MANUAL DO CONVERSOR DE FREQÜÊNCIA

SÉRIE CFW-04

SOFTWARE: V2.XX

REVISÃO 10/97

0899.1357

ATENÇÃO

É MUITO IMPORTANTE CONFERIR SE A VERSÃO DE SOFTWARE DO CONVERSOR É IGUAL A INDICADA ACIMA.

WEG AUTOMAÇÃO LTDA
RUA JOINVILLE, 3000
CEP 89256-900 CX. P. 420
JARAGUÁ DO SUL - SC
FONE: (047)372-4000
FAX: (047)372-4020

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO: 1

1.1. SEGURANÇA PARA O OPERADOR E O EQUIPAMENTO: ... 1
1.2. GENERALIDADES: 2
1.3. IDENTIFICAÇÃO: 3

2. INSTALAÇÃO: 4
2.1. RECEBIMENTO: 4
2.2. INSTALAÇÃO MECÂNICA: 4
2.2.1. Ambiente: 4
2.2.2. Posicionamento: 4
2.3. INSTALAÇÃO ELÉTRICA: 6
2.3.1. Bornes de Potência: 6
2.3.2. Bornes da Eletrônica: 7
2.3.3. IHM externa: 8
2.3.4. Aterramento: 8
2.3.5. Identificação de bornes: 13

3. COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO: 14
3.1. ACIONAMENTO TÍPICO "A" (FIG. 4): 14
3.2. ACIONAMENTO TÍPICO "B" (FIG. 5): 15

4. INDICAÇÕES DE ESTADO E ERRO: 17
4.1. MENSAGENS DE ESTADO: 17
4.2. ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS: 17
4.3. MENSAGENS DE ESTADO E ERROS SEM IHM (VERSÃO-I): 19

5. PROGRAMAÇÃO: 20
5.1. TIPOS DE PARÂMETROS: 20
5.2. AJUSTES DE PARÂMETROS: 21
5.2.1. Ajuste de Parâmetros de Operação: 22
5.2.2. Ajuste dos Parâmetros de Regulação: 23
5.2.3. Gravação de EEPROM: 23

6. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS: 25
6.1. PARÂMETROS PARA ALTERAÇÃO DO MÓDULO DE OPERAÇÃO E GRAVAÇÃO DE EEPROM: 25
6.1.1. P00 - gravação da EEPROM: 25
6.1.2. P01 - saída do "modo de alteração dos parâmetros de operação": 25
6.1.3. P02 - entrada no "Modo de alteração dos Parâmetros de Operação": 26
6.1.4. P100 - "senha" para liberação da alteração de parâmetros: 26
6.2. PARÂMETROS DE OPERAÇÃO: 27
6.2.1. P03 - controle de teclas " I " e " O ": 27
6.2.2. P04 - controle da regulação de tensão no circuito intermediário: 27
6.2.3. P05 - Tipo de Sinal na Entrada Analógica Auxiliar (AUX): 28
6.2.4. P07 - controle da referência de freqüência: 28
6.2.5. P08 - controle de comandos (Bloqueio e Reset): 28
6.2.6. P09 - controle do sentido de rotação: 29
6.2.7. P10 - controle da tecla: 29
6.2.8. P13 - Controle de JOG: 29
6.2.9. P14 = Faixas de freqüência: 29
6.2.10. P16 - seleção da referência: 29
6.2.11. P17 - seleção da corrente nominal: 31
6.2.12. P18 - seleção da tensão de alimentação nominal: ..31
6.2.13. P19 - características U/F: 31
6.2.14. P20 - função da entrada EDP1: 32
6.2.15. P21 - definição das referências: 32
6.2.16. P22 - tempo para "auto-reset": 34
6.2.17. P23 - função da entrada digital EDP2: 34
6.2.18. P24 - seleção da taxa de transmissão da serial: 35
6.2.19. P25 - endereço do conversor na rede de comunicação serial: 35
6.2.20. P26 - função da entrada digital EDP5 (Cartão Opcional CEF): 35
6.2.21. P27 - faixa de ajuste das rampas: 36
6.2.22. P28 - determinação do parâmetro default: 36
6.2.23. P29 - função da entrada EDP6 - Cartão Opcional (CEF): 36
6.2.24. P30 - Função da entrada EDP3: (*) 37

6.2.25. P31 - Função da entrada EDP4: (*) 37
6.2.26. P32 - Função da saída programável a transistor 1 (SPT1) Cartão Opcional (CEF): 38
6.2.27. P33 - Função da saída programável a transistor 2 (SPT2) Cartão Opcional (CEF): 39
6.2.28. P34 - seleção da variável na saída analógica: 39
6.2.29. P45 - configurações de controle: 40
6.2.30. P46 - Freqüência de chaveamento: 40
6.2.31. P107 - reset para padrão de fábrica: 40

6.3. PARÂMETROS DE REGULAÇÃO: 41
6.3.1. P35 - tempo de aceleração: 41
6.3.2. P36 - tempo de desaceleração: 41
6.3.3. P37 - ajuste da compensação IxR: 41
6.3.4. P40 - tempo de atuação da frenagem CC: 42
6.3.5. P43 - ganho da compensação IxR automática: 42
6.3.6. P47 - escorregamento nominal: 42
6.3.7. P53 - freqüência mínima (fmín): 43
6.3.8. P54 - freqüência máxima (fmáx): 43
6.3.9. P55 - corrente limite para sobrecarga: 43
6.3.10. P56 - referência: 44
6.3.11. P57 - referência: 44
6.3.12. P58 - valor de Imáx.: 44
6.3.13. P60 - corrente Ix: 45
6.3.14. P61 - freqüência de JOG: 45
6.3.15. P62 - freqüência Fx: 45
6.3.16. P63 - freqüência Fy: 45
6.3.17. P64 - Ganho da Saída Analógica Programável: 46
6.3.18. P65 - ganho da Entrada Analógica Principal (EAP): 46
6.3.19. P66 - ganho da entrada Analógica Auxiliar (AUX): .. 46
6.3.20. P68 - multiplicador K: 46
6.3.21. P101 - "Off-set" da entrada analógica (EAX): 46

6.4. PARÂMETROS DE LEITURA: 47
6.4.1. P90 - último erro ocorrido: 47
6.4.2. P91 - penúltimo erro ocorrido: 47
6.4.3 P92 - Ante-penúltimo erro ocorrido: 47
6.4.4. P93 - Ante-ante-penúltimo erro ocorrido: 47
6.4.5. P95 - Indicação de grandeza proporcional a freqüência (K.fs): 48

6.4.6. P96 - freqüência de saída: 48
6.4.7. P97 - corrente de saída: 48
6.4.8. P98 - tensão de saída: 48
6.4.9. P99 - tensão de circuito intermediário: 48

6.5. DETALHES ADICIONAIS SOBRE FUNÇÕES SIMPLES E PROGRAMAÇÃO: 48
6.5.1. Controle da referência e entrada analógica: 49
6.5.2. Potenciômetro eletrônico: 50
6.5.3. Entradas digitais programáveis: 52
6.5.3.1. Bloqueio por rampa (P20=0): 53
6.5.3.2. Bloqueio geral (P20=1, P26=3, P29=3, P30=3 ou P31=3): 53
6.5.3.3. Sentido de rotação (P23=0): 53
6.5.3.4. Bloqueio para Fmin (P20=2): 54
6.5.3.5. JOG (P26=4, P29=4, P30=4, P31=4): 54
6.5.3.6. Defeito externo (P26=5, P29=5, P30=5, P31=5): .55
6.5.3.7. LOCAL / REMOTO (P23=1, P26=1, P29=1, P30=1 ou P31=1): 55
6.5.3.8. NORMAL / SERIAL (P26=2, P29=2, P30=2 ou P31=2): 56
6.5.3.9. ACELERA (EDP3=7), DESACELERA (EDP4=7): .56
6.5.4. Rampas: 56
6.5.5. Saída Analógica Programável: 57
6.5.6. Saídas programáveis a transistor (SPT1 e SPT2): ..57

7. FUNÇÕES ESPECIAIS: 59
7.1. MULTISPEED: 59
7.1.1. Introdução: 59
7.1.2. Princípio de operação: 59
7.1.3. Descrição dos parâmetros relacionados: 60
7.1.3.1. Parâmetros de operação: 60
7.1.3.1.1. P45 - configurações de controle: 60
7.1.3.1.2. P26 - Função de Entrada Digital EDP5: 60
7.1.3.1.3. P30 - Função da Entrada Digital EDP 3: 61
7.1.3.1.4. P31 - Função da Entrada Digital em EDP 4: 61
7.1.3.2. Parâmetros de Regulação: 61
7.1.3.2.1. P73 - Freqüência para MULTISPEED 1: 61
7.1.3.2.2. P74 - Freqüência para MULTISPEED 2: 61
7.1.3.2.3. P75 - Freqüência para MULTISPEED 3: 61

7.1.3.2.4. P77 - Freqüência para MULTISPEED 4: 61
7.1.3.2.5. P78 - Freqüência para MULTISPEED 5: 62
7.1.3.2.6. P79 - Freqüência para MULTISPEED 6: 62
7.2. FRENAGEM POR CORRENTE CONTÍNUA (FRENAGEM CC): 62
7.2.1. Introdução: 62
7.2.2. Princípio de Operação: 62
7.2.3. Descrição dos Parâmetros Relacionados: 64
7.2.3.1. P40 - Tempo de Atuação da Frenagem CC: 64
7.2.3.2. P41 - Freqüência de Atuação da Frenagem CC na Desaceleração: 64
7.2.3.3. P42 - Tensão CC na Frenagem: 64
7.3. COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DA QUEDA IXR (IXR AUTOMÁTICA): 65
7.3.1. Introdução: 65
7.3.2. Princípio de Operação: 65
7.3.3. Descrição dos Parâmetros Relacionados: 67
7.3.3.1. Parâmetros de Regulação: 67
7.3.3.1.1. P43 - Ganho da Compensação IxR Automática: 67
7.3.3.1.2. P48 - Filtro da Corrente de Saída: 68
7.3.3.1.3. P49 - Corrente Nominal do Motor: 68
7.3.3.1.4. P50 - Fator de potência nominal do motor (cos): 68
7.4. COMPENSAÇÃO DE ESCORREGAMENTO: 68
7.4.1. Introdução: 68
7.4.2. Princípio de Operação: 68
7.4.3. Descrição dos parâmetros relacionados: 72
7.4.3.1. Parâmetros de Operação: 72
7.4.3.1.1. P28 - Determinação do parâmetro default: 72
7.4.3.1.2. P34 - Seleção da variável na saída analógica: ... 72
7.4.3.2. Parâmetros de regulação: 72
7.4.3.2.1. P47 - escorregamento nominal do motor: 72
7.4.3.2.2. P48 - Filtro da corrente de saída: 73
7.4.3.2.3. P49 - Corrente nominal do motor: 73
7.4.3.2.4. P50 - Fator de potência nominal do motor (cos): 73
7.4.3.2.5. P76 - Referência de velocidade: 73
7.4.3.3. Parâmetros de Leitura: 74
7.4.3.3.1. P89 - Valor da compensação de escorregamento: 74

7.4.3.3.2. P96 - Referência de velocidade: 74
7.4.4. Dados técnicos para controle de velocidade: 74

7.5. REGULADOR SUPERPOSTO DO TIPO PROPORCIONAL, INTEGRAL E DERIVATIVO (REGULADOR PID): 75
7.5.1. Introdução: 75
7.5.2. Princípio de Operação: 75
7.5.3. Descrição dos parâmetros relacionados: 77
7.5.3.1. Parâmetros de operação: 77
7.5.3.1.1. P15 - tipo de ação do regulador PID: 77
7.5.3.1.2. P23 - Função da entrada Digital EDP2: 77
7.5.3.1.3. P26 - Função da Entrada Digital EDP5: 77
7.5.3.1.4. P28 - Determinação do Parâmetro default: 77
7.5.3.1.5. P34 - Seleção da variável na saída analógica: ... 78
7.5.3.1.6. P45 - Configurações do controle: 78
7.5.3.2. Parâmetros de regulação: 78
7.5.3.2.1. P51 - Ganho integral dos reguladores: 78
7.5.3.2. Parâmetros de regulação: 78
7.5.3.2.1. P51 - Ganho integral dos reguladores: 78
7.5.3.2.2. P66 - Ganho do sinal de realimentação: 79
7.5.3.2.3. P70 - Ganho proporcional dos reguladores: 79
7.5.3.2.4. P71 - Ganho diferencial do regulador: 79
7.5.3.2.5. P72 - Filtro do valor real: 79
7.5.3.2.6. P76 - Valor desejado ajustado pelo teclado: 80
7.5.3.3. Parâmetros de leitura: 80
7.5.3.3.1. P86 - Valor desejado via Entrada Analógica Principal EAP (XC1:2, 3): 80
7.5.3.3.2. P87 - valor real: 81
7.5.3.3.3. P88 - saída da rampa: 81
7.5.3.3.4. P89 - Saída do regulador PID: 82
7.5.3.3.5. P96 - Indicações de valores: 82

7.6. REGULADOR DE VELOCIDADE COM REALIMENTAÇÃO POR ENCODER INCREMENTAL: 83
7.6.1. Introdução: 83
7.6.2. Princípio de Operação: 83
7.6.3. Escolha do encoder: 86
7.6.4. Ajustes na interface para encoders (cartão opcional CEF1): 87
7.6.5. Ajuste do ganho da realimentação (P66): 88

7.6.6. Ajuste da freqüência máxima (P54): 89
7.6.7. Valores recomendados: 89
7.6.8. Descrição dos parâmetros relacionados: 90
7.6.8.1. Parâmetros de operação: 90
7.6.8.1.1. P05 - Tipo de sinal na Entrada Analógica Auxiliar: 90
7.6.8.1.2. P34 - Seleção da variável na saída analógica (XC1:5, 6): 90
7.6.8.1.3. P45 - Configurações de controle: 90
7.6.8.2. Parâmetros de regulação: 91
7.6.8.2.1. P51 - Ganho integral do regulador: 91
7.6.8.2.2. P56 - Entrada da rampa: 91
7.6.8.2.3. P57 - Entrada da rampa: 92
7.6.8.2.4. P66 - Ganho do sinal de realimentação: 92
7.6.8.2.5. P70 - Ganho proporcional do regulador: 92
7.6.8.2.6. P71 - Ganho diferencial do regulador: 92
7.6.8.2.7. P72 - Filtro do valor real: 92
7.6.8.3. Parâmetros de leitura: 93
7.6.8.3.1. P87 - Valor real: 93
7.6.8.3.2. P88 - Saída da rampa: 93
7.6.8.3.3. P89 - Saída do regulador de velocidade: 93
7.6.8.3.4. P96 - Saída da rampa: 94
7.6.9. Dados técnicos para controle de velocidade: 94

7.7. AVANÇO/RETORNO: 95
7.7.1. INTRODUÇÃO: 95
7.7.2. PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO: 95
7.7.2.1. DIAGRAMAS DE TEMPO: 95
7.7.2.2. ESQUEMA DE APLICAÇÃO: 96
7.7.3. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:96
7.7.3.1. Parâmetros de Operação: 96
7.7.3.1.1. P30/P26 - Função da entrada digital EDP3/EDP5:96
7.7.3.1.2. P31/P29 - Função da entrada digital EDP4/EDP6:96

7.8. SEGUNDA RAMPA DE ACELERAÇÃO / DESACELERAÇÃO:97
7.8.1. INTRODUÇÃO: 97
7.8.2. PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO: 97
7.8.2.1. Diagramas de tempo: 98
7.8.2.2. Esquema de aplicação: 98
7.8.3. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:98
7.8.3.1. Parâmetro de Operação: 98

7.8.3.1.1. P44 - Faixa de Ajuste da 2ª Rampa: 98

7.9. CICLO AUTOMÁTICO: 100
7.9.1. INTRODUÇÃO: 100
7.9.2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO: 100
7.9.3. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS: 102
7.9.3.1. PARÂMETROS DE OPERAÇÃO: 102
7.9.3.1.1. P44 - Faixa de ajuste da 2ª Rampa: 102
7.9.3.1.2. P45 - Configurações de controle: 102
7.9.3.2. PARÂMETROS DE REGULAÇÃO: 102
7.9.3.2.1. P38 - Tempo de aceleração 2: 102
7.9.3.2.2. P39 - Tempo de desaceleração 2: 102
7.9.3.2.3. P73 - Freqüência do patamar 1: 102
7.9.3.2.4. P74 - Freqüência do patamar 2: 103
7.9.3.2.5. P75 - Freqüência do patamar 3: 103
7.9.3.2.6. P77 - Freqüência do patamar 4: 103
7.9.3.2.7. P78 - Freqüência do patamar 5: 103
7.9.3.2.8. P79 - Freqüência do patamar 6: 103
7.9.3.2.9. P80 - Tempo do patamar 1: 103
7.9.3.2.10. P81 - Tempo do patamar 2: 103
7.9.3.2.11. P82 - Tempo do patamar 3: 104
7.9.3.2.12. P83 - Tempo do patamar 4: 104
7.9.3.2.13. P84 - Tempo do patamar 5: 104
7.9.3.2.14. P85 - Tempo do patamar 6: 104

7.10. RELAÇÃO U/F AJUSTÁVEL: 104
7.10.1. Introdução: 104
7.10.2. Princípio de operação: 105
7.10.3. Descrição dos parâmetros envolvidos: 105
7.10.3.1. Parâmetros de operação: 105
7.10.3.1.1. P19 - Características U/F: 105
7.10.3.1.2. P102 - Tensão de saída máxima (USMAX): 105
7.10.3.1.3. P103 - Tensão de saída na freqüência intermediária (USI): 106
7.10.3.1.4. P104 - Tensão de saída para freqüência = 3Hz (US3): 106
7.10.3.1.5. P105 - Freqüência para tensão máxima (fUSMAX): 106
7.10.3.1.6. P106 - Freqüência intermediária (FUSI): 106

7.11. FREQÜÊNCIA DE CHAVEAMENTO: 106

7.12. RAMPA S: 107

7.13. REJEIÇÃO DE BANDAS DE FREQÜÊNCIA: 108
7.13.1. Parâmetros relacionados: 108

8. ANEXOS: 109
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO PADRÃO: 110
ANEXO 2 - JUMPER'S: 115
ANEXO 3 - ESQUEMA GERAL MODELOS 0,9/220, 1,5/220 E 2,5/220: 116
ANEXO 3 - ESQUEMA GERAL MODELO 3,5/220: 117
ANEXO 4 - MÓDULO DE CONTROLE - CEC1 (COM IHM LOCAL + CEF 1): 118
ANEXO 5 - FUNÇÕES OPCIONAIS: 119
ANEXO 6 - CARACTERÍSTICAS DE MOTORES DE INDUÇÃO ACIONADOS POR CONVERSORES DE FREQÜÊNCIA: ... 126
ANEXO 7 - INTERFACE HOMEM X MÁQUINA (IHM04): 134
ANEXO 8 - CTM1.XX = CARTÃO PARA COMPENSAÇÃO DO TEMPO MORTO: 137

9. TERMO DE GARANTIA: 141

COMO UTILIZAR ESTE MANUAL E O GUIA SIMPLIFICADO.

Este manual apresenta as informações de que você precisa para instalar, programar e operar os conversores de freqüência da série CFW-04.

Se este é o seu primeiro contato com este produto, sugerimos que leia e execute os passos para instalação e programação conforme consta no GUIA SIMPLIFICADO que também acompanha o CFW-04.

Este guia o orienta, passo a passo, a instalar e programar o CFW-04, utilizando as conexões e os ajustes mais usuais.

Uma vez que você estiver mais familiarizado com o produto através do GUIA SIMPLIFICADO, este manual pode ser utilizado para explorar totalmente os recursos disponíveis do CFW-04, caso a sua aplicação assim o exija.

I. REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS, MENSAGENS DE ERRO E ESTADO:

Software: V2.XX

Aplicação: _____

Modelo: _____/_____

Nº de série: _____

Responsável: _____ **Data:** ___/ ___/ ___.

I.1. PARÂMETROS:

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
Alteração dos parâmetros do modo de operação e gravação de EEPROM.				
P00	Gravação de EEPROM.	1 = grava. 0 = s/ gravação.	0	
P01	Saída do modo de alteração dos parâmetros de operação.	1 = sai do modo de alteração. 0 = permanece no modo de alteração.	1	
P02	Entrada no modo de alteração dos parâmetros de operação.	1 = entrada no modo de alteração. 0 = s/ mudança no modo de funcionamento.	0	
P100	Liberação da alteração dos parâmetros ("senha").	0...10. 5 = libera alteração.	0	
Operação				
P03	Controle das teclas "I" e "O" da IHM.	1 = não operantes. 0 = operantes (com P08=0).	0	
P04	Controle de limitação de tensão no circuito intermediário na desaceleração.	0 = limitação na desaceleração habilitada. 1 = limitação na desaceleração desabilitada.	1	
P05	Tipo de sinal na entrada analógica auxiliar (AUX).	0 = 0 a 10V, 0 a 20mA. 1 = 4 a 20mA.	0	

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Operação		
P07	Controle de referência de freqüência.	0 = conforme P16. 1 = via serial.	0	
P08	Controle de comandos "LIGA" / "DESLIGA".	0 = Controle das teclas "I" ou "O" conforme P03. 1 = bloqueio e reset pela serial habilitados.	0	
P09	Controle de sentido de rotação.	0 = sentido de rotação definido pela tecla (com P10=0) ou borne (com P10=1). 1 = sentido de rotação definido pela serial (independe de P10).	0	
P10	Controle da tecla.	0 = tecla habilitada. 1 = tecla desabilitada.	0	
P13	Controle de "jog".	0 = via borne (entrada digital programável). 1 = via serial.	0	
P14	Faixas de freqüência.	0 = 0 ... 75Hz 1 = 0 ... 150Hz 2 = 0 ... 300Hz	0	
P16	Seleção de referência de freqüência.	1 = via teclado (P56/57). 2 = via sinal analógico 0 a 10V ou 0 a 20mA (REF.PR=EAP). 3 = via sinal analógico 4 a 20mA (REF.PR=EAP). 4 = potenciômetro eletrônico (REF.PR=P.E.).	1	
P17	Seleção de corrente nominal de saída do conversor (I_{nom}).	0 = 2,4A 1 = 3,8A 2 = 5,2A 3 = 6,5A 4 = 8,2A 5 = 9,0A 6 = 12A 7 = 17A	De acordo com a corrente nominal do conversor.	
P18	Seleção da tensão de alimentação nominal.	0 = 220V 1 = 380V 2 = 440V 3 = 480V	De acordo com o modelo do conversor.	

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Operação		
P19	Características U/F.	**Motor 60Hz:** 0 = linear 8 = U/F ajustável **Motor 50Hz:** 1 = linear	0	
P20	Função da entrada EDP1	0 = bloqueio por rampa. 1 = bloqueio geral. 2 = bloqueio para F_{min}	0	
P21	Definição das referências analógicas.	0 = REF.PR (EAP) 1 = REF.PR / (AUX-P101) bidirecional 2 = [REF.PR + AUX - P101] $\geqslant$ 0.	0	
P22	Tempo para auto-reset.	3 a 255seg ($\leqslant$ 2 nunca ocorrerá auto-reset).	0	
P23 (1)	Função da entrada EDP2.	0 = sentido de rotação. 1 = LOCAL (IHM) / REMOTO (BORNES).	0	
P24	Seleção da taxa de transmissão da serial.	0 = serial desabilitada. 1 = 300 bps 2 = 600 bps 3 = 1200 bps 4 = 2400 bps 5 = 4800 bps 6 = 9600 bps	0	
P25	Endereço do conversor na rede de comunicação serial.	1 a 30	1	
P26 (1)	Função da entrada EDP5 (cartão opcional CEF1).	0 = sem função. 1 = LOC / REM. 2 = NORMAL / SERIAL. 3 = BLOQUEIO GERAL. 4 = JOG. 5 = DEFEITO EXTERNO. 6 = REF.PR/AUX.	0	

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Operação		
P27	Faixa de ajuste das rampas.	0 = resolução de 0,1seg e faixa de 0.5 a 18.0seg. 1 = resolução de 1seg e faixa de 5 a 180seg. 2 = resolução de 10seg e faixa de 50 a 990seg.	0	
P28	Determinação do parâmetro default.	0 = P96 (freq. de saída). 1 = P97 (cor. de saída). 2 = P95 (K x Fs).	0	
P29	Função da entrada EDP6 (cartão opcional - (CEF1).	0 = sem função. 1 = LOC / REM. 2 = NORMAL / SERIAL. 3 = BLOQUEIO GERAL. 4 = JOG. 5 = DEFEITO EXTERNO. 6 = REF.PR/AUX.	0	
P30	Função de entrada EDP3.	0 = sem função. 1 = LOC / REM. 2 = NORMAL / SERIAL. 3 = BLOQUEIO GERAL. 4 = JOG. 5 = DEFEITO EXTERNO. 6 = REF.PR/AUX. 7 = ACELERA [P16=4 (PE)].	4	
P31	Função de entrada EDP4.	0 = sem função. 1 = LOC / REM. 2 = NORMAL / SERIAL. 3 = BLOQUEIO GERAL. 4 = JOG. 5 = DEFEITO EXTERNO. 6 = REF.PR/AUX. 7 = DESACELERA [P16=4 (PE)].	1	
P32	Saída programável a transistor SPT1 (cartão opcional - CEF1).	0 = Fs > Fx 1 = Fs < Fy 2 = Fs = Fe 3 = Is > Ix 4 = E05 5 = CONTON	1	

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Operação		
P33	Saída programável a transistor SPT2. Cartão opcional - CEF1	0 = Fs > Fx 1 = Fs < Fy 2 = Fs = Fe 3 = Is > Ix 4 = E05 5 = CONTON	3	
P34 (3)	Seleção da variável na saída analógica.	0 = freqüência na saída da rampa (P96). 1 = freqüência na entrada da rampa (P56-57). 2 = corrente saída (P97).	0	
P45 (1)	Configurações de controle.	0 = padrão (controle U/F de acordo com referência): **OBS.: 2**	0	
P46	Frequência de chaveamento.	0 = 14,4kHz 1 = 7,2kHz 2 = 3,6kHz 3 = 1,8kHz	1	
P107	Reset para padrão de fábrica.	0 ... 5 5 = reset	0	
		Regulação		
P35	Tempo de aceleração: [0 a 75Hz (P14=0)] [0 a 150Hz (P14=1)] [0 a 300Hz (P14=2)]	0.5 a 18.0seg (P27=0). 5 a 180seg (P27=1). 50 a 990seg (P27=2).	5.0	
P36	Tempo de desaceleração: [75 a 0Hz (P14=0)] [150 a 0Hz (P14=1)] [300 a 0Hz (P14=2)]	0.5 a 18.0seg (P27=0). 5 a 180seg (P27=1). 50 a 990seg (P27=2).	10.0	
P37	Ajuste da compensação IxR.	0 = sem compensação. : : 9 = compensação máxima.	2	
P40	Tempo de atuação da frenagem CC.	0.0 a 15.0seg. **OBS.: 2**	0	
P43	Ganho da compensação IxR automático	0.0 a 1.0seg **OBS.: 2**	0	

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Regulação		
P47	Escorregamento nominal.	0.0 a 10.0seg **OBS.: 2**	0	
P53	Freqüência mínima.	$0 \leq F_{min} \leq F_{max}$ (P14)	3.0	
P54	Freqüência máxima.	0Hz ... F_{max} (P14)	66.0	
P55	Corrente limite para sobrecarga. (Ajustar na corrente nominal do motor).	$0,2I_{nom}$ a $1,25I_{nom}$	Igual a I_{nom} do conversor	
P56	Entrada da rampa (Δf=0,1Hz) (P16=1).	$\leq$P54 (Hz) $\geq$P53		
P57	Entrada da rampa (Δf=10Hz) (P16=1).	$\leq$P54 (Hz) $\geq$P53		
P58	Valor de I_{max} (limitação de corrente).	$0,2I_{nom}$ a $1,5I_{nom}$	1.4 x I_{nom}	
P60	Corrente Ix.	0 ... $1,5I_{nom}$	I_{nom}	
P61	Freqüência de "JOG".	0,0 ... 60Hz	5.0	
P62	Freqüência Fx.	0 ... 75Hz (P14=0) 0 ... 150Hz (P14=1) 0 ... 300Hz (P14=2)	3.0	
P63	Freqüência Fy.	0 ... 75Hz (P14=0) 0 ... 150Hz (P14=1) 0 ... 300Hz (P14=2)	60.0	
P64	Ganho da Saída Analógica Programável.	0.0 a 9.99	1.00	
P65	Ganho da Entrada Analógica Principal EAP.	0.0 a 9.99	1.00	
P66	Ganho da Entrada Analógica Auxiliar AUX.	0.0 a 9.99	1.00	
P68	Multiplicador K (indicação de k.fs = P95).	$0.00 \leq K \leq 9,99$ $10.0 \leq K \leq 99,9$	30.0	

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
Regulação				
P101	Off-set de EAX	0 ... 100% $F_{máx}$	0	
Leitura				
P90	Registrar código do último erro ocorrido.	00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 11.		
P91	Registrar código do penúltimo erro ocorrido.			
P92	Registrar código do ante-penúltimo erro ocorrido.			
P93	Registrar código do ante-ante-penúltimo erro ocorrido.			
P95	Grandeza proporcional à freqüência (k.fs) (P95 = P68 x P96).	0 à 9999		
P96 (3)	Freqüência de saída.	0.0 a 300Hz	-	
P97	Corrente de saída.	0.0 a 37A	-	
P98	Tensão de saída.	0 a 500Vca	-	
P99	Tensão de circuito intermediário.	0 a 999V	-	

OBS.: (1) Pode assumir outros valores relacionados a Funções Especiais.

(2) Valores maiores que zero neste parâmetro configuram o conversor para funções especiais.
Maiores detalhes ver item 7.

(3) Sua função pode ser modificada quando se utiliza Funções Especiais.

I.2. PARÂMETROS E AJUSTES RELACIONADOS ÀS FUNÇÕES ESPECIAIS:

I.2.1. Multispeed (P45=4):

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Operação		
P26	Função da entrada digital em EDP5.	9 = MULTISPEED	0	9
P30	Função da entrada digital em EDP3.	9 = MULTISPEED	0	9
P31	Função da entrada digital em EDP4.	9 = MULTISPEED	0	9
P45	Configurações de controle.	4 = MULTISPEED	0	4
		Regulação		
P73	Freqüência Multispeed 1	F_{min} a F_{max}	10Hz	
P74	Freqüência Multispeed 2	F_{min} a F_{max}	20Hz	
P75	Freqüência Multispeed 3	F_{min} a F_{max}	30Hz	
P77	Freqüência Multispeed 4	F_{min} a F_{max}	40Hz	
P78	Freqüência Multispeed 5	F_{min} a F_{max}	50Hz	
P79	Freqüência Multispeed 6	F_{min} a F_{max}	60Hz	

I.2.2. Frenagem por corrente contínua (frenagem CC) (P40>0):

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Regulação		
P40	Tempo de atuação da frenagem CC.	0.00 a 15.0seg.	0	
P41	Freqüência de início de atuação da frenagem CC na desaceleração.	0.0 a 15.0Hz.	1.0	
P42	Tensão CC na frenagem.	0.0 a 20%	5.0	

I.2.3. Compensação automática da queda IxR (IxR automático) (P43>0):

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Regulação		
P43	Ganho da compensação IxR automático.	0.00 a 1.00	0	
P48	Filtro de corrente de saída.	0.0 a 16.0seg.	0.2	
P49	Corrente nominal do motor utilizado.	0.0 a 1.25I_{nom}	Inom	
P50	Cos ϕ nominal do motor.	0.4 ... 1	0.75	

I.2.4. Compensação de escorregamento (P47>0) (*):

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
Operação				
P28	Determinação de parâmetro default.	0 = P96 = P76 (referência) 1 = P97 (corrente de saída) 2 = P95 (K x P96)	0	
P34	Seleção de variáveis na saída analógica.	0 = P96 = P76 (referência de velocidade). 1 = P56/57 (entrada da rampa). 2 = P97 (corrente de saída).	0	
Regulação				
P47	Escorregamento nominal do motor.	0.00 a 10.0%	0	
P48	Filtro da corrente de saída.	0.0 a 16.0seg.	0.2	
P49	Corrente nominal do motor utilizado.	0.0 a 1.25I_{nom}	I_{nom}	
P50	Cos ϕ nominal.	0.4 ... 1	0.75	
P76	Referência de velocidade.	0 a 100%	-	
Leitura				
P89	Valor de compensação de escorregamento.	0 a 100% F_{nom}	-	
P96	Referência de velocidade.	0 a 100% $F_{máx}$	-	

OBS.: (*) Não atua com P45 = 1 , 2 ou 3.

I.2.5. Regulador superposto do tipo proporcional, integral e derivativo (regulador PID) (P45=1):

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Operação		
P15	Tipo de ação do regulador PID.	0 = regulador PID direto. 1 = regulador PID reverso.	0	
P23	Função da entrada digital EDP2.	2 = MANUAL / AUTOMÁTICO	0	
P26	Função da entrada digital auxiliar EDP5.	7 = MANUAL / AUTOMÁTICO	0	
P28	Determinação do parâmetro default.	0 = P96 : P96+P76 p/ P16=1 (referência de velocidade), P96 = P87 p/ P16=2 ou 3 (valor real). 1 = P97 (corrente de saída). 2 = P98 (tensão de saída). 3 = P95 (Kx P87).	0	
P34	Seleção de variável na saída analógica.	0 = P88 (saída da rampa). 1 = P56/57 (entrada da rampa). 2 = P97 Corrente de saída). 3 = P87 (valor real).	0	
P45	Configuração de controle.	1 = regulador PID.	0	
		Regulação		
P51	Ganho integral do regulador.	0 a 5600seg.	1.00	
P66	Ganho do sinal de realimentação.	0.0 a 9.99	1.00	
P68	Multiplicador K.	0.0 a 9.99 1.0 a 99.9	1.67	
P70	Ganho proporcional do regulador.	0.0 a 9.99	1.90	
P71	Ganho diferencial do regulador.	0.0 a 9.99	0.00	
P72	Filtro do valor real.	0.0 a 16.0seg	0.00	

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Regulação		
P76	Valor desejado ajustado pelo teclado.	0 a 100%	-	
		Leitura		
P86	Valor desejado via EAP.	0 a 100%	-	
P87	Valor real.	0 a 100%	-	
P88	Saída da rampa.	0 a 100% (*)	-	
P89	Saída do regulador.	0 a 100%	-	
P95	Gandeza proporcional ao valor real P95 = P68 x P87.	0 a 9999	-	
P96	**P16=1; P96=P76** (valor desejado ajustado pela teclado) **P16=2 ou 3; P96=P87** (valor real)	0 a 100%	-	

OBS.: (*) P14=0: 100% ... 75Hz.
P14=1: 100% ... 150Hz.
P14=2: 100% ... 300Hz.

I.2.6. Regulador de velocidade com realimentação por encoder incremental (P45=2 e P05=0):

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
Operação				
P05	Tipo de sinal na Entrada Analógica Auxiliar EAX.	0 = 0 a 10V	0	
P34	Seleção da variável na saída analógica.	0 = P88 (saída da rampa). 1 = P56/57 (entrada da rampa). 2 = P97 (corrente de saída). 3 = P87 (valor real de velocidade).	0	
P45	Configurações de controle.	2 = regulador de velocidade.	0	
Regulação				
P51	Ganho integral do regulador.	0 a 5600seg.	1.00	
P56	Referência (P16=1 Δ f=0,1Hz).	⩾ P53 (F_{min}) ⩽ P54 ($F_{máx}$)	-	
P57	Referência (P16=1 Δ f=10,0Hz).	⩾ P53 (F_{min}) ⩽ P54 ($F_{máx}$)	-	
P66	Ganho do sinal de realimentação.	0.00 a 9.99	1.00	
P68	Multiplicador K (indicação de K x P87 = P95).	0.00 K 9.99 10.0 K 99.9	1.67	
P70	Ganho proporcional do regulador.	0.0 a 9.99	1.90	
P71	Ganho diferencial do regulador.	0.0 a 9.99	0.00	
P72	Filtro do valor real.	0.00 a 16.00seg.	0.00	

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Leitura		
P87	Valor real.	0 a 100%	-	
P88	Saída da rampa (referência).	0 a 100%	-	
P89	Saída do regulador.	0 a +/-6% (0 a +/- 12,2Hz).		
P95	Grandeza proporcional à freqüência P95=P68xP87	0 a 9999		
P96	Saída da rampa (freqüência do motor).	Ao fundo de escala (P14)		

I.2.7. AVANÇO / RETORNO:

Parâmetro	Função	Valor	Ajuste de Fábrica	Ajuste p/ Aplicação
P26/P30	Habilitação de AVANÇO	10	0/4	
P29/P31	Habilitação de RETORNO	10	0/1	

I.2.8. 2ª Rampa de ACELERAÇÃO / DESACELERAÇÃO:

Parâ-metro	Função	Valor	Ajuste de Fábrica	Rampa Padrão	Ajuste p/ Aplicação
P44	Faixa de ajuste das rampas.	0 = resolução de 0,1seg. e faixa de 0,5 à 18seg. 1 = resolução de 1seg. e faixa de 5 à 180seg. 2 = resolução de 10seg. e faixa de 50 à 990seg.	1	P27	
P38	TEMPO DE ACELERAÇÃO: P14=0 - 0 a 75Hz P14=1 - 0 a 150Hz P14=2 - 0 a 300Hz	0,5 a 18seg. (P44=0) 5 a 180seg. (P44=1) 50 a 990seg. (P44=2)	5	P35	
P39	TEMPO DE DESACELERAÇÃO: P14=0 - 0 a 75Hz P14=1 - 0 a 150Hz P14=2 - 0 a 300Hz	0,5 a 18seg. (P44=0) 5 a 180seg. (P44=1) 50 a 990seg. (P44=2)	10	P36	

OBS.: Seleção 2ª rampa: EDP3 - P30 = 8
ou EDP4 - P31 = 8
ou EDP5 - P26 = 8
ou EDP6 - P29 = 8

I.2.9. U/F AJUSTÁVEL (P19=8):

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
Operação				
P102	Tensão de saída máxima USMAX (P19=8).	0 ... 100%	100%	
P103	Tensão de saída na freqüência intermediária USI (P19=8).	0 ... 100%	50%	
P104	Tensão de saída para freqüência = 3Hz. US3 (P19=8).	0 ... 100%	8%	
P105	Freqüência para tensão máxima USMAX ..(P19=8).	F_{min} (> 3Hz) ... F_{max}	60Hz	
P106	Freqüência intermediária FUSI .(P19=8).	3Hz < P106 < P105	30Hz	

I.2.10. RAMPAS S:

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
Regulação				
P116	Rampa S.	0 = linear. 1 = S-50% 2 = S-100%	0	

I.2.11. REJEIÇÃO DE BANDAS DE FREQÜÊNCIA:

Parâ-metro	Função	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Ajuste Usuário
		Regulação		
P110	Banda de freqüência 1.	0 a 25.0Hz.	0.0	
P111	Banda de freqüência 2.	0 a 25.0Hz.	0.0	
P112	Banda de freqüência 3.	0 a 25.0Hz.	0.0	
P113	Freqüência central 1.	F_{min} a $F_{máx}$	20.0	
P114	Freqüência central 2.	F_{min} a $F_{máx}$	30.0	
P115	Freqüência central 3.	F_{min} a $F_{máx}$	40.0	

I.3. MENSAGEM DE ERRO:

Código	Significado
E00	Sobrecorrente (ou curto-circuito na saída).
E01	Sobretensão no circuito intermediário.
E02	Subtensão no circuito intermediário.
E03	Subtensão na alimentação da eletrônica.
E05	Sobrecarga na saída (I x T).
E06	Defeito externo.
E08	Erro na CPU (Watchdog).
E09	Erro na EPROM.
E10	Erro na leitura / escrita da EEPROM.
E2X	Erro da comunicação serial.

I.4. MENSAGEM DE ESTADO:

Código	Significado
b00	Bloqueio pela tecla "O" (P03=0).
b01	Bloqueio externo ou bloqueio pela serial atuando.
b02	Bloqueio externo atuando e subtensão no circuito intermediário (P20=1).

1. INTRODUÇÃO:

Este manual descreve os parâmetros e funções relacionadas as operações básicas via teclado, display e bornes.

Para utilização de interface serial para controle e/ou monitoração ver Manual da Comunicação Serial.

1.1. SEGURANÇA PARA O OPERADOR E O EQUIPAMENTO:

Os parágrafos seguintes destacam alguns cuidados que recomendamos serem seguidos quando da instalação e operação do equipamento.

As seguintes convenções serão usadas em todo o texto:

CUIDADO
REFERE-SE A PRÁTICAS E PROCEDIMENTOS QUE PODEM RESULTAR EM DANOS PESSOAIS OU MESMO PERDA DA VIDA, SE NÃO FOREM CORRETAMENTE SEGUIDOS.

AVISO
REFERE-SE A PRÁTICA E PROCEDIMENTOS QUE, SE NÃO FOREM SEGUIDOS A RISCA, PODEM RESULTAR EM DANOS OU ATÉ MESMO NA DESTRUIÇÃO DO EQUIPAMENTO.

NOTA
OBJETIVA SOMENTE CHAMAR A ATENÇÃO PARA INFORMAÇÕES QUE SÃO ESPECIALMENTE SIGNIFICATIVAS PARA ENTENDIMENTO E OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.

Recomendações preliminares:

CUIDADO
- Leia o manual na íntegra antes de instalar o conversor.
- Vários componentes permanecem carregados com tensões letais, mesmo após o desligamento da alimentação. O tempo de descarga completa dos capacitores inter nos é de, aproximadamente, 5 minutos.
- Sempre conecte o ponto X1:10 a um terra.

AVISO

Equipamento com componentes sensíveis à eletricidade estática. Os cartões eletrônicos devem ser manuseados com os seguintes cuidados:

. Não tocar com as mãos diretamente sobre componentes ou ligações (conectores).

Quando necessário tocar antes em um objeto metálico aterrado.

. Utilizar ferro de solda com ponteira aterrada.

. Para efetuar ensaio de tensão aplicada consulte a fábrica.

NOTA

Os conversores de freqüência transmitem fortes ondas eletromagnéticas de alta freqüência, que podem interferir em outros equipamentos eletrônicos. Os seguintes cuidados reduzem esta interferência:

. Instalação do conversor dentro de um painel metálico (aterrado);

. Uso de cabos blindados para conexões do motor;

. Aterramento de boa qualidade (baixa resistência);

. Uso de filtros supressores na alimentação do conversor.

1.2. GENERALIDADES:

A série CFW-04 consiste em conversores de freqüência do tipo PWM senoidal, projetados para operar em conjunto com motores de indução trifásicos padrões.

Compreendem modelos de 0,9; 1,5; 2,5 e 3,5KVA com alimentação monofásica em 220V, 6,5KVA com alimentação trifásica em 220V e 3,4 a 13KVA com alimentação trifásica em 380, 440 e 480V (*).

No circuito de potência utiliza-se um retificador não controlado na entrada, um filtro capacitivo e inversor transistorizado (com módulos de transistores IGBT).

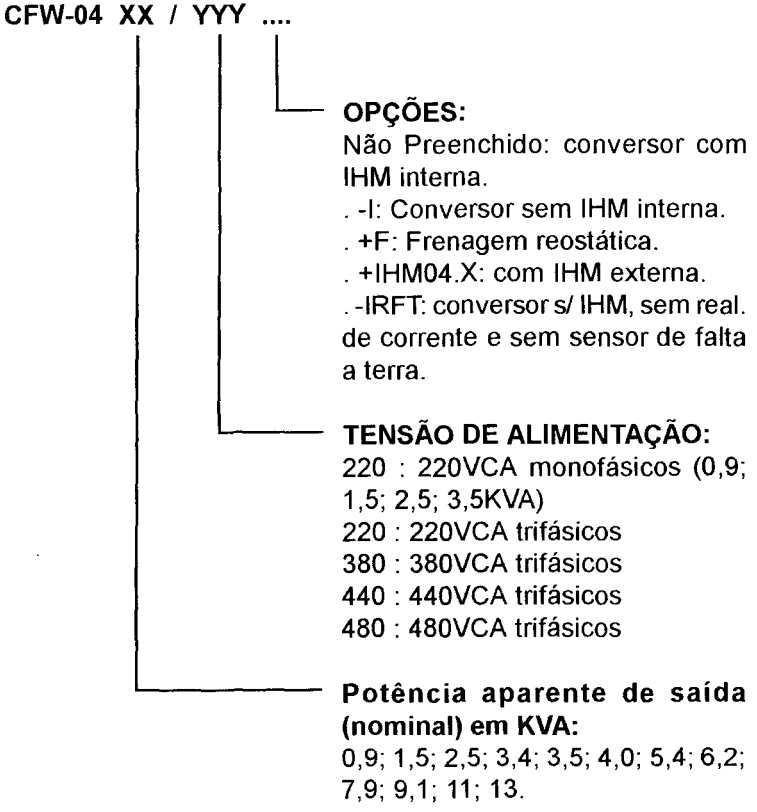
A eletrônica de controle é baseada em um microcontrolador de 16bits, sendo que as funções de regulação e proteção são implementadas via software. Todos os ajustes são feitos através de parâmetros e armazenados em uma memória EEPROM (não volátil). Os comandos e ajustes podem ser feitos através da Interface Homem x Máquina (IHM).

Esta pode ser interna ao conversor ou externa podendo, neste caso, ser instalada até uma distância de 3 metros deste, via cabo-fita.

OBS.: (*) tensão de saída 440V para 60Hz (P19=0).

1.3. IDENTIFICAÇÃO:

Os diferentes modelos são identificados da seguinte forma:



OBS.: Para uso de IHM externo ver anexo 7.

2. INSTALAÇÃO:

2.1. RECEBIMENTO:

Quando do recebimento do produto verificar:

. Se os dados de identificação correspondem ao do modelo desejado;

. Se não ocorreram danos durante o transporte;

Em caso afirmativo, contatar a fábrica ou seu representante na região.

2.2. INSTALAÇÃO MECÂNICA:

2.2.1. Ambiente:

A localização dos conversores é fator determinante para se obter um funcionamento correto e uma vida normal de seus componentes. Quanto ao ambiente, recomenda-se evitar o seguinte:

. Exposição direta a raios solares, chuva ou umidade;

. Gases ou líquidos corrosivos;

. Vibração, poeira ou partículas metálicas no ar.

Quanto a temperatura, permite-se seu uso em um ambiente entre 0 e 40°C (uso nas condições nominais).

Para temperaturas acima de 40°C, até um máximo de 50°C, a corrente de saída deve ser reduzida em 2% para cada grau Célsius acima de 40°C.

NOTA:
Prever exaustão adequada do painel onde o conversor será instalado, para que a temperatura interna fique dentro dos valores permitidos.

2.2.2. Posicionamento:

. Instalar o conversor na posição vertical;

. Deixar espaços livres, conforme figura 1

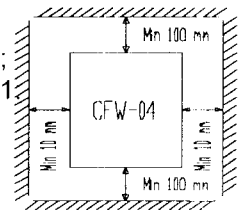
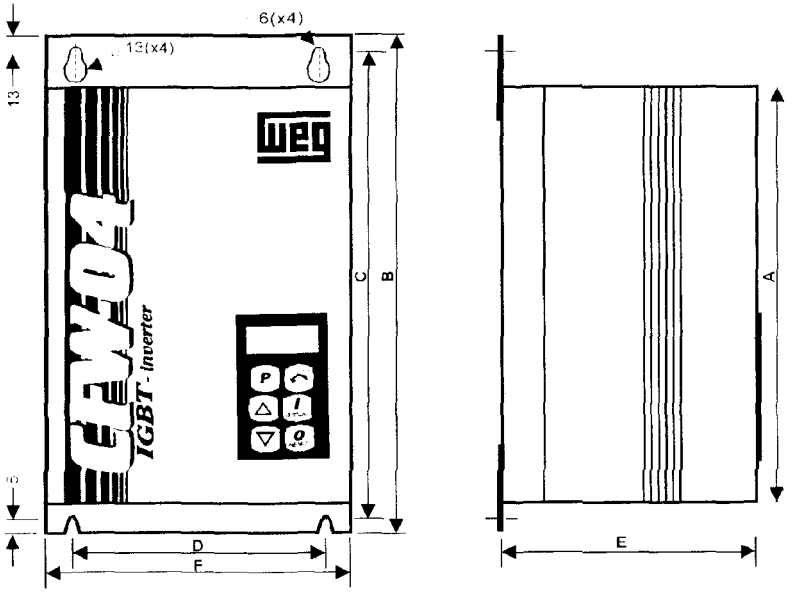


Fig. 1 - Espaços livres

. Instalar em superfície razoavelmente plana;
. Dimensões externas e fixação conforme figura 2;
. Caso seja utilizado IHM externa ver ANEXO 7.



Modelos	A	B	C	D	E	F
0,9/220	194	233	215	120	150	162
1,5/220						
2,5/220	218	257	239	120	150	162
3,5/220	228	267	249	150	160	192
3,4/380	297	336	318	150	160	192
4,0/440						
4,0/480						
5,4/380						
6,2/440						
6,2/480						
6,5/220	414	454	437	150	160	192
7,9/380						
9,1/440						
9,1/480						
11/380						
13/440						
13/480						

Fig. 2 - Dimensões externas e fixação (em milímetros)

2.3. INSTALAÇÃO ELÉTRICA:

A instalação elétrica será baseada nos "Acionamentos Típicos" definidos nas figuras 4 e 5.

ATENÇÃO:
A alimentação da eletrônica nos bornes X1:4 e 5 sai de fábrica conectada internamente aos bornes de alimentação da potência.

Caso for necessário alimentar a eletrônica, independentemente da potência, é preciso retirar os jumper's XJ5 e XJ6 nos módulos de potência, para isto retirar a tampa inferior.

2.3.1. Bornes de Potência:

Fazer conexão da potência retirando a tampa frontal, de acordo com o seguinte:

. Bitola dos fios em X1:1,2,3,6,7,8 deve ser de, no mínimo, 1.5mm^2 e no máximo 4mm^2;
. Bitola do fio para aterramento (X1:10) deve ser de 4mm^2;
. Função dos bornes conforme TABELA 1.

AVISOS
. Evitar o contato da fiação com os dissipadores da potência. Estes podem atingir temperaturas altas em uso normal.
. Relés e contatores próximos aos conversores devem utilizar supressores RC.

BORNES DA POTÊNCIA X1:	FUNÇÕES
1-2-(3) (1)	Alimentação da potência
4-5	Alimentação da eletrônica (2)
6-7-8	Saída para ligação do motor
9-10	Conexão de terra
11-12	Conexão resistor de frenagem (3)

TEBELA 1 - Função dos bornes da potência.

OBS.:
(1) Somente para os modelos com entrada trifásica.
(2) Normalmente estes bornes estão ligados internamente à alimentação da potência através de XJ5 e XJ6.
(3) Somente para os modelos opção +F.

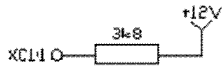
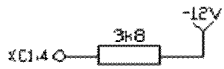
2.3.2- Bornes da Eletrônica:

A fiação do controle está indicada na fig. 6, sendo constituída das ligações em XC1.

Deverá ser observado o seguinte:

. A fiação em XC1:1— 6 deverá apresentar ainda:
bitola máxima dos fios 2,5mm²

* Separação física dos cabos da potência e de comando (bobina de contatores, etc.).
* Usar cabos trançados para distâncias de fiação menores que 10 metros;
* Usar cabos blindados para fiações maiores que 10 metros. A blindagem deve ser aterrada no lado do conversor, sendo que o outro extremo deve ser isolada para evitar contato acidental com o terra;
* Para comprimentos maiores que 50 metros é necessária a utilização de módulos para isolamento galvânico (consultar fábrica);. Dados e funções dos bornes de comando conforme a TABELA 2.

BORNES XC1:	FUNÇÕES	NÍVEIS
1	Ligação para CCW 	-5V (c/ potenciômetro de 5K)
4	Ligação para CW 	+5V (c/ potenciômetro de 5K)
2-3	Entrada diferencial de referência: XC1:2 = entrada - XC1:3 = entrada +	XJ1 = 1-2 . 0 a 10V (Rin=400K) XJ1 = 2-3 0 a 20mA (Rin=500R) 4 a 20mA (Rin=500R)
5	Saída analógica programável (P34)	10V, 1mA
6		0V Internamente conectado ao terra
7	Tensão de alimentação das entradas (isolada)	+24V +25%

BORNES XC1:	FUNÇÕES	NÍVEIS
8	EDP1 (função definida pelo parâmetro P20)	Nível alto: 24Vcc +/- 25%, = 20mA Nível baixo: <= 3Vcc
9	EDP2 (função definida pelo parâmetro P23)	
10	EDP3 (função definida pelo parâmetro P30)	
11	EDP4 (função definida pelo parâmetro P31)	
12	Relé de defeitos: Normal: 12-14 = aberto 12-13 = fechado Defeito: 12-14 = fechado 12-13 = aberto	Capacidade dos contatos: 250V, 1A indutivo
13		
14		

TABELA 2 - Bornes da Eletrônica.

2.3.3. IHM externa:

Caso utilizar-se IHM externa ver ANEXO 7.

2.3.4. Aterramento:

Os conversores devem ser aterrados através do borne X1:10.

Observar ainda o seguinte:

. Resistência do aterramento menor ou igual a 10 Ohms.
. Não aterrar o conversor com fio comum ao aterramento de outros equipamentos que operam com altas correntes.
Exemplo: motores, máquinas de solda, etc.
. Usar cabo de 4mm^2 com menor comprimento possível.
. Quando vários conversores forem montados lado a lado, observar o aterramento dos mesmos conforme a fig. 3.

OBS.:
O não aterramento do conversor, ou "aterramento" no neutro da rede, resulta em funcionamento intermitente, riscos para o equipamento e para as pessoas.

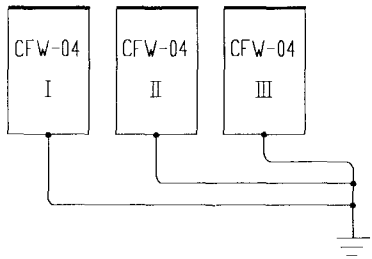


Fig. 3 - Aterramento de várias unidades.

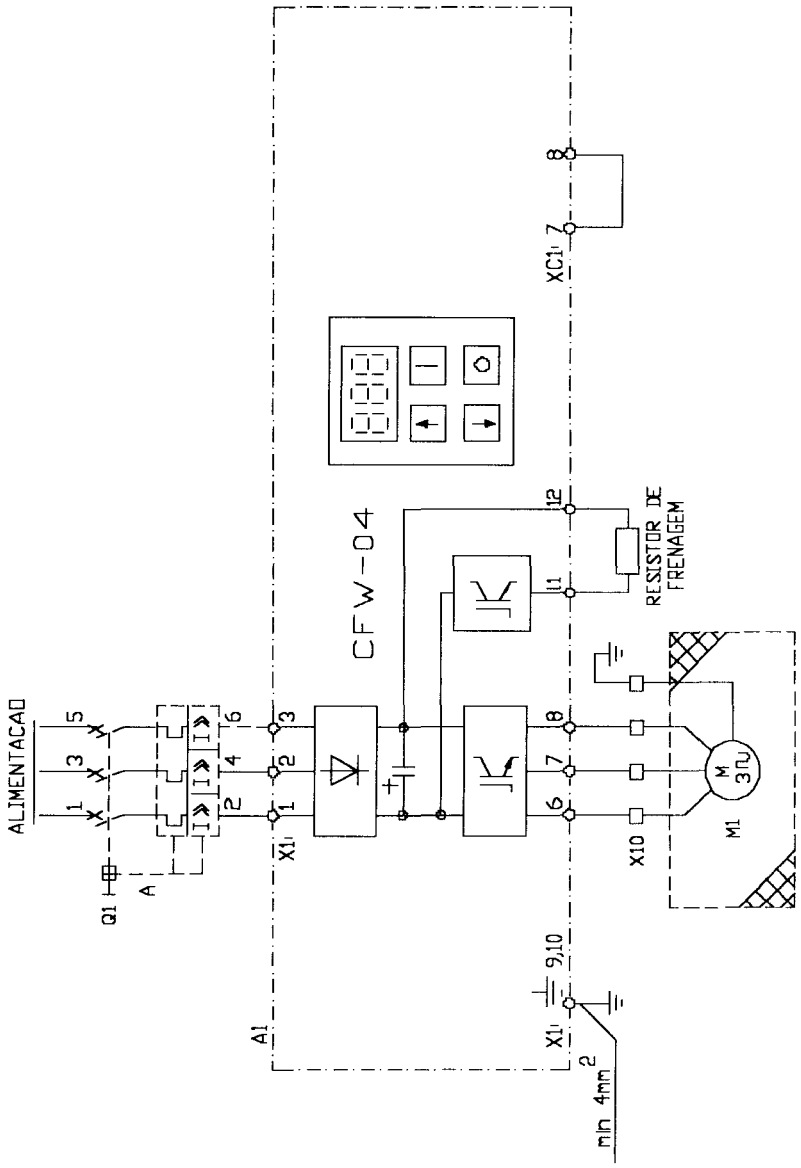


Fig. 4 - Acionamento típico A: comando pelo teclado com um sentido de rotação.

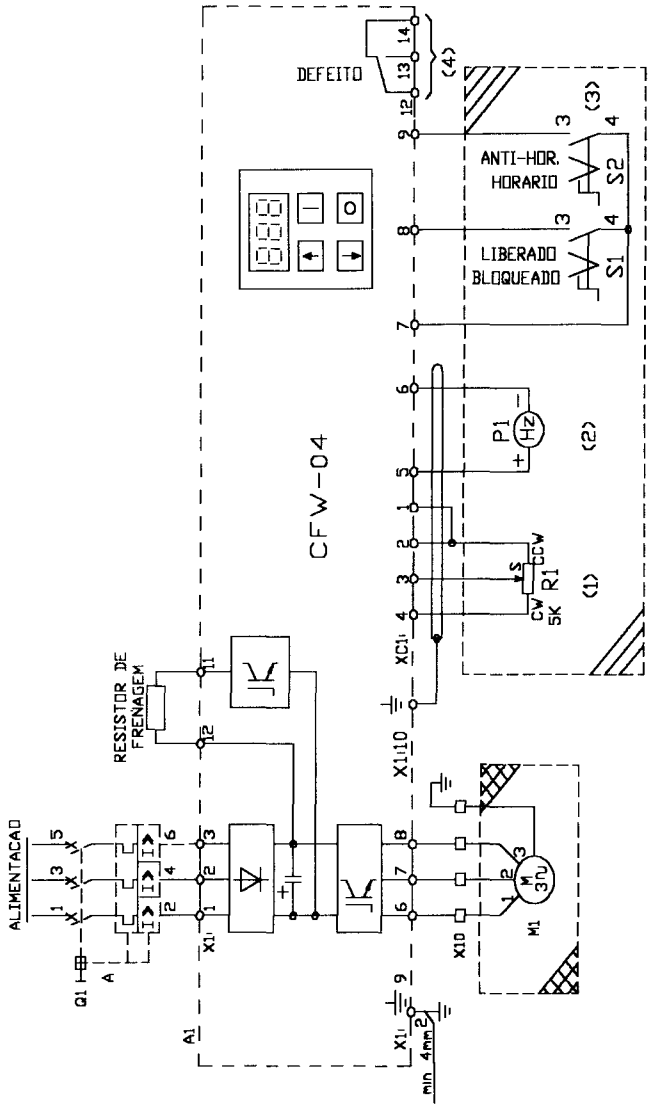


Fig. 5 - Acionamento típico B: comando remoto com dois sentidos de rotação.

Notas relativas as figuras 4 e 5:

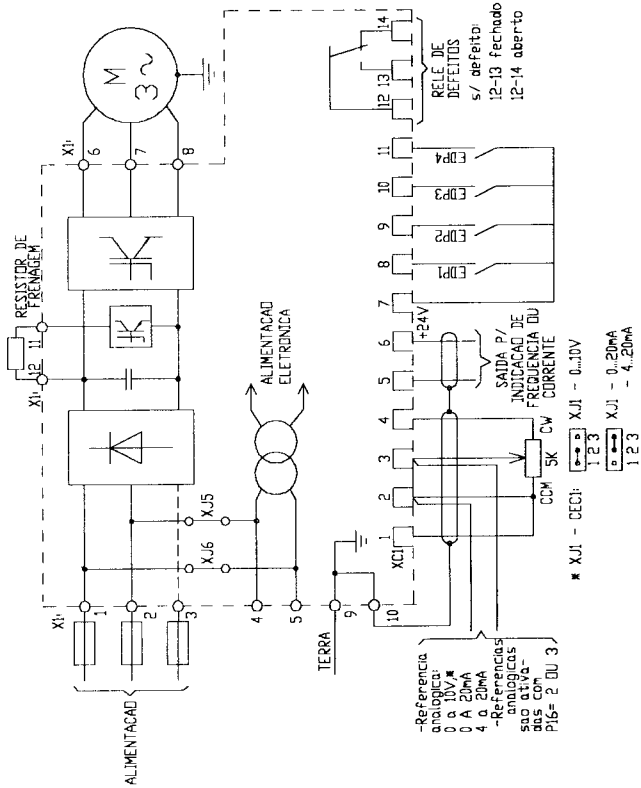
1- Para utilização de potenciômetro, é necessário ajustar P16=2.

2- Com os ajustes de fábrica a tensão nos bornes XC1:5 e 6 será de 10V-75Hz.
A partir do ajuste de ganho desta saída, em P64, é possível fazer a calibração da escala do instrumento.
Ex.: Para obter-se 10V em 60Hz é necessário ajustar P64=1.25.
Maiores detalhes ver item 6.3.11.

3- Se não forem desejados 2 sentidos de rotação, não é necessária S2.

4- O relé de defeitos pode ser utilizado por exemplo para:
. Sinalizar remotamente que o conversor está bloqueado (via sinaleiro).
. Informar a um sistema de controle o fato de que o conversor não responderá a sinais de comando por estar bloqueado por algum tipo de erro.

2.3.5. IDENTIFICAÇÃO DE BORNES



3. COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO:

3.1. ACIONAMENTO TÍPICO "A" (FIG. 4):

. Este acionamento será descrito para uso com IHM interna. Caso seja utilizada IHM externa será possível ainda utilizar as funções de SENTIDO de ROTAÇÃO ou LOCAL/REMOTO. Ver anexo 7.

. **Não é obrigatório ajustar parâmetros,** o conversor funciona com o ajuste de fábrica.

. **Energizar conversor:** o display irá mostrar **Uer** (versão) por aproximadamente 1 segundo e, em seguida, **Y.XX** por alguns segundos, sendo **Y.XX** a versão do software existente na EPROM. Após será mostrado **b00** no display. Isto indica que o conversor está pronto para operar.

. **Pressionar a tecla " I ":** o motor deverá começar a girar e o display apresenta o valor de f_{min} em Hz (Se P28=0 que é o padrão). Se o sentido de rotação não é o correto, desligar a alimentação e inverter dois fios do motor entre sí em X1:6,7 ou 8.

. **Manter pressionada a tecla " Δ ":** a freqüência começará a aumentar até ser atingida a freqüência máxima.

. **Pressionar a tecla " O ":** imediatamente o display irá mostrar b00 e o motor irá desacelerar pela rampa de desaceleração, até a sua parada.

. Pressionar novamente a tecla " I " o display irá mostrar novamente a freqüência de saída e o motor deverá acelerar, pela rampa de aceleração até $f_{máx}$.

NOTAS:

1) Se, em qualquer momento aparecer no display qualquer tipo de erro EXX, ver item 4.
(erro) código piscante.

2) As teclas " Δ " e " ∇ " tem a função de variar a referência, aumentando e diminuindo respectivamente.

3) A tecla " I " tem dupla função: além da mostrada anteriormente, esta também pode ser usada para comutar, a cada toque, a indicação do display, de freqüência para corrente, de corrente para rpm e de rpm novamente para freqüência. A indicação é feita na forma:

XXA. — valor da corrente em amperes

XXXH — valor da freqüência em Hz

XXXX — valor de rotação em RPM

3.2. ACIONAMENTO TÍPICO "B" (FIG. 5):

- **É obrigatório reajustar: P03=1 e P16=2.** Demais parâmetros podem permanecer com os ajustes de fábrica. Para alterar parâmetros ver itens 5 e 6.
- **Energizar conversor com S1 aberta e potenciômetro girado totalmente no sentido anti-horário:** o display irá mostrar **Uer** (versão) por aproximadamente 1 segundo e, em seguida, por alguns segundos, **Y.XX** a versão do software existente na EPROM. Após será mostrado b01 no display, o que indica que o conversor está pronto para operar.
- **Fechar S1:** o motor começará a girar e o display apresenta o valor de f_{min} em Hz
- **Se o sentido de rotação do motor for diferente do desejado, trocar chave S2:** o motor irá reverter o sentido de rotação.
- **Girar lentamente o potenciômetro até o máximo no sentido horário:** a freqüência irá atingir aproximadamente o valor $f_{máx}$;
- **Abrir S1:** o motor irá desacelerar pela rampa de desaceleração até a parada.
- **Fechar S1:** o motor irá acelerar pela rampa de aceleração até $f_{máx}$

NOTAS:

1) Se, em qualquer momento, aparecer no display qualquer tipo de erro EXX, ver item 4;
código piscante.

2) A tecla " I " possui neste caso, a função de comutar, a cada toque, a indicação do display de freqüência para corrente, de corrente para rpm e de rpm novamente para freqüência. A indicação é feita na forma:

XXA
└——— valor da corrente em amperes

XXXH
└——— valor da freqüência em Hz

XXXX
└——— valor da rotação em RPM

4. INDICAÇÕES DE ESTADO E ERRO:

4.1. MENSAGENS DE ESTADO:

Estas mensagens indicam quais os bloqueios que estão atuando.

CÓDIGO	SIGNIFICADO
b00	Bloqueio pela tecla "O" (P03=0)
b01	Bloqueio externo ou bloqueio pela serial atuando
b02	Bloqueio externo atuando e subtensão no circuito intermediário (P20=1)

TABELA 4 - Código de estado.

OBS:
. b01 tem prioridade de indicação sobre b00.
. quando qualquer tecla for pressionada a informação de estado é perdida.

4.2. ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS:

Quando um erro é detectado, o conversor é bloqueado e o erro é mostrado na forma EXX, sendo XX o código do erro (piscante).

Após a ocorrência de um erro, é necessário, para voltar a operar, desligar a alimentação e ligá-la novamente (power-on reset).

ERRO	DESCRIÇÃO	CAUSAS
E00 (1)	Sobrecorrente na saída	. Sobretemperatura na potência. . Curto-circuito entre duas fases do motor. . Curto-circuito contra o terra de uma ou mais fases do motor. . Liberação do conversor com o motor girando por inércia. . Inércia da carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida.. . Danos da potência.
E01	Sobretensão no circuito intermediário Ud > 380V (P18=0) Ud > 680V (P18=1) Ud > 780V (P18=2) Ud > 800V (P18=3)	. Tensão de alimentação muito alta. . Inércia da carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida..
E02	Subtensão no circuito intermediário Ud < 215V (P18=0) Ud < 375V (P18=1) Ud < 430V (P18=2) Ud < 479V (P18=3)	. Tensão de alimentação muito baixa. . Fusíveis da potência abertos.
E03	Subtensão na alimentação da eletrônica.	. Tensão de rede abaixo do mínimo permitido. (-15%) . Falta breve da rede (> 1 ciclo)
E05	Sobrecarga na saída, função I.T (ver P55)	. Ajuste de P55 muito baixo para o motor utilizado. . Carga no eixo muito alta.
E06	Defeito externo: 0V nas entradas digitais EDP3...EDP6 programadas para "defeito externo", (P30, P31, P26 ou P29=5)	. Falta fonte 24V. . Defeito fiação externa. . Defeito externo.
E08	Erro na CPU Watchdog	. Ruído elétrico. . EPROM, RAM ou EEPROM com mau contato ou defeito
E09	**Erro na EPROM (checksum)** *** Não desativa relé de defeitos**	. Defeito na EPROM. . Mau contato desta com o soquete.
E10	**Erro na leitura / escrita da EEPROM.** *** Não desativa relé de defeitos**	. Ruído elétrico. . EEPROM com defeito.

TABELA 5 - Erros e possíveis causas.

OBS.:

(1) Cabos de ligação do motor muito longos, (mais de 100 metros), ou cabos blindados para o mesmo, poderão apresentar uma grande capacitância para à terra. Isto pode ocasionar a ativação do circuito de falta a terra e, conseqüentemente, bloqueio por E00.
O sintoma, típico neste caso, é o bloqueio por E00 imediatamente após a liberação do conversor.
Solução:

- Ligação de reatância trifásica em série com a linha de alimentação do motor. Neste caso consultar a fábrica.
- Redução da freqüência de chaveamento (P46)

(2) Os erros E22, E24, E25, E26 e E27 são relacionados a comunicação serial. Para detalhes ver manual da comunicação serial.

OBS.:

Quando ocorrem erros, diferentes de E00, E09 ou E10, o "reset" poderá ser efetuado através das seguintes formas:
. Manual: pressionando a tecla " O " .
. Automático: através do ajuste de P22.
Neste caso, o "reset" irá ocorrer após transcorrido o tempo determinado por este parâmetro.

4.3. MENSAGENS DE ESTADO E ERROS SEM IHM (VERSÃO-I):

A identificação do estado e dos erros pode ser feita através dos led's do cartão de controle (CEC1).

H1 (verde) ENERGIZADO	H2 (vermelho) FALHA	ESTADO / ERRO
Desligado	-	Eletrônica desenergizada
Ligado	Desligado	Energizado, sem falha
Ligado	Ligado	E00
Ligado	Piscante	O número de piscadas indica o erro correspondente (tabela 5)

5. PROGRAMAÇÃO:

5.1. TIPOS DE PARÂMETROS:

Os ajustes dos conversores são feitos através de parâmetros via Interface Homem x Máquina, ou ligação serial, e armazenados na memória.

Os parâmetros são divididos em quatro grupos, conforme definido a seguir:

- **Parâmetros para alteração do modo de operação e gravação de EEPROM:**

Estes parâmetros tem atribuições especiais, conforme veremos adiante.

- **Parâmetros de Operação:**

Os parâmetros de operação definem o modelo do conversor, e as suas funções básicas.

Para alterar estes parâmetros é necessário entrar no "modo de alteração dos parâmetros de operação", fazendo P02=1 e, após alterados estes de acordo com o desejado, sair deste modo fazendo P01=1.

- **Parâmetros de Regulação:**

Estes parâmetros podem ser alterados a qualquer momento, mesmo com o conversor liberado.

- **Parâmetros de Leitura:**

Estes parâmetros podem apenas ser visualizados no display (ou lidos via serial) mas não é possível alterar diretamente seus conteúdos via teclas Δ e ∇ (ou pela serial).

5.2. AJUSTES DE PARÂMETROS:

Todos os parâmetros já vem pré-ajustados de fábrica, porém, se necessário, poderão ser alterados.

Seqüência para alteração/visualização de parâmetros:

. Energizar o conversor;

. Pressionar a tecla " P " até aparecer no display um dos parâmetros: P95, P96, ou P97 correspondente a variável indicada;

. Usar as teclas Δ ou ∇ para incrementar ou decrementar os parâmetros, respectivamente.

. Quando o display mostrar o parâmetro desejado, pressionar " P " e o conteúdo deste será mostrado no display. Se desejar alterar o conteúdo mostrado, usar as teclas Δ ou ∇ para tanto (*) (**).

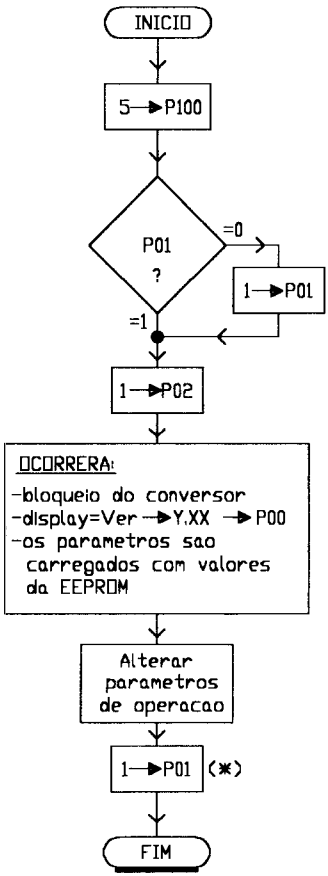
. Para mostrar novamente o número do parâmetro, pressionar " P ".

OBS.:

(*) Caso tratar-se de um parâmetro de operação, para alterá-lo é necessário observar a seqüência de operações dada a seguir.

(**)Embora seja sempre possível a visualização dos conteúdos dos parâmetros, a sua alteração só é possível após a introdução do valor "5" no parâmetro P100. O parâmetro P100 atua como "senha" habilitando ou não a alteração dos outros parâmetros.

5.2.1. Ajuste de Parâmetros de Operação:



(*) Incompatibilidade no modo de operação:

1) P27=2 e P35>99 ou P36>99;
2) P44=2 e P38>99 ou P39>99;
3) Dois ou mais parâmetros entre P23, P26, P29, P30 ou P31 iguais a 1;
4) Dois ou mais parâmetros entre P26, P29, P30 e P31 iguais a 2 ou 6;
5) Um ou mais parâmetros entre P26, P29, P30 e P31 igual a 6 e P45 # à 0;
6) P45 # 0 e P21 # à 0;
7) P26 # 9 e P29 ou P30 ou P31 igual a 8;
8) Dois ou mais parâmetros entre P29, P30 e P31 igual a 8;
9) P23=2 e P26=7;
10) P24=0 e P07 ou P08 ou P09 ou P13 igual a 1;
11) P16=4 e P45=1 ou P30 # 7 ou P31 # 7 ou P21>1.

Caso exista "erro de parametrização", por exemplo, quando programadas duas ou mais entradas digitais com a mesma função excludente como sentido de rotação, LOCAL/REMOTO, etc, não será possível sair do modo de alteração dos parâmetros de operação. Neste caso P01 não aceitará o valor 1.

Após o ajuste dos parâmetros de operação estes deverão ser gravados em EEPROM - ver item 5.2.3.

5.2.2. Ajuste dos Parâmetros de Regulação:

Para ajustar estes parâmetros basta seguir a seqüência dada em 5.2. Quando alteramos o conteúdo de um parâmetro de regulação, o conversor passa imediatamente a operar com o novo valor.

OBS.:

Para alterar os parâmetros de regulação é necessário termos P01=1, ou seja, o conversor deve estar em um modo de operação definido.

Após o ajuste dos parâmetros de regulação estes deverão ser gravados em EEPROM - ver item 5.2.3.

5.2.3. Gravação de EEPROM:

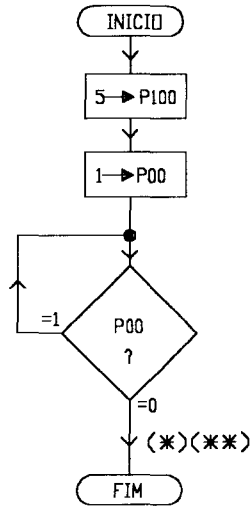
Quando o conversor é energizado, os parâmetros são carregados com os valores armazenados na EEPROM.

Esta tem a função, portanto, de reter os mesmos após o desligamento da alimentação.

Em alguns casos é conveniente alterar um ou mais parâmetros apenas para teste.

Neste caso, é conveniente testar o funcionamento antes de proceder a gravação da EEPROM.

Seqüência de Gravação:



OBS.:

(*) Quando é detectado algum erro na gravação é indicado E10 no display.

(**)Após a gravação o parâmetro P100 ("senha" para alteração de parâmetros) retorna ao valor zero, impedindo a alteração dos outros parâmetros.

6. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS:

6.1. PARÂMETROS PARA ALTERAÇÃO DO MÓDULO DE OPERAÇÃO E GRAVAÇÃO DE EEPROM:

Estes parâmetros tem atribuições específicas, conforme veremos adiante.

6.1.1. P00 - gravação da EEPROM:

- Valor padrão: 0;
- Quando seu conteúdo é colocado em 1, inicia gravação dos parâmetros na memória EEPROM;
- Quando detectado algum erro na gravação, é indicado E10 no display;
- Quando todos os parâmetros são gravados com sucesso, o conteúdo deste volta automaticamente para 0.

6.1.2. P01 - saída do "modo de alteração dos parâmetros de operação":

- Valor padrão: 1;
- Após ajustados os parâmetros de operação, este deve ser colocado em 1, o que faz com que o conversor saia do "modo de alteração dos parâmetros de operação" e fique liberado para receber os comandos.

OBS.:

(1) Não será possível sair do "Modo de Alteração dos Parâmetros de Operação" quando:

(a) Duas ou mais EDP's forem programadas simultaneamente com as mesmas funções seguintes.

- P23=1, P26=1, P29=1, P30=1, P31=1 (LOCAL/REMOTO)
- P26=2, P29=2, P30=2, P31=2 (NORMAL/SERIAL)
- P26=6, P29=6, P30=6, P31=6 (REF.PR./AUX)

(b) Duas ou mais EDP's forem programadas como seleção de 2ª rampa (P26=9, P29=8, P30=8 e/ou P31=8).
(c) P21 # 0 e P45 # 0
(d) P24=0 e P07=1 ou P08=1 ou P09=1 ou P13=1
(e) P45 # 0 e P26=6 ou P29=6 ou P30=6 ou P31=6
(f) P23=2 e P26=8
(g) P27=2 e P35 ou P36 > 99
(h) P44=2 e P38 ou P39 > 99
(i) P16=4 e P30 e P31# 7 ou P21=1, 2, 3 ou P45=1
(j) P45=1, 2 e 3 e P47>0

6.1.3. P02 - entrada no "Modo de alteração dos Parâmetros de Operação":

- Valor Padrão: 0;
- Este parâmetro permite a entrada no "Modo de Alteração dos Parâmetros de Operação".

Após a sua colocação em 1, irá ocorrer o seguinte:

- Bloqueio do conversor;
- Indicação de P00 no display;
- Todos os parâmetros são carregados com os valores da EEPROM.

OBS.:
As situações anteriores só irão ocorrer se P01=1.

A partir deste momento é possível alterar os parâmetros de operação. Quando da saída do "modo de alteração dos parâmetros de operação" (P01=0 → 1) o conversor passará a operar com os últimos parâmetros introduzidos.

6.1.4. P100 - "senha" para liberação da alteração de parâmetros:

- Valor padrão: 0;
- Valor para liberação: 5;
- A alteração de qualquer outro parâmetro só é possível após a introdução do valor 5 em P100. Após a gravação da EEPROM ou a desenergização o parâmetro P100 retorna ao valor 0.

6.2. PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:

Os parâmetros de operação definem o modelo do conversor, e de que forma este irá operar.

Para alterar estes parâmetros é necessário entrar no "modo de alteração dos parâmetros de operação", fazendo P02=1 e, após alterados estes parâmetros de acordo com o desejado, sair deste modo fazendo P01=1 (ver item 5.2).

6.2.1. P03 - controle de teclas " I " e " O ":

. Valor padrão: 0;

* 1 = teclas não operantes;
* 0 = teclas operantes;

. Estes parâmetros referem-se a função das teclas " I " (GIRAR) e " O " (PARAR) como bloqueio de referência.

6.2.2. P04 - controle da regulação de tensão no circuito intermediário:

. Valor padrão: 1;

. A regulação de tensão no circuito intermediário (limitação) atua durante a desaceleração da seguinte forma: quando a tensão do circuito intermediário for maior que V_{CILIM} (valor limite), a rampa de desaceleração será inibida.

Como resultado teremos um prolongamento automático dos tempos de desaceleração, quando do uso de cargas com altas inércias e/ou valores pequenos de P36.

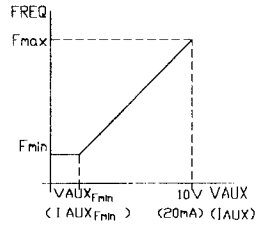
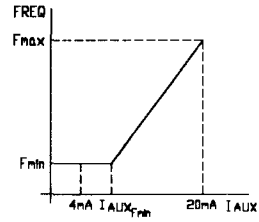
Com este parâmetro é possível habilitar ou desabilitar esta função como segue:

* 0 = regulação na desaceleração habilitada;
* 1 = regulação na desaceleração desabilitada.

6.2.3. P05 - Tipo de Sinal na Entrada Analógica Auxiliar (AUX):

. Valor padrão: 0;

. Esta entrada localiza-se nos módulos opcionais CEF (XC15:2 e 1).

P05=0	0 a 10V (colocar XJ8:1-2 módulo CEF)	Freq. = P66 . Fmax . V_{AUX} / 10 V_{AUX} = 10 . Fmin / P66 . Fmax Fmin	
	0 a 20mA (colocar XJ8:2-3 módulo CEF)	Freq. = P66 . Fmax . I_{AUX1} / 20 V_{AUX1} = 20 . Fmin / P66 . Fmax Fmin	
P05=1	4 a 20mA (colocar XJ8:2-3 módulo CEF)	Freq. = [(Fmax . I_{AUX} / 16) - (Fmax / 4)] . P66 I_{AUX} = (16 . Fmin) / (P66 . Fmax) + 4 Fmin	

6.2.4. P07 - controle da referência de freqüência:

. Valor padrão: 0;

* 0 = referência conforme P16;
* 1 = referência via serial.

6.2.5. P08 - controle de comandos (Bloqueio e Reset):

. Valor padrão: 0;

* 0 = controle das teclas " I " e " O " conforme P03;
* 1 = bloqueio e reset pela serial.

6.2.6. P09 - controle do sentido de rotação:

. Valor padrão: 0;

* 0 = sentido de rotação possível via borne (P10=1) ou tecla (P10=0) se P23=0.

* 1 = sentido de rotação via serial (independente de P10).

6.2.7. P10 - controle da tecla :

. Valor Padrão: 0;

. 0 = tecla habilitada para comando do sentido de rotação;

. 1 = tecla desabilitada e comando do sentido de rotação possível via bornes.

6.2.8. P13 - Controle de JOG:

. Valor Padrão: 0;

. 0 = controle de JOG via bornes (EDP).

. 1 = JOG via serial.

6.2.9. P14 = Faixas de freqüência:

. Valor padrão: 0;

. 0 = 0...75Hz;

. 1 = 0...150Hz;

. 2 = 0...300Hz.

6.2.10. P16 - seleção da referência:

. Valor padrão: 1;

. Seleciona o tipo de referência.

P16=1: referência pelo teclado (teclas Δ e ∇).

A cada toque na tecla Δ (ou ∇), a freqüência de saída será incrementada (ou decrementada) de 0,1Hz. Para incrementos (decrementos) maiores (10Hz) usar P57.

OBS.:

No caso em que o conversor é bloqueado, e logo após liberado, a referência assumirá o valor anterior ao bloqueio.

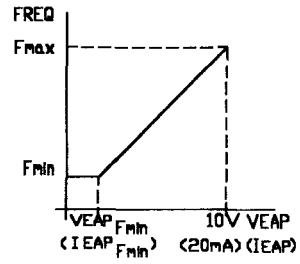
P16=2: REF.PR.=EAP com sinal em tensão 0 a 10V ou corrente 0 a 20mA.

. Curvas ref. x freqüência:

. 0 a 10V (a): (colocar XJ3=1-2)

freq. = P65 . $f_{máx}$. V_{EAP}/10

$V_{EAPfmin}$ = 10 . f_{min} / P65 . $f_{máx}$



. 0 a 20mA (a): (colocar XJ3=2-3)

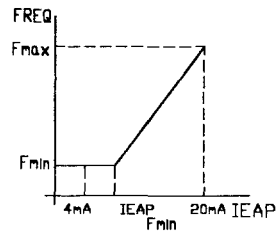
freq. = P65 . $f_{máx}$. I_{EAP} /20

$I_{EAPfmin}$ = 20 . f_{min} / P65 . $f_{máx}$

P16=3: REF.PR.=EAP com sinal em corrente 4 a 20mA. Neste caso colocar XJ3=2-3.

F_{req} = [($f_{máx}$. I_{EAP} / 16) - ($f_{máx}$ / 4)]. P65

$IEAPf_{min}$ = (16 . f_{min} / P65 . $f_{máx}$) + 4



P16=4: REF.PR. = Potenciômetro eletrônico (P.E.)

A referência passa a ser controlada pelas entradas digitais EDP3 (ACELERA e EDP4 (DESACELERA). Portanto P30 e P31 devem estar em 7 nesta opção (P.E.). Caso contrário, não será possível sair do "modo de alteração dos parâmetros de operação".

No caso de queda de energia (ou desligamento) a referência é mantida na memória.

6.2.11. P17 - seleção da corrente nominal:

- Valor padrão: varia de acordo com cada modelo de conversor.
- Este valor irá ajustar a medição de corrente e afetará, portanto, sua indicação e os demais parâmetros a ela relacionados (P55, P58).

0 = 2,4A	1 = 3,8A
2 = 5,2A	3 = 6,5A
4 = 8,2A	5 = 9,0A
6 = 12A	7 = 17A

6.2.12. P18 - seleção da tensão de alimentação nominal:

- Valor padrão: varia de acordo com o modelo de conversor.
- Este irá ajustar a leitura da tensão do circuito intermediário. Parâmetros relacionados: P98 e P99

0 = 220V

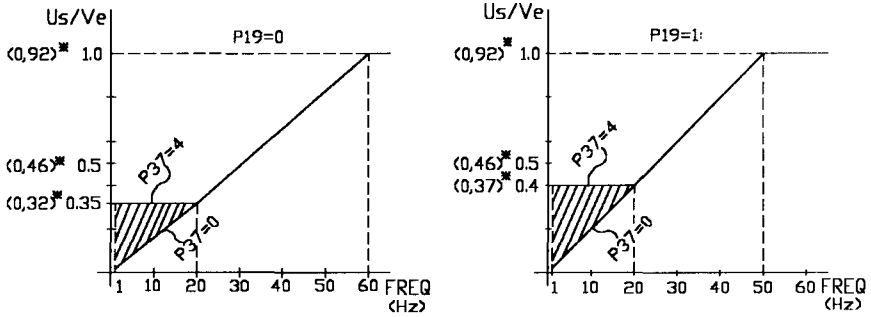
1 = 380V

2 = 440V

3 = 480V

6.2.13. P19 - características U/F:

- Valor padrão: 0;
- Determina a relação tensão/freqüência na saída:
- 0 = U/F≈cte, freqüência nominal 60Hz.
- 1 = U/F≈cte freqüência nominal 50Hz.



Obs: (*) Valores entre parenteses validos para P18=3.

6.2.14. P20 - função da entrada EDP1:

. Valor padrão: 0;

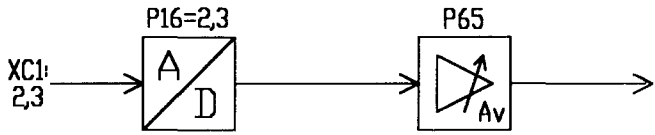
. 0 = Bloqueio por rampa (motor desacelera de acordo com a rampa de desaceleração e quando chega a freqüência ~ 0Hz é bloqueado).

. 1 = Bloqueio geral (motor gira livre no instante do bloqueio).

6.2.15. P21 - definição das referências:

. Valor padrão: 0;

P21=0: REF.PR.=EAP controle da referência pela EAP se P16 $\geqslant$ 2.

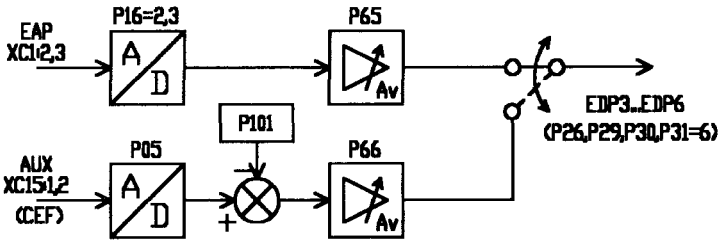


P21=1: REF.PR./[AUX - P101] BIDIRECIONAL

. A seleção entre as duas referências pode ser executada por uma das entradas digitais programáveis: EDP3...EDP6.

. O "off set" de EAX (P101) permite transformar esta entrada como uma referência bidirecional (com P101 = 50% e P66=2). O sentido de giro do motor será definido pela combinação com a entrada digital EDP2 programada para sentido de giro (P23=0):

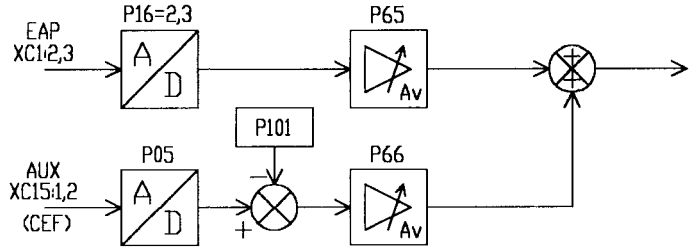
SENTIDO DE GIRO DO MOTOR	EDP2	
	0V	24V
EAX > P101	HORÁRIO	ANTI-HORÁRIO
EAX < P101	ANTI-HORÁRIO	HORÁRIO



P21=2: REF.PR + AUX -P101 (EAP + AUX -P101)

Neste caso a referência será dada pela soma acima. Utilizada em aplicações especiais.

EX.: Controle de tração por balancim.



6.2.16. P22 - tempo para "auto-reset":

. Valor padrão: 0;

. Quando ocorre um erro, exceto E00, E09 ou E10, o conversor poderá provocar um "reset" automaticamente após transcorrido um tempo dado por P22 em segundos.

Se 0<P22< 2 não ocorrerá "auto-reset".

Após ocorrido o "auto-reset", se o mesmo erro voltar a ocorrer por três vezes consecutivos (*), a função do auto-reset será inibida. Se um erro ocorrer quatro vezes consecutivos, este permanecerá sendo indicado (e o conversor bloqueado) permanentemente após a terceira tentativa de remover o erro.

(*) Um erro é considerado reincidente, se este voltar a ocorrer (o mesmo erro) até 30 segundos após ser executado o auto-reset.

6.2.17. P23 - função da entrada digital EDP2:

. Valor padrão: 0;

. 0 = sentido de rotação;

. 1 = LOCAL (IHM)/ REMOTO (BORNES).

OBS.:

Não é possível fazer simultâneamente P23 = P26 = 1.

A função LOCAL / REMOTO tem a finalidade de comutar o controle (bloqueio e referência) do teclado para os bornes de acordo com a entrada EDP2:

EDP2 = 0V: referência e teclas " I " e " O " funcionam de acordo c/ os parâmetros: P03, P07, P08, P16, P24.

EDP2 = +24V: referência via sinal analógico no padrão 0 a 10V e teclas " I " e " O " desativadas (para função girar/ parar), independentemente de P03 e P16.

. 2 = MANUAL / AUTOMÁTICO: ver função especial - regulador PID superposto.

6.2.18. P24 - seleção da taxa de transmissão da serial:

. Valor padrão: 0;
. 0 = serial desabilitada;
. 1 = 300 bps;
. 2 = 600 bps;
. 3 = 1200 bps;
. 4 = 2400 bps;
. 5 = 4800 bps;
. 6 = 9600 bps.

6.2.19. P25 - endereço do conversor na rede de comunicação serial:

. Valores possíveis: 1 a 30;
. Valor padrão: 1;

6.2.20. P26 - função da entrada digital EDP5 (Cartão Opcional - CEF):

. Valor padrão: 0;
. 0 = sem função;
. 1 = LOCAL / REMOTO;
. 2 = NORMAL / SERIAL;
. 3 = BLOQUEIO GERAL;
. 4 = JOG
. 5 = DEFEITO EXTERNO
. 6 = REF PRINC./AUX.
. 7 = ver item 7. - MANUAL/AUTOMÁTICO
. 8 = ver item 7. - SEL. 2ª RAMPA
. 9 = ver item 7. - MULTISPEED
.10 = ver item 7. - AVANÇO

6.2.21. P27 - faixa de ajuste das rampas:

. Valor padrão: 0;
. Define a resolução e a faixa de ajuste das rampas em P35 e P36.
. 0 = resolução de 0,1 seg. e faixa de 0,5 à 18 seg.;
. 1 = resolução de 1 seg. e faixa de 5 à 180 seg.;
. 2 = resolução de 10 seg. e faixa de 50 à 990 seg.;
. Os tempos definidos acima referem-se a uma variação de 0 ao fundo da faixa de freqüência definida em P14.

6.2.22. P28 - determinação do parâmetro default:

. Valor padrão: 0;
. Este parâmetro define o parâmetro, cujo conteúdo será mostrado quando, após o power-on, o conversor for liberado;
* 0 = mostra conteúdo de P96 (freqüência);
* 1 = mostra o conteúdo de P97 (corrente);
* 2 = mostra o conteúdo de P95 (K x freqüência).

6.2.23. P29 - função da entrada EDP6 - Cartão Opcional (CEF):

. Valor padrão: 0.
. 0 = sem função;
. 1 = LOCAL/REMOTO;
. 2 = NORMAL/SERIAL;
. 3 = BLOQUEIO GERAL;
. 4 = JOG;
. 5 = DEFEITO EXTERNO;
. 6 = REF.PR./AUX.
. 8 = ver item 7 - SEL. 2ª RAMPA
. 10 = ver item 7 - RETORNO

6.2.24. P30 - Função da entrada EDP3: (*)

. Valor padrão: 4.
. 0 = sem função;
. 1 = LOCAL/REMOTO;
. 2 = NORMAL/SERIAL;
. 3 = BLOQUEIO GERAL;
. 4 = JOG;
. 5 = DEFEITO EXTERNO;
. 6 = REF.PR./AUX.
. 7 = ACELERA [P16=4 (PE)]
. 8 = ver item 7 - SEL. 2ª RAMPA
. 9 = ver item 7 - MULTISPEED
. 10 = ver item 7 - AVANÇO

6.2.25. P31 - Função da entrada EDP4: (*)

. Valor padrão: 1.
. 0 = sem função;
. 1 = LOCAL/REMOTO;
. 2 = NORMAL/SERIAL;
. 3 = BLOQUEIO GERAL;
. 4 = JOG;
. 5 = DEFEITO EXTERNO;
. 6 = REF.PR./AUX.
. 7 = DESACELERA [P16=4 (PE)]
. 8 = ver item 7 - SEL. 2ª RAMPA
. 9 = ver item 7 - MULTISPEED
. 10 = ver item 7 - RETORNO

OBS.:

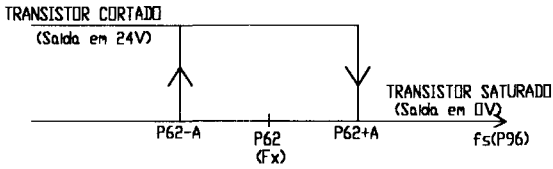
(*) Para maiores detalhes sobre as funções listadas ver item 6.5.

6.2.26. P32 - Função da saída programável a transistor 1 (SPT1) Cartão Opcional (CEF):

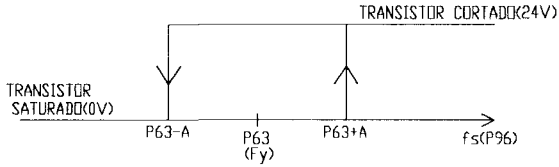
. Valor padrão: 1.

. Define a função de controle na saída a transistor SPT1 no cartão opcional (CEF):

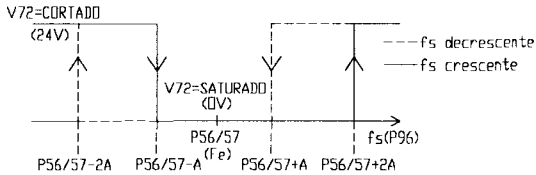
. 0: Fs > Fx



. 1: Fs < Fy

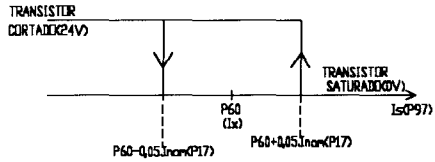


. 2: Fs = Fe



. A = 0,5% do fundo de escala da faixa de freqüência.

. 3: Is > Ix



. 4: E05

Sem E05 Saturado (saída em 0V);

Com E05 Cortado (saída em 24V).

. 5: CONTON (*)

Bit 5 comando lógico = 0 Transistor = Cortado;

Bit 5 comando lógico = 1 Transistor = Saturado.

OBS.:

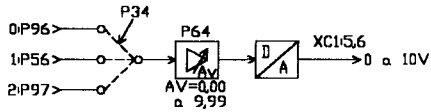
(*) Maiores detalhes ver Manual da Comunicação Serial.

6.2.27. P33 - Função da saída programável a transistor 2 (SPT2) Cartão Opcional (CEF):

- Valor padrão: 3.
- Define a função de controle na saída a transistor SPT2 no cartão opcional (CEF):
- Valores e funções programáveis: idem SPT1.

6.2.28. P34 - seleção da variável na saída analógica:

- Valores possíveis: 0, 1, 2 e 3;
- Valor padrão: 0;
- Define o tipo da variável a ser indicada pela saída analógica.



6.2.29. P45 - configurações de controle:

. Valores possíveis: 0 a 4;

. Valor padrão: 0;

P45=0: configuração padrão (controle U/F de acordo com a referência de freqüência).

ATENÇÃO:

Valores maiores que zero neste parâmetro configuram o conversor para aplicações especiais. Na maioria dos casos opera com P45=0. Maiores detalhes ver item 7.

6.2.30. P46 - Freqüência de chaveamento:

. Ver item 7.11.

6.2.31. P107 - reset para padrão de fábrica:

Este parâmetro permite que a EEPROM seja gravada com os valores padrões de fabricação do conversor. Para atuar o reset deve-se executar a seguinte seqüência:

- Liberar a senha para alteração de parâmetro (P100=5);
- Entrar no "modo de alteração dos parâmetros do modo de operação" (P02=1);
- Ajustar P107=5. A EEPROM será gravada com os valores de ajuste de fábrica. O parâmetro P18 é gravado com valor igual a 0 (Unom = 220V) e o parâmetro P17 com valor igual a 3 (Inom = 6,5A).

O conversor permanece no "modo de alteração dos parâmetros de operação". Deve-se alterar os parâmetros P17 e P18 com os valores nominais (dados de placa) bem como outros parâmetros que se queira;

- Sair do "modo de alteração de parâmetros de operação" fazendo-se P01=1;
- Gravar EEPROM com P00=1.

6.3. PARÂMETROS DE REGULAÇÃO:

Podem ser alterados a qualquer momento, inclusive com o motor girando.

6.3.1. P35 - tempo de aceleração:

. Valores possíveis: 0.5 a 18.0 seg. p/ P27=0;
5.0 a 180 seg p/ P27=1;
50 a 990 seg. p/ 27=2.

. Valor padrão: 5.0 (p/ P27=0);

. Determina o tempo em segundos para freqüência ir de 0 ao fundo de escala da faixa de freqüência definida por P14.

6.3.2. P36 - tempo de desaceleração:

. Valores possíveis: 0.5 a 18.0 seg. p/ P27=0;
5.0 a 180 seg. p/ P27=1;
50 a 990 seg. p/ P27=2;

. Valor padrão 10.0 (p/ P27=0);

. Determina o tempo em segundos, para freqüência ir do fundo de escala da faixa de freqüência determinada por P14 até 0Hz.

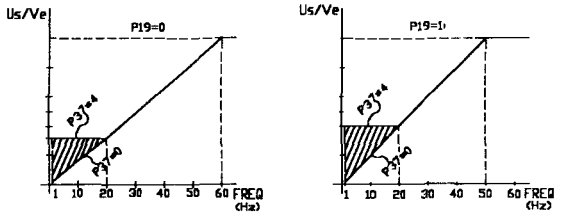
6.3.3. P37 - ajuste da compensação IxR:

. Valor padrão: 0;

. Modifica a curva U/F para valores de freqüência abaixo de 20Hz.

. Não tem função para P19 $\geqslant$ 2.

. Deve ser ajustado para partidas com carga pesada, ou velocidade abaixo de 20Hz com carga pesada.



6.3.4. P40 - tempo de atuação da frenagem CC:

- Faixa de valores: 0.0 a 15.0 seg.;
- Valor padrão: 0

ATENÇÃO:

Valores maiores que zero neste parâmetro implicam na atuação da frenagem CC. Maiores detalhes ver item 7.

6.3.5. P43 - ganho da compensação IxR automática:

- Faixa de valores: 0.0 a 1.00;
- Valor padrão: 0.0

ATENÇÃO:

Valores maiores que zero neste parâmetro habilitam a compensação IxR AUTOMÁTICA. Maiores detalhes ver item 7.

6.3.6. P47 - escorregamento nominal:

- Faixa de valores: 0.0 a 10.0;
- Valor padrão: 0.0;

ATENÇÃO:

Valores maiores que zero neste parâmetro habilitam o controle com compensação de escorregamento. Neste caso, além da atuação da função, alguns parâmetros também tem seu conteúdo alterado (valor e/ou unidade). Maiores detalhes ver item 7.

6.3.7. P53 - freqüência mínima (f_{min}):

. Valor padrão: 3.0;

. Define o valor mínimo da saída para qualquer valor de P16;

. Com zona morta para referências analógicas.

6.3.8. P54 - freqüência máxima ($f_{máx}$):

. Valor padrão: 66;

. Define o valor máximo da saída para qualquer valor de P16;

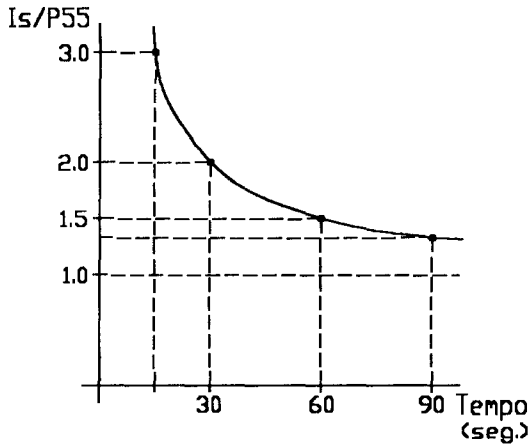
. Para referências analógicas, este valor é atingido quando estas estão no máximo (10V ou 20mA).

6.3.9. P55 - corrente limite para sobrecarga:

. Valor padrão: I_{nom}.;

. Este define o valor máximo da corrente na saída. Se esta saída ultrapassar o valor de P55, será ativada a função IxT e poderá haver o bloqueio por E05.

CURVA DE ATUAÇÃO:



6.3.10. P56 - referência:

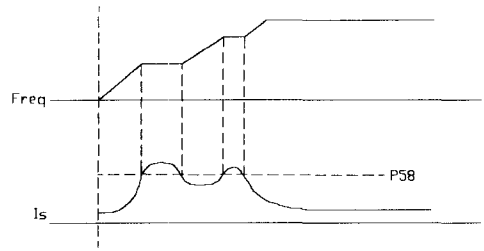
- Este parâmetro mostra a referência antes da rampa (em Hz);
- Se P16 = 2 ou 3 (ref. anal.) este parâmetro tem a função apenas de leitura;
- Se P16 =1 poder-se-á variar a entrada de referência através de Δ e ∇ com resolução de 0,1Hz.

6.3.11. P57 - referência:

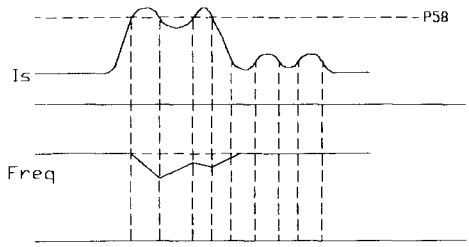
- Este parâmetro mostra a referência antes da rampa (em Hz);
- Se P16 = 2 ou 3 (ref. anal.) este parâmetro tem a função apenas de leitura;
- Se P16=1 poder-se-á variar a entrada de referência através de Δ e ∇ com resolução de 10Hz.

6.3.12. P58 - valor de Imáx.:

- Valores possíveis: Inom/2 a 1,5xInom;
- Valor padrão: 1,4 x Inom;
- Este parâmetro tem o objetivo de ajustar a limitação de corrente na aceleração. Se nesta situação, a corrente de saída ultrapassar o valor de P58, o incremento da saída da rampa será suprimido até que a corrente caia abaixo de P58;



. Este parâmetro também tem o objetivo de reduzir a freqüência do motor caso a corrente ultrapasse o valor deste. Esta ação de controle visa evitar o tombamento do motor. Se a corrente cair abaixo de P58, o motor acelerará novamente.



6.3.13. P60 - corrente Ix:

. Valor padrão: Inom (definido por P17);

. Este parâmetro é utilizado na função Is > Ix relacionado as saídas programáveis a transistor conforme definido por P32 e P33.

6.3.14. P61 - freqüência de JOG:

. Valor padrão: 5.0Hz;

. Determina a referência para JOG.

6.3.15. P62 - freqüência Fx:

. Valor padrão: 3.0Hz;

. Este parâmetro é utilizado na função Fs > Fx que comanda as saídas programáveis a transistor conforme definido por P32 e P33.

6.3.16. P63 - freqüência Fy:

. Valor padrão: 60.0Hz;

. Este parâmetro é utilizado na função Fs < Fy relacionado as saídas programáveis a transistor conforme definido por P32 e P33.

6.3.17. P64 - Ganho da Saída Analógica Programável:

. Valor padrão: 1.00;

. Ajuste de ganho de acordo com cada função definida por P34.

P34=0 VXC1 5-6 = (P96 P64/A) Volts (Fs)
P34=1 VXC1 5-6 = [(P56 ou P57) P64/A] Volts (Fe)
P34=2 VXC1 5-6 = (P97 P64 5/Inom) Volts (Is)

P14	A
1	7,5
2	15
3	30

6.3.18. P65 - ganho da Entrada Analógica Principal (EAP):

. Valores possíveis: 0.00 a 9.99;

. Valor padrão: 1.00;

. Ver P16 e P21.

6.3.19. P66 - ganho da entrada Analógica Auxiliar (AUX):

. Valores possíveis: 0.00 a 9.99;

. Valor padrão: 1.00;

. Ver P05 e P21.

6.3.20. P68 - multiplicador K:

. Valor padrão: 30.

. Este parâmetro é utilizado para ajustar a indicação K.fs mostrada em P95. Deve ser ajustado em função da grandeza a ser indicada, variando, portanto, de acordo com a aplicação;

Ex.: metros/min., metros/seg., etc.

6.3.21. P101 - "Off-set" da entrada analógica (EAX):

. Valor padrão: 0

. Ajusta o valor em percentual de Fmáx (P54) a ser subtraído da entrada analógica auxiliar EAX.

. Utilizado para tornar a referência bidirecional, permitir referência inversa e aplicações com balancim. Ver descrição do parâmetro P21.

6.4. PARÂMETROS DE LEITURA:

6.4.1. P90 - último erro ocorrido:

. Registra o código do último erro ocorrido [1].

Ex.: E00 → P90=00

E01 → P90=01

E11 → P90=11

6.4.2. P91 - penúltimo erro ocorrido:

. Registra o código do penúltimo erro ocorrido.

. A cada erro que ocorre, o valor de P90 é transferido para P91[1].

6.4.3. P92 - Ante-penúltimo erro ocorrido:

. Registra o código do ante-penúltimo erro ocorrido.

. A cada erro que ocorre, o valor de P91 é transferido para P92[1].

6.4.4. P93 - Ante-ante-penúltimo erro ocorrido:

. Registra o código do ante-ante-penúltimo erro ocorrido.

. A cada erro que ocorre, o valor de P92 é transferido para P93[1].

OBS.:

(1) Sistemática de registro dos erros:

Ocorrência

de erro

EXX → P90 → P91 → P92 → P93 → O conteúdo de P93 é perdido.

NÃO É CONSIDERADO O E03 PARA FINS DE REGISTRO EM P90,...,P93.

6.4.5. P95 - Indicação de grandeza proporcional a freqüência (K.fs):

. Indica o valor:

P95 = P68 x P96

6.4.6. P96 - freqüência de saída:

. Indica o valor em Hz na saída da rampa.

6.4.7. P97 - corrente de saída:

. Indica a corrente de saída em amperes. É influenciado por valores indicados na escala definida por P17.

6.4.8. P98 - tensão de saída:

. Indica a tensão em volts entre fases na saída. É influenciado por valores indicados na escala definida por P18.

6.4.9. P99 - tensão de circuito intermediário:

. Indica a tensão do circuito intermediário em volts C.C.. É influenciado por valores indicados na escala definida por P18.

6.5. DETALHES ADICIONAIS SOBRE FUNÇÕES SIMPLES E PROGRAMAÇÃO:

NOTA:

Os dados deste capítulo consideram a configuração básica com P45 = P47 = 0.

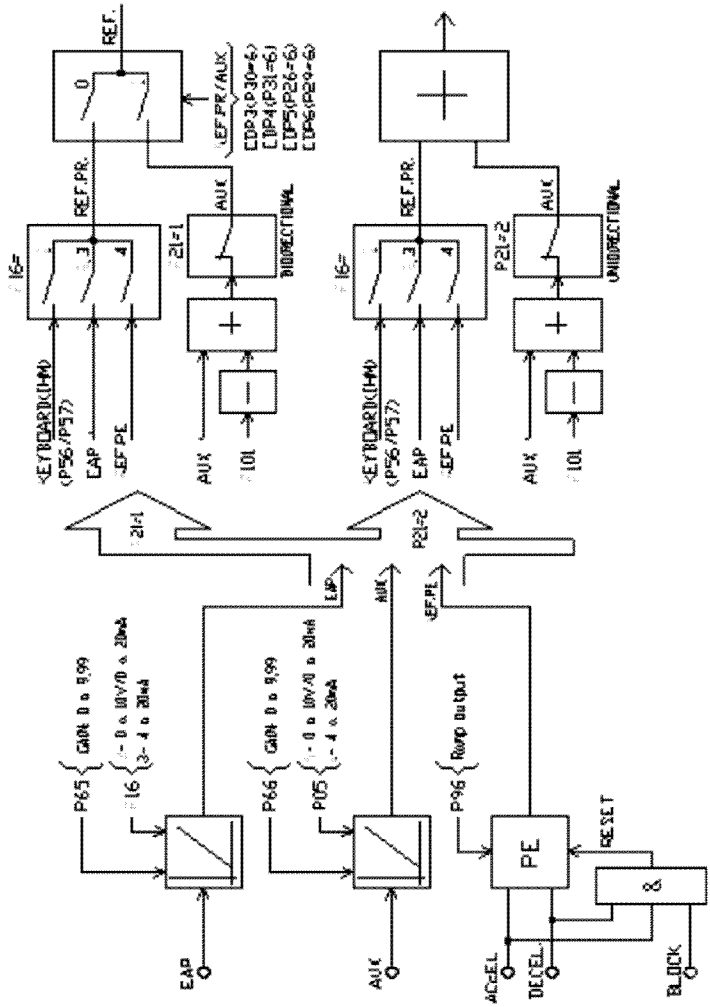
Neste capítulo são abordadas algumas funções existentes nos conversores e seus detalhes de programação e operação. Estas funções são tratadas como blocos sendo citados todos os parâmetros relacionados a cada um deles.

Todos estes parâmetros constam nos itens 6.2, 6.3 e 6.4.

A leitura deste capítulo facilita o entendimento e a programação (ajuste) do conversor.

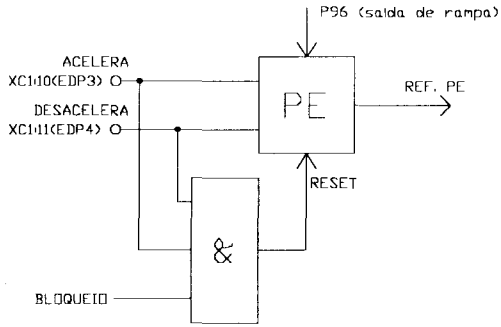
6.5.1. Controle da referência e entrada analógica:

O ajuste da freqüência de saída pode ser realizado via teclado (IHM), entradas analógicas ou combinações de ambas.

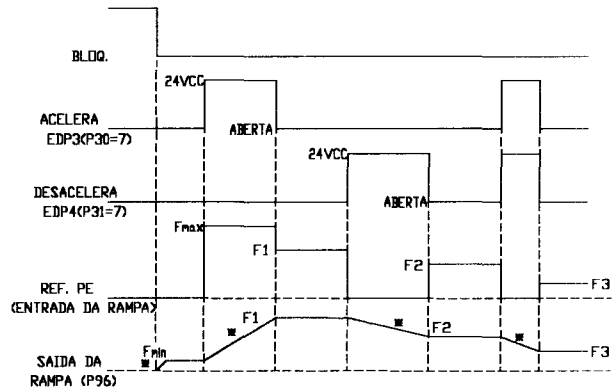


6.5.2. Potenciômetro eletrônico:

A referência de freqüência pode ser dada via potenciômetro eletrônico.



O diagrama a seguir ilustra o comportamento do conversor quando a referência é dada pelo P.E.



. As rampas de aceleração e desaceleração são ajustadas em P35 e P36 respectivamente.

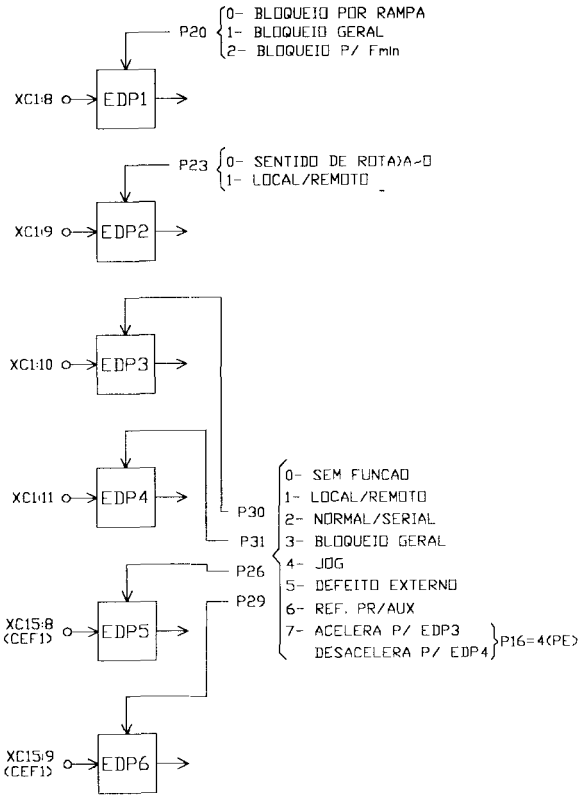
NOTA:

Quando o conversor é liberado a freqüência sobe até o valor desta antes do bloqueio. Caso, na condição de bloqueio, sejam ativadas simultaneamente as entradas "ACELERA" e "DESACELERA", o valor da freqüência antes do bloqueio armazenada na memória ("BACK-UP") é zerado (RESET do P.E.). Desta forma, quando o conversor for novamente liberado, a freqüência subirá somente até Fmin.

Em algumas aplicações em que se queira, a cada liberação do motor, iniciar um novo ciclo de funcionamento, independente do anterior é necessário este zeramento.

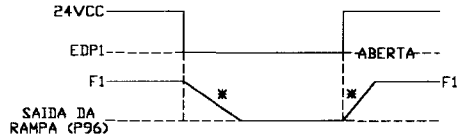
6.5.3. Entradas digitais programáveis:

Existem 6 entradas digitais que podem ser programadas conforme o diagrama abaixo:

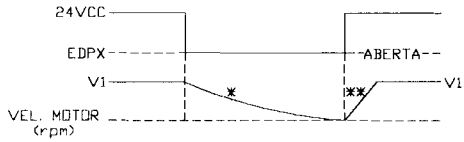


DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES PROGRAMÁVEIS:

6.5.3.1. Bloqueio por rampa (P20=0):

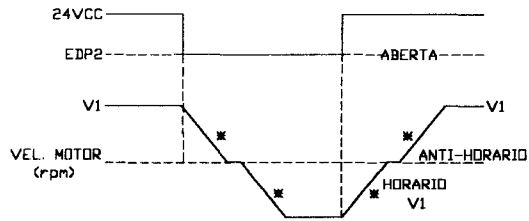


6.5.3.2. Bloqueio geral (P20=1, P26=3, P29=3, P30=3 ou P31=3):



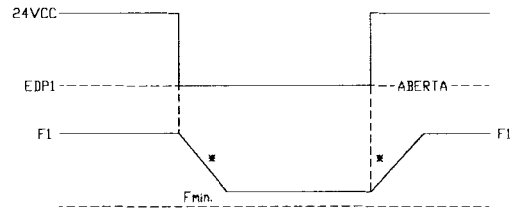
* Motor para girando livre.
** Motor acelera pela rampa (P35).

6.5.3.3. Sentido de rotação (P23=0):



*A desaceleração e a aceleração em sentidos opostos são ajustadas por P36 e P35 respectivamente.

6.5.3.4. Bloqueio para Fmin (P20=2):

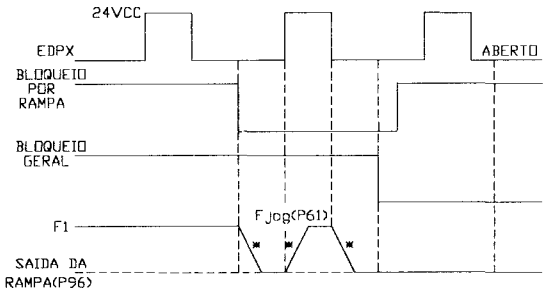


* Desaceleração e aceleração ajustadas por P36 e P35 respectivamente.

OBS.:

Quando o conversor está na condição de bloqueio para fmin este não reconhece comando para alterar o sentido de rotação.

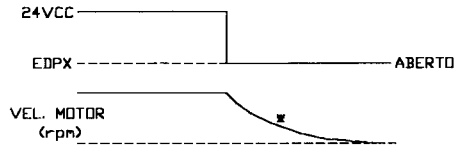
6.5.3.5. JOG (P26=4, P29=4, P30=4, P31=4):



* Desaceleração e aceleração ajustadas por P36 e P35 respectivamente.

O JOG só irá ocorrer se o conversor estiver com bloqueio por rampa ativo (pela tecla "O" ou pela EDP1 com P20=0) e com bloqueio geral inativo.

6.5.3.6. Defeito externo (P26=5, P29=5, P30=5, P31=5):



* Motor para girando livre.

Para sair da condição E06 é necessário efetuar reset ou programá-lo para que aconteça automaticamente (P22).

6.5.3.7. LOCAL / REMOTO (P23=1, P26=1, P29=1, P30=1 ou P31=1):

Quando uma das entradas digitais programáveis possui esta função, a sua atuação faz com que os comandos sejam comutados da IHM (Interface Homem x Máquina) para os bornes (XC1) ou vice versa como segue:

LOCAL: (entrada aberta):

A referência será definida por P16, P21 e borne programado para REF.-PR./AUX (se houver)

As teclas "I" / "O" e ↶ irão operar de acordo com P03 e P10, respectivamente.

REMOTO: (entrada em 24V):

Teremos REF.PR. = EAP no padrão 0 a 10V, independentemente de P16. A freqüência será definida em função de P21 e borne programado para REF.PR./AUX (se houver).

As teclas "I" / "O" e ↶ não irão operar, independentemente de P03 e P10. As entradas programadas para sentido de rotação e JOG passarão a operar.

6.5.3.8. NORMAL / SERIAL (P26=2, P29=2, P30=2 ou P31=2):

Quando uma das EDP's está programada para esta função, faz com que os comandos para o conversor sejam comutados entre a IHM ou bornes (EDPX aberta) e a comunicação serial (EDPX em 24Vcc).

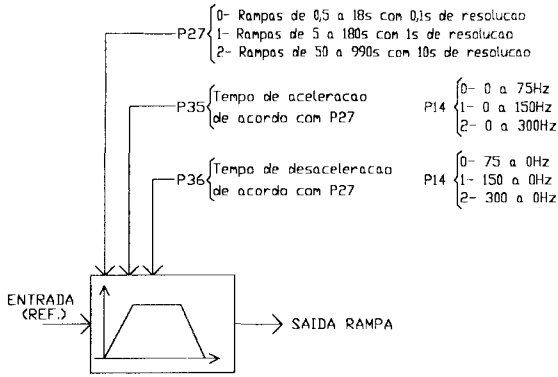
Para maiores informações ver Manual de Comunicação Serial.

6.5.3.9. ACELERA (EDP3=7), DESACELERA (EDP4=7):

Quando estas entradas estão programadas para esta função e P16=4 temos a referência de freqüência via potenciômetro eletrônico. Ver item 6.5.2.

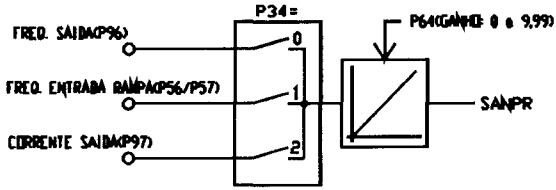
6.5.4. Rampas:

É possível programar os tempos de aceleração e desaceleração através dos parâmetros que definem as rampas.



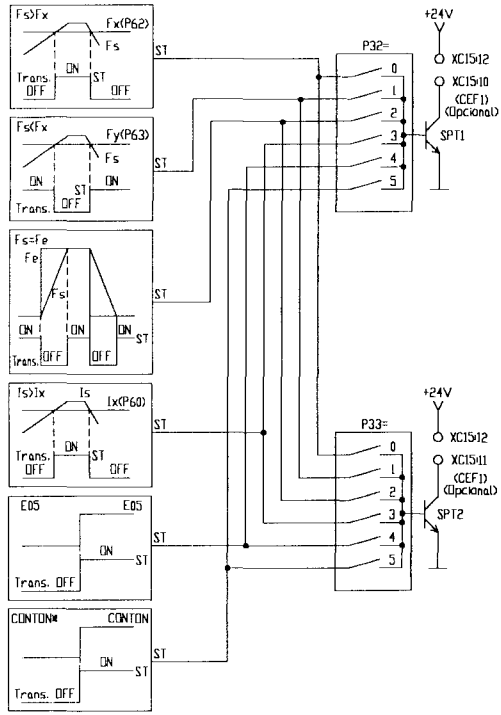
6.5.5. Saída Analógica Programável:

Existe uma saída analógica em tensão com função definida como segue:



6.5.6. Saídas programáveis a transistor (SPT1 e SPT2):

Existem duas saídas a transistor que podem ser programadas para diferentes funções.



LEGENDA:

- Fs: freqüência de saída da rampa (P96);
- Fx: valor da freqüência programável em P62;
- Fy: valor da freqüência programável em P63;
- Fe: freqüência de entrada da rampa (P56 - P57);
- Is: corrente de saída do conversor (P97);
- Ix: valor de corrente programável em P60;
- E05: erro por sobrecarga na saída;
- St: sinal de comando das saídas a transistor.

7. FUNÇÕES ESPECIAIS:

NOTA:

As seguintes funções não podem ser usadas simultaneamente:

- Regulador PID, regulador de velocidade, ciclo automático e multispeed, pois são funções excludentes, selecionadas em P45.
- A compensação de escorregamento não pode ser utilizada conjuntamente com o regulador PID ou como regulador de velocidade.

7.1. MULTISPEED:

7.1.1. Introdução:

Esta função permite o controle da freqüência de saída do conversor através das entradas digitais EDP3, EDP4 e EDP5 em até seis valores (patamares) diferentes.

Seu uso é recomendado quando utiliza-se de duas a seis velocidades fixas (pré ajustadas), pois traz as seguintes vantagens: as freqüências dos patamares são estáveis, não apresentando influências da temperatura (grande repetibilidade), imunidade a ruído elétrico, etc.; que são comuns em sinais analógicos.

7.1.2. Princípio de operação:

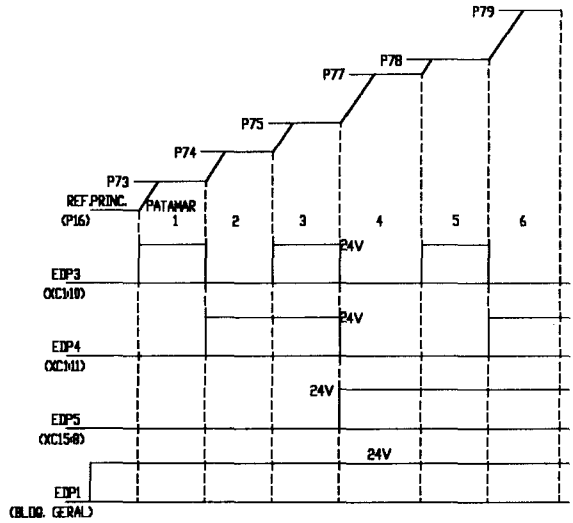
A função multispeed é selecionada colocando-se P45=4.

A freqüência de saída será dada pelo seguinte:

P30=9 P31=9 P26=9

EDP3 XC1:10	EDP4 XC1:11	EDP5 XC15:8 (CEF)	REFERÊNCIA DE FREQÜÊNCIA
0V	0V	0V	REF. PRINCIPAL (P16)
24V	0V	0V	P73 (MS1)
0V	24V	0V	P74
24V	24V	0V	P75
0V	0V	24V	P77
24V	0V	24V	P78
0V	24V	24V	P79 (MS6)

Exemplo: Controle com 6 velocidades crescentes.



7.1.3. Descrição dos parâmetros relacionados:

7.1.3.1.Parâmetros de operação:

7.1.3.1.1. P45 - configurações de controle:

- Valores possíveis: 0, 1, 2 e 4;
- Valor padrão: 0;
- P45 = 4: seleciona comando do tipo MULTISPEED;
- Caso tenhamos P45=4 e P21 # 0 ou P26, P29, P30 ou P31=6, não será possível sair do "Modo de Alteração dos Parâmetros de Operação" fazendo P01=1.

7.1.3.1.2. P26 - Função de Entrada Digital EDP5:

- Valores possíveis: 0 a 9;
- Valor padrão: 0;
- P26=9: Define a entrada XC15:8 CEF1 (opcional) para controle MULTISPEED. Ver item 7.1.2.

7.1.3.1.3. P30 - Função da Entrada Digital EDP 3:

- Valores possíveis: 0 à 9;
- Valor padrão: 4;
- P30=9: Define a entrada XC1:10 para controle MULTISPEED. Ver item 7.1.2.

7.1.3.1.4. P31 - Função da Entrada Digital em EDP 4:

- Valores possíveis: 0 à 9;
- Valor padrão: 1;
- P31=9: Define a entrada XC1:11 para controle MULTISPEED. Ver item 7.1.2.

7.1.3.2. Parâmetros de Regulação:

7.1.3.2.1. P73 - Freqüência para MULTISPEED 1:

- Valores possíveis: P53 <P73 <P54;
- Valor padrão: 10.0;
  Valor em Hz. Ver item 7.1.2.

7.1.3.2.2. P74 - Freqüência para MULTISPEED 2:

- Valores possíveis: P53 <P74 <P54;
- Valor padrão: 20.0;
  Valor em Hz. Ver item 7.1.2.

7.1.3.2.3. P75 - Freqüência para MULTISPEED 3:

- Valores possíveis: P53 <P75 <P54;
- Valor padrão: 30.0;
  Valor em Hz. Ver item 7.1.2.

7.1.3.2.4. P77 - Freqüência para MULTISPEED 4:

- Valores possíveis: P53 <P77 <P54;
- Valor padrão: 40.0;
  Valor em Hz. Ver item 7.1.2.

7.1.3.2.5. P78 - Freqüência para MULTISPEED 5:

- Valores possíveis: P53 ≤P78≤P54;
- Valor padrão: 50.0;

  Valor em Hz. Ver item 7.1.2.

7.1.3.2.6. P79 - Freqüência para MULTISPEED 6:

- Valores possíveis: P53≤P79≤P54;
- Valor padrão: 60.0;

  Valor em Hz. Ver item 7.1.2.

7.2. FRENAGEM POR CORRENTE CONTÍNUA (FRENAGEM CC):

7.2.1. Introdução:

A frenagem do motor é conseguida aplicando-se no seu estator uma tensão contínua. Esta é obtida pelo disparo dos transistores do inversor, não necessitando de nenhum dispositivo adicional.

Este tipo de frenagem é útil quando se deseja a parada do motor, diferentemente da frenagem reostática que pode ser utilizada para reduzir a velocidade, mantendo-se o motor girando.

O torque de frenagem pode ser ajustado de acordo com a aplicação, bem como o tempo da injeção de corrente contínua.

7.2.2. Princípio de Operação:

A frenagem por corrente contínua pode ser executada quando ocorrer o bloqueio do conversor, da seguinte forma:

a) Bloqueio por rampa: . pela tecla " O " (P03=0);
   . pela abertura de XC1:8 (P20=0);

b) Bloqueio geral: . pela abertura XC1:8 (P20=1);
   . pela abertura de alguma das entradas digitais EDP 3... EDP 6 programada como bloqueio geral.

O tempo de injeção de corrente contínua pode ser ajustado em P40 (0 a 15seg).

NOTAS:

- Antes de iniciar a frenagem por corrente contínua existe um "tempo morto" (motor gira livre), necessário para desmagnetização do motor. Este tempo é função da velocidade (freqüência) do motor.
- Uma vez iniciado o processo de frenagem o conversor não aceitará outros comandos, até a finalização do mesmo.
- A tensão CC, ou indiretamente o torque de frenagem pode ser ajustado em P42 (0 a 20% da tensão nominal de alimentação). O ajuste deve ser feito aumentando-se gradativamente o valor de P42 até conseguir-se a frenagem desejada. Uma curva típica do torque de frenagem é mostrada na figura abaixo para P42=20.

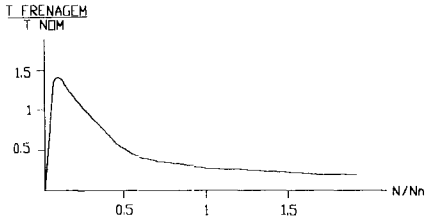


FIG. 7.2.1. TORQUE FRENAGEM X VELOCIDADE.

Quando ocorrer bloqueio pela rampa a frenagem CC irá atuar numa freqüência definida por P41 (0 a 15Hz).

Os diagramas abaixo ilustram a atuação da frenagem CC:

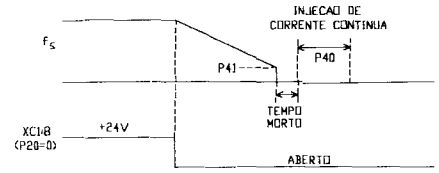


FIG. 7.2.2 - FRENAGEM CC NO BLOQUEIO POR RAMPA.

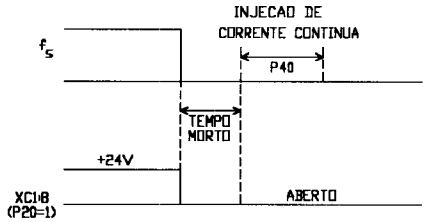


FIG. 7.2.3 - FRENAGEM CC NO BLOQUEIO GERAL.

7.2.3. Descrição dos Parâmetros Relacionados:

7.2.3.1. P40 - Tempo de Atuação da Frenagem CC:

- Valores possíveis: 0.0 a 15.0;
- Valor padrão: 0.0;
- Ajusta tempo (em seg) de injeção da corrente contínua.

7.2.3.2. P41 - Freqüência de Atuação da Frenagem CC na Desaceleração:

- Valores possíveis: 0.0 a 15.0;
- Valor padrão: 1.0;
- Define a freqüência (em Hz) de início da frenagem CC quando do bloqueio por rampa.

7.2.3.3. P42 - Tensão CC na Frenagem:

- Valores possíveis: 0.0 a 20.0;
- Valor padrão: 5.0;
- Este parâmetro ajusta a tensão contínua injetada para parada do motor.

O valor de 20% permite aproximadamente 0,2 x tensão de entrada do conversor.

A corrente CC e torque de frenagem serão função deste parâmetro.

7.3. COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DA QUEDA IXR (IXR AUTOMÁTICA):

7.3.1. Introdução:

O princípio de operação dos conversores desta série baseia-se no controle tipo U/F. Neste caso para termos um fluxo aproximadamente constante no entreferro do motor, a relação Us/fs é mantida constante na faixa de freqüência de zero até a nominal do motor (50 ou 60Hz).

Contudo, em freqüências baixas (menores que 20Hz), a queda de tensão, principalmente na "resistência ohmica" do estator, provoca uma redução de fluxo no entreferro e, consequentemente, perda de torque no eixo do motor.

Para evitar esta situação é necessário fazer-se o aumento da relação U/F em baixas freqüências, de forma a compensar a perda IxR.

A adaptação automática da relação U/F às condições de carga em baixas velocidades é a melhor alternativa para utilização da plena capacidade de torque do motor.

7.3.2. Princípio de Operação:

Existem duas formas de se fazer o ajuste de compensação IxR:

a) Pré-determinada através de P37;

b) Automática através de P43, P48, P49 e P50.

A alternativa (a) é recomendada para os casos em que a carga do motor é aproximadamente constante. Já a (b) deve ser utilizada quando forem necessários torques altos de partida ou cargas com grandes variações, tipo a que opera numa determinada rotação ora a vazio, ora a plena carga.

A desvantagem da compensação IxR automática, é o fato de serem necessários ajustes que dependem do motor e do tipo de carga utilizados.

A compensação segue o seguinte equacionamento (ver fig. 7.3.1):

Us = Us' +ΔU;

$$\Delta U \cong \left[0.3 \times P43 \left(\frac{I_{ativa}}{P49 \times P50} \right) \left(1 \frac{2fs}{f_{nom}} \right) \right] \times U_{entrada}$$

ΔU = 0 quando: . fs≥fnom/2;

. Ud > Udlim (frenagem reostática);

. Está ocorrendo frenagem CC

Termos:

Us = Tensão de saída do conversor;

Uentrada = Tensão de alimentação do conversor;

ΔU = Valor da compensação IxR automática;

fnom = Freqüência nominal do motor (50 ou 60Hz);

fs = Freqüência de saída do conversor;

P49 = Corrente nominal do motor;

P50 = Cosϕ nominal do motor;

P43 = Ganho da compensação IxR automática.

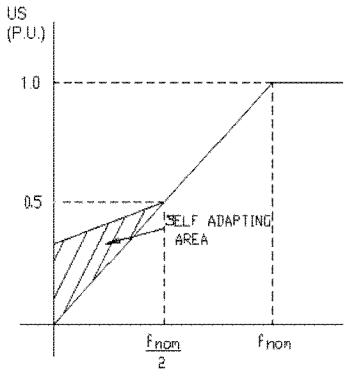


FIG. 7.3.1 - CURVA DE ATUAÇÃO DA COMPENSAÇÃO IXR AUTOMÁTICA.

NOTAS:

Valores de P43, P48, P49 e P50 mal ajustados, poderão ocasionar oscilações da corrente no motor, sobreaquecimento deste, operação intermitente do conversor, dificuldade de partida do motor, etc.

Os parâmetros P48, P49 e P50 são utilizados também na compensação de escorregamento.

A sequência de ajuste deve ser feita observando o seguinte:

(a) Ajustar P37=0 e P43=0(1)

(b) Ajustar P49 = corrente nominal do motor (dado de placa).

(c) Ajustar P50 com o valor do fator de potência nominal do motor.

(d) Passar P43 para 0.20.

Acionar motor com carga e observar funcionamento.

(e) Caso o funcionamento não esteja adequado, ou seja, o motor apresenta dificuldades para partir ou operar em baixas rotações, aumentar + 0,05 o valor de P43.

Repetir este procedimento até obter o funcionamento desejado.

OBS.:

(1) Poderão ser ajustadas combinações de P37 e P43 diferente destas, contudo estes valores são suficientes para a maioria dos casos.

(2) O parâmetro P48 funciona como filtro da corrente de saída (P97) para a compensação IxR automática. O valor padrão de 0,2seg é adequado para a maioria dos casos.

7.3.3. Descrição dos Parâmetros Relacionados:

7.3.3.1. Parâmetros de Regulação:

7.3.3.1.1. P43 - Ganho da Compensação IxR Automática:

. Valor padrão: 0.00;

. Utilizado para controlar o valor da compensação IxR automática.

7.3.3.1.2. P48 - Filtro da Corrente de Saída:

. Valor padrão: 0.2seg;

. Filtro de primeira ordem da corrente de saída utilizada na compensação de escoregamento e IxR automática.

7.3.3.1.3. P49 - Corrente Nominal do Motor:

. Valor padrão: Inom do conversor;

. Deve ser ajustado de acordo com o motor utilizado.

7.3.3.1.4. P50 - Fator de potência nominal do motor (cos ϕ):

. Valor padrão: 0,75;

. Deve ser ajustado de acordo com o motor utilizado.

7.4. COMPENSAÇÃO DE ESCORREGAMENTO:

7.4.1. Introdução:

A compensação de escorregamento tem o objetivo de melhorar a regulação de velocidade com as variações de carga.

Sem esta compensação a velocidade será reduzida com o aumento da carga , de acordo com o escorregamento do motor. Valores típicos de regulação, neste caso, situam-se entre 3 e 5% da velocidade nominal, para variações de 0 a plena carga do motor.

Com a compensação de escorregamento a freqüência de saída é aumentada, em proporção ao aumento de corrente, melhorando-se a regulação de velocidade.

Valores típicos de regulação situam-se em 1% da velocidade nominal, para uma faixa de freqüência entre 20 e 100Hz e variações de carga de 20% a nominal do motor.

7.4.2. Princípio de Operação:

A compensação de escorregamento é selecionada colocando-se P47 (escorregamento nominal) maior do que zero.

Neste caso a freqüência de saída segue as seguintes equações:

$$\underbrace{P56 / P57}_{\text{entrada da rampa}} = \underbrace{\frac{P76}{100} \times P54}_{fe} = \Delta f$$

Onde:

$$\Delta f = \frac{P47}{100} \times f_{nom} \left(\frac{I_{ativa}}{P49 \times P50} \right) \quad \text{para} \quad \frac{P76 \times P54}{100} \leq f_{nom}$$

$$\Delta f = \left(\frac{P76 \times P54}{100} \right) \times \frac{P47}{100} \times \left(\frac{I_{ativa}}{P49 \times P50} \right) \quad \text{para} \quad \left(\frac{P76 \times P54}{100} \right) > f_{nom}$$

$\Delta f = 0$ para: . P19 ⩾ 2 (curvas quadráticas);
. $Ud > Ud_{LIM}$ (frenagem reostática);
. Está ocorrendo frenagem CC.
. P45 = 1 ou 2.

A curva de atuação da compensação de escorregamento é mostrada na fig. 7.4.1.

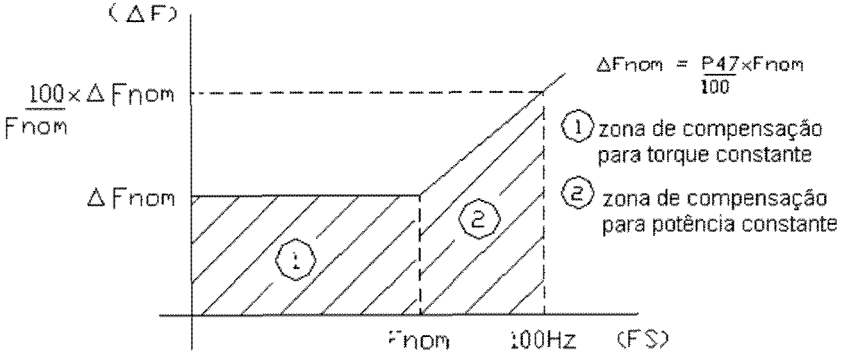


FIG. 7.4.1. CURVA DE ATUAÇÃO PARA COMPENSAÇÃO DE ESCORREGAMENTO.

Funcionalmente o conversor irá operar conforme o seguinte diagrama de blocos:

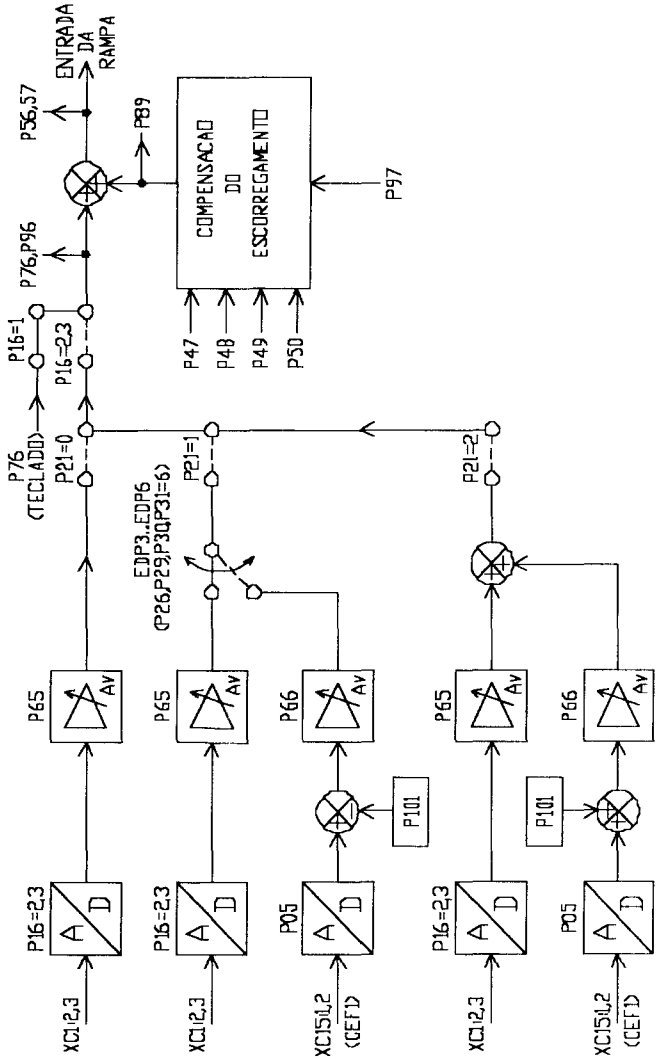


FIG. 7.4.2 - DIAGRAMA DE BLOCOS SIMPLIFICADO PARA ATUAÇÃO DA COMPENSAÇÃO DE ESCORREGAMENTO.

NOTAS:

Quando for usada compensação de escorregamento (P47 > 0) ocorrerá o seguinte:

- A indicação em P96 passa a ser aproximadamente a mesma de P76 [entrada de referência em % de fmáx (P54)].
- A referência pelo teclado (com P16=1) é mostrada em P76.
- Os parâmetros de P48, P49 e P50 são os mesmos utilizados na função IxR automática.

Seqüência para ajuste:

(a) Ajustar P47=0, P54=$\frac{(Nmáx \cdot P \cdot 1{,}10)}{120}$ e P49 = corrente nominal do motor (dado de placa).

(b) Ajustar P50 com o valor do fator de potência nominal do motor ($\cos\phi$).

(c) Ajustar P47 para o seguinte: (*)

$$P47 = \frac{\left(\frac{120 \times f_{nom}}{P}\right) N_{nom}}{\left(\frac{120 \times f_{nom}}{P}\right)} \times 100$$

E7.4.2.

ONDE:

fnom = freqüência nominal do motor:

P = número de polos do motor:

Nnom = velocidade nominal do motor (dado de placa).

Nmáx = velocidade máxima do motor na aplicação.

OBS.:

(*) Eventualmente o motor, quando acionado pelo conversor, apresenta um escorregamento levemente maior que o dado pela equação acima.

Para um ajuste mais preciso poderá ser feita uma correção em P47, na condição de máxima carga de trabalho no eixo do motor, tomando-se como referência a medição, por instrumento, da RPM deste.

7.4.3. Descrição dos parâmetros relacionados:

7.4.3.1. Parâmetros de Operação:

7.4.3.1.1. P28 - Determinação do parâmetro default:

- Valor padrão: 0;
- P28 = 0 - Neste caso será indicado P96 ≅ P76 (entrada de referência) - % em relação a fmáx (P54).

7.4.3.1.2. P34 - Seleção da variável na saída analógica:

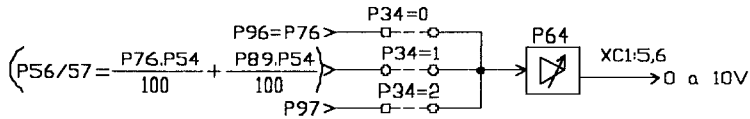
- Valor padrão: 0
- P34 = 0 - Saída analógica: P96 ≅ P76 (entrada de referência) - % em relação a fmáx (P54).

Escala:

$$V_{XC1.5.6} = \frac{P76}{10} \times P64 \text{ volts}$$

- P34 = 1: Saída analógica igual a entrada da rampa:

$$P56/57 \left(\frac{P76 + P89}{100} \right) \times P54$$



7.4.3.2. Parâmetros de regulação:

7.4.3.2.1. P47 - escorregamento nominal do motor:

- Valor padrão: 0.0
- Define o valor de escorregamento nominal do motor em %. Ajuste conforme equação E7.4.2.

7.4.3.2.2. P48 - Filtro da corrente de saída:

- Valor padrão: 0.2seg
- Filtro de primeira ordem da corrente de saída utilizado na compensação de escorregamento e IxR automática.

7.4.3.2.3. P49 - Corrente nominal do motor:

- Valor padrão: Inom
- Deve ser ajustado de acordo com o motor utilizado.

7.4.3.2.4. P50 - Fator de potência nominal do motor (cos ϕ):

- Valor padrão: 0,75
- Deve ser ajustado de acordo com o motor utilizado.

NOTA:

Os parâmetros P48, P49 e P50 são utilizados tanto pela compensação de escorregamento, quanto pela compensação IxR automática.

Caso sejam utilizadas as duas funções, simultaneamente, ajustá-las de forma a garantir o funcionamento correto para ambas.

7.4.3.2.5. P76 - Referência de velocidade:

- Valores possíveis: 0 a 100%
- Este parâmetro representa a referência de velocidade em valor %, em relação a fmáx (P54).
- Para P16=1 (referência pelo teclado) a cada toque em Δ (ou ∇) o conteúdo de P76 será incrementado (ou decrementado) de ~ 1%. Isto acontecerá quando o conteúdo de P76, P96 ou P97 estiver sendo mostrado no display.
- Para P16=2 Este parâmetro será do tipo de apenas leitura. Os valores indicados serão em % de acordo com as entradas analógicas (ver fig. 7.4.2.).

7.4.3.3. Parâmetros de Leitura:

7.4.3.3.1. P89 - Valor da compensação de escorregamento:

- Valores possíveis: 0 a 100% de fnominal
- Este parâmetro indica o valor da compensação de escorregamento, isto é, o valor a ser somado a freqüência de entrada para compensar as variações de carga (ver equação E7.4.1.).

7.4.3.3.2. P96 - Referência de velocidade:

Indica valor aproximadamente igual a P76.

7.4.4. Dados técnicos para controle de velocidade:

- Faixa de regulação básica: 1:5 (20 a 100Hz)
- Precisão de regulação, para uma variação de carga de 20 a 100%, em relação a velocidade nominal: $\leq$1%.
- Linearidade em relação a velocidade nominal (Controle via Entrada Analógica Principal): 0,5%
- Precisão de regulação com a variação de temperatura: 0,5% da velocidade nominal (25°C ± 10°C).

NOTA:

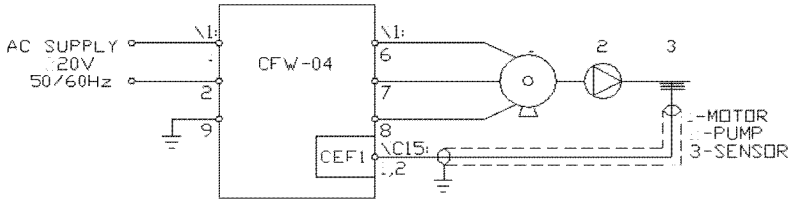
Estes dados técnicos são conseguidos através de otimização dos parâmetros relacionados a compensação de escorregamento, e utilização de motores com IV polos iguais aos máximos recomendados.

7.5. REGULADOR SUPERPOSTO DO TIPO PROPORCIONAL, INTEGRAL E DERIVATIVO (REGULADOR PID):

7.5.1. Introdução:

O uso de conversor de freqüência é comum em aplicações de controle. Nestes casos deseja-se controlar uma determinada grandeza no processo, sendo a velocidade do motor variada para tanto.

Como exemplo temos o controle de vazão:



Com a utilização do Regulador PID interno evita-se o uso de um controlador de processo externo ao conversor, em muitas aplicações.

NOTA:

Para utilização do regulador PID é necessário o uso de um dos cartões opcionais: CEF 1.

7.5.2. Princípio de Operação:

A colocação de P45=1 configura o conversor para operação com regulador PID superposto.

A saída do regulador irá funcionar como entrada de referência de freqüência para o conversor. Uma das entradas EDP2 ou EDP5 pode ser utilizada para comando MANUAL (entrada aberta - bypass do regulador) ou AUTOMÁTICO (com regulador ativo). O diagrama de blocos pode ser visto na fig. 7.5.1. O sinal de realimentação (valor real) é proveniente do cartão opcional CEF 1.

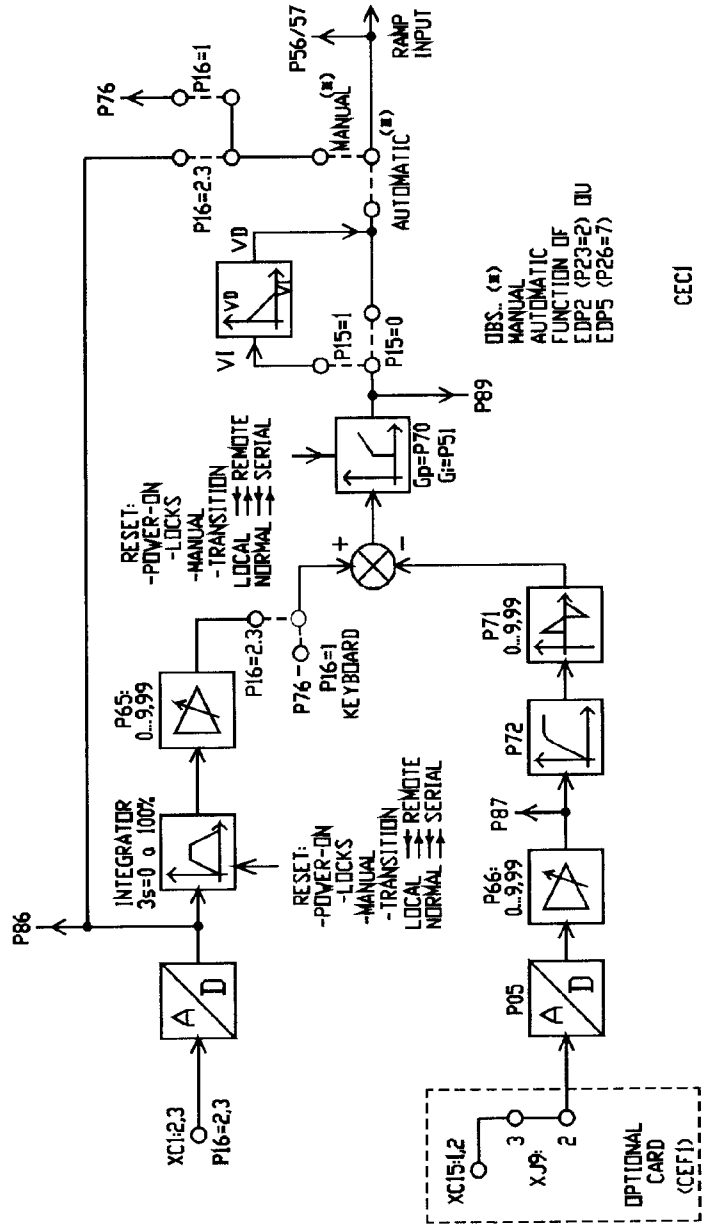


FIG. 7.5.1 - REGULADOR PID - DIAGRAMA DE BLOCOS.

7.5.3. Descrição dos parâmetros relacionados:

7.5.3.1. Parâmetros de operação:

7.5.3.1.1. P15 - tipo de ação do regulador PID:

- Valores possíveis: 0 ou 1
- Valor padrão: 0
- Define a inversão ou não da saída do regulador (ver item. 7.5.3.3.4.).

7.5.3.1.2. P23 - Função da entrada Digital EDP2:

- Valor padrão: 0
- P23=2: define XC1:9 para controle MANUAL/ AUTOMÁTICO.
- XC1:9 = aberto → MANUAL;
- XC1:9 = +24V → AUTOMÁTICO.

7.5.3.1.3. P26 - Função da Entrada Digital EDP5:

- Valor padrão: 0
- P26=7: define XC15:8 para o controle MANUAL / AUTOMÁTICO:
- XC15:8 = aberto → MANUAL;
- XC15:8 = +24V → AUTOMÁTICO.

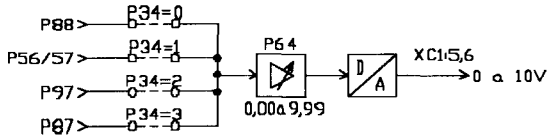
7.5.3.1.4. P28 - Determinação do Parâmetro default:

- Valores possíveis: 0, 1 ou 2;
- Valor padrão: 0;
- P28=0: P16=1 → P96 = P76 (valor desejado pelo teclado) P16=2, 3 → P96 = P87 (valor real).
- Indicação: 0...100%.

7.5.3.1.5. P34 - Seleção da variável na saída analógica:

- Valores possíveis: 0 a 3
- Valor padrão: 0
- P34=3: Saída analógica indica o valor de P87 (valor real).

$$V_{XC1.5.6} = \frac{P87}{10} \times P64 \text{ volts}$$



7.5.3.1.6. P45 - Configurações do controle:

- Valores possíveis: 0, 1, 2 e 4
- Valor padrão: 0
- P45=1: Seleciona funcionamento c/ regulador PID superposto.

NOTA:

Caso P23=2 e P26=8 não será possível sair do modo de alteração dos parâmetros de operação.

7.5.3.2. Parâmetros de regulação:

7.5.3.2.1. P51 - Ganho integral dos reguladores:

- Valores possíveis: 0.00 a 5600 seg
- Valor padrão: 1.00
- Define parcela integral do regulador PID.
- Formas de indicação no display:

  0.00 → 9.99: segundos;

  10.0 → 99.9: segundos;

  100. → 999.: segundos;

  1000 → 5600 segundos.

7.5.3.2.2. P66 - Ganho do sinal de realimentação:

- Valores possíveis: 0.00 a 9.99
- Valor padrão: 1.00
- Com este parâmetro é possível ajustar sinal de realimentação lido em P87, da seguinte forma:

P05=0 e sinal em tensão (0 a 10V):

$$P87 = Vaux \times 10 \times P66\ (\%)$$

P05=0 e sinal em corrente (0 a 20mA)

$$P87 = Iaux \times 5 \times P66\ (\%).$$

P05=1 e sinal em corrente (4 a 20mA)

$$P87 = \left(Iaux \times \frac{25}{4} - 25\right) \times P66\ (\%)$$

7.5.3.2.3. P70 - Ganho proporcional dos reguladores:

- Valores possíveis: 0.00 a 9.99
- Valor padrão: 1.90
- Define parcela proporcional do regulador PID.

7.5.3.2.4. P71 - Ganho diferencial do regulador:

- Valores possíveis: 0.00 a 9.99
- Valor padrão: 0.00
- Define parcela diferencial do regulador PID.

7.5.3.2.5. P72 - Filtro do valor real:

- Valores possíveis: 0.0 a 16.0 seg
- Valor padrão: 0.0
- Define constante de tempo para filtragem do valor real (filtro de primeira ordem).

7.5.3.2.6. P76 - Valor desejado ajustado pelo teclado:

- Valores possíveis: 0 a 100%
- Através deste parâmetro é possível ajustar pelo teclado o valor desejado em %, se P16=1. A cada toque na tecla Δ (ou ∇) o conteúdo deste parâmetro será aumentado (ou diminuido) em ~ 1%.

Caso uma das entradas (EDP 2 ou EDP 5) selecione a operação MANUAL, a freqüência na entrada da rampa será dada

$$P56/57 \quad \frac{P76 \times P54}{100} \quad (Hz) \quad (P16=1)$$

7.5.3.3. Parâmetros de leitura:

7.5.3.3.1. P86 - Valor desejado via Entrada Analógica Principal EAP (XC1:2, 3):

- Valores possíveis: 0 a 100%
- Este parâmetro indica o valor desejado, via EAP, da seguinte forma:

P16=2 e sinal em tensão (0 a 10V):

$P86 = V_{EAP} \times 10\ (\%)$

P16=2 e sinal em corrente (0 a 20mA):

$P86 = I_{EAP} \times 5\ (\%)$

P16=3 e sinal em corrente (4 a 20mA):

$$P86 = I_{EAP} \times \frac{25 - 25}{4}\ (\%)$$

OBS.:

$V_{EAP} = V_{XC1:2,3}$ e $I_{EAP} = I_{XC1:2,3}$.

Caso uma das entradas (EDP 2 ou EDP 5) selecione a operação MANUAL, e referência na entrada da rampa será dada por:

$$P56/57 \quad \frac{P86 \times P54}{100} \quad (Hz) \quad (P16=2 \text{ OU } 3)$$

7.5.3.3.2. P87 - valor real:

. Valores possíveis: 0 a 100%

. Este parâmetro indica o valor real, em percentual, da seguinte forma:

P05=0 e sinal de realimentação em tensão (0 a 10V):

$P87 = (V_{AUX} \times 10) \times P66 \quad (\%)$

P05=0 e sinal de real. em corrente (0 a 20mA):

$P87 = ((I_{AUX} \times 100) / 20) \times P66 \quad (\%)$

P05=1 e sinal de real. em corrente (4 a 20mA):

$P87 = ((I_{AUX} \times 25 / 4) - 25) \times P66 \quad (\%)$

Onde: $V_{AUX} = V_{XC15:1,2}$ e $I_{AUX} = I_{XC15:1,2}$

7.5.3.3.3. P88 - saída da rampa:

. Valores possíveis: 0 a 100%

. Este parâmetro mostra a saída da rampa na forma seguinte:

$$P88 = \frac{f, \times 100}{f.e.}(\%)$$

Onde: fs = freqüência de saída do conversor em Hz.

f.e.= 75Hz para P14= 0;
150Hz para P14= 1;
300Hz para P14= 2.

7.5.3.3.4. P89 - Saída do regulador PID:

- Valores possíveis: 0 a 100%
- Este parâmetro mostra a saída do regulador PID conforme fig. 7.5.1. O conteúdo é dado em % da seguinte forma:

AUTOMÁTICO:

$$P15 = 0: \quad P56/57 = \frac{P89 \times P54}{100}(Hz)(*)$$

$$P15 = 1: \quad P56/57 = P54 - \frac{P89 \times P54}{100}(Hz)(*)$$

OBS.:

(*) A entrada da rampa (P56/57) é limitada, no seu valor mínimo e máximo, por P53 e P54, respectivamente.

A limitação da freqüência mínima resulta numa "zona morta", ou seja, enquanto a entrada da rampa for menor que o valor de fmín a freqüência de saída será igual a fmín.

MANUAL: P89=0

7.5.3.3.5. P96 - Indicações de valores:

- Valores possíveis: 0 a 100%
- P/ P45=1 a indicação neste parâmetro será função de P16:

P16=1 -> P96 = P76 (valor desejado ajustado pelo teclado)

P16 = 2 ou 3 -> P96 = P87 (valor real)

7.6. REGULADOR DE VELOCIDADE COM REALIMENTAÇÃO POR ENCODER INCREMENTAL:

7.6.1. Introdução:

A configuração padrão do conversor apresenta controle de velocidade em malha aberta. Neste caso a precisão de controle desta depende do escorregamento do motor. Valores típicos de regulação situam-se entre 3 e 5% da velocidade nominal para variações de carga no eixo de 0 a 100%.

A operação em laço fechado de velocidade tem o objetivo de melhorar a regulação desta com as variações de carga. Para isto, deve ser acoplado ao eixo do motor um encoder do tipo incremental (tacogerador de pulsos) utilizado como sensor de velocidade.

Neste caso é possível atingir-se uma precisão melhor que 0,5%, para uma variação de carga de 0 a 100%, e velocidades entre Nnom/10 a Nnom.

Além da instalação do encoder incremental, o conversor deverá ser configurado (parametrizado) para operar como "regulador de velocidade", e seus parâmetros correspondentes ajustados para a aplicação. Deverá ser instalado também o módulo opcional CEF 1.

7.6.2. Princípio de Operação:

A configuração do regulador de velocidade é obtida colocando-se P45=2.

Neste caso a freqüência de saída será dada pela soma do sinal do valor desejado (P88) com a saída do regulador de velocidade (P89) como pode ser visto na fig. 7.6.1.

A saída do regulador de velocidade (P89) está limitada ao máximo de ± 6% de F.S. A freqüência de saída, neste caso, poderá apresentar os seguintes valores extremos:

mínimo: P53 - 15% FS (P14) $\geqslant$ 0Hz

máximo: P54 + 15% FS (P14) < FS.

FS - fundo da escala da faixa de freqüência definida em P14.

O ganho do sinal de valor real é ajustado em P66.

Neste caso P66 deve ser ajustado de acordo com o número de pontos por rotação (PPR) do encoder incremental utilizado. No item seguinte é mostrado como escolher o encoder, como ajustar o ganho em P66 e os ajustes na interface deste (pontes MKBL).

Os parâmetros do ganho proporcional e integral, P70 e P51 respectivamente, devem ser ajustados para uma performance dinâmica (tempo de resposta) otimizada.

O parâmetro diferencial normalmente é zerado (padrão). Os valores ajustados de fábrica para P51, P70 e P71, são aceitáveis para a maioria das aplicações.

NOTA:

Para funcionamento com regulador de velocidade é necessário o uso de um cartão opcional, CEF 1. Nestes cartões deve-se ajustar XJ9=1-2, para uso com encoder incremental, e colocar P05=0 (padrão).

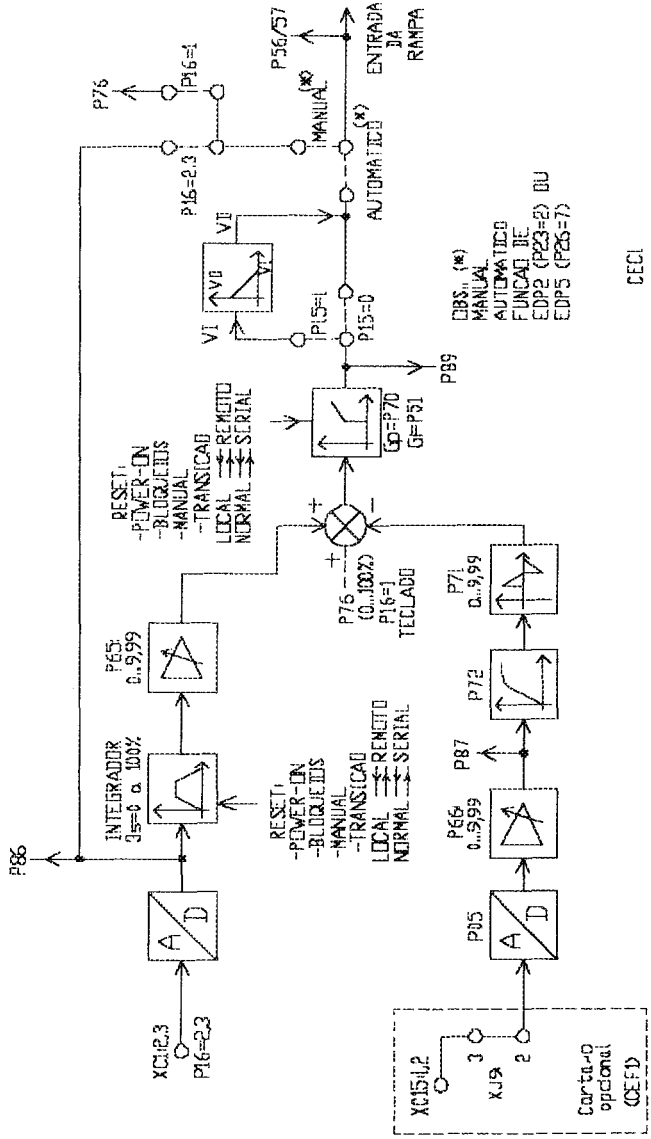


FIG. 7.6.1 - DIAGRAMA DE BLOCOS DO REGULADOR DE VELOCIDADE.

7.6.3. Escolha do encoder:

Para definição do encoder, inicialmente determina-se o número de pulsos por rotação (PPR) deste como segue:

$$\frac{300 \times 000}{N_{max.}} \leq PPR \leq \frac{720 \times 000}{N_{max}}$$

ONDE: Nmáx = velocidade máxima de trabalho.

Em princípio, valores de PPR de acordo com a equação acima, podem ser utilizados. Na prática outras características devem ser levadas em consideração, como por exemplo a utilização de indicador de velocidade, ligado diretamente ao sinal do encoder. Neste caso o PPR poderá ter um limite superior menor que o dado pela equação E7.6.1.

Na tabela T7.6.1 temos os valores mais comuns existentes de PPR para encoders comerciais.

No item 7.6.7 adiante temos valores de PPR sugeridos para freqüências do encoder entre 6 e 8KHz, na velocidade máxima.

1	5	12	30	50	90	125	180	300	400	565	900	1200	2000
2	6	16	36	60	96	130	200	320	450	600	960	1250	2500
3	8	20	40	70	100	142	240	360	480	720	1000	1440	
4	10	24	45	80	120	152	250	378	500	800	1024	1500	

T7.6.1 - PPR MAIS COMUNS PARA ENCODERS INCREMENTAIS.

Além do PPR conforme definido acima, os encoders utilizados devem ser do tipo PUSH PULL com alimentação em 24V ± 25%. É necessário apenas uma saída de pulsos.

Para outros tipos de encoders ou outras tensões de alimentação consultar a fábrica.

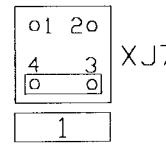
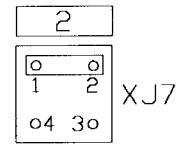
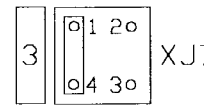
7.6.4. Ajustes na interface para encoders (cartão opcional CEF1):

A interface para encoder incremental consiste em um conversor freqüência/tensão (F/U), cuja saída é lida pelo microcontrolador do módulo de controle.

Para que este opere corretamente é necessário o ajuste das pontes conectoras (jumper's) como segue:

a) XJ9=1-2: Este seleciona o circuito F/U, desativando a Entrada Analógica Auxiliar (AUX) em XC15:1,2.

b) XJ7: Define o ganho do circuito F/U. Deve ser ajustado de acordo com a freqüência dos pulsos do encoder, na rotação máxima (Nmáx), como segue:

FREQ. MÁXIMA DO ENCODER	POSIÇÃO DE XJ7
(PPR) x Nmax ≤ 6KHz 60	(1) 
(PPR) x Nmax ≤ 8KHz 60	(2) 
(PPR) x Nmax ≤ 12KHz 60	(3) 

7.6.5. Ajuste do ganho da realimentação (P66):

O ganho do nível de realimentação deve ser ajustado como segue:

$$P66 = \frac{2.5 \times P}{f.e. \times (PPR) \cdot G_{F/U}}$$

Onde:

P= número de polos do motor.

f.e.= 75Hz para P14= 0;

150Hz para P14= 1;

300Hz para P14= 2.

PPR= número de pulsos por rotação do encoder;

$G_{F/U}$= Ganho do F/U.

Este ganho depende de XJ7 como segue.

XJ7	$G_{F/U}$
Posição 1	$\frac{4,5}{6000}$ (V/Hz)
Posição 2	$\frac{4,5}{8000}$ (V/Hz)
Posição 3	$\frac{4,5}{12000}$ (V/Hz)

NOTA:

Na prática P66 pode ser otimizado acionando-se o motor a vazio e variando seu valor até zerar P89 (erro).

7.6.6. Ajuste da freqüência máxima (P54):

A freqüência máxima pode ser ajustada de acordo com a rotação máxima (Nmáx) como segue:

$$P54 = \frac{N_{max.} \times P}{120}(Hz)$$

ONDE:

P= número de polos do motor;

Nmáx= rotação máxima em RPM.

7.6.7. Valores recomendados:

Na tabela seguinte temos valores de PPR e ajustes, recomendados para as aplicações mais comuns:

Nmax (RPM)	nº de polos do motor	PPR	Fmax (Hz)	Freq. máx. pulsos encoder (Khz)	XJ7 posição	P66
900	8	400	60	6000	1	0,33
1200	8	400	80	8000	2	0,44
	6	400	60	8000	2	0,33
1800	4	250	60	7500	2	0,35
	6	250	90	7500	2	0,52
3600	4	100	120	6000	1	0,65
	2	100	60	6000	1	0,33

OBS.:

Outras combinações de PPR e ajustes podem ser utilizados.

7.6.8. Descrição dos parâmetros relacionados:

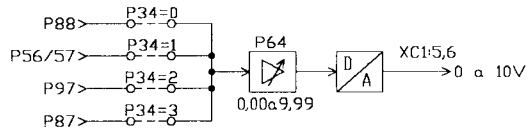
7.6.8.1. Parâmetros de operação:

7.6.8.1.1. P05 - Tipo de sinal na Entrada Analógica Auxiliar:

- Valores possíveis: 0 e 1
- Valor padrão: 0
- Para que a interface para encoder incremental (F/U) opere corretamente é necessário P05=0 (0 a 10V).

7.6.8.1.2. P34 - Seleção da variável na saída analógica (XC1:5, 6):

- Valores possíveis: 0 a 3
- Valor padrão: 0
- A seleção da variável na saída analógica obedece o seguinte:



- P34=0: $V_{XC1:5,6} = \frac{P88}{10} \times P64$ volts

- P34=3: $V_{XC1:5,6} = \frac{P87}{10} \times P65$ volts

7.6.8.1.3. P45 - Configurações de controle:

- Valores possíveis: 0, 1, 2 e 4
- Valor padrão: 0
- P45=2: seleciona funcionamento com regulador de velocidade.

7.6.8.2. Parâmetros de regulação:

7.6.8.2.1. P51 - Ganho integral do regulador:

- Valores possíveis: 0.00 a 5600 seg
- Valor padrão: 1.00 seg
- Define parcela integral do regulador de velocidade.
- Formas de indicação no display:

  0.00→ 9.99: segundos;

  10.0→ 99.9: segundos;

  100.→ 999.: segundos;

  1000→ 5600 segundos.

7.6.8.2.2. P56 - Entrada da rampa:

- Valores possíveis: P53 (Fmin) a P54 (Fmáx)
- Este parâmetro será função de P16 como será visto a seguir. A frequência de saída será dada por:

$$P96 = P56 + \underbrace{\frac{P89}{100} \times FS}_{\text{MAXIMO } \pm 15\% \text{ FS}} \quad (Hz)$$

P16=1: Permite ajuste da referência pelo teclado com variações de ± 0,1Hz.

P16=2 e 3: P56 torna-se um parâmetro só de leitura, para referência proveniente da Entrada Analógica Principal - EAP (XC1:2, 3).

P16=2 c/ entr. 0 a 10V: P56/57 = (P65 x V_{EAP} x P54) / 10

P16=2 c/ entr. 0 a 20mA: P56/57 = (P65 x I_{EAP} x P54) / 20

P16=3 c/ entr. 4 a 20mA:

$$P56/57 = \left(\frac{P54 \times I_{eap}}{16} - \frac{P54}{4} \right) \times P65$$

7.6.8.2.3. P57 - Entrada da rampa:

Este parâmetro tem o mesmo comportamento de P56, com a diferença de que para P16=1, permite o ajuste da referência pelo teclado com variações de ± 10,0Hz.

7.6.8.2.4. P66 - Ganho do sinal de realimentação:

- Valores possíveis: 0.00 a 9.99
- Valor padrão: 1.00
- Este parâmetro deve ser ajustado de acordo com o número de pulsos do encoder e o ganho do F/U, como definido no item 7.6.5.

7.6.8.2.5. P70 - Ganho proporcional do regulador:

- Valores possíveis: 0.00 a 9.99
- Valor padrão: 1.9
- Define parcela proporcional do regulador de velocidade.

7.6.8.2.6. P71 - Ganho diferencial do regulador:

- Valores possíveis: 0.00 a 9.99
- Valor padrão: 0.00
- Define parcela diferencial do regulador de velocidade.

7.6.8.2.7. P72 - Filtro do valor real:

- Valores possíveis: 0.0 a 16.0 seg
- Valor padrão: 0.0
- Define constante de tempo para filtragem do valor real (filtro de primeira ordem).

7.6.8.3. Parâmetros de leitura:

7.6.8.3.1. P87 - Valor real:

- Valores possíveis: 0 a 100% FS
- Este parâmetro indica o valor real da seguinte forma:

XJ7 = posição 1	$P87 = P66 \times \frac{3 \times FENC}{200}$
XJ7 = posição 2	$P87 = P66 \times \frac{9 \times FENC}{800}$
XJ7 = posição 3	$P87 = P66 \times \frac{3 \times FENC}{400}$

Onde: $FENC = \frac{N \times PPR}{60}$

Para: FENC = freqüência de encoder em Hz

N = rotação do motor em RPM

PPR = número de pulsos por rotação do encoder

7.6.8.3.2. P88 - Saída da rampa:

- Valores possíveis: 0 a 100%
- Indica valor % da saída da rampa (ver fig. 7.6.1), com 100% representando FS (fundo de escala da faixa de freq. definida em P14).

7.6.8.3.3. P89 - Saída do regulador de velocidade:

- Valores possíveis: 0 a ± 15%
- Indica valor em %, na saída do regulador de velocidade, com 100% representado FS da faixa de freqüência.

A saída do regulador de velocidade está limitada em ± 15%, do FS da faixa de freqüência.

7.6.8.3.4. P96 - Saída da rampa:

- Valores possíveis: 0 a P54 ± P89
- Este parâmetro indicará o seguinte:

$$P96 = \frac{P88 \times FS}{100} + \frac{P89 \times FS}{100} \quad (Hz)$$

7.6.9. Dados técnicos para controle de velocidade:

- Faixa de regulação básica: 1,10 (6 a 60Hz).
- Precisão de regulação, para uma variação de carga de 20 a 100%, em relação a velocidade nominal: $\leq$ 0,1%.
- Linearidade em relação a velocidade nominal (Controle via Entrada Analógica Principal): $<$ 0,1%.
- Precisão de regulação com a variação de temperatura, em relação a velocidade nominal: ± 0,2% (25°C ± 10°C).

7.7. AVANÇO/RETORNO:

7.7.1. INTRODUÇÃO:

Esta função é utilizada quando se deseja habilitar , bloquear e/ ou inverter o sentido de rotação do motor através de comandos simples, atuando nas entradas digitais EDP3 e EDP4.

As teclas "I" , "O" e ↶ da IHM deixam de atuar.

O Avanço (Forward) é definido como sentido de rotação horário, e o retorno (Reverse) como rotação no sentido anti-horário.

Em ambas as entradas são comandadas a habilitação e o bloqueio por rampa.

7.7.2. PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO:

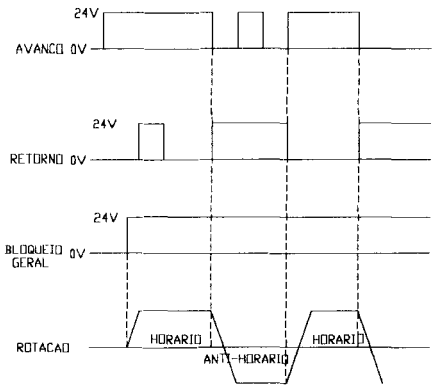
Para utilizar a função Avanço/Retorno observar a seguinte programação:

a) Avanço : EDP3 / EDP5 -------> | P30 / P26 = 10 |

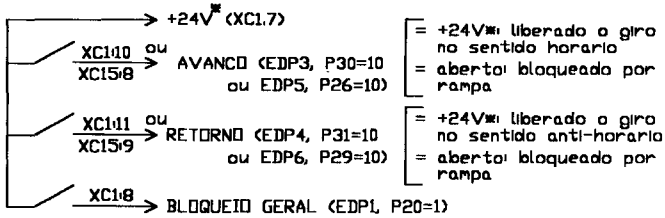
b) Retorno: EDP4 / EDP6 -------> | P31 / P29 = 10 |

Ambos são parâmetros de operação e, para efetuar sua alteração, observar a seqüência para ajustes e gravação de EEPROM, item 6.2

7.7.2.1. DIAGRAMAS DE TEMPO:



7.7.2.2. ESQUEMA DE APLICAÇÃO:



7.7.3. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:

7.7.3.1. Parâmetros de Operação:

7.7.3.1.1. P30/P26 - Função da entrada digital EDP3/EDP5:

. P30/P26=10 seleciona a entrada digital EDP3/EDP5 pa habilitação de avanço.

. +24V na EDP programada habilita o avanço.

7.7.3.1.2. P31/P29 - Função da entrada digital EDP4/EDP6:

. P31/P29=10 seleciona a entrada digital EDP4/-EDP6 pa habilitação de retorno.

. +24V na EDP programada habilita o retorno.

NOTAS:

1) O primeiro sentido de rotação selecionado tem prioridad sobre o outro.
2) A ativação simultânea do avanço e do retorno faz com que motor gire no sentido horário (avanço).
3) O bloqueio geral tem prioridade sobre o avanço e retorno, o seja, se o bloqueio geral (b01) estiver ativo o conversor nã poderá ser liberado pelo avanço ou retorno.
4) A seleção das entradas digitais para Avanço e Retorno fa com que o controle do sentido de rotação, por bornes (EDP2 ou pela tecla não atue, independente de P10.
5) Caso se programe apenas AVANÇO ou apenas RETORN(não é possível sair do modo de alteração dos parâmetros d operação, ou seja, P01 não aceita valor 1.

7.8. SEGUNDA RAMPA DE ACELERAÇÃO / DESACELERAÇÃO:

7.8.1. INTRODUÇÃO:

Durante a operação do conversor pode-se selecionar outro conjunto de parâmetros que definem as rampas, em substituição aos padrões P27, 35 e 36.

Esta seleção entre estes parâmetros poderá ser feita via entrada digital programada para tanto.

O ajuste dos tempos de aceleração e desaceleração da 2ª Rampa é semelhante ao ajuste da rampa padrão, mudando apenas o parâmetro a ser programado.

7.8.2. PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO:

O conjunto de parâmetros da 2ª Rampa é mostrado abaixo com os parâmetros equivalentes da Rampa Padrão:

P44 = Faixa de ajuste das rampas => P27

P38 = Tempo de aceleração => P35

P39 = Tempo de desaceleração => P36.

Seleção 2ª RAMPA:

P30=8 —> EDP3

ou

P31=8 —> EDP4

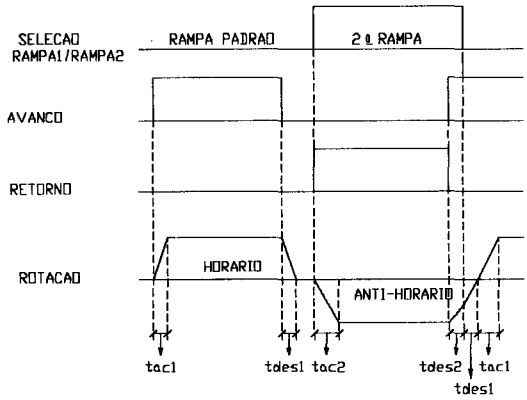
ou

P26=8 —> EDP5

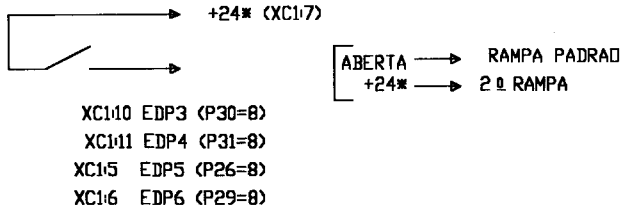
ou

P29=8 —> EDP6

7.8.2.1. Diagramas de tempo:



7.8.2.2. Esquema de aplicação:



7.8.3. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:

7.8.3.1. Parâmetro de Operação:

7.8.3.1.1. P44 - Faixa de Ajuste da 2ª Rampa:

- Este parâmetro define a resolução e a faixa de ajuste das rampas em P38 e P39.
- 0 = resolução de 0,1 seg. e faixa de 0,5 à 18 seg.
- 1 = resolução de 1 seg. e faixa de 5 à 180 seg.
- 2 = resolução de 10 seg. e faixa de 50 à 990 seg.
- Os tempos acima referem-se à uma variação de freqüênci igual ao fundo de escala da faixa de freqüência (P14).

7.8.3.2. Parâmetros de Regulação:

7.8.3.2.1. P38 - Tempo de aceleração 2:

- Faixa de valores depende de P44.
- Determina o tempo em segundos para a freqüência ir de 0Hz ao fundo de escala da faixa de freqüência (P14).

7.8.3.2.2. P39 - Tempo de desaceleração 2:

- Faixa de valores depende de P44.
- Determina o tempo em segundos para a freqüência ir do fundo de escala da faixa de freqüência (P14) a 0Hz.

NOTAS:

1) Todas as considerações válidas para a parametrização da Rampa Padrão devem ser observadas para a 2ª Rampa.

2) Caso seja comutada a Rampa Padrão/2ª Rampa ou vice-versa durante uma aceleração ou desaceleração, o conversor irá seguir esta nova rampa instantaneamente.

3) Caso se programe mais de uma EDP como seleção de 2ª Rampa, não se consegue sair do modo de alteração dos parâmetros de operação, ou seja, P01 não aceita valor 1.

7.9. CICLO AUTOMÁTICO:

7.9.1. INTRODUÇÃO:

O ciclo automático é utilizado para acionar um motor numa determinada seqüência de operação, a ser repetida a cada liberação do conversor.

A freqüência em Hz de cada patamar, bem como a sua duração em minutos, podem ser ajustadas através de parâmetros específicos.

As taxas de variação da freqüência, ajustadas nos parâmetros que determinam as rampas, irão definir os tempos de transição de um patamar para outro.

7.9.2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO:

Para habilitar o funcionamento com ciclo automático é necessário fazer P45=3.

Neste caso, quando pressionarmos a tecla "I" da Interface Homem x Máquina (IHM) daremos início ao ciclo automático, como mostrado de forma genérica na fig. 7.9.1.

O ciclo será interrompido se ocorrer uma das seguintes situações:

- Bloqueio do conversor pela tecla "O" ou via bornes;
- Ocorrência de algum erro que cause o bloqueio dos pulsos;
- Queda de tensão de alimentação da eletrônica.

Nestes casos, o conversor irá memorizar o estado do ciclo automático em que ocorreu a interrupção. Quando for colocado novamente em condição de operar, é liberado pressionando-se a tecla "I", irá retornar ao ciclo automático no ponto em que parou.

A reaceleração ao patamar em que foi interrompido se dará conforme o valor de P35 se a interrupção ocorreu no primeiro patamar, ou conforme o valor de P38 para os demais.

Caso seja desejado fazer o reset do ciclo em execução, deve-se bloquear o conversor e a seguir pressionar △ e ▽ simultaneamente. Quando pressionada a tecla "I" iniciará um novo ciclo.

Quando expirar o tempo do patamar 6, dado por P85, a freqüência irá diminuir até 0Hz, quando se dará o bloqueio dos pulsos e a indicação no display de b00 (bloqueio pelo teclado).

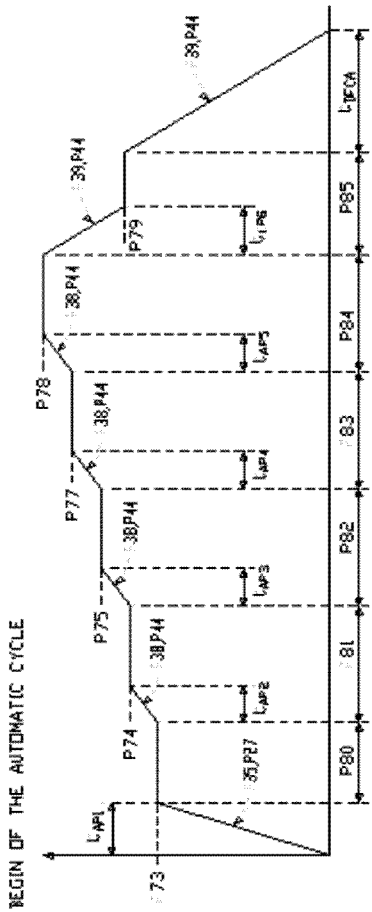


FIG. 7.9.1 - DIAGRAMA GENÉRICO DO CICLO AUTOMÁTICO.

7.9.3. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:

7.9.3.1. PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:

7.9.3.1.1. P44 - Faixa de ajuste da 2ª Rampa:

- Este parâmetro define a resolução e a faixa de ajuste das rampas em P38 e P39.
- 0 = resolução de 0,1 seg. e faixa de 0,5 à 18 seg.
- 1 = resolução de 1 seg. e faixa de 5 à 180 seg.
- 2 = resolução de 10 seg. e faixa de 50 à 990 seg.
- Os tempos acima referem-se à uma variação de freqüência igual ao fundo de escala da faixa de freqüência (P14).

7.9.3.1.2. P45 - Configurações de controle:

- Valores possíveis: 0, 1, 2, 3 e 4
- P45=3 seleciona o funcionamento com ciclo automático.

7.9.3.2. PARÂMETROS DE REGULAÇÃO:

7.9.3.2.1. P38 - Tempo de aceleração 2:

- Faixa de valores depende de P44.
- Determina o tempo em segundos para a freqüência ir de 0Hz ao fundo de escala da faixa de freqüência (P14).

7.9.3.2.2. P39 - Tempo de desaceleração 2:

- Faixa de valores depende de P44.
- Determina o tempo em segundos para a freqüência ir do fundo de escala da faixa de freqüência (P14) a 0Hz.

7.9.3.2.3. P73 - Freqüência do patamar 1:

- Valores possíveis: P53 $\leq$ P73 $\leq$ P54
- Valor padrão: 10.0Hz

7.9.3.2.4. P74 - Freqüência do patamar 2:

- Valores possíveis: P53 ≤ P74 ≤ P54
- Valor padrão: 20.0Hz.

7.9.3.2.5. P75 - Freqüência do patamar 3:

- Valores possíveis: P53 ≤ P75 ≤ P54
- Valor padrão: 30.0Hz.

7.9.3.2.6. P77 - Freqüência do patamar 4:

- Valores possíveis: P53 ≤ P77 ≤ P54
- Valor padrão: 40.0Hz.

7.9.3.2.7. P78 - Freqüência do patamar 5:

- Valores possíveis: P53 ≤ P78 ≤ P54
- Valor padrão: 50.0Hz.

7.9.3.2.8. P79 - Freqüência do patamar 6:

- Valores possíveis: P53 ≤ P79 ≤ P54
- Valor padrão: 60.0Hz.

7.9.3.2.9. P80 - Tempo do patamar 1:

- Valores possíveis: 0.00 à 909 min
- Valor padrão: 1.00 min
- Incrementos de 1 minuto.

7.9.3.2.10. P81 - Tempo do patamar 2:

- Valores possíveis: 0.00 à 909 min
- Valor padrão: 1.00 min
- Incrementos de 1 minuto.

7.9.3.2.11. P82 - Tempo do patamar 3:

- Valores possíveis: 0.00 à 909 min
- Valor padrão: 1.00 min
- Incrementos de 1 minuto.

7.9.3.2.12. P83 - Tempo do patamar 4:

- Valores possíveis: 0.00 à 909 min
- Valor padrão: 1.00 min
- Incrementos de 1 minuto.

7.9.3.2.13. P84 - Tempo do patamar 5:

- Valores possíveis: 0.00 à 909 min
- Valor padrão: 1.00 min
- Incrementos de 1 minuto.

7.9.3.2.14. P85 - Tempo do patamar 6:

- Valores possíveis: 0.00 à 909 min
- Valor padrão: 1.00 min
- Incrementos de 1 minuto.

7.10. RELAÇÃO U/F AJUSTÁVEL:

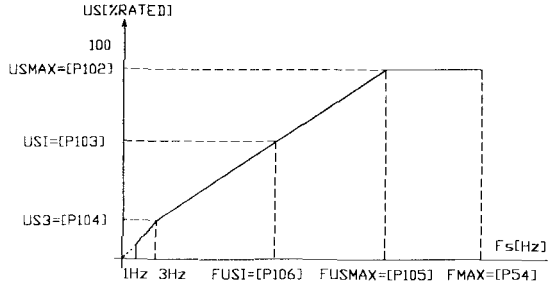
7.10.1. Introdução:

Esta função permite a alteração das curvas características padrões definidas em P19, que relacionam a tensão e a freqüência de saída do conversor. Pode ser utilizada por exemplo, em aplicações especiais nas quais o motor utilizado necessita de tensão nominal numa frequüência diferente das padrões (50 ou 60Hz).

7.10.2. Princípio de operação:

A relação U/F ajustável é habilitada quando se programa o parâmetro P19=8.

A relação entre a tensão e a freqüência de saída do conversor segue a curva:



7.10.3. Descrição dos parâmetros envolvidos:

7.10.3.1. Parâmetros de operação:

7.10.3.1.1. P19 - Características U/F:

- Valores possíveis: 0, 1, 8;
- Valor padrão: 0
- P19 = 8 programa relação U/F ajustável.

7.10.3.1.2. P102 - Tensão de saída máxima (USMAX):

- Valores possíveis: 0 a 100% da tensão nominal;
- Define a tensão de saída para a freqüência acima do valor definido em P105.

7.10.3.1.3. P103 - Tensão de saída na freqüência intermediária (USI):

- Valores possíveis: 0 a 100% da tensão nominal.
- Define a tensão de saída na freqüência definida por P106.

7.10.3.1.4. P104 - Tensão de saída para freqüência = 3Hz (US3):

- Valores possíveis: 0 a 100% da tensão nominal.

7.10.3.1.5. P105 - Freqüência para tensão máxima (fUSMAX):

- Valores possíveis: fMIN (> 3Hz)...fMAX;
- Define a freqüência a partir da qual a tensão de saída deixa de aumentar (enfraquecimento de campo).

7.10.3.1.6. P106 - Freqüência intermediária (FUSI):

- Valores possíveis: 3Hz < P106 < P105.

7.11. FREQÜÊNCIA DE CHAVEAMENTO:

O parâmetro P46 permite a escolha da freqüência de chaveamento dos transistores da potência.

Freqüências de chaveamento disponíveis:

P46 = 0 14,4KHz

P46 = 1 7,2KHz

P46 = 2 3,6KHz

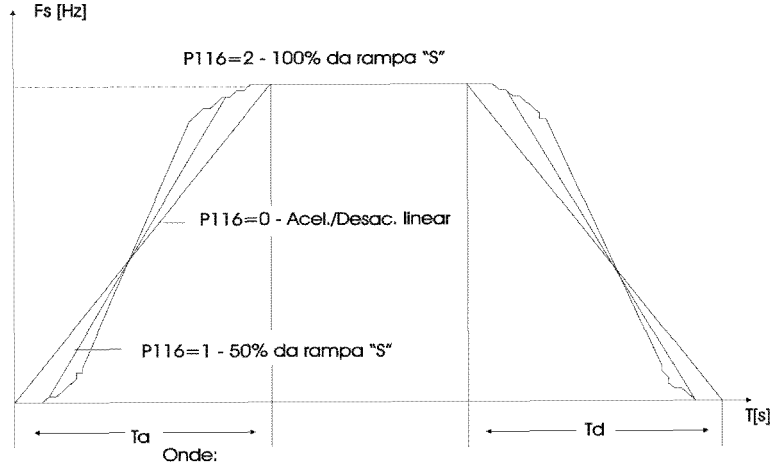
P46 = 3 1,8KHz

A escolha da freqüência de chaveamento resulta num compromisso entre o ruído acústico no motor e as perdas nos semicondutores. Freqüências de chaveamento altas implicam em menor ruído acústico no motor porém aumentam as perdas nos semicondutores, elevando a temperatura nos componentes e reduzindo sua vida útil. Em alguns modelos de conversores é necessário reduzir a corrente nominal de saída em freqüência de chaveamento altas para manter a temperatura nos semicondutores abaixo do permitido. Para determinar o fator de redução a ser aplicado bem como a freqüência de chaveamento para as correntes nominais, ver as tabelas de especificação padrão (Anexo 1). A redução da freqüência de chaveamento também colabora na redução dos problemas de instabilidade e ressonâncias que ocorrem em determinadas condições de aplicação (ver anexo 6).

7.12. RAMPA S:

É possível utilizar dois modos de aceleração/desaceleração: Linear ou Rampa S.

Os recursos da rampa S são utilizados para suavizar o início e o fim das acelerações/desacelerações, reduzindo choques mecânicos nas máquinas acionadas.

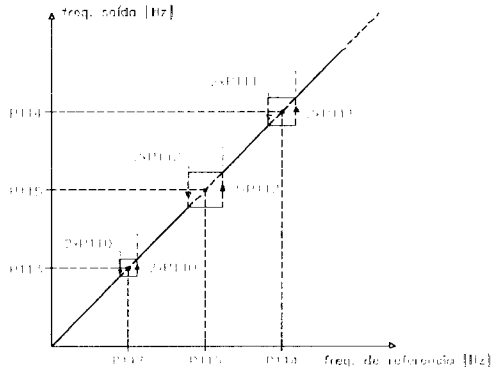


Em qualquer dos modos, os tempos de aceleração/desaceleração (ta/td), são ajustados nos parâmetros P35/P36 ou P38/P39, quando a segunda rampa estiver sendo utilizada.

OBS.: Esta função não funciona corretamente com P16=4 (Potenciômetro eletrônico)

7.13. REJEIÇÃO DE BANDAS DE FREQÜÊNCIA:

Esta função é utilizada para evitar que o conversor opere permanentemente nos valores de freqüência nas quais o sistema mecânico (carga acionada) entra em ressonância, causando vibração ou ruído exagerado



Atuação com P110, P111 ou P112 > 0

A passagem pela faixa de freqüência rejeita é feita através da rampa de aceleração/desaceleração.

OBS.:

1) Se as extremidades de uma faixa tocar ou sobrepor outra faixa, esta função não irá operar de forma correta.
2) Esta função não funciona corretamente com P16=4 (potenciômetro eletrônico).

7.13.1. Parâmetros relacionados:

P113, P114, P115 = freqüências centrais das faixas a serem rejeitadas.

P110, P111, P112 = faixas de freqüências rejeitadas (bandas)

8. ANEXOS:

ANEXO 1: ESPECIFICAÇÃO PADRÃO PARA MODELOS COM ALIMENTAÇÃO 220 VCA.

DADOS	MODELO		0,9/220	1,5/220	2,5/220	3,5/220	6,5/220
SAÍDA	Capacidade nominal (KVA)		0,9	1,5	2,5	3,5	6,5
	Corrente nominal de saída (A) *		2,4	3,8	6,5	9	17
	Corrente máxima (A) de saída (60seg)		3,6	5,7	9,7	13,5	22,5
	Motor trif. máx. de 4 polos	KW	0,37	0,75	1,5	2,2	4,4
		CV	0,5	1	2	3	6
ALIMENTAÇÃO	Tipo		Monofásica				Trifásic
	Tensão		220VCA +10%, -15%				
	Freqüência		50/60Hz +/-2Hz				
	Corrente nominal de entrada (A)		5	7	13	20	23
POTÊNCIA TOTAL DISSIPADA PELO CONVERSOR C/ CARGA NOMINAL (W)			60	70	100	120	221
GRAU DE PROTEÇÃO			IP20				
DIMENSÕES (mm)	Altura		194	194	218	228	414
	Largura		162	162	162	192	192
	Profundidade		150	150	150	160	160
PESO TOTAL (em kilogramas)			3,6	3,9	4,3	5,8	11
COR	Acabamento		CINZA RAL 7032, RAL 7022				

(*) Corrente para freqüência de chaveamento = 7,2KHz (P46=1)
Para freqüência de chaveamento = 14,4KHz (P46=0);

MODELO	CORRENTE NOMINAL (A)
2.5KVA	5.2
3.5KVA	7.2
6.5KVA	13.6

ANEXO 1: ESPECIFICAÇÃO PADRÃO PARA MODELOS COM ALIMENTAÇÃO 380 VCA.

	MODELO		3,4/380	5,4/380	7,9/380	11/380
SAÍDA	Capacidade nominal (KVA)		3,4	5,4	7,9	11
	Corrente nominal de saída (A) *		5,2	8,2	12	17
	Corrente máxima (A) de saída (60seg)		7,8	12,3	18	25,5
	Motor trif. máx. de 4 polos	KW	2,2	3,7	5,5	7,5
		CV	3	5	7,5	10
ALIMENTAÇÃO	Tipo		Trifásica			
	Tensão		380VCA +10%, -15%			
	Freqüência		50/60Hz +/-2Hz			
	Corrente nominal de entrada (A)		7	10	16	23
POTÊNCIA TOTAL DISSIPADA PELO CONVERSOR C/ CARGA NOMINAL (W)			111	184	276	460
GRAU DE PROTEÇÃO			IP20			
DIMENSÕES (mm)	Altura		297	297	414	414
	Largura		192	192	192	192
	Profundidade		160	160	160	160
PESO TOTAL (em kilogramas)			7,1	7,1	11	11
COR	Acabamento		CINZA RAL 7032, RAL 7022			

(*) Corrente para freqüência de chaveamento = 7,2KHz (P46=1)
Para freqüência de chaveamento = 14,4KHz (P46=0);

MODELO	CORRENTE NOMINAL (A)
3,4/380	4,2
5,4/380	6,6
7,9/380	9,6
11/380	13,6

ANEXO 1: ESPECIFICAÇÃO PADRÃO PARA MODELOS COM ALIMENTAÇÃO 440 VCA.

MODELO			4,0/440	6,2/440	9,1/440	13/440
SAÍDA	Capacidade nominal (KVA)		4	6,2	9,1	13
	Corrente nominal de saída (A) *		5,2	8,2	12	17
	Corrente máxima (A) de saída (60seg)		7,8	12,3	18	25,5
	Motor trif. máx. de 4 polos	KW	2,2	3,7	5,5	9,2
		CV	3	5	7,5	12,5
ALIMENTAÇÃO	Tipo		Trifásica			
	Tensão		440VCA +10%, -15%			
	Freqüência		50/60Hz +/-2Hz			
	Corrente nominal de entrada (A)		7	10	16	23
POTÊNCIA TOTAL DISSIPADA PELO CONVERSOR C/ CARGA NOMINAL (W)			111	184	276	460
GRAU DE PROTEÇÃO			IP20			
DIMENSÕES (mm)	Altura		297	297	414	414
	Largura		192	192	192	192
	Profundidade		160	160	160	160
PESO TOTAL (em kilogramas)			7,1	7,1	11	11
COR	Acabamento		CINZA RAL 7032, RAL 7022			

(*) Corrente para freqüência de chaveamento = 7,2KHz (P46=1)
Para freqüência de chaveamento = 14,4KHz (P46=0);

MODELO	CORRENTE NOMINAL (A)
4,0/440	4,2
6,2/440	6,6
9,1/440	9,6
13/440	13,6

ANEXO 1: ESPECIFICAÇÃO PADRÃO PARA MODELOS COM ALIMENTAÇÃO 480 VCA.

	MODELO		4,0/480	6,2/480	9,1/480	13/480
SAÍDA	Capacidade nominal (KVA)		4	6,2	9,1	13
	Corrente nominal de saída (A) *		5,2	8,2	12	17
	Corrente máxima (A) de saída (60seg)		7,8	12,3	18	25,5
	Motor trif. máx. de 4 polos	KW	2,2	3,7	5,5	9,2
		CV	3	5	7,5	12,5
ALIMENTAÇÃO	Tipo		Trifásica			
	Tensão		480VCA +10%, -15%			
	Freqüência		50/60Hz +/-2Hz			
	Corrente nominal de entrada (A)		7	10	16	23
POTÊNCIA TOTAL DISSIPADA PELO CONVERSOR C/ CARGA NOMINAL (W)			111	184	276	460
GRAU DE PROTEÇÃO			IP20			
DIMENSÕES (mm)	Altura		297	297	414	414
	Largura		192	192	192	192
	Profundidade		160	160	160	160
PESO TOTAL (em kilogramas)			7,1	7,1	11	11
COR	Acabamento		CINZA RAL 7032, RAL 7022			

(*) Corrente para freqüência de chaveamento = 7,2KHz (P46=1)
Para freqüência de chaveamento = 14,4KHz (P46=0);

MODELO	CORRENTE NOMINAL (A)
4,0/480	4,2
6,2/480	6,6
9,1/480	9,6
13/480	13,6

CONTROLE	Método de controle	PWM senoidal (tensão imposta)
	Variação de freqüência	0...75Hz, 0...300Hz (resolução 0.1Hz)
	Sobrecarga	150% por minuto
	Rendimento	Maior que 95%
ENTRADAS	Analógicas	Freqüências de velocidade 0 a 10Vcc, 0 a 20mA, 4 a 20mA
	Digitais	Funções programáveis
SAÍDAS	Analógicas	Funções programáveis
	Defeito geral	Contato reversor livre de potencial
SEGURANÇA	Proteções	Curto-circuito na saída (fase-fase e fase-terra)
		Sobrecarga (IxT)
		Subtensão e sobretensão no circuito intermediário
		Subtensão na eletrônica
		Erro nas memórias EPROM e EEPROM
		Erro na CPU
		Sobretemperatura
AJUSTES	Parametrizados por teclas	IxR
		Freqüência nominal do motor (50/60Hz)
		Tipo de referência
		Freqüência mínima : Freqüência máxima
		Tempo de aceleração : Tempo de desaceleração
		Limite de sobrecarga
CONDIÇÕES AMBIENTAIS	Temperatura	0 a 40°C (até 50°C com redução de potência nominal)
	Umidade	A baixo de 90% (sem condensação)
	Altitude	Menor que 1000m (até 4000m com redução de potência nominal)

ANEXO 2: JUMPER'S:

AJUSTE	FUNÇÃO	PADRÃO
XJ1	Controle de shunt para referência em corrente ou tensão (EAP) 1 - 2: ref. em 0 a 10V (V) 2 - 3 ref. em 4(0) a 20mA (I)	1 - 2

TABELA A2.1 - JUMPER'S (PONTES MKBL) NO MÓDULO DE CONTROLE.

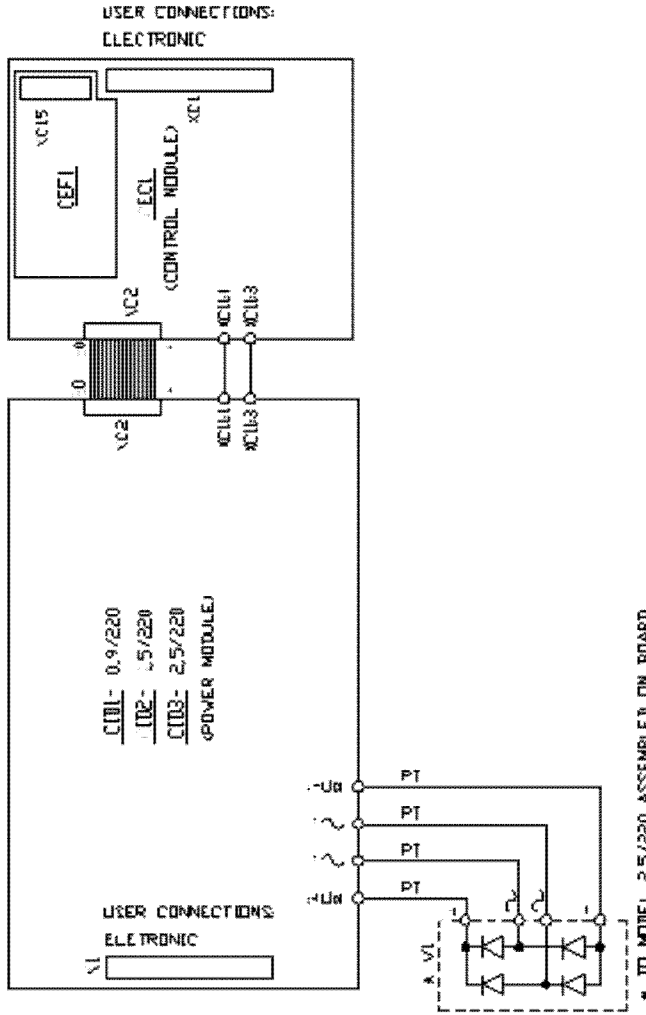
AJUSTE	FUNÇÃO	PADRÃO
XJ5	Jumper's para possibilitar a alimentação da eletrônica derivada da potência	c/ jumper em XJ5
XJ6		c/ jumper em XJ6

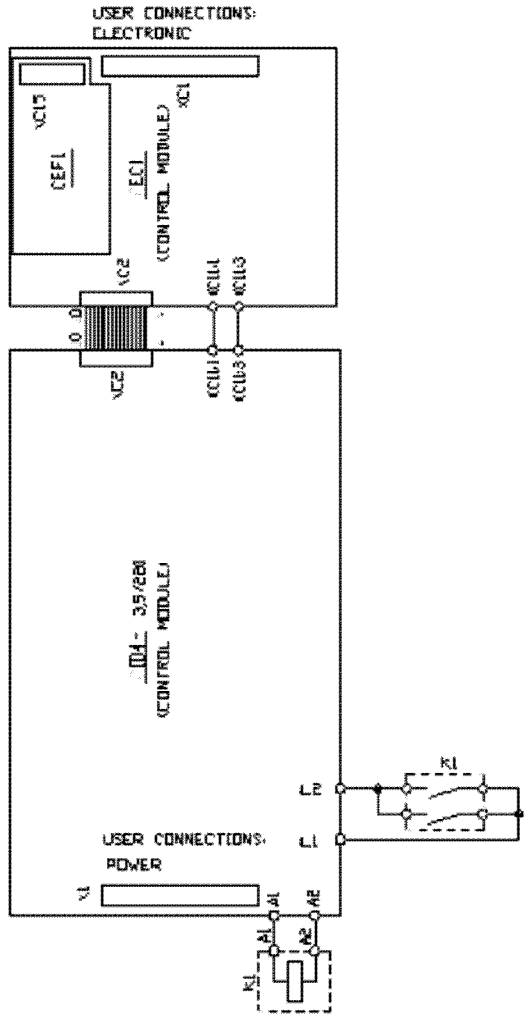
TABELA A2.2 - JUMPER'S NOS MÓDULOS DE POTÊNCIA.

AJUSTE	FUNÇÃO	PADRÃO
XJ9	Seleção EA ou realimentação por encoder incremental. 3 - 2 : entrada auxiliar dos bornes XC15:1, 2 ativa 2 - 1 : realimentação por taco de pulso.	2 - 3

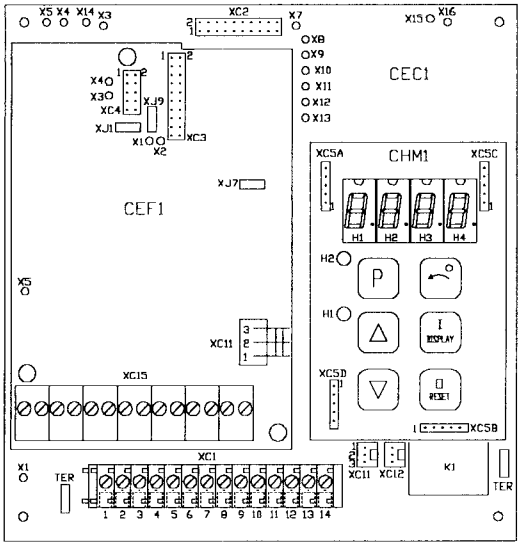
TABELA A2.3 - JUMPER NO CARTÃO DE EXPANSÃO DE FUNÇÕES - CEF 1.

ANEXO 3: ESQUEMA GERAL MODELOS 0,9/220, 1,5/220 E 2,5/220:

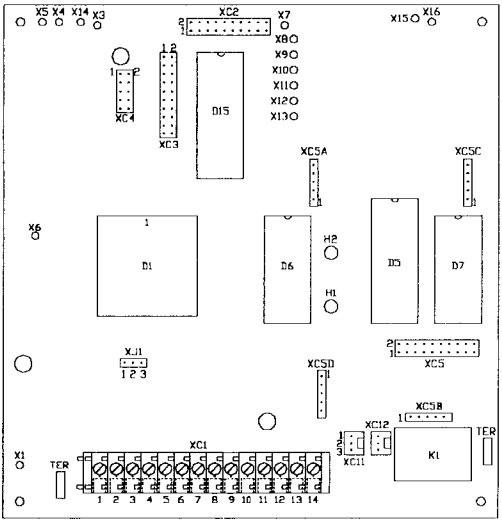



USER CONNECTIONS:
ELECTRONIC
XC15
XC1
CEF1
EC1
(CONTROL MODULE)
XC2
XC11-1
XC11-3
XC2
XC11-1
XC11-3
CD4 - 3,5/280
(CONTROL MODULE)
K1
L2
L1
USER CONNECTIONS:
POWER
X1
A1
A2
A1
A2
K1

ANEXO 4: MÓDULO DE CONTROLE - CEC1 (COM IHM LOCAL + CEF 1):



MÓDULO DE CONTROLE - CEC1 (COM IHM EXTERNA):



ANEXO 5: FUNÇÕES OPCIONAIS:

5.1. CEFX.XX = CARTÃO DE EXPANSÃO DE FUNÇÕES:

5.1.1. Descrição:

Nestes módulos existem os seguintes circuitos:

- Entrada analógica auxiliar;
- Interface para encoder incremental;
- Entradas digitais auxiliares;
- Interface serial (RS-485 ou RS-232);
- Saídas digitais auxiliares.

Entrada Analógica Auxiliar (AUX):

Esta entrada (XC15:1,2) admite tensões de 0 a 10V, correntes 0 a 20mA ou 4 a 20mA, definidas por XJ8 e P05. Sua função é definida por P21.

NOTA:

Para que a entrada analógica auxiliar seja interligada ao módulo de controle é necessário colocar XJ9=2-3. Esta entrada não pode ser usada simultaneamente com a interface para encoder incremental.

Interface para Encoder Incremental:

Este circuito permite a interligação ao conversor de um encoder incremental, acoplado mecanicamente ao motor, com a função de sensor de velocidade. A freqüência do encoder que é proporcional a velocidade, será lida pelo microcontrolador do módulo de controle. Com isto pode-se configurar um acionamento em laço fechado de velocidade aumentando a precisão de controle desta (precisão típica: 0,5% da velocidade nominal).

A seleção do encoder que melhor se adapta a aplicação, bem como os ajustes necessários para o funcionamento podem ser vistos no item 7.6.

Interface Serial RS-485 (CEF1.02):

Esta interface é necessária quando se utiliza comunicação serial em uma rede de vários conversores (máximo 30).

Maiores detalhes ver Manual da Comuinicação Serial.

Interface serial RS-232 (CEF1.00 / CEF1.01):

Esta interface é necessária quando se utiliza comunicação serial entre mestre e um conversor (ponto-a-ponto) com cabos de interligação menores que 10 metros.

Maiores detalhes ver Manual da Comunicação Serial.

Entradas Digitais Auxiliares:

São 02 entradas digitais isoladas, EDP5 e EDP6, com funções definidas pelos parâmetros P26 e P29.

Saídas Digitais Auxiliares:

São 02 saídas a transistor isoladas, SPT1 e SPT2, com funções definidas pelos parâmetros P32 e P33.

5.1.2. Versões disponíveis:

CEF1.00: Entrada Analógica Auxiliar + Saídas Digitais auxiliares. Interface serial RS232.

CEF1.01: Entrada Analógica Auxiliar + Entradas Digitais auxiliares + Saídas Digitais auxiliares + Interface para Encoder + Interface Serial RS-232.

CEF1.02: Entrada Analógica Auxiliar + Entradas Digitais auxiliares + Saídas Digitais auxiliares + Interface para Encoder + Interface Serial RS-485.

comando de uma distância maior que 100 milímetros.

5.1.3. Instalação:

Estes cartões são instalados diretamente sobre o cartão de controle CEC1 com fixação através de espaçadores plásticos, e conexões via XC3, XC4 e XC11 (+24V). Ver anexo 4.

As conexões do cliente devem ser feitas em XC15.

A fiação dos sinais em XC15 deverá obedecer alguns cuidados.

A entrada analógica auxiliar (XC15:1,2) deverá obedecer o seguinte:

. Separação física dos cabos da potência e comando (bobina de contator, etc);

. Uso de cabos trançados para fiação com menos de 10 metros;

. Uso de cabos blindados para fiação com comprimentos entre 10 e 50 metros. A blindagem deve ser aterrada no lado do conversor, sendo isolada no outro extremo;

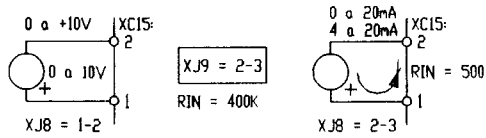
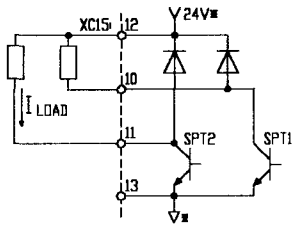
. Para distâncias maiores que 50 metros deverá ser utilizado isolador galvânico (consultar a fábrica);

A fiação para ligação do encoder deve utilizar cabo blindado, da mesma maneira como visto acima. Além disto, esta deve ser separada da fiação do motor e demais fiações de potência e comando de uma distância maiorque 100 milímetros.

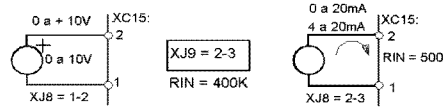
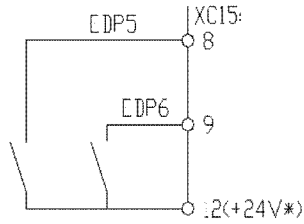
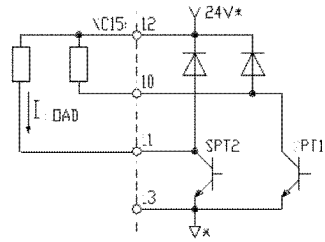
Os cuidados relacionados aos cabos da interface serial são relacionados no Manual da Comunicação Serial.

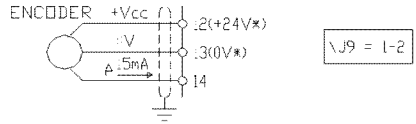
5.1.4. Descrição dos bornes em XC15:

5.1.4.1. CEF1.00

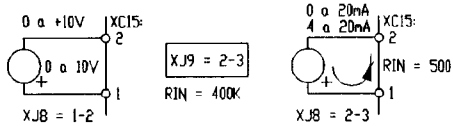
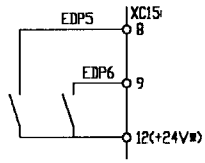
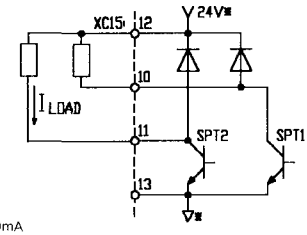
BORNE	FUNÇÃO	
1 2	Entrada Analógica Auxiliar (AUX) 	
4	0V (não isolado)	
5	Rx (entrada de dados)	
6	Tx (saída de dados)	
10, 11	Saídas digitais:  Iload = 50mA	
12	+24V1	Capacidade máxima 50mA contínuos.
13	0V*	

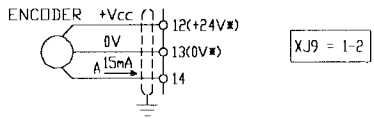
5.1.4.2. CEF1.01

<table>
<tr><th>BORNE</th><th>FUNÇÃO</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">Entrada Analógica Auxiliar (AUX)
 
</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5V (aplicações futuras)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0V (não isolado)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Rx (entrada de dados)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tx (saída de dados)</td></tr>
<tr><td>8, 9</td><td>Entradas Digitais Auxiliares
 
</td></tr>
<tr><td>10, 11</td><td>Saídas digitais:
 

Iload = 50mA</td></tr>
<tr><td>12</td><td>+24V*</td><td rowspan="2">Capacidade máxima 50mA contínuos.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>0V*</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Entrada para encoder do tipo PUSH-PULL, alimentado em 24V
 
</td></tr>
</table>

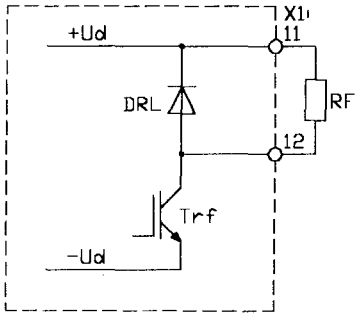
5.1.4.3. CEF1.02

<table>
<tr><th>BORNE</th><th>FUNÇÃO</th></tr>
<tr><td>1, 2</td><td>Entrada Analógica Auxiliar (AUX)
 
</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5V (aplicações futuras)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Conexão de 3º fio (referente) para RS-485
normalmente não conectado externamente</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Conexão B (RS-485)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Conexão A (RS-485)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Aterramento (uso como referência para RS-485)</td></tr>
<tr><td>8, 9</td><td>Entradas Digitais Auxiliares
 
</td></tr>
<tr><td>10, 11</td><td>Saídas digitais:
 

Iload = 50mA</td></tr>
<tr><td>12</td><td>+24V*</td><td rowspan="2">Capacidade máxima 50mA continuos.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>0V*</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Entrada para encoder do tipo PUSH-PULL, alimentado em 24V
 
</td></tr>
</table>

5.2. FRENAGEM REOSTÁTICA:

A frenagem reostática permite tempos de desaceleração menores, dissipando em um resistor conectado externamente, a energia cinética da carga, regenerada ao link DC, evitando a atuação da proteção de sobretensão (E01). Ela é possível nos conversores com a opção +F: CFW-04.XX/YYY +F. Estes conversores possuem internamente a parte eletrônica, sendo necessária a conexão externa do resistor de frenagem:



MODELO	'RF' (menor valor permitido)
0,94/220	180 Ω
1,5/220	100 Ω
2,5/220 3,5/220	50 Ω
6,5/220	18 Ω
3,4/380 4,0/440-480	39 Ω
5,4/380 6,2/440-480	
7,9/380 9,1/440-480	
11/380 13/440-480	

Para o dimensionamento correto do resistor RF deve-se levar em conta os dados da aplicação como: tempo de desaceleração inércia do conjunto da carga, freqüência da repetição, etc.

ANEXO 6: CARACTERÍSTICAS DE MOTORES DE INDUÇÃO ACIONADOS POR CONVERSORES DE FREQÜÊNCIA.

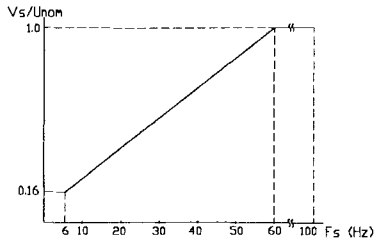
6.1- TORQUE MÁXIMO E EM REGIME PERMANENTE:

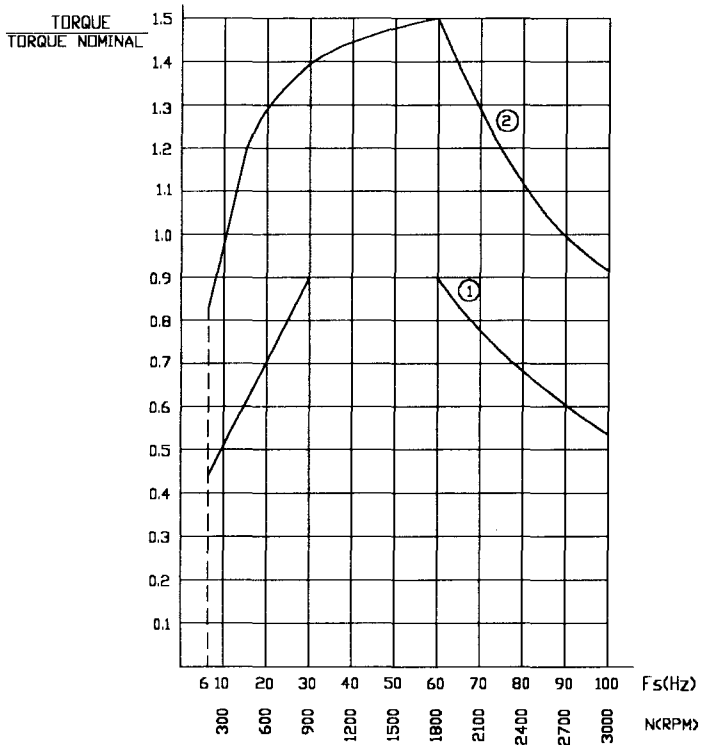
Quando um motor é acionado por um conversor de freqüência, a sua performance depende não só das características do motor (curva TxN), mas também das características do conversor.

A característica U/F (Volts/Hertz) é o principal fator para a determinação do torque em regime permanente e a máxima corrente de saída é o fator principal para a determinação do torque máximo de curta duração.

A figura A6.2 mostra uma curva típica de TxN para um motor de IV polos e corrente igual a nominal do conversor utilizado. Esta curva foi obtida ajustando-se uma curva U/F conforme fig. A6.1.

FIG. A6.1 - CURVA U/F





① Curva de utilizacao em regime permanente para motores autoventilados.

② Curva de utilizacao maxima (curta duracao)
OBSERVACAO:
Esta curva nao se refere a conjugado de partida.

FIG. A6.2 - CURVA T X N PARA MOTORES DE IV POLOS.

SOBRE A FIGURA A6.2 TEMOS O SEGUINTE:

(1) Tratam-se de "valores típicos", utilizando motores standard de IV polos.

(2) A tensão de alimentação tem influência direta sobre a tensão de saída. Portanto, se a tensão de alimentação baixar, a tensão de saída também o fará, alterando a curva TxN.

(3) Para motores autoventilados destacam-se as seguintes faixas, para uso em regime permanente:

100 a 60Hz: zona de enfraquecimento de campo (T ▒ I/f);

60 a 30Hz: zona de torque constante;

30 a 6Hz: decréscimo no valor de torque, devido ao fato do motor ser auto-ventilado, e a baixa rotação neste caso. não proporciona uma adequada ventilação do motor para cargas com torque nominal. Para este tipo de carga, é necessário colocar-se ventilação forçada independente do motor ou sobre dimensioná-lo.

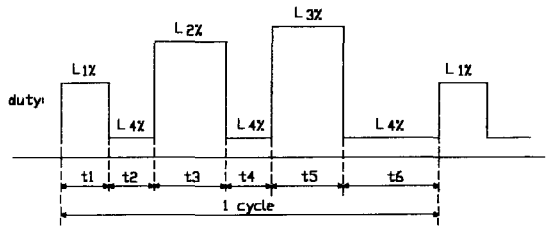
(4) O ajuste de compensação IxR tende a melhorar o desempenho de torque em baixas rotações compensando a queda de tensão na resistência do estator que é proporcionalmente maior em baixas rotações. No entanto, em operações com carga reduzida, poderá ocorrer uma saturação do motor, resultando em aquecimento excessivo, ruído magnético forte e vibrações. Portanto, o aumento da compensação IxR é recomendado para cargas com torques aproximadamente constantes ou quando a aplicação não exige uma operação contínua em freqüências abaixo de ~15Hz.

A compensação IxR automática (item 7.3) é recomendada para cargas variáveis com operação em baixas velocidades.

(5) Para cargas variáveis, vale o seguinte:

O valor do torque R. M. S. (TRMS) deve ser menor que o torque para operação contínua indicado pela curva TxN.

Exemplo:



Condições: L_1 a L_4 : razão (%) do torque nominal a 60Hz.
t_1 a t_6 : tempos de atuação (600 segundos máx. por ciclo).

$$Trms = \frac{\sqrt{\left(\frac{L_1}{100}\right)^2 \times t_1 + \left(\frac{L_2}{100}\right)^2 \times t_3 + \left(\frac{L_3}{100}\right)^2 \times t_5 + \left(\frac{L_4}{100}\right)^2 \times (t_2 + t_4 + t_6)}}{(t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6)}$$

6-2- TORQUE DE PARTIDA:

O torque de partida disponível pode ser estimado como o torque nominal do motor e sua ocorrência verificar-se-á em freqüências entre 5 e 12Hz, aproximadamente (motor de IV polos como definido anteriormente).

Seu valor exato e freqüência de ocorrência dependem basicamente do motor (escorregamento) e do ajuste da compensação IxR.

6-3- TORQUE DE FRENAGEM:

Quando o escorregamento torna-se negativo, isto é, quando a velocidade síncrona torna-se menor que a velocidade do motor, o torque gerado pelo motor torna-se negativo e este é frenado.

Neste estado o motor opera como gerador com a energia cinética (do motor e da carga) convertida em "energia elétrica" e transmitida ao circuito intermediário (dc) através do inversor como energia regenerativa.

Quando o torque de frenagem exigido é de 10 a 20% do torque nominal esta energia é consumida pelas perdas do motor e do inversor.

Caso seja necessário um torque de frenagem maior, podem ser adotadas duas soluções:

a) Resistor fixo ligado a +Ud e -Ud (externo)

b) Módulo de frenagem + resistor (externos)

Nestes casos utilizar conversores com opção +F (frenagem reostática).

6-4- FREQÜÊNCIAS ACIMA DE 60HZ:

Alguns problemas podem ocorrer quando motores standard forem utilizados nestas freqüências, como por exemplo:

. Aumento da vibração;

. Ressonâncias (ruído acústico);

. Redução da vida útil dos rolamentos;

. Sobreaquecimento;

. Danos à ventoinha.

É recomendado, portanto, consultar o fabricante dos motores quando utilizados nesta faixa.

6-5- VIBRAÇÃO:

Quando um motor é acionado por um conversor de freqüência vemos que:

. Existem harmônicas na tensão e corrente do motor;

. A operação ocorre em qualquer velocidade entre a mínima e a máxima.

A melhoria da qualidade da forma senoidal de onda da corrente reduziu os problemas de torques pulsantes (provocado por harmônicas), a um mínimo.

Ressonâncias mecânicas podem ocorrer em rotações específicas, sendo, neste caso, normalmente, necessário alteração na estrutura da máquina acionada.

6-6- FENÔMENOS DE INSTABILIDADE:

6.6.1- Oscilação:

É caracterizada por: oscilações da corrente, vibrações e ruídos intermitentes do motor quando operado sem carga ou com carga muito baixa. A forma de onda da corrente de saída típica deste fenômeno é mostrada na figura A6.3 (a).

Sua ocorrência é verificada em inversores do tipo PWM e principalmente relacionado ao tempo morto que ocorre no chaveamento dos transistores de potência e a flutuações de tensão (ripple) no circuito intermediário.

A instabilidade tende a ocorrer nos seguintes casos:

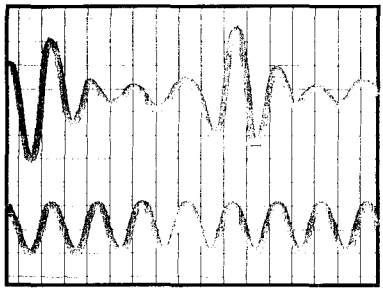
. A carga é baixa ou inexistente;

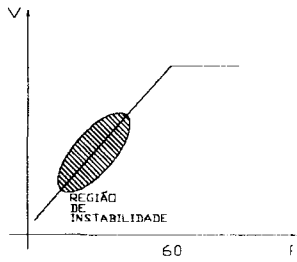
. A inércia da carga é baixa;

. A constante de tempo secundária do motor é alta (motores de alto rendimento;

. A freqüência de comutação é alta;

. Opera na porção da curva U/F mostrada na figura A6.3 (b)





(a) (b)

FIGURA A6.4 -
(a) Forma de onda típica da corrente quando da ocorrência de instabilidade.
(b) Região de instabilidade.

6.6.2- Batimento:

Quando a freqüência de saída (fs) está próxima a freqüência da rede de alimentação (fe) e os capacitores do circuito intermediário são tais que aparece um ripple considerável na tensão dc, o motor apresentará instabilidade.

Esta pode ser notada pelas vibrações do motor e oscilações da corrente do mesmo.

Este fenômeno ocorre quase que exclusivamente naqueles conversores que possuem entrada monofásica.

6.7- RUÍDO ACÚSTICO:

O ruído do motor, acionado através do conversor de freqüência difere em volume e qualidade, quando comparado com aquele do motor acionado pela rede comercial. Isto se dá devido a harmônicas presentes na tensão e corrente do mesmo.

6.8- PROTEÇÃO DO MOTOR:

A função de proteção contra sobrecarga existente (IxT) limita-se a bloquear o conversor quando ocorre um aumento de corrente, acima do limite e por tempo acima do permitido pela curva padrão.

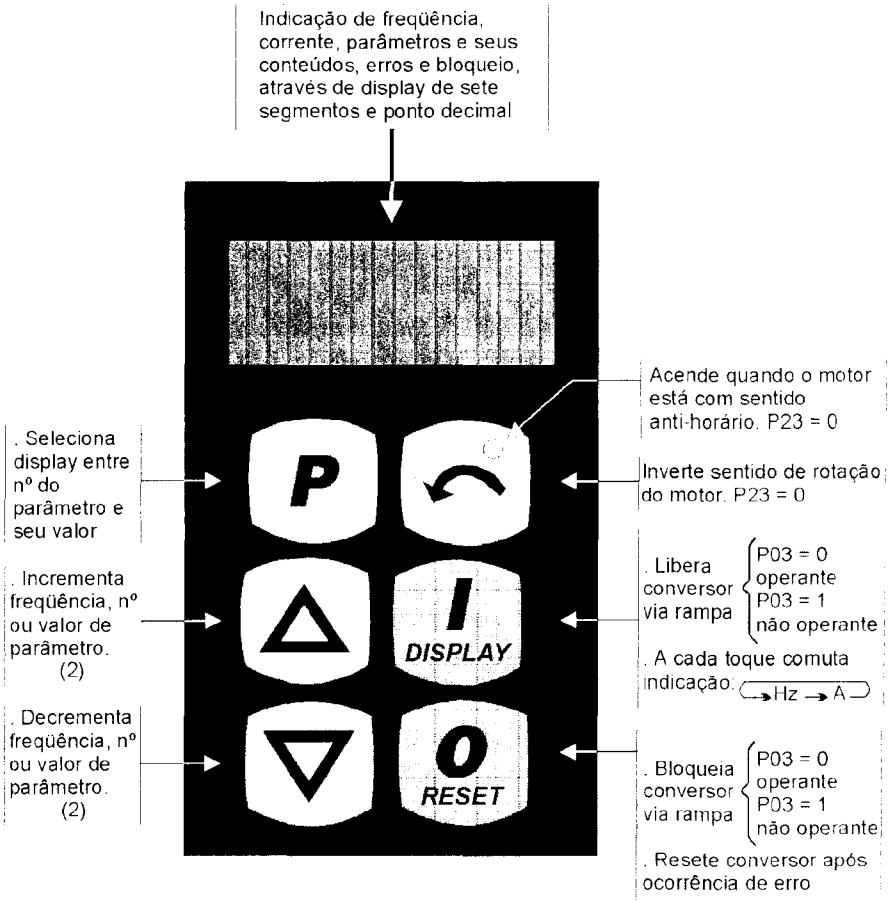
Funciona como um "relé de sobrecarga eletrônico". Caso o motor opere em regime permanente abaixo de 30Hz, sua atuação não garante a proteção do motor. Para estes casos, recomenda-se o uso de sensores térmicos instalados dentro do motor, e quando detectado sobretemperatura, estes causarão o bloqueio do conversor.

ANEXO 7. INTERFACE HOMEM X MÁQUINA IHM04.

7.1. DESCRIÇÃO:

A Interface Homem x Máquina pode ser utilizada para ajuste (parametrização) ou comando (liga/desliga, variação de velocidade, sentido de rotação, etc.).
Na fig. A7.1, temos a descrição da operação das teclas e do display.
Caso seja desejado, é possível a operação do conversor sem a conexão da IHM04, bastando para isto passar o comando para os bornes.

FIG. A7.1.



OBS.: RELATIVOS A FIG. A7.1.

(1) A tecla "P" continua ativa mesmo com o conversor no modo "REMOTO", bem como as teclas " △ " e " ▽ " para variações do número e valor dos parâmetros.

(2) As teclas "△" e " ▽" variam a freqüência de saída, quando o valor de um dos seguintes parâmetros estiver sendo indicado: P95, P96, P97 e P56/57 para P16=1 (modo "LOCAL").

7.2. INSTALAÇÃO MECÂNICA:

Quando instalada na porta de painéis, recomenda-se as seguintes condições no interior deste:

- Temperatura na faixa de 0° a 50°C.
- Atmosfera livre de vapor, gases ou líquidos corrosivos.
- Ar isento de poeira ou partículas metálicas.

Além disto, evitar exposição do teclado diretamente a raios solares, chuva ou umidade.

Para fixação ver figura A7.2.

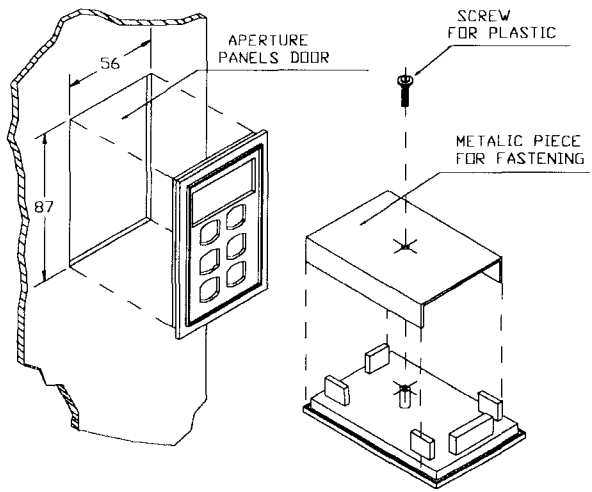


FIG. A7.2.

7.3. INSTALAÇÃO ELÉTRICA:

A interligação da IHM04 ao conversor é feita através do cabo fita XC11, conectado ao conector XC5 (CEC 1).

Este cabo deve ser separado fisicamente das demais fiações de pelo menos 100mm. A blindagem deste cabo deve ser ligada somente no lado do conversor em X1:10.

7.4. CODIFICAÇÃO:

IHM04.1 = IHM com cabo de 1 metro.
IHM04.2 = IHM com cabo de 2 metros.
IHM04.3 = IHM com cabo de 3 metros.

ANEXO 8: CTM1.XX = CARTÃO PARA COMPENSAÇÃO DO TEMPO MORTO:

ATENÇÃO: Este cartão não pode ser instalado nos modelos 0,9; 1,2; 2,5; e 3,5kVA/220VCA.

8.1- DESCRIÇÃO:

Este cartão tem a função de compensar as distorções ocorridas nos pulsos da tensão de saída, fazendo com que estes sejam fiéis aos pulsos teóricos gerados pelo microcontrolador. As distorções são provocadas principalmente pelo tempo morto introduzindo no chaveamento dos transistores IGBT da parte inversora de saída, além dos atrasos na programação dos sinais de disparo ao longo do circuito.

Os principais efeitos práticos destas distorções são oscilações de corrente e da velocidade do motor conforme mostra na figura 8.1A. O motor apresenta vibrações excessivas na sua estrutura.

Estas oscilações tendem a ocorrer quando:

- a carga no eixo do motor é baixa ou inexistente;
- a inércia da carga é baixa;
- a constante de tempo secundário do motor é alta (motores de alto rendimento ou de 2 polos);
- a freqüência de comutação é alta;
- a operação na curva UxF mostrada na figura 8.2A.

Estas oscilações podem ser reduzidos ou eliminadas através da redução da freqüência de chaveamento (P46) ou utilizado o cartão CTM1.

8.2- VERSÕES DISPONÍVEIS:

CTM1.00: Tensão de alimentação em 220V.

CTM1.01: Tensões de alimentação em 380, 440 e 480V.

8.3- INSTALAÇÃO:

Este cartão é instalado sobre a blindagem que separa as placas CID e CEC1, com fixação através de espaçadores plásticos e conexões via XC2 (CEC), XC24 (CID) e XC30 (CEF1) e conexões de potência através de cabos de interligação com a placa CID (fig. 8.3).

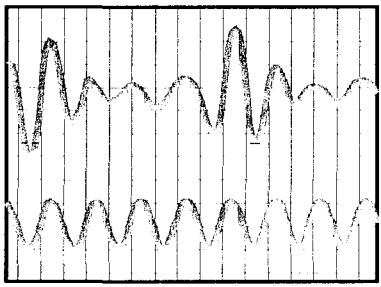


FIG. 8.1A

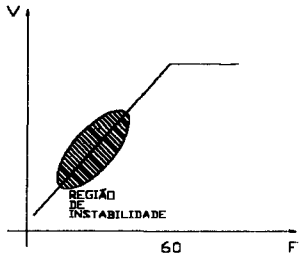
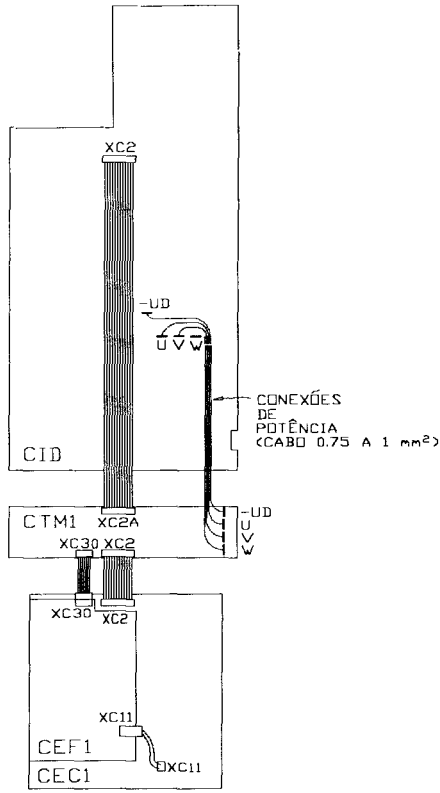
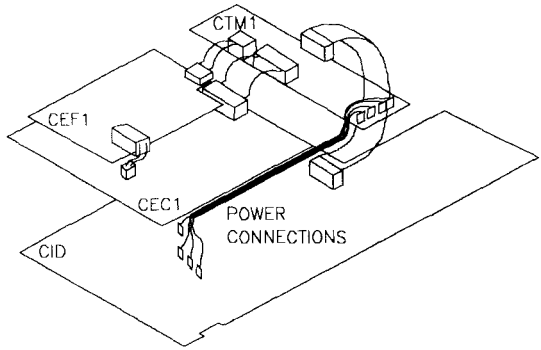


FIG. 8.2A

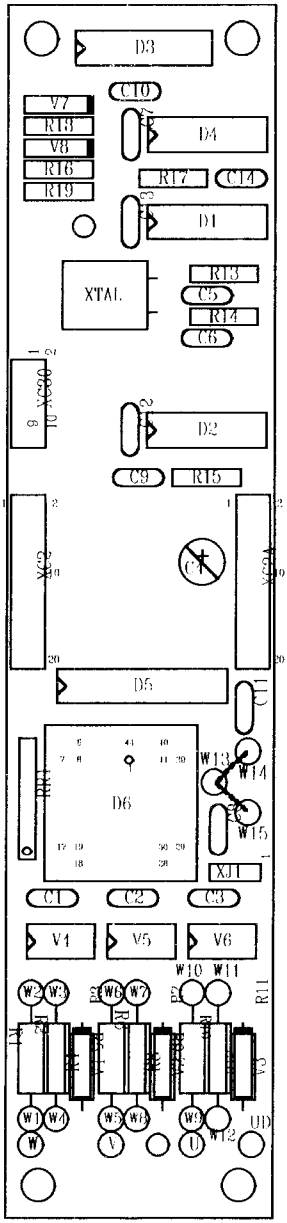
ESQUEMA GERAL



DETALHE DE INSTALAÇÃO



Cartão CTM1.XX : Vista do lado dos componentes.



9. TERMO DE GARANTIA:

A Weg Automação Ltda. oferece garantia contra defeitos de fabricação ou de materiais, para seus produtos por um período de 12 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura de fábrica ou do distribuidor/ revendedor, limitado a 18 meses da data de fabricação, independente da data da instalação e desde que satisfeitos os seguintes requisitos:

- transporte, manuseio e armazenamento adequados;
- instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem presença de agentes agressivos;
- operação dentro dos limites de suas capacidades;
- realização periódica das devidas manutenções preventivas;
- realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas autorizadas por escrito pela Weg;
- o produto, na ocorrência de uma anomalia esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos;
- aviso imediato, por parte do comprador, dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela Weg como defeitos de fabricação;

A critério da Weg, os serviços em garantia poderão ser realizados nas instalações do comprador, em oficinas de Assistência Técnica autorizadas da Weg Automação Ltda., quando estas existirem, ou na própria fábrica.

A garantia não inclui serviços de desmontagem e montagem nas instalações do comprador, custos de transporte do produto ou peças, despesas de locomoção, hospedagem, alimentação e horas extras do pessoal de Assistência Técnica quando os serviços forem realizados nas instalações do comprador.

Excluem-se desta garantia componentes como: lampadas, fusíveis, semicondutores de potência, assim como componentes cuja vida útil, em uso normal, seja menor que o período de garantia.

O reparo e/ou substituição de peças ou produtos, a critério da Weg durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original.

A presente garantia se limita ao produto fornecido não se responsabilizando a Weg por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.