



MT-439R *plus*

CONTROLADOR DIGITAL PARA REFRIGERAÇÃO COM MONITOR DE TENSÃO TRUE-RMS

Ver.01



1. DESCRIÇÃO

O **MT-439R *plus*** é um controlador digital de temperatura totalmente parametrizável e desenvolvido especificamente para refrigeração. Através de um seletor externo pode-se escolher entre 4 opções de parâmetros (receitas), cada uma destas opções pode ter seus valores modificados individualmente para melhor atender as características específicas de cada aplicação.

Possuindo 3 saídas a relé, o **MT-439R *plus***, pode acionar diretamente o compressor (COMP) e a lâmpada (LAMP) do equipamento. A saída auxiliar (AUX) pode ser configurada para acionamento de dois tipos de cargas: ventilador ou degelo.

Através de 2 entradas digitais pode-se conectar uma chave para detecção de porta aberta e um botão para alternar o setpoint de operação. O **MT-439R *plus*** possui dois setpoints e histereses para cada receita, estes são utilizados para configurar a operação do controlador tanto em modo normal quanto em modo econômico. A entrada no modo econômico pode ser realizada através do pressionamento de uma tecla externa ou através de um temporizador interno totalmente configurável. Ao abrir a porta do refrigerador, ou pressionar novamente a tecla externa, o **MT-439R *plus*** entra novamente no modo de setpoint normal.

Além das funções de refrigeração e degelo, o **MT-439R *plus*** possui incorporado um medidor de tensão True-RMS com a finalidade de proteger o compressor contra sub e sobre tensão da rede elétrica. Sempre que a tensão de alimentação do controlador for maior ou menor que os parâmetros de tensão máxima e mínima o **MT-439R *plus*** irá desligar automaticamente a saída do compressor de modo a proteger o mesmo.

O instrumento possui comunicação serial para conexão com o SITRAD® via Internet.

2. APLICAÇÃO

Expositores de cerveja e refrigerantes.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- **Alimentação elétrica:** 90 - 264 Vac (50/60 Hz)
- **Corrente máxima:** LÂMPADA - 5(3)A / 250Vac 1/8HP - Saída para lâmpada
AUX - 10(3)A / 250Vac 1/4HP - Saída ventilador ou degelo
COMPRESSOR - 16(8)A / 250Vac 1HP - Saída do Compressor
- **Temperatura de controle:** -50 a 60°C
- **Sensores:** Dois do tipo NTC com cabo de 1,5 m (S2 fornecido separadamente)
- **Temperatura de operação:** 0 a 50°C
- **Umidade de operação:** 10 a 90% UR (sem condensação)

4. ALTERAÇÃO DOS PARÂMETROS

Os parâmetros estão protegidos por um código de acesso, o qual deve ser inserido para que se possa efetuar as alterações.

Pressione a tecla frontal por 2 segundos até que apareça a mensagem **[Cd]** no display, solte em seguida. Após isto o controlador irá permitir a entrada do código de operação, pressione a tecla frontal até que o valor **[23]** esteja visível no display. Aguarde 4 segundos para que o **MT-439R *plus*** saia da função.

Após inserir o código de operação o usuário poderá selecionar os parâmetros e alterá-los. Para selecionar o parâmetro basta pressionar rapidamente e repetidamente a tecla frontal até que o nome da função desejada apareça no display. Após isto, aguarde 2 segundos para entrar na função e proceder com a alteração do valor. Utilize novamente a tecla frontal para entrar com o novo valor e aguarde 4 segundos para sair da função.

Nota: Após inserido o código de acesso, tome cuidado para não deixar a tecla ociosa (sem ser pressionada) por mais do que 15 segundos entre a alteração de um parâmetro e outro. Caso isso aconteça aparecerá **[Cd]** e o acesso aos ajustes é bloqueado automaticamente, requerendo que seja inserido o código novamente para efetuar alterações.

5. TABELA DE PARÂMETROS

O **MT-439R *plus*** possui dois tipos de parâmetros: parâmetros específicos para cada receita e parâmetros comuns a todas as receitas.

Os parâmetros específicos são aqueles que podem ser ajustados com valores diferentes para cada receita selecionada, e desta forma, poderão mudar quando o usuário mudar a seleção na chave externa. Quando for realizado o ajuste de uma função específica, o valor desta será modificado para a receita selecionada no momento do ajuste.

Os parâmetros comuns são aqueles que possuem o mesmo valor, independente da receita selecionada, e desta forma, nunca irão mudar quando o usuário mudar a seleção da chave externa. O ajuste dos valores dos parâmetros comuns é independente da receita selecionada uma vez que é o mesmo para todas.

Fun	Descrição	Tipo
E1	Setpoint de operação	Específico
E2	Setpoint econômico	Específico
E3	Histerese do setpoint de operação	Específico
E4	Histerese do setpoint econômico	Específico
E5	Offset de temperatura do ambiente (S1)	Comum
E6	Offset de temperatura do evaporador (S2)	Comum
E7	Ganho do filtro digital da temperatura ambiente	Comum
d1	Temperatura do evaporador para iniciar degelo	Específico
d2	Temperatura do evaporador para finalizar degelo	Específico
d3	Temperatura do ambiente para finalizar degelo	Específico
d4	Tempo máximo sem degelos	Específico
d5	Tempo máximo de degelo	Específico
d6	Tempo de dreno (*)	Específico
d7	Tipo de degelo (0 = resistência, 1 = gás quente)	Comum
d8	Trava indicação no degelo (*)	Comum
d9	Degelo ao energizar o controlador	Comum
F1	Modo de operação do ventilador (**)	Comum
F2	Tempo de ventilador ligado	Comum
F3	Tempo de ventilador desligado	Comum
r1	Tempo de porta aberta para degelo instantâneo (*)	Específico
r2	Unidade de tempo das funções r3 e r4 (0: min. 1: horas)	Comum
r3	Tempo de porta fechada para ativar modo econômico (*)	Comum
r4	Tempo de porta fechada para desligar a lâmpada (*)	Comum
P1	Tempo mínimo de compressor desligado	Comum
P2	Tempo de compressor ligado em caso de erro no S1	Comum
P3	Tempo de compressor desligado em caso de erro no S1	Comum
U1	Limite mínimo da tensão de trabalho	Comum
U2	Limite máximo da tensão de trabalho	Comum
U3	Tempo para validação de tensão	Comum
U4	Offset de tensão	Comum
A1	Tempo máximo de compressor ligado sem atingir o setpoint (*)	Específico
A2	Limite mínimo do alarme de temperatura	Específico
A3	Limite máximo do alarme de temperatura	Específico
A4	Tempo de porta aberta para alarme (*)	Comum
Ad	Endereço na rede RS-485	Comum

(*) Esta função pode ser desabilitada, para isto, basta incrementar o valor até que a indicação **[na]** apareça no display.

(**) Os modos de ventilação possíveis são:

VALOR	MODOS NORMAL	MODOS ECONÔMICO
AA	Automático	Automático
AC	Automático	Contínuo
Ad	Automático	Dependente
CA	Contínuo	Automático
CC	Contínuo	Contínuo
Cd	Contínuo	Dependente
dA	Dependente	Automático
dC	Dependente	Contínuo
dd	Dependente	Dependente

Automático:
compressor ligado → Ventilador acionado
compressor desligado → Ventilador alternando conforme F2 e F3.

Contínuo:
compressor ligado → Ventilador acionado
compressor desligado → Ventilador acionado

Dependente:
compressor ligado → Ventilador acionado
compressor desligado → Ventilador desacionado

5.1. Valores dos parâmetros comuns

Fun	Descrição	CELSIUS				FAHRENHEIT			
		Mín.	Máx.	Unid.	Padrão	Mín.	Máx.	Unid.	Padrão
E5	Offset de temperatura do ambiente (S1)	-5.0	5.0	°C	0.0	-9	9	°F	0
E6	Offset de temperatura do evaporador (S2)	-5.0	5.0	°C	0.0	-9	9	°F	0
E7	Ganho do filtro digital da temperatura ambiente	0	9	-	0	0	9	-	0
d7	Tipo de degelo (0 = resistência, 1 = gás quente)	0	1	-	0	0	1	-	0
d8	Trava indicação no degelo	0	99	min.	15	0	99	min.	15
d9	Degelo ao energizar o controlador	0	1	-	1	0	1	-	1
F1	Modo de operação do ventilador	0	8	-	8	0	8	-	8
F2	Tempo de ventilador ligado	1	99	min.	1	1	99	min.	1
F3	Tempo de ventilador desligado	1	99	min.	99	1	99	min.	99
r2	Unidade de tempo das funções r3 e r4 (0: min, 1: horas)	0	1r	-	1	0	1	-	1
r3	Tempo de porta fechada para ativar modo econômico	0	99	min./hor.	3	0	99	min./hor.	3
r4	Tempo de porta fechada para desligar a lâmpada	0	99	min./hor.	3	0	99	min./hor.	3
P1	Tempo mínimo de compressor desligado	0	15	min.	3	0	15	min.	3
P2	Tempo de compressor ligado em caso de erro no S1	1	99	min.	20	1	99	min.	20
P3	Tempo de compressor desligado em caso de erro no S1	1	99	min.	10	1	99	min.	10
U1	Limite mínimo da tensão de trabalho	8.0	26	x10 Vac	9.5	8.0	26	x10 Vac	9.5
U2	Limite máximo da tensão de trabalho	8.0	26	x10 Vac	14	8.0	26	x10 Vac	14
U3	Tempo para validação de tensão	2	30	seg.	4	2	30	seg.	4
U4	Offset de tensão	-10	10	Vac	0	-10	10	Vac	0
A4	Tempo de porta aberta para alarme	0	30	min.	0	0	30	min.	0
Ad	Endereço na rede RS485	1	247	-	1	1	247	-	1

5.2. Valores dos parâmetros específicos nas receitas

Fun	Descrição	CELSIUS							FAHRENHEIT						
		LIMITES		PADRÃO POR RECEITA				LIMITES		PADRÃO POR RECEITA					
		Mín.	Máx.	Unid.	R1	R2	R3	R4	Mín.	Máx.	Unid.	R1	R2	R3	R4
E1	Setpoint de operação	-50	60	°C	0.0	-6.0	-8.0	-3.0	-58	99	°F	32	21	17	26
E2	Setpoint econômico	-50	60	°C	3.0	-3.0	-5.0	0.0	-58	99	°F	37	26	23	32
E3	Histerese do setpoint de operação	0.1	8.0	°C	4.0	4.0	4.0	4.0	1	14	°F	7	7	7	7
E4	Histerese do setpoint econômico	0.1	8.0	°C	4.0	4.0	4.0	4.0	1	14	°F	7	7	7	7
d1	Temperatura do evaporador para iniciar degelo	-50	60	°C	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-58	99	°F	23	23	23	23
d2	Temperatura do evaporador para finalizar degelo	-50	60	°C	8.0	8.0	8.0	8.0	-58	99	°F	46	46	46	46
d3	Temperatura do ambiente para finalizar degelo	-50	60	°C	6.0	6.0	6.0	6.0	-58	99	°F	42	42	42	42
d4	Tempo máximo sem degelos	1	99	horas	12	5	4	6	1	99	horas	12	5	4	6
d5	Tempo máximo de degelo	1	99	min.	20	20	20	20	1	99	min.	20	20	20	20
d6	Tempo de dreno	0	99	min.	10	10	10	10	0	99	min.	10	10	10	10
r1	Tempo de porta aberta para degelo instantâneo	0	99	min.	30	30	30	30	0	99	min.	30	30	30	30
A1	Tempo máximo de compressor ligado sem atingir o Setpoint	0	48	horas	24	24	24	24	0	48	horas	24	24	24	24
A2	Limite mínimo do alarme de temperatura	-50	60	°C	-2.0	-8.0	-10	-5.0	-58	99	°F	28	17	14	23
A3	Limite máximo do alarme de temperatura	-50	60	°C	40	40	40	40	-58	99	°F	99	99	99	99

6. FUNCIONAMENTO

6.1. Modos de funcionamento

O **MT-439R plus** possui 4 modos de funcionamento selecionáveis: M1, M2, M3 e M4. Cada modo de funcionamento modifica a ativação do sensor do evaporador (S2), o tipo de degelo, controle do ventilador, e o tipo de carga que a saída auxiliar (AUX) irá acionar. A tabela abaixo apresenta as características de cada modo:

	Modo de Operação			
	M1	M2	M3	M4
Sensor do Evaporador (S2)	Desligado	Ligado	Desligado	Ligado
Saída auxiliar (AUX)	Ventilador	Ventilador	Degelo	Degelo
Tipo de degelo possíveis	Natural	Natural	Natural, elétrico ou gás quente	Natural, elétrico ou gás quente
Controle do degelo	Somente por tempo	Por tempo e temperatura	Somente por tempo	Por tempo e temperatura
Controle do ventilador	Inteligente	Inteligente	Sem controle (ventilador deve ser ligado externamente)	Sem controle (ventilador deve ser ligado externamente)

6.1.1. Modo de funcionamento 1 (M1)

Neste modo o controlador opera com o sensor do evaporador desativado e com a saída auxiliar acionando o ventilador. Devido ao fato do sensor 2 não estar ativado não é possível ao **MT-439R plus** controlar o degelo por temperatura, desta forma o degelo somente será iniciado através de tempo, porta aberta ou manualmente através da tecla frontal. O fim do degelo poderá ocorrer por tempo ou pela temperatura ambiente. Já que a saída auxiliar, neste modo, irá comandar o ventilador, somente será possível executar degelo natural (parada do compressor). Também neste modo, a saída auxiliar irá acionar o ventilador do refrigerador, assim sendo, esta poderá ser configurada para controle inteligente através das funções F1, F2 e F3.

6.1.2. Modo de funcionamento 2 (M2)

Neste modo o controlador opera com o sensor do evaporador ativado e com a saída auxiliar acionando o ventilador. Devido ao fato do sensor 2 estar presente é possível ao **MT-439R plus** controlar o degelo por tempo e por temperatura, desta forma o degelo poderá ser iniciado através de tempo, porta aberta, temperatura do evaporador ou manualmente através da tecla frontal. O fim do degelo poderá ocorrer por tempo, temperatura ambiente ou temperatura do evaporador. Já que a saída auxiliar, neste modo, irá comandar o ventilador, somente será possível executar degelo natural (parada do compressor).

Também neste modo, a saída auxiliar irá acionar o ventilador do refrigerador, assim sendo, esta poderá ser configurada para controle inteligente através das funções F1, F2 e F3.

6.1.3. Modo de funcionamento 3 (M3)

Neste modo o controlador opera com o sensor do evaporador desativado e com a saída auxiliar acionando o degelo. Devido ao fato do sensor 2 não estar ativado não é possível ao **MT-439R plus** controlar o degelo por temperatura, desta forma o degelo somente será iniciado através de tempo, porta aberta ou manualmente através da tecla frontal. O fim do degelo poderá ocorrer por tempo ou pela temperatura ambiente. Já que a saída auxiliar, neste modo, irá comandar o atuador do degelo, será possível executar degelo por resistência ou por gás quente.

Neste modo o ventilador não será comandado pelo controlador, assim sendo as funções F1, F2 e F3 não serão consideradas nas rotinas de controle. Neste caso o ventilador deverá ser ligado externamente através de uma contatora em paralelo com o comando do compressor.

6.1.4. Modo de funcionamento 4 (M4)

Neste modo o controlador opera com o sensor do evaporador ativado e com a saída auxiliar acionando o degelo. Devido ao fato do sensor 2 estar presente é possível ao **MT-439R plus** controlar o degelo por tempo e por temperatura, desta forma o degelo poderá ser iniciado através de tempo, porta aberta, temperatura do evaporador ou manualmente através da tecla frontal. O fim do degelo poderá ocorrer por tempo, temperatura ambiente ou temperatura do evaporador. Já que a saída auxiliar, neste modo, irá comandar o atuador do degelo, será possível executar degelo por resistência ou por gás quente.

Neste modo o ventilador não será comandado pelo controlador, assim sendo as funções F1, F2 e F3 não serão consideradas nas rotinas de controle. Neste caso o ventilador deverá ser ligado externamente através de uma contatora em paralelo com o comando do compressor.

6.2. Degelos

O **MT-439R plus** é capaz de realizar 3 tipos de degelo, conforme sua configuração:

Degelo natural

Este tipo de degelo está disponível nos modos de funcionamento M1 e M2 e é realizado através da parada do compressor mantendo-se o ventilador constantemente acionado. Possuindo somente uma fase de operação, este tipo de degelo possui como sendo seu tempo limite o próprio tempo máximo do degelo.



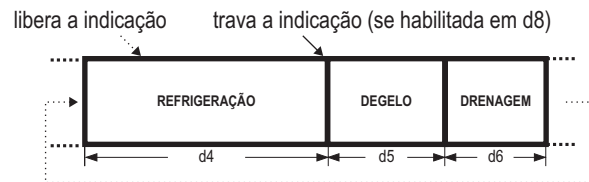
Degelo por resistência elétrica

Este tipo de degelo está disponível nos modos de funcionamento M3 e M4 e é realizado através do acionamento de uma resistência elétrica localizada no evaporador. Este tipo de degelo possui diversas fases de operação de modo a otimizar a execução do mesmo.



Degelo por gás quente

Este tipo de degelo está disponível nos modos de funcionamento M3 e M4 e é realizado através do acionamento de uma válvula reversora de modo que circule gás quente no evaporador. Este tipo de degelo possui diversas fases de operação de modo a otimizar a execução do mesmo.



6.3. Acionamento do Ventilador

Quando configurado nos modos de funcionamento M1 e M2 o **MT-439R plus** poderá comandar o acionamento do ventilador de acordo com o modo configurado na função F1.

6.4. Controle ao ocorrer erro no sensor de temperatura ambiente (S1)

Ao ocorrer erro no sensor de temperatura ambiente (S1) o **MT-439R plus** irá acionar o compressor de acordo com o ajuste dos parâmetros P2 e P3. Caso P2 e P3 tenham valores diferentes de zero, o compressor irá ciclar conforme estes valores. Caso o parâmetro P2 esteja ajustado com valor zero o compressor ficará sempre desligado, caso P2 possua um valor diferente de zero e P3 possua o valor zero, o compressor ficará sempre ligado.

6.5 Controle ao ocorrer erro no sensor de temperatura do evaporador (S2)

Ao ocorrer erro no sensor do evaporador (S2) o **MT-439R plus** irá considerar que este sensor não existe e desta forma irá entrar e sair do degelo somente por tempo, tal como nos casos em que o sensor 2 estiver desligado.

6.6 Monitor de tensão

O monitor de tensão do **MT-439R plus** possui a finalidade de proteger o compressor contra sub e sobre tensões na rede elétrica, para isto ele é dotado de um sistema de medição True-RMS onde as distorções harmônicas no sinal elétrico são consideradas no cálculo do valor da tensão. Os batentes de tensão mínima e máxima são ajustados nos parâmetros U1 e U2 enquanto que o tempo para validar a leitura de tensão é ajustado no parâmetro U3. Para desativar o monitor de tensão basta ajustar o valor de U1 maior que o valor de U2.

6.7 Setpoint econômico

O **MT-439R plus** possui ajuste para dois setpoints e duas histereses em cada receita. Estes quatro parâmetros são utilizados para que o controlador tenha a capacidade de trocar entre o modo normal de refrigeração e o modo econômico. Para alternar entre os modos o controlador monitora constantemente o estado da tecla externa, quando esta tecla for pressionada o **MT-439R plus** irá alternar entre o modo econômico e o modo normal. A abertura e fechamento da porta do refrigerador também é utilizada para alternar entre os modos, uma vez aberta a porta o **MT-439R plus** irá automaticamente sair do modo econômico, caso este esteja ativo. Ao fechar a porta o **MT-439R plus** irá contar o tempo ajustado no parâmetro r3 antes de entrar no modo econômico.

7. SELEÇÃO DA UNIDADE DE TEMPERATURA

Para definir a unidade que o instrumento irá operar entre com o código de acesso **31**. Aparecerá a indicação **Un**. Pressione a tecla frontal para escolher entre **oC** ou **oF** e, quando escolhida, deixe a tecla ociosa por 4 segundos para confirmar. Após selecionar a unidade aparecerá **FC** e o valor padrão das funções será gravado.

8. SELEÇÃO DO MODO DE OPERAÇÃO

Para definir o modo de funcionamento do instrumento entre com o código de acesso **42**. Aparecerá a indicação **nd**. Pressione a tecla frontal para escolher entre **n1**, **n2**, **n3** ou **n4** e, quando escolhido, deixe a tecla ociosa por 4 segundos para confirmar.

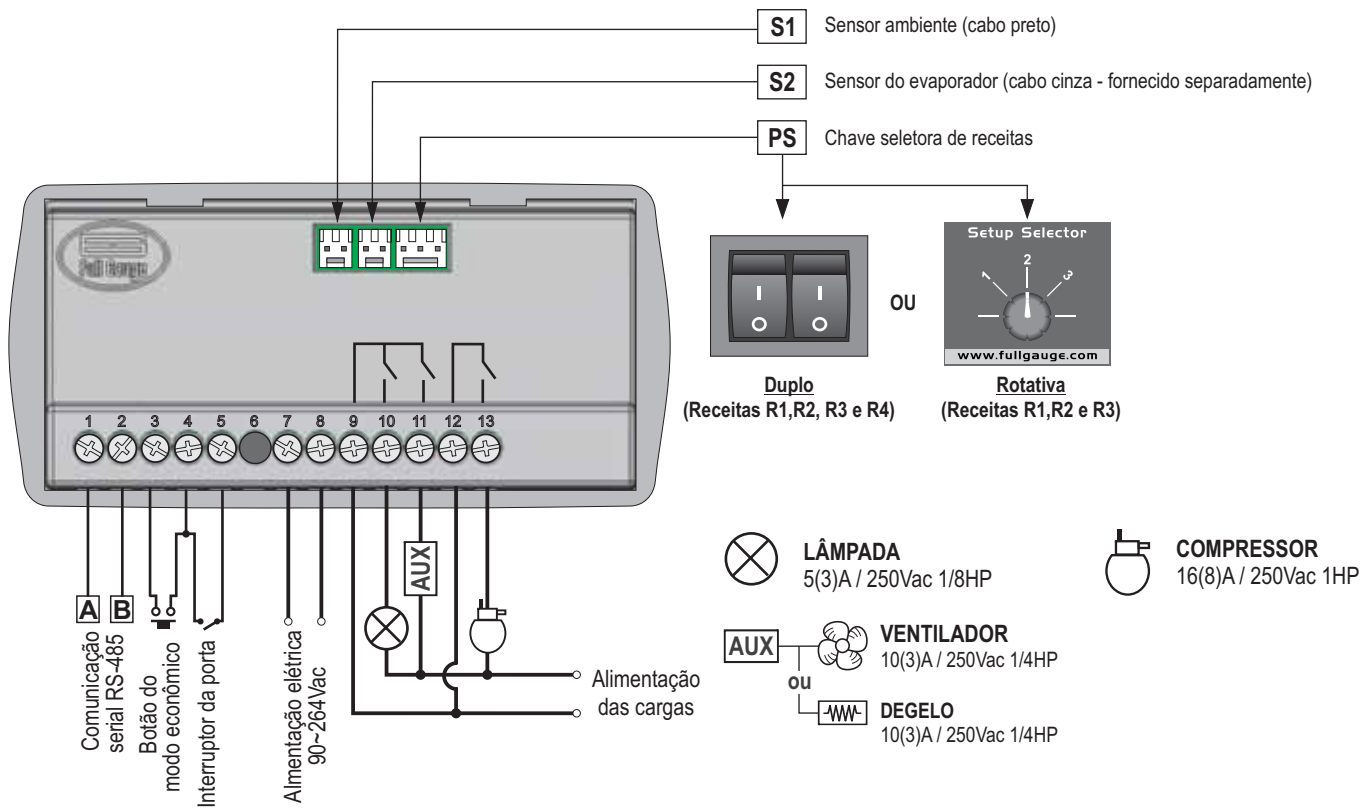
9. SINALIZAÇÕES

- Ll** - Alarme de temperatura baixa
- Hl** - Alarme de temperatura alta
- Lv** - Alarme de tensão baixa

- H_u** - Alarme de tensão alta
- R₁** - Tempo máximo de compressor ligado sem atingir o setpoint
- E₁** - Erro na leitura da temperatura ambiente (S1)
- E₂** - Erro na leitura da temperatura do evaporador (S2)
- E_v** - Erro na leitura da tensão
- OP** - Porta aberta

- Led 1 (piscando) - Em refrigeração/compressor ligado
- Led 1 (aceso) - Realizando degelo natural
- Led 2 (aceso) - Ventilador em funcionamento
- Led 3 (piscando) - Modo econômico ativo

10. ESQUEMA DE LIGAÇÃO

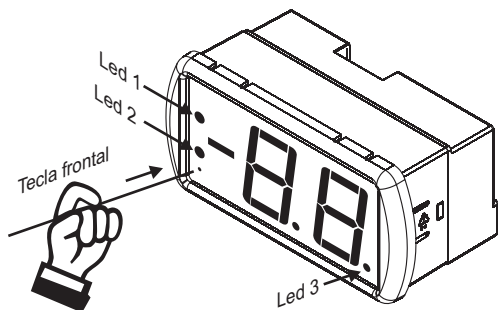


OBS1: Se necessário, os cabos dos sensores podem ser aumentados pelo usuário em até 200m usando o cabo PP 2 x 24AWG.

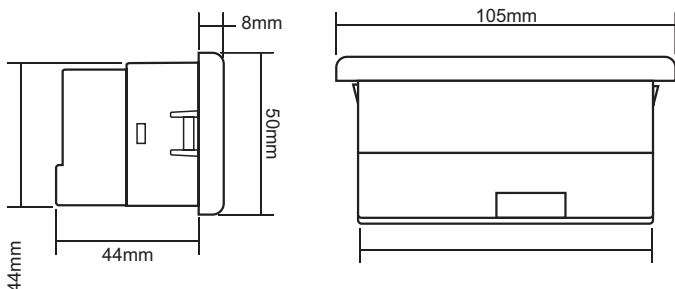
OBS2: A chave seletora (não inclusa) é um acessório vendido separadamente. O modelo desejado (simples ou rotativa) deve ser especificado na ocasião do pedido.

OBS3: Caso seja utilizada a chave seletora rotativa, somente as receitas R1, R2 e R3 estarão disponíveis.

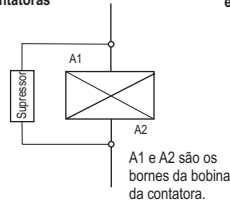
11. INDICAÇÕES E TECLA (ACESSÍVEL NA PARTE FRONTAL)



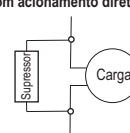
12. DIMENSÕES



Esquema de ligação de supressores em contadoras



Esquema de ligação de supressores em cargas com acionamento direto



Para acionamento direto leve em consideração a corrente máxima especificada.

IMPORTANTE

Conforme capítulos da norma NBR 5410:

1: Instale protetores contra sobretensões na alimentação

2: Cabos de sensores e de sinais de computador podem estar juntos, porém não no mesmo eletroduto por onde passam alimentação elétrica e acionamento de cargas

3: Instale os supressores de transientes (filtros RC) em paralelo às cargas, como forma de aumentar a vida útil dos relés.

Mais informações contate o nosso departamento de Eng. de Aplicação através do e-mail eng-aplicacao@fullgauge.com.br ou pelo telefone +55 51 34753308.