

RUNTAL BRASIL (11) 2626-4645

**Controlador Programável MPC4004**

**Ref. 3-0019.210**

**Manual Rev. 2.10 Agosto/2001**



**ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA.**

Rua Arnoldo Felmanas, 201  
Vila Friburgo - São Paulo – SP  
CEP 04774-010

**Departamento Comercial:**

Tel: (011) 5521 5044 - Fax: (011) 5522 5089  
e-mail: comercial@atos.com.br

**Fábrica / Assistência Técnica / Engenharia:**

Tel: (011) 5522 1944 - Fax: (011) 246 9194  
e-mail: atos@atos.com.br

**Call Center:** (011) 5522 1944 - Ramal: 111  
e-mail: suportec@atos.com.br

**ATOS na Internet:** <http://www.atos.com.br>

---

Este manual não pode ser reproduzido, total ou parcialmente, sem autorização por escrito da ATOS.

Seu conteúdo tem caráter exclusivamente técnico/informativo e a ATOS se reserva no direito, sem qualquer aviso prévio, de alterar as informações deste documento.

---



---

A ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA. assegura ao comprador deste produto, garantia contra qualquer defeito de material ou de fabricação, que nele apresentar no prazo de 360 dias contados a partir da emissão da nota fiscal de venda.

A ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA. restringe sua responsabilidade à substituição de peças defeituosas, desde que o critério de seu Departamento de Assistência Técnica, se constate falha em condições normais de uso. A garantia não inclui a troca gratuita de peças ou acessórios que se desgastem naturalmente com o uso, cabos, chaves, conectores externos e relés. A garantia também não inclui fusíveis, baterias e memórias regraváveis tipo EPROM.

A ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA. declara a garantia nula e sem efeito se este produto sofrer qualquer dano provocado por acidentes, agentes da natureza, uso em desacordo com o manual de instruções, ou por ter sido ligado à rede elétrica imprópria, sujeita a flutuações excessivas, ou com interferência eletromagnética acima das especificações deste produto. A garantia será nula se o equipamento apresentar sinais de ter sido consertado por pessoa não habilitada e se houver remoção e/ou alteração do número de série ou etiqueta de identificação.

A ATOS AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA. somente obriga-se a prestar os serviços referidos neste termo de garantia em sua sede em São Paulo - SP, portanto, compradores estabelecidos em outras localidades serão os únicos responsáveis pelas despesas e riscos de transportes (ida e volta).

## • Serviço de Suporte ATOS

---

A ATOS conta com uma equipe de engenheiros e representantes treinados na própria fábrica e oferece a seus clientes um sistema de trabalho em parceria para especificar, configurar e desenvolver software usuário e soluções em automação e presta serviços de aplicações e start-up.

A ATOS mantém ainda o serviço de assistência técnica em toda a sua linha de produtos, que é prestado em suas instalações.

Com o objetivo de criar um canal de comunicação entre a ATOS e seus usuários, criamos um serviço denominado **CALL CENTER**. Este serviço centraliza as eventuais dúvidas e sugestões, visando a excelência dos produtos e serviços comercializados pela ATOS.



### CALL CENTER

De Segunda a Sexta-feira

Das 7:30 às 12:00 h e das 13:00 às 17:30 h

(011) 5522 1944 - Ramal: 111

E-mail: [suortec@atos.com.br](mailto:suortec@atos.com.br)

Para contato com a ATOS utilize o endereço e telefones mostrados na primeira página deste Manual.



# Índice

---

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
• Características Gerais do MPC4004 .....	11
<b>2. COMPONENTES DA SÉRIE .....</b>	<b>13</b>
Descrição Geral dos Módulos.....	13
Acessórios .....	14
Bastidores .....	14
Módulos de Processamento .....	15
Módulos de Fontes de Alimentação .....	16
Módulos de Expansão Digital .....	16
Módulo Multiplex .....	16
Módulos de Leitura de Temperatura.....	17
Módulos de Expansão E / S Analógicas.....	17
Módulos Analógicos Compactos (MAC).....	17
Módulos de Contagem Rápida .....	18
Módulos Conversores RS232/RS485 Isolados .....	18
Módulos Amplificadores para válvula proporcional .....	18
Módulo de energia .....	18
Interfaces Homem Máquina (IHM).....	19
Configurações Possíveis .....	20
<b>• Especificações Elétricas .....</b>	<b>21</b>
Entradas Digitais (Corrente Contínua) .....	21
Saídas Digitais (Corrente Contínua) .....	21
Entradas Digitais (Corrente Alternada) .....	22
Saídas Digitais (Corrente Alternada).....	22
Módulo Multiplex .....	23
Temperatura .....	23
Entradas / Saídas Analógicas.....	23
Módulo Conversor RS232/RS485 Isolado - 2232.00R e 4004.71R .....	24
Amplificador para válvula proporcional – 1901.00 / 1901.00M e 4004.73 / 4004.73M .....	25
Fonte de alimentação 24Vcc / 3A - 2240.03 .....	25
Fonte de alimentação 24Vcc / 5A - 2240.05 .....	25
Módulo de Energia 4004.45.....	25
<b>• Estrapecamento no Módulo de Processamento.....</b>	<b>26</b>
<b>• Estrapecamento para Endereçamento das Expansões Digitais .....</b>	<b>26</b>
<b>• Estrapecamento para Endereçamento das Expansões de Temperatura.....</b>	<b>26</b>
<b>• Estrapecamento para Endereçamento das Expansões Analógicas .....</b>	<b>26</b>
<b>• Estrapecamento para Entrada Analógica .....</b>	<b>27</b>
<b>• Estrapecamento para Saída Analógica .....</b>	<b>28</b>
<b>• Estrapecamento para Endereçamento das Analógicas Compactas (MAC).....</b>	<b>28</b>
<b>• Estrapecamento para Entrada Analógica Compacta .....</b>	<b>29</b>
<b>• Estrapecamento para o Módulo Contagem Rápida (4004.87 e 4004.87SA) .....</b>	<b>30</b>
<b>• Estrapecamento para módulos conversores RS232/RS485 .....</b>	<b>30</b>

## Índice

---

• Estrapeamento para módulo de energia.....	30
• Esquemas de Ligações para os Módulos da série MPC4004.....	31
<b>3. MAPEAMENTO DE MEMÓRIA.....</b>	<b>53</b>
• Introdução.....	53
Mapeamento de Memória dos Módulos de Processamento.....	53
Descrição dos Estados Internos de 0000 até 03FF .....	54
• Botões e LEDs presentes nas Interfaces .....	57
Visão geral .....	57
Mapeamento de memória .....	57
• Entradas Digitais .....	57
Visão geral .....	57
Mapeamento de memória .....	57
• Saídas Digitais .....	58
Visão geral .....	58
Mapeamento de memória .....	58
Utilizando o aplicativo SUP .....	58
• Temporizadores e Contadores .....	59
Visão geral .....	59
Mapeamento de memória .....	59
• Temporizadores (0,001s).....	60
Visão geral .....	60
Mapeamento de memória .....	60
• Multiplex.....	61
Visão geral .....	61
Utilizando o aplicativo SUP .....	61
• E/S Analógicas Canais 1 a 16 .....	63
Visão geral .....	63
Mapeamento de memória .....	63
Utilizando o aplicativo SUP .....	63
• Módulo Analógico Compacto (MAC).....	67
Visão geral .....	67
Mapeamento de memória .....	67
Utilizando o aplicativo SUP .....	68
• Módulo 4004.85 (PT100 a 3 fios).....	69
Visão geral .....	69
Mapeamento de memória .....	69
Utilizando o aplicativo SUP .....	69
• Temperatura.....	70
Visão geral .....	70
Mapeamento de memória .....	70
Utilizando o aplicativo SUP .....	70
Funções Especiais para o Controle de Temperatura .....	72
Controle através do algoritmo PID.....	74
Instrução PID.....	76
Valores iniciais de controle.....	77

● <b>Contadores Rápidos .....</b>	<b>79</b>
Visão geral .....	79
Mapeamento de memória .....	80
● <b>Force.....</b>	<b>81</b>
Visão geral .....	81
Utilizando o aplicativo SUP .....	81
● <b>Alarmes .....</b>	<b>81</b>
Visão geral .....	81
Utilizando o aplicativo SUP .....	82
● <b>Registros .....</b>	<b>83</b>
Visão geral .....	83
Mapeamento de memória .....	83
● <b>Programa de interrupção I e II .....</b>	<b>84</b>
Programa de Interrupção I .....	84
Programa de Interrupção II .....	84
● <b>Canais de Comunicação Serial .....</b>	<b>85</b>
Visão Geral .....	85
Taxa de transmissão canal A (RS232) .....	85
Número da máquina na rede canal A (RS232) .....	85
Taxa de transmissão canal B (RS485) .....	85
Número da máquina na rede canal B (RS485) .....	85
Taxa de transmissão da instrução Print .....	85
Utilizando o aplicativo SUP .....	86
● <b>Gravação do programa de usuário em FLASH EPROM .....</b>	<b>87</b>
Utilizando o aplicativo SUP .....	87
● <b>Módulo 4004.45 (módulo de energia) .....</b>	<b>89</b>
Visão geral .....	89
Fórmulas relacionadas as medições: .....	89
Mapeamento de memória .....	90
Utilizando o aplicativo SUP .....	92

---

## 4. APLICAÇÕES ESPECIAIS COM O CONTROLADOR MPC4004 ..... 93

---

● <b>Simulador de ângulo .....</b>	<b>93</b>
Visão geral .....	93
Mapeamento de memória .....	93
● <b>Contador Rápido (Presente no Módulo de Processamento) .....</b>	<b>93</b>
Visão geral .....	93
Mapeamento de memória .....	95
Utilizando o aplicativo SUP .....	97
● <b>Motor de Passo .....</b>	<b>97</b>
Visão geral .....	97
Estados internos e registros relacionados .....	97
Interligação física com o controlador programável (válido para módulos tipo "N") .....	99
Esquema de ligação .....	99
● <b>Envio de caracteres através do canal serial (instrução Print) .....</b>	<b>100</b>
Objetivo .....	100
Estados internos relacionados .....	100

## Índice

---

• <b>Leitura de caracteres através do canal serial.....</b>	<b>100</b>
Objetivo .....	100
Registros e estados internos relacionados .....	100
Utilizando o aplicativo SUP .....	101
• <b>Comunicação background .....</b>	<b>102</b>
Objetivo .....	102
Estados internos relacionados: .....	102
Utilizando o aplicativo SUP .....	103
<b>5. INTERFACES COM TECLADO E DISPLAY.....</b>	<b>105</b>
Utilizando o aplicativo SUP .....	105
• <b>Descrição de funcionamento das interfaces numéricas .....</b>	<b>111</b>
Visão geral .....	111
Telas de edição .....	111
Tecla de auxílio à manutenção .....	111
Tecla de bloqueio de teclado .....	112
Utilizando o aplicativo SUP .....	113
Descrição do funcionamento da função RECEITA (arquivo de moldes) .....	114
Utilizando o aplicativo SUP .....	115
• <b>Descrição de funcionamento do frontal 2002.97/M.....</b>	<b>116</b>
Visão geral .....	116
Funcionamento da Tecla Senha .....	117
Utilizando o aplicativo SUP .....	118
• <b>Descrição das Telas com formato padrão .....</b>	<b>119</b>
Tela de Auxílio à Manutenção.....	119
• <b>Programação das Telas .....</b>	<b>120</b>
Implementação de Valores Máximos nos Campos de Edição de 4 Dígitos .....	120
• <b>Chave na Posição Prog.....</b>	<b>121</b>
Descrição das Funções.....	121
<b>6. DIMENSÕES.....</b>	<b>123</b>
• <b>Dimensões dos bastidores da Série MPC4004.....</b>	<b>123</b>
• <b>Dimensões dos bastidores utilizados nos acessórios MPC4004.....</b>	<b>124</b>
<b>7. COMUNICAÇÃO SERIAL .....</b>	<b>125</b>
• <b>Cabos de ligação para os canais seriais .....</b>	<b>125</b>
Cabo de Ligação em RS232 (PC ⇔ MPC4004).....	125
Cabo de Ligação em RS485 (Rede para MPC4004).....	126
Características elétricas do cabo para padrão RS485 .....	126
Cabo de Ligação em RS485 (a curta distância com o PC) .....	127
Cabo de ligação para RS485 com IHM séries 1620 e 1720.24/26.....	128
Cabo de ligação para RS232 com terminal séries 1755.....	129
Cabo de Ligação em RS232 (MODEM ⇔ MPC4004).....	130
Proteção Contra Descarga Eletromagnética:.....	130

---

• Recursos disponíveis nos canais de comunicação MPC4004 .....	133
Apr03: .....	133
Modbus : .....	133
Utilizando a instrução Print : .....	134
Utilizando o escuta canal serial .....	134
Apr03 modo Mestre .....	134
Utilizando o protocolo Modbus.....	134
<b>APÊNDICE A - MENSAGENS.....</b>	<b>135</b>
• Mensagens .....	135
<b>APÊNDICE B – RESUMO DE CONSUMO DOS MÓDULOS.....</b>	<b>137</b>
• Resumo da disponibilidade de corrente nas fontes da série MPC4004.....	139
<b>APÊNDICE C - HISTÓRICO DOS FIRMWARES .....</b>	<b>141</b>
• Histórico dos firmwares .....	141
<b>APÊNDICE D - RESUMO DAS INSTRUÇÕES PARA SÉRIE MPC4004 .....</b>	<b>145</b>

---



# 1. Introdução

**MPC4004** é uma série de microcontroladores programáveis incorporando além das tradicionais funções de relés, temporizadores e contadores, um avançado conjunto de instruções tais como operações aritméticas (+, -, x, ÷), comparações, transferência de dados, transferências de blocos de dados, conversões BCD para binário, binário para BCD, calendário, impressão de dados, Jump, Call, etc.

Os módulos de processamento incorporam dois canais seriais de comunicação, sendo um no padrão RS232 e o outro no padrão RS485, tanto para comunicação local para troca de dados como para programação de usuário.

## • Características Gerais do MPC4004

Tensão de alimentação nominal	: 93 a 250 Vca , 50/60 Hz ou : 110 ou 220 Vca ± 10 %, 50/60 Hz ou : 36 a 60 Vcc ou : 10 a 36 Vcc ou : 18 a 60 Vcc
Falta momentânea de energia permitível	: máximo 50 ms
Isolação Óptica	: 1.500 Vca entre alimentação ou terminal de E/S e terra
Temperatura de Armazenagem	: -20 a +70 °C
Temperatura de Operação	: 0 a +55 °C
Umidade	: 0 a 95% (sem condensação)
Vibração	: 5 a 50 Hz / 0,625 G (0,1 mm pico a pico)
Imunidade a ruído	: Conforme Nema Standard ICS2-230
Imunidade à descarga eletrostática	: Conforme IEC 801-2
Indicadores LED	: entradas (verde); saídas (vermelho) : STS (vermelho);
Método de Programação	: Diagrama de relés
Conjunto de Instruções	: DWARE
Interface Homem-Máquina	: Frontal de teclado/display LCD
Capacidade de Programação	: 12 K bytes
Tempo de Varredura	: 6 ms/K (típico) : 5ms/K p/ CPU com processador XA
Estados Internos	: 1.024
Temporizadores / Contadores	: 32 (controlados pelo firmware: resolução de 0,01s) : 02 (controlados pelo firmware: resolução de 0,001s)

Registros Internos	: 1.536
Interface de Comunicação	: Padrão RS232 / RS485
Proteção contra queda de energia	: 30 dias p/ memória RAM através de capacitor GOLD ou 10 anos com memória NVRAM.
Autodiagnóstico	: Erro de programa de usuário e falha na memória RAM/NVRAM

A Fig. 1 apresenta uma visão geral dos módulos da série **MPC4004**:

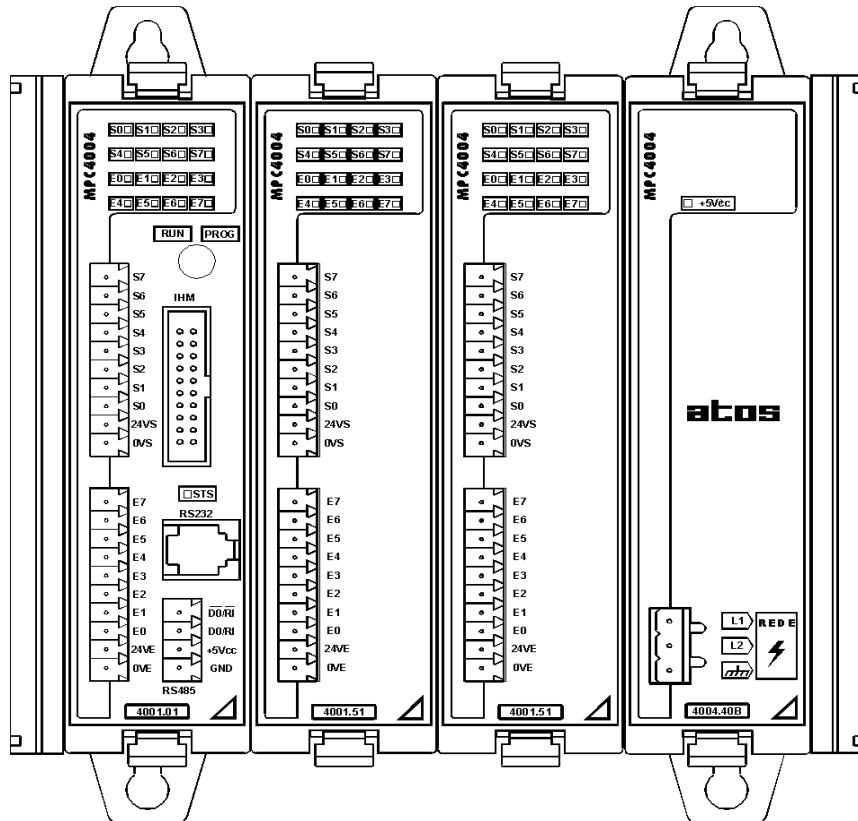


Fig. 1.- Vista geral dos módulos da série **MPC4004**.

## 2. Componentes da Série

### Descrição Geral dos Módulos

Modelo	Descrição
4004.01	CPU 8E/8S 24VCC "N" NVRAM E FLASH
4004.02	CPU 8E/8S 24VCC "P" NVRAM E FLASH
4004.05E	CPU XA 8E/8S 24VCC "N" 64K RAM E FLASH
4004.06E	CPU XA 8E/8S 24VCC "P" 64K RAM E FLASH
4004.09	CPU 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELE RAM E FLASH
4004.09E	CPU XA 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELE 64K RAM E FLASH
4004.11	CPU COM 8E/8S 24VCC "N" RAM E FLASH
4004.11/L	CPU COM 8E/8S 24VCC "N" RAM E FLASH
4004.12	CPU COM 8E/8S 24VCC "P" RAM E FLASH
4004.12/L	CPU COM 8E/8S 24VCC "P" RAM E FLASH
4004.21	BASTIDOR COM 01 SLOT
4004.22	BASTIDOR COM 02 SLOTS
4004.24	BASTIDOR COM 04 SLOTS
4004.26	BASTIDOR COM 06 SLOTS
4004.28	BASTIDOR COM 08 SLOTS
4004.2A	BASTIDOR COM 10 SLOTS
4004.31	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16S 24VCC "N"
4004.32	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16S 24VCC "P"
4004.33	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E 24VCC "N"
4004.34	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E 24VCC "P"
4004.35	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 110Vca
4004.35/A	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 220Vca
4004.37	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8S RELE
4004.39	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8S 90 a 240 Vca
4004.40	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA AC/CC
4004.40/A	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA ENTRADA 24Vcc / SAÍDA 5Vcc / +12Vcc / -12Vcc
4004.40/B	FONTE DE ALIMENTAÇÃO LINEAR +5Vcc
4004.40/C	FONTE DE ALIMENTAÇÃO LINEAR +5Vcc / +12Vcc / -12Vcc
4004.40/D	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA ENTRADA 48Vcc / SAÍDA +5Vcc / +12Vcc / -12Vcc / +24Vcc
4004.40/F	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA AC/CC / SAÍDA +5Vcc
4004.40/G	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA ENTRADA 18 a 60Vcc / SAÍDA +5Vcc / +12Vcc / -12Vcc / +24Vcc
4004.45	MÓDULO DE ENERGIA
4004.51	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E/8S 24VCC "N"
4004.52	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E/8S 24VCC "P"
4004.53	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E/16S 24VCC "N"
4004.54	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E/16S 24VCC "P"
4004.55	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 32E 24VCC "N"
4004.56	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 32E 24VCC "P"
4004.57	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELE
4004.58	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E 24VCC "N" ou "P" / 16S RELE
4004.60	MÓDULO DE EXPANSÃO ANALÓGICA 2E/2S
4004.60/A	MÓD. EXP. 2E (TENSÃO ou CORRENTE) e 2S (CORRENTE) ANALÓGICAS
4004.60/N	MÓD. EXP. 2E (TENSÃO ou CORRENTE) e 2S (TENSÃO 0 a +10Vcc ou ±10Vcc) ANALÓGICAS
4004.61	MÓDULO DE EXPANSÃO ANALÓGICA 4E/4S
4004.61/A	MÓD. EXP. 4E (TENSÃO ou CORRENTE) e 4S (CORRENTE) ANALÓGICAS
4004.61/N	MÓD. EXP. 4E (TENSÃO ou CORRENTE) e 4S (TENSÃO 0 a +10Vcc ou ±10Vcc) ANALÓGICAS
4004.62	MÓDULO DE EXPANSÃO 8E ANALÓGICAS (TENSÃO ou CORRENTE)
4004.62/M	MÓDULO DE EXPANSÃO 4E ANALÓGICAS (TENSÃO ou CORRENTE)

## Capítulo 2 – Componentes da Série

---

Modelo	Descrição
4004.63	MÓDULO DE EXPANSÃO 8S ANALÓGICAS (TENSÃO)
4004.63/M	MÓDULO DE EXPANSÃO 4S ANALÓGICAS (TENSÃO)
4004.64	MÓDULO DE EXPANSÃO 8S ANALÓGICAS (CORRENTE)
4004.64/M	MÓDULO DE EXPANSÃO 4S ANALÓGICAS (CORRENTE)
4004.65/J	MÓDULO DE 4 CANAIS DE TEMPERARURA "J"
4004.65/K	MÓDULO DE 4 CANAIS DE TEMPERARURA "K"
4004.66/J	MÓDULO DE 8 CANAIS DE TEMPERARURA "J"
4004.66/K	MÓDULO DE 8 CANAIS DE TEMPERARURA "K"
4004.70	MÓDULO DE EXPANSÃO BOTÕES E SINALIZAÇÃO
4004.71R	UNIDADE CONVERSORA ISOLADA RS232/RS485 C/ PROTEÇÃO
4004.73	MÓDULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPORCIONAL 4 CANAIS p/ MPC4004
4004.73M	MÓDULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPORCIONAL 2 CANAIS p/ MPC4004
4004.74	MÓDULO MODEM p/ MPC4004 (POSSUI MANUAL ESPECÍFICO)
4004.75/P	MÓDULO DE 4 CANAIS PT100 3 FIOS "0 a 200 °C"
4004.75P1	MÓDULO DE 4 CANAIS PT100 3 FIOS "-50 a 50 °C"
4004.75P2	MÓDULO DE 4 CANAIS PT100 3 FIOS "-50 a 150 °C"
4004.76/P	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 3 FIOS "0 a 200 °C"
4004.76P1	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 3 FIOS "-50 a 50 °C"
4004.76P2	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 3 FIOS "-50 a 150 °C"
4004.85	MÓD. 4 CANAIS PT100 (3FIOS) "0 a 200 °C" e 4E 0-10V ou 0-20mA
4004.85P2	MÓD. 4 CANAIS PT100 (3FIOS) "-50 a 150 °C" e 4E 0-10V ou 0-20mA
4004.87	MÓDULO DE EXPANSÃO CONTAGEM RÁPIDA
4004.87SA	MÓD. EXP. CONTAGEM RÁPIDA C/ 2 SAÍDAS ANALÓGICAS
4004.90	FRONTAL P/ MPC4004 2x20 LCD NEGATIVO (FRONTAL PLÁSTICO)
4004.92	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (com moldura e FRD)
4004.92S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (com moldura sem FRD)
4004.94	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD DIG. GDE (com moldura e FRD)
4004.94S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD DIG. GDE (com moldura sem FRD)
4004.95	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (FRONTAL PLÁSTICO)
4004.98	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (com moldura e FRD)
4004.98/S	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (sem FRD)
4004.98S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (com moldura sem FRD)
4004.99	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 VFD (com moldura e FRD)
4004.99/S	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 VFD (sem FRD)
4004.99S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 VFD (com moldura sem FRD)

## Acessórios

---

1901.00	MÓDULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPORCIONAL 4 CANAIS
1901.00M	MÓDULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPORCIONAL 2 CANAIS
2232.00R	CONVERSOR RS232/RS485 ISOLADO c/ PROTEÇÃO
2240.03	FONTE CHAVEADA ENTRADA 90-240VAC / SAÍDA 24Vdc 3A
2240.05	FONTE CHAVEADA ENTRADA : 93 a 135Vca ou 187 a 260Vca / SAÍDA 24Vdc 5A
2250.00	MÓDULO MODEM (POSSUI MANUAL ESPECÍFICO)
CRS232415	CABO DE COMUNICAÇÃO PC ↔ MPC4004

## Bastidores

---

Bastidor	Número de Ranhuras
<b>4004.21</b>	01
<b>4004.22</b>	02
<b>4004.24</b>	04
<b>4004.26</b>	06
<b>4004.28</b>	08
<b>4004.2A</b>	10

**Módulos de Processamento**

Código	Entradas	Saídas	Memória usuário	Relógio calendário	Comunicação serial
<b>4004.01</b>	8 E tipo N	8 S tipo N	32K NVRAM	Sim	RS232/RS485
<b>4004.02</b>	8 E tipo P	8 S tipo P	32K NVRAM	Sim	RS232/RS485
<b>4004.05E (1)</b>	8 E tipo N	8 S tipo N	64K RAM com capacitor Gold	Sim	RS232/RS485
<b>4004.06E (1)</b>	8 E tipo P	8 S tipo P	64K RAM com capacitor Gold	Sim	RS232/RS485
<b>4004.09</b>	8 E tipo N ou P	8 S (Relé)	32K RAM com capacitor Gold	Não	RS232/RS485
<b>4004.09E (1)</b>	8 E tipo N ou P	8 S (Relé)	64K RAM com capacitor Gold	Sim	RS232/RS485
<b>4004.11</b>	8 E tipo N	8 S tipo N	32K RAM com capacitor Gold	Não	RS232/RS485
<b>4004.12</b>	8 E tipo P	8 S tipo P	32K RAM com capacitor Gold	Não	RS232/RS485
<b>4004.11/L</b>	8 E tipo N	8 S tipo N	32K RAM com capacitor Gold	Não	RS232
<b>4004.12/L</b>	8 E tipo P	8 S tipo P	32K RAM com capacitor Gold	Não	RS232

(1) CPU com processador XA.

**Diferença entre os módulos 4004.11 e 4004.12 e os módulos 4004.11/L e 4004.12/L**

Características	<b>4004.11 e 4004.12</b>	<b>4004.11L e 4004.12L</b>
Taxa de Baud rate variável	Sim	Sim
Freqüência do Contador rápido	3Khz	2Khz
Velocidade de Processamento (relativo)	5 x	1 x
Boot de usuário em memória FLASH	Sim	Sim
Corrente máxima para as saídas	2A	2A
Número de canais de comunicação serial	2	1 (RS232)
Unidades de expansão analógicas	Sim	Não
Programa de interrupção I e II	Sim	Não
Frontais 2002.90 /2000.90	Sim	Sim
Encoder bidirecional	Sim	Não
Expansões digitais	120 E 120S	24E 24S (2 EXP)
Frontais numéricos	Sim	Não

**Observações:**

Os modelos 4004.11/L e 4004.12/L por não endereçarem expansões analógicas podem utilizar a fonte 4004.40B (mais econômica).

Existe driver específico para estes modelos, o **driver** a ser utilizado deve ser o **MPC4004L**.

O driver é semelhante ao driver do MPC4004, porém o mesmo bloqueia funções não implementadas para o MPC4004L evitando assim que o usuário não perca tempo tentando usar funções não disponíveis.

Para os modelos MPC4004.11/L e MPC4004.12/L só é possível configurar duas expansões de 8E/8S; Portanto **não é possível** configurar uma expansão com 16 E/16S.

## Capítulo 2 – Componentes da Série

### Módulos de Fontes de Alimentação

Modelo	Fonte de Alimentação Chaveada	Fonte de Alimentação Linear
<b>4004.40</b> (1)	93 Vca a 250 Vca	-
<b>4004.40A</b>	9 Vcc a 36 Vcc	-
<b>4004.40B</b> (2)	-	110 Vca/220 Vca
<b>4004.40C</b>	-	110 Vca/220 Vca
<b>4004.40D</b> (1)	36 Vcc a 60 Vcc	-
<b>4004.40F</b>	93 Vca a 250 Vca	-
<b>4004.40G</b> (1)	18 Vcc a 60 Vcc	-

(1) Disponibilidade de tensão de +24 Vcc / 500 mA para o usuário.

(2) Não pode ser utilizado em aplicações que utilizam módulos analógicos.

**IMPORTANTE:** Os módulos de temperatura devem estar do lado oposto da fonte de alimentação para evitar interferência de leitura em seus canais.

### Módulos de Expansão Digital

#### Corrente Contínua:

Modelo	Entrada	Saída
<b>4004.31</b>	-	16 S tipo N
<b>4004.32</b>	-	16 S tipo P
<b>4004.33</b>	16 E tipo N	-
<b>4004.34</b>	16 E tipo P	-
<b>4004.51</b>	8 E tipo N	8 S tipo N
<b>4004.52</b>	8 E tipo P	8 S tipo P
<b>4004.53</b>	16 E tipo N	16 S tipo N
<b>4004.54</b>	16 E tipo P	16 S tipo P
<b>4004.55</b>	32 E tipo N	
<b>4004.56</b>	32 E tipo P	

#### Corrente Alternada:

Modelo	Entrada	Saída
<b>4004.35</b>	8 E (110 Vca)	-
<b>4004.35A</b>	8 E (220 Vca)	-
<b>4004.37</b> (1)	-	8 S (Relé)
<b>4004.39</b>	-	8 S (Triac)

(1) Possibilidade de Saída em Corrente Contínua (+24 Vcc)

#### Corrente contínua e alternada:

Modelo	Entrada	Saída
<b>4004.57</b>	8 E tipo "P" ou "N"	8 S (Relé)
<b>4004.58</b>	16 E tipo "P" ou "N"	16 S (Relé)

### Módulo Multiplex

Modelo	Botões	LED's
<b>4004.70</b>	32	32

## Módulos de Leitura de Temperatura

Modelo	Tipo	Nº de Canais	Temperatura	Nº de Fios
<b>4004.65/J</b>	Termopar tipo J	04	0 °C a 500 °C	-
<b>4004.66/J</b>	Termopar tipo J	08	0 °C a 500 °C	-
<b>4004.65/K</b>	Termopar tipo K	04	0 °C a 1200 °C	-
<b>4004.66/K</b>	Termopar tipo K	08	0 °C a 1200 °C	-
<b>4004.75/P</b>	RTD tipo Pt100	04	0 °C a 200 °C	03
<b>4004.75/P2</b>	RTD tipo Pt100	04	-50 °C a +150 °C	03
<b>4004.76/P</b>	RTD tipo Pt100	08	0 °C a 200 °C	03
<b>4004.76/P2</b>	RTD tipo Pt100	08	-50 °C a +150 °C	03
<b>4004.85 (1)</b>	RTD tipo Pt100	04	0 °C a 200 °C	03
<b>4004.85/P2 (1)</b>	RTD tipo Pt100	04	-50 °C a +150 °C	03

(1) Disponibilidade de 4 canais de entrada analógica (0 a 10 V ou 0 a 20 mA)

**IMPORTANTE:** Os módulos de temperatura devem estar do lado oposto da fonte de alimentação para evitar interferência de leitura em seus canais.

## Módulos de Expansão E / S Analógicas

Modelo	Entrada/Saída
<b>4004.60 (1)</b>	2 E / 2 S
<b>4004.61 (1)</b>	4 E / 4 S
<b>4004.60/A (2)</b>	2 E / 2 S
<b>4004.61/A (2)</b>	4 E / 4 S
<b>4004.60N (3)</b>	2 E / 2 S
<b>4004.61N (3)</b>	4 E / 4 S

(1) Saída em tensão

(2) Saída em corrente

(3) Saída em tensão (0 a +10Vcc ou ±10Vcc c/ estrape interno)

## Módulos Analógicos Compactos (MAC)

### Módulos de Expansão de Entrada Analógica:

Modelo	Entrada
<b>4004.62</b>	8 E
<b>4004.62/M</b>	4 E

### Módulos de Expansão de Saída Analógica:

Modelo	Saída
<b>4004.63 (1)</b>	8 S
<b>4004.63/M (1)</b>	4 S
<b>4004.64 (2)</b>	8 S
<b>4004.64/M (2)</b>	4 S

(1) Saída em Tensão

(2) Saída em Corrente

### Módulos de Contagem Rápida

---

Modelo	Nº de Canais de Contagem	Máxima Freqüência
<b>4004.87</b>	02	100 kHz
<b>4004.87SA</b> (1)	02	100 kHz

(1) Possui 2 saídas analógicas

### Módulos Conversores RS232/RS485 Isolados

---

Conversor RS232/RS485, isolado com controle de transmissão pelo sinal TXD ou pelo sinal RTS da RS232 (configurável através de jumper).

Modelo	Diferenças entre os módulos
<b>2232.00R</b>	Montado em bastidor do MPC4004 de 1 passo
<b>4004.71R</b>	Usado como unidade avulsa do MPC4004

O módulo 4004.71R ocupa 1 (um) slot de um bastidor do MPC4004.

O módulo 2232.00R é formado por um bastidor de 1 (um) passo e um módulo 4004.

### Módulos Amplificadores para válvula proporcional

---

Estes módulos controlam diretamente 2 ou até 4 válvulas proporcionais. Os módulos possuem amplificadores que convertem proporcionalmente sinais de entrada, que variam de 0 a +10 Vcc, em corrente através do solenoíde das válvulas.

Modelo	Diferenças entre os módulos
<b>1901.00</b>	Montado em bastidor do MPC4004 de 1 passo
<b>1901.00M</b>	Usado como unidade avulsa do MPC4004

O módulo 4004.73 ocupa 1 (um) slot de um bastidor do MPC4004.

O módulo 1901.00 é formado por um bastidor de 1 (um) passo 4004.21 e um módulo 4004.73

### Módulo de energia

---

O módulo **4004.45** foi idealizado para atender aplicações direcionadas ao controle e análise de parâmetros elétricos trifásicos.

Integrado a série MPC4004 sobre a forma de um módulo microprocessado, o novo módulo possibilita aplicações dedicadas ao controle de energia ou aplicações integradas, que também requeiram a monitoração de parâmetros elétricos.

O usuário tem a sua disposição, todas as unidades digitais e analógicas presentes na série MPC4004 podendo assim incrementar o controle dos processos que envolvem a medição de parâmetros elétricos.

Baseado nas novas CPU's de 16 bits (4004.05E, 4004.06E e 4004.09E), é possível integrar até 02 módulos 4004.45.

**Interfaces Homem Máquina (IHM)**

Modelo	Teclado	Display	Nº de Botões Tecla F	Nº de Botões Tecla K	Nº de LED's de sinalização
<b>2000.90/M</b>	8 Teclas	LCD (2 x 20) com backlight	-	-	-
<b>2002.90/M</b>	8 Teclas	LCD (2 x 20) com backlight	08	-	08
<b>2002.95/M</b>	Numérico	LCD (2 x 20) com backlight	04	10	04
<b>2002.96</b> (gabinete plástico)	Numérico	LCD (2 x 20) com backlight	12	10	12
<b>2002.97/M</b>	Numérico	LCD (4 x 20) com backlight	04	10	04
<b>4004.90</b> (2)	Numérico	LCD (2 x 20) negativo com backlight	-	-	06
<b>4004.92</b> (1) (2)	Numérico	LCD (4 x 20) com backlight	04	10	04
<b>4004.94</b> (1) (2)	Numérico	LCD (4 x 20) com backlight	12	10	12
<b>4004.95</b>	Numérico	LCD (4 x 20) com backlight	-	-	06
<b>4004.98</b>	Numérico	LCD (4 x 20) com backlight	12	10	12
<b>4004.99</b> (2)	Numérico	VFD (4 x 20)	12	10	12

(1) Display de Dígito Grande (9x5mm)

(2) Ao utilizar tais frontais, o módulo de fonte de alimentação usado em conjunto deve ser somente fonte chaveada, devido ao consumo.

## **Configurações Possíveis**

---

O **MPC4004** aceita unidades de E/S digitais ou E/S analógicas com as seguintes combinações:

Item	Número Máximo
<b>Módulos no Bastidor</b>	10
<b>Entrada Analógica</b> (1)	16
<b>Saída Analógica</b> (1)	16
<b>Canal de Temperatura</b>	16
<b>Entrada Digital</b>	120
<b>Saída Digital</b>	120
<b>Canal de Contagem Rápida (100 kHz)</b>	02
<b>Canal de Contagem Rápida (3 kHz)</b> (2)	01

- (1) Ao utilizar **somente** os Módulos Analógicos Compactos (MAC) obtém-se o número máximo de 32 Entradas ou 32 Saídas Analógicas.  
(2) Presente no Módulo de Processamento

### **Importante:**

O primeiro módulo é obrigatoriamente um módulo de processamento com 8 E/8 S digitais e o último módulo é obrigatoriamente a fonte de alimentação.

O número máximo de Módulos Analógicos é **04**, sendo possível misturar os dois modelos (Módulo de Expansão E/S Analógicas e Módulo Analógico Compacto – MAC).

Obedecer ao número máximo de expansões para os seguintes módulos:

- Temperaturas =2
- Multiplex =1
- 4004.85/4004.85P2 =1
- 4004.87/4004.87SA =1
- 4004.45 =2 (somente com CPU XA)

## • Especificações Elétricas

### Entradas Digitais (Corrente Contínua)

	Tipo N	Tipo P
<b>Tensão de trabalho</b>	+24 Vcc (-20% / +40%)	+24 Vcc (-20% / +40%)
<b>Nível de comutação "ON"</b>	< 7 Vcc	> 15 Vcc
<b>Nível de comutação "OFF"</b>	> 15 Vcc	< 7 Vcc
<b>Tempo de comutação "ON" para "OFF"</b>	< 1 ms	< 1 ms
<b>Tempo de comutação "OFF" para "ON"</b>	< 1 ms	< 1 ms
<b>Corrente de entrada</b>	< 10 mA por entrada	< 10 mA por entrada
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V	1.500 V

**Entrada tipo N:** a comutação é executada quando um dispositivo externo fornece 0 Vcc à entrada digital.

**Entrada tipo P:** a comutação é executada quando um dispositivo externo fornece 24 Vcc à entrada digital.

### Saídas Digitais (Corrente Contínua)

	Tipo N	Tipo P
<b>Tensão de trabalho</b>	24 Vcc (-30% / +40%)	24 Vcc (-30% / +40%)
<b>Máxima corrente de carga</b>	2 A	2 A
<b>Máxima corrente de pico</b>	10 A (t < 0,3ms)	10 A (t < 0,3ms)
<b>Corrente de fuga "OFF"</b>	< 700 µA	< 700 µA
<b>Tensão máxima "ON"</b>	1,5 Vcc	1,5 Vcc
<b>Tempo de comutação "ON" para "OFF"</b>	< 1 ms	< 1 ms
<b>Tempo de comutação "OFF" para "ON"</b>	< 1 ms	< 1 ms
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V	1.500 V

**Saída tipo N:** quando a comutação é executada, as cargas recebem o potencial de 0 Vcc da fonte de alimentação. Portanto, o comum das cargas deve estar ligado ao potencial de +24 Vcc da fonte de alimentação.

**Saída tipo P:** quando a comutação é executada, as cargas recebem o potencial de +24 Vcc da fonte de alimentação. Portanto, o comum das cargas deve estar ligado ao potencial de 0 Vcc da fonte de alimentação.

#### **Importante:**

Usar no máximo 04 saídas ligadas simultaneamente para cada grupo de 08 saídas.

**Entradas Digitais (Corrente Alternada)**

<b>Máxima corrente de entrada "ON" (por entrada)</b>	5 mA (4004.35 – 110 Vca) 10 mA (4004.35A – 220 Vca)
<b>Tempo de comutação "ON" para "OFF"</b>	< 20 ms
<b>Tempo de comutação "OFF" para "ON"</b>	< 20 ms
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V

**Saídas Digitais (Corrente Alternada)**

**Saída a Relé (4004.37)**

<b>Tipo de contato</b>	Contato Seco – NA S0 a S4 – Saídas Independentes S5,S6 e S7 – Saída com um comum
<b>Máxima tensão de comutação</b>	+24 Vcc / 240 Vca
<b>Máxima corrente por saída</b>	2 A
<b>Atraso na comutação</b>	< 10 ms
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V
<b>Fonte de Alimentação Externa</b>	+24 Vcc (-20% / +10%)/120 mA

**Saída a Relé (4004.57)**

<b>Tipo de contato</b>	Contato Seco – NA S0 a S3 – Saídas com um comum S4 a S7 – Saídas com um comum
<b>Máxima tensão de comutação</b>	+24Vcc / 240 Vca
<b>Máxima corrente por saída</b>	2 A
<b>Atraso na comutação</b>	< 10ms
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V
<b>Fonte de Alimentação Externa</b>	+24 Vcc (-20% / +40%) / 120 mA
<b>Resistência inicial de contato p/ saídas</b>	30mΩ

**Saída a Relé (4004.58)**

<b>Tipo de contato</b>	Contato Seco – NA S0 a S3 – Saídas com um comum S4 a S7 – Saídas com um comum S8 a SB – Saídas com um comum SC a SF – Saídas com um comum
<b>Máxima tensão de comutação</b>	+24Vcc / 240 Vca
<b>Máxima corrente por saída</b>	2 A
<b>Atraso na comutação</b>	< 10ms
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V
<b>Fonte de Alimentação Externa</b>	+24 Vcc (-20% / +40%) / 120 mA
<b>Resistência inicial de contato p/ saídas</b>	30mΩ

**Saída a Triac (4004.39)**

<b>Tensão de comutação</b>	90 a 240 Vca (+/- 5%)
<b>Freqüência de comutação</b>	50/60 Hz (+/- 5%)
<b>Máxima corrente por saída</b>	2 A
<b>Corrente de fuga "OFF"</b>	< 5 mA
<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V

## Módulo Multiplex

<b>Isolação ótica do sistema</b>	1.500 V
<b>Fonte de Alimentação Externa</b>	+24 Vcc (-20% / +40%)/100 mA

## Temperatura

### Termopar tipo J

<b>Temperatura</b>	0 a 500 °C
<b>Impedância de entrada</b>	> 20 kΩ
<b>Linearização</b>	Através de software
<b>Resolução</b>	<0,3 °C
<b>Exatidão</b>	±0,5 % do fundo de escala
<b>Tempo de Resposta</b>	Com PID 1,6s
<b>Fonte de Alimentação</b>	Através do barramento (interno)

### Termopar tipo K

<b>Temperatura</b>	0 a 1200 °C
<b>Impedância de entrada</b>	> 20 kΩ
<b>Linearização</b>	Através de software
<b>Resolução</b>	<1 °C
<b>Exatidão</b>	±0,5 % do fundo de escala
<b>Tempo de Resposta</b>	Com PID 1,6s
<b>Fonte de Alimentação</b>	através do barramento (interno)

### Termoresistência PT100 3 Fios

<b>Temperatura</b>	0 a 200 °C ou -50 °C a +150 °C
<b>Corrente de excitação</b>	1 mA
<b>Resolução</b>	0,1 °C
<b>Exatidão</b>	±0,3 °C
<b>Drift temperatura</b>	0,03 °C/°C
<b>Tempo de Resposta</b>	1 varredura
<b>Fonte de Alimentação</b>	através do barramento (interno)

#### **Importante:**

Para PT100 os valores acima são garantidos para impedância de cabo < ou = 100Ω.

## Entradas / Saídas Analógicas

### Entradas Analógicas:

<b>Sinal de entrada em tensão</b>	0 a +10 Vcc
<b>Impedância de entrada em tensão</b>	> 40 kΩ
<b>Sinal de entrada em corrente</b>	0 a 20 mA
<b>Impedância de entrada em corrente</b>	500 Ω
<b>Resolução</b>	12 bits sendo: 2,5 mV para tensão 5,0 μA para corrente
<b>Tempo de Resposta</b>	uma varredura
<b>Fonte de Alimentação</b>	através do barramento (interno)

#### **Importante:**

A opção por entrada em tensão ou corrente é feita através de estrapes.

**Saídas Analógicas:**

**Saída em Tensão**

<b>Sinal de saída em tensão</b>	0 a +10 Vcc
<b>Impedância de saída em tensão</b>	< 200 Ω
<b>Resolução</b>	12 bits (2,5 mV)
<b>Exatidão</b>	±0,25% (fundo de escala)
<b>Tempo de Resposta</b>	uma varredura
<b>Fonte de Alimentação</b>	através do barramento (interno)

**Saída em Corrente**

<b>Sinal de saída em corrente</b>	0 a 20 mA
<b>Máxima impedância da carga</b>	500 Ω
<b>Resolução</b>	12 bits (5 μA)
<b>Exatidão</b>	±0,25% (fundo de escala)
<b>Tempo de Resposta</b>	uma varredura
<b>Fonte de Alimentação</b>	através do barramento (interno)

**Saída em Tensão (4004.60N e 4004.61N)**

<b>Sinal de saída em tensão</b>	0 a +10Vcc ou ± 10Vcc
<b>Impedância de saída em tensão</b>	< 200Ω
<b>Resolução</b>	12 bits para saída unipolar (0 a +10Vcc) 11 bits para saída bipolar (± 10Vcc)
<b>Exatidão</b>	0,5% máx. (F.E.) para saída unipolar 1,0% máx. (F.E.) para saída bipolar
<b>Tempo de Resposta</b>	uma varredura
<b>Fonte de Alimentação</b>	Através do barramento (interno)

**Importante:**

A opção por saída de 0 a 10Vcc ou ± 10Vcc é feita através de estrapes.

**Saída em Tensão (4004.87SA)**

<b>Sinal de saída em tensão</b>	-9,5 a +9,5Vcc
<b>Impedância de saída em tensão</b>	< 200Ω
<b>Resolução</b>	12 bits (5mV)
<b>Erro de conversão</b>	< 10mV
<b>Máxima impedância da carga</b>	500Ω
<b>Fonte de Alimentação</b>	Através do barramento (interno)

**Módulo Conversor RS232/RS485 Isolado - 2232.00R e 4004.71R**

---

<b>Tensão de Alimentação</b>	110Vca ou 220Vca
<b>Controle de Transmissão</b>	RXD/RTS da RS232
<b>Sinalização dos Sinais RX e TX</b>	Através de LED's no frontal do módulo

**OBS.:** A alimentação do módulo é selecionada através de chave no interior da unidade;  
Os modelos 2232.00R e 4004.71R possuem proteção contra descargas atmosféricas.

**Amplificador para válvula proporcional – 1901.00 / 1901.00M e 4004.73 / 4004.73M**

Tensão de Alimentação (Vs)	20 a 35 Vcc
Sinal de Entrada (Vin)	0 a +10 Vcc
Impedância de Entrada (Zin)	180 kΩ típico.
Resistência da Solenoíde (Rs)	Rs < (Vs – 5 Vcc) / Imáx.
Faixa de ajuste de Corrente Mínima (Imín)	0 a > 30 % de Imáx
Corrente Máxima (Imáx)	3 A (depende de Vs e Rs)
Faixa de ajuste Freq.de Dither (FDither)	100 a 300 Hz (trimpot interno)
Faixa de ajuste Amplitude de Dither (ADither)	0 a aprox. 30% de Imáx (depende de Vs e Rs)
Proteção contra inversão de polaridade	Fusível 500mA (F1)

**Fonte de alimentação 24Vcc / 3A - 2240.03**

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	90 a 240Vca (50 ou 60Hz)
TENSÃO DE SAÍDA CC	+24Vcc / 3A
FILTRO INTERNO RF	Tipo duplo "pi"
TEMP. DE TRABALHO	0 a +50°C
ISOLAÇÃO	2000V entre entrada/saída; entrada/chassis 500V entre saída/chassis

**Fonte de alimentação 24Vcc / 5A - 2240.05**

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	93 a 135Vca (jumper no frontal fechado) ou 187 a 260Vca (jumper no frontal aberto) 47 a 63Hz em ambas as tensões.
TENSÃO DE SAÍDA CC	+24Vcc / 5A
FILTRO INTERNO RF	Tipo duplo "pi"
TEMP. DE TRABALHO	0 a +40°C
ISOLAÇÃO	2000V entre entrada/saída; entrada/chassis 500V entre saída/chassis

**Módulo de Energia 4004.45**

Tensão nominal	17 ~ 280V entre Fase x Fase 10 ~ 160V entre Fase x Neutro
Freqüência	47 ~ 65Hz
Corrente nominal	0,1 ~ 5 A
Corrente máxima de pico	10A
Precisão	0,5 % do fundo de escala
Isolação galvânica	2500V
Esquema de ligação	Estrela a quatro fios

## • Estrapeamento no Módulo de Processamento

PLACA	ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
101.2806 “P”	<b>ST2</b>	A	Encoder unidirecional
		B	Encoder bidirecional
101.2807 “N”	<b>ST3</b>	A	Encoder bidirecional
		B	Encoder unidirecional

Default: bidirecional

## • Estrapeamento para Endereçamento das Expansões Digitais

A série **MPC4004**, permite ao usuário definir até 07 expansões digitais, além de 8E/8S presentes no Módulo de Processamento.

A posição do jumper de endereçamento (**ST1**) é fornecida pelo aplicativo SUP, durante a configuração do hardware a ser utilizado.

O jumper **ST1** é definido como sendo de posições de **A** até **H**, sendo que a posição **A** é reservada para o endereçamento do Módulo de Processamento.

A primeira expansão declarada receberá a posição **B**, a segunda posição **C**, e assim sucessivamente até estarem completas as 7 expansões possíveis.

**Importante:**

O usuário deverá antes de energizar o equipamento, conferir o mapa de jumper constante da listagem do programa com o endereçamento físico das placas.

## • Estrapeamento para Endereçamento das Expansões de Temperatura

ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
<b>ST2</b>	E (*)	Canais 1 a 8
	H	Canais 9 a 16

(\*) Posição Default

- máximo de 2 módulos por bastidor

## • Estrapeamento para Endereçamento das Expansões Analógicas

A série **MPC4004**, permite ao usuário definir até **04** Módulos de Entradas/Saídas Analógicas.

Assim, na utilização destes módulos deve-se fazer a seguinte configuração através de estrape, também é demonstrado o Mapeamento de Memória das entradas e saídas:

UNIDADE	ESTRAPE (ST2)	Mapeamento de Memória	
		Entrada	Saída
E1 a E4 - S1 a S4	<b>A</b> (*)	05F0h – 05F7h	06E0h – 06E7h
E5 a E8 - S5 a S8	<b>B</b>	05F8h – 05FFh	06E8h – 06EFh
E9 a E12 - S9 a S12	<b>C</b>	05D0h – 05D7h	06D0h – 06D7h
E13 a E16 - S13 a S16	<b>D</b>	05D8h – 05DFh	06D8h – 06DFh

(\*) Posição Default

## • Estrapamento para Entrada Analógica

Os Módulos de Expansão com Entradas Analógicas podem ser configurados em tensão ou corrente. A opção deve ser feita através dos estrapes internos mostrados abaixo:

### 4004.60 e 4004.61

PLACA	CANAL	ESTRAPE		
<b>100.2850</b>	E1	<b>ST4</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E2	<b>ST3</b>	A - Corrente	B - Tensão
<b>100.2859</b>	E3	<b>ST1</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E4	<b>ST2</b>	A - Corrente	B - Tensão

Default: entrada em tensão.

### 4004.60/A e 4004.61/A

PLACA	CANAL	ESTRAPE		
<b>100.2853</b>	E1	<b>ST4</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E2	<b>ST3</b>	A - Corrente	B - Tensão
<b>100.2855</b>	E3	<b>ST1</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E4	<b>ST2</b>	A - Corrente	B - Tensão

Default: entrada em tensão.

### 4004.60N e 4004.61N

PLACA	CANAL	ESTRAPE		
<b>100.2848</b>	E1	<b>ST4</b>	A/C – Corrente (250Ω)	A/D – Corrente (500Ω)
	E2	<b>ST3</b>	A/C – Corrente (250Ω)	A/D – Corrente (500Ω)
<b>100.2849</b>	E3	<b>ST1</b>	A/C – Corrente (250Ω)	A/D – Corrente (500Ω)
	E4	<b>ST2</b>	A/C – Corrente (250Ω)	A/D – Corrente (500Ω)

Os Módulos de Leitura de Temperatura - **4004.85 e 4004.85/P2** também possuem **04** canais de entrada analógica, podendo ser configurada em tensão ou corrente.

A opção deve ser realizada através dos estrapes internos:

PLACA	CANAL	ESTRAPE		
<b>100.2857</b>	E1	<b>ST4</b>	A - Corrente	B – Tensão
	E2	<b>ST3</b>	A - Corrente	B – Tensão
	E3	<b>ST2</b>	A - Corrente	B – Tensão
	E4	<b>ST1</b>	A - Corrente	B – Tensão
<b>100.2862</b>	ENDEREÇO	<b>ST2</b>	F – Posição fixa p/ utilização do módulo	

Default: entrada em corrente.

- máximo de 1 módulo por bastidor.

## • Estrapamento para Saída Analógica

PLACA	ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
100.2848	ST5 ST6	A	SAÍDA ANALÓGICA (S1) EM TENSÃO 0 A 10V
		B	SAÍDA ANALÓGICA (S1) EM TENSÃO ± 10V
	ST8 ST9 ST10	A	SAÍDA ANALÓGICA (S2) EM TENSÃO 0 A 10V
		B	SAÍDA ANALÓGICA (S2) EM TENSÃO ± 10V
	ST11	A	SAÍDA ANALÓGICA 1 CONFIGURADA PARA 0 A +10Vcc
		B	SAÍDA ANALÓGICA 1 CONFIGURADA PARA ±10Vcc
	ST12	A	SAÍDA ANALÓGICA 2 CONFIGURADA PARA 0 A +10Vcc
		B	SAÍDA ANALÓGICA 2 CONFIGURADA PARA ±10Vcc
	ST13	A	SAÍDA ANALÓGICA 3 CONFIGURADA PARA 0 A +10Vcc
		B	SAÍDA ANALÓGICA 3 CONFIGURADA PARA ±10Vcc
	ST14	A	SAÍDA ANALÓGICA 4 CONFIGURADA PARA 0 A +10Vcc
		B	SAÍDA ANALÓGICA 4 CONFIGURADA PARA ±10Vcc

PLACA	ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
100.2849	ST3 ST4 ST5	A	SAÍDA ANALÓGICA (S3) EM TENSÃO 0 A 10V
		B	SAÍDA ANALÓGICA (S3) EM TENSÃO ± 10V
	ST6 ST7 ST8	A	SAÍDA ANALÓGICA (S4) EM TENSÃO 0 A 10V
		B	SAÍDA ANALÓGICA (S4) EM TENSÃO ± 10V

## • Estrapamento para Endereçamento das Analógicas Compactas (MAC)

A série **MPC4004**, permite ao usuário definir até **04** Módulos de Analógicas Compactas.

Assim, na utilização destes módulos deve-se fazer a seguinte configuração através de estrape, também é demonstrado o Mapeamento de Memória das entradas e saídas:

UNIDADE	ESTRAPE (ST1)	Mapeamento de Memória	
		Se for Entrada	Se for Saída
Primeira Expansão	<b>A (*)</b>	0800h – 080Fh	0840h – 084Fh
Segunda Expansão	<b>B</b>	0810h – 081Fh	0850h – 085Fh
Terceira Expansão	<b>C</b>	0820h – 082Fh	0860h – 086Fh
Quarta Expansão	<b>D</b>	0830h – 083Fh	0870h – 087Fh

(\*) Posição Default

Os Módulos Analógicos Compactos podem ser definidos somente como entrada ou saída. Observe que o Mapeamento de Memória depende da ordem das expansões.  
Para uma melhor compreensão veja alguns exemplos:

UNIDADE	ESTRAPE (ST1)	Entrada ou Saída	Mapeamento de Memória
Primeira Expansão	<b>A</b>	<b>E01 a E08</b>	0800h – 080Fh
Segunda Expansão	<b>B</b>	<b>E09 a E12</b>	0810h – 0817h
Terceira Expansão	<b>C</b>	<b>S01 a S08</b>	0860h – 086Fh
Quarta Expansão	<b>D</b>	<b>S09 a S12</b>	0870h – 0877h

UNIDADE	ESTRAPE (ST1)	Entrada ou Saída	Mapeamento de Memória
Primeira Expansão	<b>A</b>	<b>E01 a E08</b>	0800h – 080Fh
Segunda Expansão	<b>B</b>	<b>S01 a S08</b>	0850h – 0857h
Terceira Expansão	<b>C</b>	<b>E09 a E16</b>	0820h – 082Fh
Quarta Expansão	<b>D</b>	<b>S09 a S16</b>	0870h – 087Fh

## • Estrapreamento para Entrada Analógica Compacta

As Entradas Analógicas dos Módulos Analógicos Compactos podem ser configuradas em tensão ou corrente.

A opção deve ser feita através dos estrapes internos mostrados abaixo:

**4004.62 e 4004.62/M (versão antiga)**

PLACA	CANAL	ESTRAPE		
100.2840.1	E1	<b>ST2</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E2	<b>ST3</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E3	<b>ST4</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E4	<b>ST5</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E5	<b>ST6</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E6	<b>ST7</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E7	<b>ST8</b>	A - Corrente	B - Tensão
	E8	<b>ST9</b>	A - Corrente	B - Tensão

Default: entrada em tensão.

**4004.62 e 4004.62/M (versão nova)**

PLACA	CANAL	ESTRAPE		
100.2840.2	E1	<b>ST2</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E2	<b>ST3</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E3	<b>ST4</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E4	<b>ST5</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E5	<b>ST6</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E6	<b>ST7</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E7	<b>ST8</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)
	E8	<b>ST9</b>	D/B – Corrente (250Ω)	C/A – Corrente (500Ω)

Default: entrada em tensão.

## • Estrapamento para o Módulo Contagem Rápida (4004.87 e 4004.87SA)

PLACA	ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
101.2860	<b>ST1</b>	A	Encoder +5 Vcc
		B (*)	Encoder +12 Vcc
	<b>ST8 (2) e ST9 (1)</b>	A	Encoder unidirecional
		B (*)	Encoder bidirecional
	<b>ST10 (2) e ST11 (1)</b>	A	Entrada P
		B (*)	Entrada N
	<b>ST12 (2) e ST13 (1)</b>	A (*)	Saída N
		B	Saída P

(1) Contador Rápido 1

(2) Contador Rápido 2

(\*) Posição Default

- máximo de 1 módulo por bastidor.

## • Estrapamento para módulos conversores RS232/RS485

Os Módulos Conversores 2232.00R e 4004.71R podem ter a transmissão controlada pelo sinal TX ou RTS da RS232.

A opção deve ser feita através do estape interno mostrado abaixo:

PLACA	ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
101.2873	<b>ST1</b>	A (*)	Controle de Transmissão via TX da RS232
		B	Controle de Transmissão via RTS da RS232

(\*) Posição default

Obs. O controle de transmissão por RTS só é usado em softwares que disponibilizam este sinal, sendo que na maioria das aplicações o controle da direção do fluxo das informações é feito pelo próprio sinal de "TX".

## • Estrapamento para módulo de energia

A posição do jumper de endereçamento (**ST1**) é fornecida pelo aplicativo SUP, durante a configuração do hardware a ser utilizado.

ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
ST1	A (*)	ENDEREÇAMENTO A PARA MÓDULO DE ENERGIA
	B	ENDEREÇAMENTO B PARA MÓDULO DE ENERGIA
	C	ENDEREÇAMENTO C PARA MÓDULO DE ENERGIA
	D	ENDEREÇAMENTO D PARA MÓDULO DE ENERGIA
	E	ENDEREÇAMENTO E PARA MÓDULO DE ENERGIA
	F	ENDEREÇAMENTO F PARA MÓDULO DE ENERGIA
	G	ENDEREÇAMENTO G PARA MÓDULO DE ENERGIA
	H	ENDEREÇAMENTO H PARA MÓDULO DE ENERGIA

(\*) Posição default

## • Esquemas de Ligação para os Módulos da série MPC4004

Os esquemas de ligações para os Módulos de Processamento, bem como para os módulos de expansão são mostrados nas próximas figuras.

### MÓDULOS DE ALIMENTAÇÃO

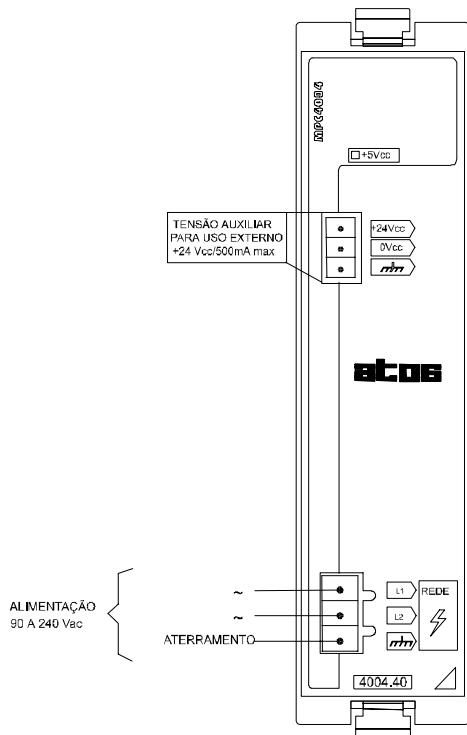
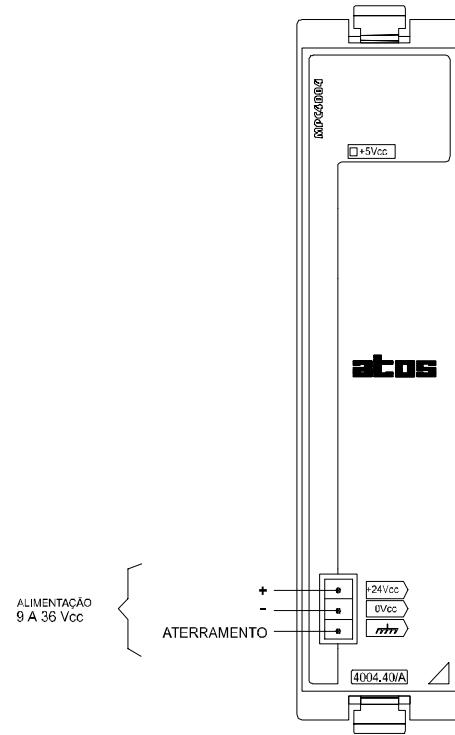


Fig. 2.- Módulo de Alimentação 4004.40



Módulo de Alimentação 4004.40A

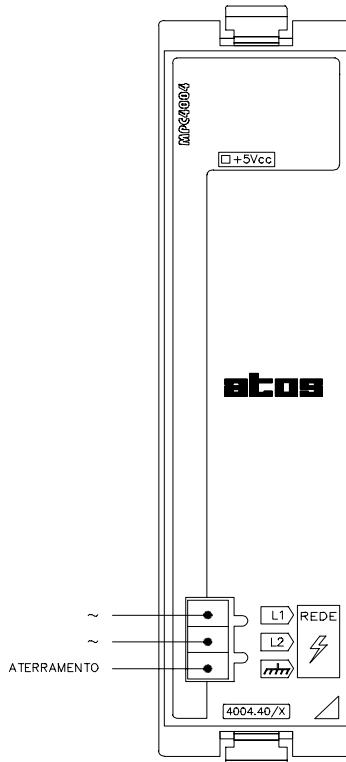
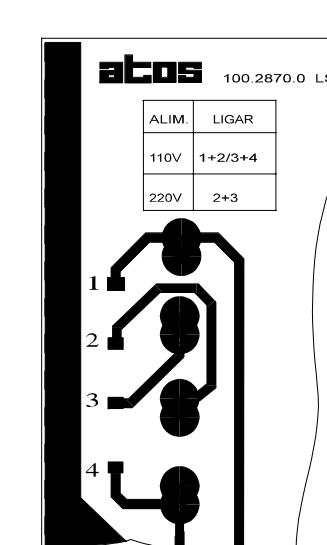


Fig. 3. - Módulo de Alimentação 4004.40B e 4004.40C



Tensão [Vca]	Fusível [A]
220	0,25
110	0,50

Tabela 1 - Seleção do fusível de alimentação

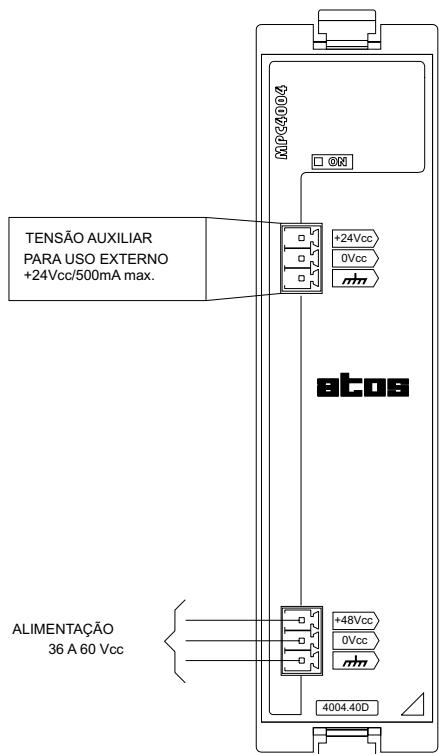
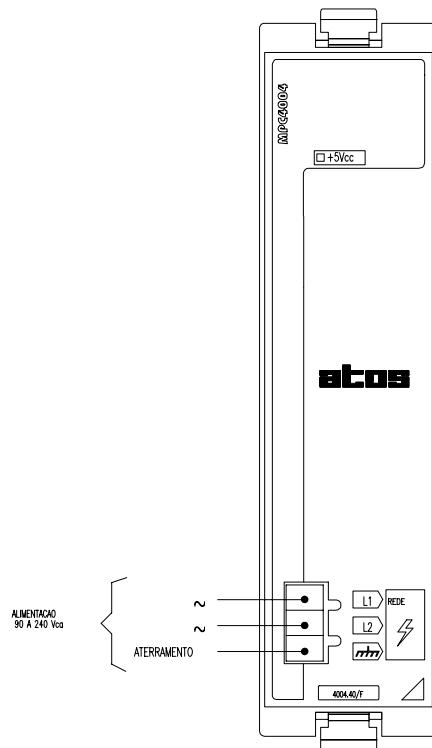


Fig. 4. - Módulo de Alimentação 4004.40D



Módulo de Alimentação 4004.40F

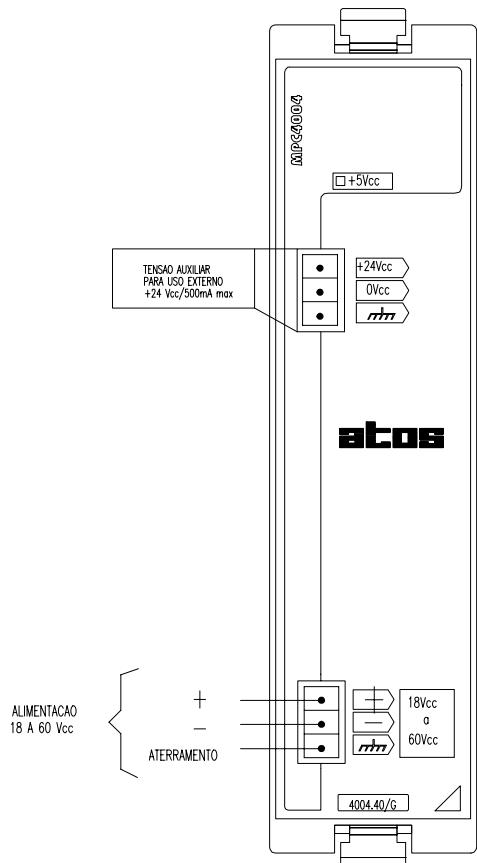


Fig. 5. - Módulo de Alimentação 4004.40G

## MÓDULOS DE PROCESSAMENTO

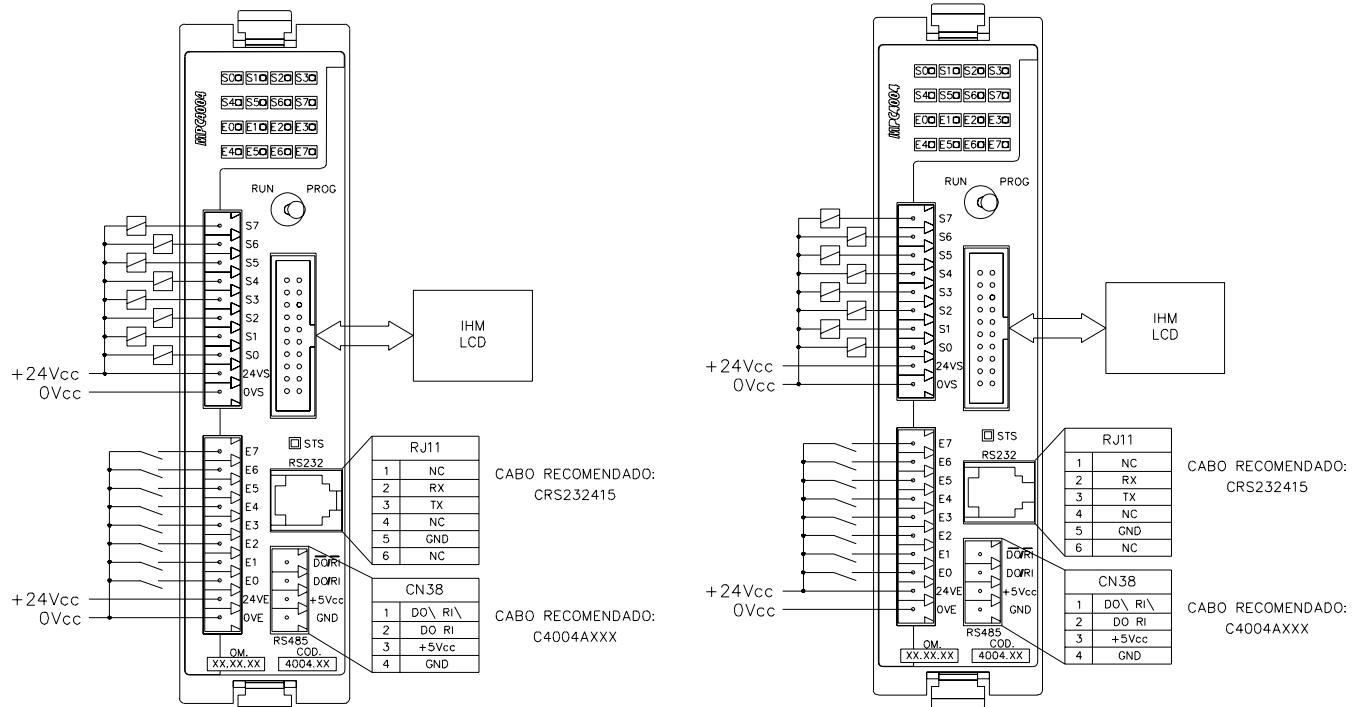


Fig. 6. - Módulos de Processamento  
4004.01, 4004.05E e 4004.11  
8 E tipo N e 8 S tipo N.

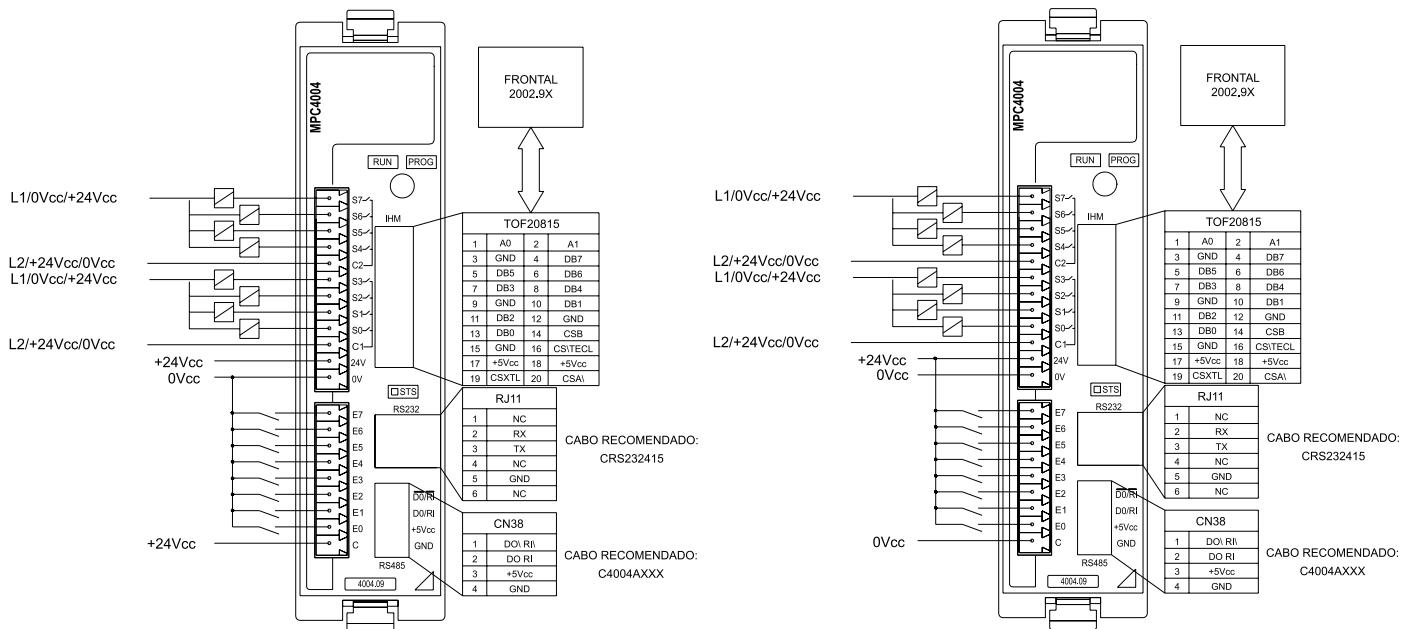


Fig. 7. - Módulo de Processamento 4004.09 e 4004.09E  
Esquema de ligações externas para entradas tipo "N"

**MÓDULOS DE EXPANSÃO DIGITAL (CORRENTE CONTÍNUA)**

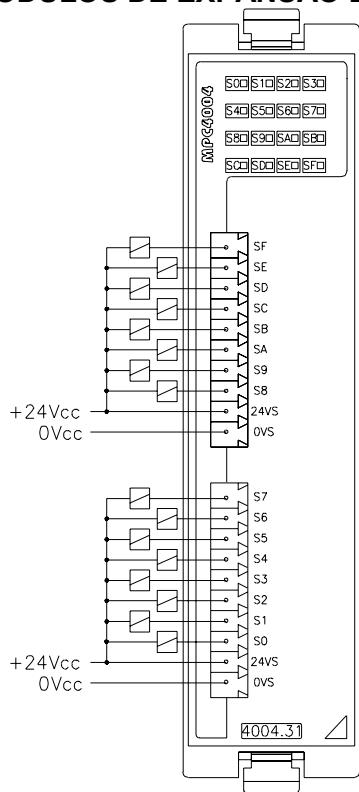
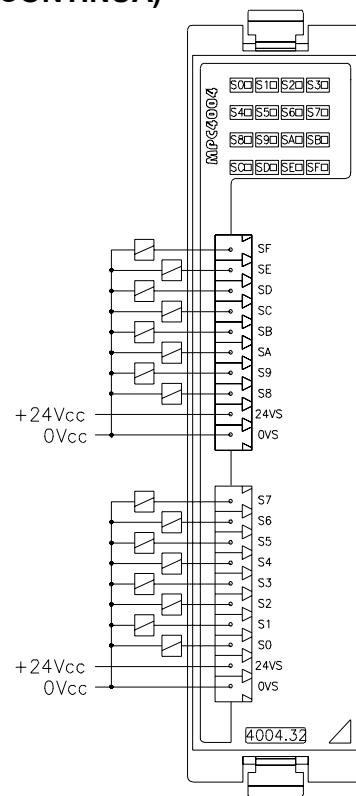


Fig. 8. Módulo de Expansão **4004.31**  
16 S tipo N.



Módulo de Expansão **4004.32**  
16 S tipo P

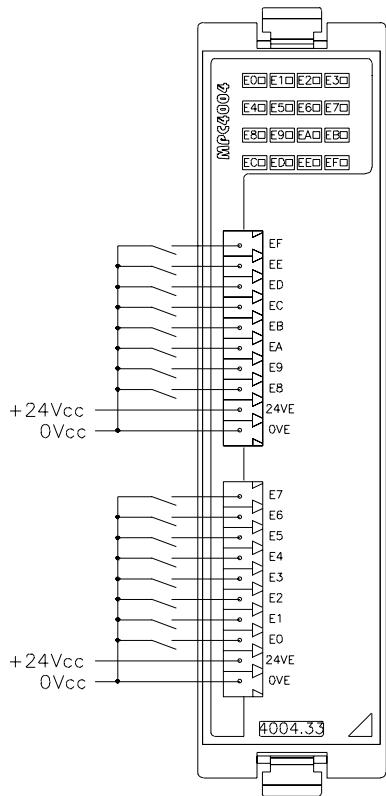
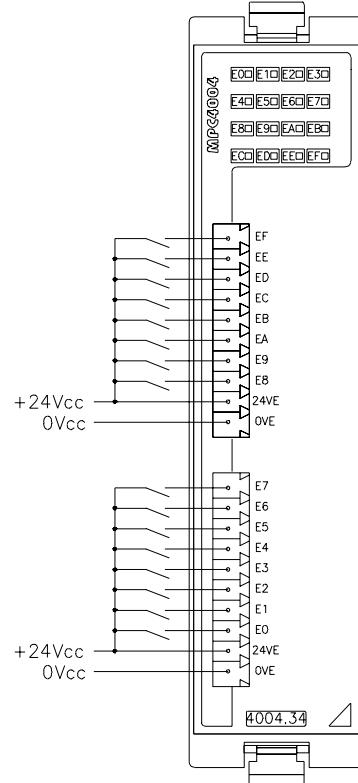


Fig. 9. - Módulo de Expansão **4004.33**  
16 E tipo N.



Módulo de Expansão **4004.34**  
16 E tipo P

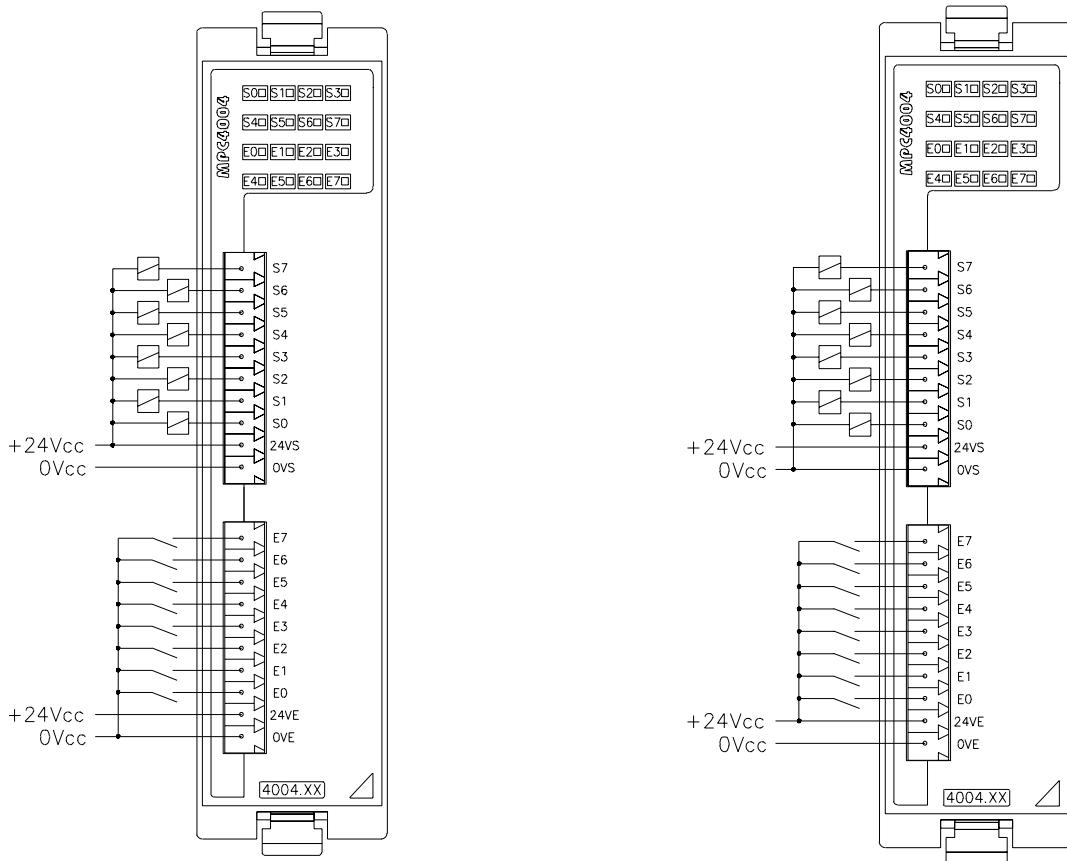


Fig. 10. - Módulo de Expansão 4004.51  
8 E tipo N e 8 S tipo N.

Módulo de Expansão 4004.52  
8 E tipo P e 8 S tipo P

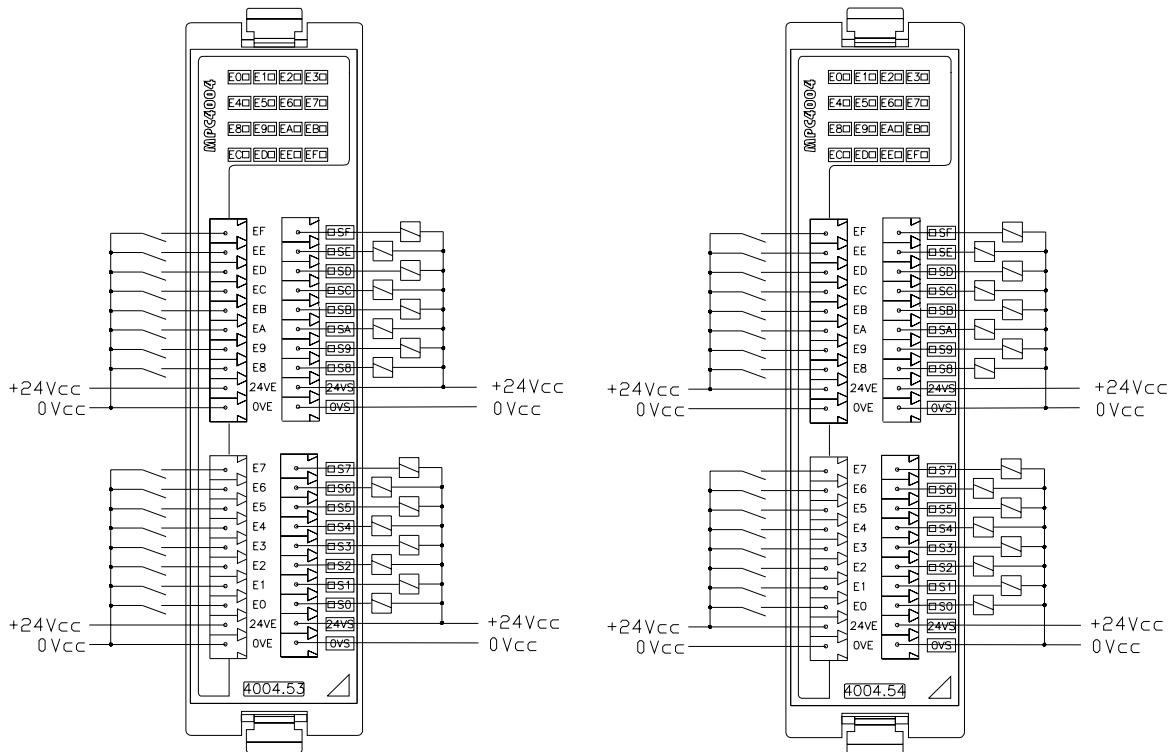


Fig. 11. Módulo de Expansão 4004.53  
16 E tipo N e 16 S tipo N.

Módulo de Expansão 4004.54  
16 E tipo P e 16 S tipo P

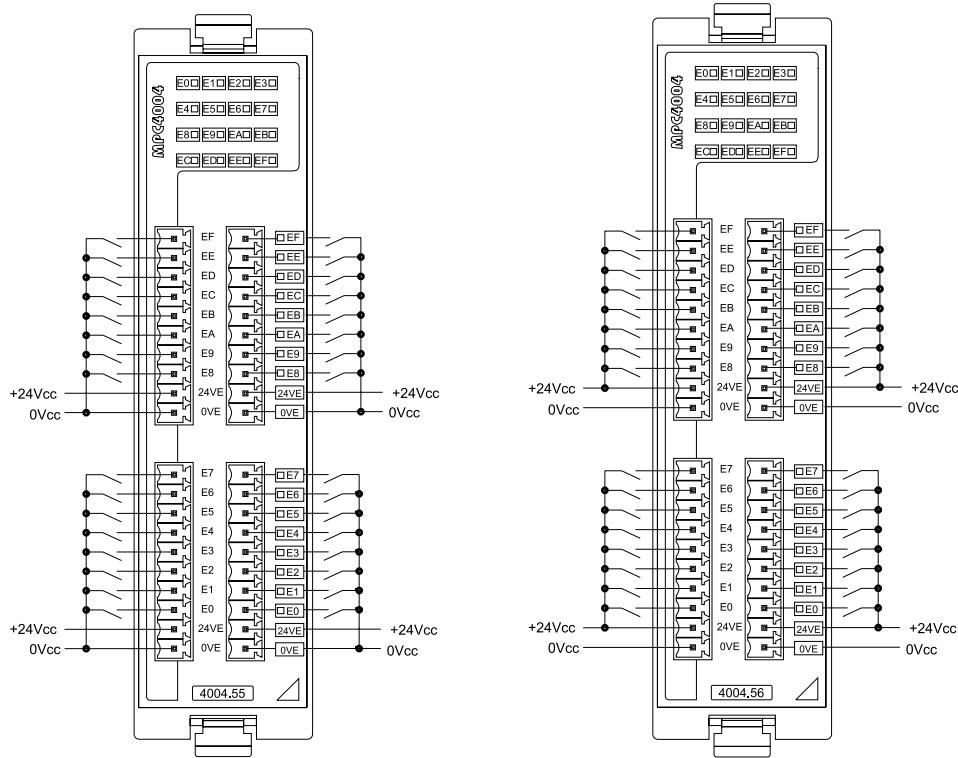


Fig. 12. Módulo de Expansão 4004.55  
32 E tipo N

Módulo de Expansão 4004.56  
32 E tipo P

### MÓDULOS DE EXPANSÃO DIGITAL (Entrada Digital tipo “N” ou “P” e saída a Relé)

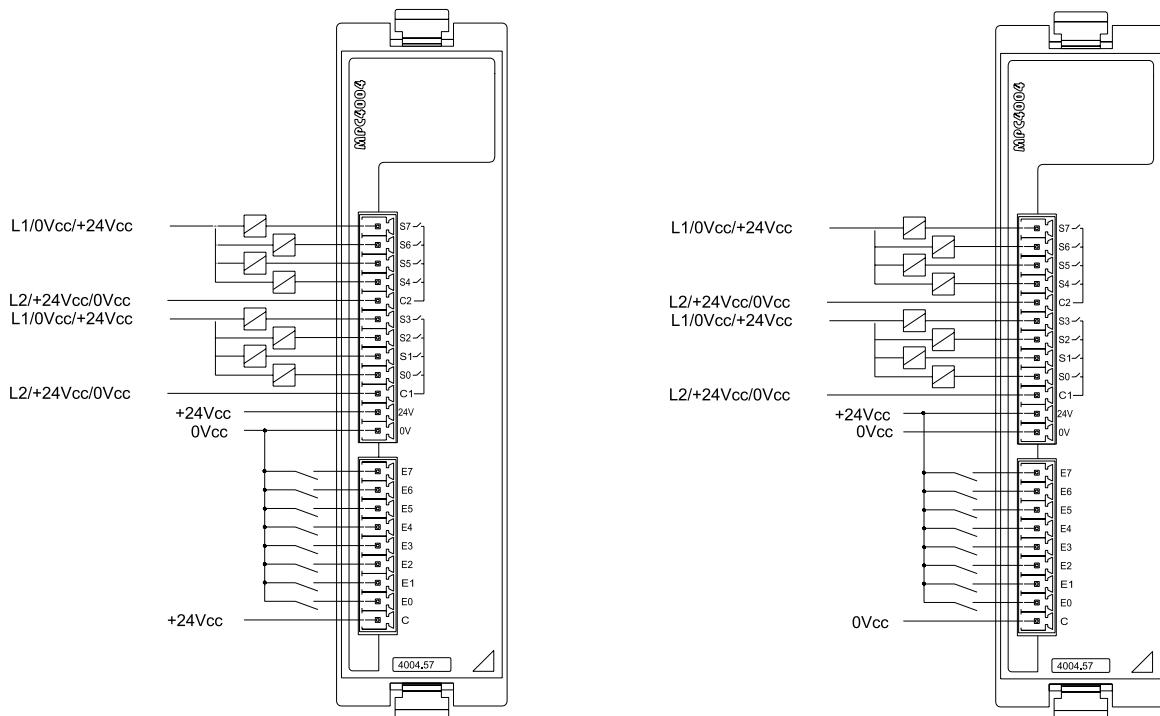


Fig. 13. Módulo de Expansão 4004.57  
Esquema de ligações externas para entradas tipo “N”

Módulo de Expansão 4004.57  
Esquema de ligações externas para entradas tipo “P”

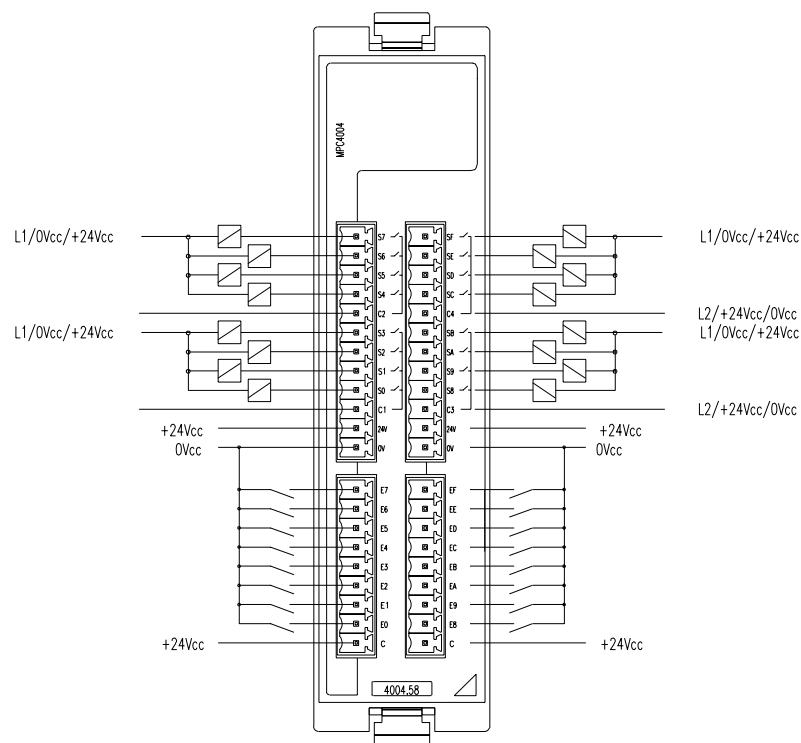


Fig. 14. Módulo de Expansão 4004.58  
Esquema de ligações externas para entradas tipo "N"

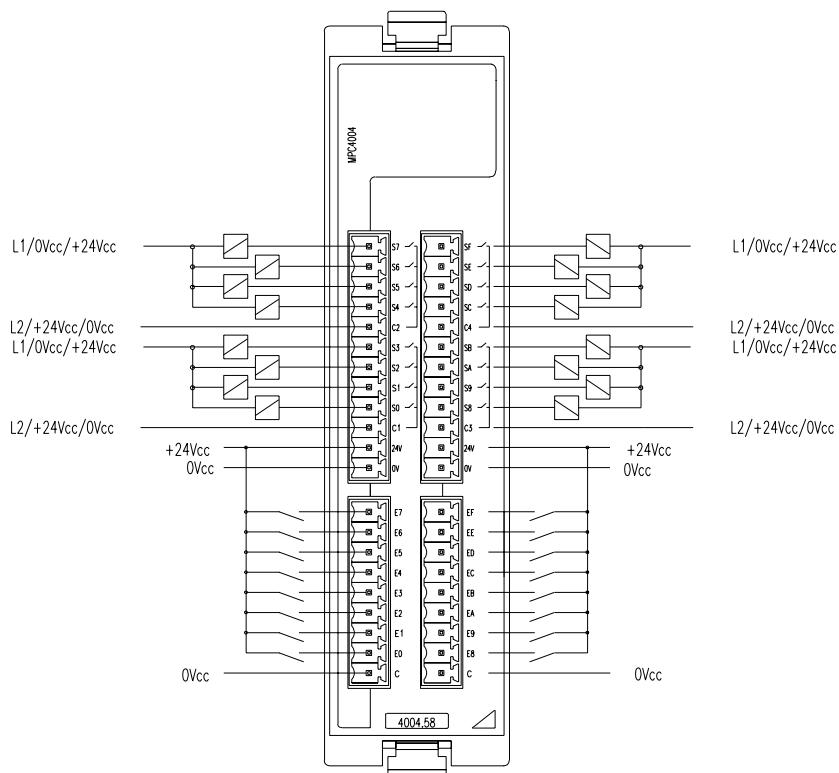


Fig. 15. Módulo de Expansão 4004.58  
Esquema de ligações externas para entradas tipo "P".

**MÓDULOS DE EXPANSÃO DIGITAL (CORRENTE ALTERNADA)**

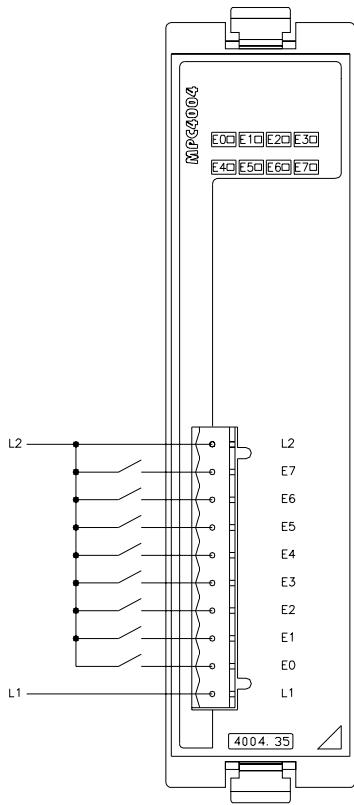


Fig. 16.- Módulo de Expansão 4004.35  
Módulo de Expansão 4004.35A

8 E (110 Vca)  
8 E (220 Vca)

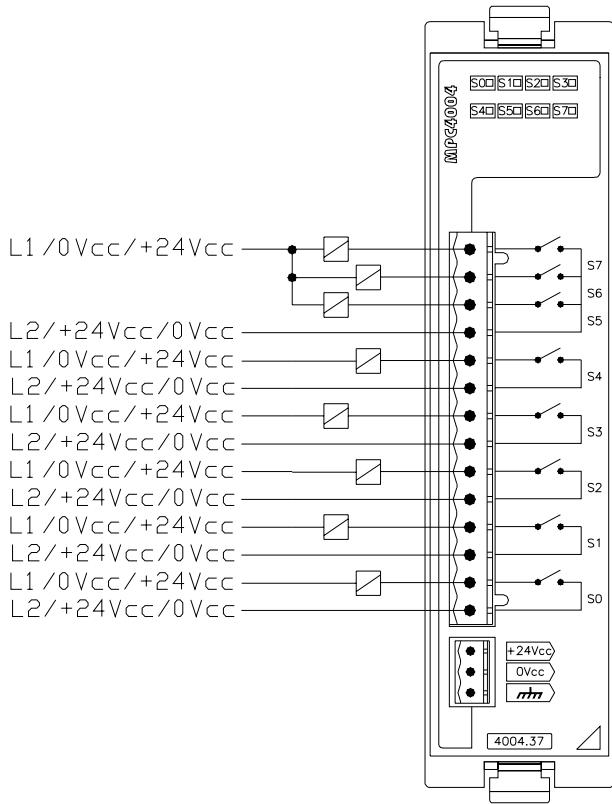
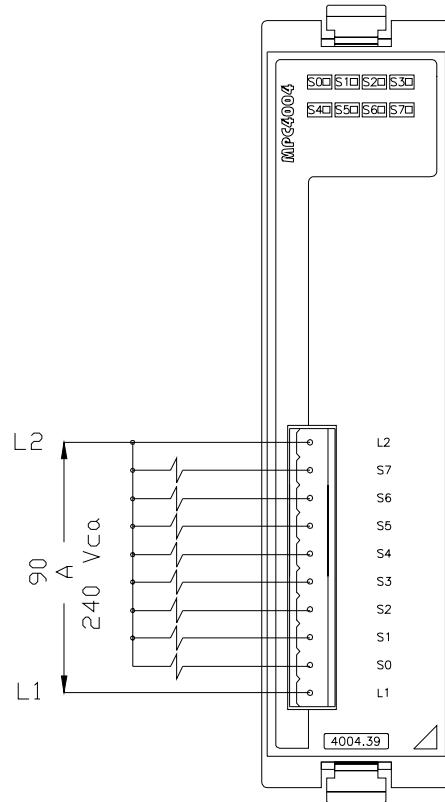


Fig. 17. Módulo de Expansão 4004.37  
8 S a Relé



Módulo de Expansão 4004.39  
8 S a Triac

## MÓDULO MULTIPLEX

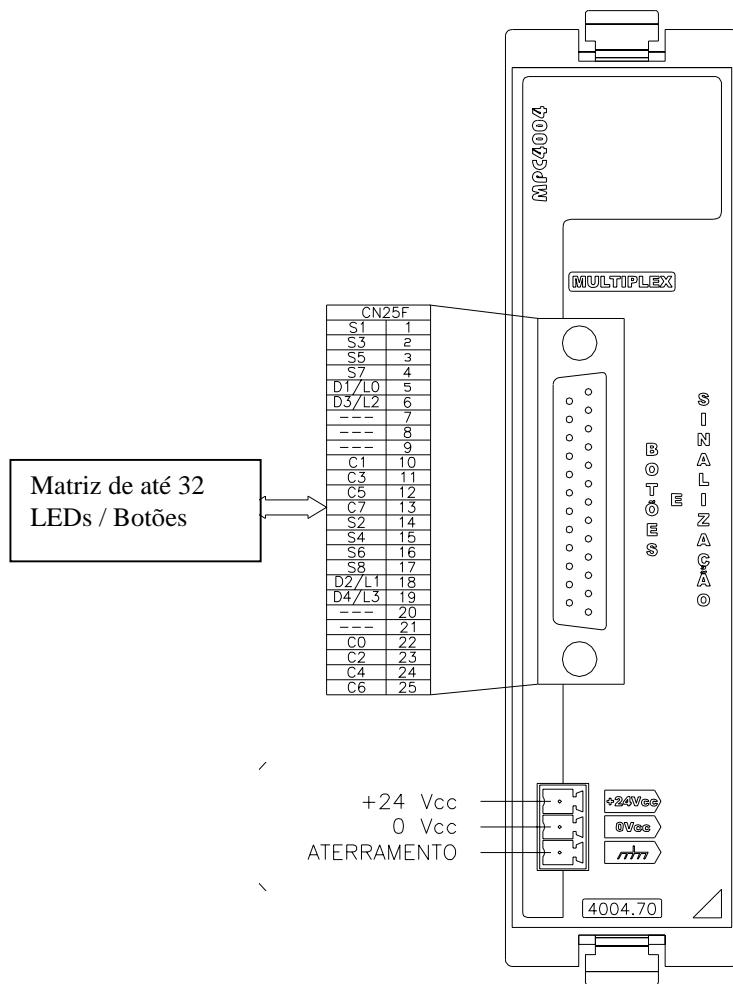
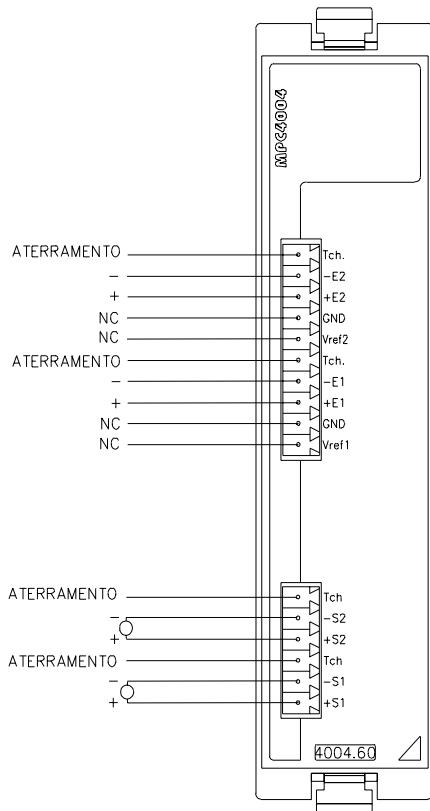
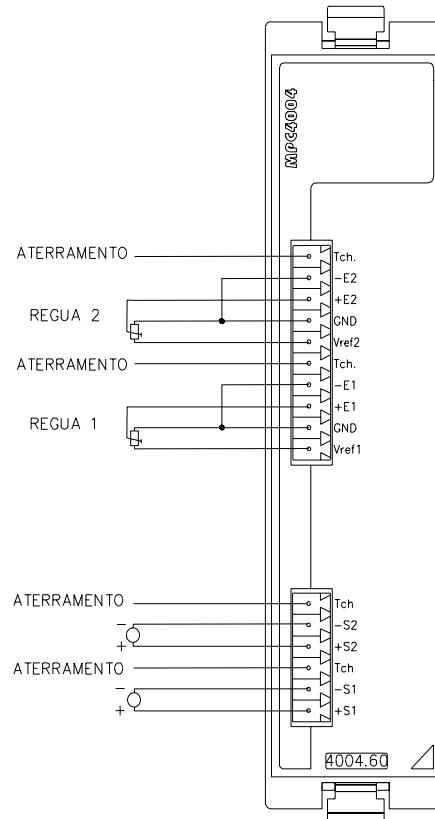


Fig. 18.- Módulo Multiplex 4004.70

## MÓDULOS DE EXPANSÃO ANALÓGICA

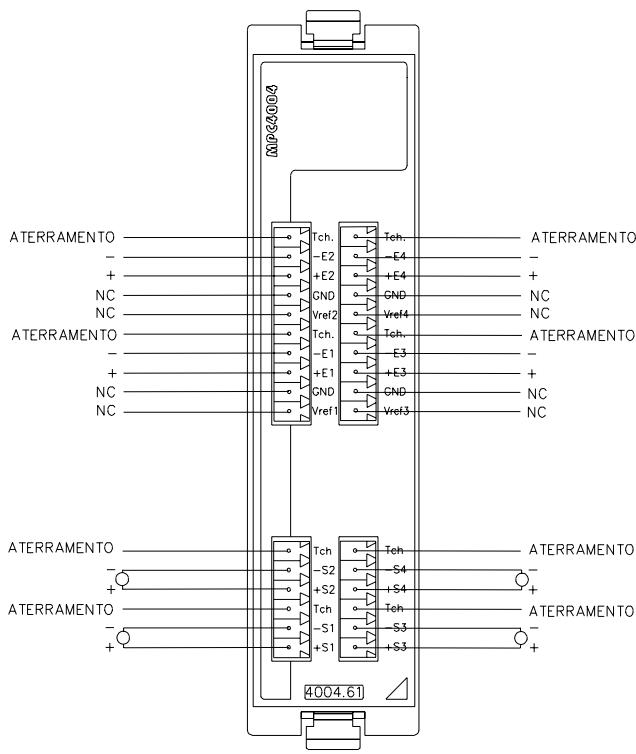


Entradas através de fonte externa (diferencial)

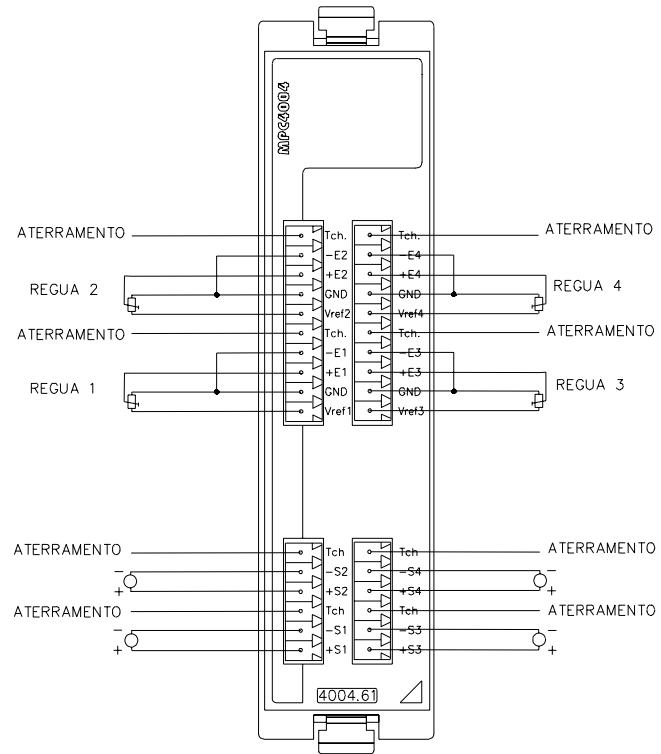


Entradas através de réguas potenciométricas

Fig. 19. - Módulo de Expansão 4004.60 e 4004.60N  
2 E/S Analógicas

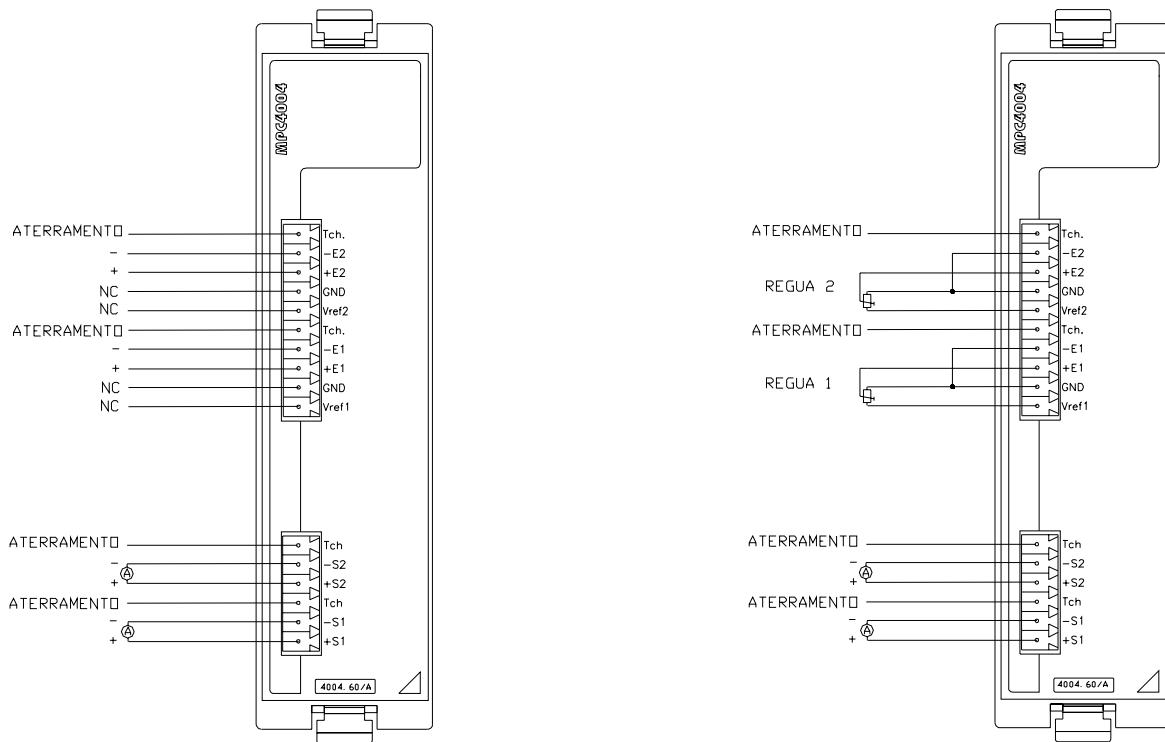


Entradas através de fonte externa (diferencial)



Entradas através de réguas potenciométricas

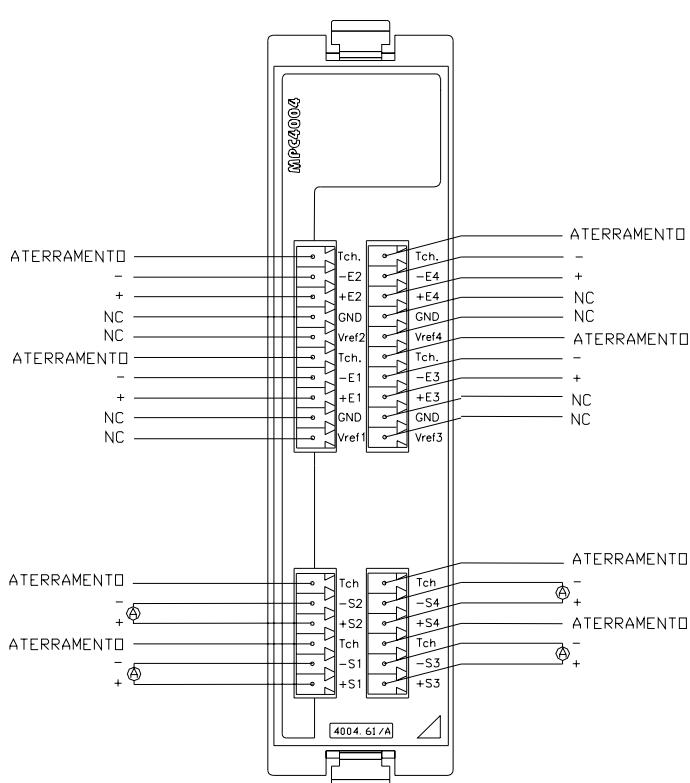
Fig. 20. - Módulo de Expansão 4004.61 e 4004.61N  
4 E/S Analógicas



Entradas através de fonte externa (diferencial)

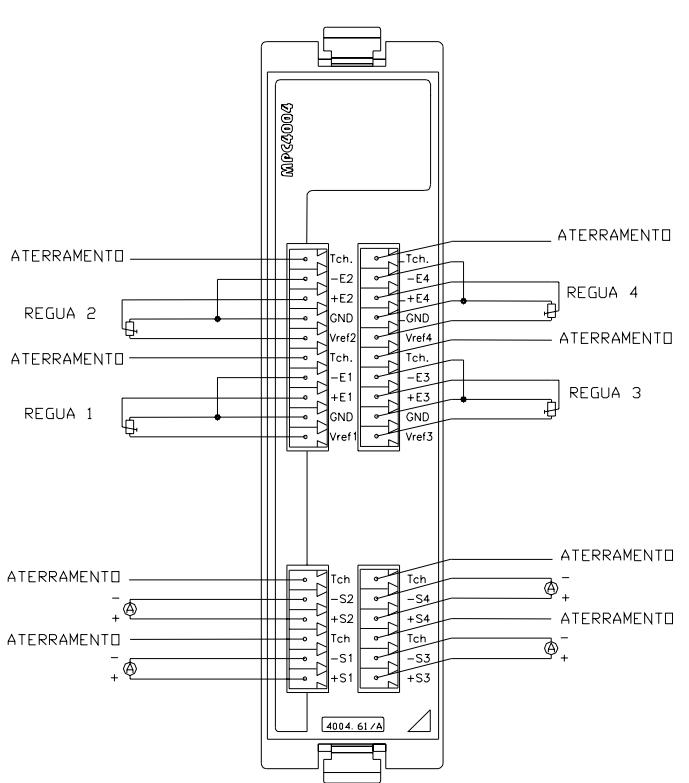
Fig. 21. - Módulo de Expansão 4004.60/A  
2 E/S Analógicas

Entradas através de réguas potenciométricas



Entradas através de fonte externa (diferencial)

Fig. 22. - Módulo de Expansão 4004.61/A  
4 E/S Analógicas



Entradas através de réguas potenciométricas

**MÓDULOS ANALÓGICOS COMPACTOS – MAC**

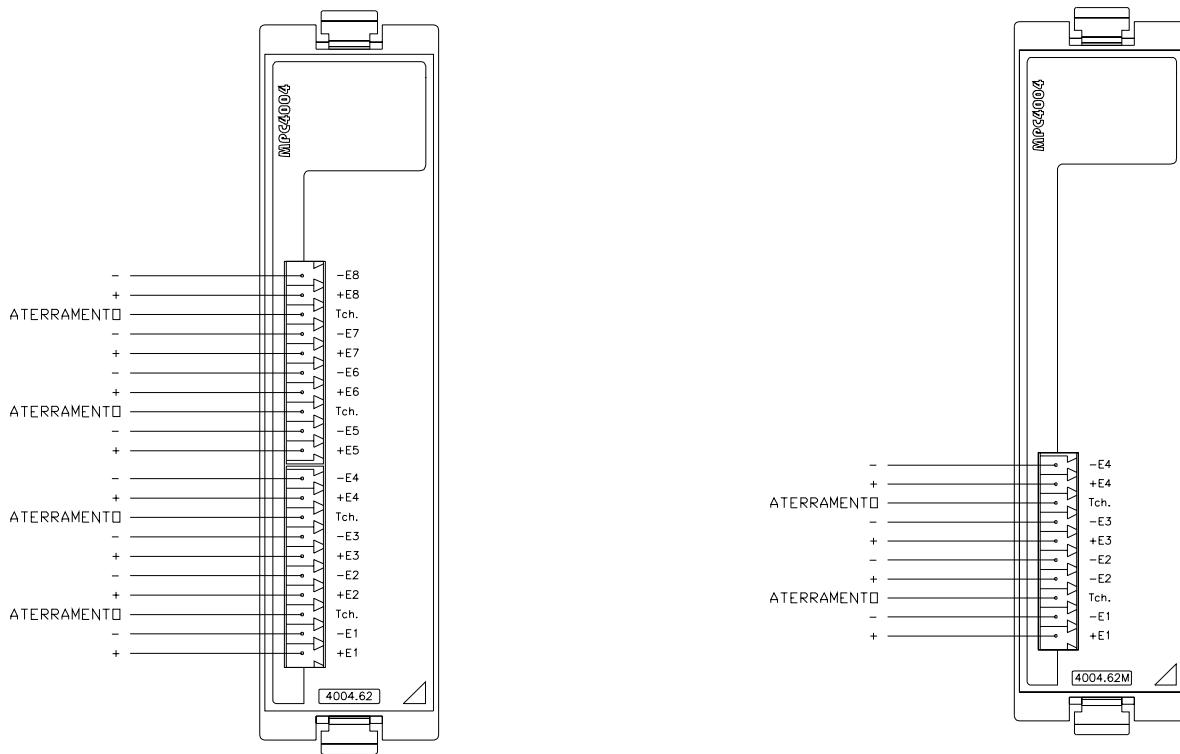


Fig. 23. Módulo Analógico Compacto **4004.62**  
8 E Analógicas

Módulo Analógico Compacto **4004.62M**  
4 E Analógicas

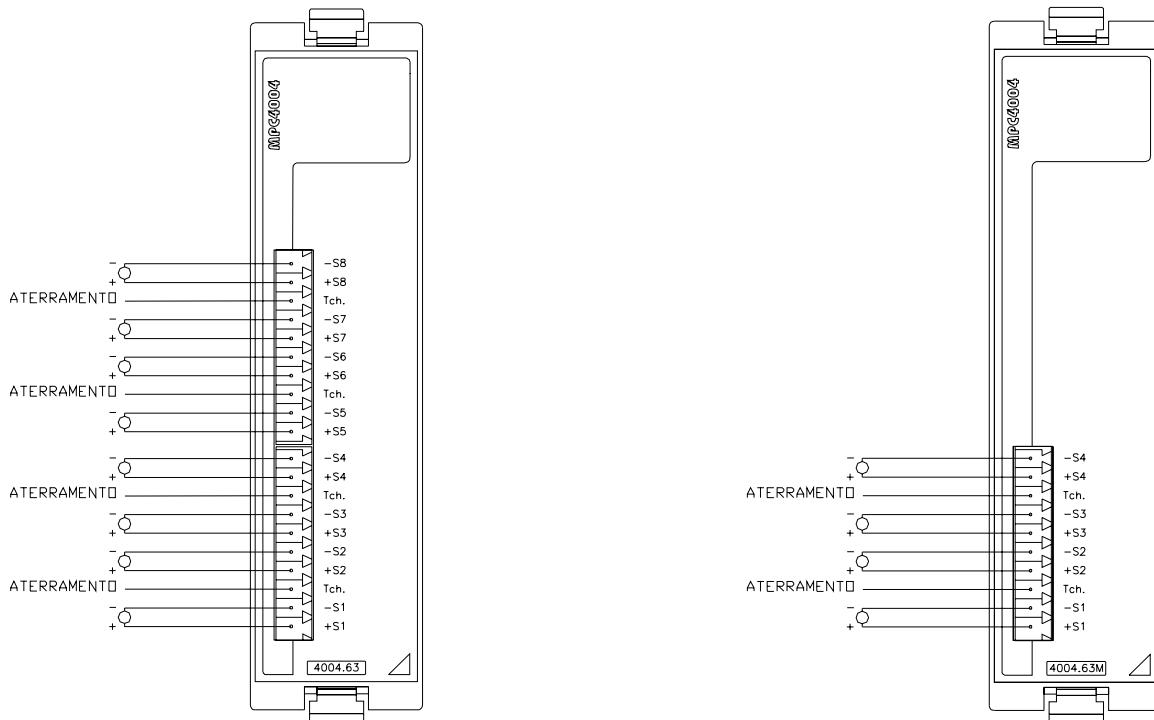


Fig. 24. Módulo Analógico Compacto **4004.63**  
8 S Analógicas

Módulo Analógico Compacto **4004.63M**  
4 S Analógicas

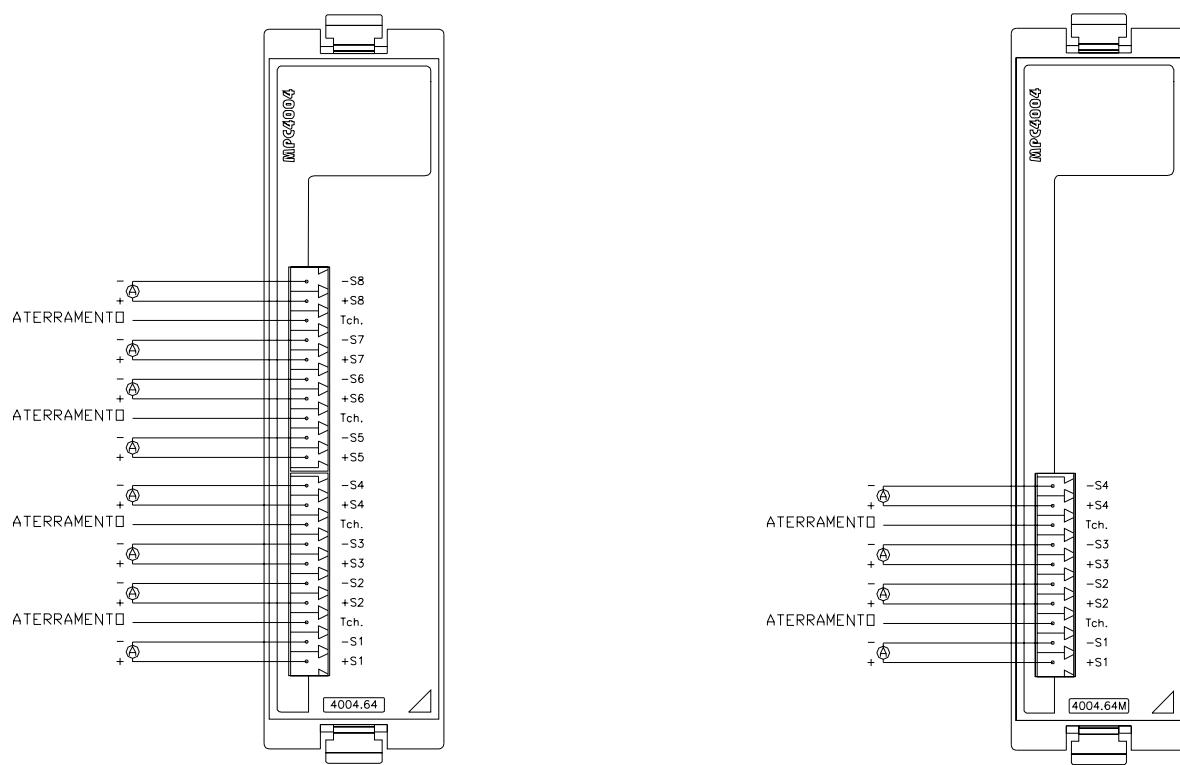


Fig. 25. Módulo Analógico Compacto 4004.64  
8 S Analógicas

Módulo Analógico Compacto 4004.64/M  
4 S Analógicas

## MÓDULOS DE LEITURA DE TEMPERATURA

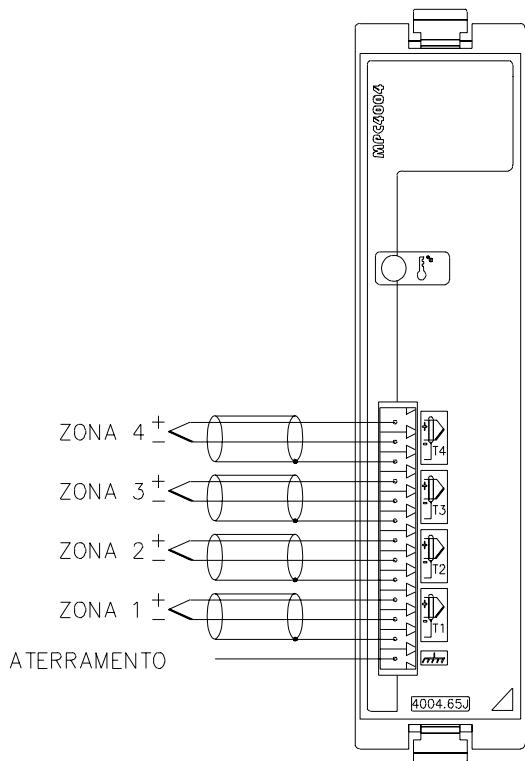
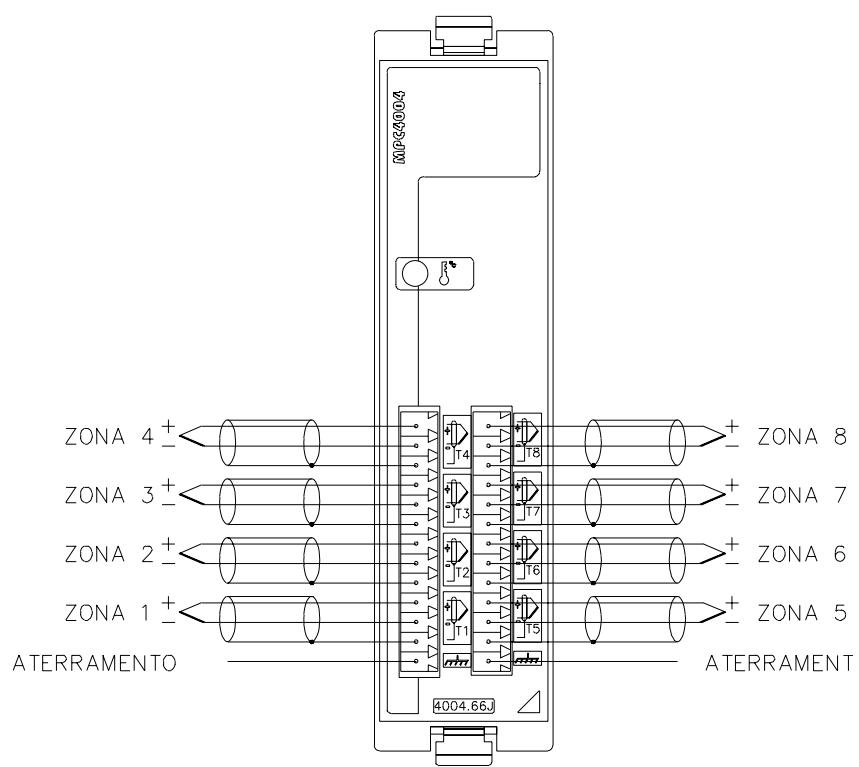


Fig. 26. - Módulo de Leitura de Temperatura **4004.65/J**  
Termopar tipo J com 4 canais



Módulo de Leitura de Temperatura **4004.66/J**  
Termopar tipo J com 8 canais

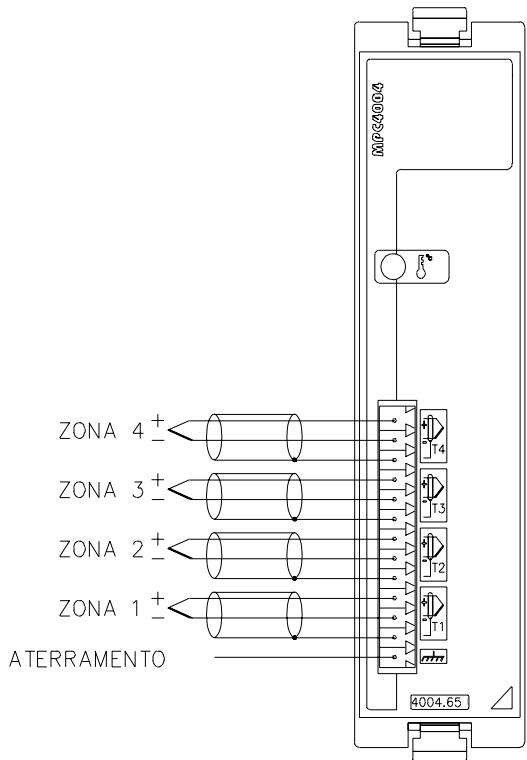
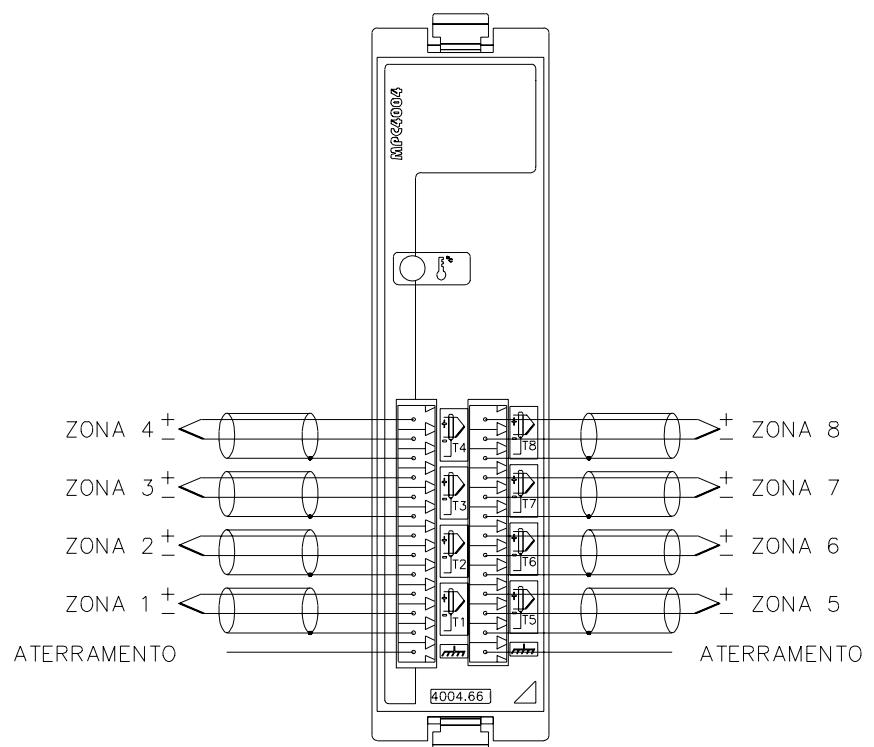


Fig. 27. - Módulo de Leitura de Temperatura **4004.65/K**  
Termopar tipo K com 4 canais



Módulo de Leitura de Temperatura **4004.66/K**  
Termopar tipo K com 8 canais

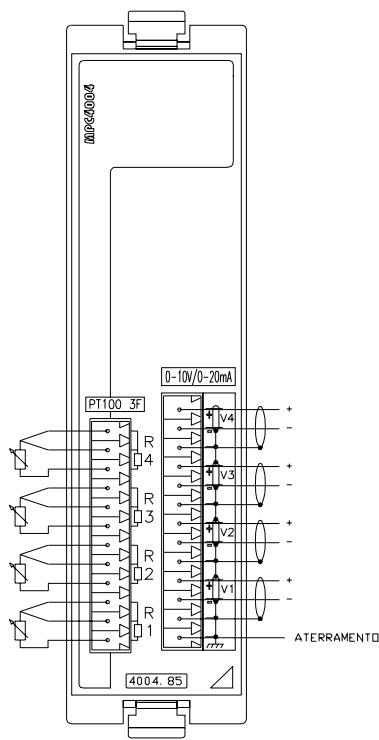


Fig. 28. - Módulo de Leitura de Temperatura **4004.85** e **4004.85/P2** Termoresistência PT100 com 4 canais / 04 Entradas Analógicas

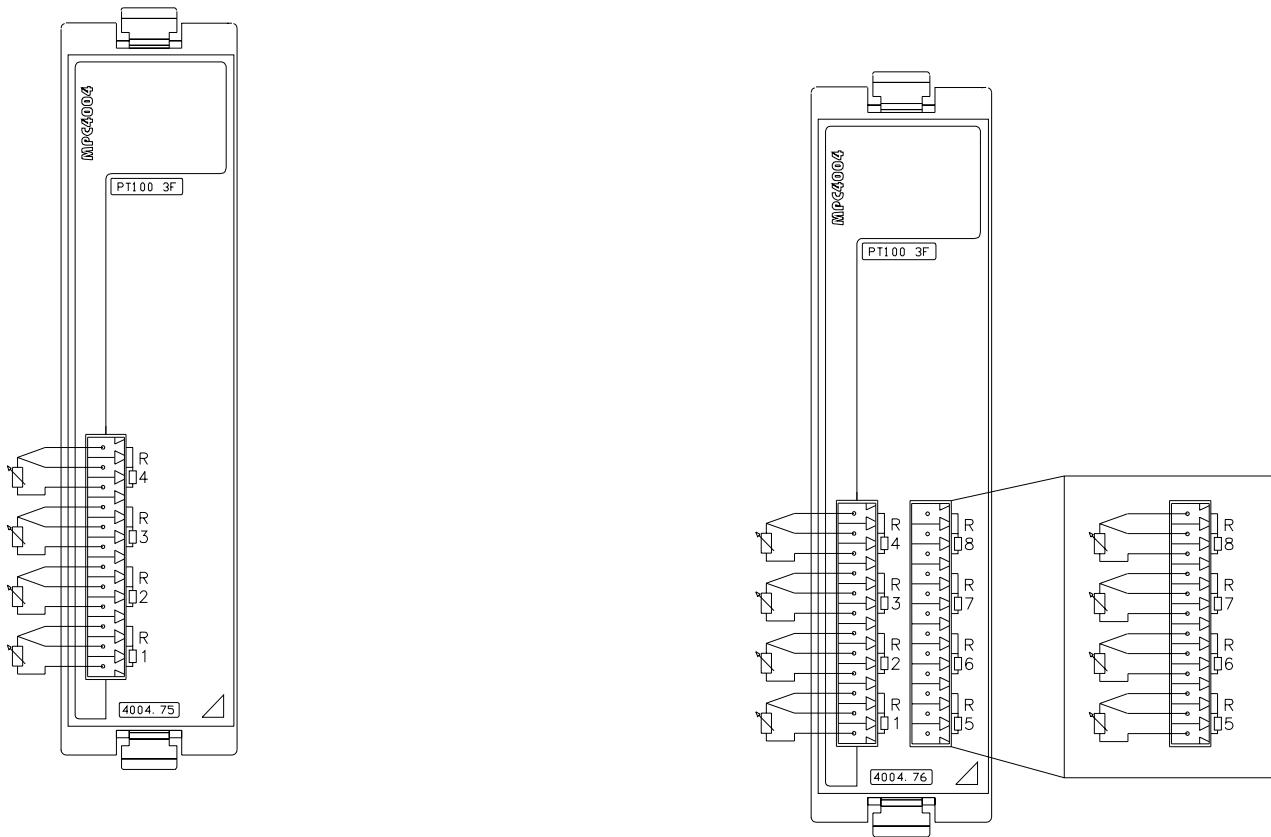
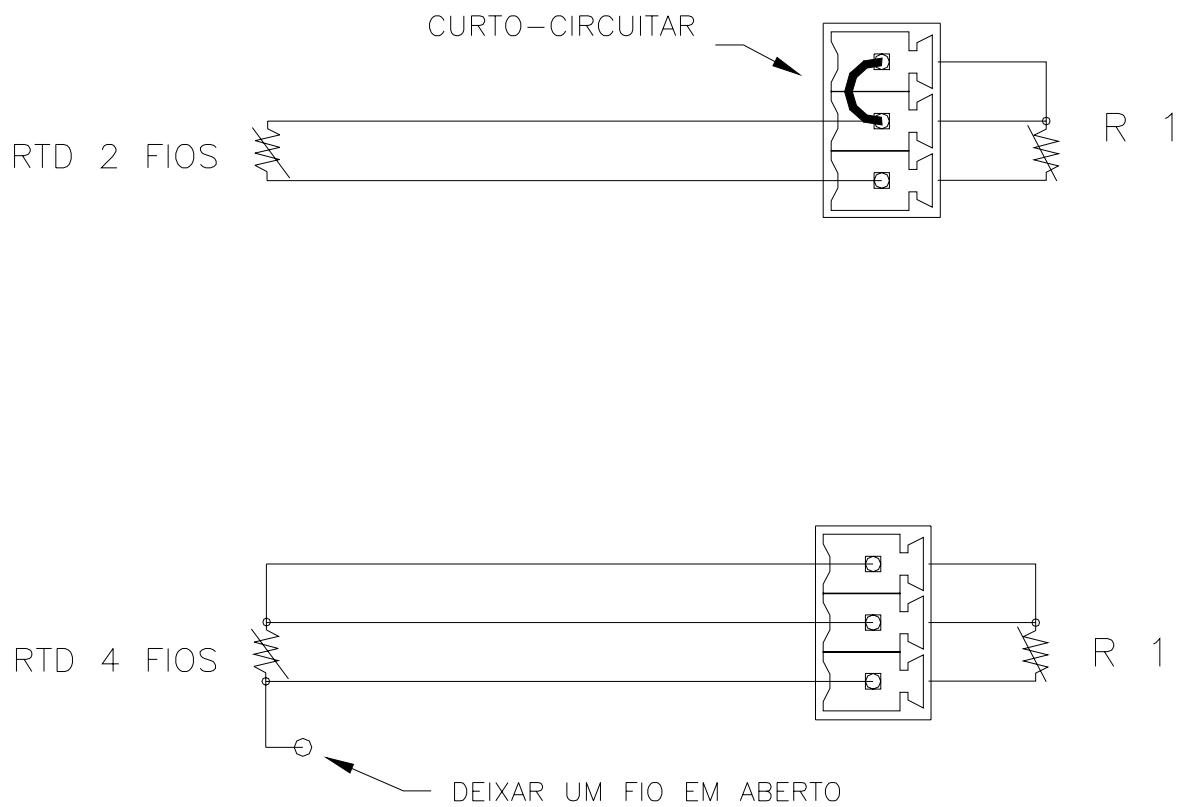


Fig. 29. - Módulo de Leitura de Temperatura **4004.75/P** e **4004.75/P2**  
Termoresistência PT100 com 4 canais

Módulo de Leitura de Temperatura **4004.76/P** e **4004.76/P2**  
Termoresistência PT100 com 8 canais

**OUTRAS CONEXÕES PARA MÓDULOS DE 3 FIOS**

Para a utilização de PT100 2 ou 4 fios nos módulos de 3 fios, devem-se executar as conexões conforme os desenhos abaixo:



## MÓDULOS DE CONTAGEM RÁPIDA

**Observação:** para configurar o encoder, entradas e saídas como tipo “N” ou “P” ver pág. 30

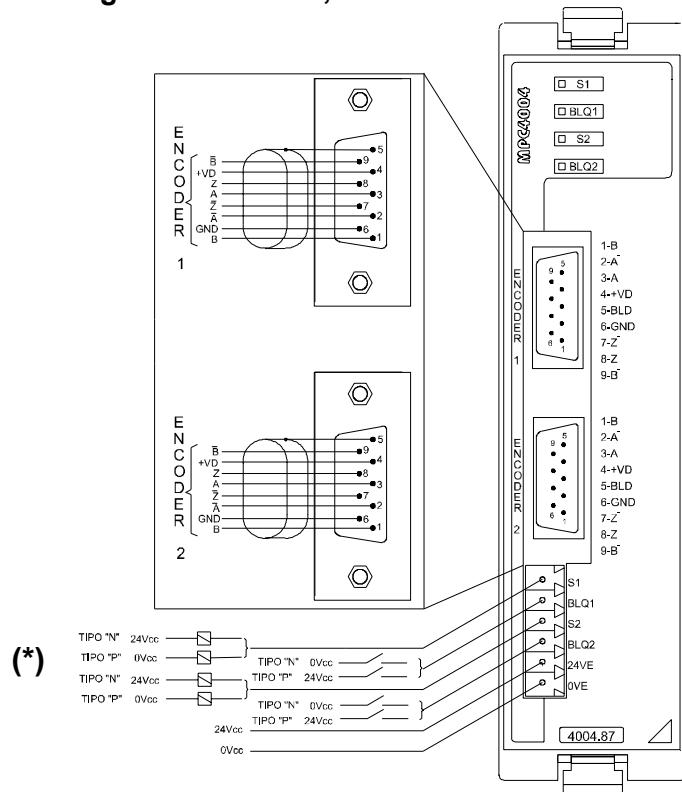


Fig. 30. – Módulo de Contagem Rápida **4004.87**

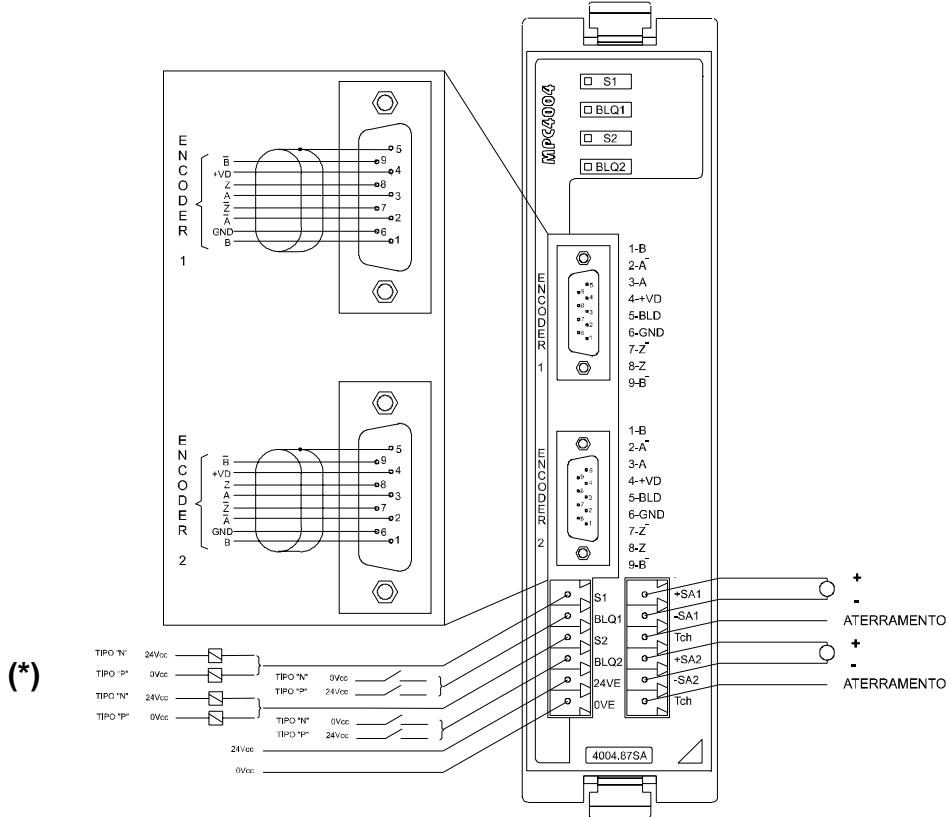


Fig. 31. – Módulo de Contagem Rápida 4004.87SA  
 (\*) configuradas por estrape interno

## MÓDULOS CONVERSORES RS232/RS485 ISOLADOS

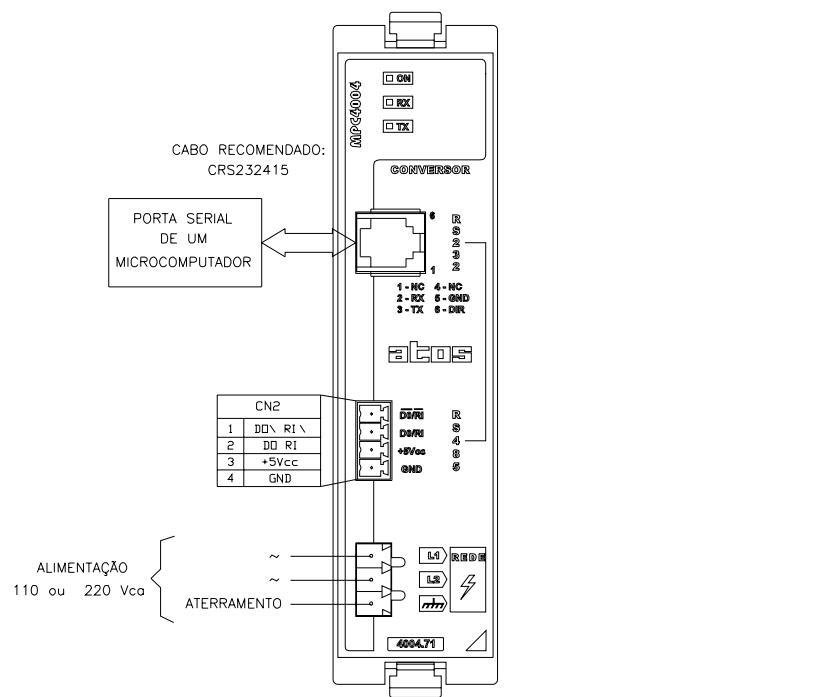


Fig. 32. – Módulo Conversor RS232/RS485 Isolado **2232.00R** ou **4004.71R**

### MODULO FONTE CHAVEADA ENTRADA 90 a 240VCA / SAÍDA 24VDC / 3A

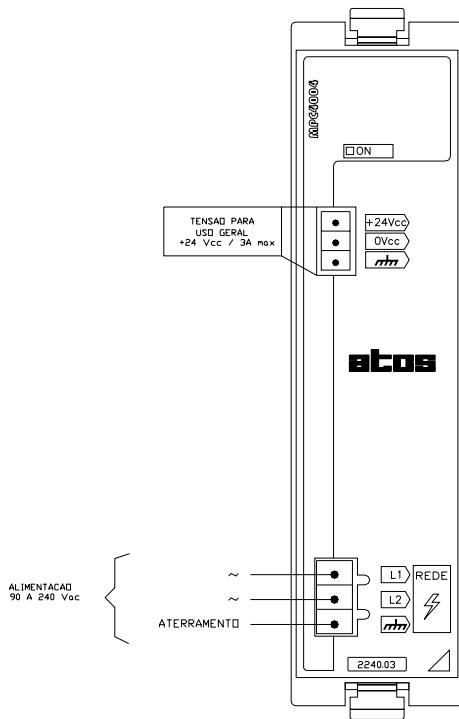


Fig. 33. – Módulo fonte chaveada 3A - **2240.03**

**MODULO FONTE CHAVEADA ENTRADA 93 a 135VCA ou 187 a 260VCA SAÍDA 24VDC / 5A**

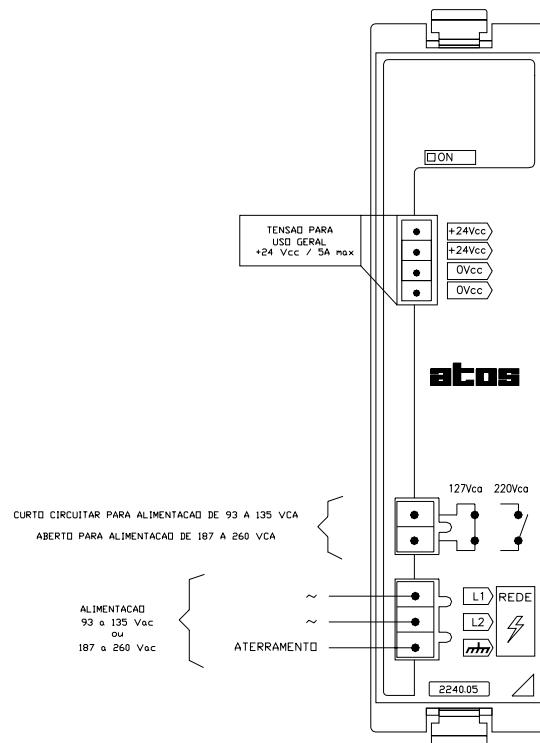
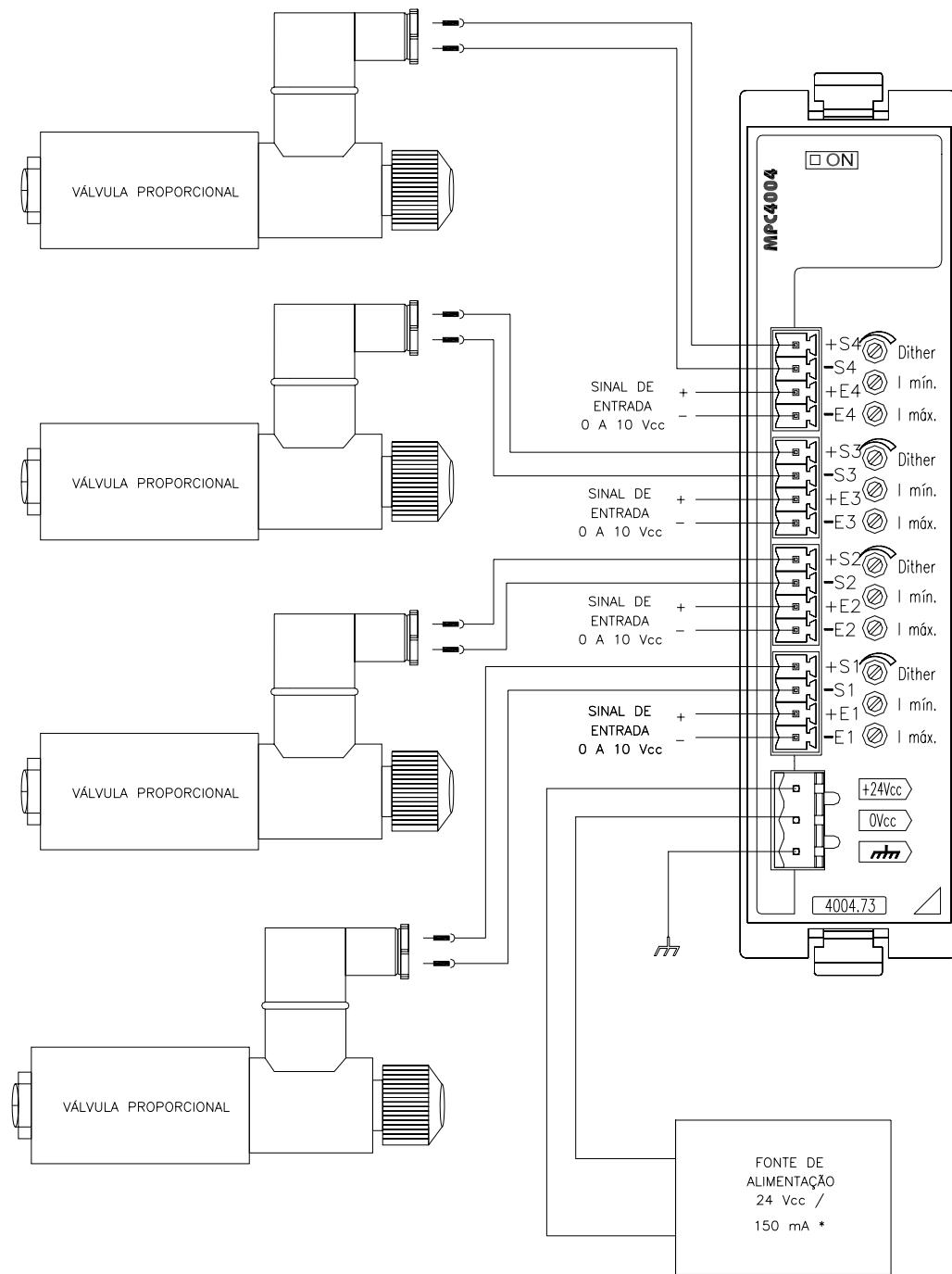


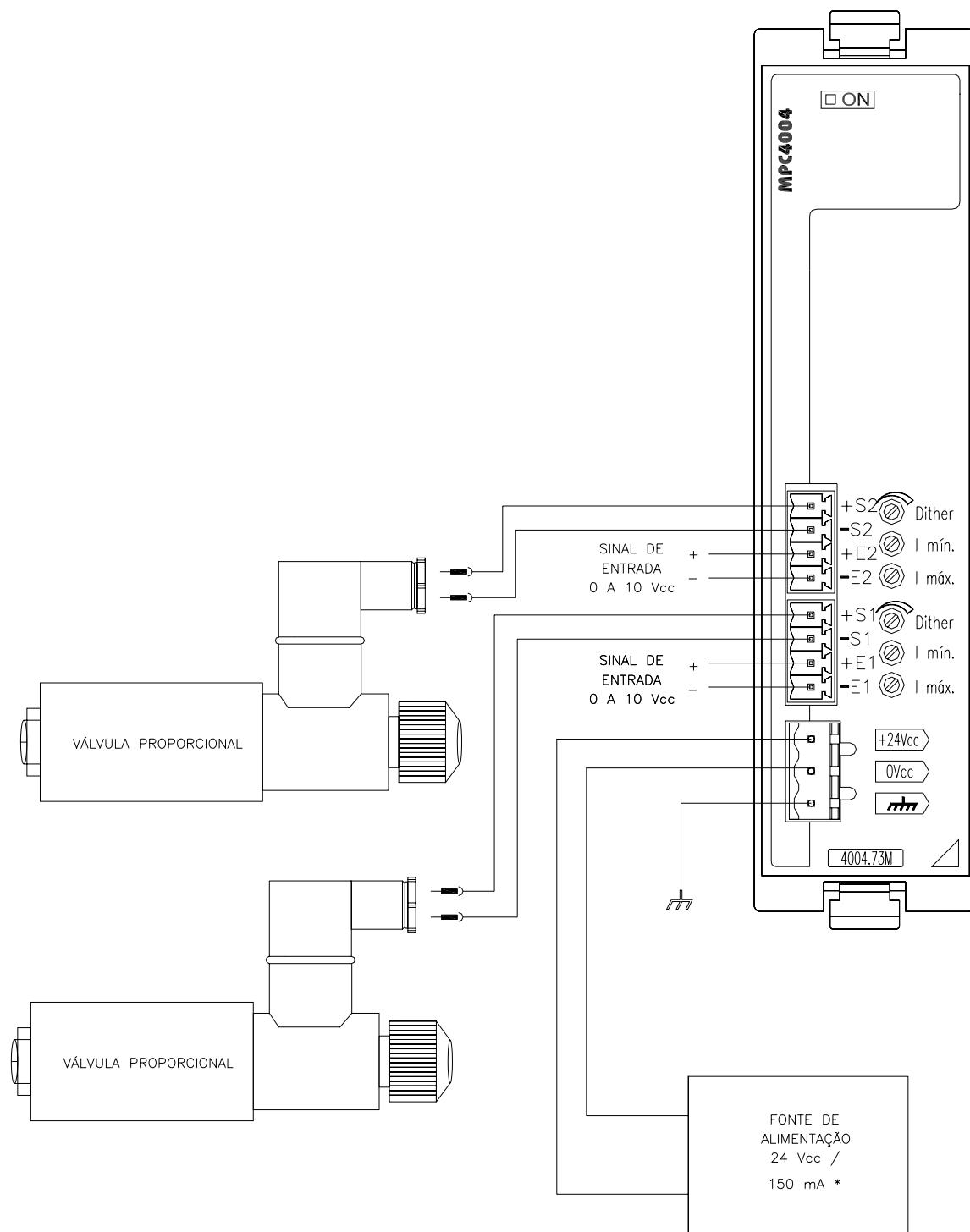
Fig. 34. – Módulo fonte chaveada 5A - 2240.05

**MODULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPROCIONAL**



\* SEM O CONSUMO DAS VÁLVULAS

Fig. 35. – Módulo Amplificador para válvula proporcional - 4004.73



\* SEM O CONSUMO DAS VÁLVULAS

Fig. 36. – Módulo Amplificador para válvula proporcional - 4004.73M

**MODULO DE ENERGIA**

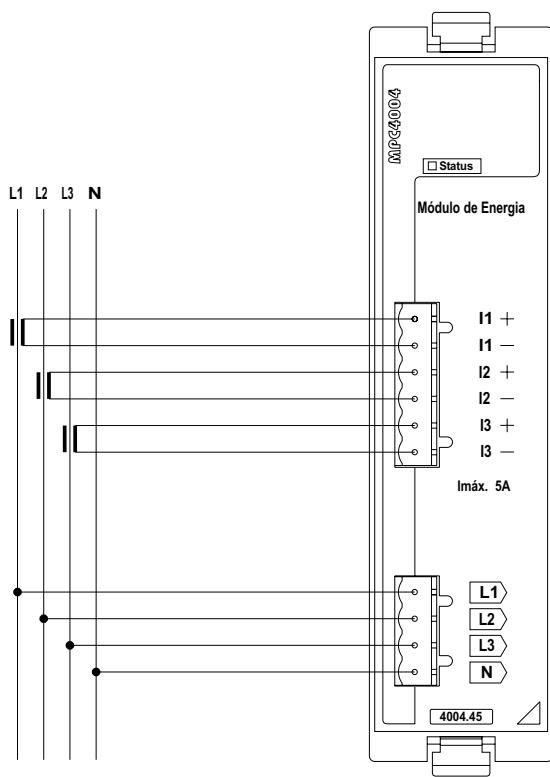
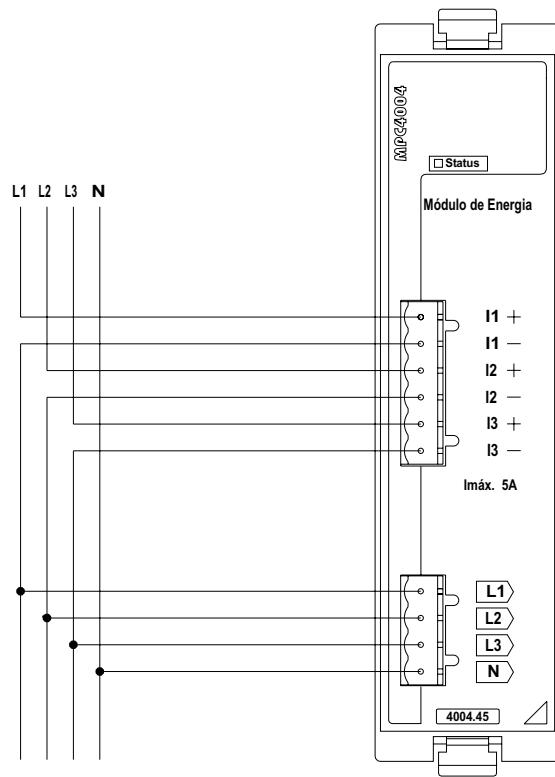


Fig. 37. - Módulo de Energia **4004.45**

Esquema de ligação com transformador de corrente maior que 5 A



Módulo de Energia **4004.45**

Esquema de ligação para sistemas com corrente menor que 5A

### 3. Mapeamento de Memória

#### • Introdução

Neste capítulo é mostrado o mapeamento de memória do Módulo de Processamento da série **MPC4004**.

#### **Mapeamento de Memória dos Módulos de Processamento**

7FFF 7000	ÁREA DE USO INTERNO DO SISTEMA	
6FFF 4010	PROGRAMA USUÁRIO + PROGRAMA DE INTERRUPÇÕES	
400F 4000	RESERVADO	
3FFF 3000	ÁREA DE TABELAS - 4K (usada pelas instruções ATAB e VTAB)	
2FFF 1A00	ÁREA DE TEXTOS DAS TELAS	
19FF 1000	ÁREA DE CONFIGURAÇÃO	
0FFF 0FD0	REGISTROS ESPECIAIS	
0FCF 0880	928 REGISTROS LIVRES	
087F 0840	32 EFETIVOS DE SAÍDAS ANALÓGICAS	Módulo Analógico Compacto (MAC)
083F 0800	32 EFETIVOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	Módulo Analógico Compacto (MAC)
07FF 07F8	04 EFETIVOS DAS ENTRADAS DE 0 – 10V	Módulo 4004.85
07F7 07F0	04 EFETIVOS DAS ENTRADAS DO PT100	Módulo 4004.85
07EF 0700	118 REGISTROS LIVRES	<b>OBS:</b> 0780h/0782h – RESERVADO PARA RESTO DAS INSTRUÇÕES DIV, DIVB, DIVBL, DVBL
06FF 06F0	8 EFETIVOS DE TEMPERATURA	Canais 1 a 8
06EF 06E0	8 EFETIVOS DE SAÍDAS ANALÓGICAS	Canais 1 a 8
06DF 06D0	8 EFETIVOS DE SAÍDAS ANALÓGICAS	Canais 9 a 16
06CF 06C0	8 EFETIVOS DE TEMPERATURA	Canais 9 a 16
06BF 0690	32 REGISTROS LIVRES	
068F 0650	32 PRESETS DE SAÍDAS ANALÓGICAS	
064F 0600	40 REGISTROS LIVRES	
05FF 05F0	8 EFETIVOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	Canais 1 a 8
05EF 05E0	8 EFETIVOS “ORIGINAIS” QUANDO A INSTRUÇÃO FATOR É USADA	Canais 1 a 8
05DF 05D0	8 EFETIVOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	Canais 9 a 16
05CF 0590	32 REGISTROS LIVRES	
058F 0550	32 PRESETS DAS ENTRADAS ANALÓGICAS	
054F 0548	4 REGISTROS LIVRES	
0547 0540	2 PRESETS E EFETIVOS DOS TEMPORIZADORES DE 1 ms	
053F 0500	ÁREA DE CONTAGEM RÁPIDA DO MÓDULO DE PROCESSAMENTO (Modo Ângulo)	
04FF 04E0	MÓDULOS DE CONTAGEM RÁPIDA	
04DF 04D0	ÁREA DE CONTAGEM RÁPIDA DO MÓDULO DE PROCESSAMENTO	
04CF 04C0	PORCENTAGEM DE ENERGIA ENTREGUE ÀS RESISTÊNCIAS	Canais 1 a 8
04BF 0480	32 REGISTROS LIVRES	
047F 0400	32 PRESETS E EFETIVOS TEMPORIZADORES OU CONTADORES	
03FF 0000	MEMÓRIA DE ESTADOS	

**Descrição dos Estados Internos de 0000 até 03FF**

03FF	DIREÇÃO DE CONTAGEM DE PULSO PARA INSTRUÇÃO CTCPU (REMANENTE)			
03FE	WATCH DOG TIMER (ATIVO QUANDO O WDT “ENTRAR”) DESLIGADO NA PASSAGEM PARA PROG			
03FD	SENTIDO DO CONTADOR RÁPIDO 2			
03FC	SENTIDO DO CONTADOR RÁPIDO 1			
03FB	SINAL DA SAÍDA ANALÓGICA DO CONTADOR RÁPIDO 2			
03FA	SINAL DA SAÍDA ANALÓGICA DO CONTADOR RÁPIDO 1			
03F9 03F0	ESTADOS INTERNOS REMANENTES			
03EF 03D1	ESTADOS INTERNOS DE FALHA DE COMUNICAÇÃO COM AS ESTAÇÕES (EI REMANENTE)			
03D0	HABILITA MODO MESTRE (EI REMANENTE)			
03CF 0380	ESTADOS INTERNOS REMANENTES			
037F 0200	384 ESTADOS INTERNOS AUXILIARES			
01FF 01F8	ESTADOS INTERNOS TERMOPAR ABERTO	Canais 9 a 16		
01F7 01F0	ESTADOS INTERNOS TERMOPAR INVERTIDO	Canais 9 a 16		
01EF 0180	RESERVADO PARA PROGRAMAÇÃO DAS SAÍDAS DIGITAIS			
017F 0160	32 ESTADOS INTERNOS RELACIONADOS AOS PRESETS DE SAÍDA ANALÓGICA			
015F 0100	RESERVADO PARA PROGRAMAÇÃO DAS ENTRADAS DIGITAIS			
00FF	OVERFLOW NA SOMA, SUBTRAÇÃO E SCL	(2) (3) (5)		
00FE	MUDANÇA DE VALOR ATRAVÉS DE TECLADO	(2) (5)		
00FD	EI ACESSO À COMUNICAÇÃO SERIAL CANAL A (RS232)	(2) (5)		
00FC	ON QUANDO SERIAL OCUPADA (PRINT)	(2) (5)		
00FB	HABILITA / DESABILITA USO DO CANAL SERIAL (PRINT)	(1) (5)		
00FA	ON QUANDO RESULTADO DE "COMPARE" <	(2) (4)		
00F9	ON QUANDO RESULTADO DE "COMPARE" =	(2) (4)		
00F8	ON QUANDO RESULTADO DE "COMPARE" >	(2) (4)		
00F7	SEMPRE LIGADO	(2)		
00F6	SEMPRE DESLIGADO	(2)		
00F5	ON NA PRIMEIRA VARREDURA	(2)		
00F4	CLOCK DE 1,0 SEGUNDOS	(2)		
00F3	CLOCK DE 0,2 SEGUNDOS	(2)		
00F2	CLOCK DE 0,1 SEGUNDOS	(2)		
00F1	BLOQUEIO DE TECLADO PARA EDIÇÃO	(1)		
00F0	BIP DE TECLADO	(2)		
00EF	POSIÇÃO ZERO CONTADOR RÁPIDO 2			
00EE	EFETIVO < SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 2			
00ED	EFETIVO ≥ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 2			
00EC	HABILITA SAÍDA EFETIVO ≥ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 2			
00EB	HABILITA SAÍDAS CONTADOR RÁPIDO 2			
00EA	BLOQUEIO DE CONTAGEM DO CONTADOR RÁPIDO 2			
00E9	LOAD SETPOINT INICIAL CONTADOR RÁPIDO 2			
00E8	RESET EFETIVO CONTADOR RÁPIDO 2			
00E7	POSIÇÃO ZERO CONTADOR RÁPIDO 1			
00E6	EFETIVO < SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 1			
00E5	EFETIVO ≥ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 1			
00E4	HABILITA SAÍDA EFETIVO ≥ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 1			
00E3	HABILITA SAÍDAS CONTADOR RÁPIDO 1			
00E2	BLOQUEIO DE CONTAGEM DO CONTADOR RÁPIDO 1			
00E1	LOAD SETPOINT INICIAL CONTADOR RÁPIDO 1			

00E0	RESET EFETIVO CONTADOR RÁPIDO 1	
00DF	BLOQUEIO DE CONTAGEM (Simulador de Ângulo)	
00DE	FICA ATIVO DURANTE A EDIÇÃO DE VALORES (modo RUN)	(2)
00DD	ON TECLA <S2> FECHADA / OFF TECLA <S2> ABERTA	(2)
00DC	ON TECLA <S1> FECHADA / OFF TECLA <S1> ABERTA	(2)
00DB	APAGA DISPLAY	(5)
00DA	FICA ATIVO DURANTE UMA VARREDURA, TODA VEZ QUE HOUVER UMA MUDANÇA DE VALOR ATRAVÉS DO CANAL DE COMUNICAÇÃO SERIAL CANAL A (RS232)	(2) (5)
00D9	TENTATIVA DE EDIÇÃO COM TECLADO BLOQUEADO	(2)
00D8	NA TRANSIÇÃO DE OFF PARA ON CARREGA TELA ALVO NO DISPLAY (o número da tela é definido no registro 0FECh)	(1) (5)
00D7	ON DURANTE PRIMEIRA VARREDURA QUANDO ZERO EXTERNO LIGADO (Modo Ângulo)	
00D6	EFETIVO < SETPOINT CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(2)
00D5	EFETIVO = SETPOINT CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(2)
00D4	EFETIVO > SETPOINT CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(2)
00D3	HABILITA SAÍDAS CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00D2	BLOQUEIA CONTAGEM DO CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00D1	LOAD VALOR INICIAL NO EFETIVO DO CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00D0	RESET EFETIVO CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00CF	EDIÇÃO DE SENHA ERRADA	
00CE	DESATIVA TIME OUT DOS ALARMES	
00CD	ACESSO A SERIAL CANAL B (RS485)	
00CC	FICA ATIVO DURANTE UMA VARREDURA, TODA VEZ QUE HOUVER UMA MUDANÇA DE VALOR ATRAVÉS DO CANAL DE COMUNICAÇÃO SERIAL CANAL B (RS485)	(2) (5)
00CB	RESPECTIVAMENTE LED'S DE 1 a 12. (Qualquer LED do frontal acende quando é ativado o seu estado interno)	
00C0		
00BF	TRIGGER DE 1 SEG	
00BE	HABILITA PROTOCOLO MODBUS	
00BD	LIGADO PRINT NO CANAL B (RS485) / DESLIGADO PRINT NO CANAL A (RS232)	
00BC	ESTADO INTERNO REFERENTE À TECLA ESC	
00BB	RESPECTIVAMENTE BOTÕES DE F1 a F12	
00B0	(Quando um botão é ativado no frontal do MPC4004 o seu respectivo estado interno passa para ON)	
00AF	DESABILITA ZERO EXTERNO CONTADOR RÁPIDO 2	
00AE	DESABILITA ZERO EXTERNO CONTADOR RÁPIDO 1	
00AD	ESTADO INTERNO RESERVADO	
00AC	ESTADO INTERNO RESERVADO	
00AB	HABILITA LEITURA DE CARACTERES DO CANAL RS232	
00AA	ESTADO INTERNO RESERVADO	
00A9	BOTÕES K1 a K9 = (00A0 a 00A8) e K0 = (A09)	
00A0	(Quando um botão é ativado no frontal do MPC4004 o seu respectivo estado interno passa para ON)	
009F	ESTADOS INTERNOS HABILITAM CONTROLE DE TEMPERATURA APÓS RUPTURA DE TERMOPAR	Canais 1 a 8
0098		
0097	ESTADOS INTERNOS HABILITAM CONTROLE DE OVER-SHOOT	Canais 1 a 8
0090		
008F	ESTADOS INTERNOS TERMOPAR ABERTO	Canais 1 a 8
0088		
0087	ESTADOS INTERNOS TERMOPAR INVERTIDO	Canais 1 a 8
0080		
007F	ESTADO INTERNO DE ALARME DE MÁXIMO	Canais 1 a 8
0078		

## Capítulo 3 – Mapeamento de Memória

---

0077 0070	ESTADOS INTERNOS DE ALARME DE MÍNIMO	Canais 1 a 8
006F 0068	ESTADOS INTERNOS HABILITAM CONTROLE DE SOFT-START	Canais 1 a 8
0067 0060	ESTADOS INTERNOS DE AQUECIMENTO	Canais 1 a 8
005F 0040	32 ESTADOS INTERNOS DE COMPARAÇÃO ENTRE OS PRESETS E OS EFETIVOS DAS ENTRADAS ANALÓGICAS	
003F 0030	16 ESTADOS INTERNOS DE ÂNGULOS (Modo Ângulo ou Modo Ângulo Simulado)	
002F 0022	ESTADOS INTERNOS AUXILIARES	
0021	HABILITA TEMPORIZADOR 02 (Máx. 9,999 segundos)	
0020	HABILITA TEMPORIZADOR 01 (Máx. 9,999 segundos)	
001F 0000	32 TEMPORIZADORES/CONTADORES (1 a 32) (Máx. 99,99 segundos)	

### OBSERVAÇÕES:

- (1) estados escritos como saída no software de usuário, para uso no software básico.
- (2) estados de leitura apenas pelo software usuário.
- (3) ativado quando há um overflow na soma ou NÃO há empréstimo na subtração.
- (4) quando não existe HABILITA ativo, os estados são os da última comparação com HABILITA ativo.
- (5) estados internos que não podem ser forçados pelo SUP.

## • Botoeiras e LEDs presentes nas Interfaces

### Visão geral

Os botões F1 a F12 e K0 a K9, presentes nas interfaces, podem ser utilizados como botoeira para acionar eventos durante um processo automatizado.

Quando um botão é ativado no frontal do MPC4004 o seu respectivo estado interno passa para ON.

Os LEDs do frontal serão acionados através de seu respectivo estado interno.

**Importante:** Os LEDs funcionam independentemente dos botões.

### Mapeamento de memória

00B0	TECLA F1	00C0	LED 1
00B1	TECLA F2	00C1	LED 2
00B2	TECLA F3	00C2	LED 3
00B3	TECLA F4	00C3	LED 4
00B4	TECLA F5	00C4	LED 5
00B5	TECLA F6	00C5	LED 6
00B6	TECLA F7	00C6	LED 7
00B7	TECLA F8	00C7	LED 8
00B8	TECLA F9	00C8	LED 9
00B9	TECLA F10	00C9	LED 10
00BA	TECLA F11	00CA	LED 11
00BB	TECLA F12	00CB	LED 12
00A0	TECLA K1		
00A1	TECLA K2		
00A2	TECLA K3		
00A3	TECLA K4		
00A4	TECLA K5		
00A5	TECLA K6		
00A6	TECLA K7		
00A7	TECLA K8		
00A8	TECLA K9		
00A9	TECLA K0		

## • Entradas Digitais

### Visão geral

Os módulos de entradas digitais detectam e convertem sinais de comutação de entrada em níveis lógicos de tensão no controlador programável. Essas entradas poderão ser botoeiras, chaves limite, sensores de proximidade ou qualquer outro dispositivo capaz de comutar tensão 24Vcc, 110 Vca ou 220 Vca.

Cada entrada é isolada do sistema através de um acoplador ótico sendo seu estado "ON" sinalizado através de led's no frontal do módulo. Podem-se ter módulos de 8, 16 ou 32 entradas, num total máximo de 120.

### Mapeamento de memória

017F 0100	ÁREA RESERVADA PARA MAPEAMENTO DAS ENTRADAS DIGITAIS
--------------	--

**Importante:**

Os estados internos não utilizados poderão ser usados como estados internos auxiliares.

Ao programar os estados de comparação das saídas analógicas, verificar se não há sobreposição com os estados das entradas digitais.

### • Saídas Digitais

#### Visão geral

Os módulos de saídas digitais convertem sinais lógicos usados no controlador programável em saídas (corrente contínua – 24 Vcc ou alternada – relés ou triac), capazes de energizar bobinas, relés, chaves contatoras, lâmpadas, solenóides ou qualquer outra carga.

As saídas são isoladas do sistema através de acopladores ópticos, sendo a indicação de saída ativada através de led's no frontal do módulo. Podem-se ter módulos de 8, 16 ou 32 saídas, num total máximo de 120.

#### Mapeamento de memória

Estados internos relacionados com as saídas digitais:

01FF 0180	ÁREA RESERVADA PARA MAPEAMENTO DAS SAÍDAS DIGITAIS
--------------	--

#### Importante:

Os estados internos não utilizados poderão ser usados como estados internos auxiliares.

Não é possível utilizar o sétimo módulo de expansão (entrada) em conjunto com o módulo de temperatura pois há sobreposição dos estados internos.

#### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- Estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção Expansões

Inicialmente o usuário irá definir o tamanho do Bastidor, tendo a opção de 2 (“default”), 4, 6, 8 ou 10 ranhuras.

Clicando sobre os módulos, irá aparecer uma janela com os módulos disponíveis.

Escolhendo-se qualquer expansão digital, a mesma trará informação do mapeamento alocado bem como da posição do estrape ST1 de endereçamento.

A figura abaixo oferece uma visão da tela de configuração:

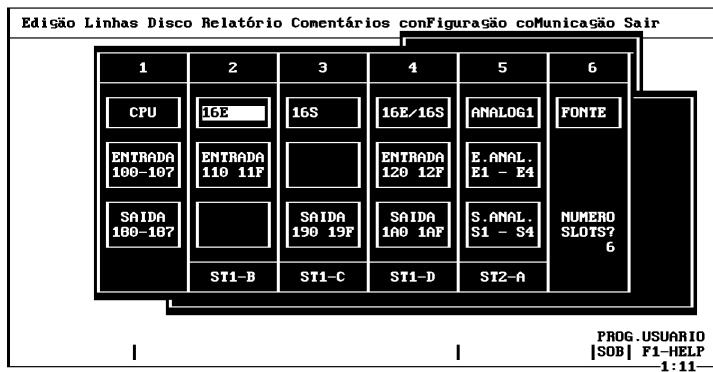


Fig. 38.- Configuração de Entradas/Saídas Digitais

**Importante:**

Os Módulos de Expansão Digital – **MPC4004.35**, **4004.35A**, **4004.37** e **4004.39** devem ser declarados no aplicativo SUP como uma Expansão Digital de **8E/8S**.

Ao utilizar o módulo **4004.35** (8 E – 110 Vca) ou **4004.35A** (8 E – 220 Vca) as saídas **podem** ser utilizadas como estados internos auxiliares.

Por exemplo, seja o módulo acima a primeira expansão. Este receberá automaticamente pelo aplicativo SUP os endereços **E110** a **E117** e as saídas **S190** a **S197**, que completam a expansão 8E/8S, estão livres para o usuário utilizar.

Já no módulo **4004.37** (8 S – Relé) ou **4004.39** (8 S – Triac), as entradas **não podem** ser utilizadas como estados internos auxiliares por estarem recebendo informações do barramento.

Segundo o exemplo, seja o módulo como segunda expansão. Recebendo pelo SUP os endereços **S1A0** a **S1A7N** e as entradas **E120** a **E127**, as quais não podem ser utilizadas.

Para o driver MPC4004L, o endereçamento das expansões é fixo conforme a tabela abaixo.

CPU	Expansão 1	Expansão 2
<b>E100-E107</b>	<b>E108-E10F</b>	<b>E110-E117</b>
<b>S180-S187</b>	<b>S188-S18F</b>	<b>S190-S197</b>

## • Temporizadores e Contadores

### Visão geral

O Editor de Diagramas – Aplicativo SUP, possibilita simular Temporizadores com retardo na energização e Contadores, através das Instruções **TMR** (Temporizador) e **CNT** (Contador).

O estado interno relacionado ao Temporizador passa de desacionado (OFF) para acionado (ON) quando o Efetivo atingir o Preset de tempo programado.

Também para o Contador os estados internos são acionados quando o Efetivo da contagem atingir o Preset.

Os Temporizadores possuem base de tempo de **0,01** segundos, tendo assim o tempo máximo de **99,99** segundos.

Estão disponíveis ao usuário **32**\* Temporizadores ou Contadores.

\* - Total utilizado em um programa somando contadores e temporizadores.

### Mapeamento de memória

Estados internos relacionados com os temporizadores/contadores:

001F 0000	32 TEMPORIZADORES/CONTADORES
--------------	------------------------------

Registros associados com os temporizadores/contadores:

047F 0440	32 EFETIVOS DE TEMPORIZADOS/CONTADORES
043F 0400	32 PRESETS DE TEMPORIZADORES/CONTADORES

Abaixo temos uma tabela relacionando os Estados Internos, Internos, Presets e Efetivos dos Temporizadores/Contadores:

Nº	Estado Interno	Preset	Efetivo
1	0000h	0400h	0440h
2	0001h	0402h	0442h
3	0002h	0404h	0444h
4	0003h	0406h	0446h
5	0004h	0408h	0448h
6	0005h	040Ah	044Ah
7	0006h	040Ch	044Ch
8	0007h	040Eh	044Eh
9	0008h	0410h	0450h
10	0009h	0412h	0452h
11	000Ah	0414h	0454h
12	000Bh	0416h	0456h
13	000Ch	0418h	0458h
14	000Dh	041Ah	045Ah
15	000Eh	041Ch	045Ch
16	000Fh	041Eh	045Eh

Nº	Estado Interno	Preset	Efetivo
17	0010h	0420h	0460h
18	0011h	0422h	0462h
19	0012h	0424h	0464h
20	0013h	0426h	0466h
21	0014h	0428h	0468h
22	0015h	042Ah	046Ah
23	0016h	042Ch	046Ch
24	0017h	042Eh	046Eh
25	0018h	0430h	0470h
26	0019h	0432h	0472h
27	001Ah	0434h	0474h
28	001Bh	0436h	0476h
29	001Ch	0438h	0478h
30	001Dh	043Ah	047Ah
31	001Eh	043Ch	047Ch
32	001Fh	043Eh	047Eh

**Importante:**

No aplicativo SUP o usuário tem disponível o Mapeamento de Memória da série **MPC4004**, para acessá-lo basta teclar [Shift+F1], em qualquer menu.

### • Temporizadores (0,001s)

---

#### Visão geral

---

Existem 2 temporizadores de 0,001s que podem atingir o valor máximo de **9,999 seg.**

Quando é ativado o estado interno 0020h o temporizador 1 (de valor efetivo 0542h e 0543h) é inicializado, terminando quando atingir o seu preset (em 0540h e 0541h), sendo que durante a contagem a saída relacionada **S186** permanecerá ativada.

A saída **S186** é acionada ao início da contagem e desacionada ao término da mesma, podendo ser desacionada pelo usuário independentemente do estado interno 0020h.

O mesmo ocorre para o estado interno 0021h e a saída relacionada **S187** do temporizador 2.

#### Mapeamento de memória

---

Estados internos relacionados com os temporizadores de 0,001s :

0021	HABILITA TEMPORIZADOR 02
0020	HABILITA TEMPORIZADOR 01

Registros relacionados com os temporizadores de 0,001s :

0547	EFETIVO DO TEMPORIZADOR 02
0546	
0545	PRESET DO TEMPORIZADOR 02
0544	
0543	EFETIVO DO TEMPORIZADOR 01
0542	
0541	PRESET DO TEMPORIZADOR 01
0540	

**Importante:**

Os estados internos e registros serão utilizados para os 2 temporizadores de 0,001s quando configurados pelo usuário, casos contrários serão de uso geral.

A habilitação dos temporizadores de 0,001s, é feita utilizando diretamente a pseudo-instrução **TM1** ou **TM2**.

## • Multiplex

### Visão geral

O módulo **4004.70** oferece os drivers para ligar externamente os 32 botões e/ou 32 Led's. Estes Botões e/ou Led's são relacionados aos estados internos através do aplicativo SUP.

**Importante:** - máximo de 1 módulo por bastidor.

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- Estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção Expansões.

Escolha a expansão: **Multiplex c/ Botões e Led's**.

Ao se digitar <ENTER> na opção de Multiplex abrirá uma janela como mostrada a seguir:

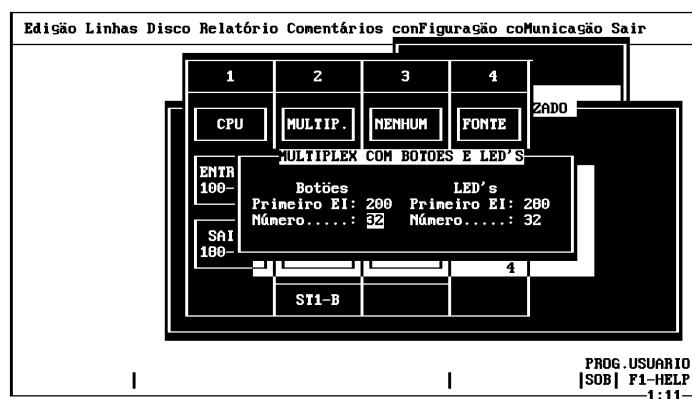


Fig. 39.- Ajuste de Botões e Led's

## Capítulo 3 – Mapeamento de Memória

No campo **Primeiro EI** deve-se digitar o primeiro endereço do estado interno, sendo que os demais EI's serão na seqüência, de acordo com o número de Botões e/ou Led's desejado pelo usuário (8, 16, 24 ou 32).

A seguir é mostrado o esquema de ligação dos Botões e Led's:

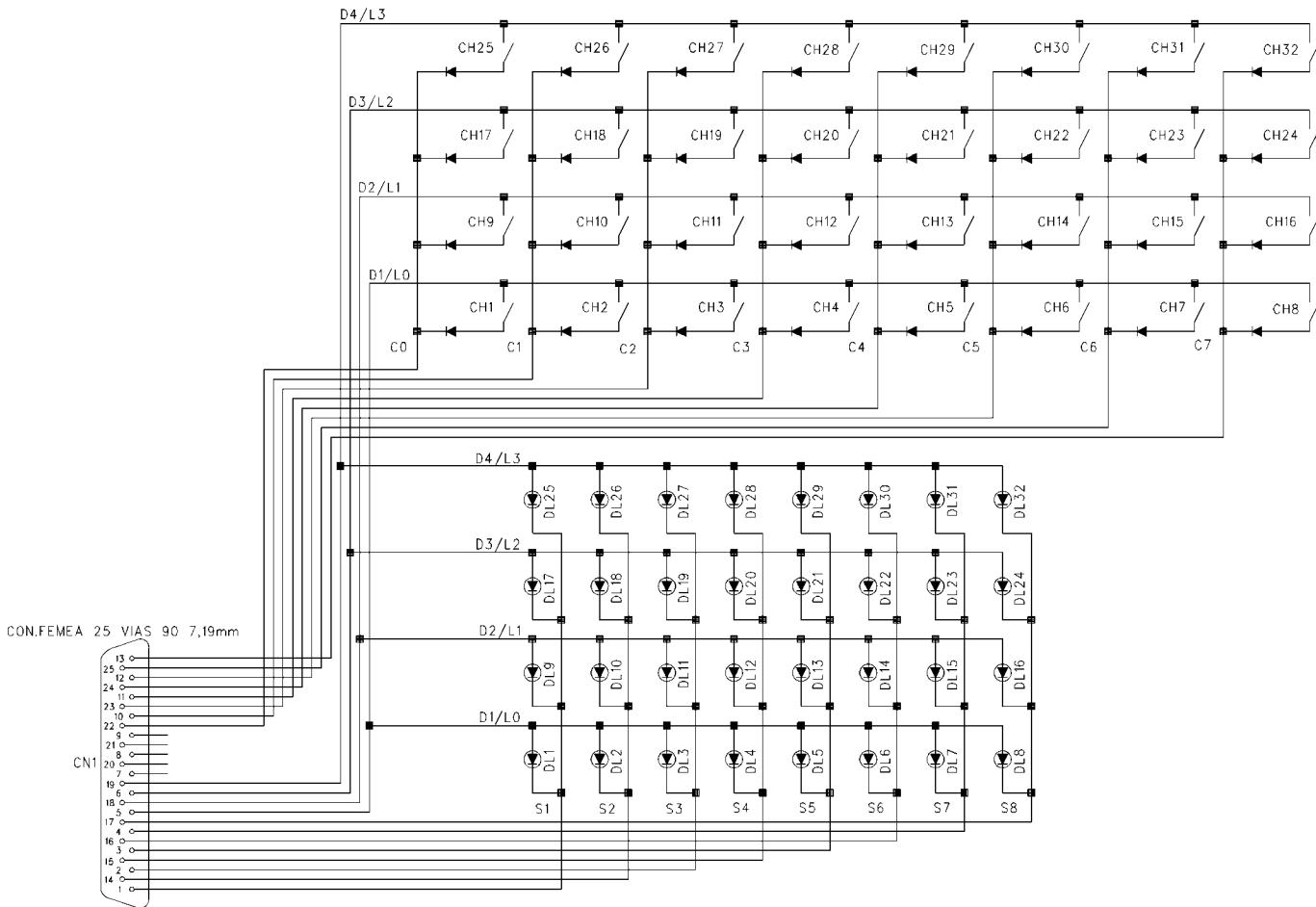


Fig. 40.- Esquema de Ligação externa de Botões e Led's para 4004.70

## • E/S Analógicas Canais 1 a 16

### Visão geral

As expansões analógicas convertem até 16 sinais de entrada e 16 sinais de saída analógicos. (combinação de quatro módulos **4004.61**).

### Mapeamento de memória

Registros e estados internos relacionados com as entradas analógicas:

005F 0040	32 ESTADOS INTERNOS DE COMPARAÇÃO ENTRE OS PRESETS E OS EFETIVOS DAS ENTRADAS ANALÓGICAS	(1)
05FF 05F0	8 EFETIVOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	Canais 1 a 8
05EF 05E0	8 EFETIVOS “ORIGINAIS” QUANDO A INSTRUÇÃO FATOR É UTILIZADA	Canais 1 a 8
05DF 05D0	8 EFETIVOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	Canais 9 a 16
058F 0550	32 PRESETS ASSOCIADOS ÀS ENTRADAS ANALÓGICAS	

Registros e estados internos relacionados com as saídas analógicas:

017F 0160	32 ESTADOS INTERNOS RELACIONADOS AOS PRESETS DE SAÍDA	(1)
06EF 06E0	8 EFETIVOS DE SAÍDAS ANALÓGICAS	Canais 1 a 8
06DF 06D0	8 EFETIVOS DE SAÍDAS ANALÓGICAS	Canais 9 a 16
068F 0650	32 PRESETS ASSOCIADOS ÀS SAÍDAS ANALÓGICAS	

(1) Caso o usuário necessite de mais de 32 presets, a região de estado interno deverá ser realocada para que não haja conflito com os estados reservados para temperatura ou saídas digitais.

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- Estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção Expansões.

Escolha uma expansão: **Analógica 1** (canais de 1 a 4), **Analógica 2** (canais de 5 a 8), **Analógica 3** (canais de 9 a 12) ou **Analógica 4** (canais de 13 a 16).

Faça a programação descrita a seguir conforme as características destes módulos.

Ao se digitar <ENTER> na opção entradas analógicas E1/E2 ou E3/E4 ou E5/E6 ou E7/E8 ou E9/E10 ou E11/E12 ou E13/E14 ou E15/E16, abrirá uma janela como mostrada a seguir:



Fig. 41.- Ajuste de Entradas Analógicas

Para cada entrada analógica escolha o tipo de representação usada nos registros (BCD ou BIN) e a escala. Basta para isto digitar <ENTER> sobre o tipo ou escala da entrada analógica selecionada e escolher o tipo ou escala e digitar novamente <ENTER> para confirmar, <ESC> sai da janela. Com isso serão configurados os bytes de ajuste para cada entrada analógica, bem como o próprio módulo.

A utilização dos ajustes é necessária para compatibilizar tensões de entrada 0 a +10 Vcc ou correntes de 0 a 20 mA com os valores colocados nos registros. A tensão de referência do conversor A/D é de +10,24Vcc correspondendo a um fundo de escala igual a FFFh (12 bits) na saída digital do conversor.

**Exemplo:** Entrada de 0 a +10 Vcc (ou 0 a 20 mA) correspondente a 000 a FA0 em hexadecimal na saída digital do conversor. Portanto para essa entrada representar nos registros correspondentes um valor decimal de 0000 a 1000 é necessário dividir por 4 e converter para BCD.

É possível determinar o fundo de escala mais adequado à aplicação, escolhendo a escala a ser aplicada para a entrada analógica, segundo a tabela mostrada a seguir:

Escala (BCD)	Escala (Binário)
0000 - 0500	0000 - 01F4
0000 - 0700	0000 - 02BC
0000 - 1000	0000 - 03E8
0000 - 2000	0000 - 07D0
0000 - 4000	0000 - 0FA0
0000 - 5000	0000 - 1388
0000 - 7000	0000 - 1B58
0000 - 9999	0000 - 270F

Cada entrada analógica pode ter mais de um preset associado a ela. A soma de todos os presets de todas as entradas analógicas não pode ser maior que 64, estes presets estão em registros consecutivos.

Cada registro está associado a um estado interno que sinaliza o resultado da comparação entre o valor do preset e do efetivo (aberto ou OFF significa que o valor efetivo é menor que o preset relacionado e fechado ou ON significa que o valor efetivo é maior ou igual que o preset). Além disso é necessário definir a quantidade de presets para cada entrada analógica.

A definição da quantidade de presets para cada entrada é feita na opção “Habilita Comparação Canais Entradas Analógicas”, no comando hardware.

A janela que aparecerá é mostrada a seguir:

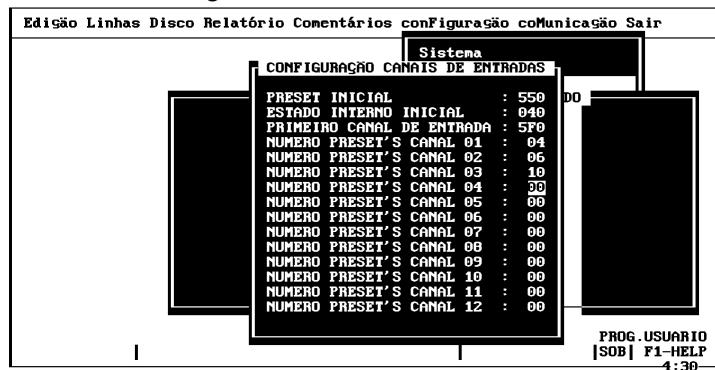


Fig. 42.- Configuração de Presets para Entradas Analógicas

Digite quantos presets deseja para determinada entrada analógica e <F5> para confirmar os valores.

Ao se digitar <ENTER> na opção saídas analógicas S1/S2 ou S3/S4 ou S5/S6 ou S7/S8 ou S9/S10 ou S11/S12 ou S13/S14 ou S15/S16, abrirá uma janela, como mostrada abaixo (modificando apenas o canal correspondente):



Fig. 43. - Ajuste de Saídas Analógicas

Para cada saída analógica escolha o tipo de representação usada nos registros (BCD ou BIN) e a escala. Basta para isto digitar <ENTER> sobre o tipo ou escala da saída analógica selecionada e escolher o tipo ou escala e digitar novamente <ENTER> para confirmar, <ESC> sai da janela.

Com isto serão configurados os bytes de ajuste para cada saída analógica, bem como o próprio módulo. A utilização dos ajustes é necessária para compatibilizar os valores dos presets com tensões de 0 a +10Vcc. A tensão de referência do conversor D/A é de +10,24 Vcc correspondendo a um fundo de escala igual a FFFh (12 bits) na entrada digital do conversor.

**Exemplo:** Valor decimal de preset entre 0000 a 1000. Para esse valor ter na saída analógica uma tensão entre 0 a +10 Vcc é necessário multiplicá-lo por 4 e convertê-lo para hexadecimal, lembrando que uma tensão de 0 a +10 Vcc corresponde a 000h a FA0h em hexadecimal ou de 0000 a 4000 em BCD.

É possível determinar o fundo de escala mais adequado à aplicação, escolhendo a escala a ser aplicada, para o canal de saída analógica, segundo a tabela mostrada a seguir:

Escala (BCD)	Escala (Binário)
0000 - 9999	0000 - 270F
0000 - 5000	0000 - 1388
0000 - 4000	0000 - OFA0
0000 - 2000	0000 - 07D0
0000 - 1000	0000 - 03E8

Para os módulos 4004.60N e 4004.61N é necessário configurar o SINAL das saídas analógicas.  
Selecionar : “ASSOCIA EI DE SINAL SAIDAS”

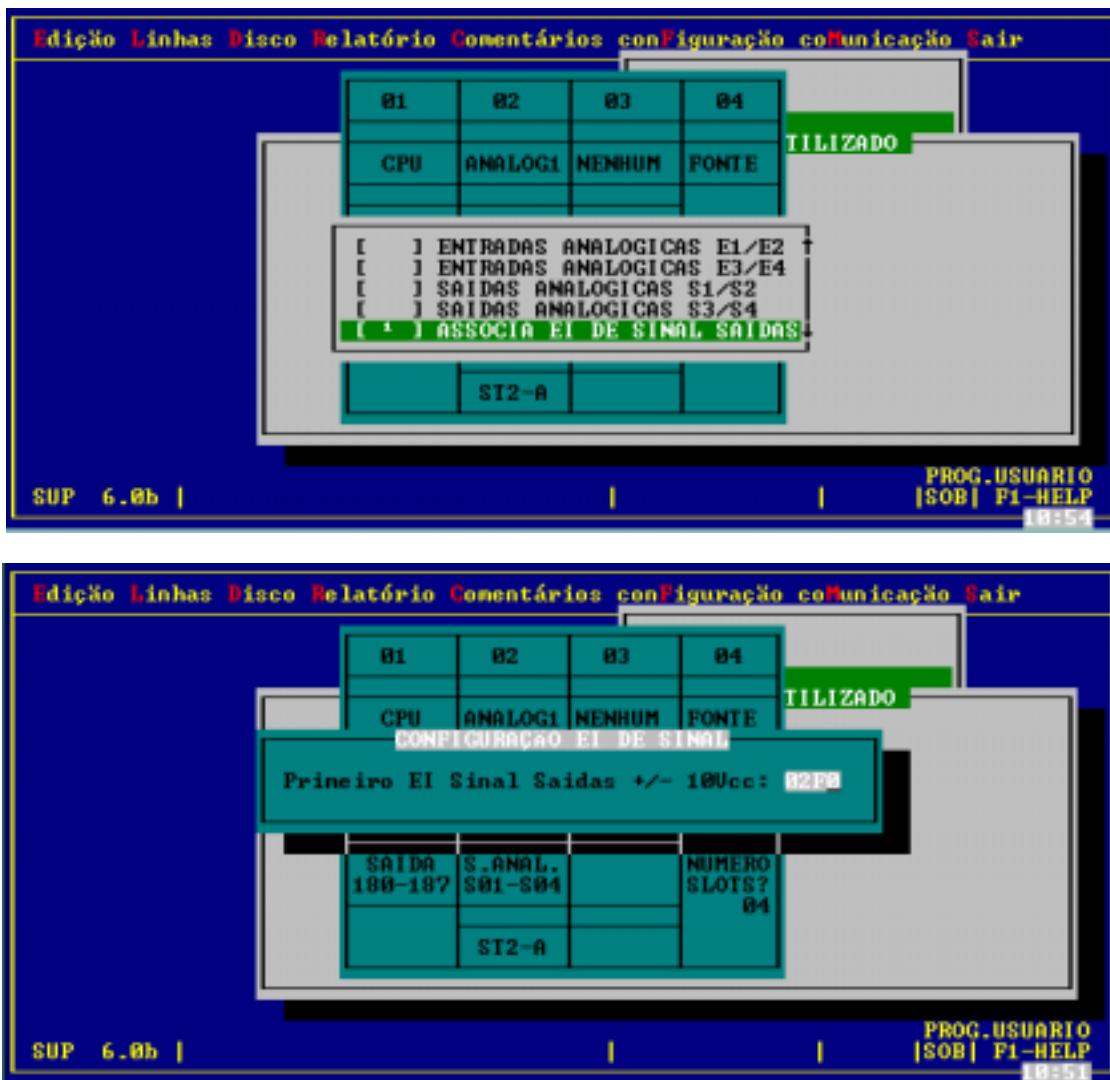


Fig. 44. - Associa estado interno de sinal das saídas analógicas

O estado interno associado, define o primeiro de 4 estados internos que podem estar relacionados as saídas S1 a S4 de cada módulo 4004.60N(S1 e S2) ou 4004.61N (s1 a S4), determinando que o valor colocado nos respectivos registros de cada saída corresponderá a uma tensão:

- Entre 0 a +10Vcc se o estado interno de sinal estiver desligado (OFF)
- Entre 0 a -10Vcc se o estado interno de sinal estiver ligado (ON).

Para o driver **MPC4004** é possível relacionar presets às saídas analógicas, tendo estados internos relacionados a cada preset.

Cada saída analógica pode ter mais de um preset associado. A soma de todos os presets de todas as saídas analógicas não pode ser maior que **64**, esses presets estão em registros consecutivos.

Cada registro está associado a um estado interno que, quando fechado, irá transferir o conteúdo do registro associado à saída analógica do canal.

A definição da quantidade de presets para cada saída é feita na opção “Habilita Comparaçao Canais Saídas Analógicas”, no comando hardware. A janela que aparecerá é mostrada abaixo:

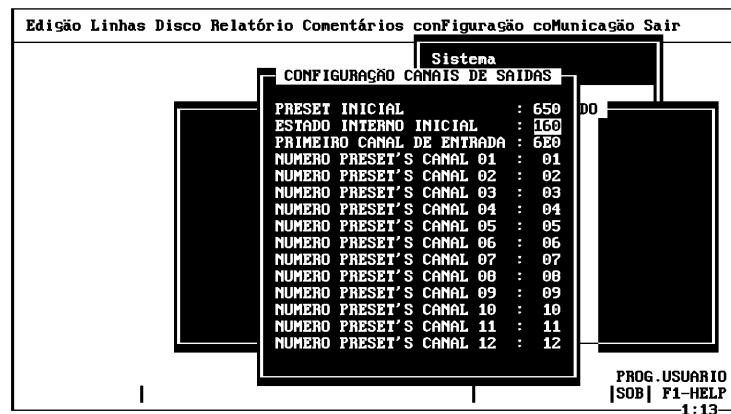


Fig. 45.- Configuração dos Presets para as Saídas Analógicas

## • Módulo Analógico Compacto (MAC)

### Visão geral

As expansões analógicas convertem até **32** sinais de Entrada ou **32** sinais de Saída analógicos.  
(combinação de quatro módulos **4004.62** ou **4004.63 / 4004.64**).

### Mapeamento de memória

Registros relacionados com as entradas e saídas analógicas:

087F 0840	32 EFETIVOS DE SAÍDAS ANALÓGICAS COMPACTAS
083F 0800	32 EFETIVOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS COMPACTAS

#### Importante:

Os módulos **MAC** só entram em operação quando o programa é gravado na memória **FLASH**, portanto não é permitido usar os módulos **MAC** com o **Boot** desabilitado.

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- Estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção Expansões.

Escolha uma expansão: **4 Entradas M.A.C., 8 Entradas M.A.C., 4 Saídas M.A.C. ou 8 Saídas M.A.C..**

Veja a seguir a janela das Expansões:



Fig. 46.- Expansões Analógicas Compactas - MAC

#### **Importante:**

Para os Módulos Analógicos Compactos, a utilização do SUP é similar às Expansões E/S Analógicas. Ou seja, os MAC também possuem o recurso ESCALA e PRESETS para as Entradas e Saídas, usando o mesmo procedimento de configuração.

## • Módulo 4004.85 (PT100 a 3 fios)

### Visão geral

O módulo **4004.85** possui:

- 04 canais de entradas analógicas (0 a 10Vcc ou 0 a 20 mA)
- 04 canais de leitura para termoresistência do tipo PT100 (0 a 200 °C)

Os canais de temperatura são de apenas leitura, não possuindo controle PID de temperatura .

### Mapeamento de memória

Registros relacionados com as entradas analógicas:

07FF	04 EFETIVOS DAS ENTRADAS DE 0 – 10 V
07F8	
07F7	04 EFETIVOS DAS ENTRADAS DO PT100
07F0	

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- Estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção Expansões.

Escolha uma expansão: E1-E4 PT100(0 a 200 Graus) E5-E8 (0-10V / 0-20mA)

Veja a seguir a janela das Expansões:



Fig. 47.- Expansões específicas

#### Importante:

Para as entradas analógicas, a utilização do SUP é similar às Expansões E/S Analógicas. Ou seja, também possuem o recurso ESCALA e PRESETS para as Entradas e Saídas, usando o mesmo procedimento de configuração.

### • Temperatura

#### Visão geral

Os módulos que fazem a leitura de temperatura convertem e linearizam tensões provenientes de até 16 termopares tipo J, tipo K ou termoresistência do tipo PT100.

**Importante:** Para utilizar os módulos de temperatura tipo "K", a memória básica utilizada na CPU do controlador MPC4004, deverá ser a **4004KVx** (onde x = última versão)

#### Mapeamento de memória

Registros relacionados com os canais de temperatura:

06FF 06F0	8 VALORES EFETIVOS DE TEMPERATURA	Canais 1 a 8
06CF 06C0	8 VALORES EFETIVOS DE TEMPERATURA	Canais 9 a 16

**Importante:**

Os canais 1 a 8 possuem controle PID de temperatura automático (através do SUP), assim o usuário poderá *configurar* os parâmetros PID.

Já os canais 9 a 16 são de apenas leitura, não possuindo controle PID de temperatura automático. Caso queira ter o controle, utilizar a **Instrução PID** (Ver na página 76), ou seja, deve-se programar os parâmetros PID.

Ao configurar a segunda placa (canais 9 a 16) do Módulo de Temperatura (**4004.65/X** ou **4004.66/X**) **não é permitida** a utilização simultânea com o Módulo de Contagem Rápida (**4004.87** ou **4004.87SA**).

#### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

Programação dos presets e alarmes:

- estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção Expansões.

Escolha a opção temperatura T1 a T4 e/ou a opção temperatura T5 a T8.

A definição dos Alarmes de mínimo e de máximo e do preset será feita através da janela do SUP mostrada a seguir:

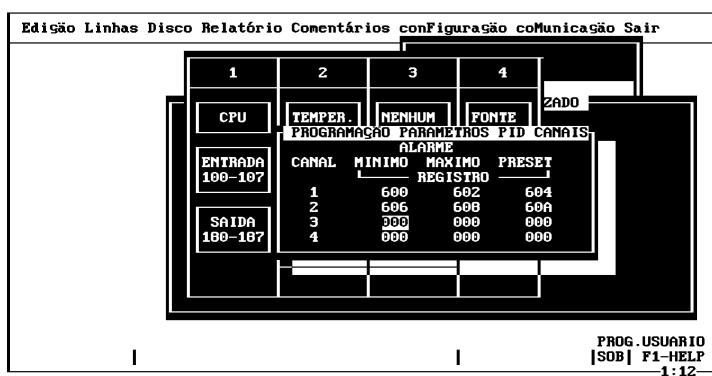


Fig. 48. - Configuração dos Presets e Alarmes

**Importante:**

Para os Presets e Alarmes, o usuário definirá o endereço onde os mesmos estão alocados, permitindo a criação de telas de edição para alteração durante o processo.

**Programação dos parâmetros PID**

A definição dos parâmetros PID é feita através da janela do SUP (menu Configuração, comando Carregamento Automático):

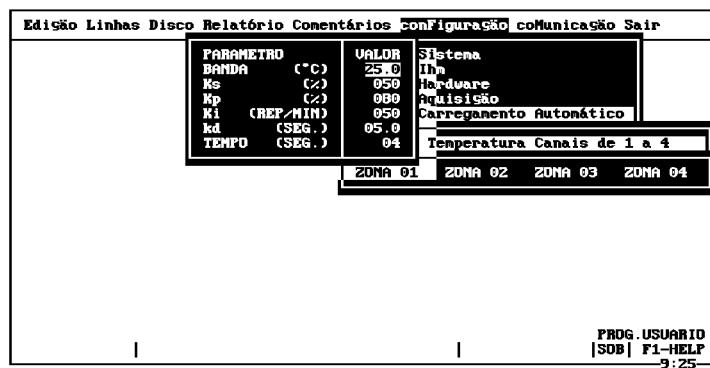


Fig. 49.- Configuração dos Parâmetros PID

Podem-se também criar telas de edição para os parâmetros PID, utilizando o mapeamento mostrado a seguir:

7B0F 7B0E	TEMPO	(02 a 25 segundos)
7B0D 7B0C	Kd	(00,0 a 25,5 minutos)
7B0B 7B0A	Ki	(004 a 250 repetições/minuto)
7B09 7B08	Kp	(000 a 100%)
7B07 7B06	BANDA	(00,0 a 25,5 °C)
7B05 7B04	PRESET	(Endereço onde está o Preset)
7B03 7B02	ALARME MÁXIMO	(Endereço onde está o Alarme)
7B01 7B00	ALARME MÍNIMO	(Endereço onde está o Alarme)

Mapeamento para **Soft-Start – Ks** das zonas de temperatura:

7B8F 7B8E	PORCENTAGEM DE SOFT-START (0-100%)	ZONA 8
.	.	
7B81 7B80	PORCENTAGEM DE SOFT-START (0-100%)	ZONA 01

Mapeamento geral para as zonas de temperatura:

7B7F 7B70	PARÂMETROS ZONA 8
7B6F 7B60	PARÂMETROS ZONA 7
7B5F 7B50	PARÂMETROS ZONA 6
7B4F 7B40	PARÂMETROS ZONA 5
7B3F 7B30	PARÂMETROS ZONA 4
7B2F 7B20	PARÂMETROS ZONA 3
7B1F 7B10	PARÂMETROS ZONA 2
7B0F 7B00	PARÂMETROS ZONA 1

### Funções Especiais para o Controle de Temperatura

---

- **SOFT-START** - Tem por finalidade eliminar a umidade das resistências de aquecimento, através do aumento gradativo da temperatura, para evitar choques térmicos que poderiam causar a queima das mesmas.

Assim sendo, até uma temperatura de 100 °C, recomenda-se que não se aplique a máxima potência às resistências de maneira contínua.

Admitindo-se que o tempo do algoritmo PID tenha sido ajustado em 10 seg. e a taxa de aquecimento esteja em 50%, teríamos a saída digital ligada durante 5 seg. e 5 seg. desligada.

A função de Soft-Start, é habilitada individualmente para cada canal, através de estados internos (0068 a 006F).

O valor da porcentagem de energia entregue é representada através do parâmetro **Ks**, o qual assumira valores de 0 a 100%.

- **ALARME TERMOPAR ABERTO** - Caso ocorra à ruptura do elemento sensor ou o mesmo não esteja conectado, será ligado um estado interno a fim de que o usuário possa relacioná-lo a alarmes para o operador.

Os estados internos para alarme de termopar aberto são 0088 a 008F, correspondendo aos canais de 1 a 8 respectivamente. Os mesmos estão sempre ativos.

- **ALARME TERMOPAR INVERTIDO** - Como o termopar gera uma tensão para o cartão do controlador, devemos respeitar a polaridade de conexão (+ -), sob pena de termos leituras decrescentes, ao invés de crescente, quando do aquecimento do sistema.

O alarme de termopar invertido será acionado quando a temperatura de aquecimento for acima do dobro da temperatura ambiente. Assim, se a temperatura ambiente for 20 °C, o alarme de termopar invertido ocorrerá aos 40,1 °C.

Isto ocorre devido à compensação automática da temperatura ambiente, pois só é possível detectar termopar invertido quando entrar tensão negativa no conversor.

Os estados internos para alarme de termopar invertido são 0080 a 0087, correspondendo aos canais de 1 a 8 respectivamente.

- **CONTROLE DE AQUECIMENTO APÓS RUPTURA DE TERMOPAR (CAART)** - Caso ocorra à ruptura do termopar durante o processo, ocorrerá o desligamento do aquecimento, levando o processo à condição de bloqueio.

Com o **CAART** habilitado, após a detecção do termopar aberto, a zona de aquecimento continuará recebendo a mesma quantidade de energia que vinha sendo aplicada, porém fixa.

Desta forma não teremos o desequilíbrio de temperatura em curto prazo, dando condições ao operador de efetuar a troca do termopar. Após solucionar o problema, o controle retornará ao algoritmo.

A função de **CAART** é habilitada individualmente para cada canal através de estados internos (0098 a 009F).

- **CONTROLE DE OVER SHOOT** - É um controle destinado a evitar que a temperatura ultrapasse demasiadamente o preset no aquecimento inicial do sistema.

A função de controle de over shoot é habilitada individualmente para cada canal através de estados internos (0090 a 0097).

- **PORCENTAGEM DE SAÍDA ON** - O usuário poderá mostrar ao operador a porcentagem de energia entregue às resistências, visualizando os registros de 04C0 a 04CF (tanto para soft-start quanto para PID).

O formato mostrado é de 000.0 a 100.0, correspondendo de 0 a 100% de energia.

- **ALARME DE MÁXIMO** - Quando o valor efetivo da temperatura for maior ou igual ao valor máximo especificado, será acionado o estado interno de alarme de máximo.

- **ALARME DE MÍNIMO** - Enquanto o valor efetivo da temperatura for menor que o valor mínimo especificado, será acionado o estado interno de alarme de mínimo.

**Importante:**

Os registros que conterão os valores de mínimo e máximo são definidos no menu de Programação de Presets e Alarms.

Estados internos relacionados ao controle de temperatura:

**Canais 1 a 8**

009F 0098	EI'S HABILITA CONTROLE APÓS RUPTURA	(1)
0097 0090	EI'S HABILITA CONTROLE DE OVER-SHOOT	
008F 0088	EI'S ALARME TERMOPAR ABERTO	(1)
0087 0080	EI'S ALARME TERMOPAR INVERTIDO	(1)
007F 0078	EI'S ALARME DE MÁXIMO	
0077 0070	EI'S ALARME DE MÍNIMO	
006F 0068	HABILITA CONTROLE DE SOFT-START	(1)
0067 0060	EI'S DE AQUECIMENTO	

**Canais 9 a 16**

01FF 01F8	EI'S ALARME TERMOPAR ABERTO	(1)
01F7 01F0	EI'S ALARME TERMOPAR INVERTIDO	(1)

(1) somente para o termopar tipo J e tipo K

### Controle através do algoritmo PID

---

Definições:

- **SET POINT OU PRESET** - temperatura programada no controlador, é a temperatura que se quer atingir.
- **EFETIVO** - temperatura lida pelo cartão do CP, temperatura real.
- **OVER SHOOT** - é a maior temperatura registrada, sendo atingida no aquecimento inicial do processo.
- **DESVIO OU ERRO DO SISTEMA** - é a diferença entre o set-point e o valor efetivo.
- **BANDA** - região onde ocorrerá o controle de temperatura (0 a 25,5 °C). Abaixo da banda as resistências estão ligadas e acima da banda desligadas.
- **TEMPO** - valor em segundos, para cálculo do período da saída PWM (2 a 25 segundos). Desta forma se tivermos um tempo de 4 seg., com uma S = 50%, teremos a saída digital 2 seg. ligada (Ton) e 2 seg. desligada (Toff).

**Importante:**

Caso o cálculo de Ton ou Toff seja menor que 1 seg., será mantido o tempo mínimo de 1 seg. e recalculado o outro termo, para manter a proporcionalidade.

### Descrição do algoritmo PID:

O algoritmo PID pode ser escrito de maneira simplificada, conforme a equação:

$$\boxed{S = P + I + D}$$

onde:

**S** - saída para controle do processo, podendo ser analógica ou do tipo PWM (Pulse Width Modulation).

**P** - termo proporcional

**I** - termo integrativo

**D** - termo derivativo

O algoritmo PID, é a soma dos três elementos, que combinam suas ações, para executar o controle da variável do processo (temperatura).

O usuário poderá definir a contribuição de cada parâmetro programando ganhos para cada um dos termos, os quais são descritos abaixo:

K<sub>p</sub> - ganho proporcional (0% a 100 %)

K<sub>i</sub> - ganho integral (4 a 250 repetições/minuto)

K<sub>d</sub> - ganho derivativo (0 a 25,5 minutos)

## Ação Proporcional

O controle proporcional mantém uma relação linear entre o valor da variável de Processo e a posição do elemento final de controle.

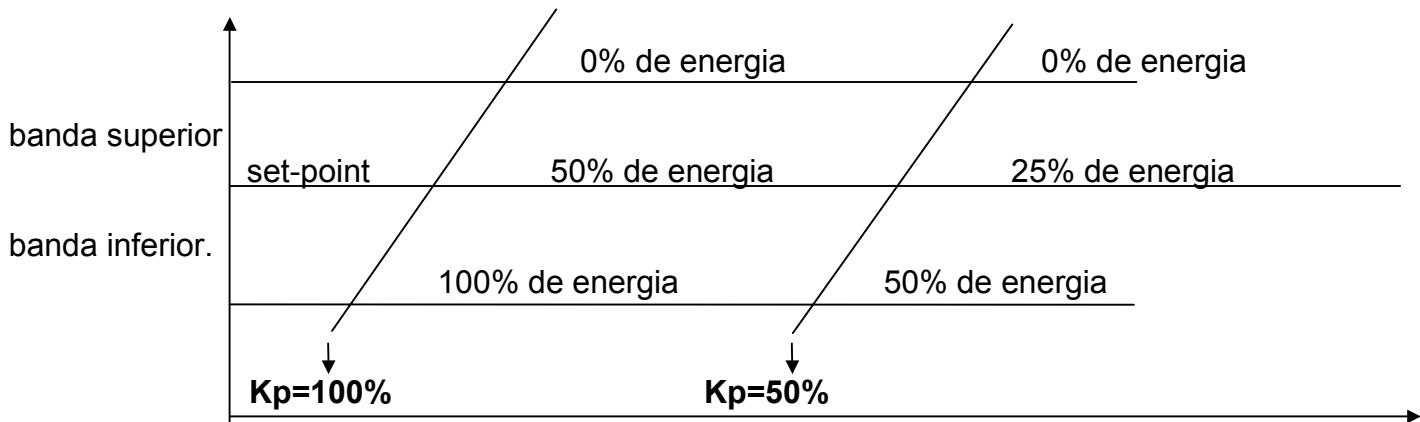
A magnitude da correção é proporcional à amplitude do desvio, ou seja, a saída do controlador é proporcional ao erro.

Quanto maior for o desvio, maior será a correção do termo proporcional.

A unidade empregada para o driver **MPC4004** será de porcentagem, podendo variar de 0 a 100% o termo proporcional.

O gráfico abaixo oferece uma melhor noção da influência do termo proporcional:

supondo:  $S = P$  (controle somente com termo proporcional)



## Ação integral

A finalidade da ação integral é eliminar o desvio permanente deixado pela Ação Proporcional, provocando a contínua correção do sinal de saída até que o erro seja eliminado.

A correção é proporcional à integral do erro.

Enquanto existir desvio a saída do controlador irá aumentar ou diminuir, só cessando a variação da saída quando o desvio desaparecer.

O termo integral pode ser expresso como a quantidade de repetições (soma dos erros) ocorridas por unidade de tempo. A unidade empregada para o driver **MPC4004** é repetições/minuto, podendo executar desde 4 a 250 repetições por minuto.

A contribuição do termo integral poderá ser positiva ou negativa, desta forma a soma de P+I poderá alcançar o valor máximo para a saída (100%), ou mínimo (0%), tendo como referência o set-point.

## Ação derivativa

O termo derivativo introduz uma ação corretiva proporcional à velocidade de variação do desvio.

Combinada com a Ação Proporcional faz com que, quando a variável de processo se afasta do set-point, a saída varie mais do que variaria somente com a Ação P ou P+I.

Por outro lado quando a variável está retornando ao valor original, o Modo Derivativo exerce uma ação contrária, reduzindo as eventuais oscilações. Pode-se dizer que a finalidade da Ação Derivativa é diminuir o tempo de correção do desvio, antecipando a ação corretiva.

A Ação Derivativa é também conhecida por ação antecipatória, e o tempo de antecipação é chamado "tempo derivativo", sendo expresso em minutos.

### Instrução PID

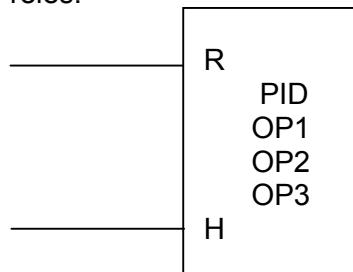
Os canais de 9 a 16 de leitura de temperatura não possuem controle PID, assim foi desenvolvido no aplicativo SUP a Instrução PID, a qual poderá controlar a temperatura destes canais ou qualquer outra variável desejada pelo usuário.

O princípio de funcionamento desta Instrução PID é o mesmo do controle PID de temperatura dos canais 1 a 8 (automático através do SUP), sendo a única diferença a “somatória do erro”.

Esta instrução contém:

- Três operandos
- Entrada Habilita (H)
- Entrada de Reset (R) para carregar o valor inicial da somatória do erro.

Símbolo em diagrama de relés:



onde:

OP1 - Variável de entrada (efetivo) (0 - 9999).

OP2 - Ponteiro do bloco de dados.

OP2	Setpoint	(0 - 9999)
OP2 + 02	Banda	(00.0 – 25.5)
OP2 + 04	Kp (ganho proporcional)	(000 - 100%)
OP2 + 06	Ki (ganho integral)	(004 - 250 rep/min)
OP2 + 08	Kd (ganho derivativo)	(00.0 – 25.5 min)
OP2 + 0A	RESERVADO	
OP2 + 0C	Valor mínimo da saída	(0 – 1000)
OP2 + 0E	Valor máximo da saída	(0 – 1000)
OP2 + 10	Tempo	(02 – 25 seg)
OP2 + 12	Estado Interno de Aquecimento	
OP2 + 14	Valor inicial somatória do erro	(0 – 9999)
OP2 + 16	RESERVADO	
OP2 + 18	RESERVADO	
OP2 + 1A	RESERVADO	
OP2 + 1C	RESERVADO	
OP2 + 1E	RESERVADO	
OP3	Variável de saída (0 - 1000)	

Quando a entrada Habilita (H) é acionada e a entrada Reset (R) estiver acionada, o valor inicial da somatória do erro é transferido para a região de parâmetros e efetuado o cálculo do PID (deve ser utilizado um MONOA na entrada Reset (R), caso contrário, o valor inicial da somatória do erro será transferido para a região de parâmetros toda varredura).

Se a entrada Habilita (H) é acionada e a entrada Reset (R) estiver desacionada, é efetuado apenas o cálculo do PID.

#### Importante:

O valor inicial da somatória do erro pode ser positivo ou negativo. Os valores positivos correspondem a 0 a 4.999, e os negativos 5.000 a 9.999.

Se não for efetuado o carregamento do valor inicial da somatória do erro, teremos um valor indefinido no mesmo.

## Valores iniciais de controle

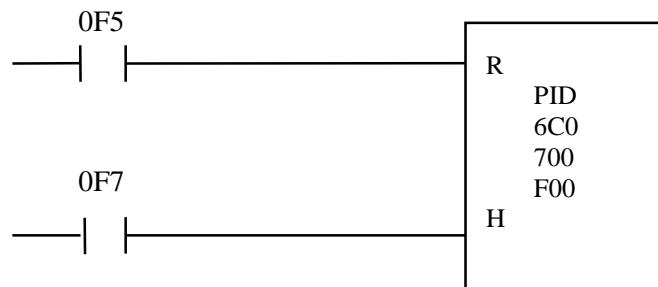
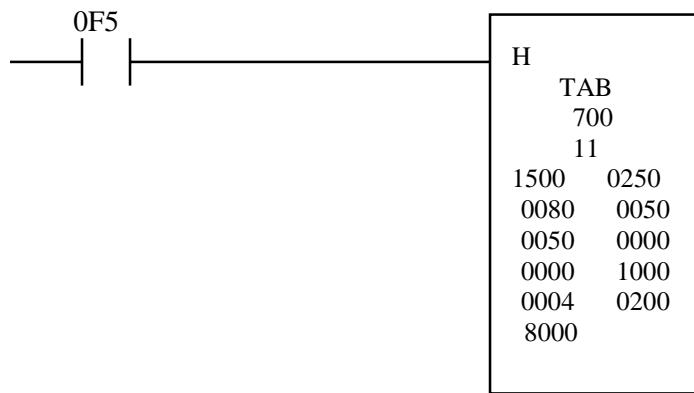
Os valores mostrados abaixo têm sido utilizados em diversas aplicações de controle de temperatura, com resultados satisfatórios .

Recomenda-se partir o sistema com os valores mostrados abaixo, e posteriormente ir ajustando os valores para otimizar o controle.

OP2	Set-point	1500 (exemplo de set-point de 150.0 graus)
OP2 + 02	Banda	0250
OP2 + 04	Kp	0080
OP2 + 06	Ki	0050
OP2 + 08	Kd	0050
OP2 + 0A	RESERVADO	0000
OP2 + 0C	Valor mínimo da saída	0000
OP2 + 0E	Valor máximo da saída	1000
OP2 + 10	Tempo	0004
OP2 + 12	E I de Aquecimento	0200 (exemplo do EI 0200 .)
OP2 + 14	Valor inicial somatória do erro	8000

Exemplo das instruções necessárias para ativar o bloco PID com efetivo a partir do endereço 6C0 (efetivo do primeiro canal da segunda placa de temperatura), parâmetros a partir do endereço 700, o resultado do PID no endereço 0F00 e estado de aquecimento no endereço 0200.

Exemplo de programação:



### **Observação:**

Para aplicações onde o valor de set-point será alterado através de frontal, o carregamento deste valor não poderá fazer parte do bloco TAB . Para o exemplo mostrado acima , o TAB deveria então começar a partir do endereço 702 , deixando disponível o registro 0700 para ser preenchido por um campo de edição.

É importante que a instrução TAB , seja colocada antes do bloco PID , para que o bloco já possua valores válidos para atuar .

O valor da somatória do erro para o termo integral, deve ser carregado somente uma vez , este efeito é conseguido através do EI 0F5 (on na primeira varredura).

## • Contadores Rápidos

### Visão geral

Os módulos de expansão de contagem rápida da série **MPC4004.87** e **4004.87SA** destinam-se para medições de posicionamentos possibilitando a contagem de **-8.388.608** a **+8.388.608** pulsos à freqüência máxima de 100 kHz.

Estes módulos possuem dois canais independentes que devem receber como sinal de entrada transdutores de posição incrementais, lineares ou angulares, com sinais de onda quadrada defasados de 90° (A, B e seus complementares) para detecção de sentido e um sinal de referência (Z e seu complementar). Opcionalmente o sinal B (e seu complementar) pode ser eliminado para uso onde não há necessidade de detecção de sentido.

OBS: Os dispositivos com sinais A e  $\bar{A}$ , B e  $\bar{B}$ , Z e  $\bar{Z}$ , também recebem o nome de sinais "driver de linha"

Possuem também uma saída física para cada canal configurável para tipo "P" ou "N" (ver pág. 30). Esta saída mantém o status de comparação entre o set-point de contagem e o valor efetivo, sendo possível configurar se a mesma irá acionar quando o efetivo for maior que o set-point ou o contrário (ver estados (0E4 e 0EC)).

Também possuem uma entrada de bloqueio de contagem para cada canal, configurável para tipo "P" ou "N" (ver pág. 30)

Os módulos possuem contagem bidirecional (contagem de pulsos em ambos os sentidos), com os seguintes recursos :

- **Zerar a contagem** através de estado interno de RESET (independente do sinal de referência), impede que o contador seja zerado pelo pulso de zero através do estado interno DESABILITA ZERO EXTERNO.
- **Carregar um valor inicial** para contagem através de estado interno de LOAD VALOR INICIAL.
- **Bloquear a contagem** através de estado interno de BLOQUEIO.
- **Habilitar a saída física de comparação** através de estado interno HABILITA SAÍDA.

Todos estes estados internos mencionados são individuais por canal e ativados no programa de usuário. Para estes módulos existem ainda os estados internos de comparação ( $\geq$  e  $<$ ) entre um valor de set-point e o valor efetivo do contador, além do estado interno relativo ao sinal de referência do transdutor de posição (zero elétrico).

Todos estes estados internos são de leitura para o programa de usuário e também individuais por canal.

A cada pulso amostrado um registro de contagem é incrementado ou decrementado e uma comparação é executada com um valor de set-point pré-definido pelo usuário. O resultado da comparação é deixado em disponibilidade através de estados internos específicos que podem ser usados no programa de usuário. Se fisicamente houver o sinal de referência, na borda de ocorrência haverá a zeragem incondicional do registro de contagem (se o estado interno de DESABILITA ZERO EXTERNO não estiver habilitado) e também será sinalizado através de um estado interno específico.

O resultado da comparação também é colocado em uma saída física programável pelo usuário ( $\geq$ ,  $<$ ) efetivo maior/igual set-point ou efetivo menor que set-point. Esta programação é feita através do estado interno "HABILITA SAÍDA EFETIVO  $\geq$  SETPOINT".

O módulo de expansão de contagem rápida **4004.87SA** possui além de todas as características descritas acima, uma saída analógica por canal de contagem. A saída varia de -10 Vcc a +10 Vcc.

O valor da saída será dado pelo set-point colocado nos registros de saída analógica associada ao Contador Rápido 1 (04EC/04ED) e Contador Rápido 2 (04FC/04FD), este valor varia entre 0 e 2000, sendo que o estado interno de SINAL DA SAÍDA ANALÓGICA (03FA para Contador 1 e 03FB para Contador 2) definirá se o valor é positivo ou negativo.

### Importante:

Ao configurar o Módulo de Contagem Rápida (**4004.87** ou **4004.87SA**) *não é permitida* a utilização simultânea com a segunda placa (canais 9 a 16) dos Módulos de Temperatura (**4004.65/X** ou **4004.66/X**).

### Mapeamento de memória

---

Estados internos relacionados aos Contadores Rápidos 1 e 2:

03FD	EI DE SENTIDO DO CONTADOR RÁPIDO 2	(2)
03FC	EI DE SENTIDO DO CONTADOR RÁPIDO 1	(2)
03FB	EI DE SINAL DA SAÍDA ANALÓGICA DO CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
03FA	EI DE SINAL DA SAÍDA ANALÓGICA DO CONTADOR RÁPIDO 1	(1)
00EF	POSIÇÃO ZERO CONTADOR RÁPIDO 2	(2)
00EE	EFETIVO < SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 2	(2)
00ED	EFETIVO $\geq$ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 2	(2)
00EC	LIGA SAÍDA QUANDO EFETIVO $\geq$ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
00EB	HABILITA SAÍDAS CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
00EA	BLOQUEIO DE CONTAGEM DO CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
00E9	LOAD SETPOINT INICIAL CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
00E8	RESET EFETIVO CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
00E7	POSIÇÃO ZERO CONTADOR RÁPIDO 1	(2)
00E6	EFETIVO < SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 1	(2)
00E5	EFETIVO $\geq$ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 1	(2)
00E4	LIGA SAÍDA QUANDO EFETIVO $\geq$ SETPOINT CONTADOR RÁPIDO 1	(1)
00E3	HABILITA SAÍDAS CONTADOR RÁPIDO 1	(1)
00E2	BLOQUEIO DE CONTAGEM DO CONTADOR RÁPIDO 1	(1)
00E1	LOAD SETPOINT INICIAL CONTADOR RÁPIDO 1	(1)
00E0	RESET EFETIVO CONTADOR RÁPIDO 1	(1)
00AF	DESABILITA ZERO EXTERNO CONTADOR RÁPIDO 2	(1)
00AE	DESABILITA ZERO EXTERNO CONTADOR RÁPIDO 1	(1)

(1) estados escritos como saída no software de usuário, para uso no software básico.

(2) estados de leitura apenas pelo software usuário.

Registros relacionados aos Contadores Rápidos 1 e 2:

04FF	RESERVADO
04FE	RESERVADO
04FD	SAÍDA ANALÓGICA ASSOCIADA CONTADOR RÁPIDO 2
04FC	RESERVADO
04FB	VALOR INICIAL CONTADOR RÁPIDO 2
04F8	RESERVADO
04F7	EFETIVO CONTADOR RÁPIDO 2
04F4	RESERVADO
04F3	PRESET CONTADOR RÁPIDO 2
04F0	RESERVADO
04EF	RESERVADO
04EE	RESERVADO
04ED	SAÍDA ANALÓGICA ASSOCIADA CONTADOR RÁPIDO 1
04EC	RESERVADO
04EB	VALOR INICIAL CONTADOR RÁPIDO 1
04E8	RESERVADO
04E7	EFETIVO CONTADOR RÁPIDO 1
04E4	RESERVADO
04E3	PRESET CONTADOR RÁPIDO 1
04E0	RESERVADO

## • Force

### Visão geral

Através do Force, é possível forçar estados internos do controlador para ligado ou desligado. A utilização do force é feita durante a supervisão de linhas, através da tecla <F8>.

#### **ATENÇÃO:**

*Toda passagem do modo PROG para o modo RUN provoca o desligamento dos estados não remanentes, o desligamento das saídas e a liberação dos estados que estavam forçados ("force"). O "force" é utilizado para analisar o efeito de um ou mais estados internos no programa de usuário, facilitando testes de simulação de diagramas lógicos em bancadas, sendo que estes estados internos podem ser forçados para ON ou para OFF no SUP através do menu comunicação, comando supervisão de linhas. O "force" também pode ser usado "on-line", ou seja, com a máquina ou o processo real em funcionamento. Nesse caso, esta facilidade somente deve ser usada por programadores altamente conhecedores da máquina ou processo em questão, uma vez que é possível forçar estados que possam ser responsáveis pela segurança da máquina ou do operador*

### Utilizando o aplicativo SUP

#### **Condição para habilitação:**

estar no menu configuração, comando hardware.

Digite <ENTER> na opção “habilita force”

#### **Condição para utilização:**

- estar no menu comunicação, comando sup. linhas

Digite <ENTER>

## • Alarms

### Visão geral

Para que até 64 telas apareçam piscando em caso de alarmes (estado interno associado acionado), poderão ser implementadas de maneira automática devendo o usuário apenas manusear sua configuração e alocar telas do tipo "**somente texto**" para as mensagens de alarme.

Um texto de alarme é automaticamente chamado, quando um estado interno a ele associado é acionado (ON). Neste caso, o texto correspondente aparece no display piscando com tempo de 0,5 s aceso e 0,5 s apagado. Os textos correspondentes vão alternadamente aparecendo no display caso existam mais de um estado interno acionado.

Qualquer acionamento de tecla interrompe o processo de indicação de alarme, por um tempo programado na configuração (timeout de telas de firmware) permitindo ao operador total acesso ao teclado.

Após este tempo, se não houver novo acionamento de teclas, e houver alarmes pendentes, estes tornarão a ser mostrados.

### **Importante:**

As telas de alarme têm prioridade sobre o estado 00DBh (apaga display), portanto mesmo com o estado 00DBh ativo, se houver estados de alarme ativo, as telas de alarme serão mostradas.

Um ou mais alarmes somente são mostrados se o timeout das telas de firmware tiver decorrido, portanto, um operador digitando valores tem assegurado a si a prioridade do teclado/display.

Se ocorrer um ou mais alarmes quando o teclado/display está na função "edita" (e houver decorrido o timeout das telas de firmware) os alarmes serão mostrados. Após cessar o alarme, o display retorna à tela de origem, ou seja, onde se estava editando um valor, porém com a edição desativada.

Há exceção para o caso de estar em tela de auxílio à manutenção. Nesta situação, não haverá o retorno à tela de alarme até se sair da tela de auxílio à manutenção.

Para os frontais com campos livres, o tempo de alarme presente (ton) e tela apagada (toff) é configurado pelo usuário.

### **Utilizando o aplicativo SUP**

Condições necessárias:

- estar no menu configuração, comando IHM.

Ao se digitar <ENTER> na opção alarme aparecerá à janela a seguir:

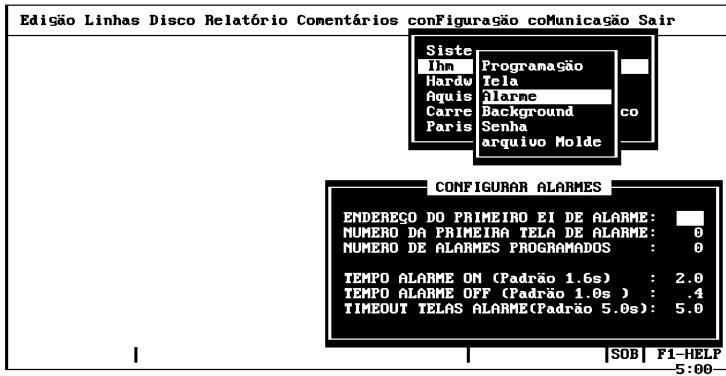


Fig. 50. - Alarms

Digite o endereço do primeiro estado interno de alarme, o número da primeira tela de alarme e o número de alarmes programados. A tecla <F5> atualiza todos os parâmetros e abandona a janela.

A seqüência dos estados internos, que quando fechados colocarão o texto correspondente no display, é configurável através da alocação do primeiro estado interno. O conjunto de estados deverá estar na mesma página de estados internos.

A seqüência das telas associadas aos estados internos para serem chamadas no display, também é configurável através da alocação da primeira tela. As telas serão seqüenciais, ou seja, se o primeiro estado interno estiver associado à tela "n", o segundo estado interno estará associado à tela "n+1" e assim sucessivamente.

Estando novamente no menu configuração, no comando IHM pode-se programar o tempo de timeout das telas de firmware na opção programação.

As telas de firmware são as telas de mudança de alarmes. O timeout da tela de mudança de página é utilizado para manter esta tela por um determinado tempo no display. A cada acionamento de uma tecla, estando nessa tela, é reiniciado o tempo de timeout. Após o término deste tempo aparecerá no display à tela anterior a chamada. O funcionamento do timeout para as telas de alarmes foi descrito na visão geral.

## • Registros

### Visão geral

Os valores na memória do Controlador Programável **MPC4004** seguem uma estrutura de dados de 4 dígitos (caso BCD com valores de 0000 a 9999 ou caso BIN de 0000 a FFFFh), onde a parte mais significativa ocupa um endereço par e a parte menos significativa ocupa o endereço ímpar seguinte.

**Exemplo:** O registro 0480 contém um dado de valor 1234. Portanto o conteúdo do endereço 0480 será 12 e o conteúdo do endereço 0481 será 34.

Alguns registros são de uso geral, enquanto outros possuem atribuições especiais. Estes registros estão listados no mapeamento de memória a seguir.

### Mapeamento de memória

Registros especiais:

0FFF 0FF0	RESERVADO
0FEF 0FEE	NÚMERO DA TELA ATUAL
0FED 0FEC	NÚMERO DA TELA ALVO (SOFTWARE USUÁRIO) (1)
0FEB 0FEA	NÚMERO DA TELA DE NAVEGAÇÃO PARA ACESSO À TELA DE AUXÍLIO À MANUTENÇÃO ATRAVÉS DE S1
0FE9 0FE6	RESERVADO
0FE5 0FE4	CONTADOR DE CARACTERES RECEBIDOS
0FE3 0FE2	GAVETA RECUPERADA
0FE1 0FE0	NÚMERO DE UTILIZAÇÕES DA MEMÓRIA FLASH
0FDF 0FD0	RESERVADO

- (1) A parte mais significativa do registro deve ser igual a 00, pois a parte menos significativa representa o número da tela em hexadecimal “FF=256”.

**• Programa de interrupção I e II**

---

**Programa de Interrupção I**

---

Gera uma rotina de interrupção no processamento a cada pulso recebido pela entrada **E102**.

Etapas da Interrupção I:

- atualiza entradas digitais 100 a 107
- atualiza entradas analógicas
- atualiza contador rápido I e II
- executa programa de Interrupção I
- atualiza saídas 180 a 187
- atualiza contador rápido I e II
- atualiza saídas analógicas
- retorna ao processo (onde estava)

**Programa de Interrupção II**

---

Quando habilitado, gera uma interrupção no processamento configurada pelo usuário entre 2 e 10ms. Interrupção utilizada para manter determinados pontos do processo mais uniformes, garantido através da repetibilidade da interrupção.

Etapas da Interrupção II

- atualiza entradas digitais 100 a 107
- atualiza entradas analógicas
- atualiza contador rápido I e II
- executa programa de Interrupção II
- atualiza saídas digitais 180 a 187
- atualiza saídas analógicas
- atualiza contador rápido I e II
- atualiza saídas digitais 190 a 19F
- atualiza 8 primeiros ângulos
- retorna ao processo (onde estava)

**Importante:**

As etapas descritas para os programas de interrupção I e II são configuráveis pelo usuário, podendo desta maneira definir apenas as etapas de interesse para a aplicação.

Ex.: Se escolhido 2ms como tempo de interrupção, a cada 2ms o programa de interrupção II será executado.

## • Canais de Comunicação Serial

### Visão Geral

A série **MPC4004** possui dois canais de comunicação serial: canal A (RS232) e canal B (RS485). Os dois canais podem ser utilizados simultaneamente, podendo ter taxas de comunicação diferentes:

VALOR	BAUD RATE
12	1200
24	2400
48	4800
19	19200
28	28800
57	57600
Diferente	9600

Tabela referente à Transmissão Canal A, Canal B e Instrução Print

### Taxa de transmissão canal A (RS232)

Posição de memória 1980h:

1980	TAXA DE TRANSMISSÃO CANAL A (RS232)
------	-------------------------------------

### Número da máquina na rede canal A (RS232)

Posição de memória 1941h:

1941	NÚMERO DA ESTAÇÃO NA REDE CANAL A (RS232)
------	---

### Taxa de transmissão canal B (RS485)

Posição de memória 1987h:

1987	TAXA DE TRANSMISSÃO CANAL B (RS485)
------	-------------------------------------

### Número da máquina na rede canal B (RS485)

Posição de memória 1988h:

1988	NÚMERO DA ESTAÇÃO NA REDE CANAL B (RS485)
------	---

### Taxa de transmissão da instrução Print

Posição de memória 1982H:

1982	TAXA DE TRANSMISSÃO DA PRINT
00BD	LIGADO PRINT CANAL B (RS485) / DESLIGADO CANAL A (RS232) (1)

- (1) A instrução **PRINT** pode enviar dados para o canal A (RS232) ou canal B (RS485). A escolha é feita através do EI 00BDh.

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- estar no menu configuração, comando hardware
- ter selecionado corretamente o driver **MPC4004**

Ao se digitar <ENTER> na opção taxa de transmissão para canal A (RS232) ou canal B (RS485), serão mostradas as taxas disponíveis para o controlador.

O mesmo acontece para a taxa de transmissão da instrução “**PRINT**”.



Fig. 51.- Programação das taxas de comunicação

## • Gravação do programa de usuário em FLASH EPROM

Visando agilizar a integração do controlador programável ao processo industrial, os módulos de processamento da série **MPC4004** incorporam o recurso de gravação do programa de usuário e das telas via comunicação serial.

As informações são gravadas em uma **Flash EPROM** de 32k bytes, liberando o usuário de ter que gravar externamente uma EPROM, e posteriormente inseri-la no equipamento. Quando houver a energização do controlador, ocorrerá o carregamento do programa contido na Flash EPROM, para a memória NVRAM.

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- estar no menu comunicação comando "flasH" ou "Enviar" ou "Limpa + Enviar"
- ter selecionado o driver **MPC4004**

A gravação do programa pode ser executada através de duas maneiras distintas:

- Diretamente através do comando "Envia" ou "Limpa + Enviar".
- Através do comando "flasH".

#### Comando "Enviar" ou "Limpa + Enviar":

Ao escolher uma das opções, o usuário terá acesso à tela mostrada abaixo, na qual existe a opção de escolher se será feita a gravação ou não do programa na FLASH EPROM.

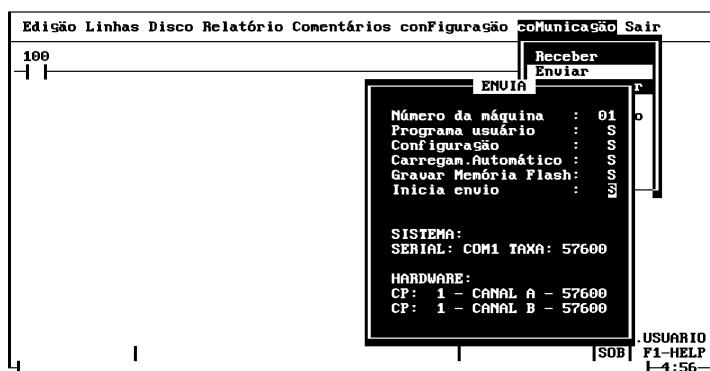


Fig. 52.- Gravação da memória FLASH

É recomendado **deixar sempre esta opção ativada** para que se tenha sempre o Boot com o último programa enviado.

### Comando "flasH"

Este comando deve ser utilizado quando o usuário já possui o programa na memória NVRAM ou RAM, faltando apenas finalizar com a sua gravação na FLASH EPROM.

No final da gravação o aplicativo SUP indicará através de uma mensagem se a operação foi bem sucedida ou não.



#### Importante:

Para maior segurança da operação, a gravação do programa é sempre feita no modo DEBUGA; portanto, caso o usuário esteja no modo RUN, o controlador mudará automaticamente para o modo DEBUGA enquanto é feita a gravação da memória, retornando ao modo RUN quando esta operação for concluída.

O controlador programável sai de fábrica com um programa de teste gravado na memória Flash. Caso esteja no modo RUN, utilize a opção "Enviar" ou "Limpa + Enviar", com a opção "Gravar Memória Flash" setada, para que no retorno ao modo RUN seja carregado o novo programa.

O número de operações para a memória FLASH EPROM é de 10.000 vezes.

Caso o usuário queira preservar o número de gravações de sua memória FLASH, poderá seguir a seqüência mostrada abaixo:

- antes de enviar o programa, certificar-se de que no menu “Configuração”, submenu “Hardware” o item “**Não copia da memória EPROM/FLASH p/ NVRAM**” esteja habilitado.
- enviar quantas vezes for necessário o programa de usuário, para ajustá-lo ao processo.
- quando o programa estiver plenamente satisfatório, utilizar a opção "**flasH**" do menu Comunicação para gravá-lo na flash EPROM. Após a gravação, ao se passar para o modo RUN, ocorrerá o carregamento do programa contido na memória flash para a memória NVRAM.

## • Módulo 4004.45 (módulo de energia)

### Visão geral

A unidade 4004.45 foi idealizada para atender aplicações direcionadas ao controle e análise de parâmetros elétricos trifásicos.

Integrado a série MPC4004 sobre a forma de um módulo microprocessado, o novo módulo possibilita aplicações dedicadas ao controle de energia ou aplicações integradas, que também requeiram a monitoração de parâmetros elétricos.

### Principais Características:

- Medição de parâmetros elétricos (para sistemas em Y com neutro):
- Tensão RMS (valor trifásico e por fase);
- Corrente RMS (valor trifásico e por fase);
- Potência Ativa (valor trifásico e por fase);
- Potência Reativa (valor trifásico e por fase);
- Potência Aparente (valor trifásico e por fase);
- Fator de Potência (valor trifásico e por fase);
- Consumo de Energia Reativa (valor trifásico e por fase);
- Freqüência (por fase);
- Detecção de falta de Fase;
- Detecção de inversão de Fase;
- Detecção do sentido da Energia.

### Fórmulas relacionadas as medições:

S - Potência aparente ou potência total - VA

P - Potência ativa - W

Q - Potência reativa - VAr

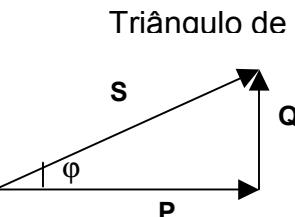
I - Corrente - A

$\cos\phi$  - fator de potência

$$\boxed{S = \sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\boxed{\cos\phi = P/S}$$

$$\boxed{I = S/V}$$



## Capítulo 3 – Mapeamento de Memória

### Mapeamento de memória

O módulo de energia 4004.45 utiliza 16 estados internos e 96 registros para trocar informações.

Para facilitar a localização dos registros, comece sempre no início de uma página.

Visando facilitar o entendimento da programação dos módulos, será mostrado o mapeamento tendo como referências os seguintes ponteiros:

**Primeiro Registro – 0600H** ( poderia ser 0800h , 1000, 2000, etc)

**Primeiro estado interno- 0200H** ( poderia ser 0250h, 0320 , etc )

#### Exemplo de mapeamento do módulo 4004.45:

		Representação	Direção CPU ↔ 4004.45
06BE	RESERVADO		
06BC	KPT3 CTE MULTIP. PARA POTÊNCIA TOTAL FASE 3	X.XXX	⇒
06BA	KPT2 CTE MULTIP. PARA POTÊNCIA TOTAL FASE 2	X.XXX	⇒
06B8	KPT1 CTE MULTIP. PARA POTÊNCIA TOTAL FASE 1	X.XXX	⇒
06B6	KPR3 CTE MULTIP. PARA POTÊNCIA REATIVA FASE 3	X.XXX	⇒
06B4	KPR2 CTE MULTIP. PARA POTÊNCIA REATIVA FASE 2	X.XXX	⇒
06B2	KPR1 CTE MULTIP. PARA POTÊNCIA REATIVA FASE 1	X.XXX	⇒
06B0	KPA3 CTE MULTIP. PARA POTENCIA ATIVA FASE 3	X.XXX	⇒
06AE	KPA2 CTE MULTIP. PARA POTENCIA ATIVA FASE 2	X.XXX	⇒
06AC	KPA1 CTE MULTIP. PARA POTENCIA ATIVA FASE 1	X.XXX	⇒
06AA	KI3 CTE MULTIP. PARA CORRENTE FASE 3	XX.XX	⇒
06A8	KI2 CTE MULTIP. PARA CORRENTE FASE 2	XX.XX	⇒
06A6	KI1 CTE MULTIP. PARA CORRENTE FASE 1	XX.XX	⇒
06A4	KV3 CTE MULTIP. PARA TENSÃO FASE 3	X.XXX	⇒
06A2	KV2 CTE MULTIP. PARA TENSÃO FASE 2	X.XXX	⇒
06A0	KV1 CTE MULTIP. PARA TENSÃO FASE 1	X.XXX	⇒
069E	reservado		
069C	POTÊNCIA TOTAL FASE 3 * KPT3 FASE 3	XXXX	⇐
069A	POTÊNCIA TOTAL FASE 2 * KPT3 FASE 2	XXXX	⇐
0698	POTÊNCIA TOTAL FASE 1 * KPT3 FASE 1	XXXX	⇐
0696	POTÊNCIA REATIVA FASE 3 * KPR3 FASE 3	XXXX	⇐
0694	POTÊNCIA REATIVA FASE 2 * KPR2 FASE 2	XXXX	⇐
0692	POTÊNCIA REATIVA FASE 1 * KPR1 FASE 1	XXXX	⇐
0690	POTÊNCIA ATIVA FASE 3 * KPA3 FASE 3	XXXX	⇐
068E	POTÊNCIA ATIVA FASE 2 * KPA2 FASE 2	XXXX	⇐
068C	POTÊNCIA ATIVA FASE 1 * KPA1 FASE 1	XXXX	⇐
068A	CORRENTE FASE 3 * KI3 FASE 3	XX.XX	⇐
0688	CORRENTE FASE 2 * KI2 FASE 2	XX.XX	⇐
0686	CORRENTE FASE 1 * KI1 FASE 1	XX.XX	⇐
0684	TENSÃO FASE 3 * KV3 FASE 3	XXX.X	⇐
0682	TENSÃO FASE 2 * KV2 FASE 2	XXX.X	⇐
0680	TENSÃO FASE 1 * KV1 FASE 1	XXX.X	⇐
067F-067E	MÉDIA DAS CORRENTES	XX.XX	⇐
067C	MÉDIA FATOR DE POTÊNCIA	XX.XX	⇐
0678-067B	POTÊNCIA APARENTE TOTAL	XXXXXXXXXX	⇐
0674-0677	POTÊNCIA REATIVA TOTAL	XXXXXXXXXX	⇐
0670-0673	POTÊNCIA ATIVA TOTAL	XXXXXXXXXX	⇐
0668-066F	ENERGIA TOTAL REATIVA FASES 3,2,1 KWH	XXXXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
0660-0667	ENERGIA TOTAL ATIVA FASES 3,2,1 KWH	XXXXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
0658-065F	ENERGIA REATIVA FASES 3 KWH	XXXXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
0650-0657	ENERGIA REATIVA FASES 2 KWH	XXXXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
0648-064F	ENERGIA REATIVA FASES 1 KWH	XXXXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
0640-0647	ENERGIA ATIVA FASES 3 KWH	XXXXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐

0638-063F	ENERGIA ATIVA FASES 2	KWH	XXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
0630-0637	ENERGIA ATIVA FASES 1	KWH	XXXXXXXXXX.XXXXXX	⇐
062C	COS φ FASE 3	XX.XX		⇐
062A	POTÊNCIA APARENTE FASE 3	XXXX		⇐
0628	POTÊNCIA REATIVA FASE 3	XXXX		⇐
0626	POTÊNCIA ATIVA FASE 3	XXXX		⇐
0624	CORRENTE FASE 3	XX.XX		⇐
0622	FREQUENCIA FASE 3	XX.XX		⇐
0620	TENSÃO FASE 3	XXX.X		⇐
061C	COS φ FASE 2	XX.XX		⇐
061A	POTÊNCIA APARENTE FASE 2	XXXX		⇐
0618	POTÊNCIA REATIVA FASE 2	XXXX		⇐
0616	POTÊNCIA ATIVA FASE 2	XXXX		⇐
0614	CORRENTE FASE 2	XX.XX		⇐
0612	FREQUENCIA FASE 2	XX.XX		⇐
0610	TENSÃO FASE 2	XXX.X		⇐
060C	COS φ FASE 1	XX.XX		⇐
060A	POTÊNCIA APARENTE FASE 1	XXXX		⇐
0608	POTÊNCIA REATIVA FASE 1	XXXX		⇐
0606	POTÊNCIA ATIVA FASE 1	XXXX		⇐
0604	CORRENTE FASE 1	XX.XX		⇐
0602	FREQUENCIA FASE 1	XX.XX		⇐
0600	TENSÃO FASE 1	XXX.X		⇐

**Estado Internos**

		Direção CPU	4004.45
020F	RESERVADO		
020E	ON- LIBERA CÁLCULO DE POTÊNCIAS , CORRENTES E FATOR DE POTÊNCIA	⇒	
020D	ON – LIBERA CÁLCULO DE ENERGIA	⇒	
020C	ON – ZERA CALCULO DE ENERGIA	⇒	
020B	RESERVADO		
020A	RESERVADO		
0209	RESERVADO		
0208	RESERVADO		
0207	ON – FALTA DE FASES	⇐	
0206	ON – SEQUENCIA DE FASES ERRADAS	⇐	
0205	ON – POTÊNCIA REATIVA FASE 3 POSITIVA	⇐	
0204	ON – POTÊNCIA REATIVA FASE 2 POSITIVA	⇐	
0203	ON – POTÊNCIA REATIVA FASE 1 POSITIVA	⇐	
0202	ON – POTÊNCIA ATIVA FASE 3 POSITIVA	⇐	
0201	ON – POTÊNCIA ATIVA FASE 2 POSITIVA	⇐	
0200	ON – POTÊNCIA ATIVA FASE 1 POSITIVA	⇐	

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- Estar no menu configuração, comando hardware.
- Selecionar a opção **Expansões**.

Escolha uma expansão **slave**.

Selecione a **slave de energia**.

Veja a seguir a janela de configuração de slave de energia:



Os módulos da série MPC4004 foram projetados para que a programação fosse a mais simples e eficiente possível. Desta forma para configurar um módulo 4004.45, o usuário precisa apenas definir dois endereços, que serão os ponteiros utilizados para realizar toda a troca de dados entre o módulo e a CPU.

Definição dos endereços :

**“Primeiro Registro”** – define o primeiro endereço da região de troca de dados entre a CPU e o módulo de energia.

**“Primeiro EI (estado interno)”** define o primeiro estado interno a ser utilizado para o módulo de energia. O tamanho destas regiões, conteúdos (para que servem) e a direção da troca de informações é dado pelo tipo do módulo veja a seguir a definição para o módulo de energia.

## 4. Aplicações Especiais Com o Controlador MPC4004

### • Simulador de ângulo

#### Visão geral

É possível obter nos Módulos de Processamento relacionados com o driver **MPC4004** uma simulação de um sinal de um transdutor angular utilizando o timer interno do processador (menu configuração, comando hardware). Esta situação é denominada de Modo Ângulo Simulado não havendo necessidade de ter o transdutor angular nem o contador de alta velocidade. Para esta simulação é necessário definir o set-point em **RPM** (4.0 a 180.0) e desbloquear o estado interno da contagem para o modo ângulo simulado. Quando o Modo Ângulo Simulado está habilitado não é possível utilizar o contador rápido no Módulo de Processamento nos modos normal ou ângulo.

#### Mapeamento de memória

Estados Internos relacionados com Simulador de Ângulo:

003F 0030	16 EI DE ÂNGULOS (Modo Ângulo Simulado)
00DF	BLOQUEIO DE CONTAGEM (Simulador de Ângulo)

Registros relacionados com Simulador de Ângulo:

04D7 04D6	EFETIVO PRA O MODO ÂNGULO SIMULADO	
04D1 04D0	SETPOINT PARA O MODO ÂNGULO SIMULADO (RPM)	(1) (2)

- (1) Valores entre 0 e 4 RPM serão sempre 4 RPM.  
 (2) O valor máximo para o set-point é de 180.0 RPM.

053F 0500	16 SETPOINTS DE ÂNGULOS INICIAIS/FINAIS	(3)
(3) Estrutura de dados dos ângulos iniciais/finais. (Ver na página nº 96)		

### • Contador Rápido (Presente no Módulo de Processamento)

#### Visão geral

O Contador Rápido no Módulo de Processamento destina-se a medições de posicionamentos através da contagem de pulsos (0000 a 9999) à freqüência máxima de 3 kHz.

Este contador receberá sinal de pulso na entrada **E100** (unidirecional) ou **E100 e E101** (bidirecional).

Para configurar as entradas é necessário verificar os estrapes contidos na CPU:

PLACA	ESTRAPE	POSIÇÃO	FUNÇÃO
101.2806 “P” ou 101.2807 “N”	ST2	A	Encoder unidirecional
		B	Encoder bidirecional
	ST3	A	Encoder bidirecional
		B	Encoder unidirecional

Default: bidirecional

O contador rápido pode atuar em dois modos:

- Modo Normal
- Modo Ângulo

■ **Modo normal:** este modo de funcionamento permite uma contagem de pulsos de 0000 a 9999, com a possibilidade de:

- **Zerar a contagem** através de estado interno de RESET.
- **Carregar um valor inicial** para contagem através de estado interno de LOAD VALOR INICIAL.
- **Bloquear a contagem** através de estado interno de BLOQUEIO.
- **Habilitar a saída física de comparação** através de estado interno HABILITA SAÍDA.

Neste modo existem ainda os estados internos de comparação (>, < e =) entre um valor de set-point e o valor efetivo do contador, estes estados internos são de leitura para o programa de usuário.

A cada pulso amostrado, um registro de contagem é incrementado e uma comparação é executada com um valor de set-point pré-definido pelo usuário. O resultado da comparação é deixado em disponibilidade através de estados internos específicos que podem ser usados no programa de usuário. O resultado da comparação também é colocado em três saídas físicas configuradas pelo usuário (**S180** a **S187**).

**Importante:**

Não há marca de zero.

■ **Modo ângulo:** este modo tem como diferença em relação ao anterior a contagem, que varia de um valor da marca zero para sentido crescente. Esta marca zero pode ou não corresponder ao sinal de referência (Z e seu complementar).

Desta maneira a utilização de um encoder angular com 360 pulsos por volta, poderia determinar como marca crescente o valor 0000 e limitando a contagem entre os valores 0000 a 0359.

Neste modo existem ainda 16 estados internos (denominados estados internos de ângulos) que são resultados de comparação entre o valor efetivo da contagem e 16 regiões definidas através de set-points denominados presets iniciais e finais. Se o valor do preset inicial for menor que o valor do preset final, um estado interno correspondente permanecerá fechado (**ON**) enquanto o valor efetivo da contagem pertencer dentro do intervalo definido. Se o preset inicial for maior que o preset final, um estado interno correspondente permanecerá aberto (**OFF**) enquanto o valor efetivo da contagem pertencer dentro do intervalo definido.

**Importante:**

O sinal da marca zero deve ser conectado à entrada **E103** do Módulo de Processamento

## **Mapeamento de memória**

---

Estados internos relacionados ao contador rápido do Módulo de Processamento:

00D7	EI RESERVADO	(2)
00D6	EFETIVO < SETPOINT CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(2)
00D5	EFETIVO = SETPOINT CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(2)
00D4	EFETIVO > SETPOINT CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(2)
00D3	HABILITA SAÍDAS CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00D2	BLOQUEIA CONTAGEM DO CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00D1	LOAD VALOR INICIAL NO EFETIVO DO CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)
00D0	RESET EFETIVO CONTADOR RÁPIDO (Modo Normal)	(1)

(1) estados escritos como saída no software de usuário, para uso no software básico.

(2) estados de leitura apenas pelo software usuário.

003F	16 EI DE ÂNGULOS (Modo Ângulo)	(1)
------	--------------------------------	-----

(1) estes estados passam a ser de uso geral quando o contador rápido do módulo de processamento está no modo normal.

Registros relacionados ao contador rápido do módulo de processamento:

### **Modo normal (1)**

04DB 04DA	VALOR INICIAL
04D9 04D8	VALOR A SER CARREGADO NO EFETIVO QUANDO A CONTAGEM PASSAR PELA MARCA DE ZERO NO SENTIDO DECRESCENTE
04D7 04D6	EFETIVO
04D5 04D4	RESERVADO
04D3 04D2	SETPOINT
04D1 04D0	RESERVADO

### **Modo ângulo (2)**

04DB 04DA	VALOR DA MARCA ZERO PARA SENTIDO DECRESCENTE
04D9 04D8	VALOR DA MARCA ZERO PARA SENTIDO CRESCENTE
04D7 04D6	EFETIVO
04D5 04D4	RESERVADO
04D3 04D2	RESERVADO
04D1 04D0	VALOR EM RPM (3)

(1) No modo normal a contagem é feita do VALOR INICIAL até o SETPOINT.

(2) No modo ângulo o valor da marca zero para sentido decrescente é igual ao número de pulsos por volta menos um.

(3) O cálculo do valor em RPM é feito só no modo ângulo e considerando-se encoder de 360 pulsos/volta, independentemente do encoder realmente usado.

Estrutura de dados para ângulos iniciais e finais:

051E	ÂNGULO FINAL 08
051C	ÂNGULO INICIAL 08
051A	ÂNGULO FINAL 07
0518	ÂNGULO INICIAL 07
0516	ÂNGULO FINAL 06
0514	ÂNGULO INICIAL 06
0512	ÂNGULO FINAL 05
0510	ÂNGULO INICIAL 05
050E	ÂNGULO FINAL 04
050C	ÂNGULO INICIAL 04
050A	ÂNGULO FINAL 03
0508	ÂNGULO INICIAL 03
0506	ÂNGULO FINAL 02
0504	ÂNGULO INICIAL 02
0502	ÂNGULO FINAL 01
0500	ÂNGULO INICIAL 01

053E	ÂNGULO FINAL 16
053C	ÂNGULO INICIAL 16
053A	ÂNGULO FINAL 15
0538	ÂNGULO INICIAL 15
0536	ÂNGULO FINAL 14
0534	ÂNGULO INICIAL 14
0532	ÂNGULO FINAL 13
0530	ÂNGULO INICIAL 13
052E	ÂNGULO FINAL 12
052C	ÂNGULO INICIAL 12
052A	ÂNGULO FINAL 11
0528	ÂNGULO INICIAL 11
0526	ÂNGULO FINAL 10
0524	ÂNGULO INICIAL 10
0522	ÂNGULO FINAL 09
0520	ÂNGULO INICIAL 09

Exemplo:

Seja o primeiro ângulo inicial de  $0^\circ$  e primeiro ângulo final de  $150^\circ$ :

0500h	0501h
<b>00</b>	<b>00</b>

0502h	0503h
<b>01</b>	<b>50</b>

## Utilizando o aplicativo SUP

---

Condições necessárias:

- estar no menu configuração, comando hardware.

Escolha o modo de funcionamento do contador rápido. Se o modo de funcionamento for do tipo normal, no momento que for abandonar a opção configuração, comando sistema, aparecerá a seguinte janela:

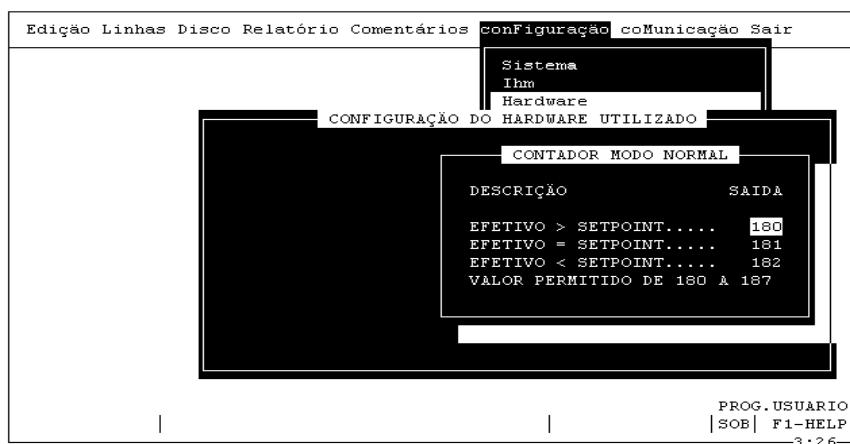


Fig. 53. - Contador Modo Normal

Digite os valores das saídas digitais relacionadas com o resultado da comparação do efetivo com o set-point do contador de alta velocidade presente no módulo de processamento. Conforme o resultado da comparação, a saída relacionada é automaticamente ativada.

Digite o valor 000 caso não queira relacionar a saída digital. Digite **<F5>** para confirmar os valores.

## • Motor de Passo

---

### Visão geral

---

A série MPC4004 permite o acionamento de 1 motor de passo de 4 fases X 2 A , podendo ser ligado diretamente nas saídas do controlador .

As saídas utilizadas são : 180 a 183 , sendo as demais, 184 a 187, de uso geral.

### Estados internos e registros relacionados

---

Para ativar o modo motor de passo, é necessário habilitar o "modo motor de passo" no menu configuração submenu hardware, nesta condição os seguintes registros e estados internos são válidos :

**Estados internos relacionados :**

**200 - habilita torque** - quando ativado irá energizar o motor com o último passo ativo.

**201 - bloqueio** - quando ativado inibirá a progressão de contagem , parando o motor instantaneamente deixando torque no eixo do motor.

**202 - escolha do modo de funcionamento :**

Ativado - modo contínuo

Desativado - modo posição

**Modo contínuo** - nesta condição após a habilitação do motor , o mesmo começará a girar indefinidamente

**Modo posição** - nesta condição , o motor se deslocará uma quantidade programada de pulsos , parando com torque no final da contagem.

**203 - sentido** ativado horário , desativado anti-horário

Obs: a direção de rotação está relacionado à seqüência de pulsos que o motor irá receber , desta forma para mudar a direção de rotação basta inverter a seqüência de acionamento das fases o motor .

**204 - posição alcançada** . Este estado interno será ligado toda vez que o motor estando no modo posição e após ser habilitado, atingir a posição definida nos endereços 4D8/4DB.

**205 - escolha do tipo de passo** : desligado - meio passo  
ligado - passo inteiro

Obs: a escolha de meio passo permite dobrar a resolução do motor .

**206- Reset do efetivo** - Ao ser ativado colocará zeros nos endereços 4D4/4D5 e 4D6/4D7

**registros relacionados :**

**4D4 e 4D6** - efetivo de contagem dos passos (8 dígitos) (modo posição)

**4D8 e 4DA** - preset do número de passos (8 dígitos) (modo posição)

**4D0** - valor de velocidade min. 5.0 RPM máx 180.0 RPM

OBS: A velocidade do motor em RPM calculada considerando um motor de 360 passos por volta .

A velocidade máxima efetivamente alcançada depende do tipo de motor que se está utilizando, bem como do torque necessário ao processo (Quanto mais veloz menor será o torque do motor).

tabelas de acionamento:

Passo inteiro				
	S180	S181	S182	S183
1	ON	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	OFF	ON
3	OFF	ON	OFF	ON
4	OFF	ON	ON	OFF
1	ON	OFF	ON	OFF

Meio passo				
	S180	S181	S182	S183
1	ON	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	OFF	ON
4	OFF	OFF	OFF	ON
5	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	OFF	OFF
7	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	ON	OFF
1	ON	OFF	ON	OFF

### Interligação física com o controlador programável (válido para módulos tipo “N”)

As saídas do controlador programável podem ser divididas em dois módulos : **circuito de controle e circuito de potência** .

O circuito de controle necessita de uma tensão de 24V /10mA para funcionar .

O circuito de potência pode ser considerado um circuito com coletor aberto , permitindo a conexão de tensões que podem variar de 3 a 30V com correntes de até 2 A .

Desta forma , uma vez polarizado o circuito de controle em 24V , a ligação do motor de passo nas saídas poderá ser feito com tensões mais baixas por ex. 5V , sem a necessidade de limitadores de tensão .

### Esquema de ligação

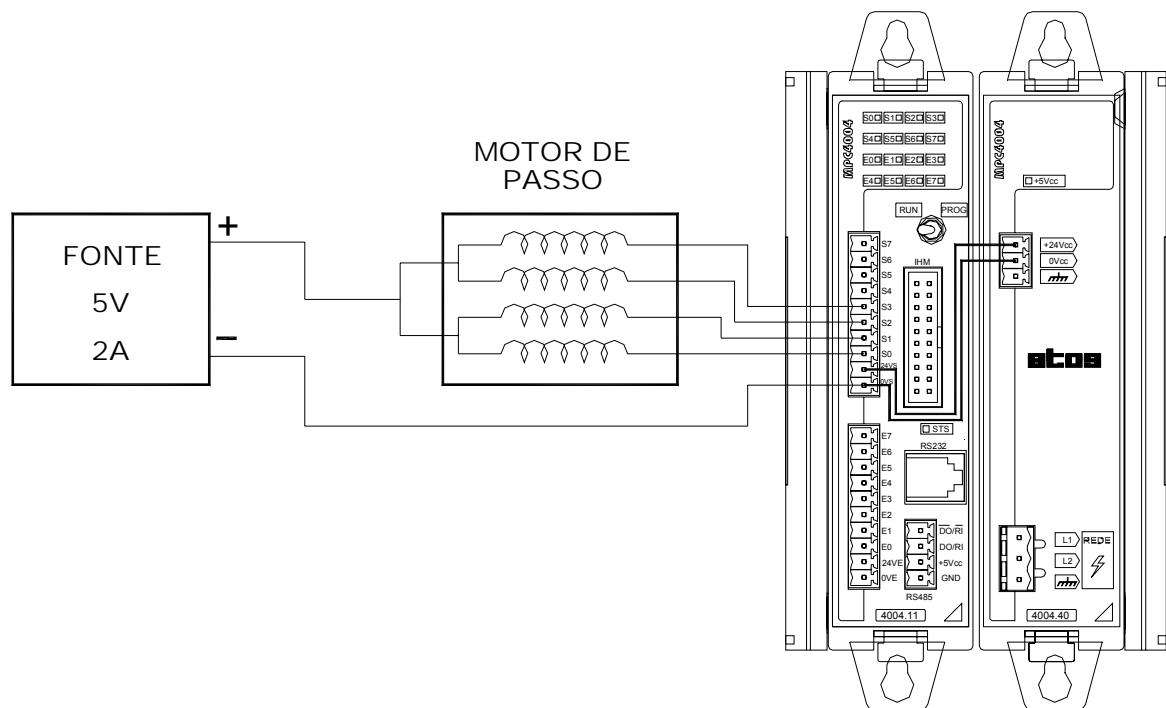


Fig. 54. - Esquema de ligação entre Motor de Passo e Controlador Programável

**• Envio de caracteres através do canal serial (instrução Print)**

---

**Objetivo**

---

Permitir ao usuário enviar caracteres para um dispositivo externo como uma impressora serial, servo motores , modem etc

**Estados internos relacionados**

---

**0FB** - Habilita modo Print

**0BD** - Determina para qual canal serial será enviado os caracteres  
desligado - canal RS232 ligado - canal RS485

**0FC** - estado interno que indica canal serial ocupado ou seja durante a transmissão dos dados ele ficará ligado.

Este estado auxilia o usuário a sincronizar o envio de várias mensagens.

**Funcionamento:** A habilitar o modo print (EI 0FB ligado), e selecionado o canal a ser enviado , o usuário deverá ativar a instrução "PRINT" através de um "MONOA para enviar os dados através do canal serial".

Importante: O estado 0FB deve ficar ativo durante todo o tempo de transmissão dos dados .

Ao ativar o estado 0FB , o controlador não mais poderá receber programação através do SUP, pois seu canal serial fica reservado para o envio de dados .

A taxa de transmissão para o modo print é definida pelo usuário no menu de configuração de hardware . para maiores detalhes ver o item "Canais de comunicação serial".

**• Leitura de caracteres através do canal serial**

---

**Objetivo**

---

Permitir ao usuário ler caracteres de um dispositivo externo como leitor de código de barras, servo motores,retorno de conexão com modem etc.

**Registros e estados internos relacionados**

---

**0AB** - Habilita leitura de caracteres do canal serial

**0FB** - Habilita modo Print

**0E00 - 0EFE** - Buffer de recepção dos caracteres (255 máx.)

**0FE4/0FE5** - Registro contador de caracteres recebido

**0BD** - Determina qual canal serial receberá os caracteres  
desligado - canal RS232 ligado - canal RS485

**Funcionamento:** Estando em modo Print (EI 0FB ligado) , e com o estado interno especial "0AB" também ligado, os dados recebidos em RX do canal de comunicação RS232 são armazenados a partir do endereço 0E00 até um limite de 255 caracteres, configurável pelo usuário.

Quando o estado "0AB" estiver desligado , os caracteres recebidos em RX do canal de comunicação RS232 são ignorados .

A quantidade de bytes recebidos é atualizada no registro 0FE4/0FE5 .

A transição de off para on do estado interno 0AB,provoca a limpeza do buffer (colocação do valor "FF" entre 0E00 e 0EFF) e o zeramento do registro contador de caracteres recebidos .

funcionamento do estado interno 0AB :

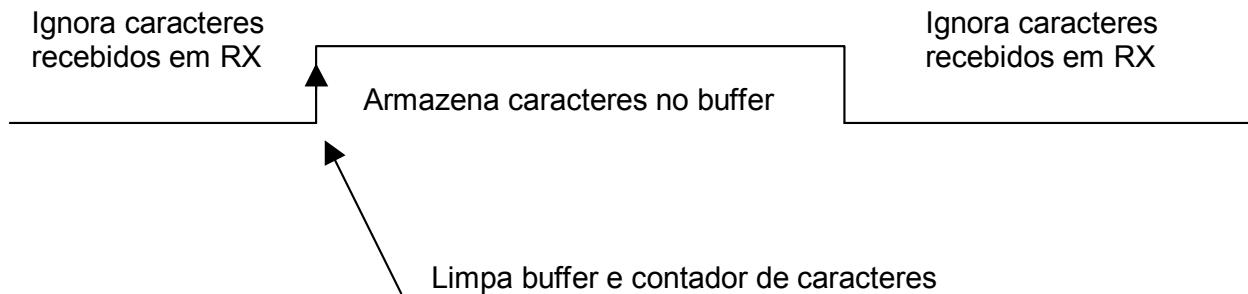


Fig. 55. - Funcionamento do Estado Interno 0AB

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- estar no menu configuração, comando hardware.

Escolha Configura leitura caracter através Canal RS232, aparecerá a seguinte janela:



Fig. 56. - Configuração para leitura de caracteres RS232

**• Comunicação background**

---

**Objetivo**

---

Capacitar a série MPC4004 com o recurso de "mestre de rede" no canal RS485, possibilitando a troca de informações entre controladores através da comunicação background.

A programação background é útil por exemplo no transporte de alarmes das estações onde o programador terá, além das informações do processo controlado pelo mestre, as informações das estações supervisionadas .

**Estados internos relacionados:**

---

**3D0** - Estado interno de habilitação do modo mestre , ao ser ativado o canal serial RS485 iniciará a varrer a tabela com as regiões a serem atualizadas nas estações .

Ao ser desligado, o canal RS485 volta a ser um canal escravo.

Importante : O canal RS485 ao ser definido como mestre não mais responderá a aplicativos como SUP, PEP ou sistemas supervisórios, pois estará havendo colisão no canal de comunicação em função de haver 02 dispositivos mestres na rede.

**3D1 a 3EF** - indicam respectivamente estados internos de falha de comunicação com as estações de 01 a 31 .

Quando houver mais de 05 tentativas consecutivas sem sucesso com uma determinada estação, será ligado automaticamente o estado interno de falha , sendo desligado automaticamente quando houver o restabelecimento da comunicação.

**Regiões de comunicação:**

É possível definir até 40 regiões de comunicação de 8 bytes cada.

Cada região receberá ainda o atributo de enviar para a estação ou receber da estação:

- "Terminal → CP" - envia os bytes do terminal para o CP
- "Terminal ← CP" - envia os bytes do CP para o terminal

Também é possível definir o endereço do mestre e o endereço do CP onde ocorrerá o envio ou recebimento das informações .

A programação background é definida no SUP no menu Configuração submenu Background.

## Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- estar no menu configuração, comando Background, aparecerá a seguinte janela:



Fig. 57. - Configuração Background

Onde:

ENDEREÇO MESTRE: endereço inicial a ser transmitido ou recebido.

DIREÇÃO: sentido de transmissão ou recebimento.

ENDEREÇO CP: endereço inicial a ser transmitido ou recebido.

NUMERO CP: número do CP na rede.

NUMERO BYTES: quantidade de bytes transmitidos da região de menu.

Observação: quando a comunicação estiver habilitada os CPs, enviam e recebem dados atualizando-os.



## 5. Interfaces com Teclado e Display

Os controladores da série **MPC4004**, possuem 4 grupos básicos de interfaces:

- Interfaces 2000.90/M e 2002.90/M.
- Interfaces 2002.95/M, 2002.96 e 2002.97/M.
- Interfaces 4004.94, 4004.98 e 4004.99.
- Interfaces 4004.90 e 4004.95

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- estar no menu configuração, comando Hardware, aparecerá a seguinte janela:



Selecionar no SUP o frontal utilizado da seguinte maneira:

Frontal ATOS	Opção do SUP
200.90/M e 2002.90/M	Frontal Teclado/Display LCD
2002.95/M e 2002.96	Frontal Teclado Numérico/Display LCD ou Frontal LCD 2x20 com campos livres
4004.90	Frontal LCD 2x20 com campos livres
2002.97/M, 4004.92, 4004.94 e 4004.95	Frontal LCD 4x20 com campos livres
4004.98 e 4004.99	Frontal VFD 4x20 com campos livres

As características de cada grupo são descritas a seguir:

**Grupo I: Interfaces 2000.90/M e 2002.90/M**

**Importante:**

O comprimento máximo do "flat cable" das interfaces para a CPU é de 1,00m.

A interface **2000.90/M** contém um display de cristal líquido composto por:

- 2 linhas de 20 caracteres
- 8 teclas de função.

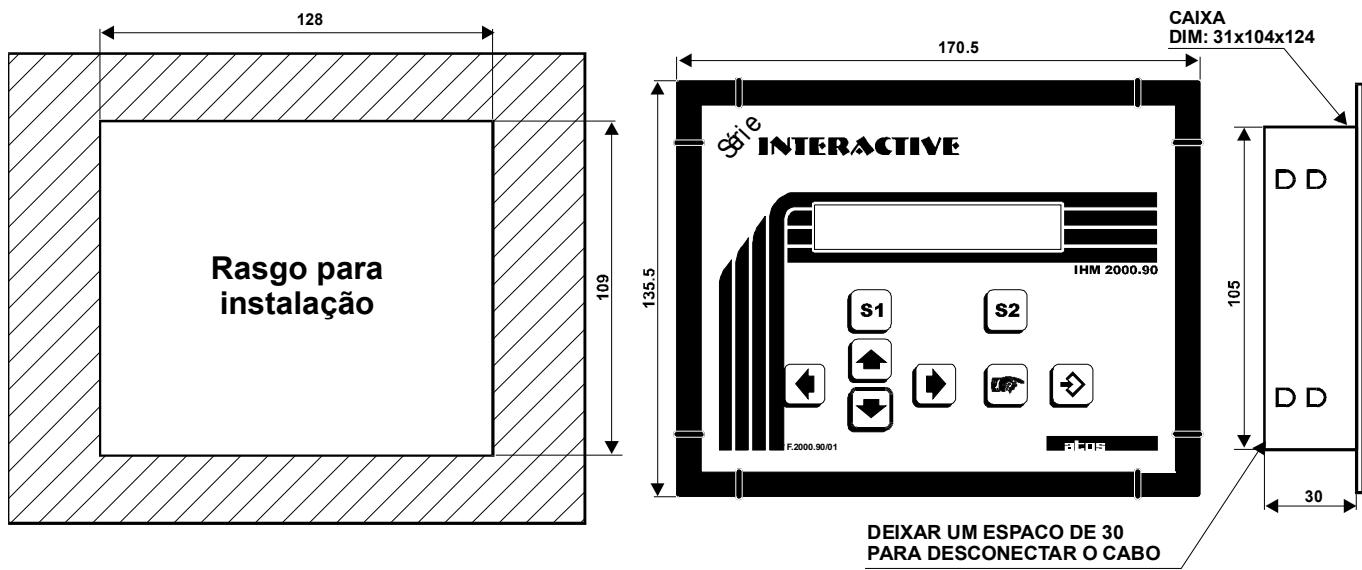


Fig. 58. - Interface **2000.90/M** e suas dimensões

A interface **2002.90/M** contém um display de cristal líquido composto por:

- 2 linhas de 20 caracteres
- 8 teclas de função
- 8 botões (tecla F)
- 8 led's de sinalização.

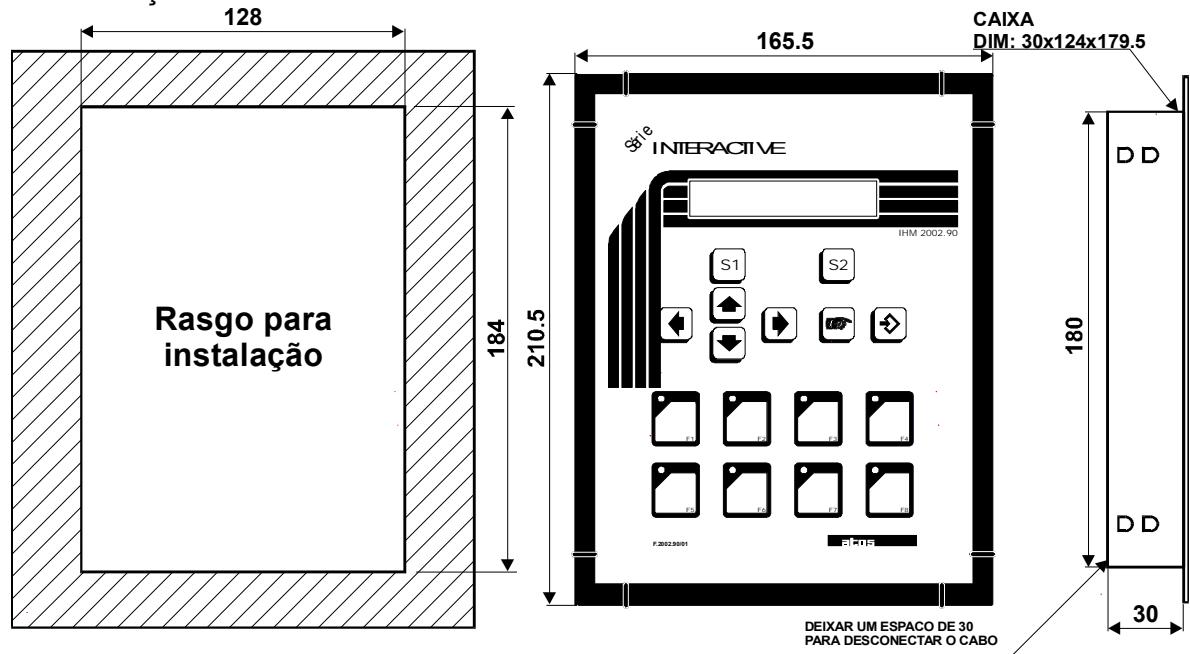


Fig. 59.- Interface 2002.90/M e suas dimensões

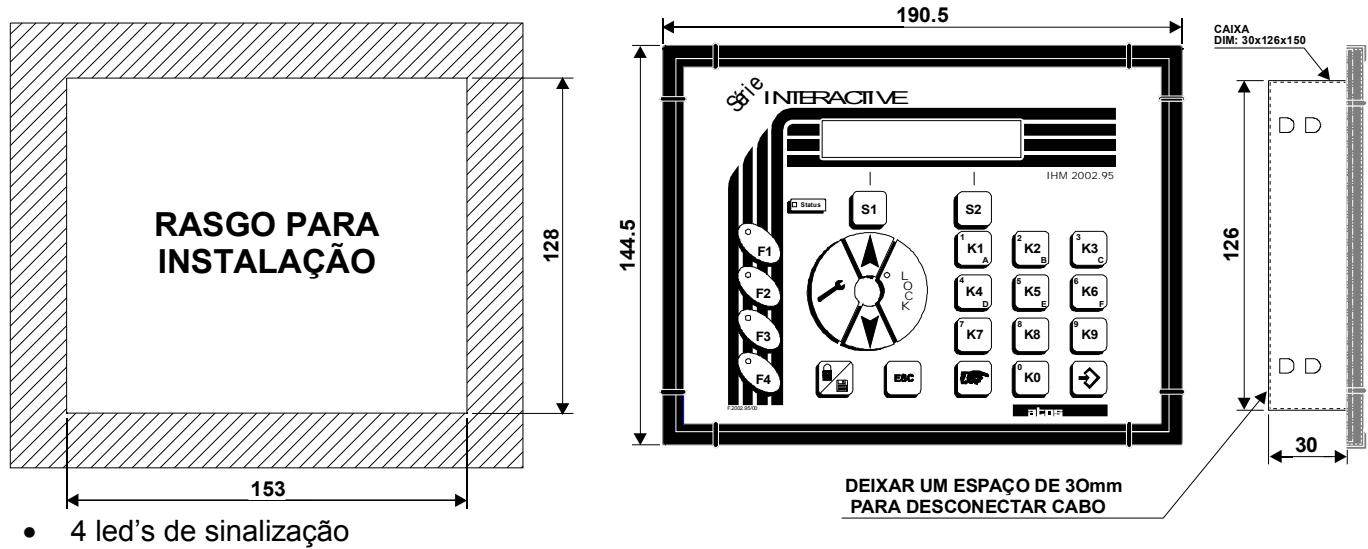
## Grupo II: Interfaces 2002.95/M, 2002.96 e 2002.97/M

### Importante:

O comprimento máximo do "flat cable" dos frontais para a CPU é de 1,00m.

A interface **2002.95/M** contém um display de cristal líquido composto por:

- 2 linhas de 20 caracteres
- teclado numérico
- 4 botões (tecla F) e 10 botões (tecla K) de uso geral



- 4 led's de sinalização

Fig. 60.- Interface 2002.95/M e suas dimensões

## Capítulo 5 - Interfaces com Teclado e Display

A interface **2002.96** (gabinete plástico) contém um display de cristal líquido composto por:

- 2 linhas de 20 caracteres
- teclado numérico
- 12 botões (tecla F) e 10 botões (tecla K) de uso geral
- 12 led's de sinalização

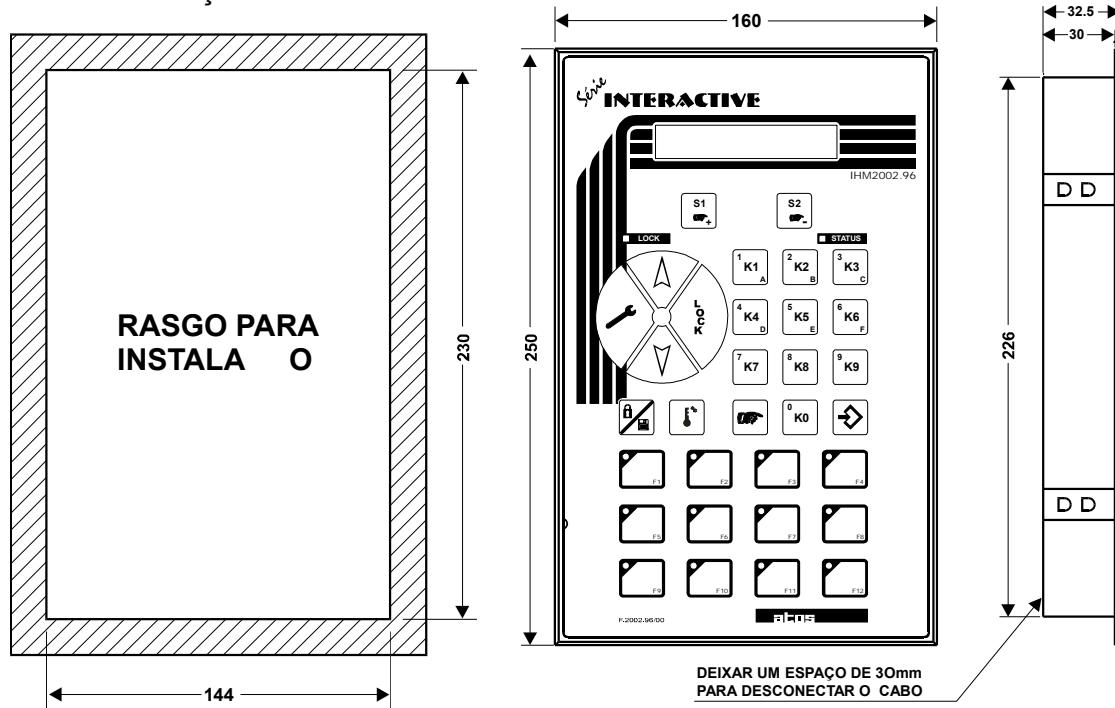


Fig. 61.- Interface **2002.96** e suas dimensões

**OBS:** O frontal 2002.96 possui para as teclas “F’s” uma bolsa para identificação da função.

A interface **2002.97/M** contém um display de cristal líquido composto por:

- 4 linhas de 20 caracteres
- teclado numérico
- 4 botões (tecla F) e 10 botões (tecla K) de uso geral
- 4 led's de sinalização

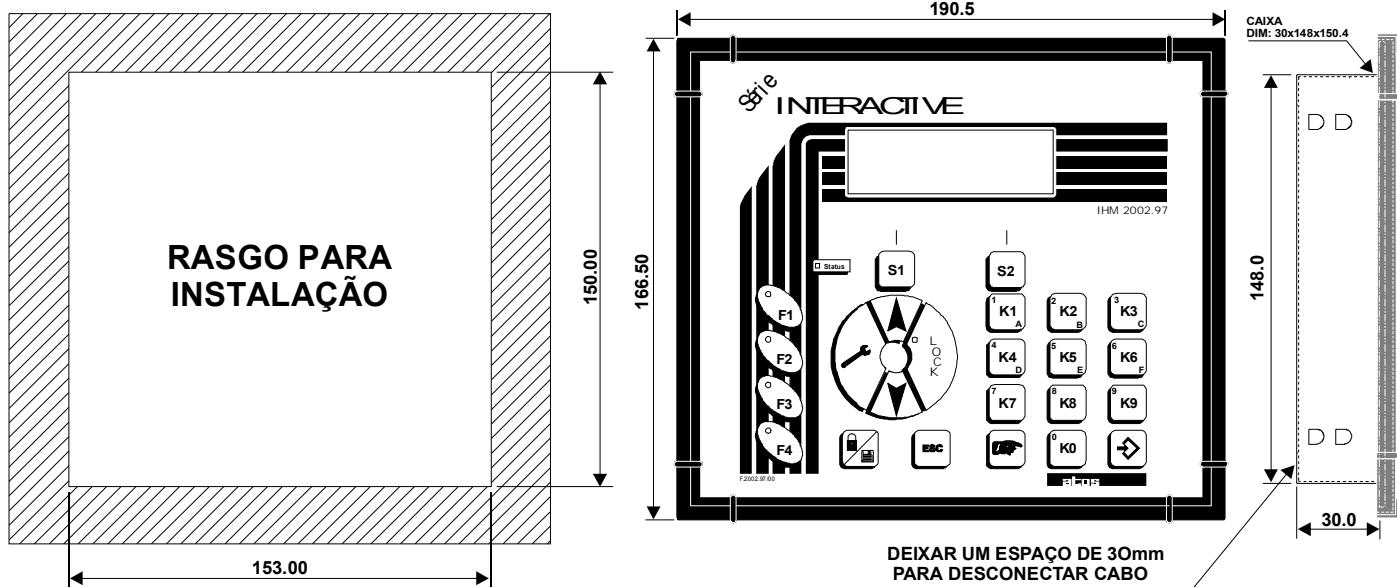


Fig. 62.- Interface **2002.97/M** e suas dimensões

### Grupo III: Interfaces 4004.92, 4004.94, 4004.98 e 4004.99

**Importante:**

O comprimento máximo do "flat cable" dos frontais para a CPU é de 1,00m.

A interface **4004.92** contém um display de cristal líquido composto por:

- 4 linhas de 20 caracteres
- teclado numérico
- 4 botões (tecla F) e 10 botões (tecla K) de uso geral
- 4 led's de sinalização

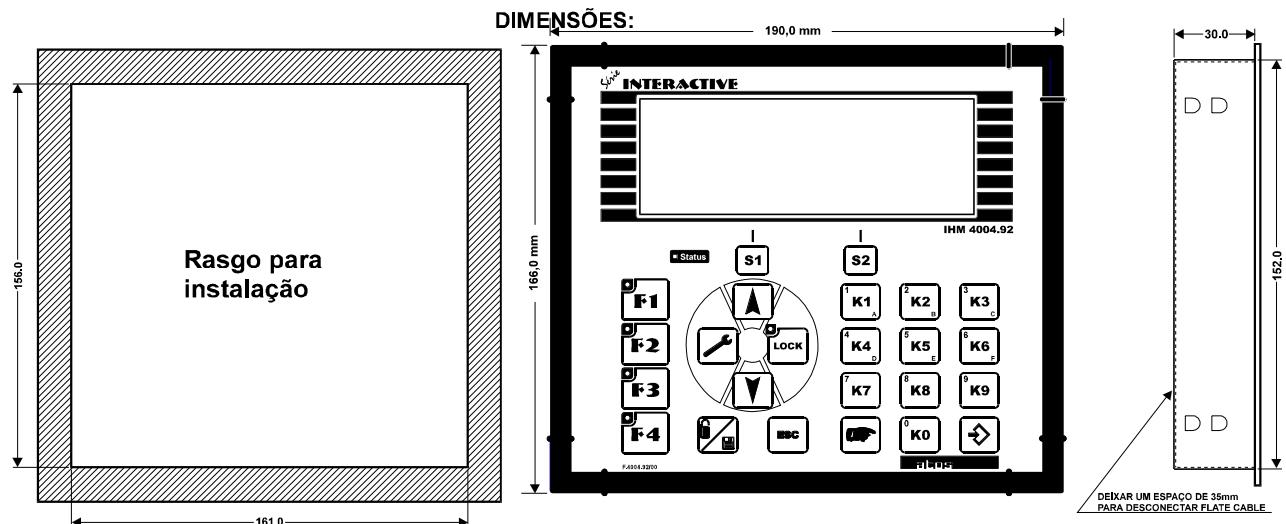


Fig. 63.- Interface 4004.92 e suas dimensões

A interface **4004.94** contém um display de cristal líquido composto por:

- 4 linhas de 20 caracteres
- teclado numérico
- 12 botões (tecla F) e 10 botões (tecla K) de uso geral
- 12 led's de sinalização

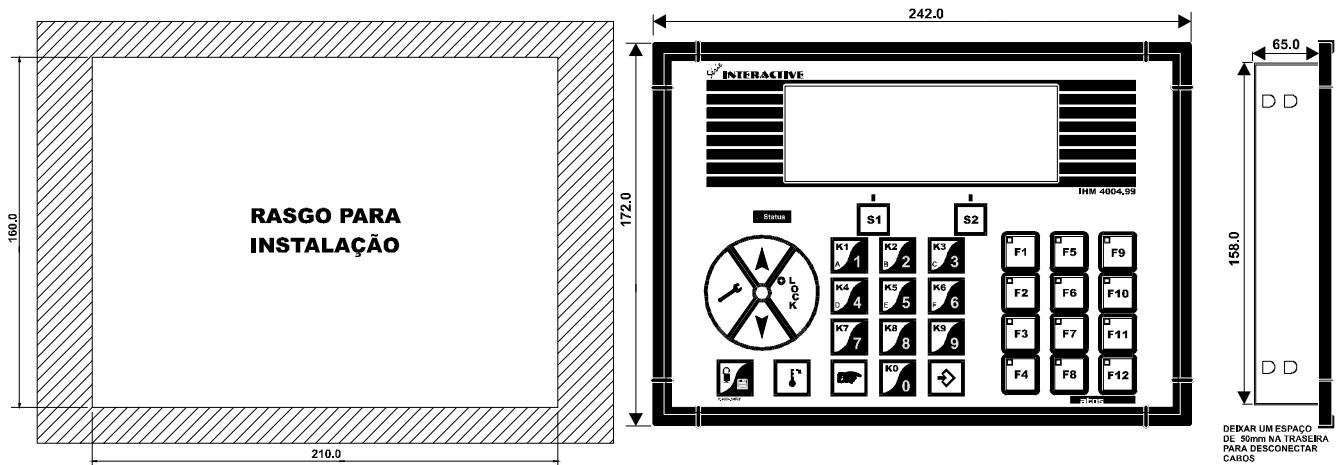


Fig. 64.- Interface 4004.94 e suas dimensões

## Capítulo 5 - Interfaces com Teclado e Display

As interfaces **4004.98** e **4004.99** contêm um display de cristal líquido e VFD compostas por:

- 4 linhas de 20 caracteres
- teclado numérico
- 12 botões (tecla F) e 10 botões (tecla K) de uso geral
- 12 led's de sinalização

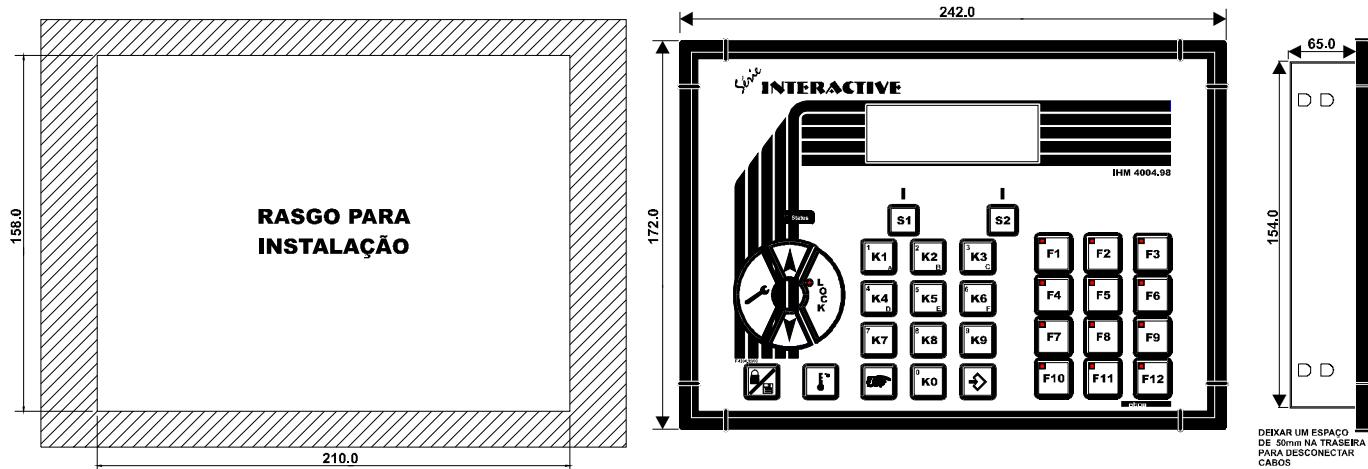


Fig. 65.- Interface 4004.98 e 4004.99 e suas dimensões

## Grupo IV: Interfaces 4004.90 e 4004.95

As interfaces **4004.90** e **4004.95** contêm um display de cristal líquido compostas por:

- 2 linhas de 20 caracteres (4004.90)
- 4 linhas de 20 caracteres (4004.95)
- teclado numérico
- 6 led's de sinalização

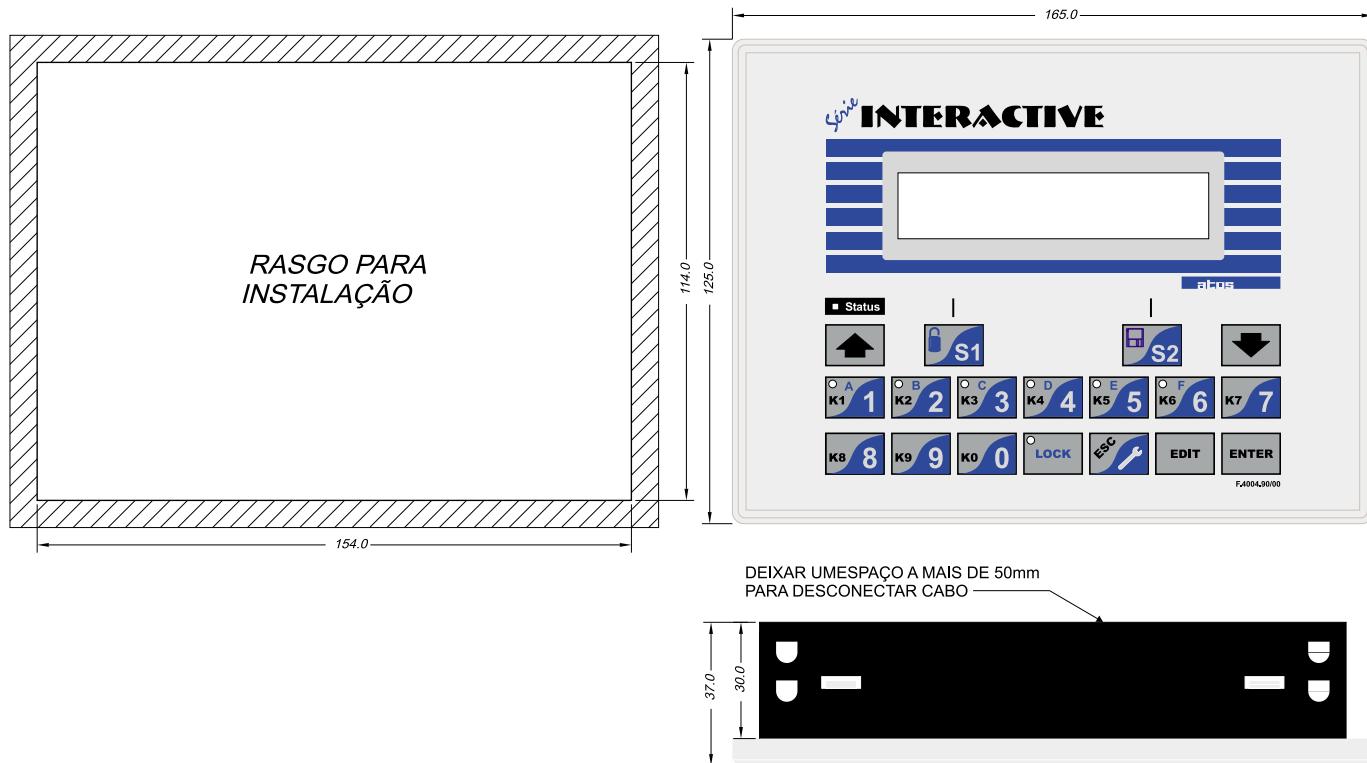


Fig. 66.- Interface 4004.90 e 4004.95 e suas dimensões

## • Descrição de funcionamento das interfaces numéricas

### Visão geral

As interfaces **2002.95**, **2002.96**, **2002.97** e **4004.9X** incorporam um novo conjunto de teclas, que visam agilizar as operações básicas de edição. Este novo conjunto também oferece teclas de funções dedicadas, tais como:

- auxílio manutenção
- senha
- arquivo de moldes.

e nos frontais correspondem às seguintes teclas:



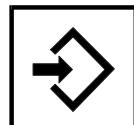
AUXÍLIO MANUTENÇÃO



EDITA



SENHA/ARQUIVO



ENTRA

### Telas de edição

Para as telas de edição, após pressionar a tecla <EDITA>, o campo ficará piscando, podendo-se digitar diretamente através das teclas de 0 a 9.

A finalização da edição ocorre pressionando-se a tecla <ENTRA>.

### Tecla de auxílio à manutenção

O acesso ao status dos estados internos ou registros do controlador programável é feito através da tecla <**AUXÍLIO À MANUTENÇÃO**>, bastando pressionar a tecla correspondente, e digitar o operando desejado.

Para voltar à tela em que se estava, basta pressionar qualquer tecla que não seja de 0 a 9.

O acesso às teclas de A a F, é feito ativando-se a tecla <**LOCK**> (segunda função), onde os números de 1 a 6, passarão a acessar as letras de A a F respectivamente.

Existe um LED específico, para indicar a ativação da segunda função das teclas.

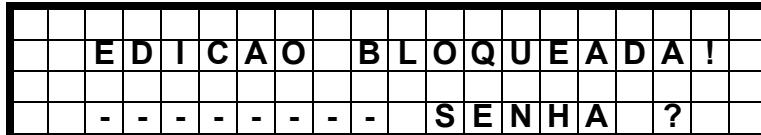
## **Tecla de bloqueio de teclado**

---

O bloqueio de teclado, tem por função, bloquear a edição de qualquer parâmetro da máquina, enquanto existir o status de bloqueio.

O acesso à função se dá, através da tecla correspondente, estando a tecla <LOCK> desligada.

Ao se acionar a tecla <**SENHA**> aparecerá uma das seguintes mensagens:



OU



O campo "-----", fica neste momento preparado para aceitar a digitação de até 8 dígitos. A finalização da edição é feita através da tecla <**ENTRA**>.

Após a edição, caso a senha digitada esteja correta, serão mostradas as telas abaixo, onde houve a complementação do status de edição.



OU



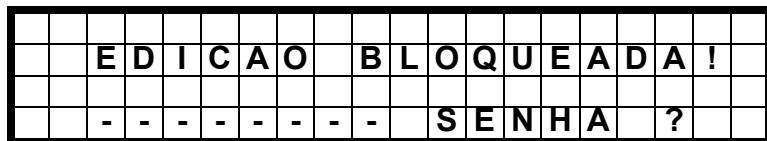
A mensagem ficará ativa durante 2 segundos. Após este tempo haverá o retorno automático para a tela que se estava imediatamente antes de se acionar a tecla <**SENHA**>.

Em ambos os casos, acionando-se qualquer tecla diferente de 0 a 9, o status de edição (bloqueado/liberado) não será alterado e retorna a tela que havia imediatamente antes de se acionar a tecla <**SENHA**>.

Caso a senha digitada esteja errada, será mostrada a mensagem:



Esta mensagem ficará ativa durante 2 segundos, retornando a tela de senha para nova edição. A cada tentativa sem sucesso, o estado interno OCF ficará ligado por uma varredura. Este estado interno, poderá ser associado a uma instrução de contagem, para monitoração do número de tentativas. Durante a edição de valores, caso o status de edição esteja bloqueado, aparecerá na tela à mensagem:

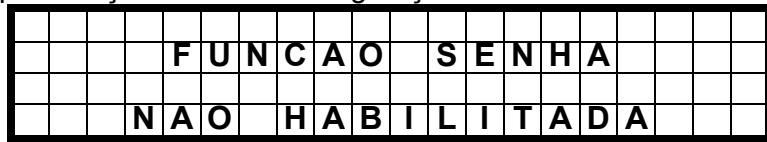


A partir deste ponto o funcionamento é como se tivesse acionado a tecla <SENHA>.

**Importante:**

Se a função senha não esteja habilitada, será mostrada a mensagem abaixo, quando da ativação da tecla <SENHA>.

A habilitação da senha para edição é feita na configuração das telas.



## Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- ter selecionado corretamente o driver **MPC4004** no menu configuração, comando sistema.
- ter selecionado o frontal com teclas no menu configuração comando hardware
- estar no menu configuração, comando IHM, subcomando senha.

A senha é definida com até oito algarismos, conforme tela mostrada a seguir:

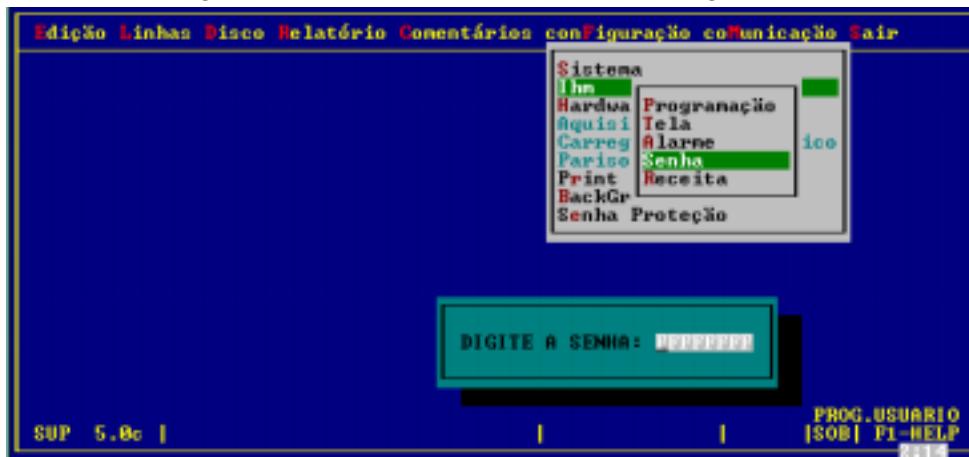


Fig. 67. - Definição da senha

Obs.: Ao definir a senha, preencher com "0" (zeros) as casas à esquerda, que deverão ser ignoradas na digitação da senha.

### Descrição do funcionamento da função RECEITA (arquivo de moldes)

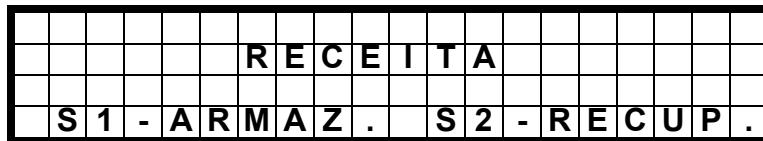
---

A RECEITA (arquivo de moldes) pode ser acessada através dos frontais **2002.95**, **2002.96**, **2002.97**, **4004.94**, **4004.98**, **4004.99** ou através dos terminais de comunicação.

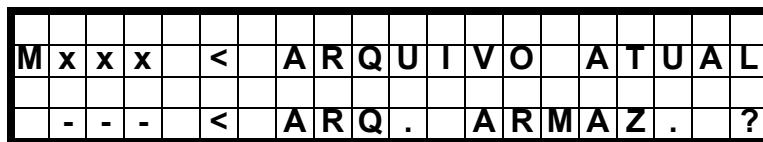
Para utilização com terminal, ver pseudo-instruções no manual do DWARE.

O acesso à função RECEITA para o frontal é feita através da tecla **<SENHA>**, estando com a tecla **<LOCK>** acionada.

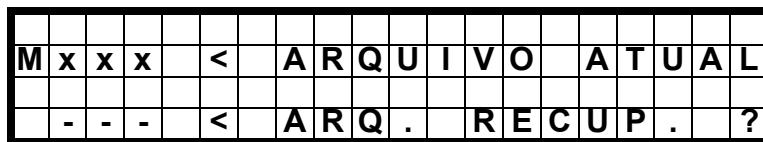
Ao se acionar a tecla **<SENHA>**, aparecerá a mensagem mostrada abaixo:



Se a escolha for **<S1>**, teremos a tela para armazenar parâmetros:



Se a escolha for **<S2>**, teremos a tela para recuperar parâmetros:



O campo **xxx** mostra o último molde recuperado.

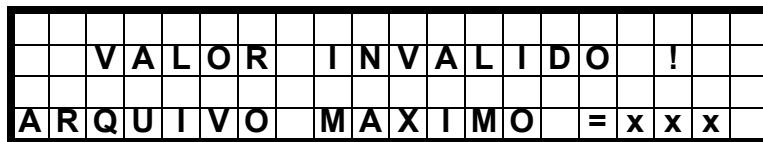
O campo "\_\_\_" fica neste momento preparado para aceitar a digitação do número do molde.

O símbolo "M" (Modificado), ficará piscando toda vez que houver mudança de valores, através das telas de edição ou seletoras, que caracteriza mudança dos valores do molde atual.

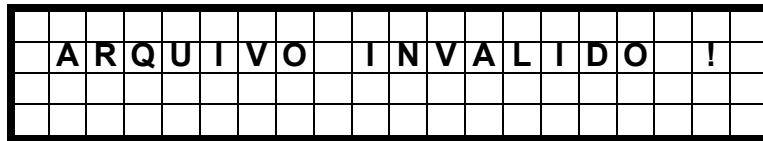
Após a escolha do número do molde, a finalização da operação é feita através da tecla **<ENTER>**.

Para evitar operações inadequadas, existem telas auxiliares que serão mostradas nas seguintes situações:

- arquivo digitado acima do permitido:

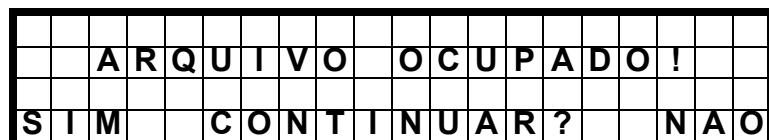


- arquivo a ser recuperado inválido:



Existe um controle interno para determinar se uma gaveta contém dados válidos ou não. Caso o arquivo esteja "sujo", não será recuperado.

- arquivo a ser armazenado já possui dados válidos.



Neste caso o usuário será informado através da mensagem abaixo onde a efetivação da operação de guarda será feita digitando-se **<S1>** (SIM) ou o cancelamento através de **<S2>** (NAO).

## **Utilizando o aplicativo SUP**

Condições necessárias:

- ter selecionado corretamente o driver **MPC4004** no menu configuração, comando sistema.
  - ter selecionado o frontal, teclado numérico ou campos livres, no menu configuração comando hardware
  - estar no menu configuração, comando IHM, subcomando RECEITA.

A definição dos parâmetros é feita conforme tela abaixo:



Fig. 68. - Definição dos parâmetros das receitas

### ***Exemplo:***

O usuário pode definir até 8 regiões de memórias para serem usadas no arquivo de moldes.

400 - 41F

500 - 520

580 - 590

600 - 650

ETC

O SUP determinará, em função do número de bytes e da região disponível para gavetas, a quantidade de moldes a serem usados.

O próprio controlador não permitirá operação acima do número de gavetas máximas.

**• Descrição de funcionamento do frontal 2002.97/M**

---

**Visão geral**

---

O frontal **2002.97/M**, assim como os **2002.95/M** e **2002.96**, além de oferecer as teclas de funções dedicadas: auxílio à manutenção, senha e arquivo de moldes, possibilita ao usuário programar os campos de maneira livre (para qualquer frontal no formato 2x20).

As telas para a nova configuração, assumirão o formato mostrado nos exemplos abaixo.

Note que com a nova maneira de programação, o usuário não necessita explicitar o formato da tela (com ou sem campos).

As telas poderão conter as seguintes entidades, até um máximo de 15:

- Campo de edição de 1 a 8 dígitos
- Campo de visualização de 1 a 8 dígitos
- Campo de seletora de 1 a 9 posições
- Campo seletora liga/desl.
- Bargraph
- String

A posição física dos campos será definida através do usuário, respeitando os tamanhos pré-estabelecidos de cada campo.

A edição ocorrerá, quando a tecla **<EDITA>** for acionada para navegar entre campos.

Basta acionar novamente a tecla **<EDITA>** para que as modificações do campo anterior sejam automaticamente atualizadas.

A sinalização do campo em edição, é feita piscando o mesmo, e no caso da seletora liga/desliga, piscando o conjunto de parêntesis “(“ ”)“.

		A	T	O	S	A	U	T	O	M	A	C	A	O					
				L	C	D		4	x	2	0								
T	E	L	A		2					T	E	L	A		3				

Exemplo de tela de texto

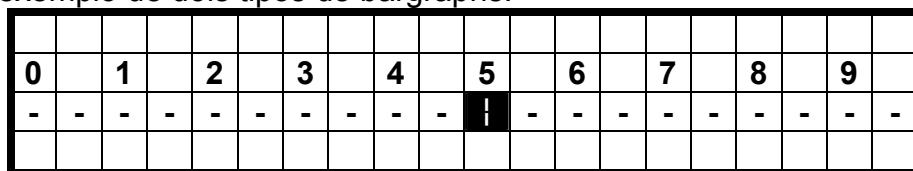
Z	O	N	A		P	R	E	S	E	T	>	v1	v1	pd	v1	v1			
0	1				E	F	E	T	I	V	O	>	v2	v2	pd	v2	v2		
(	L	I	G	A	D	A	)		D	E	S	L	I	G					

Exemplo de tela com diversos campos

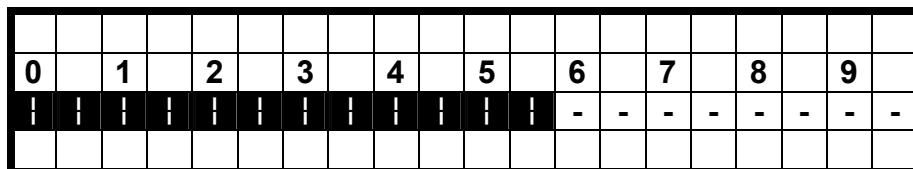
**Bagraph** - Permite ao usuário desenhar uma escala proporcional ao valor de um registro. Estão associados ao bargraph os seguintes campos:

Registro	Endereço que contém a variável
Tamanho	Número de barras que o usuário deseja (máximo 20)
Tipo	Desvio Contínuo
Tipo de Dado	BCD Binário
Valor Máximo	Valor no qual estará aceso o último caracter do bargraph
Valor Mínimo	Valor de offset para cálculo do bargraph

Abaixo temos o exemplo de dois tipos de bargraphs:



Exemplo de Bargraph indicador de desvio



Exemplo de Bargraph contínuo

**String** - Permite ao usuário trocar mensagens sem ter a necessidade de trocar de tela. Cada mensagem está relacionada a um EI ou valor de um registro:

Registro/EI	Endereço que seleciona o string
Número de mensagens	Número de mensagens utilizadas (máximo 32)
Tamanho da mensagem	Tamanho máximo de cada mensagem (máximo 20)
Tipo da String	Normal ou Piscante
Texto	Mensagem definida pelo usuário

## Funcionamento da Tecla Senha

A função senha é definida pelo usuário no SUP, em cada tela que possuir campos de Edição. São oferecidas duas opções de status à tela:

**COM** senha para edição  
**SEM** senha para edição

O default do aplicativo SUP é senha associada à tela. Caso não exista senha associada, a tela estará liberada para edição, mesmo que o status de senha esteja como sendo “bloqueado”.

**Importante:** Existe apenas uma única senha para o frontal (ou seja para todas as telas existe somente uma senha de edição).

### Utilizando o aplicativo SUP

Condições necessárias:

- ter selecionado corretamente o driver **MPC4004** no menu configuração, comando sistema.
- ter selecionado o frontal LCD 4x20 com campos livres ou LCD 2x20 com campos livres no menu configuração, comando hardware
- estar no menu configuração, comando IHM, subcomando Tela.

Veja figura a seguir sobre configuração de telas:

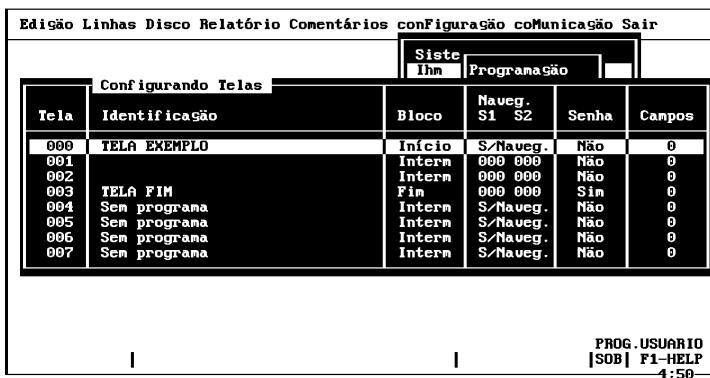


Fig. 69.- Menu de configuração de telas

Estando com o cursor sobre qualquer tela e pressionando a tecla <ENTER> entra-se no modo de edição. Neste módulo pode-se alterar um campo já existente, copiar, mover, apagar, inserir um texto, tudo numa mesma tela.

Isto pode ser visto na tela exemplo abaixo, onde se tem uma tela com campos de edição, visualização, Bargraph, Liga/Desliga e texto:

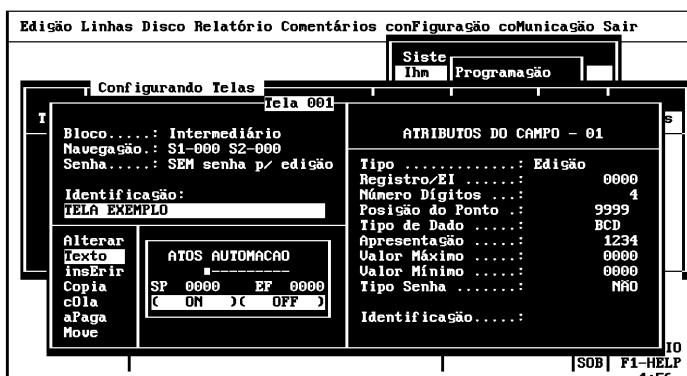


Fig. 70.- Tela com edição de campos



Fig. 71.- Tela com edição de String

## • Descrição das Telas com formato padrão

### **Importante:**

As telas no formato padrão são pertinentes a todos os frontais de 2 linhas.

As telas poderão apresentar os seguintes formatos:

- Texto Somente.
- Navegação.
- Seletrora (máximo 9 posições).
- Liga-Desliga.
- Auxílio à Manutenção
  - 1 Campo de Visualização (8 dígitos).
  - 2 Campos de Visualização (4 dígitos).
  - 4 Campos de Visualização (4 dígitos).
  - 1 Campo de Edição (8 dígitos)
  - 2 Campos de Edição (4 dígitos).
  - 4 Campos de Edição (4 dígitos).
  - 1 Campo de Visualização e 1 Campo de Edição (4 dígitos).

Poderão ser usadas até 256 telas, além da tela de auxílio à manutenção.

## **Tela de Auxílio à Manutenção**

O formato da tela no display é apresentado a seguir:

A	U	X	I	L	I	O		A	M	A	N	U	T	E	N	C	A	O
R	E	G	I	S	T	R	O		V	V	V		Y	Y	Y	Y		

Onde:

- V      dígitos pertencentes à edição do registro.
- Y      pode formar a palavra ON, OFF ou um valor de 4 dígitos.

### **Importante:**

O firmware coloca o texto da tela. Os únicos dígitos editáveis são os pertencentes ao registro.

Obrigatoriamente através de uma tela de navegação é que se tem acesso à tela de auxílio à manutenção. O número da tela de navegação de acesso à tela de auxílio à manutenção deve ser previamente programado.

Estando na tela de navegação, o acesso à tela de auxílio à manutenção é feito digitando-se **<S1>**. Para os frontais numérico o acesso ao auxílio à manutenção é feito diretamente através de tecla **<AUXÍLIO À MANUTENÇÃO>**.

**• Programação das Telas**

---

**Implementação de Valores Máximos nos Campos de Edição de 4 Dígitos**

---

Valores máximos para campos de edição de 4 dígitos são facilmente implementados no Controlador Programável **MPC4004**. O aplicativo SUP prevê estes recursos.

Os tipos de telas que podem ter máximos associados a seus campos de edição são:

- 2 Campos de Edição (4 dígitos).
- 4 Campos de Edição (4 dígitos).
- 1 Campo de Visualização e 1 Campo de Edição (4 dígitos).

O **MPC4004** apresenta também recursos para identificar ao operador que um determinado valor de campo de edição ultrapassou o valor máximo permitido.

Toda digitação de valor em campo de edição associado com máximo é supervisionado no momento da ativação da tecla <**ENTRA**>.

Se em pelo menos um campo o valor digitado for superior ao máximo, será mostrada no display uma tela de "Erro Máximo", contendo o valor digitado e o valor máximo do campo, que é mostrada abaixo:

E	R	R	O	D	E			E	D	.	=	X	X	X	X
M	A	X	I	M	O	!		M	A	X	.	=	Y	Y	Y

Particularmente para telas de um campo de edição e um campo de visualização de 4 dígitos com máximo associado, além dos recursos acima descritos é possível configurar para que no campo de visualização seja automaticamente carregado o valor máximo associado.

No SUP através dos menus: Configuração, comando IHM, opção Tela, escolhendo:

1 ED / 1 VIS / 4 DIG  
máximo(s) associado(s)? = SIM  
mostrar valor de máximo? = SIM

## • Chave na Posição Prog

O debugador é uma ferramenta de programação local, ou seja embutida dentro do próprio Controlador Programável. Para se ter acesso ao debugador basta mudar a chave do módulo básico da posição RUN para a posição PGM.

Nesta condição, através do teclado é possível se ter acesso a todos os dados do controlador. Lembre-se que o debugador lhe dá acesso total ao mapeamento de memória (0000h a 6FFFh) do Controlador Programável, sendo que operações inadequadas estão desprotegidas, portanto um erro de operação pode levar a dados irreparáveis em relação a programas editados.

## Descrição das Funções

Para os frontais **2000.90** e **2002.90**, as mensagens no display mudarão digitando-se **<S1>** ou **<S2>**. Cada mudança de mensagem no display implicará em uma função para auxiliar no manuseio do modo PGM. As descrições das cinco funções mostrados a seguir:

- mostra conteúdo de memória
- procura dado na memória
- edita valor com incremento
- edita valor com decremento
- carrega dado fixo

Para os demais frontais, existem 04 funções disponíveis, acessadas através das teclas **F1** a **F4**:

- F1** - mostra conteúdo de memória
- F2** - procura dado na memória
- F3** - carrega dado fixo
- F4** - edita valor com incremento

Além das funções acima, a tecla **<AUXÍLIO À MANUTENÇÃO>** permite visualizar as taxas de comunicação e os números de máquina associados a cada canal serial.

Tela inicial do modo Debugador:

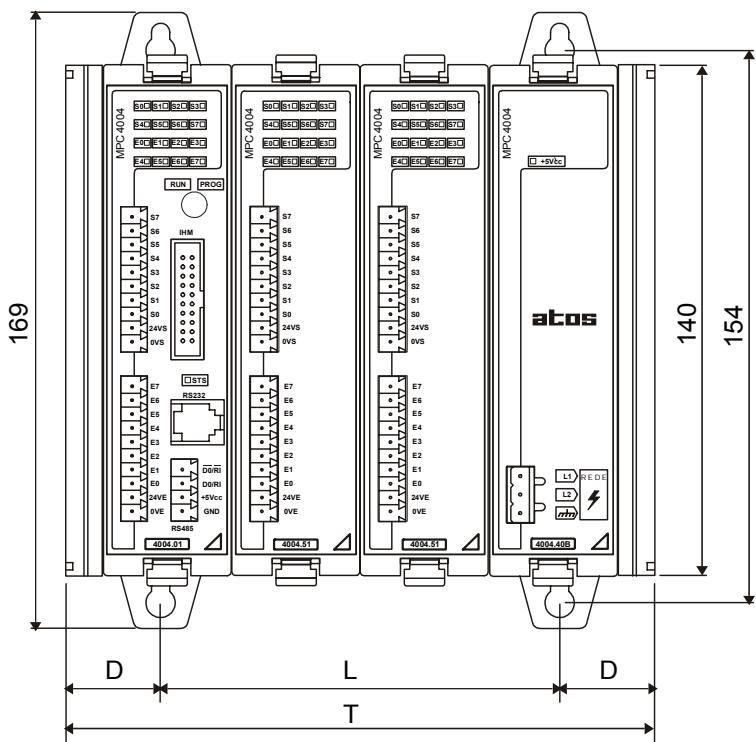
2	3	2	>	>	M :	0	1	T :	5	7		
4	8	5	>	>	M :	0	1	T :	5	7		



## 6. Dimensões

### • Dimensões dos bastidores da Série MPC4004

Os bastidores da série **MPC4004** são fixados na placa de montagem por parafusos. As dimensões são dadas abaixo:

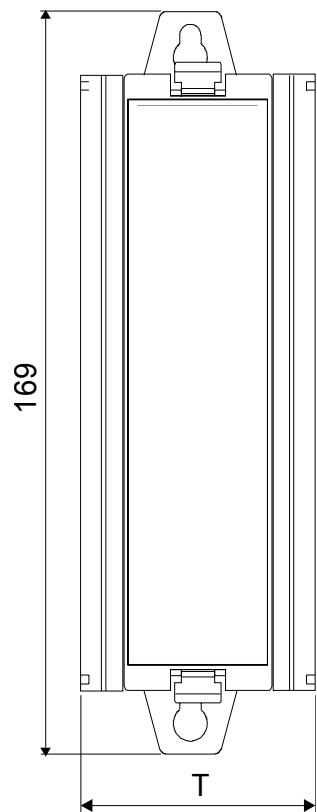


No. RANH.	D (mm)	L (mm)	T (mm)
2	27	37	91
4	27	108	162
6	27	178	232
8	27	249	303
10	57	249	373
Profundidade	113 mm		

Fig. 72. - Dimensões dos módulos da série MPC4004

Os bastidores da série **MPC4004** devem ser instalados em superfícies planas verticais, sendo que a montagem deverá ser sempre feita na vertical para proporcionar ventilação.

**• Dimensões dos bastidores utilizados nos acessórios MPC4004**



No. RANH.	T (mm)
1	56
Profundidade	113 mm

Fig. 73. - Dimensões dos acessórios que utilizam bastidor de 1 passo.

## 7. Comunicação Serial

### • Cabos de ligação para os canais seriais

A série **MPC4004** possui em seu módulo principal dois canais de comunicação serial, sendo o **canal A** em RS232 e **canal B** em RS485.

Os dois canais podem ser utilizados para programação do controlador ou monitoração/alteração ON-LINE de seus registros e estados internos.

O **canal A** por ser RS232, é mais prático para conexão com o computador, por não necessitar de conversor.

O **canal B** é indicado para criação de rede entre equipamentos **MPC4004**.

**Importante:**

O recurso de “simulação de ângulo” faz com que os canais de comunicação tenham a mesma taxa de comunicação, sendo igual à taxa do **canal A** (RS232).

### Cabo de Ligação em RS232 (PC ⇔ MPC4004)

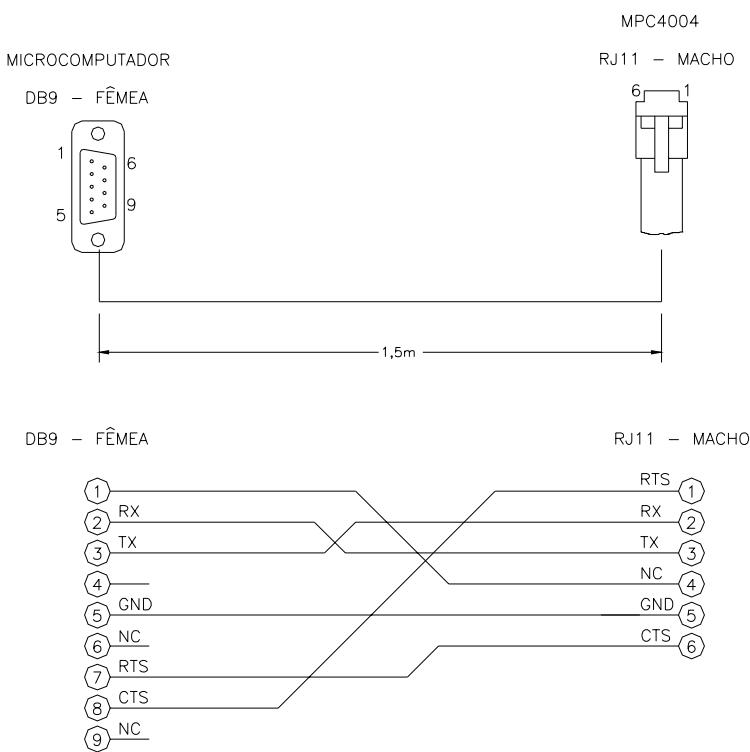


Fig. 74. - Cabo de Ligação **CRS232415** (RS232).

Obs.: O comprimento máximo do cabo para ligação do canal RS232 é de 15m.

## **Cabo de Ligação em RS485 (Rede para MPC4004)**

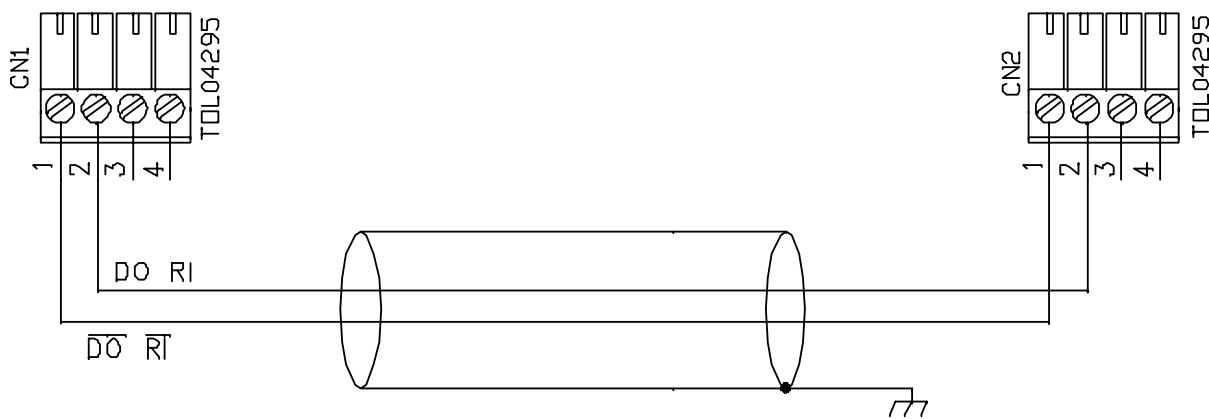


Fig. 75. - Cabo com código **ATOS C4004DXXX**.

Obs.: O comprimento máximo do cabo para rede RS485 é de 1000m a 9600bps.

### **Ligando o MPC4004 a uma Rede:**

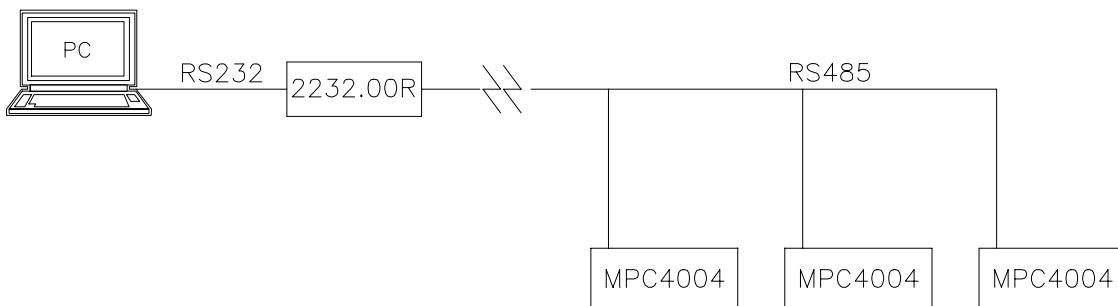


Fig. 76. - Ligando o **MPC4004** a uma rede **RS485**.

Os três últimos dígitos expressam o comprimento do cabo:

Cabo	Comprimento [m]
<b>C4004D095</b>	9,5
<b>C4004D195</b>	95,0
<b>C4004D295</b>	950,0

**Importante:** para aplicações em rede, é recomendado a utilização do conversor 2232.00R , por possuir proteção contra descargas atmosféricas.

### **Características elétricas do cabo para padrão RS485**

- Bitola mínima dos condutores : 24 AWG
- 1 par trançado de condutores mais 1 condutor dreno em contato com fita de poliéster metalizada aplicada helicoidalmente sobre os pares trançados.
- Capacitância mútua do par trançado máx. 65pF/m
- Resistência de cada condutor máx. 98 Ohms/Km
- Impedância característica ( $Z_0$ ) 120Ohms

**Importante:** Os resistores de terminação (RT) são recomendados e devem ser instalados nas extremidades da rede. O valor dos resistores de terminação deverá estar próximo da impedância característica da linha de transmissão, variando entre 120 a 150 ohms (valores práticos e dependendo do número de receptores acoplados na linha). As dimensões físicas do cabo são irrelevantes para o cálculo dos resistores de terminação.

### Cabo de Ligação em RS485 (a curta distância com o PC)

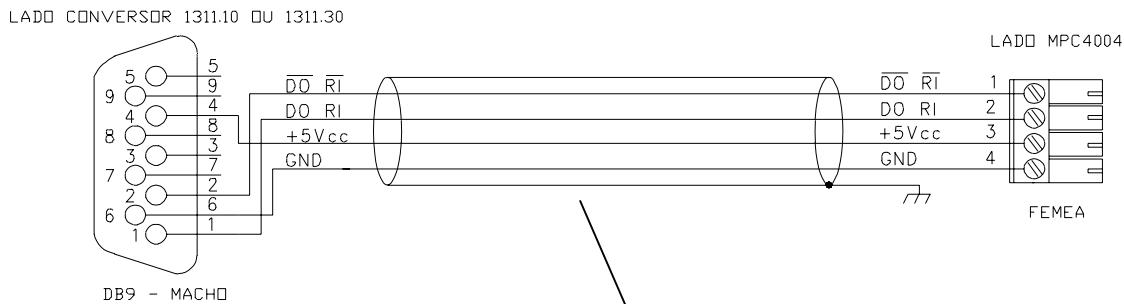


Fig. 77. - Cabo com código ATOS C4004A015.

**Importante:**

O cabo possui comprimento de 1,5 m.

### Ligando o MPC4004 a um PC através da RS485:



Fig. 78. - Ligando o MPC4004 a um PC através da RS485

**Cabo de ligação para RS485 com IHM séries 1620 e 1720.24/26**

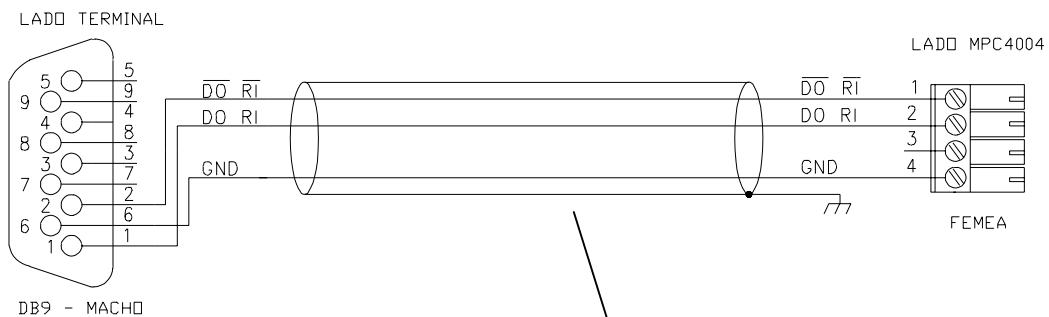


Fig. 79. - Cabo com código ATOS C4004CXXX

**Ligando o MPC4004 a um IHM séries 1620 e 1720:**

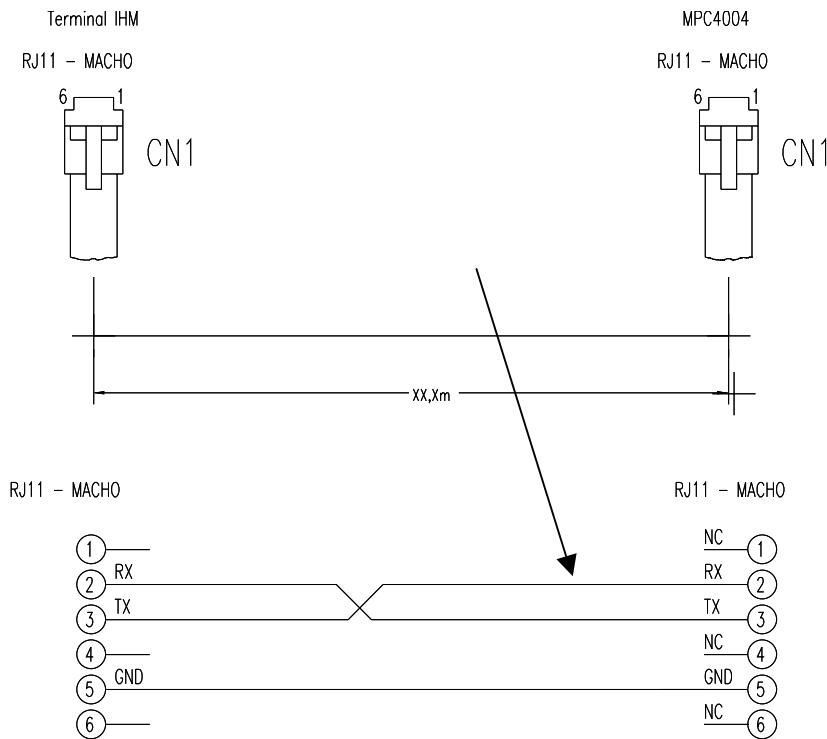


Fig. 80. - Ligando o MPC4004 a um terminal

**Importante:**

Os três últimos dígitos expressam o comprimento do cabo:

Cabo	Comprimento [m]
C4004C095	9,5
C4004C195	95,0
C4004C295	950,0

**Cabo de ligação para RS232 com terminal séries 1755**Fig. 81. - Cabo com código **ATOS C4004EXXX****Importante:**

Os três últimos dígitos expressam o comprimento do cabo:

Cabo	Comprimento [m]
<b>C4004E095</b>	9,5
<b>C4004E195</b>	95,0
<b>C4004E295</b>	950,0

**Cabo de Ligação em RS232 (MODEM ⇔ MPC4004)**

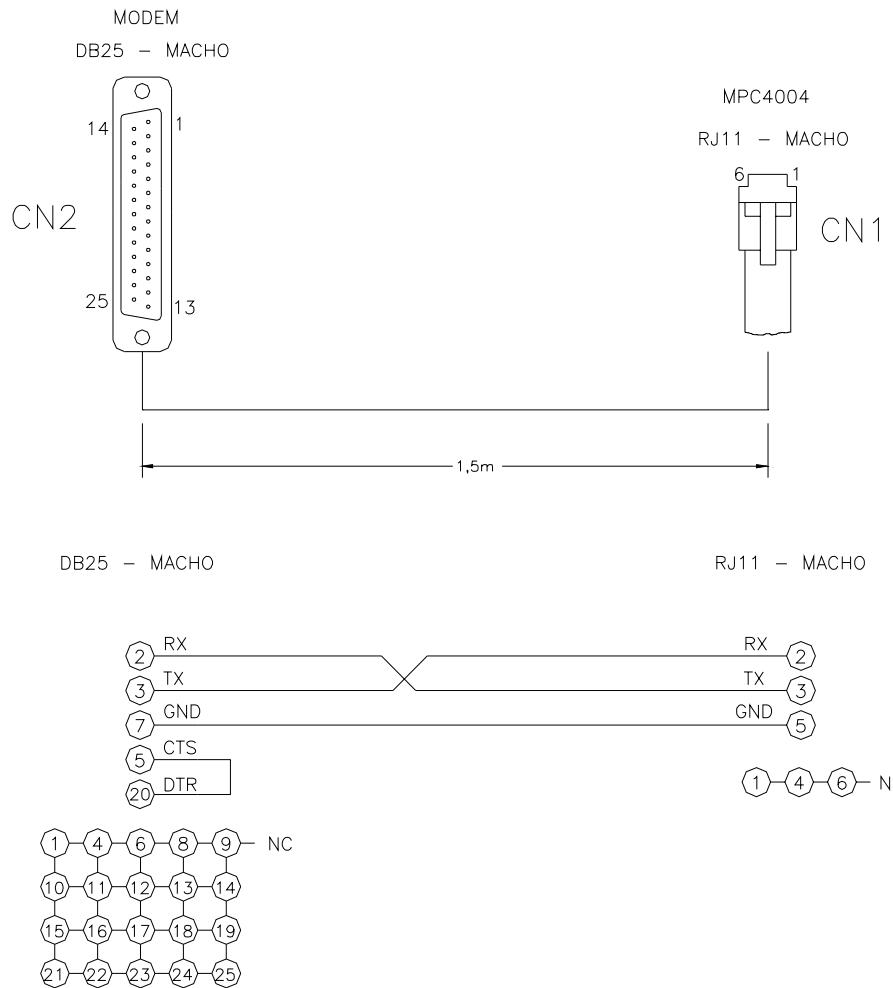


Fig. 82. - Cabo de Ligação CMS232415 (RS232).

**Proteção Contra Descarga Eletromagnética:**

É recomendado que, em instalações onde há riscos de queda de raios, seja feito à proteção do link de comunicação serial como mostrado a seguir:

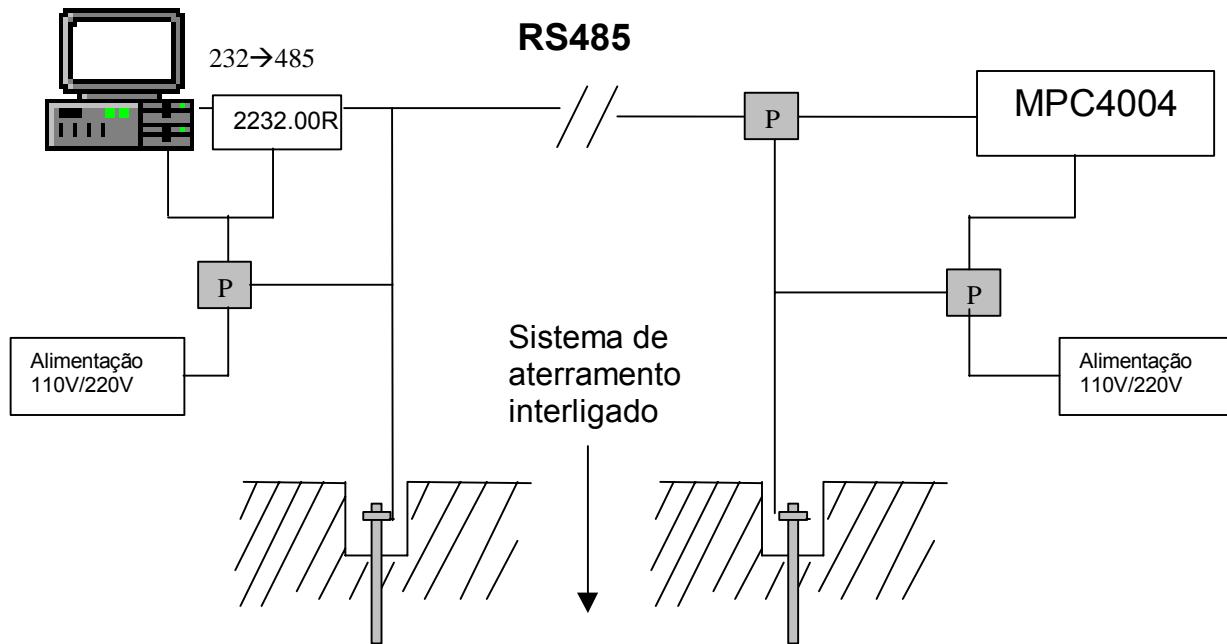
LINK EM RS485

Fig. 83. - Proteção do link de comunicação em RS485

**Obs:** O módulo 2232.00R é isolado opticamente.

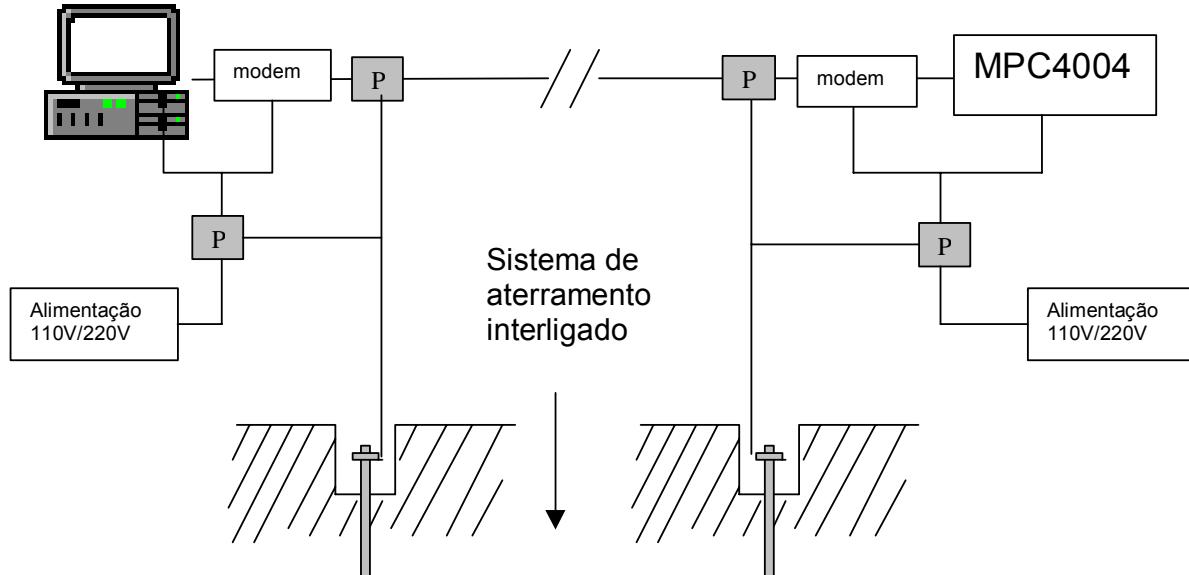
LINK COM MODEM

Fig. 84. - Proteção do link de comunicação com modem

## DETALHE DA PROTEÇÃO “P”

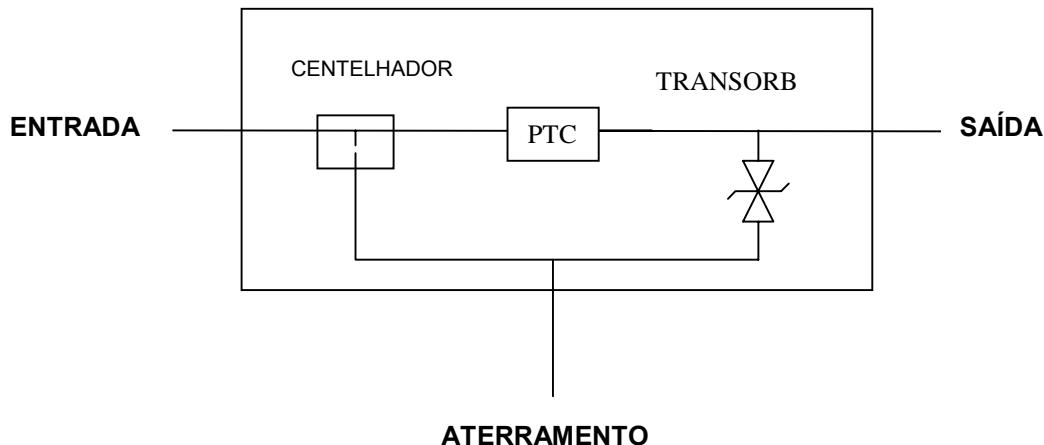


Fig. 85. - Detalhe da proteção “P”

A proteção "P" possui nível de grampeamento compatível com o sinal a ser protegido.

RS485:	6,8V
Modem:	150 V
Alimentação:	250 V

## • Recursos disponíveis nos canais de comunicação MPC4004

Definição das combinações dos recursos disponíveis para os canais de comunicação da série MPC4004.

	APR03 escravo	APR03 mestre	Modbus escravo	Modbus Mestre	Instrução Print	Escuta canal serial
RS232	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
RS485	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

### Informações adicionais:

Canal A padrão elétrico RS232

Canal B padrão elétrico RS485 (até 32 elementos conectados em rede) conexão em // (paralelo)

### Apr03:

Protocolo criado pela Atos e utilizado em todos os controladores; É do tipo mestre /escravo.

Especificações:

Baud Rate = 2400, 4800, 9600, 19200, 57600

Paridade = nenhuma

Stop Bit = 1

Data bit = 8 bits

### Modbus :

Protocolo aberto desenvolvido pela empresa Modcon, sendo implementado o tipo RTU (Remote Terminal Unit).

Especificações:

Baud Rate = 2400, 4800, 9600, 19200, 57600

Parity = nenhuma

Stop Bit = 1 ou 2 bits configuráveis (1 default)

Data bit = 8 bits

Para o protocolo Modbus, as seguintes funções estão disponíveis:

- Read Coil Status (0x01)
- Read Input Status (0x02)
- Read Holding Registers (0x03)
- Force Single Coil (0x05)
- Preset Single Register (0x06)
- Force Multiple Coils (0x0F)
- Preset Multiple Registers (0x10)
- Exception Response (ERROR)

Mais informações sobre este protocolo pode ser obtidas no boletim técnico sobre Modbus.

### Utilizando a instrução Print :

---

A instrução Print para ser ativada, necessita que o estado interno **0FB** esteja ligado durante toda a transmissão.

O estado interno **0FC** fica ligado durante a transmissão do buffer especificado, servindo portanto para determinar quando um novo “Print” poderá ser enviado.

O estado interno **0BD** ligado, faz com que os dados sejam enviados pelo canal RS485, e quando desligado os dados são enviados pelo canal RS232.

Para a instrução Print, e para o escuta canal serial, é possível especificar se haverá a introdução de paridade na comunicação, podendo optar por **paridade Par** ou **ímpar**, e **número de bits** igual a **7** ou **8**.

### Utilizando o escuta canal serial

---

Para ativar o escuta canal serial é preciso:

Estar com o estado 0FB ligado.

Ligar o estado interno 0AB para receber caracteres.

Definir através do estado 0BD, de qual canal serial os dados serão lidos

Ligado=RS485

Desligado=RS232

### Apr03 modo Mestre

---

Para ativar o modo mestre do protocolo Apr03 é preciso declarar os frames de comunicação no menu "comunicação background" e ativar o estado interno **3D0**

Obs: Nesta condição os estados internos 3D1, 3D2... representarão falha de comunicação com as estações

### Utilizando o protocolo Modbus

---

Para ativar o **modo escravo do protocolo ModBus** basta ativar o estado interno **0BE**.

Para ativar o **modo mestre do protocolo ModBus** é preciso declarar os frames de comunicação no menu "comunicação background" e ativar o estado interno **3D0** além do estado interno **0BE**.

Obs: Nesta condição os estados internos 3D1, 3D2... representarão falha de comunicação com as estações.

A taxa de comunicação para o protocolo Modbus é a mesma da instrução Print .

### Importante:

Os recursos descritos abaixo foram implementados recentemente nos controladores, sendo necessário observar a memória básica e versão do SUP onde os recursos estarão disponíveis :

- Escuta canal serial através do canal RS485
- Protocolo Modbus mestre e escravo
- Print e Escuta canal serial com a escolha de paridade e dados em 7 ou 8 bits

Série MPC4004 :           memória básica 400402V8

Aplicativo SUP:           5.0C

## Apêndice A - Mensagens

---

### • Mensagens

---

Logo após a energização do MPC4004 o display apresentará mensagens por um tempo de **02** segundos, dependendo do "status". Veja a tabela a seguir:

<b>MENSAGEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
ERRO MEMÓRIA NVRAM SISTEMA PARADO  ou  ERRO MEMÓRIA RAM SISTEMA PARADO	Foi escrito e lido um valor, em um mesmo endereço da NVRAM ou RAM, e o valor de leitura difere do valor de escrita. O sistema ficará parado nesta mensagem até ser resolvida a causa da falha.
EPROM USUÁRIO OK MEMÓRIA NVRAM OK  ou  EPROM USUÁRIO OK MEMÓRIA RAM OK	Foi carregado o conteúdo da EPROM na NVRAM ou RAM.
EPROM USUÁRIO C/DEF SISTEMA PARADO	A EPROM está presente, está com defeito O sistema ficará parado nesta mensagem até ser resolvida a causa da falha.



## Apêndice B – Resumo de consumo dos módulos

Este resumo visa disponibilizar informações sobre o consumo dos módulos da série MPC4004 para que a escolha do módulo de fonte seja compatível com o consumo dos módulos que compõem a aplicação.

Modelo	Descrição	Consumo +5vcc	Consumo +12Vcc	Consumo - 12Vcc
4004.01	CPU 8E/8S 24VCC "N" NVRAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.02	CPU 8E/8S 24VCC "P" NVRAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.05E	CPU XA 8E/8S 24VCC "N" 64K RAM E FLASH	250mA	-----	-----
4004.06E	CPU XA 8E/8S 24VCC "P" 64K RAM E FLASH	250mA	-----	-----
4004.09	CPU 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELA RAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.09E	CPU XA 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELA 64K RAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.11	CPU COM 8E/8S 24VCC "N" RAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.11/L	CPU COM 8E/8S 24VCC "N" RAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.12	CPU COM 8E/8S 24VCC "P" RAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.12/L	CPU COM 8E/8S 24VCC "P" RAM E FLASH	300mA	-----	-----
4004.31	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16S 24VCC "N"	100mA	-----	-----
4004.32	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16S 24VCC "P"	100mA	-----	-----
4004.33	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E 24VCC "N"	15mA	-----	-----
4004.34	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E 24VCC "P"	15mA	-----	-----
4004.35	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 110Vca	5mA	-----	-----
4004.35/A	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 220Vca	5mA	-----	-----
4004.37	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8S RELE	60mA	-----	-----
4004.39	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8S 90 a 240 Vca	55mA	-----	-----
4004.45	MÓDULO DE ENERGIA	200mA	-----	-----
4004.51	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E/8S 24VCC "N"	50mA	-----	-----
4004.52	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E/8S 24VCC "P"	50mA	-----	-----
4004.53	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E/16S 24VCC "N"	125mA	-----	-----
4004.54	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 16E/16S 24VCC "P"	125mA	-----	-----
4004.55	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 32E 24VCC "N"	32mA	-----	-----
4004.56	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 32E 24VCC "P"	32mA	-----	-----
4004.57	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELE	50mA	-----	-----
4004.58	MÓDULO DE EXPANSÃO COM 8E 24VCC "N" ou "P" / 8S RELE	100mA	-----	-----
4004.60	MÓDULO DE EXPANSÃO ANALÓGICA 2E/2S (TENSÃO)	30mA	40mA	40mA
4004.60/A	MÓD. EXP. 2E (TENSÃO ou CORRENTE) e 2S (CORRENTE) ANALÓGICAS	40mA	100mA	100mA
4004.60N	MÓD. EXP. 2E (TENSÃO ou CORRENTE) e 2S (TENSÃO 0 a +10Vcc ou ±10Vcc) ANALÓGICAS	30mA	67mA	55mA
4004.61	MÓDULO DE EXPANSÃO ANALÓGICA 4E/4S (TENSÃO)	30mA	60mA	60mA
4004.61/A	MÓD. EXP. 4E (TENSÃO ou CORRENTE) e 4S (CORRENTE) ANALÓGICAS	40mA	150mA	150mA
4004.61N	MÓD. EXP. 4E (TENSÃO ou CORRENTE) e 4S (TENSÃO 0 a +10Vcc ou ±10Vcc) ANALÓGICAS	30mA	86mA	57mA
4004.62	MÓDULO DE EXPANSÃO 8E ANALÓGICAS (TENSÃO ou CORRENTE)	30mA	40mA	40mA
4004.62/M	MÓDULO DE EXPANSÃO 4E ANALÓGICAS (TENSÃO ou CORRENTE)	30mA	30mA	30mA
4004.63	MÓDULO DE EXPANSÃO 8S ANALÓGICAS (TENSÃO)	30mA	30mA	30mA
4004.63/M	MÓDULO DE EXPANSÃO 4S ANALÓGICAS (TENSÃO)	30mA	20mA	20mA
4004.64	MÓDULO DE EXPANSÃO 8S ANALÓGICAS (CORRENTE)	30mA	210mA	210mA
4004.64/M	MÓDULO DE EXPANSÃO 4S ANALÓGICAS (CORRENTE)	30mA	110mA	110mA
4004.65/J	MÓDULO DE 4 CANAIS DE TEMPERARURA "J"	30mA	65mA	65mA
4004.65/K	MÓDULO DE 4 CANAIS DE TEMPERARURA "K"	30mA	65mA	65mA
4004.66/J	MÓDULO DE 8 CANAIS DE TEMPERARURA "J"	10mA	65mA	65mA
4004.66/K	MÓDULO DE 8 CANAIS DE TEMPERARURA "K"	10mA	65mA	65mA

## Apêndice B

---

Modelo	Descrição	Consumo +5vcc	Consumo +12Vcc	Consumo - 12Vcc
4004.66/P	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 “0 a 200 oC”	30mA	75mA	75mA
4004.66P1	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 “-50 a 50 oC”	30mA	75mA	75mA
4004.66P2	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 “-50 a 150 oC”	30mA	75mA	75mA
4004.70	MÓDULO DE EXPANSÃO BOTÕES E SINALIZAÇÃO	30mA	-----	-----
4004.71R	UNIDADE CONVERSORA ISOLADA RS232/RS485	-----	-----	-----
4004.73	MÓDULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPORCIONAL 4 CANAIS p/ MPC4004	-----	-----	-----
4004.73M	MÓDULO AMPLIFICADOR PARA VÁLVULA PROPORCIONAL 2 CANAIS p/ MPC4004	-----	-----	-----
4004.74	MÓDULO MODEM p/ MPC4004	170mA	-----	-----
4004.75/P	MÓDULO DE 4 CANAIS PT100 3 FIOS “0 a 200 oC”	30mA	65mA	65mA
4004.75P1	MÓDULO DE 4 CANAIS PT100 3 FIOS “-50 a 50 oC”	30mA	65mA	65mA
4004.75P2	MÓDULO DE 4 CANAIS PT100 3 FIOS “-50 a 150 oC”	30mA	65mA	65mA
4004.76/P	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 3 FIOS “0 a 200 oC”	30mA	100mA	100mA
4004.76P1	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 3 FIOS “-50 a 50 oC”	30mA	100mA	100mA
4004.76P2	MÓDULO DE 8 CANAIS PT100 3 FIOS “-50 a 150 oC”	30mA	100mA	100mA
4004.85	MÓD. 4 CANAIS PT100 (3FIOS) “0 a 200 oC” e 4E 0-10V ou 0-20mA	30mA	75mA	75mA
4004.85P2	MÓD. 4 CANAIS PT100 (3FIOS) “-50 a 150 oC” e 4E 0-10V ou 0-20mA	30mA	75mA	75mA
4004.87	MÓDULO DE EXPANSÃO CONTAGEM RÁPIDA	70mA	-----	-----
4004.87SA	MÓD. EXP. CONTAGEM RÁPIDA C/ 2 SAÍDAS ANALÓGICAS	10mA	20mA	20mA
2002.99	FRONTAL 2x20 LCD	150mA	-----	-----
4004.90	FRONTAL P/ MPC4004 2x20 LCD NEGATIVO (frontal plástico)	220mA	-----	-----
4004.92	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD BIG SIZE (com moldura e FRD)	500mA	-----	-----
4004.92S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD BIG SIZE (com moldura sem FRD)	500mA	-----	-----
4004.94	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD BIG SIZE (com moldura e FRD)	500mA	-----	-----
4004.94S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD BIG SIZE (com moldura sem FRD)	500mA	-----	-----
4004.95	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (frontal plástico)	110mA	-----	-----
4004.98	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (com moldura e FRD)	150mA	-----	-----
4004.98/S	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (sem FRD)	150mA	-----	-----
4004.98S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 LCD (com moldura sem FRD)	150mA	-----	-----
4004.99	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 VFD (com moldura e FRD)	300mA	-----	-----
4004.99/S	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 VFD (sem FRD)	300mA	-----	-----
4004.99S1	FRONTAL P/ MPC4004 4x20 VFD (com moldura sem FRD)	300mA	-----	-----

### Observações:

O consumo dos módulos de **saídas digitais** foi medido com todas as saídas acionadas, tendo um consumo de 6mA na alimentação de +5Vcc por saída.

O consumo dos módulos de **saídas analógicas em corrente** foi medido com todas as saídas fornecendo 20mA ; Esta corrente é fornecida pela alimentação de + / - 12Vcc.

A aplicação de um fator de redução da corrente máxima consumida , em função de não se considerar a possibilidade de todas as saídas digitais ou analógicas em corrente, serem acionadas simultaneamente, fica condicionado ao tipo de aplicação.

**Importante:** Não deve ser aplicado nenhum fator de redução na alimentação +5Vcc para os módulos analógicos.

• Resumo da disponibilidade de corrente nas fontes da série MPC4004

Fonte:	+5Vcc	+12Vcc	-12Vcc	24Vcc
4004.40 chaveada 93 a 250Vca	1500mA	500mA	500mA	500mA
4004.40/A chaveada 9V a 36Vcc	1500mA	500mA	500mA	---
4004.40/B linear 110 /220 +/- 10%	500mA	---	---	---
4004.40/C linear 110 /220 +/- 10%	500mA	130mA	130mA	---
4004.40/D chaveada 36 a 60Vcc	1000mA	250mA	250mA	500mA
4004.40/F chaveada 93 a 250Vca	1500mA	---	---	---
4004.40/G chaveada 18 a 60Vcc	1000mA	250mA	250mA	500mA



## Apêndice C - Histórico dos Firmwares

### • Histórico dos firmwares

<b>HISTÓRICO DOS FIRMWARES</b>				
<b>MÓDULOS</b>	<b>FIRMWARE</b>	<b>DATA</b>	<b>MEMÓRIA</b>	<b>ALTERAÇÕES/OBSERVAÇÕES</b>
<b>4004.01 4004.02 4004.09 4004.11 4004.12</b>	400401V0	30/08/97	27C512-10	- Firmware inicial - liberação do WDT
	400401V1	06/10/97	27C512-10	- status dos canais de comunicação no modo PROG (tecla, auxilio a manutenção)
	400402V0	30/01/98	27C512-10	- simulador de ângulo liberado até 180 rpm - implementação da instrução SCL - implementação do contador rápido (4004.87)
	400402V1	04/05/98	27C512-10	- implementação dos canais 9 a 16 de E/S analógica - implementação de instruções de 32 bits DVBL, MULBL, SUMBL, SUBBL, CONVL e SHIFL - implementação da instrução SCL2G
	400402V2	29/06/98	27C512-10	- estados internos 00E1h e 00E9h (Load Setpoint Inicial dos Contadores Rápidos 1 e 2) sensível a nível.
	400402V3	18/08/98	27C512-10	- definido mesma prioridade para o Contador Rápido (presente no Módulo de Processamento) e Interrupção I.
	400402V4	04/01/99	27C512-10	- criação dos blocos PID - introdução dos Módulos Analógicos Compactos (MAC)
	400402V5	20/04/99	27C512-10	- implementação das instruções: - BCDAP – converte BCD→ASC com ponto decimal - CCS – calcula CHECK SUM - TXPR – gerenciador de blocos para print.
	400402V6	05/08/99	27C512-10	- Implementação do modo motor de passo. - Implementação do modo de leitura de caracteres através do canal RS232 - Implementação do modo mestre no canal RS485
	400402V7	19/01/00	27C512-10	- Implementação das rotinas SDAT2 e LDAT2. - Adequação do termo derivativo - Aumento de 04 p/ 08 ângulos atualizados na INT2 - Alterado STIME c/ teste de consistência dos dados de entrada c/ E.I. OFF p/ Erro

## Apêndice C

---

HISTÓRICO DOS FIRMWARES				
MÓDULOS	FIRMWARE	DATA	MEMÓRIA	ALTERAÇÕES/OBSERVAÇÕES
<b>4004.01</b> <b>4004.02</b> <b>4004.09</b> <b>4004.11</b> <b>4004.12</b>	400402V8	28/09/00	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção do multiplex (acionava LEDs invertidos)</li> <li>- Configuração para PRINT c/ paridade no 8º ou 9º BIT</li> <li>- Escuta rede na RS485</li> <li>- Inclusão das rotinas do Modbus c/ 1 ou 2 Stopbits</li> <li>- Baud Rate do Modbus c/ a mesma do PRINT</li> <li>- Inclusão da Opção de paridade no PRINT – SEM, PAR OU IMPAR</li> </ul>
	400402V9	12/02/01	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trigger 1segundo</li> <li>- Broadcast no APR03 mestre/slave RS485</li> <li>- EI de sinal analógica ±10V</li> </ul>
	400402VA	21/03/01	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Broadcast no APR03 mestre/slave RS485</li> <li>- EI de sinal analógica ±10V</li> <li>- Broadcast no APR03 slave RS232</li> <li>- Rotinas para 4004.90 e 4004.95</li> <li>- Limpa Force dos Eis 1 pág. por varredura</li> </ul>
	400402VB	09/05/01	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troca do endereço do rascunho do trigger de 1seg. Conflito c/ contador do escuta rede.</li> <li>- Correção do campo ASCII. Permite a visualização dos zeros à esquerda.</li> </ul>

HISTÓRICO DOS FIRMWARES				
MÓDULOS	FIRMWARE	DATA	MEMÓRIA	ALTERAÇÕES/OBSERVAÇÕES
<b>4004.01</b> <b>4004.02</b> <b>4004.09</b> <b>4004.11</b> <b>4004.12</b>	400402K7	28/09/00	27C512-10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementação de tabela p/ termopar tipo "K"</li> </ul>

HISTÓRICO DOS FIRMWARES				
MÓDULOS	FIRMWARE	DATA	MEMÓRIA	ALTERAÇÕES/OBSERVAÇÕES
<b>4004.05E 4004.06E</b>	400406V0	19/09/00	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Firmware Inicial</li> </ul>
	400406V1	18/01/01	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escuta rede na RS485</li> <li>- Inclusão do Modbus mestre/escravo</li> <li>- Inclusão da Opção de paridade no PRINT</li> <li>- sem, PAR ou IMPAR</li> <li>- Inclusão da slave de comunicação (INT II)</li> <li>- Inclusão do módulo de 32E</li> <li>- El de trigger 1segundo</li> <li>- Broadcast no APR03 mestre/slave RS485</li> <li>- El de sinal analógica ±10V</li> </ul>
	400406V2	16/05/01	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção da rotina do contador rápido modo normal que influenciava a leitura das entradas 0100 a 0107.</li> </ul>
	400406V3	08/08/01	64Kx8 100mS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclusão da possibilidade de ter várias slaves.</li> <li>- Inclusão do broadcast para modo mestre.</li> <li>- Inclusão do limpa force, uma pág. Por varredura.</li> <li>- Inclusão dos frontais 4004.90 e 4004.95</li> <li>- Correção do campo ASCII, mostrar zeros a esquerda.</li> <li>- Correção das rotinas do frontal para VFD.</li> </ul>



## Apêndice D - Resumo das instruções para série MPC4004

A tabela a seguir apresenta os mnemônicos das instruções e sua breve descrição. Maiores detalhes são descritos no "Help" das instruções do aplicativo SUP.

Mnemônico	Descrição
ADSUB	Soma/subtrai uma constante de conteúdo de registro (Hex)
ADSUD	Soma/subtrai uma constante de conteúdo de registro (Dec)
AND	Operação lógica "E" entre estados internos
ANDN	Operação lógica "E" entre estados internos invertidos
BCDAP	Conversão de dados Decimais p/ ASCII com ponto decimal
BCDAS	Conversão de dados Decimais p/ ASCII
BITW	Transfere 16 estados p/um registro de 16 bits
BMOVX	Movimentação de bloco de dados indexados na origem e no destino
CALL	Chamada de sub-rotina
CMP	Compara conteúdo de registros
CNT	Contador
CONV	Conversor Dec/Hex ou Hex/Dec
CONVL	Conversor Dec/Hex ou Hex/Dec de 32 bits
CCS	Calcula CHECK SUM (XOR) dos Bytes
CTCPU	Contador Rápido (CPU)
DIV	Divisão Decimal
DIVB	Divisão Hexadecimal
DIVBL	Divisão binária longa (Hexadecimal)
DVBLL	Divisão binária de 32 bits (Hexadecimal)
FATOR	Ajusta o ZERO e o FUNDO DE ESCALA de uma E.A.
FIM	Fim de programa
FIMI	Fim de programa de interrupção I
FIMII	Fim de programa de interrupção II
JMP	Salto para endereço de desvio
LD	Começa a operação em uma linha ou bloco com chave (NA)
LDATA	Leitura de dia/mês/ano
LDI	Entrada imediata
LDN	Começa a operação em uma linha ou bloco com chave (NF)
LDX	Começa linha com chave (NA) indexada
LTIME	Leitura de hora/min/seq.
MONOA	Monoestável de uma varredura no acionamento
MONOD	Monoestável de uma varredura no desacionamento
MOV	Copia conteúdo de um registro para outro
MOVK	Carregar valor (constante) em registro
MOVX	MOV indexado no destino
MULT	Multiplicação Decimal
MULTB	Multiplicação Hexadecimal
MULBL	Multiplicação Hexadecimal de 32 bits
OR	Operação lógica "OU" entre estados internos
ORN	Operação lógica "OU" entre estados internos invertidos

## Apêndice D

---

Mnemônico	Descrição
OUT	Saída
OUTI	Saída não em fim de linha
OUTIN	Saída invertida não em fim de linha
OUTN	Saída invertida
OUTR	Saída imediata
OUTX	Saída indexada
PID	Bloco PID
PRINT	Transferência de dados p/interface serial
RET	Retorno de sub-rotina
SCL	Gera uma reta tipo mx+b dados dois pares x, v
SCL2G	Gera uma parábola
SDATA	Acerto de dia/mês/ano
SETR	Set/Reset (estado interno)
SFR	Deslocamento de estados internos
SHIFB	Deslocamento de bit
SHIFN	Deslocamento de nibble (4 bits)
SHIFL	Deslocamento de "n" bits
STIME	Acerto de hora/min/sea.
SUB	Subtração Decimal
SUBB	Subtração Hexadecimal
SUBL	Subtração Hexadecimal de 32 bits
SUM	Soma Decimal
SUMB	Soma Hexadecimal
SUMBL	Soma Hexadecimal de 32 bits
TAB	Carregamento de um bloco de dados
TMR	Temporizador
TXPR	Carrega bloco de mensagens a serem impressas
UPDB	Contador Up/Down Hexadecimal
UPDBC	Incrementa e compara (Hex)
UPDD	Contador Up/Down decimal
UPDDC	Incrementa e compara (Dec)
WAND	AND (bit a bit) do conteúdo de dois registros de 16 bits
WBIT	Transfere os 16 bits de um registro para 16 estados internos
WBITX	WBIT indexado e com auto incremento/decremento
WLDX	MOV indexado na origem
WNOT	Complemento de registro de 16 bits
WOR	OR (bit a bit) do conteúdo de dois registros de 16 bits
WXOR	XOR (bit a bit) do conteúdo de dois registros de 16 bits

## PSEUDO-INSTRUÇÕES

Mnemônico	Descrição
CAV	Contador de Alta Velocidade (CPU)
GAV	Gaveta ou Arquivo de Receitas
SYNC	Sincronismo
TMRX	Temporizadores de 1ms