

ÍNDICE

CONTEÚDO	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO:	1
1.1. SEGURANÇA PARA O OPERADOR E O EQUIPAMENTO:	1
1.2. GENERALIDADES:	2
1.3. IDENTIFICAÇÃO:	5
1.4. DADOS TÉCNICOS:	6
1.4.1. Dados da Potência:	6
1.4.2. Dados Genéricos da Potência:	7
1.4.3. Dados da Eletrônica:	8
1.5. BORNES PARA CONEXÃO:	10
1.5.1. Bornes da Eletrônica:	10
1.5.2. Bornes da Potência:	12
1.6. Esquema da potência (ENTRADA) 65-88/380 75-100/440-480 130/380 150/440-480	13
2. INSTALAÇÃO:	14
2.1. RECEBIMENTO:	14
2.2. INSTALAÇÃO MECÂNICA:	14
2.2.1. Ambiente:	14
2.2.2. Posicionamento:	14
2.3. INSTALAÇÃO ELÉTRICA:	18
2.3.1. Fiação:	18
2.3.2. Aterramento:	19
2.3.3. Rede de alimentação:	19
2.3.4. Reatância de rede:	20
3. COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO:	21
3.1. INSPEÇÃO INICIAL:	21
3.2. CONTROLE PELA IHM:	21
3.2.1. Seqüência de Operações (baseada na fig. 5):	22
3.2.2. Função Display:	24
3.2.3. Mensagens de Estado:	25
3.2.4. Led's no Módulo de Controle:	25
3.2.5. Erros e Reset:	26
3.3. CONTROLE VIA BORNES E SINAIS ANALÓGICOS:	26
3.3.1. Esquemas de Acionamento:	27
3.3.2. Seqüência de Operações:	29
3.3.3. Referência em 4 a 20mA:	31
3.3.4. Controles pela IHM:	31
3.3.5. Lógica de Parada:	31
3.3.6. Erros:	31
3.3.7. Função Display:	31
3.3.8. Mensagens de Estado e Led's no Módulo de Controle:	31
4. MANUTENÇÃO:	32
4.1. ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS:	32
4.2. LISTA DE PEÇAS PARA REPOSIÇÃO:	34
5. DISPOSITIVOS OPCIONAIS:	39
5.1. MFO2 = MÓDULO DE FUNÇÕES OPCIONAIS:	39
5.1.1. Descrição:	39
5.1.2. Dados técnicos:	40
5.1.3. Versões disponíveis:	40
5.1.4. Instalação:	40
5.1.5. Descrição dos bornes em XC11:	41
5.1.5.1. MFO2.00:	41
5.1.5.2. MFO2.01:	42

	5.1.5.3.	MFO2.02:	43
	5.1.6.	Distribuição de componentes:	43
5.2.		MF03 = MÓDULO DE FUNÇÕES OPCIONAIS COM SAÍDA ANALÓGICA EM CORRENTE:	44
	5.2.1.	Descrição:	44
	5.2.2.	Versões disponíveis:	44
	5.2.3.	Instalação:	44
	5.2.4.	MF03.00:	45
	5.2.5.	MF03.01	47
	5.2.6.	Distribuição de componentes MFO3:	48
5.3.		MÓDULOS DE FRENAGEM REOSTÁTICA:	49
	5.3.1.	Introdução:	49
	5.3.2.	Dados gerais:	49
	5.3.3.	Diagrama de Blocos dos Módulos FR:	50
	5.3.4.	Métodos de utilização:	50
		5.3.4.1. Tabelas nominais:	50
		5.3.4.2. Roteiro para determinação dos módulos de frenagem em outras condições:	52
	5.3.5.	Identificação dos Componentes da Potência:	55
5.4.		INTERFACE HOMEM x MÁQUINA IHM-03:	56
	5.4.1.	Descrição:	56
	5.4.2.	Instalação Mecânica:	57
	5.4.3.	Instalação Elétrica:	58
	5.4.4.	Codificação:	58
5.		PROGRAMAÇÃO:	59
	6.1.	TIPOS DE PARÂMETROS:	59
	6.2.	AJUSTES DE PARÂMETROS:	59
		6.2.1. Ajuste de Parâmetros de Operação:	60
		6.2.2. Ajuste dos Parâmetros de Regulação:	60
		6.2.3. Gravação de EEPROM:	60
	6.3.	RETENÇÃO DE DADOS NA RAM:	61
	6.4.	DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS:	61
		6.4.1. PARÂMETROS PARA ALTERAÇÃO do MODO de OPERAÇÃO e GRAVAÇÃO de EEPROM:	61
			61
		6.4.1.1. P00 - Gravação de EEPROM:	61
		6.4.1.2. P01 - Saída do "modo de alteração dos parâmetros de operação":	62
		6.4.1.3. P02 - Entrada no "modo de alteração dos parâmetros de operação":	62
		6.4.2. PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:	62
		6.4.2.1. P03 - Controle das teclas " I " e " O ":	62
		6.4.2.2. P04 - Controle da limitação de tensão no circuito intermediário:	62
		6.4.2.3. P05 - Tipo de sinal na entrada analógica AUX1:	63
		6.4.2.4. P06 - Tipo de sinal na entrada analógica AUX2 (entrada analóg. do cartão opcional):	63
		6.4.2.5. P07 - Controle da referência de frequência:	63
		6.4.2.6. P08 - Controle de comandos (Bloqueio e Reset):	63
		6.4.2.7. P09 - Controle do sentido de rotação:	63
		6.4.2.8. P10 - Controle da tecla :	63
		6.4.2.9. P11 - Controle da tecla " LOC/REM " :	63
		6.4.2.10. P12 - Controle da tecla " JOG " :	63
		6.4.2.11. P13 - Controle de JOG:	63
		6.4.2.12. P14 - Faixa de frequências:	63
		6.4.2.13. P16 - Seleção da Referência:	63
		6.4.2.14. P17 - Seleção da corrente nominal:	65
		6.4.2.15. P18 - Seleção da tensão de alimentação nominal:	65
		6.4.2.16. P19 - Características U/F:	65
		6.4.2.17. P20 - Função da entrada EDP1:	65
		6.4.2.18. P21 - Definição das referências:	66
		6.4.2.19. P22 - Tempo para "auto-reset":	66
		6.4.2.20. P23 - Função da entrada EDP2:	66
		6.4.2.21. P24 - Seleção da taxa de transmissão da serial:	66
		6.4.2.22. P25 - Endereço do conversor na rede de comunicação serial:	66
		6.4.2.23. P26 - Função da entrada EDP3:	67

6.4.2.24.	P27 - Faixa de ajuste das rampas:	67
6.4.2.25.	P28 - Determinação do parâmetro default:	67
6.4.2.26.	P29 - Função da entrada EDP4:	67
6.4.2.27.	P30 - Função da entrada EDP5:	67
6.4.2.28.	P31 - Função da entrada EDP6:	68
6.4.2.29.	P32 - Função da saída programável a transistor 1 (SPT1):	68
6.4.2.30.	P33 - Função da saída programável a transistor 2 (SPT2):	69
6.4.2.31.	P34 - Seleção da variável na saída analógica programável:	70
6.4.2.32.	P45 - Configurações de Controle:	70
6.4.3.	PARÂMETROS DE REGULAÇÃO:	71
6.4.3.1.	P35 - Tempo de aceleração:	71
6.4.3.2.	P36 - Tempo de desaceleração:	71
6.4.3.3.	P37 - Ajuste da compensação IxR:	71
6.4.3.4.	P40 - Tempo de atuação da frenagem CC:	71
6.4.3.5.	P43 - Ganho da compensação IxR automática:	71
6.4.3.6.	P47 - Escorregamento nominal:	71
6.4.3.7.	P53 - Freqüência Mínima:	71
6.4.3.8.	P54 - Freqüência Máxima:	72
6.4.3.9.	P55 - Corrente limite para sobrecarga:	72
6.4.3.10.	P56 - Freqüência na entrada da rampa:	72
6.4.3.11.	P57 - Freqüência na entrada da rampa:	72
6.4.3.12.	P58 - Valor de Imáx na aceleração:	73
6.4.3.13.	P59 - Valor de Imáx em regime:	73
6.4.3.14.	P60 - Corrente Ix:	73
6.4.3.15.	P61 - Freqüência de JOG:	73
6.4.3.16.	P62 - Freqüência Fx:	73
6.4.3.17.	P63 - Freqüência Fy:	74
6.4.3.18.	P64 - Ganho da saída analógica programável:	74
6.4.3.19.	P65 - Ganho da entrada EAP:	74
6.4.3.20.	P66 - Ganho da entrada AUX1:	74
6.4.3.21.	P67 - Ganho da entrada analógica AUX2:	75
6.4.3.22.	P68 - Multiplicador K:	76
6.4.3.23.	P69 - Multiplicador K1:	76
6.4.4.	PARÂMETROS DE LEITURA:	76
6.4.4.1.	P90 - Último erro ocorrido:	76
6.4.4.2.	P91 - Penúltimo erro ocorrido:	76
6.4.4.3.	P92 - Ante-penúltimo erro ocorrido:	76
6.4.4.4.	P93 - Ante-ante-penúltimo erro ocorrido:	76
6.4.4.5.	P94 - Indicação da rotação em RPM:	77
6.4.4.6.	P95 - Indicação de grandeza proporcional a freqüência (k.fs):	77
6.4.4.7.	P96 - Freqüência de saída:	77
6.4.4.8.	P97 - Corrente de saída:	77
6.4.4.9.	P98 - Tensão de saída:	77
6.4.4.10.	P99 - Tensão do circuito intermediário:	77
6.5.	DETALHES ADICIONAIS SOBRE FUNÇÕES SIMPLES E PROGRAMAÇÃO:	77
6.5.1.	Controle da referência e entradas analógicas:	78
6.5.2.	Potenciômetro eletrônico:	79
6.5.3.	Entradas digitais programáveis:	80
6.5.3.1.	BLOQUEIO POR RAMP (P20=0):	81
6.5.3.2.	BLOQUEIO GERAL (P20=1, P26=3, P29=3, P30=3 ou P31=3):	81
6.5.3.3.	SENTIDO DE ROTAÇÃO (P23=0):	81
6.5.3.4.	BLOQUEIO PARA Fmín (P20=2):	82
6.5.3.5.	JOG (P26=4, P29=4, P30=4, P31=4):	82
6.5.3.6.	DEFEITO EXTERNO (P26=5, P29=5, P30=5, P31=5):	82
6.5.3.7.	REF.PR / AUX (P26=6, P29=6, P30=6, P31=6):	82
6.5.3.8.	LOCAL / REMOTO (P23=1, P26=1, P29=1, P30=1 OU P31=1):	83
6.5.3.9.	NORMAL / SERIAL (P26=2, P29=2, P30=2 OU P31=2):	83
6.5.3.10.	ACELERA (EDP5=7), DESACELERA (EDP6=7):	83
6.5.4.	Rampas:	84
6.5.5.	Saída analógica programável (SANPR):	84
6.5.6.	Saídas programáveis a transistor (SPT1 e SPT2):	85

6.5.7.	Limitações de corrente e tensão:	86
6.5.7.1.	Limitação de corrente na aceleração:	86
6.5.7.2.	Limitação de corrente em regime permanente:	86
6.5.7.3.	Limitação da tensão no circuito intermediário:	87
7.	FUNÇÕES ESPECIAIS:	88
7.1.	MULTISPEED:	88
7.1.1.	Introdução:	88
7.1.2.	Princípio de operação:	88
7.1.3.	Descrição dos parâmetros relacionados:	89
7.1.3.1.	Parâmetros de operação:	89
7.1.3.1.1.	P45 - Configurações de Controle:	89
7.1.3.1.2.	P29 - Função de Entrada Digital em XC1:4:	89
7.1.3.1.3.	P30 - Função da Entrada Digital Auxiliar em XC1:5:	89
7.1.3.1.4.	P31 - Função da Entrada Digital em XC1:6:	89
7.1.3.2.	Parâmetros de Regulação:	89
7.1.3.2.1.	P73 - Frequência para MULTISPEED 1:	89
7.1.3.2.2.	P74 - Frequência para MULTISPEED 2:	89
7.1.3.2.3.	P75 - Frequência para MULTISPEED 3:	89
7.1.3.2.4.	P77 - Frequência para MULTISPEED 4:	89
7.1.3.2.5.	P78 - Frequência para MULTISPEED 5:	90
7.1.3.2.6.	P79 - Frequência para MULTISPEED 6:	90
7.2.	FRENAGEM POR CORRENTE CONTÍNUA (FRENAGEM CC):	90
7.2.1.	Introdução:	90
7.2.2.	Princípio de Operação:	90
7.2.3.	Descrição dos Parâmetros Relacionados:	91
7.2.3.1.	P40 - Tempo de Atuação da Frenagem CC:	91
7.2.3.2.	P41 - Frequência de Atuação da Frenagem CC na Desaceleração:	91
7.2.3.3.	P42 - Tensão CC na Frenagem:	91
7.3.	COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DA QUEDA IxR (IxR AUTOMÁTICO):	91
7.3.1.	Introdução:	92
7.3.2.	Princípio de Operação:	92
7.3.3.	Descrição dos Parâmetros Relacionados:	93
7.3.3.1.	Parâmetros de Regulação:	93
7.3.3.1.1.	P43 - Ganho da Compensação IxR Automática:	93
7.3.3.1.2.	P48 - Filtro da Corrente de Saída:	93
7.3.3.1.3.	P49 - Corrente Nominal do Motor:	93
7.3.3.1.4.	P50 - Corrente a Vazio do Motor:	93
7.4.	COMPENSAÇÃO DE ESCORREGAMENTO:	94
7.4.1.	Introdução:	94
7.4.2.	Princípio de Operação:	94
7.4.3.	Descrição dos parâmetros relacionados:	96
7.4.3.1.	Parâmetros de Operação:	96
7.4.3.1.1.	P28 - Determinação do parâmetro default:	96
7.4.3.1.2.	P34 - Seleção da variável na saída analógica:	96
7.4.3.2.	Parâmetros de regulação	97
7.4.3.2.1.	P47 - Escorregamento nominal do motor:	97
7.4.3.2.2.	P48 - Filtro da corrente de saída:	97
7.4.3.2.3.	P49 - Corrente nominal do motor:	97
7.4.3.2.4.	P50 - Corrente a Vazio do Motor:	97
7.4.3.2.5.	P76 - Referência de velocidade:	97
7.4.3.3.	Parâmetros de Leitura:	97
7.4.3.3.1.	P89 - Valor da compensação de escorregamento:	97
7.4.3.3.2.	P96 - Referência de velocidade:	97
7.4.4.	Dados técnicos para controle de velocidade:	98
7.5.	REGULADOR SUPERPOSTO DO TIPO PROPORCIONAL, INTEGRAL E DERIVATIVO (REGULADOR PID):	99
7.5.1.	Introdução:	99
7.5.2.	Princípio de Operação	99
7.5.3.	Descrição dos parâmetros relacionados:	101

7.5.3.1.	Parâmetros de operação:	101
7.5.3.1.1.	P15 - Tipo de ação do regulador PID:	101
7.5.3.1.2.	P23 - Função da entrada digital em XC1:2:	101
7.5.3.1.3.	P26 - Função da entrada digital auxiliar em XC1:3:	101
7.5.3.1.4.	P28 - Determinação do parâmetro default:	101
7.5.3.1.5.	P34 - Seleção da variável na saída analógica:	101
7.5.3.1.6.	P45 - Configurações do controle:	101
7.5.3.2.	Parâmetros de regulação:	102
7.5.3.2.1.	P51 - Ganho integral do regulador:	102
7.5.3.2.2.	P66 - Ganho do sinal de realimentação:	102
7.5.3.2.3.	P68 - Multiplicador K:	102
7.5.3.2.4.	P70 - Ganho proporcional do regulador:	102
7.5.3.2.5.	P71 - Ganho diferencial do regulador:	102
7.5.3.2.6.	P72 - Filtro do valor real:	102
7.5.3.2.7.	P76 - Valor desejado ajustado pelo teclado:	102
7.5.3.3.	Parâmetros de leitura:	103
7.5.3.3.1.	P86 - Valor desejado via Entrada Analógica Principal	103
7.5.3.3.2.	P87 - Valor real:	103
7.5.3.3.3.	P88 - saída da rampa:	104
7.5.3.3.4.	P89 - Saída do regulador PID:	104
7.5.3.3.5.	P95 - Grandeza Proporcional ao Valor Real:	104
7.5.3.3.6.	P96 - Indicações de valores:	104
7.6.	REGULADOR DE VELOCIDADE COM REALIMENTAÇÃO POR ENCODER INCREMENTAL:	105
7.6.1.	Introdução:	105
7.6.2.	Princípio de Operação:	105
7.6.3.	Escolha do encoder:	107
7.6.4.	Ajustes na interface para encoder (cartão opcional MFO):	107
7.6.5.	Ajuste do ganho da realimentação (P66)	108
7.6.6.	Ajuste da frequência máxima (P54):	108
7.6.7.	Valores recomendados:	108
7.6.8.	Descrição dos parâmetros relacionados:	109
7.6.8.1.	Parâmetros de operação:	109
7.6.8.1.1.	P05 - Tipo de sinal na Entrada Analógica Auxiliar:	109
7.6.8.1.2.	P34 - Seleção da variável na saída analógica (XC1:5, 6):	109
7.6.8.1.3.	P45 - Configurações de controle:	109
7.6.8.2.	Parâmetros de regulação:	109
7.6.8.2.1.	P51 - Ganho integral do regulador:	109
7.6.8.2.2.	P56 - Entrada da rampa:	110
7.6.8.2.3.	P57 - Entrada da rampa:	110
7.6.8.2.4.	P66 - Ganho do sinal de realimentação:	110
7.6.8.2.5.	P68 - Multiplicador K:	110
7.6.8.2.6.	P69 - Multiplicador K1:	110
7.6.8.2.7.	P70 - Ganho proporcional do regulador:	110
7.6.8.2.8.	P71 - Ganho diferencial do regulador:	111
7.6.8.2.9.	P72 - Filtro do valor real:	111
7.6.8.3.	Parâmetros de leitura:	111
7.6.8.3.1.	P87 - Valor real:	111
7.6.8.3.2.	P88 - Saída da rampa:	111
7.6.8.3.3.	P89 - Saída do regulador de velocidade:	111
7.6.8.3.4.	P94 - Rotação em RPM (K1 x P87):	111
7.6.8.3.5.	P95 - Indicação de grandeza proporcional ao valor real:	111
7.6.8.3.6.	P96 - Saída da rampa:	111
7.6.9.	Dados técnicos para controle de velocidade:	112
7.7.	AVANÇO/RETORNO:	112
7.7.1.	INTRODUÇÃO:	112
7.7.2.	PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO:	112
7.7.2.1.	DIAGRAMA DE TEMPO:	112
7.7.2.2.	ESQUEMA DE APLICAÇÃO:	113
7.7.3.	DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:	113
7.7.3.1.	Parâmetros de Operação:	113

7.7.3.1.1.	P26 - Função da entrada digital em XC1:3:	113
7.7.3.1.2.	P29 - Função da entrada digital em XC1:4:	113
7.8.	SEGUNDA RAMPA DE ACELERAÇÃO / DESACELERAÇÃO:	113
7.8.1.	INTRODUÇÃO:	113
7.8.2.	PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO:	114
7.8.2.1.	Diagramas de tempo:	114
7.8.2.2.	Esquema de aplicação:	114
7.8.3.	DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:	115
7.8.3.1.	Parâmetro de Operação:	115
7.8.3.1.1.	P44 - Faixa de Ajuste da 2ª Rampa:	115
7.8.3.2.	Parâmetros de Regulação:	115
7.8.3.2.1.	P38 - Tempo de aceleração 2:	115
7.8.3.2.2.	P39 - Tempo de desaceleração:	115
7.9.	CICLO AUTOMÁTICO:	116
7.9.1.	INTRODUÇÃO:	116
7.9.2.	PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO:	116
7.9.3.	DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS RELACIONADOS:	118
7.9.3.1.	PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:	118
7.9.3.1.1.	P44 - Faixa de ajuste da 2ª Rampa:	118
7.9.3.1.2.	P45 - Configurações de controle:	118
7.9.3.2.	PARÂMETROS DE REGULAÇÃO:	118
7.9.3.2.1.	P38 - Tempo de aceleração 2:	118
7.9.3.2.2.	P39 - Tempo de desaceleração 2:	118
7.9.3.2.3.	P73 - Frequência do patamar 1:	118
7.9.3.2.4.	P74 - Frequência do patamar 2:	118
7.9.3.2.5.	P75 - Frequência do patamar 3:	118
7.9.3.2.6.	P77 - Frequência do patamar 4:	118
7.9.3.2.7.	P78 - Frequência do patamar 5:	118
7.9.3.2.8.	P79 - Frequência do patamar 6:	119
7.9.3.2.9.	P80 - Tempo do patamar 1:	119
7.9.3.2.10.	P81 - Tempo do patamar 2:	119
7.9.3.2.11.	P82 - Tempo do patamar 3:	119
7.9.3.2.12.	P83 - Tempo do patamar 4:	119
7.9.3.2.13.	P84 - Tempo do patamar 5:	119
7.9.3.2.14.	P85 - Tempo do patamar 6:	119
8.	ANEXOS:	120
	ANEXO 1:Localização de Cartões e Componentes da Potência:	121
	ANEXO 2:Jumper's (pontes MKBL) no módulo de controle MEC1:	129
	ANEXO 3:Acionamento típico para conversor + 3 módulos de frenagem (FR)	130
	ANEXO 4: Referência rápida de parâmetros e valores ajustados para a aplicação:	131
A3.2.	REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS E AJUSTES RELACIONADOS ÀS FUNÇÕES ESPECIAIS:	136
A3.2.1.	Multispeed (P45=4):	136
A3.2.2.	Frenagem por corrente contínua (frenagem CC) (P40>0):	136
A3.2.3.	Compensação automática da queda IxR (IxR automático) (P43>0):	137
A3.2.4.	Compensação de escorregamento (P47>0) (*):	137
A3.2.5.	Regulador superposto do tipo proporcional, integral e derivativo (regulador PID) (P45=1):	138
A3.2.6.	Regulador de velocidade com realimentação por encoder incremental (P45=2 e P05=0):	139
A3.2.7.	AVANÇO/RETORNO:	139
A3.2.8.	2ª Rampa de ACELERAÇÃO/DESACELERAÇÃO:	140
A3.2.9.	CICLO AUTOMÁTICO:	140
	ANEXO 4: TERMO DE GARANTIA	141

I. INTRODUÇÃO:

Este manual descreve os parâmetros e funções relacionadas as operações básicas via teclado, display e bornes. Na utilização de interface serial para controle e/ou monitoração ver Manual da Comunicação Serial. (MANU0.4150.3017.00).

I.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 PRÁTICAS 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 ficam carregados com tensões letais, mesmo após o desligamento da alimentação. O tempo de descarga completo dos capacitores internos é de, aproximadamente, 5 minutos.
- . Sempre conecte a carcaça do conversor 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.

NOTA

Os conversores de frequência transmitem fortes ondas eletromagnéticas de alta frequência, 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-03 consiste em conversores de frequência do tipo PWM senoidal, para utilização em conjunto com motores de indução trifásicos padrões, permitindo variar a sua velocidade continuamente em uma ampla gama de valores.

Compreende modelos de 6,5 a 25KVA com alimentação trifásica em 220V, modelos de 11 a 130KVA em 380V, 13 a 150KVA em 440V e 13 a 150KVA em 480V.

O modelo básico permite o acionamento de um ou mais motores no I e III quadrantes da curva torque x velocidade mostrada na figura 1. Neste caso temos a operação com velocidade e torque no mesmo sentido (motora). A operação nos quadrantes II e IV (frenagem) é limitado a um torque reduzido (aproximadamente 20% do torque nominal do motor), como mostrado pelas regiões hachuradas na figura 1.

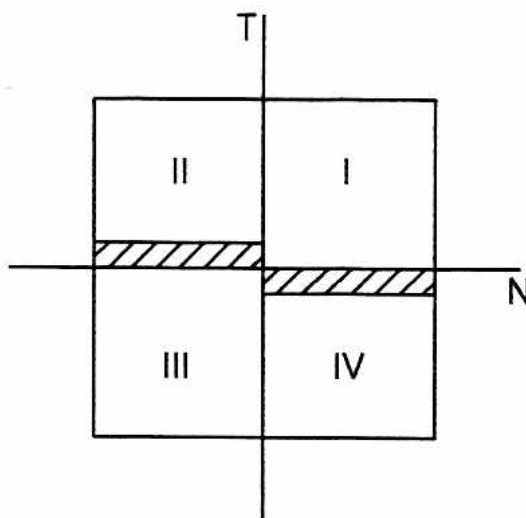


Fig. 1 - Curva T x N para acionamentos.

A operação na região total dos quadrantes III e IV é possível somente com a interligação ao conversor de um módulo de frenagem reostática externo (FR1 ou FR2) e de uma resistência de descarga, como mostrado no item 5.2.

O diagrama de blocos simplificado dos conversores desta série é mostrado na figura 2.

Neste, vemos que o circuito de potência é formado por uma ponte retificadora de diodos. Esta transforma a tensão alternada de entrada em uma tensão contínua (U_d) que é filtrada por um banco de capacitores. O circuito de corrente contínua é chamado de CIRCUITO INTERMEDIÁRIO.

Esta tensão contínua alimenta uma ponte inversora formada por transistores bipolares e diodos de roda livre. O comando das bases dos transistores, feito pelo circuito de comando, permite a geração de pulsos para o motor com tensão e frequência controlados. O formato dos pulsos obedece ao princípio de modulação denominado PWM Senoidal com Injeção de 3ª Harmônica, que permite um acionamento com corrente praticamente senoidal no motor.

O circuito de controle é responsável pela geração dos pulsos de disparo dos transistores, monitoração e proteção dos componentes da potência, interpretação dos comandos, etc.

Todos os parâmetros necessários para o funcionamento do conversor podem ser visualizados ou alterados através da Interface Homem x Máquina (IHM), que é conectada ao módulo eletrônico de controle (MEC1).

No módulo MEC1 estão localizados o microcontrolador, a memória EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory), RAM (Random Access Memory) e a EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) além dos demais circuitos para controle e interfaceamento.

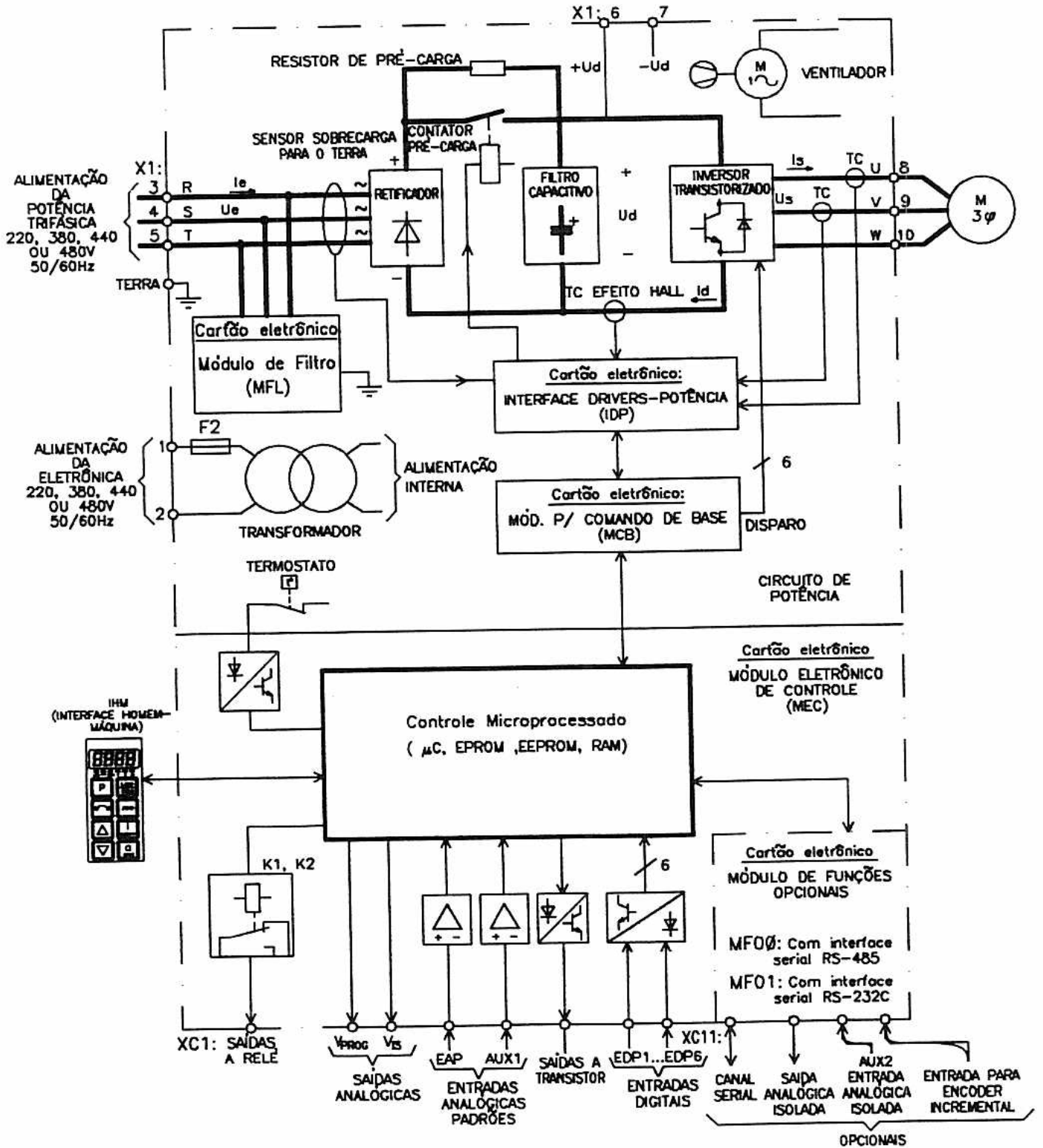


Fig. 2 -Diagrama de blocos simplificado para modelos com corrente de saída $\leq 67A$.

A função dos componentes citados é a seguinte:

EPROM : Memória não volátil que armazena o programa básico de controle (FIRMWARE) executado pelo microcontrolador.

RAM : Memória volátil utilizada para armazenar dados que sofrem alteração durante o funcionamento do conversor (variáveis).
Para reter os dados nesta, por um período de aproximadamente 1 semana, utiliza-se um capacitor de back-up.

EEPROM : Memória não volátil que pode ter seus dados regravados pelo microcontrolador. Nela estão armazenados os parâmetros acessados pela IHM.

Através das entradas e saídas do módulo MEC1 é possível comandar o motor e receber sinais de informação sobre a operação do conversor.

O cartão opcional MFO permite a adição das seguintes funções:

. **Interface para Encoder Incremental:** permite configurar um circuito de controle de velocidade em malha fechada, com realimentação por encoder incremental acoplado ao motor. Este aumenta a precisão do controle de velocidade (valor típico de precisão: 0,5% da velocidade nominal).

. **Entrada analógica isolada (AUX2):** entrada analógica bipolar com isolamento galvânico do circuito de controle.

. **Saída analógica programável e isolada:** saída analógica programável com isolamento galvânico do circuito de controle

A função e os valores desta saída são idênticos a saída existente no borne XC1:32.

. **Interface serial:** a interface serial permite a parametrização, controle e monitoração dos conversores através desta. O protocolo de comunicação é baseado no tipo pergunta/resposta com troca de caracteres do tipo ASCII entre os conversores e um mestre (controlador da rede).

Existem 2 tipos de interface de acordo com a configuração do cartão opcional. Abaixo listamos estas com as principais características:

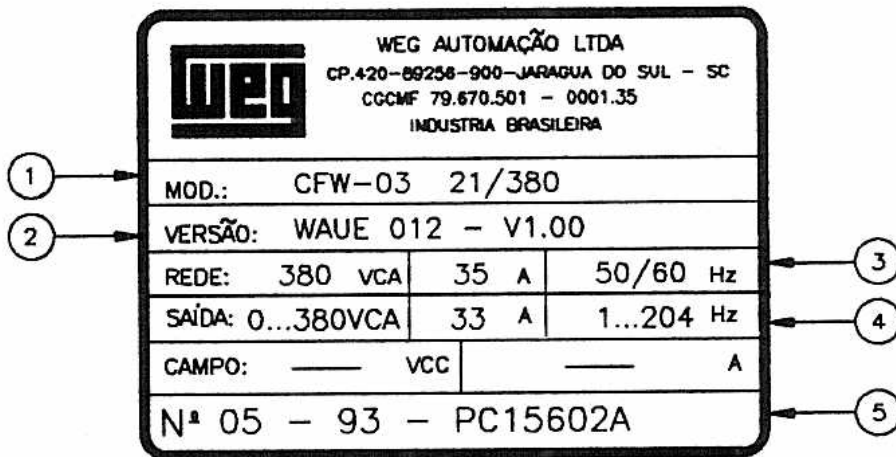
. **RS-232:** ponto-a-ponto, distâncias menores que 15 metros, sem isolamento galvânico. (MFO2.01)

. **RS-485:** multiponto (até 30 conversores), transmissão e recepção diferencial, alta imunidade à ruído, (MFO02.00) isolamento galvânico.

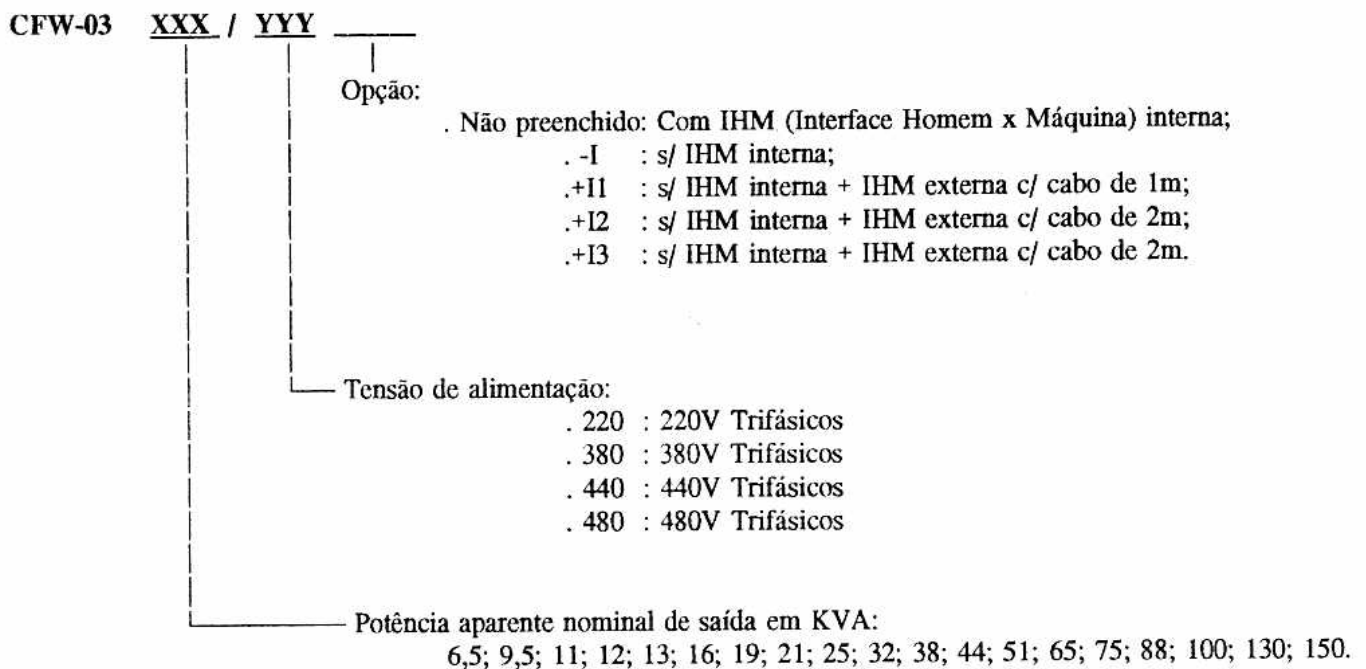
Maiores dados sobre a comunicação serial podem ser vistos no Manual da Comunicação Serial (MANU0.4150.3017)

1.3. IDENTIFICAÇÃO:

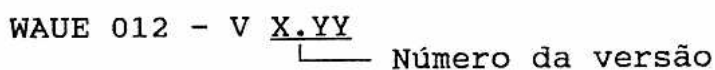
Plaqueta de identificação:



1- Modelo do conversor:



2- Identificação da versão de software:



3- Dados nominais de Entrada:
(Tensão, Corrente, Freqüência)

4- Dados nominais de Saída:
(Tensão, Corrente, Freqüência)



5- Número de identificação do conversor:

MM - AA PCXXXXXX
 Mês Ano Número do pedido
 Fabricação de compra

1.4. DADOS TÉCNICOS:

1.4.1. Dados da Potência:

ALIMENTAÇÃO EM 220V:						
Modelo	6,5/220	9,5/220	12/220	19/220	25/220	
Potência (KVA)	6,5	9,5	12	19	25	
Motor Máximo (CV)	6	7,5	12,5	20	25	
Corrente Nominal de Saída (A)	17	25	33	50	67	
Corrente Nominal de Entrada (A)	20	27	35	53	67	
Potência Nominal Dissipada pelo Conversor (W)	160	200	303	494	589	
Peso aproximado (Kg)	15	27	27	36	44	
Dimensões aproximadas (milímetros)	Altura:	375	625	625	720	850
	Largura:	270	270	270	270	270
	Profundidade:	220	245	245	265	265
Grau de Proteção	IP20					

ALIMENTAÇÃO EM 380V:										
Modelo	11/380	16/380	21/380	32/380	44/380	56/380	65/380	88/380	130/380	
Potência (KVA)	11	16	21	32	44	56	65	88	130	
Motor Máximo (CV)	10	15	20	30	50	60	60	75	125	
Corrente Nom. de Saída (A)	17	25	33	50	67	85	100	135	200	
Corrente Nom. de Entrada (A)	20	27	35	53	67	85	100	135	200	
Potência Nom. Dissip. pelo Conversor (W)	273	362	494	604	853	1023	1038	1270	2077	
Peso aproximado (Kg)	15	27	27	36	44	44	80	102	135	
Dimensões aproximadas (milímetros)	Altura:	375	625	625	720	850	905	1120	1120	1200
	Largura:	270	270	270	270	270	270	410	410	500
	Profundidade:	220	245	245	265	265	265	375	375	395
Grau de Proteção	IP20					IP00				

ALIMENTAÇÃO EM 440V:

Modelo	13/440	19/440	25/440	38/440	51/440	65/440	75/440	100/440	150/440	
Potência (KVA)	13	19	25	38	51	65	75	102	152	
Motor Máximo (CV)	12,5	20	25	40	50	60	75	100	150	
Corrente Nom. de Saída (A)	17	25	33	50	67	85	100	135	200	
Corrente Nom. de Entrada (A)	20	27	35	53	67	85	100	135	200	
Potência Nom. Dissipada pelo Conversor (W)	303	494	589	692	853	1023	1270	1730	2540	
Peso aproximado (Kg)	15	27	27	36	44	44	80	102	135	
Dimensões aproximadas (milímetros)	Altura:	375	625	625	720	850	905	1120	1120	1200
	Largura:	270	270	270	270	270	270	410	410	500
	Profundidade:	220	245	245	265	265	265	375	375	395
Grau de Proteção	IP20						IP00			

ALIMENTAÇÃO EM 480V:

Modelo	13/480	19/480	25/480	38/480	51/480	65/480	75/480	100/480	150/480	
Potência (KVA) (*)	13	19	25	38	51	65	76	102	152	
Motor Máximo (CV)	12,5	20	25	40	50	60	75	100	150	
Corrente Nom. de Saída (A)	17	25	33	50	67	85	100	135	200	
Corrente Nom. de Entrada (A)	20	27	35	53	67	85	100	135	200	
Potência Nom. Dissip. pelo Conversor (W)	303	494	589	692	853	1023	1270	1730	2540	
Peso aproximado (Kg)	15	27	27	36	44	44	80	102	135	
Dimensões aproximadas (milímetros)	Altura:	375	625	625	720	850	905	1120	1120	1200
	Largura:	270	270	270	270	270	270	410	410	500
	Profundidade:	220	245	245	265	265	265	375	375	395
Grau de Proteção	IP20						IP00			

OBS.: (*) Esta potência é para motores com tensão de 440V. A tensão de saída nominal do conversor é 440V!

1.4.2. Dados Genéricos da Potência:

Sobrecarga admissível	1,5 x corrente nominal de saída por 1 minuto	
Condições ambientais	Temperatura	0 a 40° C (até 50° C com redução de 2% / ° C na corrente de saída)
	Umidade	Abaixo de 90% (sem condensação)
	Altitude	Menor que 1000 metros (até 4000 metros com redução da potência nominal)
Acabamento	Cor	Tampa: cinza claro RAL7032
		Gabinete: cinza escuro RAL7022

1.4.3. Dados da Eletrônica:

Alimentação	Tensão e frequência	Tensão: 220/380/440/480V (+10%, -15%) Frequência: 50/60Hz (±2Hz)	
	Controle	Método de controle	Tensão imposta - PWM senoidal
Controle	Frequência de saída	Resolução: P14=0: 0,1Hz; máxima frequência possível = 102Hz P14=1: 0,2Hz; máxima frequência possível = 204Hz	
		Precisão: referência analógica: EAP e AUX1 0,2% da máxima freq. (102/204Hz, 25°C ± 10°C) referência digital: via teclado, potenciômetro eletrônico ou serial 0,1% da máxima freq.(102 /204Hz, 0 a 40°C)	
Entradas	Analógicas	Referência (2): 0 a 10Vcc, 0 a 20mA ou 4 a 20mA	
		Entrada isolada (opcional): 0 a ±10Vcc ou 0 a ±20mA	
	Digitais	Entradas programáveis (6): 24Vcc (isoladas)	
Saídas	Analógicas	Corrente de saída (XC1:29)	Precisão: 10% da corrente nominal do conversor (*)
		Programável (XC1:32) (Com isolamento - opcional)	Resolução: 8 Bits Precisão: P34=0 ou 1: 0,5% da máxima freq. (102 ou 204Hz) P34=2: 10% da corrente nominal do conversor (*)
	Digitais	Saída de defeitos (relé): contato reversor livre de potencial	
		Saída de frequência (relé): $F_s > F_x$ - contato livre de potencial	
		Saídas programáveis (2) à transistor: 24Vcc; $F_s = F_e$; $I_s > I_x$; $F_s < F_y$; $F_s > F_x$; E05	
Segurança	Proteções	Erro na CPU; erro na EPROM; erro na leitura/escrita da EEPROM	
		Subtensão e sobretensão no circuito intermediário	
		Subtensão na eletrônica; fusíveis na alimentação da eletrônica e fonte de 24Vcc	
		Sobrecarga (IxT)	
		Corrente de pico na saída e no circuito intermediário	
		Curto-circuito na saída (fase-fase e fase-terra)	
		Sobretensão no dissipador de potência	
		Erros na comunicação serial	
Interface Homem x Máquina (destacável)	Teclado e Display	FUNÇÕES OPERACIONAIS	FUNÇÕES PARAMETRIZÁVEIS BÁSICAS
		.Liga/desliga	.Ajuste de IxR
		.Aumenta velocidade (freq.)	.Seleção do tipo de referência
		.Diminui velocidade (freq.)	.Freq. nom. do motor (50/60Hz)
		.JOG (impulso)	.Frequência mínima e máxima

Interface Homem x Máquina (destacável)	Teclado e Display	.Sentido de rotação	.Tempos de aceler. e desaceler.
		.Local/remoto	.Seleção das curvas de torque
		.Leitura de frequência	.Limite de corrente de sobrecarga
		.Leituras de corrente/tensão	.Limite de corrente na aceleração
		.Leit. de vel. do motor (rpm)	.Limite de corrente em regime
		.Diagnóstico de defeitos	.Ajuste da frequência de JOG
Comunicação	Interface serial (opcional)	Tipo RS-232 ou RS-485 para comunicação com microcomputadores, controladores programáveis, SDCD, etc.	
Precisão das indicações principais	P94 (rotação em RPM)	Função do escorregamento do motor	
	P97 (corrente de saída)	10% da corrente nominal do conversor (*)	
	P98 (tensão de saída)	6% do valor do fundo de escala que é de $1,72 \times V_{nom}$ para frequência de saída de 10 a 100Hz (V_{nom} é função de P18)	
	P99 (tensão do circuito intermediário)	5% do valor do fundo de escala que é de $1,72 \times V_{nom}$ (V_{nom} é função de P18)	

OBS.: (1) Nos modelos 65/380, 75/440, 75/480 a proteção de curto circuito entre fases de saída apenas detecta a sua ocorrência, podendo, neste caso, ocorrerem danos nos transistores de potência.

Para evitar a ocorrência destes danos, no caso de curto circuito na carga é necessário o uso de reatância trifásica entre o conversor e o motor.

(*) Condições:

Carga motora.

Frequência de saída entre 10 a 100Hz.

Corrente de saída entre $\frac{I_{nom}}{2}$ a I_{nom} .

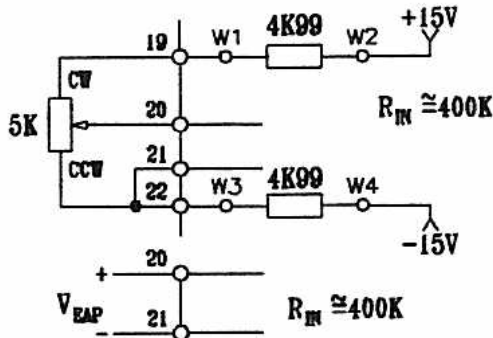
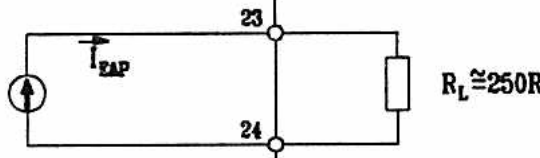
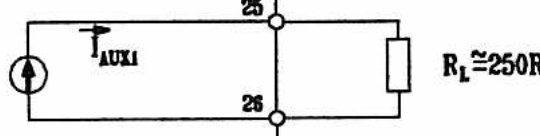
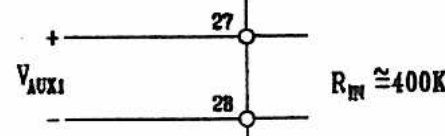
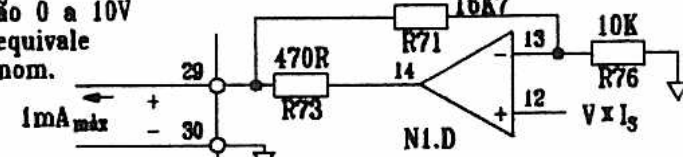
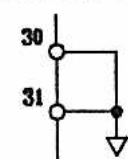
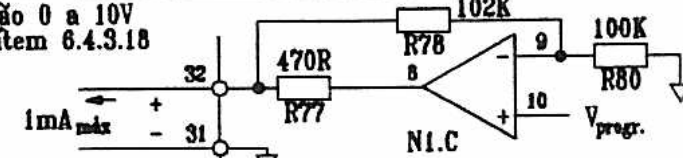
2

Motor igual ao máximo motor de IV polos recomendado nas tabelas de dados da potência.

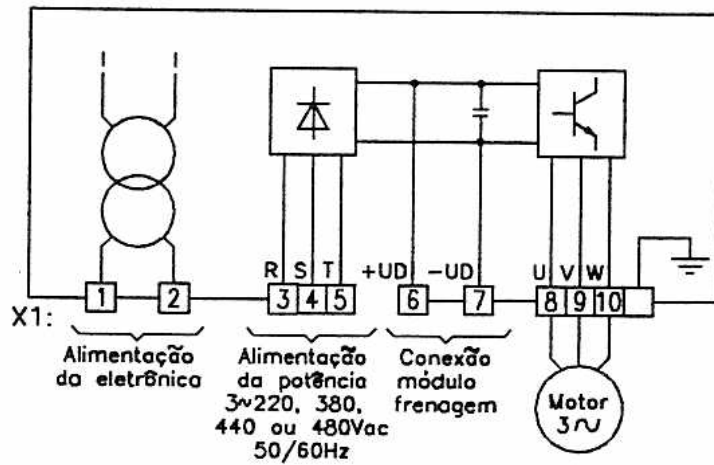
1.5. BORNES PARA CONEXÃO:

1.5.1. Bornes da Eletrônica:

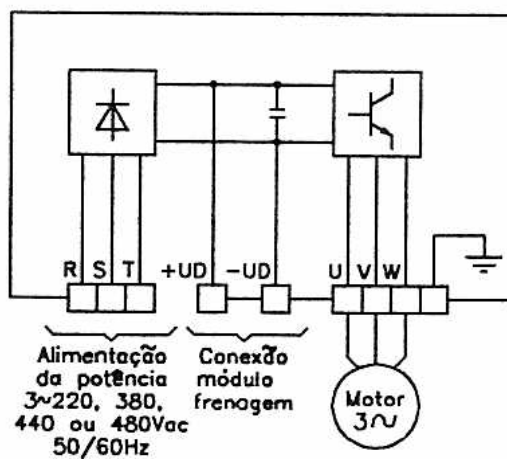
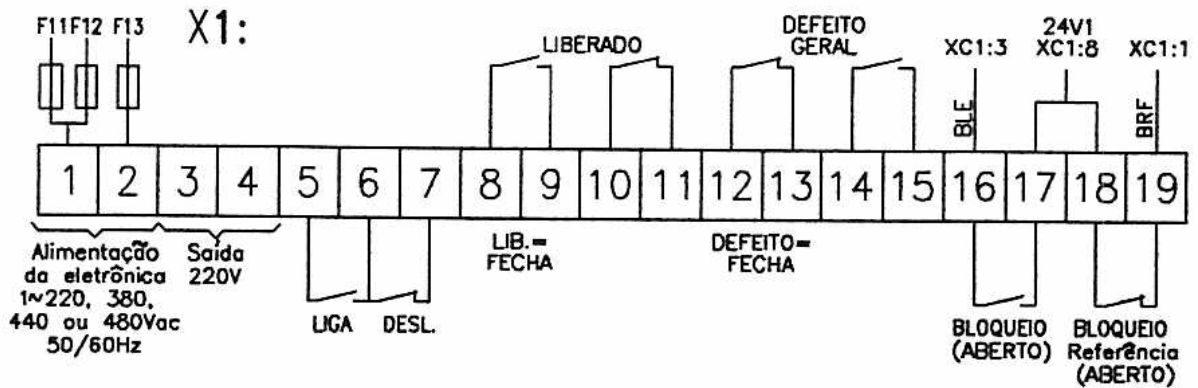
BORNES XC1	FUNÇÃO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
1	EDP1 (bloq. geral, bloq. rampa, bloq. para f_{\min})	NÍVEL ALTO: $+24V_{cc} \pm 25\%$, $I_a \approx 20mA (100mA_{V_{CC} = 0V})$ NÍVEL BAIXO: $0V (ATE \leq 3V_{cc})$
2	EDP2 (sentido de rotação, local/remoto)	
3	EDP3 (local/remoto, normal/serial, bloq. geral, jog, def. ext., ref.pr/aux)	
4	EDP4 (local/remoto, normal/serial, bloq. geral, jog, def. ext., ref.pr/aux)	
5	EDP5 (local/remoto, PE+, normal/serial, bloq. geral, jog, def. ext., ref.pr/aux)	
6	EDP6 (local/remoto, PE-, normal/serial, bloq. geral, jog, def. ext., ref.pr/aux)	
7,8,11	+24V1	+24VCC +20%, -30% @250mA máx em relação a XC1:9
9	0V1	0V da fonte de 24Vcc
10	SPT2 (Saida programável à transistor 2)	Exemplo: KA1=KA2=CW07 bobina 24VCC
12	SPT1 (Saida programável à transistor 1)	
13	NA	contatos: 250V $1A_{\max}$ indutivo Relé de defeitos
14	C	
15	NF	
16	NA	Relé de frequência
17	C	
18	NF	

BORNES XC1	FUNÇÃO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
19,20 21,22	V_{EAP} Entrada analógica Principal em tensão (0 a 10V ou potenciômetro)	* POTENCIÔMETRO OU * SINAL 0 a 10V 
23,24	I_{EAP} Entrada analógica Principal em corrente (0 a 20mA ou 4 a 20mA)	
25,26	I_{AUX1} Entrada analógica AUX1 em corrente (0 a 20mA ou 4 a 20mA)	
27,28	V_{AUX1} Entrada analógica AUX1 em tensão (0 a 10V)	
29	Saída analógica Proporcional à Corrente de saída (SANCOR)	Padrão 0 a 10V 10V equivale 1,5xI _{nom} . 
30,31	$\emptyset V$ da eletrônica	 ZERO VOLT INTERNO DO MÓDULO DE CONTROLE
32	Saída analógica Programável (SANPRG)	Padrão 0 a 10V ver item 6.4.3.18 

1.5.2. Bornes da Potência:

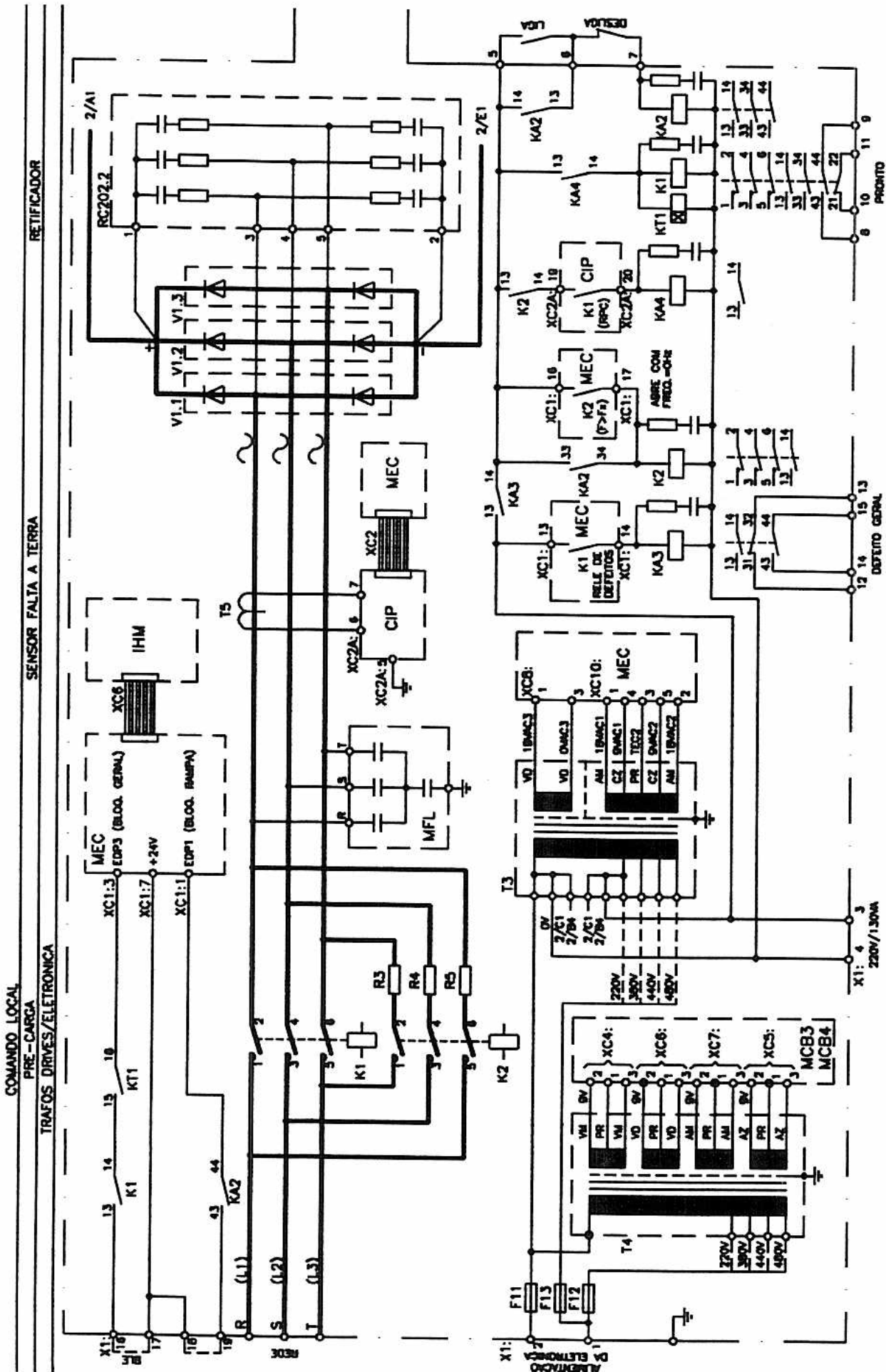


Modelos com corrente de saída ≤ 85A.



Modelos com corrente de saída > 85A.

1.6. Esquema da potência (ENTRADA) 65-88/380 75-100/440-480 130/380 150/440-480



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.

Este capítulo aborda a instalação do conversor com IHM interna. Caso seja utilizada IHM externa (opções +I1, +I2 e +I3) ver item 5.3.

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 ambientes 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 3;

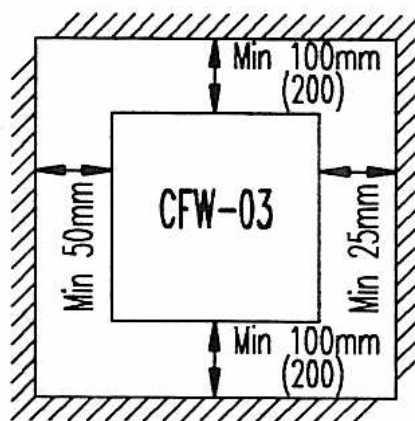
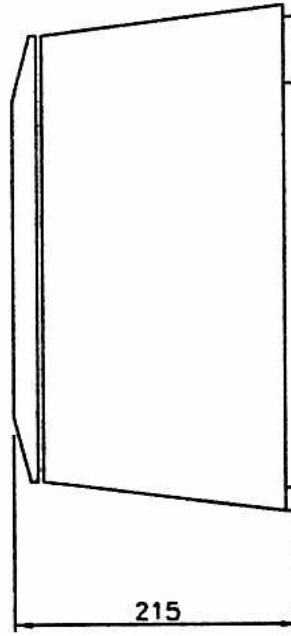
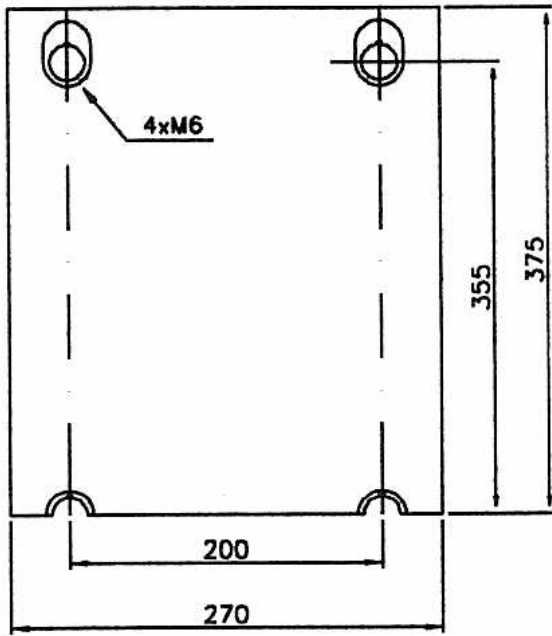


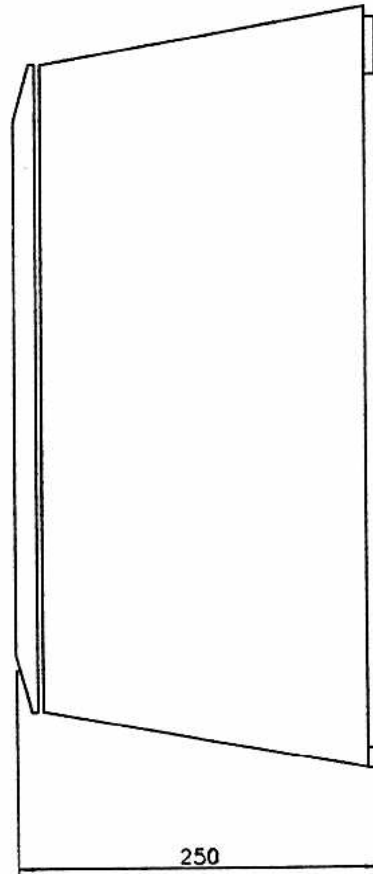
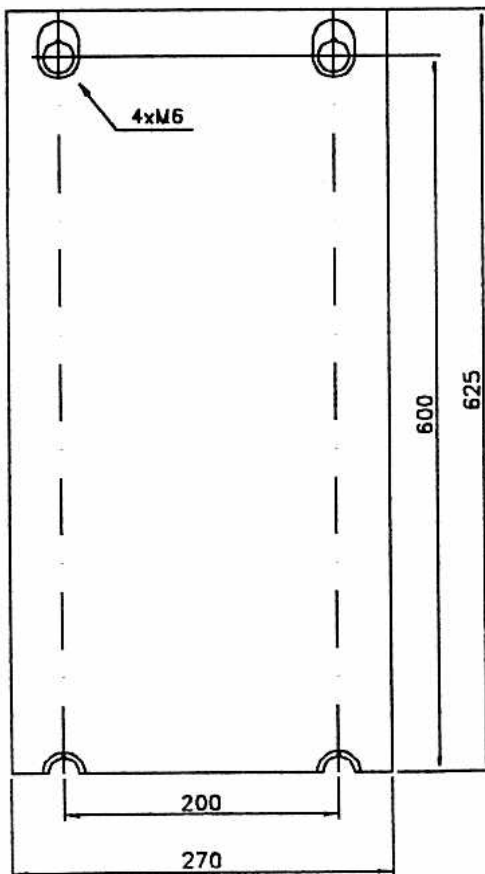
Fig. 3 - Espaços livres para ventilação.

OBS.: Valores nos parênteses aplicam-se para conversores com corrente de saída $\geq 100A$

- . Instalar em superfície razoavelmente plana;
- . Dimensões externas, furos para fixação, etc., ver figura 4.
- . Colocar primeiro os parafusos na superfície onde o conversor será instalado. Fixar então o conversor nesta superfície.

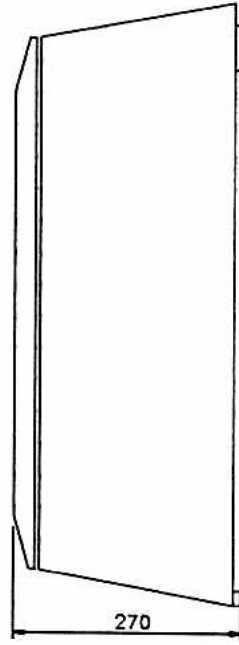
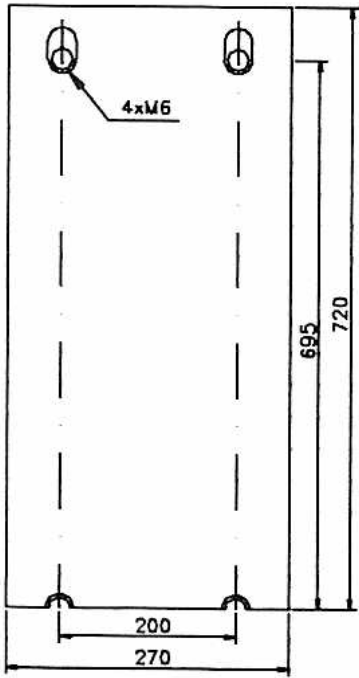


CFW-03 6,5.12/220
 11.21/380
 13/440
 13/480

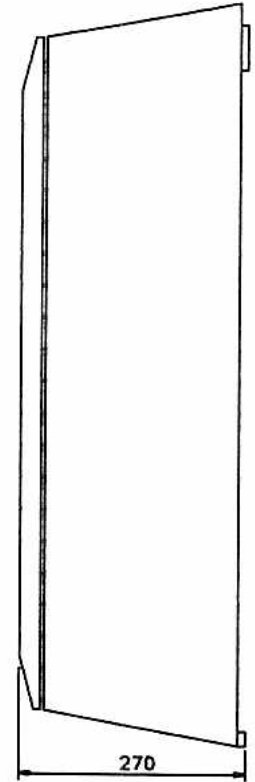
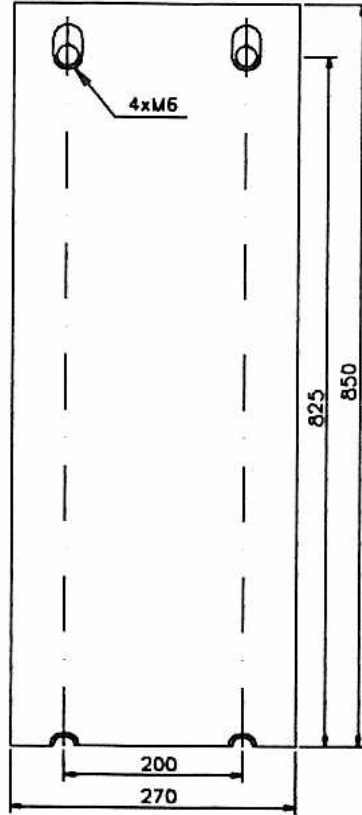


CFW-03 9,5.12/220
 16.21/380
 19.25/440
 19.25/480

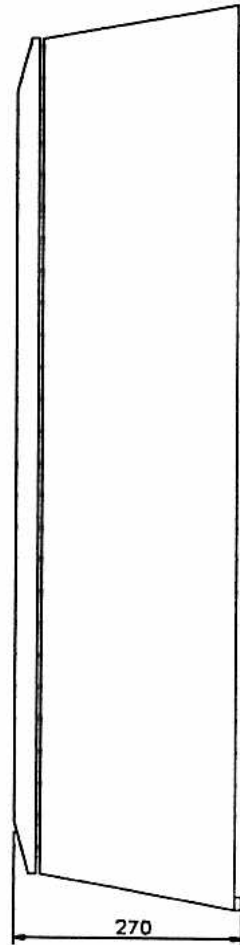
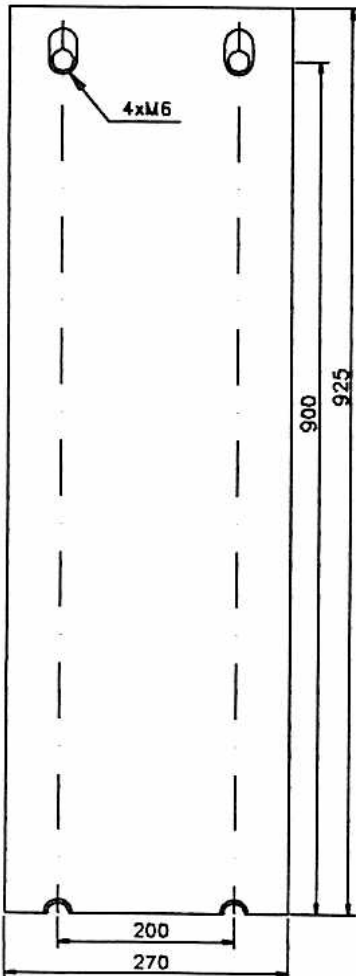
Fig. 4 - Dimensional.



CFW-03 19/220
32/380
38/440
38/480

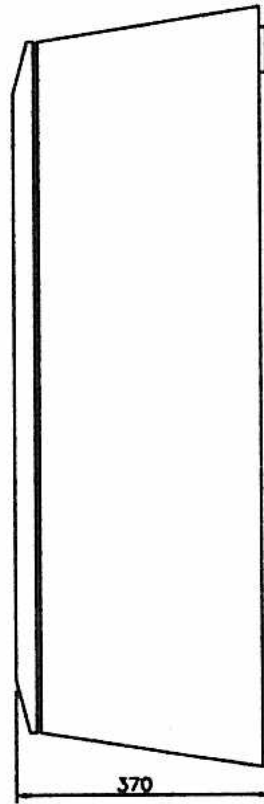
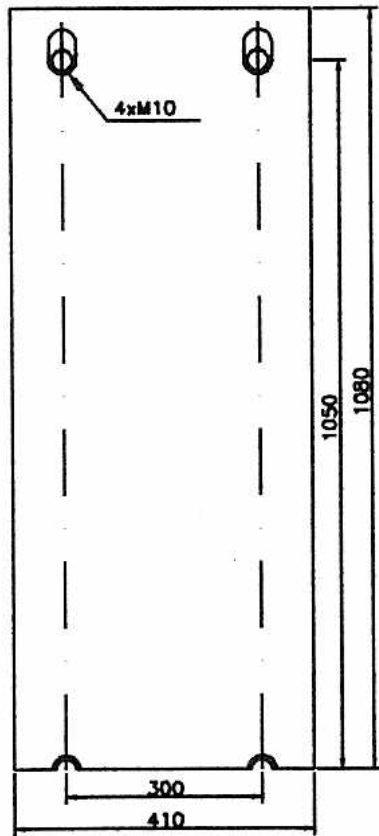


CFW-03 25/220
44/380
51/440
51/480

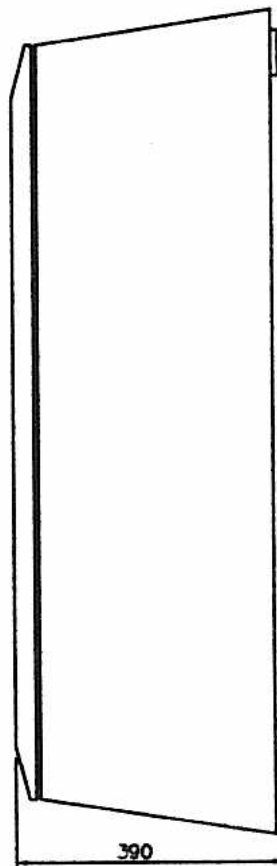
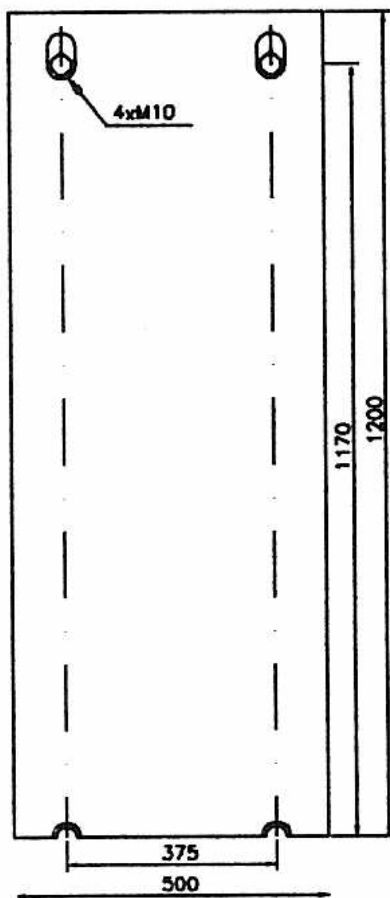


CFW-03 56/380
65/440
65/480

Fig. 4 - Dimensional (cont.)



CFW-03 65-88/380
75-100/440
75-100/480



CFW-03 130/380
150/440
150/480

Fig. 4 - Dimensional (cont.)

2.3. INSTALAÇÃO ELÉTRICA:
2.3.1. Fiação:

Esquemas elétricos ver ACIONAMENTOS TÍPICOS (item 3).

Bitolas das fiações:

Gabinetes IP20:

MODELOS	FIAÇÃO DE POTÊNCIA X1: 3...10	ATERRAMENTO	ALIMENTAÇÃO DA ELETRÔNICA X1: 1 e 2
6,5/220 11/380 13/440 13/480	2,5 mm ²	4,0 mm ²	1,0...4,0 mm ²
9,5/220 16/380 19/440 19/480	4,0 mm ²		
12/220 21/380 25/440 25/480	6,0 mm ²	6,0 mm ²	
19/220 32/380 38/440 38/480	16 mm ²	10 mm ²	
25/220 44/380 51/440 51/480	16 mm ²	16 mm ²	
56/380 65/440 65/480	25 mm ²	25 mm ²	

TABELA 1

Gabinetes IP00:

MODELOS	R,S,T,U,V,W	ATERRAMENTO	X1
65/380 75/440 75/480	35 mm ²	16 mm ²	1,0...4,0 mm ²
88/380 100/440 100/480	70 mm ²	35 mm ²	
130/380 150/440 150/480	95 mm ²	50 mm ²	

TABELA 2

CIRCUITO DE CONTROLE (XC1):

A fiação do circuito de controle deve ter os seguintes cuidados:

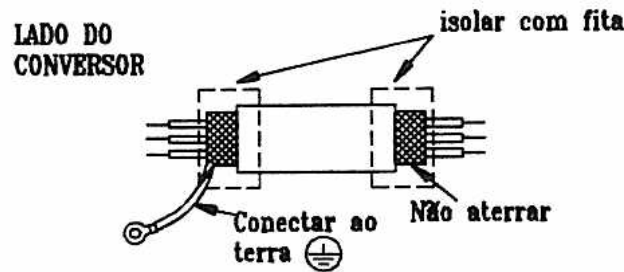
- (1) Bitola dos cabos 0,5...2,5 mm²;
- (2) Fiação em XC1:19...32 devem ser feitas com cabo blindado e separadas das demais fiações (potência, comando, etc.), conforme o seguinte:

MODELOS	COMPRIMENTO DA FIAÇÃO	DISTÂNCIA MÍNIMA DE SEPARAÇÃO
Corrente de saída ≤ 25A	≤ 100 m	≥ 10 cm
	≥ 100 m	≥ 25 cm
Corrente de saída ≥ 33A	≤ 30 m	≥ 10 cm
	> 30 m	≥ 25 cm

TABELA 3

Caso o cruzamento destes cabos com os demais seja inevitável o mesmo deve ser feito de forma perpendicular entre eles, mantendo-se um afastamento mínimo de 5cm neste ponto.

Conectar blindagem conforme abaixo:



**Parafuso localizado na chapa de sustentação do módulo de controle
Ver Anexo 1 (Módulo de Controle-MECO)**

- (3) Para distâncias de fiação maiores que 50 metros é necessário o uso de isoladores galvânicos para os sinais em XC1:19...32. Com a utilização de cartão opcional é possível o isolamento de uma entrada de referência e da saída analógica programável. Ver item 5.1 - Módulo de funções opcionais.
- (4) Relés, contadores, solenóides ou bobinas de freios eletromecânicos instalados próximos aos conversores podem eventualmente gerar interferências no circuito de controle. Para eliminar este efeito, supressores RC devem ser adicionados em paralelo com as bobinas destes dispositivos.
- (5) Quando da utilização de IHM externa, o cabo fita que conecta ela ao conversor, deve ser passado pelo rasgo existente na lateral esquerda deste. Deve-se ter o cuidado de separar este cabo dos demais existentes na instalação, de uma distância mínima de 10cm.

2.3.2. Aterramento:

Os conversores devem ter sua carcaça aterrada.

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. Exemplos: motores, máquinas de solda, etc.
- Usar bitola do cabo para aterramento conforme TABELAS 1 e 2;
- Quando vários conversores forem utilizados observar o aterramento dos mesmos conforme o seguinte:

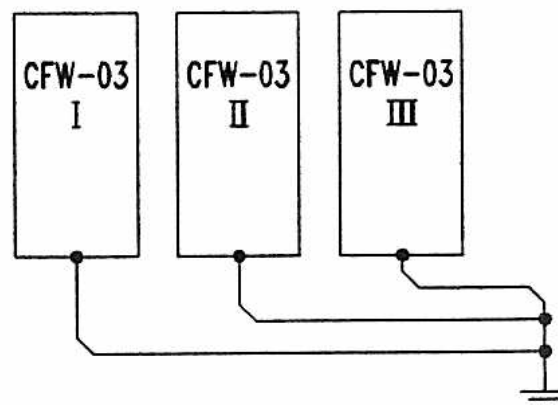


Fig. 5 - Aterramento de várias unidades.

2.3.3. Rede de alimentação:

A rede, ou transformador de alimentação, deverá apresentar uma capacidade mínima de 1,5 vezes a potência em KVA do conversor, para que este opere corretamente.

Capacidades acima desta exigirão, eventualmente, a utilização de reatância de rede conforme mostrado no item seguinte.

2.3.4. **Reatância de rede:**

Em alguns casos deve-se instalar uma reatância trifásica entre a rede e a entrada do conversor. Estas reatâncias funcionam como filtro das correntes de entrada reduzindo as harmônicas nestas.

Como resultado tem-se:

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

Os critérios para utilização ou não destas são os seguintes:

Utilizar quando:

- . conversor com corrente $< 50A$, potência da rede (ou transformador) de alimentação $> 500KVA$ e queda na cablagem de alimentação do conversor $< 2\%$ na corrente nominal de entrada;
- . conversores com corrente $\geq 50A$ alimentados direto da rede;
- . vários conversores em um painel alimentados pela mesma rede;
- . desejado fator de potência na entrada $> 0,9$ na condição nominal.

Não utilizar quando:

- . conversor com corrente $< 50A$, potência da rede (ou transformador) de alimentação $\leq 500KVA$.
- . conversor com corrente $< 50A$, potência da rede (ou transformador) de alimentação $> 500KVA$ e queda na cablagem de alimentação do conversor $> 2\%$ na corrente nominal de entrada.
- . forem utilizados transformadores, ou autotransformadores, para alimentação individual de conversores (potência $< 3 \times$ potência KVA do conversor). A própria reatância de dispersão de fluxo do transformador associado a resistência ôhmica dos fios fazem o papel da reatância de rede, sendo esta portanto, dispensável.

Deve-se dimensionar estas reatâncias para uma queda de 2 a 4% na corrente nominal de entrada.

COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO:

3.1. INSPEÇÃO INICIAL:

Verifique se as conexões elétricas estão bem firmes. Isto inclui a fiação de potência e de controle.
 Verifique se a tensão de alimentação está com valor correto, com tolerância de +10, -15%.
 A corrente, tensão e frequência dos motores devem estar de acordo com o conversor utilizado.
 Verificar se as ligações do estator do motor não apresentam conexões à terra.
 Verificar se os aterramentos da carcaça do motor e do conversor estão corretamente feitos.

NOTA: O ajuste padrão prevê o uso de motores com frequência nominal de 60Hz. Caso seja utilizado motor de 50Hz é necessário reajustar P19. Ver capítulo 6 - Programação.

3.2. CONTROLE PELA IHM: (Modelos com corrente de saída ≤ 85A).

Com os parâmetros ajustados na fábrica é possível fazer o comando do conversor diretamente pela IHM. Na fig. 6 temos um exemplo de acionamento típico simples.

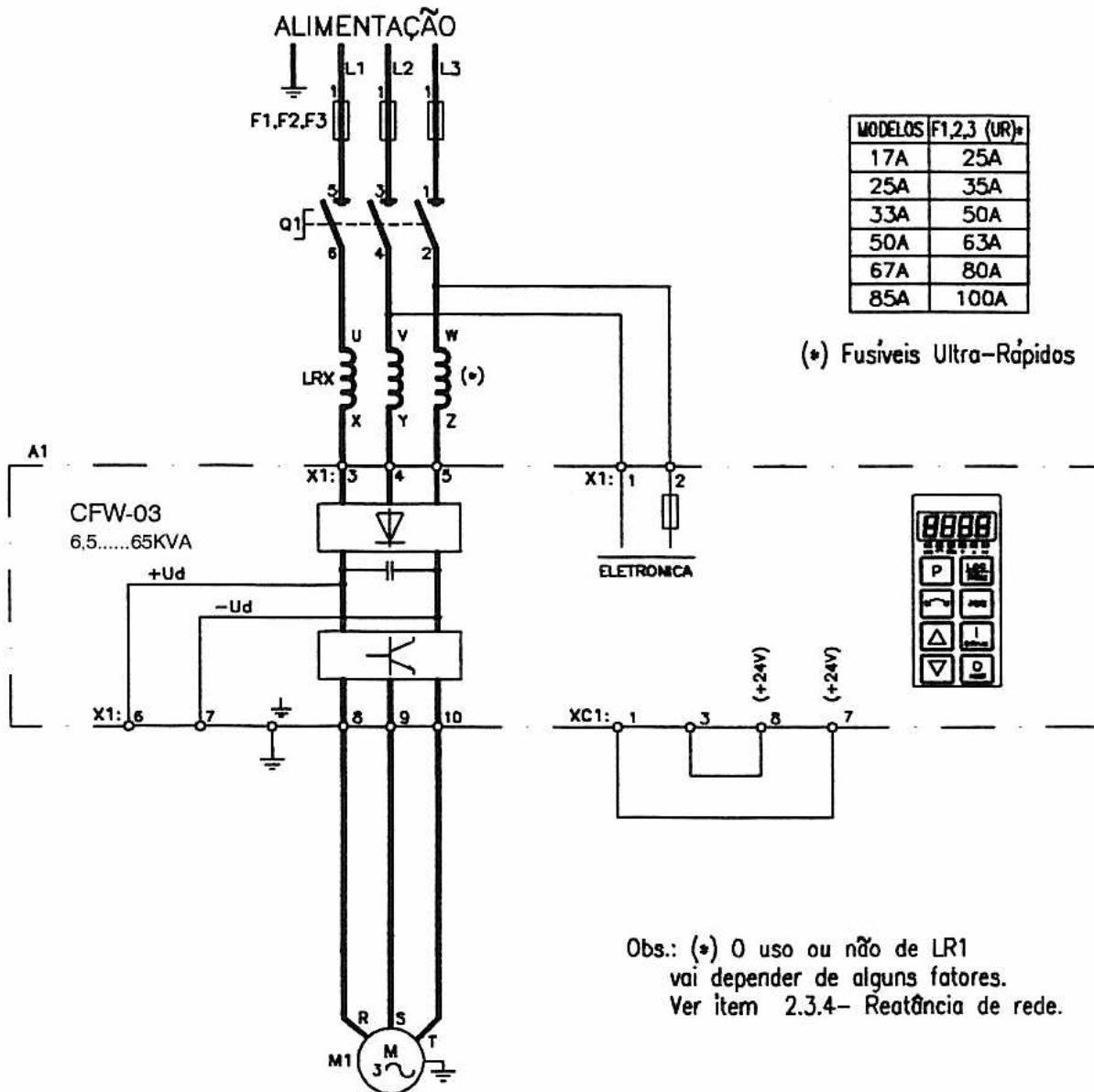

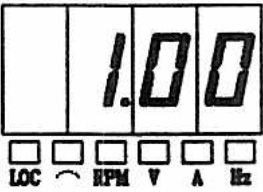
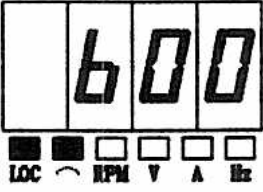
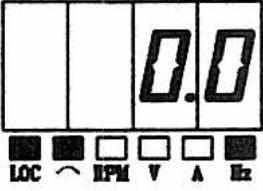
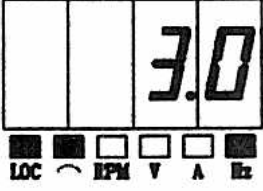
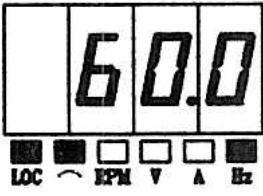

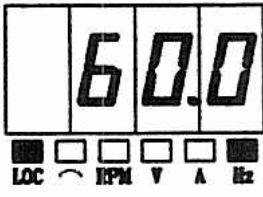


Fig. 6 - Acionamento típico A: comando pela IHM (Interface Homem x Máquina)

3.2.1. Seqüência de Operações (baseada na fig. 5):

AÇÃO	RESULTADO	INDICAÇÃO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Fechar Q1 </div>	<p>. Alimentação do conversor</p> <p>. Display indica versão por Iseg</p> <p>. Display mostra número da versão de software por Iseg Ex.: 1.00</p> <p>. Display indica bloqueio pela tecla "O" (b00)</p>	  
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar " I " </div>	<p>. Motor acelera de 0Hz</p> <p>a 3Hz (f_{mín}) no sentido anti-horário ⁽¹⁾</p>	 
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar e manter " Δ " até atingir 60Hz </div>	<p>. Motor acelera até 60Hz ⁽²⁾</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar  </div>	<p>. Motor desacelera ⁽³⁾ até a frequência de 0Hz e, então, troca o sentido de rotação ANTI-HORÁRIO → HORÁRIO, voltando a acelerar até 60Hz</p>	

AÇÃO	RESULTADO	INDICAÇÃO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar " 0 " </div>	. Motor desacelera e ao chegar em 0Hz os pulsos são bloqueados ⁽⁴⁾	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar JOG e manter </div>	. Motor acelera de 0Hz a frequência de JOG dada por P61. Ex.: P61 = 5,0Hz . Sentido de rotação horário	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Liberar JOG </div>	. Motor desacelera e ao chegar em 0Hz os pulsos são bloqueados ⁽⁴⁾	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar "LOC/REM" </div>	. Conversor passa a ser comandado via bornes (REMOTO) . Motor acelera até 3Hz (f _{mín})	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Pressionar novamente "LOC/REM" </div>	. Conversor volta a ser comandado via teclas (LOCAL) . Motor desacelera e, ao chegar em 0Hz, os pulsos são bloqueados ⁽⁴⁾ Indica bloqueio pela tecla " 0 "	

OBSERVAÇÕES:

- (1) Caso o sentido de rotação do motor esteja invertido, desligar o conversor e trocar a ligação de dois fios quaisquer em X1: 8, 9 ou 10 entre sí.
- (2) Caso a corrente na aceleração fique muito elevada, principalmente em baixas frequências ($f_s < 15\text{Hz}$), é necessário o ajuste da compensação $I \times R$ em P37.
 Aumentar o conteúdo de P37 de forma gradual até obter uma operação com corrente aproximadamente constante em toda a faixa de frequências.
 Em alguns casos é ainda necessário aumentar o valor de P58 para conseguir efetuar a aceleração ou deixá-la mais linear.
 Nos casos acima, ver descrição dos parâmetros respectivos no capítulo 6 - Programação.
- (3) Caso ocorra E01 na desaceleração é necessário aumentar o tempo desta através de P36.
- (4) O bloqueio dos pulsos significa que não há tensão na saída do conversor para o motor.

3.2.2. Função Display:

Para observar as variáveis de monitoração que são frequência de saída, corrente de saída, tensão de saída, RPM e K x frequência de saída pode ser utilizada a tecla " I " como segue:

Ex.: P96 = 60,0Hz

P97 = 8,5A

P98 = 220V

P94 = 1800RPM

P95 = 300 (K.f)

LOC

↓ Toque "I"

LOC

↓ Toque "I"

LOC

↓ Toque "I"

LOC

↓ Toque "I"

LOC

3.2.3. 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 geral ativo e subtensão no circuito intermediário

TABELA 4 - Códigos de Estado.

OBS.: . b01 tem prioridade de indicação sobre b00;

. quando qualquer tecla for pressionada a informação de estado é retirada dos displays.

3.2.4. Led's no Módulo de Controle:

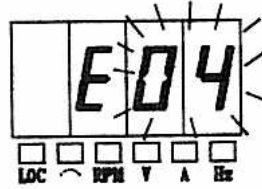
Além dos displays na IHM, existem 3 led's, localizados no módulo de controle, com o objetivo de dar algumas informações de estado.

LED	ACESO	PISCANTE	APAGADO
POWER(VERDE)	conversor alimentado com nível de tensão na eletrônica e potência, dentro da faixa permitida.	* eletrônica alimentada e nível de tensão nesta ou da potência abaixo do valor mínimo permitido. * corresponde a um dos estados B02, E02 ou E03.	eletrônica não alimentada.
ERROR(VERMELHO)		bloqueio por um dos seguintes erros: E00, E01, E02, E03, E04, E05, E06, E08, E11.	* eletrônica alimentada e conversor sem os erros anteriores; * eletrônica não alimentada.
IMÁX(VERMELHO)*	indica que este circuito está atuando e provocando bloqueio momentâneo dos pulsos (não memorizado).		circuito não está atuando.

3.2.5. Erros e Reset:

Caso ocorra a indicação de algum erro durante a operação, e conseqüentemente o bloqueio do conversor, este será indicado de forma piscante no display:

Ex.: E04



OBSERVAÇÕES:

- (1) Os erros E10 (erro na gravação de EEPROM) e E2x (erros na serial) não bloqueiam o conversor. Apenas são indicados no display de forma "não piscante". Para retirar a indicação basta pressionar qualquer tecla.
- (2) Os erros E00, E09, e E11 só poderão ser resetados através do desligamento e religamento da alimentação da eletrônica (POWER-ON - RESET). Os erros E01, E02, E03, E04, E05, E06 e E08 poderão ser resetados automaticamente (P22) ou manualmente através da tecla " O ".
- (3) Para identificação dos erros, ver item 4.1.

3.3. CONTROLE VIA BORNES E SINAIS ANALÓGICOS:

Neste caso utilizar exemplos mostrados na fig. 7(*).

Se o conversor estiver programado com os ajustes de fábrica deverá ter P11 e P03 alterados de 0 para 1. Isto faz com que a tecla LOC/REM e " I " e " O " não mais atue.

Obs.: (*) São possíveis outras combinações de comandos, bastando para isto alterar parâmetros que definem as entradas analógicas, digitais, saídas analógicas, etc.

Para os modelos com corrente de saída $\geq 100A$ utilizar exemplo mostrado na figura 7.b.

Neste caso não há necessidade do contator externo K3 pois já existe internamente K1.

AVISO: Os modelos de 130 e 150KVA necessitam obrigatoriamente usar os seguintes cartões:

MEC1.01

MFO2.XX ou MFO3.XX

3.3.1. Esquemas de Acionamento:

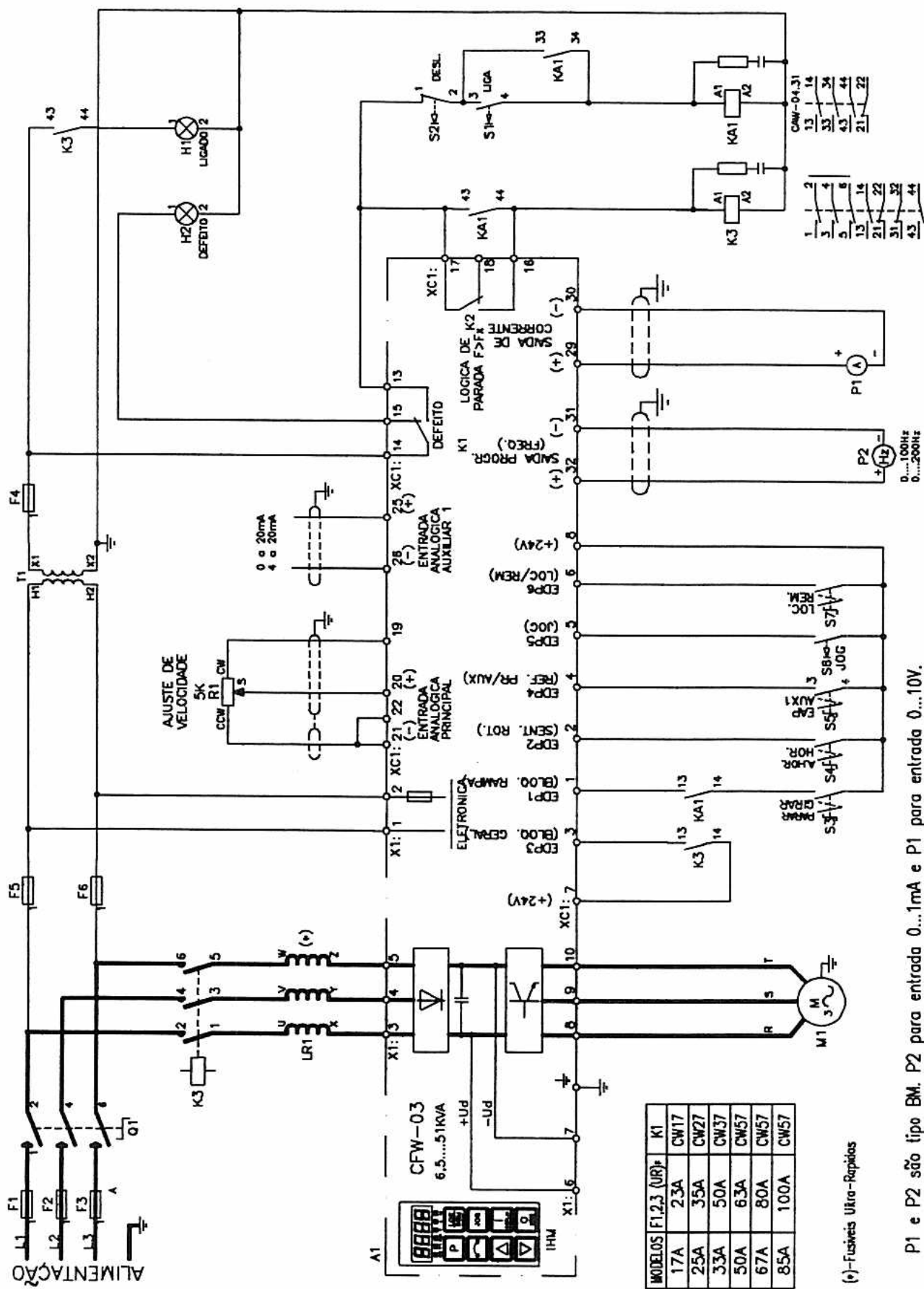


Fig. 7-a - Acionamento típico B para conversores com corrente de saída ≤ 85A: Comando via bornes.

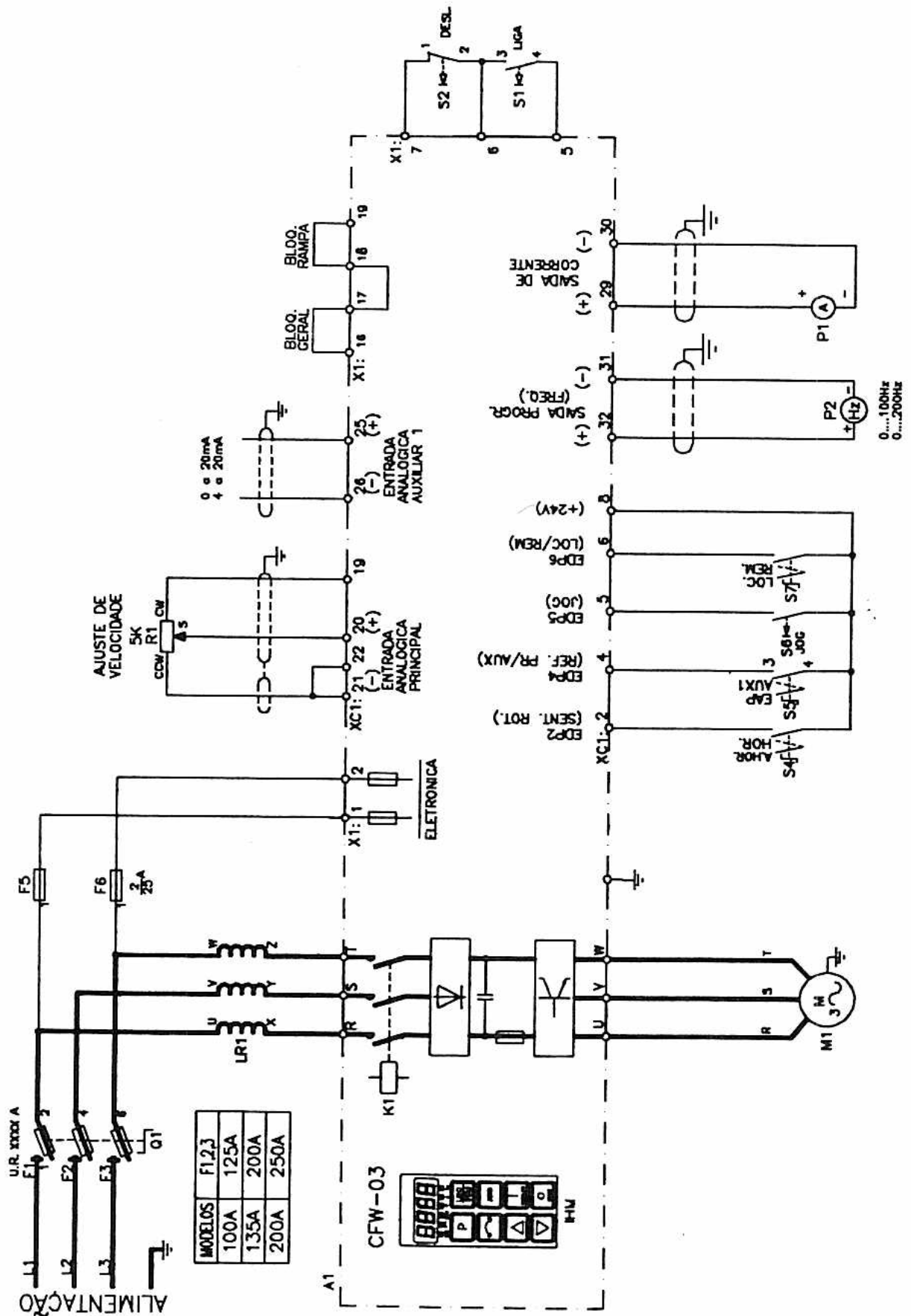


Fig. 7-b - Acionamento típico C para conversor com corrente de saída $\geq 100A$: Comando via bornes.

3.3.2. Seqüência de Operações:

AÇÃO	RESULTADO	INDICAÇÃO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> S3 (Girar/Parar) = fechada S4 (Anti-Hor/Hor)= aberta S5 (EAP/AUX1) = aberta S7 (LOC/REM) = fechada Potenciômetro R1 = totalmente Anti-Hor </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Fechar Q1 </div>	. Alimentação da eletrônica . Display indica versão por ~ 1seg	
	. Display indica nº da versão por ~ 6seg Ex.: 1.00	
	. Display indica bloqueio externo + subtensão	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Pressionar S1 (liga) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Girar potenciômetro R1 no sentido horário até o máximo </div>	. K3 fecha contatos (ou K1 fig. 7.b) ^(*) . H1 acende (fig. 7.a) . Reset do conversor . Display indica versão de software por ~ 1seg	(a)
	. Display indica nº da versão por ~ 1seg Ex.: 1.00	(b)
	. Motor acelera de 0Hz	(c)
	a 3Hz no sentido anti-horário ⁽¹⁾	(d)
	. Motor acelera até 60Hz ⁽²⁾	

AÇÃO	RESULTADO	INDICAÇÃO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Fechar S4 (Hor./Anti-Hor) </div>	. Motor desacelera ⁽³⁾ até chegar a freq. 0Hz e, então, troca sentido de rotação Anti-Hor → Hor voltando a acelerar até 60Hz	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Abrir S3 (Girar/Parar) </div>	. Motor desacelera e ao chegar em 0Hz os pulsos são bloqueados ⁽⁴⁾	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Pressionar e manter S6 (JOG) </div>	. Motor acelera de 0Hz a frequência de JOG dada por P61, no sentido de rotação Horário . Ex.: P61 = 5,0Hz	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Liberar JOG </div>	. Motor desacelera e, ao chegar em 0Hz, os pulsos são bloqueados ⁽⁴⁾	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Pressionar S2 (Desliga) </div>	. H1 apaga (fig. 7.a) . Abrem contatos KA1 e K3 (ou K1 fig. 7.b) . Display indica b01 e após alguns segundos b02	

OBSERVAÇÕES:

- (*) No acionamento da figura 7.b as situações (a), (b) e (c) não ocorrem, tem-se diretamente a situação (d)
- (1) Caso o sentido de rotação do motor esteja invertido, desligar o conversor e trocar a ligação de dois fios quaisquer em X1: 8, 9 ou 10 entre si.
- (2) Caso a corrente na aceleração fique muito elevada, principalmente em baixas frequências ($f_s < 15\text{Hz}$), é necessário o ajuste da compensação IxR em P37. Aumentar o conteúdo de P37 de forma gradual até obter uma operação com corrente aproximadamente

constante em toda a faixa de frequências.

Em alguns casos é ainda necessário aumentar o valor de P58 para conseguir efetuar a aceleração ou deixá-la mais linear.

Nos casos acima, ver descrição dos parâmetros respectivos no capítulo 6 - Programação.


- (3) Caso ocorra E01 na desaceleração é necessário aumentar o tempo desta através de P36.
- (4) O bloqueio dos pulsos significa que não há tensão na saída do conversor para o motor.


EXPLICAÇÕES ADICIONAIS SOBRE COMANDOS NA FIG. 7 (PARÂMETROS CONFORME O PADRÃO, COM EXCEÇÃO DE P11 QUE DEVE SER 1).

3.3.3. Referência em 4 a 20mA:

A chave S5 (EAP/AUX1) se fechada faz com que a frequência seja controlada pela corrente na entrada AUX1 (bornes XC1: 25 e 26).

3.3.4. Controles pela IHM:

Os controles pela IHM (, JOG, "I", "O" e referência por " Δ " / " ∇ ") estão desabilitadas quando a chave S7 está fechada.

Quando esta abre desabilita os comandos por S4, S5 e S6, habilitando o comando por , JOG, "I" e "O" e " Δ " / " ∇ " para a referência na IHM.

3.3.5. Lógica de Parada:

Se o motor estiver sendo acionado pelo conversor e for pressionada a chave S2 (DESLIGA), ocorrerá a abertura imediata de KA1, a frequência irá diminuir pela rampa de desaceleração até que atinja o valor de 3Hz (ajustado em P62), quando então os contatos do relé K2 e do contator K3 irão abrir, desenergizando o circuito de potência.

A chave S3 também poderá ser utilizada para parada, só que neste caso ocorrerá somente o bloqueio do conversor sem a desenergização do circuito de potência.

Nos modelos com corrente de saída $\geq 100A$ também está prevista lógica de parada semelhante.

3.3.6. Erros:

Quando ocorrerem um dos erros E00, E01, E02, E03, E04, E05, E06, E08 ou E11 ocorrerá o bloqueio do conversor, a abertura de K1 e a desenergização do circuito de potência.

A alimentação da eletrônica de controle permanece, e com isto a indicação do erro ocorrido para diagnose. Os erros E00, E09 e E11 só poderão ser resetados através do desligamento e religamento da alimentação da eletrônica.

Os erros E01, E02, E03, E04, E05, E06 e E08 poderão ser resetados automaticamente (P22 - auto-reset) ou manualmente através da tecla "O".

Os erros E10 (erro de gravação na EEPROM) e E2x (erros na serial) não provocarão o desligamento de K1. Para retirar a indicação do display basta pressionar qualquer tecla.

3.3.7. Função Display:

Ver item 3.2.2.

3.3.8. Mensagens de Estado e Led's no Módulo de Controle:

Ver item 3.2.3 e 3.2.4.

4. MANUTENÇÃO:

4.1. ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS:

Quando um erro é detectado, o conversor é bloqueado e o erro mostrado na forma E_{XX}, 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) ou fazer o RESET manualmente pela tecla " O " ou automaticamente através do ajuste de P22 (AUTORESET).

ERRO	RESET	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E00 Sobrecorrente na saída.	Desligar e ligar alimentação da eletrônica.	<ul style="list-style-type: none"> . Curto-circuito entre duas fases do motor; . Atuação da limitação de corrente instantânea por tempo prolongado (> ~ 3 seg.); . Liberação do conversor com o motor girando por inércia; . Inércia da carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida; . Módulos de transistores em curto.
E01 Sobretensão no circuito intermediário.	Manual através da tecla " O " ou automático com tempo dado por P22.	<ul style="list-style-type: none"> . Tensão de alimentação muito alta, ocasionando uma tensão no circuito intermediário acima do valor máximo: $U_d > 372V$ (P18 = 0) $U_d > 642V$ (P18 = 1) $U_d > 744V$ (P18 = 2) $U_d > 811V$ (P18 = 3) . Inércia da carga muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida.
E02 Subtensão no circuito intermediário.		<ul style="list-style-type: none"> . Tensão de alimentação muito baixa, ocasionando tensão no circuito intermediário abaixo do valor mínimo: $U_d < 242V$ (P18 = 0) $U_d < 418V$ (P18 = 1) $U_d < 484V$ (P18 = 2) $U_d < 528V$ (P18 = 3) . Potência não alimentada; . Resistor(es) de pré-carga aberto(s).
E03 Subtensão na alimentação da eletrônica.		<ul style="list-style-type: none"> . Alimentação da eletrônica abaixo do valor mínimo: $U_{slim} < 0,85 \times U_{slim\ nom}$
E04 Sobret temperatura no dissipador principal.		<ul style="list-style-type: none"> . Temperatura ambiente alta (> 40°C) e corrente de saída elevada; . Ventilador bloqueado ou defeituoso; . Fusível F1 na MEC1 aberto; . Conector XC9 da MEC1 não conectado.
E05 Sobrecarga na saída, função IxT (Ver P55).	Manual através da tecla " O " ou automático com tempo dado por P22.	<ul style="list-style-type: none"> . Ajuste de P55 muito baixo para o motor utilizado; . Carga no eixo muito alta.
E06 Defeito externo (abertura da entrada digital programada para defeito externo).		<ul style="list-style-type: none"> . Fiação em XC1:3,...,8 aberta (não conectada a +24V1); . Fusível F1 na MEC1 aberto.
E08 Erro na CPU "Watchdog".		<ul style="list-style-type: none"> . Ruído elétrico; . EPROM, RAM ou EEPROM com mau contato ou defeito.

ERRO	RESET	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS
E09 Erro na EPROM (checksum).	Consultar a Assistência Técnica da WAU.	EPROM com valores alterados.
E10 Erro na leitura/Escrita da EEPROM.	Pressionar qualquer tecla da IHM.	Jumper XJ1 = 1-2 quando da gravação da EEPROM.
E11 Sobrecorrente fase-terra no circuito de potência.	Desligar e ligar a alimentação da eletrônica.	Curto para o terra em uma ou mais fases de saída; Capacitância dos cabos do motor muito elevada ⁽¹⁾ gerando correntes de pico capacitivas na saída.
E2x Erros da Comunicação Serial.	Pressionar qualquer tecla da IHM.	Ver manual da Comunicação Serial MANAU.4150.3017.00

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 a terra. Isto pode ocasionar a ativação do circuito de falta à terra e, conseqüentemente, bloqueio por E00. O sintoma típico, neste caso, é o bloqueio por E00 imediatamente após a liberação do conversor, com o motor conectado.

SOLUÇÃO: Ligação de reatância trifásica em série com a linha de alimentação do motor. Neste caso consultar a fábrica.

NOTA: FORMA DE ATUAÇÃO DOS ERROS:
E00, E01, E02, E03, E04, E05, E06, E08, E11 =
desliga relé de defeitos K1 (XC1:13, 14, 15), desliga contator de pré-carga, bloqueia pulsos e indica no display de forma piscante.

E09, E10, E2x = indica no display.

4.2. LISTA DE PEÇAS PARA REPOSIÇÃO:

ALIMENTAÇÃO EM 220V:

NOME	ÍTEM DE ESTOQUE	ESPECIFICAÇÃO	POTÊNCIA (KVA) / TENSÃO (V)					OBS:
			6,5/220	9,5/220	12/220	19/220	25/220	
			QUANTIDADES POR CONVERSOR					
MÓDULO DE TRASISTORES	0303.8661	50A/600V	1					
	0303.8696	75A/600V		3				
	0303.8726	100A/600V			3			
	0303.8734	150A/600V				3		
	0303.8742	200A/600V					6	
MÓDULO DE DIODOS	0303.8017	30A/800V	1					
	0303.0407	45A/800V		3	3	3		
	0303.8750	80A/800V					3	
CAPACITOR	0302.4008	2200uF/450V	1	2	2	3	3	
CONTATOR	1400.6117	CW4.01	1					
	1400.6125	CW7.01		1	1			
	1400.6133	CW17.01				1		
	1400.6141	CW27.00						1
FUSÍVEL DE COMANDO	0305.7380	2A (6x32)	1	1	1	1	1	
	0305.5175	2A (5x20)	1	1	1	1	1	
MEM. EPROM	0950.0120		1	1	1	1	1	
MÓDULO MEC1.00	4150.2274		1	1	1	1	1	
MÓDULO MCB0.0X	4150.2193		1	1				
MÓDULO MCB1.0X	4150.2215				1			
MÓDULO MCB1.1X	4150.2231					1		
MÓDULO MCB2.0X	4150.2258						1	
MÓDULO IDP0.01	4150.2720			1				
MÓDULO IDP0.02	4150.2738		1		1			
MÓDULO IDP1.00	4150.2150					1		
MÓDULO IDP1.01	4150.2177							1
MÓDULO MFL0.00	4150.2711		1	1	1	1	1	
MÓDULO IHM	4150.2746		1	1	1	1	1	
RESISTOR PRÉ-CARGA	0301.0660	220R 50W	1					
	0301.1402	100R 100W		1	1	2	2	

(I) VER PÁG.38

ALIMENTAÇÃO EM 380 E 440V:

 (A) $I_s \leq 85A$

NOME	ÍTEM DE ESTOQUE	ESPECIFICAÇÃO	POTÊNCIA (KVA) / TENSÃO (V)						OBS:
			11/380 13/440	16/380 19/440	21/380 25/440	32/380 38/440	44/380 51/440	56/380 65/440	
			QUANTIDADES POR CONVERSOR						
MÓDULO DE TRASISTORES	0303.8670	50A/1000V	1						
	0303.8700	75A/1000V		3					
	0303.8335	100A/1000V			3				
	0303.8343	150A/1000V				3			
	0303.8351	200A/1000V					6		
	0303.8521	300A/1000V						6	
MÓDULO DE DIODOS	0303.8289	30A/1200V	1						
	0303.0415	45A/1200V		3	3	3			
	0303.8297	80A/1200V					3	3	
CAPACITOR	0302.4008	2200uF/450V	2	4	4	6	6	8	
CONTATOR	1400.6117	CW4.01	1						
	1400.6125	CW7.01		1	1				
	1400.6133	CW17.01				1			
	1400.6141	CW27.00					1		
	1400.5617	CW37.00						1	
FUSÍVEL DE COMANDO	0305.7380	2A (6x32)	1	1	1	1	1	1	
	0305.5175	2A (5x20)	1	1	1	1	1	1	
MEM. EPROM	0950.0120		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO MEC1.00	4150.2274		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO MCB0.0X	4150.2193		1	1					
MÓDULO MCB1.0X	4150.2215				1				
MÓDULO MCB1.1X	4150.2231					1			
MÓDULO MCB2.0X	4150.2258						1		
MÓDULO MCB6.0X	4150.4587							1	
MÓDULO IDP0.01	4150.2720			1					
MÓDULO IDP0.02	4150.2738		1		1				
MÓDULO IDP1.00	4150.2150					1			
MÓDULO IDP1.01	4150.2177						1		
MÓDULO IDP1.02	4150.4609							1	
MÓDULO MFL0.00	4150.2711		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO IHM	4150.2746		1	1	1	1	1	1	
RESISTOR PRÉ-CARGA	0301.0660	220R 50W	1						
	0301.1402	100R 100W		1	1	2	2	2	

(I) VER PÁG.38

ALIMENTAÇÃO EM 480V:

NOME	ÍTEM DE ESTOQUE	ESPECIFICAÇÃO	POTÊNCIA (KVA) / TENSÃO (V)						OBS:
			13/480	19/480	25/480	38/480	51/480	65/480	
			QUANTIDADES POR CONVERSOR						
MÓDULO DE TRASISTORES	0303.8688	50A/1200V	1						
	0303.8696	75A/1200V		3					
	0303.8440	100A/1200V			3				
	0303.8459	150A/1200V				3			
	0303.8467	200A/1200V					6		
	0303.8530	300A/1200V						6	
MÓDULO DE DIODOS	0303.8386	30A/1400V	1						
	0303.8041	45A/1400V		3	3	3			
	0303.1268	80A/1400V					3	3	
CAPACITOR	0302.4008	2200uF/450V	2	4	4	6	6	8	
CONTATOR	1400.6117	CW4.01	1						
	1400.6125	CW7.01		1	1				
	1400.6133	CW17.01				1			
	1400.6141	CW27.00					1		
	1400.5617	CW37.00							1
FUSÍVEL DE COMANDO	0305.7380	2A (6x32)	1	1	1	1	1	1	
	0305.5175	2A (5x20)	1	1	1	1	1	1	
MEM. EPROM	0950.0120		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO MEC1.00	4150.2274		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO MCB0.0X	4150.2193		1	1					
MÓDULO MCB1.0X	4150.2215				1				
MÓDULO MCB1.1X	4150.2231					1			(I) VER PÁG.38
MÓDULO MCB2.0X	4150.2258						1		
MÓDULO MCB6.0X	4150.4587							1	
MÓDULO IDP0.01	4150.2720			1					
MÓDULO IDP0.02	4150.2738		1		1				
MÓDULO IDP1.00	4150.2150					1			
MÓDULO IDP1.01	4150.2177						1		
MÓDULO IDP1.02	4150.4609							1	
MÓDULO MFL0.00	4150.2711		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO IHM	4150.2746		1	1	1	1	1	1	
RESISTOR PRÉ-CARGA	0301.0660	220R 50W	1						
	0301.1402	100R 100W		1	1	2	2	2	

ALIMENTAÇÃO EM 380, 440E 480V:

 (A) $I_s \leq 100A$

NOME	ÍTEM DE ESTOQUE	ESPECIF.	POTÊNCIA (KVA) / TENSÃO (V)						OBS:
			65/380	88/380	130/380	75/440 75/480	100/440 100/480	150/440 150/480	
			QUANTIDADES POR CONVERSOR						
MÓDULO DE TRANSISTORES	0303.8521	300A/1000V	6						
	0303.8610	400A/1000V		6					
	0303.8645	600A/1000V			6				
	0303.8530	300A/1200V				6			
	0303.8629	400A/1200V					6		
	0303.8653	600A/1000V						6	
MÓDULO DE DIODOS	0303.8297	80A/1200V	3						
	0303.1357	160A/1200V		3					
	0303.1373	260A/1200V			3				
	0303.1268	80A/1400V				3			
	0303.1365	160A/1400V					3		
	0303.1361	260A/1400V						3	
CAPACITOR	0302.4008	2200uF/450V	10	12	20	10	12	20	
CONTATOR K1	1400.2340	CW77.22	1			1			
	1400.2529	CW107.22		1			1		
	1400.2618	CW177.22			1			1	
CONTATOR K2	1400.3010	CW4.22	1	1		1	1		
	1400.1441	CW7.22			1			1	
CONTATOR KA2	1400.0160	CAW04.31	1	1	1	1	1	1	
CONTATOR KA3,KA4	1400.0100	CAW04.22	2	2	2	2	2	2	
FUSÍVEL C.C.	0401.1473	200A/900VCC	1			1			
	0401.1481	250A/900VCC		1			1		
	0401.1490	400A/900VCC			1			1	
FUSÍVEIS DA ELETRÔNICA	0305.6643	F11-4A	1	1	1	1	1	1	
	0305.7380	F12,F13-2A	2	2	2	2	2	2	
MEM. EPROM	0950.0120		1	1	1	1	1		
MÓDULO MEC1.00	4150.2274		1	1		1	1		
MÓDULO MEC1.01	4150.2774				1			1	
MÓDULO RC202	4011.3645		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO IHM	4150.2746		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO MCB3.0X	4150.3211		1			1			(II) VER PÁG 38
MÓDULO MCB4.0X	4150.3220			1			1		
MÓDULO MCB5.0X	4150.3238				1			1	
MÓDULO MFL0.00	4150.2711		1	1	1	1	1	1	
MÓDULO CIP1.00	4150.3386		1			1			
MÓDULO CIP1.01	4150.3394			1			1		
MÓDULO CIP1.02	4150.3408				1			1	
MÓDULO DRV2	4150.1995				6			6	
MÓDULO MFO2.00	4150.2398								
MÓDULO MFO2.01	4150.2460								
MÓDULO MFO2.02	4150.2967				1			1	
RELE KT1	1500.6064	RTW-02.60	1	1	1	1	1	1	

(I) VALORES AJUSTÁVEIS DE ACORDO COM A TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO:

PLACAS : MCB0.0X MCB1.0X MCB1.1X MCB2.0X				
REFERÊNCIAS DOS COMPONENTES	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO			
	220V	380V	440V	480V
R68(W1-W2)	jumper de fio	270k 1% 0.4W	270k 1% 0.4w	330k 1% 0.4W
R69(W3-W4)	jumper de fio	270k 1% 0.4W	270k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R70(W5-W6)	jumper de fio	270k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R71(W7-W8)	jumper de fio	270k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R72(W9-W10)	82k5 1% 0.4W	100k 1% 0.4W	243k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R73(W11-W12)	82k5 1% 0.4W	100k 1% 0.4W	243k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R39(W37-W38)	jumper de fio	56k 5% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W
R42(W41-W42)	jumper de fio	56k 5% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W
R45(W45-W46)	jumper de fio	56k 5% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W
R40(W39-W40)	27k 1% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W
R43(W43-W44)	27k 1% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W
R46(W47-W48)	27k 1% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W	56k 5% 2W

(II) VALORES AJUSTÁVEIS DE ACORDO COM A TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO:

PLACAS : MCB0.0X MCB1.0X MCB1.1X MCB2.0X			
REFERÊNCIAS DOS COMPONENTES	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO		
	380V	440V	480V
R57(W65-W66)	270k 1% 0.4W 270k 1% 0.4W (LIGADOS EM SÉRIE)	270k 1% 0.4W 330k 1% 0.4W (LIGADOS EM SÉRIE)	330k 1% 0.4W 330k 1% 0.4W (LIGADOS EM SÉRIE)
R58(W67-W68)	270k 1% 0.4W 270k 1% 0.4W (LIGADOS EM SÉRIE)	270k 1% 0.4W 330k 1% 0.4W (LIGADOS EM SÉRIE)	330k 1% 0.4W 330k 1% 0.4W (LIGADOS EM SÉRIE)
R59(W69-W70)	100k 1% 0.4W	243k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R60(W71-W72)	100k 1% 0.4W	243k 1% 0.4W	330k 1% 0.4W
R72(W9-W10)	82k5 1% 0.4W	100k 1% 0.4W	243k 1% 0.4W

AVISO: OS MODELOS DE 130 E 150 KVA NECESSITAM OBRIGATORIAMENTE USAR OS SEGUINTE CARTÕES:

- MEC1.01
- MFO2.XX ou MFO3.XX

5. DISPOSITIVOS OPCIONAIS:

5.1. MFO2 = MÓDULO DE FUNÇÕES OPCIONAIS:

5.1.1. Descrição:

- É composto dos seguintes circuitos:
- . Entrada analógica auxiliar isolada (AUX2);
- . Saída analógica programável isolada;
- . Interface para encoder incremental;
- . Interface serial (RS-485 ou RS-232).

ENTRADA ANALÓGICA AUXILIAR ISOLADA (AUX2):

Esta entrada admite tensões de 0 a ±10V (bipolar), ou correntes de 4 a 20mA, definidas em PO6. A entrada AUX2 irá controlar a frequência (referência) quando P21=1 e uma das entradas digitais programada para REF.PR./AUX estiver ligada a +24V1. Caso P21=2, a referência será comandada pela soma algébrica das entradas analógicas, mais a referência principal:

$$REF = REF.PR. + AUX1 + AUX2$$


onde a REF.PR. poderá ser via teclado ou Entrada Analógica Principal.

Já no caso de P21=3, a frequência será comandada por REF.PR. + AUX2 ou pela AUX1 dependendo do estado de entrada programada para REF.PR./AUX:

$$REF.PR./AUX = \text{aberto} \rightarrow REF = REF.PR. + AUX2$$

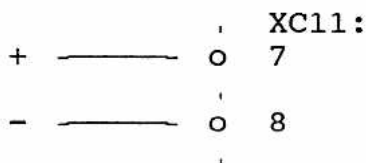
$$REF.PR./AUX = +24V1 \rightarrow REF = AUX1$$

Nos casos em que P21=1,2 ou 3 o sentido de rotação será influenciado pela polaridade da AUX2 ou pela polaridade do resultado das somas como segue:

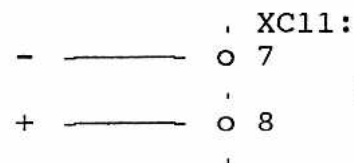
Polaridade(*): AUX2 ou REF.PR. + AUX1 + AUX2 ou REF.PR. + AUX2	Controle do Sentido de Rotação: BORNE ou Tecla  ou SERIAL	Sentido de Rotação Resultante
+	ANTI- HORÁRIO	ANTI-HORÁRIO
+	HORÁRIO	HORÁRIO
-	ANTI-HORÁRIO	HORÁRIO
-	HORÁRIO	ANTI-HORÁRIO

OBS.: (*) A polaridade é definida pelo seguinte:

a) AUX2



NEGATIVA
(-)



POSITIVA
(+)

b) No caso das somas deve ser considerado o sinal do resultado.

SAÍDA ANALÓGICA PROGRAMÁVEL ISOLADA:

Esta saída é idêntica aquela existente no borne XC1:32, com a diferença de que esta é isolada galvanicamente do circuito interno de controle.

INTERFACE PARA ENCODER INCREMENTAL:

Este circuito permite a utilização de um encoder incremental acoplado mecanicamente ao motor, que funciona como sensor de velocidade. A frequência do encoder, que é proporcional a velocidade, será lida pelo microcontrolador do módulo de controle.

Com isto pode se utilizar um acionamento em laço fechado de velocidade aumentando a precisão de controle desta.

Maiores detalhes ver item 7.6.

INTERFACE SERIAL RS-485:

Esta interface é necessária quando se utiliza a comunicação serial entre um mestre e um conversor, a distância entre eles supervisores a 10 metros e/ou utilização em rede de vários conversores (até 30 conversores) e se utiliza comunicação serial em uma rede de vários conversores (até 30 conversores).

Maiores detalhes ver Manual da Comunicação Serial MANAU0.4150.3017.00.

INTERFACE SERIAL RS-232:

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

Maiores detalhes ver Manual da Comunicação Serial MANAU0.4150.3017.00.

5.1.2. Dados técnicos:

Entrada analógica isolada (AUX2)	Precisão para controle da frequência de saída: 0,4% da máxima frequência (102 ou 204Hz)
Saída analógica programável isolada	Resolução: 8 bits Precisão: P34=0 ou 1: 1% da máxima frequência (102 ou 204Hz) P34=2: 10% da corrente nominal do conversor (*)

OBS.: (*) Condições:

Carga motora.

Frequência de saída entre 10 e 100Hz.

Corrente de saída entre $\frac{I_{nom}}{2}$ a I_{nom} .

Motor igual ao máximo motor de IV polos recomendado nas tabelas de dados da potência.

5.1.3. Versões disponíveis:

MFO2.00 = interface RS-485 + entrada anal. isol. + saída anal. isol. + conversor F/U;

MFO2.01 = interface RS-232 + entrada anal. isol. + saída anal. isol. + conversor F/U;

MFO2.02 = interface RS-232.

5.1.4. Instalação:

Estes cartões são instalados diretamente sobre o cartão de controle MEC1, com fixação através de espaçadores plásticos, e conexões via XC3, XC4, XC5 e XC7 (+24V).

As conexões do cliente devem ser feitas em XC11.

5.1.5. Descrição dos bornes em XC11:

5.1.5.1. MFO2.00:

CONECTOR XC11:

BORNE	FUNÇÃO	
1	Aterramento (uso como referência para RS-485)	
2	Conexão de 3º fio (referência) para RS-485 Normalmente não conectado externamente	
3	Conexão B (RS-485)	
4		
5	Conexão A (RS-485)	
6		
7	Entrada analógica isolada AUX2	
8		
9	Saída analógica programável e isolada	
10	Entrada para encoder incremental com saída PUSH-PULL, alimentado em 24V	
11	0V1	Saída da fonte para alimentação do encoder incremental. Capacidade máxima de corrente: 50mA.
12	+24V1	

OBS.: O borne XC11:11 é usado como 0V tanto para a saída analógica quanto para o encoder.

5.1.5.2. MFO2.01:

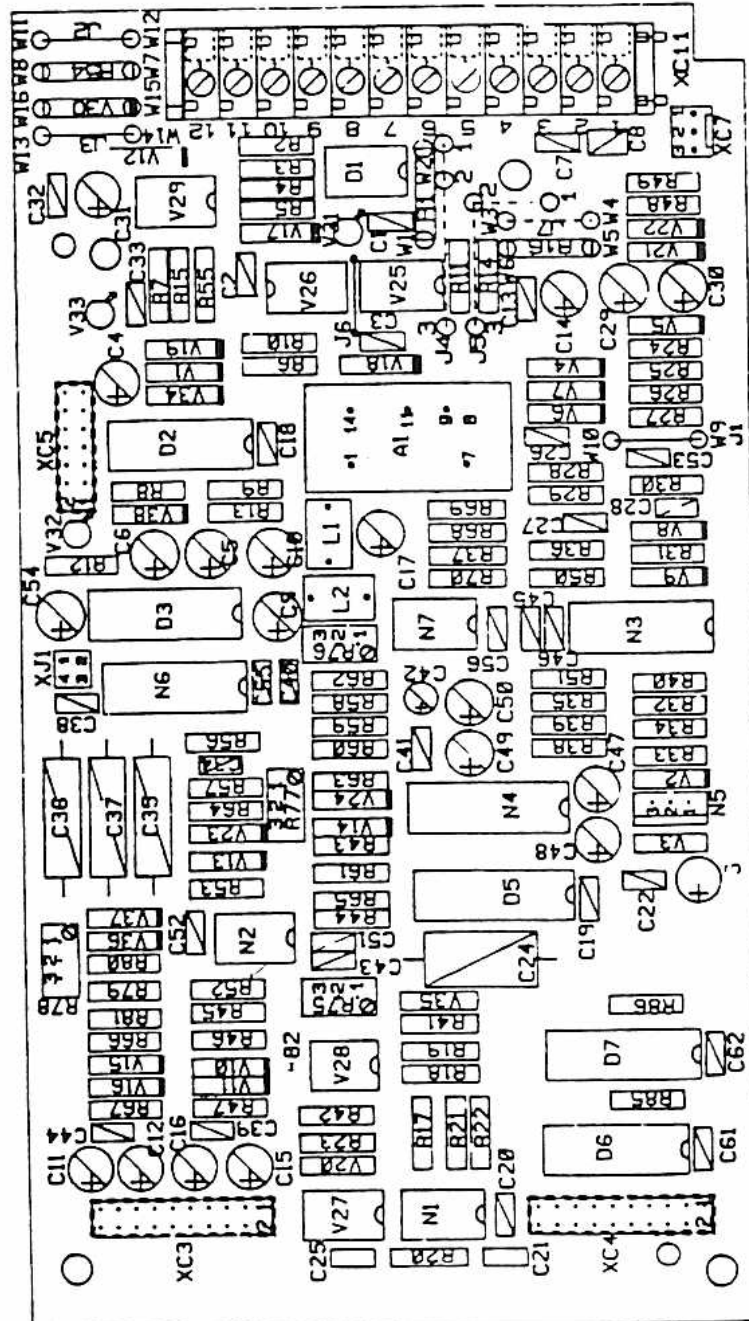
CONECTOR XC11:			
BORNE	FUNÇÃO		
1	0V (não isolado)		
2			
3			Rx (entrada de dados)
4			+15V
5			-15V
6			Tx (saída de dados)
7	Entrada analógica isolada AUX2 		
8			
9	Saída analógica programável e isolada 		
10	Entrada para encoder incremental com saída PUSH-PULL, alimentado em 24V 		
11	0V1	Saída da fonte para alimentação do encoder incremental. Capacidade máxima de corrente: 50mA.	
12	+24V1		

OBS.: O borne XC11:11 é usado como 0V tanto para a saída analógica quanto para o encoder.

5.1.5.3. MFO2.02:

CONECTOR XC11:	
BORNE	FUNÇÃO
1	0V (não isolado)
2	
3	Rx (entrada de dados)
4	+15V
5	-15V
6	Tx (saída de dados)

5.1.6. Distribuição de componentes:



5.2. MF03 = MÓDULO DE FUNÇÕES OPCIONAIS COM SAÍDA ANALÓGICA EM CORRENTE:

5.2.1. Descrição:

Este cartão é constituído dos seguintes circuitos:

- A) Interface serial (RS-485);
- B) Entrada analógica isolada (AUX2);
- C) Interface para encoder Incremental;
- D) Saída analógica isolada em corrente, com ajuste padrão de fábrica em 4 a 20mA.

Os circuitos A, B e C são idênticos aqueles da MF02, inclusive com a mesma numeração dos bornes.

5.2.2. Versões disponíveis:

- . MF03.00 = Interface RS-485 + Entrada analógica isolada + Saída analógica isolada em corrente + conversor F/U;
- . MF03.01 = Entrada analógica isolada + Saída analógica isolada em corrente.

5.2.3. Instalação:

Estes cartões são instalados diretamente sobre cartão de controle MEC1, com fixação através de espaçadores plásticos e conexões via XC3, XC4, XC5 e XC7 (+24V).

As conexões dos clientes devem ser feitas em XC11.

5.2.4. MF03.00:

CONECTOR XC11:		
BORNE	FUNÇÃO	
1	Aterramento (uso como referência para RS-485)	
2	Conexão de 3º fio (referência) para RS-485. Normalmente não conectado externamente	
3	Conexão B (RS-485)	
4		
5	Conexão A (RS-485)	
6		
7	Entrada analógica isolada AUX2	
8	<p>Diagram for terminal 8: Left side shows a 0 a +10V input with a switch J1=Aberto. The input is connected to terminal 7 (-) and terminal 8 (+). A resistor $R_{IN} \cong 400K$ is connected between terminals 7 and 8. Right side shows a 4 a 20mA current loop with a switch J1=Ligado. The current loop is connected to terminal 7 and terminal 8, with a load resistor $R_L \cong 500R$.</p>	
9 - 13	<p>Saída analógica programável e isolada em corrente</p> <p>(Ver observações (1) e (2))</p>	
10	<p>Entrada para encoder incremental com saída PUSH-PULL alimentado em 24V</p> <p>Diagram for terminal 10: An ENCODER is connected to terminals 10, 11, and 12. Terminal 12 is labeled +VCC (+24V1). Terminal 11 is labeled 0V (0V1). Terminal 10 is labeled A 15mA.</p>	
11	0V1	Saída da fonte para alimentação do encoder incremental. Capacidade máxima de corrente: 50mA. (3)
12	+24V1	

OBSERVAÇÕES:

OBSERVAÇÕES:

(1) Com o ajuste de fábrica (4 a 20 mA) temos os seguintes valores de corrente:

P34=0 (Fs)	P14=0	$I_{xc11:9-13} = ((P96 * P64 / 6,375) + 4) \text{ mA}$
	P14=1	$I_{xc11:9-13} = ((P96 * P64 / 12,75) + 4) \text{ mA}$
P34=1 (Fe)	P14=0	$I_{xc11:9-13} = ((P56 * P64) / 6,375) + 4) \text{ mA}$
	P14=1	$I_{xc11:9-13} = ((P56 * P64) / 12,75) + 4) \text{ mA}$
P34=2 (Is)	$I_{xc11:9-13} = ((P97 * P64 * 8 / I_{Nom}) + 4) \text{ mA}$	
P34=3 (%)	$I_{xc11:9-13} = ((P87 * P64 / 6,25) + 4) \text{ mA}$	

(2) Para ajustar saída em corrente no padrão 0 a 20mA, fazer seguinte:

1º Colocar P34=0;

2º Com o conversor bloqueado (b00 ou b01), ajustar 0V (zero volt) no pino 7 de N1 (em relação a XC11:9), através de R97.

3º Liberar o conversor e fazer com que atinja a frequência máxima;

4º Quando o conversor atingir a frequência máxima, ajustar a corrente na saída (entre os bornes 9 e 13), conforme equação abaixo, atuando em R94.

$$P14 = 0 : I = fs/5.1 \text{ mA}$$

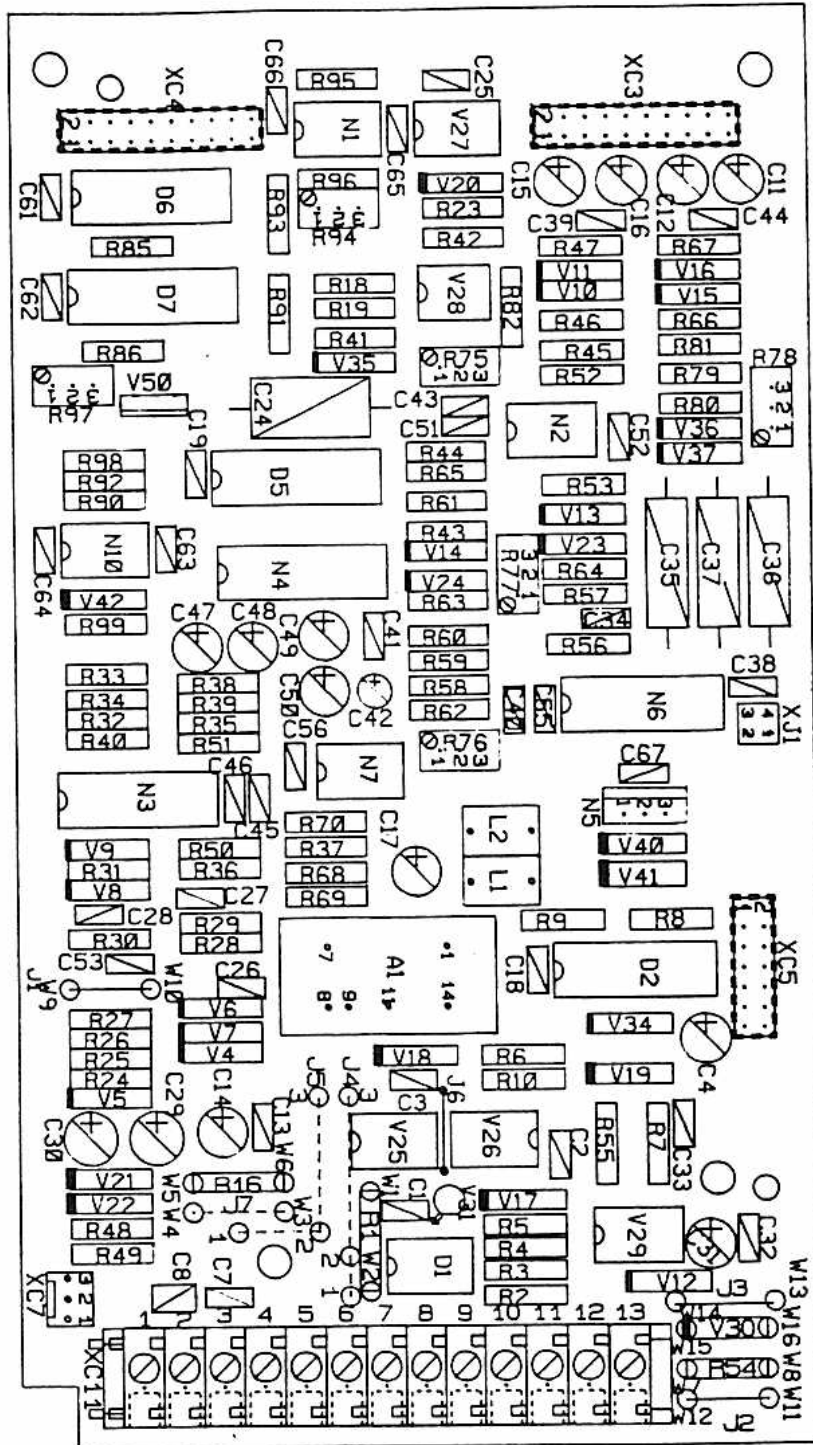
$$P14 = 1 : I = fs/10.2 \text{ mA}$$

(3) Podem ser usados encoders com outras tensões, além de +24Vcc. Para isso é necessário dispor de uma fonte externa e alterar jumpers e componentes ajustáveis na MF03. Neste caso consultar a fábrica.

5.2.5. MF03.01

CONECTOR XC11:	
BORNE	FUNÇÃO
7	<p>Entrada analógica isolada AUX2</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>0 a +10V</p> <p>referência polaridade</p> <p>$R_M \cong 400K$</p> <p>J1=Aberto</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>4 a 20mA</p> <p>$R_L \cong 500R$</p> <p>J1=Ligado</p> </div> </div>
8	
9 - 13	<p>Saída analógica programável e isolada em corrente</p>

2.6 Distribuição de componentes MFO3:



5.3. MÓDULOS DE FRENAGEM REOSTÁTICA:

5.3.1. Introdução:

Estes módulos foram projetados para uso conectados aos conversores da série CFW.

São utilizados nos casos em que são desejados tempos de desaceleração curtos, ou quando forem acionadas cargas com elevados momentos de inércia.

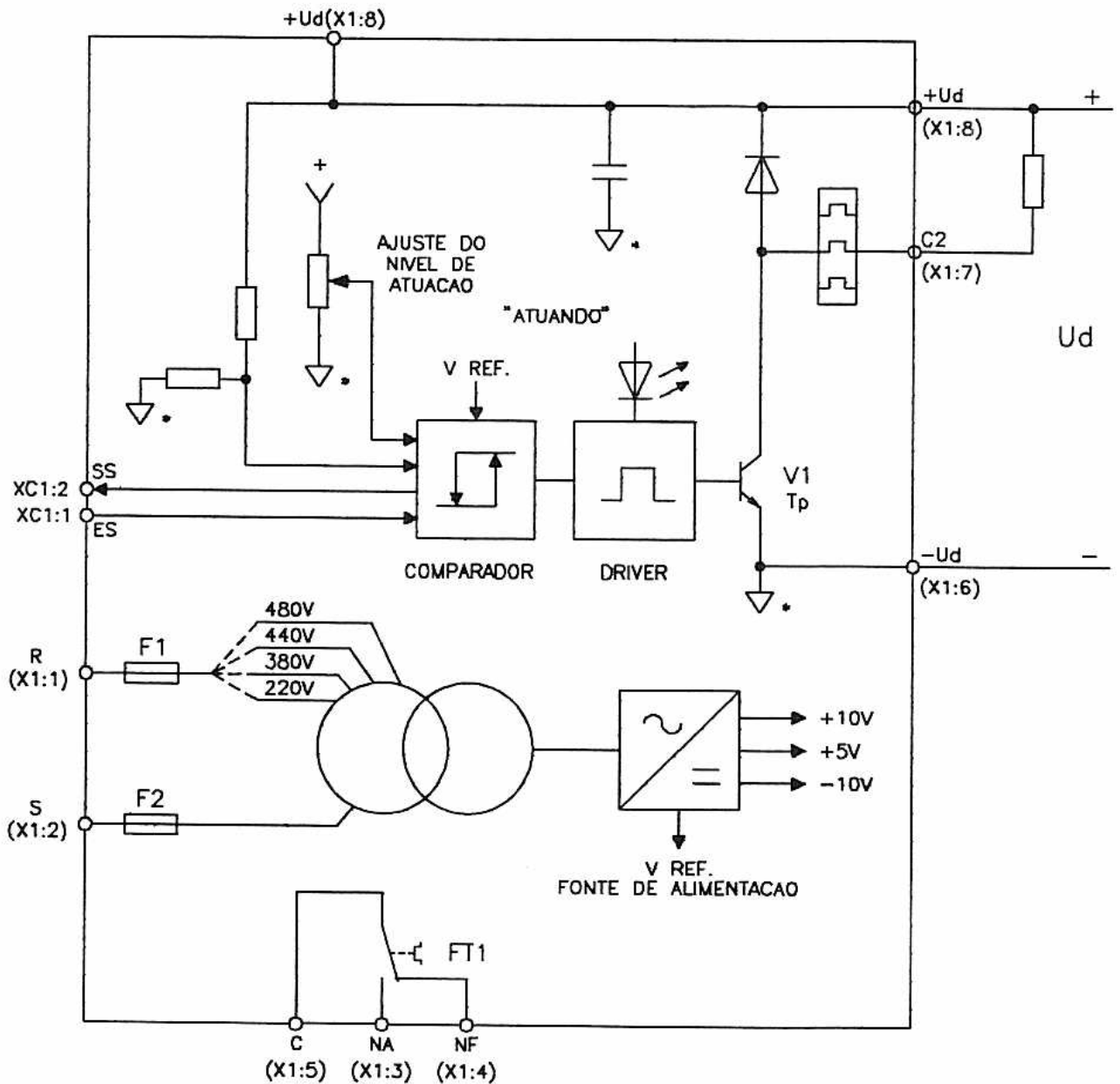
Eles contém apenas a parte eletrônica sendo necessárias para o funcionamento resistências externas.

Se necessário, vários módulos podem operar em paralelo o que permite a ampliação da potência disponível na frenagem.

5.3.2. Dados gerais:

DADO		MODELO	
		FR1	FR2
Corrente de pico máxima (A)		30	50
Corrente RMS máxima (A)		10	15
Tensão de alimentação (V)		220, 380, 440 ou 480V, +10, -15%	
Frequência (Hz)		50/60	
Ciclo de operação nominal		1/6 : 1=ON, 5=OFF	
Tensão C.C. de ligamento UE (V)	220V	366 (histerese \cong 19V)	
	380V	626 (histerese \cong 32V)	
	440V	725 (histerese \cong 38V)	
	480V	784 (histerese \cong 41V)	
Proteções	Sobretensão	Diodo de roda livre, capacitor de clamp	
	Sobrecorrente	Relé térmico em série com resistor de frenagem	
Sinalizações	Atuando	Led vermelho indica que o transistor de potência está recebendo um comando de liga	
	Sobrecarga	Contato reversor livre de potencial	
Sincronismo de módulos em paralelo	Saída para ativação de outro módulo	VS \cong -3V não ativo $I_{m\acute{a}x}$ = 3mA VS \geq 5V ativo	
	Entrada para ativação	VE \geq 3V ativa módulo FR VE \leq 0,5V desliga módulo FR	
Gabinete	Cores	Tampa frontal: cinza RAL 7032 U básico: cinza escuro RAL 7022	
	Grau de proteção	IP00	
	Dimensões (A x L x P)	260 x 125 x 170	
Condições ambientais		Temperatura ambiente entre 0 e 40°C.	

5.3.3. Diagrama de Blocos dos Módulos FR:



5.3.4. Métodos de utilização:

As figuras A e B mostram como devem ser instalados os conversores, módulos de frenagem e resistores. No anexo 3 temos um exemplo de uso de vários módulos de FR, ligados em paralelo.

5.3.4.1. Tabelas nominais:

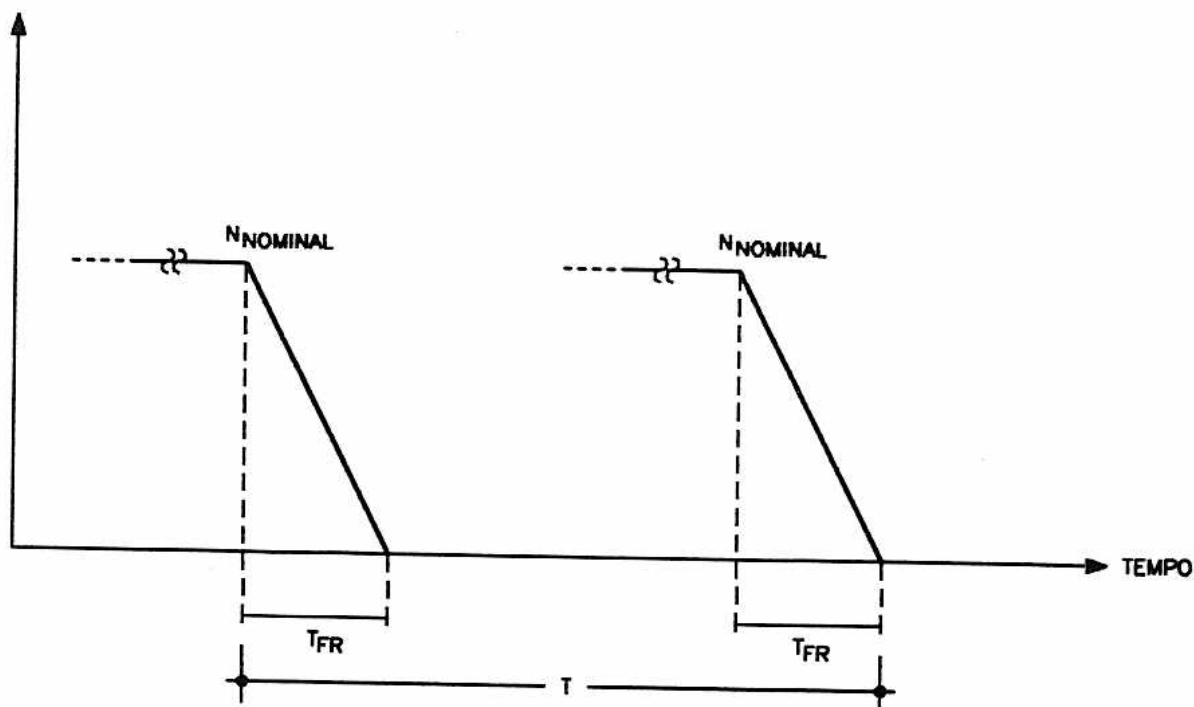
As tabelas seguintes apresentam os módulos e os resistores de frenagem determinados para as seguintes condições:

C (Conjugado de Frenagem) = C_{nom} do motor

C_R (Conjugado Resistente) = \emptyset

T_{FR} (Tempo de Frenagem) ≤ 20 seg.

Ciclo de trabalho: $\frac{T_{FR}}{T} \leq \frac{1}{6}$


MODELOS EM 220V:

Modelo do Conversor	Motor máximo (CV)	Módulo FR	Resistência Ω aconselhada	Potência por resistor (W)
6,5/220	6	FR1	15R	800
9,5/220	7,5	FR2	2x 4R7 (série)	800
12/220	12,5			800
19/220	20	2xFR2	2x [2x 4R7] (série)	800
25/220	25			800

MODELOS EM 380V:

Modelo do Conversor	Motor máximo (CV)	Módulo FR	Resistência Ω aconselhada	Potência por resistor (W)
11/380	10	FR1	2x 15R (série)	800
16/380	15	FR2	4x 4R7 (série)	800
21/380	20			800
32/380	30	2xFR2	2x [4x 4R7] (série)	800
44/380	50			800
56/380	60	3xFR2	3x [4x 4R7] (série)	800
65/380	60			800
88/380	75			1000
130/380	125	4xFR2	4x [4x 4R7] (série)	1000

MODELOS EM 440V:

Modelo do Conversor	Motor máximo (CV)	Módulo FR	Resistência Ω aconselhada	Potência por resistor (W)
12/440	12,5	FR1	2x 15R (série)	800
19/440	20	FR2	4x 4R7 (série)	800
25/440	25			800
38/440	40	2xFR2	2x [4x 4R7] (série)	800
51/440	50			800
65/440	60	3xFR2	3x [4x 4R7] (série)	800
75/440	75			800
100/440	100	3xFR2	3x [4x 4R7] (série)	1000
150/440	150	5xFR2	5x [4x 4R7] (série)	1000

5.3.4.2. Roteiro para determinação dos módulos de frenagem em outras condições:

Quando são conhecidas as características da carga como a sua inércia e o conjugado resistente, é possível seguir um roteiro de cálculo para a determinação dos módulos de frenagem e resistores adequados para a aplicação.

1º Determinar a inércia total:

J = momento de inércia do motor + momento de inércia da carga (Kgm^2).

2º Determinação do conjugado de frenagem:

$$C = J * \frac{\Delta w}{\Delta t} \quad (\text{Nm})$$

onde: $\Delta w = w_2 - w_1$

$$w = \frac{2\pi n}{60} \quad (\text{rad} / \text{s})$$

w_2 = velocidade angular no início da frenagem;

w_1 = velocidade angular no término da frenagem;

n = velocidade (rpm).

3º Conjugado de frenagem do motor:

$$C_f = C - C_R \quad (\text{Nm})$$

onde: C_R = conj. resistente da carga

OBS.: Para o caso de não se conhecer o valor de C_R , a aproximação $C_R = 0$ é válida, pois oferece uma margem de segurança ao cálculo.

4º Cálculo da potência instantânea de frenagem:

$$P_f = C_f \cdot w_n \quad (\text{W})$$

w_n = velocidade angular no início do processo de frenagem.

5º Cálculo da potência média de frenagem durante a desaceleração:

$$P_{fd} = 0,5 \cdot P_f \quad (\text{W})$$

6º Cálculo da potência média de frenagem durante um ciclo:

$$P_{fm} = P_{fd} * \frac{T_{fr}}{T}$$

$$\frac{T_{fr}}{T} < \frac{1}{6} \quad P_{fm} = \frac{P_{fd}}{6}$$

$$\frac{T_{fr}}{T} \geq 6 \quad P_{fm} = P_{fd} * \frac{T_{fr}}{T}$$

Onde: T_{fr} = tempo de frenagem (s).

7º Determinar I_{rms} e o módulo de frenagem:

Para isso se faz necessário a utilização da tabela abaixo, como primeira aproximação:

TABELA 1

Tensão	Módulo	FR1	FR2
220		15R	8R2
380 - 480		27R	2x8R2

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{P_{fm}}{R}} \quad (p/ \text{ } t_{fr} \leq 20 \text{ s})$$

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{P_{fd}}{R}} \quad (p/ \text{ } t_{fr} > 20 \text{ s})$$

Inicialmente realizar os cálculos com valores de "R" para FR1:

* Se $I_{rms} < 10A$, utilizar o módulo FR1;

* Se $I_{rms} > 10A$, repetir os cálculos, porém, com os valores de "R" da tabela para o módulo FR2.

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{P_{fm}}{R}} \quad (\text{para } T_{fr} \leq 20 \text{ s})$$

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{P_{fd}}{R}} \quad (\text{para } T_{fr} > 20 \text{ s})$$

* Se $10A < I_{rms} < 15A$, utilizar 1 módulo FR2;

* Se $I_{rms} > 15A$, fazer $n = I_{rms}/15$ e utilizar "n" módulos FR2.

8º Os resistores de frenagem devem possuir valor ôhmico maior ou igual aquele determinado pela TABELA 1, de acordo com cada módulo (FR1 ou FR2) e tensão utilizadas. A potência de cada resistor deve ser a seguinte:

$$T_{fr} \leq 20 \text{ seg} : 1,5 \times P_{fm}$$

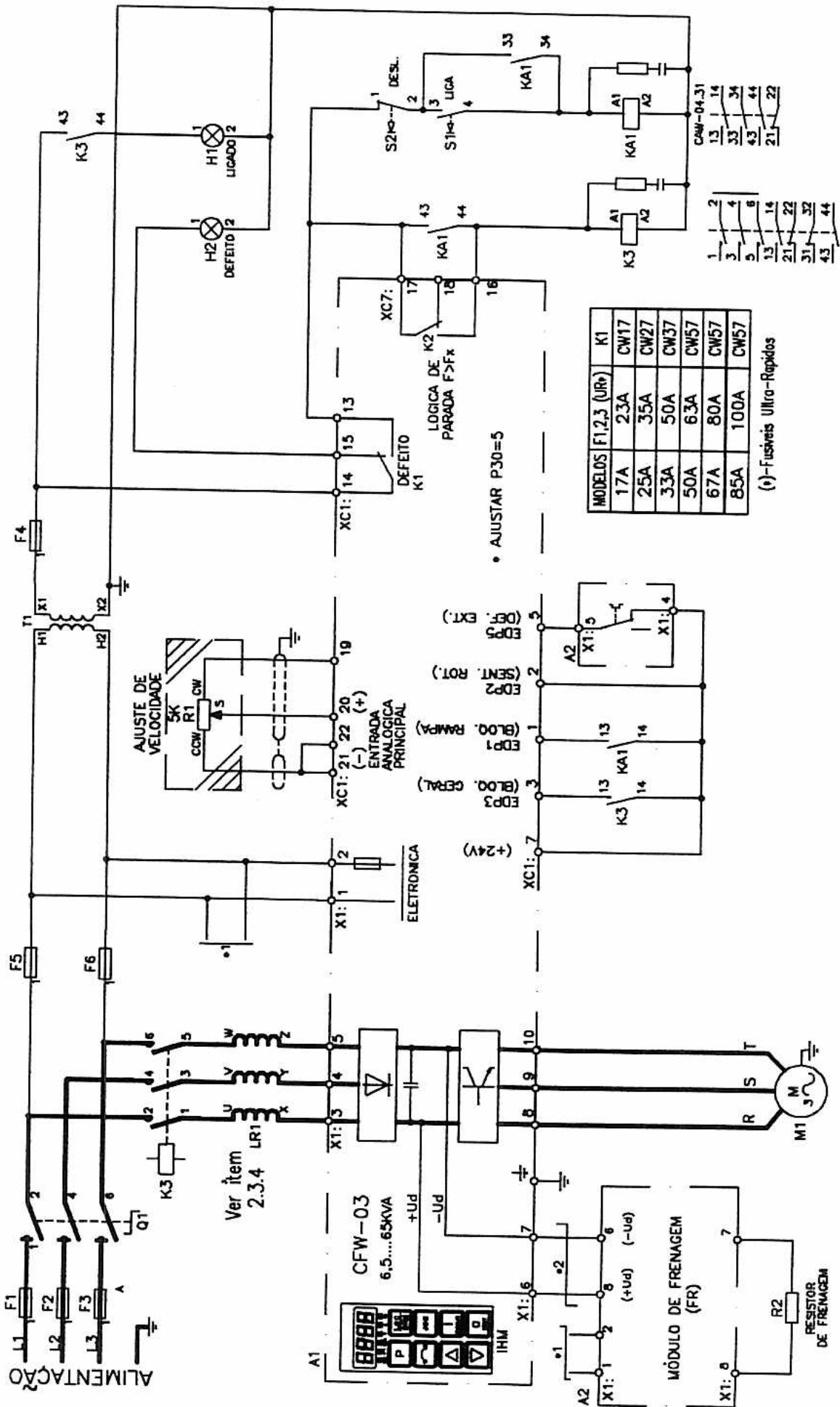
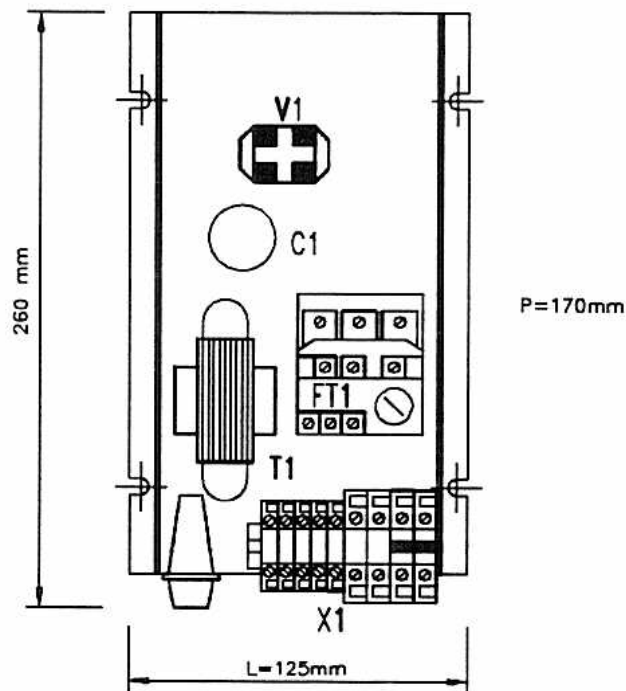


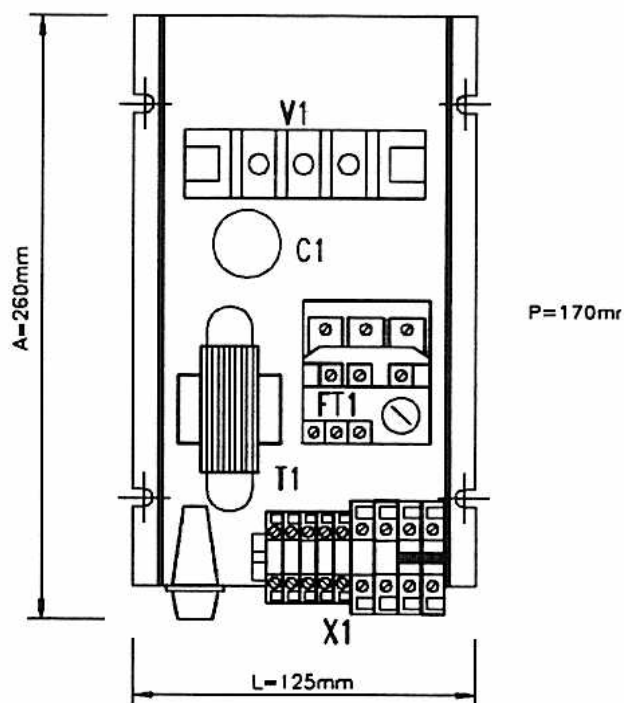
Figura 8A - Acionamento típico para conversor + módulo de frenagem (FR).

5.3.5. Identificação dos Componentes da Potência:

a) FR1-220V (*)



b) FR1-380-440-480V (*)
FR2-220-380-440-480V



OBS.: (*) Cartão eletrônico de controle: AP212 montado sobre os componentes da potência.

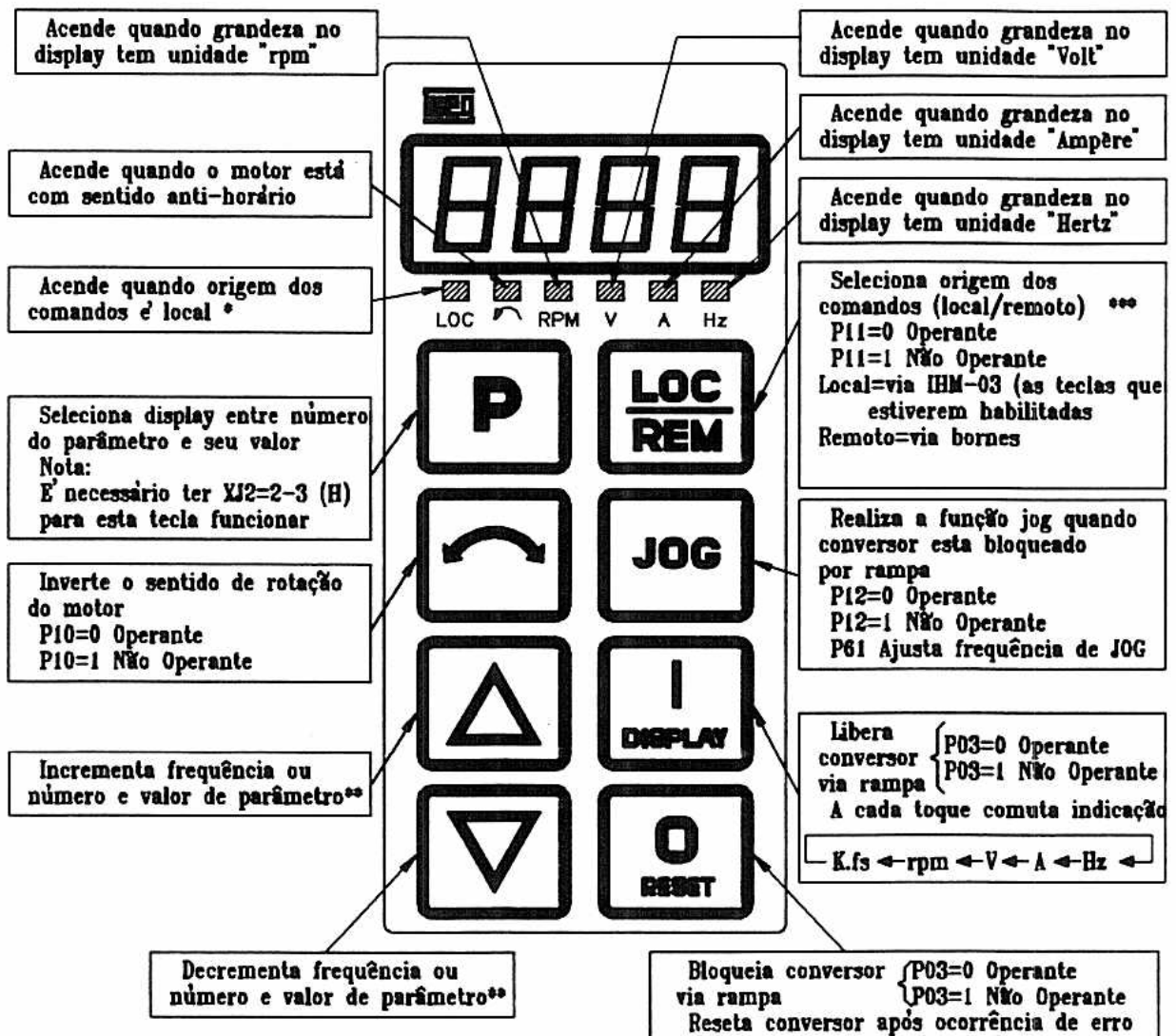
5.4. INTERFACE HOMEM x MÁQUINA IHM-03:

5.4.1. Descrição:

A interface Homem x Máquina externa pode ser utilizada para ajustes (parametrização) ou comando (liga/desliga, variação da velocidade, controle do sentido de rotação, etc.).

Na figura abaixo temos a descrição da operação das teclas e do display.

Caso seja desejado é possível a operação do conversor sem a IHM-03, bastando para isto, passar o comando para os bornes. Neste caso, os led's localizados no cartão MEC1 darão informações de estado do conversor. Ver item 3.2.4.



* Este led só acenderá quando ao menos uma dentre as teclas "↶", "JOG", "I" e "O" ou a referência por "▲" e "▼" estiver habilitada (operante).

** Estas teclas só variam a frequência quando o valor de um dos seguintes parâmetros estiver sendo indicado: P56, P57, P94, P96, P97, P98, e a referência de frequência estiver via teclado (P16=1).

*** A tecla "P" continua ativa mesmo com o conversor no modo remoto, bem como as teclas "▲" e "▼" para variação do número e valor dos parâmetros de regulação.

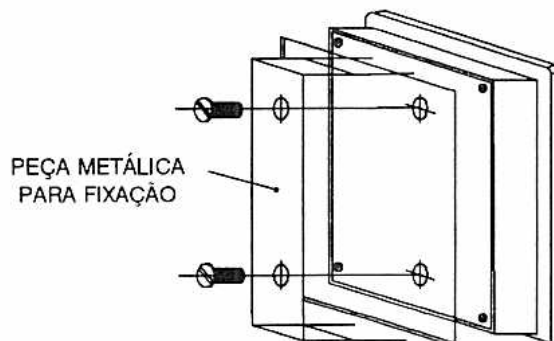
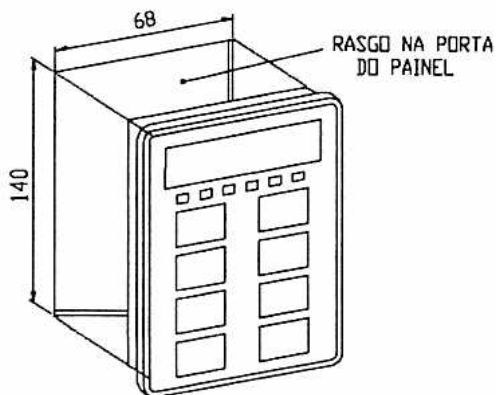
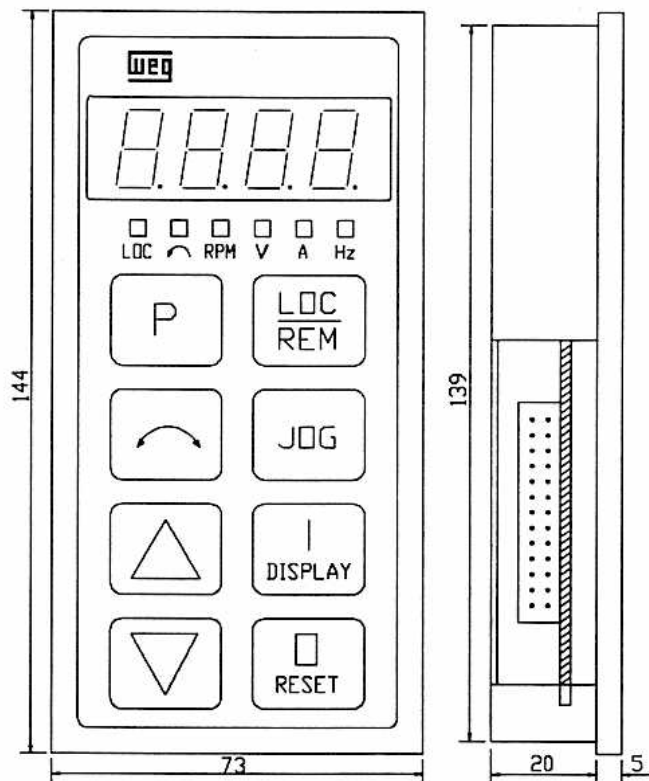
5.4.2. Instalação Mecânica:

Quando instalado 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 direta do teclado a raios solares, chuva ou umidade.

Para fixação ver figuras seguintes:



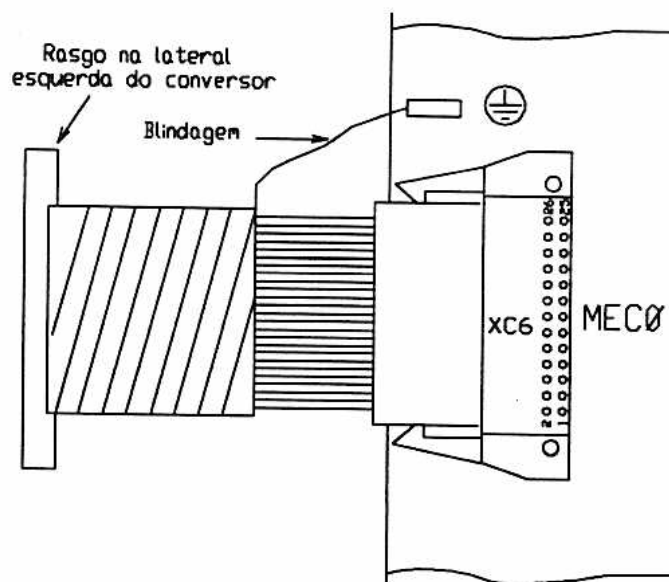
5.4.3. Instalação Elétrica:

A interligação da IHM-03 ao conversor é feita através de cabo-fita blindado conectado a XC6 no módulo de controle MEC1. A blindagem deve ser conectada através de terminal tipo faston próximo a XC6, conforme desenho a seguir.

Este cabo deve ser localizado separadamente das demais fiações a uma distância de pelo menos 100mm.

Opções:

- +I1: IHM-03 + cabo de 1m;
- +I2: IHM-03 + cabo de 2m;
- +I3: IHM-03 + cabo de 3m.



5.4.4. Codificação:

- Módulo IHM-03.1: IHM com cabo de 1 metro.
- Módulo IHM-03.2: IHM com cabo de 2 metros.
- Módulo IHM-03.3: IHM com cabo de 3 metros.

6. PROGRAMAÇÃO:

6.1. 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).

6.2. AJUSTES DE PARÂMETROS:

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

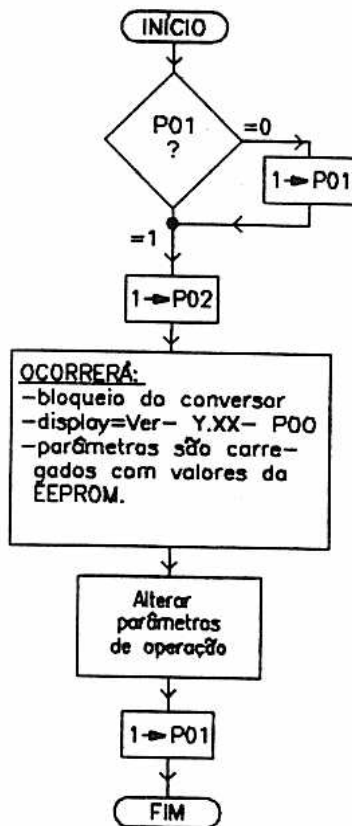
Seqüência para alteração/visualização de parâmetros:

- . Energizar o conversor;
- . Pressionar a tecla " P " até aparecer no display um dos parâmetros: P94, P95, P96, P97 ou P98, 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 " e " ∇ " 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.

NOTA: O JUMPER XJ2 TEM A FUNÇÃO DE HABILITAR OU NÃO A TECLA " P " NA IHM. PARA QUE ESTA OPERE DEVERÁ ESTAR EM 2-3 (H).

6.2.1. Ajuste de Parâmetros de Operação:



(*) Incompatibilidade no modo de operação:

- 1) P27=2 e P35>99 ou P36>99.
- 2) P44=2 e P38>00 ou P39>99.
- 3) Dois ou mais parâmetros entre P23, P26, P29, P30 e 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 iguais a 6 e P45 ≠0.
- 6) P45 ≠0 e P21 ≠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=8.
- 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 programada 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.

CASOS EM QUE OCORRERÁ "ERRO DE PARAMETRIZAÇÃO":

- (a) P16=4 e P30 ≠7 ou P31 ≠7 ou P21=2 ou 3;
- (b) Dois ou mais dos parâmetros seguintes: P26, P29, P30, P31 iguais a 1, 2 ou 6;
- (c) P23=1 e P26=1 ou P29=1 ou P30=1 ou P31=1;
- (d) P27=2 e P35 > 99 ou P36 > 99.

Após o ajuste dos parâmetros de operação estes deverão ser gravados em EEPROM - ver item 6.2.3.

6.2.2. Ajuste dos Parâmetros de Regulação:

Para ajustar estes parâmetros basta seguir a seqüência dada em 6.2. 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 6.2.3.

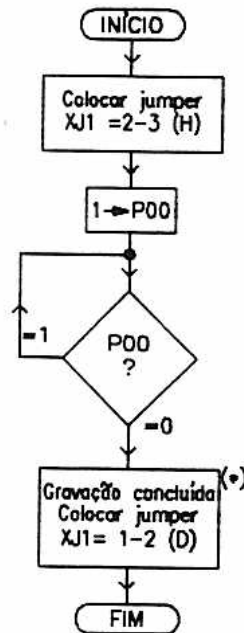
6.2.3. Gravação de EEPROM:

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.

NOTA: Para gravar na EEPROM, é necessário colocar XJ1=2-3 (H). Após gravada, recomenda-se voltar XJ1=1-2 (D) para evitar uma gravação acidental.

Seqüência de Gravação:



OBS.: (*)Quando é detectado algum erro na gravação é indicado E10 no display.
 A causa mais comum é a tentativa de gravação com XJ1 em 1-2 (D).
 Caso isto ocorra, para efetuar nova gravação alterar XJ1 e fazer P00=0 e em seguida 1.

6.3. RETENÇÃO DE DADOS NA RAM:

Na memória RAM (D3) são armazenados dados que sofrem alterações durante a operação do conversor. Dentre estes dados incluem-se:

- . Valor da referência pelo teclado (P56/P57), quando P16=1 (REF.PR. = teclado);
- . Valor da referência pelo potenciômetro eletrônico (PE - P56/P57), quando P16=4 (REF.PR. = P.E.);
- . Memória dos 4 últimos erros ocorridos: P90,...,P93.

Para que estes dados não sejam perdidos, quando do desligamento da alimentação da eletrônica, o capacitor C18 (back-up) mantém a RAM alimentada, sendo que esta fica no modo "STAND-BY" onde apresenta baixa corrente de consumo. Para conversores dentro das condições nominais de trabalho a retenção de dados é garantida por um período mínimo que 7 dias.

Os demais parâmetros, por outro lado, são armazenados na EEPROM (D4) e não apresentam limitação de tempo na retenção de dados.

6.4. DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS:

6.4.1. PARÂMETROS PARA ALTERAÇÃO do MODO de OPERAÇÃO e GRAVAÇÃO de EEPROM:

6.4.1.1. P00 - Gravação de EEPROM:

- . Valor padrão: 0.
- . Quando seu conteúdo é colocado em 1, inicia a 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.

NOTA: Para gravação da EEPROM é necessário que XJ1=2-3 (H).

6.4.1.2. 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 (NOR MAL/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

6.4.1.3. 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;
 - os parâmetros são carregados com os valores armazenados na EEPROM;
 - possibilidade de alterar o conteúdo dos parâmetros de operação.

6.4.2. PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:**6.4.2.1. P03 - Controle das teclas " I " e " O ":**

- . Valor padrão: 0.
- . 1 = teclas não operantes.
- . 0 = teclas operantes.
- . Este parâmetro refere-se a função das teclas " I " (GIRAR) e " O " (PARAR) como bloqueio de referência.

6.4.2.2. P04 - Controle da limitação de tensão no circuito intermediário:

- . Valor padrão: 1.
- . A limitação de tensão no circuito intermediário atua durante a desaceleração da seguinte forma: quando a tensão do circuito intermediário for maior que U_{LIM} (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 da rampa de desaceleração. Maiores detalhes ver item 6.5.7.3. Com este parâmetro é possível habilitar ou desabilitar esta função como segue:
 - . 0 = limitação na desaceleração habilitada;
 - . 1 = limitação na desaceleração desabilitada.

- 6.4.2.3. P05 - Tipo de sinal na entrada analógica AUX1:**
- . Valor padrão: 1.
 - . 0 = 0 a 10V, 0 a 20mA.
 - . 1 = 4 a 20mA.
 - . O controle pela AUX1 irá depender de P66 (ganho).
- 6.4.2.4. P06 - Tipo de sinal na entrada analógica AUX2 (entrada analóg. do cartão opcional):**
- . Valor padrão: 1.
 - . 0 = 0 a $\pm 10V$, 0 a $\pm 20mA$.
 - . 1 = 4 a 20mA.
 - . O controle pela AUX2 irá depender de P67 (ganho).
- 6.4.2.5. P07 - Controle da referência de frequência:**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = via teclado ou entradas analógicas.
 - . 1 = via serial.
- 6.4.2.6. P08 - Controle de comandos (Bloqueio e Reset):**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = controle pelas teclas " I " e " O " conforme P03.
 - . 1 = bloqueio e reset pela serial habilitados, " I " e " O " desabilitadas.
- 6.4.2.7. P09 - Controle do sentido de rotação:**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = sentido de rotação via borne ou tecla  de acordo com P10.
 - . 1 = sentido de rotação via serial.
- 6.4.2.8. 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.
- 6.4.2.9. P11 - Controle da tecla " LOC/REM " :**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = tecla " LOC/REM " habilitada.
 - . 1 = tecla " LOC/REM " desabilitada e comando LOCAL/REMOTO possível via bornes.
- 6.4.2.10. P12 - Controle da tecla " JOG " :**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = tecla " JOG " habilitada.
 - . 1 = tecla " JOG " desabilitada e controle de JOG possível via bornes.
- 6.4.2.11. P13 - Controle de JOG:**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = controle de JOG via tecla " JOG " ou bornes conforme P12.
 - . 1 = JOG via serial.
- 6.4.2.12. P14 - Faixa de frequências:**
- . Valor padrão: 0.
 - . 0 = frequência máxima = 102Hz e resolução de 0,1Hz.
 - . 1 = frequência máxima = 204Hz e resolução de 0,2Hz.
- 6.4.2.13. P16 - Seleção da Referência:**
- . Valor padrão: 1.
 - . Seleciona o tipo de referência.
 - . P16: 1 = referência principal pelo teclado (teclas " Δ " e " ∇ ").

A cada toque na tecla " Δ " (ou " ∇ "), a frequência de saída será incrementada (ou decrementada) nos seguintes valores:

P14 = 0			
AUMENTO		DIMINUIÇÃO	
f_s	$+\Delta f$	f_s	$-\Delta f$
$\leq 99.9\text{Hz}$	0,1Hz	$\leq 100\text{Hz}$	0,1Hz
$\geq 100\text{Hz}$	1Hz	$\geq 101\text{Hz}$	1Hz

P14 = 1			
AUMENTO		DIMINUIÇÃO	
f_s	$+\Delta f$	f_s	$-\Delta f$
$\leq 99.8\text{Hz}$	0,2Hz	$\leq 100\text{Hz}$	0,2Hz
$\geq 100\text{Hz}$	1Hz	$\geq 101\text{Hz}$	1Hz

No desligamento da alimentação da eletrônica a referência é retida na RAM pelo capacitor de back-up, de modo que, se o conversor for novamente energizado, a referência pelo teclado assumirá o último valor antes do desligamento.

P16: 2 = REF.PR. = EAP (entrada analógica principal bornes XC1:19,...,24) com sinal em tensão 0 a 10V ou corrente 0 a 20mA.

Curvas ref. x frequência:

0 a 10V:

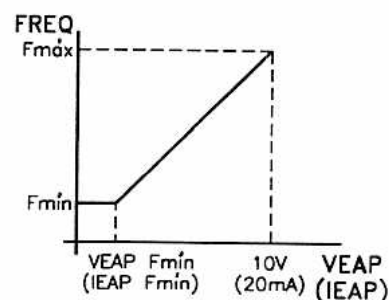
$$\text{Freq} = P65 \cdot f_{\text{máx}} \cdot V_{\text{EAP}} / 10$$

$$V_{\text{EAP}} = 10 \cdot f_{\text{mín}} / P65 \cdot f_{\text{máx}}$$

0 a 20mA:

$$\text{Freq} = P65 \cdot f_{\text{máx}} \cdot I_{\text{EAP}} / 20$$

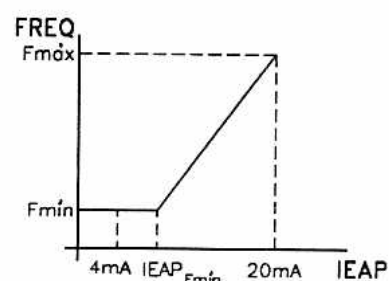
$$I_{\text{EAP}} = 20 \cdot f_{\text{mín}} / P65 \cdot f_{\text{máx}}$$



P16: 3 = REF.PR. = EAP com sinal em corrente 4 a 20mA.

$$\text{Freq} = [(f_{\text{máx}} \cdot I_{\text{EAP}} / 16) - (f_{\text{máx}} / 4)] \cdot P65$$

$$I_{\text{EAP}} = (16 \cdot f_{\text{mín}} / P65 \cdot f_{\text{máx}}) + 4$$



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

A referência passa a ser controlada pelas entradas digitais EDP5 (ACELERA) e EDP6 (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 RAM pelo capacitor de back-up.

6.4.2.14. 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 (P97) e os demais parâmetros a ela relacionados (P55, P58, P59 e P60).
- . Valores:

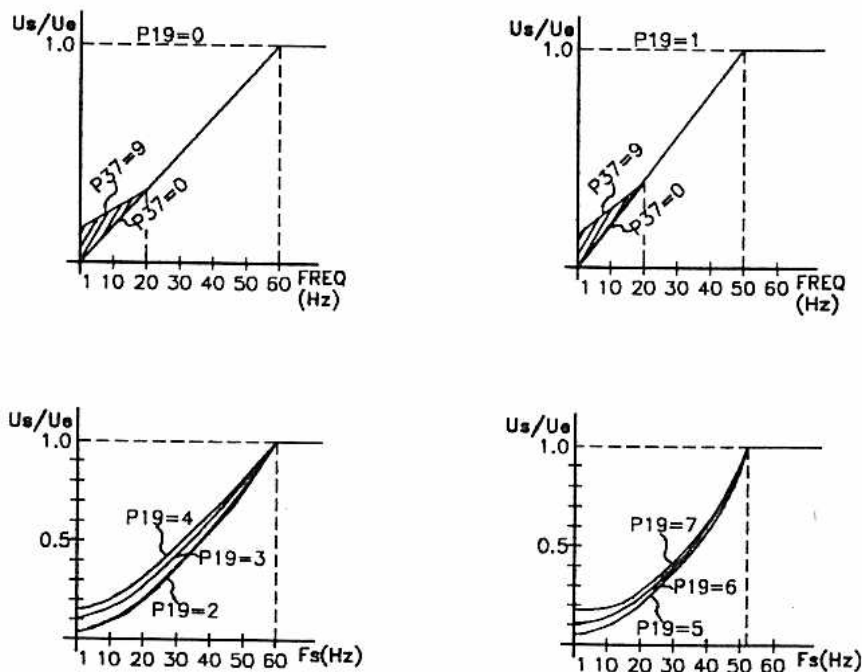
5 = 17A	7 = 33A	9 = 67A	11 = 135A	13 = 85A
6 = 25A	8 = 50A	10 = 100A	12 = 200A	

6.4.2.15. P18 - Seleção da tensão de alimentação nominal:

- . Valor padrão: varia de acordo com o modelo de conversor.
- . Este valor irá ajustar a leitura da tensão do circuito intermediário [P99 e parâmetro relacionado (P98)].
- . Valores: 0 = 220V 1 = 380V
 2 = 440V 3 = 480V

6.4.2.16. P19 - Características U/F:

- . Valor padrão: 0.
- . Determina a relação tensão/frequência na saída.
- . P19 = 0 ou 1 - curvas com U/F constante para motores de frequência nominal 60 ou 50Hz respectivamente.
- . P19 = 2,...,7 - curvas com relações quadráticas para utilização em cargas de torque variável, visando a economia de energia. (Ex.: bombas e ventiladores.)



OBS.: Para P19 = 2,...,7 a curva U/F não é influenciada por P37.

6.4.2.17. 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 frequência ~ 0Hz é bloqueado).
- . 1 = bloqueio geral (motor gira livre no instante do bloqueio).
- . 2 = "bloqueio" para f_{mín} (motor desacelera, segundo a rampa de desaceleração até f_{mín} e assim permanece - aplicações especiais).

6.4.2.18. P21 - Definição das referências:

- . Valor padrão: 0.
- . 0 = REF.PR. / AUX1.
- . 1 = REF.PR. / AUX2.
- . 2 = REF.PR. + AUX1 + AUX2 ^{(1) (2)}.
- . 3 = REF.PR. + AUX2 / AUX1 ⁽¹⁾.

OBS.: (1) Caso da REF.PR. = PE (P16=4) e P21=2 ou 3 não será possível sair do "modo de alteração dos parâmetros de operação" (condição não permitida).

(2) Caso P21=2 a função REF.PR. / AUX perde o sentido (não atua).

(3) Caso P45≠0 (ver funções especiais - item 7), deve-se programar P21=0.

6.4.2.19. P22 - Tempo para "auto-reset":

- . Valor padrão: 0.
- . Quando ocorre um erro, exceto E00, E09, E10, E11 ou E2x, o conversor poderá provocar um "reset" automaticamente, após transcorrido um tempo dado por P22 em segundos (3 a 255 seg).

Se $0 \leq P22 \leq 2$ não ocorrerá "auto-reset".

Após transcorrido o "auto-reset", se o mesmo erro voltar a ocorrer por três vezes consecutivas (*), a função de auto-reset será inibida. Portanto, se um erro ocorrer quatro vezes consecutivas, 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 até 30 segundos após ser executado o auto-reset.

6.4.2.20. P23 - Função da entrada EDP2:

- . Valor padrão: 0.
- . 0 = sentido de rotação (aberta = sentido anti-horário; fechada = sentido horário):
O controle do sentido de rotação por EDP2 só vai ser possível se:
 - a) P23=0 e P10=1;
 - b) P23=0, P10=0 e conversor no modo "REMOTO".

Caso seja usado P21 > 0 o sentido de rotação também será influenciado pela polaridade da entrada analógica AUX2. Ver item 5.

- . 1 = LOCAL/REMOTO:
No modo "LOCAL" pode operar com comandos via teclado (os habilitados em P03, P10, P11, P12 e P16) e no modo "REMOTO" opera somente via bornes (mesmo com teclas habilitadas). Ver item 6.5.3.8.

- . 2 = MANUAL/AUTOMÁTICO:
Ver item 7.5 - Regulador PID superposto.

6.4.2.21. 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.

6.4.2.22. P25 - Endereço do conversor na rede de comunicação serial:

- . Valor padrão: 1.
- . Poderá ser ajustado de 1 a 30.

6.4.2.23. P26 - Função da entrada EDP3: (*)

- . Valor padrão: 3.
- . 0 = sem função;
- . 1 = LOCAL/REMOTO;
- . 2 = NORMAL/SERIAL;
- . 3 = BLOQUEIO GERAL;
- . 4 = JOG;
- . 5 = DEFEITO EXTERNO;
- . 6 = REF.PR./AUX.
- . 7 = ver item 7.7 - AVANÇO/RETORNO;
- . 8 = ver item 7.5 - REG. PID SUPERPOSTO;
- . 9 = ver item 7.8 - 2ª RAMPA

6.4.2.24. P27 - Faixa de ajuste das rampas:

- . Valor padrão: 1.
- . Este parâmetro 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 acima referem-se a uma variação de frequência de:
P14=0 → variação de 102Hz;
P14=1 → variação de 204Hz.

6.4.2.25. P28 - Determinação do parâmetro default:

- . Valor padrão: 0.
- . Este define o parâmetro, cujo conteúdo será mostrado no display da IHM quando, após o power-on, o conversor for liberado.
- . 0 = mostra o conteúdo de P96 (frequência).
- . 1 = mostra o conteúdo de P97 (corrente).
- . 2 = mostra o conteúdo de P98 (tensão de saída).
- . 3 = mostra o valor de RPM ($P94 = P69 \times P96$).
- . 4 = mostra o valor de k.f ($P95 = P68 \times P96$).

6.4.2.26. P29 - Função da entrada EDP4: (*)

- . Valor padrão: 6.
- . 0 = sem função;
- . 1 = LOCAL/REMOTO;
- . 2 = NORMAL/SERIAL;
- . 3 = BLOQUEIO GERAL;
- . 4 = JOG;
- . 5 = DEFEITO EXTERNO;
- . 6 = REF.PR./AUX.
- . 7 = ver item 7.7 - AVANÇO/RETORNO;
- . 8 = ver item 7.8 - 2ª RAMPA
- . 9 = ver item 7.1 - MULTISPEED

6.4.2.27. P30 - Função da entrada EDP5: (*)

- . 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 7.8 - 2ª RAMPA
- . 9 = ver item 7.1 - MULTISPEED

6.4.2.28. P31 - Função da entrada EDP6: (*)

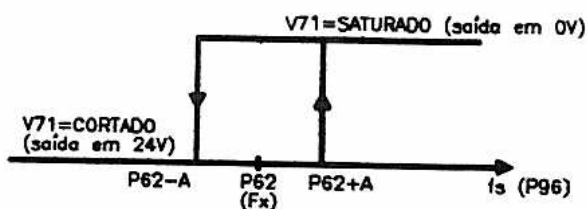
- . Valor padrão: 1.
- . 0 = sem função;
- . 1 = LOCAL/REMOTO;
- . 2 = NORMAL/SERIAL;
- . 3 = BLOQUEIO GERAL;
- . 4 = JOG;
- . 5 = DEFEITO EXTERNO;
- . 6 = REF.PR./AUX.
- . 7 = DESACELERA [P16=4 (PE)]
- . 8 = ver item 7.8 - 2ª RAMPA
- . 9 = ver item 7.1 - MULTISPEED

OBS.: (*) Para maiores detalhes sobre as funções listadas ver item 6.5.3.

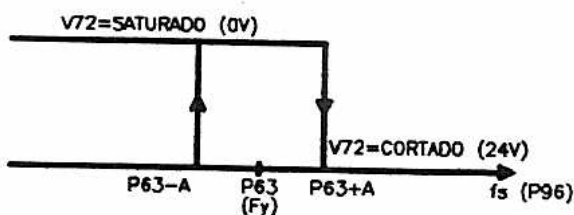
6.4.2.29. P32 - Função da saída programável a transistor 1 (SPT1):

- . Valor padrão: 1.
- . Define a função de controle na saída a transistor SPT1 (V72) no bome XC1:12:

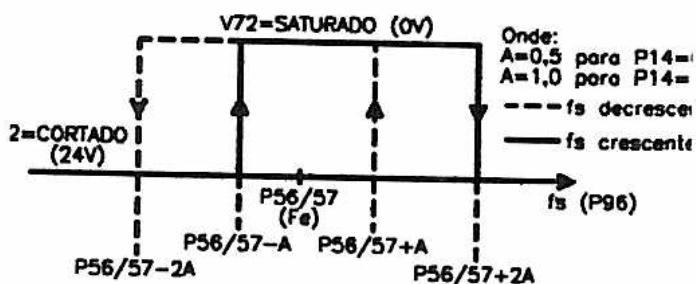
. 0: $F_s > F_x$



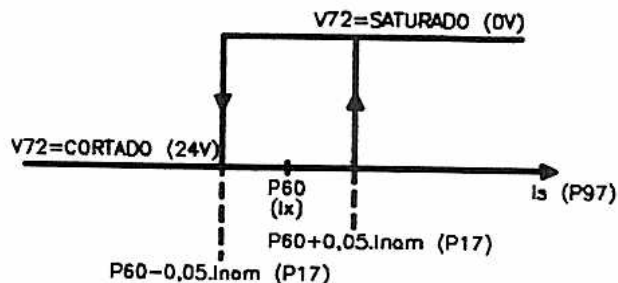
. 1: $F_s < F_y$



. 2: $F_s = F_e$



. 3: $I_s > I_x$



. 4: E05

Com E05 → V_{72} = Saturado (saída em 0V);
Sem E05 → V_{72} = Cortado (saída em 24V).

. 5: CONTON (*)

Bit 5 comando lógico = 0 → V_{72} = Cortado;
Bit 5 comando lógico = 1 → V_{72} = Saturado.

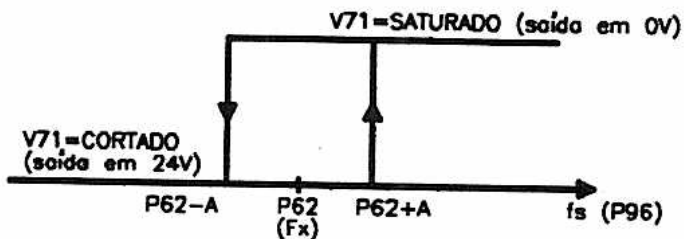
OBS.: (*) Maiores detalhes ver Manual da Comunicação Serial (MANAU0.4150.3017.00).

6.4.2.30. P33 - Função da saída programável a transistor 2 (SPT2):

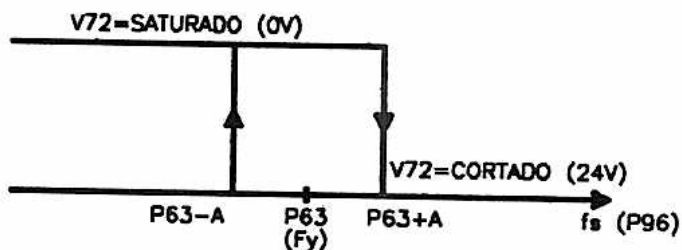
. Valor padrão: 3.

. Define a função de controle na saída a transistor SPT2 (V_{71}) no borne XC1:10:

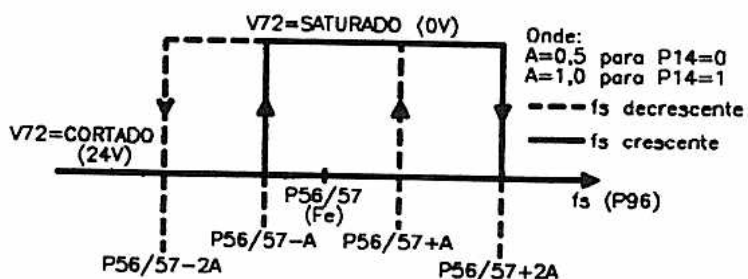
. 0: $F_s > F_x$



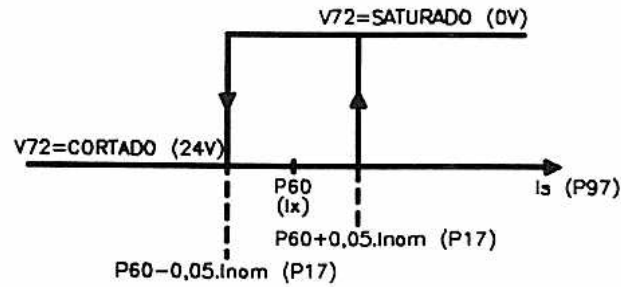
. 1: $F_s < F_y$



. 2: $F_s = F_e$



. 3: $I_s > I_x$



. 4: E05

Com E05 → $V71 = \text{Saturado}$ (saída em 0V);
Sem E05 → $V71 = \text{Cortado}$ (saída em 24V).

. 5: CONTON (*)

Bit 5 comando lógico = 0 → $V71 = \text{Cortado}$;
Bit 5 comando lógico = 1 → $V71 = \text{Saturado}$.

OBS.: (*) Maiores detalhes ver Manual da Comunicação Serial (MANAU0.4150.3017.00).

6.4.2.31. P34 - Seleção da variável na saída analógica programável:

- . Valores Possíveis: 0, 1, 2 e 3
- . Valor padrão: 0.
- . 0 = frequência de saída (P96).
- . 1 = frequência de entrada (P56/57) (antes da rampa).
- . 2 = corrente de saída (P97).
- . Os valores de tensão dependem de P64 (ganho).

6.4.2.32. P45 - Configurações de Controle:

- . Valores Possíveis: 0 à 4
- . Valor Padrão: 0

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

ATENÇÃO: Valores maiores que zero neste parâmetro configuram o conversor para aplicações especiais. Maiores detalhes ver item 7.

6.4.3. PARÂMETROS DE REGULAÇÃO:

6.4.3.1. P35 - Tempo de aceleração:

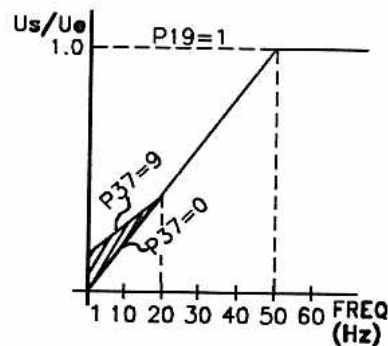
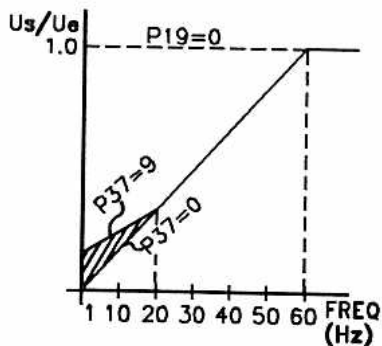
- Valor padrão: 5 seg. para $P27=1$.
- Faixa de valores depende de $P27$.
- Determina o tempo em segundos para a frequência ir de:
0 a 102Hz ($P14=0$)
0 a 204Hz ($P14=1$).

6.4.3.2. P36 - Tempo de desaceleração:

- Valor padrão: 10 seg. para $P27=1$.
- Faixa de valores depende de $P27$.
- Determina o tempo de rampa em segundos para a frequência ir de:
102Hz a 0 ($P14=0$)
204Hz a 0 ($P14=1$).

6.4.3.3. P37 - Ajuste da compensação IxR:

- Valor padrão: 2.
- Modifica a curva U/F para valores de frequência abaixo de 20Hz.



6.4.3.4. P40 - Tempo de atuação da frenagem CC:

- Faixa de valores: 0.0 à 15.0 .seg
- Valor padrão: 0.0

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

6.4.3.5. P43 - Ganho da compensação IxR automática:

- Faixa de valores: 0.0 à 1.00
- Valor padrão: 0.0

ATENÇÃO: Valores maiores que zero neste parâmetro habilitam a compensação IxR AUTOMÁTICA. Maiores detalhes ver item 7.4.

6.4.3.6. P47 - Escorregamento nominal:

- Faixa de valores: 0.0 à 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 7.3.

6.4.3.7. P53 - Frequência Mínima:

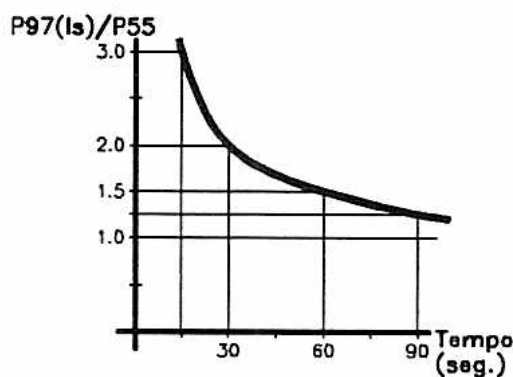
- Valor padrão: 3.0Hz.
- Define o valor mínimo da frequência na saída para qualquer referência.
- Com zona morta para referências analógicas. Ver curvas relativas ao parâmetro P16.

6.4.3.8. P54 - Frequência Máxima:

- . Valor padrão: 60.0Hz.
- . Define o valor máximo da frequência na saída para qualquer referência.
- . Para referências analógicas, este valor é atingido quando estão no máximo (10V ou 20mA).

6.4.3.9. P55 - Corrente limite para sobrecarga:

- . Valor padrão: Inom (definido por P17).
 - . Este parâmetro define o valor máximo da corrente na saída em função do tempo. Se esta ultrapassar o valor de P55, será ativada a função I.T e poderá haver o bloqueio por E05.
- Curva de atuação:



6.4.3.10. P56 - Frequência na entrada da rampa:

- . Este parâmetro mostra a referência antes da rampa (em Hz).
- . Caso a referência seja controlada pelas entradas analógicas, ou pela serial, este parâmetro irá indicar o valor da frequência antes da rampa.

Neste caso será um parâmetro só de leitura.

- . Para P16=1 a referência poderá ser controlada pelo teclado. A cada toque em " Δ " ou " ∇ ", ocorrerá uma variação na frequência, aumento ou diminuição, respectivamente, de:

P14 = 0			
AUMENTO		DIMINUIÇÃO	
fs	+ Δf	fs	- Δf
$\leq 99.9\text{Hz}$	0,1Hz	$\leq 100\text{Hz}$	0,1Hz
$\geq 100\text{Hz}$	1Hz	$\geq 101\text{Hz}$	1Hz

P14 = 1			
AUMENTO		DIMINUIÇÃO	
fs	+ Δf	fs	- Δf
$\leq 99.8\text{Hz}$	0,2Hz	$\leq 100\text{Hz}$	0,2Hz
$\geq 100\text{Hz}$	1Hz	$\geq 101\text{Hz}$	1Hz

6.4.3.11. P57 - Frequência na entrada da rampa:

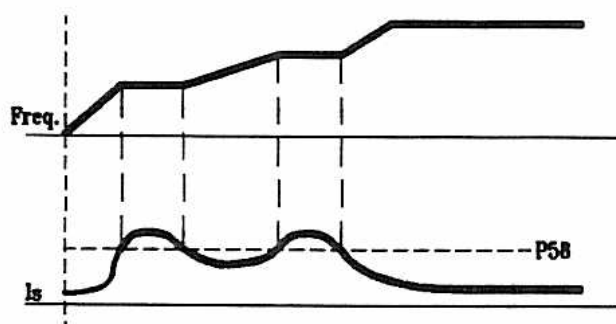
- . Este parâmetro mostra a referência antes da rampa (em Hz).
- . Caso a referência seja controlada pelas entradas analógicas, ou pela serial, este parâmetro irá apenas indicar o valor da frequência antes da rampa.

Neste caso será um parâmetro só de leitura.

- Para P16=1 a referência poderá ser controlada pelo teclado. A cada toque em " Δ " ou " ∇ ", ocorrerá uma variação na frequência, aumento ou diminuição, respectivamente, de:
 - $\Delta f = 10,2\text{Hz}$ para P14=0;
 - $\Delta f = 20,4\text{Hz}$ para P14=1.

6.4.3.12. P58 - Valor de Imáx na aceleração:

- Valor padrão: Inom (definido por P17).
- Este parâmetro tem como objetivo ajustar o limite de corrente na aceleração. Se a corrente de saída ultrapassar o valor de P58, o incremento na saída da rampa será suprimido até que a corrente caia abaixo de P58.
- Maiores detalhes ver item 6.5.7.1.



6.4.3.13. P59 - Valor de Imáx em regime:

- Valor padrão: $1,5 \times \text{Inom}$ (definido por P17).
- Este parâmetro tem o objetivo de reduzir a frequência 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.
- Maiores detalhes ver item 6.5.7.2.



6.4.3.14. P60 - Corrente Ix:

- Valor padrão: Inom (definido por P17).
- Este parâmetro é utilizado na função $I_s > I_x$ relacionado às saídas programáveis a transistor conforme definido por P32 e P33.

6.4.3.15. P61 - Frequência de JOG:

- Valor padrão: 5.0Hz.
- Determina a referência para JOG.

6.4.3.16. P62 - Frequência Fx:

- Valor padrão: 3.0Hz.
- Este parâmetro é utilizado na função $F_s > F_x$ que comanda o Relé de Frequência K2, ou as saídas programáveis a transistor conforme definido por P32 e P33.

6.4.3.17. P63 - Frequência Fy:

- Valor padrão: 60.0Hz.
- Este parâmetro é utilizado na função Fs < Fy relacionado às saídas programáveis a transistor conforme definido por P32 e P33.

6.4.3.18. P64 - Ganho da saída analógica programável:

- Valor padrão: 1.00.
- Ajuste de ganho de acordo com cada função, definida em P34:

P34=0 (Fs)	P14=0	$V_{XC1:32} = (P96 \cdot P64 / 10,2)$ volts
	P14=1	$V_{XC1:32} = (P96 \cdot P64 / 20,4)$ volts
P34=1 (Fe)	P14=0	$V_{XC1:32} = [(P56 \text{ ou } 57) \cdot P64 / 10,2]$ volts
	P14=1	$V_{XC1:32} = [(P56 \text{ ou } 57) \cdot P64 / 20,4]$ volts
P34=2 (Is)	$V_{XC1:32} = (P97 \cdot P64 \cdot 5 / Inom)$ volts	
P34=3	$V_{XC1:32} = P87 \cdot P64/10,0$	

6.4.3.19. P65 - Ganho da entrada EAP:

- Valor padrão: 1,00.
- O valor interno da EAP é multiplicado por P65 de modo que:

P16=2	0 a 10V	$Freq = P65 \cdot f_{m\acute{a}x} \cdot V_{EAP} / 10$ $V_{EAP_{f_{m\acute{i}n}}} = 10 \cdot f_{m\acute{i}n} / P65 \cdot f_{m\acute{a}x}$	
	0 a 20mA	$Freq = P65 \cdot f_{m\acute{a}x} \cdot I_{EAP} / 20$ $I_{EAP_{f_{m\acute{i}n}}} = 20 \cdot f_{m\acute{i}n} / P65 \cdot f_{m\acute{a}x}$	
P16=3	4 a 20mA	$Freq = [(f_{m\acute{a}x} \cdot I_{EAP} / 16) - (f_{m\acute{a}x} / 4)] \cdot P65$ $I_{EAP_{f_{m\acute{i}n}}} = (16 \cdot f_{m\acute{i}n} / P65 \cdot f_{m\acute{a}x}) + 4$	

6.4.3.20. P66 - Ganho da entrada AUX1:

- Valor padrão: 1,00.
- O valor interno da AUX1 é multiplicado por P66, de modo que:

P05=0	0 a 10V	$\text{Freq} = P66 \cdot f_{\text{máx}} \cdot V_{\text{AUX1}} / 10$ $V_{\text{AUX1}} = 10 \cdot f_{\text{mín}} / P66 \cdot f_{\text{máx}}$	
	0 a 20mA	$\text{Freq} = P66 \cdot f_{\text{máx}} \cdot I_{\text{AUX1}} / 20$ $I_{\text{AUX1}} = 20 \cdot f_{\text{mín}} / P66 \cdot f_{\text{máx}}$	
P05=1	4 a 20mA	$\text{Freq} = [(f_{\text{máx}} \cdot I_{\text{AUX1}} / 16) - (f_{\text{máx}} / 4)] \cdot P66$ $I_{\text{AUX1}} = (16 \cdot f_{\text{mín}} / P66 \cdot f_{\text{máx}}) + 4$	

6.4.3.21. P67 - Ganho da entrada analógica AUX2:

- Valor padrão: 1,00.
- O valor interno da AUX2 é multiplicado por P67 de modo que:

P06=0	0 a ±10V	$\text{Freq} = P67 \cdot f_{\text{máx}} \cdot \{ V_{\text{AUX2}} \} / 10$ $\{ V_{\text{AUX2}} \} = 10 \cdot f_{\text{mín}} / P67 \cdot f_{\text{máx}}$	
	0 a ±20mA	$\text{Freq} = P67 \cdot f_{\text{máx}} \cdot \{ I_{\text{AUX2}} \} / 20$ $\{ I_{\text{AUX2}} \} = 20 \cdot f_{\text{mín}} / P67 \cdot f_{\text{máx}}$	
P06=1	4 a 20mA	$\text{Freq} = [(f_{\text{máx}} \cdot I_{\text{AUX2}} / 16) - (f_{\text{máx}} / 4)] \cdot P67$ $I_{\text{AUX2}} = (16 \cdot f_{\text{mín}} / P67 \cdot f_{\text{máx}}) + 4$	

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 em XC1:2:

- . Valores possíveis: 0 a 3
- . Valor padrão: 0
- . P23=2: define XC1:2 para controle MANUAL/AUTOMÁTICO.
- . XC1:2 = aberto → MANUAL;
- . XC1:2 = +24V → AUTOMÁTICO.

7.5.3.1.3. P26 - Função da entrada digital auxiliar em XC1:3:

- . Valores possíveis: 0 à 9;
- . Valor padrão: 3
- . P26=8: define XC1 para o controle MANUAL / AUTOMÁTICO:
- . XC1:3 = aberto → MANUAL;
- . XC1:3 = +24V → AUTOMÁTICO.

7.5.3.1.4. P28 - Determinação do parâmetro default:

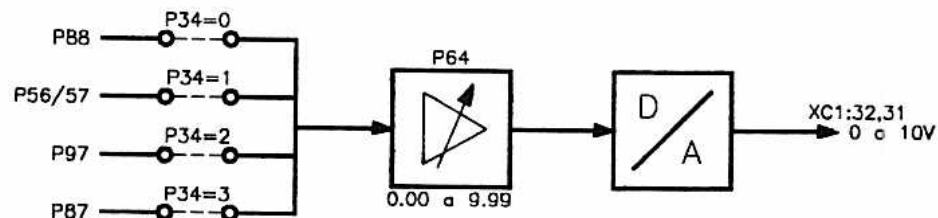
- . Valores possíveis: 0 à 4
- . Valor padrão: 0
- . P28=0: P16=1 -> P96 = P76 (valor desejado pelo teclado)
P16=2, 3 -> P96 = P87 (valor real).
- . Indicação: 0...100%.

NOTA: P28=3 seleciona P94 como parâmetro default. Este procedimento deve ser evitado. Ver nota após item 7.5.3.3.6.

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, fazendo-se P01=1.

7.5.3.2. Parâmetros de regulação:

7.5.3.2.1. **P51 - Ganho integral do regulador:**

- . Valores possíveis: 0.00 a 9900 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. → 9900.: segundos. (resolução de ajuste de 100seg).

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):

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

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

$$P87 = I_{aux} \times 5 \times P66 (\%).$$

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

$$P87 = (I_{aux} \times \frac{25}{4} - 25) \times P66 (\%)$$

7.5.3.2.3. **P68 - Multiplicador K:**

- . Valores possíveis: 0.00 à 9.99
10.00 à 99.9
- . Valor padrão: 1,67
- . Este parâmetro é utilizado para ajustar a indicação K x P87 mostrada em P95. Deve ser ajustada em função da grandeza à ser indicada, variando, portanto, de acordo com a aplicação.
- Ex.: Pressão, vazão, velocidade, etc.

7.5.3.2.4. **P70 - Ganho proporcional do regulador:**

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

7.5.3.2.5. **P71 - Ganho diferencial do regulador:**

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

7.5.3.2.6. **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).

7.5.3.2.7. **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 diminuído) em $\sim 1\%$.
Caso uma das entradas (XC1:2 ou XC1:3) selecione a operação MANUAL, a frequência na entrada da rampa será dada

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

7.5.3.3. Parâmetros de leitura:

7.5.3.3.1. P86 - Valor desejado via Entrada Analógica Principal

EAP (XC1: 20, 21, 23, 24):

- 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):

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

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

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

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

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

OBS.: $V_{EAP} = V_{XC1:20,21}$ e $I_{EAP} = I_{XC1:23,24}$.

Caso uma das entradas (XC1:2 ou XC1:3) selecione a operação MANUAL, e referência na entrada da rampa será dada por:

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

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):

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

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

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

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

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

Onde: $V_{AUX} = V_{XC1:27,28}$ e $I_{AUX} = I_{XC1:25,26}$

7.5.3.3.3. P88 - saída da rampa:

- . Valores possíveis: 0 a 100%
- . Este parâmetro mostra a saída da rampa na forma seguinte:

$$P88 = \frac{f_s \times 100}{102} (\%) \quad (P14=0)$$

$$P88 = \frac{f_s \times 100}{204} (\%) \quad (P14=1)$$

Onde: f_s = frequência de saída do conversor em Hz.

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:

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

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

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

A limitação da frequência mínima resulta numa "zona morta", ou seja, enquanto a entrada da rampa for menor que o valor de f_{\min} a frequência de saída será igual a f_{\min} .

MANUAL: P89=0

7.5.3.3.5. P95 - Grandeza Proporcional ao Valor Real:

- . Valores possíveis: 0 a 9999
- . Este parâmetro indica o valor: $P95=P68 \times P87$
- . Pode ser usado para indicar a grandeza controlada pelo conversor.
Ex.: Pressão, vazão, velocidade, etc.

7.5.3.3.6. 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)

NOTA: O parâmetro P94 não deve ser utilizado com P45=1, pois nesta situação sua indicação não corresponde à velocidade real do motor.

OBS.: Não é possível usar a entrada analógica auxiliar 2 (cartão MFO) como referência, podendo apenas utilizar a Entrada Analógica Principal, teclado ou serial (conforme fig. 7.5.1.).

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 $N_{nom}/10$ a N_{nom} .

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 MFO.

7.6.2. Princípio de Operação:

A configuração do regulador de velocidade é obtida colocando-se $P45=2$. Neste caso a frequência 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 $\pm 6\%$ ($\pm 12,2\text{Hz}$). A frequência de saída, neste caso, poderá apresentar os seguintes valores extremos:

	mínimo: $P53 - 6,1\text{Hz}$		mínimo: $P53 - 12,2\text{Hz}$
$P14=0$		$P14=1$	
	máximo: $P54 + 6,1\text{Hz}$		máximo: $P54 + 12,2\text{Hz}$

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, MFO. Neste caso deve-se conectar o cabo do encoder em XC11:10, 11 e ajustar o jumper XJ1, além de programar $P05=0$.

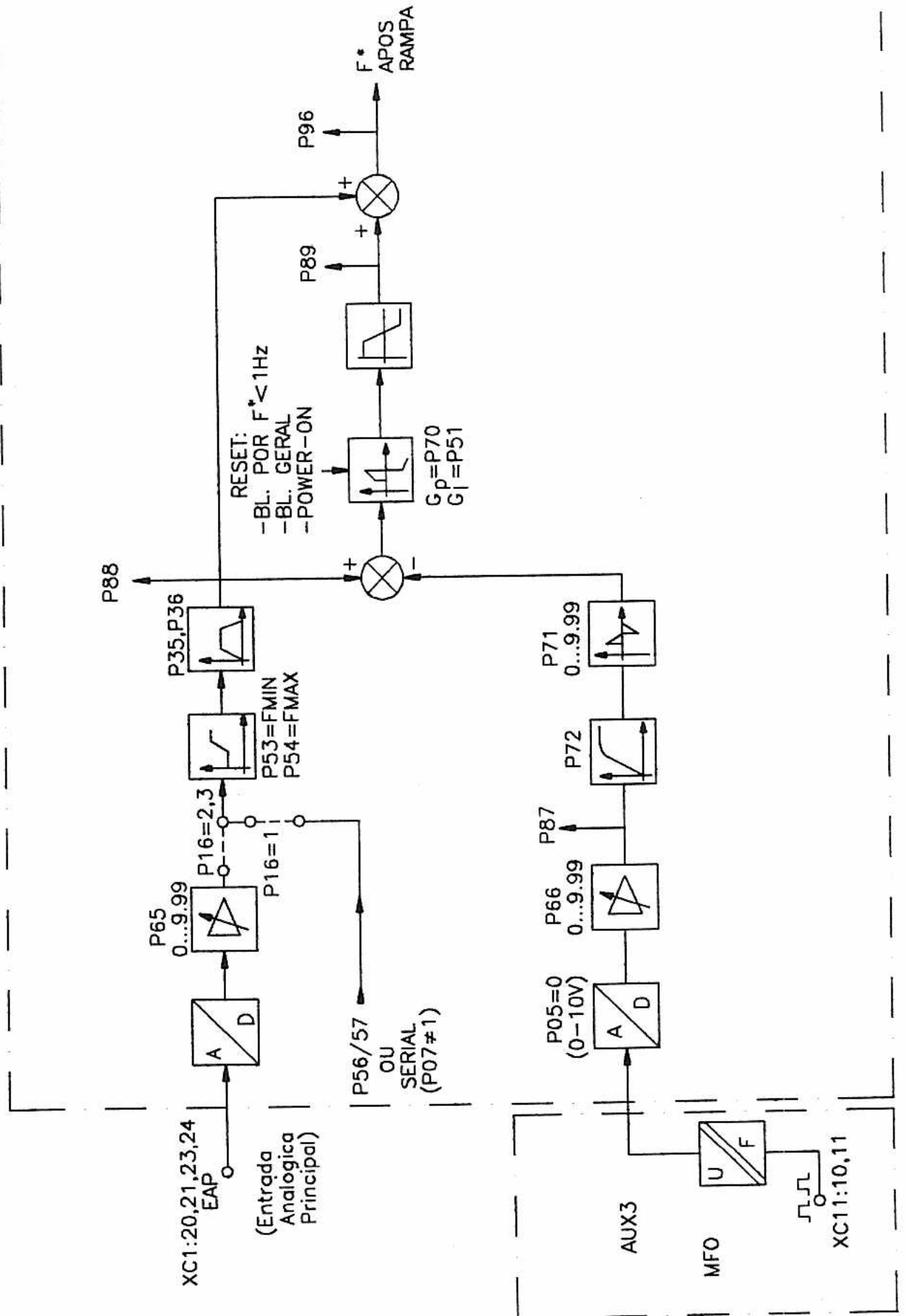


Figura 7.6.1 - Diagrama de blocos do Regulador de Velocidade

7.6.3. Escolha do encoder:

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

$$\frac{300 \cdot 000}{N_{m\acute{a}x}} \leq PPR \leq \frac{720 \cdot 000}{N_{m\acute{a}x}}$$

E7.6.1.

ONDE: $N_{m\acute{a}x}$ = 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 frequências 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 $24V \pm 25\%$. 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 encoder (cartão opcional MFO):

A interface para encoder incremental consiste em um conversor frequência/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:

XJ1: Define o ganho do circuito F/U. Deve ser ajustado de acordo com a frequência dos pulsos do encoder, na rotação máxima ($N_{m\acute{a}x}$), como segue:

Freq. Máxima do Encoder	Posição de XJ1.
$\frac{(PPR) \times N_{m\acute{a}x}}{60} \leq 6KHz$	<p style="text-align: center;">3 2 ○ ○ ○ ○ 4 1</p> <p style="text-align: right;">XJ1</p>
$\frac{(PPR) \times N_{m\acute{a}x}}{60} \leq 8KHz$	<p style="text-align: center;">3 2 ○ ○ ○ ○ 4 1</p> <p style="text-align: right;">XJ1</p>
$\frac{(PPR) \times N_{m\acute{a}x}}{60} \leq 12KHz$	<p style="text-align: center;">3 2 ○ ○ ○ ○ 4 1</p> <p style="text-align: right;">XJ1</p>

OBS.: $N_{m\acute{a}x}$ em RPM

7.6.5. Ajuste do ganho da realimentação (P66):

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

$$P66 = \frac{2,5 \times P \times R}{102 \times (PPR) \cdot G_{F/U}} \quad (P14=0)$$

$$P66 = \frac{2,5 \times P \times R}{204 \times (PPR) \cdot G_{F/U}} \quad (P14=1)$$

Onde:

P= número de polos do motor.

PPR= número de pulsos por rotação do encoder;

G_{F/U}= Ganho do F/U. Este ganho depende de XJ1 como segue.

XJ1	G _{F/U}
Posição 1	$\frac{4,5}{6000}$ (V/Hz)
Posição 2	$\frac{4,5}{8000}$ (V/Hz)
Posição 3	$\frac{4,5}{12.000}$ (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 frequência máxima (P54):

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

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

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:

Nmáx (RPM)	Nº de pólos do motor	PPR	Fmáx (Hz)	Freq. Máx. Pulsos encoder (kHz)	XJ1 posição	P66 (P14=0)
900	8	400	60	6000	4-1	0,65
1200	8	400	80	8000	3-2	0,87
	6	400	60	8000	3-2	0,65
1800	4	250	60	7500	3-2	0,70
	6	250	90	7500	3-2	1,04
3600	4	100	120	6000	4-1	1,31
	2	100	60	6000	4-1	0,65

OBS.: Outras combinações de PPR e ajustes podem ser utilizados.

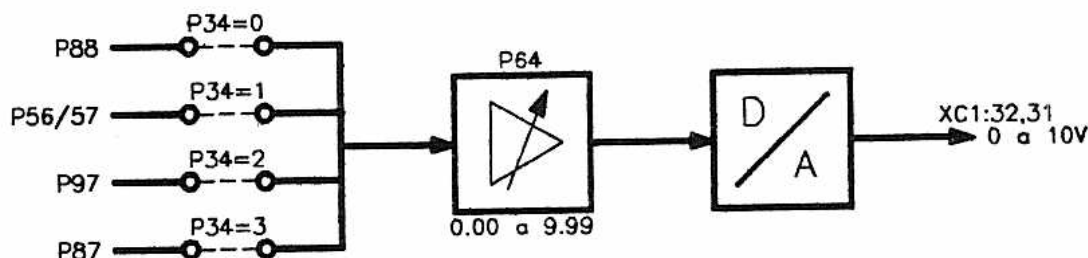
7.6.8. Descrição dos parâmetros relacionados:
7.6.8.1. Parâmetros de operação:
7.6.8.1.1. P05 - Tipo de sinal na Entrada Analógica Auxiliar:

- . 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).

OBS.: Não é possível utilizar a entrada analógica auxiliar 1 para controlar a referência.

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:



$$. P34=0: V_{XC1:32,31} = \frac{P88}{10} \times P64 \text{ volts}$$

$$. P34=3: V_{XC1:32,31} = \frac{P87}{10} \times P65 \text{ volts}$$

7.6.8.1.3. P45 - Configurações de controle:

- . Valores possíveis: 0, 1, 2, 3 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 9900 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. → 9900.: 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:

- Quando P14 for igual = 0

$$P96 = P56 / 57 + \frac{P89}{100} \times 102 \quad (Hz)$$

- Quando P14 for igual = 1

$$P96 = P56 / 57 + \frac{P89}{100} \times 204 \quad (Hz)$$

P16=1: Permite ajuste da referência pelo teclado com variações de $\pm 0,2Hz$.

P16=2 e 3: P56 torna-se um parâmetro só de leitura, para referência proveniente da Entrada Analógica Principal - EAP (XC1:19, 20, 21, 22, 23 e 24).

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

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

P16=3 com 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 $\pm 20,4Hz$.

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. P68 - Multiplicador K:

- . Este parâmetro é utilizado para ajustar a indicação mostrada em P95. Deve ser ajustado em função da grandeza à ser indicada: Velocidade (m/min, %, etc.), pressão, vazão, etc.
- $P95 = P68 - P87$

7.6.8.2.6. P69 - Multiplicador K1:

- . Este parâmetro é utilizado para ajustar a indicação de K1 x P87, ou RPM, mostrado em P94. ($P94 = P69 \times P87$).
- . Para indicação de P94 em RPM deve-se fazer $P69 = (N.(RPM))/P87$, sendo P87 calculado utilizando-se o mesmo N (RPM). Ver item 7.6.8.3.1.).

7.6.8.2.7. P70 - Ganho proporcional do regulador:

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

- 7.6.8.2.8. P71 - Ganho diferencial do regulador:**
- . Valores possíveis: 0.00 a 9.99
 - . Valor padrão: 0.00
 - . Define parcela diferencial do regulador de velocidade.

- 7.6.8.2.9. 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%
 - . Este parâmetro indica o valor real da seguinte forma:

XJ1 = posição 4-1	$P87 = P66 \times \frac{3 \times FENC}{200}$
XJ1 = posição 3-2	$P87 = P66 \times \frac{9 \times FENC}{800}$
XJ1 = posição 3-4	$P87 = P66 \times \frac{3 \times FENC}{400}$

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

Para: FENC = frequência 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 102Hz (P14=0) ou 204Hz (P14=1).

- 7.6.8.3.3. P89 - Saída do regulador de velocidade:**
- . Valores possíveis: 0 a ± 6%
 - . Indica valor em %, na saída do regulador de velocidade, com 100% representando 102Hz (P14=0) ou 204Hz (P14=1).
 A saída do regulador de velocidade está limitada em ± 6%, o que equivale a ± 6,1Hz.

- 7.6.8.3.4. P94 - Rotação em RPM (K1 x P87):**
- . $P94 = P69 \times P87$
 - . Led RPM acende

- 7.6.8.3.5. P95 - Indicação de grandeza proporcional ao valor real:**
- . Indica o valor: $P95 = P68 \times P87$
 - . Nenhum led de unidade acende.

- 7.6.8.3.6. P96 - Saída da rampa:**
- . Valores possíveis: 0 a $P54 \pm P89$
 - . Este parâmetro indicará o seguinte:

$$P96 = \frac{P88 \times 102}{100} + \frac{P89 \times 102}{100} \quad (Hz) \quad (P14=0)$$

$$P96 = \frac{P88 \times 204}{100} + \frac{P89 \times 204}{100} \quad (Hz) \quad (P14=1)$$


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): $\leq 0,1\%$
- . Precisão de regulação com a variação de temperatura, em relação a velocidade nominal: $\pm 0,2\%$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$)

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, neste caso, bem como o bloqueio por rampa, via EDP1, quando P20=0.

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.

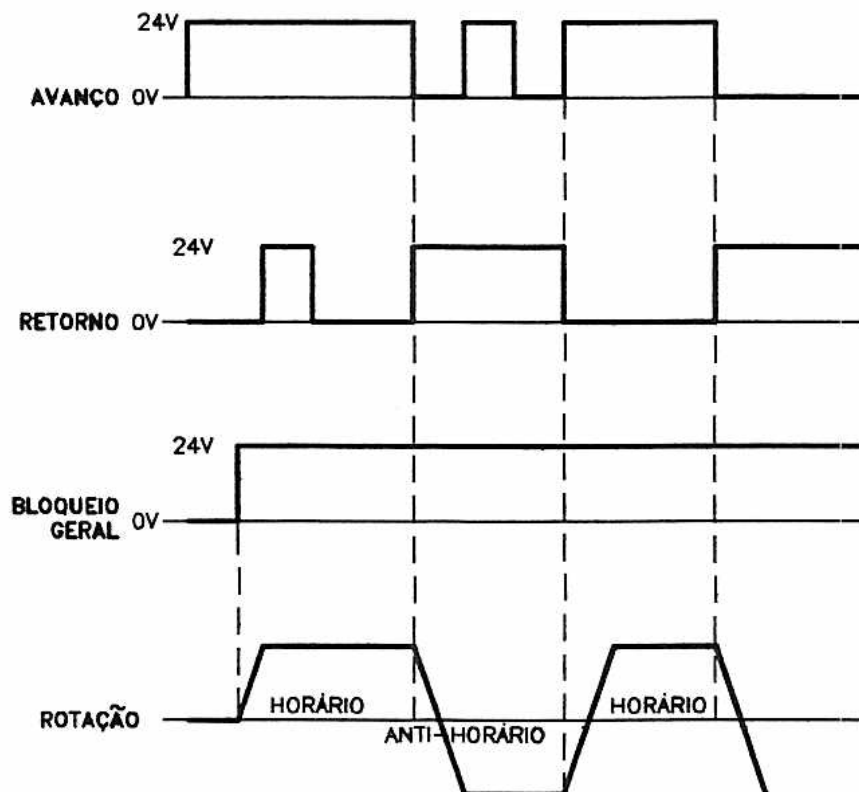
7.7.2. PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO:

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

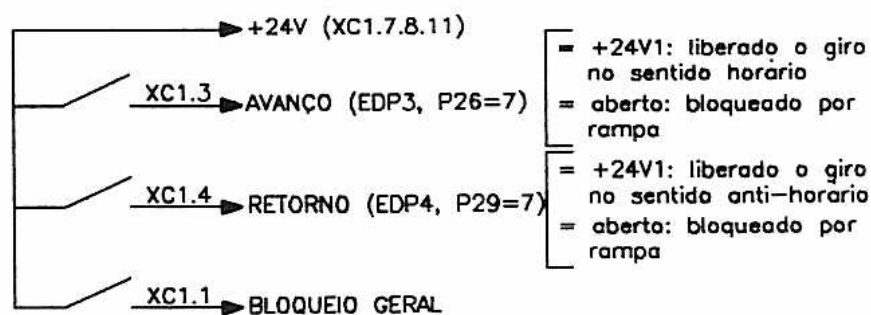
- a) Avanço : EDP3 \longrightarrow P26 = 7
- b) Retorno : EDP4 \longrightarrow P29 = 7

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. DIAGRAMA 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. P26 - Função da entrada digital em XC1:3:

- . Valores possíveis 0 à 9
- . Valor padrão: 3
- . P26=7 seleciona a entrada digital em XC1:3 (EDP3) para habilitação de avanço.
- . +24V em XC1:3 habilita o avanço.

7.7.3.1.2. P29 - Função da entrada digital em XC1:4:

- . Valores possíveis: 0 à 9
- . Valor padrão: 6
- . P29=7 seleciona a entrada digital em XC1:4 (EDP4) para habilitação de retorno.
- . +24V em XC1:4 habilita o retorno.

NOTAS:

- 1) O primeiro sentido de rotação selecionado tem prioridade sobre o outro.
- 2) A ativação simultânea do avanço e do retorno faz com que o motor gire no sentido horário (avanço).
- 3) O bloqueio geral tem prioridade sobre o avanço e retorno, ou seja, se o bloqueio geral (b01) estiver ativo o conversor não poderá ser liberado pelo avanço ou retorno.
- 4) A seleção das entradas EDP3 e EDP4 para Avanço e Retorno faz com que o controle do sentido de rotação, por bornes (EDP2) ou pela tecla não atue, independente de P10.
- 5) Caso se programe apenas uma das duas EDP's (EDP3=7 e EDP4≠7 ou vice-versa) não é possível sair do modo de alteração dos parâmetros de 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:

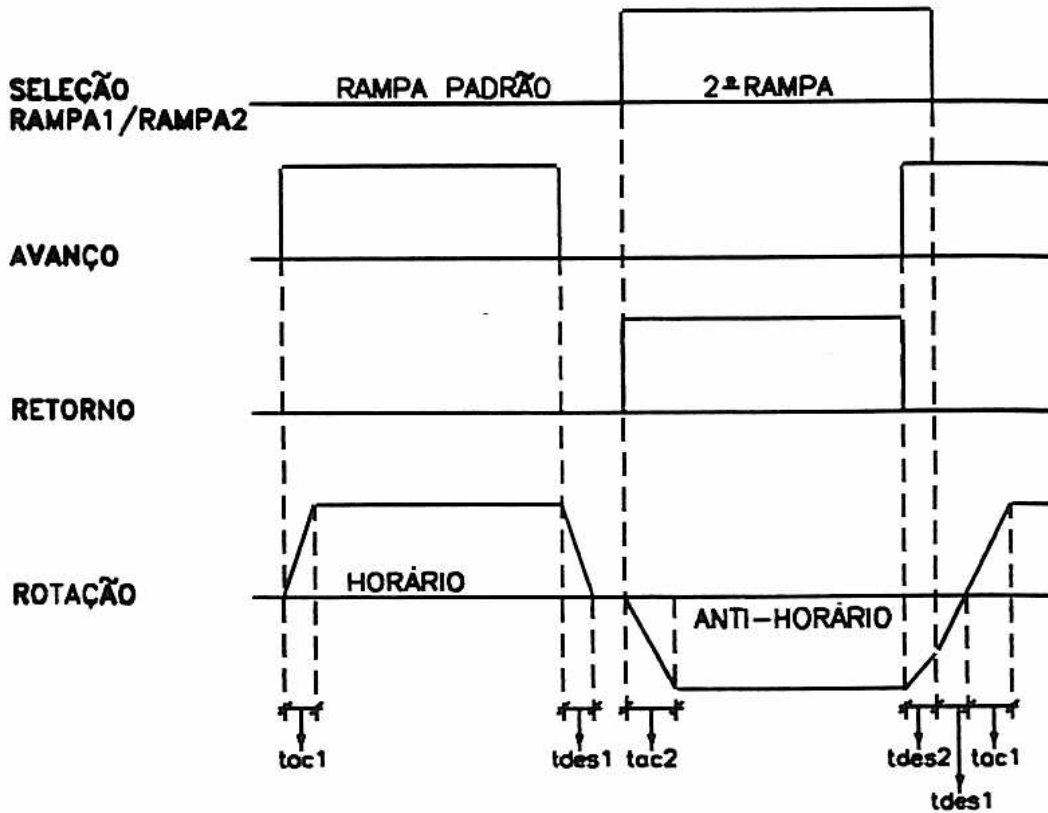
O conjunto de parâmetros da 2ª Rampa é mostrado abaixo com os parâmetros equivalentes da Rampa Padrão:
 P44 = Faixa de ajuste das rampas => P27
 P38 = Tempo de aceleração => P35
 P39 = Tempo de desaceleração => P36.

Seleção RAMPA 1/RAMPA 2:

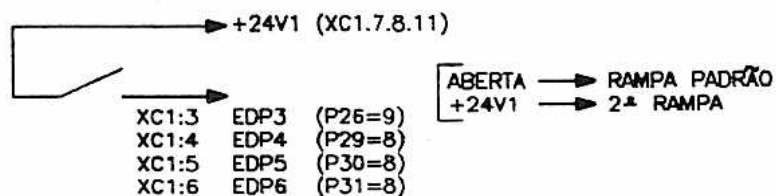
- P26=9 ---> EDP3
- ou
- P29=8 ---> EDP4
- ou
- P30=8 ---> EDP5
- ou
- P31=8 ---> EDP6

7.8.2.1. Diagramas de tempo:

Exemplo de aplicação em conjunto com AVANÇO/RETORNO:



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:

- . Valor padrão: 1
- . 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 frequência de
P14 = 0 --> variação de 102Hz,
P14 = 1 --> variação de 204Hz.

7.8.3.2. Parâmetros de Regulação:

7.8.3.2.1. P38 - Tempo de aceleração 2:

- . Valor padrão: 5 seg. para P44=1
- . Faixa de valores depende de P44.
- . Determina o tempo em segundos para a frequência ir de:
0 à 102Hz (P14=0)
0 à 204Hz (P14=1)

7.8.3.2.2. P39 - Tempo de desaceleração:

- . Valor padrão: 10 seg. para P44=1
- . Faixa de valores de P44.
- . Determina o tempo em segundos para a frequência ir de:
102 à 0Hz (P14=0)
204 à 0Hz (P14=1)

NOTAS:

- 1) Todas as considerações válidas para a parametrização da Rampa Padrão devem ser observados 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, por exemplo: P26=9 e P29=8, 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 " Δ " e " ▽ " simultaneamente. Quando pressionada a tecla ", " 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).

- OBS.:
- Caso algum dos parâmetros P80 a P85 seja programado para valores maiores do que 900min, o ciclo ficará permanente no patamar correspondente enquanto essa condição perdurar.
 - Não devem ser efetuadas alterações nos parâmetros do C.A. quando o mesmo estiver sendo executado, sob pena de um funcionamento não esperado do conversor.

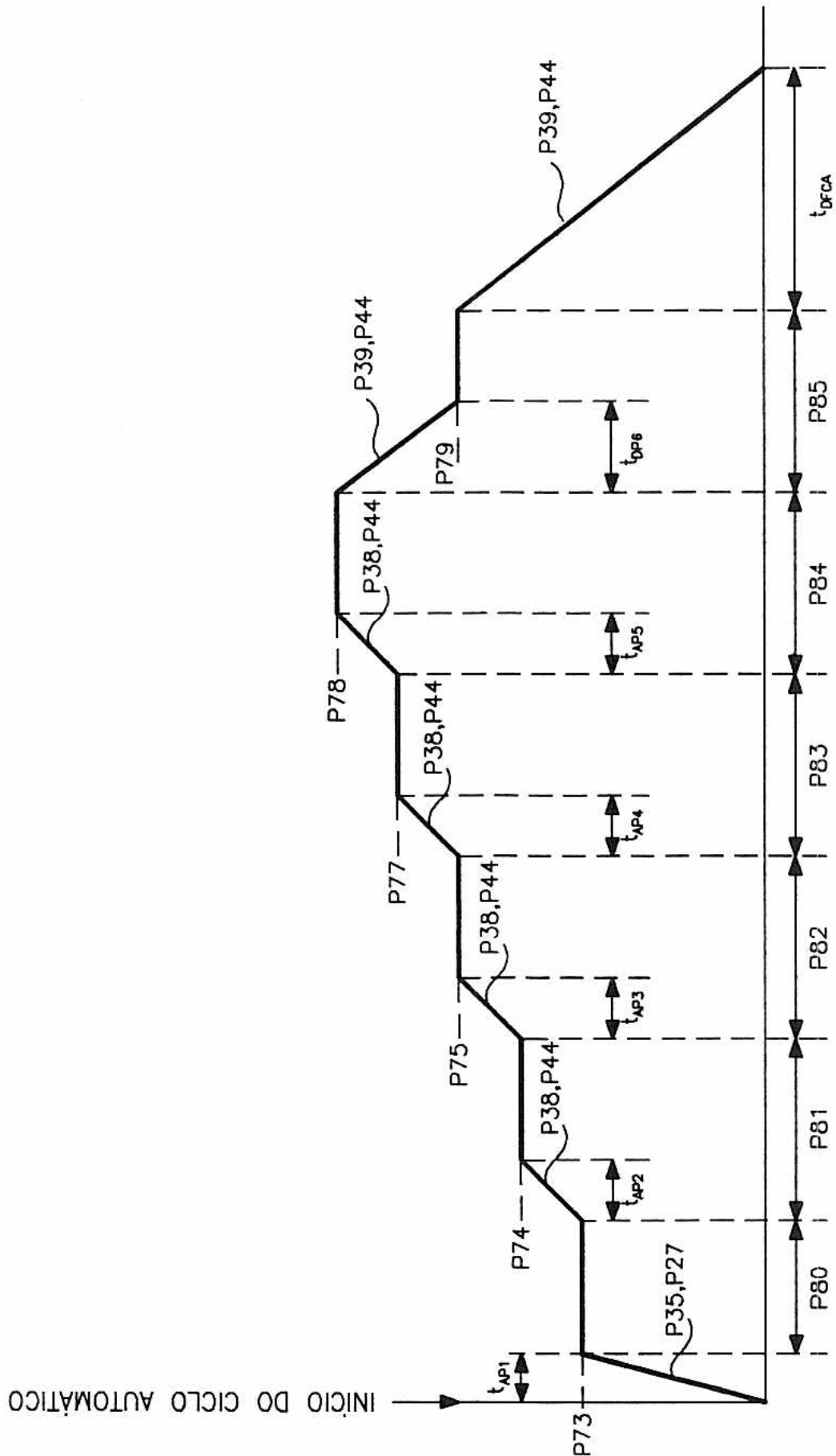


Figura 7.9.1 - Diagrama genérico do ciclo automático.

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:

- . Valor padrão: 1
- . 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 frequência de
P14 = 0 --> variação de 102Hz
P14 = 1 --> variação de 204Hz.

7.9.3.1.2. P45 - Configurações de controle:

- . Valores possíveis: 0, 1, 2, 3 e 4
- . Valor padrão: 0
- . 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:

- . Valor padrão: 5 seg. para P44=1
- . Faixa de valores depende de P44.
- . Determina o tempo em segundos para a frequência ir de:
0 à 102Hz (P14=2)
0 à 204Hz (P14=1)

7.9.3.2.2. P39 - Tempo de desaceleração 2:

- . Valor padrão: 10 seg. para P44=1
- . Faixa de valores depende de P44.
- . Determina o tempo em segundos para a frequência ir de:
0 à 102Hz (P14=2)
0 à 204Hz (P14=1)

7.9.3.2.3. P73 - Frequência do patamar 1:

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

7.9.3.2.4. P74 - Frequência do patamar 2:

- . Valores possíveis: $P53 \leq P74 \leq P54$
- . Valor padrão: 20.0
- . Valor em Hz.

7.9.3.2.5. P75 - Frequência do patamar 3:

- . Valores possíveis: $P53 \leq P75 \leq P54$
- . Valor padrão: 30.0
- . Valor em Hz.

7.9.3.2.6. P77 - Frequência do patamar 4:

- . Valores possíveis: $P53 \leq P77 \leq P54$
- . Valor padrão: 40.0
- . Valor em Hz.

7.9.3.2.7. P78 - Frequência do patamar 5:

- . Valores possíveis: $P53 \leq P78 \leq P54$
- . Valor padrão: 50.0
- . Valor em Hz.

- 7.9.3.2.8. **P79 - Frequência do patamar 6:**
- . Valores possíveis: $P53 \leq P79 \leq P54$
 - . Valor padrão: 60.0
 - . Valor em Hz.
- 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.

OBS.: (*) Valores maiores que 900 nestes parâmetros faz com que a frequência fique permanentemente neste patamar.



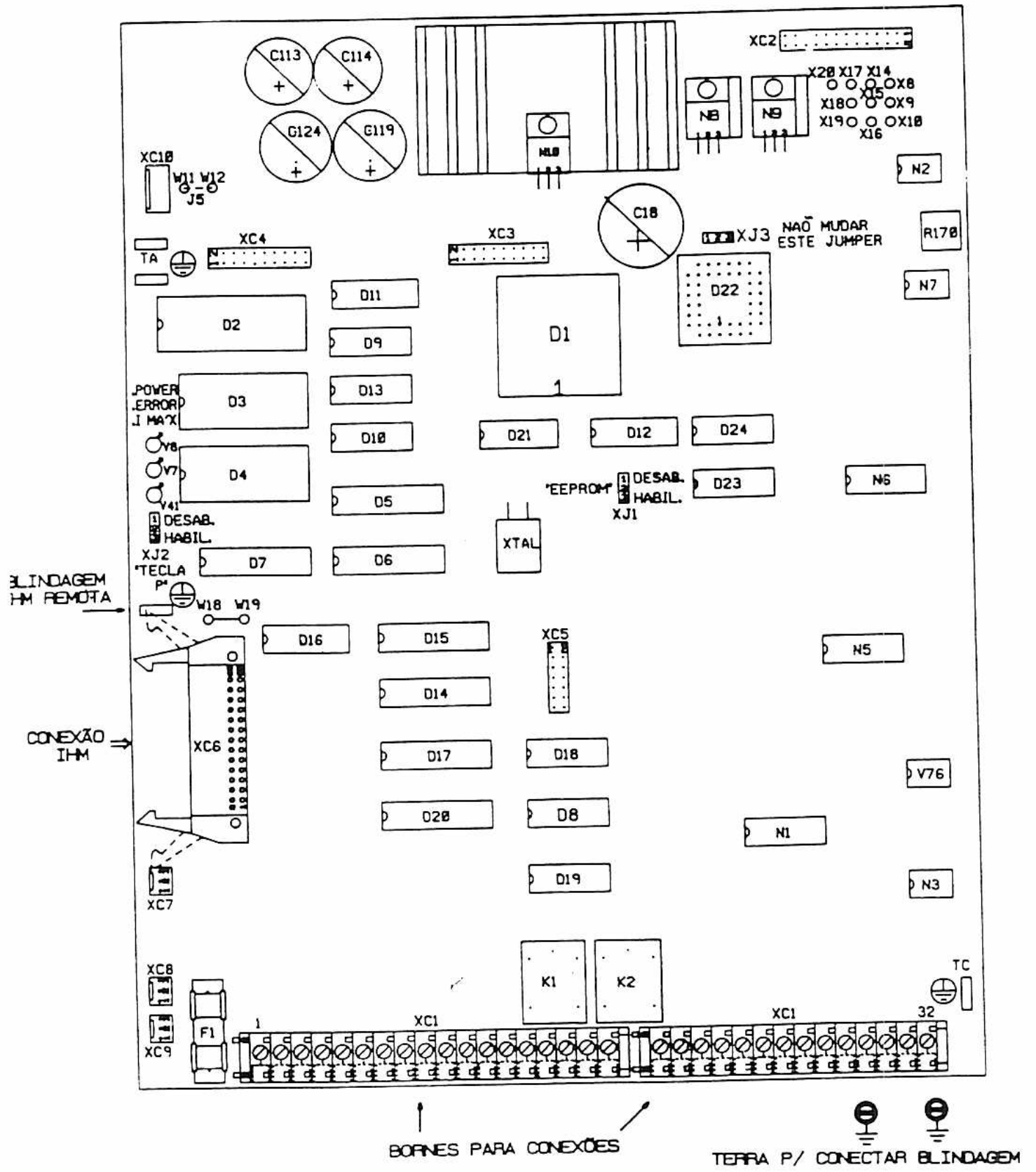
8. ANEXOS:



ANEXO 1: Localização de Cartões e Componentes da Potência:

Módulo de controle - MEC1:

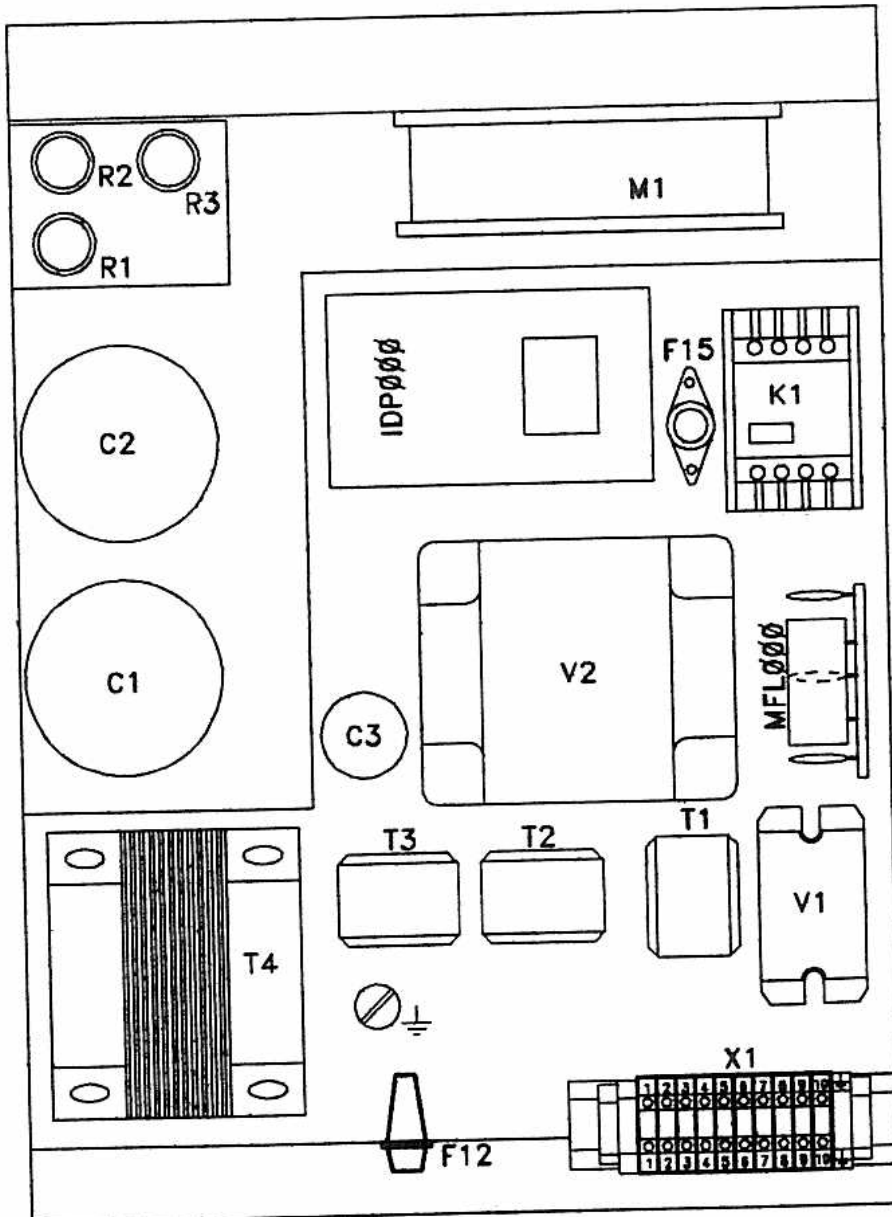
Está localizado na frente da potência. É acessível através da abertura da tampa frontal basculante do conversor.



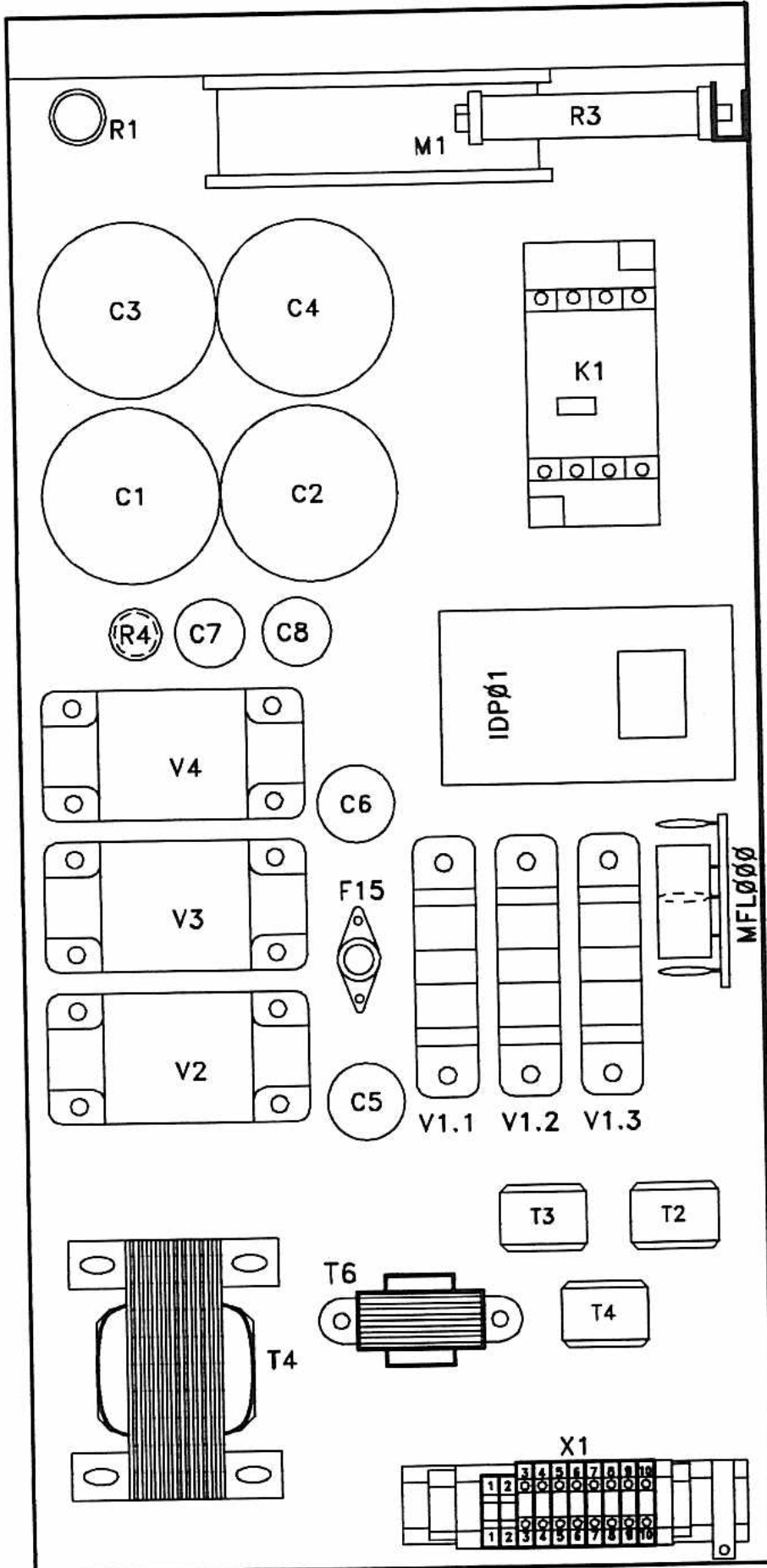
Distribuição dos componentes da potência:

Modelos: 6,5/220, 11/380, 13/440 e 13/480

OBS.: No modelo 6,5/220 R2 e C2 não são montados.



Modelos: 9,5 - 12/220, 16 - 21/380, 19 - 25/440 e 19 - 25/480
 OBS.: Nos modelos 9,5 - 12/220 R2, C2 e C4 não são montados.

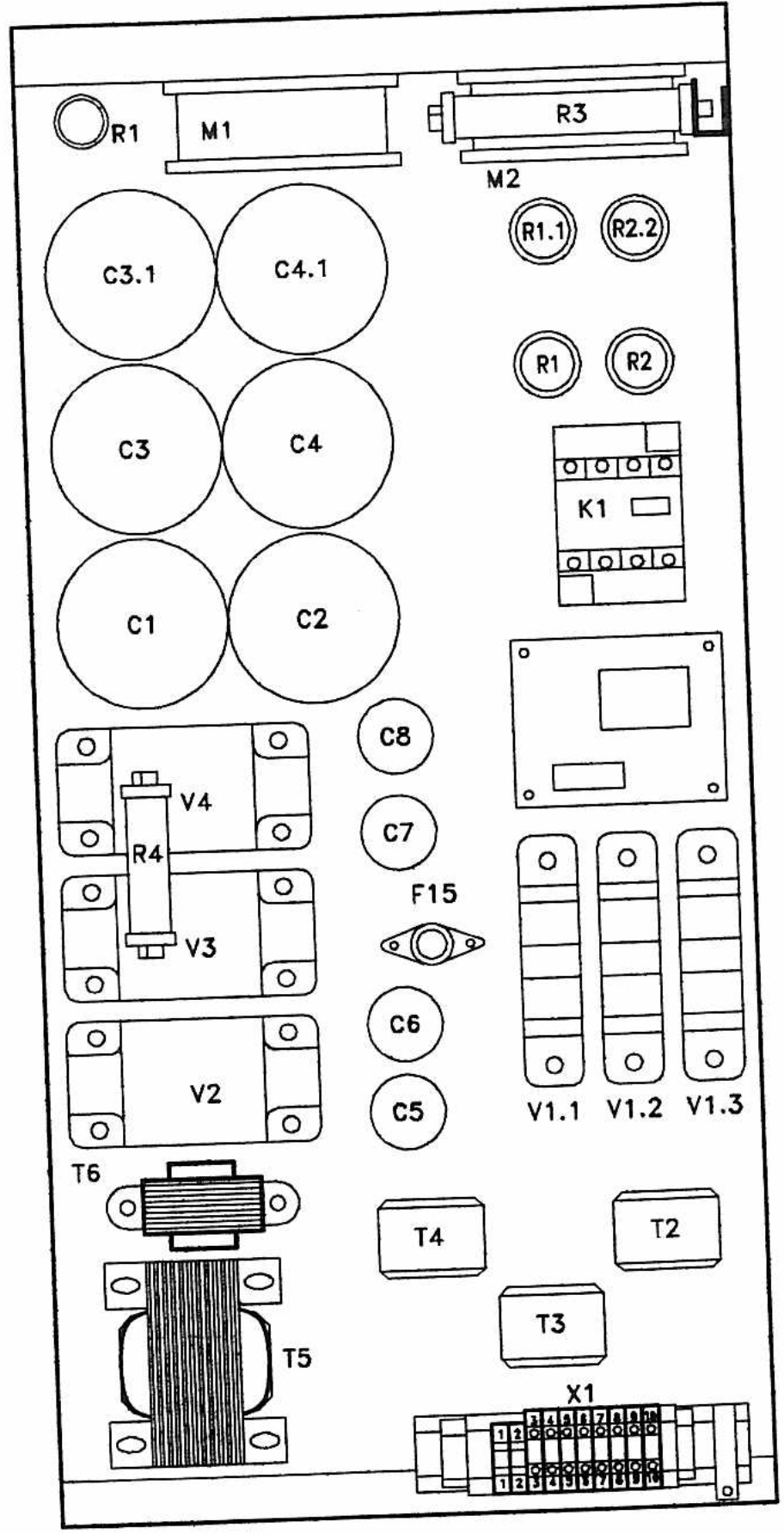




CFW-03

Modelos: 19/220, 32/380, 44/440 e 44/480

OBS.: No modelo 19/220 R2, R2.2, C2, C4 e C4.1 não são montados.



Modelos: 25/220, 44/380, 51/440 e 51/480
 OBS.: No modelo 25/220 R2, R2.2, C2, C4 e C4.1 não são montados.

