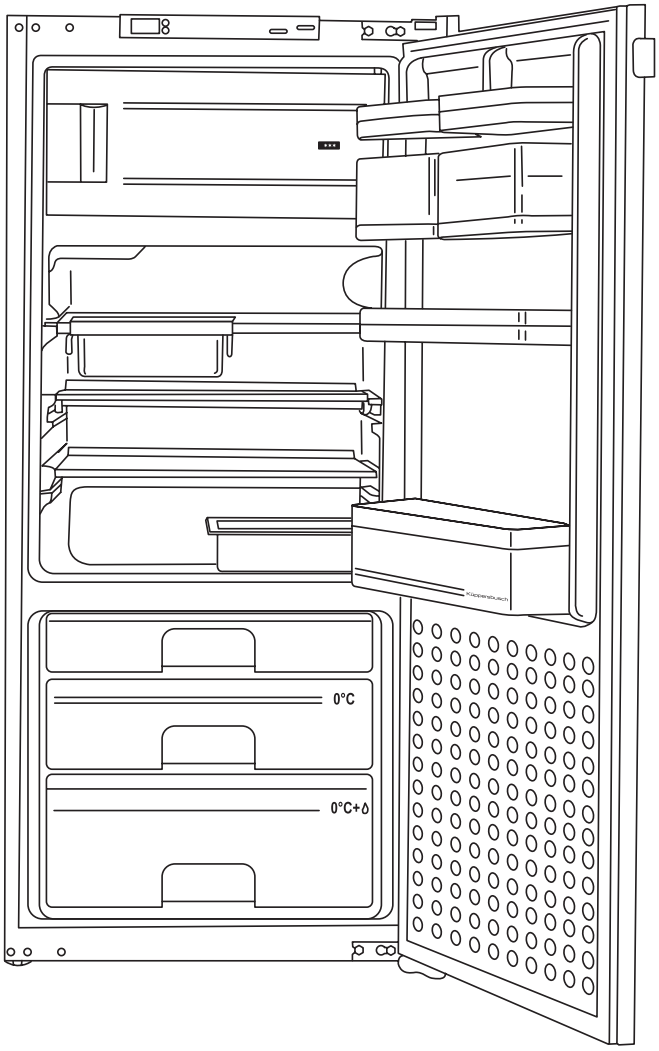



# Frigorifico integrável com compartimento para alimentos frescos

# IKF 209-4

# IKF 249-4

# Manual de instruções: H8-420-02-02


Elaborado por: K.-H. Hiby
Telefone: (0209) 401-732
Fax: (0209) 401-743
Data: 01.07.1999

Küppersbusch Vertriebsges. mbH
Kundendienst
Postfach 100 132
45801 Gelsenkirchen

# Índice

**1. Circuito do agente de refrigeração .....**

**2. Electrónica .....**

2.1 Estrutura da electrónica .....
2.2 Características do equipamento.....
2.3 Croquis da conexão eléctrica .....
2.4 Solicitação de funções .....
2.5 Influência da temperatura externa.....
2.6 Novo módulo de alimentação a partir da rede .....
2.7 Segurança em caso de falha de tensão da rede.....

**3. Ventilador do compartimento para alimentos frescos.....**

**4. Válvula magnética .....**

**5. Interface do PC .....**

**6. Descongelar .....**

**7. Sensor NTC .....**

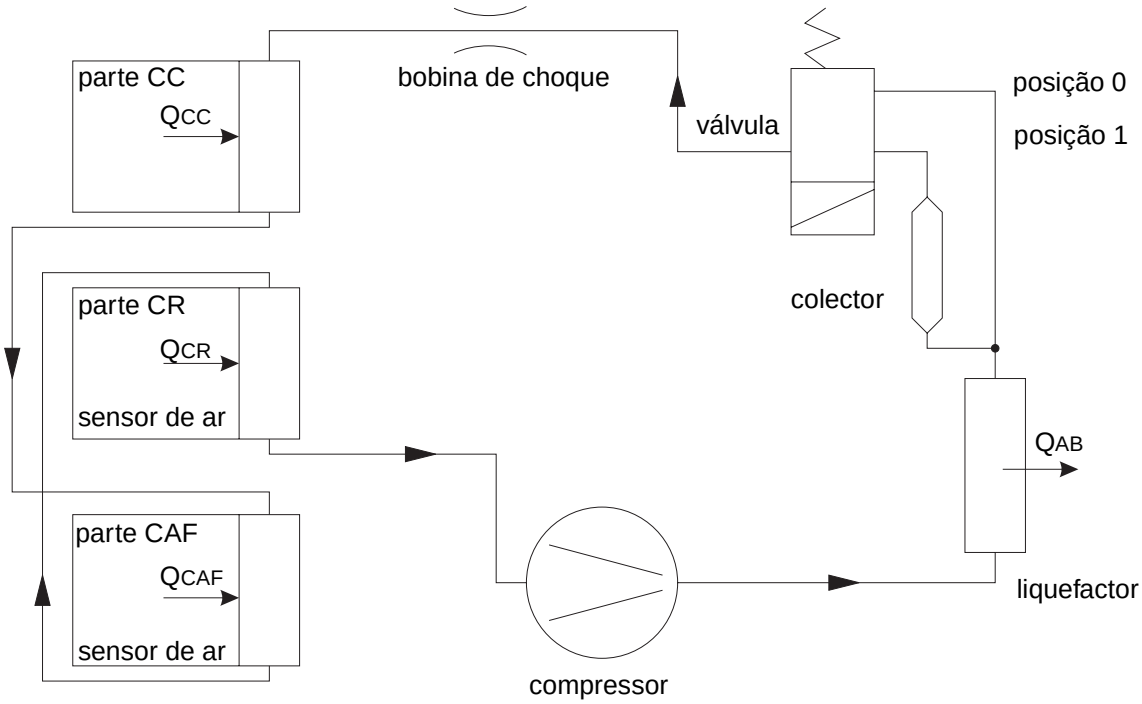
**8. Função da porta do compartimento de refrigeração .....**

**9. Função de conexão demonstrativa.....**

**10. Programa de arranque .....**

**11. Equipamento.....**

# 1. Circuito do agente de refrigeração



# 2. Electrónica

## 2.1 Estrutura da electrónica

Hardware:

A electrónica tem uma interface serial. As conexões são acessíveis através de uma ficha periférica.

A conexão encontra-se no lado esquerdo do painel de comando, fechada por uma cobertura plástica.

Software:

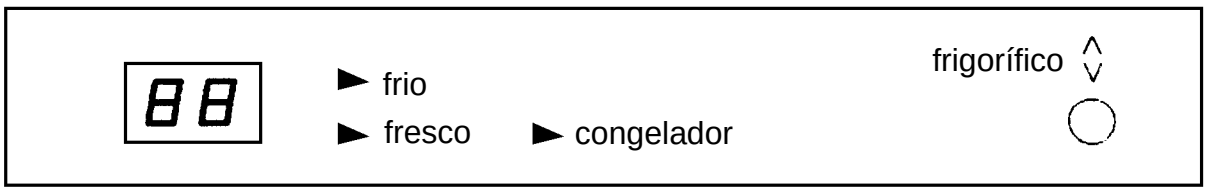
Como µC, é utilizado o M 38503M4.

## 2.2 Características do equipamento

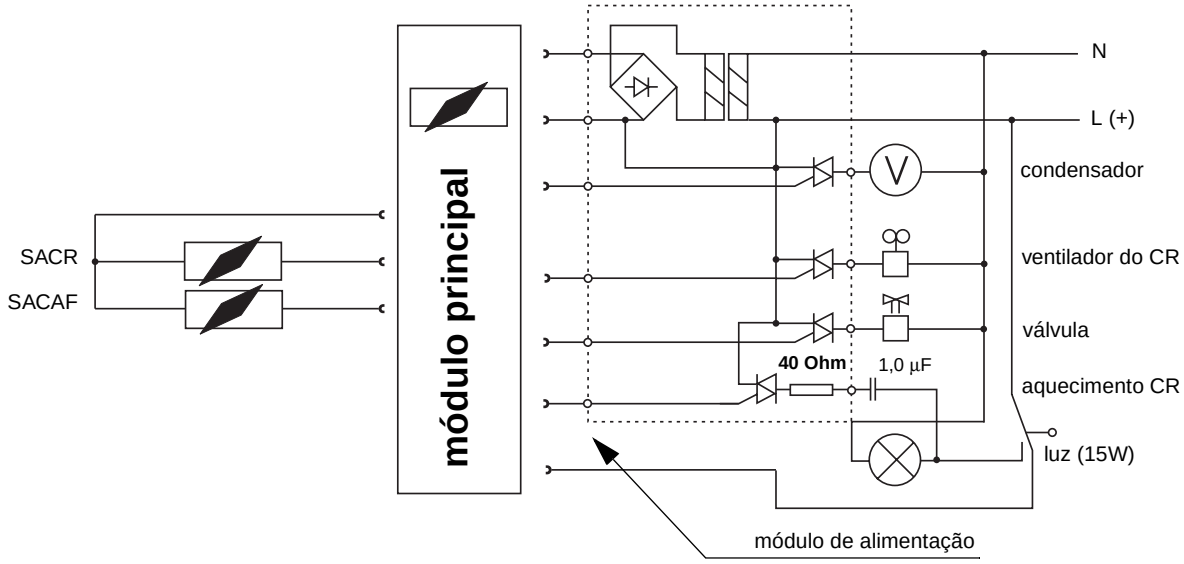
| | |
|---|---|
| Tipo de comando: | comando µC |
| Condensador: | motor assíncrono monofásico |
| Válvula magnética: | biestável |
| Luz do compartimento de refrigeração: | lâmpada incandescente 15 W |

Elementos de indicação:

| | |
|---|---|
| Indicação de funcionamento do compartimento para alimentos frescos: | 2x LED verde, cuneiforme |
| Indicação de funcionamento do compartimento congelador: | LED verde, cuneiforme |
| Indicação da temperatura real/nominal do compartimento refrigeração | 2x display com diodo luminoso de 7 segmentos, verde |



## 2.3 Croquis da conexão eléctrica




SACAF = Sensor ambiente do compartimento de alimentos frescos
SACR = Sensor ambiente do compartimento de refrigeração
CAF = Compartimento de alimentos frescos
CR = Compartimento de refrigeração
CC = Compartimento congelador

## 2.4 Solicitação de funções

♦ Funções de conexão

Se carregar na tecla de ajuste da temperatura ao ligar o aparelho, podem ser activadas funções de comando especiais.

- Mantendo-se a tecla carregada por mais de 2 seg., atinge-se o modo de ajuste da temperatura do compartimento de alimentos frescos.
- Mantendo-se a tecla carregada por mais 3 seg. (total de 5 seg.), atinge-se a função de conexão demonstrativa.

♦ Tecla de ajuste da temperatura do compartimento de refrigeração
(ajuste básico = 6 °C) Ao accionar a tecla de ajuste da temperatura do compartimento de refrigeração, o display da temperatura passa da indicação da temperatura real para a indicação da temperatura nominal. Se demorar muito para accionar a tecla da temperatura nominal, é comutado novamente para a temperatura real. A possível gama de ajuste da temperatura fica entre 8 °C e 3 °C. O ajuste ocorre gradualmente. Toda vez que carregar nesta tecla, a temperatura é ajustada em 1 K mais frio. Se carregar na tecla continuamente, a temperatura nominal altera-se de forma contínua no passo de 1 segundo. A temperatura pré-ajustada é de 6 °C.

♦ Ajuste da temperatura do compartimento para alimentos frescos

No que diz respeito a um ajuste de precisão da temperatura do compartimento para alimentos frescos, existe uma possibilidade relativamente simples para o cliente poder ajustar a temperatura nominal do compartimento de alimentos frescos. Se carregar na tecla de ajuste da temperatura do compartimento de refrigeração, ligar o frigorífico e manter a tecla carregada por mais 2 segundos, o display passa para o “modo de ajuste da temperatura do compartimento de alimentos frescos”.

- O display do compartimento para alimentos frescos fica a piscar no passo de 1 segundo.
- O display do compartimento de refrigeração indica a temperatura nominal do compartimento para alimentos frescos .
  (ajuste básico = 3° = valor do sensor)
- A temperatura nominal do compartimento para alimentos frescos pode ser ajustada com a tecla de ajuste da temperatura do compartimento para alimentos frescos. A gama de ajuste possível fica entre 6 °C e 0 °C. O ajuste ocorre gradualmente. Toda vez que carregar nesta tecla, a temperatura é ajustada em 1K mais quente. Deixe de operar o aparelho durante 1 min para sair do modo de ajuste da temperatura. Ao sair do modo de ajuste da temperatura do compartimento para alimentos frescos, a “temperatura nominal do compartimento para alimentos frescos” ajustada é armazenada no EEPROM. Os displays passam, então, para o estado normal.

**Observação importante**: Uma vez que o display de 7 segmentos não dispõe de um sinal negativo, ao fazer o ajuste do compartimento para alimentos frescos, deve-se observar que 0 não é igual a 0 °C. Há o perigo de se ficar abaixo de 0 °C.

♦ Display da temperatura do compartimento de refrigeração (indicação real)

Para evitar uma tremulação do display, a indicação altera-se somente no passo de 1K.
Se a temperatura no sensor ambiente do compartimento de refrigeração for mais quente do que 16 °C, ocorre um ajuste da temperatura. 1K a cada 2 min.
Se a temperatura no sensor ambiente do compartimento de refrigeração for mais fria do que 16 °C, ocorre um ajuste da temperatura. 1K a cada 10 min.
O display do compartimento de refrigeração indica uma temperatura medida do sensor ambiente do compartimento de refrigeração corrigida. A correcção da temperatura indicada ($T_{ind}$) a partir da temperatura medida ($T_{med}$) ocorre de acordo com a seguinte sistemática:

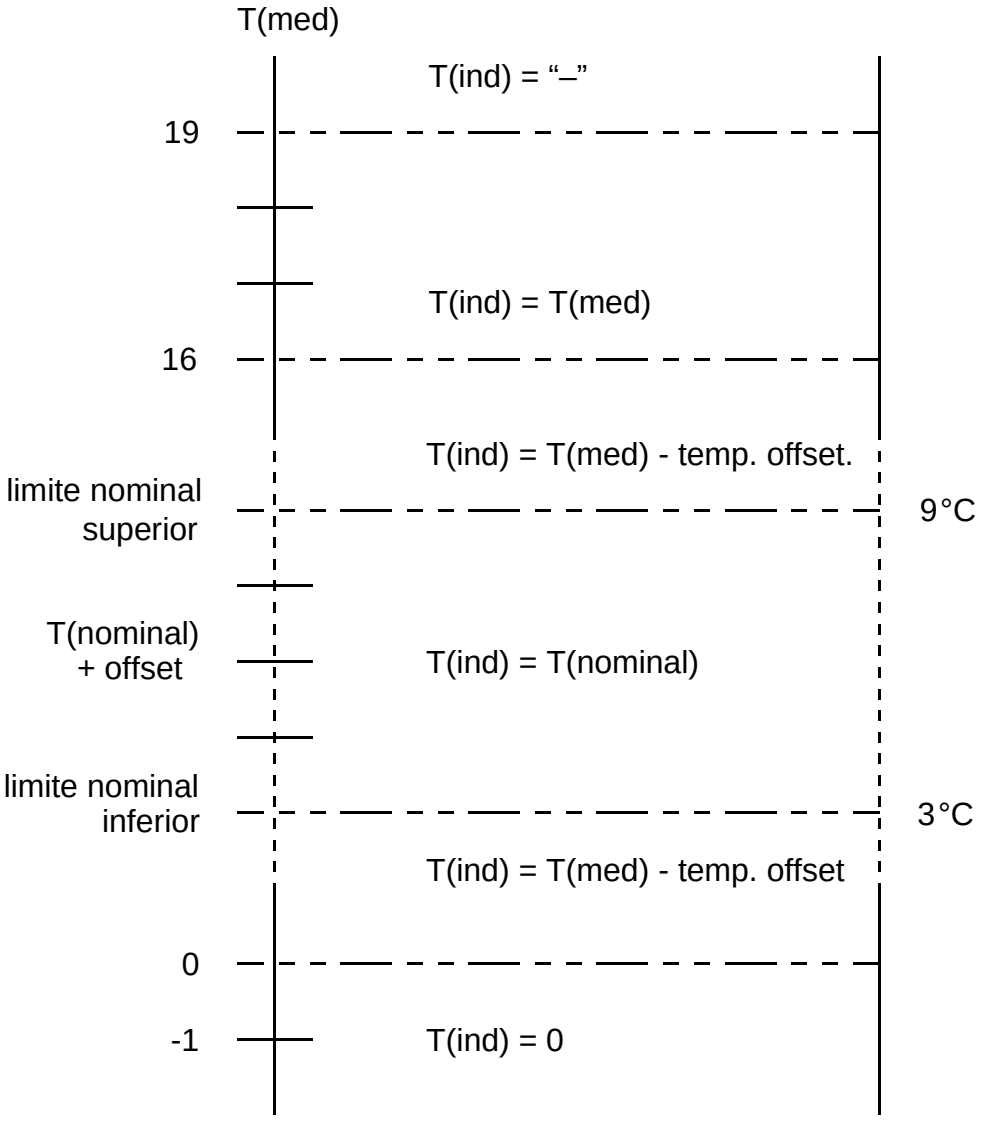
1. se $T_{med}$ for > 19 °C, $T_{ind}$ será = “–”
2. se $T_{med}$ for ≤ 0 °C, $T_{ind}$ será = 0 °C
3. Gama nominal: vale (temperatura nominal + temperatura offset + tolerância de temperatura alta) ≥ $T_{med}$ ≤ (temperatura nominal + temperatura offset - tolerância de temperatura baixa), é indicada a temperatura nominal:
   $T_{ind}$ = temperatura nominal
4. Limite da temperatura ambiente: se $T_{med}$ for ≥ 16 °C, $T_{ind}$ será = $T_{med}$
5. Desde que a $T_{ind}$ ainda não esteja determinada por um dos pontos precedentes, ocorre a indicação de $T_{ind}$ = $T_{med}$ - temperatura offset.

Durante a fase de descongelamento do compartimento para alimentos frescos e 100 min. ± 20 min. após a fase de descongelamento do compartimento para alimentos frescos, é mantida a indicação da temperatura do compartimento de refrigeração.

Por exemplo:

| temp. nom. | + temp. offset. | + tolerância temp. alta | = limite nom. superior |
|---|---|---|---|
| 6 °C | + 1 K | + 2 K | = 9 °C |

| temp. nom. | + temp. offset. | + tolerância temp. baixa | = limite nom. inferior |
|---|---|---|---|
| 6 °C | + 1 K | + 4 K | = 3 °C |




temperatura offset = 1 K
tolerância temp. alta = 2 K
tolerância temp. baixa = 4 K

- Display do compartimento para alimentos frescos (frio + fresco)

  O display do compartimento para alimentos frescoscompartimento para alimentos frescos ilumina-se quando o frigorífico estiver ligado.

- Display do compartimento congelador

  O display do compartimento congelador ilumina-se quando o frigorífico estiver ligado.

- Funcionamento de regulação normal do compartimento de refrigeração

  Na solicitação de temperatura baixa pelo compartimento de refrigeração, só a válvula magnética é ligada. O condensador não é influenciado.

- Funcionamento de regulação normal do compartimento para alimentos frescos

  O condensador é ligado no caso de temperaturas T ≥ temperatura de conexão. O condensador é desligado se for atingida a temperatura de desconexão ou depois que a temperatura real do compartimento para alimentos frescos tiver ficado por 60 min. mais fria do que a temperatura de conexão.

## 2.5 Influência da temperatura externa

O aquecimento do compartimento de refrigeração (potência da lâmpada incandescente reduzida) é regulado através da temperatura externa.

| Temperatura externa: | Acção: |
|---|---|
| ≥ 22 °C | aquecimento se o condensador estiver desligado |
| ≤ 16 °C | aquecimento em marcha contínua |

- Ajuste da temperatura nominal do compartimento para alimentos frescos através da temperatura externa

  Se a temperatura externa ultrapassar 31 °C, então a temperatura nominal do compartimento para alimentos frescos é reduzida em 0,5 K. Se a temperatura externa estiver abaixo de 21 °C, então a temperatura nominal do compartimento para alimentos frescos é aumentada em 0,5 K.

- Ajuste da temperatura de retorno do descongelamento através da temperatura externa

  Se a temperatura externa ultrapassar 31 °C, então a temperatura de retorno do descongelamento é aumentada em 1 K. Se a temperatura externa ficar abaixo de 21 °C, então a temperatura de retorno do descongelamento é reduzida em 1 K.

- Temperatura de retorno do descongelamento = 6 °C

  Se os valores medidos do sensor da temperatura externa for < -20 °C ou > +45 °C, então não é mais praticada a função da temperatura externa.

## 2.6 Novo módulo de alimentação a partir da rede

Nos aparelhos produzidos até agora havia o chamado bloco de alimentação RC, o qual se distingue por uma montagem não dispendiosa e relativamente simples. Com essa electrónica, no entanto, surgem dificuldades:

- ♦ se a electrónica for operada com redes activadas por conversor (alimentação de emergência);
- ♦ se a electrónica for operada com redes de tensão fraca.

Nestes casos é possível que alguns componentes não contornem a carga e sejam destruídos.

Com o novo módulo de alimentação a partir da rede (solução com transformador), os limites do possível podem ser efectivamente estendidos.

No entanto, sempre se deve fazer referência do manual de instruções de uso, no qual está anotado que o aparelho deve ser conectado à corrente alternada de 220 a 240 V/50 Hz.

Em geral, valem para as electrónicas as seguintes tolerâncias:

| **Tensão de alimentação** | **Gama de frequências** |
|---|---|
| 180 a 254 V | 50 a 60 Hz |

## 2.7 Segurança em caso de falha de tensão da rede

Em caso de falha de tensão da rede, são armazenados no EEPROM os seguintes dados:

- ♦ temperatura nominal do compartimento de refrigeração;
- ♦ temperatura nominal do compartimento para alimentos frescoscompartimento para alimentos frescos.

# 3. Ventilador do compartimento para alimentos frescos

Lista de prioridades (descendente):

1. Quando a porta do compartimento de refrigeração estiver aberta, o ventilador sempre se desliga.
2. Durante o descongelamento, o ventilador sempre fica ligado.
3. Ao fechar a porta do compartimento de refrigeração, o ventilador é ligado por 30 segundos.
4. O ventilador é ligado se o compartimento para alimentos frescos solicitar temperatura fria.
5. No ciclo “Ventilador-tempo de paragem-LIG” e “Ventilador-tempo de paragem-DESL”, o ventilador é ligado após 4 minutos de tempo de paragem e então funciona por 12 minutos.

Todo item só é aplicado se os itens precedentes não estiverem cumpridos.

# 4. Válvula magnética

Válvula biestável, R = 1650 Ω

Comando com 4 meia-ondas iguais. No funcionamento do condensador, este comando é dado a cada 60 segundos. Se o condensador estiver desligado, ele só é dado para a comutação.

Ajuste da válvula magnética (referente a potencial N):

| | |
|---|---|
| Arrefecimento CC/CAF/CR: | meia-ondas negativas |
| Arrefecimento CC/CAF: | meia-ondas positivas |
| Sem arrefecimento: | ajuste da válvula magnética nos CC/CAF/CR |

**Função de segurança da válvula magnética**

Se no tempo de paragem a temperatura de indicação do compartimento de refrigeração deixar a gama de captura na direcção de temperatura baixa, então a válvula é comutada brevemente. A cada 30 minutos é verificado se a temperatura volta a subir. Se não subir, a válvula é novamente activada. Este processo é realizado tantas vezes até que o compartimento de refrigeração fique novamente dentro da gama de captura.
Isto também vale para o compartimento para alimentos frescos, uma vez que aqui é estipulada uma pseudogama de captura.

# 5. Interface do PC

Outros dados são chamados através da interface serial e devem logo a seguir serem processados por um programa de diagnose.

**EEPROM**

- Soma dos ciclos de ligações do condensador e da válvula magnética
- Data do último conserto e da última carga
- Número de comutações da válvula iniciadas no item “Função de segurança da válvula magnética”
- Número de controlo de fábrica

**RAM**

- Factor operacional relativo médio do compartimento para alimentos frescos (relação do tempo de operação ao tempo de paragem do compartimento para alimentos frescos como valor entre 0 e 100%)
- Factor operacional relativo médio do compartimento de refrigeração

# 6. Descongelar

**Descongelamento do compartimento de refrigeração**

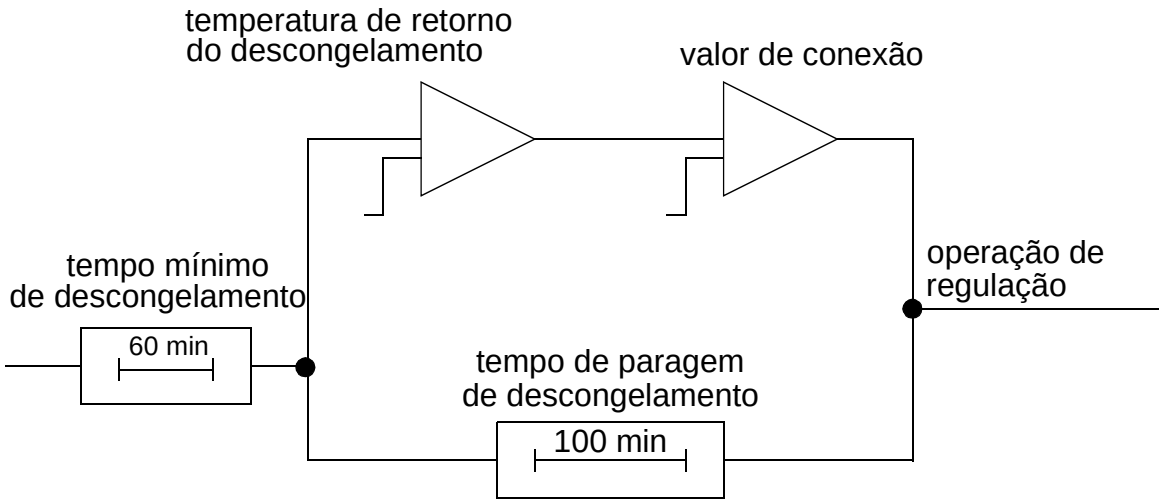
Para o compartimento de refrigeração não está previsto um descongelamento em separado. O descongelamento ocorre com o do compartimento para alimentos frescos.

**Descongelamento do compartimento para alimentos frescos**

Se, na primeira colocação em funcionamento do aparelho, o sensor ambiente do compartimento para alimentos frescos estiver mais frio do que 6 °C, então é iniciado um descongelamento do compartimento para alimentos frescos após 24 horas. Se não for este o caso, então é iniciado um descongelamento do compartimento para alimentos frescos depois de 23 horas e 20 minutos. Os descongelamentos seguintes são iniciados respectivamente depois de 23 horas e 20 minutos.

Decurso do descongelamento:

- O compartimento para alimentos frescos não é alimentado com temperatura fria durante 60 minutos.
- A seguir, espera-se até que o sensor ambiente do compartimento para alimentos frescos atinja 6 °C e o valor de conexão ou até que se tenha atingido 100 min.
- O compartimento para alimentos frescos passa novamente para a operação de regulação.
- Durante a fase de descongelamento do compartimento para alimentos frescos, estando a porta do compartimento de refrigeração fechada, o ventilador do compartimento para alimentos frescos é ligado.



# 7. Sensor NTC

O até agora encaixável e directamente acessível sensor de ar será substituído por um sensor de ar instalado fixamente. Este está efectivamente melhor protegido contra humidade por uma cobertura plástica, sendo que a humidade não pode mais actuar directamente sobre o sensor.

No caso de uma substituição do sensor, só é preciso retirar a cobertura plástica e colocar um sensor de reposição. Este sensor de reposição pode ser adquirido pronto no nosso depósito de peças de reposição (n°. de pça. de repos. 430026).

**ATENÇÃO!**

Com relação a este sensor de reposição, deve ser observado que o sensor defeituoso deve ser cortado e o novo sensor instalado por meio de uma conexão para circuitos impressos (2,8 mm) e um tubo termoretráctil.

Um desenho de montagem e todos os dispositivos auxiliares necessários são fornecidos juntamente com o kit de conserto.

Lugar do sensor NTC

- NTC do compartimento de refrigeração: à direita, atrás, em baixo
- NTC do compartimento para alimentos frescos: ao lado do ventilador, em baixo da cobertura
- NTC do compartimento: sobre a electrónica

**Ruptura/curto-circuito do sensor**

No caso de ruptura ou curto-circuito do sensor, precisam ser iniciadas as seguintes funções.

As funções dos outros sensores são conservadas.

| Sensor | Temperatura | Procedimento do aparelho |
|---|---|---|
| CR | ≥ 45 °C, ≤ -44 °C | display fica a piscar “E1” regulação CR: “20 min.- LIG” e “28 min.- DESL.” |
| CAF | ≥ 45 °C, ≤ -44 °C | display fica a piscar “E3” regulação CAF: “20 min.- LIG” e “28 min.- DESL.” |

# 8. Função da porta do compartimento de refrigeração

Definição:

Porta do compartimento de refrigeração fechada = Nível “high” na entrada µC

Porta do compartimento de refrigeração aberta = Nível “low” na entrada µC

**Ventilador interno**

Se a porta do compartimento de refrigeração estiver aberta, o ventilador interno do compartimento para alimentos frescos é desligado. Se a porta do compartimento de refrigeração estiver fechada, o ventilador interno do compartimento para alimentos frescos é activado por 30 segundos.

**Comando do display de 7 segmentos**

Se a porta estiver fechada, o display de 7 segmentos é desligado por questões energéticas.

# 9. Função de conexão demonstrativa

Para se atingir a função de conexão demonstrativa, proceda da seguinte forma:

Ligue o aparelho e, ao fazer isto, mantenha a tecla de ajuste da temperatura carregada no mínimo por 5 segundos.

A função de conexão demonstrativa simula a operação de regulação invariável. Todas as funções de comando e displays funcionam. Nenhum componente de carga é excitado.

Assim que a porta for fechada, o ventilador interno do compartimento para alimentos frescos é activado por 30 segundos.

Display do compartimento de refrigeração = temperatura nominal do compartimento de refrigeração = 6 °C

O término da função de conexão demonstrativa ocorre assim que o aparelho for desligado.

# 10. Programa de arranque

O programa de arranque é activado se, no momento da primeira colocação em funcionamento do aparelho, todos os sensores de temperatura com excepção do sensor de temperatura externa tiverem um valor medido entre +12°C e +45°C. O sensor da temperatura externa não pode estar com defeito (-20°C < T < +45°C).

Todos os displays e teclas funcionam como na operação de regulação. Após o término do programa de arranque, o aparelho passa para a operação de regulação.

Decurso do programa

- A válvula é excitada por 5 seg. (comando positivo de meia-onda).
- A lâmpada incandescente é excitada por 5 seg. (carga parcial).
- O ventilador do compartimento para alimentos frescos é excitado por 5 seg.
- O compartimento para alimentos frescos é alimentado por 15 min.
- Operação de regulação.

# 11. Equipamento

- Este aparelho integrável está equipado com dobradiças planas.
- Os invólucros do curso no compartimento para alimentos frescos podem ser trocados com mais facilidade do que antes.
- As guias do curso no CAF podem ser retiradas para limpeza sem ferramentas. Isto também é informado ao cliente no manual de instruções de uso.