



## CONTROLADOR DE TEMPERATURA MDH1311R - 12~24VCC/VCA - P821 MDH1359R - 12~24VCC/VCA - P821

### 1. CARACTERÍSTICAS



O MDH é um controlador de temperatura microcontrolado versátil e com duas saídas: uma destinada para o controle de temperatura e a outra para o alarme. O controlador possui dois modos distintos de controle da temperatura: ON-OFF ou PID. O aparelho possui também um temporizador no qual é possível controlar a temperatura por um período de tempo pré-programado.

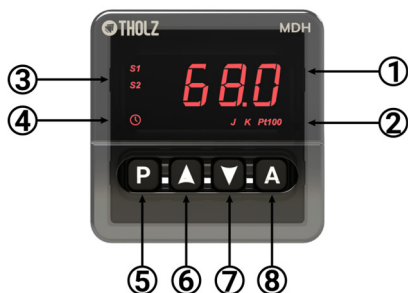
A temperatura é visualizada em um display de quatro dígitos e o estado das saídas, tipo de sensor utilizado e estado do temporizador são visualizados através de LED's integrados ao display do equipamento. Os modelos possuem uma entrada para sensor de temperatura configurável entre termopar do tipo J e K, ou termo-resistência do tipo PT100, possuem duas saídas de controle para acionamento de contator ou relés de estado sólido.

*Obs.: Sensores, relé de estado sólido e contator não acompanham o equipamento.*

O controlador restringe o acesso aos parâmetros de configuração através de um código de proteção, impedindo que pessoas não autorizadas alterem a programação.

Indicado para uso em sistemas de aquecimento como prensas térmicas, fornos, banho maria, seladoras etc.

### 2. APRESENTAÇÃO



1 – Display - Indica normalmente a temperatura. Quando em programação indica o mnemônico do parâmetro ou valor a ser programado.

2 – LED's indicadores de sensor - Indicam qual configuração de sensor está sendo utilizada.

3 – LED's sinalizadores de saída - Indicam o estado das saídas S1 e S2.

4 – LED do temporizador - Indica quando o equipamento está operando em modo temporizado.

5 – Tecla de programação - Utilizada para confirmar alterações nos parâmetros.

6 – Tecla de incremento - Utilizada para avançar parâmetros ou incrementar valores.

7 – Tecla de decremento - Utilizada para retroceder parâmetros ou decrementar valores.

8 – Tecla de alarme - Utilizada para modificar o set-point do alarme ou salvar e sair da configuração de parâmetros.

### 3. ESPECIFICAÇÕES

Caixa em plástico ABS.	
Acesso à programação protegido por senha.	
Display quatro dígitos vermelho com LED's integrados.	
Peso Aproximado	100 g
Dimensões	48 x 48 x 75 mm
Recorte para fixação em painel	42,5 x 42,5 mm
Sensor de temperatura configurável via programação	
Faixa de temperatura	Tipo J: -100 a 760 °C / -148 a 1400 °F Tipo K: -100 a 1200 °C / -148 a 2192 °F PT100: -100 a 660 °C / -148 a 1220 °F
Tensão de alimentação	12 ~ 24VCC/VCA
2 saídas de controle configuráveis	
MDH1311R - P821	S1: Saída a relé 5A - Carga resistiva S2: Saída de tensão 5V/25mA
MDH1359R - P821	S1: Saída a relé 5A - Carga resistiva S2: Saída a relé 5A - Carga resistiva

### 4. INDICAÇÃO DE ERRO

#### Erro ERRO NO SENSOR DE TEMPERATURA.

Motivo: Sensor danificado, mal conectado, em curto-circuito, cabo interrompido, ou temperatura mensurada fora da faixa operacional do controlador.

### 5. PROGRAMAÇÃO

O controlador MDH possui dois níveis distintos de programação. O nível 1 é o modo acessível ao operador e o nível 2 é o modo de configuração do equipamento.

Durante a programação dos parâmetros será exibido no display o valor do parâmetro que está sendo ajustado de forma intermitente, indicando que o equipamento está sendo configurado. A programação é feita através de menu, para alterar o valor de um parâmetro basta avançar ou retroceder através das teclas de incremento e decremento e pressionar a tecla de programação no parâmetro desejado. Após realizar a alteração do valor também com as teclas de incremento e decremento, basta pressionar a tecla de programação novamente para retornar ao menu de parâmetros. A configuração pode ser encerrada e salva a qualquer momento pressionando a tecla de alarme quando o equipamento estiver no menu de parâmetros.

Os parâmetros são armazenados em uma memória do tipo não volátil, ou seja, mesmo na falta de energia elétrica o controlador não perde os dados programados.

#### 5.1 NÍVEL 1 DE PROGRAMAÇÃO

O nível 1 de programação apresenta os parâmetros acessíveis ao operador. Neste nível é possível ajustar o set-point do controle de temperatura e set-point do alarme.

\* PARA ACESSAR O PARÂMETRO DE SET-POINT DE CONTROLE BASTA PRESSIONAR A TECLA DE PROGRAMAÇÃO.

\* PARA ACESSAR O PARÂMETRO DE SET-POINT DE ALARME BASTA PRESSIONAR A TECLA DE ALARME.

Para alterar o valor utilize as teclas de incremento e decremento. Para confirmar o valor pressione novamente a tecla do respectivo parâmetro.

#### SP AJUSTE DO SET-POINT DE CONTROLE DE TEMPERATURA.

Define o set-point do controle de temperatura.

Ajustável de: set-point mínimo (SPMI) até set-point máximo (SPHL).

Valor de fábrica: 100 °C / 212 °F.

#### SPAL AJUSTE DO SET-POINT DE ALARME.

Define o set-point do alarme.

Ajustável de: conforme escala de temperatura do sensor de temperatura configurado.

Valor de fábrica: 200 °C / 392 °F

*Obs.: A alteração do set-point do alarme através do botão de alarme só será possível caso o parâmetro (ALbt) seja habilitado nas configurações do equipamento.*

## 5.2 NÍVEL 2 DE PROGRAMAÇÃO

Neste nível de programação tem-se acesso aos parâmetros de configuração do controlador. Estes parâmetros são protegidos por um código, impedindo que pessoas não autorizadas alterem a programação.

PARA ACESSAR ESTE NÍVEL DE PROGRAMAÇÃO: COM O EQUIPAMENTO LIGADO DEVE-SE MANTER A TECLA DE PROGRAMAÇÃO PRESSIONADA POR 3 SEGUNDOS.

Utilize as teclas de incremento e decremento para percorrer o menu e para alterar os valores dos parâmetros, utilize a tecla de programação para selecionar o parâmetro desejado. Para confirmar a alteração de um valor e retornar ao menu basta pressionar novamente a tecla de programação.

Para salvar e encerrar a configuração basta pressionar a tecla de alarme no menu de parâmetros.

### **Code** CÓDIGO DE PROTEÇÃO.

Evita que pessoas não autorizadas possam alterar as configurações do controlador. O código para acesso aos parâmetros é 162.

Para carregar os valores originais de fábrica o código a ser inserido é 218.

Ajustável de: 0 a 9999.

Obs.: Caso seja inserido um código incorreto o controlador entra em modo normal de funcionamento, realizando o controle pelos parâmetros pré-definidos.

### **Unit** UNIDADE DE MEDIDA.

Permite selecionar se a unidade de medida será celsius ou fahrenheit.

C Celsius.

F Fahrenheit.

Valor de fábrica: Celsius.

### **dec** PONTO DECIMAL.

Ativa ou desativa a exibição do ponto decimal.

OFF Desativa a exibição do ponto decimal.

On Ativa a exibição do ponto decimal.

Valor de fábrica: OFF.

### **TYPE** SELEÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA.

Define o tipo de sensor de temperatura a ser utilizado.

TC J Termopar J

TC K Termopar K.

PT Termo-Resistência PT100.

Valor de fábrica: Termopar J.

Obs.: Caso o ponto decimal seja ativado a temperatura mínima para todos os sensores será de -99,9 °C / -147,8 °F.

### **SPNI** SET-POINT MÍNIMO.

Determina o valor mínimo que poderá ser ajustado no set-point do controle de temperatura pelo operador.

Ajustável de: Limite inferior até limite superior do sensor configurado.

Valor de Fábrica: -50 °C / -58 °F.

Obs.: Caso seja ajustado um set-point mínimo superior ao set-point do controle de temperatura e ao set-point máximo, o controlador automaticamente carrega o valor de set-point mínimo em ambos parâmetros.

### **SPHL** SET-POINT MÁXIMO.

Determina o valor máximo que poderá ser ajustado no set-point do controle de temperatura pelo operador.

Ajustável de: Set-point mínimo (SPMI) até temperatura máxima do sensor configurado.

Valor de Fábrica: 760 °C / 1400 °F.

Obs.: Caso seja ajustado um set-point máximo inferior ao set-point do controle de temperatura o controlador automaticamente carrega o valor de set-point máximo no set-point de controle da temperatura.

### **OFFS** OFFSET DO SENSOR DE TEMPERATURA.

Correção da leitura do sensor de temperatura. Permite ao usuário realizar pequenos ajustes na indicação da temperatura procurando corrigir erros de medição provenientes de troca de sensor, por exemplo.

Ajustável de: -99 a 99.

Valor de fábrica: 0.

### **Out** SELEÇÃO DAS SAÍDAS.

Configura a saída do controle de temperatura e do alarme.

CTAL Saída S1 atua como controle de temperatura e saída S2 atua como alarme.

ALCT Saída S1 atua como alarme e saída S2 atua como controle de temperatura.

Valor de fábrica: S1 = Controle de temperatura e S2 = alarme.

### **Mode** MODO DO CONTROLE DA TEMPERATURA.

Seleciona o modo de controle de temperatura.

LIde Controle ON-OFF.

PID Controle PID.

Valor de fábrica: ON-OFF.

### **CTRL** TIPO DE CONTROLE.

Seleciona a lógica do controle de temperatura.

RE Aquecimento: lógica reversa.

DIR Refrigeração: lógica direta.

Valor de fábrica: Aquecimento.

Obs.: Caso o modo de controle seja PID este parâmetro será automaticamente definido como reverso (aquecimento) e não estará disponível para ajuste.

### **HYSL** HISTERESE DE CONTROLE.

Determina a histerese do controle. Diferencial entre o ponto de ligar e desligar a saída de controle da temperatura.

Ajustável de: 1 a 100.

Valor de fábrica: 2.

Obs.: Este parâmetro só estará disponível para o controle ON-OFF.

### **SPAL** SET-POINT DO ALARME.

Define o set-point do alarme.

Ajustável de: conforme escala de temperatura do sensor de temperatura configurado.

Valor de fábrica: 200 °C / 392 °F.

### **AL-t** TIPO DE ALARME.

Define o tipo de alarme.

INF Alarme inferior: Aciona a saída do alarme no momento em que a temperatura de controle for menor que o set-point de alarme.

SUP Alarme superior: Aciona a saída do alarme no momento em que a temperatura de controle for maior que o set-point de alarme.

Valor de fábrica: Inferior.

### **HYSAL** HISTERESE DO ALARME.

Determina a histerese do alarme. Diferencial entre o ponto de ligar e desligar o alarme.

Ajustável de: 1 a 100.

Valor de fábrica: 2.

**ALbt** **BOTÃO DO ALARME.**  
Ativa ou desativa a funcionalidade do botão de alarme.

**OFF** O botão de alarme é desabilitado e não é possível realizar o ajuste do set-point de alarme no nível 1 de programação.

**On** O botão de alarme é habilitado e permite realizar o ajuste do set-point de alarme no nível 1 de programação.  
Valor de fábrica: OFF.

**LINE** **TEMPORIZADOR.**  
Permite habilitar ou desabilitar o temporizador.

**OFF** O temporizador é desabilitado.

**On** O temporizador é habilitado.

Valor de fábrica: OFF.

**Proc** **TEMPO DE CONTROLE DO PROCESSO.**  
Configura o tempo de controle do processo.

Ajustável de: 1 a 999 minutos.

Valor de fábrica: 30 minutos.

Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o temporizador seja habilitado.

**ALFE** **ATUAÇÃO DO ALARME NO FINAL DO TEMPO.**  
Configura o funcionamento do alarme ao final da temporização do processo.

**nor** Normal: O alarme funciona de acordo com o programado no parâmetro (AL - t).

**FIN** Fim: A saída do alarme é acionada ao fim do tempo de processo.

Valor de fábrica: Normal.

Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o temporizador seja habilitado.

**Prop** **GANHO PROPORCIONAL DO CONTROLE PID.**  
Ajustável de: 0,001 a 9999.

Valor de fábrica: 50,00.

Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o modo de controle seja configurado como PID.

**Int** **GANHO INTEGRAL DO CONTROLE PID.**  
Ajustável de: 0,001 a 9999.  
Valor de fábrica: 5,000.  
Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o modo de controle seja configurado como PID.

**dEr** **GANHO DERIVATIVO DO CONTROLE PID.**  
Ajustável de: 0,001 a 9999.  
Valor de fábrica: 50,00.  
Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o modo de controle seja configurado como PID.

**PER** **PERÍODO DO PWM PARA CONTROLE PID.**  
Ajustável de: 1 a 60 segundos.  
Valor de fábrica: 5 segundos.  
Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o modo de controle seja configurado como PID.

## 6. PROCESSO DE AUTO-TUNE DO CONTROLE PID

O controlador MDH conta com a função de auto-tune dos parâmetros Proporcional, Integral e Derivativo do controle PID. Esta função facilita a sintonia do controle onde não é possível obter os parâmetros do processo que será controlado.

Para efetuar o processo de auto-sintonia, primeiramente deve-se configurar os seguintes parâmetros:

**SP** Ajustar o valor de set-point do controle de temperatura para um valor de 25% a menos que o valor utilizado normalmente no sistema. Isto evitará problemas caso haja uma inércia de temperatura elevada.

**LINE** O temporizador de processo deve estar desabilitado.

**PER** Deve-se ajustar o período do PWM com o tempo desejado.

Após configurar os parâmetros supracitados, com o equipamento ligado deve-se pressionar ao mesmo tempo as teclas de incremento e decremento por 3 segundos até que o equipamento entre no menu de configuração do processo.

**Atun** **HABILITA A FUNÇÃO DE AUTO-TUNE DOS PARÂMETROS PID.**  
Esta função tem a utilidade de calcular automaticamente os parâmetros do controle PID, facilitando a sintonia do controle e agilizando a configuração de controle do processo desejado.

**OFF** Auto-tune desativado.

**On** Habilita o processo de auto-tune.

Valor de fábrica: OFF.

**Atcy** **QUANTIDADE DE CICLOS DO AUTO-TUNE.**  
Ajustável de: 2 a 10 ciclos.  
Valor de fábrica: 2 ciclos.  
Obs.: Quanto maior o número de ciclos, mais precisos serão os parâmetros do PID, mas o processo irá demorar mais tempo para ser concluído.

Ao ajustar a quantidade desejada de ciclos e pressionar a tecla de programação o equipamento irá entrar automaticamente no processo de auto-sintonia e o display irá exibir de forma intermitente "Atun" e a temperatura mensurada.

Ao fim do processo, os parâmetros PID serão salvos em uma memória não volátil, não sendo necessário repetir este processo a menos que haja troca de sensor ou de elementos atuadores do sistema. O equipamento retornará automaticamente ao estado de funcionamento normal, não sendo necessária a intervenção do operador.

Obs.: Este processo pode levar vários minutos para ser concluído dependendo do sistema a ser controlado.

Para sair do menu do auto-tune ou encerrar o processo após iniciado, basta pressionar a tecla "A" por 3 segundos, desta forma o equipamento irá voltar ao estado normal de funcionamento sem alterar os parâmetros PID previamente configurados.

## 7. CORREÇÕES NOS PARÂMETROS PID

Caso seja verificado problemas no controle PID, pode-se realizar ajustes nos valores dos ganhos de acordo com a tabela abaixo.

Parâmetro	Problema	Ajuste
Ganho proporcional	Resposta lenta	Diminuir
	Resposta com grande oscilação	Aumentar
Ganho Integral	Resposta lenta	Aumentar
	Resposta com grande oscilação	Diminuir
Ganho derivativo	Resposta lenta	Diminuir
	Resposta com grande oscilação	Aumentar

## 8. FUNCIONAMENTO

Inicialmente ao energizar o controlador todos os segmentos e LED's do display são acionados indicando o correto funcionamento do mesmo, após é exibida a versão do software do controlador.

### 8.1 CONTROLE DA TEMPERATURA

O controlador MDH pode realizar o controle da temperatura de duas formas distintas:

#### 8.1.1 CONTROLE PID

O controle PID é indicado para sistemas onde se deseja alcançar uma maior estabilidade térmica, através deste tipo de controle é possível minimizar os efeitos da inércia térmica e alcançar uma melhor estabilização da temperatura. Neste modo de controle é indicada a utilização de relés de estado sólido frente ao elevado número de acionamentos da saída, o que acarreta em elevado desgaste de relés e contadores, resultando na diminuição de sua vida útil. Caso seja inviável a utilização de relés de estado sólido, recomenda-se utilizar um período de PWM maior, fazendo com que os acionamentos ocorram com maiores intervalos de tempo, elevando a vida útil de relés ou contadores.

#### 8.1.2 Controle ON-OFF

O controle ON-OFF é indicado em sistemas mais robustos que permitam uma menor estabilidade térmica e onde se deseja elevar a vida útil de relés e contadores.

### 8.2 ALARME

O controlador possui uma saída de alarme configurável, podendo ser ajustada como alarme inferior ou superior de temperatura. Opcionalmente a saída de alarme pode ser utilizada para indicar o término do tempo do processo, desta forma a saída do alarme não atua vinculada à temperatura.

### 8.3 TEMPORIZADOR

O controlador possui um temporizador onde é possível ajustar o tempo do processo, no momento que a temperatura atingir o set-point ajustado o temporizador é disparado, após o término do tempo a saída do controle de temperatura é desligada e opcionalmente é possível ativar a saída do alarme visando indicar a finalização do processo.

Uma vez finalizada a temporização, o processo poderá se repetir se feito um novo ajuste de set-point (não é necessário alterar o valor do set-point, mas deve-se entrar na programação do set-point e confirmar o valor) ou ainda desligando e ligando o equipamento novamente.

## 9. CONSIDERAÇÕES SOBRE A INSTALAÇÃO ELÉTRICA

\* O termo de garantia para produtos Tholz está disponível pelo site no link: <https://industrial.tholz.com.br/assistencia/>

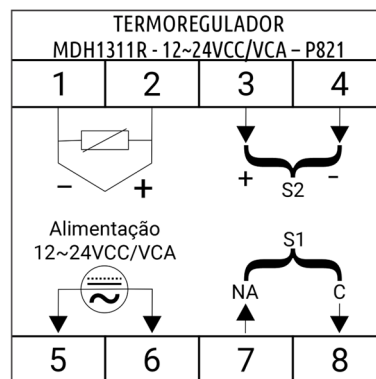
\* A alimentação do controlador deve ser proveniente de uma rede própria para instrumentação, caso não seja possível sugerimos a instalação de um filtro de linha para proteger o controlador.

\* Recomendamos que os condutores de sinais digitais e analógicos devem ser afastados dos condutores de saída e de alimentação, e se possível em eletrodutos aterrados.

\* Sugerimos a instalação de supressores de transientes (FILTRO RC) em bobinas de contadores, em solenóides, em paralelo com as cargas.

## 10. ESQUEMA DE LIGAÇÃO

### 10.1 MDH1311R – 12~24VCC/VCA – P821



1 e 2 - Sensor de temperatura, termopar tipo J ou K, ou termo-resistência PT100. (Deve-se configurar nos parâmetros do controlador o sensor utilizado).

3 - Saída positiva para relé de estado sólido.

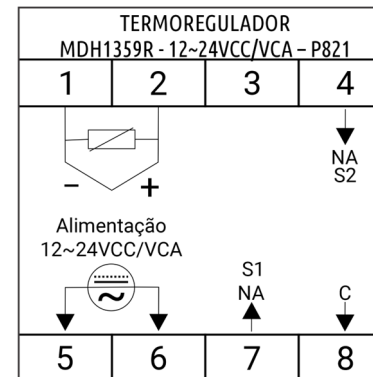
4 - Saída negativa para relé de estado sólido.

5 e 6 - Alimentação do controlador.

7 - Saída S1: Contato NA (normalmente aberto) do relé da saída 1.

8 - Contato C (comum) do relé da saída 1.

### 10.2 MDH1359R – 12~24VCC/Vca – P821



1 e 2 - Sensor de temperatura, termopar tipo J ou K, ou termo-resistência PT100. (Deve-se configurar nos parâmetros do controlador o sensor utilizado).

3 - Não utilizado.

4 - Saída S2: Contato NA (normalmente aberto) do relé da saída 2.

5 e 6 - Alimentação do controlador.

7 - Saída S1: Contato NA (normalmente aberto) do relé da saída 1.

8 - Contato C (comum) dos relés da saída 1 e da saída 2.

Para resolver quaisquer dúvidas, entre em contato conosco.

THOLZ Sistemas Eletrônicos Fone: (051) 3598 1566

Rua Santo Inácio de Loiola, 70.

Centro, Campo Bom, RS, Brasil.

<https://industrial.tholz.com.br/>

CEP: 93700-000

E-mail: [tholz@tholz.com.br](mailto:tholz@tholz.com.br)  
[suporte@tholz.com.br](mailto:suporte@tholz.com.br)

\* O fabricante reserva-se o direito de alterar qualquer especificação sem aviso prévio.