

Nº do parâmetro	Descrição do parâmetro
P220	Seleção Local/Remoto
P221	Seleção da Referência Local
P222	Seleção da Referência Remota
P229	Seleção Comandos Local
P230	Seleção Comandos Remoto
P231	Seleção Sentido de Giro
P308	Endereço do inversor na rede de comunicação serial (faixa de valores: 1 a 30)
P312	Tipo de Protocolo da Interface Serial
P313	Ação do Watchdog da Serial
P314	Tempo de Estouro do Watchdog da Serial

Para maiores detalhes sobre os parâmetros acima, consulte o Capítulo 6 - Descrição Detalhada dos Parâmetros.

8.19.5.3 Erros Relacionados à Comunicação Serial

Operam da seguinte forma:

- não provocam bloqueio do inversor;
- não desativam relé de defeitos;
- informam na palavra de estado lógico (V02).

Tipos de erros:

- E22: erro de paridade longitudinal (BCC);
- E24: erro de parametrização (quando ocorrer algumas das situações indicadas no tabela 5.1 (incompatibilidade entre parâmetros) ou quando houver tentativa de alteração de parâmetro que não pode ser alterado com o motor girando);
- E25: variável ou parâmetro inexistente;
- E26: valor desejado fora dos limites permitidos;
- E27: tentativa de escrita em variável só de leitura ou comando lógico desabilitado;
- E28: erro de estouro do watchdog da serial.

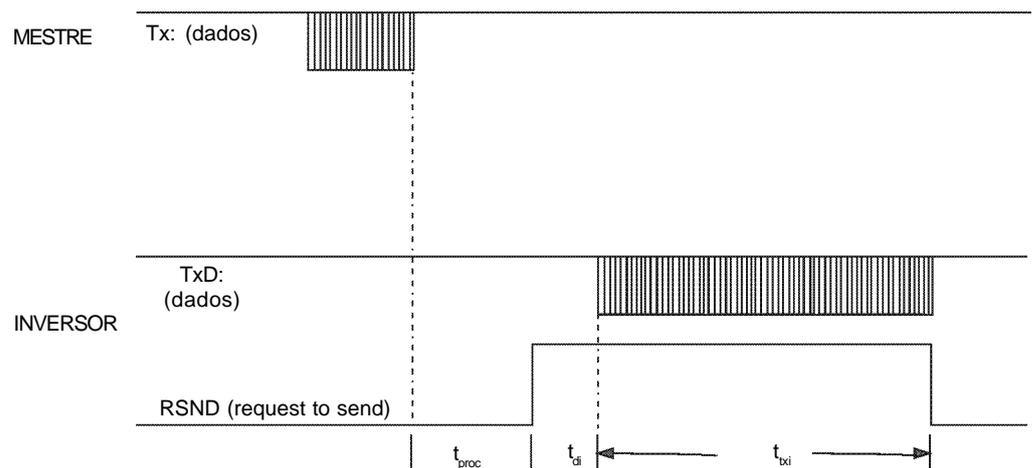
Obs.:

Caso seja detectado erro de paridade, na recepção de dados pelo inversor, o telegrama será ignorado. O mesmo acontecerá para casos em que ocorram erros de sintaxe.

Ex.:

- Valores do código diferentes dos números 0,...,9;
- Caracter de separação diferente de " = ", etc.

8.19.6 Tempos para Leitura/ Escrita de Telegramas



Tempos (ms)		Típico
T_{proc}		10
T_{di}		2
T_{bxi}	leitura	15
	escrita	3

8.19.7 Conexão Física RS-232 e RS-485

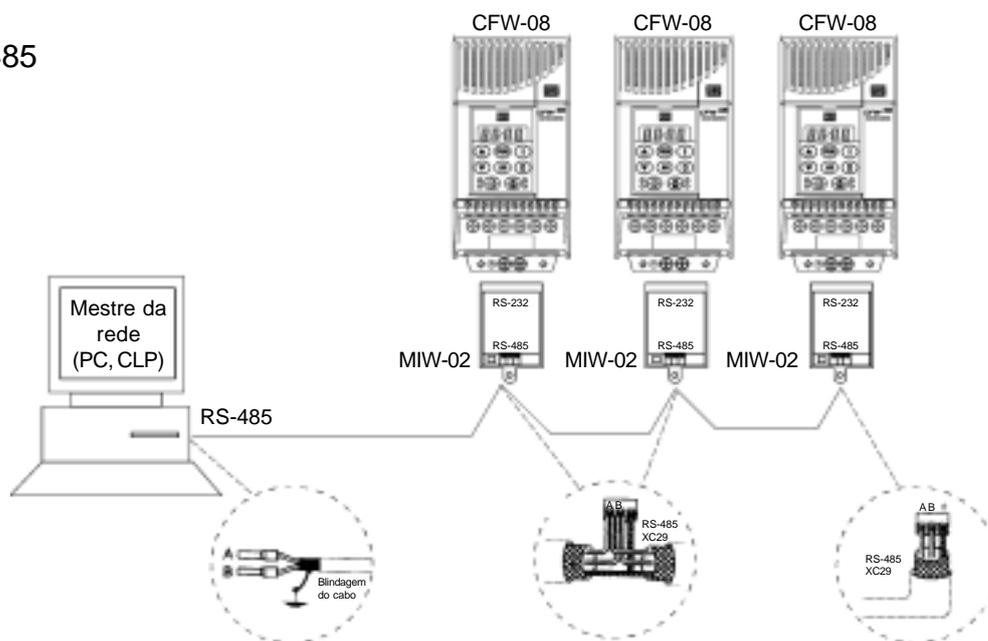


Figura 8.24 - Conexão do CFW-08 em rede RS-485

Observações:

- ☑ TERMINAÇÃO DA LINHA: Conectar os resistores de terminação nos extremos da linha.
- ☑ TERMINAÇÃO DE LINHA: incluir terminação da linha (120Ω) nos extremos, e apenas nos extremos da rede.
- ☑ ATERRAMENTO DA BLINDAGEM DOS CABOS: conectar as mesmas à carcaça dos equipamentos (devidamente aterrada).
- ☑ CABO RECOMENDADO: para balanceado blindado.
Ex.: Linha AFS, fabricante KMP.

A pinagem do conector XC8 do módulo KCS-CFW08-S é apresentado na figura abaixo.

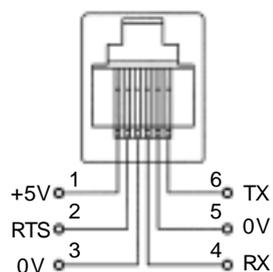


Figura 8.25 - Descrição sinais do conector XC8 (RJ-6)



NOTA!

A fiação serial RS-232 deve estar separada dos demais cabos de potência e comando em 110/220V.



NOTA!

Não é possível utilizar simultaneamente RS-232 e RS-485.

8.20 MODBUS-RTU

8.20.1 Introdução ao Protocolo Modbus-RTU

O protocolo Modbus foi inicialmente desenvolvido em 1979. Atualmente, é um protocolo aberto amplamente difundido, utilizado por vários fabricantes em diversos equipamentos. A comunicação Modbus-RTU do CFW-08 foi desenvolvida baseada em dois documentos:

1. MODBUS Protocol Reference Guide Rev. J, MODICON, June 1996.
2. MODBUS Application Protocol Specification, MODBUS.ORG, may 8th 2002.

Nestes documentos estão definidos o formato das mensagens utilizado pelos os elementos que fazem parte da rede Modbus, os serviços (ou funções) que podem ser disponibilizados via rede, e também como estes elementos trocam dados na rede.

8.20.1.1 Modos de Transmissão

Na especificação do protocolo estão definidos dois modos de transmissão: ASCII e RTU. Os modos definem a forma como são transmitidos os bytes da mensagem. Não é permitido utilizar os dois modos de transmissão na mesma rede.

No modo RTU, cada palavra transmitida possui 1 start bit, oito bits de dados, 1 bit de paridade (opcional) e 1 stop bit (2 stop bits caso não se use bit de paridade). Desta forma, a seqüência de bits para transmissão de um byte é a seguinte:

Start	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Paridade ou Stop	Stop
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	------------------	------

No modo RTU, cada byte de dados é transmitido como sendo uma única palavra com seu valor diretamente em hexadecimal. O CFW-08 utiliza somente este modo de transmissão para comunicação, não possuindo portanto, comunicação no modo ASCII.

8.20.1.2 Estrutura das Mensagens no Modo RTU

A rede Modbus-RTU opera no sistema Mestre-Escravo, onde pode haver até 247 escravos, mas somente um mestre. Toda comunicação inicia com o mestre fazendo uma solicitação a um escravo, e este responde ao mestre o que foi solicitado. Em ambos os telegramas (pergunta e resposta), a estrutura utilizada é a mesma: Endereço, Código da Função, Dados e CRC. Apenas o campo de dados poderá ter tamanho variável, dependendo do que está sendo solicitado.

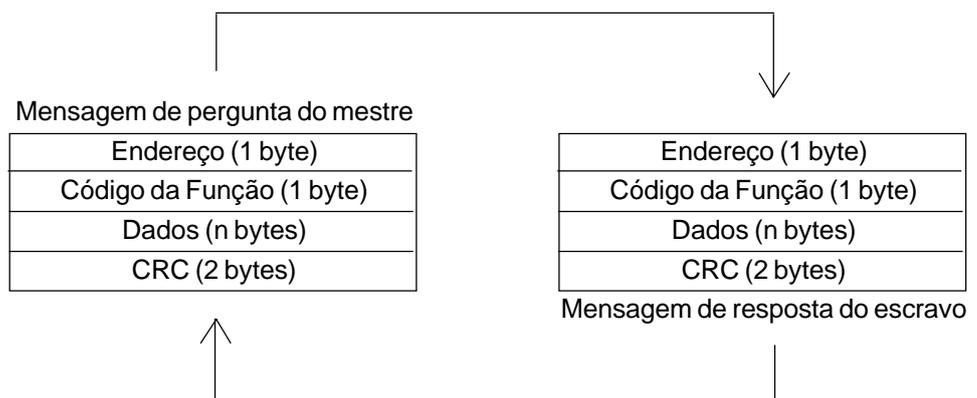


Figura 8.26 - Estrutura das mensagens

8.20.1.2.1 Endereço

O mestre inicia a comunicação enviando um byte com o endereço do escravo para o qual se destina a mensagem. Ao enviar a resposta, o escravo também inicia o telegrama com o seu próprio endereço. O mestre também pode enviar uma mensagem destinada ao endereço 0 (zero), o que significa que a mensagem é destinada a todos os escravos da rede (broadcast). Neste caso, nenhum escravo irá responder ao mestre.

8.20.1.2.2 Código da Função

Este campo também contém um único byte, onde o mestre especifica o tipo de serviço ou função solicitada ao escravo (leitura, escrita, etc.). De acordo com o protocolo, cada função é utilizada para acessar um tipo específico de dado.

No CFW-08, os dados relativos aos parâmetros e variáveis básicas estão disponibilizados como registradores do tipo holding (referenciados a partir do endereço 40000 ou '4x'). Além destes registradores, o estado do inversor (habilitado/desabilitado, com erro/sem erro, etc.) e o comando para o inversor (girar / parar, girar horário / girar anti-horário, etc.), também podem ser acessadas através de funções para leitura/escrita de "coils" ou bits internos (referenciados a partir do endereço 00000 ou '0x').

8.20.1.2.3 Campo de Dados

Campo com tamanho variável. O formato e conteúdo deste campo dependem da função utilizada e dos valores transmitidos. Este campo está descrito juntamente com a descrição das funções (ver item 8.20.3).

8.20.1.2.4 CRC

A última parte do telegrama é o campo para checagem de erros de transmissão. O método utilizado é o CRC-16 (Cycling Redundancy Check). Este campo é formado por dois bytes, onde primeiro é transmitido o byte menos significativo (CRC-), e depois o mais significativo (CRC+).

O cálculo do CRC é iniciado primeiramente carregando-se uma variável de 16 bits (referenciado a partir de agora como variável CRC) com o valor FFFFh. Depois executa-se os passos de acordo com a seguinte rotina:

1. Submete-se o primeiro byte da mensagem (somente os bits de dados - start bit, paridade e stop bit não são utilizados) a uma lógica XOR (OU exclusivo) com os 8 bits menos significativos da variável CRC, retornando o resultado na própria variável CRC.
2. Então, a variável CRC é deslocada uma posição à direita, em direção ao bit menos significativo, e a posição do bit mais significativo é preenchida com 0 (zero).
3. Após este deslocamento, o bit de flag (bit que foi deslocado para fora da variável CRC) é analisado, ocorrendo o seguinte:
 - Se o valor do bit for 0 (zero), nada é feito
 - Se o valor do bit for 1, o conteúdo da variável CRC é submetido a uma lógica XOR com uma valor constante de A001h e o resultado é retornado à variável CRC.
4. Repete-se os passos 2 e 3 até que oito deslocamentos tenham sido feitos.
5. Repete-se os passos de 1 a 4, utilizando o próximo byte da mensagem, até que toda a mensagem tenha sido processada.

O conteúdo final da variável CRC é o valor do campo CRC que é transmitido no final do telegrama. A parte menos significativa é transmitida primeiro (CRC-) e em seguida a parte mais significativa (CRC+).

8.20.1.2.5 Tempo entre Mensagens

No modo RTU não existe um caracter específico que indique o início ou o fim de um telegrama. Desta forma, o que indica quando uma nova mensagem começa ou quando ela termina é a ausência de transmissão de dados na rede, por um tempo mínimo de 3,5 vezes o tempo de transmissão de uma palavra de dados (11 bits). Sendo assim, caso um telegrama tenha iniciado após a decorrência deste tempo mínimo sem transmissão, os elementos da rede irão assumir que o caracter recebido representa o início de um novo telegrama. E da mesma forma, os elementos da rede irão assumir que o telegrama chegou ao fim após decorrer este tempo novamente.

Se durante a transmissão de um telegrama, o tempo entre os bytes for maior que este tempo mínimo, o telegrama será considerado inválido, pois o inversor irá descartar os bytes já recebidos e montará um novo telegrama com os bytes que estiverem sendo transmitidos.

A tabela a seguir nos mostra os tempos para três taxas de comunicação diferentes.

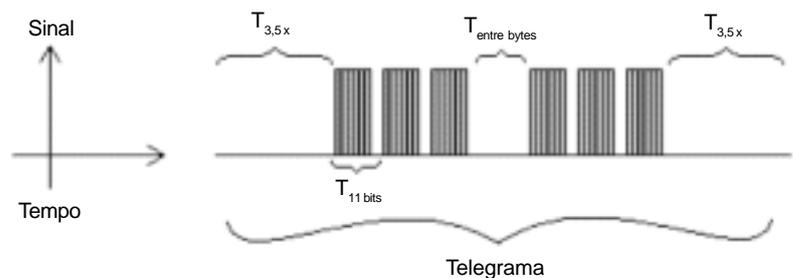


Figura 8.27 - Tempos envolvidos durante a comunicação de um telegrama

Taxa de Comunicação	$T_{11 \text{ bits}}$	$T_{3,5x}$
9600 kbits/seg	1,146 ms	4,010 ms
19200 kbits/seg	573 μ s	2,005 ms
38400 kbits/seg	285 μ s	1,003 ms

$T_{11 \text{ bits}}$ = Tempo para transmitir uma palavra do telegrama.
 $T_{\text{entre bytes}}$ = Tempo entre bytes (não pode ser maior que $T_{3,5x}$).
 $T_{3,5x}$ = Intervalo mínimo para indicar começo e fim de telegrama ($3,5 \times T_{11 \text{ bits}}$).

8.20.2 Operação do CFW-08 na Rede Modbus-RTU

Os inversores de frequência CFW-08 operam como escravos da rede Modbus-RTU, sendo que toda a comunicação inicia com o mestre da rede Modbus-RTU solicitando algum serviço para um endereço na rede. Se o inversor estiver configurado para o endereço correspondente, ele então trata a o pedido e responde ao mestre o que foi solicitado.

8.20.2.1 Descrição das Interfaces

Os inversores de frequência CFW-08 utilizam uma interface serial para se comunicar com a rede Modbus-RTU. Existem duas possibilidades para a conexão física entre o mestre da rede e um CFW-08:

8.20.2.1.1 RS-232

- Utilizada para conexão ponto-a-ponto (entre um único escravo e o mestre).
- Distância máxima: 10 metros.
- Níveis de sinal seguem a EIA STANDARD RS-232C.
- Três fios: transmissão (TX), recepção (RX) e retorno (0V).
- Deve-se utilizar o módulo RS-232 (KCS-CFW-08), no inversor (ver item 8.9).

8.20.2.1.2 RS-485

- Utilizada para conexão multiponto (vários escravos e o mestre).
- Distância máxima: 1000 metros (utiliza cabo com blindagem).
- Níveis de sinal seguem a EIA STANDARD RS-485.
- Deve-se utilizar o módulo RS-232 (KCS-CFW-08), no inversor (ver item 8.9) conectado ao módulo externo MIW-02 de conversão RS-232/RS-485 (ver item 8.14 e/ou manual do usuário MIW-02 - código 0889.4435).

Obs.: ver item 8.19.7 que descreve como fazer a conexão física.

8.20.2.2 Configurações do Inversor na Rede Modbus-RTU

Para que o inversor possa se comunicar corretamente na rede, além da conexão física, é necessário configurar o endereço do inversor na rede, bem como a taxa de transmissão e o tipo de paridade existente.

8.20.2.2.1 Endereço do Inversor na Rede

- Definido através do parâmetro P308.
- Se o tipo comunicação serial (P312) estiver configurado para Modbus-RTU, é possível selecionar endereços de 1 à 247.
- Cada escravo na rede deve possuir um endereço diferente dos demais.
- O mestre da rede não possui endereço.
- É necessário conhecer o endereço do escravo mesmo que a conexão seja ponto-a-ponto.

8.20.2.2.2 Taxa de Transmissão e Paridade

- Ambas as configurações são definidas através do parâmetro P312.
- Taxa de transmissão: 9600, 19200 ou 38400 kbits/seg.
- Paridade: Nenhuma, Paridade Ímpar ou Paridade Par.
- Todos os escravos, e também o mestre da rede, devem estar utilizando a mesma taxa de comunicação e mesma paridade.

8.20.2.3 Acesso aos Dados do Inversor

Através da rede, é possível acessar todos os parâmetros e variáveis básicas disponíveis para o CFW-08:

- Parâmetros: são aqueles existentes nos inversores cuja visualização e alteração é possível através da IHM (Interface Homem - Máquina) (ver item 1 - Parâmetros).
- Variáveis Básicas: são variáveis internas do inversor, e que somente podem ser acessadas via serial. É possível através das variáveis básicas, por exemplo, alterar referência de velocidade, ler o estado, habilitar ou desabilitar o inversor, etc. (ver item 8.19.5.1 - Variáveis Básicas).
- Registrador: nomenclatura utilizada para representar tanto parâmetros quanto variáveis básicas durante a transmissão de dados.
- Bits internos: bits acessados somente pela serial, utilizados para comando e monitoração do estado do inversor.

A tabela no item 8.19.3.2 define a resolução dos parâmetros e variáveis ao serem transmitidos via serial.

8.20.2.3.1 Funções Disponíveis e Tempos de Resposta

Na especificação do protocolo Modbus-RTU são definidas as funções utilizadas para acessar os tipos de registradores descritos na especificação. No CFW-08, tanto parâmetros quanto variáveis básicas foram definidos como sendo registradores do tipo holding (referenciados como 4x). Além destes registradores, também é possível acessar diretamente bits internos de comando e monitoração (referenciados como 0x). Para acessar estes bits e registradores, foram disponibilizados os seguintes serviços (ou funções) para os inversores de frequência CFW-08:

Read Coils

Descrição: Leitura de bloco de bits internos ou bobinas.

Código da função: 01.

Broadcast: não suportado.

Tempo de resposta: 10 a 20 ms.

Read Holding Registers

Descrição: Leitura de bloco de registradores do tipo holding.

Código da função: 03.

Broadcast: não suportado.

Tempo de resposta: 10 a 20 ms.

Write Single Coil

Descrição: Escrita em um único bit interno ou bobina.

Código da função: 05.

Broadcast: suportado.

Tempo de resposta: 10 a 20 ms.

Write Single Register

Descrição: Escrita em um único registrador do tipo holding.

Código da função: 06.

Broadcast: suportado.

Tempo de resposta: 10 a 50 ms.

Write Multiple Coils

Descrição: Escrita em bloco de bits internos ou bobinas.

Código da função: 15.

Broadcast: suportado.

Tempo de resposta: 10 a 20 ms.

Write Multiple Registers

Descrição: Escrita em bloco de registradores do tipo holding.

Código da função: 16.

Broadcast: suportado.

Tempo de resposta: 10 a 50 ms para cada registrador escrito.

Read Device Identification

Descrição: Identificação do modelo do inversor.

Código da função: 43.

Broadcast: não suportado.

Tempo de resposta: 10 a 20 ms.

Obs.: Os escravos da rede Modbus-RTU são endereçados de 1 a 247. O endereço 0 (zero) é utilizado pelo mestre para enviar uma mensagem comum para todos os escravos (broadcast).

8.20.2.3.2 Endereçamento dos Dados e Offset

O endereçamento dos dados no CFW-08 é feito com offset igual a zero, o que significa que o número do endereço equivale ao número dado. Os parâmetros são disponibilizados a partir do endereço 0 (zero), enquanto que as variáveis básicas são disponibilizadas a partir do endereço 5000. Da mesma forma, os bits de estado são disponibilizados a partir do endereço 0 (zero) e os bits de comando são disponibilizados a partir do endereço 100. A tabela a seguir ilustra o endereçamento de bits, parâmetros e variáveis básicas:

Parâmetros		
Número do Parâmetro	Endereço Modbus	
	Decimal	Hexadecimal
P000	0	0000h
P001	1	0001h
⋮	⋮	⋮
P100	100	0064h
⋮	⋮	⋮

Variáveis Básicas		
Número da Variável Básica	Endereço Modbus	
	Decimal	Hexadecimal
V00	5000	1388h
V01	5001	1389h
⋮	⋮	⋮
V05	5005	138Dh

Bits de Estado		
Número do Bit	Endereço Modbus	
	Decimal	Hexadecimal
Bit 0	00	00h
Bit 1	01	01h
⋮	⋮	⋮
Bit 7	07	07h

Bits de Comando		
Número do Bit	Endereço Modbus	
	Decimal	Hexadecimal
Bit 100	100	64h
Bit 101	101	65h
⋮	⋮	⋮
Bit 107	107	6Bh

Obs.: Todos os registradores (parâmetros e variáveis básicas) são tratados como registradores do tipo holding, referenciados a partir de 40000 ou 4x, enquanto os bits são referenciados a partir de 0000 ou 0x. Os bits de estado possuem as mesmas funções dos bits 8 a 15 do estado lógico (variável básica 2). Estes bits estão disponíveis apenas para leitura, sendo que qualquer comando de escrita retorna erro para o mestre.

Bits de Estado	
Número do bit	Função
Bit 0	0 = Habilita por rampa inativo 1 = Habilita por rampa ativo
Bit 1	0 = Habilita geral inativo 1 = Habilita geral ativo
Bit 2	0 = Sentido de rotação anti-horário 1 = Sentido de rotação horário

Bits de Estado	
Número do bit	Função
Bit 3	0 = JOG inativo 1 = JOG ativo
Bit 4	0 = Modo local 1 = Modo remoto
Bit 5	0 = Sem subtensão 1 = Com subtensão
Bit 6	Sem Função
Bit 7	0 = Sem erro 1 = Com erro

Os bits de comando estão disponíveis para leitura e escrita, e possuem a mesma função dos bits 0 a 7 do comando lógico (variável básica 3), sem a necessidade, no entanto, da utilização da máscara. A escrita na variável básica 3 têm influência no estado destes bits.

Bits de Comando	
Número do bit	Função
Bit 100	0 = Desabilita rampa (para) 1 = Habilita rampa (gira)
Bit 101	0 = Desabilita geral 1 = Habilita geral
Bit 102	0 = Sentido de rotação anti-horário 1 = Sentido de rotação horário
Bit 103	0 = Desabilita JOG 1 = Habilita JOG
Bit 104	0 = Vai para modo local 1 = Vai para modo remoto
Bit 105	Sem função
Bit 106	Sem Função
Bit 107	0 = Não reseta inversor 1 = Reseta inversor

8.20.3 Descrição Detalhada das Funções

Neste item é feita uma descrição detalhada das funções disponíveis no CFW-08 para comunicação Modbus-RTU. Para a elaboração dos telegramas, é importante observar o seguinte:

- Os valores são sempre transmitidos em hexadecimal.
- O endereço de um dado, o número de dados e o valor de registradores são sempre representados em 16 bits. Por isso, é necessário transmitir estes campos utilizando dois bytes (high e low). Para acessar bits, a forma para representar um bit depende da função utilizada.
- Os telegramas, tanto para pergunta quanto para resposta, não pode ultrapassar 128 bytes.
- O número máximo de parâmetros lidos ou escritos em um único telegrama não pode ser maior que 8.
- A resolução de cada parâmetro ou variável básica segue o que está descrito no item 8.19.3.2.

8.20.3.1 Função 01 - Read Coils

Lê o conteúdo de um grupo de bits internos que necessariamente devem estar em seqüência numérica. Esta função possui a seguinte estrutura para os telegramas de leitura e resposta (os valores são sempre hexadecimal, e cada campo representa um byte):

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Endereço do escravo		Endereço do escravo	
Função		Função	
Endereço do bit inicial (byte high)		Campo Byte Count (no. de bytes de dados)	
Endereço do bit inicial (byte low)		Byte 1	
Número de bits (byte high)		Byte 2	
Número de bits (byte low)		Byte 3	
etc...		etc...	
CRC-		CRC-	
CRC+		CRC+	

Cada bit da resposta é colocado em uma posição dos bytes de dados enviados pelo escravo. O primeiro byte, nos bits de 0 a 7, recebe os 8 primeiros bits a partir do endereço inicial indicado pelo mestre. Os demais bytes (caso o número de bits de leitura for maior que 8), continuam a seqüência. Caso o número de bits lidos não seja múltiplo de 8, os bits restantes do último byte devem ser preenchidos com 0 (zero).

- Exemplo: leitura dos bits de estado para habilitação geral (bit 1) e sentido de giro (bit 2) do CFW-08 no endereço 1:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	01h	Função	01h
Bit inicial (high)	00h	Byte Count	01h
Bit inicial (low)	01h	Estado dos bits 1 e 2	02h
No. de bits (high)	00h	CRC-	D0h
No. de bits (low)	02h	CRC+	49h
CRC-	ECh		
CRC+	0Bh		

No exemplo, como o número de bits lidos é menor que 8, o escravo precisou de apenas 1 byte para a resposta. O valor do byte foi 02h, que em binário tem a forma 0000 0010. Como o número de bits lidos é igual a 2, somente nos interessa os dois bits menos significativos, que possuem os valores 0 = desabilitado geral e 1 = sentido e giro horário. Os demais bits, como não foram solicitados, são preenchidos com 0 (zero).

8.20.3.2 Função 03 - Read Holding Register

Lê o conteúdo de um grupo de registradores que necessariamente devem estar em seqüência numérica. Esta função possui a seguinte estrutura para os telegramas de leitura e resposta (os valores são sempre hexadecimal, e cada campo representa um byte):

Pergunta (Mestre)	Resposta (Escravo)
Endereço do escravo	Endereço do escravo
Função	Função
Endereço do bit inicial (byte high)	Campo Byte Count
Endereço do bit inicial (byte low)	Dado 1 (high)
Número de bits (byte high)	Dado 1 (low)
Número de bits (byte low)	Dado 2 (high)
CRC-	Dado 2 (low)
CRC+	etc...
	CRC-
	CRC+

- Exemplo: leitura dos valores de valor proporcional a frequência (P002) e corrente do motor (P003) do CFW-08 no endereço 1:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	03h	Função	03h
Registrador inicial (high)	00h	Byte Count	04h
Registrador inicial (low)	02h	P002 (high)	09h
No. de registradores (high)	00h	P002 (low)	C4h
No. de registradores (low)	02h	P003 (high)	02h
CRC-	65h	P003 (low)	8Ah
CRC+	CBh	CRC-	38h
		CRC+	95h

Cada registrador sempre é formado por dois bytes (high e low). Para o exemplo, temos que P002 = 09C4h, que em decimal é igual a 2500. Como este parâmetro possui resolução de duas casas decimais, o valor real lido é 25,00 Hz. Da mesma forma, temos que valor da corrente P003 = 028Ah, que é igual a 650 decimal. Como a corrente possui resolução de duas casas decimais, o valor real lido é de 6,50 A.

8.20.3.3 Função 05 - Write Single Coil

Esta função é utilizada para escrever um valor para um único bit. O valor para o bit é representado utilizando dois bytes, onde o valor FF00h representa o bit igual a 1, e o valor 0000h representa o bit igual a 0 (zero). Possui a seguinte estrutura (os valores são sempre hexadecimal, e cada campo representa um byte):

Pergunta (Mestre)	Resposta (Escravo)
Endereço do escravo	Endereço do escravo
Função	Função
Endereço do bit (byte high)	Endereço do bit (byte high)
Endereço do bit (byte low)	Endereço do bit (byte low)
Valor para o bit (byte high)	Valor para o bit (byte high)
Valor para o bit (byte low)	Valor para o bit (byte low)
CRC-	CRC-
CRC+	CRC+

- Exemplo: acionar o comando habilita rampa (bit 100 = 1) de um CFW-08 no endereço 10:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	05h	Função	05h
No. do bit (high)	00h	No. do bit (high)	00h
No. do bit (low)	64h	No. do bit (low)	64h
Valor para o bit (high)	FFh	Valor para o bit (high)	FFh
Valor para o bit (low)	00h	Valor para o bit (low)	00h
CRC-	CDh	CRC-	CDh
CRC+	E5h	CRC+	E5h

Para esta função a resposta do escravo é uma cópia idêntica da solicitação feita pelo mestre.

8.20.3.4 Função 06 - Write Single Register

Esta função é utilizada para escrever um valor para um único registrador. Possui a seguinte estrutura (os valores são sempre hexadecimal, e cada campo representa um byte):

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Endereço do escravo		Endereço do escravo	
Função		Função	
Endereço do registrador (byte high)		Endereço do registrador (byte high)	
Endereço do registrador (byte low)		Endereço do registrador (byte low)	
Valor para o registrador (byte high)		Valor para o registrador (byte high)	
Valor para o registrador (byte low)		Valor para o registrador (byte low)	
CRC-		CRC-	
CRC+		CRC+	

- Exemplo: escrita da referência de velocidade (variável básica 4) igual a 30,00 hz, de um CFW-08 no endereço 1:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	06h	Função	06h
Registrador (high)	13h	Registrador (high)	13h
Registrador (low)	8Ch	Registrador (low)	8Ch
Valor (high)	0Bh	Valor (high)	0Bh
Valor (low)	B8h	Valor (low)	B8h
CRC-	4Bh	CRC-	4Bh
CRC+	E7h	CRC+	E7h

Para esta função, mais uma vez, a resposta do escravo é uma cópia idêntica da solicitação feita pelo mestre. Como dito anteriormente, as variáveis básicas são endereçadas a partir de 5000, logo a variável básica 4 é endereçada em 5004 (138Ch). Como ela utiliza duas casas decimais de resolução, o valor 30,00 é representado por 3000 (0BB8h).

8.20.3.5 Função 15 - Write Multiple Coils

Esta função permite escrever valores para um grupo de bits, que devem estar em seqüência numérica. Também pode ser usada para escrever um único bit (os valores são sempre hexadecimal, e cada campo representa um byte).

Pergunta (Mestre)	Resposta (Escravo)
Endereço do escravo	Endereço do escravo
Função	Função
Endereço do bit inicial (byte high)	Endereço do bit inicial (byte high)
Endereço do bit inicial (byte low)	Endereço do bit inicial (byte low)
Número de bits (byte high)	Número de bits (byte high)
Número de bits (byte low)	Número de bits (byte low)
Campo Byte Count (no. de bytes de dados)	CRC-
Byte 1	CRC+
Byte 2	
Byte 3	
etc...	
CRC-	
CRC+	

O valor de cada bit que está sendo escrito é colocado em uma posição dos bytes de dados enviados pelo mestre. O primeiro byte, nos bits de 0 a 7, recebe os 8 primeiros bits a partir do endereço inicial indicado pelo mestre. Os demais bytes (se o número de bits escritos for maior que 8), continuam a seqüência. Caso o número de bits escritos não seja múltiplo de 8, os bits restantes do último byte devem ser preenchidos com 0 (zero).

- Exemplo: escrita dos comandos para habilita rampa (bit 100 = 1), habilita geral (bit 101 = 1) e sentido de giro anti-horário (bit 102 = 0), para um CFW-08 no endereço 1:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	0Fh	Função	0Fh
Bit inicial (byte high)	00h	Bit inicial (byte high)	00h
Bit inicial (byte low)	64h	Bit inicial (byte low)	64h
No. de bits (byte high)	00h	No. de bits (byte high)	00h
No. de bits (byte low)	03h	No. de bits (byte low)	03h
Byte Count	01h	CRC-	54h
Valor para os bits	03h	CRC+	15h
CRC-	BEh		
CRC+	9Eh		

Como estão sendo escritos apenas três bits, o mestre precisou de apenas 1 byte para transmitir os dados. Os valores transmitidos estão nos três bits menos significativos do byte que contém o valor para os bits. Os demais bits deste byte foram deixados com o valor 0 (zero).

8.20.3.6 Função 16 - Write Multiple Registers

Esta função permite escrever valores para um grupo de registradores, que devem estar em seqüência numérica. Também pode ser usada para escrever um único registrador (os valores são sempre hexadecimal, e cada campo representa um byte).

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Endereço do escravo		Endereço do escravo	
Função		Função	
Endereço do registrador inicial (byte high)		Endereço do registrador inicial (byte high)	
Endereço do registrador inicial (byte low)		Endereço do registrador inicial (byte low)	
Número de registradores (byte high)		Número de registradores (byte high)	
Número de registradores (byte low)		Número de registradores (byte low)	
Campo Byte Count (nº de bytes de dados)		CRC-	
Dado 1 (high)		CRC+	
Dado 1 (low)			
Dado 2 (high)			
Dado 2 (low)			
etc...			
CRC-			
CRC+			

Exemplo: escrita do tempo de aceleração (P100) = 1,0 s e tempo de desaceleração (P101) = 2,0 s, de um CFW-08 no endereço 20:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	14h	Endereço do escravo	14h
Função	10h	Função	10h
Registrador inicial (high)	00h	Registrador inicial (high)	00h
Registrador inicial (low)	64h	Registrador inicial (low)	64h
No. de registradores (high)	00h	No. de registradores (high)	00h
No. de registradores (low)	02h	No. de registradores (low)	02h
Byte Count	04h	CRC-	02h
P100 (high)	00h	CRC+	D2h
P100 (low)	0Ah		
P101 (high)	00h		
P101 (low)	14h		
CRC-	91h		
CRC+	75h		

Como ambos os parâmetro possuem resolução de uma casa decimal, para escrita de 1,0 e 2,0 segundos, devem ser transmitidos respectivamente os valores 10 (000Ah) e 20 (0014h).

8.20.3.7 Função 43 - Read Device Identification

Função auxiliar, que permite a leitura do fabricante, modelo e versão de firmware do produto. Possui a seguinte estrutura:

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

Pergunta (Mestre)	Resposta (Escravo)
Endereço do escravo	Endereço do escravo
Função	Função
MEI Type	MEI Type
Código de leitura	Conformity Level
Número do Objeto	More Follows
CRC-	Próximo Objeto
CRC+	Número de objetos
	Código do Objeto*
	Tamanho do Objeto*
	Valor do Objeto*
	CRC-
	CRC+

- Campos são repetidos de acordo com o número de objetos.

Esta função permite a leitura de três categorias de informações: Básicas, Regular e Extendida, e cada categoria é formada por um grupo de objetos. Cada objeto é formado por um seqüência de caracteres ASCII. Para o CFW-08, apenas informações básicas estão disponíveis, formadas por três objetos:

- Objeto 00 - VendorName: Sempre 'WEG'.
- Objeto 01 - ProductCode: Formado pelo código do produto (CFW-08) mais a corrente nominal do inversor.
- Objeto 02 - MajorMinorRevision: indica a versão de firmware do inversor, no formato 'VX.XX'.

O código de leitura indica quais as categorias de informações estão sendo lidas, e se os objetos estão sendo acessados em seqüência ou individualmente. No caso, o inversor suporta os códigos 01 (informações básicas em seqüência), e 04 (acesso individual aos objetos).

Os demais campos para o CFW-08 possuem valores fixos.

- Exemplo: leitura das informações básicas em seqüência, a partir do objeto 00, de um CFW-08 no endereço 1:

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	2Bh	Função	2Bh
MEI Type	0Eh	MEI Type	0Eh
Código de leitura	01h	Código de leitura	01h
Número do Objeto	00h	Conformity Level	51h
CRC-	70h	More Follows	00h
CRC+	77h	Próximo Objeto	00h
		Número de objetos	03h
		Código do Objeto	00h
		Tamanho do Objeto	03h
		Valor do Objeto	'WEG'
		Código do Objeto	01h
		Tamanho do Objeto	0Ch
		Valor do Objeto	'CFW-08 7.0A'
		Código do Objeto	02h
		Tamanho do Objeto	05h
		Valor do Objeto	'V3.77'
		CRC-	C7h
		CRC+	DEh

Neste exemplo, o valor dos objetos não foi representado em hexadecimal, mas sim utilizando os caracteres ASCII correspondentes. Por exemplo, para o objeto 00, o valor 'WEG', foi transmitido como sendo três caracteres ASCII, que em hexadecimal possuem os valores 57h (W), 45h (E) e 47h (G).

8.20.4 Erro de Comunicação

Os erros podem ocorrer na transmissão dos telegramas na rede, ou então no conteúdo dos telegramas recebido. De acordo com o tipo de erro, o inversor poderá ou não enviar resposta para o mestre:

Quando o mestre envia uma mensagem para inversor configurado em um determinado endereço da rede, o inversor não irá responder ao mestre caso ocorra:

- Erro no bit de paridade.
- Erro no CRC.
- Time out entre os bytes transmitidos (3,5 vezes o tempo de transmissão de uma palavra de 11 bits).

No caso de uma recepção com sucesso, durante o tratamento do telegrama, o inversor pode detectar problemas e enviar uma mensagem de erro, indicando o tipo de problema encontrado:

- Função inválida (código do erro = 1): a função solicitada não está implementada para o inversor.
- Endereço de dado inválido (código do erro = 2): o endereço do dado (registrador ou bit) não existe.
- Valor de dado inválido (código do erro = 3): ocorre nas seguintes situações:
 - Valor está fora da faixa permitida.
 - Escrita em dado que não pode ser alterado (registrador somente leitura, registrador que não permite alteração com o conversor habilitado ou bits do estado lógico).
 - Escrita em função do comando lógico que não está habilitada via serial.

8.20.4.1 Mensagens de Erro

Quando ocorre algum erro no conteúdo da mensagem (não na transmissão de dados), o escravo deve retornar uma mensagem que indica o tipo de erro ocorrido. Os erros que podem ocorrer no tratamento de mensagens para o CFW-08 são os erros de função inválida (código 01), endereço de dado inválido (código 02) e valor de dado inválido (código 03).

As mensagens de erro enviadas pelo escravo possuem a seguinte estrutura:

Resposta (Escravo)
Endereço do escravo
Código da função (com o bit mais significativo em 1)
Código do erro
CRC-
CRC+

- Exemplo: Mestre solicita para o escravo no endereço 1 a escrita no parâmetro 50 (parâmetro inexistente):

DISPOSITIVOS OPCIONAIS

Pergunta (Mestre)		Resposta (Escravo)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do escravo	01h	Endereço do escravo	01h
Função	06h	Função	06h
Registrador (high)	00h	Registrador (high)	00h
Registrador (low)	32h	Registrador (low)	32h
Valor (high)	00h	Valor (high)	00h
Valor (low)	00h	Valor (low)	00h
CRC-	28h	CRC-	28h
CRC+	05h	CRC+	05h

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Este capítulo descreve as características técnicas (elétricas e mecânicas) da linha de inversores CFW-08.

9.1 DADOS DA POTÊNCIA

Variações de rede permitidas:

- tensão: + 10%, -15% (com perda de potência no motor);
- frequência: 50/60Hz (± 2 Hz);
- desbalanceamento entre fases $\leq 3\%$;
- sobretensões Categoria III (EN 61010/UL 508C);
- tensões transientes de acordo com sobretensões Categoria III.

Impedância de rede mínima: variável de acordo com o modelo.
Ver item 8.16.

Conexões na rede: 10 conexões por hora no máximo.

9.1.1 Rede 200-240V

Modelo: Corrente(A)/Tensão(V)	1,6/ 200-240	2,6/ 200-240	4,0/ 200-240	1,6/ 200-240	2,6/ 200-240	4,0/ 200-240	7,0/ 200-240	7,3/ 200-240	10/ 200-240	16/ 200-240
Potência (kVA) ⁽¹⁾	0,6	1,0	1,5	0,6	1,0	1,5	2,7	2,8	3,8	6,1
Corrente nominal de saída (A) ⁽²⁾	1,6	2,6	4,0	1,6	2,6	4,0	7,0	7,3	10	16
Corrente de saída máxima (A) ⁽³⁾	2,4	3,9	6,0	2,4	3,9	6,0	10,5	11	15	24
Fonte de alimentação	Monofásica			Monofásica ou trifásica			Trifásica	Monofásica ou trifásica		Trifásica
Corrente nominal de entrada (A)	3,5	5,7	8,8	2,0/3,5 ⁽⁴⁾	3,1/5,7 ⁽⁴⁾	4,8/8,8 ⁽⁴⁾	8,1	8,6/16 ⁽⁴⁾	12/22 ⁽⁴⁾	19
Freq. de chaveamento (kHz)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Motor máximo (cv) ⁽⁵⁾	0,25HP/ 0,18kW	0,5HP/ 0,37kW	1HP/ 0,75kW	0,25HP/ 0,18kW	0,5HP/ 0,37kW	1HP/ 0,75kW	2HP/ 1,5kW	2HP/ 1,5kW	3HP/ 2,2kW	5HP/ 3,7kW
Frenagem reostática	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Filtro RFI interno (classe A)	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim (Mono-fásica)	Sim (Mono-fásica)	Não
Filtro RFI footprint classe A (Opcional)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Filtro RFI externo classe B (Opcional)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Pot. dissipada nominal (W)	30	35	50	30	35	50	75	90	100	150
Dimensões (Altura x Largura x Profundidade)	151 x 75 x 131 mm						200 x 115 x 150 mm			

9.1.2 Rede 380-480V

Modelo: Corrente(A)/Tensão(V)	1,0/ 380-480	1,6/ 380-480	2,6/ 380-480	4,0/ 380-480	2,7/ 380-480	4,3/ 380-480	6,5/ 380-480	10/ 380-480
Potência (kVA) ⁽¹⁾	0,8	1,2	2,0	3,0	2,1	3,3	5,0	7,6
Corrente nominal de saída (A) ⁽²⁾	1,0	1,6	2,6	4,0	2,7	4,3	6,5	10
Corrente de saída máxima (A) ⁽³⁾	1,5	2,4	3,9	6,0	4,1	6,5	9,8	15
Corrente nominal de entrada (A)	1,2	1,9	3,1	4,7	3,3	5,2	7,8	12
Freq. de chaveamento (kHz)	5	5	5	5	5	5	5	5
Motor máximo (cv) ⁽⁵⁾	0,25	0,5	1,5	2	1,5	2	3	5
Frenagem reostática	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Filtro RFI interno (classe A)	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Filtro RFI footprint classe A (Opcional)	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Filtro RFI externo classe B (Opcional)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pot. dissipada nominal (W)	25	30	45	55	45	55	90	140
Dimensões (Altura x Largura x Profundidade)	151 x 75 x 131 mm				200 x 115 x 150 mm			

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo: Corrente(A)/Tensão(V)	13/ 380-480	16/ 380-480
Potência (kVA) ⁽¹⁾	9,9	12,2
Corrente nominal de saída (A) ⁽²⁾	13	16
Corrente de saída máxima (A) ⁽³⁾	19,5	24
Corrente nominal de entrada (A)	15	19
Freq. de chaveamento (kHz)	5	5
Motor máximo (cv) ⁽⁵⁾	7,5	10
Frenagem reostática	Sim	Sim
Filtro RFI interno (classe A)	Sim	Sim
Filtro RFI externo classe B (Opcional)	Sim	Sim
Pot. dissipada nominal (W)	150	240
Dimensões (Altura x Largura x Profundidade)	203 x 143 x 165 mm	



NOTA!

(1) A potência em kVA é calculada pela seguinte expressão:

$$P(\text{kVA}) = \frac{\sqrt{3} \cdot \text{Tensão(Volt)} \cdot \text{Corrente (Amp)}}{1000}$$

Os valores apresentados nas tabelas foram calculados considerando a corrente nominal do inversor, tensão de 220V para a linha 200-240V e 440V para a linha 380-480V.

(2) Corrente nominal é válida nas condições seguintes:

- Umidade relativa do ar: 5% a 90%, sem condensação.
- Altitude : 1000m, até 4000m com redução de 10%/ 1000m na corrente nominal.
- Temperatura ambiente - 0...40° C (até 50° C com redução de 2%/°C na corrente nominal).
- Os valores de correntes nominais são válidos para as frequências de chaveamento de 2,5kHz ou 5kHz (padrão de fábrica). Para frequências de chaveamento maiores, 10kHz e 15kHz, considerar os valores apresentados na descrição do parâmetro P297 (ver cap.6).

(3) Corrente de Saída Máxima :

O inversor suporta uma sobrecarga de 50% (corrente de saída máxima=1,5 x corrente de saída nominal) durante 1 minuto a cada 10 minutos de operação.

Para frequências de chaveamento maiores, 10kHz e 15kHz, considerar 1,5 vezes o valor apresentado na descrição do parâmetro P297 (ver cap. 6).

(4) Corrente nominal de entrada para operação monofásica.

Obs: Os modelos CFW080016B2024..., CFW080026B2024..., CFW080040B2024..., CFW080073B2024..., CFW080100B2024..., podem operar tanto com alimentação trifásica quanto monofásica, sem redução de potência.

(5) As potências dos motores são apenas orientativas para motores de 4 pólos. O dimensionamento correto deve ser feito em função das correntes nominais dos motores utilizados

9.2 DADOS DA ELETRÔNICA/GERAIS

CONTROLE	MÉTODO	<input checked="" type="checkbox"/> Tensão imposta V/F (Escalar) ou <input checked="" type="checkbox"/> Controle vetorial sensorless (VVC: <i>voltage vector control</i>). <input checked="" type="checkbox"/> Modulação PWM SVM (<i>Space Vector Modulation</i>).
	FREQÜÊNCIA DE SAÍDA	<input checked="" type="checkbox"/> 0 ... 300Hz, resolução de 0,01Hz.
PERFORMANCE	CONTROLE V/F	<input checked="" type="checkbox"/> Regulação de Velocidade: 1% da velocidade nominal.
	CONTROLE VETORIAL	<input checked="" type="checkbox"/> Regulação de Velocidade: 0,5% da velocidade nominal.
ENTRADAS (cartão ECC2)	ANALÓGICAS	<input checked="" type="checkbox"/> CFW-08: 1 entrada isolada, resolução: 7 bits, 0 a +10V ou (0)4 a 20mA, Impedância: 100k Ω (0 a +10 V), 500 Ω [(0) 4 a 20 mA], funções programáveis. <input checked="" type="checkbox"/> CFW-08 Plus: 2 entradas isoladas, resolução: 7 bits, 0 a +10V ou (0)4 a 20 mA, Impedância: 100k Ω (0 a +10V), 500 Ω [(0) 4 a 20 mA], funções programáveis.
	DIGITAIS	<input checked="" type="checkbox"/> 4 entradas digitais isoladas, 12Vcc, funções programáveis
SAÍDAS (cartão ECC2)	ANALÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/> CFW-08 Plus: 1 saída isoladas, 0 a +10V, $R_L \geq 10k$ (carga máx.), resolução: 8 bits, funções programáveis
	RELÉ	<input checked="" type="checkbox"/> CFW-08: 1 relé com contatos reversores, 240Vca, 0,5A, funções programáveis <input checked="" type="checkbox"/> CFW-08 Plus: 2 relés, um com contato NA (NO) e outro com contato NF (NC), podendo ser programados para operar como 1 relé reversor, 240Vca, 0,5A, funções programáveis
SEGURANÇA	PROTEÇÃO	<input checked="" type="checkbox"/> sobrecorrente/curto-circuito na saída <input checked="" type="checkbox"/> curto-circuito fase-terra na saída <input checked="" type="checkbox"/> sub./sobretensão na potência <input checked="" type="checkbox"/> sobretensão na potência <input checked="" type="checkbox"/> sobrecarga na saída (IxT) <input checked="" type="checkbox"/> defeito externo <input checked="" type="checkbox"/> erro de programação <input checked="" type="checkbox"/> erro no auto-ajuste <input checked="" type="checkbox"/> defeito no inversor
INTERFACE HOMEM MÁQUINA (HMI)	HMI STANDARD	<input checked="" type="checkbox"/> 8 teclas: gira, pára, incrementa, decrementa, sentido de giro, JOG, local/remoto e programação <input checked="" type="checkbox"/> Display de led's (7 segmentos) com 4 dígitos <input checked="" type="checkbox"/> Led's para indicação do sentido de giro e para indicação do modo de operação (LOCAL/REMOTO) <input checked="" type="checkbox"/> Permite acesso/alteração de todos os parâmetros <input checked="" type="checkbox"/> Precisão das indicações: - corrente: 10% da corrente nominal - resolução velocidade: 1 rpm - resolução de freqüência: 0,01Hz
GRAU DE PROTEÇÃO	NEMA1 / IP20	<input checked="" type="checkbox"/> Modelos de 13 e 16A/380-480; outros modelos com kits KN1-CFW08-M1 e KN1-CFW08-M2.
	IP20	<input checked="" type="checkbox"/> Todos os modelos sem os kits KN1-CFW08-M1 e KN1-CFW08-M2. Exceção: Modelos de 13 e 16A/380-480.
NORMAS ATENDIDAS	IEC 146	<input checked="" type="checkbox"/> Inversores a semicondutores
	UL 508 C	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Power Conversion Equipment</i>
	EN 50178	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Electronic equipment for use in power installations</i>
	EN 61010	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use</i>
	EN 61800-3	<input checked="" type="checkbox"/> <i>EMC product standard for adjustable speed electrical power drive systems</i>

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

9.3 DADOS DOS MOTORES WEG STANDARD IV PÓLOS

Os inversores saem de fábrica com os parâmetros ajustados para motores trifásicos WEG IP55 de IV pólos, freqüência de 60Hz, tensão de 220V para a linha 200-240V ou 380V para a linha 380-480V e com potência de acordo com o indicado nas tabelas dos itens 9.1.1 e 9.1.2.

Os dados do motor utilizado na aplicação deverão ser programados em P399 a P409 e o valor de P409 (resistência estática) obtido pelo Auto-Ajuste (estimativa de parâmetros via P408).

Na tabela seguinte estão mostrados os dados dos motores WEG standard para referência.

Potência [P404]		Carcaça	Tensão [P400] (V)	Corrente [P401] (Amps)	Frequência [P403] (Hz)	Velocidade [P402] (rpm)	Rendimento a 100% da potência nominal, η [P399] (%)	Fator de Potência a 100% da potência nominal $\cos\phi$ [P407]	Resistência do Estator (*) [P409] (Ω)
(CV)	(kW)								
0,16	0,12	63	220	0,85	60	1720	56,0	0,66	21,77
0,25	0,18	63		1,12		1720	64,0	0,66	14,87
0,33	0,25	63		1,42		1720	67,0	0,69	10,63
0,5	0,37	71		2,07		1720	68,0	0,69	7,37
0,75	0,55	71		2,90		1720	71,0	0,70	3,97
1,0	0,75	80		3,08		1730	78,0	0,82	4,13
1,5	1,10	80		4,78		1700	72,7	0,83	2,78
2,0	1,50	90S		6,47		1720	80,0	0,76	1,55
3,0	2,20	90L		8,57		1710	79,3	0,85	0,99
4,0	3,00	100L		11,6		1730	82,7	0,82	0,65
5,0	3,70	100L		13,8		1730	84,6	0,83	0,49
6,0	4,50	112M		16,3		1730	84,2	0,86	0,38
0,16	0,12	63		380		0,49	60	1720	56,0
0,25	0,18	63	0,65		1720	64,0		0,66	44,60
0,33	0,25	63	0,82		1720	67,0		0,69	31,90
0,5	0,37	71	1,20		1720	68,0		0,69	22,10
0,75	0,55	71	1,67		1720	71,0		0,70	11,90
1,0	0,75	80	1,78		1730	78,0		0,82	12,40
1,5	1,10	80	2,76		1700	72,7		0,83	8,35
2,0	1,50	90S	3,74		1720	80,0		0,76	4,65
3,0	2,20	90L	4,95		1710	79,3		0,85	2,97
4,0	3,00	100L	6,70		1730	82,7		0,82	1,96
5,0	3,70	100L	7,97		1730	84,6		0,83	1,47
6,0	4,50	112M	9,41		1730	84,2		0,86	1,15
7,5	5,50	112M	11,49		1740	88,5		0,82	0,82
10	7,50	132S	15,18		1760	89,0		0,84	0,68
12,5	9,20	132M	18,48		1755	87,7		0,86	0,47



NOTA!

(*)

- O inversor considera o valor da resistência do estator como se o motor estivesse sempre conectado em Y, independentemente da conexão feita na caixa de bornes deste.
- O valor da resistência do estator é um valor médio por fase considerando motores com sobrelevação de temperatura (ΔT) de 100°C.

GARANTIA

CONDIÇÕES GERAIS DE GARANTIA PARA INVERSORES DE FREQUÊNCIA CFW-08

A Weg Indústrias S.A - Automação , estabelecida na Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000 na cidade de Jaraguá do Sul – SC, oferece garantia para defeitos de fabricação ou de materiais, nos Inversores de Frequência WEG, conforme a seguir:

- 1.0 É condição essencial para a validade desta garantia que a compradora examine minuciosamente o inversor adquirido imediatamente após a sua entrega, observando atentamente as suas características e as instruções de instalação, ajuste, operação e manutenção do mesmo. O inversor será considerado aceito e automaticamente aprovado pela compradora, quando não ocorrer a manifestação por escrito da compradora, no prazo máximo de cinco dias úteis após a data de entrega.
- 2.0 O prazo desta garantia é de doze meses contados da data de fornecimento da WEG ou distribuidor autorizado, comprovado através da nota fiscal de compra do equipamento, limitado a vinte e quatro meses a contar da data de fabricação do produto, data essa que consta na etiqueta de características afixada no produto.
- 3.0 Em caso de não funcionamento ou funcionamento inadequado do inversor em garantia, os serviços em garantia poderão ser realizados a critério da WAU, na sua matriz em Jaraguá do Sul - SC, ou em uma Assistência Técnica Autorizada da Weg Automação , por esta indicada.
- 4.0 O produto, na ocorrência de uma anomalia deverá estar disponível para o fornecedor, pelo período necessário para a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos.
- 5.0 A Weg Automação ou uma Assistência Técnica Autorizada da Weg Automação, examinará o inversor enviado, e, caso comprove a existência de defeito coberto pela garantia, reparará, modificará ou substituirá o inversor defeituoso, à seu critério, sem custos para a compradora, exceto os mencionados no item 7.0.
- 6.0 A responsabilidade da presente garantia se limita exclusivamente ao reparo, modificação ou substituição do Inversor fornecido, não se responsabilizando a Weg por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou conseqüentes.
- 7.0 Outras despesas como fretes, embalagens, custos de montagem/desmontagem e parametrização, correrão por conta exclusiva da compradora, inclusive todos os honorários e despesas de locomoção/estadia do pessoal de assistência técnica, quando for necessário e/ou solicitado um atendimento nas instalações do usuário.
- 8.0 A presente garantia não abrange o desgaste normal dos produtos ou equipamentos, nem os danos decorrentes de operação indevida ou negligente, parametrização incorreta, manutenção ou armazenagem inadequada, operação anormal em desacordo com as especificações técnicas, instalações de má qualidade ou influências de natureza química, eletroquímica, elétrica, mecânica ou atmosférica.

GARANTIA

- 9.0 Ficam excluídas da responsabilidade por defeitos as partes ou peças consideradas de consumo, tais como partes de borracha ou plástico, bulbos incandescentes, fusíveis, etc.
- 10.0 A garantia extinguir-se-á, independente de qualquer aviso, se a compradora sem prévia autorização por escrito da WEG, fizer ou mandar fazer por terceiros, eventuais modificações ou reparos no produto ou equipamento que vier a apresentar defeito.
- 11.0 Quaisquer reparos, modificações, substituições decorrentes de defeitos de fabricação não interrompem nem prorrogam o prazo desta garantia.
- 12.0 Toda e qualquer solicitação, reclamação, comunicação, etc., no que se refere a produtos em garantia, assistência técnica, start-up, deverão ser dirigidos por escrito, ao seguinte endereço: WEG AUTOMAÇÃO A/C Departamento de Assistência Técnica, Av. Prof. Waldemar Grubba, 3000, malote 190, CEP 89256-900, Jaraguá do Sul – SC Brasil, Telefax 047-3724200, e-mail: astec@weg.com.br.
- 13.0 A garantia oferecida pela Weg Automação está condicionada à observância destas condições gerais, sendo este o único termo de garantia válido.