



AutoPID *plus*

CONTROLADOR DIGITAL DE TEMPERATURA TIPO PID

Ver.02



CA
E251415

AUTOPID2-13T-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 a 50°C
- Umidade de operação: 10 a 90% UR (sem condensação)

4. CONFIGURAÇÕES

4.1 - Ajuste da temperatura de controle (SETPOINT)

Pressione **SET** por 2 segundos até aparecer **SE**, 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	Min	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	min.
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.



AutoPID *plus*

PID TYPE DIGITAL TEMPERATURE CONTROLLER

Ver.02



c **RU** **US**
E251415

AUTOPID2-13T-11757

1. DESCRIPTION

The **AutoPID *plus*** is a digital controller for heating and cooling processes. It uses a PID (proportional, integral, and derivative) type controller, which enables to control the temperature with minimal fluctuation. Product complies with UL Inc. (United States and Canada).

2. APPLICATION

- Freezing and heating chambers
- Refrigeration plants
- Set of compressors etc.

3. TECHNICAL SPECIFICATIONS

- **Power Supply:** 90 to 264Vac (50/60Hz)
- **Controlled Temperature:** -50 to 100°C (with resolution of 0.1°C)
- **Indication Accuracy:** 0.1°C between -10 and 100°C and 1°C for the rest of the scale
- **Controlling Accuracy:** 0.1°C for the whole scale
- **Proportional Outputs:** Voltage output: 0~10Vdc 5mA
PWM: Adjustable period 5mA
- **Alarm Output:** 5(3)A 250Vac 1/8HP
- **Dimensions:** 71 x 28 x 71mm
- **Operation temperature:** 0 to 50°C
- **Operation humidity:** 10 to 90% RH (without condensation)

4. CONFIGURATION

4.1 - Setpoint adjustment

Press **SET** for 2 seconds until it displays **SEt** and then release the key. The operation temperature you set is displayed. Use **▼** and **▲** keys to change this value and press **SET** to configure the new value when ready.

4.2 - Accessing the function menu

Press **▼** and **▲** keys simultaneously for 2 seconds until it displays **Fun** and then release the keys. When **F01** is displayed, press **SET** (shortly) and enter the code (123) by using the **▼** and **▲** keys. Press **SET** to confirm. You can use **▼** and **▲** keys to access other functions. Use the same procedure to adjust other functions.

To exit the menu and return to the normal operation, hold the **SET** key pressed for a while to display **---**.

4.3 - Advanced functions

Fun	Description	Min	Max	Default	Unit
F01	Access code (123)	-99	999	0	-
F02	Static gain	0.0	99.9	1.0	-
F03	Integral time	0	999	12	x 10 sec.
F04	Derivative time	0	999	3	x 10 sec.
F05	Anti-windup time	0	999	4	x 10 sec.
F06	Setpoint gain in the proportional control	0.0	1.0	1.0	-
F07	Control type (0 = cooling, 1 = heating)	0	1	0	-
F08	Output amplitude for autotuning	10	100	40	%
F09	Temperature hysteresis for autotuning	0.1	20.0	5.0	°C
F10	Steady temperature validation time	1	999	6	x 10 sec.
F11	Autotuning starting method	0	3	0	-
F12	Max. amount of time for stabilizing the temperature before autotuning activation	1	999	999	min.
F13	Low temperature alarm	-50.0	100.0	-50.0	°C
F14	Hysteresis for resetting the low temperature alarm	1.0	10.0	1.0	°C
F15	High temperature alarm	-50.0	100.0	100.0	°C
F16	Hysteresis for resetting the high temperature alarm	1.0	10.0	1.0	°C
F17	ON-OFF cycle time for alarm output	0	210	0	sec.
F18	PWM output period	1	999	1	x 10 ms.
F19	Output value in the manual mode	0	100	0	%
F20	Output value when error occurs	0	100	50	%
F21	Minimum setpoint allowed to the final user	-50.0	100.0	-50.0	°C
F22	Maximum setpoint allowed to the final user	-50.0	100.0	100.0	°C
F23	Indication offset	-5.0	5.0	0.0	°C
F24	RS-485 network address	1	247	1	-

4.4 - Function description

F01 Access code (123)

The access code is needed when you want to change the configuration settings. If you just want to view the parameters you don't need to input the access code.

F02 Static gain (K)

This gain actuates in the system error (proportional control) and is related to stabilization time and control circuit speed. The static gain can be calculated automatically by the autotuning.

F03 Integral time (Ti)

The integrative control is responsible for canceling an error when the system is in a steady condition and is also responsible for the system stabilization time. This parameter can be calculated automatically by the autotuning.

F04 Derivative time (Td)

This is responsible for stabilizing the system in the setpoint and canceling the overshoot. It can be calculated automatically by autotuning, just as the other parameters.

F05 Proportional output anti-saturation system time (Tt)

This is responsible for preventing the proportional control output from becoming saturated due to integral control action (windup). The value recommended for this function is:

$$\sqrt{(Ti * Td)^7}$$

The value for this parameter is calculated automatically at the end of autotuning by using Ti and Td parameters according to the formula above.

F06 Setpoint influence in the static gain

This is the setpoint gain when calculating the system error. It is used to reduce the effect of an eventual noise from the temperature sensor. When you reduce this parameter value, you increase the immunity to noise.

F07 Control type

Indicates the process type that the controller will operate.

- ☐ 0 Cooling
☐ 1 Heating

F08 Output amplitude for autotuning

Initial amplitude of the signal to be applied in the proportional output during the autotuning stage.

This value is recalculated automatically by the controller during the autotuning and it must be chosen so that the system can distinguish the temperature oscillation around the setpoint and the hysteresis.

F09 Temperature hysteresis for autotuning

This hysteresis is used together with the setpoint to control the temperature oscillation in the autotuning.

F10 Steady temperature validation time

This is the time used by the controller to make sure that system temperature is steady and stabilized.

F11 Autotuning starting type

This function defines the mode in which the autotuning must be started.

- ☐ 0 Only manual start;
☐ 1 Performs autotuning when automatic control is activated;
☐ 2 Performs autotuning if the temperature does not stabilize inside the period of time configured in F12;
☐ 3 Performs autotuning when automatic control is activated or if the temperature does not stabilize inside the period of time configured in F12.

F12 Max. time for system stabilization

Maximum time for temperature stabilization before executing autotuning (if configured).

F13 Low temperature alarm

Temperature for activating the low temperature alarm.

F14 Hysteresis for resetting the low temperature alarm

Hysteresis for resetting the low temperature alarm.

F15 High temperature alarm

Temperature for activating the high temperature alarm.

F16 Hysteresis for resetting the high temperature alarm

Hysteresis for resetting the high temperature alarm.

F17 ON-OFF cycle time for alarm output

Cycle time in which the alarm output is turned ON and OFF. If the alarm output is intended to remain always ON, this parameter must be set to "0".

F18 PWM output period

Total time the PWM output remains in the ON and OFF state. The time for each state depends on the proportional output value.

F19 Output value in the manual mode

PWM and proportional output value when the controller is in the manual mode.

F20 Output value when a sensor error occurs

PWM and proportional output value when an error occurs in the temperature readings.

F21 Minimum setpoint allowed to the final user

Lower limit to avoid that extremely low temperatures be configured by mistake.

F22 Maximum setpoint allowed to the final user

Upper limit to avoid that extremely high temperatures be configured by mistake.

F23 Indication offset

Allows to compensate an eventual variation of temperature readings caused by sensor replacement.

F24 RS485 network controller address

Device address in the network for communication with Sitrad® software application.

Warning: it is not allowed to have more than one device with the same address in a network.

5. AUTOTUNING

The **AutoPID_{plus}** uses the Critical Period method to calculate automatically its PID parameters. This method consists in making the system temperature oscillate around the setpoint so that the necessary data can be collected to adjust the controller. The user must input two parameters for the method to work properly: Temperature Hysteresis (F09) and Output Amplitude (F08). Both parameters must be chosen to permit a recognizable oscillation around the setpoint. The autotuning operation time will vary for each response from the system. Systems with a bigger cooling/heating capacity will have quicker responses and the autotuning function will finish the data collection quicker.

The method for starting the autotuning can be configured in the function F11 and may operate in the following modes:

Manual activation: The autotuning can be activated either through the controller keyboard or through the Sitrad® software.

When activating the automatic control: The autotuning will be executed every time the controller enters the automatic control mode (PID).

Temperature not steady: The autotuning will be executed every time the temperature does not stabilize inside the time period programmed in the function F12.

When activating the automatic control and the temperature is not steady: The autotuning will be executed every time the controller enters in the autotuning mode and when the temperature does not stabilize inside the time period programmed in the function F12.

If an error occurs during the system data collection, the controller will interrupt the autotuning and emit an alarm with the message **AL1**. Then it returns to the operation mode set before the autotuning activation.

6. EASY ACCESS FUNCTIONS

6.1 - Proportional output value indication

Press the **SET** key shortly for displaying the current proportional output value. The percentage value will be displayed followed by the indication **--**.

6.2 - Minimum/Maximum temperature indication

Press **▲** shortly to display the minimum/maximum temperature. When pressing the key, the message will be displayed indicating the sensor temperature followed by the indication **--**. If you hold the **▲** key pressed, the values are restarted and the message **F5E** is displayed.

6.3 - Controller operation mode selection

Hold the **▲** key pressed for 4 seconds to choose the controller operation mode. After pressing the key, the **MOD** message will be displayed followed by the current operation mode. Use the **▼** and **▲** keys to choose one of the following options:

- OFF** Controller OFF
- MAN** Controller in the manual mode
- AUT** Controller in the automatic mode

Use the **SET** key to confirm the selection and wait the message **--** indicating that the setting is finished.

6.4 - Canceling the active alarms

Press the **▼** key shortly to cancel the indication of current active alarms. After pressing the key, the **ALN OFF** message is displayed and all the current active alarms will be deactivated.

6.5 - Autotuning manual activation/deactivation

You can activate or deactivate the PID parameter autotuning by holding the **▼** key pressed for 2 seconds. The **Aut** message will be displayed followed by the **On** message (for activating) or **OFF** (for deactivating). When manually activating the autotuning, its starting conditions described in item 5 will not be tested.

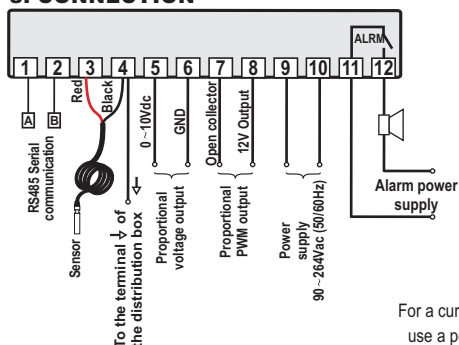
7 - DISPLAY MESSAGES

- ALD** Low temperature alarm
- AH1** High temperature alarm
- AL1** Autotuning error
- Indicates that the instrument is operating in a permanent state.
- Err1** Indicates the autotuning was not completed after 12 hours.
- Err2** Indicates an error occurred in the parameter calculation during the autotuning.
- Err3** Indicates an error occurred in the temperature reading during the automatic control.
- Err4** Temperature sensor disconnected or out of range
- PPP** Invalid parameters configuration

The outputs are turned off automatically in this situation

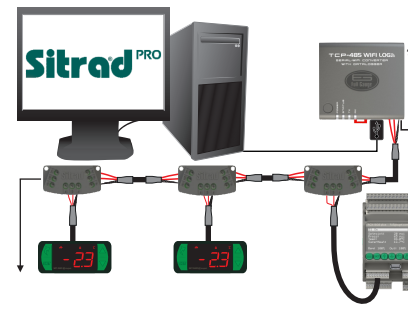
Please check which parameters have invalid data configured and correct them to return to normal operation

8. CONNECTION



For a current higher than the specified value, use a power relay for activating the alarm.

Integrating Controllers, RS-485 Serial Interface and Computer



*INTERFACE SERIAL RS-485

Device used to establish the connection of Full Gauge Controls instruments with Sitrad®.

* Full Gauge offers different interface options, including technologies such as USB, Ethernet, Wifi, among others. For more information, consult Full Gauge Controls.

Sold separately.

MODBUS PROTOCOL

The controller allows you to configure the RS-485 communication port for the MODBUS-RTU protocol. For more information about the implemented commands and the registration table, contact Full Gauge Controls.



CONNECTION BLOCK

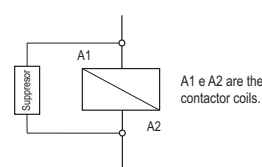
It is used to connect more than one controller to the Interface. The wire connections must be made as follows: Terminal A of the controller connect to terminal A of the connection block, which in turn, must be connected to terminal A of the Interface. Repeat the procedure for terminals B and $\pm$, being $\pm$ the cable screen.

IMPORTANT

According to the chapters from the IEC60364 standard:

- 1: Install protectors against over voltage on power supply
- 2: Sensor cables and computer signals can be together, however not at the same place where power supply and load wires pass for
- 3: Install suppressor of transient in parallel to loads to increase the useful life of the relays

Wiring diagram of suppressors in contactors



Wiring diagram of suppressor for direct drive



For direct activation the maximum specified current should be taken into consideration.



ENVIRONMENTAL INFORMATION

Packaging:

The materials used in the packaging of Full Gauge products are 100% recyclable. Try to dispose of it through specialized recycling agents.

Product:

Components used in Full Gauge controllers can be recycled and reused if disassembled by specialized companies.

Disposal:

Do not burn or dispose of controllers that reach the end of their service life. Observe the legislation in your area regarding the disposal of electronic waste. If you have any questions, please contact Full Gauge Controls.

WARRANTY TERM- FULL GAUGE CONTROLS

Products manufactured by Full Gauge Controls, as of May 2005, have a warranty period of 10 (ten) years directly with the factory and 01 (one) year with accredited resellers, starting from the date of the consigned sale that appears on the tax receipt. After this year with resellers, the warranty will continue to be in force if the instrument is sent directly to Full Gauge Controls. This period is valid for the Brazilian market. Other countries have a warranty of 2 (two) years. Products are warranted in the event of manufacturing failure that makes them unsuitable or inadequate for their intended applications. The warranty is limited to the maintenance of instruments manufactured by Full Gauge Controls, disregarding other types of expenses, such as indemnity due to damage caused to other equipment.

EXCEPTIONS OF THE WARRANTY

The Warranty does not cover shipping and/or insurance costs for shipping products with indications of defect or malfunction to Technical Support. Also, the following events are not covered: natural wear of parts, external damage caused by falls, or improper packaging of products.

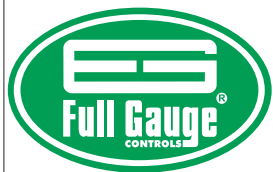
LOSS OF WARRANTY

- The product will lose the warranty automatically if:
- Failure to follow the instructions for use and assembly contained in the technical description and the installation procedures contained in Standard NBR5410;
 - It is subjected to conditions beyond the limits specified in its technical description;
 - It is tampered with or repaired by a person not on Full Gauge's technical team;
 - Damage is caused by falling, hitting and/or impact, water infiltration, overload and/or atmospheric discharge.

WARRANTY USE

In order to receive the warranty, the customer must send the duly packaged product, along with the corresponding purchase Tax Receipt, to Full Gauge Controls. The shipping charge of the products is at the customer's expense. It is also necessary to send as much information as possible regarding the detected defect, thus enabling faster analysis, testing and execution of the service.

These processes and the eventual maintenance of the product will only be carried out by Full Gauge Controls Technical Assistance, at the Company's headquarters - Rua Júlio de Castilhos 250 - CEP 92120-030 - Canoas - Rio Grande do Sul - Brazil.



AutoPID *plus*

CONTROLADOR DIGITAL DE TEMPERATURA TIPO PID

Ver.02



c **FA** US
E251415

AUTOPID2-13T-11757

1. DESCRIPCIÓN

El **AutoPID *plus*** es un controlador digital para procesos de refrigeración y calentamiento. Utilizando control tipo PID (proporcional, integral, derivativo) es posible controlar la temperatura con variaciones mínimas.

Producto de conformidad con UL Inc. (Estados Unidos y Canadá).

2. APLICACIÓN

- Cámaras de frigoríficos y de calentamiento
- Centrales de refrigeración
- Banco de compresores e etc.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- **Alimentación:** 90 hasta 264Vac (50/60 Hz)
- **Temperatura de control:** -50 hasta 100°C (con resolución de 0.1 °C)
- **Resolución de indicación:** 0.1°C entre -10 y 100°C, y 1°C en lo restante del rango
- **Resolución de control:** 0.1°C en todo el rango
- **Salidas proporcionales:** Salida en tensión: 0~10Vdc 5mA
PWM: período ajustable - 5mA
- **Salida Alarma:** 5(3)A 250Vac 1/8HP
- **Dimensiones:** 71 x 28 x 71 mm
- **Temperatura de operación:** 0 hasta 50°C
- **Humedad de operación:** 10 hasta 90% HR (sin condensación)

4. CONFIGURACIONES

4.1 - Ajuste de la temperatura de control (SETPOINT)

Pulse **SET** por 2 segundos hasta que aparezca **SEE**, soltando en seguida. Aparecerá la temperatura de trabajo ajustada. Utilice los botones **▼** y **▲** para modificar el valor y, cuando esté listo, presione **SET** para guardar.

4.2 - Para entrar en el menú de funciones

Pulse **▼** y **▲** simultáneamente por 2 segundos hasta que aparezca **Fun**, soltando en seguida al aparecer **F01**, pulse **SET** (toque corto) e inserte el código (123) por medio de los botones **▼** y **▲**. Para confirmar, pulse el botón **SET**. Por medio de los botones **▼** y **▲** acceda a las demás funciones y proceda del mismo modo para ajustarlas.
Para salir del menú y volver a la operación normal, pulse **SET** (toque largo) hasta que aparezca **---**.

4.3 - Funciones avanzadas

Fun	Descripción	Min	Máx	Estándar	Unidad
F01	Código de acceso (123)	-99	999	0	-
F02	Ganancia estática	0.0	99.9	1.0	-
F03	Tiempo de integral	0	999	12	x 10 seg.
F04	Tiempo de derivativa	0	999	3	x 10 seg.
F05	Tiempo anti-windup	0	999	4	x 10 seg.
F06	Ganancia del setpoint en el control proporcional	0.0	1.0	1.0	-
F07	Tipo de control (0 - refrigeración, 1 - calentamiento)	0	1	0	-
F08	Amplitud de la salida para sintonía automática	10	100	40	%
F09	Histéresis de temperatura para sintonía automática	0.1	20.0	5.0	°C
F10	Tiempo para validación de temperatura en régimen permanente	1	999	6	x 10 seg.
F11	Método de inicio del autotune	0	3	0	-
F12	Tiempo máximo para estabilización de la temperatura antes de accionar autotune	1	999	999	min.
F13	Alarma de temperatura baja	-50.0	100.0	-50.0	°C
F14	Histéresis para retorno de la alarma de temperatura baja	1.0	10.0	1.0	°C
F15	Alarma de temperatura alta	-50.0	100.0	100.0	°C
F16	Histéresis para retorno de la alarma de temperatura alta	1.0	10.0	1.0	°C
F17	Tiempo de ciclaje de la salida de la alarma	0	210	0	seg.
F18	Período de la salida PWM	1	999	1	x 10 ms.
F19	Valor de la salida en el modo manual	0	100	0	%
F20	Valor de la salida al ocurrir error	0	100	50	%
F21	Mínimo setpoint permitido al usuario final	-50.0	100.0	-50.0	°C
F22	Máximo setpoint permitido al usuario final	-50.0	100.0	100.0	°C
F23	Desplazamiento de indicación (Offset)	-5.0	5.0	0.0	°C
F24	Dirección en la red RS-485	1	247	1	-

4.4 - Descripción de las funciones

F01 Código de acceso (123)

Es necesario cuando se desea alterar los parámetros de la configuración. Para solamente visualizar los parámetros no es necesario insertar este código.

F02 Ganancia estática (K)

Ganancia que irá a actuar directamente en el error del sistema (control proporcional), este parámetro está relacionado al tiempo de estabilización y velocidad del loop de control. La ganancia estática puede ser calculada automáticamente por la sintonía automática.

F03 Tiempo de integral (Ti)

Lo tiempo de control integrativa es responsable por la cancelación del error en régimen permanente y por el tiempo de estabilización del sistema. Este parámetro puede ser calculado automáticamente por la sintonía automática.

F04 Tiempo de derivativa (Td)

Responsable por la estabilización del sistema en el setpoint y cancelación del overshoot. Tal como los otros parámetros, éste puede ser calculado automáticamente por la sintonía automática.

F05 Tiempo del sistema de antisaturación de la salida proporcional (Tt)

Ganancia responsable en prevenir que la salida de control proporcional quede saturada debido a la acción del control integral (windup). Se recomienda que el valor de esta función sea:

$$\sqrt{(T_i * T_d)^7}$$

Este parámetro es calculado automáticamente al final de la sintonía automática utilizando los parámetros Ti y Td de acuerdo con la fórmula de arriba.

F06 Peso del setpoint en la ganancia estática

Ganancia del setpoint al calcular el error del sistema, este parámetro es utilizado para reducir el efecto de eventuales ruidos en el sensor de temperatura. Se debe disminuir el valor de este parámetro para aumentar la inmunidad a los ruidos.

F07 Tipo de control

Indica el tipo de proceso que el controlador irá a operar.

- ☐ Refrigeración
☐ Calentamiento

F08 Amplitud de la salida para sintonía automática

Amplitud inicial de la señal que será aplicada en la salida proporcional durante la fase de sintonía automática.

Este valor es recalculado automáticamente por el controlador durante la sintonía automática y debe ser escogido de modo que la oscilación de temperatura en torno del setpoint e histéresis sea perceptible en el sistema.

F09 Histéresis de temperatura para sintonía automática

Histéresis que en conjunto con el setpoint es utilizado para controlar la oscilación de temperatura en la sintonía automática.

F10 Tiempo para validación de temperatura en régimen permanente

Tiempo utilizado por el controlador para certificar que la temperatura del sistema se encuentra estabilizada en régimen permanente.

F11 Tipo de Inicio de la sintonía automática

Esta función configura los modos en que la sintonía automática debe ser iniciada.

- ☐ Solamente inicio manual;
☐ Ejecuta sintonía automática al accionar el control automático;
☐ Ejecuta sintonía automática si la temperatura no se estabiliza en el tiempo configurado en F12;
☐ Ejecuta sintonía automática al accionar el control automático o si la temperatura no se estabiliza dentro del tiempo configurado en F12.

F12 Tiempo máximo para estabilización del sistema

Tiempo máximo para que la temperatura se establece antes de ejecutar sintonía automática (caso configurado).

F13 Alarma de temperatura baja

Temperatura para accionamiento de la alarma de temperatura baja.

F14 Histéresis para retorno de la alarma de temperatura baja

Histéresis para rearmado de la alarma de temperatura baja.

F15 Alarma de temperatura alta

Temperatura para accionamiento de la alarma de temperatura alta.

F16 Histéresis para retorno de la alarma de temperatura alta

Histéresis para rearmado de la alarma de temperatura alta.

F17 Tiempo del ciclo de la salida de alarma

Tiempo del ciclo en que la salida de la alarma es activada y desactivada. Para que la salida de alarma siempre esté activa basta configurar este parámetro con el valor "0".

F18 Período de la salida PWM

Tiempo total en que la salida PWM está en el estado de conectado y desconectado. El tiempo de cada estado dependerá del valor de la salida proporcional.

F19 Valor de la salida en el modo manual

Valor de la salida proporcional y PWM cuando el controlador esté en el modo manual.

F20 Valor de la salida al ocurrir error en el sensor

Valor de la salida proporcional y PWM cuando ocurre un error en la lectura de temperatura.

F21 Mínimo setpoint permitido al usuario final

Límite inferior cuya finalidad es evitar que, por equivocación, regulara temperaturas exageradamente bajas.

F22 Máximo setpoint permitido al usuario final

Límite superior cuya finalidad es evitar que, por equivocación, regulara temperaturas exageradamente altas.

F23 Desplazamiento de indicación (offset)

Permite compensar eventuales desvíos en la lectura de la temperatura provenientes del cambio del sensor.

F24 Dirección del controlador en la red RS485

Dirección del instrumento en la red para comunicación con el software Sitrad®.

Obs: En una misma red no puede haber más de un instrumento con la misma dirección.

5. SINTONÍA AUTOMÁTICA

El **AutoPID plus** utiliza el método del Período Crítico para calcular automáticamente sus parámetros PID. Este método consiste en hacer que la temperatura del sistema oscile alrededor del setpoint de manera que sea posible recopilar los datos necesarios para el ajuste del controlador. El usuario debe entrar solamente con dos parámetros para el correcto funcionamiento del método: Histéresis de temperatura (F09) y amplitud de la salida (F08), ambos parámetros deben ser elegidos de manera que exista una oscilación identificable en torno del setpoint. El tiempo de funcionamiento de la sintonía automática variará para cada respuesta de sistema, siendo que sistemas con mayor capacidad de refrigeración/calentamiento tendrán respuestas más rápidas y de esa manera la función de auto sintonía terminará la recopilación de datos más rápidamente.

El método de accionamiento de la sintonía automática puede ser configurado en la función F11 y opera en los siguientes modos:

Accionamiento manual: La sintonía automática solamente será accionada por medio del teclado del controlador o software Sitrad®.

Al accionar el control automático: La sintonía automática será ejecutada cada vez que el controlador entre en el modo de control automático (PID).

Temperatura fuera de régimen permanente: La sintonía automática será ejecutada cada vez que la temperatura no se estabilice dentro del tiempo programado en la función F12.

Al accionar el control automático y la temperatura fuera del régimen permanente: La sintonía automática será ejecutada cada vez que el controlador entre en el modo de control automático y cuando la temperatura no se estabilice dentro del tiempo programado en la función F12.

Si ocurren errores en la recopilación de los datos del sistema, el controlador interrumpirá la sintonía automática, emitirá una alarma con el mensaje **AL I** y entonces retornará al modo de funcionamiento anterior al accionamiento de la sintonía automática.

6. FUNCIONES CON ACCESO FACILITADO

6.1 - Exhibición del valor de la salida proporcional

Pulse el botón **SE** rápidamente para exhibir el valor actual de la salida proporcional. Será exhibido el valor porcentual seguido de la indicación **--**.

6.2 - Exhibición de la temperatura mínima y máxima

Pulsando rápidamente el botón **▲** se puede visualizar temperatura mínima y máxima.

Al pulsar el botón será exhibido el mensaje indicando la temperatura del sensor seguida de la indicación **--**. Si el botón **▲** permanece presionado, los valores serán reinicializados y el mensaje **FSE** será exhibido en el display.

6.3 - Selección del modo de operación del controlador

Pulsando el botón **▲** por 4 segundos se puede elegir el modo de funcionamiento del controlador. Después de pulsar el botón se exhibirá el mensaje **MOD**, enseguida el modo de funcionamiento actual. Utilice los botones **▼** y **▲** para elegir entre las siguientes opciones:

OFF Control desconectado

MAN Control en el modo manual

AUT Control en el modo automático

Confirme la selección con el botón **SE** y guarde el mensaje **--** indicando el final del ajuste.

6.4 - Cancelación de las alarmas activas

Pulsando el botón **▼** rápidamente se puede cancelar la indicación de las alarmas activas en el momento. Después de pulsar el botón, el mensaje **ALN OFF** será exhibido en el display y todas las alarmas activas en ese momento serán desactivadas.

6.5 - Accionamiento/Desaccionamiento manual de la sintonía automática

Pulsando por 2 segundos el botón **▼** se puede accionar o desaccionar la sintonía automática de los parámetros del PI D. El mensaje **Aut** será exhibido seguido del mensaje **On** para accionamiento u **OFF** para desaccionamiento. Al accionar manualmente la sintonía automática no serán probadas las condiciones de inicio de la sintonía automática, descritas en el ítem 5.

7 - SEÑALIZACIONES

ALD Alarma de temperatura baja

AHI Alarma de temperatura alta

ALI Indica error en la sintonía automática

— Indica que el instrumento está operando en estado estacionario.

Er1 Indica que la sintonía automática no fue concluida después de 12 horas

Er2 Indica que hubo error en el cálculo de los parámetros durante la sintonía automática

Er3 Indica que hubo error en la lectura de temperatura durante el control automático

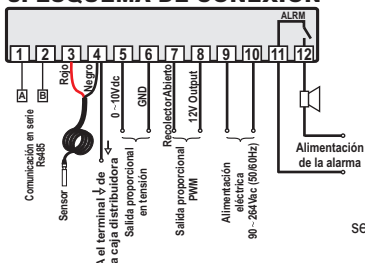
Err Sensor de temperatura desconectado o fuera del rango

PPP Parámetros de configuración inválidos

En esta situación las salidas son desconectadas automáticamente.

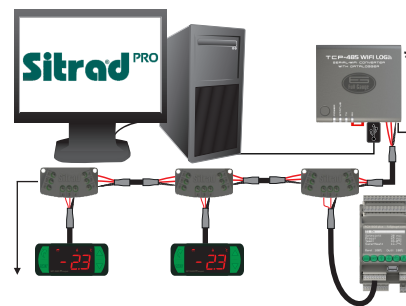
Verifique cuál de los parámetros posee datos inválidos y corrijalos para volver a la operación normal.

8. ESQUEMA DE CONEXIÓN



Para corriente superior a la especificada se debe usar contactora para accionar la alarma.

Interconectando Controladores, Interface Serial RS-485 y Computadora



BLOQUE DE CONEXIÓN

Se utiliza para interconectar más de un controlador a la interfaz. Los cables deben conectarse de la siguiente forma: El terminal **A** del controlador se conecta al terminal **A** del bloque de conexión que, por su parte, debe ser conectado con el terminal **A** de la interfaz. Repita este procedimiento para los terminales **B** y **±** de los cuales **±** es la malla del cable.

IMPORTANTE

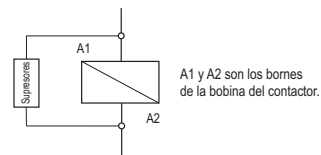
Según capítulos de la norma IEC 60364:

1: Instale protectores contra sobretensiones en la alimentación.

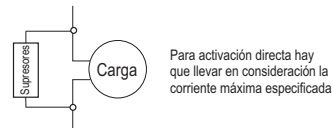
2: Cables de sensores y de señales de computadora pueden estar juntos, sin embargo no en la misma conducción por donde pasan alimentación eléctrica y activación de cargas.

3: Instale supresores de transientes (filtros RC) en paralelo a las cargas, de manera a aumentar la vida útil de los relés.

Esquema de conexión de supresores en contactores



Esquema de conexión de los supresores en cargas de activación directa



Para activación directa hay que llevar en consideración la corriente máxima especificada.



INFORMACIÓN AMBIENTAL

Embalaje:

Los materiales utilizados en el embalaje de los productos Full Gauge son 100% reciclables. Trate de hacer la eliminación a través de agentes de reciclaje especializados.

Producto:

Los componentes utilizados en los controladores Full Gauge pueden ser reciclados y reutilizados si son desmontados por empresas especializadas.

Descarte:

No queme ni tire a la basura los controladores que lleguen al final de su vida útil. Respete la legislación vigente en su región en lo que respecta a la eliminación de residuos electrónicos. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con Full Gauge Controls.

TÉRMINO DE GARANTÍA - FULL GAUGE CONTROLS

Los productos fabricados por Full Gauge Controls, a partir de mayo de 2005, tienen garantía de 10 (diez) años directamente en la fábrica y de 1 (un) año en los revendedores acreditados, contados a partir de la fecha de la venta consignada que figura en la factura. Después de este año con los revendedores, la garantía continuará siendo ejecutada si el instrumento es enviado directamente a Full Gauge Controls. Este período es válido para el mercado brasileño. Otros países tienen una garantía de 2 (dos) años. Los productos están garantizados en caso de que un fallo de fabricación los haga inadecuados o inapropiados para las aplicaciones a las que están destinados. La garantía se limita al mantenimiento de los instrumentos fabricados por Full Gauge Controls, prescindiendo de otros tipos de gastos, como la indemnización por daños causados a otros equipos.

EXCEPCIONES A LA GARANTÍA

La garantía no cubre los gastos de transporte y/o seguro para el envío de productos con signos de defecto o mal funcionamiento a la Asistencia Técnica. Tampoco están cubiertos los siguientes eventos: desgaste natural de las piezas, daños externos causados por la caída o el embalaje inadecuado de los productos.

PÉRDIDA DE GARANTÍA

El producto perderá automáticamente la garantía si:

- No se observan las instrucciones de uso y montaje contenidas en la descripción técnica y en los procedimientos de instalación de la norma NBR5410;
- Se sometido a condiciones que van más allá de los límites especificados en su descripción técnica;
- Es violado o reparado por una persona que no forma parte del equipo técnico de Full Gauge;
- Los daños causados por una caída, golpe y/o impacto, infiltración de agua, sobrecarga y/o descarga atmosférica.

UTILIZACIÓN DE LA GARANTÍA

Para aprovechar la garantía, el cliente debe enviar el producto debidamente acondicionado, junto con la correspondiente factura de compra, a Full Gauge Controls. Los gastos de envío de los productos corren a cargo del cliente. También es necesario enviar la mayor cantidad de información posible sobre el defecto detectado, lo que permite agilizar el análisis, las pruebas y la ejecución del servicio.

Estos procesos y la eventual manutención del producto sólo serán realizados por la Asistencia Técnica de Full Gauge Controls, en la sede de la empresa - Rua Júlio de Castilhos, 25 - CEP 92120-030 - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil.

Rev. 03

© Copyright 2023 • Full Gauge Controls® • Todos los derechos reservados