



# TC-940Ri

CONTROLADOR DIGITAL PARA REFRIGERAÇÃO E DEGELAMENTO COM SAÍDA PARA ALARME

Ver.04



TC940V04-02T-10789

## 1. DESCRIÇÃO

O **TC-940Ri** é um controlador de temperatura que gerencia os ciclos de degelo somente quando necessário, baseado na temperatura do evaporador, e possui uma saída para acionamento de alarme ou para apagar lâmpadas.

Indicado para congelados, o instrumento proporciona uma maior rendimento para a instalação e diminui o consumo de energia.

Produto em conformidade com CE (União Europeia) e UL Inc. (Estados Unidos e Canadá).

## 2. APLICAÇÕES

- Câmaras
- Balcões de congelados

## 3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Alimentação: TC-940Ri -115/230 Vac ±10% (50/60 Hz)

TC-940Ri -12/24 Vac/dc

- Temperatura de controle: -50 a 75 °C / -58 a 167 °F

- Resolução: 0.1 °C de -10 a 75 °C e 1 °C no restante da faixa / 1 °F

- Temperatura de operação: 0 a 50 °C / 32 a 122 °F

- Umidade de operação: 10 a 90% UR (sem condensação)

- Dimensões: 71 x 28 x 71mm

- Corrente das cargas: (saídas)

REFR: 5(3)A/250Vac 1/8HP (compressor, válvula solenóide ou contatora)

FANS: 5(3)A/250Vac 1/8HP (ventilador do evaporador)

DEFR: 5(3)A/250Vac (degelo-resistência ou gás quente)

ALRM: 3A/250Vac carga resistiva (alarme externo)

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A NORMA IEC60730-2-9:

- Limite de temperatura da superfície de instalação: 50° C / 122°F

- Tipo de construção: Controlador eletrônico incorporado

- Ação automática: Tipo 1

- Controle de poluição: Grau 2

- Tensão de impulso: 1,5kV

- Temperatura para o teste de pressão de esfera: 75°C e 125°C / 167°F e 257°F

- Isolação: Classe II

## 4. CONFIGURAÇÕES

### 4.1 - Ajuste da temperatura de controle (SETPOINT)

Pressione **SET** por 2 segundos até aparecer **55.5**, soltando em seguida. Aparecerá a temperatura de trabalho ajustada. Utilize as teclas **▲** e **▼** para modificar o valor e, quando pronto, pressione **SET** para gravar.

### 4.2 - Tabela de parâmetros

Fun	Descrição	CELSIUS				FAHRENHEIT			
		Min	Max	Unid	Padrão	Min	Max	Unid	Padrão
F01	Código de acesso: 123 (cento e vinte e três)	-99	999	-	-	-99	999	-	-
F02	Diferencial de controle (histerese)	0.1	20.0	°C	1.5	1	36	°F	3
F03	Deslocamento de indicação da temperatura ambiente (offset)	-20	20.0	°C	0.0	-36	36	°F	0
F04	Mínimo setpoint permitido ao usuário final	-50	75.0	°C	-50	-58	167	°F	-58
F05	Máximo setpoint permitido ao usuário final	-50	75.0	°C	75.0	-58	167	°F	167
F06	Tipo de degelo (0 = resistência; 1 = gás quente)	0	1	-	0	0	1	-	0
F07	Condição para início de degelo (0 = tempo; 1 = temperatura)	0	1	-	0	0	1	-	0
F08	Intervalo entre degelos (se F07 = 0)	1	999	min.	240	1	999	min.	240
F09	Tempo máximo em refrigeração (por segurança, se F07 = 1)	1	240	horas	24	1	240	horas	24
F10	Temperatura no evaporador para início de degelo (se F07 = 1)	-50	75.0	°C	-5.0	-58	167	°F	23
F11	Tempo de pré-degelo (se F07 = 1)	0	90	min.	10	0	90	min.	10
F12	Degelo na partida (0 = não; 1 = sim)	0	1	-	0	0	1	-	0
F13	Temperatura no evaporador (S2) para determinação de fim de degelo	-50	75.0	°C	40.0	-58	167	°F	104
F14	Duração máxima do degelo (por segurança)	0	90	min.	45	0	90	min.	45
F15	Ventilador ligado durante o degelo (0 = não; 1 = sim)	0	1	-	0	0	1	-	0
F16	Retardo para realização do 1° degelo (se F07 = 0)	0	999	min.	0	0	999	min.	0
F17	Indicação de temperatura (S1) travada durante o degelo (0 = não; 1 = sim)	0	1	-	0	0	1	-	0
F18	Tempo de drenagem (gotejamento da água do degelo)	0	30	min.	10	0	30	min.	10
F19	Temper. do evaporador (S2) pl/ retorno do ventilador após drenagem	-50	75.0	°C	0.0	-58	167	°F	32
F20	Tempo máximo pl/ retorno do ventilador após drenagem (fan-delay)	0	3	min.	1	0	30	min.	1
F21	Ventilador ligado com compressor desligado (em refrigeração) (0 = não; 1 = sim)	0	1	-	1	0	1	-	1
F22	Parada do ventilador por temperatura alta no evaporador	-50	75.0	°C	75.0	-58	167	°F	167
F23	Diferencial para retorno do ventilador (após parada por temperatura alta no evaporador)	0.1	20.0	°C	2.0	1	36	°F	4
F24	Alarme de temperatura ambiente baixa	-50	75.0	°C	-50	-58	167	°F	-58
F25	Diferencial do alarme de temperatura baixa	0.1	20.0	°C	1.0	1	36	°F	2
F26	Alarme de temperatura ambiente alta	-50	75.0	°C	75.0	-58	167	°F	167
F27	Diferencial do alarme de temperatura alta	0.1	20.0	°C	1.0	1	36	°F	2
F28	Tempo de inibição do alarme ao energizar o instrumento	0	999	min.	0	0	999	min.	0
F29	Tempo de inibição do alarme após drenagem	0	999	min.	0	0	999	min.	0
F30	Retardo na partida (energização)	0	999	min.	0	0	999	min.	0
F31	Tempo mínimo de compressor ligado	0	999	seg.	0	0	999	seg.	0
F32	Tempo mínimo de compressor desligado	0	999	seg.	0	0	999	seg.	0
F33	Situação do compressor com sensor ambiente desconectado (0 = desligado; 1 = ligado)	0	1	-	1	0	1	-	1

## 4.3 - Descrição dos parâmetros

### F01 - Código de acesso (123)

É necessário quando se deseja alterar os parâmetros de configuração. Para somente visualizar os parâmetros ajustados não é necessária a inserção deste código.

### F02 - Diferencial de controle (histerese)

É a diferença de temperatura (histerese) entre DESLIGAR e RELIGAR a refrigeração.

*Exemplo:* Deseja-se controlar a temperatura em 4.0 °C com diferencial de 1.0 °C.

Logo, a refrigeração será desligada em 4.0 °C e religada em 5.0 °C (4.0 + 1.0).

### F03 - Deslocamento de indicação da temperatura ambiente (offset)

Permite compensar eventuais desvios na leitura da temperatura ambiente (S1), provenientes da troca do sensor ou da alteração do comprimento do cabo.

### F04 - Mínimo setpoint permitido ao usuário final

### F05 - Máximo setpoint permitido ao usuário final

Limites cuja finalidade é evitar que, por engano, regule-se temperaturas exageradamente altas ou baixas de setpoint.

### F06 - Tipo de degelo

\*0° = Degelo elétrico (por resistências), onde é acionada somente a saída de degelo

\*1° = Degelo por gás quente, onde são acionadas as saídas do compressor e do degelo

### F07 - Condição para início do degelo

Define se o início de degelo se dará por temperatura ou por tempo. Caso esta função receba o valor "1", quando a temperatura do evaporador atingir o valor configurado em "F10" o instrumento começará a contar o tempo de pré-degelo e, posteriormente, realizará um degelo.

### F08 - Intervalo entre degelos (se F07 = 0)

Determinar de quanto em quanto tempo o instrumento realizará um degelo, e começa a ser contado a partir do degelo anterior. O degelo somente iniciará se a temperatura em S2 (sensor do evaporador) for menor do que a indicada em F13.

### F09 - Tempo máximo em refrigeração (por segurança se F07 = 1)

Atua como tempo de segurança caso seja configurado degelo por temperatura (F07 = 1) e a temperatura no evaporador não atingir o valor configurado em "F10". Esta função determina o tempo máximo que o controlador permanecerá sem realizar degelo.

### F10 - Temperatura no evaporador para início de degelo (se F07 = 1)

Quando a temperatura do evaporador atingir o valor configurado nesta função o controlador começará a contar o período de pré-degelo (F11).

### F11 - Tempo de pré-degelo (se F07 = 1)

No momento que a temperatura no evaporador baixar e atingir o valor configurado em "F10", começa a ser contado o tempo de pré-degelo. Durante a etapa de pré-degelo, se a temperatura permanecer baixa é iniciado o degelo. Caso contrário, se essa temperatura sofrer uma elevação de pelo menos 1 °C em relação ao valor configurado, o sistema volta para a etapa de refrigeração.

### F12 - Degelo na partida

Possibilita a realização de um degelo no momento em que o controlador é energizado, como por exemplo, no retorno da energia elétrica (em caso de falta de energia elétrica).

### F13 - Temperatura no evaporador (S2) para determinar fim de degelo

Se a temperatura no evaporador (sensor S2) atingir o valor ajustado, o fim de degelo acontecerá por temperatura, que é o desejável. Com isso, otimiza-se o processo de degelo.

### F14 - Duração máxima do degelo

Esta função serve para ajustar o valor máximo de tempo para o degelo. Se dentro desse período a temperatura do evaporador não atingir o valor configurado em F13 um ponto ficará piscando no canto inferior direito do visor indicando que o término do degelo ocorreu por tempo e não por temperatura. Isso pode acontecer quando a temperatura ajustada for muito alta, o tempo limite for insuficiente, o sensor S2 estiver desconectado ou não esteja em contato com o evaporador.

### F15 - Ventilador ligado durante o degelo

Possibilita o funcionamento do ventilador durante o degelo.

*Exemplo:* Degelo natural ou por resistências aletadas instaladas fora do evaporador.

### F16 - Retardo para realização do 1° degelo (se F07=0)

Essa função define um tempo extra que o instrumento permanecerá em refrigeração antes de realizar o primeiro degelo, para evitar que várias câmaras entrem em degelo ao mesmo tempo. Esse tempo aparece somente antes do primeiro degelo, quando F07=0 (início do degelo por tempo).

### F17 - Indicação de temperatura (S1) travada durante o degelo

Esta função tem por finalidade evitar que seja visualizada a elevação de temperatura ambiente devido ao degelo. Durante o degelo a última temperatura medida no ciclo de refrigeração ficará congelada no display. A indicação será descongelada quando essa temperatura for novamente atingida ou 15 minutos após o início do próximo ciclo de refrigeração (o que ocorrer primeiro).

### F18 - Tempo de drenagem (gotejamento da água do degelo)

Tempo necessário para gotejamento, ou seja, para escorrerem as últimas gotas de água do evaporador. Todas as saídas permanecem desligadas. Se não for desejável esta etapa, ajuste esse tempo para "zero".

### F19 - Temperatura do evaporador (S2) para retorno do ventilador após drenagem (fan-delay)

Após a drenagem inicia o ciclo de fan-delay. A refrigeração (REFR) é acionada imediatamente, pois a temperatura no evaporador está alta, mas o ventilador só é acionado após a temperatura no evaporador baixar do valor ajustado. Esse processo é necessário para remover o calor que ainda existe no evaporador por causa do degelo, evitando jogá-lo no ambiente.

F20 - Tempo máximo para retorno do ventilador após a drenagem (fan-delay)  
Por segurança, caso a temperatura no evaporador não atinja o valor ajustado em F19 ou o sensor S2 esteja desconectado, o retorno do ventilador acontecerá após transcorrer o tempo ajustado nesta função.

F21 - Ventilador ligado com compressor desligado (em refrigeração)  
Durante a refrigeração, o acionamento do ventilador pode estar condicionado ao acionamento do compressor.

"0" = O ventilador permanece ligado somente enquanto o compressor estiver ligado (esta alternativa, em alguns casos, possibilita grande economia de energia elétrica).  
"1" = O ventilador permanece ligado durante todo o ciclo de refrigeração.

F22 - Parada do ventilador por temperatura alta no evaporador  
Tem por finalidade ciclar a ventilação do evaporador até que a temperatura ambiente se aproxime daquela prevista no projeto da instalação frigorífica, evitando assim altas temperaturas e pressões de sucção que podem danificar o compressor. Se a temperatura no evaporador ultrapassar o valor ajustado, o ventilador é desligado, religando com uma histerese configurável em "F23". Valioso recurso quando, por exemplo, coloca-se em operação um equipamento frigorífico que esteve parado por dias ou quando se reabastece câmaras ou balcões com a devida mercadoria.

F23 - Diferencial para retorno do ventilador (após a parada por temperatura alta no evaporador)  
Permite determinar a diferença de temperatura para retorno do ventilador devido a uma parada por temperatura acima do desejado no evaporador.

F24 - Alarme de temperatura ambiente baixa  
Se a temperatura ambiente (sensor S1) cair abaixo desse ponto durante a refrigeração, isso será sinalizado visualmente através da mensagem **HLA** no display e a saída (NA) de alarme será acionada.

F25 - Diferencial de alarme de temperatura ambiente baixa  
É a diferença de temperatura para desligar a saída de alarme por temperatura ambiente baixa.

F26 - Alarme de temperatura ambiente alta  
Se a temperatura ambiente (sensor S1) atingir esse ponto durante a refrigeração, isso será sinalizado visualmente através da mensagem **RHL** no display e a saída (NA) de alarme será acionada.

F27 - Diferencial de alarme de temperatura ambiente alta  
É diferença de temperatura para desligar a saída de alarme por temperatura ambiente alta.

F28 - Tempo de inibição do alarme ao energizar o instrumento  
Durante este tempo o alarme é mantido desligado aguardando que o sistema entre em regime de trabalho.

F29 - Tempo de inibição do alarme após drenagem  
Esta função serve para inibir o alarme durante um período devido a uma eventual elevação da temperatura proveniente do degelo, sendo que durante o degelo e drenagem o alarme não atua.

F30 - Retardo na partida (energização)  
Quando o instrumento é ligado, este pode permanecer um tempo com seu controle desabilitado, retardando o início do processo. Durante esse tempo ele funciona apenas como indicador de temperatura. Serve para evitar picos de demanda de energia elétrica, em caso de falta e retorno da mesma, quando existirem vários equipamentos conectados na mesma linha. Para isso, basta ajustar tempos diferentes para cada equipamento. Esse retardo pode ser do compressor ou do degelo (quando existir degelo na partida).

F31 - Tempo mínimo de compressor ligado  
É o tempo mínimo em que o compressor permanecerá ligado, ou seja, espaço de tempo entre a última partida e a próxima parada. Serve para evitar surtos de alta tensão na rede elétrica.

F32 - Tempo mínimo de compressor desligado  
É o tempo mínimo em que o compressor permanecerá desligado, ou seja, espaço de tempo entre a última parada e a próxima partida. Serve para aliviar a pressão de descarga e aumentar o tempo de vida útil do compressor.

F33 - Situação do compressor com sensor ambiente (S1) desconectado  
Se o sensor ambiente (S1) estiver desconectado ou fora da faixa de medição, o compressor assume o estado configurado nesta função.  
Exemplo: Para câmaras que estocam frutas, prefere-se que o compressor fique desligado; já em câmaras que estocam carnes, prefere-se que o compressor permaneça ligado.

#### 4.3.1 - Seleção da unidade (°C/°F)

Para definir a unidade que o instrumento irá operar entre na função "F01" com o código de acesso 231 e confirme na tecla **SET**. Pressione a tecla **▲**. Aparecerá a indicação **Un1**, pressione novamente **SET** para entrar na função. Utilize as teclas **▼** ou **▲** para escolher entre **0C** ou **0F** e confirme pressionando a tecla **SET**. Após selecionar a unidade aparecerá **F01** e o instrumento voltará para a função "F01". Toda a vez que a unidade for alterada os parâmetros devem ser reconfigurados, pois eles assumem os valores "padrão" (ver tabela item 4.2).

### 5. OPERAÇÃO

#### 5.1 - Visualização dos parâmetros

- Pressione simultaneamente **▼** e **▲** por 2 segundos até aparecer **Fun**, soltando em seguida. Logo, aparecerá **F01**.
- Utilize as teclas **▼** e **▲** para acessar a função desejada.
- Após selecionar a função, pressione **SET** (toque curto) para visualizar o valor configurado.
- Pressione novamente **SET** (toque curto) para retornar ao menu de funções.
- Para sair do menu e retornar à operação normal (indicação da temperatura), pressione **SET** (toque longo) até aparecer **---**.

#### 5.2 - Alteração dos Parâmetros

- Acesse a função F01 pressionando simultaneamente **▼** e **▲** por 2 segundos até aparecer **Fun**, soltando em seguida. Logo aparecerá **F01**, e então pressione **SET** (toque curto).
- Utilize **▼** e **▲** para gerar o código de acesso e, quando pronto, pressione **SET** para entrar.
- Selecione a função desejada e visualize o valor configurado, seguindo itens "5.1-b" e "5.1-c".
- Utilize **▼** e **▲** para alterar o valor e, quando pronto, pressione **SET** para memorizar o valor configurado e retornar ao menu de funções.
- Para sair do menu e retornar à operação normal (indicação da temperatura), pressione **SET** (toque longo) até aparecer **---**.

#### 5.3 - Estágio do processo, tempo transcorrido e temperatura no evaporador (S2)

Pressionando a tecla **▼** aparecerá o estágio em que o processo se encontra, o tempo (em minutos) já transcorrido neste estágio e a temperatura no evaporador (S2).

Em caso de sensor desconectado ou temperatura fora da faixa especificada, aparecerá **F02**.

Estágios do processo: **HEL** Delay inicial (retardo na partida do instrumento)

**F0n** Fan-delay (atraso para retorno do ventilador)

**REF** Refrigeração

**PRF** Pré-degelo (somente se F07 = 1)

**DEG** Degelo

**DRE** Drenagem



#### 5.4 - Condição para o início de degelo

A função "F07" determina se o início de degelo se dará por tempo ou temperatura.

F07 = 0 O início do degelo ocorrerá após transcorrer o tempo configurado em F08.

F07 = 1 Quando a temperatura no evaporador atingir o valor configurado em F10 será disparado a contagem do período de pré-degelo (F11). Após transcorrer esse tempo, se a temperatura se mantiver baixa ocorrerá o início de degelo. Caso a temperatura aumente, o controlador retorna para o estágio de refrigeração.

#### 5.5 - Como determinar o final do degelo por temperatura

- Ajuste as seguintes funções com valores máximos:
  - Intervalo entre degelos (F08 = 999 min)
  - Temperatura no evaporador para fim de degelo (F13 = 75 °C)
  - Duração máxima do degelo (F14 = 90 min)
- Aguarde até formar alguma camada de gelo no evaporador.
- Faça um degelo manualmente, pressionando a tecla **▲** por 4 segundos, até aparecer **DEFOn**.
- Acompanhe visualmente o derretimento.
- Esperar até que derreta todo o gelo no evaporador para que se possa considerar finalizado o degelo.
- Verifique a temperatura no evaporador lida pelo sensor S2 neste momento, pressionando a tecla **▼** (ver item 5.3) e transcreva esse valor para a função F13 - *Temperatura no evaporador (S2) para fim de degelo*.
- Como segurança, reajuste a função F14 - *Duração máxima do degelo*, que depende do tipo de degelo realizado. *Exemplo: Degelo elétrico (por resistências) = 45 minutos como máximo*  
*Degelo por gás quente = 20 minutos como máximo*
- Agora ajuste a função F08 - Intervalo entre degelos, com o valor desejado.

#### 5.6 - Degelo manual

Para realizar um degelo manual, independentemente da programação, mantenha pressionada a tecla **▲** por 4 segundos, até aparecer a indicação **DEFOn**. Caso o instrumento esteja em degelo e seja necessário interrompê-lo, proceda conforme as instruções acima, até aparecer a indicação **DEF0FF**.

#### 5.7 - Sinalizações

Os sinais luminosos indicam o estado das saídas de controle:

REFR: Compressor ou solenóide de gás líquido

FANS: Ventiladores do evaporador

DEFR: Degelo (resistência ou gás quente)

ALRM: Saída de alarme

**ER1** Sensor ambiente desconectado ou fora da faixa

**ER2** Sensor do evaporador desconectado ou fora da faixa

**HLA** Alarme de temperatura ambiente baixa

**RHL** Alarme de temperatura ambiente alta

**\*** Sempre que o degelo terminar por tempo e não por temperatura, um ponto situado no canto inferior direito do visor ficará piscando até o próximo degelo, indicando que:

- O intervalo entre degelos está muito longo

- Existem resistências queimadas

- O gás quente não está circulando

- Algum forçador (ventilador) inoperante ou em curto

- O tempo ajustado para duração máxima de degelo muito pequeno

**PPP** Parâmetros de configuração inválidos.

- Nessa situação as saídas são desligadas automaticamente.

- Verifique qual dos parâmetros possui dados inválidos e corrija-o para retornar à operação normal.

#### 5.8 - Registro de temperaturas mínimas e máximas

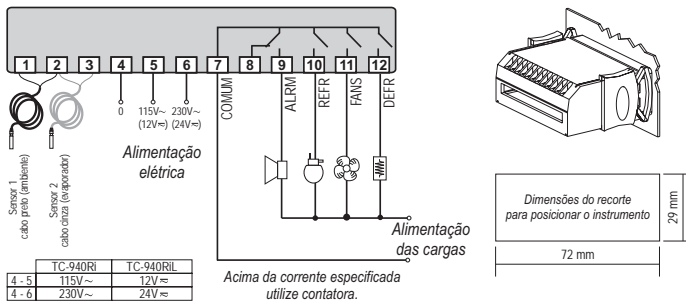
Pressione **▲**, logo aparecerá **E-1** e as temperaturas mínima e máxima do sensor preto (ambiente). Logo após aparecerá **E-2** e as temperaturas mínima e máxima do sensor cinza (evaporador).

Nota: Para reinicializar os registros, basta manter pressionada a tecla **▲** durante a visualização das temperaturas mínimas e máximas até aparecer **F5E**.

## 5.9 - Inibição do alarme

Para inibir o alarme sonoro basta pressionar a tecla **SET**. Aparecerão as mensagens **BLR OFF**. Após a inibição, a saída de alarme voltará a ser habilitada quando o instrumento sair da situação de alarme.

## 6. ESQUEMA DE LIGAÇÃO



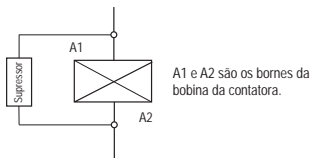
### IMPORTANTE

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 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](mailto:eng-aplicacao@fullgauge.com.br) ou pelo telefone/fax +55 51 3475.3308.

Esquema de ligação de supressores em contadoras



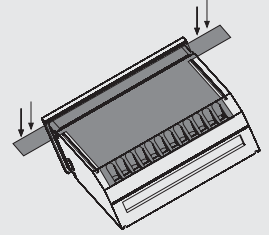
Esquema de ligação de supressores em cargas acionamento direto



### VINIL PROTETOR:

Protege os instrumentos instalados em locais sujeitos a respingos d'água, como em balcões frigoríficos, por exemplo. Este vinil adesivo acompanha o instrumento, dentro da sua embalagem. Faça a aplicação somente após concluir as conexões elétricas.

Retire o papel protetor e aplique o vinil sobre toda a parte superior do aparelho, dobrando as abas conforme indicado pelas setas.



© Copyright 2006 • Full Gauge Controls® • Todos os direitos reservados.