



Manual de instalação, utilização e manutenção
D – 803 C – 07/02 D – PT



Chillers com compressor de parafuso refrigerados a água

EWWD380-C11BJYNN

50Hz – Refrigerante: R-134a

Introdução

Descrição geral

Os chillers são completamente montados e testados na fábrica, antes do transporte.

Cada unidade monocircuito tem um compressor ligado a um evaporador e a um condensador. As unidades de circuito duplo estão equipadas com 2 compressores que trabalham em paralelo, sobre apenas um conjunto de evaporador e condensador.

Os chillers utilizam refrigerante R-134a para reduzir o tamanho e o peso da embalagem, relativamente aos refrigerantes de pressão negativa: como o R-134a trabalha a pressões positivas em todo o âmbito de funcionamento, não é necessário um sistema de purga.

Os controlos são fornecidos já cablados, regulados e testados. Só é necessário efectuar no local de instalação ligações normais, tais como as de tubagem, eléctricas e de bloqueio, etc. A instalação é assim simplificada, aumentando a fiabilidade.

A maior parte do equipamento necessário para protecção e para controlo operacional vem instalado de fábrica, no painel de controlo.

Não há conteúdo manual válido em nenhum modelo da série, salvo se o contrário for explicitamente referido.

Aplicação

É necessário fazer o arranque inicial das unidades no local de funcionamento, operação que deve ficar a cargo de um técnico de assistência Daikin, formado na fábrica. O não seguimento do procedimento de arranque pode afectar a garantia do equipamento.

A normal garantia limitada deste equipamento abrange componentes que se revelem defeituosos em termos de matéria-prima ou qualidade de fabrico. A garantia não abrange materiais normalmente sujeitos a consumo.

As torres de refrigeração utilizadas pelos chillers têm de ser escolhidas considerando 24°C ÷ 32°C como valores máximos da temperatura da água à entrada do condensador.

ATENÇÃO

Este manual contém informações acerca das características e procedimentos padronizados de toda a série.

Todas as unidades são fornecidas de fábrica como conjuntos completos, incluindo esquemas eléctricos e diagramas de dimensões, com o tamanho e o peso de cada modelo.

Os ESQUEMAS ELÉCTRICOS E DIAGRAMAS DE DIMENSÕES DEVEM SER CONSIDERADOS DOCUMENTOS ESSENCIAIS DESTES MANUAIS

Em caso de discrepância entre este manual e a documentação específica do equipamento, consulte o esquema eléctrico e os diagramas de dimensões.

Instalação

Armazenamento

Se os chillers tiverem de ser armazenados antes da instalação, os seguintes cuidados devem ser tidos em conta.

Armazene os chillers no interior de edifícios, a temperaturas ambientes inferiores a 50°C.

Mantenha os chillers afastados de fontes de calor.

Não exponha os chillers directamente à luz solar.

Recepção e manuseamento

A unidade deve ser inspeccionada imediatamente após ser recebida, para detecção de eventuais danos.

Os chillers são despachados directamente da fábrica e todos os danos por manuseamento e transporte são da responsabilidades da transportadora.

As almofadas anti-vibração em Neoprene são despachadas soltas. Verifique se foram entregues com a unidade.

É necessário tomar muito cuidado ao fixar o equipamento, para evitar danificar os painéis de controlo ou as tubagens de refrigerante.

A unidade pode ser erguida prendendo ganchos aos quatro cantos da unidade, onde se encontram as argolas de tracção. É necessário usar barras espaçadoras entre os cabos de fixação, para evitar danificar os painéis de controlo, a tubagem ou as caixas de bornes do motor.

Figura 1 - Componentes principais



Nota:

Relativamente às ligações de água e cablagem da unidade, consulte o diagrama de dimensões e o esquema eléctrico.

Local de instalação e montagem

A unidade tem de ser montada numa base nivelada de cimento ou aço, situada num local com espaço para intervenções técnicas (3200 mm) num dos extremos, para a eventualidade de ser necessário remover tubos do evaporador e/ou do condensador. Os tubos do evaporador e do condensador estão enrolados em folhas de tubos, para facilitar a substituição, em caso de necessidade. O espaço a manter livre em todos os outros pontos, incluindo na vertical, é de 1 metro.

Certifique-se de que o chão ou apoio estrutural é adequado, capaz de suportar o peso bruto em carga de toda a unidade.

Almofadas anti-vibrações

As almofadas anti-vibrações de Neoprene (despachadas soltas) devem encontrar-se debaixo dos cantos da unidade (salvo se as especificações concretas recomendarem o contrário). Foram colocadas por forma a serem preenchidas pelas arestas e bordas exteriores dos pés da unidade. Para efectuar uma instalação com amortização das vibrações, consulte o diagrama de dimensões da unidade. Se não forem utilizados parafusos para fixar a unidade ao chão, instale borracha anti-deslizante entre o chão e as almofadas anti-vibrações.

Antes de entregar as unidades, as válvulas de refrigerante e de óleo são fechadas, para isolar estes dois fluidos durante o transporte. Estas válvulas têm de ser mantidas fechadas até ocasião do arranque, que tem de ser efectuado por técnicos da Daikin.

Tubagens de água

Tubagens de água do evaporador e do condensador

Todos os evaporadores e condensadores vêm de fábrica com bocais de ranhura, para acoplamentos Victaulic (também adequados a soldadura). Como opção, podem vir com conexões flangeadas. O responsável pela empreitada de instalação tem de fornecer conexões mecânicas do tamanho e tipo correspondente.

Notas importantes quanto à soldadura

Se for efectuada a soldadura das conexões mecânicas ou flangeadas:

1. Retire o sensor de estado sólido de temperatura e os bolbos termoestáticos dos suportes, para evitar danificar estes componentes.
2. Ligue bem à terra a unidade, caso contrário podem verificar-se danos graves a ela ou ao controlador.

Podem ser instaladas nas tubagens locais torneiras de ligação e manómetros, nas conexões de entrada e saída de ambos os recipientes, para medir quedas de pressão da água. As quedas de pressão e débitos dos vários evaporadores e condensadores são específicas de cada trabalho, sendo possível obter estas

informações na documentação original do respectivo trabalho. Consulte a placa de especificações na carcaça do recipiente, para o identificar.

Certifique-se de que as conexões de entrada e de saída de água correspondem aos diagramas certificados e às marcas de bocais traçadas. O condensador está ligado à entrada de água mais fria, no fundo, para maximizar a subrefrigeração.

Nota: em caso de utilização de tubagens comuns para aquecimento e refrigeração, é necessário tomar precauções para que a água que flui pelo evaporador não possa exceder o valor máximo, pois tal poderia provocar a descarga de refrigerante pelas válvulas de segurança ou danificar os controlos.

A tubagem tem de ser apoiada, para eliminar peso e esforço sobre equipamentos e ligações. A tubagem também deve ser isolada de forma adequada. É preciso instalar em ambas as linhas de entrada de água um filtro que possa ser limpo. É necessário instalar válvulas de corte, para permitir escoar a água do evaporador (ou do condensador) sem drenar todo o sistema.

AVISO

Para evitar danos nos tubos dos permutadores de calor, é necessário instalar em ambas as linhas de entrada de água filtros que possam ser limpos. A malhagem dos filtros tem de ser 1 mm.

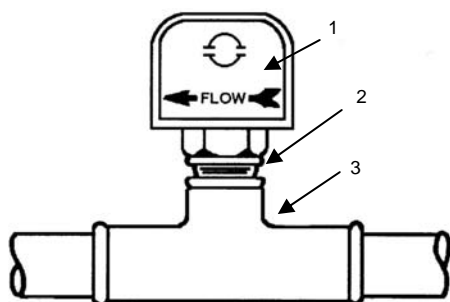
Fluxóstato

É necessário instalar um fluxóstato na linha de entrada de água do evaporador, para assinalar a presença de um fluxo adequado de água ao recipiente, antes do arranque da unidade. Também permite desactivar a unidade, caso seja interrompido o fluxo de água, evitando assim o congelamento do evaporador. Contudo, o funcionamento do fluxóstato não pode ser utilizado para controlo da unidade.

É disponibilizado de fábrica um fluxóstato. É de palheta e adaptável a qualquer dimensão de tubos, entre 1 e 8 polegadas.

A instalação deve ser efectuada como se mostra na figura 2.

Figura 2 - Montagem do fluxóstato



- 1 Direção do fluxo marcada no fluxóstato
- 2 Conexão NPT de 1 polegada (25mm) do fluxóstato
- 3 T

É necessário efectuar ligações eléctricas aos bornes 5 e 23 da placa de bornes M1 para o evaporador, aos bornes 5 e 8 para o condensador. A qualidade do contacto do fluxóstato tem de ser adequada a corrente baixa (16mA) de 24 Vca. O cabo do fluxóstato tem de estar numa conduta separada de condutores de tensões elevadas (115 Vca ou superiores).

AVISO

Aviso relativo a congelação: nem o evaporador nem o condensador se auto-drenam; ambos têm de ser sujeitos a uma sopragem para evitar danos por congelação.

A tubagem deve ainda incluir termómetros nas conexões de entrada e de saída, e entradas de ar nos pontos altos.

As cabeças de água podem ser trocadas (entre as extremidades), para que as conexões de água possam ser feitas em qualquer das extremidades da unidade. Se o fizer, é necessário utilizar novas juntas nas cabeças e reposicionar os sensores de controlo.

Caso o barulho da bomba de água possa ser um problema, recomenda-se a utilização de secções anti-vibrações tanto à entrada como à saída da bomba. Na maior parte dos casos, não é necessário instalar secções de supressão de vibrações na entrada do condensador nem nas linhas de saída de água. Mas são necessárias quanto o ruído e as vibrações forem factores críticos.

Torre de refrigeração

Se for usada uma torre de refrigeração, recomenda-se a utilização de válvulas para a equilibrar. Também é necessário algum tipo de controlo de temperatura, caso se pretenda que a água da torre de refrigeração seja muito fria. O microprocessador da unidade inclui controlo para as ventoinhas da torre de refrigeração. Por este motivo, sugere-se a realização das ligações eléctricas relevantes.

Tratamento da água

Antes de cada arranque, limpe e esvazie o circuito da água de refrigeração. Certifique-se de que a sopragem de descarga ou a trasfega estão a funcionar. Tenha presente que o ar atmosférico contém muitos contaminantes que aumentam a necessidade de um tratamento adequado da água. A utilização de água sem tratamento pode resultar em corrosão, desgaste, sedimentação, incrustações ou formação de algas. A Daikin não assume qualquer responsabilidade pelas consequências de emprego de água sem tratamento ou com tratamento adequado.

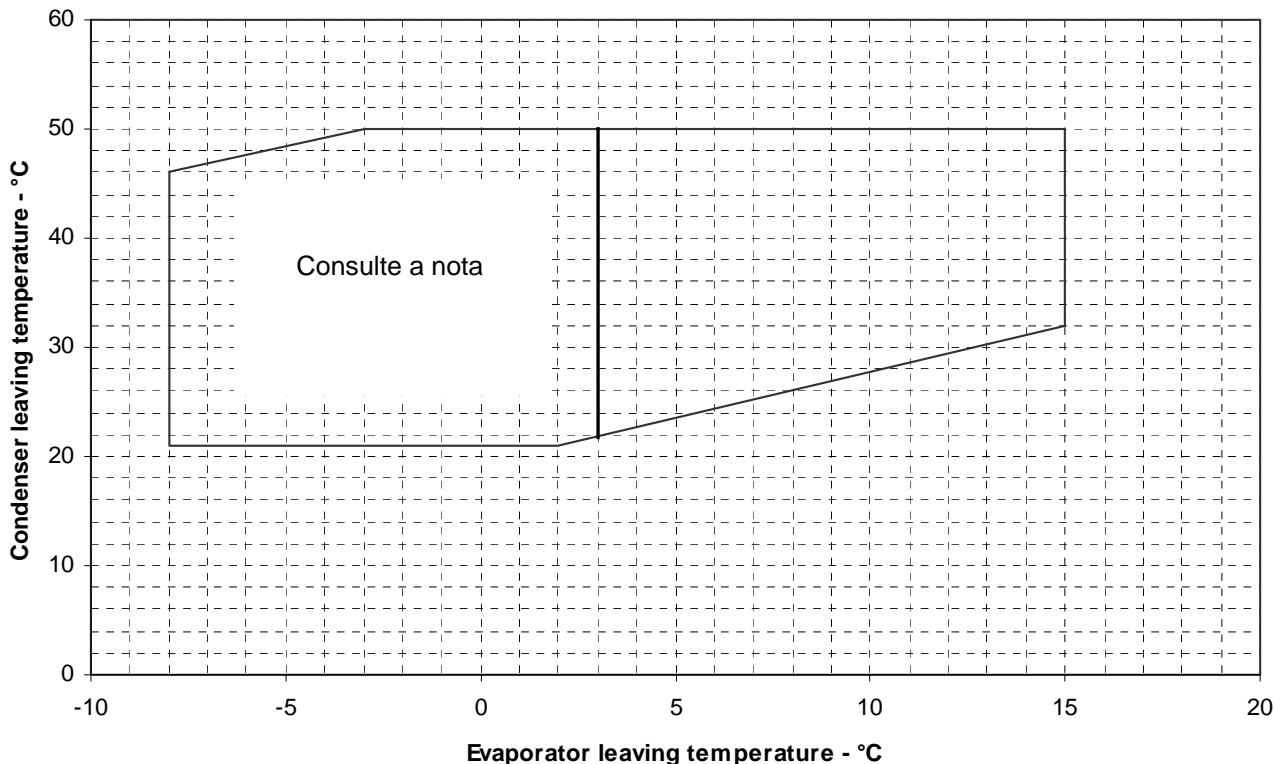
Solução de glicol

AVISO

Utilize exclusivamente glicol nas aplicações industriais. Não utilize anticongelante em aplicações automotoras (este tipo de anticongelante contém inibidores que causam metalização dos tubos do evaporador). O tipo de glicol e a sua gestão têm de respeitar as regras em vigor.

Limites de temperatura e do fluxo de água

Operating Range



Operating range	Gama de funcionamento
Condenser leaving temperature (°C)	Temperatura da saída do condensador (°C)
Evaporator leaving temperature (°C)	Temperatura da saída do evaporador (°C)
See the note	Consulte a nota

Nota: A utilização de glicol é necessária se a temperatura de saída da água do evaporador for inferior a +3°C.

Débitos inferiores aos valores mínimos indicados nas curvas de queda de pressão do evaporador e do condensador podem provocar problemas de congelação, incrustações e controlo. Débitos superiores aos valores máximos indicados nas curvas de queda de pressão do evaporador e do condensador resultarão em quedas de pressão inaceitáveis, desgaste excessivo e vibrações nos tubos potencialmente causadores de avarias.

Protecção contra congelação do evaporador

1. Se a unidade não for trabalhar durante o Inverno, drene e encha o evaporador e as tubagens de água refrigerada com glicol. Existem ligações de drenagem e ventilação no evaporador.
2. Isole os tubos de água, especialmente os de água refrigerada.

Nota: danos por congelação não são considerados danos abrangidos pela garantia. A Daikin declina qualquer responsabilidade.

Protecção do condensador e considerações de projecto

Quando a unidade não está a trabalhar, a temperatura do condensador e da linha de refrigerante líquido podem ficar inferiores à temperatura ambiente, se o fluido de refrigeração provier de um lago, rio ou lençol de água e as válvulas de água tiverem passagem. Este problema ocorre quando a água fria circula pelo condensador e a unidade está desligada, aguardando carga. Sob estas condições:

1. Feche a bomba de água do condensador quando este estiver desligado.
2. Verifique se a válvula solenóide da linha de líquido está a trabalhar devidamente.

Sensor de temperatura da água refrigerada

O chiller está equipado com um microprocessador. Tome cuidado quando trabalhar em redor da unidade, para evitar danificar os cabos ou os sensores. Verifique os cabos antes de pôr a trabalhar a unidade. Evite esfregar os cabos na estrutura ou noutros componentes. Verifique se os cabos estão bem presos. Se o sensor de temperatura for retirado do suporte para efeitos de assistência técnica, não limpe o condutor térmico presente no suporte e reposicione o sensor correctamente.

Válvulas de segurança

Cada sistema será equipado com válvulas de segurança no condensador e no evaporador, para libertar a carga de refrigerante em situações operacionais defeituosas. A maior parte dos regulamentos requer que as válvulas de segurança tenham comunicação com o exterior, sendo esta uma boa prática para todas as instalações.

AVISO

Para evitar lesões por inalação de R134a, evite libertar o refrigerante para a atmosfera ou para interiores. As válvulas de segurança têm de estar em comunicação com o exterior, em conformidade com os regulamentos em vigor no país de instalação. O instalador é responsável por dimensionar os tubos de trasfega e lhes ligar válvulas de segurança.

Ligações eléctricas

As dimensões dos cabos têm de estar em conformidade com os dados da placa de especificações e os regulamentos em vigor.

A Daikin não assume qualquer responsabilidade pelas consequências de ligações eléctricas inadequadas.

AVISO

**As ligações aos bornes têm de ser feitas com terminais de cobre e fio de cobre.
As ligações eléctricas têm de ser efectuadas por electricistas qualificados e certificados. Há perigo de choques.**

A cablagem de alimentação do compressor tem de ser efectuada com a sequência de fases correcta. Por este motivo, um monitor de fases é fornecido de fábrica.

Desequilíbrio de tensões

Grandes desequilíbrios de tensão num sistema trifásico fazem aumentar a temperatura do motor. O desequilíbrio de tensão entre fases não pode ser superior a 2%, segundo o seguinte cálculo:

$$\% \text{ de desequilíbrio} = \frac{(V_x - V_m) \times 100}{V_m}$$

V_x = Fase com o desequilíbrio máximo

V_m = Tensão média

Por ex., se as três fases forem de 383V, 386V e 392V, a média é:

$$\frac{383+386+392}{3} = 387V,$$

pelo que a % de desequilíbrio é:

$$\frac{(392-387) \times 100}{387} = 1,29\%, \text{ o que é inferior ao máximo permitido (2\%)}$$

Circuito de controlo

O circuito de controlo da unidade é alimentado a 110 Vca.

Desloque o interruptor de ligar e desligar (Q0) para a posição de desligado ("off") sempre que não for necessário utilizar a unidade.

Os terminais de ligação para bloqueio do fluxo da água estão instalados no interior do controlador. Consulte o esquema eléctrico quanto à ligação local correcta. A finalidade do fluxóstato da água é evitar o funcionamento do compressor antes que as bombas do evaporador e do condensador possam fornecer o débito de água adequado. O fluxóstato (ou fluxóstato diferencial) é um acessório opcional, fornecido pela Daikin; contudo, tem de ser instalado na unidade.

Recomenda-se o controlo das bombas por microprocessador, para melhor gestão da fábrica.

Em situações de controlo externo das bombas, utilize o seguinte procedimento.

Bomba de água do evaporador:

- arranque com a bomba 2 minutos antes de ligar a unidade;
- desligue a bomba 5 minutos depois de desligar a unidade.

Bomba de água do condensador:

- arranque com a bomba 30 segundos antes de ligar a unidade;
- desligue a bomba 1 minuto depois de desligar o último compressor.

Quando a unidade não estiver a trabalhar, o condensador da bomba tem de estar sempre desligado.

Teste do circuito de controlo

Todas as unidades são testadas na fábrica. Tanto os circuitos de controlo como os de alimentação são inspeccionados cuidadosamente antes da entrega.

Funcionamento

Responsabilidades do operador

É importante que o operador se familiarize com o equipamento e com o sistema, antes de tentar utilizar o chiller. Além de ler este manual, o operador deve estudar o manual de operações do controlador e o esquema eléctrico fornecido com a unidade, antes de a fazer arrancar, de a utilizar, ou de a desligar.

Durante o arranque inicial do chiller, estará disponível um técnico da Daikin para responder a quaisquer questões e indicar-lhe os correctos procedimentos operacionais.

Recomenda-se que o operador mantenha um registo de funcionamento distinto para cada chiller. Além disto, deve ainda ter-se disponível um registo à parte, especificamente para actividades periódicas de manutenção e assistência técnica.

Este chiller representa um investimento substancial, sendo merecedor da atenção e dos cuidados normalmente conferidos para manter o equipamento em boas condições de funcionamento. Se o operador deparar com condições de funcionamento anormais ou invulgares, recomenda-se que consulte um técnico de assistência da Daikin.

Nomenclatura

	EW	D	C11	BJ	YN	N	****
Tipo de máquina							
ERA: Unidade de condensação refrigerada a ar							
EW: Chiller de água embalado, refrigerado a água							
EWL: Chiller de água com condensador remoto							
EWA: Chiller refrigerado a ar, para refrigeração							
EWY: Chiller refrigerado a ar, com bomba de calor							
EWC: Chiller refrigerado a ar, para refrigeração, com ventilador centrífugo							
EWT: Chiller refrigerado a ar, para refrigeração, com recuperação de calor							
Refrigerante							
D: R-134a							
P: R-407C							
Q: R-410A							
Classe de capacidade em kW (refrigeração)							
É sempre um código de 3 algarismos							
Cap. < 50 kW: sem arredondamento; exemplo: 37 kW => 037							
50 < Cap. < 999 kW: com arredondamento 0/5: 536 kW => 535							
Cap. > 999 kW: utilização do símbolo C (C=100); exemplo: 2578 kW => C26							
Séries dos modelos							
primeiro carácter: letra A, B,...: modificação significativa							
segundo carácter: letra A, B,... : modificação menor DENV							
letra J-W...: modificação menor, série nova							
Tensão							
V1: ~ / 220 - 240 V / 50 Hz							
V3: 1~ / 230 V / 50 Hz							
T1: 3~ / 230 V / 50 Hz							
W1: 3N~ / 400 V / 50 Hz							
Y1: 3~ / 380-415 V / 50 Hz							
YN: 3~ / 400 V / 50 Hz							
Módulo hidráulico/Versão com recuperação de calor/							
Opções eléctricas e bomba (software Consult Selection)							
N: Sem componentes hidráulicos							
M: Modular							
A-V: Combinação de opções específicas							
Código de opção (software Consult Selection)							
****: 4 algarismos							
Opção relativa à eficiência da versão ou sonoridade da versão							
/H: Versão para alta temperatura ambiente							
/A: Versão de eficiência elevada							
/Q: Versão com ruído extremamente baixo							
/Z: Versão de eficiência elevada e ruído extremamente baixo							

Nível de pressão sonora EWWD-BJYNN

Dimensão da unidade	Nível de pressão sonora a 1 m da unidade em campo aberto (factor ref. 2×10^{-5})								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	dBA
380	63,5	70,5	80,0	74,5	74,0	68,5	60,5	50,5	78,0
460	64,5	71,5	81,0	75,5	75,0	69,5	61,5	51,5	79,0
550	65,5	72,5	82,0	76,5	76,0	70,5	62,5	52,5	80,0
750	66,5	73,5	83,0	77,5	77,0	71,5	63,5	53,5	81,0
850	67,0	74,0	83,5	78,0	77,5	72,0	64,0	54,0	81,5
900	67,5	74,5	84,0	78,5	78,0	72,5	64,5	54,5	82,0
C10	68,0	75,0	84,5	79,0	78,5	73,0	65,0	55,0	82,5
C11	68,5	75,5	85,0	79,5	79,0	73,5	65,5	55,5	83,0

Nota: O nível médio de pressão sonora foi calculado com base na norma ISO 3744, em condições semi-hemisféricas em campo aberto.

Descrição da unidade

A unidade está equipada com um compressor de parafuso da série Fr4 e inclui um evaporador inundado de carcaça e tubos, com o refrigerante por fora dos tubos de alta eficiência e a água no interior deles, um condensador de carcaça e tubos utiliza o refrigerante exterior aos tubos de alta eficiência e refrigera a água que lhes corre no interior.

O único compressor de parafuso semi-hermético utiliza o gás de aspiração do evaporador para refrigerar o motor e permitir um funcionamento excelente da unidade, em todas as condições de carga de trabalho.

Além da lubrificação normal dos componentes móveis, o sistema de injeção de óleo permite vedar o parafuso que assegura a compressão do gás.

O circuito do refrigerante também tem instalada uma válvula rotativa com um sistema de piloto mecânico, que controla o nível de refrigerante no interior dos permutadores de calor, mesmo durante a operação de BOMBAGEM DE DESCARGA.

Todos os componentes descritos são geridos por um inovador sistema de controlo por microprocessador, que consegue monitorizar todos os parâmetros operacionais, para otimizar o processo.

Um sistema de auto-diagnóstico detecta alarmes e causas de falha.

Descrição do ciclo do refrigerante

O gás refrigerante a baixa temperatura, que vai do evaporador para o compressor, refrigera o motor eléctrico. É depois comprimido. Durante este processo, o refrigerante é misturado com o óleo proveniente do separador. A mistura de óleo e refrigerante a alta pressão é introduzida no separador de óleo centrífugo de alta eficiência. O óleo deposita-se na placa terminal do separador e é forçado pela diferença de pressão a voltar ao compressor, enquanto que o refrigerante separado do óleo é fornecido ao condensador.

O refrigerante é distribuído equitativamente por toda a superfície dos tubos no interior do condensador. No percurso até aos tubos do permutador de calor, o refrigerante arrefece o sobreaquecimento e começa a condensar-se. O calor proveniente do arrefecimento do sobreaquecimento e da condensação é absorvido pela água de condensação, aumentando por consequência a temperatura da água.

O líquido condensado à temperatura de saturação passa pela secção de subrefrigeração ainda debitando calor, que aumenta a eficiência do ciclo. O líquido subrefrigerado passa pela engrenagem rotativa que inicia um processo de expansão, do qual resulta uma queda de pressão e expansão de parte do refrigerante.

O resultado é uma mistura de líquido e de gás a baixa pressão e baixa temperatura, que é encaminhada para o evaporador.

Depois de ser distribuída homoganeamente pelos tubos, a mistura de refrigerante gasoso e líquido permuta calor com a água a refrigerar, reduzindo-lhe assim a temperatura enquanto é completamente vaporizada.

O refrigerante sai do evaporador no estado gasoso e é arrastado novamente para o compressor, para iniciar um novo ciclo.

Evaporador

O evaporador inundado é de carcaça e tubos, com o refrigerante no exterior dos tubos e a água no interior. Normalmente, não é necessária qualquer manutenção ou intervenção técnica. Quando for necessário substituir um tubo, a remoção do tubo velho é fácil.

Condensador

O condensador é de carcaça e tubos, com o refrigerante no exterior dos tubos e a água no interior. Os tubos do condensador são de aletas e expandem-se sobre uma placa. Todas as unidades têm um subrefrigerador integrado no condensador, também equipado com uma válvula de segurança. Se for necessário, é possível retirar e substituir os tubos.

Válvula de expansão

A válvula de expansão é comandada directamente por um sensor do nível de refrigerante, colocado no condensador. A válvula de expansão controla o nível de líquido refrigerante que inunda toda a secção de subrefrigeração do condensador de carcaça e tubos, para um adequado funcionamento do sistema.

Um válvula solenóide controlada por microprocessador está instalada no corpo da válvula de expansão. Permite o controlo automático da bombagem de descarga e a abertura da válvula durante o período de inactividade.

A posição correcta do sensor de líquido e a carga adequada de refrigerante (ambas fornecidas de fábrica) permitem um funcionamento eficiente e fiável da unidade.

Visores claros do refrigerante encontram-se nas carcaças do condensador e do evaporador para verificar imediatamente a carga adequada.

Sensor do nível do refrigerante

O sensor de nível inclui um flutuador que detecta o nível de refrigerante no interior do condensador, comandando a válvula de expansão que, à vez, controla o fluxo de refrigerante.

Um regulador de pressão, instalado no friso do sensor, permite que o nível estabilize. Esta válvula é regulada durante os testes de fábrica e normalmente não requer mais ajustes locais, excepto em instalações particularmente instáveis. Nestas situações, a regulação deve ser efectuada por pessoal qualificado.

Compressores

O compressor funciona por intermédio de um motor especial, instalado no extremo do eixo motriz principal. É composto por dois elementos aparafusados em ferro fundido: o principal inclui todas as partes móveis, tais como o rotor principal e os dois satélites; o segundo elemento inclui o motor eléctrico trifásico de 2 pólos. O gás flui pelo motor eléctrico, refrigerando os enrolamentos antes de entrar pelos orifícios de aspiração. Os sensores no interior dos enrolamentos monitorizam constantemente a temperatura do motor, evitando sobreaquecimentos perigosos. No cimo da carcaça do motor encontra-se uma caixa de bornes, que inclui conexões para os termístores e para a cablagem de alimentação.

Os elementos móveis do compressor durante a compressão incluem 3 peças rotativas; não há partes móveis recíprocas nem excêntricas no interior do compressor. Os elementos básicos são o rotor principal e dois rotores satélites em exacta oposição, envolvidos estreitamente com o principal. Um material sintético com forma especial, entre o rotor principal e os satélites, proporciona robustez durante a compressão. O eixo principal ao qual se ligam o motor e o rotor principal é suportado por 3 rolamentos. Este sistema é equilibrado, tanto estaticamente como dinamicamente, antes da montagem. Duas grandes tampas são instaladas lateralmente no compressor, para fácil acesso ao satélites, ao rotor, ao eixo e aos rolamentos, sem afectar as tolerâncias de montagem.

Processo de compressão

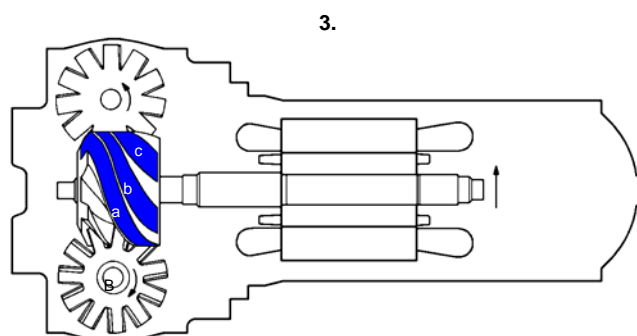
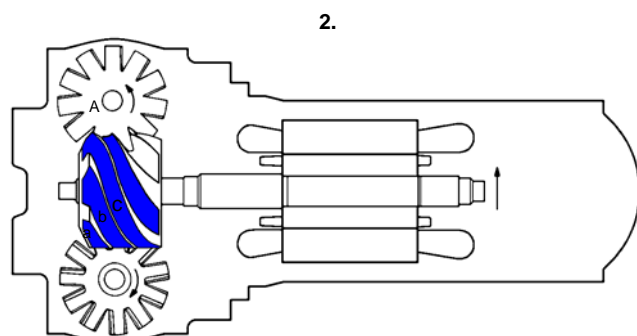
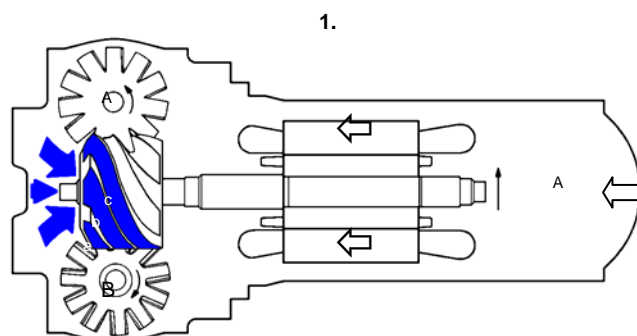
O processo de aspiração, compressão e descarga de refrigerante no compressor monoparafuso é efectuado com fluxo contínuo através de cada satélite. Durante esta operação, o volume é progressivamente reduzido e o refrigerante é comprimido. Depois da compressão, o gás é descarregado através de orifícios especificamente concebidos para o efeito. Consulte a figura 3 relativamente ao ciclo de aspiração, compressão e descarga.

1. e 2. Aspiração

As canaluras do rotor principal, 'a', 'b' e 'c' estão em comunicação com a câmara de aspiração, através da face terminal do rotor canalado, numa ponta; e estão vedadas pelos dentes do rotor em estrela A, na outra ponta. À medida que roda o rotor principal, o comprimento eficaz das canaluras aumenta, aumentando proporcionalmente o volume aberto à câmara de aspiração: o diagrama 1 mostra claramente este processo. À medida que a canalura 'a' vai assumindo a posição das canaluras 'b' e 'c', o respectivo volume aumenta, induzindo o vapor de aspiração a entrar nela.

À medida que roda mais o rotor principal, as canaluras que se abrem para a câmara de aspiração engrenam nos dentes do outro rotor em estrela. Isto coincide com a vedagem progressiva de cada canalura pelo rotor principal. Quando o volume da canalura fica separado da câmara de aspiração, está concluída a etapa de aspiração do ciclo de compressão.

A Gás de aspiração



3. Compressão

À medida que roda o rotor principal, o volume do gás preso dentro da canalura é reduzido, à medida que se encurta o comprimento da canalura e ocorre uma compressão.

4. Descarga

À medida que os dentes do rotor em estrela se aproximam do final de uma canalura, a pressão do vapor nela preso alcança um valor máximo, que ocorre quando a aresta frontal da canalura começa a sobrepor-se ao orifício triangular de descarga.

A compressão cessa imediatamente, enquanto o gás é fornecido ao colector de descarga. Os dentes do rotor em estrela continuam a esvaziar a canalura, até que o volume desta se reduza a zero. Este processo de compressão repete-se à vez para cada canalura/dente de estrela.

Enquanto o processo de compressão supra descrito ocorre na metade superior do compressor, tem lugar em simultâneo um processo idêntico na metade inferior com o rotor em estrela B, pelo que cada canalura do rotor principal é usada duas vezes por revolução do rotor (uma vez por cada dente em cada rotor em estrela). O processo de compressão pode ser comparado a uma engrenagem de seis cilindros de dupla acção (as canaluras do rotor principal) na qual os dentes do rotor em estrela se movem como êmbolo (sempre na mesma direcção).

A Gás da descarga

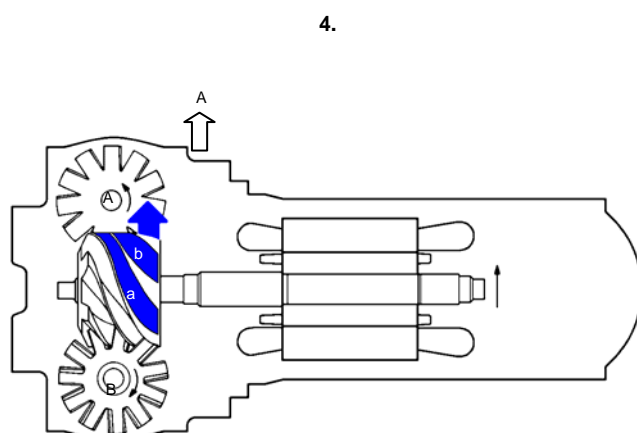


Figura 3 - Processo de compressão

Controlo de capacidade

Os compressores são fornecidos de fábrica com controlo de capacidade infinitamente variável. Este sistema permite que a carga da unidade seja igual à exigência da fábrica. O controlo de capacidade infinitamente variável é possibilitado através de um par de válvulas de correção, instaladas no compressor, uma para cada metade do processo simétrico de compressão. Cada válvula de correção é instalada num encaixe semicircular, na parede do anel que envolve o rotor principal. À medida que a válvula de correção avança axialmente, desde a posição de carga total, destapa um orifício, que ventila parte do gás aprisionado na canelura do rotor principal, em direcção à aspiração, antes do início da compressão. Quando a canelura tiver passado pelo orifício, a compressão inicia-se, com um volume de gás reduzido. Contudo, se houvesse uma simples derivação, sem mais aperfeiçoamentos, tal produziria uma queda indesejável na razão de volume eficaz, que por sua vez provocaria subcompressão e uma operação de carga parcial ineficiente. Para ultrapassar este problema, a válvula de correção tem um formato que atrasa a abertura do orifício de descarga, enquanto é criado o espaço de derivação.

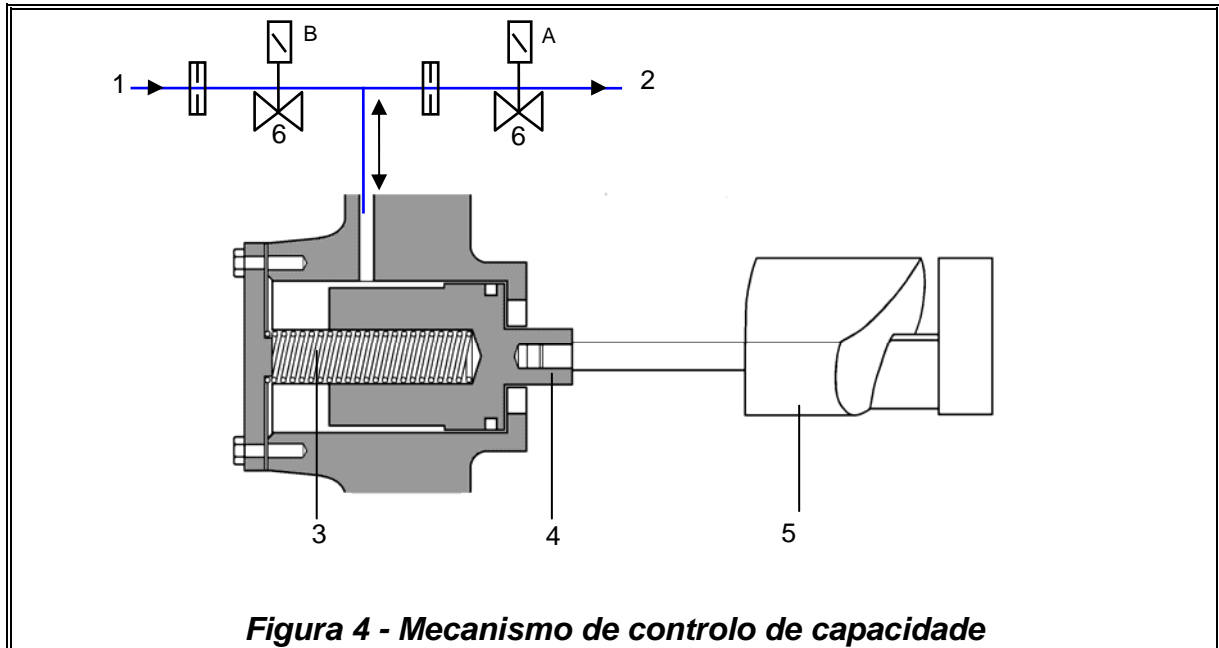
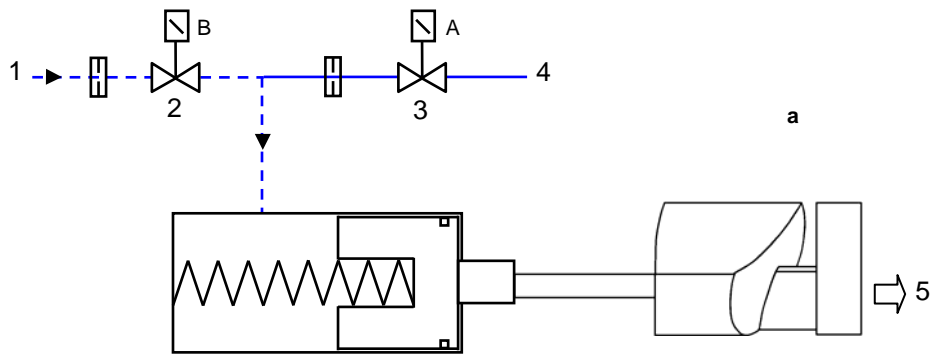
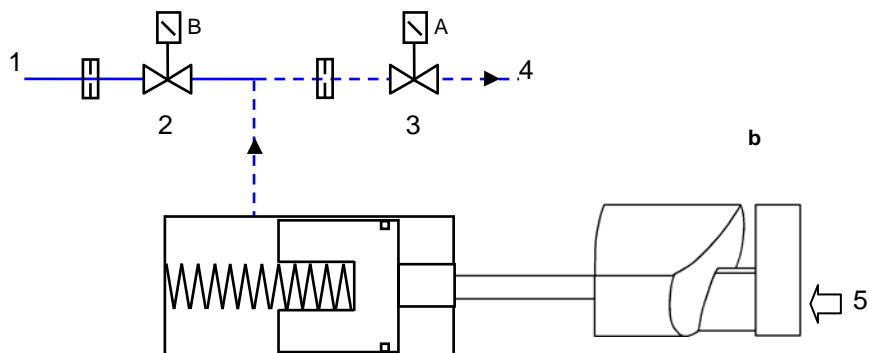


Figura 4 - Mecanismo de controlo de capacidade

- 1 Fornecimento de óleo
- 2 Ventilação de óleo
- 3 Mola
- 4 Êmbolo
- 5 Correção
- 6 NF (normalmente fechada)



Pressão do óleo + Força da mola > Diferencial de pressão entre aspiração e descarga = Corrediça e êmbolo deslocam-se em direcção à descarga



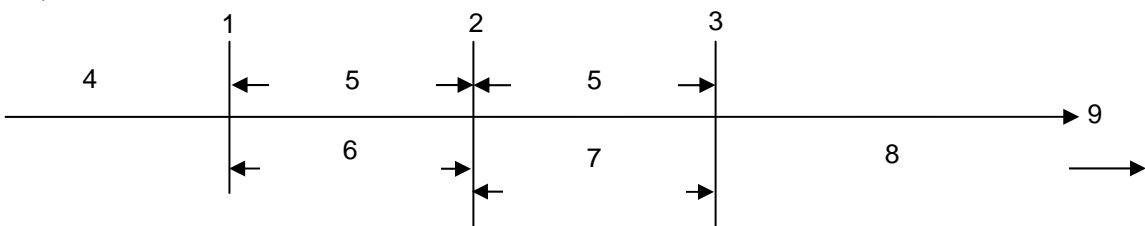
Diferencial de pressão entre aspiração e descarga > Força da mola = Corrediça e êmbolo deslocam-se em direcção à carga

a Descarga do compressor

- 1 Fornecimento de óleo
- 2 Activada (aberta)
- 3 Desactivada (fechada)
- 4 Ventilação de óleo
- 5 Descarga

b Carga do compressor

- 1 Fornecimento de óleo
- 2 Desactivada (fechada)
- 3 Activada (aberta)
- 4 Ventilação de óleo
- 5 Carga

ACÇÃO DE CONTROLO DE CAPACIDADE	VÁLVULA SOLENÓIDE A	VÁLVULA SOLENÓIDE B
Carga do compressor O óleo é ventilado a partir do cilindro de controlo de capacidade. A acção do diferencial de pressão entre aspiração e descarga sobre a engrenagem de corredeira e êmbolo sobrepõe-se à força da mola de descarga e desloca a válvula de corredeira em direcção à posição de carga máxima.	Activada (aberta)	Desactivada (fechada)
Descarga do compressor O óleo a alta pressão entra no cilindro de controlo de capacidade. A pressão do óleo junta-se à força da mola que actua sobre o lado da descarga do êmbolo. A força combinada é suficiente para se sobrepor à acção do diferencial de pressão entre a aspiração e a descarga, deslocando a válvula de corredeira em direcção à posição de carga mínima.	Desactivada (fechada)	Activada (aberta)
Manter a posição da válvula de corredeira A válvula de corredeira é bloqueada hidraulicamente na posição de carga desejada.	Desactivada (fechada)	
¹ Arranque 		
1 Arranque solicitado 2 Início da compressão (carga inibida) 3 É permitida a carga do compressor 4 Compressor parado 5 60 segundos 6 Válvula solenóide B activada (aberta) 7 Válvula solenóide B desactivada (aberta) 8 Válvula solenóide B activada (aberta) até que seja necessário carregar o compressor 9 Tempo		
Figura 5 - Controlo de capacidade infinitamente variável		

Controlo do sistema de óleo

Cada compressor de parafuso está ligado a um tanque (separador de óleo) que separa e recolhe o óleo transportado pelo gás da descarga.

A pressão do gás da descarga empurra o óleo para dentro do compressor. Aí, depois de passar por um filtro de alta capacidade, este é conduzido ao orifício de injeção principal, para vedar a compressão e lubrificar todas as partes móveis.

Durante a compressão, o óleo mistura-se com o gás da descarga, antes de ser novamente conduzido para o separador de óleo, onde o ciclo se reinicia.

O fluxo de óleo é assegurado pelo diferencial de pressão criado entre o condensador e o evaporador. Esta diferença depende das temperaturas da água de refrigeração e da água do evaporador. Durante o arranque é vital que se estabeleça depressa a diferença de temperaturas adequada, verificando se a temperatura da água de refrigeração é a correcta.

Para alcançar a correcta diferença de pressões, as unidades têm instalada uma válvula de regulação na saída do condensador. Essa válvula, monitorizada por um sinal analógico emitido pelo microprocessador instalado no painel eléctrico, é modulada com base na razão de compressão da unidade. A cabeça da bomba de água de refrigeração, a débito zero, não deve exceder a pressão máxima de trabalho do condensador e da água da fábrica.

Depois do filtro do óleo, um transdutor de pressão é instalado no compressor, para monitorização contínua da pressão do óleo e transmissão dos valores de pressão ao microprocessador. O controlo da pressão do óleo protege o compressor de possíveis avarias.

Também está instalado um fluxóstato na tubagem do óleo, para desactivar o compressor em caso de fuga de óleo do sistema.

As unidades já contêm a carga de óleo correcta. Depois de arrançar o sistema, não é necessário abastecer com mais óleo, excepto em tarefas de reparação ou quando se tenha retirado do sistema uma grande quantidade de óleo.

ATENÇÃO

É perigoso para a unidade efectuar uma manutenção incorrecta do sistema de lubrificação, incluindo sobrecarregamento de óleo ou utilização de filtros de óleo diferentes dos originais. Esta operação tem de ser efectuada exclusivamente por pessoal qualificado. Contacte o centro de assistência técnica Daikin mais próximo.

Óleos lubrificantes

Além da lubrificação dos rolamentos e outras partes móveis, o óleo tem a cargo a tarefa igualmente importante de assegurar a vedagem da compressão, melhorando a eficiência. A quantidade de óleo injectada deve por estes motivos ser bastante superior à necessária exclusivamente para lubrificação.

O óleo lubrificante aprovado pela Daikin é mencionado na placa de especificações do compressor.

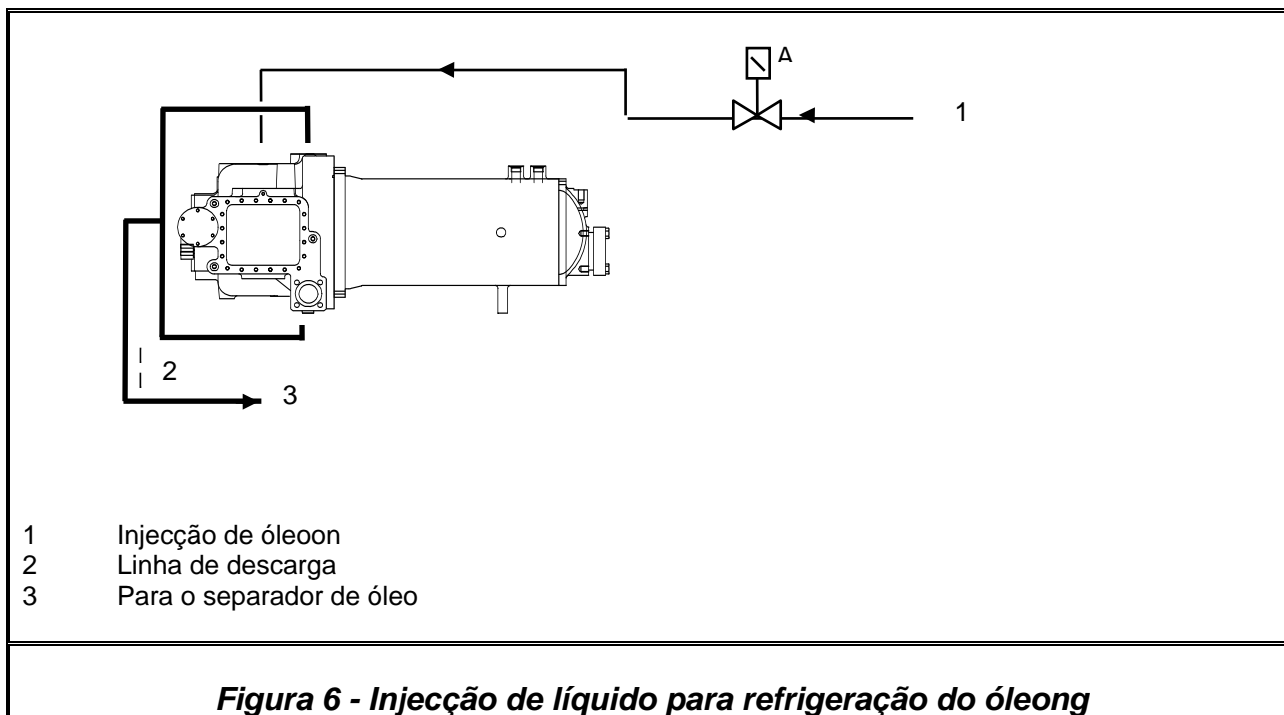
Injecção de líquido

As unidades não requerem nenhum dispositivo de refrigeração do gás da descarga ou do óleo, desde que se mantenha a gama nominal de funcionamento (7°C de temperatura da água à saída do evaporador, 35°C de temperatura da água à saída do condensador).

Quando as condições de funcionamento excedem os valores-padrão (temperatura da água à saída do condensador superior a 40°C), o compressor requer o kit de refrigeração do óleo, definido como “injecção de líquido”.

Esse sistema, fornecido de série nas versões com bomba de calor e recuperação de calor, é controlado directamente pelo microprocessador da unidade, em função da temperatura do óleo no separador. A figura 6 mostra o circuito de injecção de líquido.

Em condições normais de funcionamento e com o compressor desligado, a válvula solenóide (A), que controla a injecção de líquido, deve estar desligada. Se a temperatura do óleo exceder o valor do ponto de regulação definido no microprocessador, a válvula solenóide (A) activa-se, para injectar refrigerante líquido no orifício dedicado ao efeito. A temperatura do óleo diminui gradualmente, até ao ponto de regulação menos o diferencial de controlo. Depois, o microprocessador desactiva a válvula solenóide (A). A injecção de líquido pode activar-se no início da actividade fabril e/ou em condições de descarga.



Sistema de recuperação de óleo

Cada compressor inclui um sistema de recuperação do óleo que se acumula no interior do evaporador durante o funcionamento normal.

Este sistema é composto por uma bomba injectora, capaz de recolher continuamente todo o óleo do evaporador, evitando a acumulação devida à baixa velocidade do gás refrigerante.

O gás da descarga a alta pressão alimenta a bomba injectora, que cria uma depressão, que por sua vez permite a aspiração da mistura de óleo e refrigerante do evaporador para o compressor, para restabelecer o nível de óleo no interior do sistema de lubrificação.

Um visor na tubagem de recuperação de óleo permite verificar o fluxo da mistura de óleo e gás para o compressor. Se o fluxo for insuficiente ou se a unidade pára repetidamente com o alarme de nível de óleo baixo, verifique se o circuito correspondente está a funcionar correctamente.

Verifique se:

1. As válvulas de corte do sistema de recuperação de óleo estão abertas
2. A válvula solenóide instalada na admissão da bomba injectora está a trabalhar correctamente.

Elementos de aquecimento

O compressor e o separador de óleo são fornecidos com resistências para aquecimento do compressor e do óleo no separador, para evitar a migração e condensação do refrigerante durante os períodos de inactividade da unidade.

O circuito auxiliar deve ser colocado sob tensão pelo menos 12 horas antes do arranque do compressor. As temperaturas do compressor e do óleo devem ser suficientemente altas antes do arranque do sistema, para minimizar os problemas de lubrificação e o risco de sopragem de líquido. O microprocessador monitoriza directamente a temperatura do óleo e inibe o arranque do compressor, se a temperatura do óleo não for pelo menos 5°C superior à temperatura de saturação da evaporação. Nessa condição, o estado do compressor será: "Off: Oil Heating" (desactivado: aquecimento do óleo). Para assegurar o bom funcionamento das resistências de aquecimento, verifique regularmente a respectiva alimentação.

Controlador

O controlador da unidade foi concebido para efectuar, passo a passo, o arranque do compressor, a modulação de carga, a protecção do compressor e a sequência de descarga antes da paragem.

O controlador pode ser usado para modificar os pontos de regulação da unidade e verificar os parâmetros de controlo. Para otimizar a utilização da unidade, é recomendável que se familiarize com o sistema.



Figura 7 - Painel do controlador

Secção de controlo - características principais:

- Controlo integral dos processos em condições de:
 - Alta carga térmica
 - Alta temperatura da água à entrada do evaporador (arranque)
 - Permutação de calor crítica
- Visualização da temperatura da água à entrada e à saída do evaporador
- Visualização das temperaturas e pressões de condensação e de evaporação
- Modulação da temperatura de saída da água refrigerada. Tolerância da temperatura $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
- Visualização do número de arranques e de horas de trabalho de cada compressor
- Visualização do estado dos dispositivos de segurança
- Equalização do número de arranques e de horas de trabalho dos compressores
- Gestão otimizada da carga dos compressores
- Gestão das ventoinhas da coluna de refrigeração segundo a pressão de condensação
- Rearranque automático em caso de falha de energia
- Limite de exigência
- Carga suave
- Reinicialização de AOT
- Limitação de corrente

Dispositivos de segurança em cada circuito do refrigerante

Alta pressão (pressóstato)
Sobrecarga do compressor
Temperatura elevada de descarga do compressor
Falha na transição triângulo/estrela
Elevado diferencial de pressão do óleo
Ausência de fluxo de óleo

Dispositivos de segurança do sistema

Monitor de fases
Protecção contra congelação
Baixa pressão (pressóstato)
Fluxóstato do evaporador

Tipo de regulação

Proporcional + integral + modulação derivada com entrada a partir do sensor de água do evaporador ($T = \pm 0,2^{\circ}\text{C}$)

Terminal do controlador

O terminal do controlador tem as seguintes características:

- Ecrã de cristais líquidos retroiluminado, com 4 linhas de 20 caracteres
- Capacidade para teclado remoto (ligação por ficha RJ11)
- Apresentação em linguagem clara
- Teclado de 15 teclas
- Multilíngua
- Não se utiliza memória volátil no armazenamento de dados
- LED de alarme de falhas gerais
- Acesso por palavra-passe de 4 níveis, para modificação de regulações
- Relatório de serviço, com horas de funcionamento e condições gerais

Rotação de compressores

As unidades alternam automaticamente a sequência de arranque dos compressores para equilibrar o número de arranques e as horas de funcionamento.

Em “modo automático”, o compressor com menor número de arranques é o primeiro a ser activado. Se ambos os compressores estiverem a trabalhar, o que tiver mais horas de funcionamento será o primeiro a parar.

Controlo de alta pressão de condensação

O microprocessador é fornecido com um transdutor para monitorização da pressão de condensação. Embora a tarefa principal do transdutor de alta pressão seja manter o controlo da pressão correcta de condensação (por monitorização das torres de refrigeração, quando ligadas), o transdutor também envia um sinal para o microprocessador, para parar o compressor quando a pressão de descarga excede o limite superior. Quando a unidade se desliga devido a alta pressão de condensação, o microprocessador deve ser reiniciado manualmente.

Pressóstato mecânico de alta pressão

O pressóstato de alta pressão é um interruptor unipolar, que se abre quando a pressão excede o limite. Quanto o interruptor se abre, o relé de controlo é desligado e o compressor desactiva-se.

O pressóstato está instalado no separador de óleo.

Para reinicializar o pressóstato, carregue no botão azul e reinicialize o alarme no microprocessador.

Protecção do motor do compressor

Os compressores são protegidos contra o sobreaquecimento do motor através de termístores instalados em cada enrolamento do motor. Os três termístores, montados em série, estão ligados a dispositivos identificados como MP1 e MP2 no esquema eléctrico. O alarme do “relé térmico do compressor” pode ser reinicializado manualmente no teclado.

A ocorrência recorrente deste alarme durante o funcionamento normal pode indicar um potencial problema com o motor do compressor ou excessivo sobreaquecimento da aspiração devido a baixa carga de refrigerante. Os relés de sobrecarga são reinicializados manualmente; tanto os relés como o microprocessador têm de ser reinicializados.

Monitor de fases

O monitor de fases fornece protecção contra perda de fases e inversão de fases. Sempre que se verifica uma destas condições, abre-se um contacto, desactivando o arranque ou desligando o sistema.

ATENÇÃO

Uma sequência de fases errada pode danificar gravemente o compressor.

Ao activar a unidade, o relé do monitor de fases fecha-se e o microprocessador activa o compressor, permitindo o funcionamento. Se o relé de saída não se fechar, o microprocessador liberta o alarme “Monitor de fases”. Em tal caso, efectue os seguintes testes:

1. Utilizando um fasímetro externo, verifique se a sequência de fases R/S/T está correcta. É necessária uma rotação correcta para o funcionamento do compressor. Se for necessário corrigir a sequência de fases, desligue a unidade e inverta as duas fases da linha principal de alimentação.
2. Ligue a unidade. O relé do monitor de fases deve agora fechar-se.
3. Se o alarme ainda estiver activo, verifique as tensões das fases com um voltímetro.

Sistema de supervisionamento

As unidades podem ser monitorizadas localmente ou por modem, através do sistema de supervisionamento que pode ser executado em computadores pessoais com Windows 2000-XP.

O sistema de supervisionamento é a melhor solução:

- Para centralizar todas as informações apenas num local e/ou num computador pessoal remoto
- Para verificar todos os parâmetros das unidades ligadas
- Para se manter a par dos alarmes, através de modems ou impressoras
- Registo de dados de temperatura, pressão e Humidade
- Para imprimir alarmes, parâmetros e gráficos
- Para controlar várias instalações, em distintas áreas geográficas, a partir de uma estação central

O sistema de supervisionamento permite:

- Visualizar e modificar os parâmetros do microprocessador
- Proteger os principais parâmetros através de vários níveis de palavras-passe
- Registar dados e gráficos
- Visualizar, imprimir e registar os alarmes

Manutenção

Pressão / Temperatura

Pressão/temperatura para R-134a							
°C	bar	°C	bar	°C	bar	°C	bar
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

Manutenção regular

Verificação do desempenho do condensador

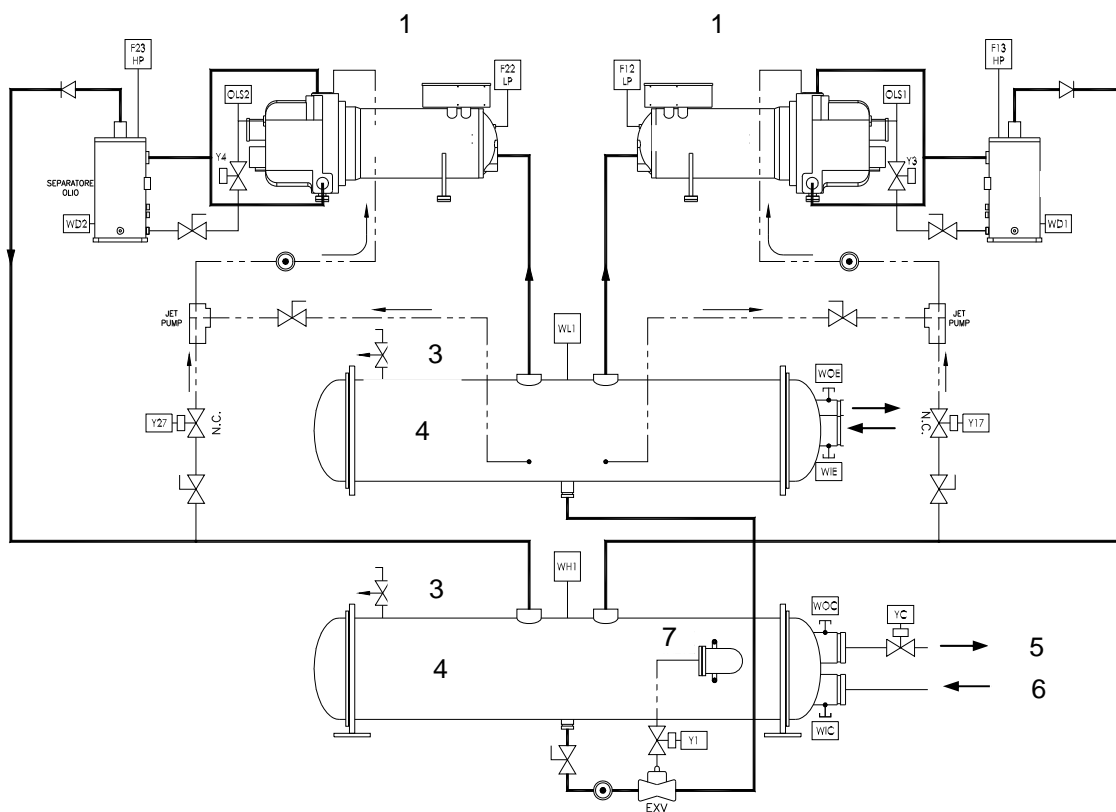
É importante programar a limpeza periódica das tubagens de cobre, para evitar quebras de desempenho. Esta verificação pode ser efectuada confirmando no microprocessador se a diferença entre a temperatura de condensação e a temperatura da água à saída do condensador não excede os 5°C. Em caso de desvio superior, recomenda-se a limpeza do condensador.

Válvula de expansão e controlo de nível

As unidades estão equipadas com uma válvula de expansão, controlada directamente por um sensor de nível instalado no condensador. Em condições normais, este sistema não requer manutenção, por ter sido regulado durante o teste final na fábrica. A válvula de expansão é activada por uma válvula solenóide gerida pelo microprocessador. Esta válvula efectua a bombagem de descarga do evaporador durante a desactivação da unidade. Em caso de desactivação da unidade em condições de baixa pressão, verifique o funcionamento da válvula solenóide. Uma válvula de regulação, regulada de fábrica, está instalada no controlador de nível. Contudo, pode ser necessário ajustá-la, em instalações fabris com graves desequilíbrios. Fechando esta válvula, aumenta o tempo necessário para que a válvula de expansão feche completamente, tornando assim mais lenta a resposta do controlo de nível. Abrindo a válvula, o processo é acelerado. Recomenda-se que não se faça variar a posição da válvula, salvo se tal for expressamente necessário.

Circuito do refrigerante

A manutenção do circuito do refrigerante consiste no registo de todas as condições de funcionamento e em assegurar as quantidades correctas de óleo e de refrigerante. (Consulte o programa de manutenção e os dados operacionais, no final deste documento.) Durante cada inspecção, devem ser registados os seguintes dados: pressão do óleo, pressão de aspiração, pressão de descarga, temperatura da água no condensador, temperatura da água no evaporador. Eventuais alterações à subrefrigeração e/ou sobreaquecimento da descarga podem dever-se a uma baixa carga de refrigerante. O valor correcto de sobreaquecimento da descarga, com carga total, deve situar-se entre 8°C e 15°C (com refrigerante R134a); a subrefrigeração deve situar-se entre 3,5°C e 6,0°C (com carga total).



- 1 Compressor
- 2 Separador de óleo
- 3 Válvula de segurança
- 4 Evaporador
- 5 Saída de água
- 6 Entrada de água
- 7 Válvula de flutuador

Figura 8 - Exemplo vulgar de circuito de refrigerante

F12 – 22 LP	Pressóstato de baixa pressão
F13 – 23 HP	Pressóstato de alta pressão
OLS1 – 2	Leitura do nível do óleo
Y1	Válvula solenóide do líquido
Y3 – 4	Válvula solenóide para injeção de óleo
Y17 – 27	Válvula solenóide da bomba injectora
YC	Válvula de controlo de condensação
WH1	Transdutor de alta pressão (0÷30 bar)
WL1	Transdutor de baixa pressão (-0,5÷7 bar)
WD1 – 2	Sensor de descarga
WOC	Sensor de temperatura da água à saída do condensador
WIC	Sensor de temperatura da água à entrada do condensador
WOE	Sensor de temperatura da água à saída do evaporador
WIE	Sensor de temperatura da água à entrada do evaporador

Carga de refrigerante

As unidades foram concebidas para trabalhar com refrigerante R134a. NÃO UTILIZE senão refrigerante R134a.

ATENÇÃO

Assegure o fluxo de água correcto pelo interior do evaporador e do condensador enquanto acrescenta ou retira refrigerante, para evitar o congelamento dos tubos.

Os danos por congelamento invalidam as condições da garantia.

As operações de remoção e drenagem de refrigerante têm de ser efectuadas por pessoal qualificado, por recurso aos materiais correctos. Uma manutenção inadequada pode levar a perdas de refrigerante ou de pressão. Não liberte no ambiente o refrigerante nem o óleo lubrificante. Utilize sempre um sistema de recuperação adequado.

ATENÇÃO

NÃO SOBRECARREGUE O SISTEMA

Uma carga excessiva de refrigerante aumenta o nível do gás no evaporador, contribuindo para migração do óleo para dentro dele, o que pode disparar o alarme de falta de óleo do compressor.

Todas as unidades são despachadas de fábrica com uma carga operacional completa de refrigerante. Contudo, se alguma unidade tiver de ser recarregada no local de instalação, devem ser tidas em conta as seguintes recomendações. As unidades PSF B são mais sensíveis a excessos de carga, pelo que é preferível subcarregar ligeiramente o sistema de refrigerante. A carga óptima permite à unidade trabalhar com um fluxo correcto de refrigerante sob todas as condições de funcionamento.

Verificação da carga de refrigerante

Para verificar se a unidade está a trabalhar com a carga correcta de refrigerante, é necessário efectuar as seguintes verificações.

1. Faça com que a unidade trabalhe com o esforço máximo operacional.
2. Verifique se a temperatura da água à saída do evaporador se situa no intervalo 6÷8°C.
3. Verifique se a temperatura da água à entrada do condensador se situa entre 25 e 32°C.
4. Nas condições supra referidas, verifique os seguintes itens.
 - a) O sobreaquecimento da descarga tem de situar-se entre 8 e 15°C
 - b) A subrefrigeração tem de situar-se entre 4 e 6°C
 - c) A diferença entre a temperatura de saída da água e a temperatura de evaporação tem de situar-se no intervalo 0,5÷4°C.
 - d) A diferença entre a temperatura de condensação e a temperatura da água à saída do condensador tem de situar-se no intervalo 0,2÷3°C.
 - e) O nível de refrigerante no evaporador é ligeiramente mais elevado do que a última fileira de tubos. (Inspeccione o visor instalado em cada evaporador para este efeito.)
 - f) O nível de refrigerante no condensador tem de situar-se entre as secções de condensação e de subrefrigeração. (Inspeccione o visor instalado em cada condensador para este efeito.)
5. Verifique se o visor da tubagem de líquido está cheio de líquido.

Se algum dos parâmetros anteriores exceder os limites, a unidade pode necessitar de uma carga adicional de refrigerante.

Nota: à medida que se altera a carga da unidade, a subrefrigeração também se altera, estabilizando após um curto espaço de tempo; contudo, nunca deve ser inferior a 3°C. A subrefrigeração varia de forma relacionada livremente com as temperaturas de saída da água do evaporador e do condensador.

Uma fuga de refrigerante pode ser pequena a ponto de mal fazer efeito no sistema, ou tão grave que cause a desactivação da unidade por disparo de um dispositivo de segurança.

Procedimento de carga de uma unidade moderadamente abaixo da carga correcta

1. Ligue o cilindro de refrigerante à válvula de saída/abastecimento, situada no evaporador.
2. Abra o cilindro de refrigerante e carregue a unidade, pesando o gás – ou – carregue a unidade durante o funcionamento do compressor, até que a pressão de evaporação permita ao compressor trabalhar com o esforço máximo.
3. Coloque os compressores a trabalhar a 100% e acrescente o refrigerante enquanto se certifica de que o nível de gás no evaporador não excede a última fileira de tubos.

ATENÇÃO

Se houver excessiva formação de espuma no interior do evaporador durante o funcionamento da unidade, verifique o sistema de recuperação de óleo. Uma diluição excessiva de óleo no evaporador pode ser provocada por uma carga excessiva de refrigerante.

Sistema eléctrico

A manutenção do sistema eléctrico inclui como requisito genérico a necessidade de manter limpos os contactos e as ligações bem apertadas, e efectuar verificações relativamente aos seguintes pontos:

1. A corrente consumida pelo compressor deve ser verificada e comparada com o valor indicado na placa de especificações. Normalmente, a corrente efectivamente consumida será inferior, porque a indicação da placa de especificações representa o funcionamento com a exigência máxima.
2. Uma inspecção tem de verificar se todos os aquecedores de óleo estão funcionais. Os aquecedores podem ser verificados por uma leitura de amperímetro. Devem ser activados sempre que a alimentação eléctrica esteja disponível no circuito de controlo e o compressor esteja inoperacional. Quando o compressor trabalha, os aquecedores são desactivados.
3. Pelo menos trimestralmente, todos os controlos de protecção do equipamento (excepto os relativos a sobrecargas do compressor e os pressóstatos de alta pressão) devem ser actuados e deve-se proceder à verificação dos respectivos pontos de trabalho. Um controlo pode deslocar o ponto de trabalho à medida que envelhece. Tal situação tem de ser detectada, para que os controlos possam ser regulados ou substituídos. Devem ser verificados os bloqueios de bomba e os fluxóstatos, para garantir que interrompem o circuito de controlo quando disparam. É também necessário verificar os relés térmicos e os pressóstatos de alta pressão à parte, numa bancada de testes.
4. A corrente absorvida pelos aquecedores eléctricos do compressor é de cerca de 4,1 A, sendo cerca de 1,4 A para o aquecedor do separador de óleo.
5. Os contactores do arrancador do motor devem ser inspecionados e limpos trimestralmente. Aperte todas as ligações de bornes.
6. O isolamento térmico do motor do compressor deve ser verificado e registado duas vezes por ano. Este registo permite acompanhar a deterioração do isolamento. Uma leitura de 50 MW ou menos indica um possível defeito de isolamento ou humidade, sendo necessárias verificações adicionais.



AVISO

Nunca aplique um megaohmímetro a um motor em vácuo. Tal pode causar graves danos ao motor.

Limpeza e conservação

Uma causa frequente de pedidos de assistência técnica e avarias do equipamento é a acumulação de sujidade. Esta pode ser evitada com acções normais de manutenção. Os componentes do sistema mais sujeitos a acumulação de sujidade são:

1. Os filtros permanentes ou recuperáveis no equipamento de tratamento de ar têm de ser limpos em conformidade com as instruções do fabricante; os filtros irrecuperáveis devem ser substituídos. A frequência desta intervenção técnica depende de cada instalação.
2. Retire e limpe os filtros do sistema de água refrigerada e do sistema de água do condensador, em cada inspecção.

Assistência técnica sazonal

Antes dos períodos de desactivação e antes do reinício da actividade, é necessário efectuar as intervenções técnicas que se seguem.

Desactivação anual

1. Em locais onde o chiller possa ficar sujeito a temperaturas negativas, é necessário drenar toda a água do condensador e do chiller. A sopragem de ar seco através do condensador força a água a sair. Também se recomenda a remoção das cabeças do condensador. O condensador e o evaporador não são auto-drenáveis, pelo que os tubos têm de ser soprados. A água remanescente na tubagem e nos recipientes pode rachar estes componentes ao congelar.
A circulação forçada de anticongelante pelo circuito de água é um método que permite evitar a congelação.
2. Tome medidas para evitar a abertura accidental da válvula de corte na linha de fornecimento de água.
3. Se for utilizada uma torre de refrigeração e se a bomba de água vai ficar exposta a temperaturas negativas, certifique-se de retirar o bujão de drenagem da bomba, para que água eventualmente acumulada possa escoar-se.
4. Abra o interruptor de desactivação do compressor e retire os fusíveis. Coloque o interruptor manual de ligar e desligar na posição de desligado ("O").
5. Verifique se há corrosão e limpe e pinte as superfícies enferrujadas.
6. Limpe e passe água sob pressão todas as torres de água. Certifique-se de que a sopragem de descarga ou a trasfega estão a funcionar. Prepare e utilize um bom programa de manutenção, para evitar a calcificação da torre e do condensador. Tenha presente que o ar atmosférico contém muitos contaminantes que aumentam a necessidade de um tratamento adequado da água. A utilização de água sem tratamento pode resultar em corrosão, desgaste, sedimentação, incrustações ou formação de algas. Recomenda-se o recurso aos serviços de uma empresa fiável para tratamento das águas.
7. Retire as cabeças do condensador pelo menos uma vez por ano, e inspecione os tubos do condensador, limpando-os se for necessário.

ATENÇÃO

A Daikin não assume qualquer responsabilidade pelas consequências de emprego de água sem tratamento ou com tratamento adequado.

Arranque anual

Esta é uma boa ocasião para verificar o isolamento de todos os enrolamentos dos motores. A verificação e registo semestrais das leituras de isolamento fornecem um registo de eventuais deteriorações do isolamento dos enrolamentos. Todas as unidades novas têm uma resistência claramente superior a 100 MΩ entre a terra e qualquer terminal do motor.

1. O circuito de controlo tem de estar sempre activo, excepto durante as intervenções técnicas. Se o circuito de controlo tiver sido desligado e o óleo estiver frio, active os aquecedores de óleo e aguarde 24 horas, para que o aquecedor retire o refrigerante do óleo, antes de arrancar.
2. Verifique e aperte todas as ligações eléctricas.
3. Substitua o bujão de drenagem da bomba da torre de refrigeração, se tiver sido retirado aquando da anterior desactivação sazonal.
4. Instale os fusíveis no interruptor-seccionador principal (se tiverem sido retirados).
5. Volte a ligar as linhas de água e abra o abastecimento de água. Encha o condensador com água e verifique se há fugas.

Reparação do sistema

Bombagem de descarga

Se for necessário efectuar uma bombagem de descarga ao sistema, é necessário ser extremamente cuidadoso, para evitar danificar o evaporador por via da congelação. Certifique-se sempre de que se mantém um fluxo integral de água através do chiller e do condensador, durante a bombagem de descarga. Para efectuar a bombagem de descarga do sistema, feche todas as válvulas da tubagem de líquido. Com todas as válvulas da tubagem de líquido fechadas e a água a correr, faça arrancar o compressor. Efectue a bombagem de descarga da unidade, até que o controlador a corte. Utilize uma unidade de condensação portátil para concluir a bombagem de descarga, condensar o refrigerante e bombeá-lo para o condensador. É necessário utilizar sempre uma válvula de regulação da pressão, ao pressurizar o sistema. Além disto, não deve exceder a pressão de testes mencionada anteriormente. Quando alcançar a pressão de testes, desligue o cilindro de gás.

Testes sob pressão

Não é necessário efectuar nenhum teste sob pressão, a menos que algum dano tenha ocorrido durante o transporte. Os danos podem ser detectados durante uma verificação visual em busca de componentes partidos ou encaixes soltos na tubagem externa. Os manómetros de serviço devem indicar pressões positivas. Se não houver indicação de pressão nos manómetros, pode ter-se dado uma fuga que tenha descarregado integralmente a carga de refrigerante. Nesta situação, a unidade tem de ser testada quanto a fugas, para determinar exactamente o local da fuga.

Teste de fugas

Em caso de perda total da carga de refrigerante, a unidade tem de ser submetida a um teste de fugas, antes de se efectuar a carga do sistema. Tal pode ser efectuado da seguinte forma: carrega-se refrigerante suficiente no sistema para fazer subir a pressão até cerca de 70 kPa e acrescenta-se azoto seco quanto baste para que a pressão suba até ao valor máximo de 850 kPa. Efectue o teste de fugas com um detector electrónico de fugas. Os detectores de fugas à base de halogenetos não funcionam com o R-134a. O fluxo de água através dos recipientes tem de ser sempre mantido, quando se acrescenta ou retira refrigerante do sistema.



ATENÇÃO

Não utilize oxigénio nem nenhuma mistura de R-22 e ar para aumentar a pressão, pois pode dar-se uma explosão, com risco de graves lesões pessoais.

Para aumentar a pressão, tem de ser utilizada uma válvula de regulação da pressão. Se for solicitado um teste sob pressão, desligue o cilindro de refrigerante antes de efectuar o teste.

Se forem detectadas fugas em uniões soldadas ou brasadas, ou se for necessário substituir uma junta, alivie a pressão do sistema antes de avançar. A brasagem é necessária nas uniões de cobre.

Depois de efectuar as reparações necessárias, é necessário evacuar o sistema, como se descreve na próxima secção.

Evacuação

Depois de se determinar que não há fugas de refrigerante, o sistema tem de ser evacuado, utilizando uma bomba de vácuo com capacidade para alcançar vácuo de pelo menos 130Pa (@1mmHg).

Tem de ser ligado um manómetro de mercúrio em U ou um manómetro de vácuo, electrónico ou de outro tipo, no ponto mais distante da bomba de vácuo. Para leituras inferiores a 130Pa, é necessário utilizar um manómetro de vácuo de precisão, electrónico ou de outro tipo.

O método de evacuação tripla é o recomendado, sendo particularmente útil se a bomba de vácuo não for capaz de obter o desejado vácuo de 130Pa. O sistema é primeiro evacuado até cerca de 660Pa (@5mmHg). Depois, acrescenta-se azoto seco, para trazer o sistema até à pressão atmosférica.

Depois, o sistema é novamente evacuado, desta vez até cerca de 230Pa (@2mmHg). Este processo é repetido três vezes. A primeira extracção retira cerca de 90% das matérias não condensáveis, a segunda cerca de 90% do remanescente da primeira. Depois da terceira, só restarão cerca de 0,2% das matérias não condensáveis.

Carregamento do sistema

Os chillers são testados na fábrica para detecção de fugas e despachados com a carga correcta de refrigerante, indicada na placa de especificações da unidade. Caso se tenha perdido a carga de refrigerante devido a danos de transporte, o sistema deve ser carregado da forma a seguir indicada, depois da fuga ter sido reparada e o sistema evacuado.

1. Ligue o cilindro de refrigerante ao orifício de saída da válvula de corte da tubagem de líquido e purgue a tubagem de abastecimento, entre o cilindro de refrigerante e a válvula. Depois, abra a válvula até meio.
2. Faça arrancar a bomba de água da torre de refrigeração e a bomba de água refrigerada, e deixe a água circular pelo condensador e pelo chiller. (Será necessário ligar manualmente a bomba do condensador.)
3. Se o sistema estiver em vácuo, mantenha o cilindro de refrigerante levantado (com a ligação para cima) e abra-o para desfazer o vácuo com gás refrigerante, até à pressão de pressão acima do ponto de congelação.
4. Com uma pressão de gás no sistema superior à equivalente à temperatura de congelação, inverta o cilindro de carregamento e eleve-o acima do condensador. Com o cilindro nesta posição, estando as válvulas abertas, e as bombas de água a trabalhar, o refrigerante líquido flui para o interior do condensador. É possível carregar desta forma cerca de 75% da carga total.
5. Após 75% da carga necessária estar no interior do condensador, volte a ligar o cilindro de refrigerante e a mangueira de carga à válvula de serviço, no fundo do evaporador. Purgue novamente a linha de carga, mantenha o cilindro levantado com a ligação para cima e abra a válvula de serviço.

IMPORTANTE: Neste momento, o procedimento de carga deve ser interrompido e efectuadas as verificações prévias do arranque, antes de tentar completar a carga de refrigerante. Não se pode agora fazer arrancar o compressor. (É preciso primeiro concluir as verificações preliminares.)

NOTA

É da máxima importância que se cumpram todas as normas e regulamentos locais, nacionais e internacionais, relativamente ao manuseamento e emissão de gases e líquidos refrigerantes.

Calendário de manutenção

	Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente	Anualmente	Conforme o desempenho o exigir
I. Compressor					
A. Avaliação de desempenho (registo e análise) *	O				
B. Motor					
(Megaohmímetro: enrolamentos			X		
(Equilíbrio de amperagem (intervalo de 10%)		X			
(Verificação de bornes (conexões apertadas, porcelana limpa)				X	
C. Sistema de lubrificação					
• Temperaturas das tubagens de óleo	O				
• Funcionamento da válvula solenóide do óleo		X			
• Análise do óleo				X	
• Aspecto do óleo (cor límpida, quantidade)	O				
• Mudança do filtro do óleo					X
• Troca de óleo, se indicada pela análise do óleo					X
D. Operação de descarga					
• Cargas do compressor:					
Registo da corrente consumida pelo motor		X			
• Descargas do compressor:					
Registo da corrente consumida pelo motor		X			
E. Verificação interna do compressor					X
II. Controlos					
A. Controlos operacionais					
• Verificação das regulações e da utilização			X		
• Verificação da utilização e da regulação de descarga			X		
• Verificação da operação de equilíbrio da carga			X		
B. Controlos de protecção					
(Teste de funcionamento a:					
Relé de alarme		X			
Bloqueios das bombas		X			
Cortes a alta e baixa pressão		X			
Corte por elevada temperatura de descarga		X			
Corte pelo diferencial de pressão da bomba de óleo		X			
III. Condensador					
A. Avaliação de desempenho	O				
B. Teste da qualidade da água		X			
C. Limpeza dos tubos do condensador				X	
E. Protecção sazonal					X
IV. Evaporador					
A. Avaliação de desempenho (registo de condições e análise)	O				
B. Teste da qualidade da água		X			
C. Limpeza dos tubos do evaporador (se necessária)					X
E. Protecção sazonal					X
V. Válvulas de expansão					
A. Avaliação de desempenho		X			

Legenda: O = A efectuar por pessoal interno X = A efectuar por elementos da assistência técnica da Daikin

Calendário de manutenção (cont.)

	Mensalmente	Trimestralmente	Semestralmente	Anualmente	Conforme o desempenho o exigir
VI. Compressor - Chiller					
A. Avaliação de desempenho	O				
B. Teste de fugas:					
• Suportes do compressor e terminal		X			
• Suportes da tubagem		X			
• Uniões e suportes da bomba de óleo (Verificação de bornes (conexões apertadas, porcelana limpa)		X			
C. Teste de isolamento de vibrações		X			
D. Aspecto geral:					
(Pintura				X	
• Isolamento				X	
VII. Motor de arranque					
A. Exame dos contactores (equipamento e funcionamento)		X			
B. Verificação de regulação e disparo por sobrecarga		X			
C. Teste das ligações eléctricas		X			
VIII. Controlos opcionais					
B. Controlos de injeção de líquidos (verificação do funcionamento)		X			

Legenda: O = A efectuar por pessoal interno X = A efectuar por elementos da assistência técnica da Daikin

NOTA

Alguns compressores usam condensadores de correcção do factor de potência. Os condensadores têm de ser desligados do circuito para se obter uma leitura útil no megaohmímetro. Se não o fizer, a leitura será baixa. Só técnicos plenamente qualificados é que podem proceder ao manuseamento dos componentes eléctricos.

Lista de verificação prévia ao arranque do sistema

Água refrigerada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tubagem concluída	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de água abastecido e ventilado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bomba instalada, rotação verificada, filtros limpos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controlos funcionais (válvulas de 3 vias, registos à face e de derivação, válvulas de derivação, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de água trabalhou e o débito foi ajustado face aos requisitos de projecto da unidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Água do condensador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torre de refrigeração limpa à pressão, abastecida e ventilada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bomba instalada, rotação verificada, filtros limpos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controlos funcionais (válvulas de 3 vias, de derivação, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de água trabalhou e o débito foi ajustado face aos requisitos da unidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fases da alimentação ligadas ao painel eléctrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motores de arranque de bombas e bloqueios cablados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ventoinhas e controlos da torre de refrigeração cablados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As ligações eléctricas cumprem os regulamentos locais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relé de arranque da bomba do condensador instalado e cablado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vários	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexões de tubagem à válvula de segurança concluídas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estão instalados os suportes dos termómetros, os termómetros, os manómetros, os suportes dos controlos, os controlos, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carga mínima do sistema a 25% da capacidade da máquina disponível para testes e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
regulação dos controlos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NOTA

Esta lista de verificação tem de ser preenchida e enviada para o centro local de assistência técnica Daikin, duas semanas antes do arranque.

Reservamo-nos o direito de fazer alterações ao desenho ou construção a qualquer momento, sem aviso prévio, pelo que não nos comprometemos a respeitar a imagem apresentada na capa.

Chillers com compressor de parafuso refrigerados a água

EWWD380-C11BJYNN



As unidades Daikin cumprem os regulamentos europeus que garantem a segurança do produto.



A Daikin Europe N.V. participa no programa de certificação EUROVENT. Os produtos constam do directório EUROVENT de produtos certificados.

DAIKIN EUROPE N.V.

Zandvoordestraat 300
B-8400 Ostend – Bélgica
www.daikineurope.com