



# AutoPID *plus*

## CONTROLADOR DIGITAL DE TEMPERATURA TIPO PID

Ver.02



AUTOPID2-08T-11757

### 1. DESCRIÇÃO

O **AutoPID *plus*** é um controlador digital para processos de refrigeração e aquecimento. Utilizando controle tipo PID (proporcional, integral, derivativo) é possível controlar a temperatura com variações mínimas.

Produto em conformidade com UL Inc. (Estados Unidos e Canadá).

### 2. APLICAÇÃO

- Câmaras de frigoríficos e de aquecimento
- Centrais de refrigeração
- Banco de compressores, etc.

### 3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Alimentação: 90 a 264Vac (50/60 Hz)
- Temperatura de controle: -50 a 100°C (com resolução de 0.1°C)
- Resolução de indicação: 0.1°C entre -10 e 100°C e 1°C no restante da faixa
- Resolução de controle: 0.1°C em toda a faixa
- Saídas proporcionais: Saída em tensão: 0-10Vdc 5mA  
PWM: Período ajustável - 5mA
- Saída Alarme: 5(3)A 250Vac 1/8HP
- Dimensões: 71 x 28 x 71 mm
- Temperatura de operação: 0 à 50°C
- Umidade de operação: 10 à 90% UR (sem condensação)

### 4. CONFIGURAÇÕES

#### 4.1 - Ajuste da temperatura de controle (SETPOINT)

Pressione **SET** por 2 segundos até aparecer **SEE**, soltando em seguida. Aparecerá a temperatura de trabalho ajustada. Utilize as teclas **▼** e **▲** e para modificar o valor e, quando pronto, pressione **SET** para gravar.

#### 4.2 - Para entrar no menu de funções

Pressione **▼** e **▲** simultaneamente por 2 segundos até aparecer **Fun**, soltando em seguida. Ao aparecer **F01**, pressione **SET** (toque curto) e insira o código (123) através das teclas **▼** e **▲**. Para confirmar pressione a tecla **SET**. Através das teclas **▼** e **▲** acesse as demais funções e proceda do mesmo modo para ajustá-las.

Para sair do menu e retornar à operação normal, pressione **SET** (toque longo) até aparecer **---**.

#### 4.3 - Funções avançadas

Fun	Descrição	Mín	Máx	Padrão	Unidade
F01	Código de acesso (123)	-99	999	0	-
F02	Ganho estático	0.0	99.9	1.0	-
F03	Tempo de integral	0	999	12	x 10 seg.
F04	Tempo de derivada	0	999	3	x 10 seg.
F05	Tempo de anti-windup	0	999	4	x 10 seg.
F06	Ganho do setpoint no controle proporcional	0.0	1.0	1.0	-
F07	Tipo de controle (0 - refrigeração, 1 - aquecimento)	0	1	0	-
F08	Amplitude da saída para sintonia automática	10	100	40	%
F09	Histerese de temperatura para sintonia automática	0.1	20.0	5.0	°C
F10	Tempo para validação de temperatura em regime permanente	1	999	6	x 10 seg.
F11	Método de início do autotune	0	3	0	-
F12	Tempo máximo para estabilização da temperatura antes de acionar autotune	1	999	999	mim.
F13	Alarme de temperatura baixa	-50.0	100.0	-50.0	°C
F14	Histerese para retorno do alarme de temperatura baixa	1.0	10.0	1.0	°C
F15	Alarme de temperatura alta	-50.0	100.0	100.0	°C
F16	Histerese para retorno do alarme de temperatura alta	1.0	10.0	1.0	°C
F17	Tempo de ciclagem da saída do alarme	0	210	0	seg.
F18	Período da saída PWM	1	999	1	x 10 ms
F19	Valor da saída no modo manual	0	100	0	%
F20	Valor da saída ao ocorrer erro	0	100	50	%
F21	Mínimo setpoint permitido ao usuário final	-50.0	100.0	-50.0	°C
F22	Máximo setpoint permitido ao usuário final	-50.0	100.0	100.0	°C
F23	Deslocamento de indicação (Offset)	-5.0	5.0	0.0	°C
F24	Endereço na rede RS-485	1	247	1	-

#### 4.4 - Descrição das funções

##### F01 Código de acesso (123)

É necessário quando se deseja alterar os parâmetros da configuração. Para somente visualizar os parâmetros não é necessária a inserção deste código.

##### F02 Ganho estático (K)

Ganho que irá atuar diretamente no erro do sistema (controle proporcional), este parâmetro está relacionado com o tempo de estabilização e velocidade do laço de controle. O ganho estático pode ser calculado automaticamente pela sintonia automática.

##### F03 Tempo de integral (Ti)

Controle integrativo é responsável pelo cancelamento do erro em regime permanente e pelo tempo de estabilização do sistema. Este parâmetro pode ser calculado automaticamente pela sintonia automática.

##### F04 Tempo de derivada (Td)

Responsável pela estabilização do sistema no setpoint e cancelamento do overshoot. Tal como os outros parâmetros este pode ser calculado automaticamente pela sintonia automática.

##### F05 Tempo do sistema de anti-saturação da saída proporcional (Tt)

Responsável em prevenir que a saída de controle proporcional fique saturada devido à ação do controle integral (windup). Recomenda-se que o valor desta função seja:

$$\sqrt{(T_i * T_d)}$$

Este parâmetro é calculado automaticamente ao final da sintonia automática utilizando-se os parâmetros Ti e Td conforme a fórmula acima.

##### F06 Peso do setpoint no ganho estático

Ganho do setpoint ao calcular o erro do sistema, este parâmetro é utilizado para reduzir o efeito de eventuais ruídos no sensor de temperatura. Deve-se diminuir o valor deste parâmetro para aumentar a imunidade à ruídos.

##### F07 Tipo de controle

Indica o tipo de processo que o controlador irá operar.

- 0 Refrigeração
- 1 Aquecimento

##### F08 Amplitude da saída para sintonia automática

Amplitude inicial do sinal que será aplicado na saída proporcional durante a fase de sintonia automática. Este valor é recalculado automaticamente pelo controlador durante a sintonia automática e deve ser escolhido de modo que a oscilação de temperatura em torno do setpoint e histerese seja perceptível no sistema.

##### F09 Histerese de temperatura para sintonia automática

Histerese que em conjunto com o setpoint é utilizada para controlar a oscilação de temperatura na sintonia automática.

##### F10 Tempo para validação de temperatura em regime permanente

Tempo utilizado pelo controlador para certificar que a temperatura do sistema se encontra estabilizada em regime permanente.

##### F11 Tipo de início da sintonia automática

Esta função configura os modos em que a sintonia automática deve ser iniciada.

- 0 Somente início manual;
- 1 Executa sintonia automática ao acionar o controle automático;
- 2 Executa sintonia automática caso a temperatura não estabilize no tempo configurado em F12;
- 3 Executa sintonia automática ao acionar o controle automático ou caso a temperatura não estabilize dentro do tempo configurado em F12.

##### F12 Tempo máximo para estabilização do sistema

Tempo máximo para a temperatura estabilizar antes de executar sintonia automática (caso configurado).

##### F13 Alarme de temperatura baixa

Temperatura para acionamento do alarme de temperatura baixa.

##### F14 Histerese para retorno do alarme de temperatura baixa

Histerese para rearme do alarme de temperatura baixa.

##### F15 Alarme de temperatura alta

Temperatura para acionamento do alarme de temperatura alta.

##### F16 Histerese para retorno do alarme de temperatura alta

Histerese para rearme do alarme de temperatura alta.

##### F17 Tempo do ciclo da saída de alarme

Tempo do ciclo em que a saída do alarme é ativada e desativada. Para que a saída de alarme sempre fique ativa basta configurar este parâmetro com o valor "0".

##### F18 Período da saída PWM

Tempo total em que a saída PWM fica no estado de ligado e desligado. O tempo de cada estado irá depender do valor da saída proporcional.

##### F19 Valor da saída no modo manual

Valor da saída proporcional e PWM quando o controlador estiver no modo manual.

##### F20 Valor da saída ao ocorrer erro no sensor

Valor da saída proporcional e PWM quando ocorrer um erro na leitura de temperatura.

##### F21 Mínimo setpoint permitido ao usuário final

Limite inferior cuja finalidade é evitar que, por engano, regule-se temperaturas exageradamente baixas.

##### F22 Máximo setpoint permitido ao usuário final

Limite superior cuja finalidade é evitar que, por engano, regule-se temperaturas exageradamente altas.

### F23 Deslocamento de indicação (Offset)

Permite compensar eventuais desvios na leitura da temperatura provenientes da troca do sensor.

### F24 Endereço do controlador na rede RS-485

Endereço do instrumento na rede para comunicação com o software Sitrad®.

**Obs:** Em uma mesma rede não pode haver mais de um instrumento com o mesmo endereço.

## 5. SINTONIA AUTOMÁTICA

O **AutoPID plus** utiliza o método do Período Crítico para calcular automaticamente seus parâmetros PID. Este método consiste em fazer a temperatura do sistema oscilar em torno do setpoint de maneira que seja possível levantar os dados necessários para o ajuste do controlador. O usuário deve entrar com somente dois parâmetros para o correto funcionamento do método: Histerese de Temperatura (F09) e Amplitude da Saída (F08), ambos parâmetros devem ser escolhidos de forma que exista uma oscilação identificável em torno do setpoint. O tempo de funcionamento da sintonia automática irá variar para cada resposta de sistema, sendo que, sistemas com maior capacidade de refrigeração/aquecimento terão respostas mais rápidas e desta forma a função de auto sintonia irá acabar o levantamento de dados mais rapidamente.

O método de acionamento da sintonia automática pode ser configurado na função F11 e opera nos seguintes modos:

**Acionamento manual:** A sintonia automática somente será acionada através do teclado do controlador ou software Sitrad®.

**Ao acionar controle automático:** A sintonia automática será executada toda vez que o controlador entrar no modo de controle automático (PID).

**Temperatura fora de regime permanente:** A sintonia automática será executada toda vez que a temperatura não estabilizar dentro do tempo programado na função F12.

**Ao acionar controle automático e temperatura fora do regime permanente:** A sintonia automática será executada toda vez que o controlador entrar no modo de controle automático e quando a temperatura não estabilizar dentro do tempo programado na função F12.

Caso ocorram erros no levantamento dos dados do sistema o controlador irá interromper a sintonia automática, irá emitir um alarme com a mensagem **AL1** e então retornará ao modo de funcionamento anterior ao acionamento da sintonia automática.

## 6. FUNCÕES COM ACESSO FACILITADO

### 6.1 - Exibição do valor da saída proporcional

Pressione a tecla **SET** rapidamente exibir o valor atual da saída proporcional. Será exibido o valor percentual seguido da indicação **--**.

### 6.2 - Exibição da temperatura mínima e máxima

Pressionando rapidamente a tecla **▲** pode-se visualizar a temperatura mínima e máxima.

Após pressionar a tecla será exibida a mensagem indicando a temperatura do sensor seguida da indicação **--**. Caso a tecla **▲** permaneça pressionada os valores serão reinicializados e a mensagem **F5E** será exibida no display.

### 6.3 - Seleção do modo de operação do controlador

Pressionando a tecla **▲** por 4 segundos pode-se escolher o modo de funcionamento do controlador. Após pressionada a tecla será exibida a mensagem **MOD**, em seguida o modo de funcionamento atual. Utilize as teclas **▼** e **▲** para escolher entre as seguintes opções:

**OFF** Controle desligado

**MAN** Controle no modo manual

**AUT** Controle no modo automático

Confirme a seleção com a tecla **SET** e aguarde a mensagem **--** indicando o fim do ajuste.

### 6.4 - Cancelamento dos alarmes ativos

Pressionando a tecla **▼** rapidamente pode-se cancelar a indicação dos alarmes ativos no momento. Após pressionar a tecla a mensagem **ALn OFF** será exibida no display e todos os alarmes ativos no momento serão desativados.

### 6.5 - Acionamento/Desacionamento manual da sintonia automática

Pressionado por 2 segundos a tecla **▼** pode-se acionar ou desacionar a sintonia automática dos parâmetros do PID. A mensagem **Fun** será exibida seguida da mensagem **On** para acionamento ou **OFF** para desacionamento. Ao acionar manualmente a sintonia automática não serão testadas as condições de início da sintonia automática, descritas no item 5.

## 7 - SINALIZAÇÕES

**ALD** Alarme de temperatura baixa

**AH1** Alarme de temperatura alta

**AL1** Indica erro na sintonia automática

**Er1** Indica que a sintonia automática não foi concluída após 12 horas

**Er2** Indica que houve erro no cálculo dos parâmetros durante a sintonia automática

**Er3** Indica que houve erro na leitura de temperatura durante o controle automático

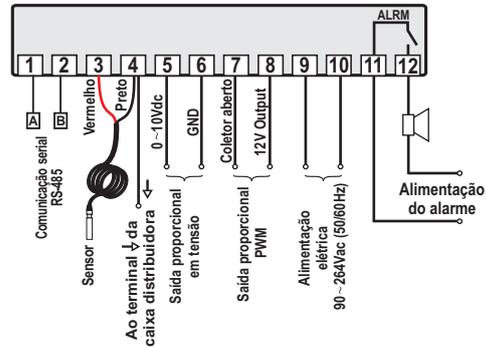
**Err** Sensor de temperatura desconectado ou fora da faixa

**PPP** Parâmetros de configuração inválidos

Nesta situação as saídas são desligadas automaticamente

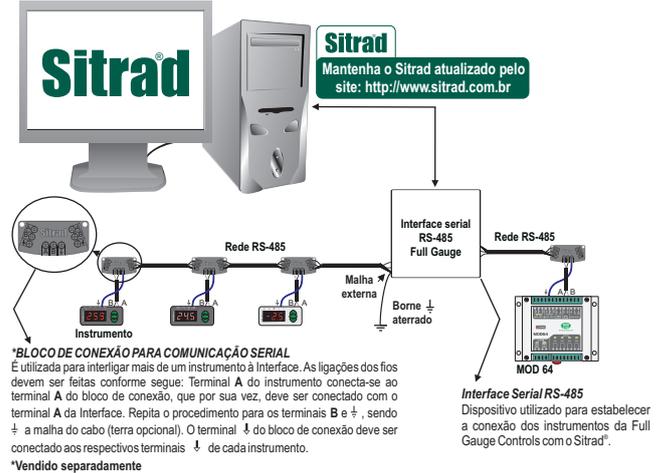
Verifique qual dos parâmetros possui dados inválidos e corrija-os para retornar a operação normal.

## 8. ESQUEMA DE LIGAÇÃO



Para corrente superior à especificada deve-se usar contatora para acionar o alarme.

### Interligando Controladores, Interface Serial RS-485 e Computador



#### \*BLOCO DE CONEXÃO PARA COMUNICAÇÃO SERIAL

É utilizada para interligar mais de um instrumento à Interface. As ligações dos fios devem ser feitas conforme segue: Terminal A do instrumento conecta-se ao terminal A da Interface. Repita o procedimento para os terminais B e  $\pm$ , sendo  $\pm$  a malha do cabo (terra opcional). O terminal  $\downarrow$  do bloco de conexão deve ser conectado aos respectivos terminais  $\downarrow$  de cada instrumento.

\*Vendido separadamente

#### IMPORTANTE

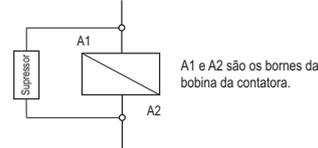
Conforme capítulos da norma NBR 5410:

1: Instale **protetores contra sobretensões** na alimentação.

2: Cabos de sensores e de sinais de computador podem estar juntos, porém não no mesmo eletroduto por onde passam alimentação elétrica e acionamento de cargas.

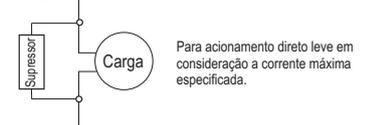
3: Instale supressores de transientes (filtros RC) em paralelo às cargas, como forma de aumentar a vida útil dos relés.

#### Esquema de ligação de supressores em contadoras



A1 e A2 são os bornes da bobina da contadora.

#### Esquema de ligação de supressores em cargas acionamento direto



Para acionamento direto leve em consideração a corrente máxima especificada.

#### INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

##### Embalagem:

Os materiais utilizados nas embalagens dos produtos Full Gauge são 100% recicláveis. Procure fazer o descarte através de agentes recicladores especializados.

##### Produto:

Os componentes utilizados nos controladores Full Gauge podem ser reciclados e reaproveitados se forem desmontados por empresas especializadas.

##### Descarte:

Não queime nem jogue em lixo doméstico os controladores que atingirem o fim de sua vida útil. Observe a legislação existente em sua região com relação à destinação do produto. Em caso de dúvidas entre em contato com a Full Gauge Controls.

#### VINIL PROTETOR:

Protege os instrumentos instalados em locais sujeitos a respingos d'água, como em balcões frigoríficos, por exemplo. Este vinil adesivo acompanha o instrumento, dentro da sua embalagem. Faça a aplicação somente após concluir as conexões elétricas.

Retire o papel protetor e aplique o vinil sobre toda a parte superior do aparelho, dobrando as abas conforme indicado pelas setas.

