



CONTROLADOR DE TEMPERATURA
MDH1311R - 90~240VCA - P903
MDH1311R - 12~24VCC/VCA - P903
MDH1359R - 90~240VCA - P903
MDH1359R - 12~24VCC/VCA - P903

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 três modos distintos de controle da temperatura: ON-OFF, PID ou PID Adaptativo. O aparelho possui também um temporizador no qual é possível controlar a temperatura por um período de tempo pré-programado.

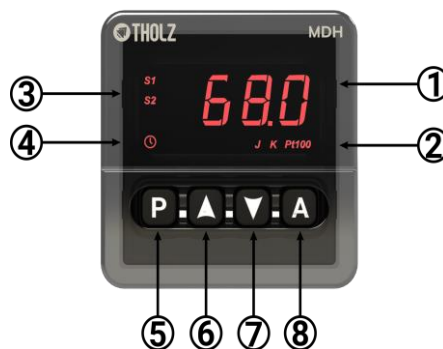
A temperatura é visualizada em um display de quatro dígitos e o estado das saídas, tipo de sensor utilizado e estado do temporizador são visualizados através de LED's integrados ao display do equipamento. Os modelos possuem uma entrada para sensor de temperatura configurável entre termopar do tipo J 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	90 ~ 240VCA ou 12 ~ 24VCC/VCA
2 saídas de controle configuráveis	
MDH1311R	S1: Saída a relé 5A – Carga resistiva
	90 ~ 240VCA S2: Saída de tensão 12V/10mA
	12 ~ 24VCC/VCA S2: Saída de tensão 5V/25mA
MDH1359R	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.

CódE 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 (SPHL – 1).

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 + 1) 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.

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

ALt 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.

PI d Controle PID.

AdAP Controle PID Adaptativo.

Valor de fábrica: ON-OFF.

tCtrl TIPO DE CONTROLE.

Seleciona a lógica do controle de temperatura.

rE Aquecimento: lógica reversa.

dI r Refrigeração: lógica direta.

Valor de fábrica: Aquecimento.

Obs.: Caso o modo de controle seja PID ou PID Adaptativo, 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.

HYAL 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.

tINE 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

BANDA PROPORCIONAL DO CONTROLE PID.

Ajustável de: 1 a 999°C.

Valor de fábrica: 10°C.

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

Int

TEMPO DE INTEGRAL DO CONTROLE PID.

Ajustável de: 1 a 9999s.

Valor de fábrica: 120s.

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

der

TEMPO DERIVATIVO DO CONTROLE PID.

Ajustável de: 1 a 9999s.

Valor de fábrica: 30s.

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

Ant

TEMPO ANTI-WIND-UP. Define o tempo anti-wind-up do controle PID. O tempo anti-wind-up atua na prevenção da saturação da saída em função da ação do tempo de integral.

Ajustável de: 0 a 9999s.

Valor de fábrica: 60s.

Obs.: Este parâmetro só estará disponível para ajuste caso o modo de controle seja configurado como PID ou PID Adaptativo. Recomenda-se ajustar $T_{ant} = \sqrt{T_i * T_d}$

PAT

POTÊNCIA INICIAL DA AUTO-SINTONIA. Define a potência inicial aplicada no processo de auto-sintonia dos parâmetros PID quando o parâmetro (AtCy) - MODO DE ATUAÇÃO DO AUTO-TUNE está ajustado em .

Ajustável de: 1,0 a 100,0%

Valor de fábrica: 75,0%.

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

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 ou PID Adaptativo.



6. PROCESSO DE AUTO-SINTONIA DO CONTROLE PID

O controlador MDH conta com a função de auto-sintonia dos parâmetros Proporcional, Integral, Derivativo e Anti-wind-up 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

Caso o parâmetro (AtCy) seja ajustado com valor de 2 a 10, 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.

PAT

Caso (AtCy) seja ajustado em , pode-se ajustar a potência do auto-tune no parâmetro (Pat). O valor de fábrica de 75,0%, atende a maioria dos casos.

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

MODO DE ATUAÇÃO DO AUTO-TUNE.

Ajustável de: ou 2 a 10.

Valor de fábrica: 2.

Ajustando de 2 a 10, a auto sintonia é realizada por contagem de ciclos, o valor ajustado determina a quantidade de ciclos e a potência aplicada é de 100.0%. Quanto maior o número de ciclos, melhores serão os valores para os parâmetros do PID, mas o processo irá demorar mais tempo para ser concluído.

Ajustando em , a auto sintonia é realizada do modo tradicional, na qual o controlador leva o sistema a oscilar, conseguindo assim medir o tempo de reação. Este método obtém parâmetros mais próximos dos ideais. A potência inicial é ajustada no parâmetro (AtCy), a qual pode ser elevada a cada ciclo até o sistema oscilar. O tempo para

conclusão do auto-tune depende muito do sistema, alguns podem levar apenas 2 ciclos para começar a oscilar, outros podem precisar de mais.

Após ajustar este parâmetro e pressionar a tecla de programação o equipamento irá entrar automaticamente no processo de auto-sintonia e o display irá exibir de forma intermitente "tunE" 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. AJUSTE DOS PARÂMETROS PID

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

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



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 de 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 PID Adaptativo

O controle é realizado conforme descrito no item 8.1.1 CONTROLE PID, com a diferença que este realiza um ajuste dos parâmetros PID, executando uma auto-sintonia rápida de 2 ciclos, com potência inicial de 100% se, durante o processo, a temperatura se mantiver com uma diferença maior ou igual a 10°C, com relação ao Set-Point, por um tempo maior do que 5 minutos. Durante a execução, o ponto do dígito da unidade irá piscar. Após a sua conclusão, os novos valores para os parâmetros (Prop) - Banda Proporcional, (Int) - Tempo Integral, (Der) - Tempo Derivativo, e (Ant) - Tempo de Anti-wind-up, são salvos na memória e aplicados ao processo. Este modo de controle somente deve ser selecionado se não forem obtidos bons resultados com o controle PID convencional, pois o controle fará a temperatura oscilar por alguns instantes sempre que for necessário realizar uma tentativa de ajuste dos parâmetros indicados acima.

8.1.3 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, ele inicia a temporização e 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/>

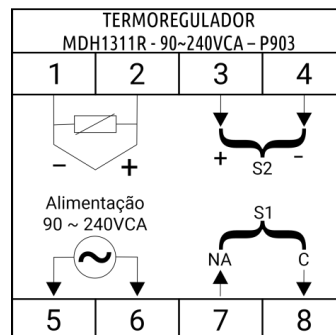
* A alimentação do controlador deve ser proveniente de uma rede própria para instrumentação, caso não seja possível sugerimos a instalação de um filtro de linha para proteger o controlador.

* 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.

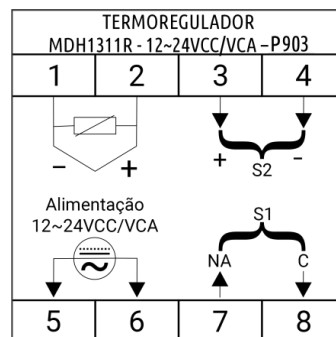
* Sugerimos a instalação de supressores de transientes (FILTRO RC ou SNUBBER) em bobinas de contadores, em solenóides, em paralelo com as cargas.

10. ESQUEMA DE LIGAÇÃO

10.1 MDH1311R - 90~240VCA



10.2 MDH1311R - 12~24VCC/VCA



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 S2: Saída positiva para relé de estado sólido.

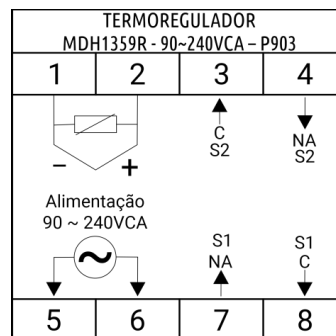
4 - Saída S2: Saída negativa para relé de estado sólido.

5 e 6 - Alimentação do controlador.

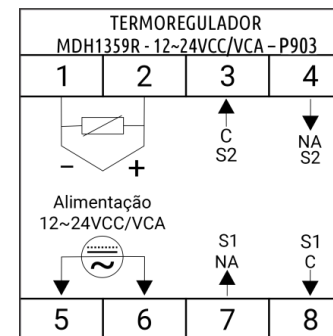
7 - Saída S1: Contato NA (normalmente aberto) do relé da saída 1.

8 - Saída S1: Contato C (comum) do relé da saída 1.

10.3 MDH1359R - 90 ~ 240Vca



10.4 MDH1359R - 12~24VCC/VCA



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 S2: Contato C (comum) do relé da saída 2.

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 - Saída S1: Contato C (comum) do relé da saída 1.

Para resolver quaisquer dúvidas, entre em contato conosco.

Localização: Tholz Sistemas Eletrônicos Rua Edgar Hoffmeister, 745. Zona Industrial Norte - Pavilhão 5 Campo bom, RS, Brasil.	Contatos: +55 51 3598-1566 www.tholz.com.br industrial.tholz.com.br suporte@tholz.com.br tholz@tholz.com.br
---	---

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

01.056.00516

VER. 1.0 MARÇO/2025