REV	04
Data	10-2021
Substituições	D-EIMWC003H02-18_03PT

Manual de instalação, manutenção e operação
D-EIMWC003H02-18_04PT

REFRIGERADOR DE ÁGUA REFRIGERADO A ÁGUA COM COMPRESSOR DE VELOCIDADE VARIÁVEL

EWWD_VZ

EWWH_VZ

EWWS_VZ

Instruções originais em Inglês

DAIKIN

Índice

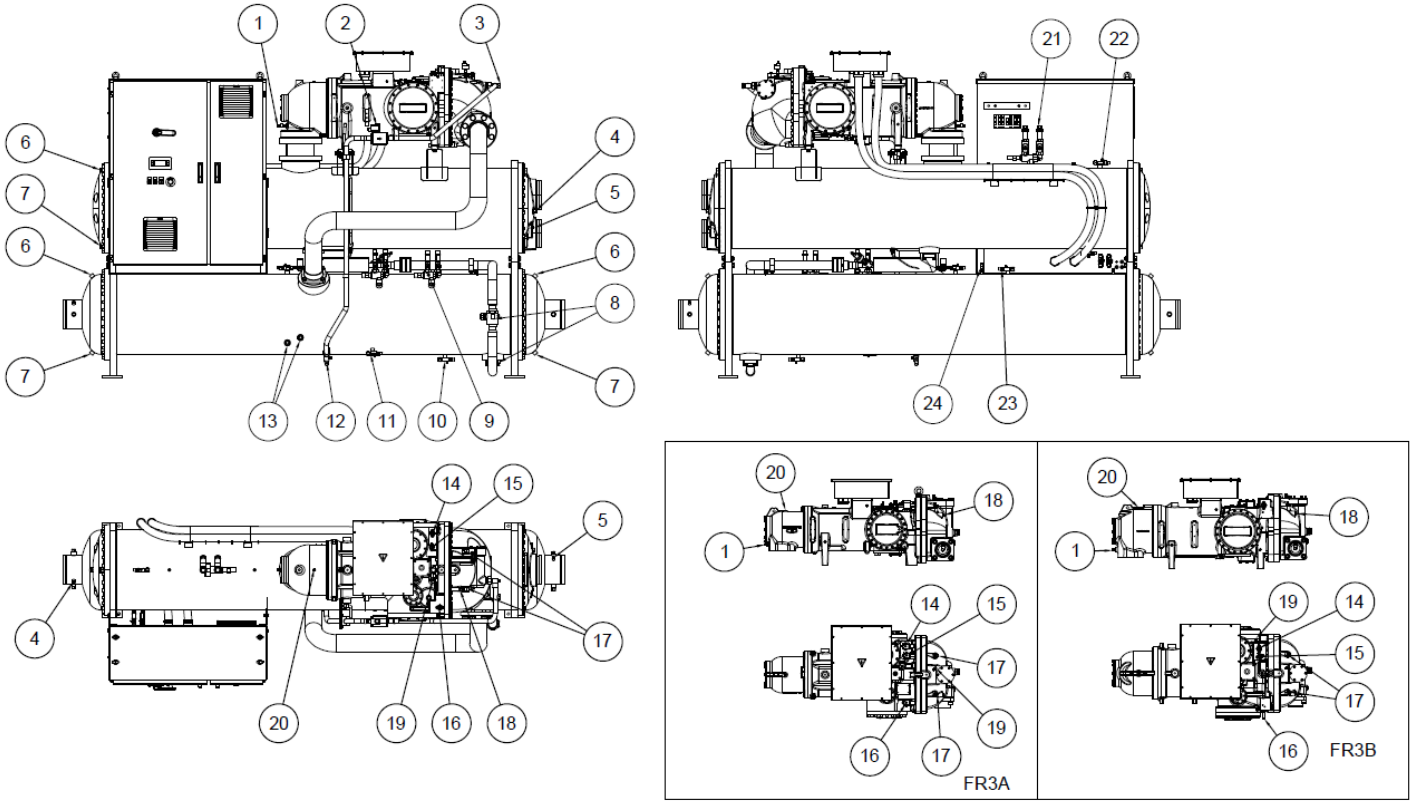
1 INTRODUÇÃO ... 8
1.1 Precauções contra riscos residuais ... 8
1.2 Descrição geral ... 9
1.3 Aplicação ... 9
1.4 Informações sobre o refrigerante R1234ze (E) ... 10
1.5 Instalação de segurança ... 11
1.5.1 Diretivas adicionais para a utilização segura de R1234ze (E) para equipamentos localizados ao ar livre 11
1.5.2 Diretivas adicionais para a utilização segura de R1234ze (E) para equipamentos numa sala de máquinas ... 11
2 INSTALAÇÃO ... 14
2.1 Armazenamento ... 14
2.2 Receção e tratamento ... 14
2.3 Instruções de elevação ... 15
2.4 Posicionamento e montagem ... 16
2.5 Amortecedores ... 16
2.6 Fixação ... 16
2.7 Tubagens de água ... 17
2.7.1 Tubos de água do evaporador e do condensador ... 17
2.7.2 Fluxostato ... 17
2.7.3 Tratamento da água ... 18
2.8 Limites de temperatura e fluxo de água ... 19
2.8.1 Limites de operação EWWD-VZ ... 20
2.8.2 Limites de operação EWWH-VZ ... 21
2.8.3 Limites de operação EWWS-VZ ... 22
2.9 Conteúdo mínimo de água no sistema ... 23
2.10 Proteção de congelamento do evaporador ... 23
2.11 Proteção do condensador e considerações de design ... 23
2.11.1 Controlo de condensação com torre de refrigeração evaporativa ... 24
2.11.2 Controlo de condensação com água do poço ... 24
2.12 Sensor de controlo de água arrefecida ... 25
2.13 Válvula de Segurança ... 25
2.14 Abra as válvulas de isolamento e/ou de fecho ... 25
2.15 Ligações elétricas ... 26
2.16 Desiquilíbrio fásico ... 26
2.17 Circuito de controlo ... 27
3 OPERAÇÃO ... 28
3.1 Responsabilidades do operador ... 28
3.2 Descrição da unidade ... 28
3.3 Descrição do ciclo de refrigeração ... 29
3.3.1 Evaporador ... 29
3.3.2 Condensador ... 29
3.3.3 Válvula de expansão ... 29
3.3.4 Compressores ... 29
3.3.5 Controlo de capacidade ... 30
3.3.6 Taxa de compressão volumétrica variável (VVR) ... 30
3.3.7 Sistema de gestão de óleo ... 30
3.3.8 Sistema de recuperação de óleo ... 31
3.3.9 Painel de Controlo Elétrico ... 31
3.3.10 Unidade On/Off Quente/Frio(Opção HP) Medidas de segurança para cada circuito de refrigerante 32
3.3.11 Medidas de segurança do sistema ... 32
3.3.12 Tipo de regulação ... 32
3.3.13 Alternância do compressor ... 32
3.3.14 Controlo de condensação de alta pressão ... 33
3.3.15 Interruptor de segurança mecânico de alta pressão ... 33
3.3.16 Protecção do motor do compressor ... 33
4 MANUTENÇÃO ... 34
4.1 Manutenção e reparação ... 34

4.2 Tabela de Pressão/Temperatura ... 35
4.3 Manutenção de rotina ... 36
4.3.1 Verifique o desempenho do condensador ... 36
4.3.2 Válvula de expansão eletrónica ... 36
4.3.3 Circuito de refrigeração ... 36
4.3.4 Válvulas de fornecimento e aspiração (opcionais) ... 36
4.3.5 Carga de refrigerante ... 39
4.3.6 Instalação elétrica ... 39
4.4 Limpeza e Armazenamento ... 40
4.5 Manutenção Sazonal ... 40
4.5.1 Encerramento sazonal ... 40
4.5.2 Arranque sazonal ... 40
5 HORÁRIO DE SERVIÇO ... 41
6 PLANO DE MANUTENÇÃO ... 42
7 LISTA DE VERIFICAÇÃO DE PRÉ-COMISSIONAMENTO ... 44
8 INFORMAÇÕES IMPORTANTES ACERCA DO REFRIGERANTE UTILIZADO ... 46
8.1 Instruções de unidades de carregamento Campo e Fábrica ... 46
9 VERIFICAÇÕES PERIÓDICAS E COMISSIONAMENTO DAS CALDEIRAS DE PRESSÃO ... 47
10 DEMOLIÇÃO E ELIMINAÇÃO ... 47

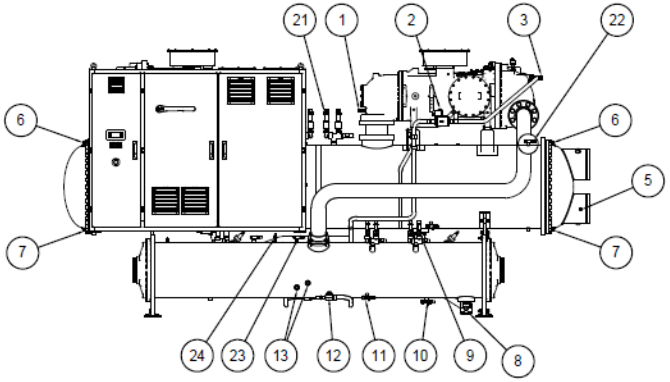
Índice de Figuras

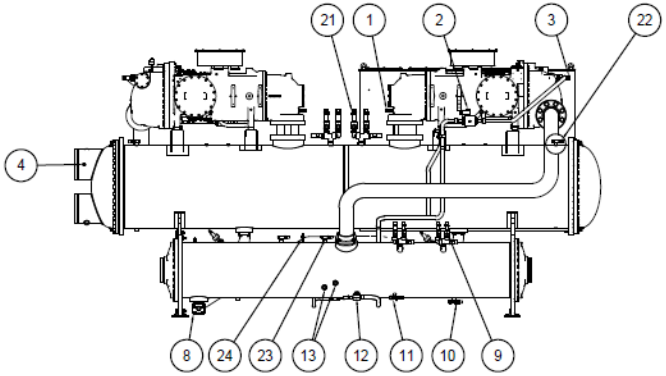
Figura 1 - Descrição das etiquetas aplicadas à unidade ... 5
Figura 2 - Descrição das etiquetas aplicadas ao painel elétrico ... 7
Figura 3 - Instruções de elevação ... 15
Figura 4 - Posicionamento da Unidade ... 16
Figura 5 - Invólucro EWWD_VZ_SS ... 20
Figura 6 - EWWD-VZ-XS/PS ... 20
Figura 7 - EWWH_VZ_SS ... 21
Figura 8 - EWWH_VZ_XS ... 21
Figura 9 - EWWWS_VZ_XS/PS ... 22
Figura 10 - EWWS_VZ_SS ... 22
Figura 12 - Esquema de controlo do condensador com torre de refrigeração ... 24
Figura 13 - Esquema de controlo de condensação com água de poço ... 25
Figura 14 - Interface da unidade ... 32
Figura 15 - Circuito de refrigeração circuito simples comum ... 37
Figura 16 - Circuito de refrigeração circuito duplo comum ... 37

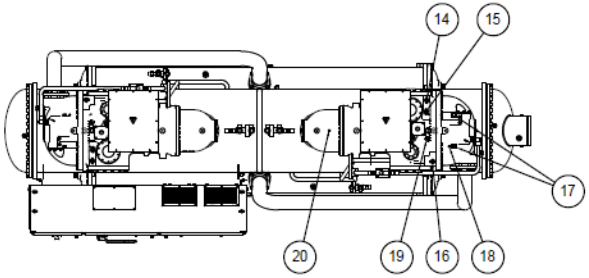
Figura 1 - Descrição das etiquetas aplicadas à unidade

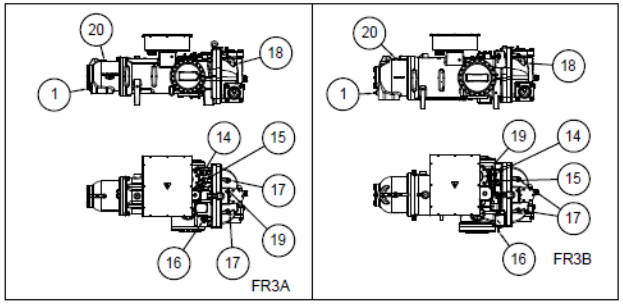


Unidade de circuito único





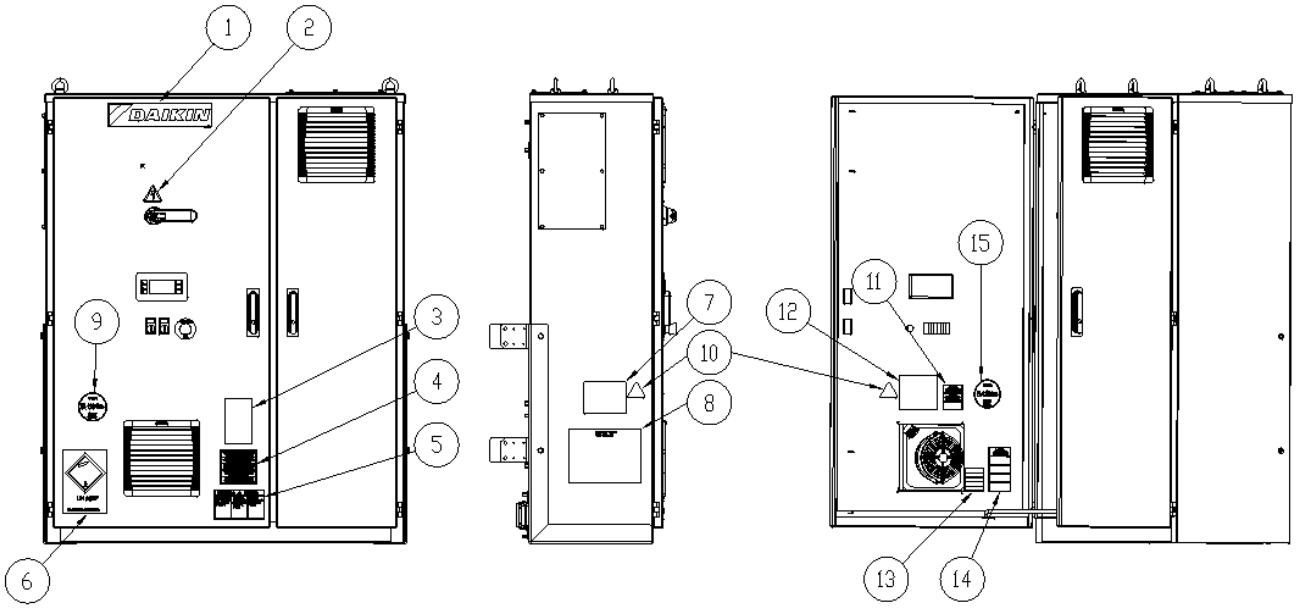




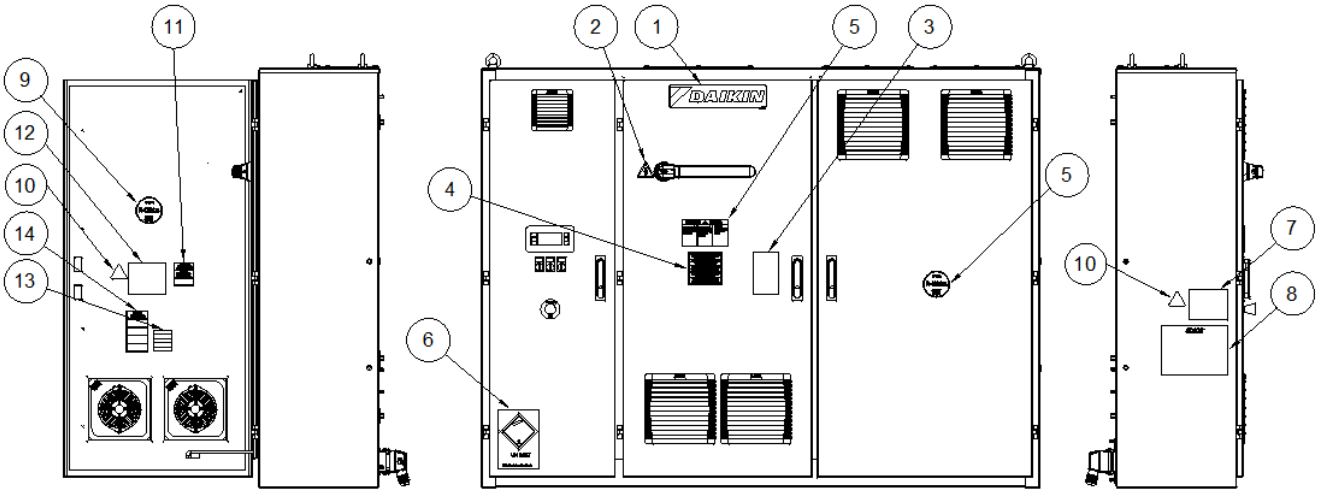
Unidade de circuito duplo

1	Transdutor de baixa pressão	**13**	Nível do óleo
2	Válvula solenóide de injeção de óleo	**14**	Válvula solenóide VVR circ.1 (3.1 VR)
3	Vidro de observação do fluxo do óleo	**15**	Válvula solenóide VVR circ.1 (2.4 VR)
4	Sensor de temperatura da água que sai	**16**	Válvula solenóide VVR circ.1 (1.8 VR)
5	Sensor de temperatura da água que entra	**17**	Interruptor de alta pressão
6	Drenagem de ar	**18**	Sensor de descarga de temperatura
7	Drenagem de água	**19**	Transdutor de pressão do óleo
8	Válvula de corte da linha de liquido	**20**	Sensor de sucção de temperatura
9	Válvulas de segurança de alta pressão	**21**	Válvulas de segurança de baixa pressão
10	Válvula de serviço de carga de refrigerante	**22**	Válvula de serviço
11	Válvula de serviço de descarga de óleo	**23**	Válvula da bomba a jato
12	Válvula de corte da linha de óleo	**24**	Transdutor de alta pressão

Figura 2 - Descrição das etiquetas aplicadas ao painel elétrico



Unidade de circuito único



Unidade de circuito duplo

Identificação das etiquetas

1	Logo do fabricante	**8**	Instruções de elevação
2	Alerta de eletricidade	**9**	Refrigerante
3	Posição da válvula de corte	**10**	Símbolo W012
4	Verificação de tensão do arame	**11**	Atenção Válvula Fechada
5	Perigo de alta tensão	**12**	Atenção
6	Etiqueta de Transporte UN 2857	**13**	Cabos de cobre
7	Placa de identificação da unidade	**14**	Válvulas do medidor de pressão

1 INTRODUÇÃO

O presente manual fornece as informações relativas às funcionalidades e aos procedimentos padrão de todas as unidades da gama e constitui um documento e apoio importante para o pessoal qualificado, mas não visa substituir o mesmo.

Todas as unidades são fornecidas completas, juntamente com os diagramas elétricos e desenhos dimensionais que fornecem as informações relativas ao tamanho e peso de cada modelo.

Em caso de discrepância entre os conteúdos do manual e a documentação fornecida com a unidade, guie-se sempre pelo diagrama elétrico e pelos desenhos dimensionais, uma vez que estes **são parte integral do presente manual.**

Ler atentamente o presente manual antes de instalar a unidade e de a colocar em funcionamento.

Uma instalação inadequada poder dar origem a choques, curto-circuitos, fugas, incêndios e outros danos de equipamento ou danos pessoais.

A unidade deve ser instalada por profissionais/técnicos profissionais, em conformidade com a legislação atual aplicável ao pais de instalação.

A unidade deve ser também colocada em funcionamento por pessoal autorizado e com formação, sendo que todas as atividades devem ser conduzidas de acordo e em total cumprimento com as normas e legislação local.

SE AS INSTRUÇÕES DESTE MANUAL NÃO FOREM TOTALMENTE CLARAS, NÃO INSTALE E/OU COLOQUE A UNIDADE EM FUNCIONAMENTO.

Em caso de dúvida relativamente ao serviço, ou para mais informações, contacte o representante autorizado do fabricante.

1.1 Precauções contra riscos residuais

1. instale a unidade de acordo com as instruções apresentadas neste manual
2. execute de forma regular todas as operações de manutenção previstas neste manual
3. utilizar equipamento protetivo adequado ao trabalho a realizar; não utilizar roupas ou acessórios que possam ser capturados ou sugados pelos fluxos de ar; amarrar o cabelo comprido antes de entrar na unidade
4. antes de abrir o painel da máquina, certificar-se de que está fixado firmemente à máquina
5. as aletas nos permutadores de calor e as bordas dos componentes e painéis de metal podem causar cortes
6. não remover as proteções dos componentes móveis enquanto a unidade estiver a funcionar
7. certificar-se de que as proteções dos componentes móveis estejam encaixadas corretamente antes de reiniciar a unidade
8. os ventiladores, motores e correias podem estar em execução: antes de entrar, esperar sempre que parem e tomar as medidas apropriadas para evitar que se liguem
9. as superfícies da máquina e os tubos podem ficar muito quentes ou frios e causar o risco de queimaduras
10. nunca exceder o limite de pressão máxima (PS) do circuito de água da unidade
11. antes de remover as peças nos circuitos de água pressurizada, fechar a seção da tubagem em questão e drenar o fluido gradualmente para estabilizar a pressão no nível atmosférico
12. não utilizar as mãos para detetar possíveis fugas de refrigerante
13. desativar a unidade da rede elétrica usando o interruptor principal antes de abrir o painel de controlo
14. verificar se a unidade foi aterrada antes de iniciá-la
15. instalar a máquina numa área adequada; em particular, não instalá-la ao ar livre se for destinada para uso interno
16. não usar cabos com seções inadequadas nem conexões de extensão, mesmo por períodos muito curtos ou emergências
17. para unidades com capacitores de correção de potência, aguardar 5 minutos após a remoção da fonte de alimentação elétrica antes de aceder ao interior da placa de distribuição
18. se a unidade estiver equipada com compressores com inversor integrado, desligá-la da rede elétrica e aguardar no mínimo 20 minutos antes de acedê-la para realizar a manutenção: a energia residual nos componentes, leva pelo menos este tempo para dissipar o risco de eletrocussão
19. a unidade contém gás refrigerante pressurizado: o equipamento pressurizado não deve ser tocado, exceto durante a manutenção, que deve ser confiada a pessoal qualificado e autorizado
20. conetar os utilitários à unidade seguindo as indicações contidas neste manual e no painel da própria unidade
21. Para evitar um risco ambiental, certificar-se de que qualquer fluido com vazamento seja coletado em dispositivos adequados de acordo com os regulamentos locais.
22. se uma peça precisar ser desmontada, certificar-se de que seja montada corretamente antes de iniciar a unidade

23. quando as normas em vigor exigirem a instalação de sistemas de extinção de incêndios perto da máquina, verificar se estes são adequados para a extinção de incêndios em equipamentos elétricos e no óleo lubrificante do compressor e do refrigerante, conforme especificado nas fichas de dados de segurança destes fluidos
24. quando a unidade estiver equipada com dispositivos para ventilação de sobrepressão (válvulas de segurança): quando estas válvulas são acionadas, o gás refrigerante é libertado a alta temperatura e velocidade; impedir a liberação de gás pois pode ferir pessoas ou danificar objetos e, se necessário, descarregar o gás de acordo com as disposições da EN 378-3 e as regulamentações locais em vigor
25. manter todos os dispositivos de segurança em boas condições de funcionamento e verificá-los periodicamente de acordo com os regulamentos em vigor
26. manter todos os lubrificantes em recipientes adequadamente marcados
27. não armazenar líquidos inflamáveis perto da unidade
28. soldar ou brasar apenas tubos vazios após remover todos os vestígios de óleo lubrificante; não usar chamas ou outras fontes de calor nas proximidades de tubos contendo fluido refrigerante
29. não utilizar chamas livres perto da unidade
30. as máquinas devem ser instaladas em estruturas protegidas contra a descarga atmosférica de acordo com as leis e normas técnicas aplicáveis
31. não dobrar nem bater nos canos que contêm fluidos pressurizados
32. não é permitido andar sobre ou poisar outros objetos na máquina
33. o utilizador é responsável pela avaliação geral do risco de incêndio no local de instalação (por exemplo, cálculo da carga de incêndio)
34. durante o transporte, fixar sempre a unidade no alojamento do veículo para evitar que se desloque e tombe
35. a máquina deve ser transportada de acordo com os regulamentos em vigor, tendo em conta as caraterísticas dos fluidos da máquina e a descrição destes na ficha de dados de segurança
36. um transporte inadequado pode causar danos à máquina e até mesmo vazamento do fluido refrigerante. Antes do arranque, a máquina deve ser verificada quanto a fugas e reparada em conformidade.
37. a descarga acidental de refrigerante numa área fechada pode causar falta de oxigénio e, portanto, o risco de asfixia: instalar a máquina num ambiente bem ventilado de acordo com a norma EN 378-3 e as regulamentações locais em vigor.
38. a instalação deve cumprir os requisitos da norma EN 378-3 e os regulamentos locais em vigor; no caso de instalações internas, deve ser garantida uma boa ventilação e os detetores de refrigerante devem ser instalados quando necessário.

1.2 Descrição geral

Os refrigeradores de água da Daikin com inversores de compressor parafuso são totalmente montados de fábrica e testados antes do envio.

A máquina, extremamente compacta, utiliza um refrigerante R134a/R1234ze(E)/R513A adequado para toda a gama de aplicação para máquinas.

O controlador é pré-instalado, ajustado e testado na fábrica. No local apenas são necessárias as ligações normais, como a canalização, ligações elétricas e engates para a bomba, fazendo com que a instalação seja mais fácil e mais fiável. Todos os sistemas de segurança e controlo em funcionamento são instalados no painel de controlo na fábrica.

As instruções presentes neste manual aplicam-se a todos os modelos da gama, salvo indicação em contrário.

1.3 Aplicação

As unidades EWWD(/EWWH/EWWS) VZ com compressor de parafuso simples e com inversores de ajuste foram concebidos e construídos para refrigerar e/ou aquecer edifícios ou processos industriais. Os técnicos da Daikin, especialmente formados para esta função, devem iniciar o sistema final pela primeira vez. Qualquer falha em seguir este procedimento de arranque poderá afetar a garantia.

A garantia padrão cobre as peças do referido equipamento com defeito comprovado ao nível do material ou mão-de-obra. No entanto, os materiais sujeitos a um consumo natural não são cobertos pela garantia.

As torres de refrigeração usadas nas unidades Daikin com compressor de parafuso devem ser selecionadas a partir de uma vasta gama de aplicação, como descrito na secção “Limites operacionais”. Do ponto de vista das poupanças de energia é sempre preferível manter a diferença de temperatura entre o circuito quente (condensador) e o circuito frio (evaporador) no minimo. No entanto, é sempre necessário verificar se a máquina trabalha dentro do intervalo de temperatura especificado neste manual.

1.4 Informações sobre o refrigerante R1234ze (E)

Este produto pode ser equipado com o refrigerante R1234ze(E), que tem um impacto mínimo no meio ambiente, graças ao seu baixo valor do Potencial de Aquecimento Global (GWP). O refrigerante R1234ze(E) é classificado pela Diretiva Europeia 2014/68/UE como substância do Grupo 2 (não perigosa), por não ser inflamável à temperatura ambiente padrão e não tóxico. Devido a isso, não são necessárias precauções especiais para armazenamento, transporte e manuseio.

Os produtos da Daikin Applied Europe SpA cumprem as Diretivas Europeias aplicáveis e referem-se ao design da unidade à norma de produto EN378:2016 e à Norma Industrial ISO5149. A aprovação das autoridades locais deve ser verificada de acordo com a Norma Europeia EN378 e/ou ISO 5149 (em que R1234ze(E) é classificado como A2L - Gás moderadamente inflamável).

Características físicas do refrigerante R1234ze (E)

Classe de Segurança	A2L
Grupo de fluidos PED	2
Limite prático (kg/m^3)	0,061
ATEL/ ODL (kg/m^3)	0,28
LFL (kg/m^3)@ 60°C	0,303
Densidade de vapor a 25°C, 101.3 kPa (kg/m^3)	4,66
Massa Molecular	114,0
Ponto Normal de Ebulição (°C)	-19
GWP (100 anos ITH)	7
GWP (ARS 100 anos ITH)	<1
Temperatura de Ignição Automática (°C)	368

1.5 Instalação de segurança

O refrigerador deve ser instalado numa sala aberta ou de máquinas (classificação de localização III).

Para garantir a classificação de localização III, é necessário instalar uma ventilação mecânica no(s) circuito(s) secundário(s).

Devem ser seguidos os códigos de construção locais e padrões de segurança; na ausência de códigos e normas locais, consultar a EN 378-3: 2016 como um guia.

No parágrafo “Diretivas adicionais para uso seguro de R1234ze(E)”, são fornecidas informações adicionais que devem ser adicionadas aos requisitos das normas de segurança e códigos de construção.

1.5.1 Diretivas adicionais para a utilização segura de R1234ze (E) para equipamentos localizados ao ar livre

Os sistemas de refrigeração localizados ao ar livre devem ser posicionados de modo a evitar que o refrigerante vazado flua para dentro de um edifício ou que, de outra forma, coloque em risco pessoas e propriedades.

O refrigerante não deve poder fluir para qualquer abertura de ar fresco de ventilação, porta, alçapão ou abertura semelhante em caso de vazamento. Quando é fornecido um abrigo para equipamentos de refrigeração instalados ao ar livre, este deve ter ventilação natural ou forçada.

Para sistemas de refrigeração instalados no exterior num local onde uma libertação de refrigerante possa estagnar, por exemplo, abaixo do solo, a instalação deve atender aos requisitos de deteção de gás e ventilação de salas de máquinas.

1.5.2 Diretivas adicionais para a utilização segura de R1234ze (E) para equipamentos numa sala de máquinas

Quando é escolhida para a localização do equipamento de refrigeração uma sala de máquinas, esta deve estar localizada de acordo com os regulamentos locais e nacionais. Os seguintes requisitos (de acordo com EN 378-3: 2016) podem ser usados para a avaliação.

- Uma análise de risco baseada no conceito de segurança para o sistema de refrigeração (conforme determinado pelo fabricante e incluindo a classificação de carga e segurança do refrigerante usado) deve ser conduzida para determinar se é necessário colocar o sistema de refrigeração numa sala separada de máquinas de refrigeração. .
- As salas de máquinas não devem ser usadas como espaços ocupados. O proprietário ou utilizador do prédio deve garantir que o acesso seja permitido somente a pessoal qualificado e formado, para efetuar a manutenção necessária na sala de máquinas ou na planta geral.
- As salas de máquinas não devem ser usadas para armazenamento com exceção de ferramentas, peças sobressalentes e óleo de compressor para o equipamento instalado. Quaisquer refrigerantes, ou materiais inflamáveis ou tóxicos devem ser armazenados conforme exigido pelas regulamentações nacionais.
- As chamas abertas (nuas) não devem ser permitidas nas salas de máquinas, exceto para soldagem, brasagem ou atividades similares e, em seguida, somente se a concentração de refrigerante for monitorada e a ventilação adequada for garantida. Tais chamas abertas não devem ser deixadas desacompanhadas.
- Deve ser fornecida uma comutação remota (tipo de emergência) fora da sala para parar o sistema de refrigeração (perto da porta). Um interruptor de ação semelhante deve estar localizado num local adequado dentro da sala.

- Todas as tubagens e tubulações que passam pelo piso, teto e paredes da sala de máquinas devem ser vedadas.
- As superfícies quentes não devem exceder uma temperatura de 80% da temperatura de autoignição (em ºC) ou 100 K inferior à temperatura de autoignição do líquido refrigerante, consoante o que for mais elevado.

Refrigerante	Temperatura de autoinflamação	Temperatura máxima da superfície
R1234ze	368°C	268°C

- As salas das máquinas devem ter portas que se abrem para fora e em número suficiente para garantir a possibilidade das pessoas escaparem em caso de emergência; as portas devem ser apertadas, fechadas de maneira automática e projetadas de modo que possam ser abertas de dentro (sistema antipânico).
- As salas de máquinas especiais onde a carga de refrigerante está acima do limite prático para o volume da sala deve ter uma porta que se abra diretamente para o ar externo ou através de um vestíbulo dedicado equipado com portas fechadas com fecho automático.
- A ventilação das salas de máquinas deve ser suficiente para condições normais de operação e emergências.
- A ventilação para condições operacionais normais deve estar de acordo com as regulamentações nacionais.
- O sistema de ventilação mecânica de emergência deve ser ativado por um detetor localizado na sala de máquinas.
    - Este sistema de ventilação deve ser:
        - independente de qualquer outro sistema de ventilação no local;
        - equipado com dois controlos de emergência independentes, um localizado fora da sala de máquinas e o outro no interior.
    - O ventilador de exaustão de emergência deve:
        - seja no fluxo de ar com o motor fora do fluxo de ar ou classificado para áreas perigosas (de acordo com a avaliação);
        - Estar localizado para evitar a pressurização da conduta de exaustão na sala de máquinas;
        - não causar faíscas se entrar em contacto com o material da conduta.
    - O fluxo de ar da ventilação mecânica de emergência deve ser pelo menos

$$V = 0{,}014 \times m^{2/3}$$

onde

V é o caudal de ar em m^3/s;

m é a massa de carga de refrigerante, em kg, no sistema de refrigeração com a maior carga, todas as partes deste estão localizadas na sala de máquinas;

0.014 é um fator de conversão.

    - A ventilação mecânica deve ser operada continuamente ou deve ser ligada pelo detetor.

- O detetor ativará automaticamente um alarme, iniciará a ventilação mecânica e parará o sistema quando ele for acionado.
- A localização dos detetores deve ser escolhida em relação ao refrigerante e estes devem estar localizados onde o refrigerante proveniente do vazamento irá se concentrar.
- O posicionamento do detetor deve ser feito levando-se em consideração os padrões locais de fluxo de ar, levando em consideração as fontes de localização da ventilação e as venezianas. Também, deve ser dada consideração à possibilidade de dano mecânico ou contaminação.
- Pelo menos um detetor deve ser instalado em cada sala de máquinas ou no espaço ocupado considerado e/ou no ponto mais baixo para refrigerantes mais pesados que o ar e no ponto mais alto para refrigerantes mais leves que o ar.
- Os detetores devem ser continuamente monitorizados quanto ao funcionamento. No caso de uma falha do detetor, a sequência de emergência deve ser ativada como se o refrigerante tivesse sido detetado.
- O valor predefinido para o detetor de refrigerante a 30 °C ou 0 °C, o que for mais crítico, deve ser definido para 25% do LFL. O detetor deve continuar a ativar-se em concentrações mais altas.

Refrigerante	LFL	Alarme preestabelecido	
R1234ze	0,303 kg/m³	0,07575 kg/m³	16500 ppm

- Todo o equipamento elétrico (não apenas o sistema de refrigeração) deve ser selecionado para ser adequado para uso nas zonas identificadas na avaliação de risco. Considera-se que os equipamentos elétricos cumprem os requisitos se a alimentação elétrica estiver isolada quando a concentração de refrigerante atingir 25% do limite inferior de inflamabilidade.
- As salas de máquinas ou as salas de máquinas especiais devem ser **claramente marcadas** como tal nas entradas da sala, juntamente com avisos indicando que pessoas não autorizadas não devem entrar e que

fumar, luz ou chamas ou luzes nuas são proibidas. Os avisos deverão também indicar que, em caso de emergência, somente as pessoas autorizadas e que estejam familiarizadas com os procedimentos de emergência deverão decidir se entram na sala de máquinas. Além disso, serão exibidos avisos, proibindo a operação não autorizada do sistema.

- O proprietário/operador deve manter um diário de bordo atualizado do sistema de refrigeração.

O detetor de vazamento opcional fornecido pela DAE com o refrigerador deve ser usado exclusivamente para verificar o vazamento de refrigerante do próprio refrigerador

2 INSTALAÇÃO

2.1 Armazenamento

Se for necessário armazenar a unidade antes da instalação, é necessário observar algumas precauções.

- Não remover a protecção de plástico
- Não deixar a unidade exposta aos elementos
- Não expor a unidade a luz solar direta
- Não usar a máquina perto de fontes de calor e/ou chama aberta
- Mantenha-a em locais onde a temperatura ambiente esteja compreendida entre +5 °C a 55 °C (uma temperatura ambiente acima do limite máximo poderá acionar a válvula de segurança, resultando em perdas de refrigerante.

2.2 Receção e tratamento

Inspecione a unidade imediatamente após a entrega. Certifique-se especificamente que todas as peças da máquina se encontram intactas, e que as mesmas não apresentam deformações associadas a colisão. Se detetar algum dano no momento da receção, submeta imediatamente uma queixa junto da transportadora.

A devolução da máquina deve ser feita à fábrica Daikin Applied Europe SpA.

A Daikin Applied Europe SpA não será responsável por quaisquer danos incorridos durante o transporte até ao local de destino.

O isolamento dos cantos do evaporador, onde se localizam os orifícios de elevação, são enviados em separado, e devem ser montados no local após instalar a unidade de forma permanente. Os amortecedores de vibração (opcionais) também são enviados em separado. Certifique-se de que estes itens, se necessário, são entregues juntamente com a unidade.

Ter muito cuidado ao manusear a unidade para evitar danos no painel de controlo e nos tubos do refrigerante.

A unidade deve ser elevada inserindo um gancho em cada um dos quatro cantos, onde se localizam os orifícios de elevação (ver instruções de elevação). Devem ser utilizadas barras espaçadoras ao longo da linha que liga os orifícios de elevação para evitar danos no painel elétrico e caixa de terminais do motor (ver figura). Não usar outro ponto para elevar a máquina.

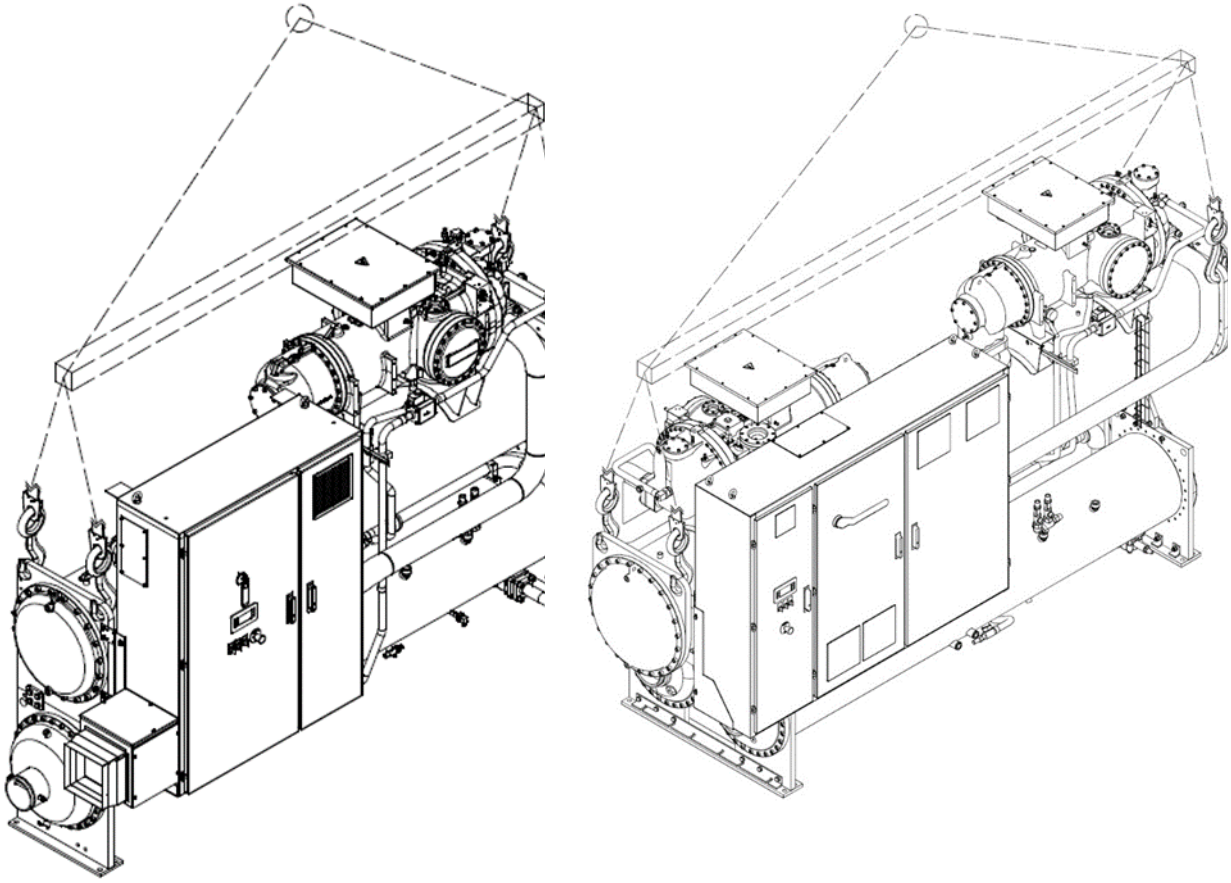
Durante a fase de elevação, verifique se as cordas e/ou correntes de elevação não tocam no painel elétrico e/ou tubagem.

Se usar deslizes ou calços para mover a máquina, apenas empurre a base da máquina sem tocar nos canos de aço ou cobre, compressores e/ou painel elétrico.

Atenção para não bater nos canos, cabos ou acessórios instalados durante o manuseamento.

Todos os dispositivos necessários que garantam a segurança pessoal devem ser fornecidos durante o manuseamento da máquina.

2.3 Instruções de elevação



Unidade de circuito único ***Unidade de circuito duplo***

Figura 3 - Instruções de elevação

1) O equipamento, cordas, acessórios de elevação e procedimentos de manuseamento devem respeitar as normas e a legislação local.

2) Para elevar a máquina, utilize apenas os orifícios dos permutadores de calor.

3) Quaisquer pontos de elevação devem ser usados durante o manuseamento.

4) Utilizar os ganchos de elevação exclusivamente com o dispositivo de bloqueio. Os ganchos devem ser instalados com segurança antes do manuseamento.

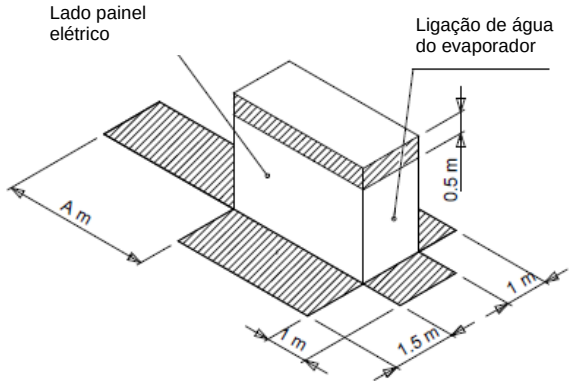
5) As cordas e ganchos utilizados devem possuir uma capacidade adequada à carga. Verifique a placa de identificação da unidade que indica o peso da máquina.

6) O instalador deve ser selecionado corretamente e utilizar equipamento de elevação. Recomendamos a utilização de cabos com uma capacidade vertical mínima igual ao peso total da máquina.

7) A máquina deve ser elevada lentamente e bem nivelada. Ajuste o equipamento de elevação, se necessário, para garantir o nivelamento.

2.4 Posicionamento e montagem

A unidade deve ser montada num piso de cimento ou numa base de aço, adequada para suportar o peso geral da máquina completa em funcionamento, e deve ser posicionada de forma a fornecer espaço para manutenção numa das extremidades da unidade, permitindo a limpeza e/ou remoção do evaporador e dos tubos do condensador. Consulte a figura abaixo para as respetivas áreas. Os tubos do condensador e do evaporador são expandidos no interior da placa dos tubos para permitir a sua substituição, se necessário.



Tipo de unidade	A (m)
Circuito Único VZ	3,5
Circuito Duplo VZ	4,5

Figura 4 - Posicionamento da Unidade

A posição da máquina deve ser concebida de forma a assegurar o acesso a todos os dispositivos de controlo e segurança. Nunca cubra os dispositivos de segurança (válvulas de segurança, interruptores de pressão), que, devido à sua importância, e encontram sujeitos a verificações periódicas. As válvulas de segurança têm de ser ligadas pelo exterior. Para as dimensões do tubo de saída da válvula de segurança, recomendamos a aplicação dos padrões harmonizados EN378 e EN13136.

Estas unidades incluem a instalação de duas válvulas de segurança para cada permutador, instalado no dispositivo de mudança de regime, que mantém sempre uma válvula ativa. Portanto, ambas as válvulas de segurança de cada permutador devem ser ligadas fora da sala das máquinas. Estes tubos devem ser instalados para que, se uma válvula se abrir, o fluxo de refrigerante descarregado não atinja pessoas e/ou objetos, ou possa entrar no edifício através da janelas e/ou outras entradas.

A sala das máquinas deve ser devidamente ventilada para prevenir a acumulação de refrigerante no seu interior, o que pode retirar o ar do teor de oxigénio direito, o que pode dar origem a asfixia. Neste aspeto, recomendamos a aplicação da norma harmonizada EN378-3 (Requerimentos de Segurança e Requerimentos Ambientais - Instalação e proteção de pessoal) ou equivalente.

O ar contaminado por uma elevada percentagem de refrigerante (ver ficha de segurança de refrigerante), pode dar origem a asfixia, perda de mobilidade e perda de sentidos, se inalado. Evite contacto com a pele e olhos.

2.5 Amortecedores

Os amortecedores de borracha (opcionais), enviados em separado, devem ser colocados sob os cantos da unidade (excepto salvo especificações especiais). Estes amortecedores fornecem um nível de isolamento mínimo. Os amortecedores são recomendados para todas as instalações onde exista uma vibração considerável da transmissão. Instale também juntas anti-vibração nos tubos da água para reduzir a tensão sobre os tubos, vibrações e ruído.

As unidades são enviadas com as válvulas do refrigerante fechadas para isolar esses fluídos durante o transporte. As válvulas devem permanecer fechadas até um técnico autorizado da Daikin delegue a máquina, após a inspecionar e verificar a sua instalação.

2.6 Fixação

Após posicionar a máquina, deve fixá-la firmemente ao solo ou a uma estrutura de metal prevista para suportar a máquina. Para efeitos de fixação, foram incluídos orifícios com um diâmetro de 22 mm na base da máquina.

2.7 Tubagens de água

2.7.1 Tubos de água do evaporador e do condensador

Os condensadores e evaporadores são fornecidos com mangas ranhuradas para as ligações Victaulic ou opcionalmente com conexões em flange. O instalador deve ser fornecido com um engate mecânico com conexões de tamanho adequado ao sistema.

Notas importantes relativamente à soldagem

1. ***Se as conexões em flange necessitarem de ser soldadas, remova os sensores de temperatura dos furos para prevenir a danificação dos quadros eletrónicos do controlador.***
2. ***A fixação deve ser feita corretamente, de forma a evitar a danificação do controlador eletrónico.***
3. ***Iniciar a ventilação mecânica da sala de máquinas para qualquer operação de serviço.***

Foram incluídos alguns engates de pressão nas cabeças de entrada e de saída dos permutadores. Estes engates controlam a perda de carga de água. A perda de carga de água e de fluxo dos condensadores e evaporadores encontra-se ilustrada no manual relevante do produto. Para identificar o permutador de calor, consulte a sua placa de identificação.

Certifique-se que as ligações de entrada e de saída de água correspondem aos desenhos dimensionais e às indicações encontradas nas ligações. Uma instalação incorreta da tubagem da água pode dar origem a um mau funcionamento da máquina e/ou reduzir o seu desempenho.

Ao usar uma ligação hidráulica partilhada com o sistema de aquecimento, certifique-se de que a temperatura da água a circular para o evaporador não excede o valor máximo permitido. Este fenómeno pode fazer com que a válvula de segurança abra, e que o refrigerante seja consequentemente libertado para a atmosfera.

Antes de serem ligados, os tubos devem ser suportados para reduzir o peso e a tensão sobre as ligações. Adicionalmente, os tubos devem ser devidamente isolados. Deve também instalar um filtro de água que possa ser inspecionado em ambas as entradas (evaporador e condensador). Instale as válvulas de corte em ambos os permutadores de calor com as dimensões adequadas para permitir a sua inspeção e drenagem, sem necessidade de drenar totalmente o sistema, além de ter de medir a pressão da água.

Para evitar a danificação dos tubos do permutador, instale um filtro mecânico.
A abertura máxima da malha do filtro é:
0,87 mm (DX S&T)
1,0 mm (BPHE)
1,2 mm (Inundado)

Para unidades com circuito duplo, são fornecidos apenas um transdutor de temperatura (TT) para a saída de água do condensador e um para a entrada de água do condensador. Após a conexão dos dois circuitos de água, o instalador deve recolocar a saída de água TT na tubulação.

2.7.2 Fluxostato

Deve instalar um interruptor de fluxo no tubo de entrada do evaporador para assegurar a taxa de fluxo de água correta, antes de iniciar a unidade. Além disso, este dispositivo desliga a unidade sempre que o fluxo de água for interrompido, protegendo a máquina contra o congelamento do evaporador.

O interruptor de fluxo não deve ser usado como sistema de controlo da máquina

A ausência de um interruptor de fluxo na ligação de água do evaporador anula a garantia contra danos por congelamento.

O evaporador e o condensador não possuem capacidade de auto-drenagem, pelo que ambos devem ser drenados

Os termómetros e os manómetros devem ser instalados nos tubos da água perto das ligações do permutador de calor. Adicionalmente, as válvulas de respiro também devem ser instaladas nos pontos mais altos do tubo.

Se necessário, apenas reserve as tampas de água do evaporador. Se esta operação foi concluída, deve reposicionar as novas juntas e sensores de controlo.

As conexões de entrada e saída de água do condensador não podem ser revertidas. A configuração específica do condensador apenas fornece operações otimizadas da máquina em contracorrente. A direção errada do fluxo de água do condensador reduz a eficiência geral da máquina.

Se o ruído da bomba for excessivo, recomendamos a utilização de juntas de isolamento de borracha na entrada e na saída da bomba. Na maioria dos casos não é necessário instalar juntas anti-vibração nos tubos de entrada e de saída do condensador, mas, em caso de ruído e vibração críticos (por exemplo, se um tubo enterrado passar através da parede de uma área não-habitada), poderá ser necessário recorrer a este processo.

Se utilizar uma torre de refrigeração, deve instalar uma válvula de regulação. Se a torre de água estiver muito fria, é necessário usar um sistema de controlo de temperatura. O controlador instalado na máquina liga/desliga a ventoinha da torre, ou gere de forma continua a válvula de controlo ou controlador de velocidade da ventoinha através de um sinal analógico 0-10 VDC. Recomendamos que estabeleça a ligação, permitindo a gestão da ventoinha através do controlador da máquina (ver ligações do diagrama elétrico).

2.7.3 Tratamento da água

Limpe os circuitos de água antes de delegar a máquina. Certifique-se de que a torre de drenagem e que o sistema de esvaziamento se encontram operacionais. O ar atmosférico contém muitos agentes de contaminação, por isso irá necessitar de um bom tratamento de água.

A utilização de água não tratada pode resultar em: corrosão, erosão, formação de lama, acumulação de sujidade e formação de algas. A Daikin Applied Europe não se responsabiliza por qualquer dano ou mau funcionamento do equipamento devido à falta de um tratamento de água ou devido ao uso de água não tratada.

Apenas utilize glicol industrial.
Não utilize um anticongelante para automóveis.
Os anticongelantes para automóveis possuem agentes inibidores que podem originar uma acumulação nos tubos de cobre.
O manuseamento e eliminação do glicol usado deve ser feito de acordo com os regulamentos atuais

Exigências na qualidade da água DAE	**Carcaça e tubo**	**BPHE**
Ph (25 °C)	6,8 – 8,4	7,5 – 9,0
Condutividade elétrica [µS/cm] (25°C)	< 800	< 500
Ião cloreto [mg Cl- / l]	< 150	< 70 (HP1); < 300 (CO_2)
Ião sulfato [mg SO42- / l]	< 100	< 100
Alcalinidade [mg CaCO3 / l]	< 100	< 200
Dureza total [mg CaCO3 / l]	< 200	75 – 150
Ferro [mg Fe / l]	< 1	< 0,2
Ião amónio [mg NH4+ / l]	< 1	< 0,5
Sílica [mg SiO2 / l]	< 50	NÃO
Cloro molecular (mg Cl_2/l)	< 5	< 0,5

2.8 Limites de temperatura e fluxo de água

As unidades são projetadas para operar com uma temperatura da água de saída do evaporador entre +4 °C e +15 °C e uma temperatura da água de saída do condensador entre 15 °C e 50 °C (unidades padrão). No entanto, a diferença mínima de temperatura entre a temperatura da água de saída do evaporador e a temperatura da água de entrada do condensador não deve ser inferior a 15 °C. Verificar sempre o ponto de operação exato com o software de seleção. Algumas condições de funcionamento em simultâneo (temperatura elevada da água de entrada do condensador e temperatura elevada da água de entrada do condensador) poderão ser inibidas.

O glicol deve ser usado para todas as aplicações com o fluido de saída do evaporador abaixo de 4 °C. A temperatura máxima permitida da água no evaporador com a máquina desligada é de 50 °C. Temperaturas mais altas podem fazer com que as válvulas de segurança na luva do evaporador se abram. Uma taxa de fluxo de água abaixo do valor mínimo indicado no diagrama de perda de carga do evaporador e do condensador pode dar origem a problemas de congelamento, incrustação e um fraco controlo. Uma taxa de fluxo de água superior ao valor máximo indicado no diagrama de perda de carga do evaporador e do condensador pode resultar em perdas de carga inaceitáveis, numa erosão excessiva dos tubos, e vibrações que podem dar origem a roturas.

2.8.1 Limites de operação EWWD-VZ

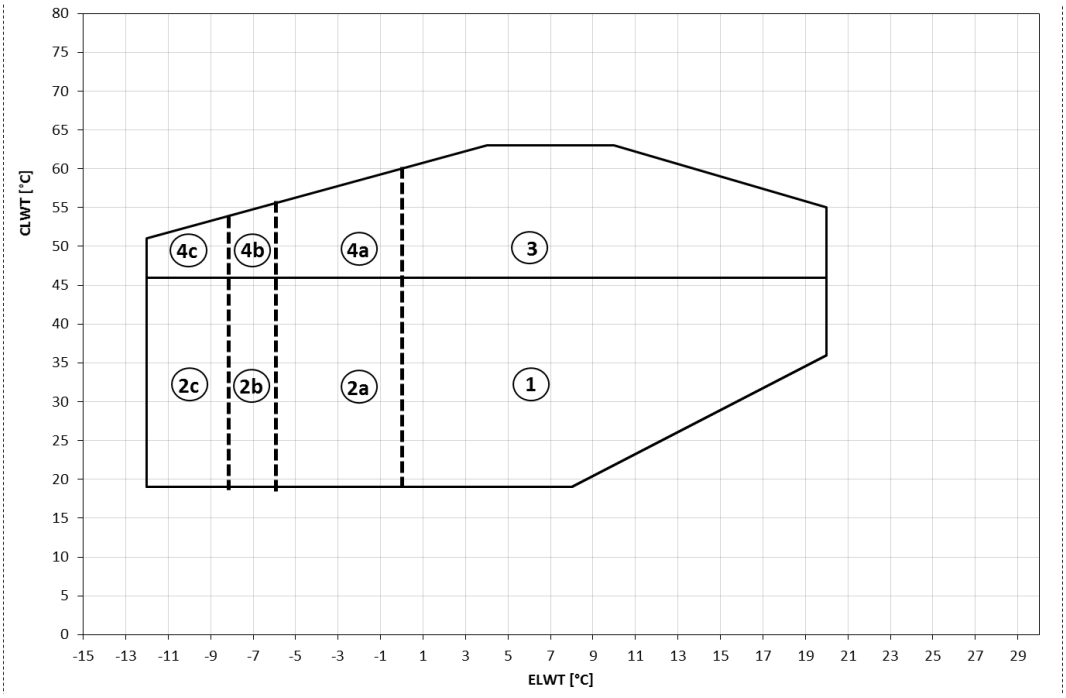


Figura 5 - Invólucro EWWD_VZ_SS

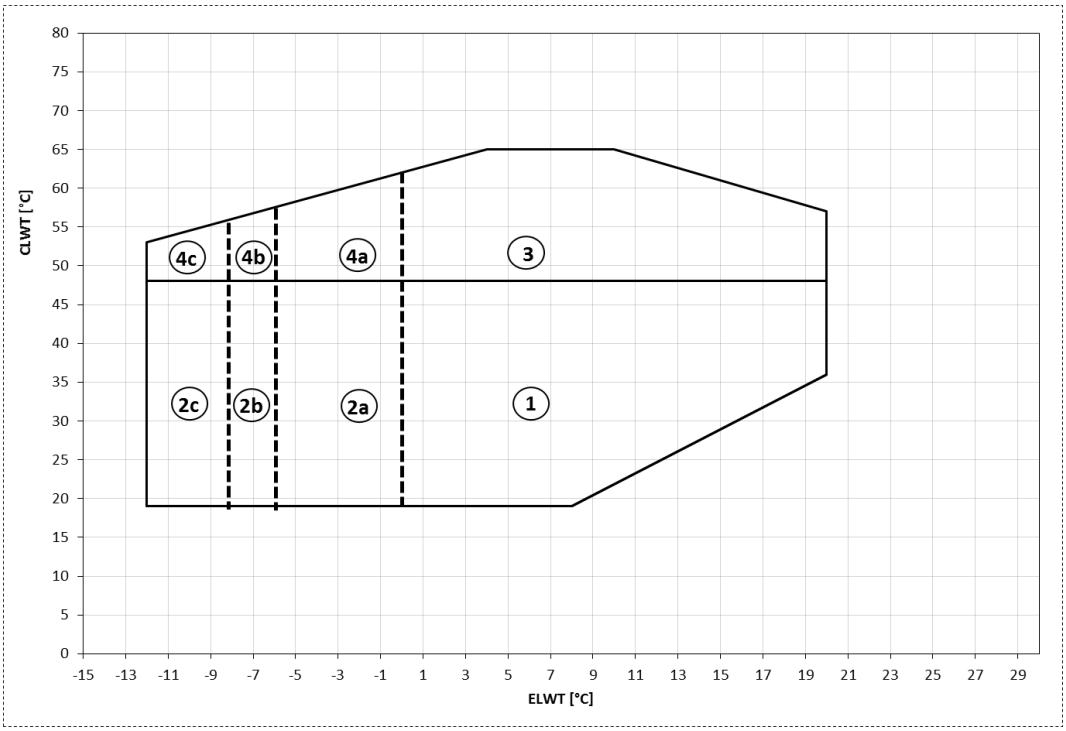


Figura 6 - EWWD-VZ-XS/PS

ELWT: Temperatura da água à saída do evaporador
CLWT: Temperatura da água de saída do condensador
Ref.1: **unidade padrão** (não são necessárias opções para operar nesta área)
Ref.2a: **unidade padrão + opc. 08 (Salmoura).** Limite para propilenoglicol: ELWT = 0°C
Ref.2b: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura). Limite para etilenoglicol: ELWT = -6°C
Ref.2c: unidade padrão + opc. 174 (Salmoura baixa). Limite para propilenoglicol: ELWT = -8°C
Ref.3: unidade padrão + opc. 111 (kit de altas temperaturas).
Ref.4a: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para propilenoglicol: ELWT = -0°C
Ref.4b: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para etilenoglicol: ELWT = -6°C
Ref.4c: unidade padrão + opc. 174 (Salmoura baixa) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para propilenoglicol: ELWT = -8°C

2.8.2 Limites de operação EWWH-VZ

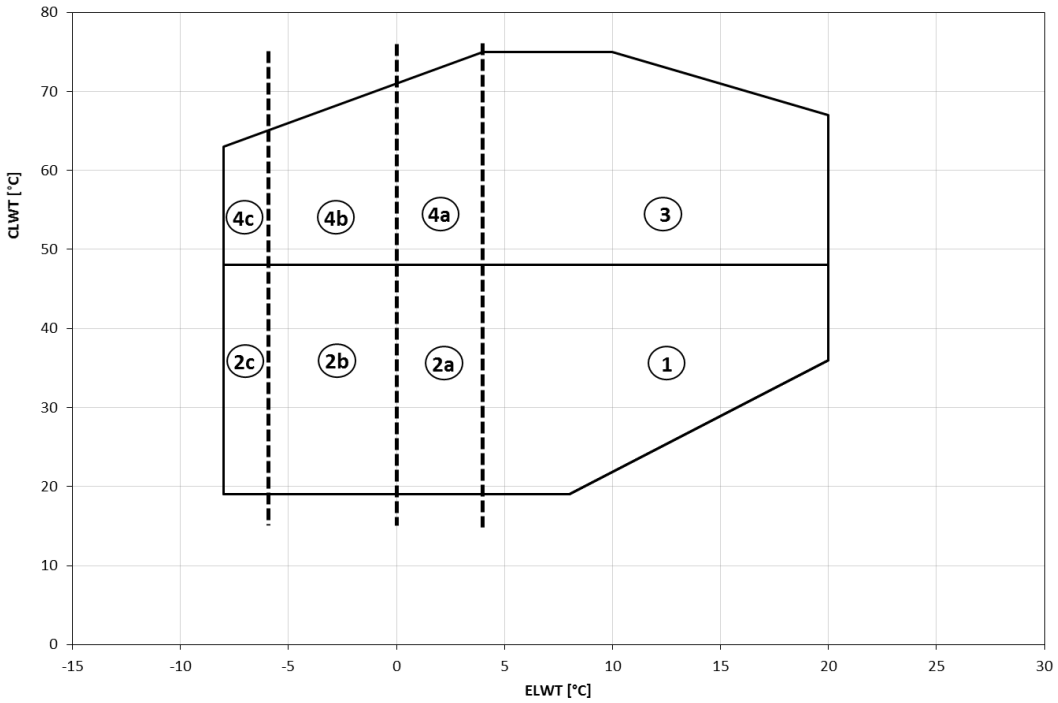


Figura 7 - EWWH_VZ_SS

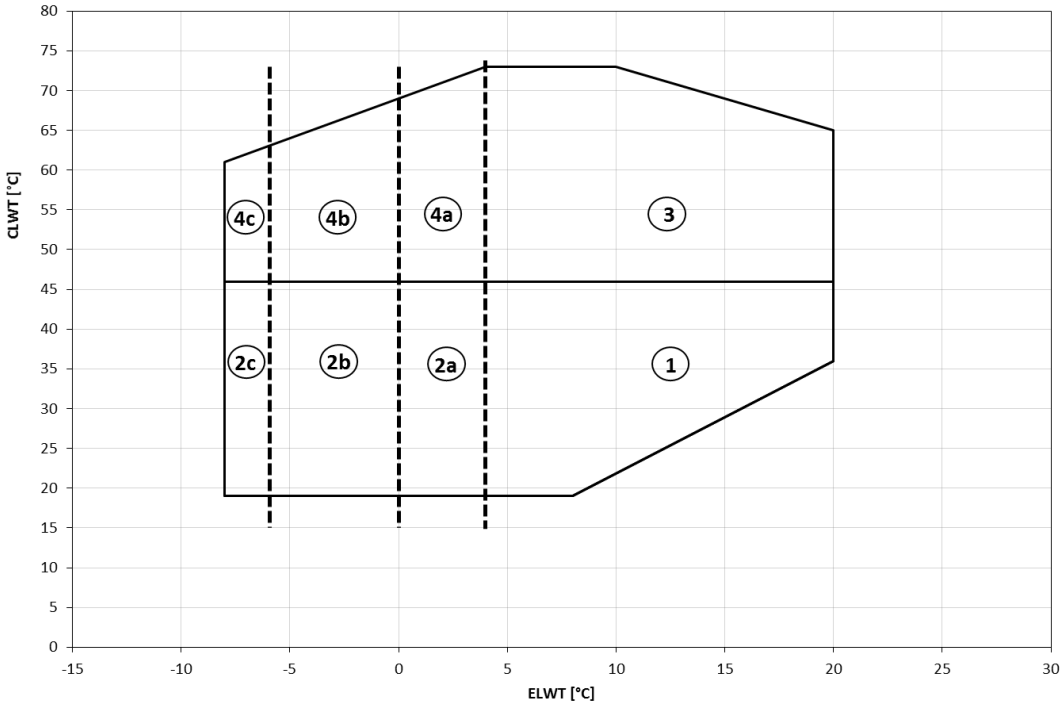


Figura 8 - EWWH_VZ_XS

Ref.1: **unidade padrão** (não são necessárias opções para operar nesta área)
Ref.2a: **unidade padrão + opc. 08 (Salmoura).** Limite para propilenoglicol: ELWT = 0°C
Ref.2b: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura). Limite para etilenoglicol: ELWT = -6°C
Ref.2c: unidade padrão + opc. 174 (Salmoura baixa). Limite para salmoura baixa de etilenoglicol: ELWT = -8°C
Ref.3: unidade padrão + opc. 111 (kit de altas temperaturas).
Ref.4a: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para propilenoglicol: ELWT = -0°C
Ref.4b: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para etilenoglicol: ELWT = -6°C
Ref.4c: unidade padrão + opc. 174 (Salmoura baixa) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para salmoura baixa de etilenoglicol: ELWT = -8°C

2.8.3 Limites de operação EWWS-VZ

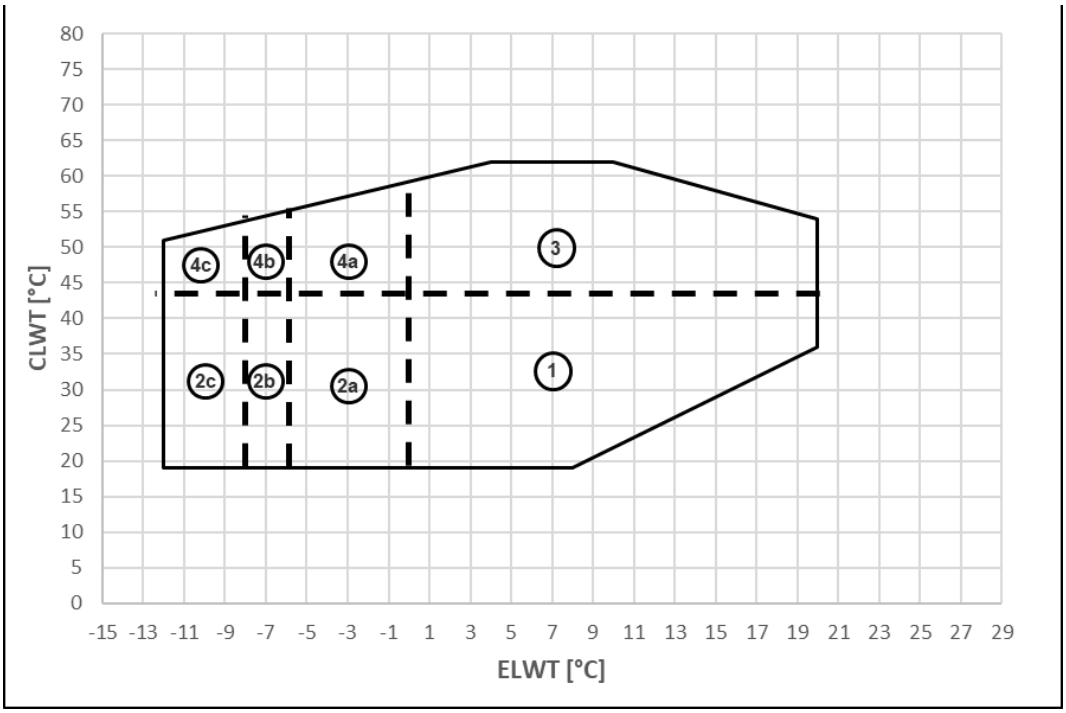


Figura 9 - EWWWS_VZ_XS/PS

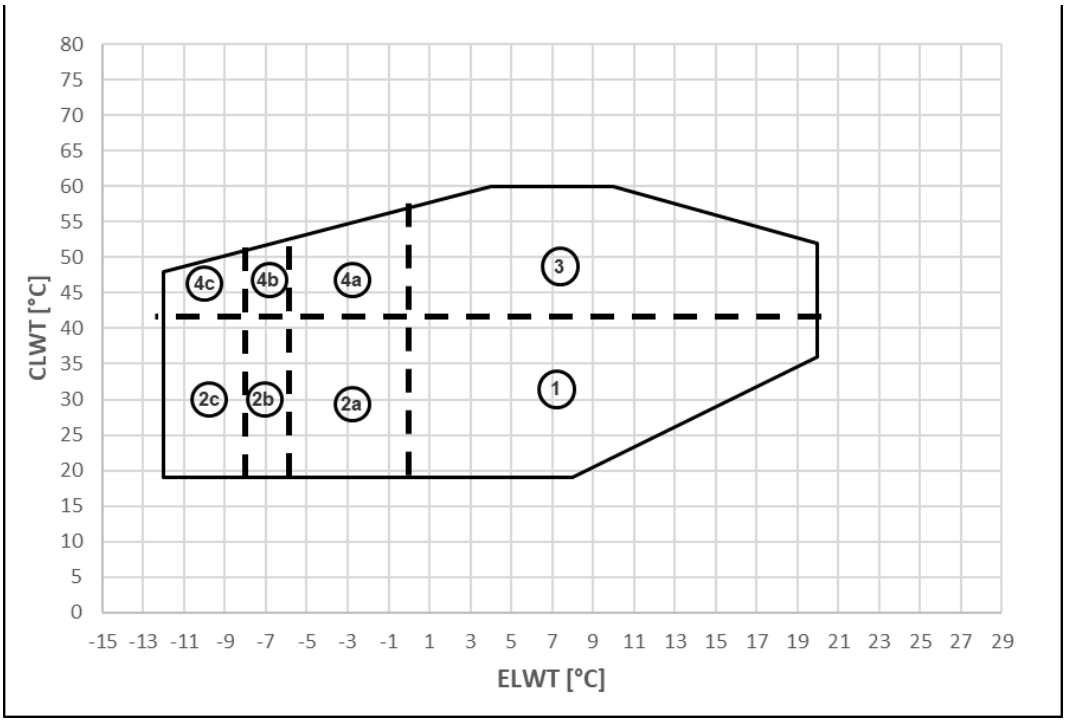


Figura 10 - EWWS_VZ_SS

Ref.1: **unidade padrão** (não são necessárias opções para operar nesta área)
Ref.2a: **unidade padrão + opc. 08 (Salmoura).** Limite para propilenoglicol: ELWT = 0°C
Ref.2b: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura). Limite para etilenoglicol: ELWT = -6°C
Ref.2c: unidade padrão + opc. 174 (Salmoura baixa). Limite para propilenoglicol: ELWT = -8°C
Ref.3: unidade padrão + opc. 111 (kit de altas temperaturas).
Ref.4a: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para propilenoglicol: ELWT = -0°C
Ref.4b: unidade padrão + opc. 08 (Salmoura) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para etilenoglicol: ELWT = -6°C
Ref.4c: unidade padrão + opc. 174 (Salmoura baixa) + opc.111 (kit de alta temperatura). Limite para propilenoglicol: ELWT = -8°C

2.9 Conteúdo mínimo de água no sistema

Para um funcionamento correto da máquina VZ e estabilidade de funcionamento necessária, é importante garantir uma quantidade mínima de água no sistema. Poderá ser necessário um tanque de acumulação de volume adequado para este fim.

A quantidade mínima de água deve ser calculada tendo em consideração as seguintes especificações:

Aplicação	Circuito único VZ	Circuito duplo VZ
Condicionamento	3,3 lt/kW	2,5 lt/kW
Processo	6,6 lt/kW	5,0 lt/kW
Capacidade variável	6,6 lt/kW	5,0 lt/kW

Exemplos de cálculo:

Capacidade de refrigeração a 100% = 670 kW

Volume mínimo do sistema para climatização: 670 x 3,3= 2211 lt

Volume mínimo do sistema para processamento: 670 x 6,6= 4422 lt

Volume mínimo do sistema na capacidade variável: 670 x 6,6= 4422 lt

Nota: A fórmula acima descrita tem em consideração vários fatores com o tempo de paragem do compressor e a diferença de temperatura admissível entre a última paragem e arranque do compressor. Neste contexto, a quantidade mínima de água calculada refere-se ao funcionamento da máquina num sistema de controlo num clima normal. Se a máquina for utilizada para atividades de processamento ou se necessitar de um funcionamento com uma estabilidade elevada, recomendamos que duplique a quantidade de água calculada. Nos sistemas rudimentares, poderá ser necessário utilizar um tanque de acumulação por inércia no circuito hidráulico para atingir o volume de água mínimo exigido. A adição deste componente deve garantir uma mistura correta da água e, recomendamos portanto que selecione um tanque que inclua um diagrama interno para este fim.

Nota: Se o circuito de água do evaporador funcionar num sistema de fluxo variável, a taxa de fluxo mínimo de água não deve ser inferior a 50% da taxa de fluxo de água normal em condições nominais, e a variação não deve ser superior a 10% do fluxo nominal por minuto.

2.10 Proteção de congelamento do evaporador

1. Se a máquina não estiver a funcionar durante o inverno, recomenda-se a drenagem e lavagem do evaporador e dos tubos de água refrigerada com glicol. As ligações de drenagem e as condutas de ar foram incluídas no evaporador para este fim.
2. Recomendamos adicionar glicol numa proporção correta ao sistema de refrigeração do condensador. A temperatura de congelamento da solução de água e glicol deve ser pelo menos 6 °C inferior à temperatura ambiente mínima prevista.
3. Isole os tubos, especialmente os de água arrefecida para evitar a formação de condensação.

Danos causados por congelamento não serão cobertos pela garantia, pelo que, a Daikin Applied Europe SpA não se responsabiliza pelos mesmos.

2.11 Proteção do condensador e considerações de design

Se utilizar água proveniente de lagos, rios ou águas subterrâneas como liquido refrigerante e as válvulas da água apresentarem uma fuga, as temperaturas da linha do liquido refrigerante e do condensador podem descer abaixo da temperatura ambiente quando a máquina estiver desligada. Este problema ocorrer quando a água fria circula através do condensador e a unidade continua desligada aguardando carga. Se tal acontecer:

1. Desligue a bomba de água do condensador quando o compressor estiver desligado.
2. Verifique se a válvula de expansão da linha de liquido está a funcionar corretamente.

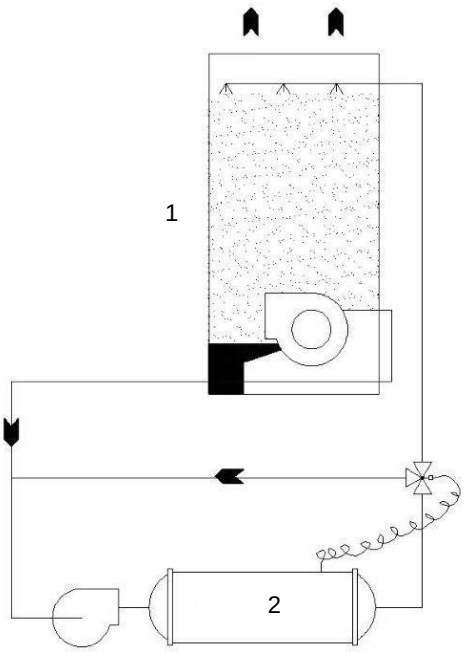
2.11.1 Controlo de condensação com torre de refrigeração evaporativa

A temperatura mínima da água de entrada do condensador a uma taxa total de fluxo da torre de água não deve ser inferior a 20 °C.

Se precisar de uma temperatura de água inferior a esse valor, deve reduzir o fluxo de água proporcionalmente.

Para modular o fluxo de água para o condensador, instale uma válvula de desvio trifásica. A figura demonstra como a válvula trifásica é aplicada para refrigerar o condensador. A válvula de três vias pode ser ativada através de um atuador de pressão, que garante uma pressão de condensação adequada nos casos onde a temperatura da água de entrada do condensador é inferior a 20 °C.

Em vez de uma válvula com um atuador de pressão pode também utilizar uma válvula trifásica servo operada, ou uma bomba de circulação controlada por um conversor. Ambos os dispositivos podem ser controlados por um sinal analógico 0-10 Vdc emitido por um controlador eletrónico da máquina, de acordo com a temperatura da água de entrada do condensador.



1	Torre de refrigeração
2	Condensador

Figura 11 - Esquema de controlo do condensador com torre de refrigeração

2.11.2 Controlo de condensação com água do poço

Se usar águas subterrâneas para refrigerar o condensador, instale uma válvula de controlo comum, transmissão direta, na saída do condensador. A válvula reguladora deve garantir uma pressão de condensação adequada nos casos onde a temperatura da água de entrada do condensador é inferior a 20 °C.

Para este fim, é fornecida uma válvula de serviço com saída de pressão na manga do condensador.

A válvula deve modular a sua abertura de acordo com a pressão de condensação. Quando a máquina encerrar, a válvula irá fechar, evitando que o condensador se esvazie.

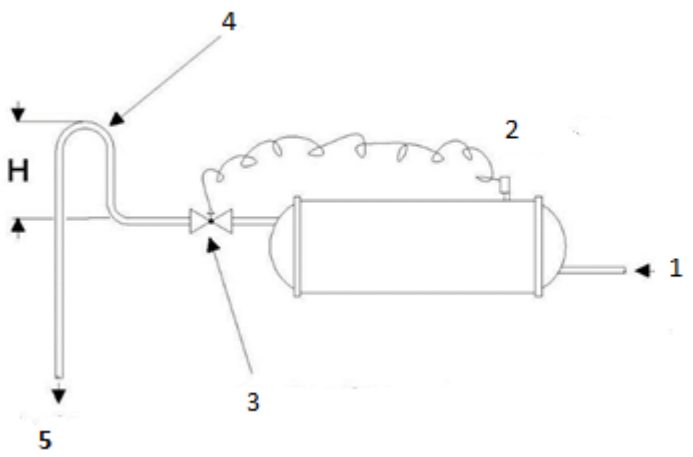


Figura 12 - Esquema de controlo de condensação com água de poço

1	Da bomba principal do condensador
2	Válvula de serviço
3	Agindo diretamente sobre a válvula reguladora de água
4	Configuração necessária quando não utilizar uma válvula reguladora
5	Na Drenagem

2.12 Sensor de controlo de água arrefecida

A unidade refrigerada a água EWWD/EWWH/EWWS encontra-se equipada com um microcompressor. Tome cuidado ao trabalhar na proximidade da unidade, de forma a evitar a danificação dos cabos e sensores. Verifique os cabos antes de iniciar a unidade. Evite qualquer tipo de fricção entre os cabos e a estrutura ou outros componentes. Certifique-se de que os cabos estão devidamente fixos. Se remover o sensor de temperatura para manutenção, não elimine a pasta condutora no interior do poço, e substitua o sensor corretamente. Depois de substituir o sensor, aperte a porca de segurança para evitar um deslizamento acidental.

2.13 Válvula de Segurança

Cada permutador (evaporador ou condensador) é fornecido com uma válvula de segurança instalada numa válvula permutadora, que permite a manutenção e as verificações periódicas, sem perder uma quantidade significativa de refrigerante. Não deixe a válvula de segurança na posição intermédia.

Para evitar danos devido à inalação e contacto direto com gás refrigerante, as saídas da válvula de segurança devem ser conectadas com um tubo transportador antes das operações. Estes tubos devem ser instalados para que, se uma válvula se abrir, o fluxo de refrigerante descarregado não atinja pessoas e/ou objetos, ou possa entrar no edifício através da janelas e/ou outras entradas. O instalador é responsável pela ligação da válvula de segurança ao tubo de drenagem e ao tubo de dimensionamento. Neste contexto, consulte a norma harmonizada EN13136 relativa a tubos de drenagem ligados a válvulas de segurança

2.14 Abra as válvulas de isolamento e/ou de fecho

Antes de ligar a máquina à alimentação e iniciar os compressores, abra todas as válvulas fechadas de fábrica para fins de transporte.

As válvulas a abrir são:

1. Válvula (opcional) instalada na linha do compressor.
2. Válvulas de corte do tubo de retorno de óleo (bomba a jato). Estas válvulas encontram-se posicionadas abaixo da manga do evaporador junto à bomba a jato.
3. A válvula da linha de liquido encontra-se instalada sob o condensador.
4. As válvulas do óleo encontram-se instaladas na linha que alimenta o sistema de lubrificação do compressor. Esta linha parte da parte inferior do separador do óleo localizado no interior do compressor.
5. Válvula (opcional) instalada na linha da bomba do compressor.

2.15 Ligações elétricas

A unidade deve ser conectada aos cabos de cobre da secção adequada, ligados às válvulas de absorção da placa, e de acordo com os regulamentos elétricos aplicáveis.

A Daikin Applied Europe Spa não se responsabiliza por quaisquer ligações elétricas impróprias.

As ligações aos terminais deve ser feita usando cabos e terminais de cobre.
A ligação elétrica deve ser efetuada por pessoal qualificado.
Existe um risco de choque elétrico

O painel elétrico deve ser ligado mantendo a sequência de fase correta.

2.16 Desiquilíbrio fásico

Num sistema trifásico, o sobreaquecimento do motor é causado por um desiquilíbrio excessivo. O desequilíbrio máximo permitido de tensão é de 2% e é calculado da seguinte forma:

$$Imbalance\ \% = \frac{(Vx - Vm) * 100}{Vm}$$

Vx = fase com mais desiquilíbrio

Vm = média de voltagem

Por exemplo, as três fases medem 383, 386 e 392 volts respetivamente, a média é de:

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

portanto, a percentagem de desiquilíbrio é de

$$\frac{(392-387) \times 100}{387} = 1{,}29\%$$ menor que o máximo admitido (2%)

Antes de qualquer operação de manutenção e/ou ligação elétrica no conversor do compressor, certifique-se de que o sistema se encontra desligado e que o interruptor principal da unidade está aberto.
Depois de desligar o interruptor principal, espere durante pelo menos 20 minutos até aos condensadores do conversor estarem completamente descarregados. Não efetue nenhuma operação de manutenção e/ou ligação elétrica durante esse período de tempo.

2.17 Circuito de controlo

O circuito de controlo da unidade é alimentado a 230 Vac.

O interruptor (Q0) ON/OFF do controlador deve ser colocado na posição OFF sempre que não necessite de colocar a máquina em funcionamento.

Os terminais de engate do interruptor de fluxo de água encontram-se incluídos no controlador. Consulte o diagrama elétrico para ver as ligações corretas em campo.

O objetivo do interruptor de engate do fluxo de água é prevenir o compressor de trabalhar durante tempo suficiente para permitir que as duas bombas de água do evaporador e do condensador funcionem, e garantir um fluxo de água correto. O interruptor de fluxo pode ser fornecido a pedido da Daikin Applied Europe e em todo o caso deve ser obrigatoriamente instalado na máquina. Para uma melhor proteção anticongelamento, ligue o interruptor de fluxo do evaporador, o contador de contacto limpo ou o interruptor da bomba em série.

É aconselhável deixar o controlo da bomba no microcompressor para uma melhor gestão do sistema.

Se um sistema externo gerir de forma independente o arranque da bomba, siga esta lógica:

Entrada de água do evaporador

- ligue a bomba durante 2 minutos antes de ativar a máquina
- desligue a bomba durante 5 minutos depois de desativar a máquina

Bombas de água do condensador:

- ligue a bomba durante 30 segundos antes de ativar a máquina
- desligue a bomba durante 1 minuto depois de desligar o último compressor.

Deve sempre desligar a bomba do condensador com a máquina desligada.

Testar o circuito de controlo

Cada unidade é testada em fábrica. Os circuitos de controlo e de energia são submetidos a cuidadosos testes funcionais antes de a máquina ser enviada.

3 OPERAÇÃO

3.1 Responsabilidades do operador

É importante que o operador se familiarize com o equipamento antes de trabalhar com a máquina.

Além de ler este manual, o operador deve também estudar o manual de funcionamento e o diagrama elétrico fornecido juntamente com a unidade de forma a compreender o comissionamento, funcionamento e sequência de encerramento, assim como o modo de encerramento e de segurança.

O técnico da Daikin encontra-se disponível para responder a quaisquer questões e dar instruções relativas aos procedimentos operacionais durante o arranque inicial da máquina.

O operador deve manter um registo com os dados de funcionamento específicos de cada máquina. Além disso, deve manter um registo de manutenção adicional para fins de manutenção periódica e de serviço.

Esta unidade Daikin representa um investimento substancial e exige cuidados e atenção para manter o equipamento a funcionar devidamente. Se o operador observar condições de funcionamento anormais ou fora do comum, recomenda-se que telefone para o serviço técnico da Daikin.

Em todo o caso, é essencial seguir as instruções abaixo durante o funcionamento e manutenção:

- Não permitir o acesso à unidade por parte de pessoal não autorizado e/ou não qualificado.
- É proibido aceder os componentes elétricos sem abrir o interruptor principal da unidade e sem ativar a alimentação elétrica.
- É proibido aceder os componentes elétricos sem utilizar uma plataforma isolante. Não aceder aos componentes eléctricos na presença de água e/ou humidade.
- Certifique-se de que todas as operações no circuito do refrigerante e componentes sob pressão são exclusivamente efetuadas por pessoal qualificado.
- Os compressores devem ser substituídos e o óleo lubrificante deve ser abastecido por pessoal qualificado.
- As arestas cortantes podem causar ferimentos. Evite o contacto directo.
- Não introduzir objetos sólidos nos tubos da água enquanto a unidade estiver conectada ao sistema.
- Deve ser instalado um filtro mecânico no tubo da água ligado à entrada do permutador de calor.
- A unidade encontra-se equipada com interruptores de segurança de alta-pressão em cada compressor, que os para sempre que a pressão exceder o valor definido. Se acionado, reinicie os interruptores de pressão pressionando o botão azul e, em seguida, reinicie o alarme do microprocessador.
- É absolutamente proibido remover qualquer uma das protecções das partes móveis.

Em caso de paragem imprevista da unidade, seguir as instruções que se encontram no Manual de instruções do painel de controlo que é parte integrante da documentação da máquina entregue ao utilizador final.

Aconselha-se vivamente efetuar as operações de instalação e manutenção com outras pessoas.

3.2 Descrição da unidade

A máquina é composta por um compressor parafuso simples de alta eficiência da nova gama VVR, carcaça submersa e tubo de evaporador com refrigerante na parte exterior dos tubos e água a arrefecer na parte interior do tubo.

A carcaça e o tubo do condensador onde o refrigerante condensa fora dos tubos, enquanto que a água de refrigeração flui no interior dos tubos de alta-eficiência.

O compressor é do tipo de parafuso mono semi-hermético e utiliza o ás de sucção proveniente do evaporador para arrefecer o motor e permitir um funcionamento ótimo de todas as partes da máquina em condições de carga. O compressor, controlado por conversores, altera a carga de refrigeração de acordo com a velocidade de rotação para a velocidade de rotação determinada pelo controlador. Desta forma, a máquina adapta-se perfeitamente às condições do sistema operativo para maximizar o desempenho.

O sistema de lubrificação de injeção de óleo, além de permitir a lubrificação normal das peças em movimento, sela também o parafuso, assegurando a compressão do gás, sem o auxílio de uma bomba de óleo externa.

- O circuito de refrigeração instala também uma válvula de expansão eletrónica que, além de gerir o nível de refrigerante dos permutadores de calor e de garantir o funcionamento correto do compressor, gere também a função de BOMBEAMENTO.

Todos os componentes descritos são geridos por um sistema de controlo de microcompressor inovador que, ao monitorizar todos os parâmetros operacionais da máquina, otimiza as operações.

O sistema de diagnóstico ajuda o operador a identificar o alarme e as causas que deram origem à falha.

Antes de iniciar os compressores, certifique-se de que as válvulas se encontram abertas e que as tampas de encerramento se encontram reposicionadas e apertadas.

3.3 Descrição do ciclo de refrigeração

A baixa temperatura do gás refrigerante proveniente do evaporador é aspirada pelo compressor e flui através do motor elétrico, arrefecendo-o. Este é subsequentemente comprimido, e, durante esta fase o refrigerante mistura-se com o óleo injetado no compressor a partir do separador.

A alta pressão da mistura de óleo refrigerante é inserida no interior do separador de óleo trifásico de alta eficiência, que efetua a separação. O óleo depositado no fundo do separador é enviado de novo para o compressor através de uma diferença de pressão, enquanto o refrigerante separado do óleo é enviado para o condensador.

O fluido refrigerante no interior do condensador, que atravessa os tubos do permutador de calor em contracorrente é dessuperaquecido e começa a condensar-se. O calor dessuperaquecido e a condensação é libertado para a água de condensação que então aquece.

O fluido condensado passa pela secção de sub-arrefecimento à temperatura de saturação, onde produz calor e aumenta ainda mais a eficiência do ciclo. O fluido sub-arrefecido flui através do dispositivo de expansão que inicia o processo de expansão através de uma descida de pressão, vaporizando uma parte do liquido refrigerante.

Neste ponto, o resultado é uma mistura de liquido e gás a uma baixa pressão e temperatura, que é introduzida no evaporador.

Depois de ser uniformemente distribuído pelo feixe de tubos, o liquido-vapor refrigerante troca calor com a água a ser arrefecida através da redução de temperatura, e altera gradualmente o estado até ter sido totalmente evaporado.

Ao atingir o estado de vapor, o evaporador está pronto para ser novamente aspirado pelo compressor, reiniciando o ciclo.

3.3.1 Evaporador

O evaporador trata-se de uma carcaça submersa e um tipo de tubo com água fluindo no seu interior e gás refrigerante no exterior. Normalmente, não requer qualquer tipo de manutenção ou serviço. Se for necessário substituir um tubo, pode remover e substituir o tubo antigo. A junta da cúpula de água deve ser substituída depois de proceder à limpeza e/ou substituição do tubo.

3.3.2 Condensador

O condensador trata-se de uma carcaça e de um tipo de tubo com água fluindo no interior dos tubos e refrigerante no exterior. Os tubos do condensador são extremamente afinados e expandidos na placa do tubo. O sub-arrefecedor está encorporado no condensador de todas as unidades. Se for necessário substituir um tubo, pode remover e substituir o tubo antigo. A junta da cúpula de água deve ser substituída depois de proceder à limpeza e/ou substituição do tubo.

3.3.3 Válvula de expansão

A válvula de expansão é eletricamente controlada pelo controlador eletrónico através de uma placa eletrónica especialmente desenvolvida. Um algoritmo especial desenvolvido para máquinas com evaporadores submersos gere o fluxo de refrigerante enviado para o evaporador, de acordo com os parâmetros operacionais da máquina. Em caso de apagão, a válvula de expansão fecha-se automaticamente graças ao sistema de acumulação de energia elétrica localizado no interior do painel de controlo eletrónico (supercap).

3.3.4 Compressores

O compressor de refrigeração é um ipo de parafuso simples com eixo de rotação diretamente associado ao motor elétrico.

O vapor flui através do motor elétrico arrefecendo os rolamentos antes de entrar nas portas de sucção. Os sensores com capacidade para monitorizar constantemente a temperatura encontram-se posicionados no interior dos rolamentos do motor, de forma a proteger totalmente o motor contra sobreaquecimentos perigosos. O termistor e os terminais de alimentação encontram-se alojados no interior de uma caixa de terminais localizada por cima da caixa do motor.

As partes do compressor em movimento que afetam a compressão são compostas por três peças rotativas, não existem peças em movimento excêntrico ou oscilante no interior do compressor. Os componentes essenciais são o rotor principal e os dois satélites laterais que se integram perfeitamente. O compressor encontra-se selado por um material sintético com um formato especialmente adequado posicionado entre o rotor principal e os satélites. O eixo principal do motor e do rotor principal instalados são apoiados por três rolamentos de esfera. Este sistema é estaticamente e dinamicamente equilibrado antes da montagem. Duas flanges de encerramento grandes são instaladas dos lados do compressor para um fácil acesso aos satélites, o rotor, eixo e rolamentos, sem estas as tolerâncias de montagem são influenciadas pelas suas aberturas.

3.3.5 Controlo de capacidade

A última geração de compressores, instalada nas unidades EWWH VZ, são diretamente controladas por um controlador de velocidade com tecnologia de conversão. Esta tecnologia permite a eliminação das bandejas do obturador, melhorando o desempenho parcial das cargas para um valor nunca antes alcançado. A capacidade do compressor, é portanto diretamente gerida pelas definições de velocidade de rotação do motor elétrico, como função de um algoritmo de controlo especial. A velocidade de rotação do compressor pode variar entre um mínimo de 840 RPM (14 Hz) e um máximo de 4800 RPM (80 Hz), de acordo com as condições de funcionamento do sistema e com o modelo da máquina.

Os dispositivos foram instalador em vez das bandejas do obturador para controlar a taxa volumétrica inerente à compressão.

3.3.6 Taxa de compressão volumétrica variável (VVR)

O compressor foi desenvolvido para operar num intervalo de funcionamento alargado e para garantir a melhor eficiência possível em cada condição de trabalho. Neste contexto, um sofisticado dispositivo gere dinamicamente a taxa de compressão volumétrica (VVR). Este sistema garante a posição ideal das portas de descarga em função da taxa de compressão operacional, escolhendo uma das quatro posições disponíveis. No compressor evidenciam-se 3 solenóides que se encontram diretamente ligadas ao controlador da máquina, alimentadas de acordo com a taxa de compressão de funcionamento.

3.3.7 Sistema de gestão de óleo

Cada compressor parafuso encontra-se ligado ao dispositivo (separador de óleo) que separa o óleo dos gases do escape para recolher no fundo do próprio dispositivo.

A pressão do gás do escape empurra o óleo para o compressor onde, depois de passar por um filtro de alta capacidade, é enviado para a porta de injeção principal, mantendo a compressão e lubrificação das peças em movimento.

Durante a fase de compressão, o óleo reúne-se com os gases do escape para posteriormente ser enviado de volta ao separador e reiniciar o ciclo.

O fluxo de óleo é assegurado pela diferença de pressão existente entre o condensador e o evaporador. A diferença depende da temperatura da água de arrefecimento e da temperatura da água do evaporador. Por isso, é importante estabelecer rapidamente a diferença de temperatura correta durante a fase de arranque com um controlo adequado da temperatura da água de arrefecimento.

De forma a garantir a diferença de pressão correta, é necessário instalar um sistema de regulação da temperatura da água de entrada no condensador (válvula trifásica, conversor da bomba de arrefecimento da água, etc) para retomar as temperaturas de funcionamento da máquina ao intervalo de funcionamento esperado.

Depois do filtro do óleo, é instalado no compressor um transmissor de pressão que monitoriza constantemente a pressão do óleo e envia os valores para o microcompressor. O controlo de pressão do óleo protege o compressor de quaisquer falhas operacionais. O filtro do óleo deve ser substituído nas primeiras 500 horas de funcionamento do compressor. O controlador eletrónico gera um alarme de pressão elevada do diferencial do óleo sempre que atingir os 2,5 bar. Neste caso, substitua o filtro do óleo.

As unidades já se encontram equipadas com a quantidade de óleo correta. Assim que o sistema for iniciado, não é necessário adicionar mais óleo, excepto em caso de operações de reparação ou se remover uma grande quantidade de óleo do sistema.

Uma manutenção incorreta do sistema de lubrificação, incluindo a adição de uma quantidade de óleo excessiva ou a utilização de um filtro de óleo de qualidade diferente é nociva para a máquina.

3.3.7.1 Lubrificantes

Além de promover a lubrificação dos rolamentos e das peças em movimento, o óleo possui também a importante função de manter a compressão, aumentando assim a sua eficiência.

Contactar a Daikin Service para obter óleo aprovado.

3.3.7.2 Injecção de líquido

As unidades da gama EWWH VZ não requerem qualquer tipo de fornecimento de gás ou óleo no sistema de refrigeração se usadas dentro do intervalo de funcionamento previsto.

Nos casos onde as condições de funcionamento excederem as condições padrão (Kit de Alta Temperatura), o compressor irá necessitar de um kit de arrefecimento de óleo definido como “injeção de liquido”.

Este sistema é diretamente controlado pelo compressor instalado na máquina, em função da temperatura de descarga do compressor. Em condições de funcionamento normais, e com o compressor desligado, a válvula solenóide que controla a injeção de liquido encontra-se desligada. Se a temperatura do óleo exceder o valor definido no compressor, o sistema alimenta a válvula solenóide através da injeção de liquido refrigerante na porta destinada para esse fim. A temperatura do óleo vai decrescendo gradualmente até atingir um ponto inferior ao diferencial de controlo sempre que o microcompressor desativar o fornecimento de energia da válvula solenóide. A injeção de liquido pode ser ativada durante as fases do sistema de comissionamento e/ou durante o funcionamento com carga parcial.

O kit de injeção de liquido será o padrão sempre que seja necessário um “kit de alta temperatura”.

3.3.8 Sistema de recuperação de óleo

Cada circuito é fornecido com um sistema que permite que o óleo acumulado no evaporador durante o funcionamento normal seja recuperado.

Este sistema é fornecido com uma “bomba a jato” que, usando o princípio de Venturi, recupera continuamente o óleo em circulação no sistema, que de outra forma seria acumulado no interior do evaporador devido à baixa velocidade do gás de refrigeração.

A bomba a jato é alimentada pelos gases de alta pressão do escape, e origina um depressão que permite à mistura de óleo refrigerante ser aspirada e transferida para o compressor para restaurar o nível do óleo no sistema de lubrificação.

Por isso, verifique:

1) a abertura da válvula do sistema de recuperação do óleo
2) As operações da válvula solenóide correta localizadas na bomba a jato alimentam

3.3.9 Painel de Controlo Elétrico

O controlador da unidade é um painel de controlo do microcompressor desenvolvido para efetuar o arranque passo-a-passo do compressor, monitorizar e ajustar a capacidade do compressor, protegê-lo, e efetuar a sequência de encerramento na ausência de carga ou no tempo definido. O painel de controlo fornece o controlo de dados de um vasto intervalo e opções de capacidade de registo. É importante estar familiarizado com o sistema de controlo para obter o funcionamento ideal da máquina.

Por favor notar que as unidades também são fornecidas com o Manual de Controlo das Operações.

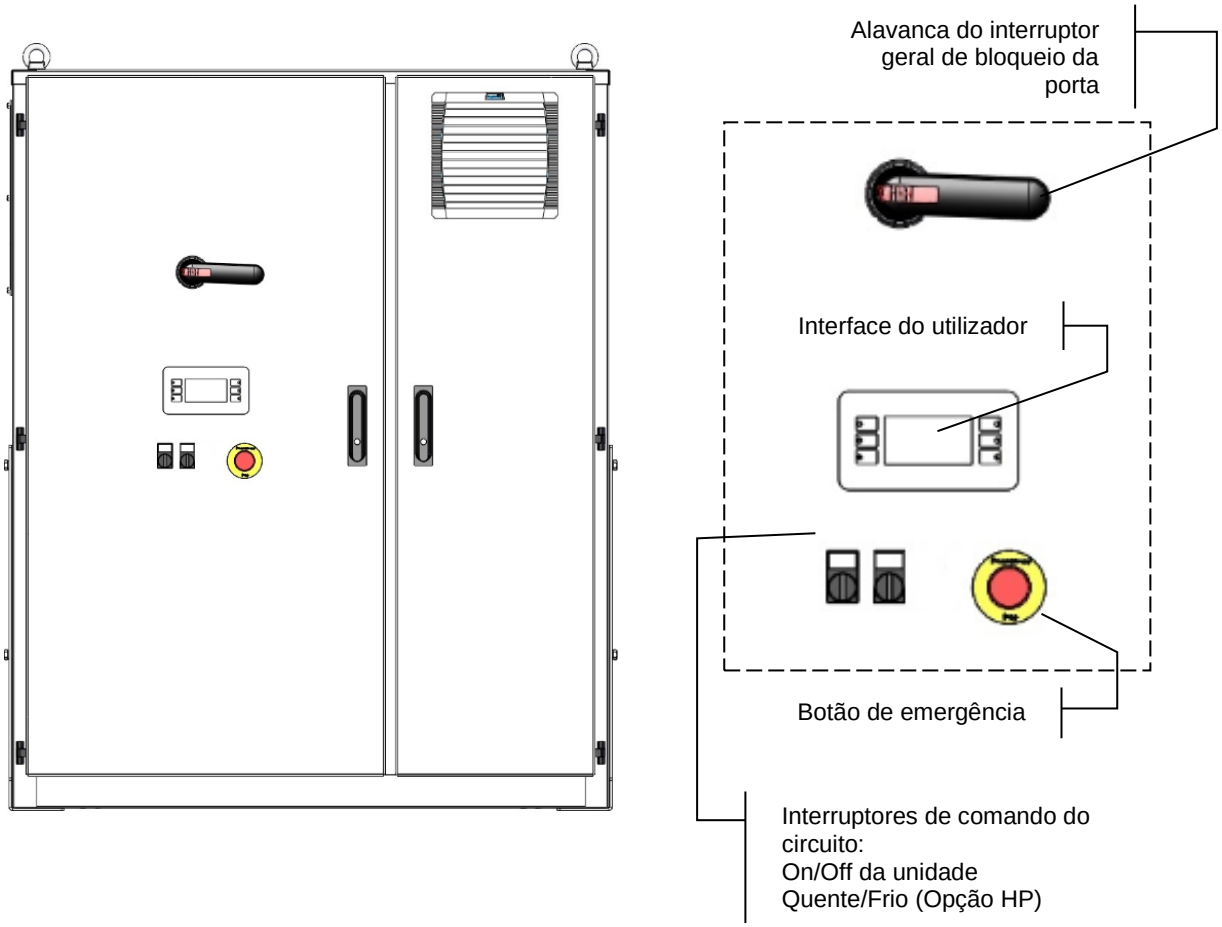


Figura 13 - Interface da unidade

3.3.10 Unidade On/Off Quente/Frio(Opção HP) Medidas de segurança para cada circuito de refrigerante

- Alta pressão (interruptor de pressão)
- Refrigeração do motor
- Temperatura de fornecimento do compressor elevada
- Temperatura de sucção do compressor
- Falha ao iniciar
- Diferencial de pressão elevada do óleo
- Baixa pressão

3.3.11 Medidas de segurança do sistema

- Anticongelamento
- Sequência de fase correta e falha fásica
- Baixa pressão (interruptor de pressão)
- Fluxóstato do evaporador

3.3.12 Tipo de regulação

Regulação PID (Proporcional - Integrada - Derivada) do sensor do evaporador para uma regulação perfeita da temperatura da água ($\Delta T = \pm 0.2$ °C).

3.3.13 Alternância do compressor

As unidades Daikin VZ refrigeradas a água alternam a sequência de arranque do compressor (compressor duplo VZ) para equilibrar o número de arranques e o número de horas de funcionamento. Os compressores são automaticamente alternados pelo controlador.

Se a unidade estiver em modo automático, o compressor com o menor número de arranques será iniciado primeiro. Se ambos os compressores estiverem a funcionar e um dos compressores estiver desligado, o que tiver o maior número de horas de funcionamento será desligado.

3.3.14 Controlo de condensação de alta pressão

O microcompressor é fornecido com um transformador para monitorizar a pressão de condensação. Apesar do objetivo principal do transformador de alta pressão ser manter um controlo adequado da pressão de condensação (através do controlo das torres de refrigeração ligadas), outro objetivo é enviar um sinal ao microcompressor,que o para se a pressão de descarga for excessiva. Se a unidade for desligada devido a uma pressão de condensação elevada, o microcompressor deve ser reiniciado manualmente.

3.3.15 Interruptor de segurança mecânico de alta pressão

O interruptor de segurança de alta pressão é um interruptor de pólo simples que se abre sempre que a pressão excede o limite definido. A abertura do interruptor de pressão de segurança mecânico aciona diretamente o transformador do compressor, parando o fornecimento da ponte IGBT. Esta condição interrompe a saída do inversor de alimentação elétrica do compressor em conformidade com a EN 60204-1 (categoria de paragem 0).

O interruptor de pressão encontra-se montado na tampa de descarga do compressor.

Se o interruptor de pressão disparar, depois de avaliar e solucionar a causa que levou à sua ativação, o alarme pode ser reiniciado premindo o botão azul do interruptor de pressão, redefinindo de seguida o alarme no microcompressor.

O interruptor de alta pressão pode disparar por:

a) Falta de fluxo de água no condensador
b) Controlo incorreto da ventoinha da torre de refrigeração e/ou da válvula de controlo da temperatura da água do condensador (se instalada).
c) Medição incorreta da temperatura da água em caso de funcionamento da bomba de calor.

3.3.16 Protecção do motor do compressor

Os motores do compressor encontram-se protegidos contra sobreaquecimento através da utilização de termistores inseridos em cada rolamento do motor. Graças a estes três termistores, o controlador é capaz de monitorizar constantemente a temperatura do rolamento e de parar o respetivo compressor se a temperatura exceder o valor de segurança.

Intervenções repetidas destas proteção durante um funcionamento normal poderão indicar um potencial problema do motor do compressor ou um valor de sobreaquecimento de alta-sucção devido a uma baixa quantidade de refrigerante. O transformador também possui uma função de proteção contra sobreaquecimento que para o respetivo compressor em caso de sobreabsorção. Este alarme é reiniciado manualmente.

4.1 Manutenção e reparação

O pessoal que trabalha nos componentes elétricos ou de refrigeração deve ser autorizado, formado e totalmente qualificado.

A manutenção e reparação que requerem a assistência de outro pessoal especializado devem ser realizadas sob a supervisão da pessoa competente no uso de refrigerantes inflamáveis. Qualquer pessoa que realize reparações ou manutenção num sistema ou partes associadas do equipamento deve ser competente de acordo com a norma EN 13313.

As pessoas que trabalham em sistemas de refrigeração com refrigerantes inflamáveis devem ter competência nos aspetos de segurança do manuseio de refrigerante inflamável, apoiados por evidências de formação apropriadas.

Proteger sempre os operadores com equipamentos de proteção pessoal adequado para as tarefas a desempenhar. Os dispositivos individuais comuns são: Capacete, óculos de proteção, luvas, capacetes, calçado de segurança. Deve adotar equipamentos de proteção individual e de grupo adicionais após uma análise adequada dos riscos específicos da área relevante, de acordo com as atividades a efetuar.

componentes elétricos	Não trabalhar nunca com quaisquer componentes elétricos, até que o suprimento geral da unidade tenha sido cortado usando o(s) interruptor(es) de desconexão na caixa de controlo. Os variadores de frequência utilizados estão equipados com baterias de capacitor com um tempo de descarga de 20 minutos; depois de desconetar a energia, aguardar 20 minutos antes de abrir a caixa de controlo.
sistema de refrigeração	Devem ser tomadas as seguintes precauções antes de trabalhar no circuito do refrigerante: - obter permissão para trabalho a quente (se necessário); - garantir que nenhum material inflamável esteja armazenado na área de trabalho e que nenhuma fonte de ignição esteja presente em qualquer lugar da área de trabalho; - Garantir a disponibilidade de equipamento adequado para extinção de incêndios; - assegurar que a área de trabalho seja **bem ventilada** antes de trabalhar no circuito refrigerante ou antes de soldar, brasagem ou laminagem; - assegurar-se de que o equipamento de deteção de fugas utilizado não seja igniscível, esteja adequadamente vedado ou seja intrinsecamente seguro; - assegurar-se de que todo o pessoal de manutenção tenha sido instruído. O seguinte procedimento deve ser seguido antes de trabalhar no circuito refrigerante: remover o refrigerante (especificar a pressão residual); circuito de purga com **gás inerte** (por exemplo, azoto); evacuar a uma pressão de 0,3 (abs.) bar (ou 0,03 MPa); purgar novamente com **gás inerte** (por exemplo, azoto); abrir o circuito. A área deve ser verificada com um detetor de refrigerante apropriado antes e durante qualquer trabalho a quente para conscientizar o técnico de uma atmosfera potencialmente inflamável. Se for necessária a remoção de compressores ou óleos dos compressores, deve-se assegurar que tenha sido evacuado a um nível aceitável para garantir que não haja refrigerante inflamável dentro do lubrificante. **Deve ser utilizado apenas equipamento de recuperação de refrigerante projetado para uso com refrigerantes inflamáveis.** Se as regras ou regulamentos nacionais permitirem que o refrigerante seja drenado, isso deve ser feito com segurança, usando uma mangueira, por exemplo, através da qual o refrigerante é descarregado na atmosfera externa numa área segura. Deve ser assegurado que uma concentração de refrigerante explosivo inflamável não possa ocorrer nas proximidades de uma fonte de ignição ou penetrar num edifício em nenhuma circunstância. No caso de sistemas de refrigeração com um sistema indireto, o fluido de transferência de calor deve ser verificado quanto à possível presença de refrigerante. Após qualquer trabalho de reparação, os dispositivos de segurança, por exemplo, os detetores de refrigerante e os sistemas de ventilação mecânica, devem ser verificados e os resultados registados. Deve-se assegurar que qualquer etiqueta em falta ou ilegível nos componentes do circuito refrigerante seja substituída. As fontes de ignição não devem ser usadas ao procurar uma fuga de refrigerante.

4.2 Tabela de Pressão/Temperatura

HFC-134a Tabela de Pressão/Temperatura							
°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	10,3	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,9	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	6,7	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

HFO-R1234ze(E) Tabela de conversão de pressão/temperatura									
°C	**kPa**	**°C**	**kPa**	**°C**	**kPa**	**°C**	**kPa**	**°C**	**kPa**
-15	20	4	150	23	369	43	731	62	1239
-14	25	5	159	25	399	44	754	63	1271
-13	30	6	169	26	414	45	776	64	1304
-12	36	7	178	27	430	46	800	65	1337
-11	42	8	188	28	445	47	823	66	1370
-10	47	9	198	29	462	48	848	67	1405
-9	53	10	208	30	478	49	872	68	1440
-8	60	11	219	31	496	50	898	69	1475
-7	66	12	230	32	513	51	923	70	1511
-6	73	13	241	33	531	52	949	71	1548
-5	79	14	252	34	549	53	976	72	1585
-4	86	15	264	35	568	54	1003	73	1623
-3	94	16	276	36	587	55	1031	74	1662
-2	101	17	289	37	606	56	1059	75	1701
-1	109	18	301	38	626	57	1088	76	1741
0	117	19	314	39	646	58	1117	77	1782
1	125	20	327	40	667	59	1147	78	1823
2	133	21	341	41	688	60	1177	79	1865
3	141	22	355	42	709	61	1208	80	1908

HFC-R513A Tabela de conversão de pressão/temperatura							
°C	Bar	°C	Bar	°C	Bar	°C	Bar
-14	0,93	12	3,80	38	9,13	64	17,99
-12	1,08	14	4,11	40	9,67	66	18,86
-10	1,25	16	4,44	42	10,23	68	19,75
-8	1,42	18	4,78	44	10,82	70	20,68
-6	1,61	20	5,13	46	11,42	72	21,64
-4	1,80	22	5,51	48	12,05	74	22,63
-2	2,01	24	5,89	50	12,70	76	23,65
0	2,23	26	6,30	52	13,38	78	24,71
2	2,46	28	6,73	54	14,08	80	25,82
4	2,70	30	7,17	56	14,81	82	26,94
6	2,96	32	7,63	58	15,57	84	28,11
8	3,22	34	8,11	60	16,35	86	29,32
10	3,51	36	8,61	62	17,16	88	30,58

4.3 Manutenção de rotina

4.3.1 Verifique o desempenho do condensador

É importante verificar periodicamente a limpeza interna dos tubos de cobre para evitar uma deterioração no seu desempenho. Esta verificação pode ser efetuada verificando se a diferença entre a temperatura de condensação e a temperatura da água à saída do condensador do microcompressor não excede os 3-5 °C (3 °C na versão XS e 5 °C na versão SS). Em caso de desvio deste valor, efetue o procedimento de limpeza específica.

4.3.2 Válvula de expansão eletrónica

As unidades estão equipadas com uma ou dois válvulas de expansão eletrónicas, de acordo com o número de compressores instalados na máquina. As válvulas são geridas e controladas pelo controlador eletrónico principal que otimiza o fluxo de gás de refrigeração do evaporador de acordo com as condições de funcionamento da máquina. A lógica de controlo da válvula impede, juntamente com o controlo de carga do compressor, um funcionamento da máquina além dos limites operacionais permitidos. Normalmente, não é requerido qualquer tipo de manutenção para este dispositivo.

4.3.3 Circuito de refrigeração

A manutenção do circuito de refrigeração consiste no registo das condições operacionais e na verificação da quantidade correta de óleo e refrigerante da unidade. (Ver calendário de manutenção e respetivas informações de funcionamento no final deste boletim). Registe as seguintes informações no momento de inspeção de cada um dos circuitos:

Pressão de fornecimento, temperatura de descarga, pressão de aspiração, temperatura de aspiração, pressão do óleo, temperatura do liquido, temperatura da água à entrada/saída do evaporador, temperatura da água à entrada/saída do condensador, corrente absorvida, voltagem, frequência de funcionamento do compressor.

Um subarrefecimento de descarga significativo e/ou alterações do valor de sobreaquecimento podem ser um sintoma de carga de refrigerante baixa. O valor correto de sobreaquecimento de fornecimento da unidade à carga total deve estar compreendido entre 8 e 15 °C o subarrefecimento deve encontrar-se entre 3,5 e 6,0 °C (máquina com carga total).

4.3.4 Válvulas de fornecimento e aspiração (opcionais)

Se a válvula permanecer na mesma posição por muito tempo, é recomendável fechar e abrir a válvula repetidamente pelo menos 4 vezes por ano.

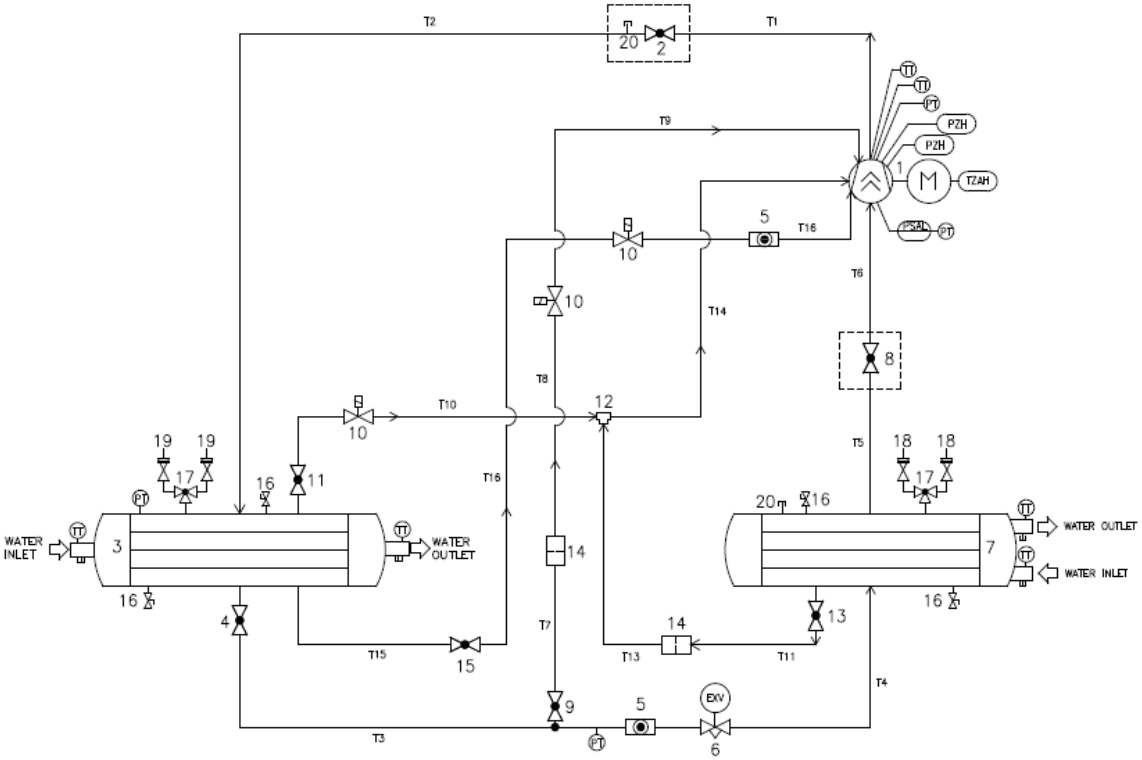


Figura 14 - Circuito de refrigeração circuito simples comum

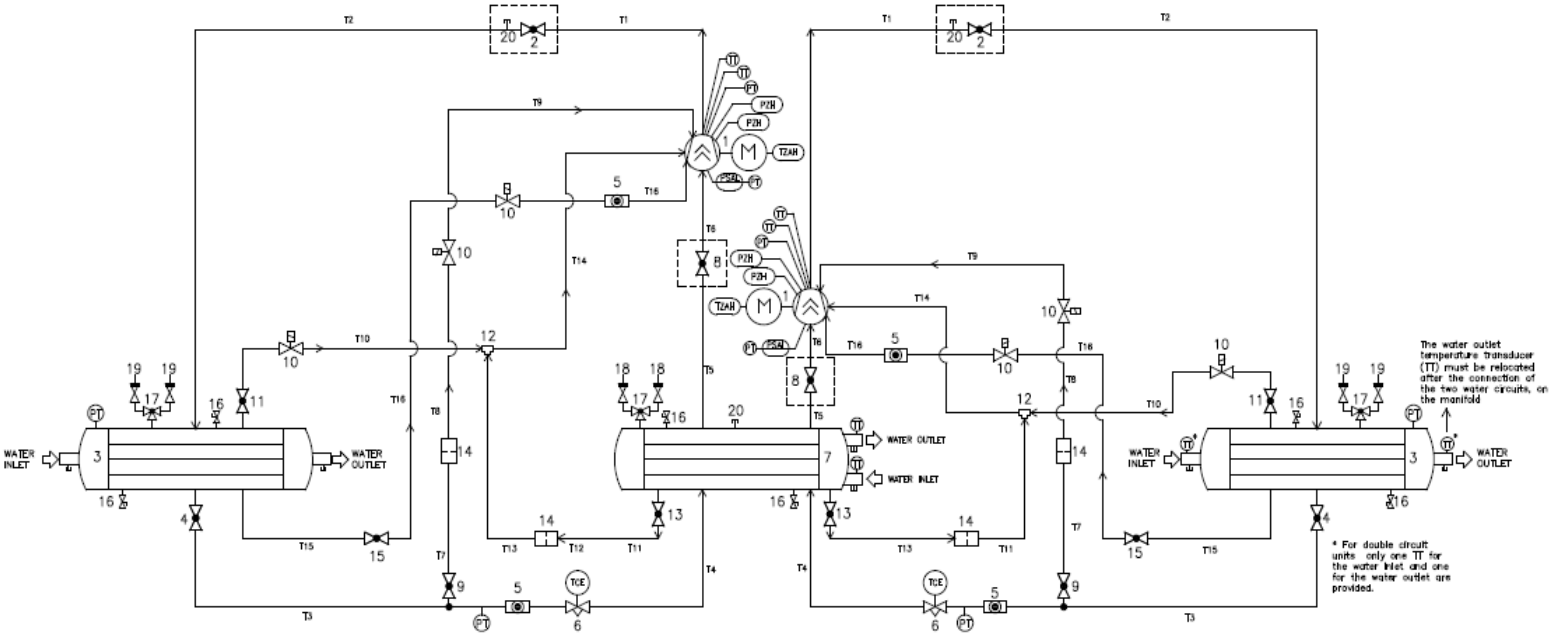


Figura 15 - Circuito de refrigeração circuito duplo comum

Legenda

1	Compressor	**19**	Válvula de alívio de pressão 22,0 bar
2	Válvula de descarga	**20**	Encaixe de acesso
3	Condensador	**T1**	Válvula de descarga do compressor
4	Válvula de interrupção	**T2**	Válvula de descarga-condensador
5	Indicador de líquido	**T3**	Condensador-válvula de expansão
6	Válvula de expansão	**T4**	Válvula de expansão-evaporador
7	Evaporador	**T5**	Evaporador-válvula de aspiração
8	Válvula de aspiração	**T6**	Válvula de aspiração-compressor
9	Válvula de interrupção	**T7**	Válvula de interrupção-filtro
10	Válvula solenoide	**T8**	Filtro-válvula solenoide
11	Válvula de interrupção	**T9**	Válvula soneloide-compressor
12	Bomba a jato	**T10**	Tubo termoplástico
13	Válvula de interrupção	**T11**	Válvula de interrupção-filtro
14	Filtro	**T13**	Filtro-bomba a jato
15	Válvula de interrupção	**T14**	Válvula a jato compressor
16	Encaixe de acesso válvula	**T15**	Válvula de interrupção-válvula solenoide
17	Dispositivo de transição	**T16**	Válvula soneloide-compressor
18	Válvula de alívio de pressão 16,0 bar		

ID	**DESCRIÇÃO**
PT	Transdutor de pressão
PZH	Interruptor de alta pressão
TZAH	Termístor do motor elétrico
PSAL	Interruptor de baixa pressão (função do controlador)
TT	Sensores de temperature

4.3.5 Carga de refrigerante

As unidades EWWD/EWWH/EWWS VZ foram desenvolvidas para funcionar com refrigerante R134a/R1234ze(E)/R513A, por isso, NÃO USE nenhuns outros refrigerantes.

Quando adicionar ou remover gás refrigerante, verifique o fluxo de água correto do evaporador e do condensador para evitar o congelamento dos tubos.
Danos causados por congelamento invalidam a garantia.

As operações de eliminação e drenagem de refrigerante devem ser efetuadas por técnicos qualificados com material adequado à unidade. Uma manutenção imprópria pode levar a perdas de pressão e fluido descontroladas. Também não polui o ambiente com refrigerante e lubrificante. Use sempre um sistema de eliminação adequado.

Todas as unidades são enviadas com uma carga total de refrigerante. Se a unidade necessitar de ser recarregada, siga estas recomendações. A carga ideal é aquela que permite à unidade funcionar com uma carga correta de fluxo de refrigerante em todas as condições.

4.3.5.1 Verifique a quantidade de refrigerante

Para verificar se a unidade está a funcionar com a quantidade de refrigerante certa, verifique o seguinte:

1. Coloque a máquina em condições de carga máxima
2. Certifique-se de que a temperatura da água à saída do evaporador se encontra no intervalo de 6 a 8 °C.
3. Verifique se a temperatura da água à entrada do condensador se encontra entre 25 e 32 °C.
4. Sob as condições acima descritas, verifique se:
   a) O sobreaquecimento de fornecimento está entre 8 (para R134a)/5 (para R1234ze/R513A) e 15 °C.
   b) O subarrefecimento está entre 4 e 6 °C. O visor de líquido não deve piscar.
   c) A diferença de temperatura entre a água de saída e a evaporação encontra-se compreendida entre 0,5 e 4 °C.
   d) A diferença entre a temperatura de condensação e a água à saída do condensador encontra-se entre 1 e 3 °C.
5. Certifique-se que o indicador do tubo de liquido está cheio.

Se um destes parâmetros exceder os limites indicados, a máquina poderá necessitar de refrigerante adicional.

NOTA
Como a unidade muda a carga, o valor de subarrefecimento varia, mas estabiliza-se num curto período de tempo e nunca deve ser inferior a 3 °C. O valor de subarrefecimento varia ligeiramente conforme a temperatura da água de saída do evaporador e do condensador variam.

Uma pequena perda de refrigerante surtirá pouco efeito no circuito, ou poderá ser tão óbvia que faça com que a máquina acione o modo de encerramento através das proteções de segurança.

4.3.6 Instalação elétrica

A instalação elétrica envolve a aplicação de algumas regras gerais, conforme descrito abaixo:

1. A corrente absorvida pelo compressor deve ser compara com o valor da placa de identificação. Normalmente, o valor da corrente absorvida é inferior ao valor da placa de identificação que corresponde à absorção do compressor à carga total em condições de funcionamento máximas.
2. Deve efetuar verificações de segurança pelo menos e três em três meses para verificar o seu funcionamento. A unidade pode alterar o seu ponto de funcionamento à medida que vai envelhecendo, e deve ser monitorizada para ser possivelmente reparada ou substituída. Os engates da bomba e os interruptores de fluxo devem ser verificados para garantir que interrompem o circuito de controlo quando este for acionado. Os interruptores de alta pressão devem ser verificados separadamente na bancada.
3. A resistência terra do motor do compressor devem ser verificada semestralmente. Tal verifica a deterioração do isolamento. Uma resistência inferior a 50 ohms indica um possível defeito no isolamento ou a presença de humidade no circuito que deve ser verificada.

Nunca meça a resistência do motor com o mesmo vazio.
Pode causar danos graves.

4.4 Limpeza e Armazenamento

A presença de terra é uma causa comum para falha do equipamento ou subsequente chamada de serviço. Tal pode ser prevenido através de manutenções regulares. Os componentes do sistema mais propensos a terra são:

1. Limpe a ventilação do painel elétrico e os filtros do refrigerador, certifique-se de que a ventilação inicia corretamente o painel elétrico.
2. Remova e limpe os filtros do sistema de água arrefecida, no sistema de arrefecimento de água em cada inspeção.

4.5 Manutenção Sazonal

Antes de desligar a unidade por um longo período de tempo e a ligar novamente, proceda da seguinte forma:

4.5.1 Encerramento sazonal

1. Se a unidade estiver sujeita a temperaturas gélidas, o condensador e os tubos de água de arrefecimento devem ser desconectados, devendo drenar a água no seu interior. Sopre ar pelo compressor, esta operação irá ajudar a eliminar a água. O condensador e o evaporador não possuem capacidade de auto-drenagem. Se a água permanecer no interior dos tubos e permutador de calor, tal poderá originar danos em caso de congelamento.

A circulação forçada da solução anticongelante através do circuito de água é uma forma segura de eliminar o risco de congelamento.

2. Deve ter cuidado para evitar abrir as válvulas de corte do circuito de água acidentalmente.
3. Se estiver a usar uma torre de refrigeração e a bomba de água for exposta a temperaturas gélidas, remova a ficha de drenagem da bomba para evitar a acumulação de água.
4. Abra o interruptor do compressor e remova os fusíveis. Ajuste o interruptor manual 1/0 para 0.
5. Para evitar a formação de corrosão, limpe e pinte as superfícies com vestígios de ferrugem.
6. Limpe e drene a torre da água de todas as unidades que funcionem com uma torre. Certifique-se que a torre de esvaziamento é eficaz. Siga um bom programa de manutenção para evitar a formação de calcário tanto na torre como no condensador. Tenha em conta o facto de o ar atmosférico contem muitos agentes de contaminação que aumentam a necessidade de purificação da água. A utilização de água não tratada pode resultar em corrosão, erosão, formação de lama e formação de algas. Recomendamos que entre em contacto com um especialista de purificação de água credível.
7. Remova as cabeças do condensador pelo menos uma vez por ano e inspecione os tubos e se necessário limpe-os.

A Daikin Applied Europe Spa não responsabiliza-se por quaisquer danos causados devido à utilização de água não-tratada ou com tratamento impróprio.

4.5.2 Arranque sazonal

O arranque anual é uma boa altura para aceder à resistência terra do rolamento do motor. Uma manutenção semestral e o registo dos valores de resistência medidos ajudam a monitorizar a deterioração do isolamento. Todas as novas unidades possuem uma resistência acima dos 100 Mega Ohm entre cada terminal do motor e a ligação terra.

1. Verifique e aperte todas as ligações elétricas.
2. O circuito de controlo deve estar desligado durante todo o tempo da operação.
3. Substitua a ficha de drenagem da bomba da torre de refrigeração caso a tenha removido nas sessões de encerramento anteriores.
4. Instale os fusíveis principais (caso os tenha removido).
5. Reconecte as linhas de água e abasteça o circuito. Drene o condensador e verifique se existem fugas.

5 HORÁRIO DE SERVIÇO

É importante que todos os sistemas recebam uma manutenção adequada. Todo o sistema beneficia se o sistema estiver em boas condições.

O programa de manutenção deve ser contínuo desde o primeiro início do sistema: Deve ser feita uma inspeção completa após três ou quatro semanas de operação normal e continuar regularmente.

A Daikin Applied Europe oferece uma variedade de serviços de manutenção através dos seus departamentos de serviço local Daikin, e através de uma organização de serviços ao nível mundial, e pode adaptar os seus serviços às necessidades dos clientes.

Para mais informações relativas à disponibilidade do serviço, contacte o seu departamento de serviço da Daikin.

	Mensalmente	Trimestralmente	Semi-anualmente	Anualmente	Conforme exigido pelo desempenho
A. avaliação de desempenho	O				
B. Motor					
• Isolamento do enrolamento			X		
• Equilíbrio da corrente (em 10%)		X			
• Verificação de terminais (aperto, limpeza)				X	
C. Sistema de lubrificação					
• Temperatura da linha do óleo	O				
• Operação solenoide do óleo		X			
• Análise do óleo				X ([a])	
• Aspeto do óleo (cor e quantidade)	O				
• Mudança do filtro do óleo					X ([b])
• Substituição de óleo (+ filtro) (após análise adequada)					X
D. operação VVR					
Carregamento VVR: Controlar a corrente do motor e registar		X			
Descarga VVR: Controlar a corrente do motor e registar		X			
II. Controlador A. Operação controlador					
• Verificação das configurações e funcionamento			X		
• Controlar a operação de descarga			X		
• Controlar o equilíbrio da carga			X		
B. Controlo de segurança					
Teste de operação de:					
• Saída de alarme		X			
• Interbloqueio bombas de água		X			
• Operação de alta e baixa pressão		X			
• Termóstato de segurança na descarga		X			
• Alta pressão diferencial do óleo		X			
III. Condensador					
A. Avaliação de capacidade ([c])	O				
B. Análise da qualidade da água		X			
C. Limpeza do tubo do condensador					X ([d])
E. Proteção sazonal (por exemplo, anticongelante)					X
IV. Evaporador					
A. Avaliação de capacidade	O				
B. Análise da qualidade da água		X			
C. Limpeza do tubo do evaporador (quando necessário)					X
E. Proteção sazonal (por exemplo, anticongelante)					X
V. Válvulas de expansão					
A. Controlos de funcionamento		X			

Legenda:
O = Executado pela equipa do cliente; X = Executado pela equipa técnica representativa da Daikin
Nota
([a]) A análise de óleo deve ser realizada a cada ano ou a cada 5000 horas de operação, o que ocorrer primeiro.
([b]) Trocar o filtro de óleo se $\Delta p>2$ bar
([c]) Verificar a temperatura da água em entrada e saída do condensador
([d]) Se a aproximação for > 5 °C

	Mensalmente	Trimestralmente	Semi-anualmente	Anualmente	Conforme exigido pelo desempenho
VI. Unidade					
A. Avaliação de capacidade	O				
B. Teste de fugas					X ([e])
C. Teste de vibração		X			
D. Itens gerais:					
• Pintura				X ([f])	
• Isolamento térmico				X ([f])	
VII. Unidade de frequência					
A. Controlar a operação		X			
B. Ligações elétricas		X			
C. Limpar o dissipador de calor da unidade		X			
VIII. Verificações opcionais apenas para versão HT					
Controlos de injeção de líquido		X			

Legenda:
O = Executado pela equipa do cliente; X = Executado pela equipa técnica representativa da Daikin
Nota
([e]) De acordo com o Regulamento relativo aos gases fluorados e regras locais
([f]) Em ambiente agressivo, aumentar a frequência

NOTA

Os compressores estão conectados à unidade de frequência variável. Desconectar o cabo para a unidade para medição de isolamento adequada. Este teste deve ser feito por pessoal técnico especializado.

7 LISTA DE VERIFICAÇÃO DE PRÉ-COMISSIONAMENTO

Nome do trabalho: _____

Número (s) do modelo da unidade: _____

N. Unidade série Daikin: _____

Água Refrigerada	**Sim**	**Não**	**N/A**
- Conclusão da tubagem	❑	❑	❑
- Sistema de água lavado, enchido e ventilado	❑	❑	❑
- Bombas instaladas e operacionais (rotação verificada)	❑	❑	❑
- Correntes instaladas e limpas	❑	❑	❑
- Controlos (válvulas de 3 vias, válvulas de derivação, amortecedor etc.) operáveis	❑	❑	❑
- Interruptor de fluxo instalado	❑	❑	❑
- Sistema de água operado e fluxo balanceado para atender aos requisitos de design da unidade	❑	❑	❑
- Percentagem de glicol adequada para o pedido de acordo com as especificações da Daikin	❑	❑	❑
Água do condensador			
- Torre de refrigeração lavada, cheia e tubulação ventilada	❑	❑	❑
- Bombas instaladas e operacionais (rotação verificada)	❑	❑	❑
- Correntes instaladas e limpas	❑	❑	❑
- Controlos (válvulas de 3 vias, válvulas de derivação, etc.) operáveis	❑	❑	❑
- Sistema de água operado e fluxo balanceado para atender aos requisitos de design da unidade	❑	❑	❑
- Percentagem de glicol adequada para o pedido de acordo com as especificações da Daikin	❑	❑	❑
Elétrico			
- Condutores de alimentação conectados ao bloco de terminais principal da unidade	❑	❑	❑
- Os condutores de alimentação foram verificados quanto à fase elétrica adequada U-V-W para L1, L2, & L3 respetivamente	❑	❑	❑
- Toda a cablagem de interbloqueio completo e em conformidade com as especificações da Daikin	❑	❑	❑
- Bomba de arranque e interbloqueios conectados	❑	❑	❑
- Ventiladores da torre de arrefecimento e controlos conectados	❑	❑	❑
- Cablagem em conformidade com o Código Elétrico Nacional e os códigos locais	❑	❑	❑

Diversos			
- Unidade instalada de acordo com as especificações da Daikin IOM (nivelamento, requisitos de espaço,...)	❑	❑	❑
- -Poços termométricos, termómetros, medidores, poços de controlo, controlos, etc., instalados	❑	❑	❑
- Uma carga mínima do sistema de 60% da capacidade da máquina está disponível para testes e controlos de ajuste	❑	❑	❑

Aviso: Sob nenhuma condição estas unidades devem ser iniciadas antes da inicialização autorizada pela Daikin Applied. O não cumprimento deste aviso pode resultar em sérios danos ao equipamento e recusa da garantia.

Todo o trabalho de instalação foi executado como verificado acima; o sistema foi inspecionado e a unidade está pronta para a inicialização.

Engenheiro da obra

Nome: _____

Data: _____

Assinatura: _____

Daikin Applied Europe S.p.A.

Servicesupport@daikinapplied.eu

8 INFORMAÇÕES IMPORTANTES ACERCA DO REFRIGERANTE UTILIZADO

Este produto contém gases fluorados com efeito de estufa. Não eliminar os gases na atmosfera.

Tipo de refrigerante:	R134a / R1234ze/R513A
GWP(1) valor:	1430 / 7/ 572
(1)GWP =	potencial de aquecimento global

8.1 Instruções de unidades de carregamento Campo e Fábrica

O sistema refrigerante será carregado com gases fluorados com efeito de estufa, e a(s) carga(s) de fábrica estão gravadas na etiqueta, mostrada abaixo, que é colada no interior do painel elétrico.

De acordo com o que foi disposto pela legislação europeia ou local podem ser necessárias inspeções periódicas para individualizar eventuais perdas de refrigerante.

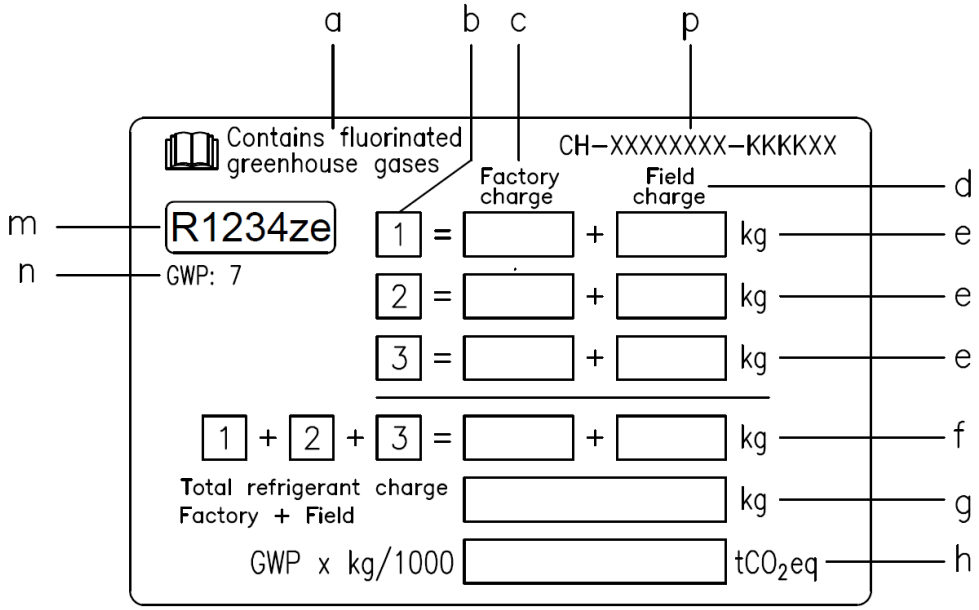
Contacte o nosso representante local para obter mais informações.

1 Preencha com tinta indelével a etiqueta da carga de refrigerante, fornecida com o produto, de acordo com as seguintes instruções:

- qualquer carga de refrigerante para cada circuito (1; 2; 3) adicionada durante o comissionamento
- carga total de refrigerante (1 + 2 + 3)
- **calcule a emissão de gás com efeito estufa com a seguinte formula:**

$$GWP\ value * total\ refrigerant\ charge\ [kg]/1000$$

(Use o valor GWP mencionado na etiqueta de gases com efeito estufa. Este valor GWP é no 4° Relatório de Avaliação do IPCC)



a Contém gases fluorados com efeito de estufa
b Número de circuito
c Carga de fábrica
d Carga de campo
e Carga de refrigerante por cada circuito (de acordo com o número de circuitos)
f Carga total de refrigerante
g Carga total de refrigerante (Fábrica + Campo)
h **Emissão de gás com efeito estufa** do total de carga de refrigerante expressada como toneladas de CO_2 equivalente
m Tipo refrigerante
n GWP = Potencial de aquecimento global
p Número de Série da Unidade

Na Europa, a emissão de gases de efeito estufa da carga total de refrigerante no sistema (expressa em toneladas de CO_2 equivalente) é usada para determinar os intervalos de manutenção. Siga e respeite a legislação local.

9 VERIFICAÇÕES PERIÓDICAS E COMISSIONAMENTO DAS CALDEIRAS DE PRESSÃO

As unidades descritas neste manual inserem-se na categoria de classificação IV determinada pela Diretiva Europeia 2014/68 / UE (PED). Para os refrigeradores pertencentes a esta categoria, alguns regulamentos locais requerem uma inspeção periódica realizada por uma agência autorizada

Verifique e entre em contacto com estas organizações para solicitar também autorização para o arranque.

10 DEMOLIÇÃO E ELIMINAÇÃO

A unidade é fabricada com componentes metálicos, plásticos e eletrónicos. Todos estes componentes devem ser eliminados de acordo com as leis locais relativas à eliminação e, se caso disso, com as leis nacionais que implementam a Diretiva 2012/19/UE (RAEE).

As baterias e componentes elétricos devem ser enviados para os centros de recolha específicos.

Evite que os gases de refrigerante poluam o ambiente usando os recipientes de pressão adequados e os meios necessários para transferir o fluido pressurizado. Esta operação deve ser efetuada por pessoal com formação em plantas de refrigeração e de acordo com a legislação aplicável ao país de instalação.

Esta publicação é redigida apenas para informação e não constitui um dossier de proposta da *Daikin Applied Europe S.p.A.. A Daikin Applied Europe S.p.A. redigiu o conteúdo com o melhor dos seus conhecimentos. Consulte os dados comunicados no momento da encomenda. Todas as informações e especificações contidas no presente encontram-se sujeitas a alteração sem aviso prévio. Consulte os dados comunicados no momento da encomenda. A Daikin Applied Europe S.p.A.não assume qualquer responsabilidade por danos directos ou indirectos, no sentido mais amplo da palavra, decorrentes ou relacionados com a utilização e/ou interpretação do presente manual. O conteúdo está totalmente protegido por copyright pela Daikin Applied Europe S.p.A..*

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.
Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Itália
Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014
http://www.daikinapplied.eu