



AutoPID *plus*

CONTROLADOR DIGITAL DE TEMPERATURA TIPO PID

Ver.02



CU US
E251415

AUTOPID2-04T-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 **SEB**, 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 **F.U.D**, 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:

$$\sqrt{(Ti * Td)}$$

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.

- Refrigeração
 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.

- Somente início manual;
 Executa sintonia automática ao acionar o controle automático;
 Executa sintonia automática caso a temperatura não estabilize no tempo configurado em F12;
 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.

Ao 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.

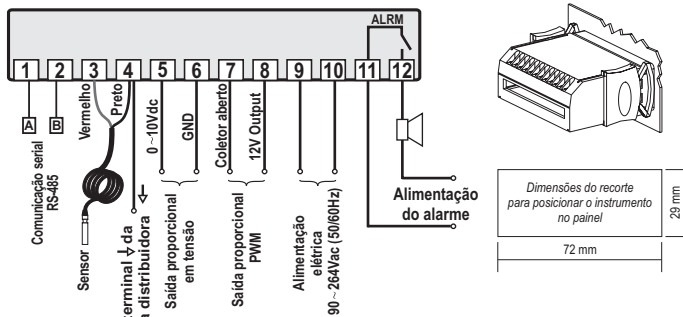
6.5 - Acionamento/Desacionamento manual da sintonia automática

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 4.

7 - SINALIZAÇÕES

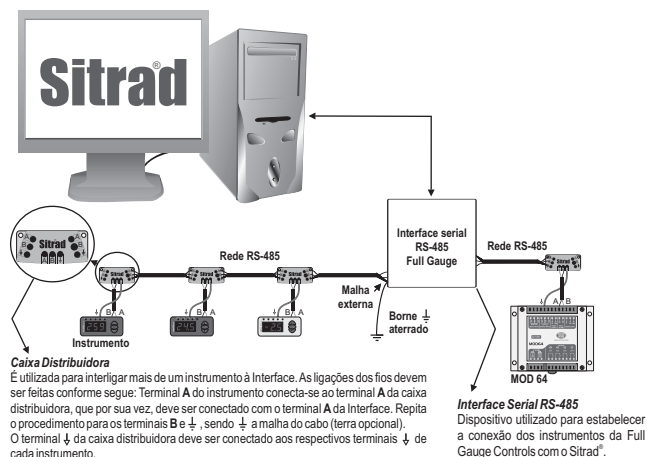
- ALD** Alarme de temperatura baixa
 - AH1** Alarme de temperatura alta
 - AL1** Indica erro na sintonia automática
 - Er1** Indica que a sintonia automática não foi concluída após 12 horas
 - Er2** Indica que houve erro no cálculo dos parâmetros durante a sintonia automática
 - Er3** Indica que houve erro na leitura de temperatura durante o controle automático
 - Er4** 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



Caixa Distribuidora

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 caixa distribuidora, que por sua vez, deve ser conectado com o terminal A da Interface. Repita o procedimento para os terminais B e \downarrow , sendo \downarrow a malha do cabo (terra opcional). O terminal \downarrow da caixa distribuidora deve ser conectado aos respectivos terminais \downarrow de cada instrumento.

Interface Serial RS-485

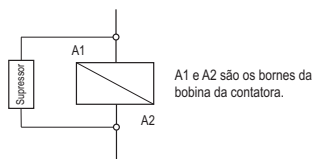
Dispositivo utilizado para estabelecer a conexão dos instrumentos da Full Gauge Controls com o Sitrad®.

IMPORTANTE

Conforme capítulos da norma NBR 5410:

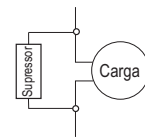
- 1: Instale **protetores contra sobretensões** na alimentação.
- 2: Cabos de sensores e de sinais de computador podem estar juntos, porém não no mesmo eletroduto por onde passam alimentação elétrica e acionamento de cargas.
- 3: Instale supressores de transientes (filtros RC) em paralelo às cargas, 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.



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.

