



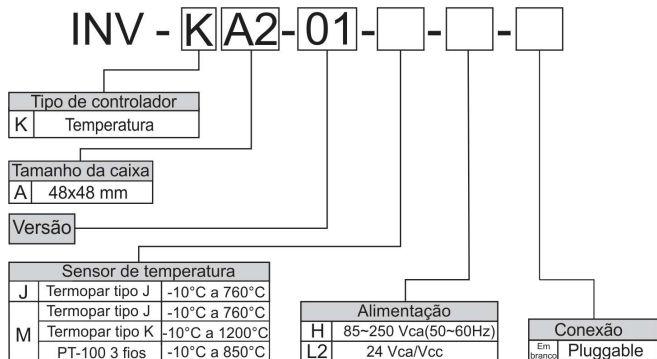
MN179V5.3
24/05/21

MANUAL DE INSTRUÇÕES

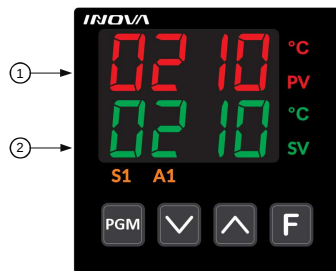
INV-KA2-01

CONTROLADOR DE TEMPERATURA COM RAMPAS, PATAMARES E ALARME

1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS



- Temperaturas de medição e controle: conforme o sensor de temperatura utilizado.
- Erro máximo de medição em 0,25% relativo ao SPAN do sensor.
- Temperatura de operação e armazenamento: -10°C a 60°C.
(valores que excedem os limites caracterizam a perda de garantia do produto).
- Entradas (conforme especificado no pedido):
Entrada para sensores termopares tipo J, K ou sensor PT-100 3 fios.
- Saídas (conforme especificado no pedido):
2 saídas SSR: 12Vcc@20mA (+/- 10%) (SSR não acompanha o aparelho).
2 saídas a relé: SPST – 250Vca@5A.
1 saída para buzzer 12Vcc@20mA.
- Vida útil dos relés: 10⁵ operações com carga ou 10⁶ operações sem carga.
- Controle de temperatura: PID (disponível apenas no processo de aquecimento) ou ON-OFF.
- Consumo aproximado: 6 VA.
- Torque máximo nos parafusos: 0,5 Nm.



2 – APRESENTAÇÃO

- PGM** Tecla de acesso à programação.
- ✓ Tecla de decremento do valor programado.
- ∧ Tecla de incremento do valor programado.
- F** Tecla utilizada para sair das configurações e para inibição do alarme.
- 1 Display que indica a temperatura medida ou os parâmetros programáveis.
- 2 Display que indica a temperatura programada ou os valores dos parâmetros programáveis.
- PV** Led indicador da temperatura medida.
- SV** Led indicador da temperatura programada.
- S1** Led indicador da saída de aquecimento acionada.
- A1** Led indicador da saída de alarme acionada.

Os demais ícones indicam a unidade de medida da temperatura.

3 – PROGRAMAÇÃO

A programação é dividida em 5 níveis de segurança:

- N1 – Programação dos parâmetros de processo.
- N2 – Programação de rampa e patamar.
- N3 – Programação do controle de temperatura.
- N4 – Programação do modo de trabalho do controlador.
- N5 – Configuração do sensor de temperatura. (Visível na versão multisensor)

3.1 – SENHA DE ACESSO PARA AS PROGRAMAÇÕES

Para acessar os níveis de segurança que possuem proteção é obrigatório digitar a senha de acesso. Ao acessar, o display indicará 5E_n solicitando o código de acesso. A senha padrão de fábrica é 1234, enquanto a senha mestra é 1700, se o valor digitado estiver correto, o display indicará ----. Para prosseguir com a programação, sem modificar o valor atual da senha, pressionar **PGM**, caso contrário pressionar ∧ e inserir o novo valor desejado.



CONTROLADOR DE TEMPERATURA COM RAMPAS, PATAMARES E ALARME

3.2 – PROGRAMAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PROCESSO – N1

Pressionar a tecla **PGM** para ter acesso à programação e as teclas ∧ e ∨ para ajustar os valores desejados.

Se $P-D \neq 0$:

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
$SP-1$	Setpoint da temperatura de trabalho.	$F-D3$ a $F-D2$	210°C

Se $P-D \neq 1$ (Sendo n o número do segmento, de 0 a 9):

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
$SP-P_n$	Setpoint do segmento n .	$F-D3$ a $F-D2$	210°C
$t-P-P_n$	Tempo do segmento n .	1 a 9999	10
$b-t-P_n$	Base de tempo do segmento n . Se=0 Segundos. Se=1 Minutos.	0 ou 1	1
$Ri-r_n$	Alarme (buzzer) no início do segmento. Se=0 Desabilitado. Se=1 Habilitado.	0 ou 1	0
$r-Pt$	Define quantas vezes o programa será executado. Se=0, repete indefinidamente.	0 a 9999	1

As funções abaixo estão disponíveis independente da condição programada em $P-D \neq 1$.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
Pot	Percentual de potência na saída S1. Visível se houver falhas no sensor de temperatura.	0% a 100% de PE_r	0%
R_Lr	Setpoint do alarme. Visível se não configurado $R-D \neq 1$ como alarme de janela ou com erro no sensor de temperatura.	-10°C a máximo*	220°C
$R-L_o$	Setpoint inferior do alarme. Visível se configurado $R-D \neq 1$ como alarme de janela.	-10°C a $R-H_i$	80°C
$R-H_i$	Setpoint superior do alarme. Visível se configurado $R-D \neq 1$ como alarme de janela.	$R-L_o$ a máximo*	120°C

Observação*: os ajustes máximos de temperatura variam conforme o sensor utilizado.

3.3 – PROGRAMAÇÃO DE RAMPA E PATAMAR – N2

Pressionar as teclas **PGM** e ∨ durante 3 segundos para ter acesso à programação e as teclas ∧ e ∨ para ajustar os valores desejados.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
$P-D \neq 1$	Seleção de programa de rampas e patamares. Se=0 Desabilitado. Se=1 Habilitado.	0 ou 1	0
$P-D2$	Erro máximo admitido entre PV e SV durante a execução do programa. Visível se $P-D \neq 1$	0% a 50%	0%
$P-D3$	Controle de temperatura ao finalizar o ciclo. Se=0 Mantém o setpoint do último segmento. Se=1 Desabilita o controle. Visível se $P-D \neq 1$	0 ou 1	0

3.4 – PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE DE TEMPERATURA – N3

Pressionar as teclas **PGM** e ∧ durante 3 segundos para ter acesso à programação e as teclas ∧ e ∨ para ajustar os valores desejados.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
HSt	Histerese do controle de temperatura. Se=0 Controle PID. Se=1 Controle ON-OFF. Se $F-D5=1$ somente controle ON-OFF com ajuste da histerese de 1°C a 20°C.	0°C a 20°C	0°C
$-P-$	Banda proporcional. Parcela P do controle PID. Visível se $HSt=0$	1°C a 500°C	25°C

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
- <i>I</i> -	Taxa integral. Parcela I do controle PID. Tempo de intervalo entre as ações de integração. Visível se <i>H5t</i> =0	0 a 600 segundos	0 s
- <i>d</i> -	Tempo derivativo. Parcela D do controle PID. Duração da ação derivativa do controle. Visível se <i>H5t</i> =0	0 a 600 segundos	0 s
<i>PEr</i>	Período de PWM. Tempo base para o controle PID e para as funções <i>Pot</i> .	1.0 a 99.9 segundos	10.0 s

3.5 – PROGRAMAÇÃO DO MODO DE TRABALHO DO CONTROLADOR – N4

Pressionar as teclas **PGM** e **F** durante 3 segundos para ter acesso à programação. Nesse nível o uso de senha é obrigatório. Utilizar a tecla **PGM** para avançar os parâmetros e as teclas **^** e **v** para ajustar os valores desejados. Se desejar sair da programação sem configurar todas as funções, pressionar a tecla **F**.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
<i>F-D1</i>	Uso de senha de acesso. Se=0 Protege N4 e N5. Se=1 Protege N3, N4 e N5. Se=2 Protege N2, N3, N4 e N5. Se=3 Protege N1, N2, N3, N4 e N5.	0 a 3	0
<i>F-D2</i>	Limite superior do setpoint de temperatura.	<i>F-D3</i> a máximo*	700°C
<i>F-D3</i>	Limite inferior do setpoint de temperatura.	-10°C a <i>F-D2</i>	-10°C
<i>F-D4</i>	Offset do sensor de temperatura.	-15°C a 15°C	0°C
<i>F-D5</i>	Modo de operação do controle de temperatura. Se=0 Aquecimento. Se=1 Refrigeração.	0 ou 1	0
<i>F-D6</i>	Percentual de potência na saída com falha na leitura do sensor. Equivalente a função <i>Pot</i> .	0% a 100% de <i>PEr</i>	0%
<i>F-D7</i>	Saída do controle de temperatura. Se=0 Somente SSR (S1). Se=1 Relé (S1) e SSR (S1)	0 ou 1	1
<i>R-D1</i>	Modo de funcionamento do alarme. Se=0 Desabilitado. Se=1 Absoluto de mínima. Se=2 Absoluto de máxima. Se=3 Absoluto dentro da janela. Se=4 Absoluto fora da janela. Se=5 Relativo de mínima inferior. Se=6 Relativo de mínima superior. Se=7 Relativo de máxima inferior. Se=8 Relativo de máxima superior. Se=9 Relativo dentro da janela. Se=10 Relativo fora da janela. Se=11 Com erro no sensor de temperatura. Se=12 Na execução dos segmentos. Se <i>R-D1</i> =12 e <i>R1rn</i> =1 a saída S2 atua a partir desse respectivo segmento. Caso houver repetição do programa, a saída S2 atua durante a execução dos segmentos com <i>R1rn</i> =0, porém apenas nos momentos de repetição.	0 a 12	2
<i>R-D2</i>	Se=0 Sem bloqueio inicial do alarme. Se=1 Com bloqueio inicial do alarme. A saída não será acionada ao ligar o controlador mesmo que exista condição de alarme. O alarme será acionado somente se a temperatura sair e retornar novamente à condição de alarme. Visível se <i>R-D1</i> > 0	0 ou 1	0
<i>R-D3</i>	Se=0 Sem inibição do alarme pelo teclado. Se=1 A saída poderá ser desativada através da tecla F mesmo que as condições de alarme continuem. A saída acionará novamente após a temperatura medida sair e retornar à condição de alarme. Visível se <i>R-D1</i> > 0	0 ou 1	0
<i>R-D4</i>	Se=0 Alarme sem memória. Se=1 Alarme com memória. A saída será ativada quando houver condição de alarme e permanecerá ativa mesmo que ela deixe de existir. A saída pode ser desabilitada pelo teclado caso <i>R-D3</i> =1. Visível se <i>R-D1</i> > 0	0 ou 1	0

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
<i>R-D5</i>	Histerese do alarme. Visível se <i>R-D1</i> > 0	1°C a 20°C	2°C
<i>R-D6</i>	Tempo de saída do alarme ligado. Visível se <i>R-D1</i> > 0	0 a 255 segundos	5 s
<i>R-D7</i>	Tempo de saída do alarme desligado. Visível se <i>R-D1</i> > 0	0 a 255 segundos	0 s
<i>R-D8</i>	Se=0 Bloqueia o acesso a programação do alarme no nível N1 de programação. Se=1 Permite acesso a programação do alarme. Visível se <i>R-D1</i> > 0	0 ou 1	1
<i>R-D9</i>	Saída do controle de alarme. Se=0 Somente SSR (S2). Se=1 Relé (S2) e SSR (S2)	0 ou 1	1

Observação*: os ajustes máximos de temperatura variam conforme o sensor utilizado.

3.6 – CONFIGURAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA – N5

Pressionar as teclas **F** e **^** durante 3 segundos para ter acesso à programação e as teclas **^** e **v** para ajustar o valor desejado. Nesse nível o uso de senha também é obrigatório.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
<i>Sn5</i>	Seleciona o tipo de sensor de temperatura. Se=0 Sensor Termopar tipo J. Se=1 Sensor Termopar tipo K Se=2 Sensor PT-100.	0 a 2	0

4 – RESTAURAÇÃO DOS PADRÕES DE FÁBRICA

Para restaurar os valores padrões de fábrica, energizar o controlador com a tecla **F** pressionada durante 5 segundos. Após, o display superior indicará *5Er* solicitando o código de acesso. Se a senha estiver correta, programar o valor do *r5t* em 1 e após pressionar a tecla **PGM** por 3 segundos.

5 – MENSAGEM DE INCONSISTÊNCIA APRESENTADA NOS DISPLAYS

Caso houver alguma inconsistência durante a execução do processo, o controlador exibe mensagens referentes ao erro apresentado.

DISPLAY	DESCRIÇÃO
<i>Err0</i>	Sensor de temperatura Termopar tipo J aberto ou desconectado.
<i>Err1</i>	Sensor de temperatura Termopar tipo K aberto ou desconectado.
<i>Err2</i>	Sensor de temperatura PT-100 aberto ou desconectado.
<i>Erro dRt</i>	Foi detectado algum parâmetro de configuração corrompido e por segurança todos eles foram restaurados ao seu valor de fábrica. O usuário deverá reiniciar o controlador e analisar uma necessidade de reprogramação do produto.

6 – AUTO-TUNE PID

O controlador dispõe da sintonia automática dos parâmetros PID. Para ativar o auto-tune é necessário pressionar as teclas **v** e **F** por 3 segundos, em seguida o controlador irá indicar *EunE* até o final da sintonia.

Durante esse processo, é importante salientar que o controle de temperatura possui comportamento ON-OFF, logo é possível que ocorram grandes oscilações acima e abaixo do setpoint e devido a característica da sintonia o processo pode levar diversos minutos para ser concluído. O período não é ajustado no auto-tune, pois se recomenda que o mesmo seja programado dependendo da aplicação. Se for utilizada a saída SSR para acionamentos de relé de estado sólido se recomenda ajustar um período menor, entretanto, se o controle for feito com contato mecânico se recomenda ajustar um período maior, evitando desgastes mecânicos. Em alguns casos a sintonia automática não atinge um resultado satisfatório, logo é possível corrigir manualmente o comportamento seguindo a tabela abaixo:

AÇÃO \ PARÂMETRO	- <i>P</i> -	- <i>I</i> -	- <i>d</i> -
Aumentar	Processo mais lento, mais estável e com menos overshoot	Processo mais lento, mais estável e com menos overshoot	Processo lento e com menos overshoot
Diminuir	Processo mais rápido, mais instável e com mais overshoot	Processo mais rápido, mais instável e com mais overshoot	Processo rápido e com mais overshoot



7 – MODOS DE OPERAÇÃO DO ALARME*

É possível definir o acionamento do alarme conforme as possíveis combinações.

7.1 – ALARME ABSOLUTO DE MÍNIMA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de RLr , independente do valor de $SP-i$.



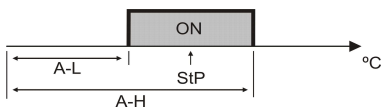
7.2 – ALARME ABSOLUTO DE MÁXIMA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de RLr , independente do valor de $SP-i$.



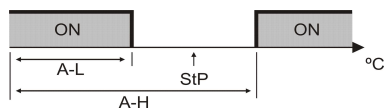
7.3 – ALARME ABSOLUTO DENTRO DE JANELA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida estiver entre $R-L\alpha$ e $R-H\ i$, independente do valor de $SP-i$.



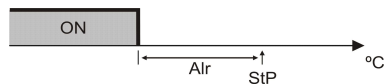
7.4 – ALARME ABSOLUTO FORA DE JANELA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida não estiver entre $R-L\alpha$ e $R-H\ i$, independente do valor de $SP-i$.



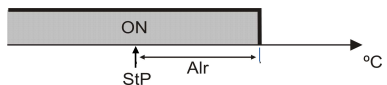
7.5 – ALARME RELATIVO DE MÍNIMA INFERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de $SP-i$ menos o valor de RLr ($SP-i - RLr$).



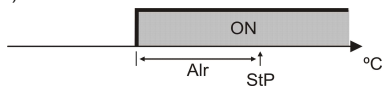
7.6 – ALARME RELATIVO DE MÍNIMA SUPERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de $SP-i$ mais o valor de RLr ($SP-i + RLr$).



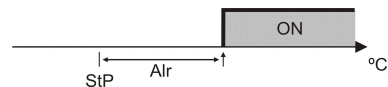
7.7 – ALARME RELATIVO DE MÁXIMA INFERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de $SP-i$ menos o valor de RLr ($SP-i - RLr$).



7.8 – ALARME RELATIVO DE MÁXIMA SUPERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de $SP-i$ mais o valor de RLr ($SP-i + RLr$).



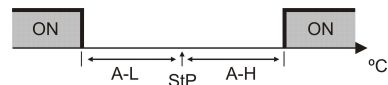
7.9 – ALARME RELATIVO DENTRO DE JANELA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de $SP-i$ menos o valor de $R-L\alpha$ ($SP-i - R-L\alpha$), ou abaixo do valor de $SP-i$ mais o valor de $R-H\ i$ ($SP-i + R-H\ i$).



7.10 – ALARME RELATIVO FORA DE JANELA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de $SP-i$ menos o valor de $R-L\alpha$ ($SP-i - R-L\alpha$), ou acima do valor de $SP-i$ mais o valor de $R-H\ i$ ($SP-i + R-H\ i$).



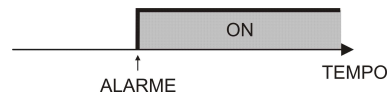
* O setpoint ilustrado nas figuras anteriores é equivalente ao $SP-i$. O mesmo se aplica a representação dos alarmes, onde Alr, A-L e A-H são equivalentes a $Ri\ r$, $R-L\alpha$ e $R-H\ i$, respectivamente.

8 – TEMPORIZAÇÃO DO ALARME

8.1 – ALARME NORMAL

Manterá a saída de alarme acionada enquanto houver condição de alarme.

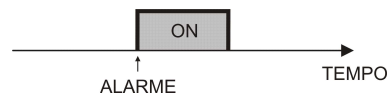
$R-\overline{O}b=0$ e $R-\overline{O}7=0$



8.2 – FUNÇÃO IMPULSO

Manterá a saída de alarme acionada durante o tempo programado em $R-\overline{O}b$ e retornará a ligar na próxima vez em que houver condição de alarme.

$R-\overline{O}b=1$ a 255 e $R-\overline{O}7=0$



8.3 – FUNÇÃO ATRASO

Ao ocorrer uma condição de alarme, iniciará a contagem de tempo programado em $R-\overline{O}7$ e após a saída irá acionar e permanecerá nesse estado enquanto houver condição de alarme.

$R-\overline{O}b=0$ e $R-\overline{O}7=1$ a 255





8.4 – FUNÇÃO CÍCLICO

Manterá a saída de alarme ciclando conforme os tempos programados em $R\text{-}D_b$ e $R\text{-}D_l$ enquanto houver condição de alarme.
 $R\text{-}D_b=1$ a 255 e $R\text{-}D_l=1$ a 255



9 – CONTROLE DE PROCESSO: RAMPA E PATAMAR

Rampa: representa o tempo que o PV (Process Value), ou a temperatura medida pelo sensor, deve levar para se tornar igual ao SV (Set Value), ou o valor em $5PP_n$.

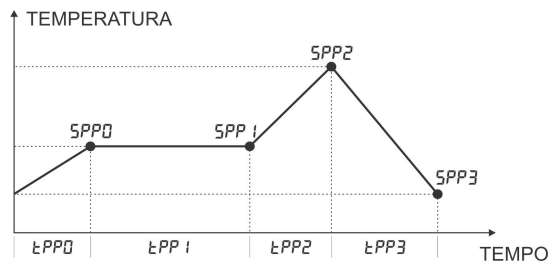
Patamar: representa o tempo em que o PV deve permanecer igual ao SV.

O parâmetro $P\text{-}D_l$, acessado no nível N2, permite habilitar o programa de rampas e patamares.

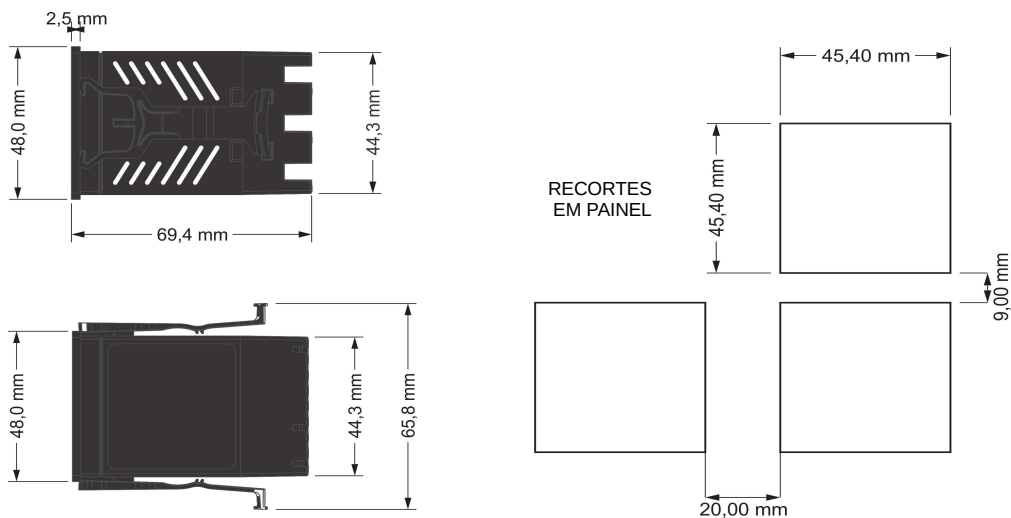
Se $P\text{-}D_l=0$, o processo de rampa e patamar é desabilitado, sendo possível programar, em $5P\text{-}l$, apenas uma temperatura.

Se $P\text{-}D_l=1$, o controlador ativa o modo de funcionamento da Rampa e Patamar. Nesse caso, é possível programar até dez segmentos em sequência através das funções $5PP_n$, $5PP_n$ e $5PP_n$, onde n é a posição do segmento. Se não houver a necessidade de utilizar as dez posições, basta zerar a função $5PP_n$. A função $5PP_n$ define a quantidade de vezes que o processo é executado. Ao finalizar as repetições, se $5PP_n>0$, a saída do beep aciona indicando o encerramento.

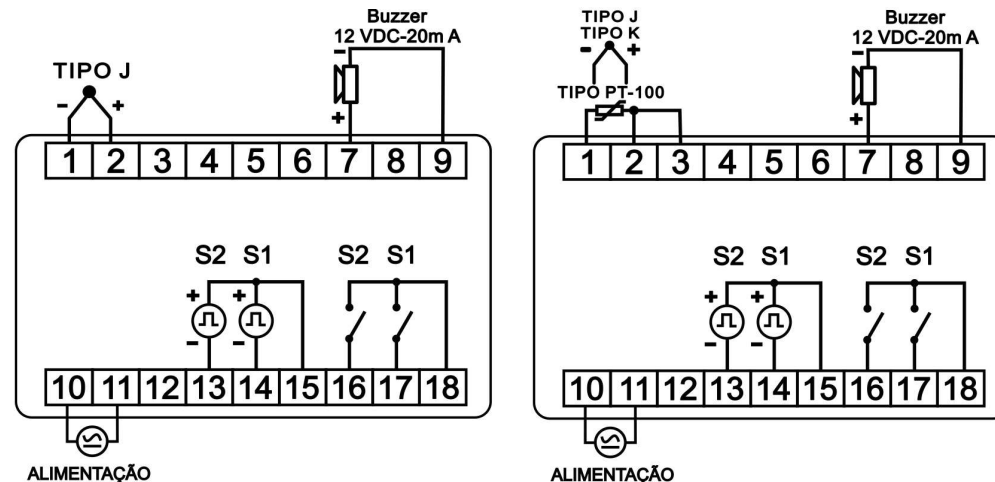
O parâmetro $P\text{-}D_2$ determina a tolerância entre a temperatura medida e a temperatura necessária para aquele momento na rampa. Caso a temperatura medida esteja fora da tolerância, o processo é interrompido temporariamente até que ela retorne a faixa de trabalho. Essa função é utilizada em sistemas que necessitam de um aquecimento gradual com rígido controle da temperatura. Se $P\text{-}D_2=0$, esta função é desabilitada.



10 – DIMENSÕES

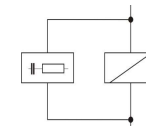


11 – ESQUEMA ELÉTRICO



S1 – Saída do controle de temperatura.
 S2 – Saída do alarme.

Saída SSR: 12Vcc@20mA (+/- 10%)
 Saída a relé SPST: 250Vca@5A



Sugerimos a instalação de supressores de transientes (FILTROS RC) em bobinas de contadoras e em solenóides.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES:

- É possível utilizar o sensor PT-100 2 fios, porém essa escolha limita o comprimento máximo do cabo em até 5 metros.
- Ainda para a aplicação acima, é necessário curto-circuitar os terminais 2 e 3.

O CONTROLADOR NÃO DEVE SER UTILIZADO COMO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA

INOVA

Inova Sistemas Eletrônicos Ltda.
 www.inova.ind.br - Caxias do Sul - RS
 Telefone: +55 (54) 3535-8000



A Inova realiza o descarte ecologicamente correto dos seus produtos eletrônicos. Os mesmos podem ser devolvidos à nossa empresa ou entregues aos distribuidores e representantes comerciais da sua região. Em caso de dúvidas entrar em contato pelo telefone (54)3535-8063.

ISO: 9001
 ISO: 14001