

PRESYS®



Calibrador para Termômetros Infravermelhos T-30NIR-H

Manual Técnico



CUIDADO!

Evite o risco de choque elétrico ao tocar o equipamento:

- Use somente cabo de alimentação com pino de terra;
- Nunca alimente o equipamento em rede elétrica sem ligação de terra efetivo.



CUIDADO!

Alta tensão está presente no interior destes equipamentos. Ela pode causar grandes danos e lesões. Não faça qualquer serviço de reparo dentro do equipamento sem desconectá-lo da rede elétrica.



CUIDADO!

O excesso de ruído eletromagnético pode causar instabilidade ao equipamento.

O equipamento é fornecido com filtros de interferência eletromagnética que protegem não só a rede, mas também o próprio equipamento contra o ruído. Estes filtros não têm função se o equipamento não estiver ligado à um terra efetivo.



CUIDADO!

Altas temperaturas são alcançadas nestes equipamentos.

Atenção para o risco de incêndio e explosão caso medidas de segurança não forem tomadas. Sinalize através de cartazes de advertência as áreas perigosas devido a altas temperaturas.

Não coloque o equipamento em superfícies inflamáveis ou mesmo em materiais que podem ser deformados devido às altas temperaturas.

Não obstrua qualquer área de ventilação para evitar risco de incêndio no equipamento.

Não opere o instrumento em ambientes excessivamente úmidos, oleosos, empoeirados ou sujos.



CUIDADO!

Não utilizar objetos pontiagudos ou cortantes no alvo de corpo negro.

Não utilizar materiais abrasivos ou produtos de limpeza no alvo de corpo negro. Estes produtos podem alterar as propriedades do instrumento.

Não toque no alvo de corpo negro, os sais e a oleosidade da pele podem prejudicar as propriedades do material.



CUIDADO!

Os instrumentos descritos neste manual técnico são equipamentos para uso na área técnica especializada.

O usuário é responsável pela configuração e seleção dos valores dos parâmetros dos instrumentos.

O fabricante alerta contra o risco de incidentes com lesões tanto a pessoas quanto a bens, resultante do uso incorreto do instrumento.

Disposição do calibrador:



NÃO JOGUE EM LIXO DOMÉSTICO!

Os calibradores da linha T são constituídos por vários materiais diferentes. Eles não devem ser descartados como lixo doméstico.

As condições de garantia encontram-se disponíveis em nosso site:

www.presys.com.br/garantia

Índice

1.0 - Introdução	1
1.1- Especificações Técnicas	2
1.1.1- Especificações Técnicas da Entrada	2
1.2 - Código de Encomenda	3
1.3 - Acessórios	3
2.0 - Operação dos Calibradores T-30NIR-H	4
2.1 - Menu IN	5
2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição.....	5
2.1.2 - Ligação do Probe Externo.....	6
2.2 - Menu CONF	8
2.3 - Modo de Operação Manual	11
2.4 - Modo de Operação Programável.....	12
2.5 - Modo de Operação Automático	13
3.0 - Recomendações de uso	15
4.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador	16
5.0 - Calibração	17
5.1 - Calibração das Entradas	18
5.2 - Calibração do Probe	19
6.0 - Manutenção	20
6.1 - Instruções para Hardware	20

1.0 - Introdução



T-30NIR-H

O Calibrador para Termômetros Infravermelhos T-30NIR-H produz valores de temperatura de forma a possibilitar a calibração de termômetros infravermelhos. As temperaturas geradas possuem elevada exatidão. O calibrador também conta com uma grande área de emissividade e temperatura uniforme, sendo assim compatível com tamanhos de alvo da maioria dos termômetros infravermelhos comerciais.

Este calibrador ainda possui entrada para leitura de termopares e termorresistências, além da função de medidor de corrente.

- O calibrador T-30NIR-H gera temperaturas de 20 até 45 °C.
- A curva de calibração do sensor padrão segue a parametrização de Callendar Van Dusen.
- Possui entrada para leitura RTD.
- Dispensa o uso de termômetro padrão externo*.
- Realiza calibrações automáticas com ou sem o uso do computador.
- Exatidão de até 0,1 °C, estabilidade de 0,1 °C e resolução de 0,01 °C.
- Comunicação com computador e *software* ISOPLAN.
- Portátil, compacto, dispõe de alças e bolsa para transporte.

** Para altas performances de calibração, é possível fazer-se do uso de um sensor externo com a leitura na própria entrada RTD do calibrador, com ajuste dos coeficientes Callendar-Van Dusen*

Compatível com programas de calibrações automáticas e documentadas, com aplicação do *software* ISOPLAN em plataforma PC/Windows, usando-se a porta serial para fazer a ligação entre o PC e o calibrador que se comunicam por meio de RS-232 ou RS-485. Com o *software* ISOPLAN pode-se cadastrar os termômetros e instrumentos da fábrica, gerar ordens de serviço, produzir e imprimir certificados e relatórios de calibração, ou seja, todo o poderio da informática é trazido para o ambiente das calibrações.

O calibrador T-30NIR-H possui ainda inúmeras características, dentre as quais destacamos:

- O calibrador de sinais elétricos é independente da função do controle de temperatura.
- Sinal sonoro configurável quando atinge a temperatura desejada.
- Teclado numérico que facilita a operação e configuração do calibrador.
- Display de vácuo fluorescente gráfico para apresentação dos valores.
- Leitura de termoelementos pelas escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68.
- Leitura RTD configurável com ajustes de coeficientes Callendar-Van Dusen.
- Circuito independente para proteção e segurança para alta temperatura.

1.1 - Especificações Técnicas

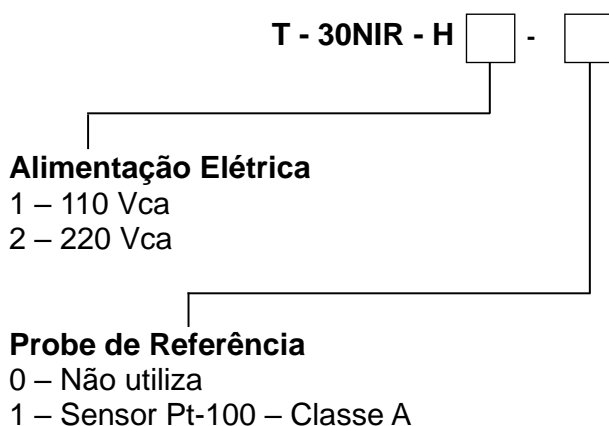
Faixa de Operação	20 a 45 °C
Alimentação Elétrica	110 Vca ou 220 Vca 50/60 Hz, conforme código de encomenda.
Diâmetro do Alvo	80 mm
Resolução	0,01 °C ou 0,01 °F
Exatidão do <i>display</i> (1)	± 0,1 °C
Emissividade do Alvo (ε)	(0,98 ± 0,01) @ 8-14 μm
Uniformidade do Alvo	± 1,0 °C
Estabilidade	± 0,1 °C
Consumo Nominal	120 W
Tempo de Aquecimento	15 minutos (20 °C a 45 °C)
Tempo de Resfriamento	15 minutos (45 °C a 20 °C)
Dimensões (A,L,P)	260 x 180 x 270 mm
Peso	6,0 kg
Diâmetro de entrada do sensor de referência	3,0 mm
Condições Ambientais de Operação	0 a 50 °C / 0 a 90 % UR
Garantia	1 (um) ano

• Nota (1): Precisão referindo-se apenas à entrada da sonda externa. O valor não inclui a precisão do sensor ou erros decorrentes da caracterização do sensor.

1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada

	Input Ranges	Resolution	Accuracy	Notes
Resistance	0 a 400 Ω 400 a 2500 Ω	0,01 Ω 0,01 Ω	± 0,01 % FS ± 0,03 % FS	corrente de excitação 0,9mA
Pt-100	-200 a 850 °C / -328 a 1562 °F	0,01 ° / 0,01 °F	± 0,1 °C / ± 0,2 °F	IEC-60751
Pt-1000	-200 a 400 °C / -328 a 752 °F	0,1 °C / 0,1 °F	± 0,1 °C / ± 0,2 °F	IEC-60751
Cu-10	-200 a 260 °C / -328 a 500 °F	0,1 °C / 0,1 °F	± 2,0 °C / ± 4,0 °F	Minco 16-9
Ni-100	-60 a 250 °C / -76 a 482 °F	0,1 °C / 0,1 °F	± 0,2 °C / ± 0,4 °F	DIN-43760

1.2 - Código de Encomenda



1.3 - Acessórios

Interfaces de Comunicação:

Descrição	Código de Encomenda
Probe Reto (170 mm X 3 mm) - Classe A	04.06.0017 - 00

Adaptador para sensores de temperatura:

Descrição	Código de Encomenda
Cabo Adaptador para Sensor (terminal Fêmea J121 X mini DIN 4 vias Macho)	06.07.0017 - 00

Interfaces de Comunicação:

Descrição	Código de Encomenda
RS-232 - Conector DB-9F (COM1)	06.02.0002 - 00
RS-232 - Conector DB-25F (COM2)	06.02.0004 - 00
RS-485	06.02.0006 - 00

- **Bolsa para Transporte.** Código de Encomenda: 06.01.1020-00.
- **Software ISOPLAN.**
- **Certificado de Calibração.**

2.0 - Operação dos Calibradores T-30NIR-H

O calibrador T-30NIR-H mantém controlada a temperatura do alvo de corpo negro e é próprio para calibrações de termômetros infravermelhos.

O calibrador possui 3 modos de operação:

- *Modo Manual* para seleção da temperatura diretamente pelo teclado numérico.
- *Modo Programável*: 6 programas distintos com 11 valores de setpoints de temperatura. A temperatura da área emissiva é selecionada entre os valores programados pelas teclas \uparrow e \downarrow . O *Modo Programável Temporizado* faz a varredura automática dos setpoints de temperatura.
- *Modo Automático*: a calibração é realizada de forma automática: o planejamento e o resultado da calibração, além das leituras do objeto a calibrar são armazenados na memória do calibrador. Para termômetros com indicação local, a leitura é digitada manualmente e para calibração de termômetros infravermelhos com resposta em mA, V ou termopar, a leitura é realizada automaticamente pelas entradas do calibrador.

O menu abaixo é mostrado ao ligar o calibrador T-30NIR-H pela tecla **ON/OFF**. O setpoint de temperatura inicial é 25,00 °C:



Através das teclas \uparrow , \downarrow , \leftarrow e \rightarrow , escolha as opções do menu e tecle **ENTER**.

IN: seleção do sinal de entrada do calibrador. Escolha entre mV, Ohms, termopares, termorresistências, mA, contato seco ou nenhuma. Maiores detalhes no item 2.1 - *Menu IN*.

EXEC: O calibrador entra no modo de operação manual ou programável.

CONF: Acessa as opções de configuração do calibrador. Maiores detalhes no item 2.2 - *Menu CONF*.

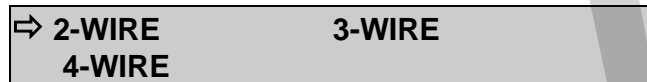
CAL: Esta opção acessa as funções de ajuste do calibrador, protegida por senha. Maiores detalhes na seção 6 - *Calibração*.

COM: Acessa os comandos para calibração automática. É possível realizar a calibração sem uso de computador ou com o seu uso (via software ISOPLAN). Maiores detalhes no item 2.5 - *Modo de Operação Automático*.

2.1 - Menu IN



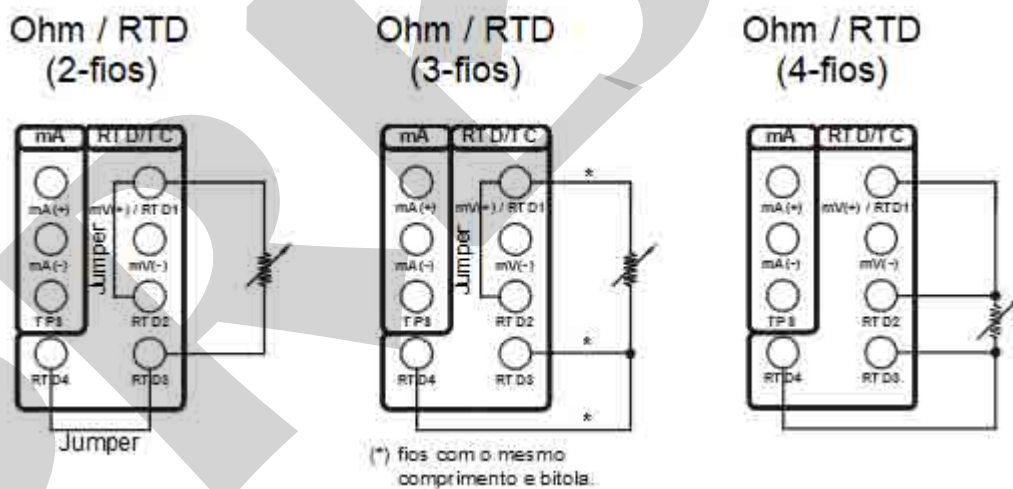
OHM: seleciona entrada em ohms. O menu de escolha da leitura a 2, 3 ou 4 fios é apresentado a seguir.



RTD: Seleciona o tipo de termorresistência utilizada. Escolha entre os tipos **PT100**, **NI100**, **CU10** e **PT1000**. Escolha também entre a leitura a 2, 3 ou 4 fios.

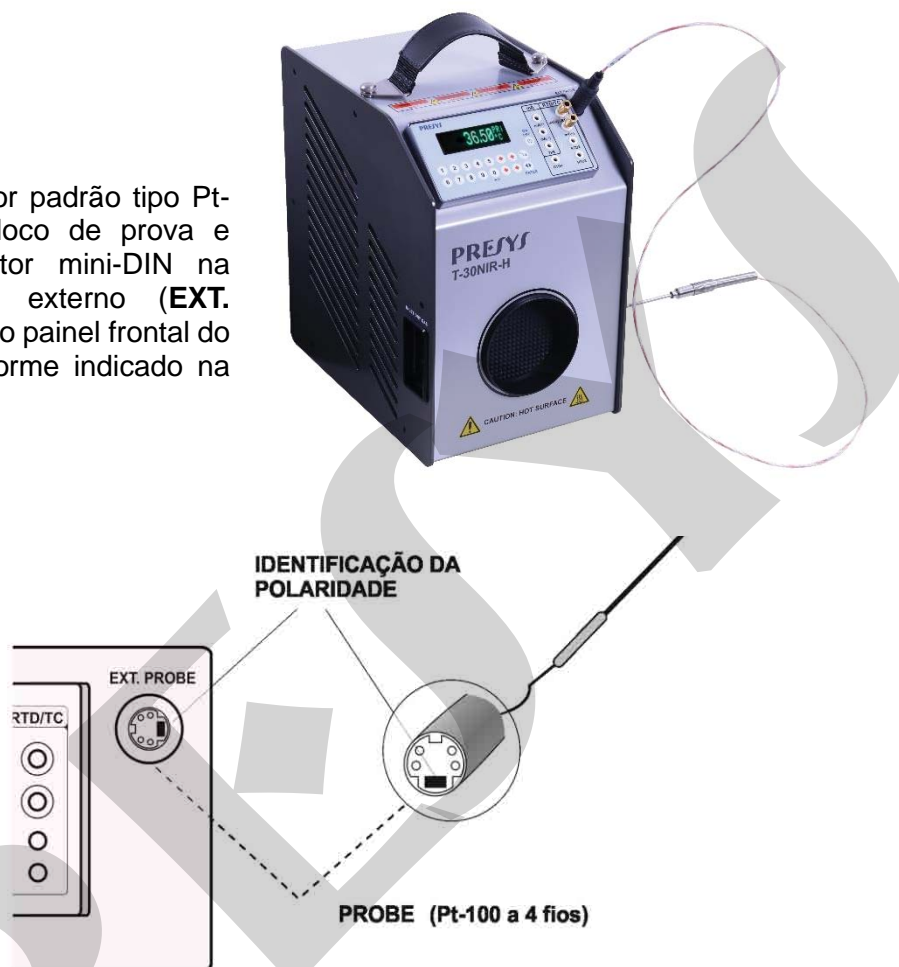
NO: Desabilita a leitura de qualquer sinal externo. Selecionando qualquer uma das opções acima, o calibrador retorna ao modo de operação manual, sem a necessidade de selecionar a opção **EXEC**.

2.1.1 - Ligações de Entrada ou Medição



2.1.2 - Ligação do Probe Externo

Insira o sensor padrão tipo Pt-100 a 4 fios no bloco de prova e encaixe seu conector mini-DIN na entrada de probe externo (**EXT. PROBE**) localizada no painel frontal do banho térmico, conforme indicado na figura abaixo:



Para a utilização do controle de temperatura pelo probe externo, a função deve ser habilitada com a tecla **ENTER** através da opção: **CONF** → **PRG** → **PRBe**, conforme demonstrado abaixo:

A consulta dos valores dos passos de um programa deve ser realizada pela opção **VARIABLE**, confirmando-se os valores mostrados no display com a tecla **ENTER**. As opções **10%**, **20%** e **25%** alteram automaticamente o número de passos e recalculam seus valores através de **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW**.

PRBe: Essa opção permite habilitar o uso de um probe externo para o controle de temperatura do banho térmico quando se seleciona **YES**. Para usar o probe interno, selecione **NO**. Quando o probe externo for habilitado, configure os parâmetros de calibração no menu **PARAM** e a unidade de temperatura em **CF** como graus Celsius ou Fahrenheit. Os parâmetros de calibração correspondem aos coeficientes R_0 , A , B e C da equação de *Callendar-Van Dusen*:

$$R(t) = R_0 \{1 + A.t + B.t^2 + C.t^3.(t - 100 \text{ }^\circ\text{C})\}, \text{ com } C = 0 \text{ para } t \geq 0.$$

Essa equação é normalmente utilizada na escala de temperatura IPTS-68, onde t se refere à temperatura nesta escala e R_0 , à resistência a $0 \text{ }^\circ\text{C}$. No entanto também pode ser utilizada na escala ITS-90.

O menu de configuração destes coeficientes é dado abaixo:

⇒ R0	A	B	C
E_A	E_B	E_C	

Ao entrar o valor de um coeficiente, deve-se separá-lo em mantissa e expoente assim como utilizado em notação científica. Para um coeficiente C de -3.151052×10^{-2} , por exemplo, digite sua mantissa (um inteiro e parte fracionária de seis algarismos) no mnemônico **C** e o expoente, em módulo, no mnemônico **E_C**. Assim, tem-se **C** = -3.151052 e **E_C** = 2.

Deve-se observar que o sinal de um número pode ser invertido ao se apertar a tecla **ZERO** quando houver um número nulo no display. Isso muda o sinal de + para - e vice-versa.

Os coeficientes para a escala ITS-90 de acordo com o padrão IEC-60751 são mostrados abaixo:

R₀ = 100.00000	
A = +3.908300	E_A = -03
B = -5,775000	E_B = -07
C = -4,183000	E_C = -12

MD: Desvio máximo do setpoint para o controle de temperatura com um probe externo. A temperatura é estabilizada pelo controle externo após entrar na faixa limitada por **SET ± MD**. Se o valor do Probe Externo estabilizar em um valor diferente do setpoint ± valor MD, este valor pode ser aumentado. O valor de fábrica para este parâmetro é 1,0 °C.

2.2 - Menu CONF

⇒ CF	PRG	MEM	LCD
SC	BT	DT	BZ

CF: Seleciona a unidade de temperatura entre °C ou °F. As escalas de temperatura ITS-90 ou IPTS-68 são selecionadas tanto para leitura das entradas como também para medição da referência interna do alvo de corpo negro.

⇒ °C-90	°F-90
°C-68	°F-68

Caso tenha sido selecionada entrada RTD Pt-100, este menu se altera, acrescentando as opções °C-CvD e °F-CvD:

°C-68	°F-68
⇒ °C-CvD	°F-CvD

LCD: Esta opção permite a mudança de contraste do display de vácuo fluorescente. Utilize as teclas ↑ e ↓ até conseguir a melhor visualização do display e termine a operação com a tecla **ENTER**.

BT: Indica o valor da tensão da bateria ou do carregador de bateria, conforme a fonte de alimentação do instrumento esteja desligada ou ligada, respectivamente.

Nível da bateria	Estado da bateria	Display
4,0 a 7,0V	normal	-----
< 4,0V	fraca	LOW BATTERY

DT: Atualiza a data e a hora do calibrador. Desta forma, quando o calibrador realiza uma calibração no modo automático via ISOPLAN são registrados os dados de calibração conjuntamente com a data e hora de sua ocorrência. Toda vez que o calibrador for desligado, o relógio interno deixa de ser atualizado. O software ISOPLAN pode atualizar automaticamente a data e hora do calibrador pelo relógio do computador. Ou, se preferir, utilize as teclas ↑ e ↓ para alterar o campo que pisca e as teclas ⇒ e ⇐ para passar para outro campo. A tecla **ENTER** confirma a última seleção.

BZ: Menu de configuração da buzina piezoelétrica.

⇒ NO	YES	ENDCAL
------	-----	--------

NO: Desabilita o funcionamento da buzina.

YES: Um sinal sonoro é emitido quando a temperatura do alvo de corpo negro se aproxima do setpoint.

ENDCAL: Um sinal sonoro é emitido ao final de uma calibração no modo de operação automático.

PRG: Menu de programação do calibrador.

⇒ DEC_IN	DEC_PRB
SP	PRBe MD

DEC_IN: Seleção do número de casas decimais da leitura do termoelemento. O número default depende do sinal de entrada.

⇒ DEFAULT
0 1 2 3 4

DEC_PRB: Número de casas decimais da indicação de temperatura do alvo de corpo negro e do valor do setpoint. O número default é 2.

0 1 ⇒ 2

SET POINT: Habilita o *Modo Programável* de operação do calibrador, além de permitir a configuração dos valores programados. O programa atual é indicado pela seta de seleção. Escolha entre os **6** programas de temperatura ou **NO** para desabilitar o *Modo Programável*.

Selecione qualquer um dos 6 programas e confirme com a tecla **ENTER**. A seguir é mostrado o menu de configuração dos setpoints de temperatura do programa.

⇒ 10%	20%	25%
VARIABLE		

Altere a configuração para passos (STEPS) de **10%**, **20%**, **25%**, **VARIABLE** ou tecla **C/CE** para manter a configuração já armazenada na memória. A faixa de temperatura do programa deve ser configurada através dos valores em **SETPOINT HIGH** e **SETPOINT LOW** no caso de passos fixos de **10%**, **20%** ou **25%** da faixa. A opção **VARIABLE** permite que o usuário defina de 2 a 11 valores quaisquer de setpoint de temperatura, não necessariamente em ordem ascendente.

SC: Esta função realiza o escalonamento das leituras de transmissores de temperatura pirométricos. O escalonamento é muito útil na calibração de transmissores, pois facilita a visualização da temperatura atual e a leitura do transmissor na mesma escala. O erro pode ser verificado diretamente em °C ou °F. Selecione a opção **SC** e tecla **ENTER**, caso nenhuma entrada esteja selecionada na opção **IN**, o calibrador mostrará a mensagem **SELECT INPUT FIRST**. Retorne ao menu **IN** e selecione o tipo de sinal de entrada.

A função **SC** mostrará **IN** ou **NO**. Confirme **IN** para configurar o escalonamento ou **NO** para desabilitar a função **SC**, com a tecla **ENTER**.

O escalonamento é realizado através dos parâmetros: **INPUT HIGH** e **INPUT LOW** correspondendo aos valores máximo e mínimo do sinal de entrada do calibrador de sinais elétricos, na unidade de engenharia deste sinal. A seguir, configuram-se os parâmetros **SCALE DEC (0-4)**, **SCALE HIGH** e **SCALE LOW** de acordo com os valores máximo e mínimo da escala do transmissor e o número de casas decimais desejado. O valor escalonado aparece no display com a unidade #.

Por exemplo, indicador de temperatura com indicação de 0 a 100°C. O escalonamento com 1 casa decimal seria:

INPUT HIGH: 0.00 °C
INPUT LOW: 50.00 °C
SCALE DEC (0-4): 1
SCALE HIGH: 100.0 #
SCALE LOW: 0.0 #

MEM: O calibrador T-30NIR-H admite diversas programações e funções especiais, que podem tornar-se de uso frequente. Nestas situações, é útil armazenar na memória tais configurações, com o objetivo de economizar tempo. Até 8 sequências de operação podem ser gravadas na memória.

Selecionando a opção **MEM**, é possível gravar a configuração atual (**WRITE**), recuperar uma configuração armazenada (**RECALL**) ou limpar todas as posições da memória (**CLEAR ALL**).

⇒ WRITE	RECALL
CLEARALL	

Selecionando a opção **WRITE** ou **RECALL** será apresentado um novo menu com os números de 1 a 8, representando cada uma das posições da memória. Escolha uma das posições e tecle **ENTER**. A operação de escrita (**WRITE**) pode ser realizada sobre uma posição de memória já utilizada. O calibrador pede a confirmação da superposição com a mensagem **OVERWRITE MEMORY?**. A operação **CLEAR ALL** mostra a mensagem **ARE YOU SURE?** para confirmar. Em ambos os casos, tecle **ENTER** para confirmar a operação ou **C/CE** para cancelar.

2.3 - Modo de Operação Manual

O display indica o valor da temperatura selecionada do bloco térmico, além do valor de temperatura atual do bloco térmico ou do termoelemento.

Há 4 maneiras de visualização no display, envolvendo o valor da entrada do calibrador (**IN**), a temperatura do bloco térmico (**PRBi** ou **PRBe**, medida com probe interno ou externo, respectivamente) e do setpoint de temperatura (**SET**). A tecla \leftarrow alterna a forma de apresentação do display:

IN = 109,66 Ω PRBi/PRBe = 25.01 $^{\circ}\text{C}$
PRBi/PRBe = 25.01 $^{\circ}\text{C}$ SET = 25.00 $^{\circ}\text{C}$
109,66 Pre (1) Ω
25,1 Pri/PRe $^{\circ}\text{C}$

Nota (1): A indicação em Ohms refere-se somente a indicação da entrada de Probe Externo.

O setpoint de temperatura do bloco térmico é selecionado diretamente pelo teclado numérico, mesmo se a indicação **SET** não estiver aparecendo. O teclado numérico ativo a seleção de **SET**, em qualquer uma das formas de apresentação do display, para alteração de setpoint.

O valor do setpoint é incrementado pela tecla \uparrow e decrementado pela tecla \downarrow . Enquanto as teclas são mantidas pressionadas, o setpoint continua sendo incrementado ou decrementado.

Quando o display indica a temperatura do Probe Externo (PRBe), ao pressionar a tecla \rightarrow ele passa a indicar o valor da resistência lida, sem o cálculo da temperatura.

2.4 - Modo de Operação Programável

Os programas personalizados podem ser carregados da memória do calibrador, ativando o modo de operação programável. Os valores programados de temperatura do alvo de corpo negro são utilizados diretamente, sem digitação.

O display indica **STEPn** ao lado do valor de setpoint de temperatura do alvo de corpo negro na operação programável. O número do programa é indicado por **n**. Utilizando-se as teclas \uparrow e \downarrow , é feita a mudança de setpoint de temperatura entre os valores programados. O teclado numérico continua disponível para seleção manual da temperatura do alvo de corpo negro, da mesma forma que no modo de operação manual.

A varredura temporizada das temperaturas programadas pode ser implementada, definindo-se o tempo de estabilização do termoelemento no alvo de corpo negro.

A tecla \Rightarrow habilita a varredura temporizada dos pontos. Quando pressionada, a mensagem **STEPn** dá lugar a **0s** e o calibrador aguarda a configuração do tempo de estabilização de 1 a 9 minutos, pelas teclas de **1** a **9**. A varredura temporizada é desabilitada pressionando-se novamente a tecla \Rightarrow .

A contagem regressiva do tempo de estabilização, somente é iniciada quando a temperatura do alvo de corpo negro atinge um valor bem próximo da temperatura programada ($\pm 0,15$ °C). Neste instante um sinal sonoro é emitido, caso a buzina esteja configurada para **YES**.

2.5 - Modo de Operação Automático

A calibração do termômetro infravermelho é realizada de forma automática pelo calibrador T-30NIR-H. A configuração, assim como a verificação da calibração, é realizada no próprio calibrador. Também é possível utilizar o software ISOPLAN e suas ordens de serviço, nos moldes de CAC - Calibração Assistida por Computador.

A calibração automática independente, sem o uso do ISOPLAN, é planejada na opção **TAGMAN** do menu **COM**.

TAG	EXEC	VERIF
ADDRESS	⇒ TAGMAN	

Antes de iniciar sua programação, porém, configure o sinal que será lido pelo calibrador no menu **IN**. Para a calibração de termômetros com indicação local, por exemplo, não existe sinal elétrico a ser lido. Neste caso, a opção **IN** do menu deve estar configurada para **NO** e o calibrador pedirá a digitação do valor indicado pelo termômetro, ao final do tempo de estabilização de cada ponto de calibração.

Os dados de uma calibração automática envolvem:

- **TAG**: a identificação do tag do termômetro.
- **SP**: os valores de referência de temperatura do alvo de corpo negro para calibração (pontos de calibração).
- **TOL**: a tolerância máxima para a operação do termômetro.
- **STB**: o tempo de estabilização, em segundos, para correta indicação da temperatura do termômetro, contado partir do instante que o alvo atinge e se estabiliza na temperatura do setpoint.
- **STR**: a estratégia de calibração dos valores de referência programados. As estratégias disponíveis são: ↑ (SOBE), ↓ (DESCE), ↑↓ (SOBE - DESCE), ↓↑ (DESCE - SOBE), ↑↓↑ (SOBE - DESCE - SOBE) e ↓↑↓ (DESCE - SOBE - DESCE).
- **RP**: o número de repetições da estratégia.
- **RGI**: a faixa de indicação do termômetro.
- **RGO**: a faixa de temperatura de operação correspondente à faixa de indicação acima.

A calibração automática tem início ao selecionar a opção **EXEC** do menu **COM**. Todas as operações são realizadas automaticamente pelos calibradores T-500PIR. O teclado fica bloqueado até o final da calibração.

Ao final do tempo de estabilização, o calibrador solicita ao usuário que informe a leitura obtida no termômetro infravermelho. O calibrador armazena a leitura do termoelemento na memória e passa ao ponto seguinte. Caso algum sinal de entrada tenha sido previamente configurado no menu **IN** e os terminais ligados à borneira do calibrador de sinais elétricos, ele coleta a leitura automaticamente.

A mensagem **CALIBRATION END** aparece no display ao final da calibração automática. Tecla **ENTER** para confirmar. Os resultados podem ser verificados na opção **VERIF** do menu **COM**.

A primeira mensagem da opção **VERIF** informa o resultado da calibração, com o número de pontos aprovados ou não. A seguir, aperte **ENTER** para verificar cada uma das leituras realizadas pelo calibrador. As teclas \Rightarrow e \Leftarrow alternam entre 2 telas: uma com a indicação dos valores de temperatura e indicação do termômetro e outra com mensagem indicando o número do ponto de calibração e o resultado (**OK** ou **FAIL**), além do valor do erro em %.

A opção **TAG** do menu **COM** possui uma lista de até 4 tags reservados para *download* e *upload* com o software ISOPLAN. A tecla **ENTER** seleciona o tag a ser calibrado, dentre todos os tags da lista. O início da calibração automática faz-se pela opção **EXEC** do menu **COM** e a verificação dos dados da calibração na opção **VERIF**. Para calibração automática independente do ISOPLAN, existe um tag manual reservado. A seleção do tag manual é feita na confirmação da opção **TAGMAN** com a tecla **ENTER**.

A opção **ADDRESS** seleciona o endereço de comunicação dos calibradores T-30NIR-H. O protocolo de comunicação utilizado é o ModBus - RTU, sem paridade e baud rate de 9600. A comunicação dos calibradores diretamente com o computador pode utilizar RS-232 ou RS-485, para opção em rede, conforme a interface de comunicação utilizada. Para comunicação com o *software* ISOPLAN configure **ADDRESS** com o valor 1.

3.0 - Recomendações de uso

É de grande importância conhecer o instrumento a calibrar. Termômetros infravermelhos possuem características que devem ser observadas para que os resultados observados sejam corretos, como o ajuste de emissividade (caso possua), distância focal e área do foco, por exemplo. Estes dados são facilmente obtidos no manual do fabricante do termômetro e esta observação se faz necessária para comprovar a compatibilidade dos termômetros com o calibrador.

O termômetro infravermelho de testa mede a temperatura da superfície do corpo humano e corrige o valor, aproximando a indicação da temperatura corporal interna. Para realizar a calibração desses termômetros, é necessário utilizá-lo na função de medição de superfície. Consulte o manual do termômetro de testa para saber como fazer essa alteração.

Para realização das leituras, alinhe o termômetro infravermelho com o alvo de corpo negro na posição horizontal. Respeite o distanciamento do termômetro infravermelho a ser calibrado em relação ao alvo de corpo negro com o tamanho da meta efetiva, conforme manual técnico do termômetro infravermelho. Lembre-se que a área focalizada deve ser menor ou igual ao tamanho do alvo de corpo negro para não introduzir erros na medição.



O sensor externo é um opcional que pode ser adquirido para o aumento da exatidão da indicação de temperatura. Este sensor é fornecido com os parâmetros da curva *Callendar-Van Dusen* que podem ser configurados na própria entrada RTD do calibrador T-30NIR-H.

4.0 - Mensagens de Aviso do Calibrador

Aviso	Significado	Procedimento
RAM ERROR READ MANUAL	Memória RAM com problema	Desligar e ligar o calibrador, se o erro persistir, enviar o instrumento para fábrica
EEPROM ERROR READ MANUAL	Memória EEPROM com problema	Idem ao anterior
LOW BATTERY	Nível da tensão da bateria baixo	Verificar a alimentação do instrumento
UNDER / OVER	Sinal de entrada fora das especificações ou da faixa de escalonamento	Consultar o item 1.11 de Especificações de Entrada
?????.??°C	Sensor de entrada aberto	Verificar as ligações de entrada do sensor
Prbe = ????? °C	Entrada Aberta do Probe Externo	Connecte um Probe Externo ou desabilite o probe externo na Função Probe no Menu: CONF > PRG > Prbe > NO

5.0 - Calibração

Advertência: Somente entre nas opções a seguir, após sua perfeita compreensão. Caso contrário, poderá ser necessário retornar o instrumento à fábrica para recalibração!

Selecione a opção **CAL** no menu principal e pressione **ENTER**. Deve-se então, introduzir a senha (**PASSWORD**) 9875 de acesso ao menu de calibração.

A senha funciona como uma proteção às faixas de calibração. Uma vez satisfeita a senha, o menu exibe as opções:

⇒ IN	OUT	DATE
------	-----	------

Escolha então, a faixa de entrada (**IN**), pois a faixa de saída (**OUT**) não está disponível para o usuário. **DATE** é a opção que permite registrar a data em que se realizou a calibração e uma vez preenchida, aparecerá toda vez que o instrumento for religado.

As opções de calibração de **IN** são:

<input type="checkbox"/> mV	OHM
-----------------------------	-----

5.1 - Calibração das Entradas

Selecione o mnemônico correspondente e injete os sinais mostrados nas tabelas abaixo.

Na calibração das entradas, o display exibe na 2ª linha o valor medido pelo calibrador e na 1ª linha o mesmo valor expresso em porcentagem.

Observe que os sinais injetados precisam apenas estar próximos dos valores da tabela.

Uma vez injetado o sinal, armazene os valores do 1º e 2º ponto de calibração, através das teclas 1 (1º ponto) e 2 (2º ponto).

Entrada mV	1º ponto	2º ponto
G3	0,000 mV	120,000 mV
G2	0,000 mV	600,000 mV
G1	600,000 mV	2400,000 mV

A calibração da entrada, em Ω , é feita em duas etapas:

a) Aplicação de sinal de mV:

Na calibração abaixo, deixe os bornes RTD3 (+) e RTD4 (+) curto-circuitados.

Sinal de mV	Bornes	1º ponto	2º ponto
V_OHM3	RTD3(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV
V_OHM4	RTD4(+) e mV(-)	90,000 mV	120,000 mV

b) Aplicação de resistores padrões:

Conecte uma década ou resistores padrões aos bornes RTD1, RTD2, RTD3 e RTD4 (ligação a quatro fios).

Resistores	1º ponto	2º ponto
OHM3	20,000 Ω	50,000 Ω
OHM2	100,000 Ω	500,000 Ω
OHM1	500,000 Ω	2200,000 Ω

5.2 - Calibração do Probe

As opções de calibração / probe são:



°C: Ajuste do sensor de temperatura interno (Probe interno).

RESTORE: Restaura os parâmetros de calibração do sensor de temperatura interno para os valores de fábrica.

Para reajustar o Probe interno é necessário fazer uma comparação entre o valor indicado pelo calibrador (Probe) e o valor de temperatura de um outro probe externo de altíssima exatidão medido num supertermômetro (ST) e introduzido no alvo de corpo negro.

A opção para ajuste do sensor interno possui sete pontos de correção da temperatura. Estes pontos são armazenados via teclas 1 a 7.

Antes de iniciar a calibração (ajuste) armazene nestes pontos seus respectivos valores iniciais de armazenamento, conforme tabela abaixo.

Vá para o modo de operação manual (menu **EXEC**) e faça um ensaio nos sete níveis de temperatura (setpoints da tabela), anotando o valor indicado pelo supertermômetro (ST). Volte para a opção Calibração / Probe / °C e agora armazene os valores indicados pelo supertermômetro.

Setpoint da temperatura gerada	Valor inicial de armazenamento	Indicação do ST	Novo valor de armazenamento	Nova indicação do ST	Tecla
20	20.00	19.971	19.97	20.009	key 1
25	25.00	25.123	25.12	25.005	key 2
29	29.00	28.952	28.95	29.011	key 3
33	33.00	32.932	32.93	33.008	key 4
37	37.00	36.908	36.91	37.007	key 5
41	41.00	40.873	40.87	41.006	key 6
45	45.00	44.866	44.87	45.009	key 7

6.0 - Manutenção

6.1 - Instruções para Hardware

Não há peças ou componentes no calibrador de termômetros infravermelhos T-30NIR-H que possam ser reparados pelo usuário. Apenas o fusível de alimentação de 6,3 A, colocado junto com a tomada de força pode ser substituído pelo usuário.

O rompimento do fusível pode ser devido a um surto de potência da rede ou a falha de um componente do calibrador. Substitua o fusível uma vez. Caso um segundo fusível venha a romper é porque foi causado por algum componente interno do calibrador. Retorne o calibrador à fábrica para reparos.

PRESYS