



MANUAL DE INSTRUÇÕES

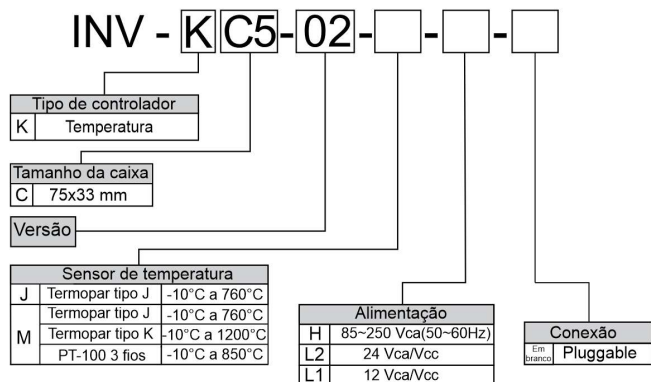
INV-KC5-02

CONTROLADOR DE TEMPERATURA COM RAMPAS, PATAMARES E ALARME



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:
 - 2 saídas SSR: 12Vcc@20mA (+/- 10%) (SSR não acompanha o aparelho).
 - 2 saídas a relé: SPST – 250Vca@5A.
- Vida útil dos relés: 100.000 operações com carga ou 1.000.000 operações sem carga.
- Controles: Rampa e Patamar, PID (disponível apenas no processo de aquecimento) e ON-OFF.
- Consumo aproximado: 6 VA.
- Torque máximo nos parafusos: 0,5 Nm.

2 – APRESENTAÇÃO

- ① Display que indica a temperatura medida ou os parâmetros programáveis.
- PGM Tecla de acesso à programação.
- ∨ Tecla de decremento do valor programado.
- ∧ Tecla de incremento do valor programado e visualização da temperatura programada.
- F Tecla utilizada para sair das configurações e para inibição do alarme.
- S1 LED indicador da saída de aquecimento acionada.
- A1 LED indicador da saída do alarme acionada.
- ⚠ LED indicador de erro de processo.
- Ⓜ LED indicador do Auto-tune.
- °C LED indicador 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 5Fn 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 o nível N3, pode-se prosseguir com a programação, sem modificar o valor atual da senha, pressionando PGM, ou pressionar ∧ para inserir o novo valor desejado.

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 $P-D I=0$:

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

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

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
SPn	Set point do segmento n.	F-D3 a F-D2	210 °C
tPPn	Tempo do segmento n.	1 a 9999	10
b tPn	Base de tempo do segmento n. Se=0 Segundos. Se=1 Minutos.	0 ou 1	1
rP t	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 $P-D I$.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
PO t	Percentual de potência na saída S1. Visível se houver falhas no sensor de temperatura	0% a 100% de PE_r	0%
Ri r	Setpoint do alarme. Visível se não configurado R-D I como alarme de janela ou com erro no sensor de temperatura.	-10°C a máximo*	220 °C
R-Lo	Setpoint inferior do alarme. Visível se configurado R-D I como alarme de janela	-10°C a R-H I	80 °C
R-H I	Setpoint superior do alarme. Visível se configurado R-D I como alarme de janela	R-Lo a máximo*	120 °C

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

3.3 – PROGRAMAÇÃO DE RAMPA E PATAMAR – N2

Pressione as teclas PGM e ∧ por 3 segundos para ter acesso à programação e as teclas ∧ e ∨ para ajustar os valores desejados.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
P-D I	Seleção de programa de rampas e patamares. 0=Desabilitado. 1=Habilitado.	0 ou 1	0
P-D2	Erro máximo admitido entre a temperatura medida e a temperatura programada durante a execução do programa (Somente se $P-D I=1$).	0% a 50%	0%
P-D3	Controle de temperatura ao finalizar o ciclo. 0=Mantém o SP do último segmento. 1=Desabilita o controle. (Somente se $P-D I=1$).	0 ou 1	0

3.4 – PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE DE TEMPERATURA – N3

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

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
H5 t	Histerese do controle de temperatura. Se H5 t=0 Controle PID. 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 H5 t=0	1°C a 500°C	25°C
- I-	Taxa integral. Parcela I do controle PID. Tempo de intervalo entre as ações de integração. Visível se H5 t=0	0 a 600 segundos	0 s
-d-	Tempo derivativo. Parcela D do controle PID. Duração da ação derivativa do controle. Visível se H5 t=0	0 a 600 segundos	0 s
PE_r	Período de PWM. Tempo base para o controle PID e para a função PO t.	1.0 a 99.9 segundos	10.0 s



3.5 – PROGRAMAÇÃO DO MODO DE TRABALHO DO CONTROLADOR – N4

Pressionar as teclas \wedge e \vee durante 10 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 \wedge e \vee para ajustar os valores desejados. Se for desejado sair da programação sem configurar todas as funções, pressionar a tecla **F**.

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
F-01	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
F-02	Limite superior do setpoint de temperatura.	F-03 a máximo*	700°C
F-03	Limite inferior do setpoint de temperatura.	-10°C a F-02	-10°C
F-04	Offset do sensor de temperatura.	-50°C a 50°C	0°C
F-05	Modo de operação do controle de temperatura. Se=0 Aquecimento. Se=1 Refrigeração.	0 ou 1	0
F-06	Percentual de potência na saída com falha na leitura do sensor. Equivalente a função P_{off}	0% a 100% de P_{Er}	0%
F-07	Saída do controle de temperatura. Se=0 Relé (S1) e SSR (S1). Se=1 Somente SSR (S1).	0 ou 1	0
R-01	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.	0 a 12	2
R-02	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. A saída atuará somente se a temperatura sair e retornar novamente à condição de alarme. Visível se R-01 > 0	0 ou 1	0
R-03	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. S2 acionará novamente após a temperatura medida sair e retornar novamente à condição de alarme. Visível se R-01 > 0	0 ou 1	0
R-04	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 R-03=1. Visível se R-01 > 0	0 ou 1	0
R-05	Histerese do alarme. Visível se R-01 > 0	1°C a 20°C	2°C
R-06	Tempo de saída do alarme ligado. Visível se R-01 > 0	0 a 255 segundos	5 s
R-07	Tempo de saída do alarme desligado. Visível se R-01 > 0	0 a 255 segundos	0 s
R-08	Se=0 Bloqueia o acesso a programação do alarme no nível N1 de programação. Se=1 Permite acesso a programação do alarme. Visível se R-01 > 0	0 ou 1	1
R-09	Saída do controle de alarme. Se=0 Relé (S2) e SSR (S2). Se=1 Somente SSR (S2). Visível se R-01 > 0	0 ou 1	0



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

3.6 – CONFIGURAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA – N5

Energizar o controlador com as teclas **PGM**, \wedge e **F** pressionadas para ter acesso à programação e as teclas \wedge e \vee para programar o sensor desejado. Nesse nível o uso de senha também é obrigatório. (Essa definição está disponível apenas se o controlador for a versão Multisensor, caso contrário esse parâmetro não pode ser acessado).

DISPLAY	DESCRIÇÃO	AJUSTE	DEFAULT
S _n 5	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 10 segundos. Após, o display 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
Err0	Sensor de temperatura Termopar tipo J aberto ou desconectado.
Err1	Sensor de temperatura Termopar tipo K aberto ou desconectado.
Err2	Sensor de temperatura PT-100 aberto ou desconectado.
Erro dRE	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 \wedge e **F** por 3 segundos, em seguida o controlador irá indicar **tunE** até o final da sintonia. Durante a sintonia, 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 recomenda-se que o mesmo seja programado dependendo da aplicação. Em situações com acionamento de relé de estado sólido (SSR) sugere-se ajustar um período menor, enquanto para acionamento a contato mecânico (relé) o período ajustado é maior, para evitar desgastes mecânicos. Em alguns casos a sintonia automática não atinge um resultado satisfatório, logo é possível corrigir manualmente o comportamento seguindo a tabela abaixo:

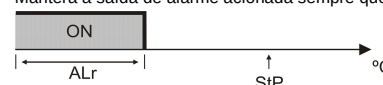
AÇÃO \ PARÂMETRO	-P-	-I-	-d-
Aumentar	Processo mais lento, mais estável e com menos overshoot	Processo mais lento, mais estável e com menos overshoot	Processo lento e com menos overshoot
Diminuir	Processo mais rápido, mais instável e com mais overshoot	Processo mais rápido, mais instável e com mais overshoot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

7 – MODOS DE OPERAÇÃO DO ALARME*

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

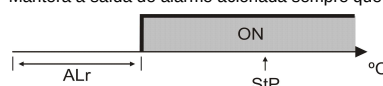
7.1 – ALARME ABSOLUTO DE MÍNIMA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de RLr , independente do valor de StP .



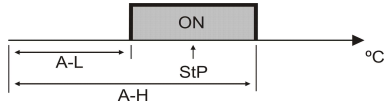
7.2 – ALARME ABSOLUTO DE MÁXIMA

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de RLr , independente do valor de StP .



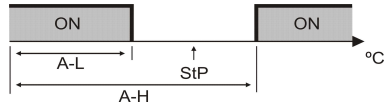
7.3 – ALARME ABSOLUTO DENTRO DE JANELA

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



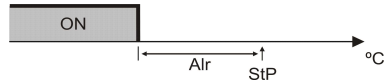
7.4 – ALARME ABSOLUTO FORA DE JANELA

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



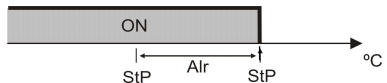
7.5 – ALARME RELATIVO DE MÍNIMA INFERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de StP menos o valor de $R-Lr$ ($StP - R-Lr$).



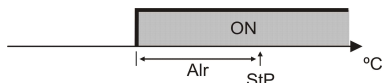
7.6 – ALARME RELATIVO DE MÍNIMA SUPERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for inferior ao valor de StP mais o valor de $R-Lr$ ($StP + R-Lr$).



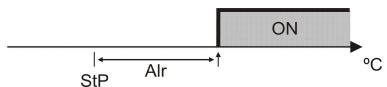
7.7 – ALARME RELATIVO DE MÁXIMA INFERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de StP menos o valor de $R-Lr$ ($StP - R-Lr$).



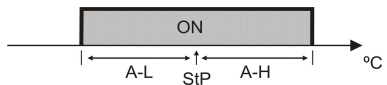
7.8 – ALARME RELATIVO DE MÁXIMA SUPERIOR

Manterá a saída de alarme acionada sempre que a temperatura medida for superior ao valor de StP mais o valor de $R-Lr$ ($StP + R-Lr$).



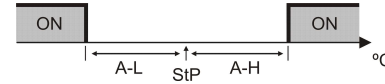
7.9 – ALARME RELATIVO DENTRO DE JANELA

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



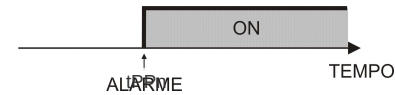
7.10 – ALARME RELATIVO FORA DE JANELA

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



7.11 – NA EXECUÇÃO DOS SEGMENTOS

Manterá a saída de alarme acionada enquanto houver condição de alarme quando iniciado um segmento com valor de $R-Lr=1$.

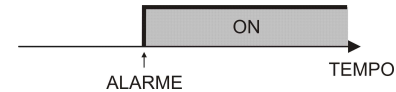


* O setpoint ilustrado nas figuras anteriores é equivalente ao $SP - I$. O mesmo se aplica a representação dos alarmes, onde $R-Lr$, $R-L$ e $R-H$ são equivalentes a $R-Lr$, $R-L$ e $R-H$, respectivamente.

8 – TEMPORIZAÇÃO DO ALARME

8.1 – ALARME NORMAL

Manterá a saída de alarme acionada enquanto houver condição de alarme.
 $R-Db=0$ e $R-D7=0$



8.2 – FUNÇÃO IMPULSO

Manterá a saída de alarme acionada durante o tempo programado em $R-Db$ e retornará a ligar na próxima vez em que houver condição de alarme.
 $R-Db=1$ a 255 e $R-D7=0$



8.3 – FUNÇÃO ATRASO

Ao ocorrer uma condição de alarme, iniciará a contagem de tempo programado em $R-D7$ e após a saída irá acionar e permanecerá nesse estado enquanto houver condição de alarme.
 $R-Db=0$ e $R-D7=1$ a 255



8.4 – FUNÇÃO CÍCLICO

Manterá a saída de alarme ciclando conforme os tempos programados em $R-Db$ e $R-D7$ enquanto houver condição de alarme.
 $R-Db=1$ a 255 e $R-D7=1$ a 255





CONTROLADOR DE TEMPERATURA COM RAMPAS, PATAMARES E ALARME

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 SPP_n .

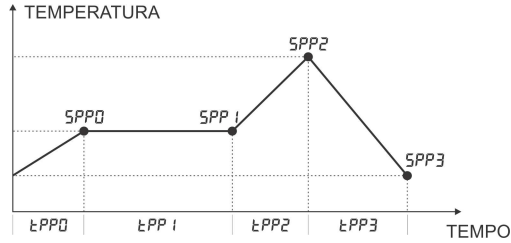
Patamar: representa o tempo em que o PV deve permanecer igual ao SV.

O parâmetro $P-D_1$, acessado no nível N2, permite habilitar o programa de rampas e patamares.

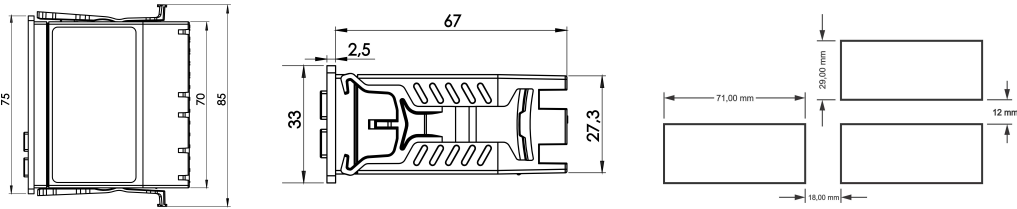
Se $P-D_1=0$, o processo de rampa e patamar é desabilitado, sendo possível programar, em $SP-1$, apenas uma temperatura.

Se $P-D_1=1$, o controlador ativa o modo de funcionamento da Rampa e Patamar. Nesse caso, é possível programar até dez segmentos em sequência através das funções SPP_n , tPP_n e bPP_n , onde n é o número do segmento. Se não houver a necessidade de utilizar as dez posições, basta zerar a função tPP_n . A função rPt define a quantidade de vezes que o processo é executado.

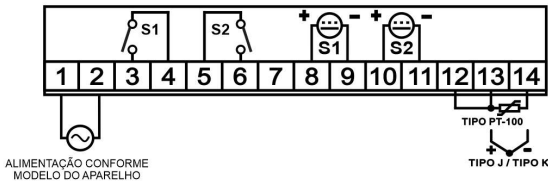
O parâmetro $P-D_2$ determina a tolerância entre a temperatura medida e a temperatura necessária para aquele momento na rampa ou patamar. Caso a temperatura medida esteja fora da tolerância, o processo é interrompido temporariamente até que ela retorne a faixa de trabalho. Essa função é utilizada em sistemas que necessitam de um aquecimento gradual com rígido controle da temperatura. Para desativar o controle basta zerar o valor $P-D_2$.



10 – DIMENSÕES

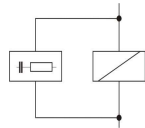


11 – ESQUEMA ELÉTRICO



ALIMENTAÇÃO CONFORME MODELO DO APARELHO

TIPO PT-100
TIPO J / TIPO K



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

S1 – Saída do controle de temperatura.

S2 – Saída do alarme.

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 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.

O FABRICANTE RESERVA-SE O DIREITO DE ALTERAR QUALQUER ESPECIFICAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO