

Frequency Inverter

Convertidor de Frecuencia

Inversor de Frequência

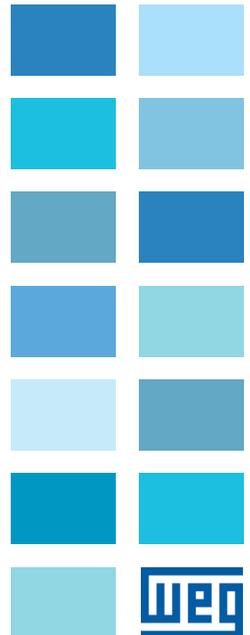
Frequenzumrichter

Variateur de Vitesse

Frekvensomvandlare

CFW-10

**User's Manual
Manual del Usuario
Manual do Usuário
Bedienungsanleitung
Manuel d'utilisation
Användarinstruktioner**



MANUAL DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA

Série: CFW-10

Software: versão 2.XX

Idioma: Português

Documento: 0899.5860 / 09

11/2011



ATENÇÃO!

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

A tabela abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual:

Revisão	Descrição da Revisão	Capítulo
1	Primeira Revisão	-
2	Revisão Geral	-
3	Inclusão CFW-10 MEC II e Filtro EMC MEC I	-
4	Inclusão CFW-10 MEC III e Filtros EMC MEC II e MEC III	-
5	Inclusão das Versões Plus e Clean do CFW-10	-
6	Inclusão dos modelos trifásicos, Cold Plate e com filtro Built-in	-

**Referência Rápida dos Parâmetros,
Mensagens de Erro e Estado**

I Parâmetros	08
II Mensagens de Erro	11
III Outras Mensagens	11

CAPÍTULO 1***Instruções de Segurança***

1.1 Avisos de Segurança no Manual	12
1.2 Aviso de Segurança no Produto	12
1.3 Recomendações Preliminares	12

CAPÍTULO 2***Informações Gerais***

2.1 Sobre o Manual	14
2.2 Versão de Software	14
2.3 Sobre o CFW-10	15
2.4 Etiquetas de Identificação do CFW-10	19
2.5 Recebimento e Armazenamento	21

CAPÍTULO 3***Instalação e Conexão***

3.1 Instalação Mecânica	22
3.1.1 Ambiente	22
3.1.2 Dimensões do CFW-10	22
3.1.3 Posicionamento/Fixação	25
3.1.3.1 Montagem em Paineis	26
3.1.3.2 Montagem em Superfície	26
3.2 Instalação Elétrica	26
3.2.1 Bornes de Potência e Aterramento	26
3.2.2 Localização das Conexões de Potência, Aterramento e Controle	27
3.2.3 Fiação e fusíveis para Potência e Aterramento ..	28
3.2.4 Conexões de Potência	29
3.2.4.1 Conexões da Entrada CA	31
3.2.4.2 Conexões da Saída	31
3.2.4.3 Conexões de Aterramento	32
3.2.5 Conexões de Sinal e Controle	34
3.2.6 Acionamentos Típicos	36
3.3 Diretiva Européia de Compatibilidade Eletromagnética - Requisitos para Instalações	38
3.3.1 Instalação	39
3.3.2 Especificação dos Níveis de Emissão e Imunidade	40
3.3.3 Inversores e Filtros	41
3.3.4 Características dos Filtros EMC	43

CAPÍTULO 4

Uso da HMI

4.1 Descrição da Interface Homem-Máquina	47
4.2 Uso da HMI	48
4.2.1 Uso da HMI para Operação do Inversor	48
4.2.2 Sinalizações/Indicações no Display da HMI	49
4.2.3 Parâmetros de Leitura	50
4.2.4 Visualização/Alteração de Parâmetros	50

CAPÍTULO 5

Energização/Colocação em Funcionamento

5.1 Preparação para Energização	52
5.2 Energização	52
5.3 Colocação em Funcionamento	53
5.3.1 Colocação em Funcionamento -	
Operação pela HMI	53
5.3.2 Colocação em Funcionamento -	
Operação via Bornes	54

CAPÍTULO 6

Descrição Detalhada dos Parâmetros

6.1 Simbologia Utilizada	55
6.2 Introdução	55
6.2.1 Controle V/F (Escalar)	55
6.2.2 Fontes de Referência de Frequência	56
6.2.3 Comandos	59
6.2.4 Definição das Situações de Operação Local/ Remoto	59
6.3 Relação de Parâmetros	60
6.3.1 Parâmetros de Acesso e de Leitura - P000 a P099	61
6.3.2 Parâmetros de Regulação - P100 a P199	62
6.3.3 Parâmetros de Configuração - P200 a P398	70
6.3.4 Parâmetros das Funções Especiais - P500 a P599	86
6.3.4.1 Introdução	86
6.3.4.2 Descrição	87
6.3.4.3 Guia para Colocação em Funcionamento	89

CAPÍTULO 7

Solução e Prevenção de Falhas

7.1 Erros e Possíveis Causas	95
7.2 Solução dos Problemas mais Frequentes	97
7.3 Contato com a Assistência Técnica	98
7.4 Manutenção Preventiva	98
7.4.1 Instruções de Limpeza	99

CAPÍTULO 8

Dispositivos Opcionais

8.1 Filtros Supressores de RFI	100
8.2 Reatância de Rede	101
8.2.1 Critérios de Uso	101
8.3 Reatância de Carga	103
8.4 Frenagem Reostática	104
8.4.1 Dimensionamento	105
8.4.2 Instalação	106

CAPÍTULO 9

Características Técnicas

9.1 Dados da Potência	107
9.1.1 Rede 200-240 V - Monofásico	107
9.1.2 Rede 200-240 V - Trifásico	107
9.1.3 Rede 110-127 V (monofásico)	108
9.2 Dados da Eletrônica/Gerais	109

CAPÍTULO 10

Garantia

Condições Gerais de Garantia para Inversores de Freqüência CFW-10	110
--	-----

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, MENSAGENS DE ERRO E ESTADO

Software: V2.XX

Aplicação:

Modelo:

N.º de série:

Responsável:

Data: / / .

I. Parâmetros

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Pág.
P000	Parâmetro de Acesso	0 a 4, 6 a 999=Leitura 5 = Alteração	0	-	-	61
PARÂMETROS DE LEITURA - P002 a P099						
P002	Valor Proporcional à Freqüência (P208xP005)	0.0 a 999	-	-	-	61
P003	Corrente de Saída (Motor)	$1.5 \times I_{nom}$	-	A	-	61
P004	Tensão do Circuito Intermediário	0 a 524	-	V	-	61
P005	Freqüência de Saída (Motor)	0.0 a 99.9, 100 a 300	-	Hz	-	61
P007	Tensão de Saída (Motor)	0 a 240	-	V	-	61
P008	Temperatura do Dissipador	25 a 110	-	°C	-	61
P014	Último Erro Ocorrido	00 a 41	-	-	-	61
P015	Segundo Erro Ocorrido	00 a 41	-	-	-	61
P016	Terceiro Erro Ocorrido	00 a 41	-	-	-	61
P023	Versão de Software	x . yz	-	-	-	61
P040	Variável de Processo PID	0.0 a 999	-	-	-	62
PARÂMETROS DE REGULAÇÃO - P100 a P199						
Rampas						
P100	Tempo de Aceleração	0.1 a 999	5.0	s	-	62
P101	Tempo de Desaceleração	0.1 a 999	10.0	s	-	62
P102	Tempo Aceleração - 2ª Rampa	0.1 a 999	5.0	s	-	62
P103	Tempo Desaceleração - 2ª Rampa	0.1 a 999	10.0	s	-	62
P104	Rampa S	0 = Inativa 1 = 50 2 = 100	0	%	-	62
Referência da Freqüência						
P120	Backup da Referência Digital	0 = Inativo 1 = Ativo 2 = Backup por P121 3 = Ativo após Rampa	1	-	-	63
P121	Referência de Freqüência pelas Teclas HMI	P133 a P134	3.0	Hz	-	63
P122	Referência JOG	P133 a P134	5.0	Hz	-	63
P124⁽¹⁾	Referência 1 Multispeed	P133 a P134	3.0	Hz	-	64
P125⁽¹⁾	Referência 2 Multispeed	P133 a P134	10.0	Hz	-	64
P126⁽¹⁾	Referência 3 Multispeed	P133 a P134	20.0	Hz	-	64
P127⁽¹⁾	Referência 4 Multispeed	P133 a P134	30.0	Hz	-	64
P128⁽¹⁾	Referência 5 Multispeed	P133 a P134	40.0	Hz	-	64
P129⁽¹⁾	Referência 6 Multispeed	P133 a P134	50.0	Hz	-	64
P130⁽¹⁾	Referência 7 Multispeed	P133 a P134	60.0	Hz	-	64
P131⁽¹⁾	Referência 8 Multispeed	P133 a P134	66.0	Hz	-	64
Limites de Freqüência						
P133⁽¹⁾	Freqüência Mínima (F_{min})	0.00 a P134	3.0	Hz	-	65
P134⁽¹⁾	Freqüência Máxima (F_{max})	P133 a 300Hz	66.0	Hz	-	65

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Pág.
Controle V/F						
P136	Boost de Torque Manual (Compensação IxR)	0.0 a 100	20.0 ⁽³⁾	%		65
P137	Boost de Torque Automático (Compensação IxR Automática)	0.0 a 100	0.0	%		66
P138	Compensação de Escorregamento	0.0 a 10.0	0.0	%		67
P142 ⁽¹⁾⁽²⁾	Tensão de Saída Máxima	0.0 a 100	100	%		68
P145 ⁽¹⁾⁽²⁾	Frequência de Início de Enfraquecimento de Campo (F_{nom})	P133 a P134	60.0	Hz		68
Regulação Tensão CC						
P151	Nível de Atuação da Regulação da Tensão do Circuito Intermediário	Linha 100: 360 a 460 Linha 200: 325 a 410	430 380	V		68
Corrente de Sobrecarga						
P156 ⁽²⁾	Corrente de Sobrecarga do Motor	0.3xI _{nom} a 1.3xI _{nom}	1,2xP295	A		69
Limitação de Corrente						
P169 ⁽²⁾	Corrente Máxima de Saída	0.2xI _{nom} a 2.0xI _{nom}	1,5xP295	A		70
PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO - P200 a P398						
Parâmetros Genéricos						
P202 ⁽¹⁾	Tipo de Controle	0=Controle V/F Linear 1=Controle V/F Quadrático	0	-		70
P203 ⁽¹⁾	Seleção de Funções Especiais	0=Nenhuma 1=Regulador PID	0	-		72
P204 ⁽¹⁾	Carrega Parâmetros com Padrão de Fábrica	0 a 4=Sem Função 5=Carrega Padrão de Fábrica 6 a 999=Sem Função	0	-		72
P206	Tempo de Auto-Reset	0 a 255	0	s		72
P208	Fator de Escala da Referência	0.0 a 100	1.0	-		72
P219 ⁽¹⁾	Ponto de Início da Redução da Frequência de Chaveamento	0.0 a 15.0	15.0	Hz		72
Definição Local/Remoto						
P221 ⁽¹⁾	Seleção da Referência - Situação Local	0=Teclas  e  HMI 1=A11 2=E.P. 3=Potenciômetro HMI 4 a 5=Reservado 6=Multispeed 7=Entrada em Frequência	0=Para inversores Versão Standard e Clean 3=Para inversores Versão Plus	-		73
P222 ⁽¹⁾	Seleção da Referência - Situação Remoto	0=Teclas  e  HMI 1=A11 2=E.P. 3=Potenciômetro HMI 4 a 5=Reservado 6=Multispeed 7=Entrada em Frequência	1	-		73
P229 ⁽¹⁾	Seleção de Comandos - Situação Local	0=Teclas HMI 1=Bornes	0	-		73
P230 ⁽¹⁾	Seleção de Comandos - Situação Remoto	0=Teclas HMI 1=Bornes	1	-		73
P231 ⁽¹⁾	Seleção do Sentido de Giro - Situação Local e Remoto	0=Horário 1=Anti-horário 2=Comandos	2	-		73
Entrada(s) Analógica(s)						
P234	Ganho da Entrada Analógica A11	0.0 a 999	100	%		74

CFW-10 - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Pág.
P235 ⁽¹⁾	Sinal da Entrada Analógica AI1	0= (0 a10) V/(0 a 20) mA 1= (4 a 20) mA	0	-		76
P236	Offset da Entrada Analógica AI1	-120 a 120	0	%		76
P238	Ganho da Entrada (Potenciômetro HMI)	0.0 a 999	100	%		76
P240	Offset da Entrada (Potenciômetro HMI)	-120 a +120	0	%		77
P248	Constante de Tempo do Filtro da Entrada Analógica (AI1)	0 a 200	200	ms		77
Entradas Digitais						
P263 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI1	0=Sem Função 1=Sem função ou	1	-		77
P264 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI2	Habilita Geral 2=Habilita Geral	5	-		77
P265 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI3	3=JOG 4=Gira/Pára	6	-		77
P266 ⁽¹⁾	Função da Entrada Digital DI4	5=Sentido de Giro 6=Local/Remoto 7=Multispeed 8=Multispeed com 2ª rampa 9=Avanço 10=Retorno 11=Avanço com 2ª rampa 12=Retorno com 2ª rampa 13=Liga 14=Desliga 15= Ativa 2ª rampa 16=Acelera E.P. 17=Desacelera E.P. 18=Acelera E.P. com 2ª rampa 19=Desacelera E.P. com 2ª rampa 20=Sem Erro Externo 21=Reset de Erro 22=Liga / Acelera E.P. 23=Desacelera E.P. / Desliga 24=Parar 25=Chave de Segurança 26=Entrada em frequência 27=Manual/Automático (PID)	4	-		77
P271	Ganho da Entrada em Frequência	0.0 a 999	200	%		82
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	-		83
Fx e Ix						
P288	Frequência Fx	0.0 a P134	3.0	Hz		84

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Pág.
P290	Corrente Ix	0.0 a 1.5 x I _{nom}	P295	A		84
Dados do Inversor						
P295	Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})	1.6 2.6 4.0 7.3 10.0 15.2	Disponível somente para leitura	A		84
P297⁽¹⁾	Frequência de Chaveamento	2.5 a 15.0	5.0 ⁽⁴⁾	kHz		84
Frenagem CC						
P300	Duração da Frenagem CC	0.0 a 15.0	0.0	s		85
P301	Frequência de Início da Frenagem CC	0.0 a 15.0	1.0	Hz		85
P302	Torque de Frenagem	0.0 a 100	50.0	%		85
FUNÇÃO ESPECIAL P500 a P599						
Regulador PID						
P520	Ganho proporcional PID	0.0 a 999	100	%		93
P521	Ganho integral PID	0.0 a 999	100	%		93
P522	Ganho diferencial PID	0.0 a 999	0	%		93
P525	Setpoint via teclas Regulador PID	0.0 a 100	0	%		93
P526	Filtro da Variável de Processo	0.0 a 10.0	0.1	s		93
P527	Tipo de Ação do Regulador PID	0=Direto 1=Reverso	0	-		93
P528	Fator Escala Var. Proc.	0 a 999	100	-		94
P536	Ajuste Automático de P525	0=Ativo 1=Inativo	0	-		94

- (1) Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).
 (2) Esse parâmetro não é alterado quando é executada a rotina carga padrão de fábrica (P204=5).
 (3) 6% para o modelo de 15,2 A.
 (4) 2,5 kHz para o modelo de 15,2 A.

II. Mensagens de Erro

Indicação	Significado	Página
E00	Sobrecorrente/Curto-circuito na saída	95
E01	Sobretensão no circuito intermediário (link CC)	95
E02	Subtensão no circuito intermediário (link CC)	95
E04	Sobretensão no dissipador de potência	96
E05	Sobrecarga na saída (função Ixt)	96
E06	Erro externo	96
E08	Erro na CPU (watchdog)	96
E09	Erro na memória do programa (checksum)	96
E24	Erro de programação	96
E31	Falha de comunicação da HMI	96
E41	Erro de auto-diagnose	96

III. Outras Mensagens

Indicação	Significado
rdy	Inversor pronto (ready) para ser habilitado
Sub	Inversor com tensão de rede insuficiente para operação (subtensão)
dcb	Indicação durante atuação da frenagem CC
EPP	Inversor está executando rotina carga padrão de fábrica

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do inversor de frequência CFW-10. 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-10 e equipamentos associados devem planejar ou implementar a instalação, partida, operação e manutenção deste equipamento.

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-10 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!

O circuito de controle do inversor (CCP10,DSP) e a HMI estão em alta tensão e não são aterrados.



PERIGO!

Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar qualquer componente elétrico associado ao inversor. Muitos componentes podem permanecer carregados com altas tensões e/ou em movimento (ventiladores), mesmo depois que a entrada de alimentação CA for desconectada ou desligada. Espere pelo menos 10 minutos para garantir a total descarga dos capacitores.



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 a WEG.**



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-10 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-10:

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

O propósito deste manual é dar as informações mínimas necessárias para o bom uso do CFW-10. 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-10, nem a WEG pode assumir qualquer responsabilidade pelo uso do CFW-10, que não seja 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-10 é importante porque é o software quem define as funções e os parâmetros de programação. Este manual refere-se à versão de software conforme indicado na contra-capla. Por exemplo, a versão 1.0X significa de 1.00 a 1.09, 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-10

O inversor de frequência CFW-10 possui o método controle V/F (escalar).

O controle 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 controle V/F também é utilizado quando mais de um motor é acionado por um inversor simultaneamente (aplicações multimotores).

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

O blocodiagrama a seguir proporciona uma visão de conjunto do CFW-10.

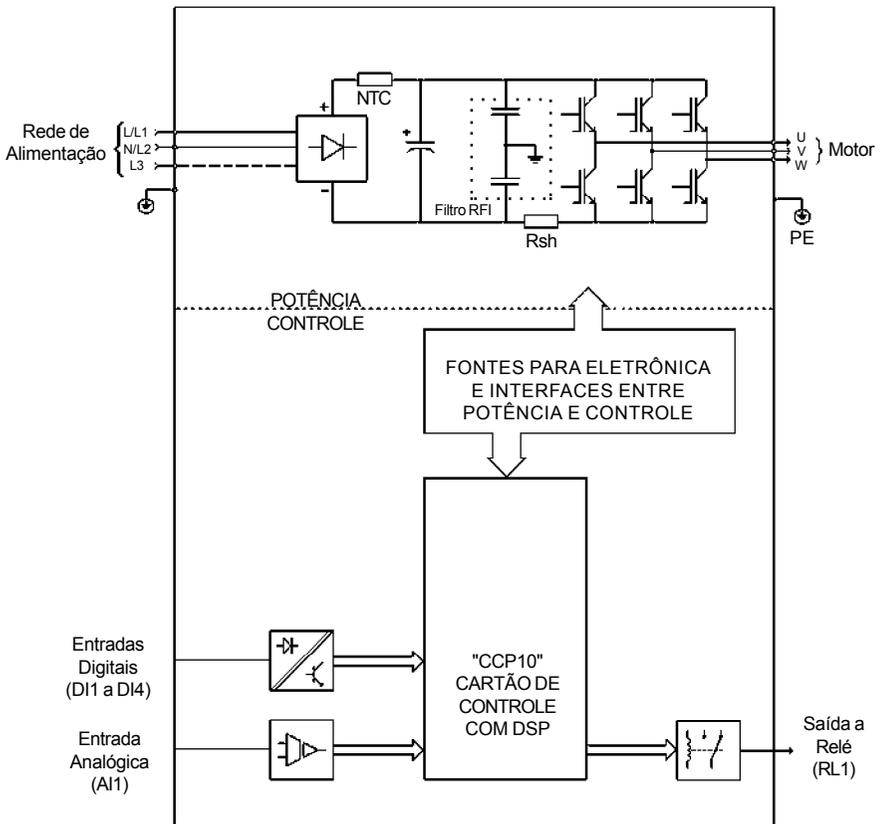


Figura 2.1 - Diagrama de Blocos do CFW-10 modelos 1,6 A, 2,6 A e 4,0 A / 200-240 V (monofásico) e 1,6 A, 2,6 A, 4,0 A e 7,3 A / 200-240 V (trifásico)

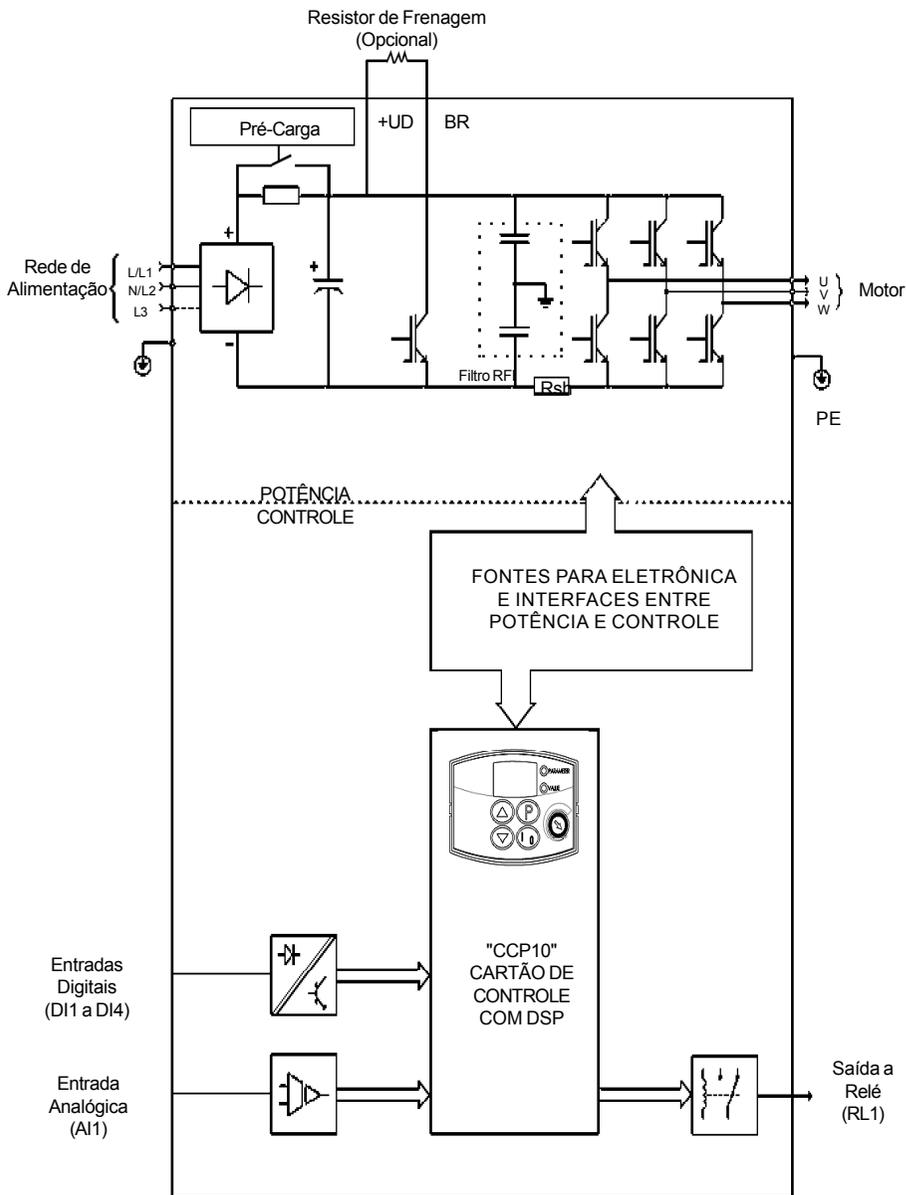


Figura 2.2 - Diagrama de blocos do CFW-10, modelos 7,3 A e 10,0 A / 200-240 V (monofásico) e 10,0 A e 15,2 A / 200-240 V (trifásico).

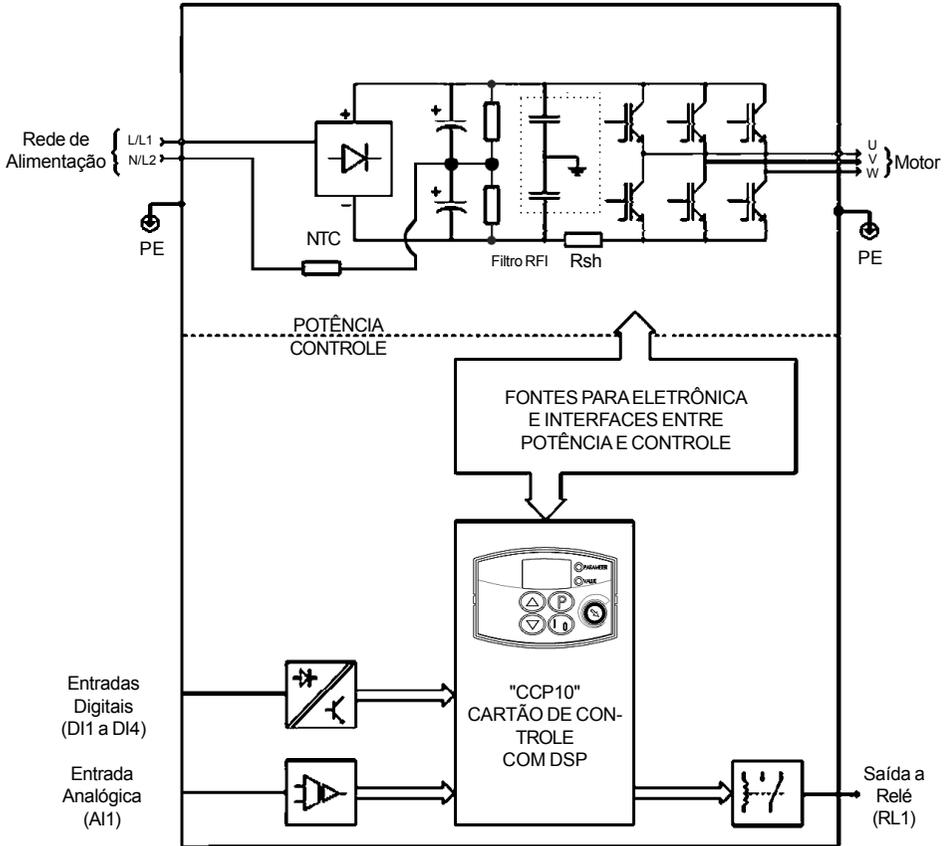


Figura 2.3 - Diagrama de Blocos do CFW-10 modelos 1.6 A e 2.6 A / 110-127 V

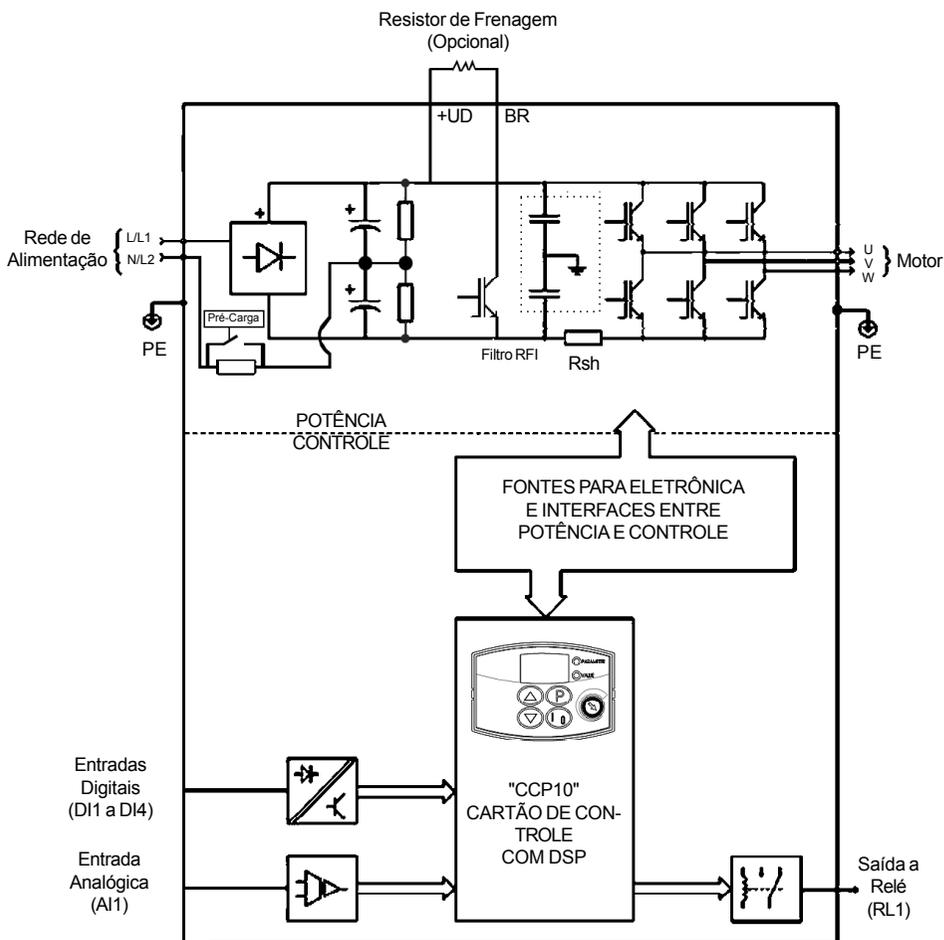
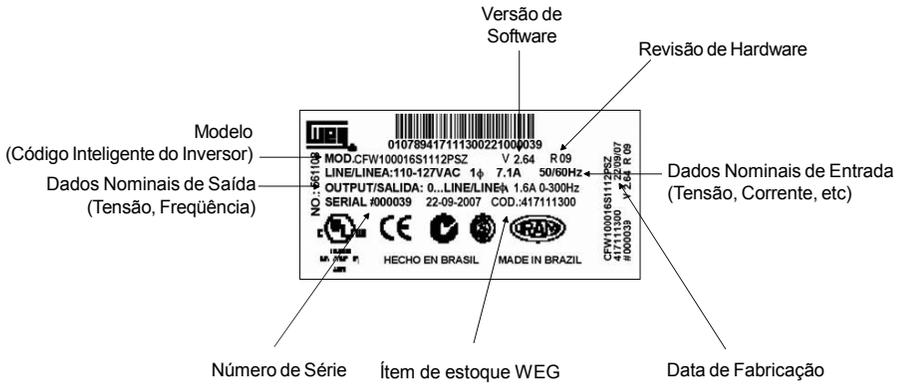


Figura 2.4 - Diagrama de Blocos do CFW-10 modelo 4.0 A / 110-127 V

2.4 ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO DO CFW-10



Etiqueta Lateral do CFW-10

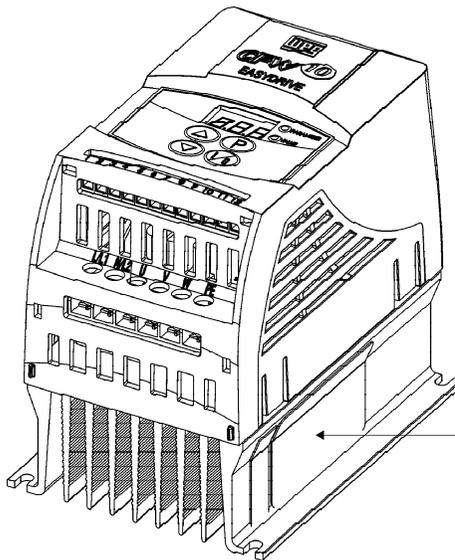


Figura 2.5 - Descrição e localização da etiqueta de Identificação

COMO ESPECIFICAR O MODELO DO CFW-10:

CFW-10	0040	S	2024	P	O	---	---	Z	
Conversor de Frequência WEG Série 10 Corrente Nominal de Saída para 220 V a 240 V: 0016 = 1,6 A 0026 = 2,6 A 0040 = 4,0 A 0073 = 7,3 A 0100 = 10,0 A 0152 = 15,2 A 110 V a 127 V: 0016 = 1,6 A 0026 = 2,6 A 0040 = 4,0 A	Número de fases na alimentação: S = mono-fásico T = trifásico	Tensão de Alimentação: 2024 = 200 a 240 V 1112 = 110 V a 127 V	Língua do Manual: P = português E = inglês S = espanhol G = alemão	Opcionais: S = standard O = com opcionais	Cartão de Controle: Em branco = standard CL = Clean PL = Plus	Filtro EMC Built-in: Em branco = standard FA = com filtro EMC (classe A)	Hardware Especial: Em Branco = standard CP = dissipador versão Cold Plate	Software Especial: Em Branco = standard	Final do Código

NOTA!

O campo Opcionais (S ou O) define se o CFW-10 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:

CFW100040S2024PSZ = inversor CFW-10 standard de 4,0 A, entrada monofásica de 200 V a 240 V com manual em português.

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

2.5 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O CFW-10 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.

Verifique se:

- A etiqueta de identificação de CFW-10 corresponde ao modelo comprado.
- Não ocorreram danos durante o transporte.

Caso for detectado algum problema, contate imediatamente a transportadora.

Se o CFW-10 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.



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 utilizar tensão de alimentação monofásica, 50 Hz ou 60 Hz compatível com a alimentação do inversor, sem conectar o motor à sua saída. Após essa energização manter o inversor em repouso durante 24 horas antes de utilizá-lo.

INSTALAÇÃO E CONEXÃO

Este capítulo descreve os procedimentos de instalação elétrica e mecânica do CFW-10. As orientações e sugestões devem ser seguidas visando o correto funcionamento do inversor.

3.1 INSTALAÇÃO MECÂNICA

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: De 0 °C a 50 °C - condições nominais, exceto para o modelo de 15,2 A e com filtro Built-in (0 a 40 °C).
- Umidade relativa do ar: 5% a 90% sem condensação.
- Altitude máxima : 1000 m - condições nominais.
De 1000 m a 4000 m - redução da corrente de 1% para cada 100 m acima de 1000 m de altitude.
- Grau de poluição: 2 (conforme EN50178 e UL508C)

3.1.2 Dimensões do CFW-10

A figura 3.1, em conjunto com a tabela 3.1, traz as dimensões externas de furos para fixação do CFW-10.

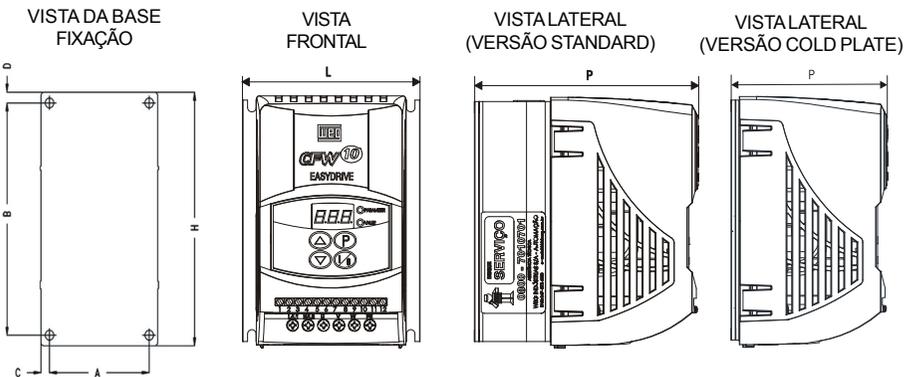


Figura 3.1 - Dimensional do CFW-10 - Mecânicas 1, 2 e 3

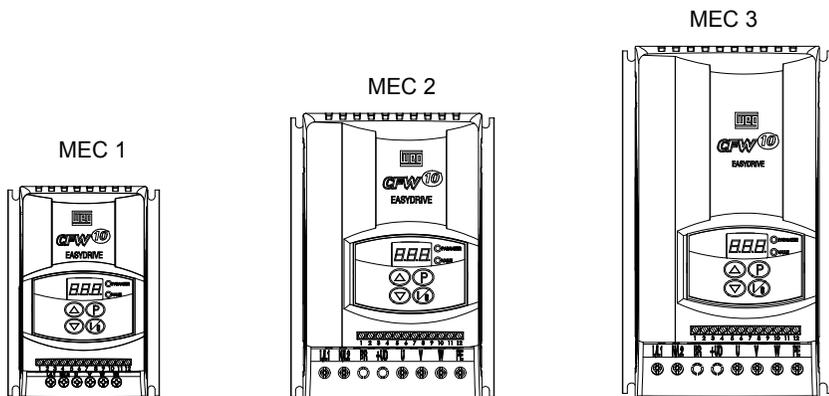


Figura 3.1 - Dimensional do CFW-10 - Mecânicas 1, 2 e 3

Modelos	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]			
MONOFÁSICOS										
1,6 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
2,6 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
4,0 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
7,3 A / 200-240 V	115	161	122	105	149	5	6	M4	1,5	IP20
10,0 A / 200-240 V	115	191	122	105	179	5	6	M4	1,8	IP20
1,6 A / 110-127 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
2,6 A / 110-127 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
4,0 A / 110-127 V	115	161	122	105	149	5	6	M4	1,5	IP20
TRIFÁSICOS										
1,6 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
2,6 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
4,0 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
7,3 A / 200-240 V	95	132	121	85	120	5	6	M4	0,9	IP20
10,0 A / 200-240 V	115	161	122	105	149	5	6	M4	1,5	IP20
15,2 A / 200-240 V	115	191	122	105	179	5	6	M4	1,8	IP20

Tabela 3.1 a) - Dados para instalação (dimensões em mm) – ver item 9.1

CAPÍTULO 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÃO

Modelos	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]			
MONOFÁSICOS										
1,6 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
2,6 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
4,0 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
7,3 A / 200-240 V	120	161	82	110	149	5	6	M4	1,0	IP20
10,0 A / 200-240 V	120	191	82	110	179	5	6	M4	1,2	IP20
1,6 A / 110-127 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
2,6 A / 110-127 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
4,0 A / 110-127 V	120	161	82	110	149	5	6	M4	1,0	IP20
TRIFÁSICOS										
1,6 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
2,6 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
4,0 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
7,3 A / 200-240 V	100	132	82	90	120	5	6	M4	0,7	IP20
10,0 A / 200-240 V	120	161	82	110	149	5	6	M4	1,0	IP20
15,2 A / 200-240 V	120	191	82	110	179	5	6	M4	1,2	IP20

Tabela 3.1 b) - Versão Cold Plate, dados para instalação (dimensões em milímetros)- ver item 9.1

A versão Cold Plate do CFW-10 foi desenvolvida para possibilitar a montagem do inversor em superfícies de dissipação (exemplo: estrutura metálica da máquina), desde que seguidas as recomendações de instalação.

INSTALAÇÃO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA NA BASE DE DISSIPACÃO

1. Marque as posições dos furos de fixação na base de montagem onde será fixado o inversor de frequência (ver figura 3.1).
2. A superfície que ficará em contato com o inversor de frequência deve estar livre de poeira e rebarba. A planicidade da base de fixação (considerando uma área de 100 mm²) deve ser menor que 50 µm e a rugosidade menor que 10 µm.
3. Use parafusos (M4) para fixação do inversor de frequência na base de dissipação.
4. Após executar a furação, limpe a superfície de contato e aplique uma camada de pasta térmica (aproximadamente 100 µm), manta térmica ou produto similar.
5. Continue a instalação mecânica conforme indicado no capítulo 3 deste manual.
6. A instalação elétrica deve ser executada conforme indicado no capítulo 3.2 deste manual.



NOTA!

Durante a operação, verifique o parâmetro P008. O valor da temperatura não deve exceder 90 °C.

**3.1.3 Posicionamento/
Fixação**

Para a instalação do CFW-10 deve-se deixar no mínimo os espaços livres ao redor do inversor conforme Figura 3.2. As dimensões de cada espaçamento estão descritas na tabela 3.2.

Instalar o inversor na posição vertical, seguindo as seguintes recomendações:

- 1) Instalar em superfície razoavelmente plana.
- 2) Não colocar componentes sensíveis ao calor logo acima do inversor.



ATENÇÃO!

Se montar um inversor em cima do outro, usar a distância mínima A + B e desviar do inversor superior o ar quente que vem do inversor de baixo.



ATENÇÃO!

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.

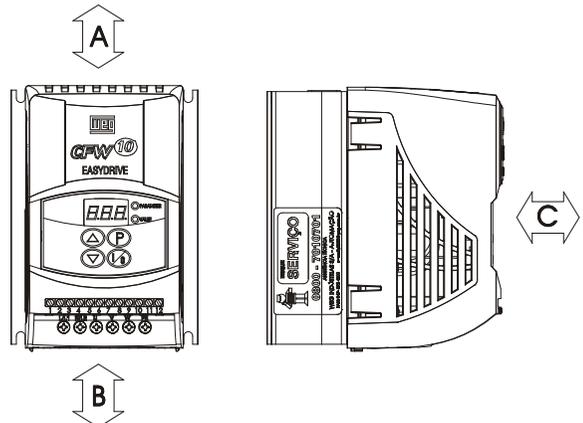


Figura 3.2 - Espaços livres para ventilação

Modelo CFW-10	A		B		C	
1,6 A / 200-240 V	30 mm	1,18 in	50 mm	2 in	50 mm	2 in
2,6 A / 200-240 V						
4,0 A / 200-240 V						
7,3 A / 200-240 V						
10,0 A / 200-240 V						
15,2 A / 200-240 V						
1,6 A / 110-127 V						
2,6 A / 110-127 V						
4,0 A / 110-127 V						

Tabela 3.2 - Espaços livres recomendados

CAPÍTULO 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÃO

- 3.1.3.1 Montagem em Painel 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 deste manual.
- 3.1.3.2 Montagem em superfície A figura 3.3 ilustra o procedimento de instalação do CFW-10 na superfície de montagem.

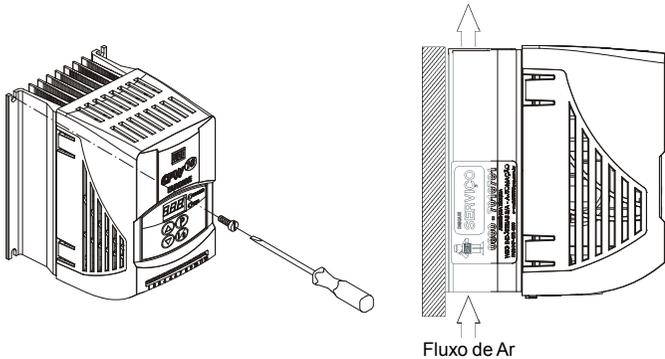


Figura 3.3 - Procedimento de instalação do CFW-10

3.2 INSTALAÇÃO ELÉTRICA



PERIGO!

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



PERIGO!

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



PERIGO!

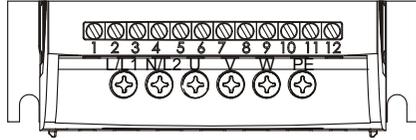
O CFW-10 não deve ser utilizado como mecanismo para parada de emergência. Prever outros mecanismos adicionais para este fim.

3.2.1 Bornes de Potência e Aterramento

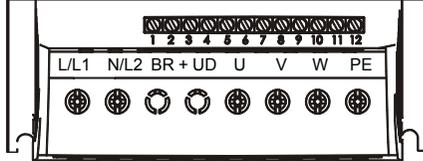
Descrição dos bornes de conexão da potência:

- L/L1, N/L2, L3 : Rede de alimentação CA.
- U, V e W: Conexão para o motor.
- PE: Conexão para o terra.
- BR: Conexão para resistor de frenagem.
Não disponível nos modelos 1,6 A, 2,6 A e 4,0 A/200-240 V e 1,6 A e 2,6 A/110-127 V e 7,3 A/200-240 V trifásico.
- +UD: Pólo Positivo da tensão do circuito intermediário (Link CC). É utilizado para conectar o resistor de frenagem (juntamente com o borne BR).
Não disponível nos modelos 1,6 A, 2,6 A e 4,0 A/200-240 V e 1,6 A e 2,6 A/110-127 V e 7,3 A/200-240 V trifásico.

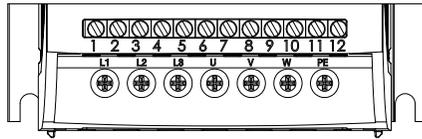
a) modelos 1,6 A, 2,6 A e 4,0 A / 200-240 V e 1,6 A e 2,6 A / 110-127 V (monofásico)



b) modelos 7,3 A e 10 A / 200-240 V e 4,0 A / 110-127 V (monofásico)



c) modelos 1,6 A, 2,6 A, 4,0 A, e 7,3 A / 200-240 V (trifásico)



d) modelos 10,0 A e 15,2 A / 200-240 V (trifásico)

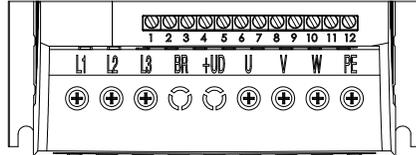


Figura 3.4 a) b) c) d) - Bornes da potência

3.2.2 Localização das Conexões de Potência, Aterramento e Controle

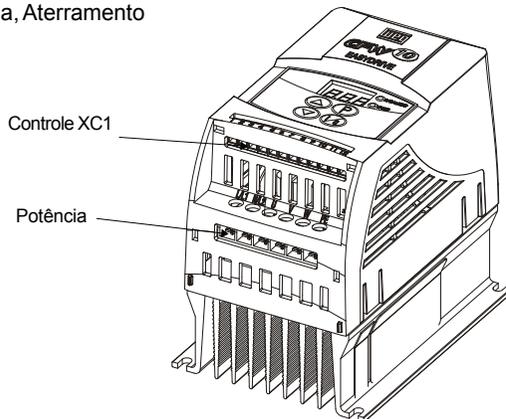


Figura 3.5 - Localização das conexões de potência e controle

3.2.3 Fiação e fusíveis para Potência e Aterramento



ATENÇÃO!

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

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 do Motor [mm²]	Fiação de Aterramento [mm²]	Fiação de Alimentação [mm²]	Fiação Máxima [mm²]	Disjuntor	
					Corrente	Modelo WEG
MODELOS MONOFÁSICOS						
1,6 (200-240 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	6	MPW25-6,3
1,6 (110-127 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	10	MPW25-10
2,6 (200-240 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	10	MPW25-10
2,6 (110-127 V)	1,5	2,5	2,5	2,5	16	MPW25-16
4,0 (200-240 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	16	MPW25-16
4,0 (110-127 V)	1,5	4,0	2,5	4,0	20	MPW25-20
7,3 (200-240 V)	2,5	4,0	2,5	4,0	20	MPW25-20
10,0 (200-240 V)	2,5	4,0	4,0	4,0	25	MPW25-25
MODELOS TRIFÁSICOS						
1,6 (200-240 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	MPW25-2,5
2,6 (200-240 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	6,3	MPW25-6,3
4,0 (200-240 V)	1,5	2,5	1,5	2,5	10	MPW25-10
7,3 (200-240 V)	2,5	4,0	2,5	4,0	15	MPW25-15
10,0 (200-240 V)	2,5	4,0	4,0	4,0	20	MPW25-20
15,2 (200-240 V)	4,0	4,0	4,0	4,0	25	MPW25-25

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



NOTA!

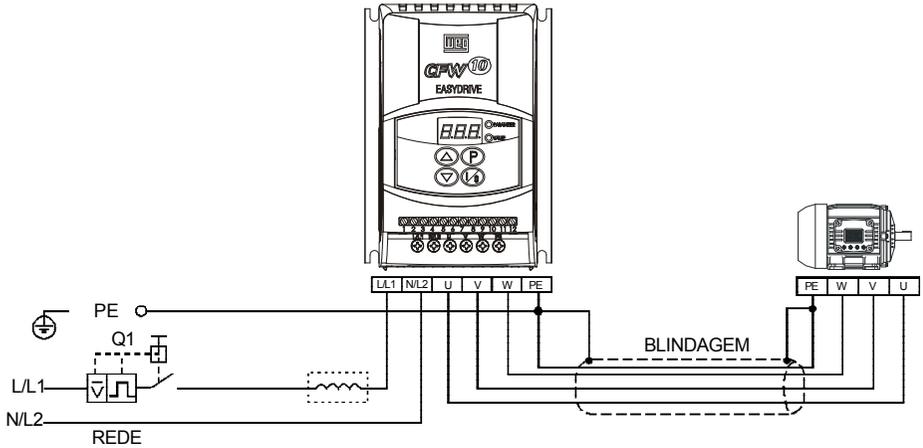
Os valores das bitolas da Tabela 3.3 são apenas orientativos. Para o correto dimensionamento da fiação levar em conta as condições de instalação e a máxima queda de tensão permitida.

Modelos	Fiação de Potência	
	N.m	Lbf.in
MONOFÁSICOS		
1,6 A / 200-240 V	1,0	8,68
2,6 A / 200-240 V	1,0	8,68
4,0 A / 200-240 V	1,0	8,68
7,3 A / 200-240 V	1,76	15,62
10,0 A / 200-240 V	1,76	15,62
1,6 A / 110-127 V	1,0	8,68
2,6 A / 110-127 V	1,0	8,68
4,0 A / 110-127 V	1,76	15,62
TRIFÁSICOS		
1,6 A / 200-240 V	1,0	8,68
2,6 A / 200-240 V	1,0	8,68
4,0 A / 200-240 V	1,0	8,68
7,3 A / 200-240 V	1,0	8,68
10,0 A / 200-240 V	0,5	4,4
15,2 A / 200-240 V	0,5	4,4

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

3.2.4 Conexões de Potência

a) Modelos 1,6 A, 2,6 A e 4,0 A / 200-240 V e 1,6 A e 2,6 A / 110-127 V (monofásico)



b) Modelos 7,3 A a 10 A / 200-240 V e 4,0 A / 110-127 V (monofásico)

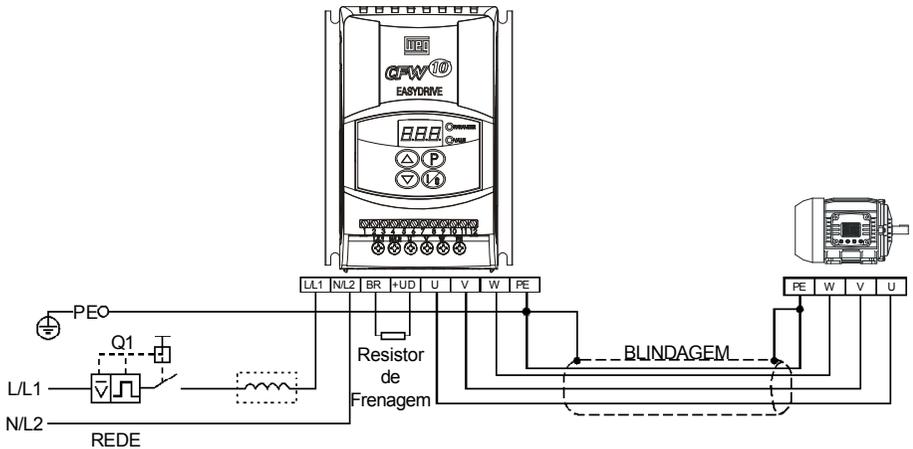
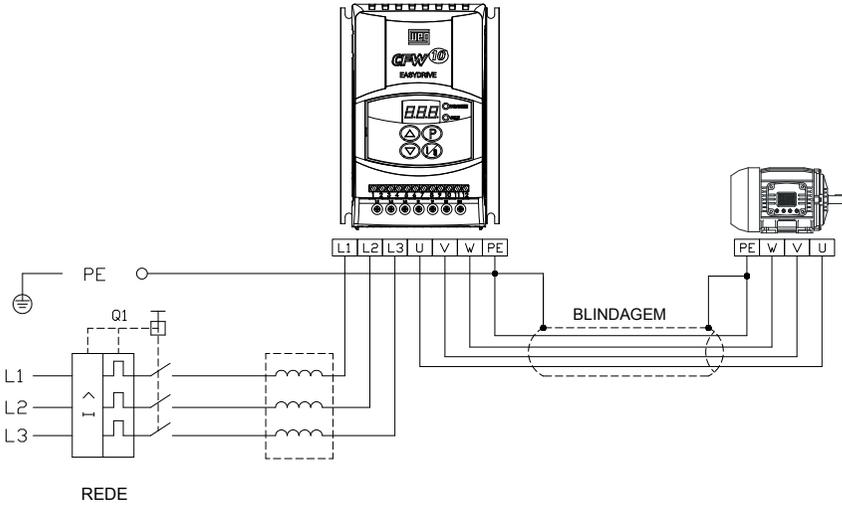


Figura 3.6 a) b) - Conexões de potência e aterramento

CAPÍTULO 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÃO

c) Modelos 1,6 A, 2,6 A, 4,0 A e 7,3 A/200-240 V (trifásico)



d) Modelos 10,0 A e 15,2 A/200-240 V (trifásico)

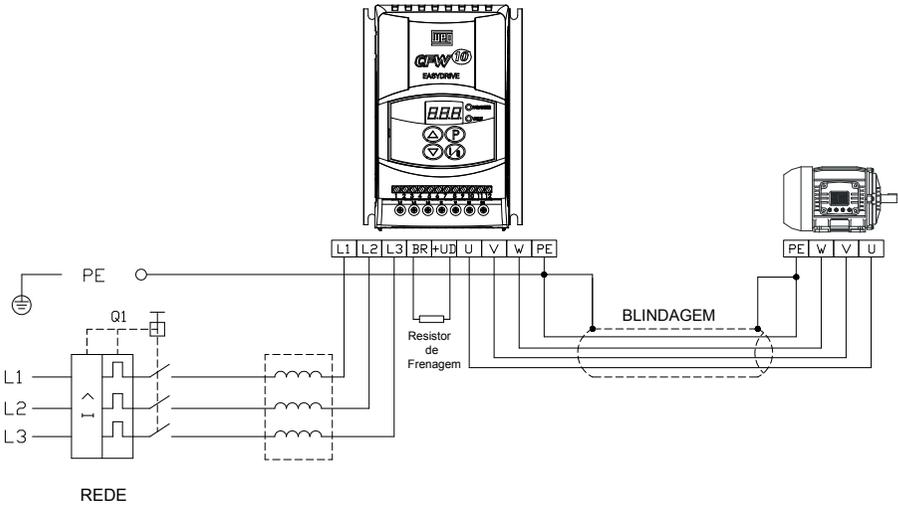


Figura 3.6 c) d) - Conexões de potência e aterramento

3.2.4.1 Conexões da Entrada CA



PERIGO!

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).



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.

Capacidade da rede de alimentação:

- ☑ O CFW-10 é próprio para uso em um circuito capaz de fornecer não mais de que 30.000 A rms simétricos (127 V / 240 V).
- ☑ Caso o CFW-10 seja instalado em redes com capacidade de corrente maior que 30.000 A rms faz-se necessário circuitos de proteção adequados como fusíveis ou disjuntores.

Reatância da Rede

A necessidade do uso de reatância de rede depende de vários fatores. Ver item 8.2



NOTA!

Capacitores de correção do fator de potência não são necessários na entrada (L/L1, N/L2, L3) e não devem ser conectados na saída (U, V, W).

3.2.4.2 Conexões da Saída

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.



ATENÇÃO!

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.

Frenagem Reostática

Para os inversores com opção de frenagem reostática o resistor de frenagem deve ser montado externamente. Ver como conectá-lo na figura 8.4. Dimensionar de acordo com a aplicação respeitando a corrente máxima do circuito de frenagem.

Utilizar cabo trançado para a conexão entre inversor e resistor. Separar este cabo dos demais 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.

3.2.4.3 Conexões de 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).



PERIGO!

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 3.7

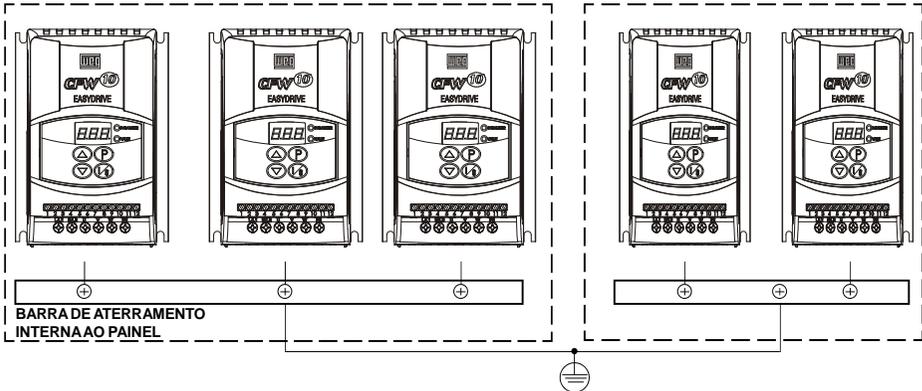


Figura 3.7 - Conexões de aterramento para mais de um inversor

**NOTA!**

Não utilize o neutro para aterramento.

**ATENÇÃO!**

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

EMI – Interferência eletromagnética

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 de saída do inversor-motor. Conectar a blindagem em cada extremidade ao ponto de aterramento do inversor e à carcaça do motor.

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.

3.2.5 Conexões de Sinal e Controle

As conexões de sinal (entrada analógica) e controle (entradas digitais e saída a relé) são feitas no conector XC1 do Cartão Eletrônico de Controle (ver posicionamento na figura 3.5).

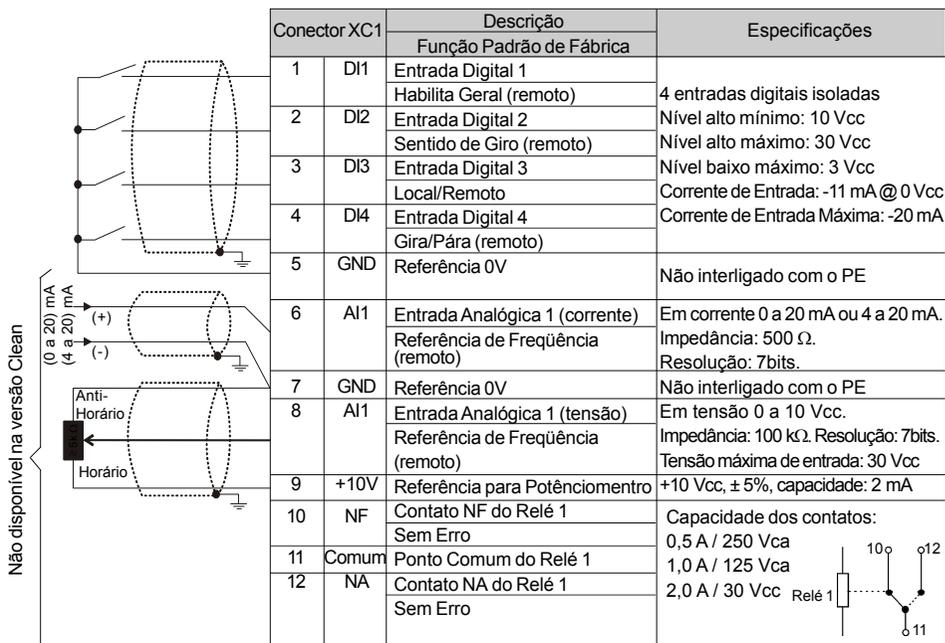


Figura 3.8 - Descrição do conector XC1 do cartão de controle



NOTA!

- ☑ Se a entrada analógica AI1 for utilizada em corrente (XC1:6 e XC1:7) no padrão 4 a 20 mA, lembrar de ajustar o parâmetro P235 que define o tipo do sinal em AI1.
- ☑ A entrada analógica AI1 e a saída a Relé, (XC1:6...12) não estão disponíveis na versão Clean do CFW-10.

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

1) Bitola dos cabos: 0,5 a 1,5 mm².

2) Torque máximo: 0,50 N.m.

3) As fiações em XC1 devem ser feitas com cabo blindado e separadas das demais fiações (potência, comando em 110/220 V, etc.) em no mínimo 10 cm para fiações de até 100 m e, em no mínimo 25 cm para fiações acima de 100 m 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:

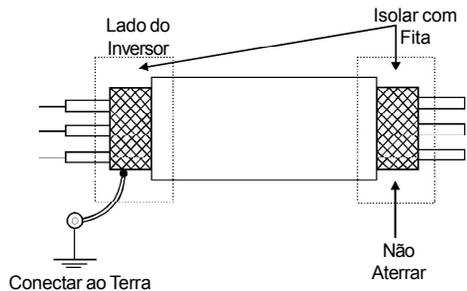


Figura 3.9 - Conexão da blindagem

4) Para distâncias de fiação maiores que 50 metros é necessário o uso de isoladores galvânicos para os sinais de XC1:6 a XC1:9.

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 rodalivre no caso de alimentação CC.

6) Quando utilizada referência analógica (AI1) e a frequência oscilar (problema de interferência eletromagnética, interligar XC1:7 ao Terra do inversor.

3.2.6 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 3.6 (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 5.

Acionamento 2

Habilitação de comando via bornes.

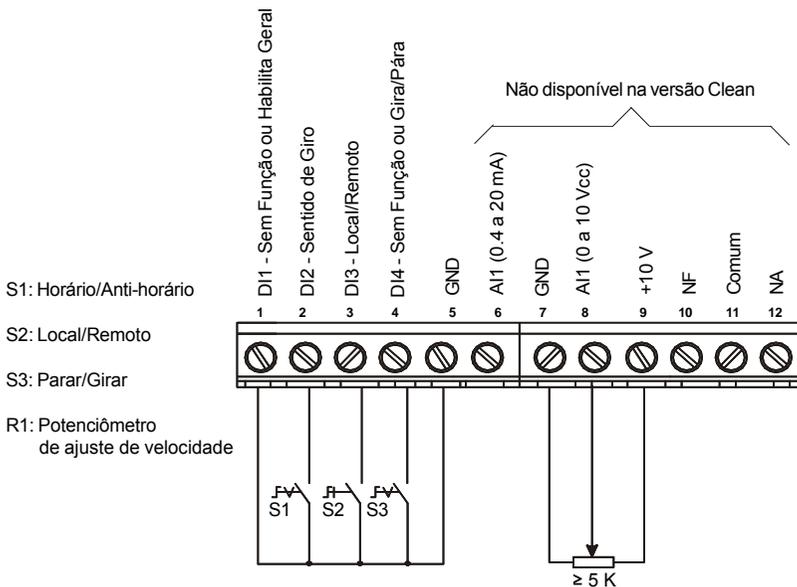


Figura 3.10 – Conexão do Controle para Acionamento 2



NOTA!

- ☑ A referência de frequência pode ser via entrada analógica AI1 (como mostrado na figura anterior), via HMI 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.
- ☑ O acionamento 2, não é possível configurar no CFW-10 versão Clean.

Acionamento 3

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

Programar DI1 para Liga: P263 = 13

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 = 5 (DI3) ou P266 = 5 (DI4), de acordo com a entrada digital (DI) escolhida.

Se P265 e P266 \neq 5, o sentido de giro é sempre horário.

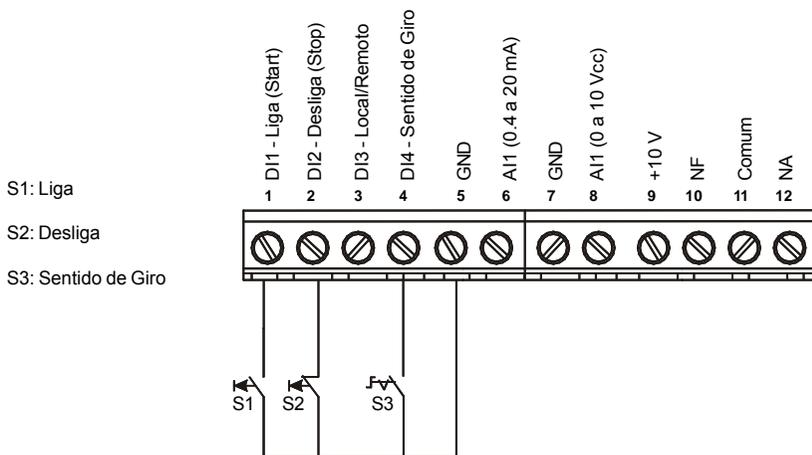


Figura 3.11 – Conexão do Controle para Acionamento 3



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 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 = 9

Programar DI2 para Retorno: P264 = 10

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

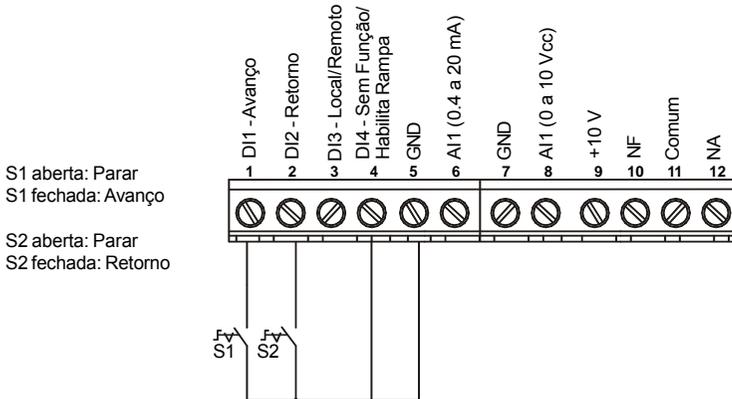


Figura 3.12 – Conexão do Controle para Acionamento 4



NOTA!

- ☑ A referência de frequência pode ser via entrada analógica AI1 (como mostrado no acionamento 2), via HMI 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-10 foram projetados considerando todos os aspectos de segurança e de compatibilidade eletromagnética (EMC).

Os inversores CFW-10 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-10 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-10 está baseada em testes dos modelos representativos. Um arquivo técnico de construção (TCF-"Technical Construction File") demonstra a compatibilidade de todos os modelos.

3.3.1 Instalação

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

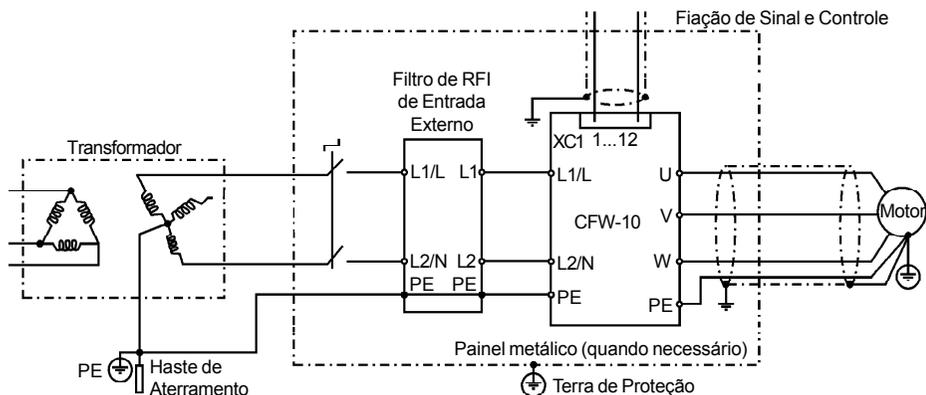


Figura 3.13 - Conexão dos filtros de EMC - condição geral

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 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.

CAPÍTULO 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÃO

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.

3.3.2 Especificação dos Níveis de Emissão e Imunidade

Fenômeno de EMC	Norma Básica para Método de Teste	Nível
Emissão:		
Emissão Conduzida ("Mains Terminal Disturbance Voltage" - Faixa de Frequência: de 150 kHz a 30 MHz)	IEC/EN61800-3	"First environment" ⁽¹⁾ , distribuição irrestrita ⁽³⁾ Classe B, ou; "First environment" ⁽¹⁾ , distribuição restrita ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ Classe A1, ou; "Second environment" ⁽²⁾ , distribuição irrestrita ⁽³⁾⁽⁶⁾ Classe A2 Obs.: Depende do modelo do inversor e do comprimento do cabo do motor. (Ver tabela 3.5.2)
Emissão Radiada ("Electromagnetic Radiation Disturbance" - Faixa de Frequência: 30 MHz a 1000 MHz)		"First environment" ⁽¹⁾ , distribuição restrita ⁽⁴⁾⁽⁵⁾
Imunidade:		
Descarga Eletrostática (ESD)	IEC 61000-4-2	6 kV descarga por contato
Transientes Rápidos ("Fast Transient-Burst")	IEC 61000-4-4	4 kV/2.5 kHz (ponteira capacitiva) cabos de entrada; 2 kV/5 kHz cabos de controle; 2 kV/5 kHz (ponteira capacitiva) cabo do motor.
Imunidade Conduzida ("Conducted Radio-Frequency Common Mode")	IEC 61000-4-6	0.15 a 80 MHz; 10 V; 80% AM (1 kHz) - cabos do motor, de controle e da HMI remota
Surtos	IEC 61000-4-5	1.2/50 µs, 8/20 µs; 1 kV acoplamento linha-linha; 2 kV acoplamento linha-terra
Campo Eletromagnético de Rádio Frequência	IEC 61000-4-3	80 a 1000 MHz; 10 V/m; 80% AM (1 kHz)

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) Para instalações em ambientes residenciais com nível de emissão conduzida Classe A1, conforme tabela 3.5.2, considerar:

Esse é um produto de classe de distribuição de vendas restrita, conforme a norma de produto IEC/EN61800-3 (1996) + Ali (2000). Na aplicação em áreas residenciais, este produto pode causar radio interferência, e neste caso poderá ser necessário que o usuário tome medidas adequadas.

(6) Observar o seguinte para as instalações com inversores que atenderem o nível de emissão conduzida classe A2, ou seja, para ambiente industrial e distribuição irrestrita (conforme tabela 3.5.2):

Esse produto foi projetado especificamente para uso em linhas de alimentação industrial de baixa tensão (linha de alimentação pública), a qual não seja construída para uso doméstico. No caso de utilizar esse produto em redes de uso doméstico, interferências de radio frequência são esperadas.

3.3.3 Inversores e Filtros

A tabela 3.5.2 apresenta os modelos de inversores, seus respectivos filtros e a classe EMC em que se enquadram. A descrição de cada uma das classe EMC é dada no item 3.3.2 e as características dos filtros externos ao inversor é apresentada no item 3.3.4.

Modelo do inversor com Filtro Built-in (monofásico)	Níveis de Emissão Conduzida x Comprimento Cabos
1,6 A / 200-240 V	Classe A1. Comprimento máximo do cabo do motor é de 7 metros. Classe A2. Comprimento máximo do cabo do motor é de 50 metros. Frequência de chaveamento ≤ 5 kHz.
2,6 A / 200-240 V	
4,0 A / 200-240 V	
7,3 A / 200-240 V	
10,0 A / 200-240 V	

Tabela 3.5.1 - Relação dos modelos de inversor, filtros e níveis de emissão conduzida

CAPÍTULO 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÃO

Modelo do Inversor (monofásicos)	Filtro RFI de Entrada	Níveis de Emissão Conduzida x Comprimento Cabos
1,6 A / 200-240 V	Modelo footprint/ booksize: B84142A0012R212 (EPCOS) Modelo Standard: B84142-A20-R (EPCOS)	Classe A1. Comprimento máximo do cabo do motor é 30 metros.
2,6 A / 200-240 V		Classe A2. Comprimento máximo do cabo do motor é 50 metros.
4,0 A / 200-240 V		Classe B. Comprimento máximo do cabo do motor é 5 metros.
1,6 A / 110-127 V		
2,6 A / 110-127 V		
7,3 A / 200-240 V	Modelo footprint/ booksize: B84142B18R212 (EPCOS)	Classe A1. Comprimento máximo do cabo do motor é 30 metros.
4,0 A / 110-127 V		Classe A2. Comprimento máximo do cabo do motor é 50 metros.
7,3 A / 200-240 V	(EPCOS) Modelo Standard: B84142-A20-R (EPCOS)	Classe B. Comprimento máximo do cabo do motor é 5 metros.
4,0 A / 110-127 V		
10,0 A / 200-240 V	Modelo footprint/ booksize: B84142B22R212 (EPCOS)	Classe A1. Comprimento máximo do cabo do motor é 30 metros.
		Classe A2. Comprimento máximo do cabo do motor é 40 metros.
		Classe B. Comprimento máximo do cabo do motor é 5 metros.
10,0 A / 200-240 V	Modelo Standard: B84142-A30-R (EPCOS)	Classe A1. Comprimento máximo do cabo do motor é 30 metros.
		Classe A2. Comprimento máximo do cabo do motor é 50 metros.
		Classe B. Comprimento máximo do cabo do motor é 3 metros.

Obs.: A máxima frequência de chaveamento é 5 kHz.

Tabela 3.5.2 - Relação dos modelos de inversor, filtros e níveis de emissão conduzida



NOTA!

Os inversores CFW-10 com alimentação trifásica não possuem filtros EMC.

3.3.4 Características dos Filtros EMC

Modelo footprint / booksize B84142A0012R212 (EPCOS)

Tensão: 250 V, 50/60 Hz

Corrente: 12 A

Peso: 0,95 Kg

a) Modelo footprint/booksize B84142A0012R212 (EPCOS)

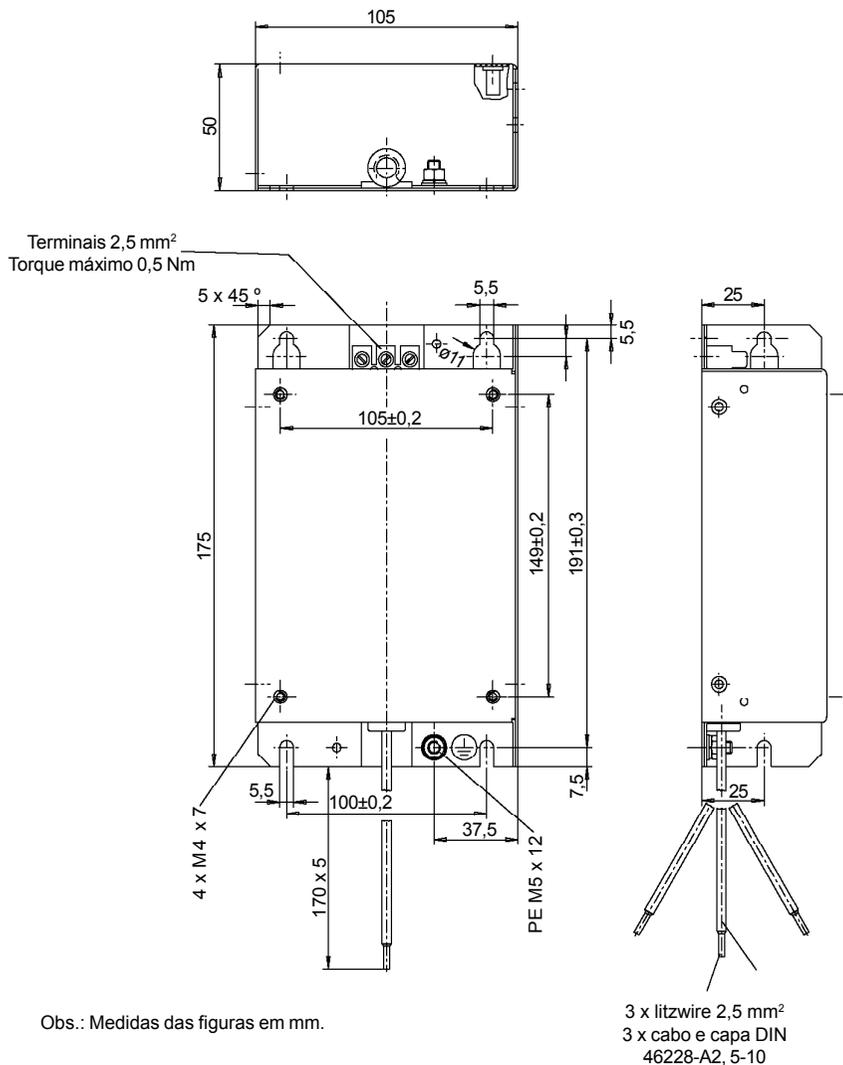


Figura 3.14 a) - Desenhos dos filtros footprint / booksize

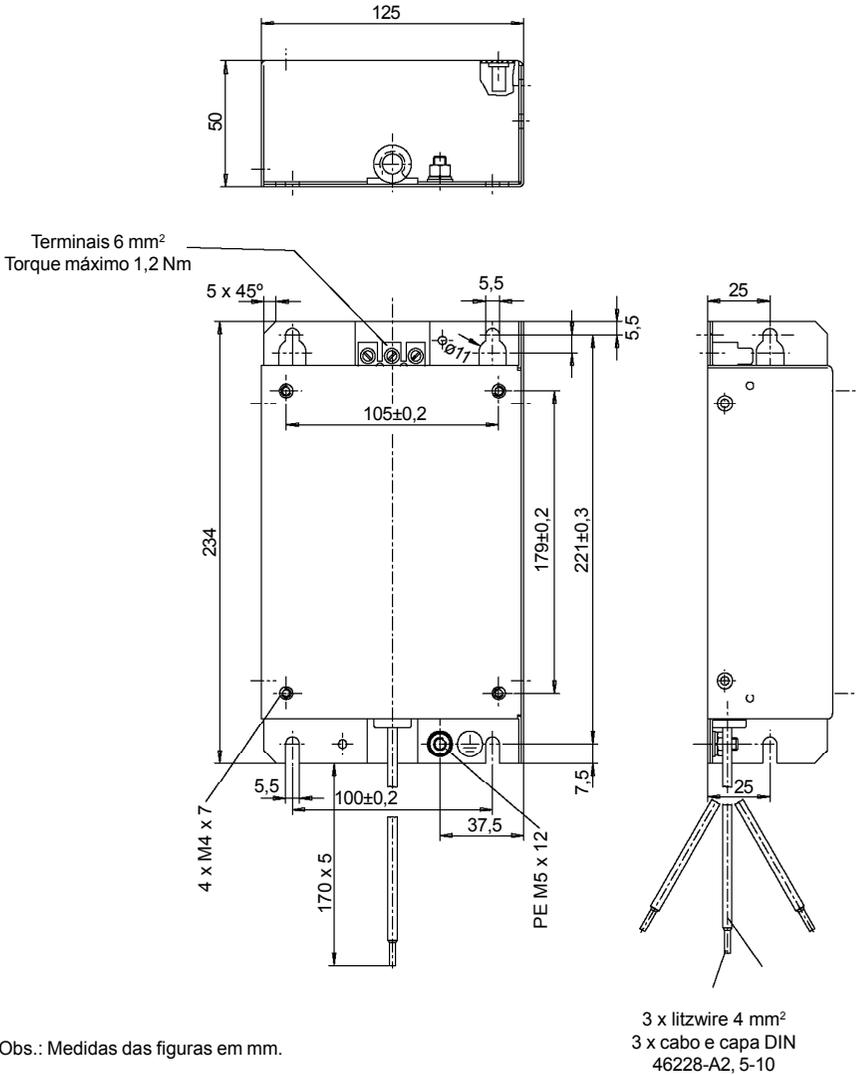
Modelo footprint / booksize B84142B22R212 (EPCOS)

Tensão: 250 V, 50/60 Hz

Corrente: 22 A

Peso: 1,4 Kg

c) Modelo footprint/booksize B84142B22R212 (EPCOS)



Obs.: Medidas das figuras em mm.

Figura 3.14 c) - Desenhos dos filtros footprint / booksize

CAPÍTULO 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÃO

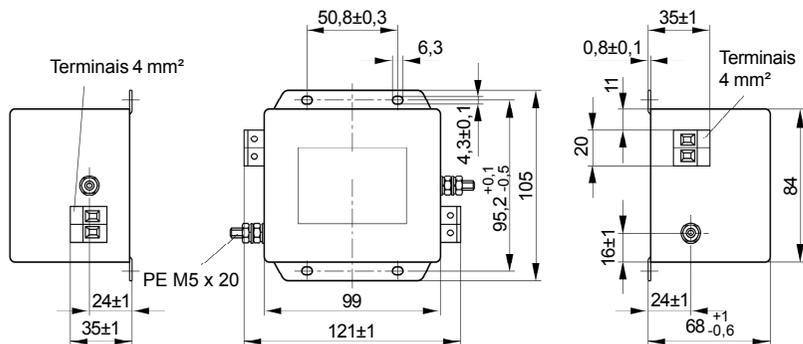
Modelo Standard: B84142 - A20-R

Tensão: 250 V, 50/60 Hz

Corrente: 20 A

Peso: 1 Kg

a) Modelo Standard: B84142-A20-R (EPCOS)



Obs.: Medidas das figuras em mm.

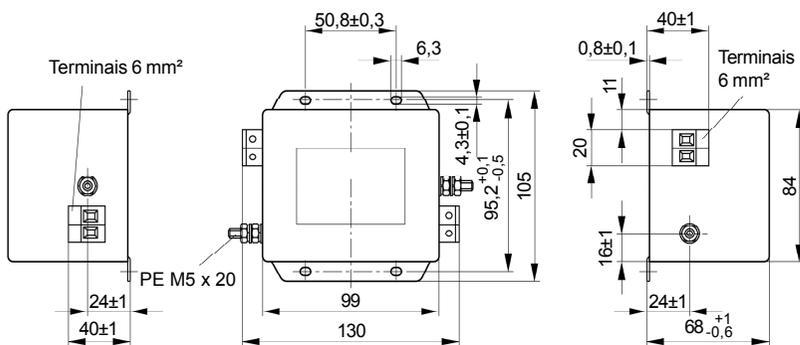
Modelo Standard: B84142 - A30-R

Tensão: 250 V, 50/60 Hz

Corrente: 30 A

Peso: 1 Kg

b) Modelo Standard: B84142-A30-R (EPCOS)



Obs.: Medidas das figuras em mm.

Figura 3.15 a) b) - Desenhos dos filtros Modelo Standard



NOTA!

A Declaração de Conformidade CE encontra-se disponível no site www.weg.net ou no CD que pode acompanhar os produtos.

USO DA HMI

Este capítulo descreve a Interface Homem-Máquina (HMI) 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.

4.1 DESCRIÇÃO DA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA

A HMI do CFW-10 contém um display de LEDs com 3 dígitos de 7 segmentos, 2 LEDs e 4 teclas. A figura 4.1 mostra uma vista frontal da HMI e indica a localização do display e dos LEDs. A versão Plus do CFW-10 possui ainda um potenciômetro para ajuste de velocidade.

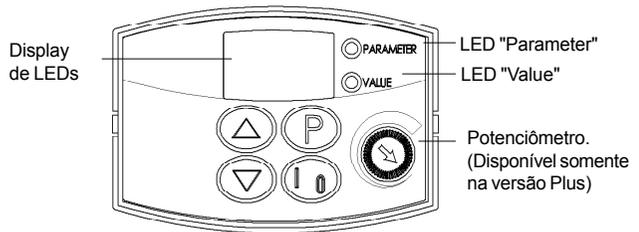


Figura 4.1 - HMI do CFW-10

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.

Funções dos LEDs “Parameter” e “Value”:

Inversor indica o número do parâmetro:
LED verde apagado e LED vermelho aceso.

Inversor indica o conteúdo do parâmetro:
LED verde aceso e LED vermelho apagado.

Função do Potenciômetro:

Aumenta/Diminui a velocidade (disponível somente na versão Plus).

Funções básicas das teclas:

-  Habilita/Desabilita o inversor via rampa de aceleração/desaceleração (partida/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.

4.2 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 (tecla ) e variação da referência da velocidade (teclas  e ).
- Potenciômetro para variação da frequência de saída (somente na versão Plus).

4.2.1 Uso da HMI para Operação do Inversor

Todas as funções relacionadas à operação do inversor (Girar/Parar motor, Incrementa/Decrementa referência de velocidade), podem ser executados através da HMI. Para a programação padrão de fábrica do inversor, as teclas da HMI estão habilitadas. Estas funções podem ser também executadas por entradas digitais e analógica. Para tanto é necessária a programação dos parâmetros relacionados a estas funções e às entradas correspondentes.



NOTA!

A tecla de comando  somente estará habilitada se:

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

Segue a descrição das teclas da HMI utilizadas para operação:

-  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 está fechada (ativada) e mantida. Quando pressionada novamente, desabilita o inversor via rampa (motor desacelera via rampa de desaceleração e pára). Função semelhante à executada por entrada digital GIRA/PÁRA quando está aberta (desativada) e mantida.



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 deve-se alterar o parâmetro P121 antes de habilitar o inversor.



NOTA!

Na versão Plus do CFW-10, a função de ajuste de frequência do motor é feita através do Potenciômetro da HMI. Porém é possível ajustar a frequência do motor através das teclas desde que programados os parâmetros P221/P222.

4.2.2 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, o código do erro aparece piscante. No caso exemplificado temos a indicação de E02 (ver capítulo 7).



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 Carrega Parâmetros do Padrão de Fábrica. Esta operação é comandada por P204 (ver capítulo 6).



NOTA!

Além da situação de erro, o display também pisca quando o inversor estiver em sobrecarga (ver capítulo 7).

4.2.3 Parâmetros de Leitura

Os parâmetros de P002 a P008 são reservados apenas para leitura de valores.

Quando há a energização do inversor o display indicará o valor do parametro P002 (valor da frequência de saída).

4.2.4 Visualização/Alteração de Parâmetros

Todos os ajustes no inversor são feitos através de parâmetros. Os parâmetros e seus valores são indicados no display, através dos leds "Parameter" e "Value" é feita a identificação entre o número de parâmetro e seu valor. Exemplo (P100):

	<input checked="" type="radio"/> Parameter <input type="radio"/> Value		<input type="radio"/> Parameter <input checked="" type="radio"/> Value
100 = N° do Parâmetro		5.0 = Conteúdo do Parâmetro	

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
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 **(P)**.
- (2) Pressionando a tecla **(P)** 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 o 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 4.1 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.

Uma DI estiver programada para JOG (P263 a P266 = 3) e não tiver outra DI programada para Habilita Geral ou Rampa (P263 a P266 ≠ 1 ou 2 ou 4 ou 9 ou 13).

Duas ou mais DI(s) programadas com o mesmo valor (P263 a P266 = 3 a 6, 9 a 26).

Uma DI estiver programada para Avanço (P263 a P266 = 9 ou 11) e não tiver outra DI programada para Retorno (P263 a P266 = 10 ou 12).

Uma DI estiver programada para Liga (P263 a P266 = 13) e não tiver outra DI programada para Desliga (P263 a P266 = 14).

Uma DI estiver programada para Acelera (P263 a P266 = 16 ou 18) e não tiver outra DI programada para Desacelera (P263 a P266 = 17 ou 19).

DI(s) programadas para função Avanço/Retorno (P263 a P266 = [9 ou 11] e [10 ou 12]), e simultaneamente outras DI(s) programadas para função Liga/Desliga (P263 a P266 = 13 e 14).

Referência programada para Multispeed (Local ou Remoto - P221 e/ou P222 = 6) e não existe DI(s) programadas para Multispeed (P263 a P266 = 7 ou 8).

Referência programada para E.P. (Local ou Remoto - P221 e/ou P222 = 2) e não existe DI(s) programadas para Acelera/Desacelera E.P. (P263 a P266 = 16 a 19).

Haver selecionado comando Local e/ou Remoto (P229 e/ou P230 = 1) e não tiver entrada digital programada para Habilita Geral ou Rampa ou Avanço/Retorno ou Liga/Desliga (P263 a P266 = 1, 2, 4, 13, 14, 9, 10).

Estiver programada simultaneamente para Multispeed a DI1 e a DI2 (P263 e P264 = 7 ou 8).

Uma DI estiver programada para acelera EP/liga (P263 a P266=22) e não tiver outra DI programada para desacelera EP/desliga (P263 a P266 = 23).

Referência programada para entrada em frequência local ou remoto - (P221 e/ou P222 = 7) e não existe DI programada para entrada em frequência (P263 a P266 = 26).

Haver programado função especial (PID) P203 = 1 e tiver seleção de referência diferente de (P221 e P222 ≠ 0 ou 3).

Tabela 4.1 - Incompatibilidade entre parâmetros - E24

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).

5.1 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.

3) 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.

5.2 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 - 15% / + 10%).

2) Energize a entrada

Feche a seccionadora de entrada.

3) Verifique a energização

O display da HMI indica:



Enquanto isso o LED vermelho (Parameter) permanece aceso, e o LED verde (Value) permanece apagado.

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.

5.3 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO



PERIGO!

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

5.3.1 Colocação em Funcionamento - Operação pela HMI

A seqüência a seguir é válida para o caso Acionamento 1 (ver item 3.2.6). O inversor já deve ter sido instalado e energizado de acordo com o capítulo 3 e o item 5.2.

Conexões de acordo com a figura 3.6.

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Energizar Inversor		Inversor pronto para operar
Pressionar		Motor acelera de 0 Hz a 3 Hz* (frequência mínima), no sentido horário ⁽¹⁾ * 90 rpm para motor 4 pólos
Pressionar e manter até atingir 60 Hz. Na versão Plus, variar o potenciômetro da HMI		Motor acelera até 60 Hz* ⁽²⁾ * 1800 rpm para motor 4 pólos
Pressionar		Motor desacelera até parar ⁽³⁾



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**.

CAPÍTULO 5 - ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

- 5.3.2 Colocação em Funcionamento
- Operação Via Bornes
- A seqüência a seguir é válida para o caso Acionamento 2 (ver item 3.2.6).
O inversor já deve ter sido instalado e energizado de acordo com o capítulo 3 e o item 5.2.

Conexões de acordo com as figuras 3.6 e 3.10.

AÇÃO	DISPLAY HMI	DESCRIÇÃO
Ver figura 3.10 Chave S1 (Anti-horário/Horário) = Aberta Chave S2 (Local/Remoto) = Aberta Chave S3 (Girar/Parar) = Aberta Potenciômetro R1 (Ref.) = Posicionado totalmente à esquerda (anti-horário) Energizar Inversor		Inversor pronto para operar.
Fechar S2 – Local/Remoto		O comando e a referência são comutados para a situação REMOTO (via bornes).
Fechar S3 – Girar / Parar		Motor acelera de 0 Hz a 3 Hz* (frequência mínima), no sentido horário ⁽¹⁾ * 90 rpm 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 = 66 Hz) ⁽²⁾
Fechar S1 – Anti-horário / Horário		Motor desacelera ⁽³⁾ até chegar a 0 Hz, inverte o sentido de rotação (horário ⇒ anti-horário) e reacelera até a frequência máxima (P134 = 66 Hz).
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**.
- (4) O acionamento 2 não é possível configurar no CFW-10 versão Clean.

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:

A_{ix} = Entrada analógica número x.

AO = Saída analógica.

D_{ix} = 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^{min} = 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-10.

6.2.1 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. 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 4 pólos/60 Hz, a mínima variação de velocidade entre a condição a vazio e carga nominal fica entre 18 a 36 rpm.

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.

6.2.2 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 a XC1:9), (ver P221, P222 e P234 a P236);
- 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 (DI1 a DI4) - ver P221, P222, P263 e P266;
- Potenciômetro HMI - a referência pode ser alterada através do potenciômetro da HMI. (Somente disponível na versão Plus do CFW-10).

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.

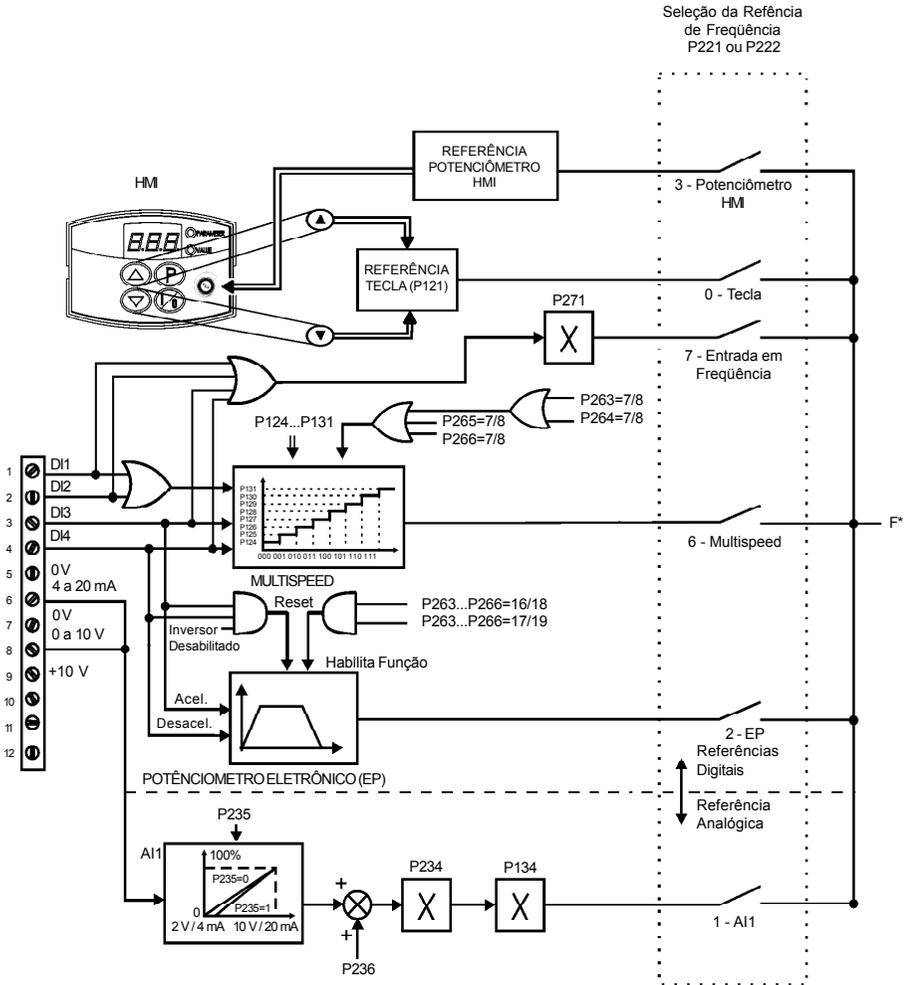


Figura 6.1 - Blocodiagrama da referência de frequência



NOTA!

- ☑ DIs ON (estado 1) quando ligadas ao 0 V (XC1:5).
- ☑ Quando $F^* < 0$ toma-se o módulo de F^* e inverte-se o sentido de giro. Isso somente é possível se P231 = 2 e o comando avanço/retorno não for selecionado.

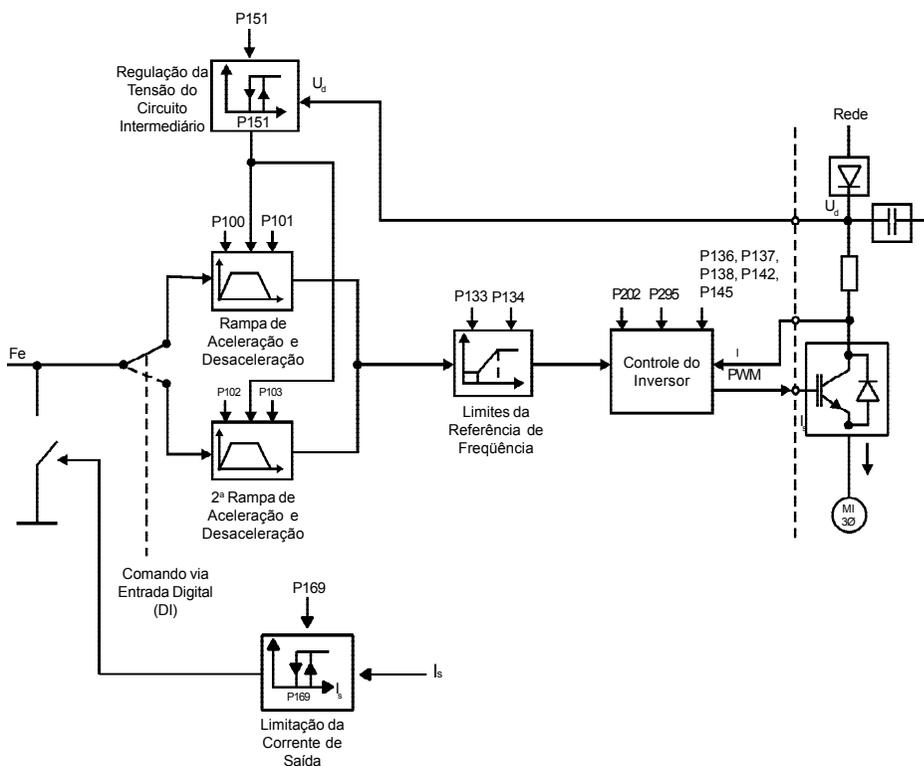


Figura 6.2 - Blocodiagrama do controle do inversor



NOTA!

Nos modos de controle escalar (P202 = 0 ou 1), $F_e = F^*$ (ver Figura 6.1) se P138 = 0 (compensação de escorregamento desabilitada). Se P138 \neq 0 ver fig. 6.9 para relação entre F_e e F^* .

6.2.3 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:

- ☑ Tecla da HMI - tecla  ;
- ☑ Bornes de controle (XC1) - via entradas digitais;

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

- ☑ Via tecla  da HMI;
- ☑ Gira/Pára (bornes XC1 - DI(s) - ver P263 a P266);
- ☑ Habilita geral (bornes XC1 - DI(s) - ver P263 a P266);
- ☑ Avanço e Retorno (bornes XC1 - DIs - ver P263 a P266) - define também o sentido de giro;
- ☑ Liga/Desliga (comando a 3 fios) (bornes XC1 - DIs - ver P263 a P266).

A definição do sentido de giro pode ser feita via:

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

6.2.4 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.

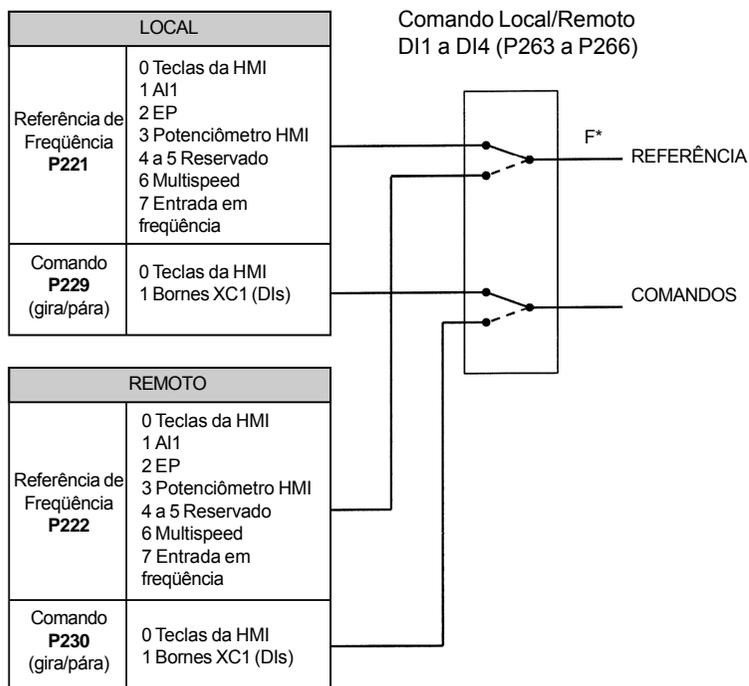


Figura 6.3 - Blocodiagrama dos modos de operação local e remoto

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 das Funções Especiais	Inclui os parâmetros relacionados às funções especiais.

- (1) Esse parâmetro só pode ser alterado com o inversor desabilitado (motor parado).
- (2) Esse parâmetro não é alterado quando é executada a rotina carga padrão de fábrica (P204 = 5).

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.3.1 Parâmetros de Acesso e de Leitura - P000 a P099

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P000 Parâmetro de Acesso	0 a 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 a 999 [-] 0.01 (<10.0); 0.1 (<100); 1 (>99.9)	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o valor de P208 x P005. <input checked="" type="checkbox"/> Para diferentes escalas e unidades usar P208.
P003 Corrente de Saída (Motor)	0 a 1.5 x I _{nom} [-] 0.1 A	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o valor eficaz da corrente de saída do inversor, em ampères (A).
P004 Tensão de Circuito Intermediário	0 a 524 V [-] 1 V	<input checked="" type="checkbox"/> Indica a tensão atual no circuito intermediário, de corrente contínua, em volts (V).
P005 Frequência de Saída (Motor)	0 a 300 Hz [-] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<input checked="" type="checkbox"/> Valor da frequência de saída do inversor, em hertz (Hz).
P007 Tensão de Saída	0 a 240 V [-] 1 V	<input checked="" type="checkbox"/> Indica o valor eficaz da tensão de linha na saída do inversor, em volts (V).
P008 Temperatura do Dissipador	25 a 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 103 °C.
P014 Último Erro Ocorrido	00 a 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.
P015 Segundo Erro Ocorrido	00 a 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.
P016 Terceiro Erro Ocorrido	00 a 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.
P023 Versão de Software	x.yz [-]	<input checked="" type="checkbox"/> Indica a versão de software do inversor contida na memória do DSP localizado no cartão de controle.

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

6.3.2 Parâmetros de Regulação - P100 a P199

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P040 Variável de Processo PID	0.0 a 999 [-] -	<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 V2.00. ☑ A escala da unidade pode ser alterada através de P528. ☑ Ver descrição detalhada do regulador PID no item Parâmetros das Funções Especiais.
P100 Tempo de Aceleração	0.1 a 999 s [5.0 s] 0.1 s (<100); 1 s (>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 P145. ☑ Para o ajuste de fábrica o inversor segue sempre os tempos definidos em P100 e P101.
P101 Tempo de Desaceleração	0.1 a 999 s [10.0 s] 0.1 s (<100); 1 s (>99.9)	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 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 a P265.
P102 Tempo de Aceleração da 2ª Rampa	0.1 a 999 s [5.0 s] 0.1 s (<100); 1 s (>99.9)	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Tempos de aceleração muito curtos podem provocar, dependendo da carga acionada, bloqueio do inversor por sobrecorrente (E00).
P103 Tempo de Desaceleração da 2ª Rampa	0.1 a 999 s [10.0 s] 0.1 s (<100); 1 s (>99.9)	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 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.

P104
Rampa S

0 a 2
[0 - Inativa]
-

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

P104	Rampa S
0	Inativa
1	50%
2	100%

Tabela 6.1 - Configuração das rampas

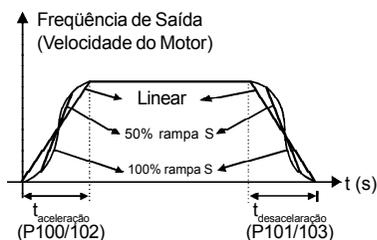


Figura 6.4 - Rampa S ou linear

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

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações										
P120 Backup da Referência Digital	0 a 3 [1 - ativo] -	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define se o inversor deve ou não memorizar a última referência digital utilizada. Isto somente se aplica a 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> <tr> <td>3</td> <td>Ativo após rampa</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabela 6.2 - Configuração Backup da referência digital</p> <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 ou EP) 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 armazenada em P121.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> P120 = 3, funciona conforme P120 = 1, porém somente passa a atualizar o backup depois de uma partida quando o valor da frequência de saída atinge o valor do backup armazenado anteriormente.</p>	P120	Backup da Referência	0	Inativo	1	Ativo	2	Ativo, mas sempre dado por P121, independentemente da fonte de referência	3	Ativo após rampa
P120	Backup da Referência											
0	Inativo											
1	Ativo											
2	Ativo, mas sempre dado por P121, independentemente da fonte de referência											
3	Ativo após rampa											
P121 Referência de Frequência pelas Teclas  e 	P133 a P134 [3.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<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 da HMI.</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 a P134 [5.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define a referência de frequência (velocidade) para a função JOG. A ativação da função JOG pode ser feita utilizando as entradas digitais.</p> <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 habilitado, deve existir pelo menos</p>										

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																										
		<p>uma entrada digital programada para gira/pára (caso contrário ocorre E24), a qual deve estar desligada para habilitar a função JOG via entrada digital. (ver P263 a P266).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> O sentido de rotação é definido pelo parâmetro P231.</p>																																																										
P124 ⁽¹⁾ Ref. 1 Multispeed	P133 a P134 [3.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<p><input checked="" type="checkbox"/> O multispeed é utilizado quando se deseja até 8 velocidades fixas pré-programadas.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Permite o controle da velocidade de saída relacionando os valores definidos pelos parâmetros P124 a P131, conforme a combinação lógica das entradas digitais programadas para multispeed.</p>																																																										
P125 ⁽¹⁾ Ref. 2 Multispeed	P133 a P134 [10.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ativação da função multispeed: 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;</p>																																																										
P126 ⁽¹⁾ Ref. 3 Multispeed	P133 a P134 [20.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<p>Programar uma ou mais entradas digitais para multispeed, conforme tabela abaixo:</p>																																																										
P127 ⁽¹⁾ Ref. 4 Multispeed	P133 a P134 [30.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>DI habilita</th> <th>Programação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DI1 ou DI2</td> <td>P263 = 7/8 ou P264 = 7/8</td> </tr> <tr> <td>DI3</td> <td>P265 = 7/8</td> </tr> <tr> <td>DI4</td> <td>P266 = 7/8</td> </tr> </tbody> </table>	DI habilita	Programação	DI1 ou DI2	P263 = 7/8 ou P264 = 7/8	DI3	P265 = 7/8	DI4	P266 = 7/8																																																		
DI habilita	Programação																																																											
DI1 ou DI2	P263 = 7/8 ou P264 = 7/8																																																											
DI3	P265 = 7/8																																																											
DI4	P266 = 7/8																																																											
P128 ⁽¹⁾ Ref. 5 Multispeed	P133 a P134 [40.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<p>Tabela 6.3 - Ajuste dos parâmetros para definir função de multispeed nas DI's</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A referência de frequência é definida pelo estado das entradas digitais programadas para multispeed conforme mostrado na tabela abaixo:</p>																																																										
P129 ⁽¹⁾ Ref. 6 Multispeed	P133 a P134 [50.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">8 velocidades</th> </tr> <tr> <th colspan="2">DI1 ou DI2</th> <th colspan="2">4 velocidades</th> <th rowspan="2">Ref. de Freq.</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">2 velocidades</th> </tr> <tr> <th>DI1 ou DI2</th> <th>DI3</th> <th>DI4</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td></td> <td>P124</td> </tr> <tr> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td></td> <td>P125</td> </tr> <tr> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td></td> <td>P126</td> </tr> <tr> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td>0V</td> <td></td> <td>P127</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td>Aberta</td> <td></td> <td>P128</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td>0V</td> <td></td> <td>P129</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>0V</td> <td>Aberta</td> <td></td> <td>P130</td> </tr> <tr> <td>0V</td> <td>0V</td> <td>0V</td> <td></td> <td>P131</td> </tr> </tbody> </table>	8 velocidades				DI1 ou DI2		4 velocidades		Ref. de Freq.			2 velocidades		DI1 ou DI2	DI3	DI4			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																																																												
DI1 ou DI2		4 velocidades		Ref. de Freq.																																																								
		2 velocidades																																																										
DI1 ou DI2	DI3	DI4																																																										
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																																																								
P130 ⁽¹⁾ Ref. 7 Multispeed	P133 a P134 [60.0Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)																																																											
P131 ⁽¹⁾ Ref. 8 Multispeed	P133 a P134 [66.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<p>Tabela 6.4 - Referência de frequência</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Caso o valor de uma das referências multispeed (P124 a P131) for colocada em 0.0 Hz, no momento em que a mesma for selecionada o inversor irá desacelerar até 0.0 Hz e permanecerá bloqueado (RDY) enquanto for mantida a seleção.</p> <p><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).</p>																																																										

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

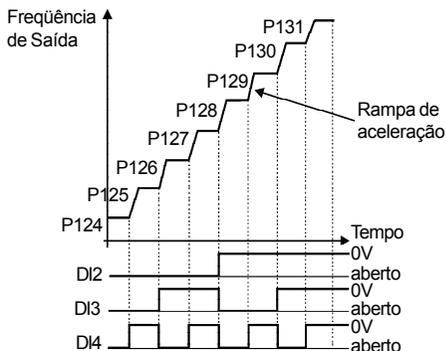
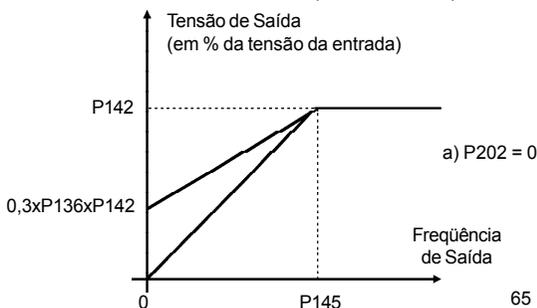


Figura 6.5 - Diagrama de tempo da função multispeed

P133 ⁽¹⁾ Frequência Mínima (F_{\min})	0.0 a P134 [3.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<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 a P236.
P134 ⁽¹⁾ Frequência Máxima (F_{\max})	P133 a 300 [66.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> P134 em conjunto com o ganho e offset da entrada analógica (P234, P236) define a escala e a faixa de ajuste de velocidade via entrada analógica. Para maiores detalhes ver parâmetros P234 a P236.

P136 Boost de Torque Manual (Compensação I_xR)	0.0 a 100 % [20.0] 0.1 % Para o modelo de 15,2 A o ajuste de fábrica é [6.0]	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Compensa a queda de tensão na resistência estática 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). <input checked="" type="checkbox"/> Ajustando P136 = 100% corresponde ao máximo incremento da tensão de saída (30% de P142).
---	--	---



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

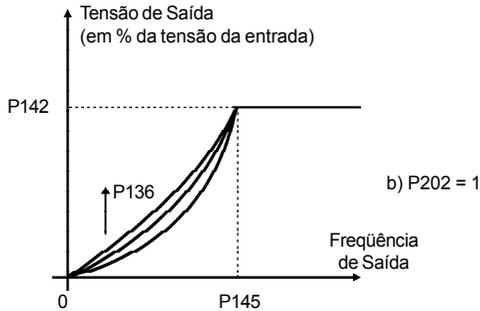


Figura 6.6 a) b) - Curva V/F e detalhe do boost de torque manual (compensação IxR)

P137
Boost de Torque Automático (Compensação IxR Automática)

0.0 a 100 %
[0.0]
-

- ☑ O boost de torque automático compensa a queda de tensão na resistência estática em função da corrente ativa do motor.
- ☑ Os critérios para o ajuste de P137 são os mesmos que os do parâmetro P136.
- ☑ Ajustando P137 = 100% corresponde ao máximo incremento da tensão de saída (30% de P142).

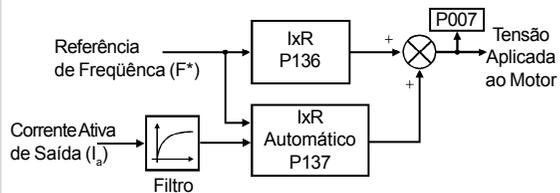


Figura 6.7 - Blocodiagrama da função boost de torque automático

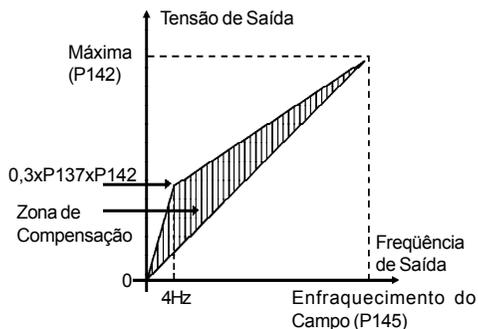


Figura 6.8 - Curva V/F com boost de torque automático (IxR automático)

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P138 Compensação de Escorregamento	0.0 a 10.0 % [0.0] 0.1 %	<p>☑ O parâmetro P138 é utilizado na função de compensação de escorregamento do motor.</p> <p>☑ 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.</p> <p>☑ 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.</p>

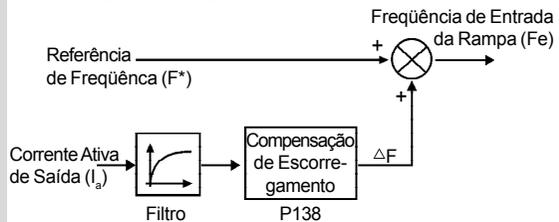


Figura 6.9 - Blocodiagrama da função compensação de escorregamento

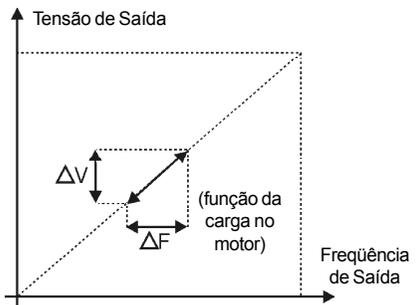
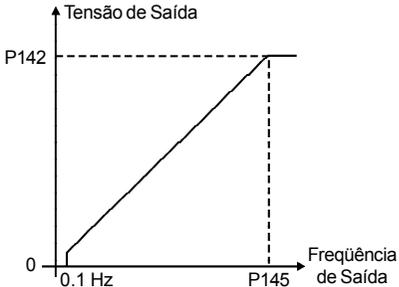
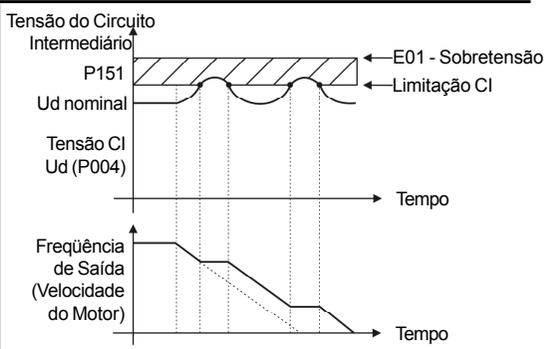


Figura 6.10 - Curva V/F com compensação de escorregamento

- ☑ Para o ajuste do parâmetro P138 utilizar o seguinte procedimento:
- 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.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P142 ⁽¹⁾⁽²⁾ Tensão de Saída Máxima	0 a 100 % [100 %] 0,1 %	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Definem a curva V/F utilizada no controle escalar (P202=0 ou 1). ☑ Permite a alteração das curvas V/F padrões definidas em P202 - curva V/F ajustável.
P145 ⁽¹⁾⁽²⁾ Frequência de Início de Enfraquecimento de Campo (Frequência Nominal)	P133 a P134 [60.0 Hz] 0.01 Hz (<100 Hz) 1 Hz (>99.9 Hz)	<ul style="list-style-type: none"> ☑ O parâmetro P142 ajusta a máxima tensão de saída. O valor é ajustado em percentual da tensão de alimentação do inversor. <p>NOTA! No caso de inversores com alimentação 110-127 V, a tensão de saída é dada por duas vezes o percentual da tensão de alimentação do inversor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ O parâmetro P145 define a frequência nominal do motor utilizado. ☑ A curva V/F relaciona tensão e frequência de saída do inversor (aplicadas ao motor) e conseqüentemente, o fluxo de magnetização do motor. ☑ 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 220 V / 300 Hz e motor de 200 V / 60 Hz. ☑ 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 220 V e motor de 200 V.
 <p>Figura 6.11 - Curva V/F ajustável</p>		
P151 Nível de Atuação da Regulação da Tensão do Circuito Intermediário	360 a 460 V (linha 110-127 V) [430 V] 1 V 325 a 410 V (linha 200-240 V) [380 V] 1 V	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 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. ☑ Atua de forma a prolongar o tempo de desaceleração (conforme a carga - inércia), de modo a evitar a atuação do E01.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		 <p>Figura 6.12 - Desaceleração com limitação (regulação) da tensão do circuito intermediário</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Consegue-se assim, um tempo de desaceleração otimizado (mínimo) para a carga acionada. ☑ Esta função é útil em aplicações de média inércia que exigem rampas de desaceleração curtas. ☑ Caso continue ocorrendo o bloqueio do inversor por sobretensão (E01) durante a desaceleração, deve-se reduzir gradativamente o valor de P151 ou aumentar o tempo da rampa de desaceleração (P101 e/ou P103). ☑ Caso a rede esteja permanentemente com sobretensão ($U_g > P151$) o inversor pode não desacelerar. Neste caso, reduza a tensão da rede ou incremente P151. ☑ Se, mesmo com esses ajustes, não for possível desacelerar o motor no tempo necessário, resta a alternativa de aumentar o valor de P136.
<p>P156 ⁽²⁾ Corrente de Sobrecarga do Motor</p>	<p>$0.3 \times I_{nom}$ a $1.3 \times I_{nom}$ [1,2 x P295] 0.1 A</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Utilizado para proteção de sobrecarga do motor (função Ixt - E05). ☑ A corrente de sobrecarga do motor é o valor de corrente a partir do qual o inversor entenderá que o motor está operando em sobrecarga. Quanto maior a diferença entre a corrente do motor e a corrente de sobrecarga, mais rápida será a atuação do E05.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P169 ⁽²⁾ Corrente Máxima de Saída	$0.2 \times I_{nom}$ a $2.0 \times I_{nom}$ [$1.5 \times P295$] 0.1 A	<p data-bbox="473 229 904 480"> </p> <p data-bbox="467 491 885 512">Figura 6.13 - Função Ixt – detecção de sobrecarga</p> <p data-bbox="412 528 931 603"> <input checked="" type="checkbox"/> O parâmetro P156 deve ser ajustado num valor de 10% a 20% acima da corrente nominal do motor utilizado. </p> <p data-bbox="412 619 931 826"> <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 data-bbox="412 842 931 1166"> </p> <p data-bbox="500 1182 885 1203">Figura 6.14 – Atuação da limitação de corrente</p> <p data-bbox="412 1219 931 1273"> <input checked="" type="checkbox"/> A função de limitação de corrente é desabilitada programando-se $P169 > 1.5 \times P295$. </p>

6.3.3 Parâmetros de Configuração - P200 a P398

P202 ⁽¹⁾ Tipo de Controle	0 a 1 [0 - V/F linear] -	<input checked="" type="checkbox"/> Define o modo de controle do inversor.
--	----------------------------------	--

P202	Tipo de Controle
0	Controle V/F Linear (escalar)
1	Controle V/F Quadrática (escalar)

Tabela 6.5 - Ajuste de P202 para cada tipo de controle

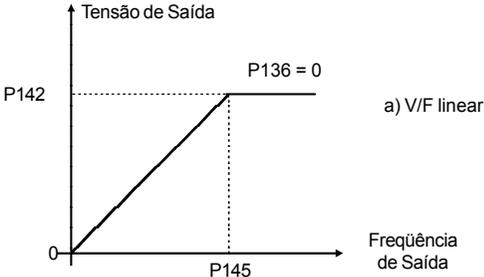
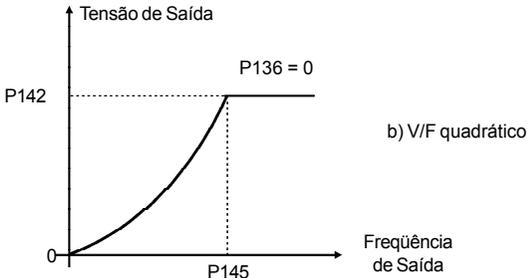
Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<p>☑ Conforme apresentado na tabela acima, há 2 modos de controle escalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controle V/F linear, no qual consegue-se manter o fluxo no entreferro do motor aproximadamente constante desde em torno de 3 Hz 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> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p>a) V/F linear</p>  <p>b) V/F quadrático</p> </div>

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

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações						
P203⁽¹⁾ Seleção de Funções Especiais	0 a 1 [0 - Nenhuma] -	<input checked="" type="checkbox"/> Seleciona ou não a função especial Regulador PID. <table border="1" data-bbox="529 242 811 316"> <thead> <tr> <th>P203</th> <th>Função Especial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nenhuma</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Regulador PID</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabela 6.6 - Configuração de P203 para utilizar ou não a função especial Regulador PID</p> <input checked="" type="checkbox"/> Para a função especial Regulador PID ver descrição detalhada dos parâmetros relacionados (P520 a P528). <input checked="" type="checkbox"/> Quando P203 é alterado para 1, é necessário programar uma das entradas digitais P263 a P266 para 27 (DIX = 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 a 999 [0] -	<input checked="" type="checkbox"/> Reprograma todos os parâmetros para os valores do padrão de fábrica, fazendo-se P204 = 5. <p>NOTA! Os parâmetros P142 (tensão de saída máxima), P145 (frequência nominal), P156 (Corrente de sobrecarga do motor), P169 (Corrente máxima de saída) não sofrem alteração.</p>						
P206 Tempo de Auto-Reset	0 a 255 s [0] 1 s	<input checked="" type="checkbox"/> Quando ocorre um erro, exceto E09, E24, E31 ou E41, o inversor poderá 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 recorrente, 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.						
P208 Fator de Escala da Referência	0.0 a 100 [1.0] 0.01 (<10.0) 0.1 (>9.99)	<input checked="" type="checkbox"/> Permite que o parâmetro de leitura P002 indique a velocidade do motor em uma grandeza qualquer, por exemplo, m/s, l/s, 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"/> Sempre que o valor da multiplicação $P208 \times P005$ for maior que 999, o valor a ser indicado ficará congelado em 999.						
P219⁽¹⁾ Ponto de Início da Redução da Frequência de Chaveamento	0.0 a 15.0 Hz [15.0 Hz] 0.1 Hz	<input checked="" type="checkbox"/> Define o ponto no qual há a redução gradual automática da frequência de chaveamento. <input checked="" type="checkbox"/> Isto melhora sensivelmente a medição da corrente de saída em baixas frequências e conseqüentemente, a performance do inversor.						

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																
		<ul style="list-style-type: none"> ☑ Em aplicações onde não for possível operar em baixas frequências. Ex: 2.5 kHz (por questões de ruído acústico por exemplo) fazer P219 = 0.0. 																
P221⁽¹⁾ Seleção da Referência - Situação Local	0 a 7 [0 - Teclas] -	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Define a fonte da referência de frequência nas situações local e remoto. <table border="1"> <thead> <tr> <th>P221/P222</th> <th>Fonte da Referência</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Teclas  e  da HMI (P121)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Entrada analógica AI1' (P234, P235 e P236)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Potenciômetro eletrônico (EP)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Potenciômetro HMI (Somente na versão Plus)</td> </tr> <tr> <td>4 a 5</td> <td>Reservado</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Multispeed (P124 a P131)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Entrada em frequência</td> </tr> </tbody> </table>	P221/P222	Fonte da Referência	0	Teclas  e  da HMI (P121)	1	Entrada analógica AI1' (P234, P235 e P236)	2	Potenciômetro eletrônico (EP)	3	Potenciômetro HMI (Somente na versão Plus)	4 a 5	Reservado	6	Multispeed (P124 a P131)	7	Entrada em frequência
P221/P222	Fonte da Referência																	
0	Teclas  e  da HMI (P121)																	
1	Entrada analógica AI1' (P234, P235 e P236)																	
2	Potenciômetro eletrônico (EP)																	
3	Potenciômetro HMI (Somente na versão Plus)																	
4 a 5	Reservado																	
6	Multispeed (P124 a P131)																	
7	Entrada em frequência																	
P222⁽¹⁾ Seleção da Referência - Situação Remoto	0 a 7 [1 - AI1] -	<p>Tabela 6.7 - Programação de P221 (modo local) ou P222 (modo remoto) para seleção da referência de velocidade</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ O termo AI1' é o valor da entrada analógica AI1 após aplicado ganho e off-set. ☑ Para o padrão de fábrica, a referência local é via teclas  e  da HMI e a referência remota é a entrada analógica AI1. Na versão Plus do CFW-10 o padrão de fábrica é referência local via potenciômetro HMI. ☑ O valor ajustado pelas teclas  e  está contido no parâmetro P121. ☑ Ver funcionamento do potenciômetro eletrônico (EP) na figura 6.19. ☑ Ao selecionar a opção 6 (multispeed), programar P263-P264 e/ou P265 e/ou P266 em 7/8. ☑ Para maiores detalhes ver itens 6.2.2 e 6.2.4. ☑ Ao selecionar a opção 7 (entrada de frequência) programar P263 ou P264 ou P265 ou P266 em 26. 																
P229⁽¹⁾ Seleção de Comandos - Situação Local	0 a 1 [0 - Teclas] -	<ul style="list-style-type: none"> ☑ Definem a origem dos comandos de habilitação e desabilitação do inversor. <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</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Bornes (XC1)</td> </tr> </tbody> </table>	P229/P230	Origem dos Comandos	0	Teclas da HMI	1	Bornes (XC1)										
P229/P230	Origem dos Comandos																	
0	Teclas da HMI																	
1	Bornes (XC1)																	
P230⁽¹⁾ Seleção de Comandos - Situação Remoto	0 a 1 [1 - Bornes] -	<p>Tabela 6.8 - Programação de P229 e P230 para seleção da origem dos comandos do inversor</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ O sentido de giro é o único comando de operação que depende de outro parâmetro para funcionamento - P231. ☑ Para maiores detalhes ver itens 6.2.2, 6.2.3 e 6.2.4. 																
P231⁽¹⁾ Seleção do Sentido de Giro - Situação Local e Remoto	0 a 2 [2 - Comandos] -	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 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																	

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade
P234 Ganho da Entrada Analógica AI1 (Versão de Software 2.0X)	0.0 a 999 [100] 0.1 (<100) 1 (>99.9)

Descrição / Observações

☑ A entrada analógica AI1' define a referência de frequência do inversor conforme a curva apresentada a seguir.

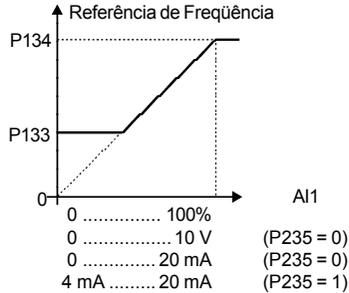


Figura 6.17 a) - Determinação da referência de frequência a partir da entrada analógica AI1

- ☑ Note que há uma zona morta no início da curva (frequência próxima de zero), onde a referência de frequência permanece no valor da frequência mínima (P133), mesmo com a variação do sinal de entrada. Essa zona morta só é eliminada no caso de P133 = 0.0.
- ☑ O valor interno AI1' 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):

P235	Sinal	Equação
0	0 a 10 V	$AI1' = \left(\frac{AIx}{10} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$
0	0 a 20 mA	$AI1' = \left(\frac{AIx}{20} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$
1	4 a 20 mA	$AI1' = \left(\frac{AIx-4}{16} + \frac{OFFSET}{100} \right) \cdot GANHO$

Tabela 6.10 a) - Definição do sinal da entrada analógica AI1 (P235)

onde:

- AI1 é dado em V ou mA, conforme o sinal utilizado (ver parâmetro P235);
- GANHO é definido pelo parâmetro P234 ;
- OFFSET é definido pelo parâmetro P236 .

☑ Isto é representado esquematicamente na figura abaixo:

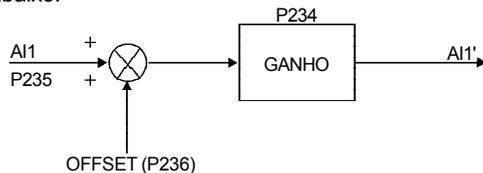


Figura 6.18 a) - Blocodivograma da entrada analógica AI1

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<p>☑ Por exemplo, na seguinte situação: AI1 é entrada em tensão (0-10 V - P235 = 0), AI1 = 5 V, 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 = 66.0 Hz então a referência de frequência é igual a 13,2 Hz.</p>

P234
 Ganho da Entrada Analógica AI1
 (Versão de Software 2.2X)

0.0 a 999
 [100]
 0.1(<100)
 1 (>99.9)

☑ A entrada analógica AI1' define a referência de frequência do inversor conforme a curva apresentada a seguir.

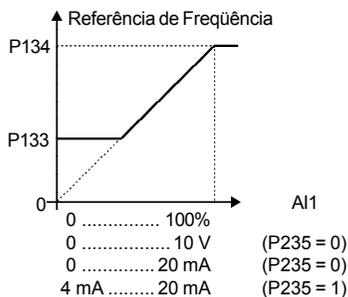


Figura 6.17 b) - Determinação da referência de frequência a partir da entrada analógica AI1

- ☑ Note que há uma zona morta no início da curva (frequência próxima de zero), onde a referência de frequência permanece no valor da frequência mínima (P133), mesmo com a variação do sinal de entrada. Essa zona morta só é eliminada no caso de P133 = 0.0.
- ☑ O valor interno AI1' 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):

P235	Sinal	Equação
0	0 a 10 V	$AI1' = \left(\frac{AIx \cdot GANHO}{10} + \frac{OFFSET}{100} \right)$
0	0 a 20 mA	$AI1' = \left(\frac{AIx \cdot GANHO}{20} + \frac{OFFSET}{100} \right)$
1	4 a 20 mA	$AI1' = \left(\frac{(AIx - 4)}{16} \cdot GANHO + \frac{OFFSET}{100} \right)$

Tabela 6.10 b) - Definição do sinal da entrada analógica AI1 (P235)

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações						
		<p>onde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI1 é dado em V ou mA, conforme o sinal utilizado (ver parâmetro P235); - GANHO é definido pelo parâmetro P234 ; - OFFSET é definido pelo parâmetro P236 . <p><input checked="" type="checkbox"/> Isto é representado esquematicamente na figura abaixo:</p> <p>Figura 6.18 b) - Blocodiagrama da entrada analógica AI1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Por exemplo, na seguinte situação: AI1 é entrada em tensão (0-10 V - P235 = 0), AI1 = 5 V, P234 = 1.00 e P236 = -70%. Logo:</p> $AI1' = \left[\frac{5}{10} \cdot 1,00 + \frac{(-70\%)}{100} \right] = -20\%$ <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 = 66.0 Hz então a referência de frequência é igual a 13,2 Hz.</p>						
P235⁽¹⁾ Sinal da Entrada Analógica AI1	0 a 1 [0]	<p><input checked="" type="checkbox"/> Define o tipo do sinal das entradas analógicas, conforme tabela abaixo:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P235</th> <th>Tipo/Excursão do Sinal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0 a 10 V ou 0 a 20 mA</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4 a 20 mA</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabela 6.11 - Ajuste de P235 conforme tipo/excursão do sinal</p>	P235	Tipo/Excursão do Sinal	0	0 a 10 V ou 0 a 20 mA	1	4 a 20 mA
P235	Tipo/Excursão do Sinal							
0	0 a 10 V ou 0 a 20 mA							
1	4 a 20 mA							
P236 Offset da Entrada Analógica AI1	-120 a +120 % [0] 1%	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P234.						
P238 Ganho da Entrada (Potenciômetro HMI)	0.0 a 999 [100] 0.1 (<100) 1 (>99.9)	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P234.						

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

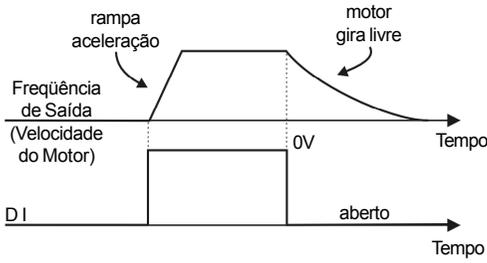
Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																																																							
P240 Offset da Entrada (Potenciômetro HMI)	-120 a +120 % [0] 1%	<input checked="" type="checkbox"/> Ver P234.																																																																																							
P248 Constante de tempo para o filtro das Als	0 a 200 ms [200 ms] 1 ms	<input checked="" type="checkbox"/> Configura a constante de tempo do filtro das entradas analógicas entre 0 (sem filtragem) e 200 ms. <input checked="" type="checkbox"/> Com isto, a entrada analógica terá um tempo de resposta igual a três constantes de tempo. Por exemplo, se a constante de tempo for 200 ms, e um degrau for aplicado à entrada analógica, esta estabilizará após passados 600 ms.																																																																																							
P263⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI1	0 a 27 [1 - 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 a 27 [5 - Sentido de Giro] -	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Função</th> <th style="text-align: center;">DI Parâmetro</th> <th style="text-align: center;">DI1 (P263), DI2 (P264), DI3 (P265), DI4 (P266)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Sem Função</td><td></td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Sem Função ou Habilita Geral</td><td></td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Habilita Geral</td><td></td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>JOG</td><td></td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Gira-Pára</td><td></td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>Sentido de Giro</td><td></td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>Local/Remoto</td><td></td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td>Multispeed</td><td></td><td style="text-align: center;">7</td></tr> <tr><td>Multispeed com 2ª Rampa</td><td></td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>Avanço</td><td></td><td style="text-align: center;">9</td></tr> <tr><td>Retomo</td><td></td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Avanço com 2ª Rampa</td><td></td><td style="text-align: center;">11</td></tr> <tr><td>Retorno com 2ª Rampa</td><td></td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td>Liga</td><td></td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td>Desliga</td><td></td><td style="text-align: center;">14</td></tr> <tr><td>Ativa 2ª Rampa</td><td></td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td>Acelera EP</td><td></td><td style="text-align: center;">16</td></tr> <tr><td>Desacelera EP</td><td></td><td style="text-align: center;">17</td></tr> <tr><td>Acelera EP com 2ª Rampa</td><td></td><td style="text-align: center;">18</td></tr> <tr><td>Desacelera EP com 2ª Rampa</td><td></td><td style="text-align: center;">19</td></tr> <tr><td>Sem Erro externo</td><td></td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Reset de Erro</td><td></td><td style="text-align: center;">21</td></tr> <tr><td>Liga / Acelera E.P</td><td></td><td style="text-align: center;">22</td></tr> <tr><td>Desacelera E.P. / Desliga</td><td></td><td style="text-align: center;">23</td></tr> <tr><td>Parar</td><td></td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td>Chave de segurança</td><td></td><td style="text-align: center;">25</td></tr> <tr><td>Entrada em Frequência</td><td></td><td style="text-align: center;">26</td></tr> <tr><td>Manual / Automático (PID)</td><td></td><td style="text-align: center;">27</td></tr> </tbody> </table>	Função	DI Parâmetro	DI1 (P263), DI2 (P264), DI3 (P265), DI4 (P266)	Sem Função		0	Sem Função ou Habilita Geral		1	Habilita Geral		2	JOG		3	Gira-Pára		4	Sentido de Giro		5	Local/Remoto		6	Multispeed		7	Multispeed com 2ª Rampa		8	Avanço		9	Retomo		10	Avanço com 2ª Rampa		11	Retorno com 2ª Rampa		12	Liga		13	Desliga		14	Ativa 2ª Rampa		15	Acelera EP		16	Desacelera EP		17	Acelera EP com 2ª Rampa		18	Desacelera EP com 2ª Rampa		19	Sem Erro externo		20	Reset de Erro		21	Liga / Acelera E.P		22	Desacelera E.P. / Desliga		23	Parar		24	Chave de segurança		25	Entrada em Frequência		26	Manual / Automático (PID)		27
Função	DI Parâmetro		DI1 (P263), DI2 (P264), DI3 (P265), DI4 (P266)																																																																																						
Sem Função			0																																																																																						
Sem Função ou Habilita Geral			1																																																																																						
Habilita Geral			2																																																																																						
JOG			3																																																																																						
Gira-Pára			4																																																																																						
Sentido de Giro			5																																																																																						
Local/Remoto			6																																																																																						
Multispeed			7																																																																																						
Multispeed com 2ª Rampa		8																																																																																							
Avanço		9																																																																																							
Retomo		10																																																																																							
Avanço com 2ª Rampa		11																																																																																							
Retorno com 2ª Rampa		12																																																																																							
Liga		13																																																																																							
Desliga		14																																																																																							
Ativa 2ª Rampa		15																																																																																							
Acelera EP		16																																																																																							
Desacelera EP		17																																																																																							
Acelera EP com 2ª Rampa		18																																																																																							
Desacelera EP com 2ª Rampa		19																																																																																							
Sem Erro externo		20																																																																																							
Reset de Erro		21																																																																																							
Liga / Acelera E.P		22																																																																																							
Desacelera E.P. / Desliga		23																																																																																							
Parar		24																																																																																							
Chave de segurança		25																																																																																							
Entrada em Frequência		26																																																																																							
Manual / Automático (PID)		27																																																																																							
P265⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI3	0 a 27 [6 - Local/ Remoto] -																																																																																								
P266⁽¹⁾ Função da Entrada Digital DI4	0 a 27 [4 - Sem Função ou Gira/Pára] -																																																																																								

Tabela 6.12 - Programação das funções das DI's

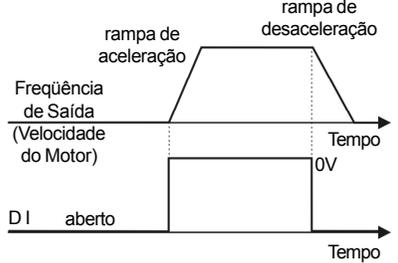
Funções ativadas com 0 V na entrada digital.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<p> NOTA!</p> <ol style="list-style-type: none">1) Local/Remoto = aberta / 0 V na entrada digital respectivamente.2) P263 a P266 = 1 (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 digital selecionada funciona como habilita geral;- caso contrário, nenhuma função é atribuída à entrada digital selecionada.3) P263 a P266 = 2 (habilita geral):<ul style="list-style-type: none">- Independente da fonte dos comandos serem os bornes ou as teclas, P229 = 0 ou 1, ou, P230 = 0 ou 1, a entrada digital selecionada funciona como habilita geral.4) A seleção P263 a P266 = 16 / 17 (EP), P263 a P266 = 18 / 19 e/ou P263 a P266 = 22 / 23, necessita que se programe P221 e/ou P222 = 2.5) A seleção (P263 ou P264) e/ou P265 e/ou P266 = 7/8 (multispeed) necessita que se programe P221 e/ou P222 = 6.6) A seleção P263 a P266 = 26 necessita que se programe P221 e/ou P222 = 7.7) A seleção P263 a P266 = 27 necessita que se programe P203 = 1.8) 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.9) Somente poderá haver uma entrada digital programada para cada função, caso seja programada mais de uma entrada haverá indicação do erro de programação (E24).

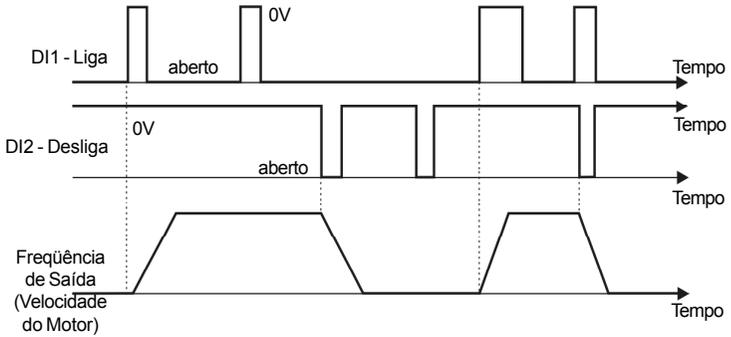
a) HABILITA GERAL



b) GIRA/PÁRA



c) LIGA/DESLIGA (START/STOP)



d) AVANÇO/RETORNO

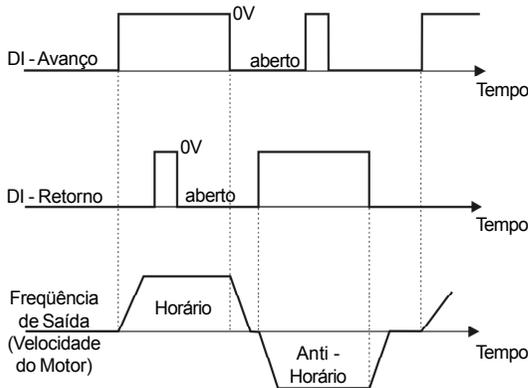
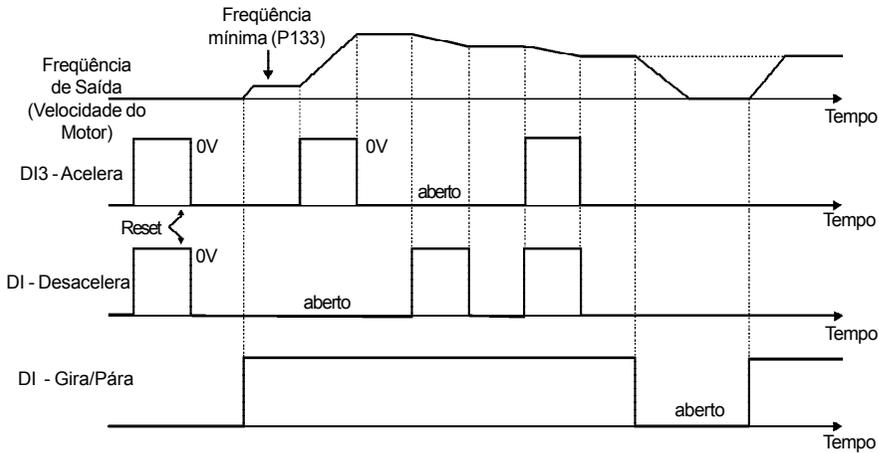


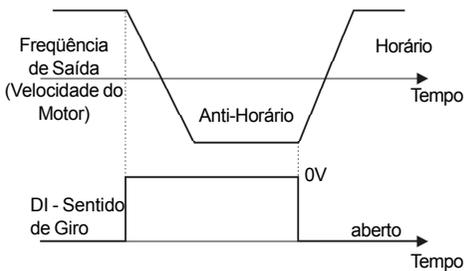
Figura 6.19 a) a d) - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

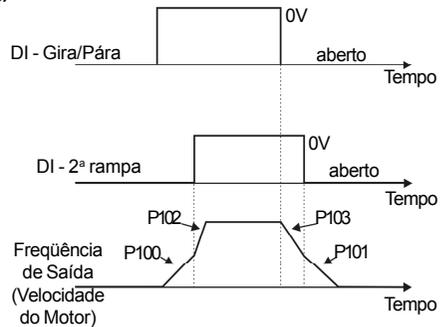
e) POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO (EP) (Acelera) - (Desacelera)



f) SENTIDO DE GIRO



g) 2ª RAMPA



h) JOG

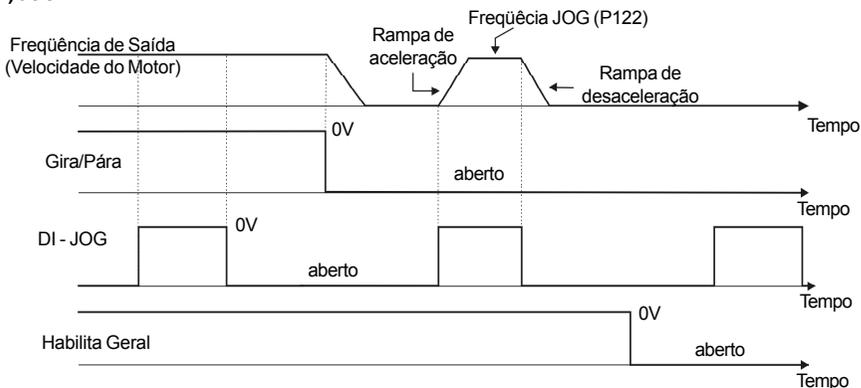
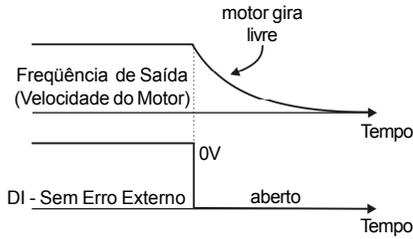
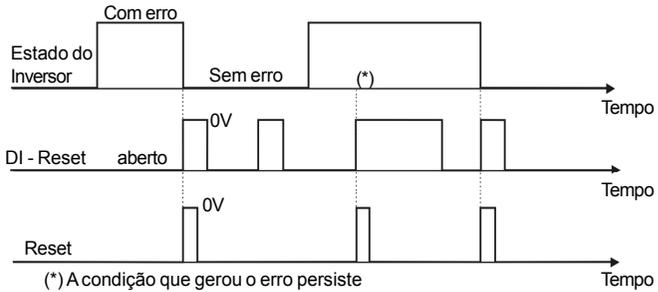


Figura 6.19 e) a h) - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais (cont.)

i) SEM ERRO EXTERNO



j) RESET DE ERRO



**k) POTENCIÔMETRO ELETRÔNICO (EP)
(LIGA / ACELERA) - (DESACELERA / DESLIGA)**

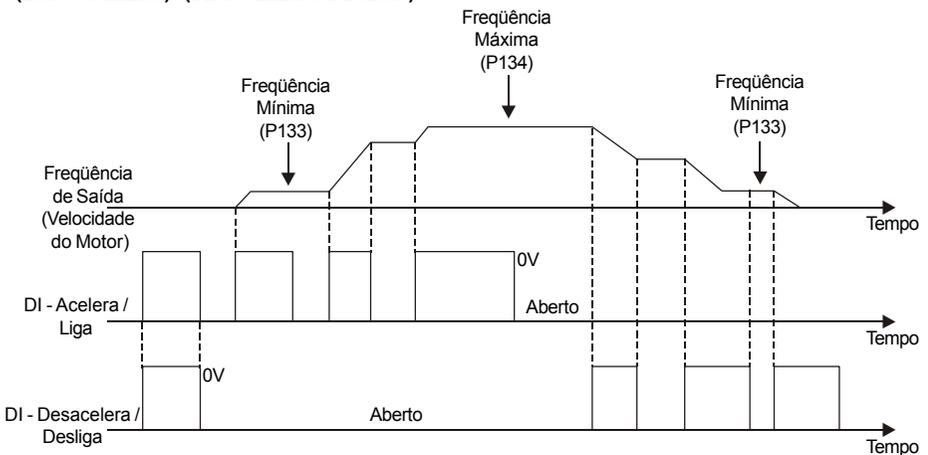
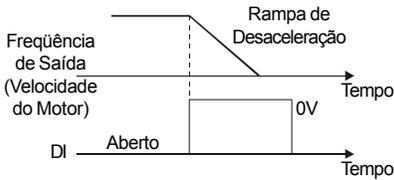


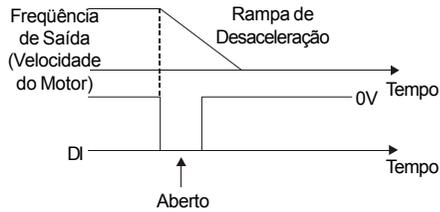
Figura 6.19 i) a k) - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais (cont.)

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

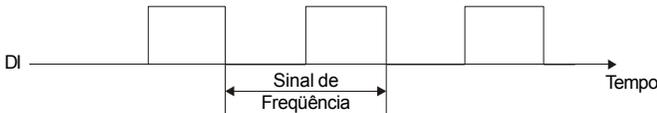
l) PARAR



m) CHAVE DE SEGURANÇA



n) ENTRADA DE FREQUÊNCIA



☑ Sinal de frequência da entrada digital: 0,5 a 300 Hz.

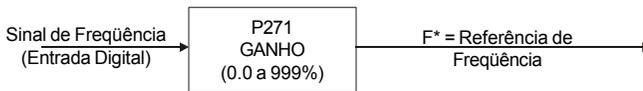


Figura 6.19 l) a n) - Diagramas de tempo do funcionamento das entradas digitais

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P271 Ganho da Entrada em Frequência	0.0 a 999% [200] 0.1 (<100) 1(>99.9)	<p>☑ Define o ganho do sinal da entrada em frequência, conforme a equação:</p> $\text{Ref. de Frequência} = \left(\frac{\text{P271}}{100} \right) \times \text{Sinal de Frequência}$ <p>☑ Sinal de frequência da entrada digital: 0,5 a 300 Hz.</p>

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																
P277⁽¹⁾ Função da Saída a Relé RL1	0 a 7 [7 - Sem Erro] -	<p>☑ As opções disponíveis são listadas na tabela e figura abaixo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Saída/Parâmetro</th> <th>P277 (RL1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fs > Fx</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Fe > Fx</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Fs = Fe</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Is > Ix</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Sem função</td> <td>4 e 6</td> </tr> <tr> <td>Run (inversor habilitado)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Sem erro</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Saída/Parâmetro	P277 (RL1)	Fs > Fx	0	Fe > Fx	1	Fs = Fe	2	Is > Ix	3	Sem função	4 e 6	Run (inversor habilitado)	5	Sem erro	7
Saída/Parâmetro	P277 (RL1)																	
Fs > Fx	0																	
Fe > Fx	1																	
Fs = Fe	2																	
Is > Ix	3																	
Sem função	4 e 6																	
Run (inversor habilitado)	5																	
Sem erro	7																	

Tabela 6.13 - Funções das saídas a relé

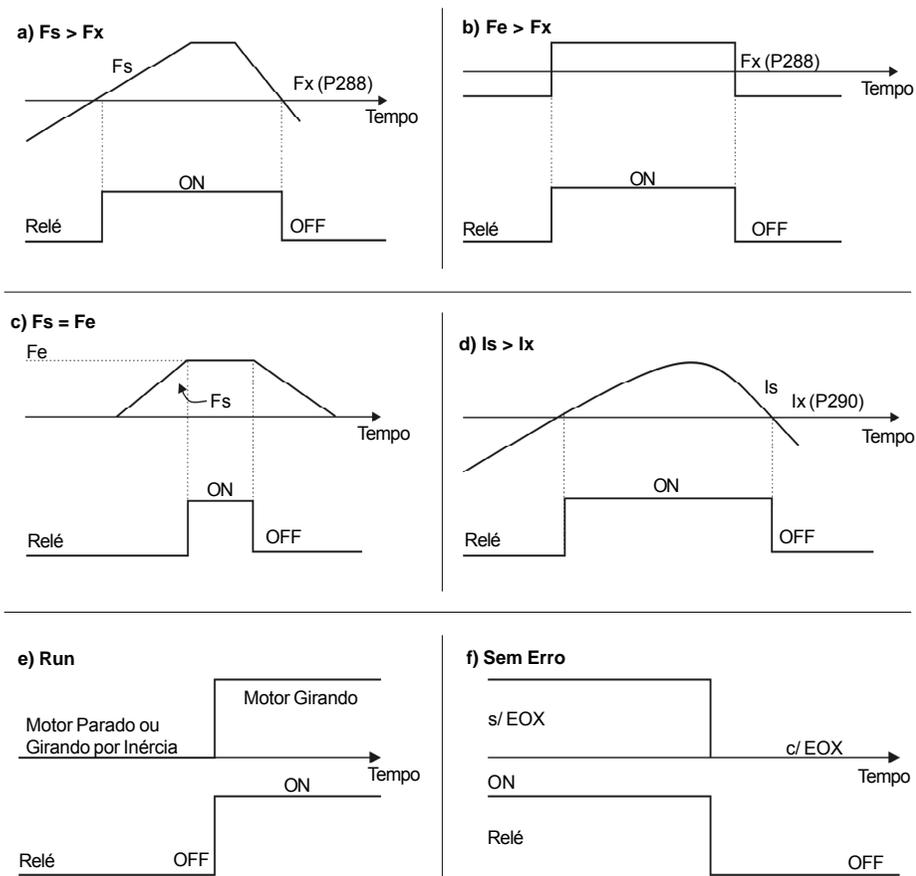


Figura 6.20 a) a f) - Detalhes do funcionamento das funções das saídas digitais

CAPÍTULO 6 - 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 saída a relé ficará no estado de repouso, ou seja, com a bobina não energizada. <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	0.0 a P134 [3.0 Hz] 0.1 Hz (<100 Hz); 1 Hz (>99.9 Hz)	<input checked="" type="checkbox"/> Usados nas funções das saídas a relé Fs>Fx, Fe>Fx e Is>Ix (ver P277).														
P290 Corrente Ix	0 a 1.5xP295 [1.0xP295] 0.1 A															
P295 Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})	1.6 a 10.0 [De acordo com a corrente nominal do inversor]	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>P295</th> <th>Corrente Nominal do Inversor (I_{nom})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.6</td> <td>1.6 A</td> </tr> <tr> <td>2.6</td> <td>2.6 A</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>4.0 A</td> </tr> <tr> <td>7.3</td> <td>7.3 A</td> </tr> <tr> <td>10.0</td> <td>10.0 A</td> </tr> <tr> <td>15.2</td> <td>15.2 A</td> </tr> </tbody> </table>	P295	Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})	1.6	1.6 A	2.6	2.6 A	4.0	4.0 A	7.3	7.3 A	10.0	10.0 A	15.2	15.2 A
P295	Corrente Nominal do Inversor (I _{nom})															
1.6	1.6 A															
2.6	2.6 A															
4.0	4.0 A															
7.3	7.3 A															
10.0	10.0 A															
15.2	15.2 A															
Tabela 6.14 - Definição da corrente nominal do inversor																
P297⁽¹⁾ Freqüência de Chaveamento	2.5 a 15.0 [5 k Hz] 0.1 kHz Para o modelo de 15,2 A o ajuste de fábrica é [2,5 kHz]	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Define a freqüência de chaveamento dos IGBTs do inversor. <input checked="" type="checkbox"/> A escolha da freqüência de chaveamento resulta num compromisso entre o ruído acústico no motor e as perdas nos IGBTs do inversor (aquecimento). Freqüências 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. <input checked="" type="checkbox"/> A freqüência da harmônica predominante no motor é o dobro da freqüência de chaveamento do inversor programada em P297. <input checked="" type="checkbox"/> Assim, P297 = 5 kHz implica em uma freqüência audível no motor correspondente a 10 kHz. Isto se deve ao método de modulação PWM utilizado. <input checked="" type="checkbox"/> A redução da freqüência 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. 														

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																			
		<ul style="list-style-type: none"> ☑ Também, a redução da frequência de chaveamento reduz as correntes de fuga para a terra. ☑ Utilizar correntes conforme tabela abaixo: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Modelo do Inversor / P297</th> <th>2,5 kHz</th> <th>2,5 kHz a 5,0 kHz</th> <th>5,1 kHz a 10,0 kHz</th> <th>10,1 kHz a 15,0 kHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CFW 100016</td> <td>1,6 A</td> <td>1,6 A</td> <td>1,6 A</td> <td>1,6 A</td> </tr> <tr> <td>CFW 100026</td> <td>2,6 A</td> <td>2,6 A</td> <td>2,6 A</td> <td>2,1 A</td> </tr> <tr> <td>CFW 100040</td> <td>4,0 A</td> <td>4,0 A</td> <td>4,0 A</td> <td>3,4 A</td> </tr> <tr> <td>CFW 100073</td> <td>7,3 A</td> <td>7,3 A</td> <td>6,8 A</td> <td>6,3 A</td> </tr> <tr> <td>CFW 100100</td> <td>10,0 A</td> <td>10,0 A</td> <td>9,5 A</td> <td>9,0 A</td> </tr> <tr> <td>CFW 100152</td> <td>15,2 A</td> <td>14,0 A</td> <td>12,0 A</td> <td>10,0 A</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo do Inversor / P297	2,5 kHz	2,5 kHz a 5,0 kHz	5,1 kHz a 10,0 kHz	10,1 kHz a 15,0 kHz	CFW 100016	1,6 A	1,6 A	1,6 A	1,6 A	CFW 100026	2,6 A	2,6 A	2,6 A	2,1 A	CFW 100040	4,0 A	4,0 A	4,0 A	3,4 A	CFW 100073	7,3 A	7,3 A	6,8 A	6,3 A	CFW 100100	10,0 A	10,0 A	9,5 A	9,0 A	CFW 100152	15,2 A	14,0 A	12,0 A	10,0 A
Modelo do Inversor / P297	2,5 kHz	2,5 kHz a 5,0 kHz	5,1 kHz a 10,0 kHz	10,1 kHz a 15,0 kHz																																	
CFW 100016	1,6 A	1,6 A	1,6 A	1,6 A																																	
CFW 100026	2,6 A	2,6 A	2,6 A	2,1 A																																	
CFW 100040	4,0 A	4,0 A	4,0 A	3,4 A																																	
CFW 100073	7,3 A	7,3 A	6,8 A	6,3 A																																	
CFW 100100	10,0 A	10,0 A	9,5 A	9,0 A																																	
CFW 100152	15,2 A	14,0 A	12,0 A	10,0 A																																	
Tabla 6.15 - Valores de corrente para os valores de P297																																					

P300 Duração da Frenagem CC	0.0 a 15.0 s [0.0] 0.1 s	<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.
P301 Frequência de Início da Frenagem CC	0.0 a 15.0 Hz [1.0 Hz] 0.1 Hz	<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 Torque de Frenagem	0.0 a 100 % [50.0 %] 0.1 %	

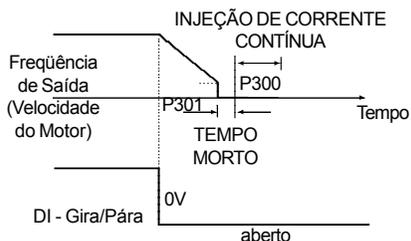


Figura 6.21 - Atuação da frenagem CC no bloqueio por rampa (desabilitação por rampa)

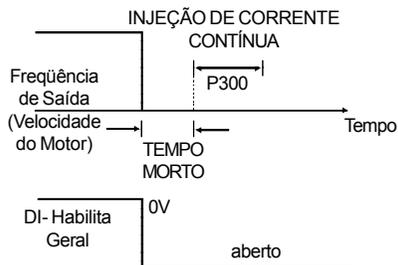


Figura 6.22 - Atuação da frenagem CC no bloqueio geral (desabilitação geral)

- ☑ 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.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
		<ul style="list-style-type: none"> ☑ 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 WEG para uma otimização dos ajustes.

6.3.4 Parâmetros das Funções Especiais - P500 a P599

6.3.4.1 Introdução

- ☑ O CFW-10 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 que se sobrepõe 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 (Potenciômetro HMI) 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.

6.3.4.2 Descrição

- ☑ A figura 6.23 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:

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

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 - 20 mA e fundo de escala 25 bar (ou seja, 4 mA = 0 bar e 20 mA = 25 bar) e P234 = 200. Se for desejado controlar 10 bar, deveríamos entrar com o seguinte setpoint:

$$\text{setpoint (\%)} = \frac{10}{25} \times 200 = 80\%$$

- ☑ O setpoint pode ser definido via:
 - Via teclas: setpoint digital, parâmetro P525.
 - Entrada (Potenciômetro HMI) (somente disponível no CFW-10 Plus): o valor percentual é calculado com base em P238 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:

$$P528 = \frac{\text{fundo de escala do sensor utilizado}}{P234} \times 100$$

Exemplo: Sejam os dados do exemplo anterior (sensor de pressão de 0-25 bar e P234 = 200). P528 deve ser ajustado em $(25/200) \times 100 = 12.5$.

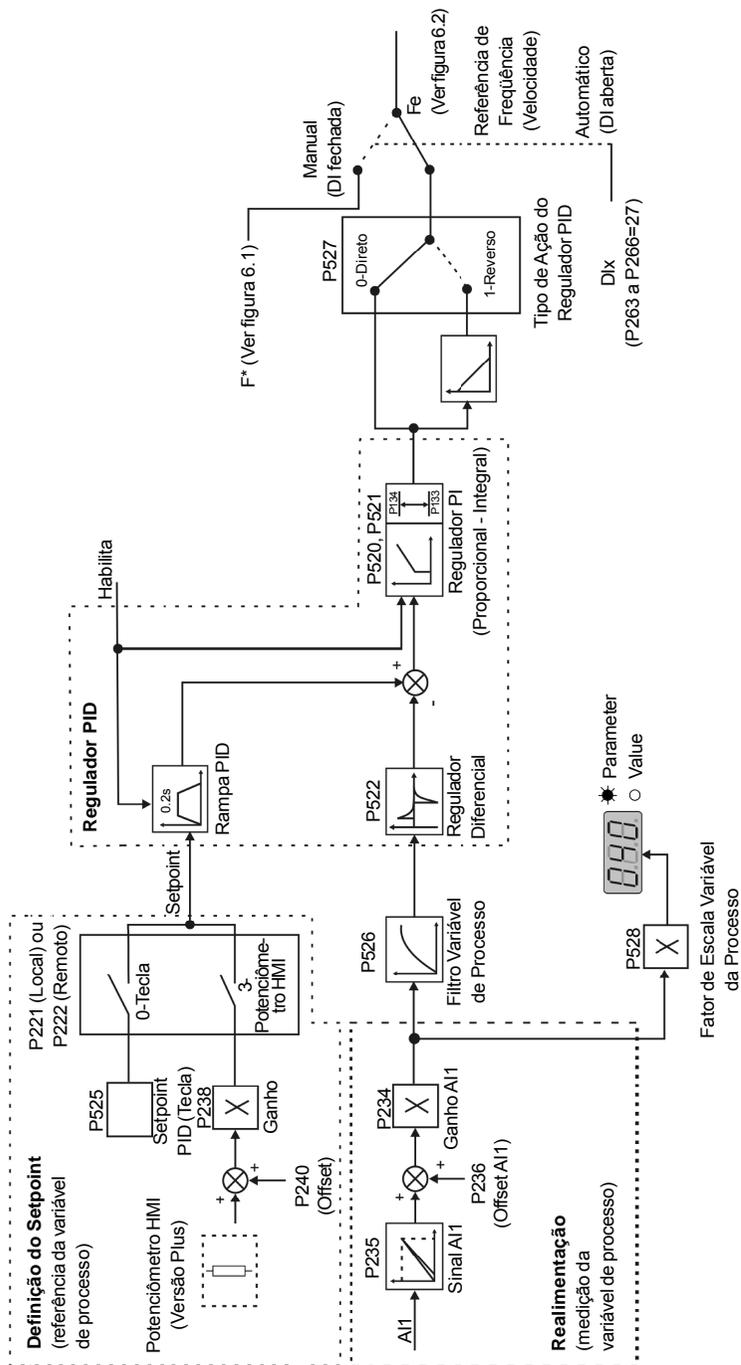


Figura 6.23 - Blocodiagrama da função regulador PID

NOTA!



Caso não for selecionado nenhuma entrada digital para função manual/ automático, o PID funcionará sempre na condição automático.



NOTA!

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

- ☑ Programar uma das entradas digitais DIX (P263 a P266 = 27). Assim, com a DIX fechada opera-se em modo manual (sem fechar a malha de controle - realimentação) e abrindo-se a DIX o regulador PID começa a operar (controle em malha fechada - modo automático).
Se não houver nenhuma entrada digital (Dix) selecionada para função manual/automático (P263 a P266 = 27), a operação do inversor será sempre no modo automático.
- ☑ Se P221 ou P222 for igual a 1, 2, 4, 5, 6 ou 7 haverá a indicação de E24.
Ajuste P221 e P222 igual a 0 ou 3 conforme a necessidade.
- ☑ 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 $P525 = P040$ se $P536 = 0$ (no instante imediatamente anterior à comutação). Assim, se o setpoint for definido por $P525$ ($P221$ ou $P222 = 0$), e for alterado de manual para automático, automaticamente é ajustado $P525 = P040$, desde que o parâmetro $P536$ esteja ativo ($P536 = 0$). Neste caso, a comutação de manual para automático é suave (não há variação brusca de velocidade).
- ☑ A figura 6.24 a seguir apresenta um exemplo de aplicação de um inversor controlando um processo em malha fechada (regulador PID).

6.3.4.3 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 20 bar, escolher um sensor com fundo de escala de, no mínimo, 22 bar.
- ☑ Tipo de sinal: ajustar P235 conforme o sinal do transdutor (4-20 mA, 0-20 mA ou 0-10 V).

Ajustar P234 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) = 25 bar (FS = 25);
- Faixa de operação (faixa de interesse) = 0 a 15 bar (FO = 15).

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

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

Portanto, o parâmetro P234 deve ser ajustado em:

$$P234 = \frac{FS}{FM} \times 100 = \frac{25}{16,5} \times 100 = 152$$

- ☑ Como a faixa de operação começa em zero, $P236 = 0$. Assim, um setpoint de 100% representa 16.5 bar, 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 ($P234 = 100$ 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 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.

Colocação em Operação

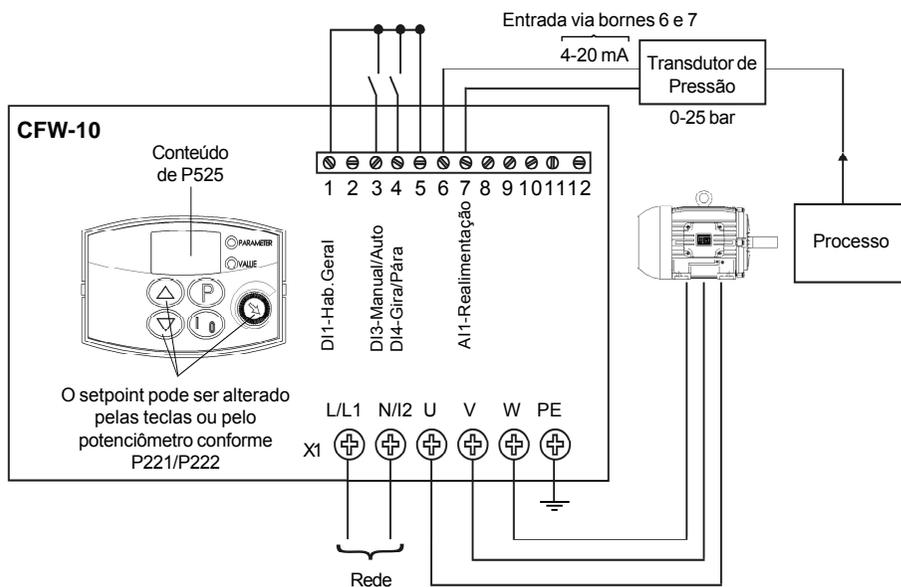
- 1) Operação Manual (DI fechada):
Indicação do display (P040): conferir indicação com base em medição externa e valor do sinal de realimentação (transdutor) em AI1.
Variar a referência de frequência (F*) até atingir o valor desejado da variável de processo.
Só então passar para o modo automático (o inversor automaticamente irá setar P525 = P040), se P536 for igual a zero.
- 2) Operação Automática: abrir a DI e fazer o ajuste dinâmico do regulador PID, ou seja, dos ganhos proporcional (P520), integral (P521) e diferencial (P522).



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);
- Rampas de aceleração e desaceleração (P100 a P103);
- Limitação de corrente (P169).



Parametrização do inversor:

P203 = 1	P238 = 100
P221 = 0 ou 3	P240 = 0
P222 = 0 ou 3	P265 = 27
P229 = 1	P525 = 0
P234 = 100	P526 = 0.1
P235 = 1	P527 = 0
P236 = 000	P528 = 25

Figura 6.24 - Exemplo de aplicação de inversor com regulador PID

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações						
P520 Ganho Proporcional PID	0.0 a 999% [100] 0.1(<100) 1 (>99.9)	<input checked="" type="checkbox"/> O ganho integral pode ser definido como sendo o tempo necessário para que a saída do regulador PID varie de 0 até P134, o qual é dado, em segundos, pela equação abaixo: $t = \frac{1600}{P521 \cdot P525}$						
P521 Ganho Integral PID	0.0 a 999% [100] 0.1(<100) 1 (>99.9)	Nas seguintes condições: - P040 = P520 = 0; - Dlx na posição automático.						
P522 Ganho Diferencial PID	0.0 a 999% [0] 0.1(<100) 1 (>99.9)							
P525 Setpoint (Via Teclas) do Regulador PID	0.0 a 100.0% [0.0] 0.1%	<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	0.0 a 10.0s [0.1s] 0.1	<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 a 1 [0] -	<input checked="" type="checkbox"/> Define o tipo de ação de controle do PID. <table border="1" data-bbox="682 1117 857 1189"> <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>	P527	Tipo de Ação	0	Direto	1	Reverso
P527	Tipo de Ação							
0	Direto							
1	Reverso							

Tabela 6.16 - Configuração do tipo de ação PID

Seleccione de acordo com a tabela abaixo:

Necessidade da variável de processo	Para isto a velocidade do motor deve	P527 a ser utilizado
Aumentar	Aumentar	0 (Direto)
Diminuir	Aumentar	1 (Reverso)

Tabela 6.17 - Descrição do funcionamento das opções para P527

CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações						
P528 Fator de Escala da Variável de Processo	0.0 a 999 [100] 0.1 (<100) 1 (>99.9)	<p><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.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> P528 define como será mostrada a variável de processo em P040: P040 = valor % x P528.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ajustar P528 em:</p> $P528 = \frac{\text{fundo de escala do sensor utilizado (FM)} \times 100}{P234}$						
P536 Ajuste Automático de P525	0 a 1 [0] -	<p><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.</p> <table border="1" data-bbox="500 614 893 687"> <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)							

Tabela 6.18 - Configuração de P536

SOLUÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS

7.1 ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS

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

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: DI1 a DI4 (P263 a P266 = 21).

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

ERRO	RESET ⁽¹⁾	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E00 Sobrecorrente na saída (entre fases)	<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"/> Se ocorrer durante a energização pode haver curto-circuito para o terra em uma ou mais fases de saída. <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. <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 > 410 V - Modelos 200-240 V Ud > 460 V - Modelos 110- 127 V <input checked="" type="checkbox"/> Inércia da carga muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida. <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste de P151 muito alto.
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 < 200 V - Modelos 200 - 240 V Ud < 250 V - Modelos 110 - 127 V

CAPÍTULO 7 - SOLUÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS

ERRO	RESET ⁽¹⁾	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E04 Sobretensão no dissipador de potência	<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 (>50°C), (>40 °C para o modelo de 15,2 A) e/ou corrente de saída elevada. <input checked="" type="checkbox"/> Ventilador bloqueado ou defeituoso. 👉 NOTA! A proteção de sobretensão no dissipador (E04) atua quando a temperatura no dissipador (P008) atinge 133 °C para o modelo de 15,2 A e 103 °C para os modelos restantes.
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 DI1 a 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.
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 HMI	Consultar a Assistência Técnica da Weg Automação (item 7.3)	<input checked="" type="checkbox"/> Defeito no circuito de controle do inversor. <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.



NOTAS!

Forma de atuação dos erros:

- E00 a E06: desliga o relé se estiver programado para “sem erro”, bloqueia os pulsos do PWM, indica o código do erro no display. 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.
- E08, E09, E31 e E41: Não permite a operação do inversor (não é possível habilitar o inversor); indica o código do erro no display.

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.
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 P236.
	Dados de placa do motor	1. Verificar se o motor utilizado está de acordo com a aplicação.
Display apagado	Tensão de alimentação	1. Valores nominais devem estar dentro do seguinte: Modelos 200-240 V: - Min: 170 V - Máx: 264 V Modelos 110-127 V: - Min: 93 V - Máx: 140 V

7.3 CONTATO COM A 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 item 2.4);
- ☑ Versão de software instalada (ver item 2.2);
- ☑ Dados da aplicação e da programação efetuada.

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

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.

CAPÍTULO 7 - SOLUÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS

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

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

Tabela 7.1 - Inspeções periódicas após colocação em funcionamento

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 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.
- 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 externamente ao inversor.



NOTA!

A linha de inversores CFW-10 possui filtros apenas para os modelos com alimentação monofásica.

8.1 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 (EMI). A EMI 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 disso, 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 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 dos inversores aos quais se aplicam são mostrados na tabela 3.5. Os filtros externos devem ser instalados entre a rede de alimentação e a entrada dos inversores, conforme figura 8.1 a seguir.

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.

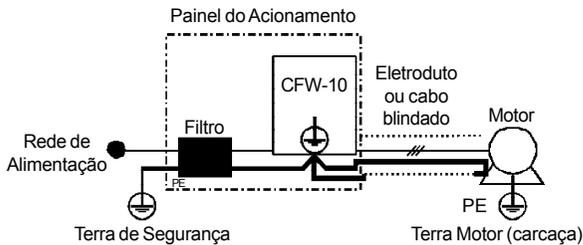


Figura 8.1 - Conexão do filtro supressor de RFI externo

8.2 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 Hz ou 50 Hz).

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 interdiário.

8.2.1 Critérios de Uso

De uma forma geral, os inversores da série CFW-10 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 8.1, 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 8.2.
- Para o cálculo do valor da reatância de rede necessária para obter a queda de tensão percentual desejada utilizar:

$$L = 1592 \cdot \Delta V \cdot \frac{V_e}{(f \cdot I_{e, \text{nom}})} [\mu\text{H}]$$

onde:

- ΔV - Queda de rede desejada, em percentual (%);
- V_e - Tensão de fase na entrada do inversor (tensão de rede), dada em volts (V);
- $I_{e, \text{nom}}$ - Corrente nominal de entrada do inversor (Ver cap.9);
- f - Freqüência da rede

Modelo	Impedância de rede mínima
	Carga nominal na saída do inversor ($I_s = I_{s, \text{nom}}$)
1,6 A / 200-240 V	0,5 %
2,6 A / 200-240 V	0,5 %
4,0 A / 200-240 V	0,5 %
7,3 A / 200-240 V	1,0 %
10,0 A / 200-240 V	1,0 %
15,2 A / 200-240 V	2,0 %
1,6 A / 110-127 V	1,0 %
2,6 A / 110-127 V	2,0 %
4,0 A / 110-127 V	1,5 %

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

Tabela 8.1 - Valores mínimos da impedância de rede

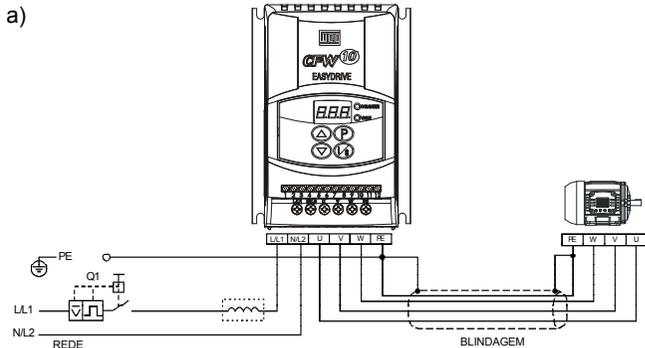


Figura 8.2 a) - Conexões de potência com reatância de rede na entrada

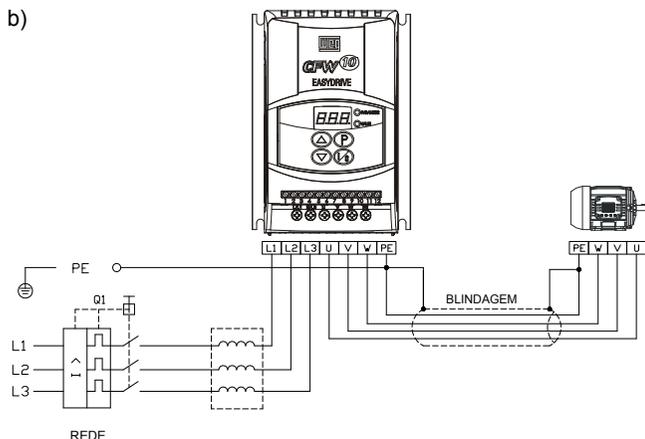


Figura 8.2 b) - Conexões de potência com reatância de rede na entrada

- ☑ 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]
1,6 A e 2,6 A / 200-240 V	30 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
4 A / 200-240 V	6 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
1,6 A; 2,6 A e 4,0 A / 110-127 V	6 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
7,3 A / 200-240 V	10 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
10,0 A / 200-240 V	7,5 x potência aparente nominal do inversor [kVA]
15,2 A / 200-240 V	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 8.2 - Critério alternativo para uso de reatância de rede - Valores máximos da potência do transformador

8.3 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 460 V 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-10.

Nas distâncias entre o inversor e o motor a partir de 100 m a capacitância dos cabos para o terra aumenta. Neste caso é recomendado o uso de reatância de carga.

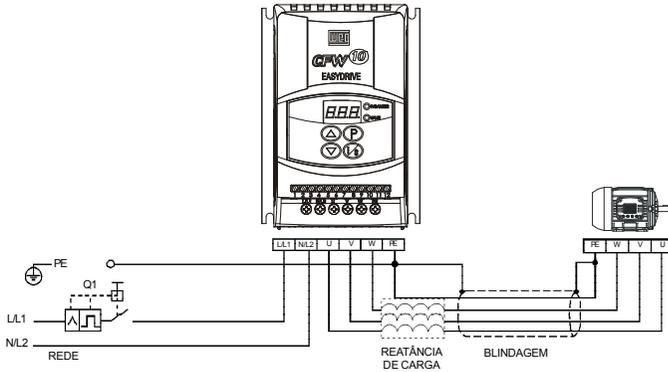


Figura 8.3 - Conexão da reatância de carga

8.4 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 8.3.

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

Inversores alimentados em 200 a 240 V: 366 Vcc

Inversores alimentados em 110 a 127 V: 411 Vcc

8.4.1 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.

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.

Modelo Inversor	V _{máx} (Tensão máxima do resistor)	Máxima Corrente de Frenagem	P _{máx} (Potência de pico do resistor)	Máxima Corrente Eficaz de Frenagem	Prms (Potência máxima do resistor)	Resistor Mínimo (recomendado)	Fiação Recomendada
MONOFÁSICO							
1,6 A / 200-240 V	Frenagem não disponível						
2,6 A / 200-240 V							
4,0 A / 200-240 V							
7,3 A / 200-240 V	410 V	11 A	4,3 kW	10 A	3,9 kW	39 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
10,0 A / 200-240 V	410 V	11 A	4,3 kW	10 A	4,3 kW	39 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
1,6 A / 110-127 V	Frenagem não disponível						
2,6 A / 110-127 V							
4,0 A / 110-127 V	460 V	12 A	5,4 kW	5 A	2,2 kW	39 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
TRIFÁSICO							
1,6 A / 200-240 V	Frenagem não disponível						
2,6 A / 200-240 V							
4,0 A / 200-240 V							
7,3 A / 200-240 V	Frenagem não disponível						
10,0 A / 200-240 V							
15,2 A / 200-240 V							
10,0 A / 200-240 V	410 V	11 A	4,3 kW	10 A	4,3 kW	39 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG
15,2 A / 200-240 V	410 V	11 A	4,3 kW	10 A	4,3 kW	39 Ω	2,5 mm ² / 14 AWG

Tabela 8.3 - Resistores de frenagem recomendados



NOTA!

Os dados tabelados acima foram calculados para a máxima potência fornecida pelo circuito de frenagem do inversor. Para potências de frenagem menores, outros resistores podem ser escolhidos conforme a aplicação.

8.4.2 Instalação

- ☑ Conectar o resistor de frenagem entre os bornes de potência +UD e BR (Ver item 3.2.1 e figura 3.6).
- ☑ 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 gerado 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:

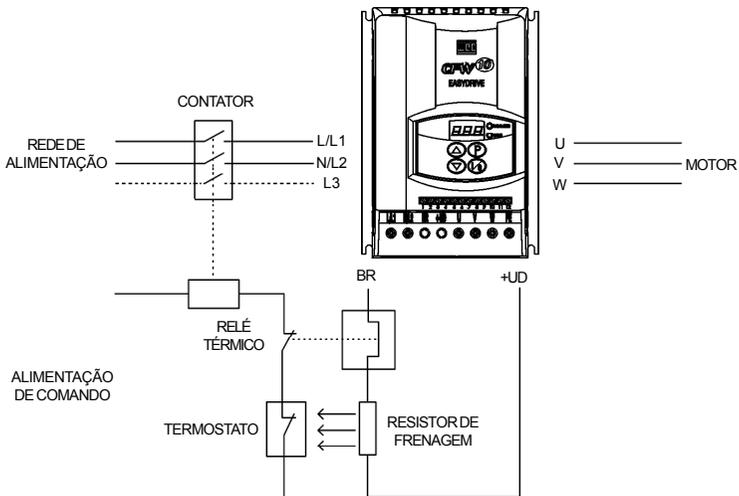


Figura 8.4 - Conexão do resistor de frenagem (só para os modelos 7,3 A e 10 A / 200-240 V e 4,0 A / 110-127 V monofásicos e 10,0 A e 15,2 A / 200-240 V trifásicos)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Este capítulo descreve as características técnicas (elétricas e mecânicas) da linha de inversores CFW-10.

9.1 DADOS DA POTÊNCIA

Variações de rede permitidas:

- Tensão: -15 %, + 10 % (com perda de potência no motor);
- Freqüência: 50/60 Hz (\pm 2 Hz);
- 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 8.2.

Conexões na rede: 10 conexões por hora no máximo.

9.1.1 Rede 200-240 V - Monofásico

Modelo: Corrente (A) / Tensão (V)	1,6/ 200-240	2,6/ 200-240	4,0/ 200-240	7,3/ 200-240	10,0/ 200-240
Potência (kVA) ⁽¹⁾	0,6	1,0	1,5	2,8	3,8
Corrente nominal de saída (A) ⁽²⁾	1,6	2,6	4,0	7,3	10,0
Corrente de saída máxima (A) ⁽³⁾	2,4	3,9	6,0	11,0	15,0
Fonte de alimentação	Monofásica				
Corrente nominal de entrada (A)	3,5	5,7	8,8	16,0	22,0
Freqüência de chaveamento (kHz)	10	10	10	5	5
Motor máximo (CV) ^{(4) (5)}	0,25 HP/ 0,18 kW	0,5 HP/ 0,37 kW	1 HP/ 0,75 kW	2 HP/ 1,5 kW	3 HP/ 2,2 kW
Potência dissipada nominal (W)	30	35	50	90	100
Frenagem reostática	Não	Não	Não	Sim	Sim

9.1.2 Rede 200-240 V - Trifásico

Modelo: Corrente (A) / Tensão (V)	1,6/ 200-240	2,6/ 200-240	4,0/ 200-240	7,3/ 200-240	10,0/ 200-240	15,2/ 200-240
Potência (kVA) ⁽¹⁾	0,6	1,0	1,5	2,8	3,8	5,8
Corrente nominal de saída (A) ⁽²⁾	1,6	2,6	4,0	7,3	10,0	15,2
Corrente de saída máxima (A) ⁽³⁾	2,4	3,9	6,0	11,0	15,0	22,8
Fonte de alimentação	Trifásica					
Corrente nominal de entrada (A)	2,0	3,1	4,8	8,6	12,0	18,0
Freqüência de chaveamento (kHz)	10	10	10	5	5	2,5
Motor máximo (CV) ^{(4) (5)}	0,25 HP/ 0,18 kW	0,5 HP/ 0,37 kW	1 HP/ 0,75 kW	2 HP/ 1,5 kW	3 HP/ 2,2 kW	5 HP/ 3,7 kW
Potência dissipada nominal (W)	30	35	50	90	100	160
Frenagem reostática	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim

9.1.3 Rede 110-127 V (monofásico)

Modelo: Corrente(A)/Tensão(V)	1,6/ 110-127	2,6/ 110-127	4,0/ 110-127
Potência (kVA) ⁽¹⁾	0,6	1,0	1,5
Corrente nominal de saída (A) ⁽²⁾	1,6	2,6	4,0
Corrente de saída máxima (A) ⁽³⁾	2,4	3,9	6,0
Fonte de alimentação	Monofásica		
Corrente nominal de entrada (A)	7,1	11,5	17,7
Freq. de chaveamento (kHz)	10	10	10
Motor máximo (cv) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	0,25 HP/ 0,18 kW	0,5 HP/ 0,37 kW	1 HP/ 0,75 kW
Pot. dissipada nominal (W)	40	45	60
Frenagem Reostática	Não	Não	Sim



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 e tensão de 220 V.

(2) Corrente nominal é válida nas condições seguintes:

- Umidade relativa do ar: 5% a 90%, sem condensação.
- Altitude: de 1000 m até 4000 m com redução de 10%/ 1000 m na corrente nominal.
- Temperatura ambiente: 0 a 50 °C. Para o modelo de 15,2 A e modelos com filtro Built-in a temperatura é 0 a 40 °C.
Os valores de correntes nominais são válidos para as frequências de chaveamento de 2,5 kHz a 10 kHz (padrão de fábrica 5 kHz, 2,5 kHz para o modelo de 15,2 A).
- Para frequências de chaveamento maiores, 10.1 kHz até 15 kHz, 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, 10.1 kHz até 15 kHz, considerar 1,5 vezes o valor apresentado na descrição do parâmetro P297 (ver cap. 6).

(4) 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, e a corrente do motor deve ser menor ou igual a corrente nominal de saída do inversor.

(5) Os inversores saem de fábrica com os parâmetros ajustados para motores WEG standard de IV pólos, frequência de 60 Hz, tensão de 220 V e potência de acordo com o indicado neste item.

9.2 DADOS DA ELETRÔNICA/GERAIS

CONTROLE	MÉTODO	<input checked="" type="checkbox"/> Tensão imposta V/F (Escalar)
	FREQÜÊNCIA DE SAÍDA	<input checked="" type="checkbox"/> 0 a 300 Hz, resolução de 0,01 Hz.
PERFORMANCE	CONTROLE V/F	<input checked="" type="checkbox"/> Regulação de Velocidade: 1% da velocidade nominal.
ENTRADAS (cartão CCP10)	ANALÓGICA	<input checked="" type="checkbox"/> 1 entrada isolada, resolução: 7 bits, 0 a 10 V, ou 0 a 20 mA, ou 4 a 20 mA, Impedância: 100 k Ω (0 a 10 V), 500 Ω (0 a 20 mA ou 4 a 20 mA), função programável.
	DIGITAIS	<input checked="" type="checkbox"/> 4 entradas digitais isoladas, 12 Vcc, funções programáveis
SAÍDA (cartão CCP10)	RELÉ	<input checked="" type="checkbox"/> 1 relé com contato reversor, função programável (250 Vca - 0,5 A / 125 Vca - 1,0 A / 30 Vcc - 2,0 A).
SEGURANÇA	PROTEÇÃO	<input checked="" type="checkbox"/> Sobrecorrente/curto-circuito na saída <input checked="" type="checkbox"/> Subtensão e sobretensão na potência <input checked="" type="checkbox"/> Sobretemperatura 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"/> Defeito no inversor
INTERFACE HOMEM MÁQUINA (HMI)	HMI STANDARD	<input checked="" type="checkbox"/> 4 teclas: Gira/Pára, Incrementa, Decrementa e Programação <input checked="" type="checkbox"/> Display de LEDs (7 segmentos) com 3 dígitos <input checked="" type="checkbox"/> LEDs para indicação do parâmetro e conteúdo <input checked="" type="checkbox"/> Permite acesso/alteração de todos os parâmetros <input checked="" type="checkbox"/> Precisão das indicações: - corrente: 10% da corrente nominal - resolução tensão: 1 V - resolução de freqüência: 0,1 Hz - 1 potenciômetro para variação da freqüência de saída (disponível somente na versão Plus)
GRAU DE PROTEÇÃO	IP20	<input checked="" type="checkbox"/> Todos os modelos
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, (com filtros de RF externos).</i>

GARANTIA

CONDIÇÕES GERAIS
DE GARANTIA PARA
INVERSORES DE
FREQUÊNCIA
CFW-10

A WEG AUTOMAÇÃO S.A , estabelecida na Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000 na cidade de Jaraguá do Sul - SC, oferece garantia limitada para defeitos de fabricação ou de materiais, para os Drives de baixa tensão WEG, conforme a seguir:

1. É condição essencial para a validade desta garantia que a compradora examine minuciosamente o produto 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 sobre problemas técnicos ou arrependimento quando cabível, no prazo máximo de sete dias úteis após a data de entrega.
2. O prazo total 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. A garantia total acima é composta de: (a) tratando-se de relação de consumo, os primeiros 90 (noventa) dias serão considerados para fins de garantia a que se refere o inciso II do art. 26 da Lei 8.078/90, e o restante do período será considerado como garantia contratual, nos termos do art. 50 da referida Lei; e (b) nos demais casos, os primeiros 30 (trinta) dias serão considerados para fins de garantia a que se refere o caput do artigo 445 do Código Civil Brasileiro.
4. Em caso de não funcionamento ou funcionamento inadequado do produto 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.
5. 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.
6. A Weg Automação ou uma Assistência Técnica Autorizada da Weg Automação, examinará o produto enviado, e, caso comprove a existência de defeito coberto pela garantia, reparará, modificará ou substituirá o produto defeituoso, à seu critério, sem custos para a compradora, exceto os mencionados no item 8.0.

7. A responsabilidade da presente garantia se limita exclusivamente ao reparo, modificação ou substituição do produto fornecido, não se responsabilizando a Weg por danos a pessoas, a terceiros, a outros equi-pamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros da-nos emergentes ou consequentes.
8. Outras despesas como fretes, embalagem, custos de desmontagem e montagem, serviços de parametrização, correrão por conta exclusiva da com-pradora, inclusive todos os honorários e despesas de locomoção/es-tadia do pessoal de assistência técnica, quando for necessário e/ou solicitado um atendimento nas instalações do usuário.
9. A presente garantia não abrange o desgaste normal do produto, nem os danos decorrentes de operação ou instalação indevida ou negligente em desacordo com o manual do produto, parametrização incorreta, manutenção ou armazenagem inadequada, instalações de má qualidade ou influências de natureza química, eletroquímica, elétrica, mecânica ou atmosférica.
10. Ficam excluídas da responsabilidade por defeitos as partes ou peças consideradas de consumo, tais como partes de borracha ou plástico, bulbos incandescentes, fusíveis, protetores contra surtos,etc.
11. 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, quaisquer modificações ou reparos no produto ou equipamento que vier a apresentar defeito.
12. O direito à garantia ficará suspenso em caso de mora ou inadimplemento de obrigações da compradora para com a WEG, nos termos do disposto no artigo 476 do Código Civil Brasileiro, sendo que o lapso temporal da suspensão será considerado garantia decorrida, caso a compradora, posteriormente, cumpra suas obrigações para com a WEG.
13. Quaisquer reparos, modificações, substituições decorrentes de defeitos de fabricação não interrompem nem prorrogam o prazo desta garantia.
14. 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 S.A ,A/C Departamento de Assistência Técnica, Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000, malote 190, CEP 89256-900, Jaraguá do Sul - SC Brasil, e-mail: astec@weg.net
15. A garantia oferecida pela Weg Automação está condicionada à observância destas condições gerais, sendo este o único termo de garantia válido.