

# MANUAL DE INSTRUÇÕES



## AOB508-G21

### CONTROLADOR DE TEMPERATURA E PROCESSO

## 1 - INTRODUÇÃO

O AOB508-G21 é um controlador digital de grandezas de alta precisão que pode ser utilizado na medição e controle de temperatura, pressão, descarga de líquidos, nível de líquidos, umidade, etc. Além da visualização e controle o aparelho possui um alarme que é acionado quando determinado nível do parâmetro em medição é atingido.

As principais características são:

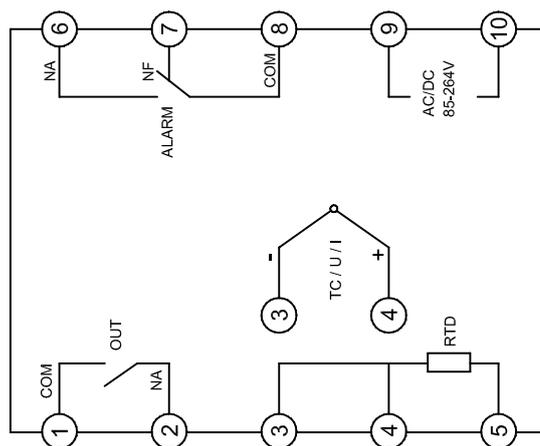
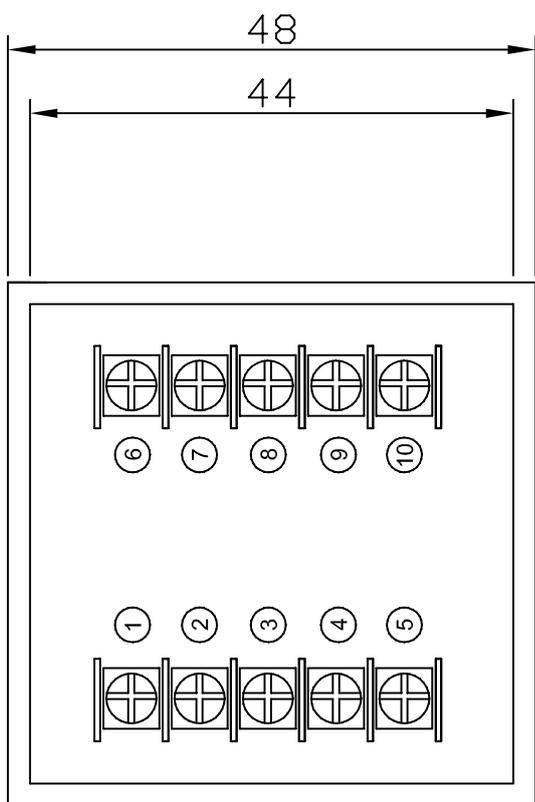
- Aceita múltiplos sinais de entrada: termopares, termorresistências, voltagem direta, corrente direta, resistência e qualquer outro que possa ser transformado em nível de tensão elétrica;
- A entrada utiliza um sistema de correção digital que ajusta automaticamente não-linearidades de termopares e termorresistências;
- Controle PID intercambiável entre ON e OFF com configuração direta e reversa;
- Sintonia automática de PID incluída no aparelho;
- Saída relé para controle;
- Alarmes de saída podem ser setados para valores mínimos, máximos, absolutos, etc. O alarme pode também ser desabilitado;
- Sistema de auto correção de informações que fornece alertas na tela sobre desvios lidos.

## 2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

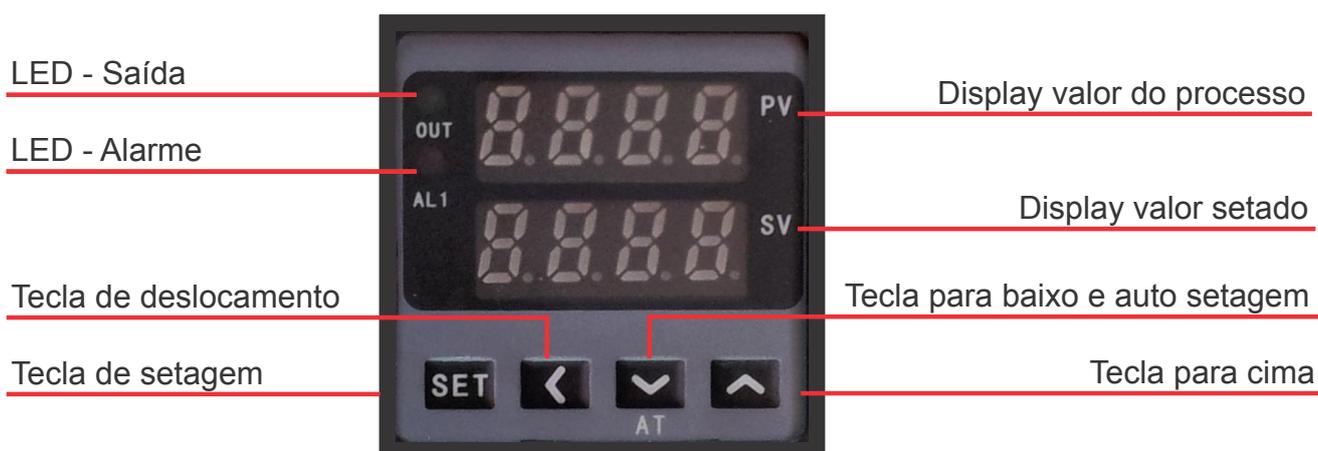
Sinal de entrada configurável	Termoelemento	Tipo J (-50°C à
		Tipo K (-50°C à 1350°C)
		Tipo E (-50°C à 800°C)
		Tipo S (-50°C à
	Termoresistência	Tipo Cu50 (-50°C à
		Tipo Pt100 (-200°C à
	Tensão	0-5Vcc
		1-5Vcc
Corrente	0-20mA	
	4-20mA	
Saídas	Relé ALARM (Contato reversível 2A/240Vca)	
	RELÉ - OUT (Contato NA 2A/240vca)	
Alimentação	85 à 264 AC/DC (+-10% 50/60HZ)	
Consumo	<5W	
Tempo de amostragem	<0,3 segundos	
Precisão	0,5% do fundo de escala	
Temperatura ambiente	0 à 50°C	
Umidade	Menor que 85%	



### 3 - INSTALAÇÃO E CONEXÕES



### 4 - DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL



LED DE SAÍDA permanece ligado enquanto a saída estiver ligada.  
LED DE ALARME permanece ligado enquanto o alarme estiver ativado.



Rua Selesta Fronza, Número 430, Bairro Taboão, Rio do Sul - SC  
CEP: 89160-000 - Fones: (47) 3521 2986 - (47) 8806 9038 - Fone/Fax: (47) 3521 2222  
Email: [sibratec@sibratec.ind.br](mailto:sibratec@sibratec.ind.br) - Site: [www.sibratec.ind.br](http://www.sibratec.ind.br)

## 5 - CONFIGURAÇÃO

O aparelho entra automaticamente no display PV/SV 3,5 segundos após ser ligado. Os displays PV e SV mostram os valores atuais.

\* PV = Variável do processo

\* SV = Valor setado

### Bloco de setagem de parâmetros:

No display PV/SV o aparelho entra no modo de setagem de parâmetros se a tecla SET for pressionada. O display PV mostra o nome dos parâmetros e o display SV mostra o valor do parâmetro.

Edite os parâmetros utilizando as teclas ◀, ▼, ▲. Para salvar/gravar o valor pressione a tecla SET e automaticamente o sistema passa para o próximo parâmetro. Se quiser retornar ao display PV/SV mantenha a tecla SET pressionada por mais de 2 segundos. O aparelho volta automaticamente para o display PV/SV se não houver nenhuma movimentação de teclas em um período de 60 segundos, nesta situação a última alteração feita é cancelada e continua valendo a definição anterior.

## PARÂMETROS

Antes de iniciar a configuração dos parâmetros é necessário esclarecer alguns detalhes.

Este modelo (AOB508-G21) possui um relé para controle e neste caso não recomendamos trabalhar em modo de controle PID com tempo/período de saída inferior a 10 segundos pois o relé neste caso poderá se danificar com facilidade. Para obter um resultado satisfatório em modo PID recomendamos a utilização de outros modelos desta mesma família

A configuração dos parâmetros é dividida em 2 menus - MENU (A) e MENU (B)

### MENU (A)

CÓDIGO DO PARÂMETRO	NOME DO PARÂMETRO	FAIXA DE SETAGEM	DESCRIÇÃO
SU	Set point (variável setada)	INPL até INPH	Valor de set point para controle
Al1	Valor de alarme	INPL até INPH	Valor de alarme
Loc	Níveis de acesso local	0 à 9999	Quando $Loc \neq 0$ , não são permitidas alterações no MENU (A) nem no MENU (B)  Quando $Loc = 0$ , habilita acesso ao MENU (A) e ao MENU (B)



**MENU (B)**

CÓDIGO DO PARÂMETRO	NOME DO PARÂMETRO	FAIXA DE SETAGEM	DESCRIÇÃO
<i>Sn</i>	Sinal de entrada (SN)	K S E J Cu50 Pt U0-5 U1-5 0-20 4-20	K = Termopar tipo K S = Termopar tipo S E = Termopar tipo E J = Termopar tipo J Cu50 = Termoresistência tipo Cu50 Pt = Termoresistência tipo Pt100 U0-5 = Voltagem 0-5Vcc U1-5 = Voltagem 1-5Vcc 0-20 = Corrente direta 0-20mA 4-20 = Corrente direta 4-20mA
<i>dP</i>	Ponto decimal (DP)	0 à 3	Quando <i>dP</i> = 0, o formato do display é XXXX (sem ponto decimal) Quando <i>dP</i> = 1, o formato do display é XXX.X (1 casa decimal) Quando <i>dP</i> = 2, o formato do display é XX.XX (2 casas decimais) Quando <i>dP</i> = 3, o formato do display é X.XXX (3 casas decimais)  Notas: utilizando como entrada termopares ou termoresistência o ponto decimal só pode ser setado em 0 ou 1. A resolução da temperatura internamente é sempre de 0.1°C, porém se <i>dP</i> for setado em 0 o display irá mostra uma resolução de 1°C, no entanto, internamente, a resolução continua sendo de 0.1°C. Quando <i>dP</i> = 1, então o display mostrará uma resolução de 0.1°C que é a mesma do processamento interno do aparelho.
<i>inPL</i>	Limite inferior da faixa de medição (INPL)	-1999 à +9999	Limite mínimo da faixa de medição
<i>inPh</i>	Limite superior da faixa de medição (INPH)	-1999 à +9999	Limite máximo da faixa de medição
<i>Sc</i>	Correção do valor do processo (SC)	-1999 à +9999	Valor de correção utilizado para compensar erros devido ao tipo de sinal de entrada utilizado. Por exemplo, para a utilização de termopares como fonte de sinal de entrada, é necessário fazer a correção da junção fria para a junção quente. Assumindo que o sinal de entrada seja constante e que o instrumento mostra 500°C quando SC=0, o valor mostrado no visor com SC=5 poderia ser de 505°C (+5°C dentro da faixa de medição) e com SC=-5 o valor mostrado poderia ser de 495°C (-5°C dentro da faixa de medição).
<i>Ctrl</i>	Modo de controle (CTRL)	oFF Bitr Bitd Pidr Pidd	OFF = Sem controle de saída BITR = Controle ON-OFF com ação reversa (aquecimento) BITD = Controle ON-OFF com ação direta (refrigeração) PIDR = Controle PID com ação reversa (aquecimento) PIDD = Controle PID com ação direta (refrigeração)
<i>dFct</i>	Histerese para controle ON-OFF (DFCT)	0 à 2000	Para termopares ou termoresistências como fonte de sinal de entrada o DFCT inclui somente 1 dígito depois do ponto decimal. Para outros tipos de fontes de sinal de entrada o display irá mostrar o valor no formato em que foi setado o ponto decimal.  Exemplo: suponha que o valor setado de processo (SV) seja 200°C e que DFCT é setado para 5.0 DFCT está configurado para saída em ação reversa e controle ON-OFF. - A saída será desativada toda a vez que a temperatura atingir 205°C - A saída será ativada sempre que a temperatura baixar para 195°C



CÓDIGO DO PARÂMETRO	NOME DO PARÂMETRO	FAIXA DE SETAGEM	DESCRIÇÃO
<i>Al1t</i>	Alarme (AL1T)	OFF HJ HJB LJ LJB	<p>OFF = Sem alarme HJ = Valor superior de alarme HJB = Valor superior de alarme pós primeira energização LJ = Valor inferior de alarme LJB = Valor inferior de alarme pós primeira energização</p> <p>Exemplo HBJ:</p> <p>Se o equipamento estiver programado para aquecimento e controle ON-OFF com valor de Set Point de 50°C e valor de alarme configurado em 80°C.</p> <p>Se alarme programado HBJ e quando ligar o equipamento a temperatura estiver acima do valor (por exemplo 90°C) o alarme não é acionado, somente liga se a temperatura baixar de 80°C e ultrapassar novamente.</p> <p>A mesma idéia vale para LJB.</p>
<i>dfAL</i>	Diferença de alarme (DFAL)	1 à 2000	<p>Valor da diferença do alarme</p> <p>Exemplo:</p> <p>Se programado alarme máximo 200°C e DFAL = 10, então a saída de alarme é acionada ao atingir 200°C e desligada quando atingir 190°C</p>
<i>P</i>	Banda proporcional do controle PID (P)	0,1 à 999,9% da faixa de medição	<p>O parâmetro proporcional do controle PID tem um valor relacionado com o o valor de setagem do parâmetro SV. Por exemplo: se INPL=0, INPH=500, P=4.0 e SV=100, a banda proporcional do instrumento será <math>(500-0) \times 4.0\% = 20</math>. Então, na sintonia de ação reversa, a faixa proporcional do instrumento será 80 à 100, na sintonia de ação direta será de 120 à 100</p>
<i>I</i>	Tempo integral do controle PID (I)	0 à 9999 Seg.	<p>O parâmetro integral do controle PID é utilizado para eliminar erros de estado fixos. A ação integral será cancelada se o tempo for setado em 0. O menor valor do parâmetro I corresponde ao maior efeito da ação integral, portanto a maior correção de erros de estado fixos, entretanto o aumento da ação integral pode levar o sistema a um overshoot.</p>
<i>D</i>	Tempo diferencial do controle PID (D)	0 à 999,9 Seg.	<p>O parâmetro derivativo do controle PID é utilizado para produzir uma ação rápida para suprimir flutuações do sistema. A ação derivativa é cancelada se D for setado em 0. Quanto maior for a ação derivativa mais rapidamente o sistema pode ser levado ao valor correto, porém, às vezes, isso faz o sistema oscilar de modo imprevisto.</p>
<i>T</i>	Período de saída (T)	2 à 120 Seg.	<p>O princípio lógico desse parâmetro é o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando for utilizado como dispositivo de saída o relé de estado sólido (SSR) o período é geralmente setado entre 2~5s para acelerar a resposta e tornar o controle mais preciso.</li> <li>- Quando um contator for utilizado como dispositivo de saída o parâmetro T é setado, geralmente, entre 10~60s para cumprir os requerimentos mecânicos de trabalho do contator e a precisão do controle.</li> </ul>



## 6 - AUTO SINTONIA

Auto sintonia é um recurso em que o controlador aplica um ensaio ao processo e obtém conjunto de parâmetros PID (P, I, D), para a maior parte dos processos este cálculo é adequado, mais em muitos casos é necessário a correção manual para atingir um desempenho de controle mais satisfatório (menos overshoot, estabilização mais rápida e etc)

Para efetuar manualmente esta correção é fundamental a compreensão dos princípios de funcionamento PID. Ainda neste manual será apresentada as diretrizes para otimização manual do desempenho do controlador em modo de funcionamento PID.

- Bloco de auto-sintonia: somente disponível quando o parâmetro LOC=0 e quando estiver no modo de controle PID.

No display PV/SV o instrumento entra no modo de auto-sintonia pressionando a tecla ▼ por 2 segundos. O display PV mostra o valor do processo e o display SV pisca mostrando -At- em intervalos de 0.5 segundos (durante o processo o instrumento pode entrar ou sair do bloco de setagem sem nenhum efeito no processo de auto-sintonia).

No final do processo de auto-sintonia os parâmetros PID são automaticamente mudados para os novos valores encontrados no procedimento atual e salvos assim que o instrumento retornar ao display PV/SV.

Para parar o processo de auto sintonia, pressionar a tecla ▼ por 2 segundos quando -At- estiver piscando.

### CORRIGINDO MANUALMENTE O PID

Em muitos casos é necessário o ajuste da sintonia após o AUTO TUNE. Este ajuste é manual e deve ser feito por tentativa e erro, aplicando uma alteração nos parâmetros PID e verificando o desempenho do processo, até que o desempenho desejado seja obtido. Para isto é necessário conhecimento do efeito de cada parâmetro do PID, sobre o desempenho do controle, além de experiência em diferentes processos.

As definições de um bom desempenho de controle são também bastante variadas, e muitas vezes o usuário espera de seu sistema uma resposta que ele não tem capacidade de atingir, independente do controlador utilizado. É comum o operador reclamar que a temperatura do forno demora muito a subir, mas o controlador está com a variável manipulada sempre a 100%, ou seja, não tem mais o que fazer para acelerar. Também as vezes o operador quer velocidade mais não quer overshoot, o que muitas vezes é conflitante.

Na avaliação do desempenho do controlador é importante analisar o comportamento da PV, da variável manipulada e também verificar se o controlador está atuando sobre a variável manipulada nos momentos adequados. Coloque-se no lugar do controlador e imagine o que você faria com a variável manipulada, e compare com a ação tomada pelo controlador. À medida que se adquire experiência, este tipo de julgamento passa a ser bastante eficiente.

A tabela a seguir resume o efeito de cada um dos parâmetros sobre o desempenho do processo:



Rua Selesta Fronza, Número 430, Bairro Taboão, Rio do Sul - SC  
CEP: 89160-000 - Fones: (47) 3521 2986 - (47) 8806 9038 - Fone/Fax: (47) 3521 2222  
Email: [sibratec@sibratec.ind.br](mailto:sibratec@sibratec.ind.br) - Site: [www.sibratec.ind.br](http://www.sibratec.ind.br)

PARÂMETRO	AO AUMENTAR, O PROCESSO...	AO DIMINUIR, O PROCESSO...
P	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Torna-se mais lento</li> <li>* Geralmente se torna mais estável ou menos oscilante</li> <li>* Tem menos overshoot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Torna-se mais rápido</li> <li>* Fica mais instável ou mais oscilante</li> <li>* Tem mais overshoot</li> </ul>
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Torna-se mais rápido atingindo rapidamente o set point</li> <li>* Fica mais instável ou mais oscilante</li> <li>* Tem mais overshoot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Torna-se mais lento demorando para atingir o set point</li> <li>* Fica mais estável ou menos oscilante</li> <li>* Tem menos overshoot</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Torna-se mais lento</li> <li>* Tem menos overshoot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Torna-se mais rápido</li> <li>* Tem mais overshoot</li> </ul>

A tabela a seguir apresenta sugestões de alteração nos parâmetros PID baseadas no comportamento do processo, visando sua melhoria.

SE O DESEMPENHO DO PROCESSO...	TENTE UMA AUMA AS OPÇÕES
Está quase bom, mas o overshoot está um pouco alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aumentar P em 20%</li> <li>* Diminuir I em 20%</li> <li>* Aumentar D em 50%</li> </ul>
Está quase bom, mas não tem overshoot e demora para atingir o set point	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Diminuir P em 20%</li> <li>* Aumentar I em 20%</li> <li>* Diminuir D em 50%</li> </ul>
Está bom, mas a variável manipulada está sempre variando entre 0 e 100%, ou está variando demais	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aumentar P em 20%</li> <li>* Diminuir D em 50%</li> </ul>
Está ruim. Após a partida, o transitório dura vários períodos de oscilação, que reduz muito lentamente ou não reduz	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aumentar P em 50%</li> </ul>
Está ruim. Após a partida avança lentamente em direção ao set point, sem overshoot. Ainda está longe do set point e a variável manipulada já é menor que 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Diminuir P em 50%</li> <li>* Aumentar I em 50%</li> <li>* Diminuir D em 50%</li> </ul>

A SIBRATEC se isenta de qualquer responsabilidade de funcionamento, sendo que deve ser definido os parâmetros PID conforme o processo, ou seja, cada processo de controle vai reagir diferente aos parâmetros configurados (P, I, D)



Rua Selesta Fronza, Número 430, Bairro Taboão, Rio do Sul - SC  
 CEP: 89160-000 - Fones: (47) 3521 2986 - (47) 8806 9038 - Fone/Fax: (47) 3521 2222  
 Email: [sibratec@sibratec.ind.br](mailto:sibratec@sibratec.ind.br) - Site: [www.sibratec.ind.br](http://www.sibratec.ind.br)