

# MANUAL DE OPERAÇÃO

Controlador Programador Digital  
de Temperatura  
Modelo 560

GENERAL  
CONTROLS

---

**CONTROLADOR PROGRAMADOR  
DIGITAL DE TEMPERATURA  
MODELO 560**

*Ref. M-560-AG1  
100 - 06/89 - 1ª Edição*

---

**GENERAL  
CONTROLS**

# ÍNDICE

## SEÇÃO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Apresentação . . . . .	1
1.2 - Especificações Técnicas . . . . .	1
1.3 - Descrição Geral . . . . .	5

## SEÇÃO 2 - INSTALAÇÃO

2.1 - Recomendações Preliminares . . . . .	9
2.2 - Esquemas das Ligações . . . . .	10
2.3 - Desenho Dimensional . . . . .	13

## SEÇÃO 3 - OPERAÇÃO

3.1 - Funções do Controlador . . . . .	15
3.2 - Executando um Programa . . . . .	17
3.3 - Alarmes . . . . .	20
3.4 - Sintonia PID . . . . .	21

## SEÇÃO 4 - PROGRAMAS SIMPLES

4.1 - Introdução . . . . .	25
4.2 - Parâmetros Comuns a todos os Módulos . . . . .	26
4.3 - Programação de um Módulo . . . . .	27

## SEÇÃO 5 - PROGRAMAS COMPLEXOS

5.1 - Introdução . . . . .	31
5.2 - Seleção de Modo . . . . .	32
5.3 - Preparação do Macro . . . . .	32
5.4 - Preparação dos Programas . . . . .	33

## SEÇÃO 6 - CONFIGURAÇÃO

6.1 - Introdução . . . . .	35
6.2 - Trava do Teclado (TRAVA/SENHA) . . . . .	35
6.3 - Retorno após Falta de Energia Elétrica . . . . .	35
6.4 - Forma de Programação das Rampas. . . . .	36

## 1.1 - APRESENTAÇÃO

O Controlador Programador Digital Série Micro Star Modelo 560 é um instrumento versátil, baseado na moderna tecnologia dos microprocessadores e que consiste de duas partes distintas:

- O Programador, que gera uma curva de variação do set-point em função do tempo, descrevendo um perfil para a temperatura do processo.
- O Controlador, que executa o controle da temperatura do processo, segundo as constantes das ações PID ajustadas pelo operador.

O Controlador Programador Digital Modelo 560 é indicado para aplicações onde se faz necessária uma grande capacidade de programação, mantendo-se a simplicidade de operação.

Seu exclusivo sistema de programação e operação é extremamente simples, pois o instrumento exibe mensagens em seu display alfa-numérico, orientando o operador durante toda a fase de programação.

O instrumento dispõe de 64 segmentos de programação, com 8 memórias de programa que permitem armazenar 8 curvas pré-programadas com até 64 segmentos cada uma.

## 1.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### ENTRADA

- Tipos
  - Termopares J, K, T, R, S;
  - Bulbo de Resistência de Platina Pt100;
  - Sinais Analógicos Padronizados.
- Proteção contra ruptura do termopar (Burn-out)
  - Up-scale ou Down-scale, selecionável internamente.
- Calibração
  - Termopares: Normas NBS125 e IEC584 ou DIN 43710 (tipo J);
  - Bulbo de Platina Pt100: Norma DIN 43760

### PERFORMANCE

- Precisão
  - $\pm 0.25\%$  do span  $\pm 1$ d.m.s. a  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Estabilidade Térmica
  - $\pm 0.01\%$  do span por  $^{\circ}\text{C}$  de variação na temperatura ambiente.
- Compensação da Junta Fria
  - O erro de compensação da Junta Fria é de  $0.075^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$  de variação da temperatura ambiente.
- Efeito da Resistência do Termopar
  - Uma resistência de 100 ohms (Termopar + fios) provoca um erro adicional menor que 0.1% do span. Para 1000 ohms o erro é menor que 0.5% do span.
- Efeito da Resistência dos Fios do Bulbo Pt100
  - Uma resistência de 20 ohms por fio (igual nos três fios) provoca um erro menor que 0.5% do span.

### SAÍDAS DE CONTROLE

- Saída 1
  - Saída Analógica Contínua:
    - »  $4 \sim 20\text{mA}$ ; carga  $\leq 500$  ohms.
    - »  $0 \sim 20\text{mA}$ ; carga  $\leq 500$  ohms
  - Saída Pulsada Tipo PWM (Tempos Proporcionais):
    - » Contato reversível (SPDT); carga resistiva 1A(máx.), 250V;
    - » Nível Lógico 0/5V; carga 1K ohms;
    - » Período de pulsação (Tempo de Ciclo) ajustável de 0,25 a 8 segundos para a saída em nível lógico ou de 2 a 64 segundos para a saída com contato SPDT.
  - Posicionamento de Válvula Motorizada (PSV):
    - » Dois Contatos NA (um para abrir e outro para fechar); carga resistiva 1A(máx.), 250V.

- » Realimentação de posição através de potenciômetro, cujo valor pode ser de 100 ohms a 2K ohms.

● **Saída 2**

**Saída Pulsada Tipo PWM (Tempos Proporcionais):**

- » A saída 2 é utilizada somente na versão com dupla saída, para controle de resfriamento.
- » Contato reversível (SPDT); carga resistiva, 1A (máx.), 250V
- » Período de pulsação (Tempo de Ciclo) ajustável de 2 a 64 segundos
- » A saída 2 possui ajuste independente de Banda Proporcional (Ganho Relativo - RG)

**ALARMES**

● **Alarme 1**

Alarme de Desvio, configurável internamente para uma das seguintes formas:

- » Desvio Positivo
- » Desvio Negativo
- » Alarme de Banda (desvio positivo e negativo).

● **Alarme 2**

Alarme de Variável de Processo (absoluto).

● **Atuação dos Relés**

Os relés de alarme podem ser configurados para operar energizados ou desenergizados em condição de alarme.

● **Histerese dos Relés**

Histerese fixa de  $\pm 1$  dígito menos significativo.

● **Características dos Relés**

Contato reversível (SPDT); 1A (máx.) carga resistiva, 250V.

● **Saída de Evento Interna**

Ocupa o lugar do Alarme 2 e sua atuação é comandada diretamente pelo programa.

● **Saída Multi-Eventos**

São oito saídas de evento, situadas na Unidade Auxiliar Modelo 568, acionadas diretamente pelo programa.

**CONTROLE**

● **Banda Proporcional (P BAND%)**

Ajustável de 0.5 a 100.0% do span ou ON-OFF, com histerese fixa de 0.25% do span.

● **Ação Integral (RESET)**

Ajustável de 1 seg./repetição a 99 min. 59 seg./repetição, ou OFF.

A função Anti-Reset Windup evita a saturação da ação integral, reduzindo, assim, a amplitude do overshoot.

● **Ação Derivativa (RATE)**

Ajustável de 0(off) a 99 min. 59 seg.

● **Ganho Relativo da Saída 2 (RG OUT2)**

Ajustável de 0.02 a 1.00 da Banda Proporcional da saída 1, ou OFF, que transforma a saída 2 em controle ON-OFF, com histerese fixa de 0.25% do span.

● **Banda Morta/Overlap (OVERLAP %)**

Ajustável de -20% a +20% da Banda Proporcional da Saída 1.

● **Tempo de Ciclo (CT OUT1/CT OUT 2)**

Período de pulsação da saída PWM.

Ajustável em 2, 4, 8, 16, 32 e 64 segundos para as saídas com contato reversível ou em 1/4, 1/2, 1, 2, 4 e 8 segundos para as saídas em nível lógico.

CT OUT1 = Tempo de Ciclo da Saída 1 (Aquecimento).

CT OUT2 = Tempo de Ciclo da Saída 2 (Resfriamento).

● **Ação de Controle**

Direta : aumentando a variável de processo, aumenta o sinal de saída.

Reversa : aumentando a variável de processo, diminui o sinal de saída.

● **Limitador do Sinal de Saída (OUTMAX%)**

Limite máximo do sinal de saída, ajustável de 0 a 100% do span de saída.

● **Limitador do Setpoint (SP MAX e SP MIN)**

- SP MAX : Limite máximo do setpoint, ajustável de 0 a 100% do range do instrumento.

- SP MIN : Limite mínimo do setpoint, ajustável de 0 a 100% do range do instrumento.

**PROGRAMAÇÃO**

● **Capacidade**

Um programa é composto de até 8 Módulos, com 8 segmentos cada um, totalizando 64 segmentos (32 rampas e 32 patamares).

Com o recurso da função "MACRO" torna-se possível repetir partes de um programa (um ou mais Módulos), per

mitindo a formação de curvas complexas e de duração virtualmente ilimitada.

- **Memória de Programa**

Permite armazenar 8 programas com 64 segmentos cada um.

- **Reciclagem**

Permite repetir cada programa quantas vezes for necessário.

Programável de 1 a 9999 vezes.

- **Programação de Rampas**

As rampas podem ser programadas de duas formas diferentes:

a) Por tempo de duração - ajustável de 0 a 99hrs, 59 min. em incrementos de 1 minuto.

b) Por taxa de variação - ajustável de 1 a 9999 unidades/hora.

Nota: Salvo especificação em contrário, o instrumento é entregue configurado na forma "a".

- **Programação de Patamares**

Os patamares (estabilização) podem ser programados de 0 a 99hrs, 59 min. em incrementos de 1 min.

## COMUNICAÇÃO

- **Tipo**

Interface Serial RS422

- **Velocidade**

4800 Bauds, assíncrona

- **Formato**

Caractéres ASCII;

## DIMENSÕES

- **Medidas Externas**

96 x 96 x 206mm

- **Corte do Painel**

92 x 92mm

## ALIMENTAÇÃO

- **Standard**

110/220Vac, 60Hz

- **Consumo**

11VA (máx.)

## CÓDIGO DE ENCOMENDA

## Cód. MODELO BÁSICO

560 Controlador/Programador Digital de Temperatura Modelo 560

Cód.	SAÍDA 1	1
1	Saída Contínua 4~20mA	
2	Saída Contínua 0~20mA	
3	Saída Contínua Isolada 4~20mA	
4	Saída Contínua Isolada 0~20mA	
5	Saída Pulsada (PWM) - Contato Reversível (SPDT)	
6	Saída Pulsada (PWM) - Relé de Estado Sólido (SSR)	
7	Saída Pulsada (PWM) - Nível Lógico 0/5V	
8	Posicionamento de Válvula Motorizada (PSV) com realimentação	1
D	Ação de Controle DIRETA	
R	Ação de Controle REVERSA	

Cód.	SAÍDA 2	1	2
0	Não há		
1	Saída Pulsada (PWM) - Contato Reversível (SPDT)		
2	Saída Pulsada (PWM) - Relé de Estado Sólido (SSR)		

Cód.	ALARME 1	1
0	Não há	
1	Desvio Positivo - Relé energizado em alarme	
2	Desvio Positivo - Relé desenergizado em alarme	
3	Desvio Negativo - Relé energizado em alarme	
4	Desvio Negativo - Relé desenergizado em alarme	
5	Alarme de Banda - Relé energizado dentro da banda	
6	Alarme de Banda - Relé energizado fora da banda	

Cód.	ALARME 2	1
0	Não há	
1	Alarme Absoluto - Relé energizado em alarme	
2	Alarme Absoluto - Relé desenergizado em alarme	
3	Saída de Evento Interna	
4	Saída Multi-Eventos - 8 Relés externos.	

Cód.	ENTRADA	3	4
J1	Termopar J - Range 0.0~200.0°C		
J2	Termopar J - Range 0~450°C		
J3	Termopar J - Range 0~760°C		
J4	Termopar J - Range 0.0~200.0°C		} Calibração DIN
J5	Termopar J - Range 0~450°C		
J6	Termopar J - Range 0~760°C		
T1	Termopar T - Range -200~+260°C		
K1	Termopar K - Range 0.0~200.0°C		
K2	Termopar K - Range 0~600°C		
K3	Termopar K - Range 0~1370°C		
R1	Termopar R - Range 0~1650°C		
S1	Termopar S - Range 0~1650°C		
Pt1	Bulbo de Platina Pt100 - Range -100.0~+100.0°C		
Pt2	Bulbo de Platina Pt100 - Range -200.0~+200.0°C		
Pt3	Bulbo de Platina Pt100 - Range 0~600°C		
A1	Sinal 4~20mA		
A2	Sinal 0~20mA Consulte a fábrica para definir o range		
A3	Sinal 1~5V		
A4	Outros; é necessário especificar		

Cód.	COMUNICAÇÃO
0	Não há
1	Interface de Comunicação Serial RS422

Cód.	OPCIONAIS
0	Não há
1	Unidade Auxiliar Modelo 568 - é necessário especificar a parte.
2	Entrada para Start Remoto através de contato externo.
3	Ambas as opções acima.

Cód.	ALIMENTAÇÃO
1	110/220 Vac

560 1R 0 5 2 J2 0 2 1 Exemplo

1 Quando a SAÍDA 1 for do tipo PSV (cód. 8) a SAÍDA 2 não pode ser aplicada e as opções de alarme passam a ser as seguintes:  
ALARME 1 - Códigos 0, 1 ou 3  
ALARME 2 - Códigos 0 ou 2

Apenas um dos alarmes podem ser montado.

2 A SAÍDA 2 é fornecida sempre com a ação de controle oposta àquela da SAÍDA 1.

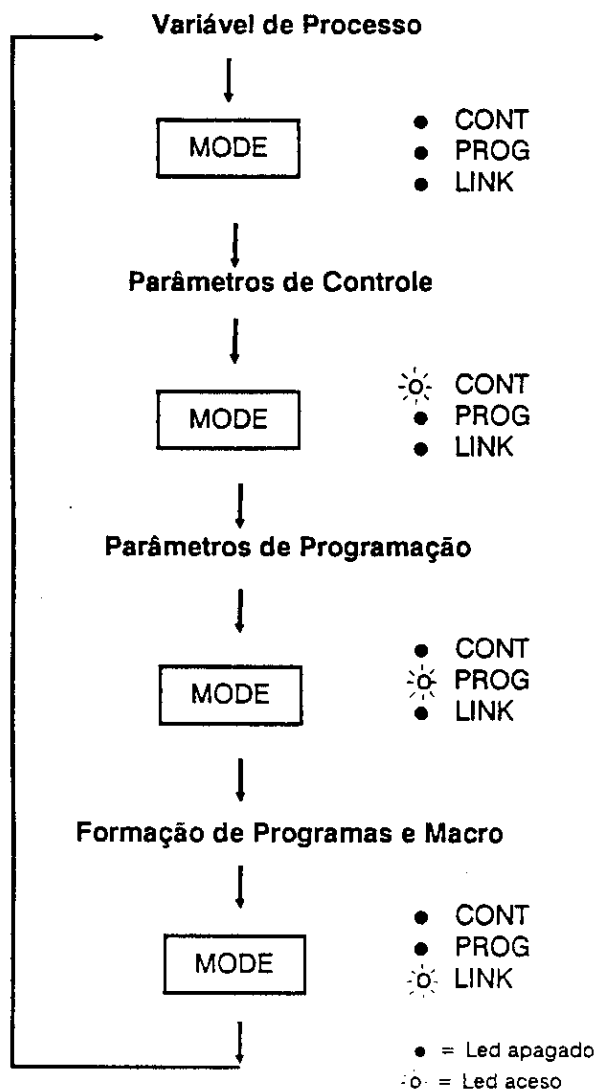
3 As versões com entrada para termopar são fornecidas calibradas conforme norma NBS 125, exceto nas opções J4, J5, J6.

4 As versões com entrada para termopar são fornecidas normalmente com Burn-out Up-scale.

## 1.3 - DESCRIÇÃO GERAL

### Tecla [MODE] - Seleção do Modo de Operação.

Esta tecla permite ao operador selecionar o acesso aos conjuntos de parâmetros do Controlador ou de Programação.



Os diferentes modos de operação podem ser selecionados mesmo durante a execução de um programa.

### Tecla [INDEX]

Através desta tecla o operador seleciona o parâmetro ou função que deseja alterar ou simplesmente consultar.

A atuação desta tecla depende do modo de operação previamente selecionado.

- No modo "CONT", o operador terá acesso aos parâmetros "P BAND%" (Banda Proporcional), "RESET" (Ação Integral), "RATE" (Ação Derivativa), etc...

- No modo "PROG" serão selecionados os parâmetros que definem as rampas e patamares, como TEMP (Temperatura final da rampa), TIME (Tempo de duração da rampa) e etc, para formação dos Módulos de Programa.
- No modo "LINK" são montados os programas completos.
- Em operação normal, com o display principal indicando a temperatura do processo, esta tecla irá selecionar as mensagens contínuas que serão apresentadas no display alfanumérico.

### Tecla [RUN/HOLD]

Esta tecla seleciona, alternadamente, os modos "RUN" e "HOLD".

A execução do programa terá início quando esta tecla for pressionada pela primeira vez (RUN).

Pressionando-a novamente, o programa será paralizado (HOLD) e assim permanecerá até que esta tecla seja pressionada mais uma vez, fazendo com que o instrumento volte ao modo "RUN" e reinicie o programa do ponto em que havia sido paralizado.

Para interromper definitivamente a execução de um programa, proceda da seguinte forma:

Com o instrumento em modo "RUN", mantenha a tecla [RUN/HOLD] pressionada por cerca de dez segundos. Os leds "RUN" e "HOLD" começarão a piscar, sinalizando a iminente interrupção.

Decorrido esse tempo o programa será abortado e o display inferior apresentará a mensagem "ABORTADO".

Esta tecla perderá a função RUN/HOLD quando o instrumento vier dotado da opção START REMOTO.

Neste caso, a tecla [RUN/HOLD] atuará apenas para abortar o programa.

### Teclas [Δ] e [▽]

Estas teclas são utilizadas para ajustar o valor do parâmetro selecionado, presente no display principal.

Pressionando momentaneamente uma destas teclas, o valor do parâmetro aumentará ou diminuirá de uma unidade no dígito menos significativo.

Mantendo-a pressionada por mais de um segundo, o valor irá variar à taxa de 25 unidades por segundo. Após oito segundos, a taxa passará a ser de 250 unidades por segundo.

- **Led "OUT 1"**

Este led estará aceso quando o relé de saída do controlador estiver energizado.

Este led não atua nas versões com saída contínua ou saída para posicionamento (PSV).

- **Led "OUT 2"**

Seu funcionamento é semelhante ao led "OUT 1".

Este led atua somente nos instrumentos dotados da opção Saída 2.

- **Led "ALM 1"**

Este led estará aceso quando a variável de processo se encontrar em condição de alarme.

O relé de alarme poderá estar energizado ou desenergizado nessa condição, conforme a configuração escolhida.

- **Led "ALM 2"**

Seu funcionamento é semelhante ao do led "ALM 1".

- **Led "FAST"**

Quando aceso indica que o instrumento está operando em modo "FAST", ou seja, com os tempos de rampa e patamar expressos em minutos e segundos.

Para maiores detalhes a respeito deste recurso, consulte o item 3.2.4.

- **Led "EVENT"**

Quando aceso indica que o relé da saída de evento está energizado.

- **Led "RAMP"**

Este led estará aceso toda vez que uma rampa estiver sendo executada.

- **Led "STAB"**

Este led estará aceso toda vez que um patamar estiver sendo executado.

- **Led "RUN"**

Quando aceso indica que o programa está sendo executado. Permanece aceso mesmo quando o programa se encontra em WAIT ou em HOLD.

- **Led "HOLD"**

Quando aceso indica que a execução do programa foi paralizada.

- **Led "CONT"**

Quando aceso indica que o instrumento encontra-se no modo de operação "CONTROLADOR", em que o operador tem acesso a todos os parâmetros de controle.

- **Led "PROG"**

Quando aceso indica que o instrumento encontra-se no modo "PROGRAMAÇÃO", em que o operador tem acesso a todas as funções e parâmetros para programação das rampas e patamares dos Módulos.

- **Led "LINK"**

Quando aceso indica que o instrumento encontra-se no modo "LINK", em que são montados os programas complexos.

- **Led "WAIT"**

Este led estará aceso toda vez que a função de Garantia de Patamar ou Garantia de Rampa paralizar o programa por causa de um desvio excessivo da temperatura.

**DISPLAY PRINCIPAL**

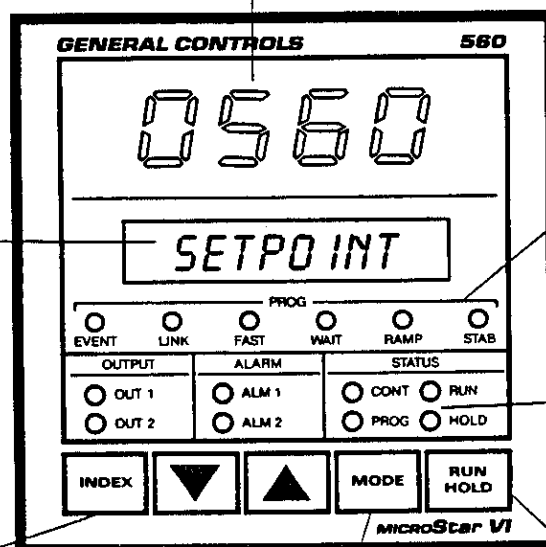
Indicador Digital com 4 dígitos para indicação da variável de processo.

**DISPLAY ALFANUMÉRICO**

Display com 8 dígitos para indicação do setpoint de controle, além de todos os parâmetros e funções de programação e controle. Este display apresenta, também, mensagens para orientação do operador, indicando o estágio em que se encontra a execução do programa, situação das saídas de eventos, e outras informações.

**STATUS DO PROGRAMA**

Leds que indicam estado em que se encontra o programa, tanto durante a sua execução como na fase de programação.

**LEDS DE SINALIZAÇÃO**

Indicam a situação e o modo em que se encontra o instrumento.

**TECLA "INDEX"**

Acesso simples e rápido a todos os parâmetros e funções de programação e de controle.

**TECLA "RUN/HOLD"**

Comanda o início e a interrupção da execução do programa.

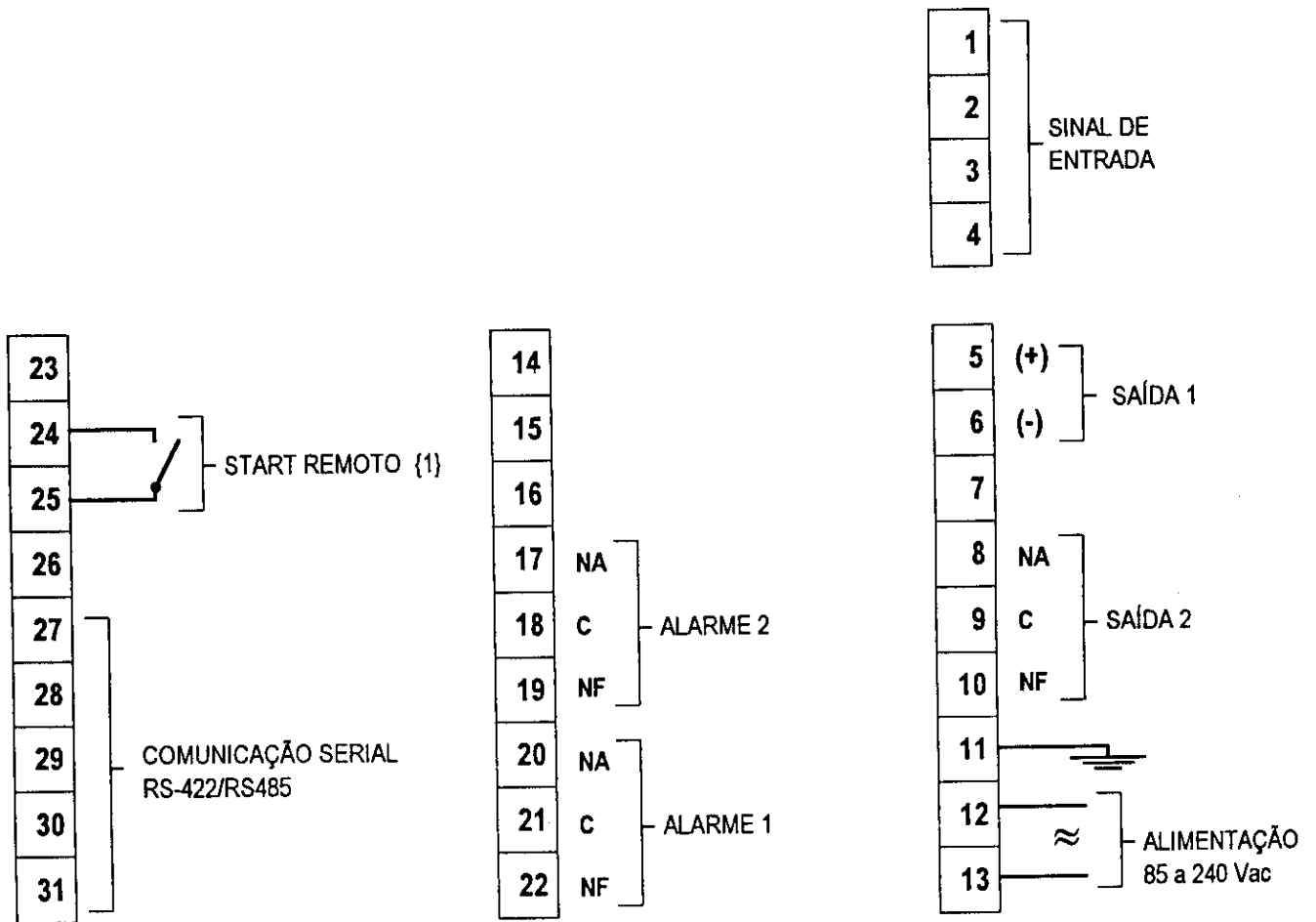
**TECLA "MODE"**

Seleciona o acesso aos conjuntos de parâmetros do controlador ou do programador.

Fig. 1.1 - Descrição Geral do Controlador/Programador Modelo 560

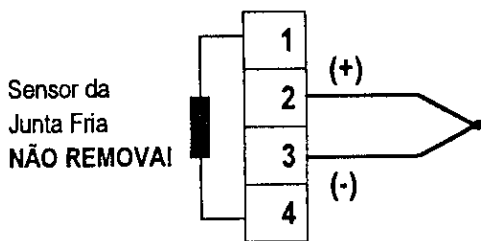
## 2.2 - DIAGRAMA DAS LIGAÇÕES

### 2.2.1 - Saída 1 Contínua (4-20mA, etc...)

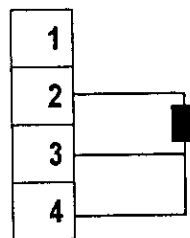


NOTA {1}: Contato Fechado = START; Contato Aberto = HOLD

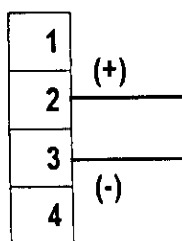
#### Termopares



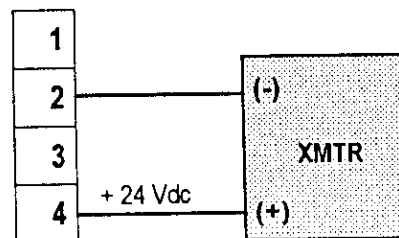
#### Pt 100



#### mA, mV, Volts



#### Loop 4-20mA a Dois Fios



### 2.1 - RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

#### 2.1.1 - Introdução

Este manual descreve os detalhes e cuidados a serem observados para a correta montagem do instrumento. **POR FAVOR, LEIA-OS COM ATENÇÃO!**

O desenho dimensional e os esquemas de ligação fornecem todos os dados necessários para a instalação do instrumento.

Para um melhor desempenho recomenda-se que os instrumentos sejam instalados em locais onde a temperatura ambiente permaneça entre 10 e 40°C.

#### 2.1.2 - Cuidados com a alimentação

Equipamentos eletrônicos e instrumentos digitais, de um modo em geral, são susceptíveis a ruídos e interferências provenientes da rede elétrica. Portanto, a alimentação de um instrumento eletrônico nunca deverá ser derivada da mesma linha que alimenta motores, válvulas-solenóide, contatores, relés, controles com tiristores (SCR) ou outros equipamentos elétricos. Estes equipamentos, na comutação, ou seja, quando são ligados ou desligados, geram ruídos e/ou transientes, que se propagam pela rede elétrica e podem vir a interferir no funcionamento dos instrumentos.

Como medida de precaução, é sempre aconselhável a instalação de um filtro de alimentação na linha que alimenta o instrumento. A função do filtro é proteger o instrumento contra interferências provenientes da rede elétrica, através da supressão ou redução do ruído e/ou transientes gerados por equipamentos eletro-eletrônicos alimentados nessa mesma rede.

Para que se possa obter o máximo rendimento do filtro é necessário conectar a sua carcaça (massa) a um terra efetivo. Nunca utilize o neutro da rede elétrica como terra.

Certifique-se de que o terminal terra do filtro esteja ligado a um terra real.

#### 2.1.3 - Recomendações Importantes

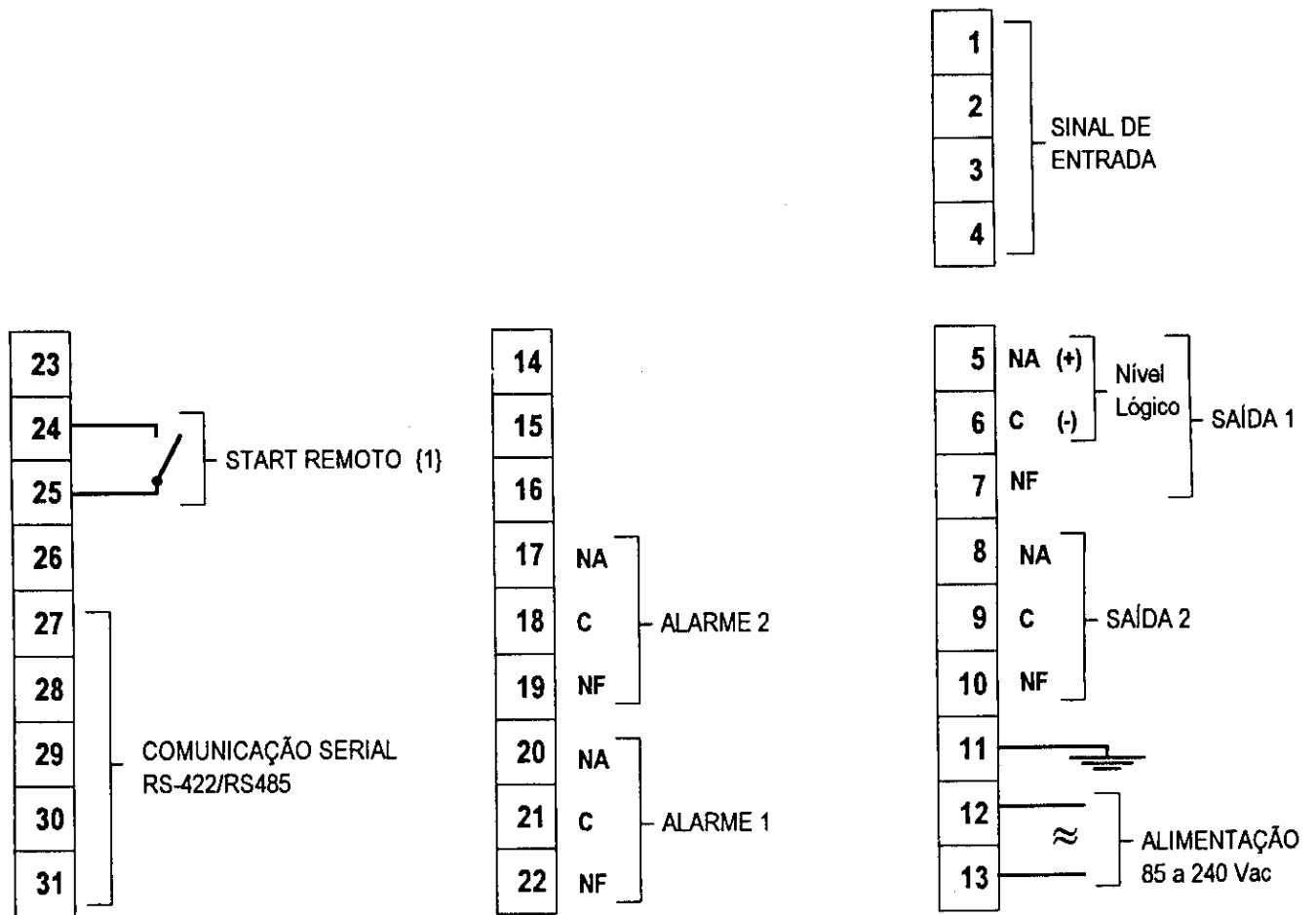
- Mantenha a fiação dos sinais analógicos tão longe quanto possível da fiação de alimentação e dos reles de saída. Utilize sempre conduits separados para distribuir alimentação e sinais analógicos. Utilize, sempre que possível, conduits metálicos aterrados, pois proporcionam uma eficiente blindagem para toda a fiação.

- Utilize sempre cabos trançados ou blindados para efetuar as ligações dos sinais analógicos.

**ATENÇÃO:** *Ao utilizar cabos blindados, atente para que a malha de blindagem seja conectada ao terra (efetivo) em apenas uma de suas extremidades. A outra extremidade não deverá ser ligada a nenhum outro ponto.*

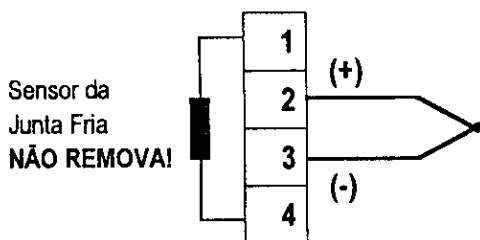
- As ligações do termopar ao instrumento devem ser efetuadas com cabo de compensação (ou extensão) adequado ao tipo de termopar utilizado. No diagrama de ligação encontra-se a tabela de identificação por cores desses cabos, conforme as normas DIN e ANSI.
- As ligações do Bulbo de Platina Pt 100 ao instrumento devem ser efetuadas por meio de cabos flexíveis de cobre, bitola nº14 ou 16 AWG. Os três condutores devem ser da mesma bitola e do mesmo comprimento.
- Não ligue a alimentação do instrumento junto com a alimentação de contatores, válvulas solenóide, motores ou outros equipamentos eletro-eletrônicos. Utilize sempre uma linha de alimentação separada (e isolada, se possível) para alimentar os instrumentos.

## 2.2.2 - Saída 1 Pulsada (Rele ou Nível Lógico)

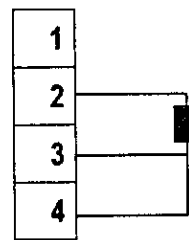


NOTA {1}: Contato Fechado = START; Contato Fechado = HOLD

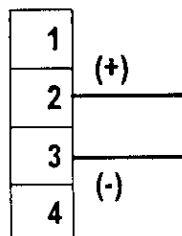
### Termopares



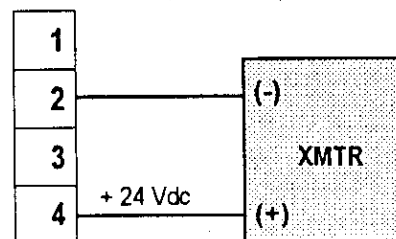
### Pt 100



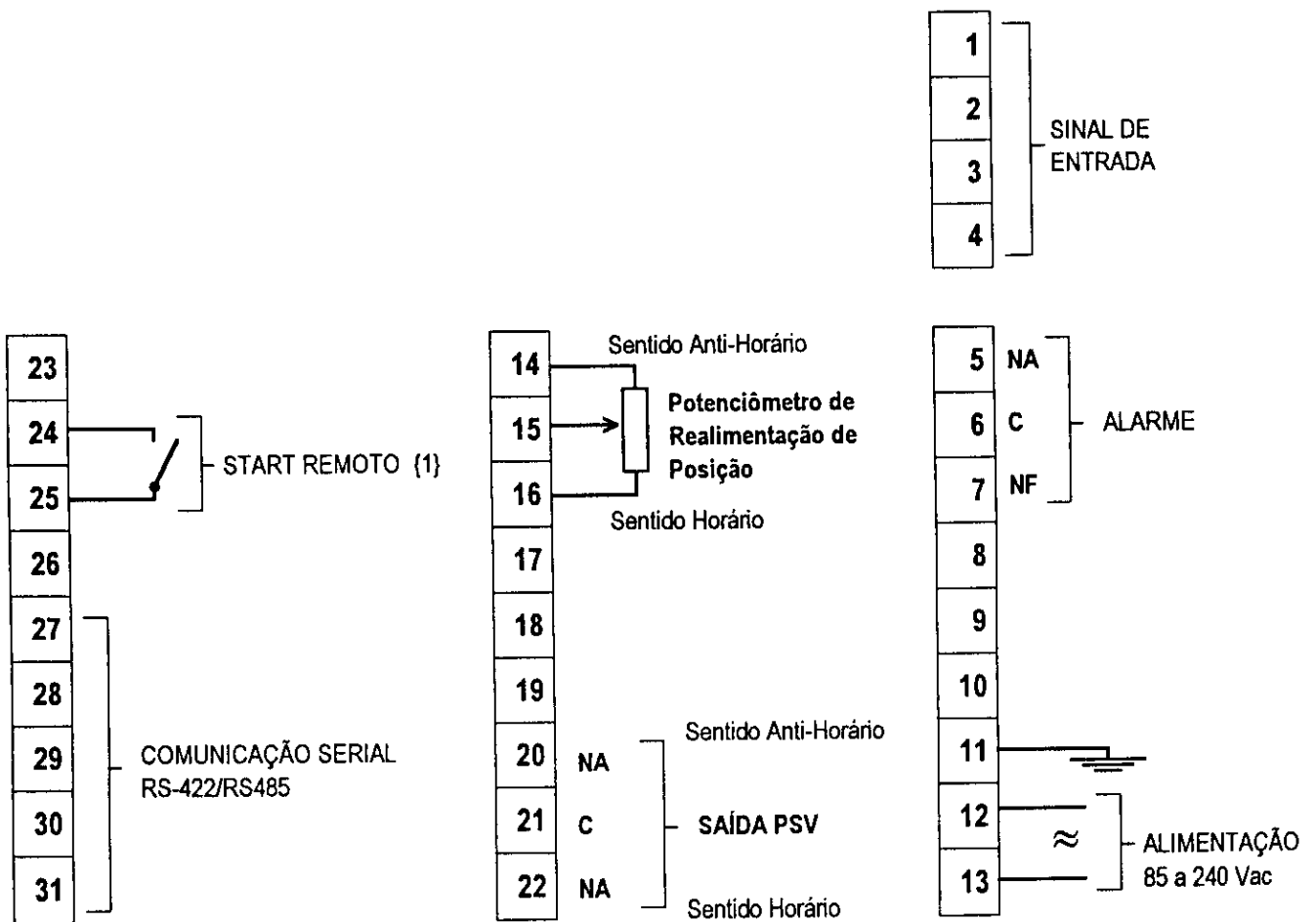
### mA, mV, Volts



### Loop 4-20mA a Dois Fios

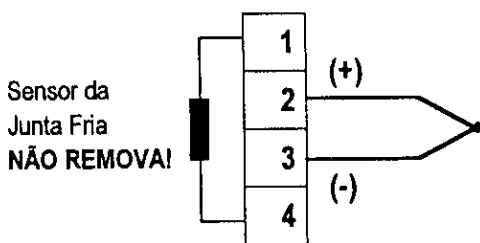


## 2.2.3 - Saída para Posicionamento de Válvula Motorizada (PSV)

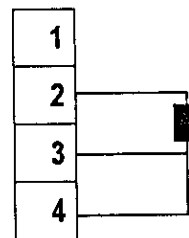


NOTA {1}: Contato Fechado = START; Contato Aberto = HOLD

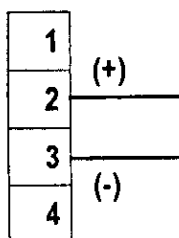
### Termopares



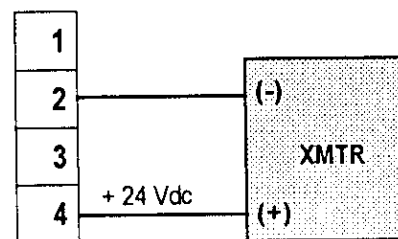
### Pt 100



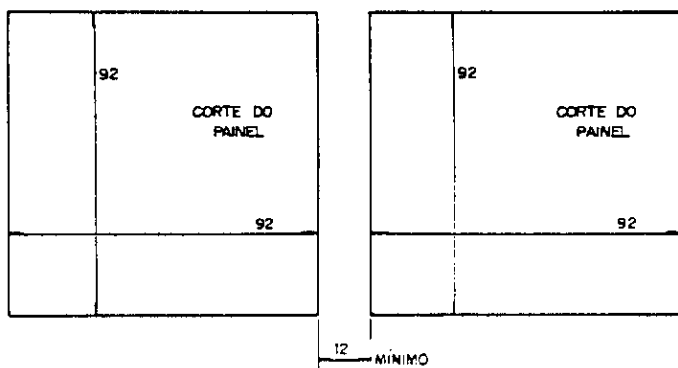
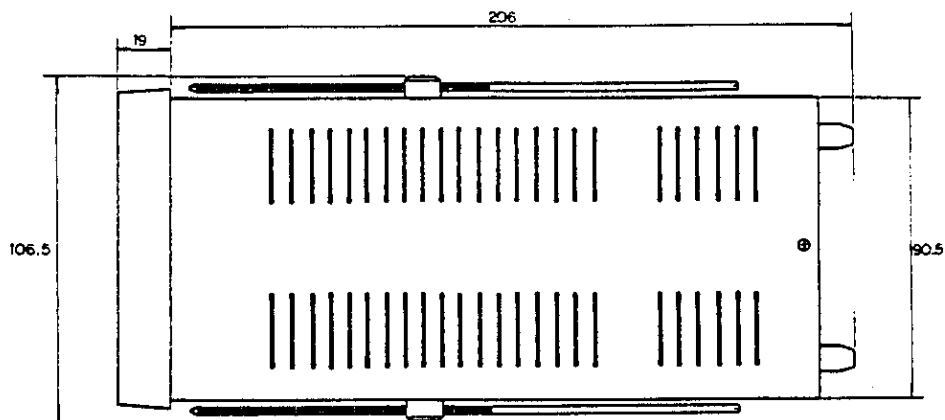
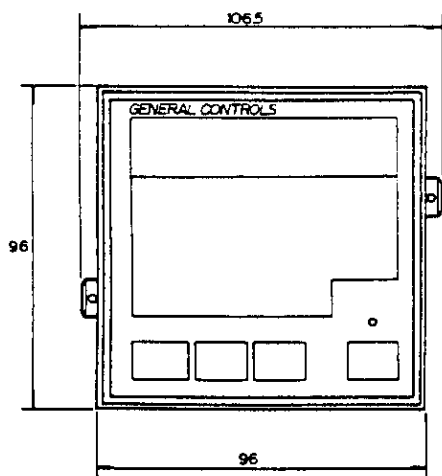
### mA, mV, Volts



### Loop 4-20mA a Dois Fios



2.3 - DESENHO DIMENSIONAL



### 3.1- FUNÇÕES DO CONTROLADOR

3.1.1 - No modo normal de operação, o display principal estará indicando a temperatura do processo enquanto que o display inferior poderá estar apagado ou indicando uma das mensagens auxiliares (veja item 3.2.3).

Toda vez que é ligado, o instrumento realiza um auto-teste, após o que entra em operação normal.

Se todos os pontos decimais do display permanecerem acesos após concluída a rotina de auto-teste, é sinal de que a bateria de Lítio para retenção da memória está descarregada e os parâmetros de controle e programação previamente ajustados foram apagados. Encaminhe o instrumento para a Assistência Técnica para que se proceda à substituição da bateria.

3.1.2 - Para selecionar o modo "CONTROLADOR" pressione uma vez a tecla [MODE]. O led "CONT" se acenderá.

Os displays passarão a indicar os parâmetros de controle na sequência abaixo descrita.

Utilize a tecla [INDEX] para selecionar o parâmetro desejado. Seu valor poderá ser ajustado através das teclas [Δ] e [∇].

- SETPOINT SETPOINT

Setpoint fixo do controlador. Seu valor é expresso diretamente em unidades de engenharia.

O acesso a este parâmetro não é afetado pelo código de segurança (LOCK), ou seja, o seu ajuste nunca é bloqueado.

Este parâmetro não pode ser alterado durante a execução de um programa.

- SAÍDA OUT %

Sinal de saída, expresso em %.

Indicação de 0 a 100% para instrumentos somente com a Saída 1 e de -100 a +100% para as versões com dupla saída (Aquecimento e Resfriamento).

Este valor não pode ser ajustado manualmente.

- CÓDIGO DE ACESSO C.TRAVA

Senha secreta para impedir o acesso de pessoal não autorizado aos parâmetros de controle.

A mensagem "C.TRAVA" indica que o código de acesso não foi configurado, ou seja, a função de bloqueio não está habilitada.

Para configurar esta função consulte o item 6.1 :

Se o instrumento estiver com a função de bloqueio ativada, o display apresentará a mensagem "C.SENHA?". Nesta condição, para poder alterar os parâmetros de controle é necessário, primeiramente introduzir o código de acesso a fim de desbloquear o instrumento.

A senha será ajustada através das teclas [Δ] e [∇] e seu valor estará sendo indicado no display superior.

Isto feito, selecione, por meio da tecla [INDEX], o parâmetro cujo valor deseja alterar.

Para bloquear novamente o instrumento, pressione repetidamente a tecla [INDEX] até que o display inferior volte a apresentar a mensagem "C.SENHA?". Em seguida, ajuste no display principal um valor qualquer, **diferente da senha secreta** e pressione mais uma vez a tecla [INDEX].

Quando bloqueado, o instrumento permite ao operador o acesso aos parâmetros para simples verificação.

O Setpoint é o único parâmetro que não está sujeito ao bloqueio do código de acesso, podendo ser livremente alterado em qualquer circunstância.

Escolhendo-se a senha 9999, o instrumento só poderá ser desbloqueado através do DIP Switch interno de configuração (veja item 6.1).

- BANDA PROPORCIONAL P.BAND%

Seu valor é expresso em % do span.

Ajustável de 0.5 a 10.0% em incrementos de 0.1%, e de 11.0 a 100.0% em incrementos de 1%.

Quando ajustada em 0.0% o controle torna-se ON-OFF com histerese fixa de 0.25% do span.

● **AÇÃO INTEGRAL** RESET

Tempo de Reset, cujo valor é expresso em minutos e segundos (tempo/repetição).

Ajustável de 00'.01" a 99'.59". Acima deste valor o display principal estará apagado e a ação integral estará desativada (Reset = off).

Este parâmetro será omitido sempre que a Banda Proporcional estiver ajustada em 0.0%.

● **AÇÃO DERIVATIVA** RATE

Tempo de Rate, cujo valor é expresso em minutos e segundos.

Ajustável de 00'.00" (off) a 99'.59".

Este parâmetro será omitido sempre que a Banda Proporcional estiver ajustada em 0.0%.

● **SETPOINT MÁXIMO** SP MAX

Limite máximo do setpoint, cujo valor é expresso diretamente em unidades de engenharia.

O limite aplica-se tanto ao setpoint fixo do controlador como aos valores programados para rampas e patamares.

Ajustável em toda a faixa da escala do instrumento. É impossível, todavia, ajustar o limite máximo num valor menor do que aquele previamente ajustado para o setpoint (fixo ou programado).

● **SETPOINT MÍNIMO** SP MIN

Limite mínimo do setpoint, cujo valor é expresso diretamente em unidades de engenharia.

Seu funcionamento é semelhante àquele do Setpoint Máximo.

● **SAÍDA MÁXIMA** OUTMAX%

Limite máximo do sinal de saída para a Saída 1.

Ajustável de 0 a 100%.

Este parâmetro será omitido sempre que a Banda Proporcional estiver ajustada em 0.0% .

● **ALARME 1** ALARM 1

Alarme de Desvio (ou de Banda), cujo valor é expresso diretamente em unidades de engenharia.

Ajustável de 0 até o valor do span do instrumento.

Para maiores detalhes a respeito da atuação dos alarmes consulte o item 3.3 .

Este parâmetro será omitido quando o instrumento não possuir a opção ALARME 1.

● **ALARME 2** ALARM 2

Alarme de Processo (Absoluto), cujo valor é expresso diretamente em unidades de engenharia.

Ajustável em toda a faixa da escala do instrumento.

Para maiores detalhes a respeito da atuação dos alarmes consulte o item 3.3 .

Este parâmetro será omitido quando o instrumento não estiver dotado da opção ALARME 2.

● **TEMPO DE CICLO 1** CT. OUT 1

Tempo de Ciclo da Saída 1.

Valor do período de pulsação da saída PWM, expresso em segundos. Veja a figura 3.1 .

Ajustável em 2, 4, 8, 16, 32 ou 64 segundos para a saída a relé (contato SPDT) ou 0.25, 0.5, 1, 2, 4 ou 8 segundos para a saída em Nível Lógico.

Este parâmetro será omitido nos seguintes casos:

- a) Banda Proporcional ajustada em 0.0% .
- b) A Saída 1 é do tipo contínua (4 ~ 20mA, etc...).

● **TEMPO DE CICLO 2** CT. OUT 2

Tempo de Ciclo da Saída 2.

Valor do período de pulsação da saída PWM, expresso em segundos. Veja a figura 3.1 .

Ajustável em 2, 4, 8, 16, 32 ou 64 segundos.

Este parâmetro será omitido quando o instrumento não possuir a opção SAÍDA 2 .

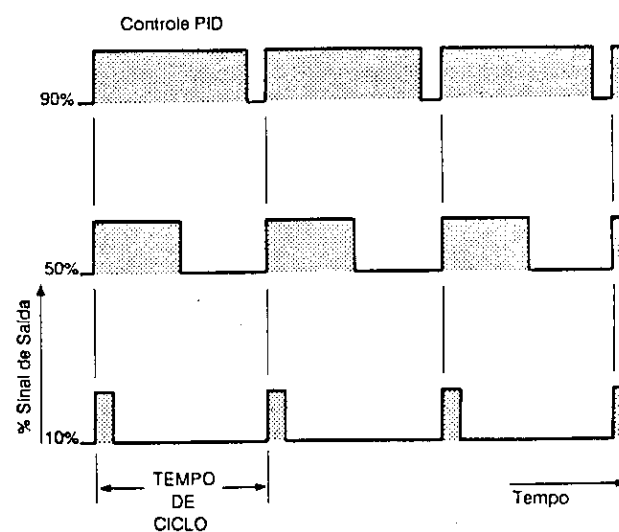


Fig. 3.1 - Princípio de funcionamento da Saída PWM

● **GANHO RELATIVO**

**RG OUT 2**

Ganho Relativo da Saída 2 (Resfriamento).

Valor do ganho proporcional da Saída 2 relativo à Banda Proporcional da Saída 1.

Ajustável de 0.02 a 1.00. Acima deste valor o display principal estará apagado e a Saída 2 passará para controle ON-OFF com histerese fixa de 0.25% do span. Veja a figura 3.2.

Este parâmetro será omitido nos seguintes casos:

- a) Banda Proporcional ajustada em 0.0% .
- b) O instrumento não possui a opção SAÍDA 2 .

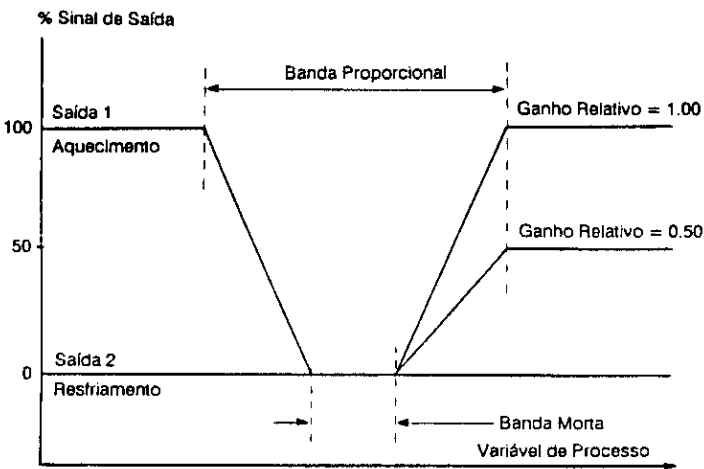
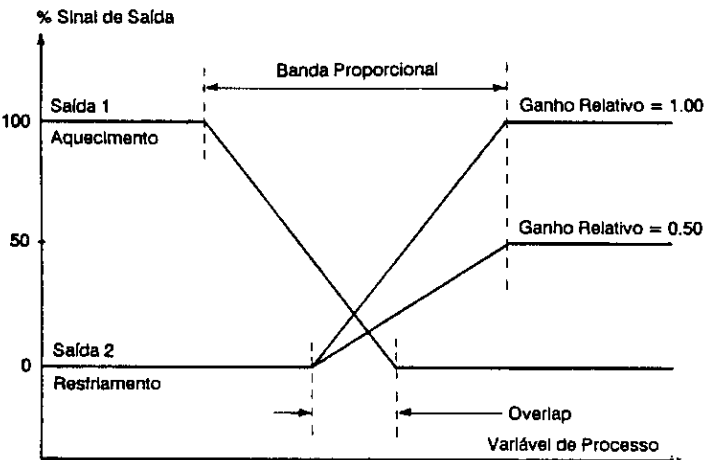


Fig. 3.2 - Sidas de Aquecimento e Resfriamento

● **OVERLAP**

**OVERLAP %**

Overlap ou Banda Morta. Seu valor é expresso em % da Banda Proporcional.

Ajustável de -20 a +20%, sendo que os valores negativos correspondem ao ajuste da Banda Morta e os valores positivos aos valores do Overlap. Veja a figura 3.2.

Este parâmetro será omitido nos seguintes casos:

- a) Banda Proporcional ajustada em 0.0% .
- b) O instrumento não possui a opção SAÍDA 2 .

● **COMUNICAÇÃO**

**COMUNIC**

Habilitação da Interface de Comunicação RS 422 .

Pressione a tecla [Δ] para habilitar a comunicação. O display principal indicará \*1\* .

Para voltar à condição anterior (sem comunicação) pressione a tecla [∇]. O Display principal indicará \*0\* .

Esta função aplica-se somente aos instrumentos dotados da opção COMUNICAÇÃO.

● **SAÍDA PARA REGISTRADOR MÁXIMA** **REG MAX**

Calibração das saídas analógicas para registrador existentes na Unidade Auxiliar Modelo 568 .

Este parâmetro, cujo valor é expresso diretamente em unidades de engenharia, corresponde ao valor máximo (da temperatura do processo ou do setpoint) para o qual as saídas analógicas fornecerão 20mA de sinal.

● **SAÍDA PARA REGISTRADOR MÍNIMA** **REG MIN**

Este parâmetro corresponde ao valor mínimo (da temperatura do processo ou do setpoint) para o qual as saídas analógicas fornecerão 4mA de sinal.

**3.2 - EXECUTANDO UM PROGRAMA**

**3.2.1 - Um Programa** consiste de uma sequência de rampas e patamares.

O instrumento pode memorizar até 8 Programas diferentes.

As seções 4 e 5 descrevem o procedimento de programação.

**3.2.2 - RUN/HOLD**

Para dar início à execução do programa (RUN), é necessário, primeiramente, selecionar um Programa.

Pressione uma vez a tecla [RUN/HOLD]. No display aparecerá, piscando, a seguinte mensagem :

Display Superior  ou   
 Display Inferior

O número indicado no display superior corresponde ao número do Programa selecionado.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para selecionar o Programa desejado.

A letra "B" que aparece ao lado direito da mensagem "PROGRM? B" corresponde a Bloqueado.

A seqência de seleção é circular e consiste de 8 Programas bloqueados (B) numerados de 1 a 8 e esses mesmos Programas não bloqueados, também numerados de 1 a 8.

Os Programas bloqueados não permitem a utilização dos recursos de Avanço Rápido de Segmentos (veja o item 3.2.3) e Fast (veja o item 3.2.4).

Pressione novamente a tecla [RUN/HOLD] para que a execução do Programa selecionado tenha início.

Se o instrumento estiver dotado da opção START REMOTO, o display apresentará a seguinte mensagem :



Esta mensagem permanecerá no display até que o contato START REMOTO seja fechado.

Com o programa em execução, o display volta à condição normal de operação.

O display inferior poderá apresentar uma série de mensagens contínuas, selecionadas através da tecla [INDEX] (veja item 3.2.5).

Para interromper temporariamente a execução do programa, basta pressionar mais uma vez a tecla [RUN/HOLD]. Com o programa em "HOLD" o setpoint permanece congelado (fixo) no último valor em que se encontrava no momento que a tecla foi acionada. Para reiniciá-lo, pressione novamente essa mesma tecla.

Nos instrumentos dotados da opção START REMOTO o comando "HOLD" ocorre quando é aberto o contato remoto.

Para interromper definitivamente a execução de um Programa, pressione a tecla [RUN/HOLD], quando em modo "RUN", mantendo-a assim por cerca de 10 segundos. Os leds RUN e HOLD começarão a piscar, sinalizando a iminente interrupção.

Decorrido esse tempo, o programa será interrompido e o display inferior indicará a mensagem "ABORTADO".

### 3.2.3 - Avanço Rápido de Segmento

Durante a execução do programa, é possível saltar (omitir) um ou mais segmentos (rampas ou patamares). Para isso basta pressionar simultaneamente as teclas [Δ] e [∇]; o programa saltará para o segmento seguinte. Mantendo-as pressionadas, o programa avançará automaticamente à taxa de 3 segmentos por segundo aproximadamente.

Não é possível utilizar este recurso com Programas bloqueados (B).

### 3.2.4 - FAST

No modo FAST, os tempos de duração das rampas e patamares passam a ser expressos em minutos e segundos.

Para selecionar o modo FAST basta manter pressionada a tecla [Δ] por 5 segundos, com o instrumento no modo normal de operação; o led "FAST" se acenderá.

Para retornar aos tempos normais (horas e minutos) pressione por 5 segundos a tecla [∇]; o led "FAST" se apagará.

Não é possível alterar o modo (FAST → NORMAL e vice-versa) durante a execução de um Programa bloqueado. O modo deverá ser selecionado sempre antes de dar início à execução do Programa. Já com Programas não bloqueados isto não ocorre, e a seleção FAST/NORMAL pode ser feita mesmo durante a sua execução.

### 3.2.5 - Mensagens Contínuas

O display alfanumérico pode apresentar várias mensagens contínuas durante a execução do programa, desde que o instrumento esteja no modo normal de operação.

Utilize a tecla [INDEX] para selecionar a mensagem desejada.

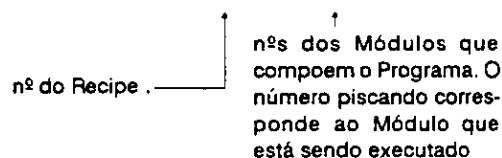
As mensagens disponíveis são as seguintes :

#### ● POSIÇÃO NO PROGRAMA

Esta mensagem indica a posição em que se encontra o programa que está sendo executado.

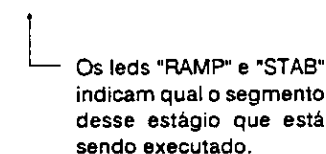
A mensagem é apresentada em duas etapas:

"POSIÇÃO NO PROGRAMA 3 = 1247 \* 200"



Após uma pausa de alguns segundos, a mensagem continua :

"ESTÁGIO 2"



Pressione a tecla [INDEX] para selecionar a próxima mensagem.

● **POSIÇÃO NO MACRO**

↑  
n<sup>os</sup> dos Módulos que compoem o Programa. O número piscando corresponde ao Módulo que está sendo executado

Esta mensagem só será apresentada quando o Macro estiver sendo executado.

A mensagem é apresentada em duas etapas :

"POSIÇÃO NO MACRO = 2 3 5 8 2 1 4 6"

↑  
n<sup>os</sup> dos Módulos que compoem o Macro. O número piscando corresponde ao Módulo que está sendo executado

Após uma pausa de alguns segundos a mensagem continua :

"ESTÁGIO 4"

↑  
Número do estágio do Módulo em curso. Os leds "RAMP" e "STAB" indicam o segmento desse estágio que está sendo executado.

Pressione a tecla [INDEX] para selecionar a próxima mensagem.

● **TEMPO RESTANTE**

Esta mensagem indica o tempo que resta para acabar o segmento em curso (rampa ou patamar).

Obs : No modo "FAST" este tempo é expresso em minutos e segundos.

● **TEMPO PARADO**

Esta mensagem será apresentada quando o programa estiver no estado "WAIT"(led WAIT aceso) em consequência de atuação da função Garantia de Patamar ou Garantia de Rampa.

Este é o tempo decorrido desde o instante em que o programa entrou em "WAIT".

Obs : No modo "FAST" este tempo é expresso em minutos e segundos.

Pressione a tecla [INDEX] para passar à próxima mensagem.

● **REPETIÇÕES DO PROGRAMA**

Esta mensagem indica o número de vezes que o Programa foi repetido até esse momento .

"REPETIÇÕES DO PROGRAMA 3 = 1"

n<sup>o</sup> do programa ——— ↑      ↑ n<sup>o</sup> de repetições

Pressione a tecla [INDEX] para passar à próxima mensagem.

● **REPETIÇÕES DO MACRO**

Esta mensagem, que so é apresentada durante a execução do Macro, indica o número de vezes que o Macro foi repetido dentro do programa em curso, até esse momento.

"REPETIÇÕES DO MACRO = 2"

Pressione a tecla [INDEX] para passar à próxima mensagem.

● **STATUS DOS EVENTOS**

Esta mensagem é apresentada somente nos instrumentos dotados da opção SAÍDA MULTI-EVENTOS (via Unidade Auxiliar Modelo 568).

"STATUS EVENTOS 1 A 8 = 1 0 0 1 1 0 1 1"

Evento n<sup>o</sup> 1 ——— ↑      ↑ Evento n<sup>o</sup> 8  
"1" = Evento Ligado.  
"0" = Evento Desligado

Pressionando a tecla [INDEX] os displays voltam ao estado normal de operação, indicando a temperatura do processo e o setpoint.

● **FIM DO PROGRAMA**

Uma vez concluída a execução do Programa (inclusive as repetições ) o display apresenta esta mensagem :

"FIM PRG 3"

↑  
n<sup>o</sup> do Programa que acabou de ser executado.

Esta mensagem permanecerá no display até que ocorra uma das seguintes situações :

- a) O operador pressiona novamente a tecla [RUN/HOLD] .
- b) O contato START REMOTO é acionado novamente.

- c) O operador pressiona a tecla [MODE].
- d) O instrumento recebe o comando "RUN" via interface de comunicação RS 422.

### 3.3 - ALARMES

#### 3.3.1 - Alarme 1 ALARM 1

Este é um alarme de desvio, que pode ser configurado de umas das seguintes formas :

- Desvio Positivo - relé energizado ou desenergizado em condição de alarme.
- Desvio Negativo - relé energizado ou desenergizado em condição de alarme.
- Alarme de Banda - relé energizado dentro da Banda.
- Alarme de Banda - relé energizado fora da Banda.

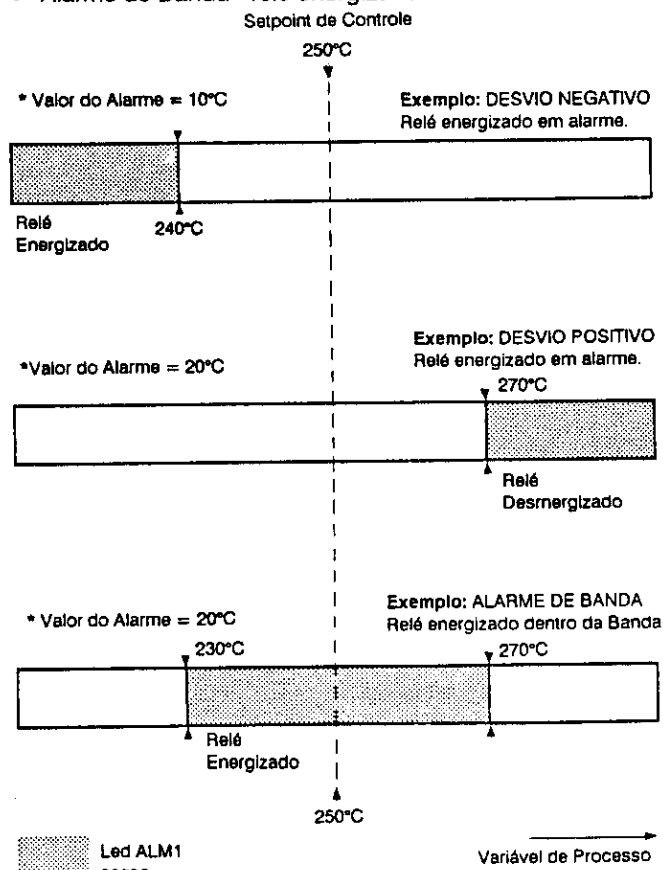


Fig. 3.1 - Alarme 1

O ajuste do valor de alarme realiza-se com o instrumento em modo "CONTROLADOR".

Os displays apresentam-se da seguinte forma:

Display Superior 5 (°C)

Display Inferior ALARM 1

O valor indicado no display superior corresponde ao desvio, em °C, da temperatura do processo em relação ao setpoint.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o valor desejado.

Este parâmetro só será exibido no display se o instrumento for dotado da opção ALARME 1.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

#### 3.3.2 - Alarme 2 ALARM 2

Este é um alarme de variável de processo (absoluto).

O led "ALM 2" estará aceso quando a temperatura do processo for maior que o valor ajustado para este alarme.

O ajuste do valor de alarme realiza-se com o instrumento em modo "CONTROLADOR".

Os displays apresentam-se da seguinte forma:

Display Superior 1250 (°C)

Display Inferior ALM 2

O valor indicado no display superior corresponde a uma temperatura absoluta, em °C, acima da qual o rele de alarme será adicionado.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o valor desejado.

Este parâmetro só será exibido no display se o instrumento possuir a opção ALARME 2.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

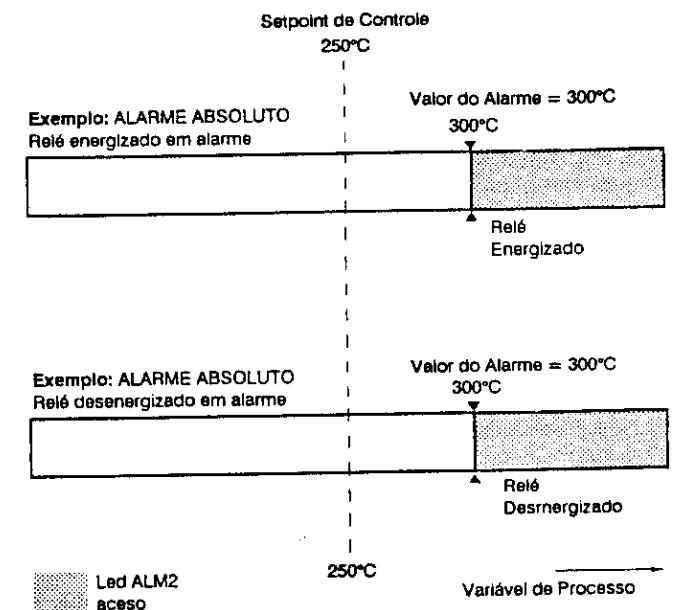


Fig. 3.2 - Alarme 2

### 3.4 - SINTONIA

3.4.1 - Os métodos de sintonia descritos a seguir proporcionam, em geral, resultados satisfatórios, que servirão como base para uma posterior otimização do controle.

Estes métodos não se aplicam a processos em que ocorrem grandes flutuações da variável controlada.

#### 3.4.2 - Método nº 1

- 1 - Ajuste o setpoint no valor normal de operação (ou um pouco abaixo, se houver risco de danos ao processo causados pelo overshoot).
- 2 - Ajuste a Banda Proporcional em 0.8%, a Ação Integral em OFF e a Ação Derivativa em 0.
- 3 - Siga as instruções da figura 3.4.1. A cada etapa, aguarde um tempo suficiente para que o processo possa reagir ao ajuste efetuado, antes de passar ao próximo passo.

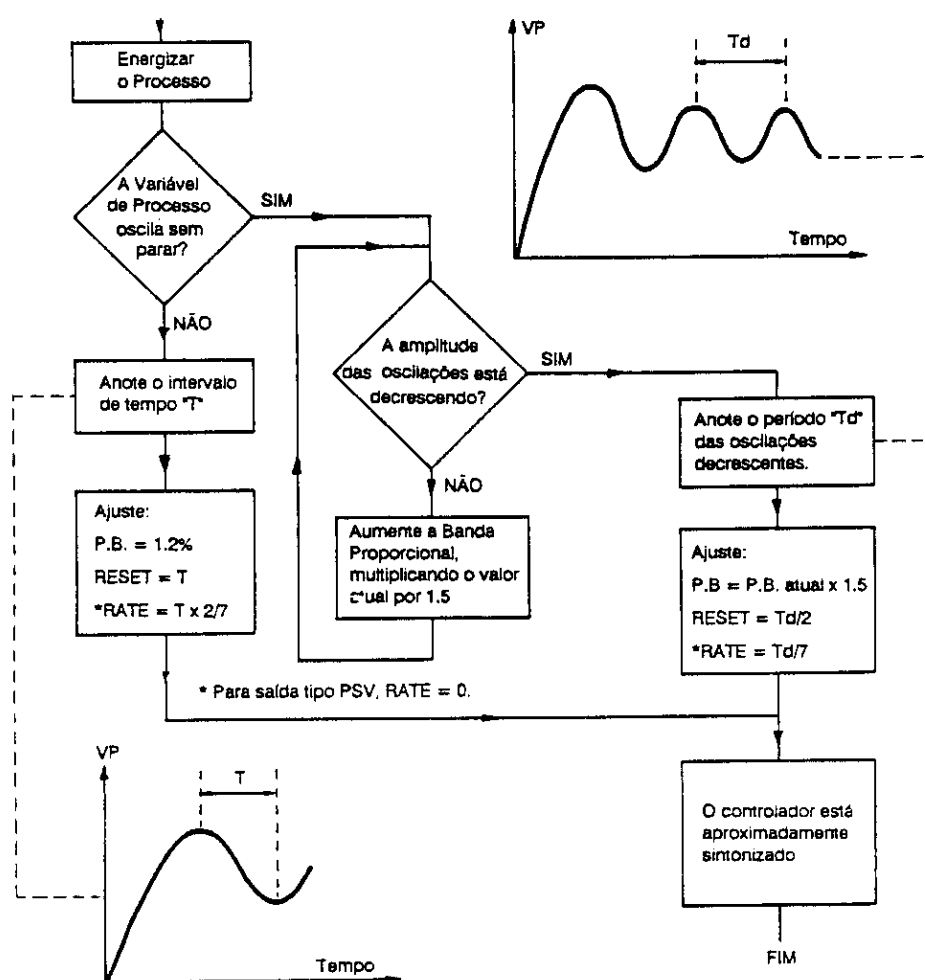


Fig. 3.4.1

### 3.4.3- Método nº 2

- 1 - Ajuste o setpoint no valor normal de operação (ou um pouco abaixo, se houver risco de danos ao processo por causa do overshoot).
- 2 - Ajuste a Banda Proporcional em 0.0% . Isto transforma o controle em ON-OFF, anulando as ações Integral e Derivativa.
- 3 - Dê a partida no processo. Nestas condições, a variável de processo irá oscilar em torno do setpoint e os seguintes parâmetros deverão ser anotados:

a) valor da variação de pico a pico (P) do primeiro ciclo, isto é, a diferença entre o pico máximo do primeiro "over-shoot" e do pico mínimo do primeiro "undershoot".

b) período de tempo de uma oscilação (veja a figura 3.4.2).

- 4 - A partir desses dois parâmetros, os ajustes das ações PID serão os seguintes:

$$\text{Banda Proporcional (PB\%)} = \frac{P}{E} \times 100, \text{ sendo}$$

E = Valor do Range Máximo da Escala do Controlador

(Exemplo: Escala de 0~450°C → E = 450)

Ação Integral (RESET) = T (minutos)

$$\text{Ação Derivativa (RATE)} = \frac{T}{E} \text{ (minutos)}$$

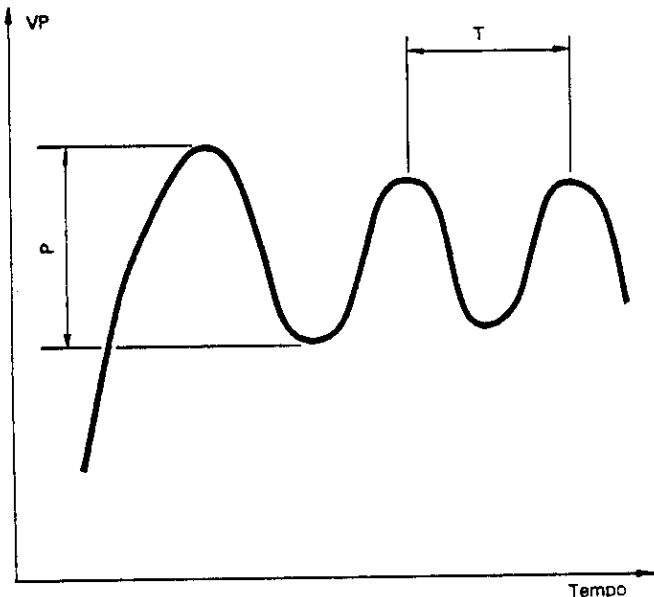


Fig. 3.4.2

### 3.4.4- Procedimentos Complementares de Sintonia

#### 3.4.4.1- Tempo de Ciclo da Saída PWM

A seleção do Tempo de Ciclo da saída PWM (CT1 e CT2) depende do elemento final de controle que está sendo utilizado.

Para contadores e válvulas-solenóide esse tempo deverá ser o maior possível, a fim de prolongar a vida útil desses dispositivos. Todavia, Tempos de Ciclo muito longos provocam oscilações no processo: O tempo ideal deverá observar o compromisso entre a estabilidade do processo e o desgaste do elemento final de controle.

As Chaves-Estáticas Tiristorizadas podem operar com o Tempo de Ciclo mínimo (1/4 seg.) pois não sofrem desgaste de espécie alguma, garantindo, assim, um controle muito mais estável.

#### 3.4.4.2- Limitador do Sinal de Saída (OUT-MAX)

É utilizado para limitar o valor do sinal da Saída 1, podendo servir de proteção para o processo, especialmente durante a fase de partida (Start-up).

Esse parâmetro deverá ser ajustado em um valor suficientemente alto a fim de permitir que a variável de processo atinja o setpoint desejado.

Se o processo não necessitar de nenhuma proteção, este parâmetro poderá ser ajustado em 100% (saída totalmente liberada).

#### 3.4.4.3- Overlap/Banda Morta

Além dos parâmetros das ações PID, os instrumentos com dupla saída de controle possuem um parâmetro a mais para ser ajustado, que é o Overlap ou Banda Morta.

A função deste parâmetro é mostrada na figura 3.2 (pg. 15).

Valores positivos (de 1 a 20%) definem o Overlap, e valores negativos (de -1 a -20%) definem a Banda Morta. Para a maioria das aplicações este parâmetro pode ser ajustado em 0% com resultados amplamente satisfatórios.

#### 3.4.4.4 - Histerese da Saída PSV

Controladores dotados da Saída para Posicionamento de Válvula Motorizada (PSV) possuem mais este ajuste, que estabelece uma zona morta em torno do setpoint, para assegurar que o motor da válvula seja desenergizado antes de atingir a posição desejada, a fim de compensar a inércia do elemento final de controle.

Este ajuste é realizado através de um Trimpot situado no painel traseiro. A Histerese (ou zona morta) pode ser ajustada de 0,02% a 5% do span de saída.

A sintonia deverá ter início com este ajuste no valor mínimo (Trimpot girado totalmente no sentido horário).

Quando a variável de processo estiver próxima do setpoint, a válvula começará a oscilar, abrindo e fechando, sem conseguir estabilizar o processo. Aumente, então, a histerese da Saída, girando o trimpot no sentido anti-horário, até que a válvula pare de oscilar. Contudo, alguma oscilação na variável de processo sempre existirá, pois é inerente a este tipo de controle.

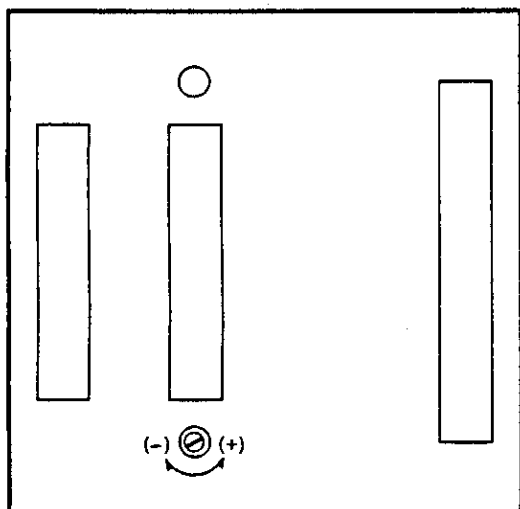


Fig. 3.4.3 - Ajuste da Zona Morta

## 4.1 - INTRODUÇÃO

4.1.1 - Esta seção descreve como programar curvas simples com até quatro estágios ; cada estágio é composto de uma Rampa, em que o setpoint cresce ou decresce linearmente em função do tempo, e de um Patamar, em que o setpoint permanece estável (constante) por um determinado intervalo de tempo.

Essas curvas de quatro estágios são chamadas de MÓDULOS. Até oito diferentes MÓDULOS podem ser programados e memorizados.

Para programar os MÓDULOS é necessário, primeiramente, selecionar o modo **PROGRAMAÇÃO**, utilizando a tecla [MODE]. (Veja o item 1.3). Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

Uma vez em modo **PROGRAMAÇÃO** o display se apresentará da seguinte forma :

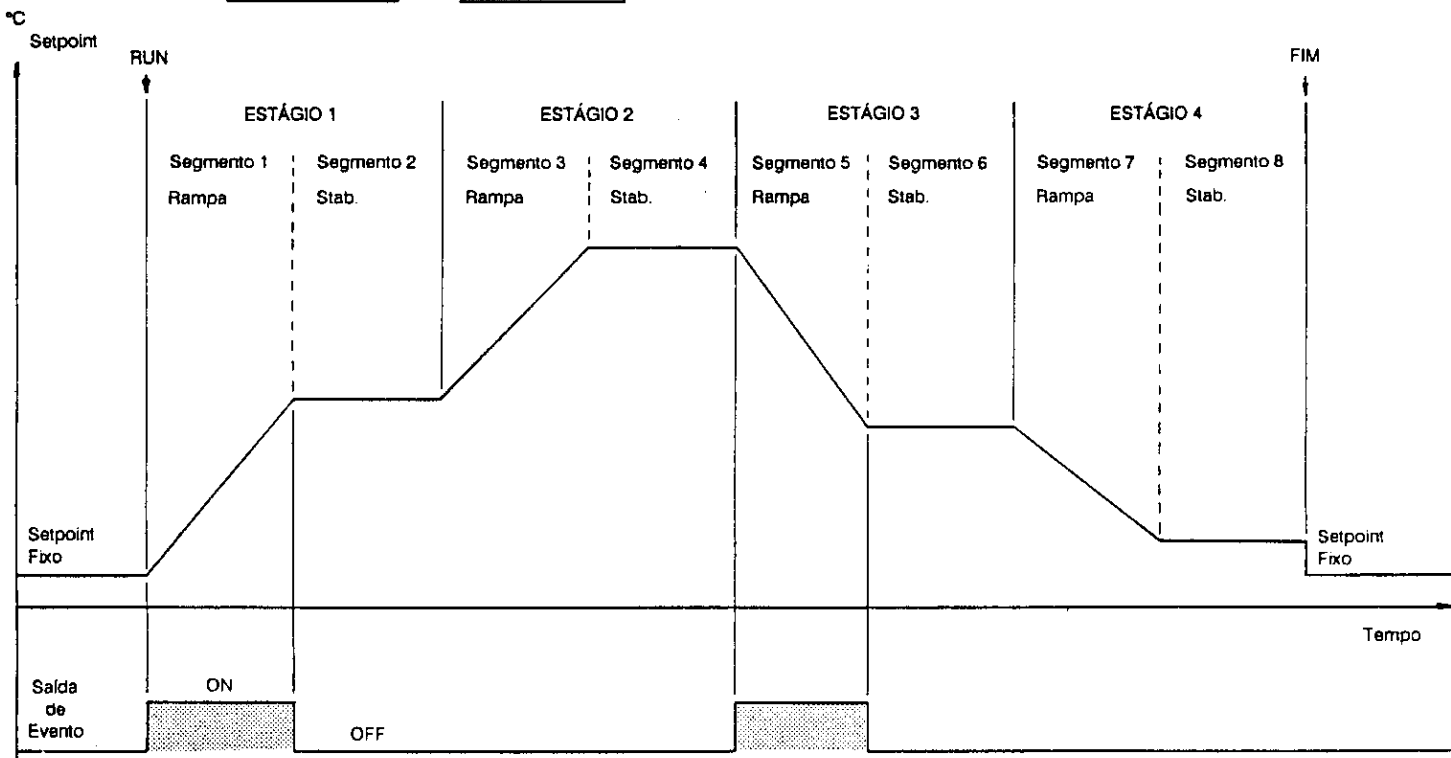


Fig. 4.1 - Exemplo de um MÓDULO

A mensagem "P.SENHA?" indica que o instrumento está bloqueado. Para poder efetuar quaisquer alterações nos programas é necessário introduzir o código de acesso correto, a fim de desbloquear o instrumento.

Utilize as teclas [Δ] e [▽] para ajustar a senha, que estará sendo indicada no display superior.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

Para bloquear novamente o instrumento, pressione repetidamente a tecla [INDEX] até que o display volte a apresentar a mensagem "P.SENHA?". Em seguida, ajuste um valor qualquer, **diferente da senha secreta** e pressione mais uma vez a tecla [INDEX].

Quando bloqueado, o instrumento permite o acesso aos parâmetros apenas para verificação.

A mensagem "P.TRAVA" indica que o código de acesso não foi configurado, ou seja, a função de bloqueio está inativa. Para configurar esta função consulte o item 6.1

## 4.2 - PARÂMETROS COMUNS A TODOS OS MÓDULOS

### 4.2.1 - Setpoint Inicial

Este parâmetro define o ponto de partida para a primeira rampa do primeiro MÓDULO.

O Setpoint Inicial poderá ser o seguinte :

- Setpoint Inicial = Setpoint fixo do controlador . A primeira rampa terá início no valor previamente ajustado para o setpoint local (fixo) do controlador.
- Setpoint Inicial = Variável de Processo . A primeira rampa será traçada a partir do valor da temperatura do processo naquele instante.

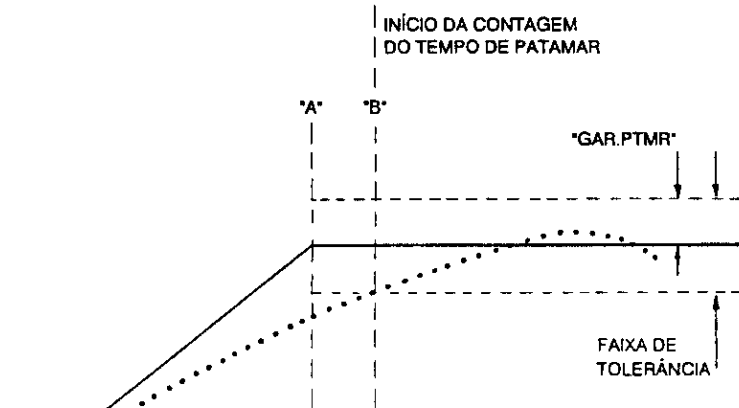
Utilize as teclas [Δ] e [∇] para selecionar a opção desejada. Os displays apresentam-se da seguinte forma :

Display Superior  ou   
 Display Inferior

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

### 4.2.2 - Garantia de Patamar

Este parâmetro define uma faixa de tolerância em torno do setpoint programado.



————— Setpoint.

..... TEMPERATURA DO PROCESSO.

"GAR.PTMR": Parâmetro que define a Faixa de Tolerância.

Entre A e B o programa entra em "WAIT".

Em A começa a contagem do "Tempo Parado".

Em B a contagem de "Tempo Parado" é zerada e tem início a contagem do tempo de patamar. O contador de "Tempo Restante" inicia a contagem decrescente.

Fig. 4.2 - Garantia de Patamar

Caso a temperatura do processo não consiga acompanhar a rampa programada (subindo com inclinação menor que aquela esperada), o programa será automaticamente interrompido assim que a rampa programada for concluída, acendendo-se o led "WAIT".

O programa permanecerá nesse estado (WAIT), com o setpoint congelado no valor programado para o patamar, porém, sem contagem de tempo, aguardando que a temperatura alcance a faixa de tolerância . A contagem do tempo de patamar terá início assim que a temperatura ingressar nessa faixa e o programa prosseguirá normalmente. Veja a figura 4.2 .

Os displays apresentam-se da seguinte forma :

Display Superior  (°C) ou   
 Display Inferior

O valor indicado no display superior representa o desvio máximo tolerado entre a temperatura do processo e o setpoint, expresso em °C.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o valor desejado .

Este parâmetro pode ser ajustado de 0 °C até o valor do span da escala do instrumento. Acima deste valor o display superior se apaga, tornando inativa a função de Garantia de Patamar .

Encontrando o display superior apagado; pressione a tecla [∇] para ajustar o valor de histerese desejado .

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

### 4.2.3 - Garantia de Rampa

Exclusivo sistema de rastreamento, que adapta a rampa programada à real taxa de variação da temperatura do processo.

Esta função estabelece uma faixa de tolerância em torno do setpoint programado, cujo valor é o mesmo da Garantia de Patamar (veja item 4.2.2).

Enquanto a temperatura do processo permanecer dentro dessa faixa de tolerância, a rampa prosseguirá normalmente. Caso a temperatura não consiga acompanhar a taxa de variação da rampa, o programa será automaticamente interrompido assim que a temperatura do processo exceder o limite estabelecido pela faixa de tolerância, acendendo-se o led "WAIT" .

O programa permanecerá nesse estado (WAIT), com o setpoint congelado no último valor, até que a temperatura ingresse novamente na faixa de tolerância. Nesse instante o programa retoma a execução da rampa a partir do ponto em que havia sido interrompida. Veja a figura 4.3 .

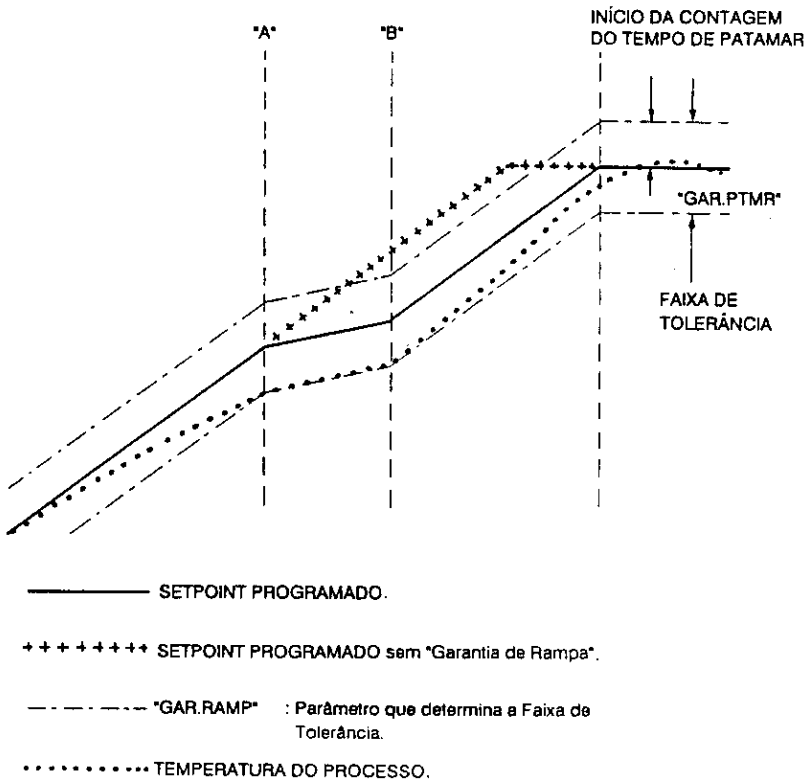
Os displays apresentam-se da seguinte forma :

Display Superior  ou   
 Display Inferior

Tecla [Δ] = 1 → Função ativada  
 Tecla [∇] = 0 → Função desativada

A função Garantia de Rampa não poderá ser utilizada se a função Garantia de Patamar estiver desativada. Neste caso, a mensagem "GAR.RAMP" não será apresentada no display.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.



Entre A e B o programa entra em "WAIT" intermitentemente.

Fig. 4.3

### 4.3 - PROGRAMAÇÃO DE UM MÓDULO

#### 4.3.1 - Seleção de um módulo

Os displays apresentam-se da seguinte forma :

Display Superior   
 Display Inferior

Os MÓDULOS são numerados de 1 a 8. Utilize as teclas [Δ] ou [∇] para selecionar o número desejado.

Se o MÓDULO selecionado já estiver incluso num PROGRAMA ou MACRO (veja a seção 5) o display indicará :

Display Superior   
 Display Inferior  ,sendo A = Alocado

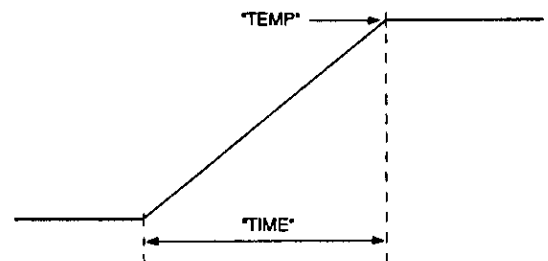
Esta mensagem é apenas um alerta ; o MÓDULO pode ainda ser modificado, a menos que seja parte de um PROGRAMA em execução.

Com o número do MÓDULO desejado no display, aperte a tecla [INDEX] novamente.

#### 4.3.2 - Programação de uma Rampa

A programação de uma rampa é definida através de dois parâmetros :

- "TEMP", que representa a temperatura final da rampa, ou seja, o valor que se deseja atingir ao término da rampa, expresso em °C.
- "TIME", que corresponde ao tempo de duração da rampa, ou seja, o tempo que a rampa levará para atingir a temperatura final, expresso em horas e minutos.



display apresenta, inicialmente, a seguinte mensagem:

Display Superior  (°C)  
 Display Inferior

led "RAMP" aceso ou piscando. Este led piscará se houver um programa sendo executado (modo RUN).

A mensagem "M1 S1 TEMP" significa :

- » M1 = Módulo 1 ( ou outro Módulo selecionado )
- » S1 = Stage 1, isto é, 1º estágio do Módulo 1
- » TEMP = Valor da temperatura final da rampa, expresso em °C.

Quando em modo "FAST", o tempo é expresso em minutos e segundos.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o valor desejado.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

O display mostrará a seguir a seguinte mensagem :

Display Superior  (hs.min ou min.sec)

Display Inferior  , sendo "TIME" o tempo de duração da rampa.

a programação do 1º estágio .

A seqüência descrita nesses dois itens deverá ser repetida para as rampas e patamares subseqüentes .

A seqüência completa de um MÓDULO (Módulo 1, por exemplo) é a seguinte:

DISPLAY INFERIOR	DISPLAY SUPERIOR	LEDS	SEGMENTO
M1 S1 TEMP	Temperatura Final	"RAMP"	1ª Rampa
M1 S1 TIME	Tempo da Rampa	"RAMP"	
M1 S1 TIME	Tempo do Patamar	"STAB"	1º Patamar
M1 S2 TEMP	Temperatura Final	"RAMP"	2ª Rampa
M1 S2 TIME	Tempo da Rampa	"RAMP"	
M1 S2 TIME	Tempo do Patamar	"STAB"	2º Patamar
M1 S3 TEMP	Temperatura Final	"RAMP"	3ª Rampa
M1 S3 TIME	Tempo da Rampa	"RAMP"	
M1 S3 TIME	Tempo do Patamar	"STAB"	3º Patamar
M1 S4 TEMP	Temperatura Final	"RAMP"	4ª Rampa
M1 S4 TIME	Tempo da Rampa	"RAMP"	
M1 S4 TIME	Tempo do Patamar	"STAB"	4º Patamar

O led "RAMP" continuará aceso ou piscando.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o valor desejado.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

#### 4.3.3 - Programação de um Patamar

A programação de um patamar é definida simplesmente pelo parâmetro "TIME" que corresponde ao tempo de duração do patamar, expresso em horas e minutos (ou em minutos e segundos, no modo "FAST").

O display apresenta a seguinte mensagem:

Display Superior  (hs.min ou min.sec)

Display Inferior  , sendo "TIME" o tempo de duração do patamar.

Apaga-se o led "RAMP" e acende-se o led "STAB". Este led piscará se houver um programa sendo executado (modo RUN).

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o valor desejado.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante .

#### 4.3.4 - Programação dos Demais Segmentos

Uma vez executados os itens 4.2.2 e 4.2.3, estará concluída

#### 4.3.5 - Módulos Curtos

Para programar Módulos com menos de oito segmentos basta ajustar em 0 o parâmetro "TIME" do segmento que se deseja anular.

Se esse segmento for uma rampa, e o valor da temperatura final "TEMP" for diferente do seu valor inicial, ocorrerá um salto (degrau) no setpoint.

#### 4.3.6 - Programação da Saída de Evento Interna

O procedimento descrito neste item aplica-se somente aos instrumentos dotados desta opção.

Após o último patamar ter sido programado, quando a tecla [INDEX] for pressionada novamente, o display indicará a seguinte mensagem :

Display Superior  ,sendo que

"0" = Não há eventos neste Módulo.

"1" = Evento disponível neste Módulo.

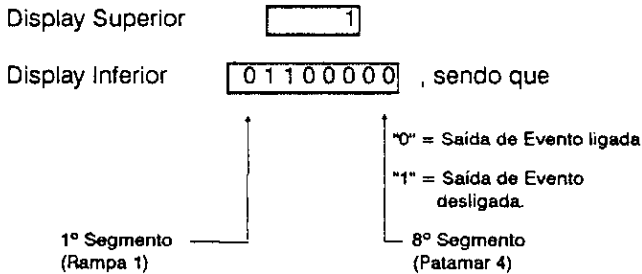
Display Inferior

Caso não se deseje programar a atuação da Saída de Evento para este Módulo, basta pressionar a tecla [INDEX]. O display voltará a indicar a mensagem para seleção de um

Módulo (item 4.3.1) .

Para ter acesso à rotina de programação da Saída de Evento, pressione a tecla [INDEX]

O display inferior passará a indicar o estado da Saída de Evento para cada segmento do módulo, conforme ilustrado no exemplo a seguir :



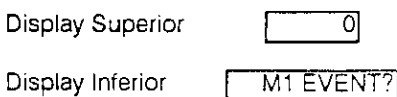
No exemplo, o display está indicando que a Saída de Evento estará desligada na primeira rampa, ligada no primeiro patamar e segunda rampa e desligada para o restante dos segmentos deste Módulo.

O primeiro dígito da esquerda estará piscando, aguardando que seja configurado.

- Tecla [Δ] = 1 → Saída de Evento ligada
- Tecla [∇] = 0 → Saída de Evento desligada

Uma vez configurado o primeiro segmento, começa a piscar o segundo dígito, para que se configure o segundo segmento e assim por diante até o oitavo dígito. Esta seqüência é cíclica, retornando ao primeiro dígito após concluída a configuração do último segmento, o que torna possível a correção de eventuais erros de configuração.

Assim que todos os dígitos estiverem configurados como desejado, pressione a tecla [INDEX] novamente. O display voltará a apresentar a seguinte mensagem.



Pressione mais uma vez que a tecla [INDEX] e o display indicará novamente a mensagem para Seleção de um Módulo (item 4.3.1) .

### 4.3.7 - Programação da Saída Multi-Eventos (via Unidade Auxiliar Modelo 568)

O procedimento descrito neste item aplica-se somente aos instrumentos dotados desta opção (operando em conjunto com a Unidade Auxiliar Modelo 568).

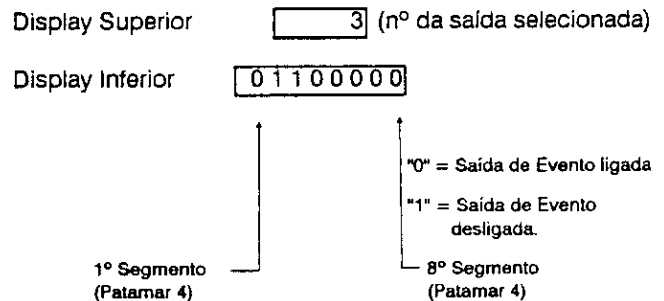
Após o último patamar ter sido programado, quando a tecla [INDEX] for pressionada novamente, o display indicará a seguinte mensagem :



Utilize as teclas [Δ] e [∇] para selecionar a Saída de Evento desejada (de 1 a 8).

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

O display passará a indicar o estado dessa Saída de Evento para cada segmento do Módulo, conforme ilustrado no exemplo a seguir :



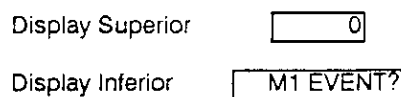
No exemplo, os displays estão indicando que a Saída de Evento nº 3 estará desligada na primeira rampa, ligada no primeiro patamar e segunda rampa e desligada para o restante dos segmentos deste Módulo .

O primeiro dígito da esquerda estará piscando, aguardando que seja configurado.

- Tecla [Δ] = 1 → Saída de Evento ligada.
- Tecla [∇] = 0 → Saída de Evento desligada.

Uma vez configurado o primeiro segmento, começa a piscar o segundo dígito, para que se configure o segundo segmento, e assim por diante até o oitavo dígito. Esta seqüência é cíclica, retornando ao primeiro dígito após concluída a configuração do último segmento, o que torna possível a correção de eventuais erros de configuração.

Assim que todos os dígitos estiverem configurados como desejado, pressione a tecla [INDEX] novamente . O display voltará a apresentar a mensagem.



Para programar uma outra Saída de Evento para este mesmo Módulo, utilize as teclas [Δ] e [∇] a fim de selecionar o número da saída desejada e então prossiga como descrito acima para o primeiro evento escolhido.

Para encerrar a seqüência de configuração dos Eventos, basta pressionar a tecla [INDEX] quando estiver sendo indicada a mensagem acima e os displays voltarão a apresen

tar a mensagem para Seleção de um Módulo :

Display Superior

Display Inferior

Após concluída a programação de um módulo, pode-se optar por selecionar um outro Módulo para programá-lo ou encerrar a tarefa de programação, deixando o modo "PROGRAMAÇÃO".

Para selecionar um outro Módulo, repita o procedimento descrito a partir do item 4.3.1 .

Para sair do modo "PROGRAMAÇÃO" basta pressionar a tecla [INDEX] com os displays apresentando a mensagem acima.

O instrumento voltará ao modo normal de operação, com os displays indicando a temperatura do processo e o set-point.

5.1 - INTRODUÇÃO

5.1.1 - A seção 4 descreve como programar Módulos, que podem ser utilizados individualmente, em curvas mais simples. Esta seção descreve como se pode combinar os Módulos para obter perfis complexos.

Para definir estes perfis complexos, foram adotados os seguintes termos :

- MÓDULO ; consiste em quatro estágios, e acha-se descrito na seção 4.
- MACRO ; consiste em uma seqüência de até oito Módulos

(um mesmo Módulo pode ser incluído na seqüência mais de uma vez) e a seqüência pode ser repetida de 1 a 9999 vezes .

Apenas um MACRO pode ser armazenado na memória do instrumento.

- PROGRAMA ; consiste de uma seqüência de até oito Módulos ou Macros, sendo que o Macro ou um mesmo Módulo pode ser incluído nela mais de uma vez. O Programa pode ser repetido de 1 a 9999 vezes. Até oito Programas podem ser armazenados na memória do instrumento.

DIAGRAMA DE UM PROGRAMA OU DO MACRO

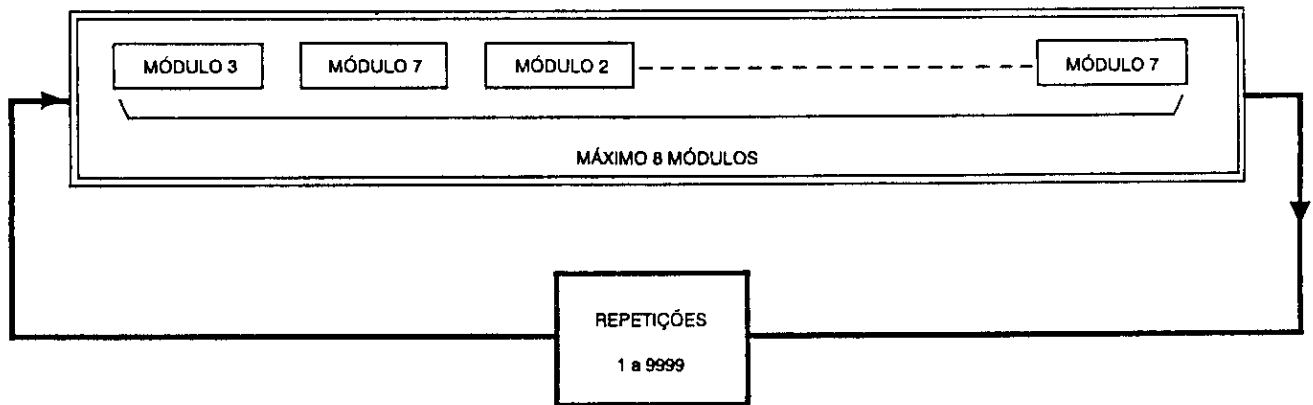
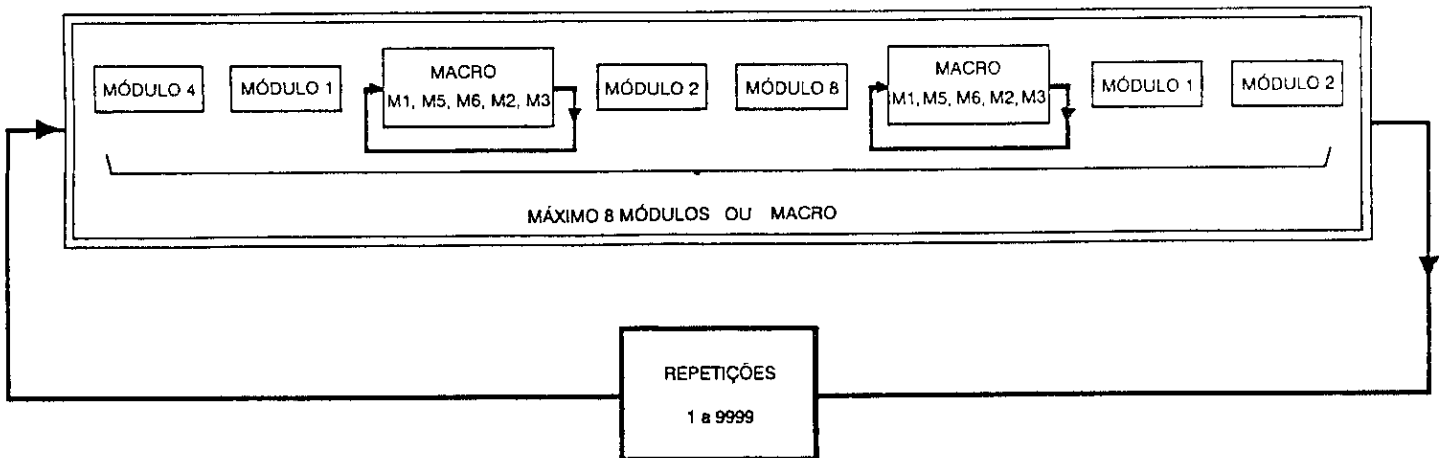
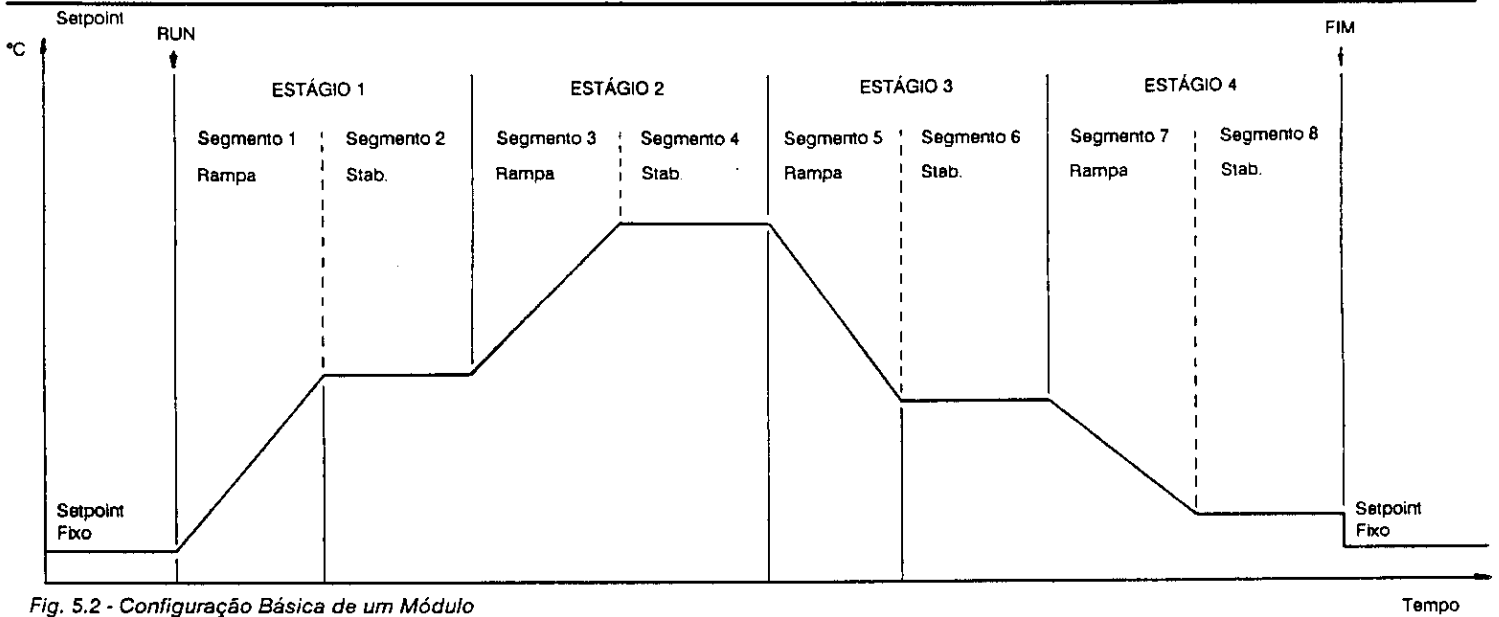


DIAGRAMA DE UM PROGRAMA

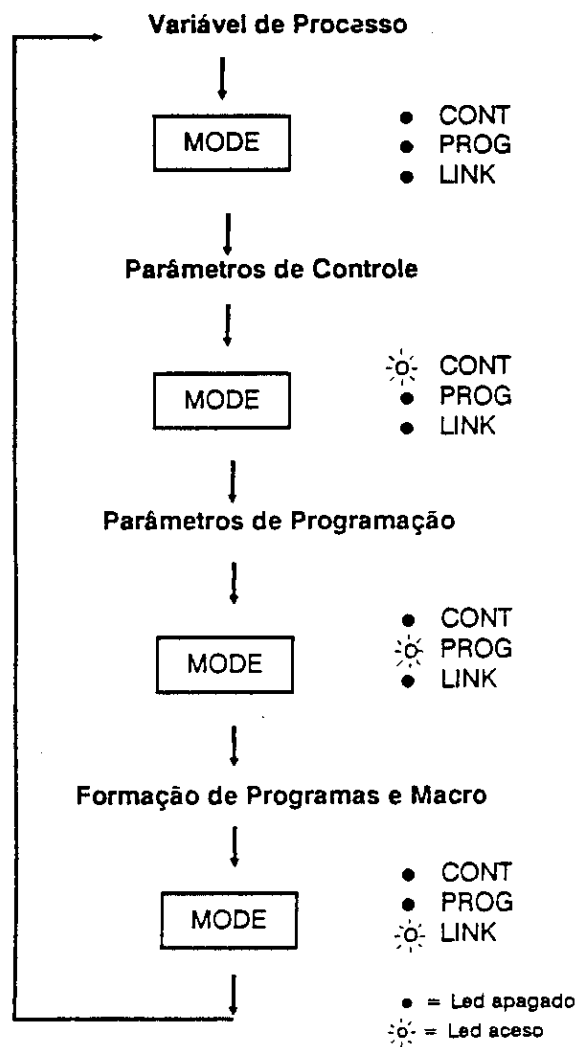


5.1 - Configuração Básica de um Programa e Macro



## 5.2 - SELEÇÃO DE MODO

5.2.1 - O instrumento opera em tres modos distintos:



- Modo "CONTROLADOR"; neste modo, o operador tem acesso aos parâmetros de controle.
- Modo "PROGRAMAÇÃO"; neste modo, o operador programa os Módulos e configura a atuação das Saídas de Evento.
- Modo "LINK"; este modo é utilizado para unir os Módulos a fim de formar Programas ou o Macro.

No modo normal de operação, o display principal indica a temperatura do processo e o display inferior indica o valor do setpoint.

## 5.3 - PREPARAÇÃO DO MACRO

5.3.1 - Apenas um Macro pode ser configurado. Todavia, o Macro pode ser modificado a qualquer momento, desde que este não esteja incluído num Programa em execução.

Para preparar um Macro, primeiramente selecione o modo "LINK". Para isso, pressione a tecla [MODE] três vezes; o modo "LINK" é o último na seqüência dos modos. Acende-se o led "LINK".

No modo "LINK" o display apresenta a seguinte mensagem:

Display Superior

Display Inferior

A função "MEMÓRIA?" permite uma revisão da composição de todos os Programas e do Macro. Sua descrição detalhada encontra-se no item 5.4.1.

Para deixar esta função e passar adiante basta pressionar a tecla [INDEX].

### 5.3.2 - Selecionando o Macro

Após sair da função "MEMÓRIA", o display apresentará a mensagem :

Display Superior  (nº do Programa)

Display Inferior

Para selecionar o Macro pressione repetidamente a tecla [Δ] até que, passado o número 8, o display superior se apagará e o display inferior apresentará a mensagem "MACRO?".

Display Superior

Display Inferior

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

### 5.3.3 - Programando o Macro

O display superior continua apagado e o display inferior está, agora, indicando o conteúdo do Macro.

Display Superior

Display Inferior

Os números indicados no display inferior correspondem à numeração dos Módulos que compoem o Macro.

A programação do Macro consiste simplesmente em selecionar os números dos Módulos desejados, a fim de formar uma seqüência pré-estabelecida.

O primeiro número da esquerda estará piscando, aguardando ser alterado .

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para introduzir o número desejado.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

O segundo dígito começará a piscar, podendo, agora, ser alterado também . Esta seqüência pode continuar até o oitavo dígito do display, ou terminar ao se selecionar um Módulo com o número 0.

Nota : O dígito não piscará se o Macro fizer parte de um programa que estiver sendo executado ou se o instrumento estiver bloqueado com o código de acesso (P.SENHA).

Para sair desta seqüência, pressione a tecla [INDEX] nas seguintes situações :

- O oitavo dígito piscando;
- Nenhum dígito piscando (instrumento bloqueado com o código secreto "P.SENHA" ou Macro incluso num programa em execução);
- O número do Módulo do dígito que está piscando é "0".

O display apresentará a mensagem :

Display Superior

Display Inferior

O número indicado no display superior corresponde ao número de vezes que o Macro deverá ser repetido cada vez que for executado.

Utilize as teclas [Δ] e [∇] para ajustar o número desejado.

Pressione a tecla [INDEX] para seguir adiante.

O display apresentará novamente a mensagem

Display Superior

Display Inferior

Após concluída a programação do Macro, pode-se optar por selecionar um Recipe a fim de programá-lo ou então encerrar a rotina de programação, deixando o modo "LINK" .

Para selecionar um Programa, proceda conforme descrito no item 5.4 .

Para sair do modo "LINK" basta pressionar a tecla [INDEX] com os displays indicando a mensagem acima

O instrumento voltará ao modo normal de operação, com os displays indicando a temperatura do processo e o set-point.

## 5.4 - PREPARAÇÃO DOS PROGRAMAS

Para preparar um Programa, primeiramente selecione o modo "LINK" . Para isso, pressione a tecla [MODE] três vezes ; o modo "LINK" é o último na seqüência dos modos.

No modo "LINK" o display apresenta a seguinte mensagem :

Display Superior  (nº do Programa)

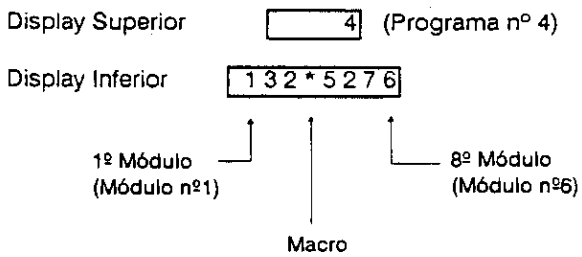
Display Inferior

### 5.4.1 - Função "MEMÓRIA?"

A função "MEMÓRIA?" permite ao operador verificar rapidamente a composição de todos os Programas e do Macro.

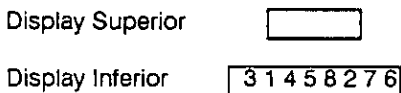
Os Programas são numerados de 1 a 8.

Utilize a tecla [Δ] para selecionar o Programa desejado. Seu número estará sendo indicado no display superior e seu conteúdo no display inferior . Veja o exemplo abaixo :



O símbolo "\*" representa o Macro no Programa.

Para selecionar o Macro, pressione repetidamente a tecla [Δ] até que, passado o número 8, o display superior se apague e o display inferior indicará o conteúdo do Macro. Veja o exemplo abaixo :



Pressione a tecla [INDEX] para sair da função MEMÓRIA e passar para função de seleção de Programa.

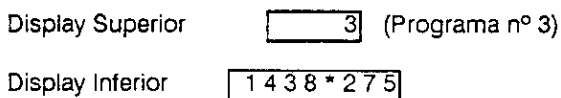
Para sair do modo "LINK" basta pressionar novamente a tecla [INDEX]. Os displays voltarão ao modo normal de operação. Para prosseguir com a formação dos Programas, selecione o número do Programa desejado, utilizando as teclas [Δ] e [▽].

### 5.4.2 - Preparando um Programa

Uma vez selecionado o Programa, o display inferior indicará o seu conteúdo atual, que poderá ser livremente alterado desde que o Programa escolhido não esteja sendo executado naquele momento (modo "RUN").

Também não poderá ser alterado se o instrumento estiver bloqueado com a senha secreta "P.SENHA".

Exemplo :



O primeiro dígito da esquerda estará piscando, aguardando para ser alterado. Esse dígito não piscará caso o instrumento se encontre numa das situações descritas acima.

A preparação de um Programa consiste simplesmente em selecionar os números dos Módulos desejados, a fim de for

mar uma seqüência pré-estabelecida .

Utilize as teclas [Δ] e [▽] para introduzir o número desejado .

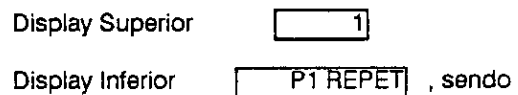
Pressione a tecla [INDEX] para passar ao próximo dígito.

O segundo dígito começará a piscar, podendo, agora, ser alterado também. Esta seqüência pode continuar até o oitavo dígito do display, ou pode ser terminada antes, selecionando-se um Módulo com o número "0".

Para selecionar o Macro, pressione a tecla [Δ], mantendo-a assim até que o dígito passe a indicar o símbolo "\*" .

Um mesmo Módulo ou o Macro pode ser incluído na seqüência mais de uma vez.

Concluída a preparação de um programa, o display apresentará a seguinte mensagem :



P1 = Programa 1 (ou outro selecionado)

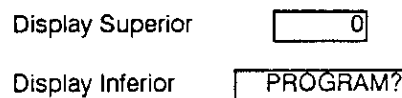
REPET = Repetições do Programa

O número indicado no display superior corresponde ao número de vezes que o Programa deverá ser repetido .

Utilize as teclas [Δ] e [▽] para ajustar o número desejado. Acima de 9999 vezes, apaga-se o display superior e o Programa será repetido indefinidamente.

Pressione a tecla [INDEX] para encerrar a seqüência de programação deste Programa.

O display indicará novamente a mensagem



Utilize as teclas [Δ] e [▽] para selecionar um novo Programa, ou então, pressione a tecla [INDEX] para sair do modo "LINK" .

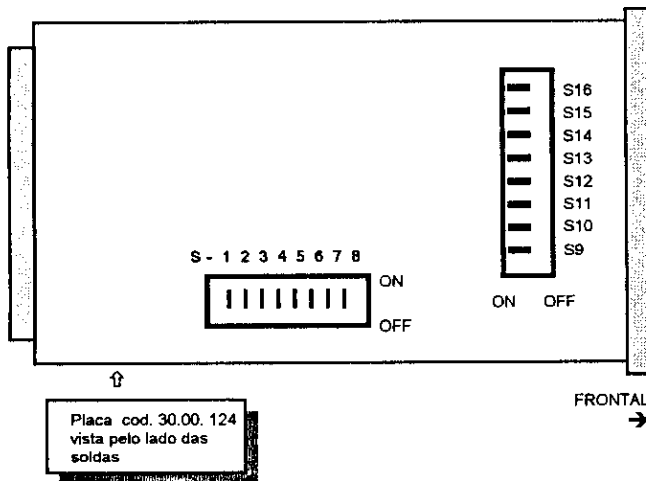
Apaga-se o led "LINK" e os displays voltam ao modo normal de operação.

6.1 - INTRODUÇÃO

A tabela abaixo descreve a função dos DIP-Switches e respectivas posições para configuração.

SWITCH (No.)	POSIÇÃO	
	OFF	ON
S1 *	TRAVA Desativada	TRAVA Ativada
S2	Partida a Frio (Reset do Programa)	Retoma o Programa após falha de Alimentação
S3	Programação de Rampa no modo "TEMPO DE RAMPA"	Programação de Rampa no modo "TAXA DE VARIAÇÃO"
S4	Não Utilizada	Não Utilizada
S5	Não Utilizada	Não Utilizada

\* Nota: A chave S1 está ligada em paralelo com a chave situada no painel traseiro do controlador. Ambas possuem a mesma função.



Placa cod. 30.00.124 vista pelo lado das soldas

6.2 - CÓDIGO DE ACESSO (SENHA)

Salvo especificação em contrário, o controlador é entregue com a função Código de Acesso (Trava) desligada.

Para ativar esta função e programar um número para a Senha, proceda da seguinte forma:

- Desligue o instrumento;
- Certifique-se de que a chave LOCK – situada no painel traseiro – esteja na posição desligada (DESL.);
- Ligue o instrumento;
- Certifique-se de que o programa NÃO esteja em modo "RUN". Se estiver, aborte-o.
- Pressione uma vez a tecla [MODE]. O instrumento passará para o modo "CONTROLADOR".
- Pressione duas vezes a tecla [INDEX]. O display inferior indicará "C. TRAVA".
- Selecione a função "C. SENHA ?" através da tecla [INDEX].
- Utilize as teclas [Δ] e [▽] para ajustar no display o número da senha desejada.

**ANOTE ESSE NÚMERO E GUARDE-O EM UM LUGAR SEGURO!**

- Desligue o instrumento e passe a chave LOCK para a posição ligada (LIG.).

• O procedimento para programar o Código de Acesso do Programador (P. TRAVA) é idêntico. Neste caso, selecione o modo "PROGRAMAÇÃO". A mensagem "P. TRAVA" é apresentada no display inferior.

- Selecione a função "P. SENHA ?" através da tecla [INDEX].
- Ajuste a senha do Programador da mesma forma descrita para a senha do Controlador.

- A chave LOCK habilita ambas as senhas.

### 6.3 - RETORNO APÓS FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Salvo especificação em contrário, o instrumento é fornecido com a chave S2 na posição OFF. Nesta condição, se o controlador sofrer uma interrupção na alimentação enquanto estiver executando um programa, este programa será abortado (Partida a Frio).

Com a chave S2 na posição ON, se ocorrer uma interrupção na alimentação do instrumento durante a execução de um programa, ao energizar-se novamente o controlador, este retomará a execução do programa a partir do ponto em havia sido interrompida.

### 6.4 - MODO DE PROGRAMAÇÃO DAS RAMPAS

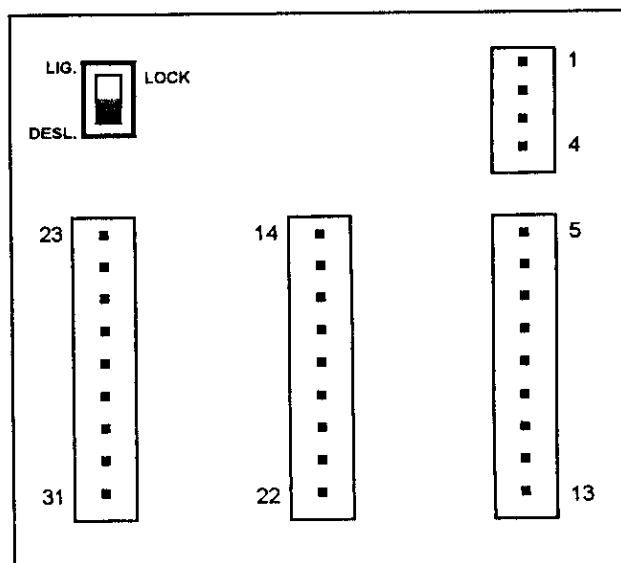
Salvo especificação contrária, o instrumento é fornecido com a chave S3 na posição OFF. Deste modo, a programação das Rampas é definida pelos seguintes parâmetros:

- "TEMP" - Temperatura Final;
- "TIME" - Tempo para Atingir a Temperatura Final.

Com a chave S3 na posição ON, a Rampa passa a ser definida pelos seguintes parâmetros:

- "TIME" - Como no modo acima.
- " /HR" - Taxa de variação (subida ou descida) da temperatura, expressa em °C/hora, apresentada no display inferior através da mensagem " /HR".

Para maiores esclarecimentos, consulte o item 4.3.2 do Manual de Operação.



PAINEL TRASEIRO

## TERMO DE GARANTIA

A GENERAL CONTROLS garante os produtos de sua fabricação contra defeitos de materiais (excluídos fusíveis e baterias, recarregáveis ou descartáveis) ou mão-de-obra, quando sob condições normais de uso e dentro de suas especificações técnicas, por um período de 12 meses, contado a partir da data do faturamento. Esta garantia não se aplica aos casos de aferições ou re-calibrações periódicas conforme recomendado no Manual de Instruções do instrumento.

A garantia fica automaticamente cancelada caso se verifique qualquer uma das seguintes ocorrências:

- a. Remoção ou alteração dos números de matrícula e/ou etiquetas de identificação do produto.
- b. Reparação ou modificação do instrumento por pessoa não autorizada pela GENERAL CONTROLS.
- c. Instrumento submetido a maus tratos, negligência ou acidente.
- d. Instrumento instalado e/ou utilizado em desacordo com as recomendações expressas em seu Manual de Instruções.

A responsabilidade da GENERAL CONTROLS, em qualquer caso, estará limitada ao valor da correção dos defeitos de acordo com os termos acima, sendo que esta responsabilidade cessará ao término do período de garantia.

**IMPORTANTE:** *Os serviços em garantia serão executados sempre no próprio Departamento de Assistência Técnica da GENERAL CONTROLS, sendo que as despesas com desmontagem, transporte e seguro até nossa sede, assim com o retorno e reinstalação, correm por conta e risco do cliente.*

Caso o instrumento venha a apresentar defeito durante o período de garantia, remeta-o para a GENERAL CONTROLS, mencionando o número de matrícula do mesmo, bem como a descrição do defeito apresentado.