

Regenerative Converter Convertidor Regenerativo Conversor Regenerativo



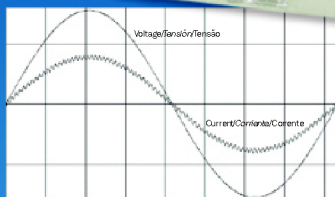
CFW 09



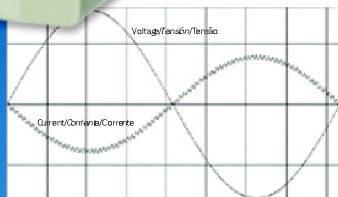
User's
Guide

Guía del
Usuario

Manual do
Usuário



Motoring/Motorización/Motorização



Braking/Frenado/Frenagem

MANUAL DO CONVERSOR REGENERATIVO

Série: CFW-09RB

Software: versão 1.2X

0899.5117 P/6

08/2005



ATENÇÃO!

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

Sumário das revisões

A informação abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual.

Revisão	Descrição da revisão	Capítulo
1	Primeira revisão	-
2	Alteração Pré-Carga	2
3	Inclusão correntes acima 600A	5
4	Mudança software-programação RL 1	5
5	Alteração dos capacitores do filtro de entrada	-
6	Inclusão de filtro LC na entrada	-

Referência Rápida dos Parâmetros, Mensagens de Erro e Estado

I Parâmetros	07
II Mensagens de Erro	10
III Outras Mensagens	10

CAPÍTULO 1

Informações Gerais

1.1 Sobre o CFW-09RB	11
1.1.1 Harmônicas	11
1.1.2 Frenagem	19
1.1.3 Aplicações	22
1.2 Blocodiagrama Simplificado do CFW-09RB	25

CAPÍTULO 2

Instalação Elétrica

2.1 European EMC Directive	28
----------------------------------	----

CAPÍTULO 3

Energização/Colocação em Funcionamento

3.1 Preparação para Energização	29
3.2 Primeira Energização	29

CAPÍTULO 4

Uso da HMI

4.1 Descrição da Interface Homem-Máquina HMI-CFW-09-LCD	31
4.2 Uso da HMI	32
4.2.1 Uso da HMI para Operação do Retificador	33
4.2.2 Sinalizações/Indicações nos Displays da HMI	33
4.3 Alteração de Parâmetros	34
4.3.1 Seleção/Alteração de Parâmetros	34

CAPÍTULO 5

Descrição Detalhada dos Parâmetros

5.1 Parâmetros de Acesso e de Leitura - P000 a P099	36
5.2 Parâmetros de Regulação - P100 a P199	39
5.3 Parâmetros de Configuração - P200 a P399	42

CAPÍTULO 6

Solução e Prevenção de Falhas

6.1 Erros e Possíveis Causas	48
------------------------------------	----

	CAPÍTULO 7
	Características Técnicas
7.1 Dados da Potência	51
7.1.1 Rede 220 - 230V	51
7.1.2 Rede 380 - 480V	51

	APÊNDICE A
	Filtro de Entrada LC
.....	53

	APÊNDICE B
	Reatâncias de Entrada do CFW-09RB
.....	57

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, MENSAGENS DE ERRO E ESTADO

Software: V1.2X

Aplicação:

Modelo:

N.º de série:

Responsável:

Data: / / .

I. Parâmetros

Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Página
P000	Acesso Parâmetros	0 a 999	0	-		36
Parâmetros LEITURA P001 a P099						
P002	Tensão de Linha	0 a 600		-		36
P003	Corrente Entrada	0 a 2600		A		36
P004	Tensão Link CC	0 a 1077		V		36
P006	Estado do Retificador	rdy run Sub EXY		-		36
P010	Potência de Entrada	0.0 a 1200		kW		36
P012	Estado DI1 a DI2	A = Ativa I = Inativa		-		37
P013	Estado DO1, DO2, RL1, RL2, RL3	A = Ativa I = Inativa		-		37
P014	Último Erro	E00 a E41		-		37
P015	Segundo Erro	E00 a E41		-		37
P016	Terceiro Erro	E00 a E41		-		37
P017	Quarto Erro	E00 a E41		-		37
P022	Para uso da WEG	0 a 100		%		38
P023	Versão Software	1.0X		-		38
P025	Valor da A/D Iv	0 a 1023		-		38
P026	Valor da A/D Iw	0 a 1023		-		38
P027	Para uso da WEG	-999 a 999		-		38
P028	Para uso da WEG	0 a 2100		-		38
P029	Para uso da WEG	0 a 2100		-		38
P042	Horas Energizado	0 a 65530		h		38
P043	Horas Habilitado	0 a 6553		h		38
Parâmetros de Regulação P120 a P199						
Referências da Corrente Reativa						
P121	Referência de Corrente Reativa	-100 a 100	0.0	%		38
Reg. Tensão CC						
P151	Nível de Tensão CC	322 a 394 (P296=0) 556 a 680 (P296=1) 585 a 715 (P296=2) 646 a 790 (P296=3) 695 a 825 (P296=4)	358 618 650 718 750	V		39
Correntes de Sobrecarga						
P156	Corrente Sobrecarga 100%	0 a 1.3xP295	1.1xP295	-		39
Reg. Link CC						
P161	Ganho Proporcional CC	0.0 a 63.9	5.0	-		39
P162	Ganho Integral CC	0.000 a 9.999	0.009	-		40

CFW-09RB - REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Página
Reg. Corrente						
P167	Ganho Proporcional Corrente	0.00 a 1.99	0.7	-		41
P168	Ganho Integral Corrente	0.000 a 1.999	0.250	-		41
P169	Máxima Corrente de Frenagem	0 a 150xP295	100 (P295)	%		41
P170	Máxima Corrente de Motorização	0 a 150xP295	100 (P295)	%		41
Reg. de Reativos						
P175	Ganho Proporcional Reativos	0.0 a 31.9	3.3	-		41
P176	Ganho Integral Reativos	0.000 a 9.999	0.067	-		41
P179	Reativo Máximo	0 a 120	120	%		41
P180	Ponto de Geração de Reativos	0 a 120	120	%		41
Parâmetros CONFIGURAÇÃO						
P200 a P399						
P200	A senha está	0=Inativa 1=Ativa	1=Ativa	-		42
P201	Seleção do Idioma	0=Português 1=English 2=Español	A ser definida pelo usuário	-		42
P204 ⁽¹⁾	Carrega/Salva Parâmetros	0=Sem função 1=Sem função 2=Sem função 3=Reset P043 4=Sem função 5=Carrega WEG	0	-		42
P205	Seleção Parâmetro Leitura	0=P002 1=P003 2=P004 3=P006 4=P010 5=P042 6=P043	2=P002	-		43
P206	Tempo Auto-Reset	0 a 255	0	s		43
P218	Ajuste de Contraste do Display LCD	0 a 150	127	-		43
Saídas Analógicas						
P251	Função Saída AO1	0=Tensão de Linha 1=Corrente de Entrada 2=Tensão do Link 3=Potência de Entrada	0=Tensão de Linha	-		43
P252	Ganho Saída AO1	0.000 a 9.999	1.000	-		43
P253	Função Saída AO2	0=Tensão de Linha 1=Corrente de Entrada 2=Tensão do Link 3=Potência de Entrada	0=Tensão de Linha	-		43
P254	Ganho Saída AO2	0.000 a 9.999	1.000	-		43
P255	Função Saída AO3 (Usar Cartão de Expansão)	0=Tensão de Linha 1=Corrente de Entrada 2=Tensão do Link 3=Potência de Entrada Mais 21 sinais de uso exclusivo da WEG	0=Tensão de Linha	-		44
P256	Ganho Saída AO3	0.000 a 9.999	1.000	-		44
P257	Função Saída AO4 (Usar Cartão de Expansão)	0=Tensão de Linha 1=Corrente de Entrada 2=Tensão do Link CC 3=Potência de Entrada Mais 21 sinais de uso exclusivo da WEG	0=Tensão de Linha	-		44
P258	Ganho Saída AO4	0.000 a 9.999	1.000	-		44

Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Página
Entradas Digitais						
P263 ⁽¹⁾	Função Entrada DI1	2=Habilita Geral	2=Habilita Geral	-		45
P264 ⁽¹⁾	Função Entrada DI2	4=Sem Erro Externo	4=Sem Erro Externo	-		45
Saídas Digitais						
P275 ⁽¹⁾	Função Saída DO1 (usar cartão de expansão)	0 a 10=Sem Função 11=run 12=ready 13=Sem Erro 14=Sem E00 15=Sem E01+E02+E03 16=Sem E04 17=Sem E05 18 a 23=Sem Função 24=Pré-Carga OK 25=Com Erro 26=Sem Função	0=Sem função	-		45
P276 ⁽¹⁾	Função Saída DO2 (usar cartão de expansão)	0 a 10=Sem Função 11=run 12=ready 13=Sem Erro 14=Sem E00 15=Sem E01+E02+E03 16=Sem E04 17=Sem E05 18 a 23=Sem Função 24=Pré-Carga OK 25=Com Erro 26=Sem Função	0=Sem função	-		45
P277 ⁽¹⁾	Função Relé RL1	0 a 10=Sem Função 11=run 12=ready 13=Sem Erro 14=Sem E00 15=Sem E01+E02+E03 16=Sem E04 17=Sem E05 18 a 23=Sem Função 24=Pré-Carga OK 25=Com Erro 26=Sem Função	24=Pré-Carga OK	-		45
P279 ⁽¹⁾	Função Relé RL2	0 a 10=Sem Função 11=run 12=ready 13=Sem Erro 14=Sem E00 15=Sem E01+E02+E03 16=Sem E04 17=Sem E05 18 a 23=Sem Função 24=Pré-Carga OK 25=Com Erro 26=Sem Função	13=Sem erro	-		45
P280 ⁽¹⁾	Função Relé RL3	0 a 10=Sem Função 11=run 12=ready 13=Sem Erro 14=Sem E00 15=Sem E01+E02+E03	11=run	-		45

Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Unidade	Ajuste do Usuário	Página
		16=Sem E04 17=Sem E05 18 a 23=Sem Função 24=Pré-Carga OK 25=Com Erro 26=Sem Função				
Dados Retificador						
P295 ⁽¹⁾	Corrente Nominal	17=86.0A 18=105.0A 19=130.0A 20=142.0A 21=180.0A 22=240.0A 23=361.0A 24=450.0A 25=600.0A 26=650.0A 27=810.0A 28=1080.0A 29=1215.0A 30=1620.0A	De acordo com a corrente nominal do inversor	-		47
P296 ⁽¹⁾	Tensão Nominal	0=220V/230V 1=380V 2=400V/415V 3=440V/460V 4=480V	De acordo com a tensão nominal do inversor	V		47
P297 ⁽¹⁾	Frequência de Chaveamento	1=2.5 2=5.0	2=5.0	kHz		47

Nota presente na Descrição rápida dos parâmetros:

(1) Parâmetros alteráveis somente com o Retificador desabilitado.

II. Mensagens de Erro

Indicação	Significado	Página
E00	Sobrecorrente na entrada	48
E01	Sobretensão no circuito intermediário (CC)	48
E02	Subtensão no circuito intermediário (CC)	48
E03	Subtensão/Falta de fase na alimentação	48
E04(*)	Sobretensão no dissipador da potência/ Falha no circuito de pré-carga	49
E05	Sobrecarga na saída (função lxt)	49
E06	Erro externo	49
E08	Erro na CPU (watchdog)	49
E09	Erro na memória de programa	49
E16	Sobretensão da Rede	49
E31	Falha de conexão da HMI	49
E41	Erro de auto-diagnose	49

(*) O E04 pode significar "Falha no circuito de pré-carga" apenas nos seguintes modelos:
86A, 105A e 142A/380V-480V e 70A, 86A, 105A e 130A/220V-230V.

III. Outras Mensagens

Indicação	Significado
rdy	Retificador pronto (ready) para ser habilitado
run	Retificador habilitado
Sub	Retificador com tensão de rede insuficiente para operação (subtensão)

INFORMAÇÕES GERAIS

Este manual tem como objetivo fornecer informações a respeito da linha de retificadores CFW-09RB. Antes de prosseguir na leitura deste manual, é recomendada a leitura do manual do inversor de frequência CFW-09. Todas as informações pertinentes a Instruções de Segurança, versão de software, etiqueta de identificação, recebimento e armazenamento, instalação mecânica e Garantia apresentadas são válidas também para esta linha.

1.1 SOBRE O CFW-09RB

A figura 1 mostra o esquema do acionamento de um motor de indução convencional. Nela estão representados a rede, a reatância de entrada, a ponte retificadora não controlada, o indutor do link DC, o link DC (um capacitor), a ponte inversora de IGBT's de saída, o motor de indução e uma carga qualquer. A reatância de entrada e o indutor do link podem ou não estar simultaneamente presentes.

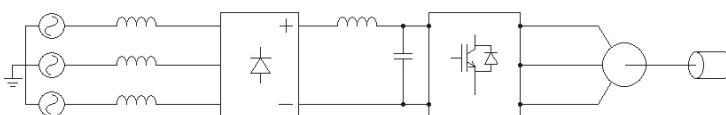


Figura 1.1 - Acionamento Convencional de Motor de Indução

Existem dois problemas associados a este tipo de acionamento: a injeção de harmônicas na rede e a frenagem de cargas com grande inércia ou que giram a grande velocidade e necessitam de tempos de frenagem curtos. A injeção de harmônicas na rede acontece com qualquer tipo de carga. O problema da frenagem aparece em cargas tais como centrífugas de açúcar, dinamômetros, pontes rolantes e bobinadeiras.

O conversor CFW-09 com opção RB (Regenerative Breaking) é a solução WEG para estes problemas (Fig.1.2).

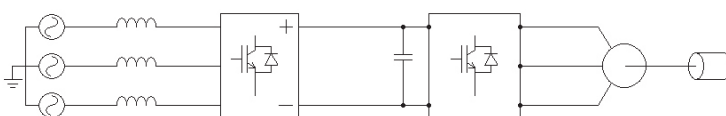


Figura 1.2 - CFW-09 Opção RB

1.1.1 Harmônicas

Do ponto de vista do sistema elétrico, a carga ideal é a resistiva. Isto porque toda a energia transmitida é transformada em trabalho útil. Sempre que é conectada uma carga indutiva, tais como motores, parte da energia transmitida é utilizada para a formação de campos eletromagnéticos inerentes ao funcionamento da carga. A utilização correta de bancos de capacitores resolve este problema.

Com a crescente utilização de inversores de frequência tanto em ambientes industriais como domésticos, outro fenômeno começou a ganhar importância: as harmônicas.

Observe a figura 1.3.

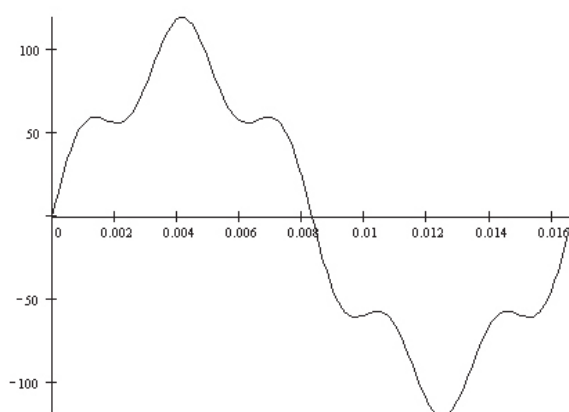


Figura 1.3 - Forma de Onda Complexa

Ela lembra uma senóide, mas está bastante distorcida. Matematicamente pode-se provar que o sinal da figura 1.3 é composto pela soma de várias senóides com frequências e amplitudes diferentes (Fig. 1.4).

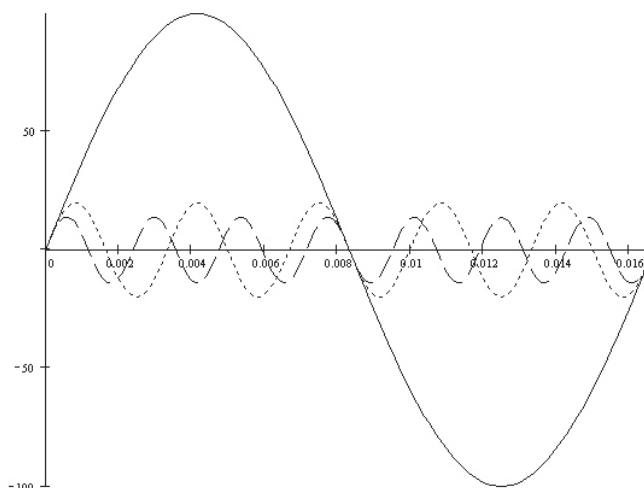


Figura 1.4 - Decomposição Harmônica do sinal da Figura 1.3

Observando a figura 1.4 nota-se que existe uma senóide com amplitude maior, que é conhecida como fundamental ou primeira harmônica. Neste caso ela tem um valor de pico igual a 100 e uma frequência de 60 Hz. As outras senóides (harmônicas) são analisadas em relação a fundamental: uma tem pico de 20 volts (ou 20% da fundamental) e frequência de 300 Hz (cinco vezes a da fundamental, daí o termo quinta harmônica); a outra tem pico de 14 volts (14% da fundamental) e frequência de 420 Hz (sete vezes a da fundamental, ou seja, a sétima harmônica). Pode-se dizer que quanto mais complexo um sinal, maior é o número de harmônicas que o compõe, ou seja, podem existir décima-primeira harmônica, décima-terceira harmônica e assim por diante. Existem também harmônicas pares (segunda, quarta, etc), mas normalmente elas não aparecem nos sinais que nos interessam, ou têm valor muito baixo.

Os retificadores a diodo funcionam de tal maneira que só ocorre transferência de energia da rede para o banco de capacitores de saída quando a tensão da rede é superior a tensão do banco de capacitores. Isto faz com que a corrente drenada pela ponte retificadora seja pulsada.

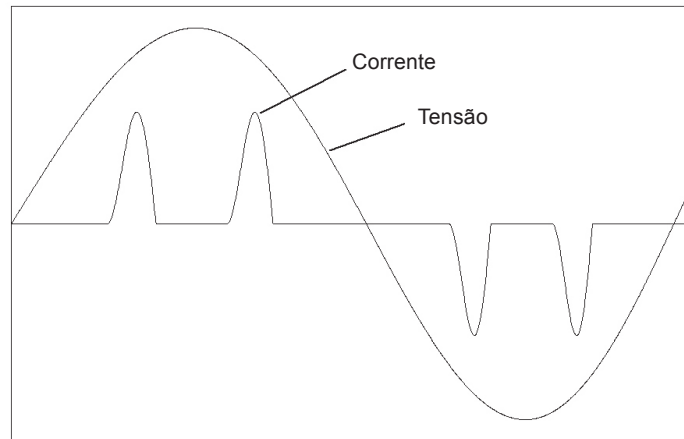


Figura 1.5 - Forma de Onda da Tensão de Fase e Corrente de Entrada de uma Ponte Trifásica a Diodos

As harmônicas das correntes de entrada dos retificadores já foram amplamente estudadas e sabe-se que as ordens das harmônicas são dadas pela fórmula 1.

$$\eta = P \cdot k \pm 1 \quad (1)$$

Onde k pode assumir valores 1, 2, 3 e P é o número de pulsos da ponte retificadora.

Uma ponte trifásica completa tem 6 pulsos, logo $P=6$. Estarão presentes a 5ª, 7ª, 11ª, etc. harmônicas. Numa ponte monofásica $P=2$, logo teríamos adicionalmente a terceira harmônica. Em uma ponte de doze pulsos não teríamos a terceira, quinta e sétima.

Qual o problema de termos um grande conteúdo harmônico na corrente de entrada? O problema é que somente a fundamental contribui para a transferência de energia entre a fonte e a carga, isto é, produz trabalho útil. As demais harmônicas somente produzem perdas no sistema, provocando aquecimento em equipamentos tais como geradores e transformadores. Estes equipamentos precisam ser sobredimensionados para compensar este efeito, gerando custos adicionais. A figura 1.6 ilustra outro efeito das harmônicas: a corrente drenada pela carga não-linear (o retificador neste caso) tem harmônicas que produzem quedas nas impedâncias do sistema proporcionais a elas mesmas. Isto provoca o surgimento de harmônicas na tensão da rede que vai alimentar o motor. Logo o motor também vai drenar uma corrente com um certo conteúdo harmônico. Além disto a alimentação distorcida vai provocar aquecimento adicional no motor. Embora a figura apresente apenas um motor como carga linear, deve-se pensar que esta carga pode estar na mesma instalação, ou até mesmo na fábrica ao lado.

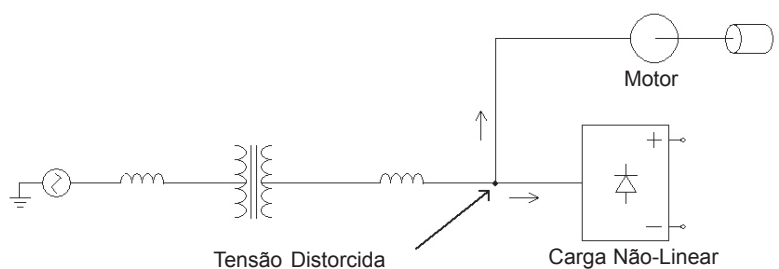


Figura 1.6 - Efeitos das Harmônicas no Sistema

Embora tenhamos abordado somente pontes retificadoras não-controladas, podemos considerar que os efeitos das pontes a tiristor é bastante semelhante. A principal diferença é que conforme aumenta o ângulo de disparo, aumenta o atraso entre a tensão e a componente fundamental da corrente de entrada.

Para levar em conta o efeito das harmônicas nos sistemas foi necessário criar um novo conceito de fator de potência. Antigamente, quando as cargas eram somente capacitivas, indutivas e resistivas o fator de potência era definido como o cosseno do ângulo entre a tensão e a corrente. Este ângulo é medido levando-se em conta que o período da tensão para uma rede de 60 Hz é pouco mais de 16 ms que correspondem a 360 graus. Na figura 1.7a, a tensão está adiantada da corrente em alguns milissegundos, o circuito é indutivo e o cosseno do ângulo convertido de milissegundos para graus é positivo e menor do que 1. Na figura 1.7b, a corrente está adiantada da tensão, o circuito é capacitivo e o cosseno do ângulo é menor do que zero e maior do que um negativo. Caso o circuito fosse puramente resistivo, a tensão estaria em fase com a corrente acarretando um ângulo igual a zero e cosseno igual a 1.

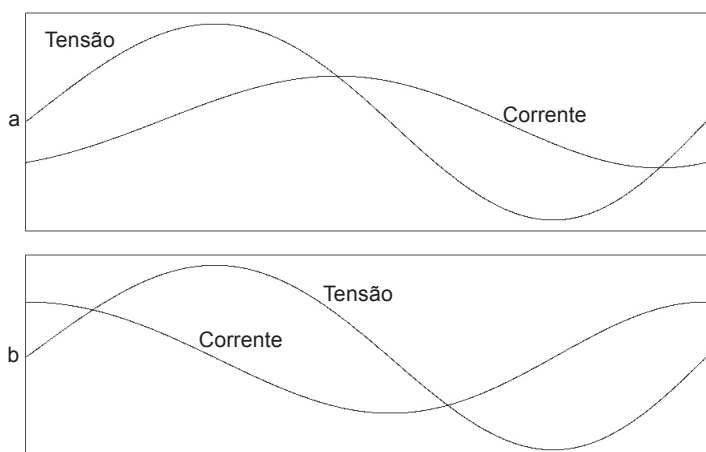


Figura 1.7 - Circuito Indutivo e Capacitivo

Este fator de potência antigo foi redefinido como fator de deslocamento. A diferença é que neste novo fator o ângulo é medido entre a fundamental da tensão e a fundamental da corrente.

Para levar em conta o conteúdo harmônico da corrente foi criado um outro fator denominado taxa de distorção harmônica da corrente. Ele é calculado somando-se todos os valores eficazes das harmônicas; logo após tira-se a raiz quadrada deste somatório e divide-se o resultado pelo valor eficaz da fundamental.

$$TDH (I) \% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^n I_h^2}}{I_1} \quad (2)$$

A fórmula 3 mostra como são combinados o fator de deslocamento e a taxa de distorção harmônica da corrente na nova definição de fator de potência:

$$FP = \frac{\cos \phi_1}{\sqrt{1 + TDH^2}} \quad (3)$$

A escolha do método de minimização de harmônicas depende basicamente dos custos e das normas a serem atendidas. As normas variam de país para país e os níveis de distorção normalmente são fixados de acordo com a potência envolvida ou de acordo com os efeitos no sistema. Existem até normas de compatibilidade eletromagnética que tratam do assunto.

Um dos métodos mais utilizados é a introdução de uma indutância em série com a alimentação, também conhecida como reatância de rede. Ela geralmente é especificada de acordo com a queda de tensão percentual que provoca na tensão da rede. Conforme o valor da indutância vai aumentando, a transferência de energia da rede para o banco de capacitores vai ficando menos brusca, fazendo com que os pulsos de corrente na entrada fiquem com amplitudes menores; com isto o conteúdo harmônico diminui. Entretanto com reatâncias que provocam quedas maiores que 4% não existe efeito perceptível (Fig. 1.8). Com este método é possível conseguir taxas de distorção próximas de 39%.

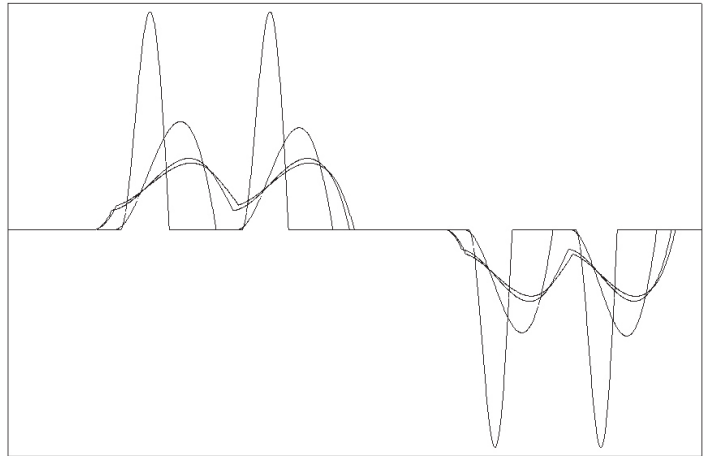


Figura 1.8 - Correntes com Reatância de Entrada

Outro método é o acréscimo de um indutor no link DC do inversor. Os efeitos são os mesmos mas a forma de onda da corrente da entrada é um pouco diferente (Fig. 1.9).

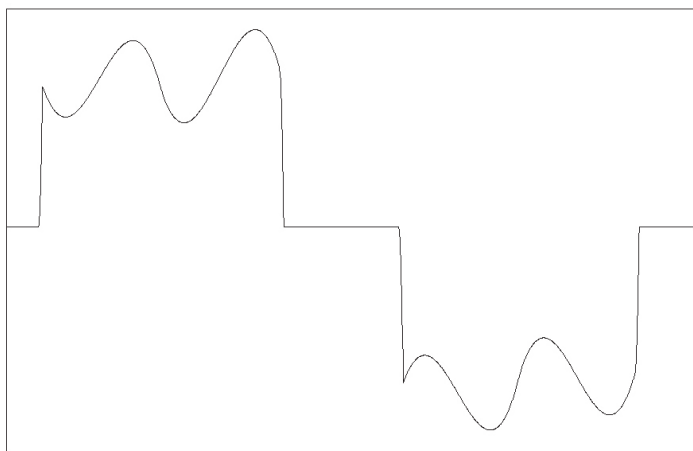


Figura 1.9 - Corrente de Entrada com Indutor no Link

Existem vantagens e desvantagens nestes métodos. A reatância de rede reduz a corrente eficaz dos diodos da ponte retificadora, reduz a corrente de ripple nos capacitores do circuito intermediário (aumentando a vida útil dos mesmos) e limita a área dos "notches"

provocados por curto-circuitos momentâneos na rede elétrica causados durante a comutação dos diodos de braços diferentes da ponte retificadora. Estes “notches” (endentações ou ranhuras) são deformações da tensão da rede e tem a profundidade e área regulamentada por algumas normas. (Fig. 1.10 e 1.11).

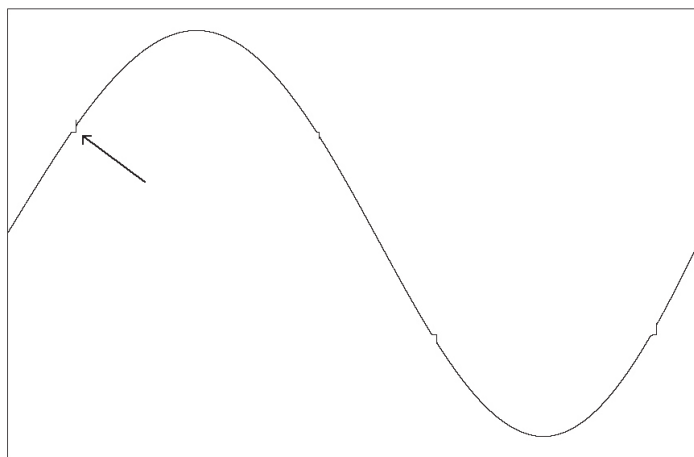


Figura 1.10 - Um “NOTCH”

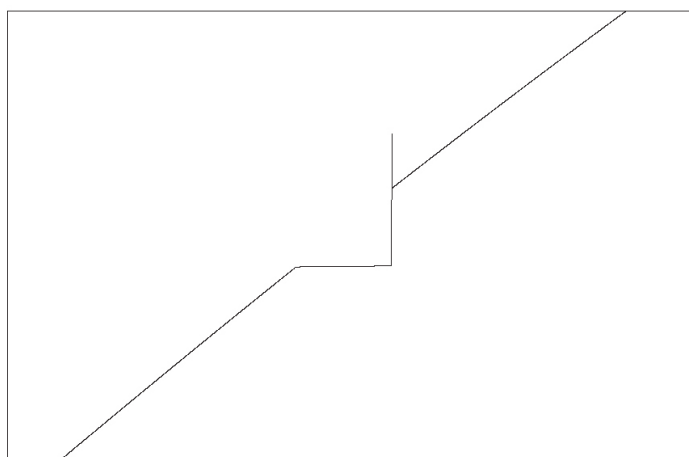


Figura 1.11 - Close de um NOTCH

A reatância de rede também reduz o efeito de surtos de tensão da rede sobre o inversor. Estes surtos tendem a provocar bloqueio devido a sobretensões no link intermediário. As desvantagens da reatância de rede são volume e a queda no valor médio da tensão do link DC do inversor, que por sua vez limita a tensão máxima no motor acionado e conseqüentemente o torque.

O indutor do link tem um volume menor e não provoca queda no valor médio da tensão do link DC, porém não tem o mesmo efeito limitador de surtos da rede quando comparado com a reatância. Também tende a introduzir “notches” na rede, bem como produzir oscilações indesejáveis devido a ressonâncias com elementos do sistema.

Outra solução é a associação de retificadores para obter um número maior de pulsos (12, 18 e 24 pulsos, outras são menos comuns). A mais comum é a configuração em 12 pulsos que podem ter as pontes retificadoras associadas em série ou em paralelo. Além disto podem ser controladas ou não controladas.

O princípio de funcionamento é o mesmo: um transformador com dois secundários, um em “Y” e outro em delta com as tensões defasadas de trinta graus. Ou dois transformadores, um com secundário em “Y” e outro com secundário em delta (Fig. 1.12). O efeito é o mesmo. Cada retificador gera o mesmo nível de harmônicas, mas a defasagem na tensão de entrada faz com que as harmônicas com ordem menor que a décima-primeira se cancelem no primário. As reatâncias na entrada dos retificadores podem existir fisicamente ou podem ser apenas a dispersão dos transformadores. Outra observação importante é que como as harmônicas só se cancelam no primário, os transformadores devem ser sobredimensionados para comportar as harmônicas.

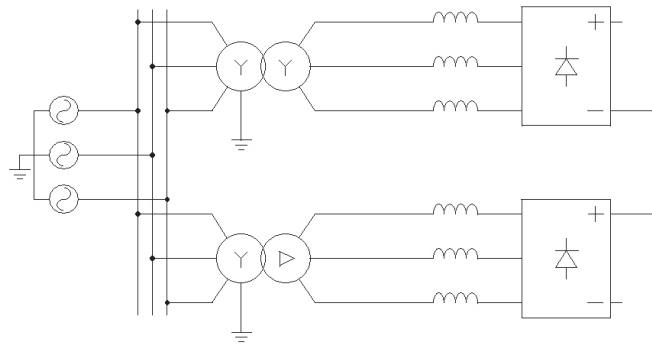


Figura 1.12 - Retificador de 12 pulsos com dois transformadores

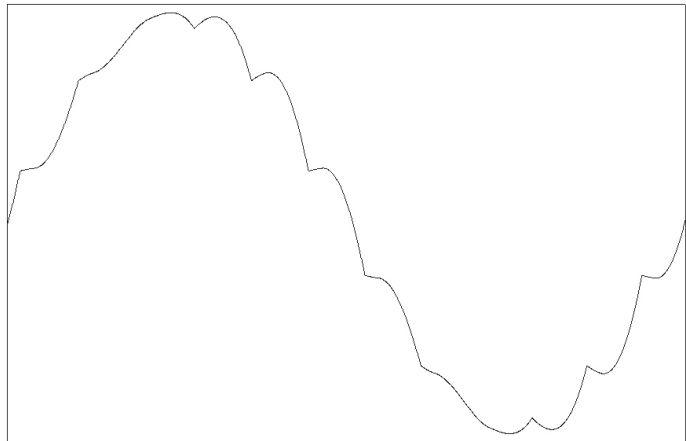


Figura 1.13 - Retificador de 12 pulsos com dois transformadores

A taxa de distorção harmônica teórica no primário de um retificador a 12 pulsos fica próxima a 6% (Fig.1.13). Entretanto um desequilíbrio na rede em torno de 2,5% e uma diferença de um grau na defasagem já eleva esta distorção em simulações para valores próximos a 10%. Valores obtidos na prática chegam a 14%, provavelmente devido a desequilíbrios na dispersão dos transformadores combinados com os fatores citados anteriormente.

Existem algumas outras soluções que podem ser citadas. Todas elas acrescentam algum tipo de dispositivo em série ou em paralelo com a alimentação do retificador. Entre elas podemos citar os filtros passa-baixas combinados com autotransformadores e capacitores em série com a rede. Estes filtros obtêm taxas de distorção na faixa de 8 a 10% com fator de potência de 0,9 a 0,95 em avanço.

Outra solução é a utilização de filtros ativos, que não passam de outro conversor em paralelo com a alimentação. O controle deste conversor funciona de maneira a absorver em grande parte o conteúdo harmônico gerado pelo retificador. Pode-se conseguir taxas de distorção em torno de 4% com esta solução, entretanto o custo é elevado. Pode-se utilizar também filtros sintonizados em uma harmônica em série, que produz redução significativa naquela harmônica mas que também produz queda acentuada no valor médio da tensão do link DC. Os filtros sintonizados também podem aparecer em paralelo com a alimentação, porém eles podem causar oscilações devido a ressonâncias com outros elementos do sistema. Existe também um efeito indesejável adicional, que é a importação de harmônicas. Como o filtro fornece um caminho de baixa impedância para as harmônicas, ele pode drenar harmônicas da fábrica ao lado, por exemplo, produzindo sobrecarga do filtro. Para minimizar estes efeitos torna-se necessário acrescentar uma reatância em série agregando custos a uma solução que já tem um custo elevado e aumentando também o volume.

Os principais componentes de um acionamento com CFW-09 RB são apresentados na figura 1.14.

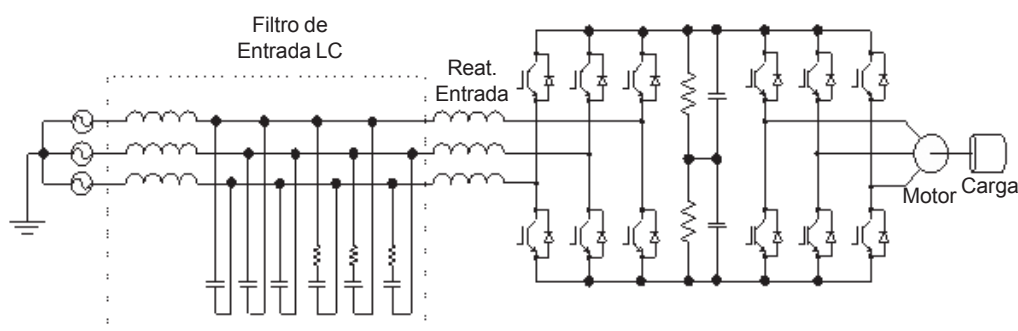


Figura 1.14 - Esquema Simplificado de um acionamento com o CFW-09 RB

Numa unidade CFW-09RB estão presentes um banco de capacitores e uma ponte de IGBT's como mostra a figura. Externamente existe uma reatância de rede e um filtro capacitivo. Através do chaveamento da ponte de IGBT's é possível fazer a transferência de energia da rede para o banco de capacitores de maneira controlada. Pode-se dizer que através de chaveamento o CFW-09RB emula uma carga resistiva. Também existe um filtro capacitivo para evitar que o chaveamento da ponte interfira com outras cargas da rede. Para completar o acionamento é necessário a utilização de um CFW-09HD, que faz o controle de velocidade do motor e sua carga. Na figura 1.14 ele está representado pela segunda ponte de IGBT's.

A figura 1.15 mostra as formas de onda da tensão e da corrente de entrada de um acionamento de 50 HP quando o motor na saída do acionamento está em funcionamento normal.

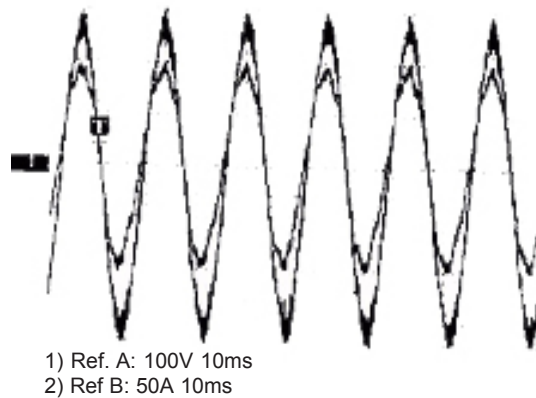


Figura 1.15 - Tensão e Corrente de Entrada de um CFW-09RB

1.1.2 Frenagem

A figura 1.16 mostra duas situações possíveis de um acionamento convencional. Na situação “a” o inversor faz com que o motor atinja uma rotação que é transmitida para a carga. Esta carga possui uma propriedade chamada inércia, que é a tendência a resistir a qualquer mudança no seu estado de movimento. Quando se torna necessário parar esta carga, ou até mesmo simplesmente reduzir a sua rotação, o inversor alimenta o motor com uma tensão de frequência e amplitude menor fazendo com que o campo eletromagnético girante no interior do motor gire com uma velocidade menor. Entretanto a carga não altera sua velocidade instantaneamente, fazendo com que a carga gire numa velocidade maior do que o campo (o escorregamento fica negativo).

Nesta situação o motor se comporta como um gerador (Fig. 1.16b), a tensão induzida no rotor tem uma amplitude maior que a alimentação. Parte da energia gerada é dissipada no motor e parte é dissipada na ponte de IGBT's. Outra parte é retificada nos diodos da ponte de IGBT's e é acumulada no banco de capacitores do link DC fazendo com que a ponte de diodos da entrada fique reversamente polarizada e cessando o fluxo de potência da rede para o banco de capacitores do link DC. Uma parcela desta energia retorna pelos IGBT's de saída para magnetizar o motor.

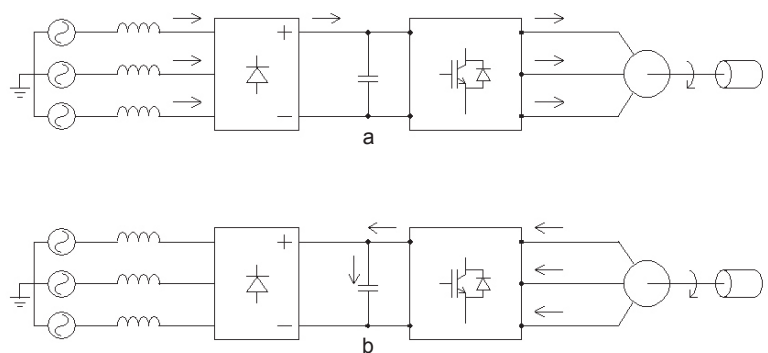


Figura 1.16 - Frenagem em um Acionamento Convencional

Se nada for feito a tensão nos capacitores vai subir até que atue a proteção de sobretensão do Link DC. Com isto os pulsos dos IGBT's de saída são cortados, o motor desmagnetiza e deixa de funcionar como gerador. As perdas mecânicas do sistema (tais como o atrito) farão a carga parar depois de um tempo (proporcional a inércia do sistema).

Muitos acionamentos precisam que aconteça uma redução de velocidade ou até mesmo uma parada total num tempo pré determinado sem que ocorra sobretensão no Link. Já que a inércia funciona como um acumulador de energia, podemos dizer que quanto mais rápido é absorvida a energia gerada pelo motor, maior é o torque de frenagem. De acordo com a aplicação (tempo para parada total ou redução de rotação) e os custos da energia devolvida para o circuito intermediário existem várias alternativas.

A primeira é a injeção de corrente CC no estator do motor. O inversor alimenta o estator do motor com uma corrente CC com o maior possível e como não existe campo girante, não existe energia devolvida. São induzidas correntes no rotor que produzem perdas resistivas e o torque de frenagem é proporcional a estas perdas. Como elas são muito baixas este método é muito pouco usado.

Outra alternativa é a injeção de harmônicas no estator. Este método é pouco usado devido ao elevado ruído acústico gerado e ao torque de frenagem com um "ripple" muito grande, isto é, com uma variação muito grande.

A linha de inversores CFW-09 oferece uma opção adicional que é o Optimal Braking. No modo de controle vetorial, quando ocorre uma frenagem, o inversor consegue maximizar as perdas no motor e um torque de frenagem elevado.

A alternativa mais comumente encontrada é a frenagem reostática (Fig. 1.17).

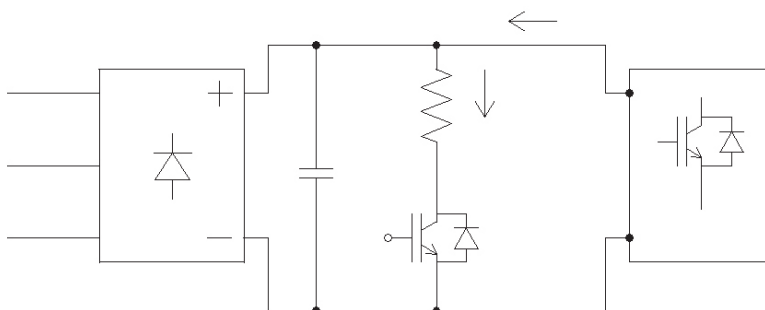


Figura 1.17 - Frenagem Reostática

Ela consiste em conectar um resistor através do Link CC no momento da frenagem. Assim a energia que seria devolvida ao link é dissipada na forma de calor. É uma solução simples porém, dependendo das energias envolvidas, anti-econômica.

Uma solução mais eficiente é a devolução de energia para a rede. Isto pode ser feito através da utilização de duas pontes retificadoras totalmente controladas em anti-paralelo ou com ponte de diodos e ponte tiristorizada (Fig. 1.18).

As principais desvantagens deste método são a elevada taxa de distorção harmônica e a variação do fator de deslocamento com a carga e todos os problemas decorrentes.

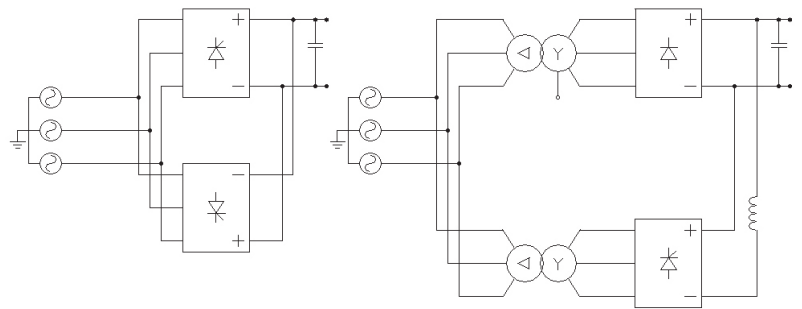


Figura 1.18 - Regeneração com Pontes Tiristorizadas

O CFW-09RB também possibilita a devolução da energia para a rede durante a frenagem (Fig. 1.19).

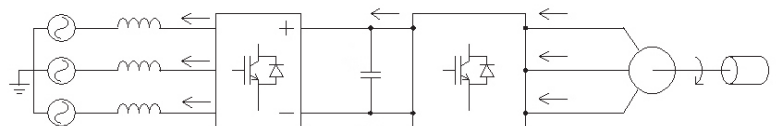


Figura 1.19 - CFW-09RB devolvendo energia para a rede

O princípio de funcionamento é mostrado na figura 1.20. Durante a frenagem o CFW-09RB se comporta como um gerador, impondo uma tensão na sua entrada com uma amplitude maior que a tensão da rede. Isto faz com que o fluxo de potência se inverta. Pode-se fazer uma analogia com o sistema elétrico (Fig. 1.19).

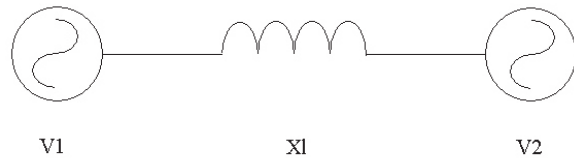


Figura 1.20 - Sistema Elétrico

Na figura 1.20 V1 equivale a rede e V2 equivale ao CFW-09RB, assim como no sistema elétrico V1 e V2 equivalem a dois geradores. O fluxo de potência entre eles é dado pela fórmula 4.

$$P = \frac{V1 \cdot V2}{XI} \cdot \sin \delta \quad (4)$$

Ele é diretamente proporcional ao produto das amplitudes dos dois geradores, dividido pela impedância entre eles e multiplicado ainda pelo seno do ângulo de defasagem entre as duas fontes. Para devolver a energia para a rede só é possível variar a amplitude na entrada do CFW-09RB ou a defasagem com a rede. A solução mais simples é variar a amplitude (aumentando-a) e o resultado é apresentado na figura 1.21.

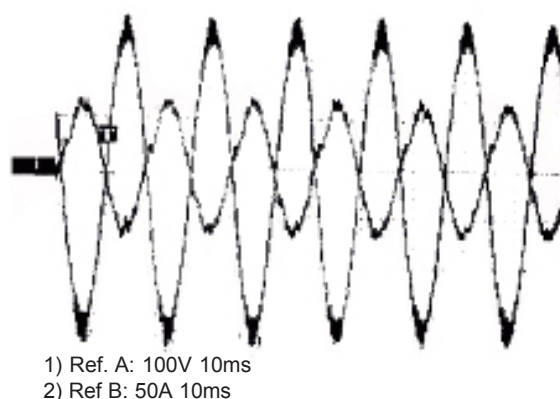


Figura 1.21 - Tensão e Corrente de um CFW-09RB regenerando

A figura 1.21 apresenta as formas de onda da tensão e da corrente de um acionamento de 50 HP regenerando com 70% da carga nominal.

1.1.3 Aplicações

Como já foi salientado o dimensionamento do CFW-09RB segue o do inversor de saída. O CFW-09RB tem a capacidade de regenerar a mesma quantidade de energia que drena. Porém existem detalhes que podem resultar em aplicações adicionais, como por exemplo acionar um motor com uma tensão maior do que a da rede de alimentação em alguns modelos.

Isto acontece porque para gerar uma senóide maior do que a rede e assim regenerar energia é necessário que o Link DC esteja numa tensão maior da que seria obtida com um retificador a diodos convencional. Isto é obtido através do chaveamento dos IGBT's de entrada, que fazem com que a energia seja acumulada na reatância de entrada e depois "bombeada" no Link DC. Por isto o inversor de saída tem margem de tensão para acionar um motor de tensão mais alta. Isto acontece somente nos modelos alimentados em 380 V que podem alimentar motores de 440 V e nos modelos com alimentações de 400 a 460 V que podem alimentar motores de 480 V. Esta característica do produto pode ser explorada somente após um estudo mais aprofundado da aplicação.

Uma aplicação típica do CFW-09RB são as centrífugas de açúcar. Grande parte da energia neste tipo de acionamento é dispendido na aceleração da carga dentro de um período determinado de tempo devido a necessidade de se obter um determinado número de ciclos e assim assegurar a produtividade. Durante o tempo em que a centrífuga gira na velocidade máxima só é necessário suprir energia suficiente para alimentar as perdas do sistema. Como a carga tem uma inércia muito grande, na hora da desaceleração toda a energia acumulada tem que ser dissipada em algum lugar ou devolvida a rede. Como ainda temos a restrição de tempo, necessitamos de um torque de frenagem elevado. Um exemplo do ciclo típico de uma centrífuga de açúcar é mostrado na figura 1.22.

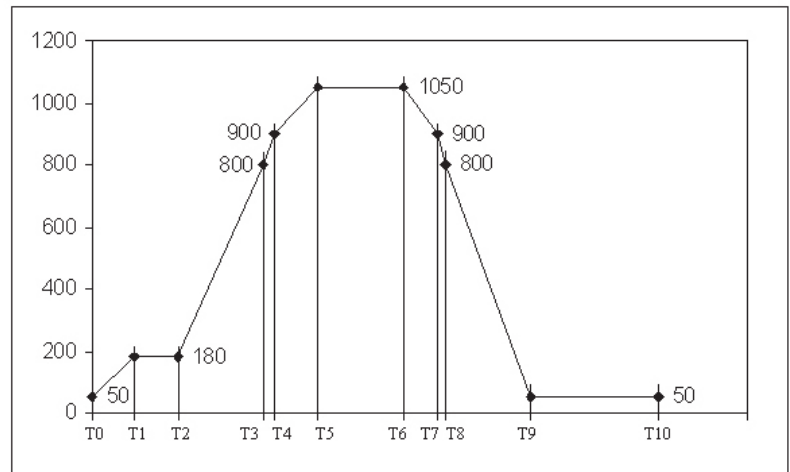


Figura 1.22 - Ciclo de uma Centrífuga de Açúcar

Inicialmente a centrífuga encontra-se girando a 50 rpm, que é a velocidade no final da descarga (T0). Em seguida a centrífuga deve ser acelerada até a velocidade de carga (T1-T2) no menor período de tempo possível a fim de não penalizar o ciclo. Neste caso a aceleração é de 50 até 180 rpm. Uma vez atingida a rotação de carga, a massa começa a ser colocada dentro da centrífuga e a inércia começa a aumentar proporcionalmente. A velocidade é mantida constante. Após finalizada a carga (T2), a centrífuga é acelerada até a velocidade máxima, neste caso 1050 rpm (T5) e a inércia diminui devido a separação da fase líquida.

Apesar da rotação aumentar linearmente entre T2 e T5, destacamos outros dois pontos na figura 22: o primeiro quando a centrífuga atinge a rotação de 800 rpm (T3), quando se considera que a fase líquida foi totalmente retirada, e o segundo (T4) quando a centrífuga atinge a rotação nominal do motor, já que estamos considerando a utilização de um motor de 8 pólos alimentado em 440 V, 60 Hz. Durante parte do ciclo o motor trabalha na região de potência constante (enfraquecimento de campo).

Uma vez atingida a rotação de 1050 rpm, a centrífuga pode permanecer nesta rotação por um curto intervalo de tempo ou não dependendo de alguma restrição mecânica.

Em seguida ocorre a desaceleração (T6-T9) onde a rotação passa de 1050 rpm para 50 rpm e ocorre a regeneração de energia para a rede. Nesta rotação é feita a descarga do açúcar cristalizado (através da utilização de vapor), logo a inércia do sistema diminui. Esta etapa pode incluir também a inserção de algum dispositivo para raspar o açúcar das paredes internas da centrífuga, o que pode gerar um conjugado resistente de aproximadamente 40% do conjugado motor.

Vamos supor que para carregar uma massa de 2000 kg sejam necessários 20 s, que a centrífuga permanecerá 10 s na rotação máxima e que para descarregar o açúcar cristalizado sejam necessários 40 s. Suporemos ainda que sejam necessários 22 ciclos/hora.

Precisamos também das inércias do sistema durante o ciclo: 897 kg.m² para a centrífuga sem carga; 1875 kg.m² após o carregamento de 2000 kg de massa e 1494 kg.m² após a centrifugação e retirada da água. Não levaremos em conta a inércia do motor porque é muito pequena em relação a estes valores. Um motor de 350 HP e 8 pólos tem uma inércia de 20 kg.m² e um de 500 HP tem uma inércia de 30 kg.m², logo o motor deverá na pior das hipóteses ter uma inércia inferior a 5% da centrífuga a vazio.

Com 22 ciclos/hora, chegamos ao valor de 163 s por ciclo. Descontando-se os valores previamente conhecidos (carga, descarga, etc.), ficamos com um valor líquido de 93 s. Desprezando-se o tempo de aceleração da rotação do final do período de descarga até a rotação de carga (T0-T1), é razoável supor que tanto a aceleração quanto a desaceleração durem 46 s.

A fórmula 5 calcula o tempo de aceleração de uma carga:

$$t_a = \frac{\omega \cdot (J_m + J_{CE})}{(C_{mm} - C_{rm})} \quad (5)$$

onde:

ω - rotação nominal em rad/s (radianos por segundo)

J_m - momento de inércia do motor em kg.m²

J_{CE} - momento de inércia da carga referido ao eixo em kg.m²

C_{mm} - conjugado médio do motor em N.m

C_{rm} - conjugado resistente da carga em N.m

Para fazer a conversão de rpm para radianos por segundo basta multiplicar o valor em rpm por 0,105, o que equivale a multiplicar por 2π e dividir por 60.

A inércia do motor é desprezada e o conjugado resistente da carga é estimado em no máximo 5% do valor do conjugado do motor, devido as próprias características mecânicas da carga. Considera-se que o motor tem que acelerar a inércia máxima nos 46 s, desprezando-se o tempo em que ele opera na região de potência constante onde o torque é menor. Esta hipótese simplifica bastante os cálculos e o erro fica em torno de 0,5%. Em casos em que a centrífuga atinja rotações muito acima da rotação nominal (1200 rpm, por exemplo) é necessário verificar os efeitos no dimensionamento.

A carga tem que ser acelerada de 180 a 1050 rpm, o que equivale a uma variação de 870 rpm, que são iguais a 91 rad/s. Logo:

$$46 = \frac{91 \cdot 1875}{(C_{mm} - 0,05 \cdot C_{mm})}$$

$$C_{mm} = \frac{91 \cdot 1875}{46 \cdot 0,95}$$

$$C_{mm} = 3909 \text{ N.m}$$

Procurando no catálogo o motor que possui este torque chegamos ao motor de 500HP (4000N.m), ou seja, 373kW.

Fazendo uma verificação rápida utilizando a fórmula 5, levando-se em conta a inércia do motor e o enfraquecimento de campo, encontra-se um tempo de aceleração de 37,9s até 900 rpm e de 7,7s entre 900rpm e 1050rpm. O tempo total é de 45.6s.

Conclui-se que o CFW-09 a ser utilizado é o de 600A, versão HD (alimentado pelo link DC) para acionar o motor e RB (regenerative braking) para a interface com a rede.

1.2 BLOCODIAGRAMA SIMPLIFICADO DO CFW-09RB

A figura 1.23 apresenta o blocodiagrama simplificado do CFW-09RB.

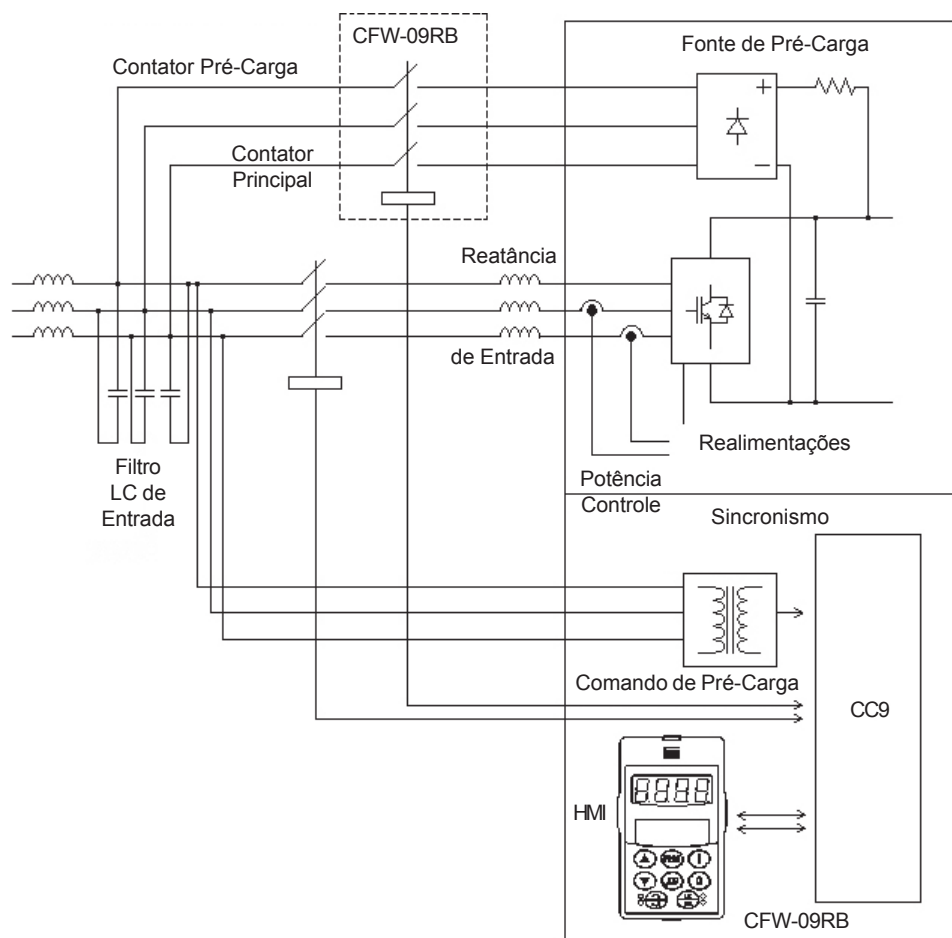


Figura 1.23 - Blocodiagrama Simplificado do CFW-09RB



ATENÇÃO!

No caso de ligação do CFW-09 em uma rede compartilhada com outros equipamentos, o filtro LC de entrada (conforme apêndice A) é importante para eliminar componentes da frequência de chaveamento na corrente consumida da rede. Estes componentes da frequência de chaveamento pode provocar distorções de tensão ou excitar ressonância no sistema elétrico, provocando interferência nos demais equipamentos. Em casos especiais pode-se utilizar outros tipos de filtro. Nestes casos consultar a WEG AUTOMAÇÃO para uma análise mais detalhada.

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

- ☑ Todas as informações relativas a conexões de potência/aterramento, bitolas dos fios e seleção da tensão que constam do manual do CFW-09 são válidas para o CFW-09RB.
- ☑ As conexões nos bornes do CFW-09RB são mecânicamente semelhantes ao da linha CFW-09, porém a identificação e a utilização são diferentes (figura 2.1).

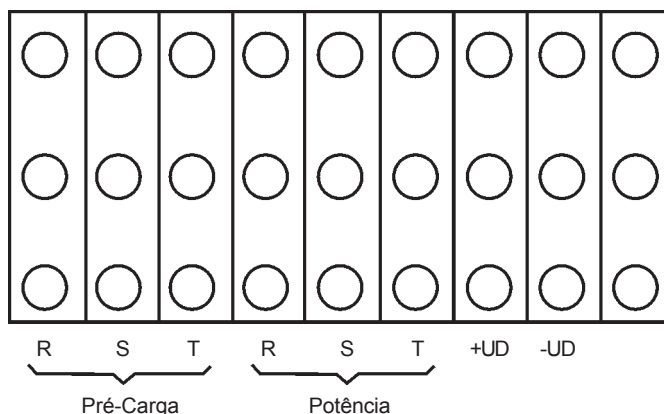
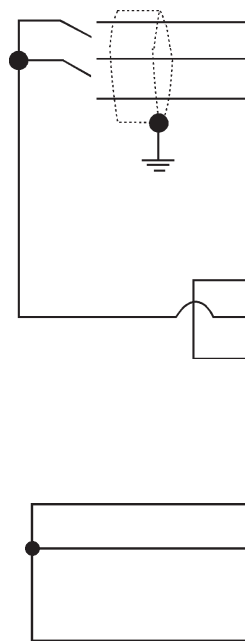


Figura 2.1 - Borne Típico do CFW-09RB

- ☑ Os três primeiros bornes da esquerda para a direita da figura 2.1 são utilizados para pré-carga e alimentação da ventilação. É extremamente importante que esta conexão de alimentação venha da conexão do filtro capacitivo (ver figura 1.23) e não da conexão de potência, caso contrário o chaveamento dos IGBT's interferirá no funcionamento dos ventiladores provocando sobreaquecimento dos mesmos.
- ☑ Os três bornes seguintes são para conexão da potência, ou seja, a reatância de entrada é conectada neste ponto.
- ☑ Seguindo a mesma ordem (da esquerda para a direita) os dois bornes seguintes são as saídas do Link DC para alimentação de outro(s) conversor(es). O último borne não é utilizado.
- ☑ Nas mecânicas 6 e 7 existe o borne BR que não é usado.
- ☑ As conexões de Sinal e controle são mostradas na figura 2.2. O conector XC1 é destinado a sinais digitais e analógicos e o conector XC1A para os relés.
- ☑ Os detalhes das ligações de sincronismo são mostradas na figura 2.3.
- ☑ As ligações do relé auxiliar de pré-carga são mostradas em maior detalhe na figura 2.4. O contator auxiliar de pré-carga interno ao CFW-09RB é comandado utilizando-se o 220V de comando interno e um contator auxiliar externo. Este 220V é galvanicamente isolado e serve também para alimentação dos ventiladores. Como o transformador interno não está dimensionado para alimentar outras cargas, é necessário utilizar outro 220V externo isolado para comandar o contator principal.
O contator auxiliar de pré-carga externo deve possuir um contato NF para comandar o contator de pré-carga interno; um contato NA para comandar o contator principal e um contato NF para comandar o contator de pré-carga interno ao CFW-09 HD no caso do acionamento completo.



Conector XC1		Função padrão de fábrica	Especificações
1	DI1	Habilita Geral	2 entradas digitais isoladas
2	DI2	Sem Erro Externo	Nível alto mínimo: 18 Vcc
3	-	Sem Função	Nível baixo máximo: 3 Vcc
4	-	Sem Função	Tensão máxima: 30 Vcc
5	-	Sem Função	Corrente de entrada:
6	-	Sem Função	11mA @ 24Vcc
7	COM	Ponto Comum das Entradas Digitais	
8	COM	Ponto Comum das Entradas Digitais	
9	24Vcc	Alimentação para Entradas Digitais	24 Vcc± 5%, Capacidade: 2 mA
10	DGND*	Referência 0 V da fonte 24 Vcc	Aterrada via resistor de 249Ω
11	-	Sem Função	Sinais Provenientes do Cartão CSR2
12	AI1+	Entrada do Sincronismo VAB	
13	AI1-	Entrada do Off-Set do Sincronismo	
14	- REF	Off-Set para o Sincronismo	
15	AI2+	Entrada de Sincronismo VCA	
16	AI2-	Entrada do Off-Set do Sincronismo	
17	AO1	Saída Analógica 1: Potência de Entrada	0 a + 10V, R _L ≥ 10kΩ (carga máx.) resolução: 11bits
18	DGND	Referência 0 V para Saída Analógica	Aterrada via resistor de 5,1Ω
19	AO2	Saída Analógica 2: Corrente de Entrada	0 a + 10V, R _L ≥ 10kΩ (carga máx.) resolução: 11bits
20	DGND	Referência 0 V para Saída Analógica	Aterrada via resistor de 5,1Ω
Conector XC1A		Função padrão de fábrica	Especificações
21	RL1 NF	Comando do Contator Auxiliar de Pré-carga	Capacidade dos contatos: 1A 240VAC
22	RL1 NA	Comando do Contator Principal	
23	RL2 NA	Saída Relé - Sem Erro	
24	RL1 C	Comando de Contatores	
25	RL2 C	Saída Relé - N>Nx	
26	RL2 NF		
27	RL3 NA	Saída Relé - N* >Nx	
28	RL3 C		

Nota: NF = contato normalmente fechado, NA = contato normalmente aberto, C = Comum

Figura 2.2 - Descrição do conector XC1/XC1A (cartão CC9)

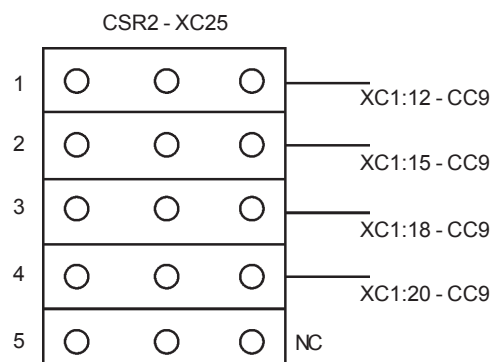


Figura 2.3 - Detalhe das conexões de sincronismo entre o cartão CSR2 e o cartão CC9

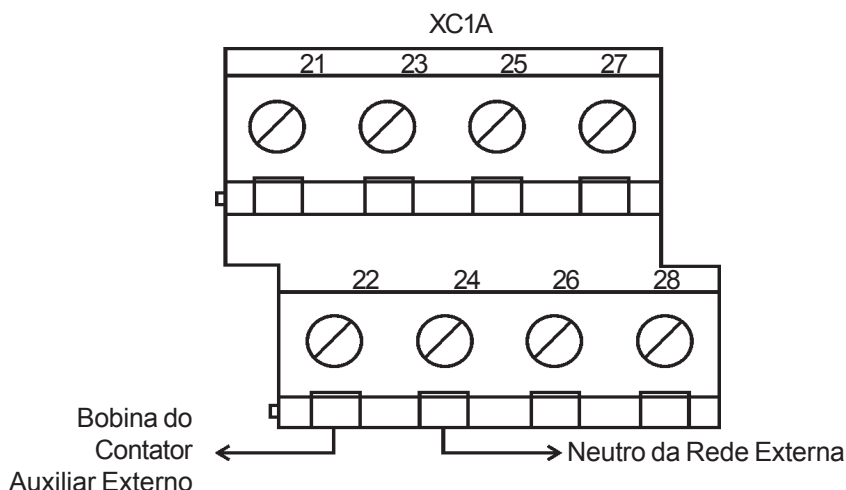


Figura 2.4 - Conexões de comando do pré-carga (Conector XC1A da CC9)

- ☑ Um detalhe importante a ser observado é a conexão da saída a relé Sem Erro em uma das entradas digitais do inversor de saída. A função desta conexão é evitar que o inversor de saída funcione sem que o CFW-09RB esteja operando normalmente e regulando o Link DC.
- ☑ É extremamente importante que um relé de tempo retardado na energização seja colocado na cadeia de habilitação do CFW-09RB. Este relé deve ser comandado por um contato auxiliar do contator principal. A função deste relé é atrasar a habilitação do CFW-09RB o suficiente para que qualquer distúrbio na rede causado pelo fechamento do contator principal não afete o sinal de sincronismo. Caso isto aconteça pode ocorrer indicação falsa de E00.

2.1 EUROPEAN EMC DIRECTIVE

O CFW-09RB deve ser utilizado em redes industriais - second enviroment - de acordo com a norma EN61800-3: EMC Product Standard for Power Driver Systems.

Se for utilizado em redes públicas de baixa tensão pode causar interferência.

Os filtros de EMC especificados no item 3.3 do manual do Inversor de Freqüência CFW-09 não se aplicam para o CFW-09RB.

ENERGIZAÇÃO / COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

Este capítulo explica:

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

3.1 PREPARAÇÃO PARA ENERGIZAÇÃO

O retificador já deve ter sido instalado de acordo com o Capítulo 2 - Instalação Elétrica. 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) Limpe o interior do retificador

Retire todos os restos de materiais do interior do retificador ou acionamento.

3) Verifique a correta seleção de tensão no retificador (item 3.2.3)

4) Verifique o Indutor

Verifique as conexões do Indutor e se a corrente e tensão estão de acordo com o retificador.

5) Feche as tampas do retificador ou acionamento

3.2 PRIMEIRA ENERGIZAÇÃO (ajuste dos parâmetros necessários)

Após a preparação para energização o retificador pode ser energizado:

1) Verifique a tensão de alimentação

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

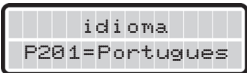
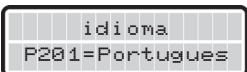
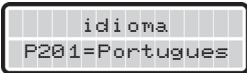
2) Energize a entrada

Feche a seccionadora de entrada.

3) Verifique o sucesso da energização

Quando o retificador é energizado pela primeira vez ou quando o padrão de fábrica é carregado (P204 = 5) uma rotina de programação do idioma é iniciada.

Primeira energização - Programação via HMI

AÇÃO	DISPLAY HMI LED DISPLAY HMI LCD	DESCRIÇÃO
Após a energização, o display indicará esta mensagem	 	Seleção do idioma: 0=Português 1=English 2=Español
Usar as teclas  e  para escolher o idioma	 	Idioma escolhido: Português (Mantido o valor já existente)
Pressionar  para salvar a opção escolhida e sair do modo de programação	 	Sai do modo de programação

**NOTAS!**

- ☑ Repetição da primeira energização:

Caso se desejar repetir a rotina da primeira energização, ajustar o parâmetro P204 = 5 (carrega ajuste padrão de fábrica nos parâmetros) e na seqüência, seguir a rotina da primeira energização;

**PERIGO!**

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

- ☑ Retificador já deve ter sido instalado de acordo com o Capítulo 2 - Instalação Elétrica.
- ☑ O usuário já deve ter lido os capítulos 4 e 5 para estar familiarizado com a IHM e com a organização dos parâmetros.

**NOTA!**

Uma vez energizado o retificador entra automaticamente em funcionamento. Quando desabilitado o retificador funciona como uma ponte de diodos convencional. Este último modo de operação não deve ser utilizado.

Ajustes Durante a Colocação em Funcionamento

Embora os parâmetros padrões de fábrica sejam escolhidos para atender a grande maioria das aplicações, pode ser necessário ajustar alguns dos parâmetros durante a colocação em funcionamento.

Siga a tabela de referência rápida dos parâmetros verificando a necessidade ou não do ajuste de cada um dos parâmetros. Ajuste-os de acordo com a aplicação específica e anote o último valor na coluna correspondente ao Ajuste do Usuário.

Estas anotações poderão ser importantes para o esclarecimento de dúvidas.

USO DA HMI

Este capítulo descreve a Interface Homem-Máquina (HMI) padrão do retificador e o modo de programação deste, dando as seguintes informações:

- ☑ Descrição geral da HMI;
- ☑ Uso da HMI;
- ☑ Organização dos parâmetros do retificador;
- ☑ Modo de alteração dos parâmetros (programação);
- ☑ Descrição das indicações de status e das sinalizações.

4.1 DESCRIÇÃO DA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA HMI-CFW09-LCD

A HMI padrão do CFW-09RB, contém um display de leds com 4 dígitos de 7 segmentos, um display de Cristal Liquido com 2 linhas de 16 caracteres alfanuméricos, 4 leds e 8 teclas. A figura 4.1 mostra uma vista frontal da HMI e indica a localização dos displays e dos leds de estado.

Funções do display de leds:

Mostra mensagens de erro e estado (ver Referência Rápida dos Parâmetros, Mensagens de Erro e Estado), o número do parâmetro ou seu conteúdo. O display unidade (mais à direita) indica a unidade da variável indicada:

- A → corrente
- U → tensão
- H → frequência
- Nada → velocidade e demais parâmetros



NOTA!

Quando a indicação for igual ou maior do que 1000 (A ou U), a unidade da variável deixará de ser indicada (ex.: 568.U, 999.A, 1000., 1023., etc.)

Funções do display LCD (cristal líquido):

Mostra o número do parâmetro e seu conteúdo simultaneamente,

sem a necessidade de se pressionar a tecla PROG . Além disso, há uma breve descrição da função de cada parâmetro e são indicadas as unidades (A, Hz, V, s, %, etc.) dos mesmos quando for o caso. Também fornece uma breve descrição do erro ou estado do retificador.

Funções dos leds 'Local' e 'Remoto':

Retificador sempre no modo Local:
led verde aceso e led vermelho apagado.

Funções dos leds de Sentido de Corrente:

Indica se o retificador está motorizando (led vermelho aceso) ou regenerando (led verde aceso). Ver figura 4.1.

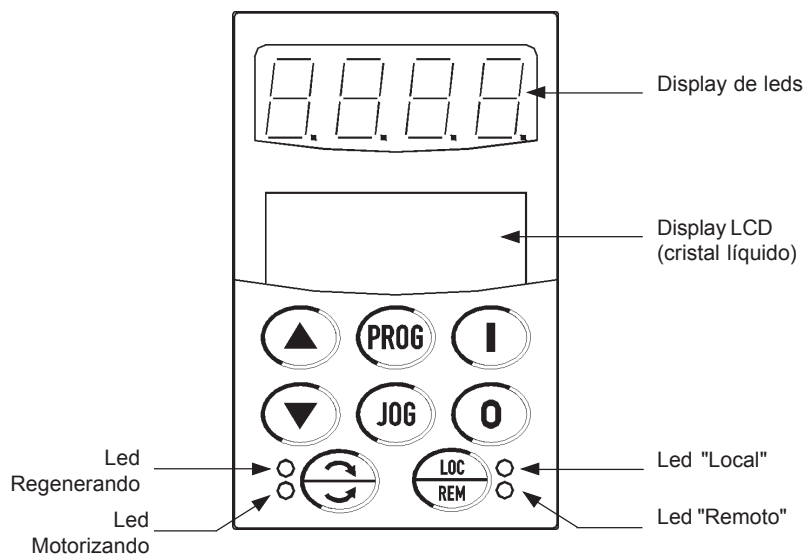
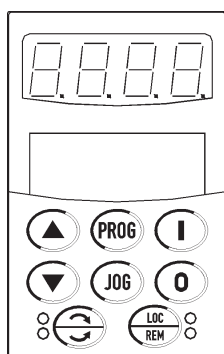


Figura 4.1 - HMI-CFW09-LCD

Funções básicas das teclas:



- Sem Função.
- Reseta o inversor após a ocorrência de erros.
- Seleciona (comuta) display entre número do parâmetro e seu valor (posição/conteúdo).
- Aumenta o número ou valor do parâmetro.
- Diminui o número ou valor do parâmetro.
- Sem Função.
- Sem Função.
- Sem Função.

4.2 USO DA HMI

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

- ☒ Indicação do estado de operação do retificador, bem como das variáveis principais;
- ☒ Indicação das falhas;
- ☒ Visualização e alteração dos parâmetros ajustáveis;
- ☒ Operação do retificador (teclas ,) e alteração de parâmetros (teclas e).

4.2.1 Uso da HMI para operação do Retificador

As funções relacionadas à parametrização do retificador podem ser executadas através da HMI.

Funcionamento das Teclas Para Operação do Retificador:

As funções relacionadas à parametrização do retificador podem ser executadas através da HMI.

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

Segue a descrição das teclas da HMI utilizadas para operação:



Sem Função.



Sem Função.



"0": Reseta o retificador após ocorrência de erros (sempre ativo).



Sem Função.



Sem Função.



Quando pressionada incrementa o número do parâmetro ou seu conteúdo.



Quando pressionada decrementa o número do parâmetro ou seu conteúdo.

4.2.2 Sinalizações/ Indicações nos Displays da HMI

a) Variáveis de monitoração :

A variável de monitoração a ser inicialmente mostrada, após a energização do retificador, pode ser definida no parâmetro P205:

P205	Parâmetro a ser inicialmente mostrado nos displays
0	P002 (Tensão de Linha)
1	P003 (Corrente de Entrada)
2	P004 (Tensão CC)
3	P006 (Tensão do Retificador)
4	P010 (Potência de Entrada)
5	P042 (Horas Energizado)
6	P043 (Horas Habilitado)

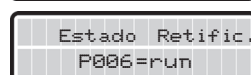
b) Estados do Retificador:



Conversor pronto ('READY') para ser habilitado à operação



Conversor habilitado ('Run')





Inversor com tensão de rede insuficiente para operação (subtensão)



c) Display piscante:

O display pisca nas seguintes situações:

- ☑ tentativa de alteração de um parâmetro não permitido
- ☑ retificador em sobrecarga (ver capítulo Manutenção)
- ☑ retificador na situação de erro (ver capítulo Manutenção)

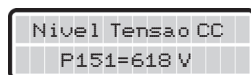
4.3 ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS

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

Exemplo (P151):



151 = N° do Parâmetro

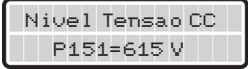
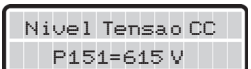


A cada parâmetro está associado um valor numérico (conteúdo do parâmetro).

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

4.3.1 Seleção/Alteração de Parâmetros:

AÇÃO	DISPLAY HMI LED DISPLAY HMI LCD	Comentários
Pressione tecla	 	
Use as teclas e	 	Localize o parâmetro desejado
Pressione	 	Valor numérico associado ao parâmetro

AÇÃO	DISPLAY HMI LED DISPLAY HMI LCD	Comentários
Use as teclas  e 	 	Ajuste o novo valor desejado *1
Pressione 	 	*1, *2, *3

*1 - Para os parâmetros que podem ser alterados com retificador habilitado, o retificador passa a utilizar imediatamente o novo valor ajustado. Para os parâmetros que só podem ser alterados com o retificador desabilitado, o retificador passa a utilizar o novo valor

ajustado somente após pressionar a tecla .

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

*3 - Para alterar o valor de um parâmetro é necessário ajustar antes P000=Valor da Senha. O Valor da senha para o padrão de fábrica é 5. Caso contrário só será possível visualizar os parâmetros mas não modificá-los.

Para mais detalhes ver descrição de P000 no capítulo 5.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PARÂMETROS

Este capítulo descreve detalhadamente todos os parâmetros do retificador. Para facilitar a descrição, os parâmetros foram agrupados por tipos:

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 retificador.
Parâmetros de Configuração	Definem as características do retificador, as funções a serem executadas, bem como as funções das entradas/saídas do cartão de controle.

Convenções e definições utilizadas no texto a seguir:

(1) Indica que o parâmetro só pode ser alterado com o retificador desabilitado.

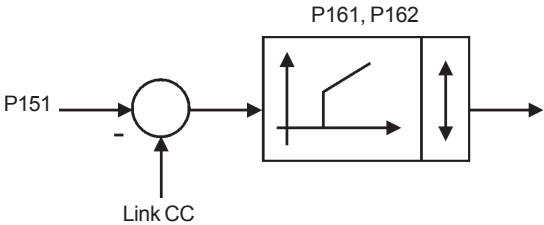
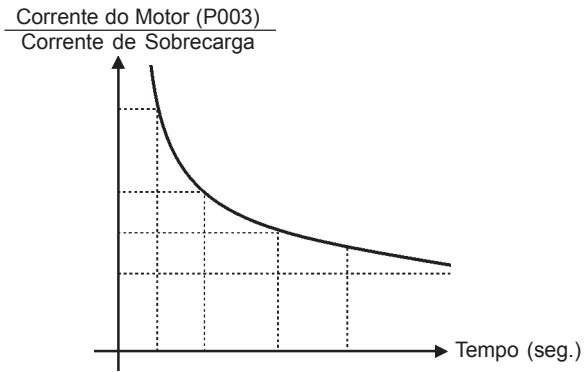
5.1 PARÂMETROS DE ACESSO E DE LEITURA - P000 a P099

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P000 Parâmetro de acesso/ Ajuste do Valor da senha	0 a 999 [0] -	☑ Libera o acesso para alteração do conteúdo dos parâmetros. Com valores ajustados conforme o padrão de fábrica [P200= 1 (Senha Ativa)] é necessário colocar P000=5 para alterar o conteúdo dos parâmetros, i. e., o valor da senha é igual a 5.
P002 Tensão de Linha	0 a 600 [-] 1V	☑ Indica o valor da Tensão de Linha da entrada em volts.
P003 Corrente de Entrada	0 a 2600 A [-] 0,1A (<100)-1A (>99,9)	☑ Indica a corrente de Entrada do retificador em ampéres.
P004 Tensão do Link CC	0 a 1077 [-] 1V	☑ Indica a tensão atual no circuito intermediário de corrente contínua em Volts.
P006 Estado do Retificador	Rdy, run, sub, Exy	☑ Indica o estado atual do retificador: 'rdy' (ready) indica que o retificador está pronto para ser habilitado; 'run' indica que o retificador está habilitado; 'Sub' indica que o retificador está com tensão de rede insuficiente para operação (subtensão), e não está recebendo comando para habilitá-lo; 'Exy' indica que o retificador está no estado de erro, sendo 'xy' o número de código do erro.
P010 Potência de Entrada	0.0 a 1200 kW [-] 0,1kW	☑ Indica a potência de entrada instantânea do retificador em kW.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P012 Estado DI1 a DI2	LCD= A, I LED= 0 a 255 [-] -	☑ Indica no display LCD da HMI o estado das 2 entradas digitais do cartão de controle (DI1 e DI2), através das letras A (Ativa) e I (Inativa), na seguinte ordem: DI2, DI1 ☑ Indica no display de LED da HMI o valor em decimal correspondente ao estado das 2 entradas digitais, sendo o estado de cada entrada considerado como um bit na seqüência especificada: Ativa=1, Inativa=0. O estado da DI2 representa o bit mais significativo. Exemplo: DI2=Ativa (+24V); DI1=Inativa (0V) O que equivale a seqüência de bits: 10 Em decimal corresponde a 2. A indicação na HMI portanto será a seguinte: 
P013 Estado das Saídas Digitais DO1, DO2 e à Relé RL1, RL2 e RL3	LCD = A, I LED = 0 a 255 [-] -	☑ Indica no display LCD da HMI o estado das 2 saídas digitais do cartão opcional, (DO1, DO2) e das 3 saídas à relé do cartão de controle, através das letras A (Ativa) e I (Inativa) na seguinte ordem: DO1, DO2, RL1, RL2, RL3. ☑ Indica no display de LED da HMI o valor em decimal correspondente ao estado das 5 saídas digitais, sendo o estado de cada saída considerado como um bit na seqüência especificada: Ativa=1, Inativa=0. O estado da DO1 representa o bit mais significativo. Os 3 bits menos significativos são sempre '0'. Exemplo: DO1=Inativa; DO2=Inativa RL1=Ativa; RL2=Inativa RL3=Ativa O que equivale a seqüência de bits: 00101000 Em decimal corresponde a 40. A indicação na HMI portanto será a seguinte: 
P014 Último erro ocorrido	E00 a E41 [-] -	☑ Indicam respectivamente os códigos do último, penúltimo, ante-penúltimo e ante-ante-penúltimo erros ocorridos.
P015 Segundo erro ocorrido	E00 a E41 [-] -	☑ Sistemática de registro: Exy → P014 → P015 → P016 → P017
P016 Terceiro erro ocorrido	E00 a E41 [-] -	
P017 Quarto erro ocorrido	E00 a E41 [-] -	

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P022 Para uso da WEG	- [-] -	
P023 Versão de Software	XXX [-] -	☑ Indica a versão de software contida na memória do microcontrolador localizado no cartão de controle.
P024 Valor da conversão A/D da entrada analógica AI4	LCD: -32768 a 32767 LED: 0 a FFFFH [-] -	☑ Indica o resultado da conversão A/D, da entrada analógica AI4 localizada no cartão opcional. ☑ No display LCD da HMI indica o valor da conversão em decimal e no display de LED em hexadecimal com valores negativos em complemento de 2.
P025 Valor da conversão A/D da corrente Iv	0 a 1023 [-] -	☑ P025 e P026 indicam respectivamente o resultado da conversão A/D, em módulo, das correntes das fases V e W.
P026 Valor da conversão A/D da corrente Iw	0 a 1023 [-] -	
P027 Para uso da WEG	- [-] -	
P028 Para uso da WEG	- [-] -	
P029 Para uso da WEG	- [-] -	
P042 Contador de Horas Energizado	LCD: 0 a 65530h LED: 0 a 6553h (x10) [-] -	☑ Indica o total de horas que o retificador permaneceu energizado . ☑ Indica no display de LED da HMI o total de horas energizado dividido por 10. ☑ Este valor é mantido, mesmo quando o retificador é desenergizado. Exemplo: Indicação de 22 horas energizado
		
P043 Contador de Horas Habilitado	0 a 6553h [-] -	☑ Indica o total de horas que o retificador permaneceu Habilitado. ☑ Indica até 6553 horas, depois retorna para zero. ☑ Ajustando P204=3, o valor do parâmetro P043 vai para zero. ☑ Este valor é mantido, mesmo quando o retificador é desenergizado.
P121 Referência de Corrente Reativa	-100% a 100% [0.0] 1%	☑ O valor de P121 é a referência de corrente reativa. Se negativa a corrente de entrada estará adiantada em relação a tensão (capacitivo) e se positiva a corrente de entrada estará atrasada em relação a tensão (indutivo). Se mantido em zero teremos a corrente em fase com a tensão. ☑ O valor padrão de fábrica de P121 é zero. Este ajuste garante um fator de potência na entrada do retificador próximo a 1. Não altere este valor sem consultar a WEG Automação.

5.2 PARÂMETROS DE REGULAÇÃO - P100 a P199

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P151 Nível de Tensão CC	322V a 394V (P296=0) [358V] 1V 556V a 680V (P296=1) [618V] 1V 585V a 715V (P296=2) [650V] 1V 646V a 790V (P296=3) [718V] 1V 675V a 825V (P296=4) [750V] 1V	☒ O valor padrão deste parâmetro muda de acordo com o P296. 
P156 Corrente de Sobrecarga	0 a 1.3xP295 [1.1x 295] 0,1A(<100) - 1A(>99.9)	☒ Utilizado para proteção de sobrecarga (Ixt - E05). ☒ A corrente de sobrecarga é o valor de corrente a partir do qual o retificador entenderá que o indutor está operando em sobrecarga. Quanto maior a diferença entre a corrente do indutor e a corrente de sobrecarga, mais rápida será a atuação do E05. ☒ O parâmetro P156 (Corrente de Sobrecarga) deve ser ajustado num valor 10% acima da corrente nominal do retificador utilizado (P295). 
P161 Ganho Proporcional CC	0.0 a 63.9 [5.0] -	☒ Os valores padrão dos ganhos P161 e P162 atendem a maioria dos casos não necessitando ajuste. ☒ Aumentando o ganho P161 temos a regulação do Link CC mais rápida e com menos sobre-elevação.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P162 Ganho Integral CC	0.000 a 9.999 [0.009] -	☑ Aumentando o ganho P162 temos menos erro de regime na regulação do Link CC, e respostas mais rápidas, aumentando também o pico na habilitação podendo provocar sobrecorrente nesta condição. ☑ Na figura 5.3 a) é mostrado o efeito do aumento de P162 na mudança do nível de tensão do link CC na habilitação. Conforme P162 aumenta a tensão tende a ultrapassar o valor nominal. Isto pode provocar uma sobrecorrente. ☑ Na figura 5.3 b) mostra o efeito do aumento do ganho proporcional na mudança do nível de tensão do link CC na habilitação. O aumento do ganho proporcional faz com que a tensão atinja o valor de referência mais rapidamente. Um ganho proporcional muito alto pode provocar sobrecorrente. ☑ Na figura 5.3 c) mostra o que acontece na tensão do link CC quando a carga aumenta bruscamente e varia o ganho proporcional. Aumentando-se o ganho proporcional faz-se com que a tensão retorne ao valor de nominal mais rapidamente e caia menos. Um ganho muito baixo pode provocar subtensão no link. ☑ Na figura 5.3 d) mostra o efeito na tensão do link quando é aplicada uma carga no retificador e é variado o ganho integral. Aumentando-se o ganho integral faz-se com que o link recupere o valor nominal mais rapidamente. ☑ O parâmetro P162 mais alto faz com que o erro entre a tensão do link e a referência (P151) seja menor. Recomenda-se variar os ganhos proporcionalmente. Assim conforme é aumentado P161, aumenta-se também P162 proporcionalmente. Deve-se tomar o mesmo procedimento conforme os ganhos são diminuídos.

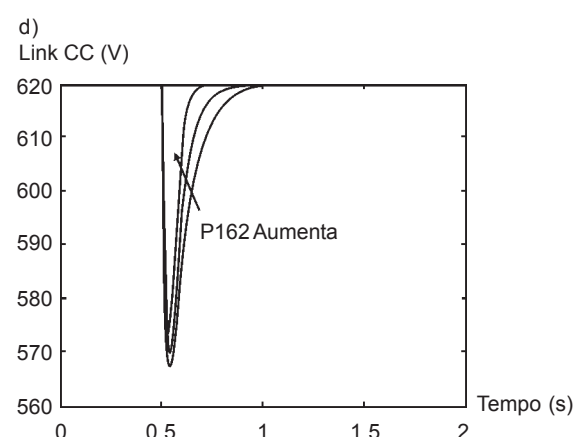
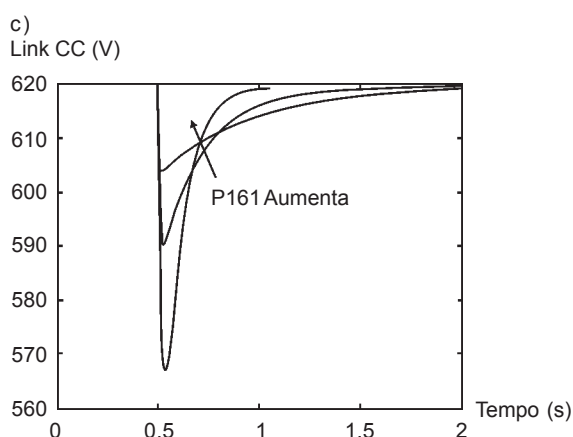
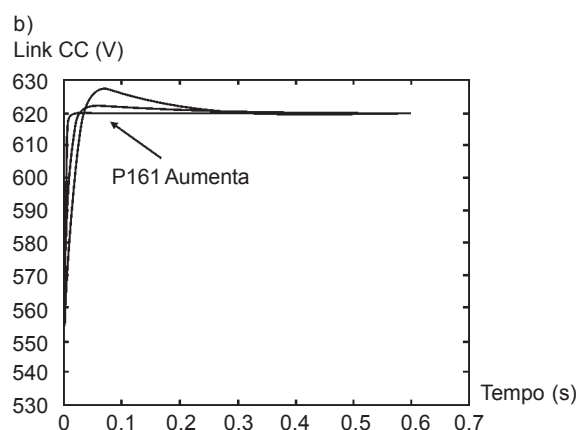
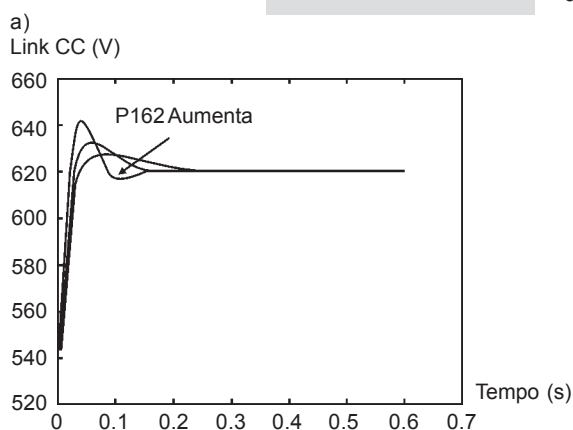


Figura 5.3 - Efeito da mudança dos ganhos

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P167 Ganho Proporcional do Regulador de Corrente	0.00 a 1.99 [0.7] -	☒ Os ganhos P167 e P168 já estão ajustados, devendo o usuário manter os valores padrões. ☒ Se for utilizada a indutância padrão que acompanha o produto não é necessário alterar estes ganhos.
P168 Ganho Integral do Regulador de Corrente	0.000 a 1.999 [0.250] -	
P169 Máxima Corrente de Frenagem	0 a 150% [100%] 1%	☒ Limita o valor máximo de corrente na rede na condição de frenagem (devolução de energia para a rede). ☒ A Corrente esta defasada 180° de tensão de entrada nesta condição.
P170 Máxima Corrente de Motorização	0 a 150% [100%] 1%	☒ Limita o valor máximo de corrente na rede na condição de motorização (consumo de energia de rede). ☒ A Corrente de Motorização é a corrente que flue da rede para o link CC. ☒ A corrente está em fase com a tensão de entrada nesta condição.
P175 Ganho Proporcional do Regulador de Reativos	0.0 a 31.9 [3.3] -	☒ Os ganhos P175 e P176 já estão ajustados, devendo o usuário manter os valores padrões.
P176 Ganho Integral do Regulador de Reativos	0.000 a 9.999 [0.067] -	
P179 Reativo Máximo	0 a 120% [120%] 1%	☒ Os Parâmetros P179 e P180 são associados a geração de reativos pelo retificador. Quando a tensão na rede ultrapassa percentualmente o valor setado em P180 (a tensão nominal do retificador corresponde a 100%), o retificador começa a injetar reativos. A injeção de reativos faz com que a tensão no link permaneça no valor setado em P151. A injeção de reativos nada mais é que a defasagem da corrente de entrada em relação a tensão e a corrente fica 90° atrasada (indutiva). Estes parâmetros são úteis para a minimização dos efeitos de transitorios na rede que poderiam provocar sobretensões. O "excesso" de tensão é transferido para a reatância de entrada.
P180 Ponto de Geração de Reativos	0 a 120% [120%] 1%	

5.3 PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO - P200 a P399

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações								
P200 A senha está (ativa/desativa senha)	0 a 1 [1] -	<table><tr><th>P200</th><th>Resultado</th></tr><tr><td>0 (Inativa)</td><td>Permite a alteração do conteúdo dos parâmetros independentemente de P000</td></tr><tr><td>1 (Ativa)</td><td>Somente permite a alteração do conteúdo dos parâmetros quando P000 é igual ao valor da senha</td></tr></table> ☒ Com os ajustes de fábrica a senha é P000=5. ☒ Para alteração do valor da senha ver P000.	P200	Resultado	0 (Inativa)	Permite a alteração do conteúdo dos parâmetros independentemente de P000	1 (Ativa)	Somente permite a alteração do conteúdo dos parâmetros quando P000 é igual ao valor da senha		
P200	Resultado									
0 (Inativa)	Permite a alteração do conteúdo dos parâmetros independentemente de P000									
1 (Ativa)	Somente permite a alteração do conteúdo dos parâmetros quando P000 é igual ao valor da senha									
P201 Seleção do Idioma	0 a 2 [A ser definida pelo usuário] -	<table><tr><th>P201</th><th>Idioma</th></tr><tr><td>0</td><td>Português</td></tr><tr><td>1</td><td>English</td></tr><tr><td>2</td><td>Español</td></tr></table>	P201	Idioma	0	Português	1	English	2	Español
P201	Idioma									
0	Português									
1	English									
2	Español									
P204 ⁽¹⁾ Carrega / Salva Parâmetros	0 a 11 [0] -	☒ Os parâmetros P295 (Corrente Nominal), P296 (Tensão Nominal), P297 (Frequencia de Chaveamento) não são alterados quando da carga dos ajustes de fábrica através de P204 = 5. Parâmetros atuais do Inversor ← P204 = 5 Ajuste de Fábrica (padrão WEG) Figura 5.4 – Transferência de Parâmetros <table><tr><th>P204</th><th>Ação</th></tr><tr><td>0, 1, 2, 4, 6, 9</td><td>Sem função: Nenhuma ação</td></tr><tr><td>3</td><td>Reset P043: Zera contador de horas habilitado</td></tr><tr><td>5</td><td>Carrega WEG: Carrega parâmetros atuais do retificador com os ajustes de fábrica</td></tr></table>  NOTA! A ação de carregar/salvar parâmetros só será efetuada após fazer o ajuste do parâmetro e pressionar a tecla .	P204	Ação	0, 1, 2, 4, 6, 9	Sem função: Nenhuma ação	3	Reset P043: Zera contador de horas habilitado	5	Carrega WEG: Carrega parâmetros atuais do retificador com os ajustes de fábrica
P204	Ação									
0, 1, 2, 4, 6, 9	Sem função: Nenhuma ação									
3	Reset P043: Zera contador de horas habilitado									
5	Carrega WEG: Carrega parâmetros atuais do retificador com os ajustes de fábrica									

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																
P205 Seleção do Parâmetro de Leitura Indicado	0 a 6 [2] -	☒ Seleciona qual dentre os parâmetros de leitura listados abaixo será mostrado no display, após a energização do retificador: <table><tr><th>P205</th><th>Parâmetro de Leitura</th></tr><tr><td>0</td><td>P002 (Tensão de Linha)</td></tr><tr><td>1</td><td>P003 (Corrente de Entrada)</td></tr><tr><td>2</td><td>P004 (Tensão do Link CC)</td></tr><tr><td>3</td><td>P006 (Estado do Retificador)</td></tr><tr><td>4</td><td>P010 (Potência de Entrada)</td></tr><tr><td>5</td><td>P042 (Horas Energizado)</td></tr><tr><td>6</td><td>P043 (Horas Habilitado)</td></tr></table>	P205	Parâmetro de Leitura	0	P002 (Tensão de Linha)	1	P003 (Corrente de Entrada)	2	P004 (Tensão do Link CC)	3	P006 (Estado do Retificador)	4	P010 (Potência de Entrada)	5	P042 (Horas Energizado)	6	P043 (Horas Habilitado)
P205	Parâmetro de Leitura																	
0	P002 (Tensão de Linha)																	
1	P003 (Corrente de Entrada)																	
2	P004 (Tensão do Link CC)																	
3	P006 (Estado do Retificador)																	
4	P010 (Potência de Entrada)																	
5	P042 (Horas Energizado)																	
6	P043 (Horas Habilitado)																	
P206 Tempo de Auto-Reset	0 a 255 [0] 1s	☒ Quando ocorre um erro, exceto E09, E31 ou E41, o retificador poderá provocar um “reset” automaticamente, após transcorrido o tempo dado por P206. ☒ Se $P206 \leq 2$ não ocorrerá “auto-reset”. ☒ Após ocorrido o “auto-reset”, se o mesmo erro voltar a ocorrer por três vezes consecutivas, a função de auto-reset será inibida. Um erro é considerado reincidente, se este mesmo erro voltar a ocorrer até 30 segundos após ser executado o auto-reset. Portanto, se um erro ocorrer quatro vezes consecutivas, este permanecerá sendo indicado (e o retificador desabilitado) permanentemente.																
P218 Ajuste do Contraste do Display LCD	0 a 150 [127] -	☒ Este parâmetro é útil somente para retificadores providos de HMI com display de cristal liquido (LCD). ☒ Permite o ajuste do contraste do display LCD em função do ângulo de visualização do mesmo.																
P251 Função Saída AO1	0 a 3 [0] -	☒ Verificar opções possíveis na Tabela 5.1.																
P252 Ganho Saída AO1	0.000 a 9.999 [1.000] 0.001	☒ Ajustar o ganho da saída analógica AO1. Ver P258.																
P253 Função Saída AO2	0 a 3 [0] -	☒ Verificar opções possíveis na Tabela 5.1.																
P254 Ganho Saída AO2	0.000 a 9.999 [1.000] 0.001	☒ Ajustar o ganho da saída analógica AO2. Ver P258.																

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																														
P255 Função Saída AO3 (localizada no cartão Opcional EBA)	0 a 25 [0] -	☑Verificar opções possíveis na Tabela 5.1. Para informações sobre a saída AO3 ver itens 8.1.1 e 8.1.3 do ma- nual do Conversor de frequência CFW-09.																														
P256 Ganho Saída AO3	0.000 a 9.999 [1.000] 0.001	☑Ajustar o ganho da saída analógica AO3. Ver P258.																														
P257 Função Saída AO4 (localizada no cartão Opcional EBA)	0 a 25 [0] -	☑Verificar opções possíveis na Tabela 5.1. Para informações sobre a saída AO4 ver itens 8.1.1 e 8.1.3 do ma- nual do Conversor de frequência CFW-09.																														
P258 Ganho Saída AO4	0.000 a 9.999 [1.000] 0.001	<table><tr><th>Função</th><th>P251 (AO1)</th><th>P253 (AO2)</th><th>P255 (AO3)</th><th>P257 (AO4)</th></tr><tr><td>Tensão de Linha</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Corrente de Entrada</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Tensão do Link CC</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>Potência de Entrada</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>Uso Exclusivo WEG</td><td>-</td><td>-</td><td>4 a 25</td><td>4 a 25</td></tr></table>	Função	P251 (AO1)	P253 (AO2)	P255 (AO3)	P257 (AO4)	Tensão de Linha	0	0	0	0	Corrente de Entrada	1	1	1	1	Tensão do Link CC	2	2	2	2	Potência de Entrada	3	3	3	3	Uso Exclusivo WEG	-	-	4 a 25	4 a 25
Função	P251 (AO1)	P253 (AO2)	P255 (AO3)	P257 (AO4)																												
Tensão de Linha	0	0	0	0																												
Corrente de Entrada	1	1	1	1																												
Tensão do Link CC	2	2	2	2																												
Potência de Entrada	3	3	3	3																												
Uso Exclusivo WEG	-	-	4 a 25	4 a 25																												

Tabela 5.1 - Funções das Saídas Analógicas

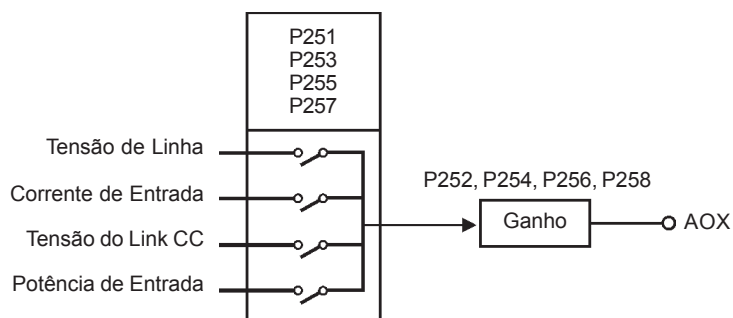
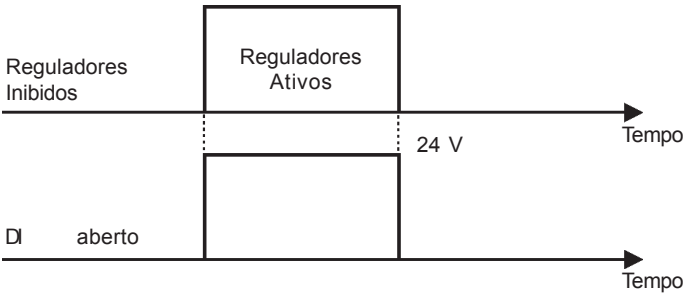
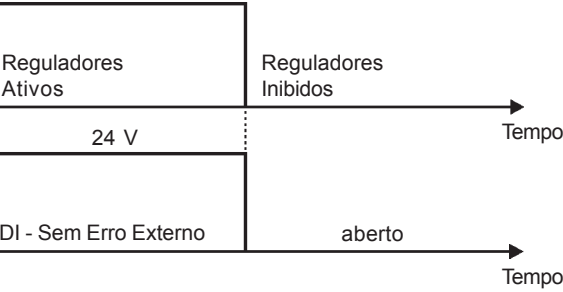


Figura 5.5 - Blocodiagrama das Saídas Analógicas

☒ Escala das indicações nas Saídas Analógicas:

- Fundo de escala = 10V

Tensão de Linha: fundo de escala = $1,4 \times P296$ Corrente de Entrada: fundo de escala = $1,6 \times P295$ Tensão do Link CC: fundo de escala = $\sqrt{2} \times P296$ Potência de Entrada: fundo de escala = $2,04 \times \sqrt{3} \phi P295 \times P296$

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações
P263 Função da Entrada Digital DI1	2 a 2 [2 (Habilita Geral)] -	☑ O estado das entradas digitais pode ser monitorado no parâmetro P012. a) HABILITA GERAL 
P264 Função da Entrada Digital DI2	4 a 4 [4 (Sem Erro Externo)] -	b) SEM ERRO EXTERNO  <i>Figura 5.6 a) b) - Detalhes sobre funcionamento das funções das Entradas Digitais</i>
P275 ⁽¹⁾ Função da Saída Digital DO1 (localizada no Cartão Opcional)	0 a 26 [0 (Sem Função)] -	☑ Verificar opções possíveis na Tabela 5.3 e detalhes sobre funcionamento das funções na figura 5.7. ☑ O estado das Saídas digitais pode ser monitorado no parâmetro P013. ☑ Quando o definido no nome da função for verdadeiro a Saída Digital estará ativada, i.e., DOx= transistor saturado e/ou RLx= relé com bobina energizada.
P276 ⁽¹⁾ Função da Saída Digital DO2 (localizada no Cartão Opcional)	0 a 26 [0 (Sem Função)] -	☑ Notas adicionais sobre as funções das Saídas Digitais: - 'Run' equivale ao retificador habilitado. - 'Ready' equivale ao retificador pronto para ser habilitado. - 'Sem erro' significa que o retificador não está desabilitado por qualquer tipo de erro. - 'Com erro' significa que o retificador está desabilitado por algum tipo de erro.
P277 ⁽¹⁾ Função Saída a Relé RL1	24 a 24 [24 (Pré-Carga OK)] -	- 'Sem E00' significa que o retificador não está desabilitado por erro E00. - 'Sem E00+E02+E03N' significa que o retificador não está desabilitado por erro E01 ou E02 ou E03.
P279 ⁽¹⁾ Função Saída a Relé RL2	0 a 26 [13 (Sem Erro)] -	- 'Sem E04' significa que o retificador não está desabilitado por erro E04. - 'Sem E04' significa que o retificador não está desabilitado por erro E05.
P280 ⁽¹⁾ Função Saída a Relé RL3	0 a 26 [11 (Run)] -	- 'Sem função' significa que as Saídas Digitais ficarão sempre no estado de repouso, i.e., DOx=transistor cortado e RLx=relé com bobina não energizada. - 'Pré-carga OK' significa que a tensão do circuito intermediário (link CC) está acima do nível de tensão de pré-carga.

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações					
		Parâmetro Função	P275 (DO1)	P276 (DO2)	P277 (RL1)	P279 (RL2)	P280 (RL3)
		Sem Função	0	0	24	0	0
		Sem Função	1	1	24	1	1
		Sem Função	2	2	24	2	2
		Sem Função	3	3	24	3	3
		Sem Função	4	4	24	4	4
		Sem Função	5	5	24	5	5
		Sem Função	6	6	24	6	6
		Sem Função	7	7	24	7	7
		Sem Função	8	8	24	8	8
		Sem Função	9	9	24	9	9
		Sem Função	10	10	24	10	10
		run	11	11	24	11	11
		ready	12	12	24	12	12
		Sem Erro	13	13	24	13	13
		Sem E00	14	14	24	14	14
		Sem E01+E02+E03	15	15	24	15	15
		Sem E04	16	16	24	16	16
		Sem E05	17	17	24	17	17
		Sem Função	18	18	24	18	18
		Sem Função	19	19	24	19	19
		Sem Função	20	20	24	20	20
		Sem Função	21	21	24	21	21
		Sem Função	22	22	24	22	22
		Sem Função	23	23	24	23	23
		Pré-Carga OK	24	24	24	24	24
		Com Erro	25	25	24	25	25
	Sem Função	26	26	24	26	26	

Tabela 5.3 - Funções das saídas digitais

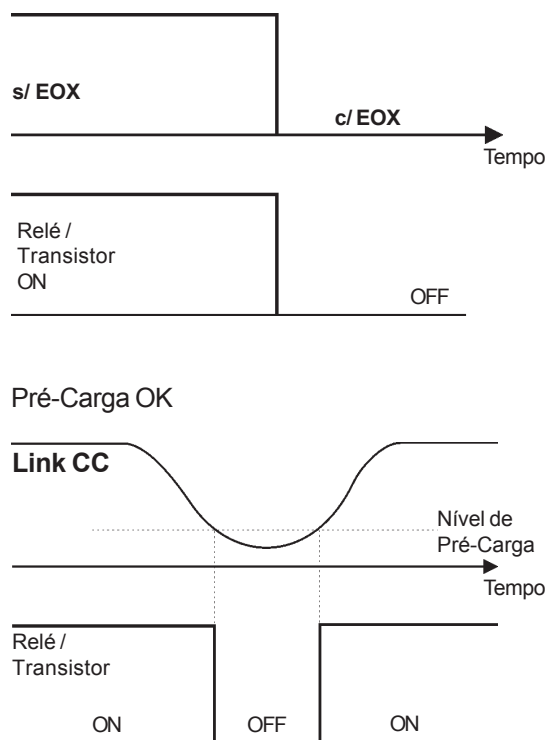


Figura 5.7 - Detalhes sobre o funcionamento das funções das saídas digitais

Parâmetro	Faixa [Ajuste fábrica] Unidade	Descrição / Observações																																																				
P295 ⁽¹⁾ Corrente Nominal do Retificador	17 a 25 [De acordo com a corrente nominal do Retificador] -	<table><tr><th>P295</th><th>Corrente Nominal (A)</th><th>P295</th><th>Corrente Nominal (A)</th></tr><tr><td>17</td><td>86.0</td><td>28</td><td>580.0</td></tr><tr><td>18</td><td>105.0</td><td>25</td><td>600.0</td></tr><tr><td>19</td><td>130.0</td><td>26</td><td>400.0</td></tr><tr><td>20</td><td>142.0</td><td>24</td><td>450.0</td></tr><tr><td>21</td><td>180.0</td><td>28</td><td>580.0</td></tr><tr><td>21</td><td>205.0</td><td>25</td><td>600.0</td></tr><tr><td>22</td><td>240.0</td><td>26</td><td>650.0</td></tr><tr><td>23</td><td>300.0</td><td>27</td><td>810.0</td></tr><tr><td>24</td><td>350.0</td><td>28</td><td>1080.0</td></tr><tr><td>23</td><td>361.0</td><td>29</td><td>1215.0</td></tr><tr><td>26</td><td>400.0</td><td>30</td><td>1620.0</td></tr><tr><td>24</td><td>450.0</td><td></td><td></td></tr></table>	P295	Corrente Nominal (A)	P295	Corrente Nominal (A)	17	86.0	28	580.0	18	105.0	25	600.0	19	130.0	26	400.0	20	142.0	24	450.0	21	180.0	28	580.0	21	205.0	25	600.0	22	240.0	26	650.0	23	300.0	27	810.0	24	350.0	28	1080.0	23	361.0	29	1215.0	26	400.0	30	1620.0	24	450.0		
P295	Corrente Nominal (A)	P295	Corrente Nominal (A)																																																			
17	86.0	28	580.0																																																			
18	105.0	25	600.0																																																			
19	130.0	26	400.0																																																			
20	142.0	24	450.0																																																			
21	180.0	28	580.0																																																			
21	205.0	25	600.0																																																			
22	240.0	26	650.0																																																			
23	300.0	27	810.0																																																			
24	350.0	28	1080.0																																																			
23	361.0	29	1215.0																																																			
26	400.0	30	1620.0																																																			
24	450.0																																																					
P296 ⁽¹⁾ Tensão Nominal	0 a 4 [De acordo com a tensão de alimentação do Retificador] -	<table><tr><th>P296</th><th>Tensão Nominal</th></tr><tr><td>0</td><td>220V/230V</td></tr><tr><td>1</td><td>380V</td></tr><tr><td>2</td><td>400V/460V</td></tr><tr><td>3</td><td>440V/460V</td></tr><tr><td>4</td><td>480V</td></tr></table> ☑ Para os retificadores com corrente nominal (86A e tensão nominal de 380V a 480V, ajustar também jumper de seleção de tensão (ver manual do Inversor CFW-09).	P296	Tensão Nominal	0	220V/230V	1	380V	2	400V/460V	3	440V/460V	4	480V																																								
P296	Tensão Nominal																																																					
0	220V/230V																																																					
1	380V																																																					
2	400V/460V																																																					
3	440V/460V																																																					
4	480V																																																					
P297 ⁽¹⁾ Frequência de Chaveamento	1 a 2 [2 (5.0 kHz)] -	<table><tr><th>P297</th><th>Frequência</th></tr><tr><td>1</td><td>2.5kHz</td></tr><tr><td>2</td><td>5.0kHz</td></tr></table> ☑ Deve-se utilizar frequência de chaveamento 2,5kHz para os modelos 180 a 600A. ☑ A escolha da frequência de chaveamento resulta num compromisso entre o ruído acústico no indutor e as perdas nos IGBTs do retificador. Frequências de chaveamento altas implicam em menor ruído acústico no indutor porém aumentam as perdas nos IGBTs, elevando a temperatura nos componentes e reduzindo sua vida útil. A frequência predominante no motor é o dobro da frequência de chaveamento do retificador programada em P297. Assim, P297=5,0 skHz implica em uma frequência audível no motor correspondente a 10,0 kHz. Isto deve-se ao método de modulação PWM utilizado. A redução da frequência de chaveamento também colabora na redução dos problemas de instabilidade e ressonâncias que ocorrem em determinadas condições de aplicação. Também, a redução da frequência de chaveamento reduz as correntes de fuga para a terra, podendo evitar a atuação indevida do E11 (Curto-circuito fase- terra na saída).	P297	Frequência	1	2.5kHz	2	5.0kHz																																														
P297	Frequência																																																					
1	2.5kHz																																																					
2	5.0kHz																																																					

SOLUÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS

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

6.1 ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS

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

Para voltar a operar normalmente o conversor 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 "0/RESET" (manual reset);
- ☒ Automaticamente através do ajuste de P206 (autoreset).

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

ERRO	RESET	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E00 Sobrecorrente na entrada	☒ Power-on ☒ Manual (tecla 0/RESET) ☒ Autoreset	☒ Curto-circuito entre duas fases de entrada; ☒ Inércia de carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida; ☒ Módulos de transistores em curto; ☒ Ausência reatância entrada; Parâmetro (s) de regulação e/ou configuração incorreto (s). ☒ Ajuste de P169, P170, P161, P162 muito alto; ☒ Conexões sincronismo erradas.
E01 Sobretensão no circuito intermediário "link CC" (Ud)		☒ Tensão de alimentação muito alta, ocasionando uma tensão no circuito intermediário acima do valor máximo Ud > 400V - Modelos 220-230V Ud > 800V - Modelos 380- 480V ☒ Inércia da carga muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida ajuste no inversor de saída; ☒ Ajuste de P169 ou P179 muito baixo.
E02 Subtensão no circuito intermediário "link CC" (Ud)		☒ Tensão de alimentação muito baixa, ocasionando tensão no circuito intermediário abaixo do valor mínimo (ler o valor no Parâmetro P004): Ud < 223V - Modelos 220 - 230V Ud < 385V - Modelos 380V Ud < 405V - Modelos 400 - 415V Ud < 446V - Modelos 440 - 460V Ud < 487V - Modelos 480V ☒ Falta de fase na entrada; ☒ Ajuste de P169 muito baixo; ☒ Falha no contator de pré-carga; ☒ Parâmetro P296 selecionado numa tensão acima da tensão nominal da rede.

ERRO	RESET	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E03 Subtensão/Falta de Fase na alimentação		☒ Alimentação abaixo do valor mínimo. Ualim < 154V para modelos 220-230V Ualim < 266V para modelos 380-480V ☒ Falta de fase na entrada do conversor ☒ Tempo de atuação: 2,0 seg
E04 Sobretensão nos dissipadores da potência, no ar interno ou falha no circuito de pré-carga ⁽¹⁾ ⁽²⁾		☒ Temperatura ambiente alta (>40°C) e corrente de saída elevada; ou temperatura ambiente < -10°C; ☒ Ventilador bloqueado ou defeituoso (3) Fusível do circuito de pré-carga (comando) aberto (ver localização no item 3.2.3); ☒ Alimentação abaixo do valor mínimo ou falta de fase, se ocorrerem por mais de 2 segundos e sem detecção de falta de fase P214= 0 (inativa).
E05 Sobrecarga na entrada, função IxT(Ver P156)	☒ Power-on ☒ Manual (tecla 0/RESET) ☒ Autoreset	☒ Ajuste de P156 muito baixo para o motor utilizado; ☒ Carga no eixo muito alta
E06 Erro externo (abertura da entrada digital programada para s/ erro externo)		☒ Fiação nas entradas DI1 a DI2 aberta (não conectada a + 24V); ☒ Conector XC12 no cartão de controle CC9 desconectado.
E08 Erro na CPU (watchdog)		☒ Ruído elétrico.
E09 Erro na memória de programa	Consultar a Assistência Técnica da Weg Automação (Item 6.3)	☒ Memória com valores alterados.
E16 Sobre Tensão na Rede	☒ Power-on ☒ Manual (tecla 0/RESET) ☒ Autoreset	☒ Variação da rede acima do valor máximo permitido
E31 Falha na conexão da HMI	Desaparece automaticamente quando a HMI voltar a estabelecer comunicação normal com o conversor	☒ Mau contato no cabo da HMI ☒ Ruído elétrico na instalação (interferência eletromagnética)
E41 Erro de auto-diagnose	Consultar a Assistência Técnica da Weg Automação (Item 6.3)	☒ Defeito na memória ou outros circuitos internos ao inversor.

Observações:

- (1) No caso de atuação do E04 por sobretensão no conversor é necessário esperar este esfriar um pouco antes de resetá-lo. A falha no circuito de pré-carga significa que o contator (modelos até 142A) ou Tiristor (modelos acima de 142A) de pré-carga não estão fechados, sobreaquecendo os resistores de pré-carga.
- (2) Nos modelos 220-230V e corrente nominal maior ou igual a 105A ou 380-480V e corrente maior ou igual a 86A, e menor ou igual a 142A, o E04 pode ser ocasionado pela temperatura muito alta do ar interno. Verificar ventilador do ar interno da eletrônica

**NOTA!**

Forma de atuação dos Erros:

- ☑ E00 a E08: desliga relé que estiver programado para “sem erro”, bloqueia pulsos do PWM, indica o código do erro no display de LEDs e no led “ERROR” de forma piscante e no display LCD indica o código e a descrição do erro. 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 (desloca os três últimos erros anteriores), o estado do integrador da função Ixt (sobrecarga de corrente) e o estado dos contadores de horas habilitado e energizado
- ☑ E09: não permite a operação do Conversor (não é possível habilitar o Conversor).
- ☑ E41: não permite a operação do Conversor (não é possível habilitar o Conversor); indica o código do erro no display de LEDs e no led “ERROR” de forma piscante e no display LCD indica o código e a descrição do erro.
- ☑ E31: o conversor continua a operar normalmente, não aceita os comandos da HMI; indica o código no display de LEDs e o código e a descrição do erro no display LCD.
- ☑ E03 não irá para a memória dos 4 últimos erros se acontecer o desligamento da energia (rede) com o conversor em “Desabilita Geral”.

Indicação dos LED's de estado do inversor:

Led Power	Led Error	Significado
		Conversor energizado e sem erro
	 (Piscante)	Conversor em estado de erro. O led ERROR pisca o número do erro ocorrido. Exemplo: Nota: Se ocorrer E00 o led ERROR fica permanentemente aceso

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Este capítulo descreve as características técnicas (elétricas e mecânicas) da linha de conversores CFW-09RB.

7.1 DADOS DA POTÊNCIA

Variações de rede permitidas:

- ☑ Tensão : + 10%, -15% (com perda de potência no motor);
- ☑ Freqüência : 50/60Hz (± 2 Hz);
- ☑ Desbalanceamento entre fase $\leq 3\%$;
- ☑ Sobretensões Categoria III (EN 61010/UL 508C);
- ☑ Tensões transientes de acordo com sobretensões Categoria III;

Conexões na rede: 10 energizações por hora no máximo.

7.1.1 Rede 220-230V

Modelo: Corrente / Tensão	105/ 220-230		130/ 220-230		180/ 220-230	240/ 220-230	361/ 220-230	450/ 220-230	600/ 220-230
Carga ⁽¹⁾	CT	VT	CT	VT	CT/VT	CT/VT	CT/VT	CT/VT	CT/VT
Potência (kVA) ⁽²⁾	40	50	50	62	69	91	138	171	229
Corrente Nominal de Entrada (A) ⁽³⁾	105	130	130	163	180	240	361	450	600
Corrente de Entrada Máxima (A) ⁽⁴⁾	158		195		270	360	542	675	900
Freq. de Chaveamento (kHz) Corrente	5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
DC Nominal (A)	121	150	150	187	207	276	415	518	690
Pot. Dissipada Nominal (kW)	1,2	1,5	1,5	1,7	3	4	6	7,6	10
Mecânica	6		6		8	8	9	10	10

Obs.: **CT** = Torque Constante

VT = Torque Variável



Padrão de Fábrica

7.1.2 Rede 380-480V

Modelo: Corrente / Tensão	86/ 380-480		105/ 380-480		142/ 380-480		180/ 380-480	211/ 380-480	240/ 380-480	312/ 380-480	361/ 380-480
Carga ⁽¹⁾	CT	VT	CT	VT	CT	VT	CT/VT	CT/VT	CT/VT	CT/VT	CT/VT
Potência (kVA) ⁽²⁾	66	82	80	99	108	136	137	160	183	238	275
Corrente Nominal de Entrada (A) ⁽³⁾	86	108	105	130	142	178	180	211	240	312	361
Corrente de Entrada Máxima (A) ⁽⁴⁾	129		158		213		270	317	360	468	542
Freq. de Chaveamento (kHz) Corrente	5	2,5	5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
DC Nominal (A)	99	124	121	150	163	205	207	243	276	359	415
Pot. Dissipada Nominal (kW)	1,2	1,5	1,5	1,7	2,4	2,9	3	3,5	4	5,5	6
Mecânica	6		6		7		8	8	8	9	9

Modelo: Corrente / Tensão	450/ 380-480	515/ 380-480	600/ 380-480
Carga ⁽¹⁾	CT/VT	CT/VT	CT/VT
Potência (kVA) ⁽²⁾	343	392	457
Corrente Nominal de Entrada (A) ⁽³⁾	450	515	600
Corrente de Entrada Máxima (A) ⁽⁴⁾	675	773	900
Freq. de Chaveamento (kHz) Corrente	2,5	2,5	2,5
DC Nominal (A)	518	592	690
Pot. Dissipada Nominal (kW)	7,6	8,6	10
Mecânica	10	10	10

Obs.: **CT** = Torque Constante

VT = Torque Variável



Padrão de fábrica



Observações:

(1)

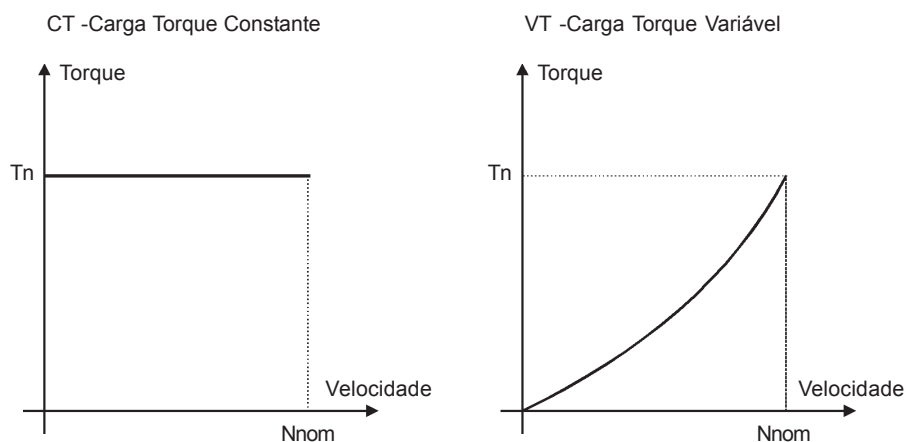


Figura 7.1 - Características de carga do acionamento

(2)

A potência em kVA é calculada pela seguinte expressão:

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

Os valores apresentados nas tabelas foram calculados considerando a corrente nominal do conversor, tensão de 220V para a linha 220-230V e 440V para a linha 380-480V.

(3)

Corrente nominal nas condições seguintes:

- ☑ Umidade relativa do ar: 5% a 90%, sem condensação;
- ☑ Altitude : 1000m até 4000m com redução de 10%/ 1000 m na corrente nominal;
- ☑ Temperatura ambiente - 0 a 40° C (até 50° com redução de 2% / °C na corrente nominal);

(4)

- ☑ Corrente Máxima : 1,5 x I nominal (1 min a cada 10 min) I nominal = corrente nominal para CT e que descreve o modelo;
- ☑ A corrente de saída máxima é a mesma para CT e VT. Isto significa uma capacidade menor de sobrecarga em VT para aqueles modelos com corrente nominal para VT maior que para CT.

O filtro de entrada LC é composto de indutor trifásico, capacitores e resistores de amortecimento. Serve para evitar que componentes de corrente na frequência de chaveamento, ou múltiplos desta, circulem pela rede elétrica, evitando distorções e interferências em outros equipamentos ligados nesta rede.

O filtro deve ser instalado entre a rede e a reatância de entrada do CFW-09 RB.

A configuração do filtro de entrada do RB é mostrada na figura A1:

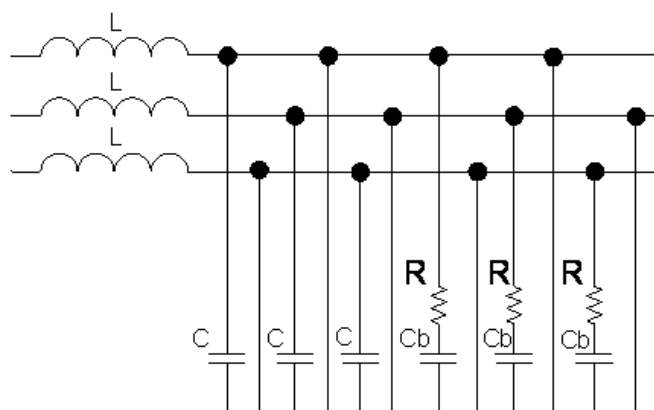


Figura A1 – Esquema do filtro de entrada do CFW-09 RB

Os valores dos indutores utilizados no filtro de entrada são mostrados na tabela A.1:

Modelo		Item Weg da Reatância	Indutância do filtro de entrada (L)
Tensão	Corrente (A)		
380V / 480V	86	0299.0211	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V, 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,492mH/134Amperes, L2 – 0,246mH /201Amperes ITH=90A.
	105	0299.0212	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V, 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,403mH/164Amperes, L2 – 0,201mH /245Amperes ITH=110A.
	142	0299.0213	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,298mH/221Amperes, L2 – 0,149mH/331Amperes ITH=150A.
	180	0299.0214	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,470mH/280Amperes, L2 – 0,235mH/420Amperes ITH=190A.
	211	0299.0238	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,399mH/328Amperes, L2 – 0,266mH/492Amperes ITH=222A.
	240	0299.0215	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,353mH/373Amperes, L2 – 0,176mH/560Amperes ITH=252A.
	312	0299.0239	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,272mH/485Amperes, L2 – 0,182mH/ 728Amperes ITH=328A.
	361	0299.0216	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,234mH/561Amperes, L2 – 0,117mH/ 842Amperes ITH=379A.
	450	0299.0217	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,188mH/700Amperes, L2 – 0,094mH/1050Amperes ITH=473A
	515	0299.0240	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,164mH/801Amperes, L2 – 0,109mH/1202Amperes ITH=541A.
	600	0299.0218	REATÂNCIA TRIFÁSICA 440V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,141mH/933Amperes, L2 – 0,070mH/1400Amperes ITH=630A.

Tabela A.1 – Indutores do Filtro de Entrada

A - ESPECIFICAÇÕES DOS CAPACITORES DE FILTRO DO CFW-09RB

Modelo		Item Weg da Reatância	Indutância do filtro de entrada (L)
Tensão	Corrente (A)		
220V / 230V	105	0299.0219	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V, 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,209mH / 164Amperes, L2 – 0,104mH/245Amperes ITH=110A.
	130	0299.0220	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V, 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,169mH/202Amperes, L2 – 0,084mH/303Amperes ITH=137A.
	180	0299.0221	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V, 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,244mH/280Amperes, L2 – 0,122mH/20Amperes ITH=190A.
	240	0299.0222	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,183mH/373Amperes, L2 – 0,091mH/560Amperes ITH=252A.
	361	0299.0223	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,122mH/561Amperes, L2 – 0,061mH/842Amperes ITH=379A.
	450	0299.0224	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,0975mH/700Amperes, L2 – 0,0487mH/1050Amperes ITH=473A
	600	0299.0225	REATÂNCIA TRIFÁSICA 230V 60HZ, INDUTÂNCIA L1 – 0,0735mH/933Amperes, L2 – 0,03675mH/1400Amperes ITH=630A.

Tabela A.1 (cont.) – Indutores do Filtro de Entrada

Os valores das capacitâncias C e Cb para cada modelo são apresentados respectivamente nas tabelas A.2 e A.3. Para cada modelo é especificado o valor da capacitância e a corrente que circulará pelos capacitores. Podem ser escolhidos capacitores com uma variação da capacitância de $\pm 10\%$ dos valores nominais mostrados nas tabelas A.2 e A.3. A última coluna da tabela apresenta os itens de capacitores que podem ser utilizados no filtro. Caso não sejam utilizados esses capacitores, utilizar capacitores de filme de polipropileno ou outros adequados a operação em corrente alternada e capazes de suportar as correntes especificadas com tensão de 600V.

Modelo		Capacitância C (uF)	Corrente dos capacitores (A)	Capacitores Item WEG
Tensão	Corrente			
220V - 230V	105	10	8,0	0302.4827
	130	22	11,0	0302.4828
	180	15	12,0	0302.4829
	240	22	17,0	0302.4828
	361	33	25,0	0302.4830
	450	33	28,0	0302.4830
	600	47	42,0	0302.4831

Tabela A.2 – Capacitores C

A - ESPECIFICAÇÕES DOS CAPACITORES DE FILTRO DO CFW-09RB

Modelo		Capacitância C (uF)	Corrente dos capacitores (A)	Capacitores Item WEG
Tensão	Corrente			
380V - 480V	86	6,8	7,0	0302.4832
	105	10	9,0	0302.4827
	142	10	11,0	0302.4827
	180	10	13,0	0302.4827
	211	10	14,5	0302.4827
	240	10	16,0	0302.4827
	312	15	21,5	0302.4829
	361	2X 33 em série	25,0	0302.4830
	450	2X 33 em série	28,0	0302.4830
	515	22	35,5	0302.4828
	600	22	35,5	0302.4828

Tabela A.2 (Cont.) – Capacitores C

Modelo		Capacitância Cb (uF)	Corrente dos capacitores (A)	Capacitores Item WEG
Tensão	Corrente			
220V - 230V	105	47	5,0	0302.4831
	130	68	6,5	0302.4833
	180	47	7,5	0302.4831
	240	68	10,0	0302.4833
	361	100	14,5	0302.4834
	450	150	22,0	0302.4835
	600	150	23,0	0302.4835
380V - 480V	86	22	4,5	0302.4828
	105	33	6,5	0302.4830
	142	47	9,5	0302.4831
	180	22	7,0	0302.4828
	211	33	9,5	0302.4830
	240	33	10,5	0302.4830
	312	47	13,5	0302.4831
	361	47	14,5	0302.4831
	450	68	21,5	0302.4833
	515	68	21,0	0302.4833
	600	100	31,0	0302.4834

Tabela A.3 – Capacitores Cb

Os valores de resistência a serem utilizados no filtro de entrada e potência dissipada são mostrados na tabela A.4. Pode-se utilizar resistores com variação de resistência de até $\pm 10\%$ do valor indicado na tabela abaixo. Ao especificar o resistor observar a temperatura ambiente e temperatura final no corpo do resistor com a potência dissipada, normalmente é necessário especificar um resistor com potência nominal acima da dissipada a fim de evitar superaquecimento.

Modelo		Resistor (Ω)	Potência dissipada no resistor (W)
Tensão	Corrente		
220V - 230V	105	4,5	110
	130	3	125
	180	4	220
	240	3	300
	361	2	450
	450	1,5	720
	600	1,5	800
380V - 480V	86	8,5	170
	105	6,5	260
	142	5	420
	180	6,8	350
	211	6,5	550
	240	6	650
	312	4,5	800
	361	4	850
	450	3	1400
	515	3	1300
	600	2	2000

Tabela A.4 – Resistores R

- ☑ A reatância de entrada do CFW-09RB tem características especiais, portanto não pode ser utilizada uma reatância de rede padrão. Na tabela B.1 estão relacionados os modelos e os itens WEG para estas reatâncias.

Tensão	Modelo	Item WEG da Reatância
220-230V	105	0299.0051
	130	0299.0052
	180	0299.0053
	240	0299.0054
	361	0299.0126
	450	0299.0128
	600	0299.0130
380-480V	86	0299.0071
	105	0299.0072
	142	0299.0073
	180	0299.0074
	240	0299.0075
	361	0299.0076
	450	0299.0077
	600	0299.0078

Tabela B.1 – Reatância de entrada WEG

- ☑ Para tensões não existentes na tabela consulte a WEG Automação.