

| Índice | Página |
|--|---------------|
| Função | 53 |
| Seleção do filtro secado | 53 |
| Posição no sistema de refrigeração | 54 |
| Instalação | 55 |
| Soldagem | 56 |
| Operação | 56 |
| Substituir o filtro secador quando | 56 |
| DCR | 57 |
| Utilizando juntas | 57 |
| Montando juntas | 57 |
| Disposição | 57 |
| Substituição do filtro secador | 57 |
| Filtros especiais da Danfoss | 58 |
| Combinado tanque e filtro (Combidriers do tipo DCC e DMC) | 58 |
| Filtro pós queima, tipo 48-DA | 58 |
| Aplicação especial | 58 |
| Filtros secadores DCL/DML | 58 |
| Dimensionamento | 59 |
| EPD (Equilibrium Point Dryness, Secura do Ponto de Equilíbrio) | 59 |
| Capacidade de secagem (capacidade d'água) | 59 |
| Capacidade do líquido (ARI 710*) | 59 |
| Capacidade de sistema recomendada | 60 |
| Filtros secadores da Danfoss | 60 |

Função

Para garantir um funcionamento ótimo, o sistema de refrigeração deve estar interno limpo e seco.

Antes de dar partida no sistema, a umidade deve ser removida por evacuação em uma pressão máx. de 0,05 mbar abs.

Durante a operação, a sujeira e a umidade devem ser recolhidas e removidas. Isto é feito por um filtro secador que contém um núcleo sólido que é composto de:

- Peneiras Moleculares
- Sílica gel (de eficácia baixa – não é utilizada nos filtros secadores da Danfoss)
- Óxido de alumínio ativado e uma tela de poliéster A, inseridos na passagem de saída do filtro.

DML: 100% Peneiras Moleculares

DCL: 80% Peneiras Moleculares
20% Alumínio ativado

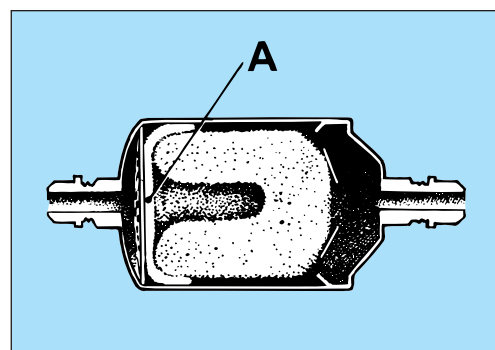
O núcleo sólido pode ser comparado à propriedade de uma esponja para enxugar água e retê-la.

Peneiras Moleculares retêm água, ao passo que o óxido de alumínio ativado retém água e ácidos.

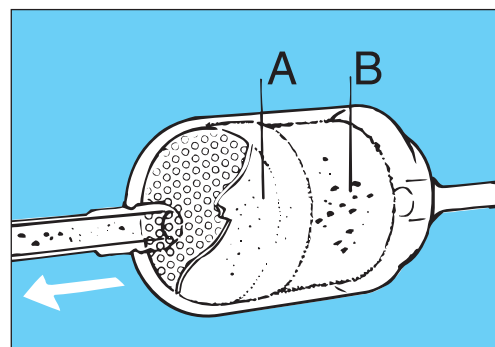
O núcleo sólido B, junto com tela de poliéster trançado A também serve como um filtro para sujeira.

O núcleo sólido retém as partículas de sujeira maiores e a tela de poliéster trançado, as menores.

O filtro secador é, portanto, capaz de recolher todas as partículas maiores que 25 microns.



Ah0_0001



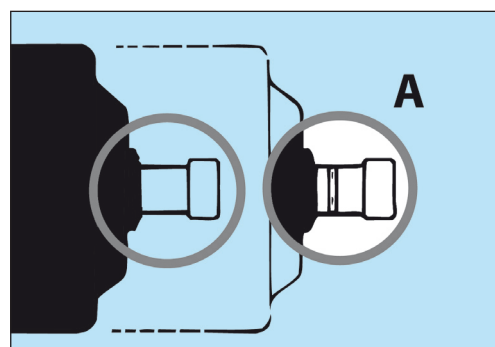
Ah0_0011

Seleção do filtro secador

O filtro secador deve ser selecionado de modo a ajustar-se nas conexões e na capacidade do sistema de refrigeração.

Se um filtro secador com conexões de solda for requerido, um filtro secador do tipo DCL/DML da Danfoss pode ser utilizado para conferir-lhe uma vantagem. Este filtro secador tem uma capacidade de secagem bastante elevada, espaçando mais os intervalos para substituições.

Um colar no conector A indica que a conexão tem um tamanho de 6 mm. Se o conector A for simples, ou seja, sem colar, o conector tem o tamanho de uma polegada. O tipo DCL pode ser utilizado para os refrigerantes CFC/HCFC. O tipo DML pode ser utilizado em refrigerantes HFC. Consultar a página 60 para obter mais detalhes.

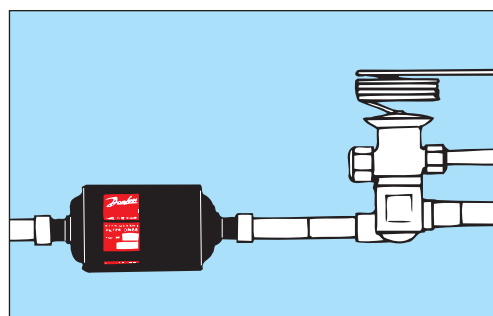


Ah0_0018

Posição no sistema de refrigeração

O filtro secador normalmente é instalado na linha de líquido, onde a sua função principal é proteger a válvula de expansão.

A velocidade do refrigerante na linha de líquido é baixa e, em consequência, o contato entre o refrigerante e o núcleo sólido do filtro secador é bom. Ao mesmo tempo, a queda de pressão através do filtro secador é baixa.



Ah0_0019

Um filtro secador também pode ser instalado na linha de sucção onde a sua função é proteger o compressor da sujeira e secar o refrigerante.

Os filtros de sucção, denominados filtros “pós queima” são utilizados para remover ácidos, depois que o motor foi danificado. Para garantir a queda de pressão baixa, um filtro de sucção normalmente deve ser maior que um filtro da linha de líquido.

Um filtro de sucção deve ser substituído antes que a queda de pressão exceda os seguintes valores:

- Sistema de A/C 0,50 bar
- Sistemas de refrigeração: 0,25 bar
- Sistemas de congelamento: 0,15 bar

Um visor de líquido com indicador de umidade normalmente é instalado depois do filtro secador, onde a indicação do visor significa:

Verde: Sem umidade perigosa no refrigerante.
 Amarela: Conteúdo muito alto de umidade no refrigerante à antes da válvula de expansão.

Bolhas:

- 1) Queda de pressão muito alta através do filtro secador.
- 2) Sem sub-resfriamento.
- 3) Refrigerante insuficiente no sistema inteiro.

Se o visor de líquido estiver instalado antes do filtro secador, a indicação será:

Verde: Sem umidade perigosa no refrigerante.
 Amarela: Conteúdo muito alto de umidade em todo o sistema de refrigeração.

O ponto de mudança de verde para amarela, no indicador do visor de líquido, é determinado pela solubilidade do refrigerante.

Observação:

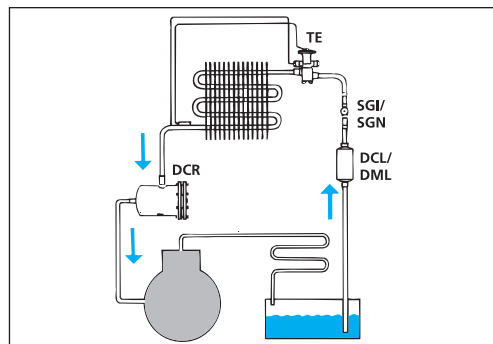
Os pontos de mudança nos visores de líquido da Danfoss são muito pequenos. Isto garante que uma mudança para verde no indicador ocorre somente quando o refrigerante estiver seco.

Bolhas:

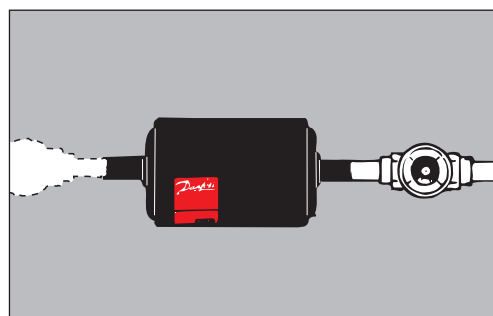
- 1) Sem sub-resfriamento.
- 2) Refrigerante insuficiente no equipamento.

OBSERVAÇÃO!

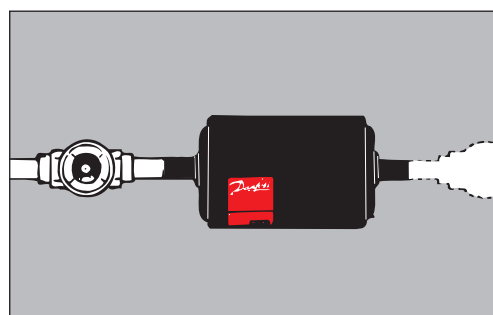
Não complete o refrigerante unicamente por causa das bolhas no visor de líquido. Antes, investigue a causa das bolhas!



Ah0_0020



Ah0_0032



Ah0_0031



Ah0_0006

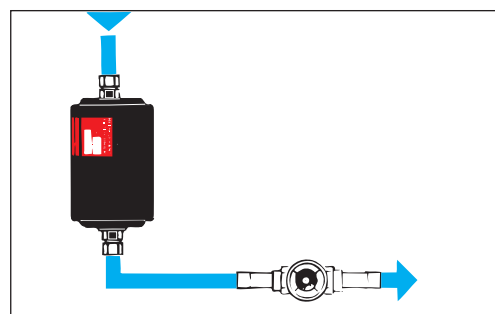
Instalação

O filtro secador deve ser instalado com o fluxo no sentido da seta, na etiqueta do filtro secador.

O filtro secador pode ter qualquer orientação, mas deve-se lembrar do seguinte:

A montagem vertical com fluxo para baixo contribui para a evacuação/esvaziamento do sistema de refrigeração.

Com a montagem vertical e fluxo para cima, a evacuação/esvaziamento é mais demorada porque o refrigerante deve ser evaporado para fora do filtro secador.

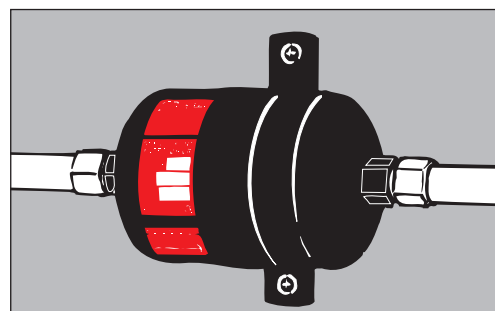


Ah0_0022

O núcleo do filtro está firmemente fixo no compartimento do filtro. Conseqüentemente os filtros secadores da Danfoss são capazes de resistir a vibrações de até 10g*).

Investigue se a tubulação suportará o filtro secador e resistirá à vibração. Caso isto não aconteça, o filtro secador deve ser instalado utilizando uma braçadeira ou fita semelhante, presa a uma parte rígida do sistema.

*) 10 g = Dez vezes a força gravitacional da Terra.

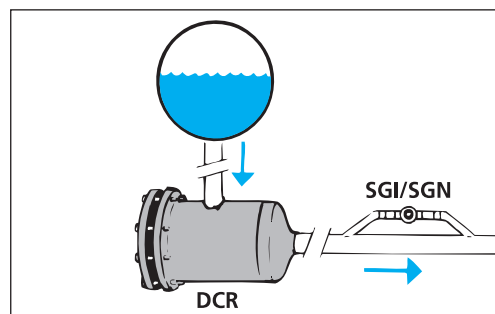


Ah0_0028

Para o DCR: Instalar com o conector da passagem de entrada para cima ou na horizontal.

Isto evita que a sujeira recolhida passe para a tubulação quando o núcleo for substituído.

Ao instalar um DCR novo, lembrar-se de que sempre deve haver espaço suficiente para a substituição do núcleo.

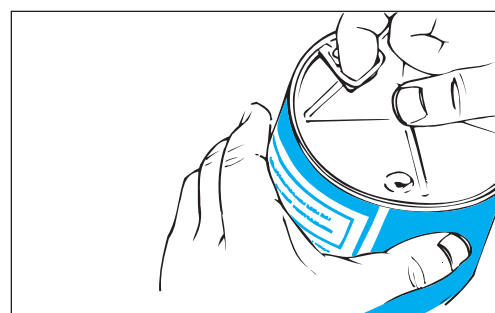


Ah0_0002

Não desembalar filtros secadores ou núcleos até o instante imediatamente antes da instalação. Esta providência protegerá os itens da melhor maneira possível.

Não há nenhum vácuo nem sobre pressão nos filtros ou nos seus vasilhames.

Porcas de união para plástico, capsolutes e lata hermeticamente vedada garantem dessecantes completamente "frescos" (conservados).

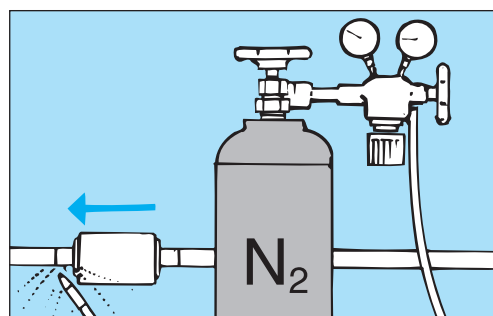


Ah0_0003

Soldagem

O gás de proteção, N₂ p.ex., deve ser usado para a soldagem do filtro secador.

Garantir que o gás de proteção flua no sentido de fluxo do filtro. Isto evita que o calor da soldagem danifique a rede de poliéster do filtro.



Ah0_0004



As ligas de soldagem e o fluxo de solda libera fumos que podem ser perigosos. Ler as instruções do fornecedor e observar suas orientações de segurança. Manter a cabeça longe dos fumos durante a soldagem.

Utilize ventilação forçada e/ou extração na chama de modo que não haja risco de se inalar os fumos e gases durante a soldagem. Utilize máscaras de proteção. Utilize pano molhado ao redor dos filtros secadores com conexões de cobre puro.

Operação

A umidade entra no sistema:

- 1) Quando o sistema de refrigeração estiver sendo produzido.
- 2) Quando o sistema de refrigeração é aberto para serviço de manutenção.
- 3) Se ocorrer vazamento na linha de sucção, se ele estiver sob vácuo.
- 4) Quando o sistema estiver cheio de óleo ou de refrigerante contendo umidade.
- 5) Se ocorrer vazamento em um condensador resfriado a água.

A umidade no sistema de refrigeração pode causar:

- a) Obstrução do dispositivo de expansão devido à formação de gelo.
- b) Corrosão de peças metálicas.
- c) Danos químicos na isolamento em compressores hermético e semi-herméticos.
- d) Deterioração do óleo (formação de ácido).

O filtro secador remove a umidade que permanece após a evacuação ou que, subsequentemente, entra no sistema de refrigeração.



Ah0_0005

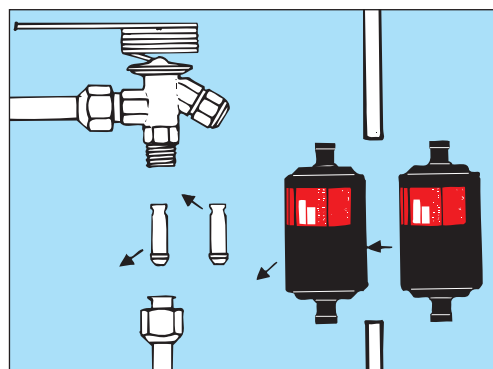

Advertência!

Nunca utilize "líquidos anti-congelantes" como o álcool metílico junto com um filtro secador. Este líquido pode danificar o filtro, tornando-se assim imprestável para absorver água e ácido.

Substituir o filtro secador quando

1. O visor de líquido indica que o conteúdo de umidade está muito alto (cor amarela)
2. Queda de pressão através do filtro está muito alta (bolhas no visor de líquido durante a operação normal).
3. Um componente essencial no sistema de refrigerante foi substituído, p.ex., o compressor.
4. Cada vez que o sistema de refrigeração é aberto de um modo diferente, p.ex., se o conjunto do orifício em uma válvula de expansão é substituído.

Nunca reutilizar um filtro secador usado. Ele emitirá umidade se for utilizado em um sistema de refrigeração com baixo conteúdo de umidade ou se ele se aquecer.



Ah0_0008

DCR

Observar que pode haver sobre pressão no filtro. Portanto, deve-se ter muito cuidado ao abrir o filtro.

Nunca reutilizar a junta de flange no filtro DCR.

Instalar uma nova junta e untá-la com um pouco de óleo do compressor, antes de dar o aperto.



Ah0_0009

Utilizando juntas

- Utilize somente juntas não danificadas.
- As superfícies das flanges que formam a vedação, devem estar sem falhas, limpas e secas antes da montagem.
- Não utilizar cola, removedor de ferrugem ou produtos químicos similares, durante a montagem e desmontagem.
- Utilizar óleo suficiente para lubrificar parafusos com e sem porca durante a montagem.
- Não utilizar parafusos com porca que estejam secos, enferrujados ou defeituosos de nenhuma maneira (os parafusos com porca defeituosos podem não dar o aperto correto, o que redundaria em vazamentos nas junções de flange).

Montando juntas

1. Umedecer as superfícies das juntas com uma gota de óleo refrigerante.
2. Colocar a junta no lugar.
3. Montar os parafusos e apertá-los ligeiramente até que façam bom contacto.
4. Apertar bem os parafusos.

Apertar os parafusos em pelo menos 3-4 passos, p.ex., como a seguir:

- Passo 1: até aprox. 10% do torque requerido.
- Passo 2: até aprox. 30% do torque requerido.
- Passo 3: até aprox. 60% do torque requerido.
- Passo 4: até aprox. 100% do torque requerido.

Finalmente, verificar se o torque está correto na mesma seqüência em que é utilizado, ao fazer o aperto.

Disposição

Sempre lacre filtros secadores usados. Eles contêm pequenas quantidades de refrigerante e resíduo de óleo.

Observar os requisitos legais ao descartar filtros secadores usados.



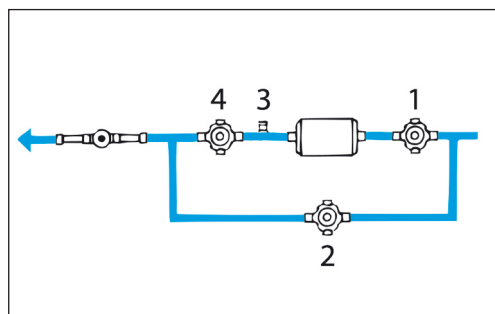
Ah0_0023

Substituição do filtro secador

- Fechar a válvula nº 1.
- Fazer a sucção do filtro vazio.
- Fechar a válvula nº 4.
- Fechar a válvula nº 2.

O sistema agora funcionará, desviando-se do filtro.

- Substituir o filtro ou o núcleo dele.
- Fazer a evacuação do filtro secador, por meio de uma válvula da Schrader (nº 3).
- Reinicializar o sistema abrindo/fechando as válvulas na ordem inversa.
- Remover quaisquer alavancas/engrenagens manuais das válvulas.



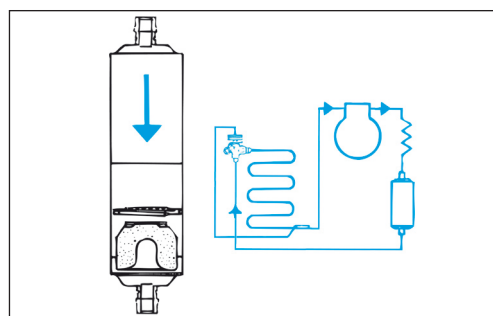
Ah0_0014

Filtros especiais da Danfoss
Combinado tipo DCC e DMC

Conjugado do tipo DCC e DMC são utilizados em sistemas menores com válvula de expansão, onde o condensador não pode conter toda a quantidade de refrigerante.

O tanque de líquido no combidrier aumenta o sub-resfriamento do líquido e cria a possibilidade de degelo automático no esvaziamento. O tanque de líquido absorve o volume de refrigerante variante (de temperatura de condensação variante) e deve ser capaz de conter a quantidade de todo o refrigerante, durante o serviço de manutenção e reparo.

A favor da segurança, o volume do tanque de líquido deve ser no mínimo 15% maior que o volume do refrigerante.



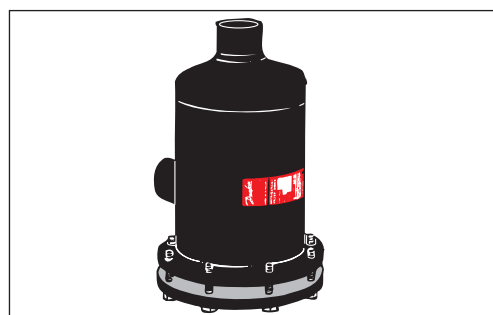
Ah0_0012

Filtro pós queima, tipo 48-DA

O filtro pós queima, tipo 48-DA, deve ser utilizado depois que um compressor hermético ou semi-hermético foi danificado.

O dano em compressor que dá origem à formação de ácido será revelado pelo odor de óleo e, talvez, pela descoloração. O dano pode ocorrer devido a:

- umidade, sujeira ou ar
- Starter defeituoso
- falha do refrigerante devido uma carga refrigerante muito pequena.
- temperatura do gás quente acima de 175°C.

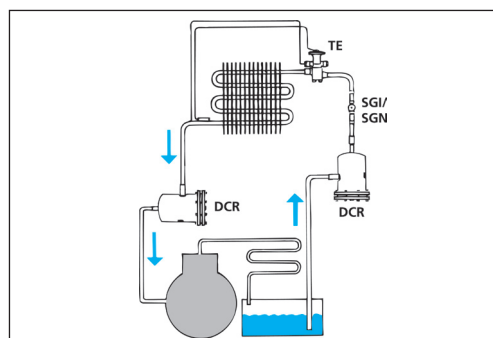


Ah0_0013

Após substituir o compressor e limpar o restante do sistema, dois filtros pós queima são instalados; um na linha de líquido e outro na linha de sucção

O conteúdo de ácido é verificado periodicamente e os filtros substituídos, quando necessário.

Quando uma verificação do óleo mostrar que o sistema não contém mais ácido, o filtro pós queima da linha de líquido pode ser substituído por um filtro secador comum. O núcleo do filtro pós queima da linha de sucção pode ser removido.



Ah0_0010

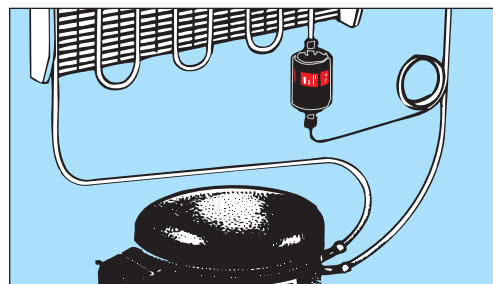
Aplicação especial
filtros secadores DCL/DML

O tipo DCL/DML 032s, DCL/DML 032.5s e DCL/DML 033s são fabricados especialmente para sistemas com tubo capilar e são, portanto, utilizados em sistemas de refrigeração onde a expansão ocorre através do tubo capilar.

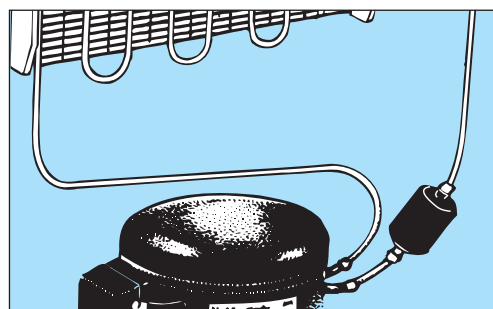
Os filtros secadores DCL/DML também podem ser utilizados para reparar refrigeradores e freezers, etc. Pode-se economizar tempo e dinheiro instalando um filtro secador DCL/DML, na linha de sucção.

A vantagem disto é melhor ilustrada comparando o procedimento de reparo normal de um compressor defeituoso com um método que utiliza as boas características do filtro DCL/DML em reter umidade, ácido e sujeira.

OBSERVAÇÃO! O "método DCL/DML" somente pode ser utilizado quando o óleo não estiver sem cor e quando o filtro secador de cobre não estiver entupido.



Ah0_0017



Ah0_0015

Aplicação especial
filtros secadores DCL/DML
(cont.)

As vantagens obtidas ao instalar um filtro DCL/DML na linha de sucção são:

1. Reparo mais rápido.
2. Secagem e capacidade de ácido aumentadas.
3. Proteção do compressor contra Impurezas de toda espécie.
4. Melhor qualidade de reparo.
5. Ambiente de trabalho mais limpo.

O ácido e a umidade impregnados no óleo antigo será absorvido pelo filtro DCL/DML.

Por essa razão não é necessário remover o restante do óleo do sistema de refrigeração.

| Procedimento com filtro secador de cobre | Procedimento com filtro DCL/DML |
|--|---|
| Recuperar o refrigerante e avaliar para reutilização | Recuperar o refrigerante e avaliar para reutilização |
| Remover o compressor+ filtro secador de cobre | Remover o compressor |
| Remover o resíduo de óleo no sistema | Nada |
| Secar o sistema com nitrogênio | Nada |
| Conectar novo compressor e instalar novo filtro secador de cobre | Conectar novo compressor e instalar filtro DCL/DML na linha de sucção |
| Avaliar e trocar o refrigerante | Avaliar e trocar o refrigerante |

Um DCL/DML na linha de sucção retém impurezas do condensador, evaporador, tubulação, etc. e, por isso, prolonga a vida do novo compressor.

Pode-se utilizar os filtros DCL/DML que têm as mesmas conexões que o compressor. A gama de compressores herméticos da Danfoss também pode ser recomendada.

Exemplo:

| Tipo de compressor | Tubo de sucção [mm] | Tipo de filtro |
|--------------------|---------------------|----------------|
| TL | Ø6,2 | DCL/DML 032s |
| NL 6-7 | Ø6,2 | DCL/DML 032s |

Dimensionamento

EPD (Equilibrium Point Dryness, Secura do Ponto de Equilíbrio)

Ao selecionar filtros secadores em catálogos, há diversas expressões que podem formar a base da seleção.

Define o conteúdo de água mínimo possível em um refrigerante, em seu estado líquido, depois que este esteve em contato com um filtro secador.

EPD para R22 = 60 ppmW *)
 EPD para R410A = 50 ppmW *)
 EPD para R134a = 50 ppmW *)
 EPD para R404A / R507 / R407C = 50 ppmW *)

Conforme estipulado pela ARI 710, em ppmW ($\text{mg}_{\text{água}}/\text{kg}_{\text{refrigerante}}$)

*) ARI: Instituto de Ar-condicionado e Refrigeração, Virginia, USA



Ah0_0025

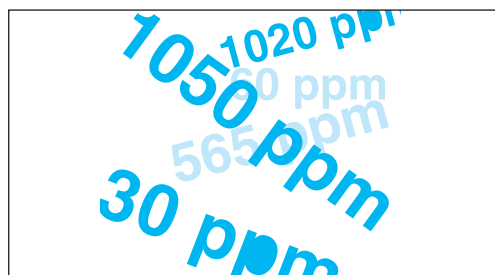
Capacidade de secagem
(capacidade d'água)

A quantidade de água que o filtro secador é capaz de absorver em 24°C e 52°C da temperatura do líquido, conforme estipulado pela norma ARI 710*.

A capacidade de secagem é dada em gramas de água, gotas de água ou kg de refrigerante ao secar.

R22: 1050 ppmW a 60 ppmW
 R410A: 1050 ppmW a 50 ppmW
 R134a 1050 ppmW a 50 ppmW
 R404A/ R507 1020 ppmW a 50 ppmW

1000 ppmW = 1 g de água em 1 kg de refrigerante; 1 g de água = 20 gotas.



Ah0_0016

Capacidade do líquido (ARI 710)*

Fornece a quantidade de líquido capaz de fluir através de um filtro com uma queda de pressão de 0,07 bar na temperatura de $t_c = +30^\circ\text{C}$, $t_e = -15^\circ\text{C}$.

A capacidade do líquido é determinada em l/min ou em kW.

Conversão de kW em litros/minuto:

R22 / R410A 1 kW = 0,32 l/min
 R134a 1 kW = 0,35 l/min
 R404A/ R507 1 kW = 0,52 l/min

*) ARI: Instituto de Ar-condicionado e Refrigeração, Virginia, USA



Ah0_0024

Capacidade de sistema recomendada

Determinados em kW para sistemas de refrigeração de tipos diferentes, com base em uma capacidade de líquido de $\Delta p = 0,14$ bar e condições operacionais típicas.

Condições operacionais:

| | |
|---|---|
| Refrigeração e sistemas de congelamento | $t_e = -15^\circ\text{C}$, $t_c = +30^\circ\text{C}$ |
| Sistemas de A/C | $t_e = -5^\circ\text{C}$, $t_c = +45^\circ\text{C}$ |
| Unidades de A/C | $t_e = +5^\circ\text{C}$, $t_c = +45^\circ\text{C}$ |

t_e = temperatura de evaporação
 t_c = temperatura de condensação



Advertência:

Com a mesma capacidade de sistema em kW para unidades de A/C e para sistemas de refrigeração/ congelamento, podem ser instalados filtros secadores menores em unidades de A/C, devido à temperatura de evaporação mais alta (t_e) e no pressuposto de que a fábrica produziu unidades que contêm menos umidade que sistemas montados “no próprio local”.

Filtros secadores da Danfoss

| Tipo de produto | Função | Refrigerante | Núcleo | Tipo de óleo |
|----------------------|---|---------------------------|---|---|
| DML: | Filtro secador padrão | HFC, compatível com o R22 | 100% Peneiras Moleculares | Polioéster (POE) Polialkil (PAG) |
| DCL: | Filtro secador padrão | CFC/HCFC | 80% Peneiras Moleculares 20% alumina ativada | Óleo mineral (MO) Alkil benzeno (BE) |
| DMB | Filtro secador fluxo-bidirecional | HFC, compatível com o R22 | 100% peneiras moleculares | Polioéster (POE) Polialkil (PAG) |
| DCB | Filtro secador fluxo-bidirecional | CFC/HCFC | 80% peneiras moleculares 20% alumina ativada | Óleo mineral (MO) Alkil benzeno (BE) |
| DMC | Filtro secador Combi | HFC, compatível com o R22 | 100% peneiras moleculares | Polioéster (POE) Polialkil (PAG) |
| DCC | Filtro secador Combi | CFC/HCFC | 80% peneiras moleculares 20% alumina ativada | Óleo mineral (MO) Alkil benzeno (BE) |
| DAS | Filtro secador pós queima | R22, R134a, R404A, R507 | 30% peneiras moleculares 70% alumina ativada | |
| DCR | Filtro secador com núcleo cambiável | Ver descrição abaixo | 48-DU/DM, 48-DN DC, 48-DA, 48-F | - |
| 48-DU/DM para o DCR: | Núcleo cambiável pelo DCR: Filtro secador padrão | HFC, compatível com o R22 | 100% peneiras moleculares | Polioéster (POE) Polialkil (PAG) |
| 48-DN/DC para o DCR: | Núcleo cambiável pelo DCR: Filtro secador padrão | CFC/HCFC | 80% peneiras moleculares 20% alumina ativada | Óleo mineral (MO) Alkil benzeno (BE) |
| 48-DA para o DCR: | Núcleo cambiável pelo DCR: Filtro secador padrão | R22, R134a, R404A, R507 | | |
| 48-F para o DCR: | Núcleo cambiável pelo DCR com inserto de filtro cambiável | Todos | - | Todos |