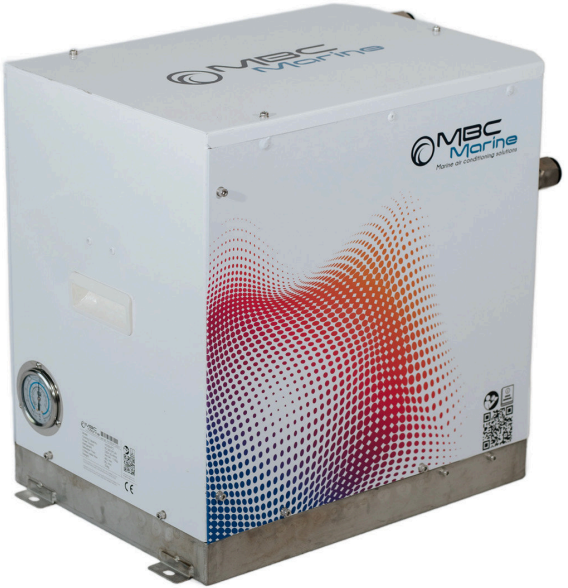
MANUAL DE INSTALAÇÃO E DO UTILIZADOR

SISTEMAS VARIABLE CHILLER

HC INVERTER CHILLER

Climatização por água gelada com compressor inverter.
Arrefecimento e aquecimento por ciclo inverso · 230 V 1~ e 400 V 3~, 50/60 Hz.

HC24 – HC120 VFD
Ventiloconvectores CFPG 08 · 10 · 12 · 16 · 24



VERSÃO 2.4 · OUTUBRO 2026 · PT

Descarregue este manual (PDF)
mbc-marine.com

Acerca deste manual

Obrigado por ter escolhido a MBC Marine

Este manual abrange o planeamento, a instalação, a colocação em serviço, o funcionamento, a manutenção e a resolução de problemas do sistema de climatização por água gelada MBC Marine **Variable Chiller**: o chiller com compressor inverter, os ventiloconvectores (unidades de tratamento de ar), o circuito de água gelada (água doce) e o circuito de água do mar. Guarde-o a bordo, junto ao chiller, durante toda a vida útil do sistema.

QUEM DEVE LER O QUÊ

Leitor	Partes a ler
Proprietário / utilizador da embarcação **PROPRIETÁRIO**	Parte 1 Segurança · Parte 10 Funcionamento · Parte 12 Manutenção e imobilização · 13.2 Primeiras verificações para proprietários
Instalador **INSTALADOR**	Todas as partes, em especial as Partes 3–9. Entregue este manual ao proprietário após a colocação em serviço.
Técnico de assistência **TÉCNICO**	Partes 8, 11, 12 e 13. Os trabalhos com fluido frigorigéneo exigem certificação (1.6).

Os títulos das secções têm as mesmas etiquetas coloridas, para que cada leitor encontre rapidamente as partes que lhe dizem respeito.

SINAIS DE SEGURANÇA UTILIZADOS NESTE MANUAL

PERIGO
Situação perigosa que, se não for evitada, **provocará a morte ou ferimentos graves**.

AVISO
Situação perigosa que, se não for evitada, **poderá provocar a morte ou ferimentos graves**.

CUIDADO
Situação perigosa que, se não for evitada, **poderá provocar ferimentos ligeiros ou moderados**.

ATENÇÃO
Informação sobre **danos no sistema ou na embarcação**, ou perda de desempenho ou da garantia. Sem risco de lesões pessoais.

NOTA
Informações úteis e sugestões para uma instalação e uma operação corretas.

Índice

Parte 1. Segurança 5
1.1 Utilização prevista 5
1.2 Pessoal qualificado 5
1.3 Segurança elétrica 5
1.4 Localização, incêndio e gases de escape 6
1.5 Água e inundação 6
1.6 Fluido frigorigéneo R32 6
1.7 Dispositivos de proteção 7
1.8 Limitação de responsabilidade 7

Parte 2. Descrição geral do sistema 8
2.1 Componentes principais 8
2.2 Funcionamento do sistema 9
2.3 Compressor inverter e controlo por zonas 9
2.4 Modelos 9
2.5 Limites de funcionamento 10

Parte 3. Planeamento da instalação 11
3.1 Antes de começar 11
3.2 Localização do chiller 11
3.3 Ecrã e comandos 11
3.4 Dimensões e ligações do chiller 12
3.5 Esquema típico de tubagens 13

Parte 4. Instalação do chiller 14
4.1 Montagem 14
4.2 Manómetro no chiller 14
4.3 Ensaio após a instalação 14

Parte 5. Circuito de água gelada 15
5.1 Glicol 15
5.2 Traçado: bolsas de ar e de água 15
5.3 Filtro e limpeza 16
5.4 Dimensionamento do circuito principal 16
5.5 Ramais dos ventiloconvectores 17
5.6 Bomba de circulação 18
5.7 Vaso de expansão, enchimento e bypass 19
5.8 Isolamento 19

Parte 6. Ventiloconvectores 21
6.1 Descrição geral do ventiloconvector 21
6.2 Localização e montagem 21
6.3 Orientação do ventilador e condutas 21
6.4 Drenagem de condensados 22
6.5 Ligação hidráulica e elétrica 22
6.6 Dimensões dos ventiloconvectores 23

Parte 7. Sistema de água do mar 24
7.1 Ordem dos componentes 24
7.2 Tomada de água do mar 24
7.3 Válvula de casco 24
7.4 Filtro 24
7.5 Bomba de água do mar 25
7.6 Mangueiras e saída 25
7.7 Caixa de relés da bomba (várias unidades) 25
7.8 Ânodo de sacrifício e ligação equipotencial 25
7.9 Ligação elétrica da bomba 26
7.10 Verificação de fugas 26
7.11 Instalação de água do mar correta e incorreta 27

Parte 8. Instalação elétrica 28
8.1 Generalidades 28
8.2 Chiller monofásico de 230 V 28
8.3 Chiller trifásico de 400 V 29
8.4 Disjuntor e cabos 29
8.5 Esquema elétrico 30
8.6 Vários chillers com um único ecrã 31

Parte 9. Colocação em serviço 33
9.1 Ensaio de estanquidade e lavagem 33

ÍNDICE

9.2 Enchimento e purga de ar ... 33
9.3 Antes de ligar ... 34
9.4 Primeiro arranque ... 34
9.5 Entrega ao proprietário ... 34
9.6 Registo de colocação em serviço e entrega ... 35

Parte 10. Funcionamento ... 36
10.1 Ecrã do chiller ... 36
10.2 Utilização diária ... 37
10.3 Ecrãs de estado ... 38
10.4 Sugestões de conforto e eficiência ... 39

Parte 11. Definições de serviço ... 40
11.1 Menu de serviço ... 40
11.2 Grupos de parâmetros ... 40
11.3 Parâmetros de limites ... 41
11.4 Parâmetros do compressor ... 42
11.5 Parâmetros de frequência ... 43
11.6 Temporizações de proteção ... 44
11.7 Proteção de temperatura ... 45
11.8 Válvula de expansão (EXV) ... 46
11.9 Frequência de ressonância e endereço ... 47
11.10 Proteção em modo de espera ... 48

Parte 12. Manutenção e imobilização ... 49
12.1 Plano de manutenção ... 49
12.2 Diariamente: filtro de água do mar ... 49
12.3 Mensalmente: filtros de ar e funcionamento do sistema ... 50
12.4 De 3 em 3 meses: pressão do sistema ... 50
12.5 De 3 em 3 meses: drenagens de condensados ... 50
12.6 De 3 em 3 meses: ligações elétricas e de água do mar ... 50
12.7 Anualmente: fluido frigorigéneo, glicol e ânodo ... 51
12.8 Bombas ... 51
12.9 Válvulas de água dos ventiloconvectores ... 51
12.10 Sensores ... 51
12.11 Limpeza do circuito de água do mar ... 52
12.12 Invernagem ... 52
12.13 Nova colocação em serviço ... 53
12.14 Registo de manutenção ... 54

Parte 13. Resolução de problemas ... 56
13.1 Como são indicadas as avarias ... 56
13.2 Primeiras verificações para proprietários ... 56
13.3 Lista de códigos de erro ... 57
13.4 Detalhes dos códigos de erro ... 58

Parte 14. Dados técnicos ... 85
14.1 Chillers ... 85
14.2 Ventiloconvectores ... 87

Parte 15. Garantia ... 88
15.1 Garantia limitada ... 88
15.2 Período de garantia ... 88
15.3 Registo do produto ... 88
15.4 Exclusões ... 88
15.5 Disposições finais ... 89

Parte 16. Exclusão de responsabilidade ... 90

PARTE 1

Segurança

Leia esta parte na íntegra antes de instalar, operar ou efetuar a manutenção do sistema. O incumprimento destas instruções pode provocar a morte, ferimentos graves, incêndio, inundação ou danos na embarcação.

1.1 Utilização prevista PROPRIETÁRIO INSTALADOR

O sistema destina-se exclusivamente ao arrefecimento e aquecimento do interior de embarcações. O chiller utiliza a água do mar como fonte de calor e como dissipador de calor e faz circular água doce gelada ou aquecida (com glicol) até aos ventiloconvectores dos camarotes. Qualquer outra utilização é considerada indevida. Utilize o sistema apenas dentro dos limites de funcionamento indicados em 2.5 e de acordo com este manual.

1.2 Pessoal qualificado INSTALADOR

A instalação, a ligação elétrica e a colocação em serviço só podem ser efetuadas por pessoal qualificado, familiarizado com as práticas navais de eletricidade em corrente alternada, canalização e refrigeração e com a regulamentação aplicável. Todos os trabalhos elétricos devem ser efetuados por um eletricista naval qualificado. Os trabalhos no circuito frigorífico estão reservados a técnicos de refrigeração certificados. Uma instalação profissional de acordo com este manual é condição da garantia.

1.3 Segurança elétrica PROPRIETÁRIO INSTALADOR

PERIGO – CHOQUE ELÉTRICO

Partes do chiller estão sob tensão de 230 V ou 400 V CA. O inverter pode manter uma carga perigosa durante algum tempo depois de desligado. Antes de abrir o chiller ou qualquer caixa elétrica, desligue sempre a alimentação no quadro elétrico principal e bloqueie-a. O incumprimento desta instrução pode provocar ferimentos graves ou a morte.

- Proteja o chiller com um disjuntor próprio (8.4) e ligue o condutor de terra de proteção (PE) à carcaça do chiller.
- Não coloque o chiller em funcionamento com as tampas retiradas.

1.4 Localização, incêndio e gases de escape

PROPRIETÁRIO INSTALADOR

AVISO

Não instale o chiller perto de motores a gasolina, depósitos de combustível, garrafas de GPL/GNC, reguladores, válvulas ou tubagens de combustível, nem perto de qualquer outro material combustível. Não instale ventiloconvectores nem encaminhe condutas de ar em locais onde possam aspirar monóxido de carbono, gases de escape ou outros vapores tóxicos para os espaços habitáveis.

O chiller é normalmente instalado na casa das máquinas (3.2). Durante a instalação e a manutenção, use óculos de proteção e luvas de trabalho e mantenha um extintor junto à zona de trabalho. O circuito frigorífico contém tubos de cobre sob pressão.

1.5 Água e inundação

PROPRIETÁRIO INSTALADOR

AVISO – INUNDAÇÃO

É obrigatória uma válvula de casco (válvula de esfera) na tomada de água do mar. Sem ela, não é possível cortar o caudal de água em caso de fuga ou durante a manutenção, o que pode afundar a embarcação. Nunca ponha a bomba de água do mar a funcionar com o filtro aberto ou retirado.

1.6 Fluido frigorigéneo R32

PROPRIETÁRIO TÉCNICO

PERIGO – FLUIDO FRIGORIGÉNEO INFLAMÁVEL R32

- O chiller contém fluido frigorigéneo **R32** sob pressão. A carga é feita de fábrica para toda a vida útil do sistema.
- O R32 é **ligeiramente inflamável** (classe de segurança A2L). Mantenha chamas abertas, faíscas, cigarros acesos e superfícies quentes afastados do chiller e instale-o apenas num espaço ventilado.
- Não perfure, corte, fure nem aqueça qualquer parte do circuito frigorífico.
- O fluido frigorigéneo que se escape pode causar queimaduras por congelação. Num espaço fechado, desloca o oxigénio; quando aquecido por uma chama aberta, produz gases tóxicos.
- Só técnicos certificados e com formação em fluidos frigorigéneos inflamáveis podem abrir o circuito frigorífico, utilizando ferramentas e detetores de fugas aprovados para R32. Se suspeitar de uma fuga, desligue o sistema, ventile o espaço e chame um técnico.

1.7 Dispositivos de proteção PROPRIETÁRIO TÉCNICO

> **AVISO – NUNCA CONTORNE OS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA**
>
> Nunca ligue em ponte, contorne nem desative o fluxóstato, o pressostato de alta pressão, o sensor de baixa pressão ou qualquer proteção de temperatura, nem mesmo para ensaios. O funcionamento sem estes dispositivos pode congelar e rebentar o evaporador, destruir o compressor ou provocar um incêndio. Se uma proteção disparar repetidamente, identifique e elimine a causa ou contacte a assistência técnica da MBC Marine.

1.8 Limitação de responsabilidade PROPRIETÁRIO INSTALADOR

A MBC Marine não assume qualquer responsabilidade por danos resultantes de:

- instalação ou ligação não conforme com este manual;
- impacto mecânico ou sobretensão elétrica;
- modificação do produto sem autorização escrita da MBC Marine;
- utilização fora da finalidade prevista ou dos limites de funcionamento especificados;
- eletrólise ou corrosão quando não esteja instalado um ânodo de sacrifício ou uma ligação equipotencial (7.8).

Com vista à melhoria contínua, a MBC Marine reserva-se o direito de alterar especificações e conceções sem aviso prévio.

PARTE 2

Descrição geral do sistema

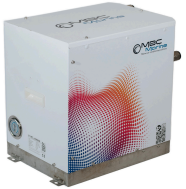
2.1 Componentes principais PROPRIETÁRIO INSTALADOR

O sistema Variable Chiller arrefece ou aquece várias zonas independentes da embarcação. É composto por quatro partes que funcionam em conjunto:

1. **Chiller** – contém o compressor inverter, o condensador (permutador de calor de água do mar), o evaporador (permutador de calor de água doce), a válvula de 4 vias e o controlador.
2. **Ventiloconvectores** (unidades de tratamento de ar) – ventilador e bateria de água em cada camarote, cada um com o seu próprio comando do ventiloconvector (FCU) e a sua válvula de água motorizada.
3. **Circuito de água gelada (água doce)** – circuito fechado com bomba de circulação, filtro e vaso de expansão, que transporta água com glicol do chiller até cada ventiloconvector e de volta ao chiller.
4. **Circuito de água do mar** – tomada de água, válvula de casco, filtro e bomba de água do mar; a água do mar atravessa o condensador e é descarregada borda fora.



Ventiloconvector com caixa elétrica e comando



Chiller

2.2 Funcionamento do sistema PROPRIETÁRIO INSTALADOR

MODO DE ARREFECIMENTO

1. O ventilador do ventiloconvector aspira o ar quente e húmido do camarote através da bateria de água; o ar cede o seu calor à água em circulação e é arrefecido e desumidificado.
2. A água aquecida regressa ao chiller e cede o seu calor ao fluido frigorigéneo no evaporador.
3. O compressor eleva a pressão do fluido frigorigéneo; no condensador, o calor é transferido para a água do mar e descarregado borda fora.
4. A água gelada regressa aos ventiloconvectores e o ciclo continua.

MODO DE AQUECIMENTO

A válvula de 4 vias (inversora) inverte o sentido de circulação do fluido frigorigéneo: o chiller extrai calor da água do mar e aquece a água em circulação, que liberta o calor nos camarotes através dos ventiloconvectores (aquecimento por ciclo inverso). Os ventiloconvectores com resistência elétrica podem fornecer calor adicional em cada camarote separadamente (6.1).

2.3 Compressor inverter e controlo por zonas PROPRIETÁRIO INSTALADOR

O compressor é acionado por um inverter (VFD), pelo que a sua velocidade (frequência) acompanha a carga real. Cada ventiloconvector tem o seu próprio comando, que abre e fecha a respetiva válvula de água motorizada, pelo que o caudal de água no sistema varia continuamente com o número de zonas abertas.

O controlo do chiller monitoriza as temperaturas da água de ida e de retorno. A sua diferença (ΔT) indica a carga térmica real. Quando todas as válvulas dos ventiloconvectores estão fechadas, o ΔT aproxima-se de zero, o controlo reconhece que a temperatura definida foi atingida e pode parar a bomba de circulação (modo de espera, 11.10). Isto mantém o sistema estável e evita uma circulação desnecessária.

2.4 Modelos PROPRIETÁRIO INSTALADOR

Chillers, 24 000–120 000 Btu/h: **230 V 1~** HC24, HC36, HC50, HC64 e HC80 VFD; **400 V 3~** HC64, HC80, HC96 e HC120 VFD. Ventiloconvectores: CFPG 08, 10, 12, 16 e 24 (8 000–24 000 Btu/h). Dados técnicos completos: Parte 14.

2.5 Limites de funcionamento PROPRIETÁRIO INSTALADOR

A temperatura da água do mar influencia fortemente o desempenho. Os limites referem-se à temperatura da água do mar na entrada de água do mar do chiller, pressupondo uma instalação correta, um caudal de água contínuo e filtros limpos.

Modo	Capacidade total	Capacidade reduzida	Não utilizar
ARREFECIMENTO	abaixo de 27 °C	27–40 °C	acima de 40 °C
AQUECIMENTO	acima de 7 °C	5 °C–7 °C	abaixo de 5 °C

ATENÇÃO

Nunca utilize o sistema com temperaturas da água do mar inferiores a 5 °C. A água do mar pode congelar no condensador, interromper o caudal e provocar avarias do acionamento do compressor (E1:30, E1:33). O funcionamento fora destes limites está excluído da garantia.

Planeamento da instalação

3.1 Antes de começar INSTALADOR

Planeie todas as ligações antes de começar: localização do chiller, circuito principal e ramais de água gelada, bomba de circulação, vaso de expansão e ponto de enchimento, localização dos ventiloconvectores, condutas e grelhas de ar, drenagens de condensados, tomada de água do mar, filtro, bomba e saída, alimentação elétrica e ecrã. Um bom planeamento proporciona um acesso fácil para a instalação e para a manutenção posterior, tanto do sistema de água gelada como dos ventiloconvectores.

A canalização é a causa mais comum dos problemas nos sistemas de água gelada (bolsas de ar, sujidade, tubos subdimensionados, falta de equilibragem). Dê especial atenção à Parte 5.

> **ATENÇÃO**
> Inicie a instalação apenas quando a localização de todos os componentes cumprir a regulamentação aplicável. Siga as etiquetas e marcações no equipamento, bem como este manual.

3.2 Localização do chiller INSTALADOR

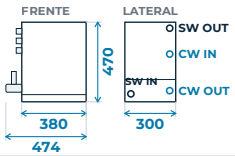
- Normalmente instalado na casa das máquinas, sobre uma base estável e horizontal que suporte o seu peso quando a embarcação está em movimento.
- Local seco e de fácil acesso para a manutenção. Deixe 0,9–1,2 m de espaço livre em redor da unidade e pelo menos 0,9 m por cima.
- Abaixo dos ventiloconvectores e acima da bomba de circulação (5.2).
- Perto da bomba de água do mar e da bomba de circulação, para manter as tubagens curtas.
- Utilize apoios antivibráticos para que o ruído e as vibrações não sejam transmitidos ao casco.

3.3 Ecrã e comandos INSTALADOR

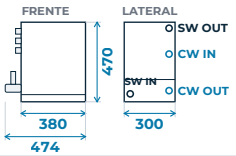
Instale o ecrã do chiller numa superfície seca e plana, horizontal ou vertical, de fácil acesso. Cada comando do ventiloconvector é instalado no respetivo camarote, afastado da luz solar direta, de fontes de calor e das grelhas de insuflação de ar.

3.4 Dimensões e ligações do chiller INSTALADOR

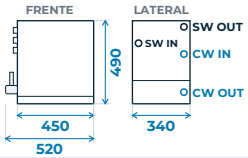
HC24 VFD
mm
Água do mar mangueira 16 mm · água gelada ¾



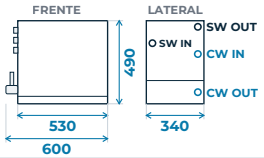
HC36 VFD
mm
Água do mar mangueira 16 mm · água gelada ¾



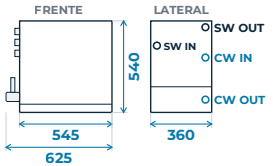
HC50 VFD
mm
Água do mar ¾" · água gelada 1"



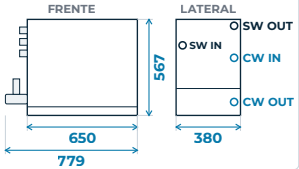
HC64 VFD
mm
Água do mar ¾" · água gelada 1"



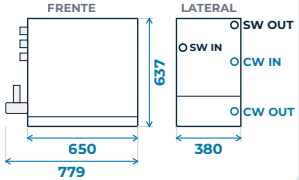
HC80 VFD
mm
Água do mar ¾" · água gelada 1"



HC96 VFD
mm
Água do mar ¾" · água gelada 1"

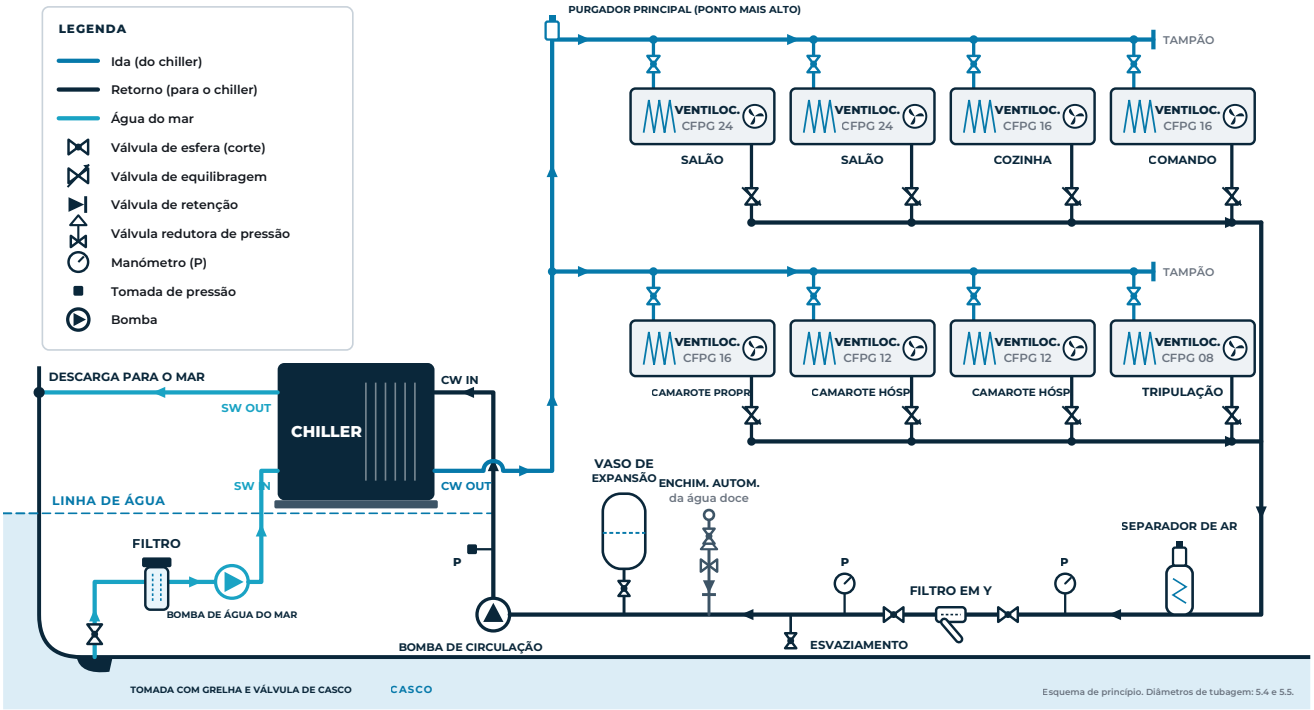


HC120 VFD
mm
Água do mar ¾" · água gelada 1-1/4"



Dimensões exteriores em mm, desenhadas numa escala comum. Frente: comprimento da carcaça e comprimento total incluindo as válvulas de serviço. Lateral: ligações. SW = água do mar, CW = água gelada. A água gelada entra pela ligação superior (CW IN) e sai pela inferior (CW OUT); a água do mar entra pela ligação inferior (SW IN) e sai pela superior (SW OUT). Respeite as setas de fluxo na unidade: a inversão do fluxo pode causar anomalias de funcionamento, por exemplo do fluxóstato. Dados técnicos: 14.1.

3.5 Esquema típico de tubagens INSTALADOR



Exemplo de esquema de tubagens com retorno invertido. A bomba de circulação fica no ponto mais baixo e alimenta o chiller; o filtro, os manómetros, o separador de ar, o vaso de expansão e o enchimento automático encontram-se no lado do retorno (aspiração da bomba). Cada ventiloconvector tem uma válvula de corte na ida e uma válvula de equilibragem no retorno.

PARTE 4

Instalação do chiller

4.1 Montagem INSTALADOR

1. Coloque o chiller numa superfície sólida e horizontal, no local escolhido em 3.2, com o espaço livre necessário à sua volta.
2. Coloque material antivibrático sob a base e fixe a unidade de modo a que não se possa deslocar com mar agitado.
3. Fixe todas as tubagens de água do mar e de água gelada de modo a que não exerçam esforço sobre as ligações, a bomba ou outros componentes.
4. Evite laços e curvas apertadas nas tubagens; criam bolsas de ar ou de água.
5. Encaminhe os eventuais condensados do chiller para o porão com uma pendente contínua e mantenha a drenagem desobstruída.

4.2 Manómetro no chiller TÉCNICO

O manómetro na parte frontal do chiller indica a pressão do fluido frigorigéneo. Ajuda o técnico a monitorizar o funcionamento e a diagnosticar avarias; a pressão do fluido frigorigéneo também é apresentada no ecrã de estado (10.3). O proprietário não precisa de ajustar nada.

4.3 Ensaio após a instalação INSTALADOR

Após a instalação, efetue um ensaio de pressão dos circuitos de água para detetar fugas (9.1) antes de isolar as juntas e antes do primeiro arranque. Assim, os problemas são detetados antes de se agravarem.

> **ATENÇÃO**
> Cumpra todas as normas de segurança e respeite as etiquetas e marcações no equipamento. Use óculos de proteção e luvas e mantenha um extintor junto à zona de trabalho.

PARTE 5

Circuito de água gelada

5.1 Glicol INSTALADOR PROPRIETÁRIO

> **ATENÇÃO**
> Se a concentração correta de glicol não for mantida, o evaporador pode congelar e rebentar, e a garantia fica anulada.

- Adicione glicol apenas depois de o sistema ter sido lavado, purgado e submetido ao ensaio de estanquidade (Parte 9).
- Utilize **propilenoglicol não tóxico e com inibidores**, numa concentração de 25–30 %, seguindo as instruções do fabricante do glicol. Pode ser utilizada qualquer marca.
- Não utilize anticongelante para automóveis: os seus aditivos são corrosivos para o cobre.
- Com 25–30 %, o ponto de congelação situa-se entre cerca de −10 e −13 °C; mantenha-o abaixo de −10 °C. Verifique a concentração com um refratómetro pelo menos uma vez por ano e sempre que tenha havido perda ou adição de água.
- Com tubagem de PVC, a concentração não pode exceder 30 %; com CPVC, 25 %; concentrações mais elevadas danificam estes materiais.

5.2 Traçado: bolsas de ar e de água INSTALADOR

Coloque a bomba de circulação no ponto mais baixo do circuito, o chiller acima dela e os ventiloconvectores nos pontos mais altos. Reduza ao mínimo as mudanças de direção vertical: as tubagens devem seguir uma inclinação constante, ascendente ou descendente. Cada inversão vertical cria uma bolsa de ar ou de água, que provoca ruído, bloqueia o caudal e dificulta o enchimento, a purga e o esvaziamento.

- Instale uma válvula de purga (purgador) em todos os pontos onde se possa formar uma bolsa de ar, e uma válvula de esvaziamento no ponto mais baixo de cada bolsa de água.
- Todos os ventiloconvectores e chillers MBC têm purgadores. Além disso, instale um purgador principal no ponto mais alto do sistema, ligado a uma válvula com descarga na casa das máquinas, para que o sistema possa ser enchido e purgado ao mesmo tempo. Os pontos altos locais podem necessitar de purgadores próprios.
- Instale as linhas de retorno (para o chiller) acima das linhas de ida (do chiller), para que o ar suba com a água.
- Fixe todas as tubagens com os acessórios adequados e apoie-as fixando-as à estrutura da embarcação. Verifique se todas as ligações e abraçadeiras estão devidamente apertadas.
- Instale válvulas de serviço para a manutenção posterior; utilize apenas válvulas de esfera de passagem total. Podem ser acrescentadas uniões ou flanges, mas estas devem ser submetidas a ensaio de estanquidade após a instalação.
- Respeite as setas de fluxo no chiller: a água gelada entra pela ligação superior e sai pela inferior; a água do mar entra pela ligação inferior e sai pela superior.

PURGADOR DE AR AUTOMÁTICO

Instale um separador de ar automático na vertical, no lado do retorno (quente) do circuito, onde as bolhas de ar se separam com mais facilidade (recomendado: SpiroVent AA100 ou AA200). Depois de a bomba estar escorvada, o separador remove o ar automaticamente; apenas os ventiloconvectores mais altos poderão ainda necessitar de purga manual. Se forem utilizados purgadores automáticos, deve também ser instalado um sistema de enchimento automático (5.7).

5.3 Filtro e limpeza INSTALADOR

> **AVISO**
> Nunca utilize o sistema sem filtros, tanto no circuito de água gelada como no circuito de água do mar. Sem filtro, a bomba e os permutadores de calor avariam. A falta de filtros anula a garantia.

- Circuito de água gelada: filtro em Y de 20 mesh. Circuito de água do mar: filtro de 10 mesh. Não podem ser utilizadas malhas mais grossas; as malhas mais finas exigem uma limpeza mais frequente.
- Instale o filtro a montante do chiller, normalmente imediatamente antes da bomba de circulação. Nenhum ventiloconvector pode ser ligado entre o filtro e o chiller.
- O filtro deve ser acessível para manutenção e estar marcado com uma seta de fluxo. A seta pode apontar na horizontal ou para baixo, nunca para cima; se estiver na horizontal, o cesto deve ficar suspenso abaixo do tubo.
- Instale válvulas de esfera antes e depois do filtro, para que possa ser limpo sem perder muita água, e manómetros de ambos os lados, para indicar quando necessita de limpeza.
- Colocar a bomba antes do filtro é aceitável, mas não recomendado.
- O sistema de água deve poder ser fechado em caso de avaria ou para manutenção.

Limpeza. Os filtros não retêm partículas finas. Construa o sistema com tubos e componentes limpos, tape as extremidades dos tubos armazenados e limpe qualquer peça suja antes da instalação. Mesmo uma pequena quantidade de sujidade pode acumular-se no evaporador e provocar o seu congelamento. Os evaporadores congelados e obstruídos por lama ou detritos não estão cobertos pela garantia. Um separador de lamas proporciona proteção adicional, mas não é necessário se o sistema estiver limpo.

5.4 Dimensionamento do circuito principal INSTALADOR

O dimensionamento correto do circuito principal é essencial. Um dimensionamento incorreto provoca ruído, funcionamento instável, temperaturas desiguais ou paragens.

1. Some a capacidade nominal de todos os ventiloconvectores (kW; 1 kW = 3 412 Btu/h).
2. Calcule o caudal de água: **$V\ [m^3/h] = Q\ [kW] / (1{,}163 \times \Delta T\ [K])$**, em que ΔT é a diferença de projeto entre a água de ida e a de retorno e 1,163 resulta da massa volúmica e do calor específico da água.
3. Escolha o diâmetro do tubo de modo a que a velocidade da água se mantenha entre **0,8 e 1,5 m/s**.

Exemplo: 18 kW com ΔT = 5 K: V = 18 / (1,163 × 5) ≈ 3,1 m³/h.

Caudal de água (m³/h)	Diâmetro do tubo (interior)	Diâmetro nominal DIN
abaixo de 2	20 – 25 mm	DN20 – DN25
2 – 3,5	25 – 32 mm	DN25 – DN32
3,5 – 6	32 – 40 mm	DN32 – DN40
6 – 10	40 – 50 mm	DN40 – DN50
10 – 15	50 – 65 mm	DN50 – DN65
15 – 20	65 – 80 mm	DN65 – DN80

Velocidade demasiado elevada: perda de carga e ruído. Demasiado baixa: bolsas de ar e caudal instável.

O caudal de água gelada é crítico para o funcionamento correto do chiller. Verifique se se encontra dentro da gama indicada nas especificações (14.1). Para questões sobre a instalação ou o funcionamento, consulte a Assistência Técnica da MBC Marine.

CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

- **Distância:** quanto mais afastado um ventiloconvector estiver do chiller, maior é a perda de carga. Como as válvulas dos ventiloconvectores abrem e fecham automaticamente, a água segue sempre o caminho de menor resistência; os ramais longos exigem um dimensionamento e uma equilibragem cuidadosos.
- **Acessórios:** cada tê, cotovelo e válvula acrescenta perda de carga. Nos ramais com muitos acessórios, utilize um tubo de diâmetro imediatamente superior ou uma válvula de pré-regulação.
- **Expansão futura:** se puderem vir a ser acrescentados ventiloconvectores, dimensione o circuito principal para a carga final.
- **Caudal variável:** dimensione o circuito principal e a bomba para o caudal dinâmico, dependente das zonas, e não para uma carga fixa.
- **Equilibragem e caudal mínimo:** equilibre os sistemas multizona com válvulas de pré-regulação, válvulas de equilibragem automáticas ou reguladores de pressão diferencial. Quando necessário, um bypass mantém o caudal mínimo através do chiller (5.7).

ERROS COMUNS

Erro	Consequência
Tubos sobredimensionados	Caudal instável, bolsas de ar, ruído; resposta lenta da regulação
Tubos subdimensionados	Perda de carga elevada, caudal de água insuficiente, arrefecimento ou aquecimento deficiente; bomba sobrecarregada
Comprimento das tubagens e acessórios não considerados	Os ventiloconvectores mais afastados recebem pouca água e os camarotes não atingem o conforto pretendido

5.5 Ramais dos ventiloconvectores INSTALADOR

Ligue cada ventiloconvector com tubos dimensionados para a sua capacidade. Utilize um conector de mangueira compatível com as ligações do ventiloconvector; nunca reduza nem aumente o diâmetro do tubo na ligação.

Capacidade do ventiloconvector	Diâmetro do tubo (interior)	DIN / polegadas
6 000 – 12 000 Btu/h	16 mm	DN15 (½")
16 000 – 24 000 Btu/h	20 mm	DN20 (¾")
30 000 – 36 000 Btu/h	25 mm	DN25 (1")

Instale uma válvula de esfera de passagem total antes de cada ventiloconvector, para a manutenção:

Capacidade do ventiloconvector	Válvula de corte
até 24 000 Btu/h	válvula de esfera de passagem total de ¾"
30 000 Btu/h ou mais	válvula de esfera de passagem total de 1"

VÁLVULAS DE EQUILIBRAGEM

Os comprimentos e as posições dos ramais diferem, pelo que a sua resistência hidráulica também difere. Instale válvulas de equilibragem:

- válvula de equilibragem estática de pré-regulação – limita o caudal com uma regulação única;
- válvula automática de controlo de pressão diferencial – ideal para sistemas de caudal variável;
- válvula de equilibragem térmica – para casos especiais.

ATENÇÃO

A equilibragem hidráulica não é opcional: é um requisito básico para um funcionamento confortável. Nunca reduza o diâmetro da ligação e equipe cada ventiloconvector com a sua própria válvula de corte.

5.6 Bomba de circulação INSTALADOR

A bomba de circulação é o coração do sistema. Como as válvulas dos ventiloconvectores abrem e fecham de forma independente, o caudal varia continuamente; escolha a bomba tendo em conta este funcionamento dinâmico.

- **Caudal:** o caudal total calculado em 5.4, mais uma margem de segurança de 10–20 %.
- **Altura manométrica:** suficiente para vencer as perdas por atrito das tubagens de ida e de retorno e a resistência dos acessórios, válvulas e permutadores de calor.
- **Caudal variável:** a bomba deve conseguir detetar as variações de pressão e de caudal e adaptar-se a elas à medida que as válvulas dos ventiloconvectores abrem e fecham.
- **Tensão:** a bomba é alimentada a partir do chiller (8.2, 8.3); utilize uma bomba adequada a essa tensão.

INSTALAÇÃO DA BOMBA

- O mais baixo possível no circuito e o mais perto possível do chiller, com acesso fácil para a manutenção.
- Descarga orientada verticalmente para cima, com um tubo vertical reto, para que não fique ar retido no corpo da bomba.
- Tubo reto de pelo menos 30 cm no lado da aspiração e no lado da descarga.

- Apoios antivibráticos; válvulas de serviço em ambas as ligações da bomba.
- Um manómetro na aspiração da bomba, visível a partir da válvula de enchimento; recomenda-se um manómetro no lado da descarga.
- Tomadas de pressão imediatamente antes e depois da bomba, para determinar o caudal a partir da curva da bomba.

5.7 Vaso de expansão, enchimento e bypass

INSTALADOR

VASO DE EXPANSÃO

Ligue um vaso de expansão fechado de membrana ao lado da aspiração (entrada) da bomba de circulação, com uma válvula de serviço na ligação do vaso. Regule a pressão de pré-carga de acordo com a pressão estática do sistema. Monte o vaso de preferência na vertical e suporte o seu peso; nem o vaso nem a válvula podem exercer esforço sobre a ligação da tubagem.

MANÓMETRO

Instale um manómetro na linha de retorno, perto do vaso de expansão e da bomba, bem visível, para que seja possível verificar a pressão de funcionamento e detetar qualquer perda de pressão.

ENCHIMENTO AUTOMÁTICO

Com purgadores automáticos, é obrigatório um sistema de enchimento automático: uma pressão baixa provoca cavitação na bomba e reduz a sua vida útil. A válvula de enchimento deve manter a pressão na aspiração da bomba em cerca de 1,4 bar e deve incluir um dispositivo antirretorno. Verifique regularmente a concentração de glicol, porque o enchimento a dilui.

BYPASS E CAUDAL MÍNIMO

O chiller necessita de um caudal de água mínimo. Cada ventiloconvector MBC tem a sua própria válvula de controlo de caudal, pelo que o caudal através do chiller varia com os ventiloconvectores abertos.

- Se a capacidade dos ventiloconvectores exceder a capacidade do chiller em mais de 10 %, poderá ser necessário um bypass em torno das válvulas de controlo de caudal, caso a bomba não consiga fazer passar água suficiente através do chiller.
- Se a capacidade do chiller for mais de 10 % superior à capacidade dos ventiloconvectores, poderá ser necessário um controlo de caudal por bypass (por exemplo, uma válvula de pressão diferencial) para equilibrar o sistema e manter um caudal de água suficiente através do chiller.

SISTEMA COM DUAS BOMBAS

Os grandes sistemas multizona podem utilizar duas bombas: uma faz circular a água através do chiller e a outra até aos ventiloconvectores. Um tubo de compensação liga os dois circuitos, pelo que não são necessários dispositivos adicionais de controlo de caudal. Uma válvula de passagem total no tubo de compensação permite que a bomba restante alimente todo o sistema se uma das bombas avariar.

5.8 Isolamento

INSTALADOR

- Isole todas as tubagens de água gelada com isolamento de células fechadas com pelo menos 19 mm de espessura; utilize maior espessura em espaços sem ar condicionado. A condensação é um problema comum e passa frequentemente despercebida até causar danos por água.

- Isole os troços retos antes do ensaio de estanquidade; isole as juntas e os acessórios depois de o sistema ter sido aprovado no ensaio.
- Identifique as tubagens de ida e de retorno. Tape todas as extremidades dos tubos e feche com fita o isolamento fendido; os suportes não podem comprimir nem danificar o isolamento.
- Enclausurar as bombas reduz a condensação sobre elas.

PARTE 6

Ventiloconvectores

6.1 Descrição geral do ventiloconvector

PROPRIETÁRIO INSTALADOR

Cada ventiloconvector contém um ventilador, uma bateria de água, um tabuleiro de condensados e uma válvula de água motorizada controlada pelo seu próprio comando do ventiloconvector. Os ventiloconvectores CFPG 10, 12 e 16 têm uma resistência elétrica incorporada de 1 000 W e o CFPG 24 uma resistência de 2 000 W (14.2). A resistência permite aquecer cada camarote de forma independente e reforçar o aquecimento quando necessário. Os ventiloconvectores não estão ligados eletricamente ao chiller nem ao ecrã do chiller; cada um é alimentado separadamente a 230 V.

6.2 Localização e montagem INSTALADOR

- Instale o ventiloconvector o mais baixo possível (por exemplo, sob um beliche ou no fundo de um armário) e a saída de ar de insuflação o mais alto possível. Isto garante uma boa circulação do ar e evita o curto-circuito do ar.
- Monte a unidade diretamente atrás da grelha de retorno de ar. Mantenha pelo menos 76 mm de espaço livre em relação a anteparas ou outros obstáculos.
- Aplique a fita antivibrática antiderrapante fornecida na base da unidade para reduzir as vibrações.
- Fixe a unidade a uma superfície plana e nivelada com os quatro suportes de montagem fornecidos, distribuídos uniformemente em redor do tabuleiro de condensados. Os parafusos e as anilhas são fornecidos pelo instalador.
- Monte a caixa elétrica do ventiloconvector (com o condensador elétrico de arranque do ventilador) afastada da unidade, numa antepara ou numa estrutura robusta.

6.3 Orientação do ventilador e condutas

INSTALADOR

Antes da instalação, rode a saída do ventilador para a posição que permita o percurso de conduta mais direto: desaperte o parafuso de fixação, rode o ventilador na horizontal ou na vertical e volte a apertar firmemente o parafuso.

- Instale as condutas o mais retas e lisas possível; evite curvas e laços excessivos. Fixe a conduta de modo a que não se possa deslocar, mas sem a comprimir nem estrangular.
- Nunca reduza o diâmetro da conduta (por exemplo, de 150 mm para 100 mm): o sistema é sensível à redução do caudal de ar.
- Evite curvas de 90°–180°; cada uma pode reduzir o caudal de ar até 25 %.

> **ATENÇÃO**
> Não oriente o ar de insuflação para a entrada de ar de retorno: o ar em curto-circuito provoca perda de desempenho.

6.4 Drenagem de condensados INSTALADOR

Em modo de arrefecimento, o ventiloconvector produz condensados, que são recolhidos no tabuleiro de condensados. Escolha o local de modo a que a drenagem seja sempre possível. Encaminhe a drenagem com uma pendente contínua para o porão, idealmente perto da bomba automática de esgoto do porão. O tabuleiro de condensados tem duas saídas de drenagem, uma em cada extremidade.

Quando não for possível a drenagem por gravidade para o porão, recolha a água e bombeie-a para o exterior. A saída da bomba de drenagem não pode ser combinada com as saídas de outros sistemas.

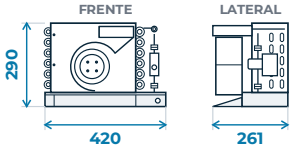
6.5 Ligação hidráulica e elétrica INSTALADOR

Ligue as tubagens de ida e de retorno conforme descrito em 5.5, com uma válvula de corte antes de cada unidade e a sonda de água fixada e isolada na entrada de água do ventiloconvector (12.10). Todas as ligações do ventiloconvector são de ¾". Ligue a alimentação de 230 V à caixa elétrica do ventiloconvector de acordo com a etiqueta da caixa. Dimensione o circuito de alimentação para a resistência elétrica (até cerca de 9 A para uma resistência de 2 000 W).

6.6 Dimensões dos ventiloconvectores INSTALADOR

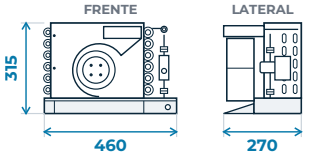
CFPG 08

mm



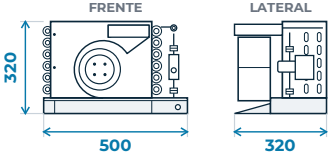
CFPG 10

mm



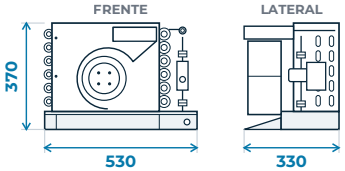
CFPG 12

mm



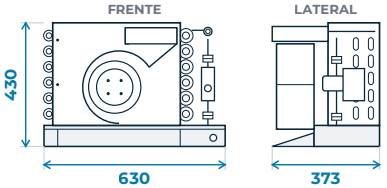
CFPG 16

mm



CFPG 24

mm



Ventiloconvectores, vista frontal e lateral. A caixa elétrica (de comando) é montada separadamente e não está representada. Saída (em cima) e entrada de água gelada de ¾" no lado da válvula; drenagem de condensados de ½" no tabuleiro de condensados. Dimensões exteriores por modelo em mm (L × A × P, desenhadas numa escala comum); outros dados: 14.2.

PARTE 7

Sistema de água do mar

O circuito de água do mar retira calor do condensador (arrefecimento) ou fornece-lhe calor (aquecimento). Um caudal de água do mar insuficiente é a causa mais comum de avarias de alta pressão, de alta temperatura e do acionamento do compressor.

7.1 Ordem dos componentes INSTALADOR

1. Tomada de água passa-casco com grelha
2. Válvula de esfera (válvula de casco), diretamente no passa-casco
3. Filtro de água do mar (10 mesh, respeite a seta de fluxo)
4. Bomba de água do mar
5. Entrada do condensador do chiller (ligação inferior)
6. Saída do condensador (ligação superior) → saída borda fora

> **ATENÇÃO**
> Utilize sempre uma tomada de água e uma válvula de casco separadas para o ar condicionado. Nunca retire água do mar da tomada de água do motor ou do gerador.

7.2 Tomada de água do mar INSTALADOR

Instale a tomada de água o mais funda e o mais perto da quilha possível: a menos de 15 cm da quilha e a vante da tomada de água do motor. Na maioria das embarcações, sobretudo nas rápidas, utilize uma tomada com grelha virada para vante, para que se mantenha submersa enquanto o sistema funciona. Tenha em conta de que forma o movimento e o adornamento da embarcação alteram a posição da tomada em relação à linha de água; nas embarcações à vela, a tomada pode sair da água quando a embarcação aderna e deixar a bomba bloqueada por ar. Certifique-se de que o passa-casco da tomada é de fácil acesso. Utilize uma broca do diâmetro correto e vede o passa-casco com um vedante marítimo adequado para utilização submersa, seguindo as instruções do fabricante do vedante.

7.3 Válvula de casco INSTALADOR

> **AVISO**
> É obrigatória uma válvula de esfera na tomada de água do mar. Sem ela, não é possível cortar o caudal de água em segurança, o que pode pôr vidas em perigo.

Instale a válvula de esfera no passa-casco da tomada e monte o conector de mangueira em bronze na válvula.

7.4 Filtro INSTALADOR

Instale o filtro num local onde seja fácil abri-lo e limpá-lo, com o sentido de fluxo de acordo com a respetiva marcação. Nunca po-

nha a bomba a funcionar sem o filtro: conchas ou detritos podem alojar-se no condensador e provocar a avaria do sistema.

7.5 Bomba de água do mar INSTALADOR

- A bomba centrífuga **não é autoescorvante**: instale-a abaixo da linha de água, perto do chiller, para que a água chegue livremente até ela.
- Aparafuse-a a uma superfície horizontal com apoios elásticos; a descarga deve apontar para cima e ser o ponto mais alto do corpo da bomba, com um tubo vertical reto à saída da bomba.
- Tubo de aspiração reto com pelo menos 30 cm.
- Não instale válvulas de retenção no circuito de água do mar: o ar retido deixa de poder sair e a bomba fica bloqueada por ar.
- Escolha uma bomba que forneça o caudal de água do mar de todas as unidades ligadas (Parte 14).
- Instale-a num local acessível, mas onde não possa ser pisada nem atingida por máquinas em movimento.
- Nunca ponha a bomba a funcionar a seco; o funcionamento a seco destrói-a.

7.6 Mangueiras e saída INSTALADOR

- Ligue: tomada → filtro → bomba → entrada inferior do condensador (marcada com uma seta) → saída do condensador → saída da borda fora.
- Encaminhe as mangueiras com uma subida contínua desde a tomada até ao chiller e depois a descer até à saída. Evite laços, dobras, pontos altos e curvas de 90°; utilize curvas suaves ou acessórios de 45°.
- Vede todas as juntas roscadas metálicas com fio vedante para roscas (por exemplo, Loctite 55) ou um vedante de roscas aprovado; não utilize fita de PTFE em roscas metálicas.
- Utilize abraçadeiras duplas em todas as ligações de mangueira abaixo da linha de água.

7.7 Caixa de relés da bomba (várias unidades) INSTALADOR

Quando uma bomba de água do mar serve várias unidades de ar condicionado, utilize uma caixa de relés de bomba MBC. Esta põe a bomba a funcionar sempre que qualquer uma das unidades ligadas esteja em funcionamento. A bomba deve fornecer o caudal combinado de todas as unidades.

7.8 Ânodo de sacrifício e ligação equipotencial INSTALADOR

Instale um ânodo de sacrifício (zinco ou alumínio) a montante da bomba de água do mar para proteger o sistema, em especial o condensador, contra a corrosão.

Ligue todas as partes metálicas em contacto com a água do mar ao sistema comum de ligação equipotencial (terra) da embarcação: o passa-casco da tomada, a bomba (através do seu condutor de terra) e o chiller. Isto evita a eletrólise e a corrosão por correntes parasitas.

> **ATENÇÃO**
> A MBC Marine não assume qualquer responsabilidade por danos causados por eletrólise ou corrosão se não estiver instalado um ânodo de sacrifício ou uma ligação equipotencial.

7.9 Ligação elétrica da bomba INSTALADOR

Ligue a bomba apenas à saída para bomba do chiller (8.2, 8.3) ou da caixa de relés. Verifique a etiqueta de ligações do motor da bomba e a tensão de alimentação. Certifique-se de que a bomba roda no sentido da seta existente no corpo da bomba. Utilize a secção de cabo e os terminais corretos.

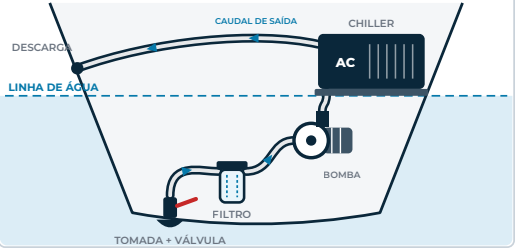
7.10 Verificação de fugas INSTALADOR

Após a instalação e o lançamento à água, inspecione todos os acessórios, mangueiras e vedantes quanto a fugas, especialmente em torno da bomba, da tomada e do chiller; as fugas nesses locais podem causar danos significativos por água ao longo do tempo. Volte a verificar quando o sistema funcionar pela primeira vez.

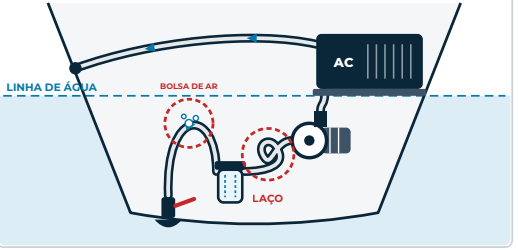
Verificação final. Antes de pôr a unidade em funcionamento, inspecione todo o sistema de água quanto a fugas. Certifique-se de que todas as ligações estão apertadas e de que não há água a escorrer de nenhuma junta. Se possível, efetue um ensaio de pressão para confirmar que o sistema mantém a pressão de água prevista sem fugas.

7.11 Instalação de água do mar correta e incorreta INSTALADOR

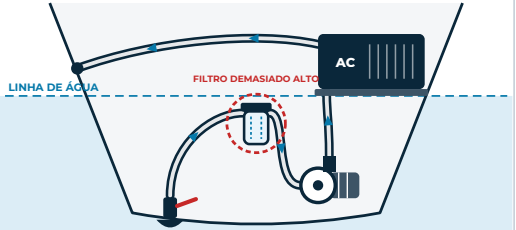
CORRETO
Subida contínua da tomada até à unidade, depois descida até à descarga. Bomba e filtro abaixo da linha de água.



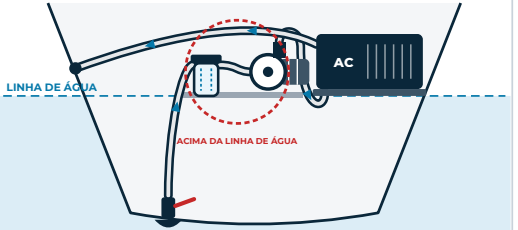
INCORRETO
Laços, dobras ou pontos altos na mangueira retêm ar e interrompem o caudal.



INCORRETO
O filtro não pode ficar mais alto do que a bomba. Coloque-o baixo e perto dela.



INCORRETO
Bomba e filtro acima da linha de água: a bomba não ferra e trabalha em seco.



CABEÇA DA BOMBA
ORIENTAÇÃO

CIMA



Saída para cima
O ar sai, a bomba ferra



Saída lateral
O ar fica na bomba



Saída para baixo
O ar fica na bomba

Correto: subida contínua desde a tomada até ao chiller e depois descida até à saída; bomba e filtro abaixo da linha de água. Incorreto: laços ou pontos altos que retêm ar; bomba ou filtro acima da linha de água; saída da bomba não orientada para cima.

PARTE 8

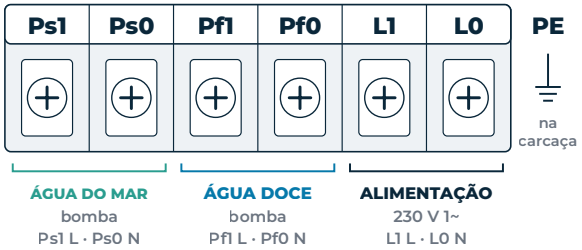
Instalação elétrica

> **PERIGO – CHOQUE ELÉTRICO**
> Todos os trabalhos elétricos devem ser executados por um eletricista naval qualificado. Desligue a alimentação principal e bloqueie-a contra religação antes de trabalhar na unidade.

8.1 Generalidades INSTALADOR

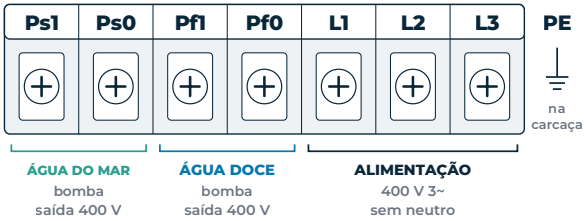
- Verifique se a alimentação corresponde à chapa de características: 230 V monofásica ou 400 V trifásica, 50/60 Hz.
- Ligue a terra de proteção (PE) com um terminal de olhal diretamente à caixa metálica do chiller.
- As saídas das bombas fornecem a tensão de alimentação do chiller: utilize bombas de 230 V em chillers de 230 V e bombas de 400 V em chillers de 400 V.
- Verifique e aperte todos os terminais e verifique a ligação à terra antes de ligar.
- Os ventiloconvectores têm alimentação própria de 230 V (6.5).

8.2 Chiller monofásico de 230 V INSTALADOR



Terminal	Ligação
Ps1 / Ps0	Bomba de água do mar, fase / neutro (230 V)
Pf1 / Pf0	Bomba de circulação (água doce), fase / neutro (230 V)
L1 / L0	Alimentação, fase / neutro (230 V)
PE	Terminal de olhal na caixa

8.3 Chiller trifásico de 400 V INSTALADOR



Terminal	Ligação
Ps1 / Ps0	Bomba de água do mar, 400 V
Pf1 / Pf0	Bomba de circulação (água doce), 400 V
L1 / L2 / L3	Alimentação, fases 1, 2, 3 (400 V, sem neutro)
PE	Terminal de olhal na caixa

O chiller de 400 V não tem ligação de neutro e as saídas das bombas fornecem 400 V. A falta de uma fase ou uma alimentação incorreta provoca E1:36 (falta de fase) ou E1:30 (falha do acionamento do compressor). Verifique as tensões das fases antes do primeiro arranque.

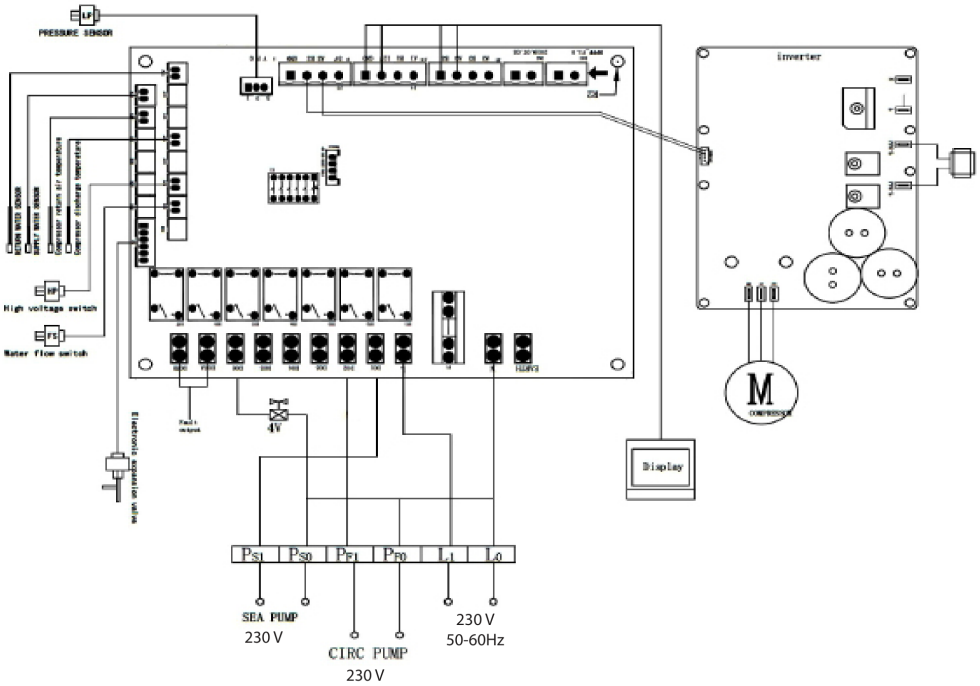
8.4 Disjuntor e cabos INSTALADOR

- Proteja cada chiller com um disjuntor próprio, dimensionado para a corrente máxima (em aquecimento) do modelo indicada em 14.1.
- Dimensione o cabo de alimentação em função do disjuntor e do comprimento do cabo; a secção mínima é de **2,5 mm²**.
- Quando uma única bomba de água do mar serve várias unidades, ligue-a através de uma caixa de relés de bombas MBC (7.7).

Utilize cabo multifilar estanhado de qualidade naval e terminais cravados, dimensionados em função do comprimento do cabo e do dispositivo de proteção. Afaste os cabos de peças quentes ou móveis e fixe-os contra vibrações.

> **ATENÇÃO**
> Terminais desapertados provocam quedas de tensão, arcos elétricos e falhas do acionamento. Volte a apertar os terminais após as primeiras semanas de funcionamento (12.6).

8.5 Esquema elétrico INSTALADOR TÉCNICO



Esquema elétrico, chiller de 230 V 50/60 Hz. Placa de controlo com sondas da água de retorno e de ida, sondas de temperatura de aspiração e de descarga do compressor, sensor de pressão (LP), pressostato de alta pressão (HP), fluxóstato (FS), válvula de expansão eletrónica, válvula de 4 vias (4V), saída de avaria, ecrã; placa do inverter com compressor (M); régua de terminais Ps1/Ps0 (bomba de água do mar), Pf1/Pf0 (bomba de circulação), L1/L0 (alimentação).

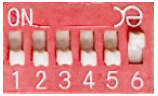
8.6 Vários chillers com um único ecrã INSTALADOR TÉCNICO

Dois ou mais chillers (máx. 8) podem funcionar de forma sincronizada a partir de um ecrã comum. O ecrã da unidade 1 (MASTER) comanda todas as unidades ligadas, pelo que estas não têm de ser configuradas individualmente.

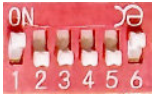
1. Ligue as unidades com um par de fios de 0,3–0,5 mm² aos terminais **A1** e **B1** de cada unidade (A1 a A1, B1 a B1). Recomenda-se um par entrançado.
2. Atribua a cada unidade um endereço único com os interruptores DIP 1–3 da placa de controlo (ver tabela). O endereço é também o nome da unidade no ecrã.
3. No ecrã MASTER, abra OPERATION SETTINGS e ative cada unidade secundária (SLAVE) (Unit 2 Enable … ON).

> **ATENÇÃO**
> Cada unidade deve manter o seu próprio ecrã ligado; uma unidade não pode funcionar sem ele. O comando comum é feito a partir do ecrã MASTER.

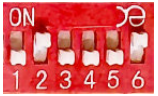
DIP1	DIP2	DIP3	Unidade
OFF	OFF	OFF	Unidade 1 – MASTER
ON	OFF	OFF	Unidade 2 – secundária
OFF	ON	OFF	Unidade 3 – secundária
ON	ON	OFF	Unidade 4 – secundária
OFF	OFF	ON	Unidade 5 – secundária
ON	OFF	ON	Unidade 6 – secundária
OFF	ON	ON	Unidade 7 – secundária
ON	ON	ON	Unidade 8 – secundária



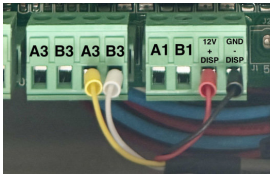
Unidade 1 (MASTER)
1-2-3 OFF



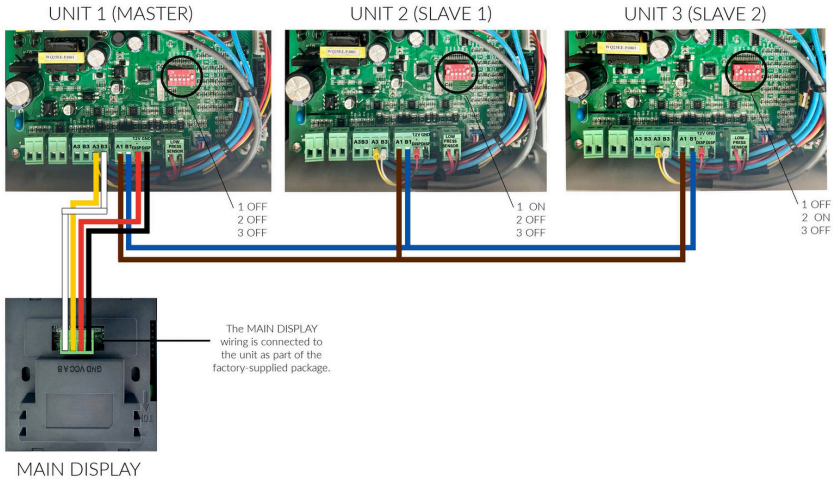
Unidade 2
1 ON



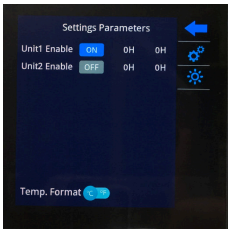
Unidade 3
2 ON



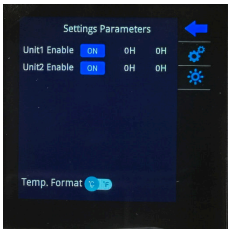
Terminais de barramento A1 / B1 e ligação do ecrã na placa de controlo



Exemplo: três unidades num único ecrã. Unidade 1 (MASTER): DIP 1-2-3 OFF; unidade 2: DIP1 ON; unidade 3: DIP2 ON. O ecrã principal está ligado à unidade 1 (cabo fornecido de fábrica).



OPERATION SETTINGS: unidade secundária desativada



Unidade secundária ativada (Unit 2 Enable ON)

PARTE 9

Colocação em serviço

> **ATENÇÃO**
> Como condição da garantia, o instalador deve assegurar que a água em circulação está limpa. A sujidade acumula-se no evaporador, que pode congelar e romper, e entope as válvulas dos ventiloconvectores.

9.1 Ensaio de estanquidade e lavagem INSTALADOR

1. Faça o ensaio de estanquidade da tubagem de água doce durante a instalação e novamente após a sua conclusão, em especial nas uniões que ficarão ocultas. Pressurize a tubagem com ar: a tubagem deve manter **5 bar durante, pelo menos, 12 horas**.
2. A montagem deixa resíduos na tubagem, como fita vedante ou massa vedante. Lave cuidadosamente todo o circuito com água limpa antes do primeiro enchimento. Não deixe entrar água no chiller nem nos ventiloconvectores antes de o circuito ter sido lavado.
3. Recolha num balde parte da água escoada e verifique se está limpa. Limpe o cesto do filtro até deixarem de aparecer resíduos.
4. Repita o ensaio de pressão após a lavagem e antes de adicionar o glicol.

9.2 Enchimento e purga de ar INSTALADOR

Utilize água potável limpa, de preferência morna: a água morna contém menos ar dissolvido, o que reduz as bolsas de ar. Verifique se todos os componentes estão ligados e localize o purgador principal (ou o purgador do ventiloconvector situado mais acima).

1. Abra o purgador principal (ou o purgador do ventiloconvector situado mais acima).
2. Abra a válvula de enchimento e encha até sair pelo purgador água sem bolhas de ar; feche o purgador.
3. Deixe a pressão estática subir até cerca de **1,4 bar** e, em seguida, feche a válvula de enchimento.
4. Purgue o ar do chiller e de cada ventiloconvector, começando pelo ponto mais baixo e avançando para cima. Se a pressão descer significativamente, adicione água.
5. Volte a encher até 1,4 bar.
6. Ensaio de pressão: verifique se a pressão se mantém estável. Uma descida da pressão indica uma fuga, que deve ser reparada imediatamente.
7. Adicione o glicol (5.1) e reponha a pressão do sistema.
8. Coloque o sistema em funcionamento durante algum tempo, desligue-o e deixe a água assentar. Purgue novamente o ar, do ponto mais baixo para cima.

9.3 Antes de ligar INSTALADOR

- ☐ Circuito de água gelada lavado, com estanquidade ensaiada, cheio com glicol, purgado e à pressão correta.
- ☐ Filtros limpos; todas as válvulas de serviço e válvulas dos ventiloconvectores abertas.
- ☐ Válvula de casco aberta; bomba de água do mar e filtro abaixo da linha de água; mangueiras sem laços.
- ☐ Ânodo instalado e todos os componentes do circuito de água do mar com ligação equipotencial.
- ☐ Alimentação, disjuntor, PE e cablagem das bombas verificados; terminais apertados.
- ☐ Ventiloconvectores montados, condutas ligadas, drenagens testadas, filtros colocados.
- ☐ Com vários chillers: endereços DIP definidos, barramento cablado, unidades secundárias ativadas (8.6).

9.4 Primeiro arranque INSTALADOR

1. Ligue a alimentação e o ecrã do chiller; selecione o modo e a temperatura definida (Parte 10).
2. Verifique se a bomba de circulação arranca de imediato e se a água circula (sem E1:08).
3. Verifique se a bomba de água do mar funciona e se a água sai de forma contínua pela saída borda fora.
4. Defina as temperaturas dos camarotes nos comandos dos ventiloconvectores e verifique se cada ventiloconvector insufla ar frio (ou quente).
5. Verifique os ecrãs de estado: temperaturas da água de ida/retorno e da água do mar, pressão e frequência do compressor (10.3).
6. Durante e após o enchimento, limpe regularmente os cestos dos filtros.
7. Em funcionamento, a água deve estar límpida e sem bolhas de ar; se necessário, purgue novamente o ar.

9.5 Entrega ao proprietário INSTALADOR

- Explique os comandos (Parte 10), a válvula de casco, os filtros e os limites de funcionamento (2.5).
- Mostre o manómetro do vaso de expansão e a pressão normal do sistema.
- Preencha e assine o registo de colocação em serviço e entrega (9.6), inicie o registo de manutenção (12.14) e entregue este manual.

9.6 Registo de colocação em serviço e entrega INSTALADOR PROPRIETÁRIO

Preencha no primeiro arranque, assine juntamente com o proprietário e guarde uma cópia com este manual. Uma cópia serve também como comprovativo de instalação profissional para o registo da garantia (15.3).

Nome da embarcação / n.º do casco	
Modelo do chiller / n.º de série	
Ventiloconvectores (modelo × quantidade)	
Empresa instaladora	
Data do primeiro arranque	

Medições no primeiro arranque	Valor	
Tensão de alimentação em carga		V
Pressão do sistema (a frio, bomba em funcionamento)		bar
Concentração de glicol / ponto de congelação		% / °C
Água doce entrada / saída (F/W In / Out)		°C
Água do mar entrada / saída (S/W In / Out)		°C
Frequência do compressor / corrente de fase		Hz / A

- ☐ Circuito lavado, com ensaio de pressão (5 bar, 12 h) e purgado (9.1, 9.2)
- ☐ Filtros em ambos os circuitos, limpos; setas de sentido do fluxo corretas
- ☐ Válvula de casco, bomba de água do mar abaixo da linha de água, sem laços (Parte 7)
- ☐ Ânodo instalado, todos os componentes do circuito de água do mar com ligação equipotencial (7.8)
- ☐ Disjuntor, secção dos cabos, PE e terminais verificados (Parte 8)
- ☐ Nenhum dispositivo de segurança em ponte ou contornado (1.7)
- ☐ Todos os ventiloconvectores insuflam ar frio e quente; drenagens testadas
- ☐ Nenhum código de erro no ecrã após o funcionamento de ensaio
- ☐ Proprietário instruído (9.5); manual e registo de manutenção entregues

Instalador – nome e assinatura

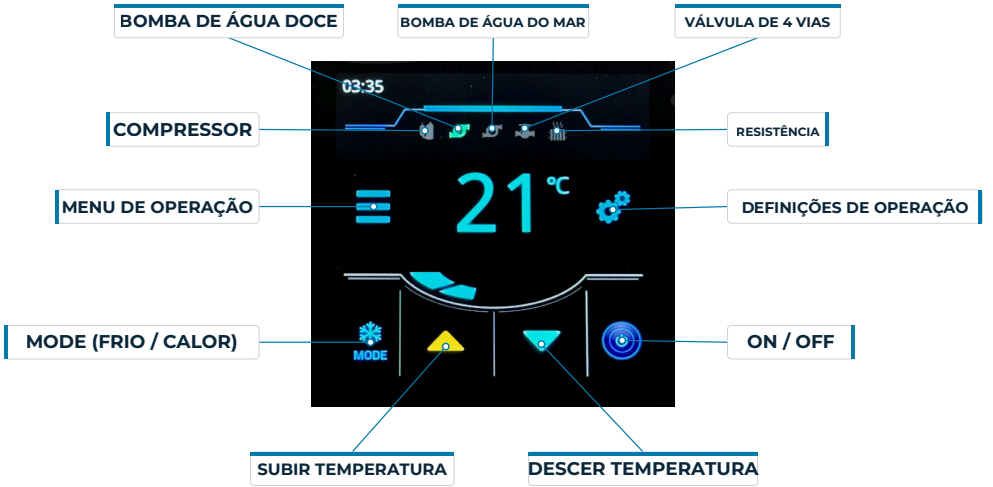
Proprietário – nome e assinatura

PARTE 10

Funcionamento

10.1 Ecrã do chiller PROPRIETÁRIO

O painel de comando do chiller dispõe de um ecrã tátil intuitivo com informação em tempo real sobre os parâmetros de funcionamento do sistema. Os dados apresentados permitem monitorizar o estado e o desempenho do sistema e efetuar rapidamente os ajustes necessários. A informação principal inclui temperaturas, leituras de pressão, frequência do compressor e parâmetros elétricos. As temperaturas dos camarotes são definidas no comando do ventiloconvector de cada camarote; o ecrã do chiller comanda o próprio chiller.



Vista geral do ecrã: ecrã principal

Elemento	Função
Ícones de estado (linha superior)	Da esquerda para a direita: compressor, bomba de circulação (água doce), bomba de água do mar, válvula de 4 vias, resistência elétrica. Um ícone realçado indica que o componente está ligado.
Temperatura	Temperatura definida da água, ajustada com ▲ / ▼
Menu de operação (≡)	Abre o menu de controlo de operação com os ecrãs de estado (10.3)
Definições de operação (⚙)	Unidades, °C/°F, unidades secundárias (8.6), menu de serviço (PIN)
MODE	Seleciona arrefecimento ou aquecimento
▲ / ▼	Aumenta / diminui a temperatura definida
ON/OFF	Liga ou desliga o chiller

10.2 Utilização diária PROPRIETÁRIO

1. Certifique-se de que a válvula de casco está aberta e o disjuntor do chiller está ligado.
2. Prima ON/OFF no ecrã do chiller.
3. Prima MODE para selecionar arrefecimento ou aquecimento.
4. Defina a temperatura com ▲ / ▼ dentro dos limites definidos pelo instalador (11.3).
5. Defina a temperatura pretendida no comando do ventilo-convector de cada camarote.

> **ATENÇÃO**
> Ao mudar de modo, o compressor para e só volta a arrancar após o seu tempo mínimo de paragem (parâmetro 08), e a válvula de 4 vias comuta com um curto atraso (parâmetro 31). Isto é normal.

10.3 Ecrãs de estado PROPRIETÁRIO TÉCNICO

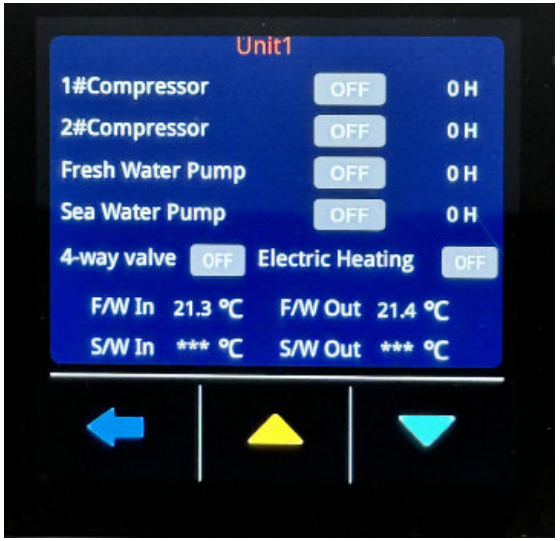
O menu de controlo de operação (≡) apresenta dois ecrãs de estado. São o primeiro local a consultar quando o sistema não funciona como esperado.

Ecrã 1	Significado
Exhaust temp.	Temperatura do fluido frigorigéneo à saída do compressor, imediatamente após a compressão
Suction temp.	Temperatura do fluido frigorigéneo à entrada do compressor. Indica se o fluido frigorigéneo foi suficientemente sobreaquecido no evaporador antes de voltar a ser comprimido.
Suction saturation temp.	Temperatura a que o fluido frigorigéneo passa de líquido a gás à pressão de aspiração (temperatura de evaporação). Suction temp. menos este valor = sobreaquecimento.
Low pressure sensor	Pressão do fluido frigorigéneo no evaporador (lado de aspiração)
EXV opening	Abertura da válvula de expansão eletrónica (0 = fechada, 500 = totalmente aberta). A EXV doseia a quantidade correta de fluido frigorigéneo para o evaporador, o que influencia diretamente o rendimento de arrefecimento.
Step comp. freq. / Comp. max freq.	Frequência real do compressor, que determina a sua velocidade e capacidade para que o sistema acompanhe a procura, e a frequência máxima atualmente permitida
Phase current	Corrente absorvida pelo compressor, um indicador importante do seu consumo de energia
Bus voltage	Tensão do barramento CC do inverter que alimenta o compressor
IPM temp.	Temperatura do módulo de potência inteligente (IPM) do inverter, que aciona o compressor

Ecrã 2	Significado
1# / 2# Compressor	Estado ligado/desligado e horas de funcionamento do compressor 1 (e 2, se existir)
Fresh water pump	Estado ligado/desligado e horas de funcionamento da bomba de circulação, que faz circular a água gelada até aos ventiloconvectores
Sea water pump	Estado ligado/desligado e horas de funcionamento da bomba de água do mar, que fornece água do mar ao condensador
4-way valve	Estado ligado/desligado da válvula de 4 vias (inversora), que comuta o circuito frigorífico entre arrefecimento e aquecimento
Electric heating	Estado ligado/desligado da saída de aquecimento elétrico. As resistências elétricas dos ventiloconvectores também podem ser comandadas individualmente, para que cada camarote possa ser aquecido de forma independente.
F/W In / F/W Out	Temperatura da água doce que regressa ao chiller / que sai do chiller. A temperatura de retorno indica quanto a água aqueceu nos ventiloconvectores; a diferença indica a carga real.
S/W In / S/W Out	Temperatura da água do mar à entrada / à saída do condensador. Uma água do mar mais fria à entrada permite uma melhor rejeição de calor; a diferença indica quanto calor a água do mar retira.



Ecrã de estado 1 – circuito frigorífico e inverter



Ecrã de estado 2 – saídas e temperaturas da água

10.4 Sugestões de conforto e eficiência

PROPRIETÁRIO

- Mantenha escotilhas, janelas e portas fechadas durante o arrefecimento ou o aquecimento.
- Mantenha desobstruídas as grelhas de retorno e de insuflação; limpe regularmente os filtros dos ventiloconvectores.
- Escolha temperaturas moderadas nos camarotes; assim, o inverter funciona a uma velocidade mais baixa e consome menos energia.
- Verifique periodicamente o manómetro do sistema (12.4).

PARTE 11

Definições de serviço

11.1 Menu de serviço TÉCNICO

O menu de serviço dá acesso aos parâmetros de controlo do chiller: limites, compressor, frequência, temporizações de proteção, proteções de temperatura, válvula de expansão, ressonância e definições do modo de espera. O acesso está reservado a pessoal autorizado e exige um código PIN, que a MBC Marine fornece aos parceiros autorizados.

> **ATENÇÃO**
> Definições incorretas podem comprometer o funcionamento e as funções de proteção e estão excluídas da garantia. Altere os parâmetros apenas com a aprovação do apoio técnico da MBC Marine e registe todas as alterações no registo de manutenção.

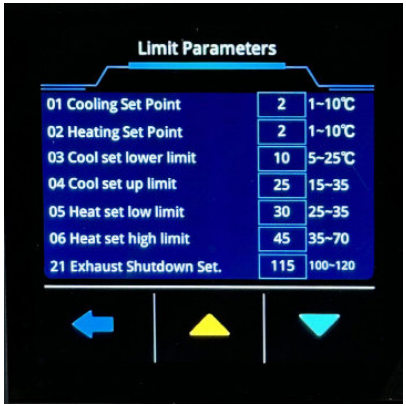
Os valores de fábrica indicados abaixo são os apresentados nos ecrãs de serviço do software atual. Correspondem às predefinições de fábrica com a unidade ligada e em repouso. Os parâmetros 07, 10, 14 e 15 estão definidos fora da gama apresentada no ecrã; não os altere sem consultar a MBC Marine.

11.2 Grupos de parâmetros TÉCNICO

Grupo	Parâmetros	Secção
Parâmetros de limites	01–06, 21	11.3
Parâmetros do compressor	07–10, 19, 20	11.4
Parâmetros de frequência	14–18	11.5
Temporizações de proteção	22–25, 31–33	11.6
Proteção de temperatura	34–40	11.7
EXV em arrefecimento / aquecimento	41–50, 54, 55	11.8
Frequência de ressonância	57–61	11.9
Proteção em modo de espera	26–30, 56	11.10

11.3 Parâmetros de limites TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
01	Diferencial em arrefecimento (histerese de regulação)	2 °C	1–10 °C
02	Diferencial em aquecimento (histerese de regulação)	2 °C	1–10 °C
03	Temperatura definida mínima em arrefecimento	10 °C	5–25 °C
04	Temperatura definida máxima em arrefecimento	25 °C	15–35 °C
05	Temperatura definida mínima em aquecimento	30 °C	25–35 °C
06	Temperatura definida máxima em aquecimento	45 °C	35–70 °C
21	Paragem do compressor por temperatura de descarga	115 °C	100–120 °C



01 Diferencial em arrefecimento. A histerese de regulação em arrefecimento: o compressor arranca quando a temperatura da água sobe este valor acima da temperatura definida, para que o sistema não ligue e desligue a cada pequena variação.

02 Diferencial em aquecimento. A histerese de regulação em aquecimento: o aquecimento arranca quando a temperatura da água desce este valor abaixo da temperatura definida.

03 Temperatura definida mínima em arrefecimento. A temperatura mínima que pode ser definida para o arrefecimento. Os utilizadores não podem definir uma temperatura de arrefecimento inferior.

04 Temperatura definida máxima em arrefecimento. A temperatura máxima que pode ser definida para o arrefecimento.

05 Temperatura definida mínima em aquecimento. A temperatura mínima que pode ser definida para o aquecimento. Os utilizadores não podem definir uma temperatura de aquecimento inferior.

06 Temperatura definida máxima em aquecimento. A temperatura máxima que pode ser definida para o aquecimento. Os utilizadores não podem definir uma temperatura de aquecimento superior.

21 Temperatura de paragem do compressor. Proteção do compressor: se a temperatura de descarga atingir este valor, o sistema para automaticamente o compressor para evitar temperatura excessiva e danos. Ajustável entre 100 °C e 120 °C.

11.4 Parâmetros do compressor TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
07	Tempo mínimo de funcionamento antes de o compressor poder parar	20 s	30–120 s
08	Tempo mínimo de paragem antes de o compressor poder voltar a arrancar	180 s	30–240 s
09	Ciclo de aumento de carga: intervalo entre aumentos de frequência	60 s	10–180 s
10	Ciclo de redução de carga: intervalo entre reduções de frequência	10 s	30–180 s
19	Frequência de retorno de óleo: frequência do compressor durante o ciclo de retorno de óleo	55 Hz	30–60 Hz
20	Intervalo de retorno de óleo: tempo entre dois ciclos de retorno de óleo	5 h	1–10 h



07 Tempo mínimo de funcionamento. Tempo durante o qual o compressor deve funcionar antes de poder parar. Evita que o compressor ligue e desligue com demasiada frequência, o que o poderia danificar. Tempos de funcionamento mais longos proporcionam maior eficiência e uma vida útil mais longa.

08 Tempo mínimo de paragem. Tempo durante o qual o compressor deve permanecer desligado antes de poder voltar a arrancar. Evita arranques excessivos, que provocam esforço mecânico.

09 Ciclo de aumento de carga. O intervalo entre aumentos sucessivos da potência do compressor. Um aumento gradual proporciona um funcionamento suave e eficiente.

10 Ciclo de redução de carga. O intervalo entre reduções sucessivas da potência do compressor quando a capacidade total deixa de ser necessária. O compressor abranda gradualmente em vez de parar bruscamente, o que poupa energia e prolonga a sua vida útil.

19 Frequência de retorno de óleo. A frequência do compressor durante o ciclo de retorno de óleo. Um retorno de óleo regular mantém o compressor corretamente lubrificado e protege as suas peças contra o desgaste.

20 Intervalo de retorno de óleo. O tempo entre dois ciclos de retorno de óleo. Um retorno de óleo insuficiente pode provocar desgaste; um retorno de óleo demasiado frequente desperdiça energia.

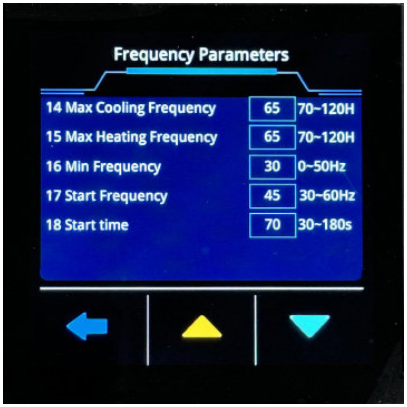
11.5 Parâmetros de frequência TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
14	Frequência máxima do compressor em arrefecimento	65 Hz	70–120 Hz
15	Frequência máxima do compressor em aquecimento	65 Hz	70–120 Hz
16	Frequência mínima do compressor	30 Hz	0–50 Hz
17	Frequência de arranque	45 Hz	30–60 Hz
18	Tempo de arranque: tempo para atingir a frequência de funcionamento	70 s	30–180 s

Uma frequência máxima mais elevada proporciona mais capacidade, mas também maior corrente e pressão. Com água do mar fria em modo de aquecimento, limite o parâmetro 15 a 55 Hz (E1:30, E1:33).

14 Frequência máxima em arrefecimento. A velocidade máxima do compressor em arrefecimento. Uma frequência mais elevada proporciona mais capacidade de arrefecimento; dentro deste limite, o sistema ajusta a velocidade à necessidade.

15 Frequência máxima em aquecimento. A velocidade máxima do compressor em aquecimento. Uma frequência mais elevada proporciona mais capacidade de aquecimento.



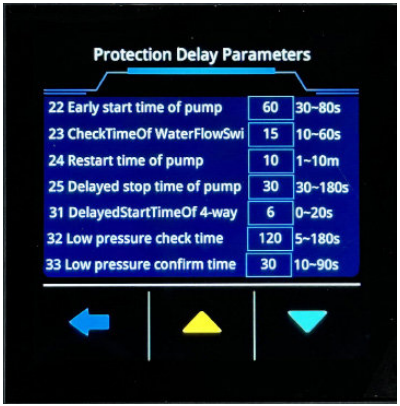
16 Frequência mínima. A frequência de funcionamento mais baixa, utilizada quando a necessidade é reduzida, para um funcionamento energeticamente eficiente. 0 Hz significa que o compressor está parado.

17 Frequência de arranque. A frequência a que o compressor arranca. Garante arranques suaves e evita corrente ou esforço mecânico excessivos.

18 Tempo de arranque. O tempo que o compressor demora a atingir a sua frequência de funcionamento após o arranque. A aceleração gradual evita aumentos bruscos de carga, melhora a estabilidade e prolonga a vida útil do compressor.

11.6 Temporizações de proteção TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
22	Arranque da bomba antes do compressor	60 s	30–80 s
23	Tempo de verificação do fluxóstato antes do arranque do compressor	15 s	10–60 s
24	Tempo mínimo de paragem da bomba antes de voltar a arrancar	10 min	1–10 min
25	Pós-funcionamento da bomba após a paragem do compressor	30 s	30–180 s
31	Atraso da válvula de 4 vias após uma mudança de modo (equalização de pressões)	6 s	0–20 s
32	Tempo de verificação de baixa pressão	120 s	5–180 s
33	Tempo de confirmação de baixa pressão antes de assinalar avaria	30 s	10–90 s



22 Arranque da bomba antes do compressor. Tempo durante o qual a bomba de circulação funciona antes de o compressor arrancar, para que a água já circule quando o compressor entra em funcionamento. Isto evita o funcionamento com caudal de água insuficiente.

23 Tempo de verificação do fluxóstato. Tempo durante o qual o sistema verifica o fluxóstato para confirmar um caudal de água adequado antes de o compressor arrancar.

24 Tempo de rearranque da bomba. Tempo durante o qual a bomba deve permanecer desligada antes de voltar a arrancar, para que não rearranque demasiado depressa, o que provoca desgaste desnecessário e desperdício de energia.

25 Pós-funcionamento da bomba. Tempo durante o qual a bomba continua a funcionar após a paragem do compressor. A água continua a circular, o que evita temperatura excessiva ou aumento de pressão no circuito frigorífico.

31 Atraso da válvula de 4 vias. O atraso da válvula de 4 vias após uma mudança entre arrefecimento e aquecimento, para que as pressões possam equalizar-se antes de a válvula comutar.

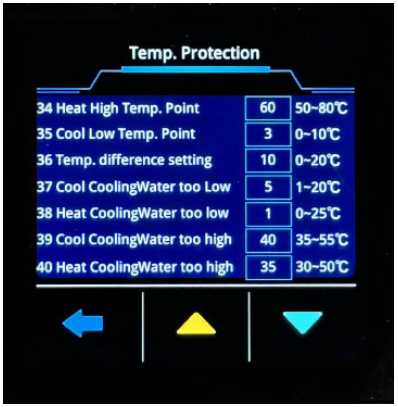
32 Tempo de verificação de baixa pressão. Tempo durante o qual o sistema monitoriza o sensor de baixa pressão antes de reagir, para que apenas uma baixa pressão persistente desencadeie um alarme ou uma paragem.

33 Tempo de confirmação de baixa pressão. Tempo que o sistema aguarda antes de confirmar a baixa pressão como avaria. Permite distinguir uma queda de pressão temporária de um problema persistente.

11.7 Proteção de temperatura TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
34	Aquecimento: temperatura máx. de saída da água (paragem)	60 °C	50–80 °C
35	Arrefecimento: temperatura mín. de saída da água, proteção antigelo (paragem)	3 °C	0–10 °C
36	Limite da diferença de temperatura entre a entrada e a saída da água	10 °C	0–20 °C
37	Arrefecimento: temperatura mín. da água do mar	5 °C	1–20 °C
38	Aquecimento: temperatura mín. da água do mar	7 °C	0–25 °C
39	Arrefecimento: temperatura máx. da água do mar	40 °C	35–55 °C
40	Aquecimento: temperatura máx. da água do mar	35 °C	30–50 °C

Quando um limite é atingido, o compressor para, a fim de proteger o sistema (E1:13, E1:14, E1:15).



34 Aquecimento: temperatura da água elevada. Se a temperatura da água em aquecimento atingir este valor, o aquecimento para, a fim de proteger o sistema contra temperatura excessiva.

35 Arrefecimento: temperatura da água baixa. Se a temperatura da água em arrefecimento descer até este valor, o arrefecimento para, a fim de evitar a congelação ou o arrefecimento excessivo.

36 Diferença de temperatura. A diferença admissível entre as temperaturas de entrada e de saída da água. Evita grandes variações de temperatura no circuito de água.

37 Arrefecimento: água do mar demasiado fria. A temperatura mínima da água do mar em arrefecimento. Abaixo deste valor, o arrefecimento para, a fim de proteger o sistema.

38 Aquecimento: água do mar demasiado fria. A temperatura mínima da água do mar em aquecimento. Abaixo deste valor, o aquecimento para, porque o aquecimento com água do mar muito fria é ineficiente.

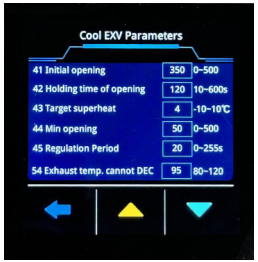
39 Arrefecimento: água do mar demasiado quente. A temperatura máxima da água do mar em arrefecimento. Acima deste valor, o arrefecimento para, a fim de evitar temperatura excessiva e danos.

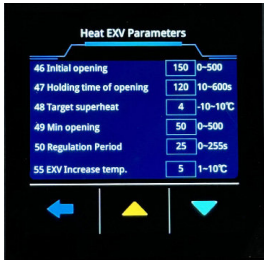
40 Aquecimento: água do mar demasiado quente. A temperatura máxima da água do mar em aquecimento. Acima deste valor, o aquecimento para, a fim de proteger o sistema.

11.8 Válvula de expansão (EXV) TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Arref.	Aquec.	Gama
41/46	Abertura inicial no arranque	350	150	0–500
42/47	Tempo de manutenção da abertura inicial	120 s	120 s	10–600 s
43/48	Sobreaquecimento pretendido	4 °C	4 °C	–10–10 °C
44/49	Abertura mínima	50	50	0–500
45/50	Período de regulação	20 s	25 s	0–255 s
54	Temperatura de descarga acima da qual a EXV não pode fechar mais	95 °C	–	80–120 °C
55	Temperatura de aumento de abertura da EXV	–	5 °C	1–10 °C

O sobreaquecimento é a temperatura de aspiração menos a temperatura de saturação na aspiração (10.3). A EXV abre para reduzir o sobreaquecimento e fecha para o aumentar. Um período de regulação mais curto proporciona uma regulação mais rápida, mas menos estável.





41 / 46 Abertura inicial. A abertura da válvula de expansão eletrónica no início do arrefecimento (41) ou do aquecimento (46). Um valor mais elevado significa uma abertura maior e mais caudal de fluido frigorigéneo.

42 / 47 Tempo de manutenção. Tempo durante o qual a EXV se mantém na abertura inicial antes de começar a regular. Isto estabiliza o início do ciclo.

43 / 48 Sobreaquecimento pretendido. O sobreaquecimento para o qual a EXV regula. O sobreaquecimento é a temperatura de aspiração menos a temperatura de saturação na aspiração. É importante para a eficiência e para um funcionamento estável.

44 / 49 Abertura mínima. A menor abertura da EXV durante o funcionamento, para que a válvula nunca feche completamente e seja garantido um caudal mínimo de fluido frigorigéneo, mesmo com necessidade reduzida.

45 / 50 Período de regulação. A frequência com que a EXV ajusta a sua abertura. Um período mais curto proporciona um ajuste mais rápido; um período mais longo proporciona um funcionamento mais suave, com menos alterações.

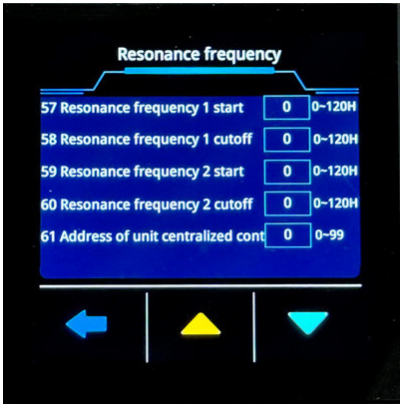
54 Limite da temperatura de descarga. Quando a temperatura de descarga do compressor atinge este valor, a EXV não pode fechar mais, para proteger o compressor contra temperatura excessiva.

55 Temperatura de aumento de abertura da EXV. Em aquecimento: quando a temperatura do fluido frigorigéneo ultrapassa esta gama, a EXV abre mais para deixar passar mais fluido frigorigéneo e manter a permuta de calor ótima.

11.9 Frequência de ressonância e endereço TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
57	Banda de ressonância 1, início	0 Hz	0–120 Hz
58	Banda de ressonância 1, fim	0 Hz	0–120 Hz
59	Banda de ressonância 2, início	0 Hz	0–120 Hz
60	Banda de ressonância 2, fim	0 Hz	0–120 Hz
61	Endereço para controlo centralizado	0	0–99

Se a instalação vibrar ou fizer ruído a uma determinada velocidade do compressor, o compressor pode saltar até duas bandas de frequência. 0 = nenhuma banda definida.



57 / 58 Banda de ressonância 1. Frequência inicial e final da primeira banda que o compressor evita. Os compressores e outras peças móveis podem entrar em ressonância a determinadas frequências, o que provoca ruído e pode danificar o equipamento.

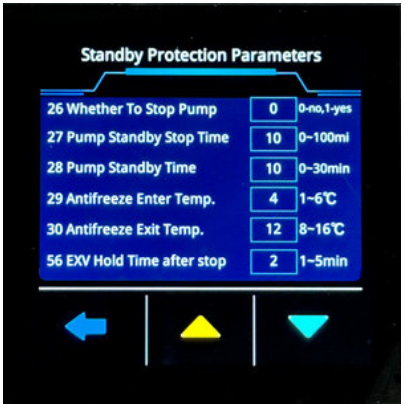
59 / 60 Banda de ressonância 2. Frequência inicial e final de uma segunda banda a evitar, caso a instalação entre em ressonância em mais do que uma gama de frequências.

61 Endereço para controlo centralizado. Um endereço único (0–99) para cada unidade num sistema de controlo centralizado, para que o controlador central possa gerir as unidades individualmente.

11.10 Proteção em modo de espera TÉCNICO

N.º	Parâmetro	Fábrica	Gama
26	Parar a bomba em modo de espera (0 = não, 1 = sim)	0	0 / 1
27	Tempo de funcionamento da bomba em modo de espera antes de parar	10 min	0–100 min
28	Tempo de paragem da bomba em modo de espera antes de voltar a arrancar	10 min	0–30 min
29	Função antigelo: temperatura de início	4 °C	1–6 °C
30	Função antigelo: temperatura de fim	12 °C	8–16 °C
56	Tempo de manutenção da EXV após a paragem	2 min	1–5 min

A função antigelo protege o circuito quando, em modo de espera, a temperatura da água desce até ao valor de início, e termina quando esta atinge o valor de fim. Necessita de alimentação elétrica e não substitui o glicol nem a invernagem.



26 Parar a bomba em modo de espera. 0: a bomba continua a funcionar em modo de espera. 1: a bomba para em modo de espera para poupar energia.

27 Tempo até à paragem da bomba em modo de espera. Tempo durante o qual a bomba funciona em modo de espera antes de parar, para que não funcione desnecessariamente.

28 Tempo de paragem da bomba em modo de espera. Tempo durante o qual a bomba permanece parada em modo de espera antes de voltar a arrancar periodicamente.

29 Temperatura de início da função antigelo. Quando a temperatura de entrada da água desce até este valor, a proteção antigelo é ativada.

30 Temperatura de fim da função antigelo. Quando a temperatura de saída da água atinge este valor, a proteção antigelo termina.

56 Tempo de manutenção da EXV após a paragem. Tempo durante o qual a EXV permanece aberta após a paragem do sistema, para que as pressões se equalizem e não subsista qualquer diferença de pressão residual.

PARTE 12

Manutenção e imobilização

> **AVISO**
> Desligue a alimentação elétrica e bloqueie-a contra religação antes de qualquer trabalho de manutenção. Feche a válvula de casco antes de abrir o filtro de água do mar.

Para garantir um desempenho ótimo e uma longa vida útil do sistema, mantenha um registo de manutenção do ar condicionado. Inicie-o na primeira colocação em funcionamento e registe em pormenor todas as tarefas de manutenção e todas as alterações de parâmetros.

12.1 Plano de manutenção PROPRIETÁRIO TÉCNICO

Quando	Tarefa
Diariamente, em utilização	Filtro de água do mar (12.2)
Mensalmente	Filtros de ar dos ventiloconvectores; colocar o sistema em funcionamento quando não está a ser utilizado (12.3)
De 3 em 3 meses	Pressão do sistema (12.4), drenagens de condensados (12.5), ligações elétricas e de água do mar (12.6)
Anualmente	Fluido frigorigéneo, glicol e ânodo (12.7), bombas (12.8), válvulas de água dos ventiloconvectores (12.9), sensores (12.10), circuito de água do mar (12.11)
Antes do tempo frio	Invernagem (12.12)

12.2 Diariamente: filtro de água do mar PROPRIETÁRIO

- Verifique diariamente o filtro de água do mar.
- Inspecione o filtro quanto a resíduos e remova qualquer material acumulado, como algas, conchas ou outras obstruções. Verifique se a água sai pela saída borda fora.
- **Nunca coloque a bomba de água do mar em funcionamento com o cesto do filtro retirado, nem sequer por pouco tempo.** Conchas ou outros resíduos aspirados pela bomba po-

dem alojar-se no condensador e provocar uma avaria do sistema.

12.3 Mensalmente: filtros de ar e funcionamento do sistema PROPRIETÁRIO

Filtros de ar. Filtros sujos reduzem o caudal de ar e o desempenho do sistema. Verifique, pelo menos uma vez por mês, o filtro de pó situado atrás da grelha de retorno de ar ou na parte frontal do ventiloconvector e limpe-o ou substitua-o, se necessário.

Colocar o sistema em funcionamento. Coloque o sistema em funcionamento regularmente. Quando a embarcação não estiver a ser utilizada, ligue o ar condicionado durante 30–60 minutos uma vez por mês e mude-o também para o modo inverso (de arrefecimento para aquecimento ou de aquecimento para arrefecimento). Isto preserva os vedantes das bombas e os componentes mecânicos internos e reduz a incrustação biológica marinha no circuito de água do mar.

12.4 De 3 em 3 meses: pressão do sistema PROPRIETÁRIO TÉCNICO

- Verifique a pressão na entrada da bomba com a água fria, os ventiloconvectores desligados e a bomba de circulação em funcionamento. Se a pressão tiver descido abaixo do nível normal (1,4 bar), adicione água.
- Ao abrir o purgador de um ventiloconvector, deve sair água ou ar.
- Não encha o sistema em excesso: nesse caso, o vaso de expansão não pode funcionar corretamente.
- Se a pressão descer com frequência, existe uma fuga, que deve ser localizada e reparada. Verifique a concentração de glicol após adicionar água (5.1).

12.5 De 3 em 3 meses: drenagens de condensados PROPRIETÁRIO

Verifique se as drenagens de condensados dos ventiloconvectores (e de qualquer frigorífico ligado à mesma drenagem) não estão obstruídas: deite alguns litros de água no tabuleiro de condensados do ventiloconvector. Se a água não escoar completamente em 30 segundos, verifique se os orifícios de drenagem não estão obstruídos. Tenha em atenção que o tabuleiro de condensados tem duas drenagens, uma em cada extremidade da unidade.

12.6 De 3 em 3 meses: ligações elétricas e de água do mar TÉCNICO

Inspecione as ligações elétricas e aperte-as conforme necessário, também após as primeiras semanas de funcionamento. O calor e as vibrações podem desapertar os conectores, o que origina mau contacto, quedas de tensão ou arcos elétricos e pode provocar o mau funcionamento ou a avaria prematura de componentes. Ao intervir em componentes elétricos:

- desligue a alimentação antes de reparar ou substituir peças ou cablagem;
- aperte quaisquer ligações desapertadas na régua de terminais e nos componentes;
- inspecione os conectores quanto a marcas de queimadura, fios desfiados ou outros danos e, se necessário, repare ou substitua o conector ou a ligação;

- meça regularmente a tensão de alimentação do equipamento para se certificar de que a alimentação elétrica é adequada.

Ligações de água do mar. Verifique se todas as ligações de água do mar estão estanques e se a água sai pela descarga borda fora.

12.7 Anualmente: fluido frigorigéneo, glicol e ânodo TÉCNICO

- **Fluido frigorigéneo:** o chiller é pré-carregado de fábrica com fluido frigorigéneo e a carga é adequada para toda a vida útil do sistema. Não é necessária uma recarga sazonal de rotina. Se a carga estiver baixa, existe uma fuga, que deve ser reparada antes de o sistema voltar a ser colocado em funcionamento.
- **Glicol:** verifique a concentração com um refratómetro (5.1).
- **Ânodo e ligação equipotencial:** substitua um ânodo desgastado e verifique as ligações equipotenciais (7.8).

12.8 Bombas TÉCNICO

Remova óleo, pó, sujidade, água e produtos químicos do exterior do motor e da bomba. Certifique-se de que as aberturas de entrada e saída de ar do motor estão desobstruídas. Limpe o interior dos motores abertos com ar comprimido limpo a baixa pressão. Inspecione o corpo da bomba e a tampa do impulsor quanto a desgaste excessivo. Impulsores desgastados ou danificados reduzem o caudal de água e devem ser substituídos. Corpos excessivamente desgastados ou corroídos podem provocar fugas. Trate imediatamente quaisquer sinais de corrosão.

12.9 Válvulas de água dos ventiloconvectores TÉCNICO

Inspecione as válvulas de água motorizadas dos ventiloconvectores quanto a corrosão que possa dificultar o mecanismo de engrenagens.

- Verifique regularmente todos os purgadores e substitua-os, se necessário.
- Com o ventiloconvector desligado, abra a válvula de água e retire a caixa do motor (atuador). Inspecione as engrenagens e limpe quaisquer depósitos da engrenagem do motor e da engrenagem da válvula.
- Seque bem todas as peças e aplique-lhes spray de silicone ou um produto equivalente.
- Antes de voltar a montar, teste o atuador manualmente com a alavanca situada na parte superior da válvula.

12.10 Sensores TÉCNICO

Verifique se todas as sondas e sensores de controlo estão na posição correta e bem fixos. Sondas mal posicionadas ou soltas dão leituras imprecisas e provocam avarias do sistema.

- Verifique todas as sondas de temperatura e sensores do chiller.
- As sondas introduzidas no circuito de água devem estar totalmente inseridas nas respetivas bainhas, cheias de pasta térmica para uma transferência de calor eficaz. Isole a extremidade para manter a sonda no lugar e evitar a condensação.
- As sondas fixadas exteriormente a baterias ou tubos devem estar firmemente presas, com bom contacto térmico (por

exemplo, com cola quente entre as superfícies de contacto), e isoladas, se necessário.

- Verifique as sondas dos ventiloconvectores. As sondas de água devem estar firmemente fixadas e isoladas na entrada de água do ventiloconvector. Se a sonda de ar integrada no comando do camarote não for utilizada, coloque a sonda de ar remota no fluxo de ar de retorno, o mais perto possível do camarote e afastada de superfícies quentes ou frias.
- Todos os sensores devem estar firmemente fixados.

12.11 Limpeza do circuito de água do mar TÉCNICO

As serpentinas do condensador e as tubagens de água do mar abaixo da linha de água ficam, com o tempo, incrustadas por organismos marinhos e depósitos. Isto obstrui o caudal de água e impede uma transferência de calor adequada, pelo que o compressor funciona continuamente com pressão, temperatura e corrente elevadas (E1:51, E1:57). Limpe o condensador e as mangueiras de água do mar ligando um sistema em circuito fechado e fazendo circular uma solução desincrustante; em seguida, lave-os com água doce.

12.12 Invernagem PROPRIETÁRIO TÉCNICO

Uma invernagem adequada protege o sistema contra a congelação e garante uma longa vida útil. Efetue a invernagem antes da chegada do tempo frio; os danos causados pelo gelo estão excluídos da garantia. Primeiro, desligue o sistema e feche a válvula de casco.

1. Esvazie o circuito de água doce (água gelada). Isto só é necessário se o circuito não estiver cheio com glicol com o ponto de congelação correto (5.1). Abra todas as válvulas, incluindo os pontos de drenagem mais baixos, e esvazie completamente o circuito. Preste especial atenção aos locais onde a água se pode acumular.

2. Esvazie o circuito de água do mar. Abra o filtro e todas as ligações de drenagem do circuito de água do mar. Certifique-se de que toda a água é escoada da bomba de água do mar, do condensador (permutador de calor) e das mangueiras.

3. Lave os circuitos. Após o esvaziamento, lave o circuito de água doce com água limpa para remover a sujidade residual. Lave o circuito de água do mar com água doce para remover o sal, a sujidade e os resíduos que possam provocar corrosão ou obstruções.

4. Anticongelante. Utilize um anticongelante não tóxico à base de propilenoglicol, seguro para o meio marinho e adequado à temperatura mínima prevista no inverno. Cumpra a regulamentação local.

5. Proteja o lado da água do mar. Onde a água do mar possa congelar, encha também o circuito de água do mar com anticongelante. Em alternativa, esvazie-o completamente e certifique-se de que não fica água na bomba, no condensador nem nas mangueiras. Mantenha a válvula de casco fechada para impedir que a água reflua para o sistema.

6. Verifique o isolamento. Certifique-se de que toda a tubagem, em especial as partes expostas ao ar frio, está devidamente isolada para evitar a congelação. Repare ou substitua o isolamento danificado. Cubra ou isole as bombas expostas a temperaturas baixas.

7. Verificação final. Certifique-se de que o sistema está despressurizado nos troços esvaziados, que todas as válvulas estão fechadas e que não resta água nos pontos baixos. Efetue uma inspeção visual final do chiller, das bombas e da tubagem para se certificar

de que não resta água em locais onde possa congelar. Identifique com uma etiqueta a válvula de casco fechada.

12.13 Nova colocação em serviço PROPRIETÁRIO INSTALADOR

Volte a encher os circuitos e purgue o ar (9.2), verifique a estanquidade de todas as ligações, abra a válvula de casco e siga os passos do primeiro arranque indicados em 9.4.

12.14 Registo de manutenção PROPRIETÁRIO TÉCNICO

Registe todas as tarefas de manutenção, reparações, enchimentos e alterações de parâmetros. Fotocopie esta página quando estiver preenchida.

Data	Horas func.	Trabalho executado / parâmetro alterado	Pressão (bar)	Glicol (%)	Nome / assinatura

Registo de manutenção (continuação)

Data	Horas func.	Trabalho executado / parâmetro alterado	Pressão (bar)	Glicol (%)	Nome / assinatura

PARTE 13

Resolução de problemas

13.1 Como são indicadas as avarias PROPRIETÁRIO

Quando o controlador deteta uma avaria durante o funcionamento, protege o sistema e apresenta um código de erro no ecrã, por exemplo **E1:08**. Os códigos de erro estão agrupados em quatro categorias: proteção com rearme automático da unidade, proteção com rearme automático do sistema, avaria grave da unidade e avaria grave do sistema. Algumas proteções são rearmadas automaticamente quando a causa desaparece; outras exigem um reinício ou a intervenção de um técnico. A maioria dos códigos não significa que um componente esteja avariado, mas indica um problema de instalação ou de funcionamento: caudal de água, caudal de água do mar ou alimentação elétrica.

> ⚠ **AVISO**
> Proprietários: efetuem apenas as verificações indicadas para proprietários. Não abram o chiller, as caixas elétricas nem o circuito frigorífico. Nunca contornem um dispositivo de proteção (1.7).

13.2 Primeiras verificações para proprietários PROPRIETÁRIO

Sintoma	Verificação
Ecrã apagado	Disjuntor do chiller ligado? Alimentação do cais ligada ou gerador em funcionamento?
O chiller funciona, mas um camarote continua quente	Comando do ventiloconvector ligado e corretamente regulado? Filtro do ventiloconvector limpo? Grelhas desobstruídas? Válvula de corte desse ventiloconvector aberta?
Sem arrefecimento nem aquecimento em nenhum local	Modo correto? Válvula de casco aberta? Sai água pela descarga? Filtros limpos? Água do mar dentro dos limites (2.5)? Pressão do sistema normal?
Ruído de água ou de ar na tubagem	Ar no sistema: purgue os ventiloconvectores (9.2) e verifique a pressão.
Água à volta de um ventiloconvector	Drenagem obstruída (12.5)? Isolamento da tubagem danificado?
Código de erro	Anote o código e consulte-o em 13.3. Se persistir, chame um técnico.

13.3 Lista de códigos de erro PROPRIETÁRIO TÉCNICO

Procure o código apresentado no ecrã e consulte a página indicada para conhecer o seu significado, causas, consequências e solução. Proprietários: anotem o código e efetuem apenas as verificações de 13.2; todos os outros trabalhos cabem a um técnico qualificado.

Código	Erro	Página
E1:01	Avaria da sonda de temperatura de retorno da água doce	58
E1:02	Avaria da sonda de temperatura de ida da água doce	58
E1:03	Avaria da sonda de temperatura de saída da água do mar	58
E1:04	Avaria da sonda de temperatura de entrada da água do mar	59
E1:05	Avaria da sonda de temperatura de descarga do compressor	59
E1:06	Avaria da sonda de temperatura de aspiração (gás de retorno) do compressor	60
E1:07	Avaria do sensor de baixa pressão	60
E1:08	Caudal de água doce / glicol insuficiente	61
E1:11	Alarme de tensão elevada	61
E1:13	Proteção contra temperatura elevada da água doce à saída	62
E1:14	Proteção contra temperatura baixa da água doce à saída	62
E1:15	Proteção por diferença de temperatura entre a entrada e a saída da água doce	63
E1:17	Proteção contra temperatura elevada de descarga do compressor	64
E1:18	Avaria de comunicação com o módulo de acionamento do compressor	64
E1:30	Avaria do acionamento do compressor	65
E1:33	Proteção contra sobreintensidade do IPM	66
E1:34	Falha do acionamento do compressor	67
E1:35	Avaria da corrente de fase do compressor	67
E1:36	Falta de fase na tensão de entrada	68

Código	Erro	Página
E1:37	Falha na amostragem da corrente de fase	69
E1:38	Falha de comunicação com a placa de controlo	70
E1:39	Falha da EEPROM (memória)	70
E1:40	Sobretensão / subtensão no barramento CC	71
E1:41	Sobretensão / subtensão na entrada CA	72
E1:42	Sobreintensidade na entrada CA	73
E1:43	Falha na amostragem da tensão de entrada	74
E1:44	Falha da sonda de temperatura do condensador do lado da água doce	75
E1:45	Falha do sensor de sobretensão (Ov)	76
E1:46	Falha do sensor de sobreaquecimento (OHB)	76
E1:48	Falha na amostragem da corrente de entrada	77
E1:49	Alarme de sobreintensidade do compressor	78
E1:50	Proteção do compressor contra campo magnético fraco	79
E1:51	Alarme de sobreaquecimento do IPM	80
E1:52	Alarme de subtensão na entrada CA	81
E1:53	Alarme de sobreintensidade na entrada CA	81
E1:54	Alarme de falha da EEPROM	82
E1:57	Paragem por sobreaquecimento do IPM	83

13.4 Detalhes dos códigos de erro TÉCNICO

Para cada código de erro: o que significa, causas possíveis, consequências possíveis e solução. Os trabalhos nas partes elétricas e frigoríficas cabem exclusivamente a técnicos qualificados (1.2).

E1:01 Avaria da sonda de temperatura de retorno da água doce

A sonda de temperatura de retorno da água doce está avariada. Esta sonda mede a temperatura da água doce de retorno no sistema. Se a sonda falhar, o sistema não consegue monitorizar com precisão a temperatura da água de retorno.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O sistema pode não regular corretamente a temperatura, o que provoca arrefecimento ou aquecimento excessivo.
- A eficiência do equipamento pode diminuir, uma vez que o sistema não tem em conta a temperatura da água de retorno na regulação.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que indica a avaria da sonda.

SOLUÇÃO

- A sonda deve ser substituída para restabelecer a monitorização precisa da temperatura da água de retorno.
- Após a substituição da sonda, é necessário reiniciar o sistema para eliminar o código de erro e verificar o funcionamento correto das sondas de temperatura.

E1:02 Avaria da sonda de temperatura de ida da água doce

Esta sonda mede a temperatura da água doce quando sai do chiller em direção aos ventiloconvectores (ida). A sonda é essencial para manter a temperatura correta, pois ajuda o sistema a otimizar o processo de arrefecimento ou aquecimento. Se esta sonda avariar, o sistema não consegue medir com precisão a temperatura da água de ida, o que pode provocar um arrefecimento ou aquecimento inadequado.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O sistema pode aquecer em excesso ou arrefecer de forma insuficiente, por não conseguir monitorizar corretamente a temperatura da água de ida.
- A eficiência energética do equipamento pode diminuir, uma vez que o sistema funciona a temperaturas não otimizadas.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que alerta o operador para a avaria da sonda.

SOLUÇÃO

- É indispensável substituir a sonda para restabelecer a monitorização precisa da temperatura da água de ida.
- Após a substituição, é necessário reiniciar o sistema e verificar o funcionamento correto das sondas.
- O código de erro é eliminado logo que a nova sonda funcione corretamente.

E1:03 Avaria da sonda de temperatura de saída da água do mar

Esta sonda mede a temperatura da água do mar quando sai do sistema. A medição precisa da temperatura garante que o siste-

ma funciona dentro da gama de temperaturas pretendida, evitando o sobreaquecimento ou a perda de eficiência.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O sistema pode sobreaquecer se não conseguir monitorizar corretamente a temperatura da água do mar à saída, o que pode causar danos a longo prazo no equipamento.
- A eficiência de arrefecimento pode diminuir, uma vez que o sistema não dispõe de dados corretos sobre a temperatura da água do mar à saída, o que afeta o desempenho do condensador.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que alerta o operador para a avaria da sonda.

SOLUÇÃO

- A sonda deve ser substituída para restabelecer o funcionamento correto do sistema.
- Após a substituição, é necessário reiniciar o sistema e verificar se as sondas de temperatura fornecem leituras corretas.
- O código de erro é eliminado automaticamente logo que o sistema retome o funcionamento normal.

E1:04 Avaria da sonda de temperatura de entrada da água do mar

Esta sonda mede a temperatura da água do mar antes de esta entrar no condensador (permutador de calor de água do mar). A medição precisa da temperatura é fundamental para garantir que o permutador de calor funciona a temperaturas ótimas e que o sistema de arrefecimento realiza uma permuta de calor eficiente. Se esta sonda avariar, o sistema não consegue determinar com precisão a temperatura da água do mar, o que prejudica o desempenho do permutador de calor.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O permutador de calor pode não regular corretamente a temperatura, o que reduz a eficiência do sistema.
- O sistema de arrefecimento pode sobreaquecer ou não atingir a temperatura pretendida, perturbando o ciclo de arrefecimento.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que indica a avaria da sonda e a necessidade de manutenção.

SOLUÇÃO

- A sonda deve ser substituída para restabelecer a medição precisa da temperatura da água do mar.
- Após a substituição, é necessário reiniciar o sistema para garantir que a nova sonda funciona corretamente.
- O código de erro desaparece logo que a sonda funcione normalmente e o sistema recupere um desempenho ótimo de permuta de calor.

E1:05 Avaria da sonda de temperatura de descarga do compressor

Esta sonda monitoriza a temperatura do fluido frigorigéneo quando sai do compressor (descarga). A medição precisa da temperatura do fluido frigorigéneo é essencial para o funcionamento correto do compressor, garantindo que o sistema trabalha dentro da gama de temperaturas correta e evitando o sobreaquecimento ou ciclos de arrefecimento inadequados.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- Se esta sonda falhar, o sistema não consegue monitorizar a temperatura do fluido frigorigéneo à saída do compressor, o que pode provocar sobreaquecimento.

- O sistema pode funcionar de forma ineficiente, por não conseguir regular a temperatura do fluido frigorigéneo, o que reduz o desempenho de arrefecimento.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que indica a avaria da sonda e a necessidade de manutenção.

SOLUÇÃO

- É necessário substituir a sonda para restabelecer a monitorização precisa da temperatura do fluido frigorigéneo à saída do compressor.
- Após a substituição da sonda, o sistema deve ser reiniciado e verificado para garantir o funcionamento correto da sonda.
- O código de erro é eliminado logo que o sistema funcione corretamente e o compressor recupere um desempenho ótimo.

E1:06 Avaria da sonda de temperatura de aspiração (gás de retorno) do compressor

Esta sonda mede a temperatura do fluido frigorigéneo quando regressa ao compressor (aspiração). A monitorização correta da temperatura é fundamental para o funcionamento eficiente do compressor, pois ajuda a manter um ciclo de arrefecimento ótimo e garante que o compressor funciona sem sobreaquecer nem ficar sobrecarregado.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O compressor pode sobreaquecer se o sistema não conseguir medir com precisão a temperatura do fluido frigorigéneo de retorno, o que pode levar a uma avaria do sistema a longo prazo.
- O sistema pode não regular eficazmente, o que reduz o desempenho de arrefecimento e aumenta o consumo de energia.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que alerta o operador para a avaria da sonda e indica a necessidade de manutenção.

SOLUÇÃO

- É indispensável substituir a sonda para uma monitorização precisa da temperatura do fluido frigorigéneo de retorno.
- Após a substituição da sonda, o sistema deve ser reiniciado para garantir o funcionamento correto das sondas de temperatura.
- O código de erro é eliminado logo que a nova sonda esteja a funcionar e o compressor retome um funcionamento ótimo.

E1:07 Avaria do sensor de baixa pressão

O sensor de baixa pressão do sistema está a funcionar mal ou avariou. Este sensor mede a pressão do fluido frigorigéneo no lado de aspiração do compressor e assegura que a pressão se encontra no nível pretendido para um funcionamento correto. O sensor de baixa pressão é essencial para monitorizar a pressão do sistema, de modo a evitar a sobrecarga do compressor ou a redução da eficiência de arrefecimento.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- Se o sensor falhar, o sistema não consegue monitorizar a pressão do fluido frigorigéneo, o que pode provocar a sobrecarga e danos no compressor.
- O desempenho do sistema pode diminuir, uma vez que a pressão do fluido frigorigéneo não pode ser regulada corretamente, o que provoca ciclos de arrefecimento deficientes e menor eficiência.

- É apresentado um código de erro no painel de comando, que alerta o operador para a avaria do sensor e indica que é necessária manutenção.

SOLUÇÃO

- O sensor de baixa pressão deve ser substituído para restabelecer a monitorização correta da pressão.
- Após a substituição, o sistema deve ser reiniciado e a pressão do fluido frigorigéneo deve ser verificada para garantir que se encontra no nível pretendido.
- O código de erro é eliminado automaticamente logo que o sistema funcione corretamente e a pressão esteja dentro da gama adequada.

E1:08 Caudal de água doce / glicol insuficiente

O caudal de água doce ou de glicol no sistema é insuficiente. Um caudal adequado é fundamental para o funcionamento eficiente do ciclo de arrefecimento ou aquecimento, porque a água transporta o calor entre o chiller e os ventiloconvectores. Se o caudal for insuficiente, o desempenho do sistema degrada-se significativamente.

CAUSAS POSSÍVEIS

- Obstruções na tubagem ou filtros colmatados.
- Uma bomba avariada que não fornece caudal suficiente.
- Válvulas de serviço ou válvulas dos ventiloconvectores fechadas.
- Sentido de circulação invertido nas ligações do chiller.
- Bolhas de ar no sistema de arrefecimento, que provocam flutuações de pressão e uma transferência de calor insuficiente, sobretudo se o sistema não tiver sido corretamente purgado.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- A eficiência de arrefecimento ou aquecimento diminui, o que impede a manutenção correta da temperatura nos espaços.
- Devido ao caudal de água insuficiente, o evaporador pode congelar em modo de arrefecimento ou o sistema pode sobreaquecer em modo de aquecimento, por dissipação de calor insuficiente.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que alerta o operador de que o problema tem de ser resolvido.
- O compressor e outros componentes críticos podem ficar sobrecarregados, o que reduz a vida útil do equipamento.

SOLUÇÃO

- Verifique se os filtros e a tubagem estão obstruídos e inspecione o funcionamento da bomba.
- Verifique a pressão do sistema e, se estiver baixa, reponha água e glicol (12.4).
- Reinicie o sistema para verificar se o caudal é adequado e eliminar o código de erro.
- Purgue o sistema para eliminar eventuais bolhas de ar que possam estar a impedir a circulação correta.
- Após o reinício, certifique-se de que o caudal é suficiente e de que o código de erro é eliminado.
- Nunca ligue o fluxóstato em ponte nem o contorne (1.7).

E1:11 Alarme de tensão elevada

O sistema detetou uma sobretensão, que pode danificar os componentes eletrónicos. Uma tensão elevada é perigosa para o painel de comando, o compressor e outros componentes sensíveis, podendo causar avarias graves ou a falha total. A sobretensão pode ter origem em flutuações da alimentação do cais ou do ge-

rador, num transformador (de isolamento) avariado ou noutros problemas elétricos.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- Os componentes eletrónicos sensíveis, como o painel de comando e o compressor, podem ficar danificados, o que leva à falha total do sistema.
- O sistema de arrefecimento ou aquecimento pode desligar-se, uma vez que a sobretensão perturba componentes críticos.
- Sobretensões repetidas podem encurtar a vida útil dos componentes e aumentar as necessidades de manutenção.
- É apresentado um código de erro, que avisa o operador de que é necessária uma ação imediata para proteger o sistema.

SOLUÇÃO

- Verifique a alimentação elétrica do sistema para identificar a origem da sobretensão.
- A causa pode estar em problemas da rede externa; nesse caso, deve ser instalado um estabilizador ou um dispositivo de proteção contra sobretensões para evitar problemas futuros.
- Substitua os componentes elétricos danificados, como transformadores ou painéis de comando, caso tenham sido detetados danos.
- Reinicie o sistema depois de eliminar a causa da sobretensão e verifique se o problema ficou resolvido.
- Verifique o estado dos componentes; o código de erro é eliminado se não forem detetados outros problemas.

E1:13 Proteção contra temperatura elevada da água doce à saída

O sistema dispõe de uma proteção contra temperaturas excessivamente elevadas da água doce à saída. Se a temperatura da água doce à saída exceder o limite admissível, o sistema intervém automaticamente para proteger o equipamento. As temperaturas elevadas podem danificar o permutador de calor e outros componentes essenciais e reduzir a eficiência do sistema.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- Temperaturas excessivamente elevadas da água doce à saída comprometem a eficiência do sistema de arrefecimento e podem danificar os componentes ligados.
- O sobreaquecimento no permutador de calor pode criar diferenças de temperatura indesejáveis, o que provoca o mau funcionamento do sistema.
- O sistema pode apresentar um código de erro e desligar-se para evitar danos mais graves.

SOLUÇÃO

- Verifique primeiro se o caudal de água doce no sistema de arrefecimento é correto e certifique-se de que o permutador de calor funciona corretamente.
- Obstruções ou componentes avariados podem impedir um arrefecimento adequado.
- Inspecione ou substitua a sonda de temperatura da água doce à saída se estiver avariada, pois pode afetar a monitorização e a regulação da temperatura.
- Certifique-se de que a pressão do sistema e o caudal de água são adequados e verifique se o permutador de calor e os componentes associados apresentam algum problema.
- Reinicie o sistema após as reparações necessárias para verificar se o mecanismo de proteção de temperatura funciona corretamente.

E1:14

Proteção contra temperatura baixa da água doce à saída

Esta função protege o sistema contra temperaturas excessivamente baixas da água doce à saída. Temperaturas extremamente baixas podem causar problemas como a congelação do sistema ou a redução da eficiência do permutador de calor. Se a temperatura de saída descer abaixo do limiar admissível, o sistema intervém automaticamente para evitar danos no equipamento e perturbações do funcionamento.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- A água do sistema de arrefecimento pode congelar e danificar a tubagem, as bombas ou os permutadores de calor.
- A eficiência do sistema pode diminuir, uma vez que as baixas temperaturas podem interferir com o ciclo de arrefecimento e com a dissipação correta do calor.
- É apresentado um código de erro no painel de comando, que avisa o operador do problema, o qual pode exigir atenção urgente.

SOLUÇÃO

- Verifique o funcionamento correto da sonda de temperatura da água doce à saída e substitua-a se necessário.
- Verifique a concentração de glicol (5.1) e a circulação da água doce para garantir que se mantém a gama de temperaturas adequada.
- Certifique-se de que o sistema regula adequadamente o processo de arrefecimento e impede que a temperatura da água doce desça abaixo do limiar crítico.
- Após as reparações, reinicie o sistema e verifique se o mecanismo de proteção de temperatura funciona corretamente.

E1:15 Proteção por diferença de temperatura entre a entrada e a saída da água doce

O sistema monitoriza a diferença de temperatura entre a entrada e a saída da água doce e ativa mecanismos de proteção se a diferença se tornar demasiado grande ou demasiado pequena. Idealmente, a diferença de temperatura deve situar-se entre 5°C e 10°C, o que garante o funcionamento eficiente do sistema de arrefecimento. Se a diferença sair desta gama, isso indica uma eficiência reduzida, possivelmente devido a uma permuta de calor deficiente ou a problemas de caudal de água.

CAUSAS POSSÍVEIS

- Caudal de água insuficiente devido a filtros colmatados ou a uma bomba avariada, o que reduz o desempenho do sistema.
- Mau funcionamento do permutador de calor, que impede uma transferência de calor correta entre a água doce e o fluido frigorigéneo.
- Fugas ou bolhas de ar no sistema, que reduzem o caudal de água e a eficiência global.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O sistema de arrefecimento pode não conseguir manter um ciclo de arrefecimento ótimo, o que reduz a capacidade de arrefecimento e aumenta o consumo de energia.
- Componentes como o permutador de calor podem ficar sobrecarregados, o que causa danos a longo prazo.
- O sistema pode desligar-se para evitar mais danos, apresentando um código de erro.

SOLUÇÃO

- Limpe os filtros de água e inspecione a bomba para garantir um caudal de água adequado no sistema.

- Verifique o funcionamento correto do permutador de calor e confirme que não existem obstruções nem danos.
- Purgue o sistema para eliminar eventuais bolhas de ar que possam impedir a circulação correta da água.
- Verifique se existem fugas e repare-as conforme necessário.

E1:17 Proteção contra temperatura elevada de descarga do compressor

O sistema detetou que a temperatura no lado de descarga do compressor atingiu um nível crítico e ativou medidas de proteção para salvaguardar o compressor e outros componentes.

CAUSAS POSSÍVEIS

- Caudal de fluido frigorigéneo insuficiente, que não assegura um arrefecimento adequado e provoca uma temperatura excessiva do compressor.
- Fugas de fluido frigorigéneo, que reduzem a capacidade de arrefecimento do sistema e provocam o aumento da temperatura.
- Caudal de água do mar insuficiente através do condensador, o que impede uma dissipação eficiente do calor do permutador de calor e reduz drasticamente a eficiência do processo de arrefecimento.
- Avaria interna do compressor, que provoca aumentos anormais de pressão e de temperatura.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- A temperatura excessiva do compressor pode provocar danos a longo prazo ou a sua avaria total.
- O sistema pode desligar-se para evitar mais danos e apresentar um código de erro.
- A redução do desempenho ou a avaria do compressor afeta significativamente a capacidade global do sistema de arrefecimento.

SOLUÇÃO

- Técnico: verifique o circuito frigorífico (pressões, sobreaquecimento do fluido (superheat), abertura da EXV).
- Verifique o caudal de água do mar e a bomba de água do mar para confirmar que o caudal através do condensador é suficiente.
- Se a bomba não fornecer um caudal de água do mar adequado, o calor não pode sair eficazmente do sistema.
- Verifique se o filtro de água do mar está colmatado ou o condensador incrustado, pois podem impedir a circulação da água e provocar a acumulação de calor.
- Inspecione a carga de fluido frigorigéneo quanto a eventuais fugas que possam estar a reduzir a capacidade de arrefecimento.
- Certifique-se de que o compressor funciona corretamente e de que não existem avarias internas ou sobrecargas que provoquem o aumento da temperatura.
- Reinicie o sistema após as reparações necessárias e monitorize as leituras de temperatura para restabelecer o funcionamento normal.

E1:18 Avaria de comunicação com o módulo de acionamento do compressor

A comunicação entre a unidade inverter do compressor e o sistema central foi interrompida ou apresenta falhas. Esta unidade de controlo é responsável por supervisionar o funcionamento do compressor, incluindo a monitorização dos dados de temperatura, pressão e caudal. Uma falha de comunicação impede o contro-

lo correto do compressor, podendo provocar o seu mau funcionamento ou a paragem total do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- Cablagem defeituosa ou problemas de ligação entre o compressor e a unidade de controlo.
- Erro de software na unidade de controlo ou no módulo de comunicação do sistema central.
- Problema de alimentação elétrica na unidade de controlo do compressor, que impede uma comunicação correta.
- Interferências elétricas que perturbam os sinais de comunicação.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O compressor pode não receber sinais de comando corretos, o que provoca o seu mau funcionamento ou paragem.
- A eficiência do sistema de arrefecimento pode diminuir devido a uma regulação incorreta do compressor.
- Podem ser ativados mecanismos de segurança e surgir avisos no painel de comando para proteger o compressor de mais danos.

SOLUÇÃO

- **Verifique a cablagem e as ligações:** certifique-se de que todas as ligações funcionam corretamente e de que nenhum cabo está danificado ou solto.
- **Inspecione a alimentação da unidade de controlo:** verifique se a unidade de controlo funciona corretamente e recebe alimentação adequada.
- **Atualize ou verifique o software:** se suspeitar de um problema de software, atualize o software do sistema ou reinicie os módulos de comunicação.
- **Verifique a existência de interferências elétricas:** certifique-se de que nenhum sinal perturbador interfere com a comunicação entre a unidade de controlo e o sistema central.

E1:30 Avaria do acionamento do compressor

Erro geral de acionamento – o sistema não consegue arrancar nem controlar o compressor.

CAUSAS POSSÍVEIS

- Água do mar fria (abaixo de 5 °C), que provoca um caudal lento ou a congelação no condensador
- Compressor a funcionar a uma frequência demasiado elevada em modo de aquecimento
- Cablagem do motor solta ou incorreta
- Falta de fase ou alimentação elétrica incorreta
- Avaria interna do inverter (circuito integrado de acionamento, módulo IGBT ou placa de circuito impresso)

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- Paragem total do sistema
- O compressor não arranca
- É apresentada a mensagem «Drive Fault!» no ecrã
- O sistema não responde aos comandos de arranque

SOLUÇÃO

- Desligue e volte a ligar a unidade (corte e reponha a alimentação)
- Verifique a temperatura da água do mar e assegure um caudal de água do mar adequado
- **Reduza a frequência do compressor em modo de aquecimento:** defina o parâmetro 15 para 55 Hz (11.5)

- Inspecione e aperte as ligações da cablagem do motor
- Verifique a tensão de entrada e a ordem das fases
- Se a avaria persistir, contacte a assistência técnica – a placa de circuito impresso do inverter ou o módulo IPM podem ter de ser substituídos

E1:33 Proteção contra sobreintensidade do IPM

O módulo de potência inteligente (IPM) detetou uma sobreintensidade ou uma sobretensão e ativou os mecanismos de proteção. O IPM regula a corrente do motor e os processos de comutação e inclui componentes como transístores, díodos e várias funções de proteção que garantem o funcionamento seguro do sistema. O IPM controla a corrente e a velocidade do compressor. Contém componentes como transístores e díodos que geram calor durante o funcionamento. O IPM depende do condensador de água do mar para o seu arrefecimento, pelo que uma circulação correta da água do mar no sistema é de importância crítica.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sobreintensidade no compressor:** se o compressor consumir demasiada corrente, o IPM deteta esta anomalia e ativa a proteção para evitar danos.
- **Curto-circuito no sistema:** um curto-circuito num componente pode provocar uma sobretensão, que o IPM deteta e bloqueia para evitar danos graves.
- **Problemas de arrefecimento do IPM:** se o IPM sobreaquecer devido a um arrefecimento insuficiente, pode funcionar mal.
- **Transístores ou díodos avariados:** a avaria de componentes no interior do IPM pode provocar sobreintensidade ou sobretensão.
- **Água do mar fria:** no inverno, a água do mar pode ficar tão fria que congela no condensador durante o funcionamento em aquecimento e interrompe o caudal de água do mar.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- A alimentação elétrica do compressor pode ser interrompida, o que reduz o desempenho do sistema ou provoca a sua paragem.
- A ativação da proteção do IPM pode parar o sistema para evitar danos graves no compressor, no controlador ou noutros componentes associados.
- O sistema pode apresentar um código de erro que indica sobreintensidade ou sobretensão.

SOLUÇÃO

- **Verifique a alimentação elétrica do sistema:** certifique-se de que não existem condições de sobretensão ou sobreintensidade e de que a corrente respeita os limites prescritos.
- **Limite a frequência de aquecimento:** defina o parâmetro 15 (frequência máxima de aquecimento) para 55 Hz, para que o compressor funcione a uma frequência mais baixa.
- **Inspecione o compressor:** certifique-se de que o compressor não consome corrente excessiva e verifique se existem curto-circuitos ou outros componentes avariados.
- **Examine o arrefecimento do IPM:** certifique-se de que o caudal de água do mar e o condensador estão em bom estado e de que o IPM não está a sobreaquecer.
- **Substitua os componentes avariados do IPM:** se transístores, díodos ou outras peças internas tiverem avariado, substitua-os para restabelecer o funcionamento do sistema.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema e certifique-se de que o problema não volta a ocorrer.

E1:34 Falha do acionamento do compressor

O sistema de acionamento do compressor, que inclui o motor e os sistemas de controlo associados, avariou ou detetou um problema de funcionamento. Esta falha resulta normalmente de problemas mecânicos do motor, avarias da unidade de controlo, sobrecargas ou erros elétricos que impedem o funcionamento correto do compressor.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Avaria do motor:** problemas mecânicos do motor do compressor, como desgaste dos rolamentos ou avaria do rotor, podem levar à paragem do acionamento.
- **Sobrecarga:** o motor está sujeito a uma carga excessiva, o que aumenta o consumo de corrente e provoca a paragem do motor.
- **Avaria elétrica:** ligações elétricas defeituosas, problemas de cablagem ou perturbações da alimentação elétrica podem provocar a falha do acionamento.
- **Avaria da unidade de controlo:** um mau funcionamento da unidade de controlo do compressor, como a avaria de um módulo de controlo do motor, pode impedir o funcionamento correto do motor.
- **Curto-circuito ou fuga de corrente:** um curto-circuito ou uma fuga de corrente na rede elétrica do sistema pode provocar a falha do acionamento do compressor.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O compressor pode parar, interrompendo o processo de arrefecimento ou aquecimento.
- A eficiência do sistema diminui significativamente ou o funcionamento cessa por completo até o problema ser resolvido.
- O sistema pode sofrer mais danos se o problema não for tratado rapidamente, o que pode levar à avaria de componentes.

SOLUÇÃO

- **Inspecione o motor:** verifique o estado mecânico do motor, em especial os rolamentos, o rotor e outras peças móveis suscetíveis de avariar.
- **Examine as ligações elétricas:** certifique-se de que não existem fios partidos ou soltos, curto-circuitos ou outros problemas elétricos que impeçam o funcionamento do motor.
- **Verifique a unidade de controlo:** certifique-se de que a unidade de controlo do compressor funciona corretamente e de que nenhum módulo ou função de controlo está avariado.
- **Monitorize a temperatura e o consumo de corrente do motor:** em caso de sobreaquecimento ou de consumo de corrente excessivo, inspecione o sistema de arrefecimento do motor e as condições de carga.
- **Substitua os componentes avariados:** se alguma peça mecânica ou elétrica estiver defeituosa, substitua-a para restabelecer o funcionamento do compressor.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema e certifique-se de que o problema não persiste.

E1:35 Avaria da corrente de fase do compressor

Foi detetado um problema na corrente elétrica de uma das fases do compressor. Esta avaria resulta normalmente de um desfasamento, de um desequilíbrio entre fases ou de uma sobreintensidade. Nos sistemas de alimentação trifásicos, o equilíbrio da corrente entre as fases é fundamental para o funcionamento correto do compressor. Se ocorrer um desequilíbrio ou uma sobreintensidade numa fase, o desempenho do compressor pode diminuir e podem ocorrer danos graves.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Desfasamento ou desequilíbrio:** corrente desigual entre as três fases do compressor devido a diferenças de tensão ou a ligações de fase defeituosas.
- **Sobreintensidade numa fase:** uma corrente excessiva numa fase provoca um desequilíbrio entre fases.
- **Cablagem defeituosa ou problemas de ligação:** ligações danificadas ou soltas num dos condutores de fase podem provocar irregularidades na corrente.
- **Problemas mecânicos no compressor:** problemas como rolamentos gastos ou avarias do rotor podem aumentar ou desequilibrar o consumo de corrente.
- **Alimentação elétrica deficiente:** flutuações de tensão ou um transformador avariado na rede elétrica podem provocar desequilíbrios entre fases.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O desequilíbrio entre fases pode provocar o sobreaquecimento ou danos no motor, levando a uma avaria a longo prazo.
- O desempenho do sistema de arrefecimento pode diminuir significativamente, podendo abrandar ou parar o funcionamento do sistema.
- Um desequilíbrio prolongado pode provocar a avaria prematura do compressor e reparações dispendiosas.

SOLUÇÃO

- **Verifique as correntes de fase:** meça a corrente nas três fases para confirmar o equilíbrio. Se houver uma discrepância, localize a causa do desequilíbrio.
- **Inspecione a cablagem e as ligações:** verifique se todos os condutores de fase estão intactos e se as ligações estão bem apertadas.
- **Examine a alimentação elétrica:** certifique-se de que o sistema recebe da rede elétrica uma tensão com as fases corretas e equilibrada.
- **Verifique se o compressor tem problemas mecânicos:** inspecione os componentes mecânicos internos, como os rolamentos, quanto a desgaste ou outros problemas que possam perturbar o equilíbrio entre fases.
- **Reinicie o sistema:** após concluir as reparações necessárias, reinicie o sistema e verifique se o equilíbrio entre fases voltou ao normal.

E1:36 Falta de fase na tensão de entrada

Uma fase da alimentação trifásica do compressor ou de outro equipamento perdeu-se ou sofreu uma queda de tensão significativa. Esta perda de fase, também designada por falta de fase, pode causar problemas de funcionamento graves nos equipamentos que dependem de uma alimentação trifásica equilibrada. O funcionamento correto exige que as três fases forneçam corrente e tensão constantes. Se uma fase se perder ou sofrer uma queda de tensão significativa, pode ocorrer a avaria do compressor ou a sobrecarga do motor.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Avaria ou desligação de um condutor de fase:** um ou mais condutores de fase podem estar danificados ou desligados, o que provoca a perda de fase.
- **Interruptores ou disjuntores defeituosos:** interruptores, disjuntores ou fusíveis defeituosos podem impedir que uma fase receba alimentação suficiente.
- **Falha da alimentação:** falta de fase ou flutuações de tensão da alimentação do cais ou do gerador.

- **Ligações elétricas soltas ou danificadas:** fios ou conectores mal fixados podem provocar quedas de tensão ou perda de fase.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Sobrecarga do compressor:** as fases restantes podem assumir mais carga, o que provoca o sobreaquecimento do compressor e a sua possível avaria.
- **Paragem do sistema:** o sistema trifásico não consegue funcionar eficazmente apenas com duas fases, o que leva à sua paragem.
- **Danos no equipamento:** uma falta de fase prolongada pode causar danos graves no compressor, sobretudo se o motor continuar a tentar funcionar com duas fases.

SOLUÇÃO

- **Inspecione os condutores de fase e as ligações:** certifique-se de que todos os condutores de fase estão intactos e bem ligados.
- **Verifique os interruptores e os disjuntores:** verifique se nenhum disjuntor ou interruptor defeituoso está a provocar a perda de fase.
- **Examine a alimentação elétrica:** se o problema estiver na alimentação, verifique se há uma interrupção ou flutuação de tensão na ligação à alimentação do cais ou no gerador.
- **Instale dispositivos de proteção contra falta de fase:** considere a instalação de um dispositivo que detete a falta de fase e desligue o sistema antes que ocorram danos significativos.
- **Reinicie o sistema:** depois de resolver o problema, reinicie o sistema e confirme que a tensão em todas as fases se encontra dentro dos limites aceitáveis.

E1:37 Falha na amostragem da corrente de fase

Este erro ocorre quando o sistema não consegue medir ou monitorizar corretamente a corrente trifásica necessária ao funcionamento do compressor. Uma amostragem incorreta da corrente pode fazer com que o compressor não receba os sinais de comando adequados, provocando avarias, redução do desempenho ou paragem do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sensores de corrente defeituosos:** os sensores (por exemplo, transformadores de corrente) que medem a corrente trifásica podem avariar, originando uma amostragem imprecisa ou incorreta.
- **Problemas de cablagem:** ligações danificadas ou soltas no circuito de medição de corrente podem perturbar a leitura correta da corrente de fase.
- **Avaria da unidade de controlo:** a unidade de controlo do compressor pode não processar corretamente a amostragem da corrente de fase, enviando sinais incorretos ao motor.
- **Interferências ou ruído:** perturbações ou interferências elétricas podem afetar o processo de amostragem da corrente, originando leituras erradas.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Avaria do compressor:** a medição incorreta da corrente afeta o controlo, provocando avarias.
- **Sobreaquecimento do sistema:** o compressor pode não receber dados de corrente exatos, o que conduz a sobrecarga ou a redução da eficiência.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar para evitar danos adicionais no compressor ou noutros componentes.

SOLUÇÃO

- **Verifique os sensores de corrente:** certifique-se de que os sensores que medem a corrente trifásica funcionam corretamente e não estão defeituosos.
- **Inspecione a cablagem:** verifique se todas as ligações entre os sensores e a unidade de controlo estão intactas e bem ligadas.
- **Examine a unidade de controlo:** certifique-se de que a unidade de controlo processa com exatidão os dados de amostragem da corrente de fase.
- **Filtre as interferências elétricas:** confirme que não existe ruído ou interferência elétrica a afetar a medição da corrente de fase.
- **Reinicie o sistema:** após reparar ou substituir os componentes defeituosos, reinicie o sistema para garantir que o erro não volta a ocorrer.

E1:38 Falha de comunicação com a placa de controlo

Este erro ocorre quando a comunicação entre a placa de circuito impresso (PCB) superior do sistema de controlo do compressor e a unidade de controlo do compressor é interrompida. Uma troca de dados correta entre os vários módulos de controlo é essencial para o funcionamento do compressor. Uma falha de comunicação pode originar um controlo incorreto do compressor ou a paragem total do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Cablagem defeituosa ou problemas de ligação:** os cabos de comunicação entre as unidades de controlo podem estar danificados ou soltos, provocando o erro.
- **Avaria da PCB superior:** a PCB superior do compressor pode funcionar mal e não enviar nem receber os sinais corretos.
- **Erro de software:** um problema de software no sistema de controlo pode impedir a comunicação correta.
- **Interferências elétricas:** ruído ou interferências elétricas perturbadoras podem bloquear a comunicação entre as unidades de controlo.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **O compressor não recebe comandos:** isto pode provocar avarias ou a paragem.
- **Interrupção do processo de arrefecimento ou aquecimento:** o sistema pode deixar de regular o compressor e os componentes associados.
- **Redução do desempenho ou paragem do sistema:** o sistema não funcionará de forma eficiente enquanto o problema de comunicação não for resolvido.

SOLUÇÃO

- **Verifique os cabos e as ligações de comunicação:** certifique-se de que todos os cabos de comunicação entre o sistema de controlo e a PCB estão bem ligados e sem danos.
- **Inspecione a PCB superior:** certifique-se de que a PCB funciona corretamente e não tem componentes danificados.
- **Atualize ou reinicie o software:** se suspeitar de um problema de software, atualize ou reinicie o software do sistema de controlo.
- **Filtre as interferências elétricas:** certifique-se de que não existem interferências ou ruído elétrico a perturbar os sinais de comunicação.
- **Reinicie o sistema:** após concluir as reparações, reinicie o sistema para confirmar que a comunicação entre o sistema de controlo e a PCB foi restabelecida.

E1:39 Falha da EEPROM (memória)

Este erro ocorre quando o sistema não consegue comunicar com a EEPROM (memória só de leitura programável e apagável eletricamente) nem aceder aos dados nela guardados. A EEPROM guarda definições críticas e dados de configuração necessários ao funcionamento correto do compressor e do sistema de controlo. Se o sistema não conseguir aceder a estes dados, o desempenho do compressor e o funcionamento global do sistema serão afetados negativamente.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Avaria da EEPROM:** os dados guardados na EEPROM podem estar corrompidos ou o módulo de memória pode estar avariado, provocando problemas de comunicação.
- **Falha no processo de leitura/escrita:** o sistema pode não conseguir ler ou escrever na EEPROM devido a problemas de comunicação ou de controlo.
- **Flutuações de tensão:** problemas na alimentação elétrica, como flutuações de tensão, podem danificar os dados da EEPROM ou impedir o seu funcionamento normal.
- **Erro de software:** uma anomalia de software no sistema de controlo pode bloquear o acesso à EEPROM.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- O compressor ou o sistema de controlo podem funcionar incorretamente por não conseguirem obter as definições de configuração necessárias.
- O sistema pode não arrancar corretamente ou entrar em modo de falha.
- A eficiência global do sistema pode diminuir, ou as funções de controlo podem parar até o problema ser resolvido.

SOLUÇÃO

- **Verifique a EEPROM:** certifique-se de que a EEPROM funciona corretamente e de que não existem dados corrompidos nem avarias de hardware.
- **Restaure ou atualize os dados de configuração:** se possível, restaure ou volte a escrever os dados de configuração guardados na EEPROM.
- **Verifique a alimentação elétrica:** certifique-se de que não existem flutuações de tensão nem problemas de alimentação que afetem o funcionamento da EEPROM.
- **Atualize ou reinstale o software:** se suspeitar de um erro de software, atualize ou reinstale o software do sistema de controlo para restabelecer a comunicação com a EEPROM.
- **Substitua o módulo EEPROM:** se a EEPROM estiver avariada, poderá ser necessário substituir o módulo para restabelecer o funcionamento correto.
- **Reinicie o sistema:** após restaurar os dados ou concluir as reparações, reinicie o sistema para confirmar que o erro foi eliminado.

E1:40 Sobretensão / subtensão no barramento CC

Este erro ocorre quando a tensão do barramento CC do compressor é demasiado elevada (sobretensão) ou demasiado baixa (subtensão). O barramento CC desempenha um papel fundamental na distribuição de energia, convertendo CA (corrente alternada) em CC (corrente contínua) para os controladores do motor e outros dispositivos. Manter a tensão dentro da gama correta é essencial para um funcionamento seguro e eficiente do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Flutuações da tensão de alimentação:** variações de tensão na rede elétrica podem provocar sobretensão ou subtensão no barramento CC.
- **Condensadores ou componentes do inverter defeituosos:** condensadores ou outros componentes de gestão de energia defeituosos podem desestabilizar a alimentação.
- **Falha da regulação de tensão:** o inverter ou o sistema de regulação de tensão pode não compensar corretamente as flutuações, originando tensão excessiva ou insuficiente no barramento CC.
- **Sobrecarga ou curto-circuito:** aumentos súbitos de carga ou curtos-circuitos no sistema podem provocar picos ou quedas de tensão.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Sobreintensidade ou sobreaquecimento:** uma tensão excessivamente elevada pode sobrecarregar os circuitos, provocando sobreaquecimento e danos graves no sistema.
- **Paragem ou desempenho insuficiente do sistema:** uma tensão baixa pode provocar a paragem do sistema, ou o compressor pode não funcionar corretamente, reduzindo o desempenho.
- **Danos no equipamento:** uma sobretensão ou subtensão prolongada no barramento CC pode danificar os controladores do motor, os inverters e outros componentes essenciais.

SOLUÇÃO

- **Verifique a alimentação elétrica:** certifique-se de que a alimentação é estável e sem flutuações de tensão significativas. Se necessário, utilize um estabilizador de tensão.
- **Inspecione os componentes do inverter:** verifique os condensadores, os circuitos de regulação de tensão e outros componentes críticos do inverter para garantir que funcionam corretamente.
- **Meça a tensão do barramento CC:** meça a tensão do barramento CC para verificar se está dentro da gama exigida. Caso contrário, o sistema de regulação do inverter pode estar avariado.
- **Verifique a existência de sobrecargas ou curtos-circuitos:** verifique se não existem cargas excessivas nem curtos-circuitos no sistema que provoquem flutuações de tensão.
- **Substitua os componentes defeituosos:** se algum componente, como condensadores ou reguladores de tensão, estiver defeituoso, substitua-o para restabelecer a estabilidade do sistema.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema e verifique se a tensão voltou à gama correta.

E1:41 Sobretensão / subtensão na entrada CA

Este erro ocorre quando a tensão de entrada CA sai da gama de funcionamento segura, quer por sobretensão, quer por subtensão. Para um funcionamento ótimo, o sistema exige que a tensão de entrada CA se mantenha dentro de uma gama especificada. Uma tensão excessivamente alta ou baixa pode provocar o mau funcionamento dos componentes do sistema, originando um desempenho fraco ou danos.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Flutuações de tensão da rede elétrica:** picos ou quedas de tensão, sobrecargas da rede ou cortes de energia podem provocar desvios da tensão de entrada CA.
- **Infraestrutura elétrica defeituosa:** transformadores, disjuntores ou outros componentes defeituosos da alimentação elétrica podem provocar sobretensão ou subtensão.

- **Cablagem incorreta:** fios ou conectores danificados ou mal fixados podem originar problemas de tensão.
- **Circuitos sobrecarregados:** sobrecargas do sistema podem provocar quedas de tensão ou uma potência de entrada excessiva.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Avarias do sistema:** uma tensão elevada pode sobrecarregar os componentes, provocando sobreaquecimento e avarias.
- **Paragem do sistema:** uma tensão baixa pode impedir que o sistema receba energia suficiente, provocando redução do desempenho ou paragem.
- **Danos nos componentes:** as flutuações de tensão, em particular a sobretensão, podem danificar os circuitos e os componentes do sistema, implicando reparações dispendiosas.

SOLUÇÃO

- **Verifique a alimentação elétrica:** certifique-se de que a alimentação é estável, sem picos ou quedas de tensão significativos. Se necessário, verifique a alimentação do cais e o gerador.
- **Inspecione a cablagem e as ligações:** verifique se os fios e os conectores estão em bom estado e corretamente dimensionados para as necessidades do sistema.
- **Verifique a existência de sobrecargas no sistema:** verifique se o sistema não está sobrecarregado e, se necessário, distribua a carga por vários circuitos para reduzir o risco de sobreintensidade.
- **Reinicie o sistema:** após efetuar os ajustes ou as reparações necessários, reinicie o sistema e confirme que a tensão de entrada está dentro da gama correta.

E1:42 Sobreintensidade na entrada CA

Esta falha ocorre quando a corrente de entrada CA do sistema excede o limite de funcionamento seguro. Uma corrente excessiva pode provocar sobreaquecimento, danos ou perturbações de funcionamento em componentes críticos do sistema, em especial no compressor e nas partes elétricas. A sobreintensidade pode reduzir gravemente a fiabilidade do sistema e representar riscos significativos.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sobrecarga do sistema:** uma carga excessiva no sistema, como um consumo elevado de energia pelo compressor, pode provocar sobreintensidade.
- **Curto-circuito:** um curto-circuito em qualquer componente pode originar sobreintensidade, causando danos graves no sistema.
- **Alimentação elétrica defeituosa:** uma alimentação instável ou defeituosa pode originar sobreintensidade.
- **Componentes elétricos defeituosos:** o compressor ou outros componentes elétricos podem avariar, provocando uma situação de sobreintensidade.
- **Fusível ou disjuntor defeituoso:** se o fusível ou o disjuntor estiver defeituoso, pode não limitar corretamente a corrente.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Avaria do compressor:** uma corrente excessiva pode danificar o compressor, reduzindo a sua vida útil ou provocando a sua avaria total.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar automaticamente para evitar danos adicionais devidos à sobreintensidade.

- **Sobreaquecimento dos componentes:** a sobreintensidade pode provocar o sobreaquecimento dos componentes elétricos, com potencial risco de incêndio.
- **Atuação dos dispositivos de segurança:** os fusíveis ou disjuntores podem disparar para cortar a alimentação e proteger o sistema de danos adicionais.

SOLUÇÃO

- **Verifique a carga:** certifique-se de que o sistema não está sobrecarregado e confirme que o compressor e os outros componentes funcionam dentro da gama de corrente normal.
- **Inspecione os circuitos elétricos:** verifique a existência de curtos-circuitos ou de circuitos elétricos defeituosos que provoquem sobreintensidade.
- **Verifique a alimentação elétrica:** certifique-se de que o sistema está ligado a uma fonte de alimentação estável, sem sobreintensidades nem picos de tensão.
- **Inspecione o compressor:** verifique se o compressor funciona corretamente e sem defeitos.
- **Verifique os fusíveis e os disjuntores:** certifique-se de que os fusíveis e os disjuntores estão operacionais e corretamente dimensionados para as necessidades de potência do sistema.
- **Reinicie o sistema:** após efetuar as reparações necessárias, reinicie o sistema e verifique se a corrente de entrada está dentro do limite de funcionamento seguro.

E1:43 Falha na amostragem da tensão de entrada

Este erro ocorre quando existe um problema na amostragem ou medição da tensão de entrada do sistema. Uma deteção de tensão imprecisa ou incorreta pode levar ao envio de sinais de comando inadequados ao sistema, provocando desempenho fraco, sobrecargas ou funcionamento incorreto e comprometendo a estabilidade e a segurança do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sensor de tensão defeituoso:** o sensor responsável pela medição da tensão de entrada pode funcionar mal, originando leituras imprecisas.
- **Problemas de cablagem:** ligações danificadas ou soltas nos cabos de amostragem da tensão podem originar leituras incorretas.
- **Falha da unidade de controlo:** os circuitos de medição da tensão na unidade de controlo podem estar avariados, fornecendo dados incorretos.
- **Interferências elétricas:** interferências de sinais elétricos externos podem afetar a exatidão das leituras de tensão.
- **Alimentação elétrica instável:** flutuações da alimentação elétrica podem originar resultados de amostragem incorretos.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Sinais de comando incorretos:** leituras de tensão incorretas podem levar o sistema de controlo a enviar sinais inadequados, provocando avarias.
- **Sobrecarga:** se o sistema não receber dados de tensão exatos, pode entrar em sobrecarga ou ter um desempenho insuficiente, danificando os componentes ao longo do tempo.
- **Paragem do sistema:** o sistema de controlo pode desligar a unidade para evitar danos adicionais no compressor e nos componentes críticos.

SOLUÇÃO

- **Verifique os sensores de tensão:** certifique-se de que os sensores de tensão funcionam corretamente e fornecem leituras exatas.

- **Inspecione a cablagem e as ligações:** verifique se os cabos de amostragem da tensão estão intactos e bem ligados.
- **Examine os circuitos da unidade de controlo:** inspecione os circuitos da unidade de controlo para garantir que funcionam corretamente e fornecem medições de tensão exatas.
- **Filtre as interferências elétricas:** certifique-se de que não existem interferências externas a afetar o processo de amostragem da tensão.
- **Estabilize a alimentação elétrica:** certifique-se de que a alimentação é estável, sem flutuações significativas.
- **Reinicie o sistema:** após resolver os problemas, reinicie o sistema para confirmar que a exatidão da amostragem da tensão foi restabelecida.

E1:44 Falha da sonda de temperatura do condensador do lado da água doce

Esta falha ocorre quando a sonda de temperatura do condensador do lado da água doce, que mede a temperatura da água do condensador, funciona mal. A sonda é essencial para monitorizar a temperatura do condensador e garantir que o processo de arrefecimento é eficiente. Uma sonda defeituosa pode originar leituras de temperatura imprecisas, provocando sobreaquecimento ou arrefecimento insuficiente.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Avaria da sonda:** a sonda pode avariar e fornecer leituras de temperatura imprecisas.
- **Problemas de cablagem:** ligações danificadas ou soltas entre a sonda e o sistema de controlo podem afetar o funcionamento da sonda.
- **Deslocação da sonda:** a sonda pode estar desalinhada ou ter-se deslocado da sua posição correta.
- **Sujidade ou depósitos:** sujidade ou incrustações no condensador podem interferir com a exatidão das leituras de temperatura.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Arrefecimento inadequado:** se a sonda fornecer dados incorretos, o sistema pode não conseguir regular corretamente o processo de arrefecimento, provocando sobreaquecimento ou arrefecimento insuficiente.
- **Sobrecarga do compressor:** o compressor pode entrar em sobrecarga se o sistema não conseguir monitorizar com exatidão as temperaturas do condensador, o que pode causar danos a longo prazo.
- **Paragem do sistema:** o sistema de controlo pode desligar-se para evitar danos no condensador ou no compressor.

SOLUÇÃO

- **Verifique a sonda de temperatura:** certifique-se de que a sonda funciona corretamente e fornece leituras exatas.
- **Inspecione a cablagem e as ligações:** verifique se as ligações entre a sonda e o sistema de controlo estão intactas.
- **Limpe o condensador:** remova a sujidade ou os depósitos do condensador para garantir leituras exatas da sonda.
- **Reposicione a sonda:** certifique-se de que a sonda está corretamente colocada e bem fixa.
- **Substitua a sonda defeituosa:** se a sonda estiver defeituosa, substitua-a para restabelecer a monitorização exata da temperatura.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema para garantir que a sonda funciona normalmente.

E1:45 Falha do sensor de sobretensão (Ov)

Esta falha ocorre quando o sensor de sobretensão (Ov) funciona mal. O sensor Ov deteta tensões excessivas na rede elétrica para proteger os componentes do sistema. Se o sensor avariar, o sistema fica vulnerável a picos de tensão, que podem danificar o compressor, os componentes elétricos e o sistema de controlo.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sensor Ov defeituoso:** o próprio sensor pode avariar e deixar de detetar corretamente a sobretensão.
- **Problemas de cablagem:** ligações soltas ou danificadas entre o sensor e o sistema de controlo podem provocar mau funcionamento.
- **Desalinhamento ou configuração incorreta do sensor:** o sensor pode estar mal calibrado ou deslocado da sua posição correta.
- **Flutuações de tensão frequentes:** se ocorrerem flutuações de alimentação frequentes, o sensor Ov pode ficar sobrecarregado e avariar.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Ausência de proteção contra sobretensão:** sem a proteção adequada, o sistema fica exposto a sobretensões, com risco de danos nos componentes elétricos.
- **Avaria do compressor:** a sobretensão pode danificar o compressor, podendo provocar uma avaria a curto prazo.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar para evitar danos, mas, sem proteção contra sobretensão, continua vulnerável até o sensor ser reparado.

SOLUÇÃO

- **Verifique o sensor Ov:** certifique-se de que o sensor funciona corretamente e deteta as sobretensões.
- **Inspecione a cablagem e as ligações:** confirme que a cablagem entre o sensor e o sistema de controlo está intacta e bem ligada.
- **Recalibre o sensor:** se estiver desajustado, recalibre o sensor para garantir uma monitorização exata da tensão.
- **Examine a rede elétrica:** verifique a existência de picos de tensão frequentes ou de condições de sobretensão na rede elétrica.
- **Substitua o sensor defeituoso:** se o sensor Ov estiver defeituoso, substitua-o para restabelecer a proteção adequada.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema para verificar se o sensor Ov funciona corretamente.

E1:46 Falha do sensor de sobreaquecimento (OHB)

Esta falha ocorre quando o sensor responsável pela proteção contra sobreaquecimento (sensor OHB) funciona mal. O sensor OHB é essencial para a segurança do sistema, pois deteta riscos de sobreaquecimento e ativa mecanismos de proteção para o evitar. Se o sensor OHB avariar, a proteção contra sobreaquecimento do sistema pode não funcionar corretamente, com possíveis danos.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sensor OHB defeituoso:** o sensor pode funcionar mal e fornecer dados incorretos sobre o estado de sobreaquecimento do sistema.
- **Problemas de cablagem:** ligações danificadas ou soltas entre o sensor OHB e o sistema de controlo podem perturbar a transmissão de dados.

- **Instalação incorreta:** o sensor pode estar mal instalado ou deslocado da sua posição, o que o impede de medir a temperatura com exatidão.
- **Flutuações de tensão ou problemas elétricos:** perturbações elétricas, flutuações de tensão ou curtos-circuitos podem interferir com o funcionamento do sensor OHB.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Risco de sobreaquecimento:** se o sensor OHB funcionar mal, o sistema pode não detetar o sobreaquecimento, o que leva a uma acumulação excessiva de calor e a danos nos componentes.
- **Avaria do compressor:** o sobreaquecimento pode provocar a avaria do compressor, reduzindo a sua vida útil ou causando a sua avaria total.
- **Paragem do sistema:** o sistema de controlo pode desligar o sistema para evitar o sobreaquecimento, mas, com o sensor defeituoso, a paragem pode ocorrer tarde demais ou não ocorrer.

SOLUÇÃO

- **Verifique o sensor OHB:** certifique-se de que o sensor funciona corretamente e fornece leituras de temperatura exatas.
- **Inspecione a cablagem e as ligações:** verifique se as ligações entre o sensor e o sistema de controlo estão firmes e sem danos.
- **Reposicione o sensor:** certifique-se de que o sensor está corretamente instalado e posicionado para detetar eficazmente o sobreaquecimento.
- **Verifique a existência de problemas elétricos:** procure perturbações elétricas ou flutuações de tensão que possam interferir com o funcionamento do sensor.
- **Substitua o sensor defeituoso:** se o sensor OHB estiver defeituoso, substitua-o por um sensor novo e operacional para restabelecer a proteção contra sobreaquecimento.
- **Reinicie o sistema:** após efetuar as reparações necessárias, reinicie o sistema e verifique se o sensor OHB funciona corretamente.

E1:48 Falha na amostragem da corrente de entrada

Este erro ocorre quando existe um problema na medição ou amostragem da corrente de entrada do sistema. Uma deteção imprecisa da corrente de entrada fornece dados incorretos ao sistema de controlo, impedindo uma regulação exata e podendo provocar problemas de desempenho.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sensor de corrente defeituoso:** o sensor responsável pela amostragem da corrente pode funcionar mal e fornecer dados imprecisos ao sistema de controlo.
- **Problemas de cablagem:** ligações danificadas ou soltas entre o sensor de corrente e o sistema de controlo.
- **Avaria do sistema de controlo:** a unidade de controlo pode não processar corretamente os dados da corrente de entrada para a regulação.
- **Interferências elétricas:** sinais elétricos externos ou interferências podem perturbar o processo de amostragem da corrente, originando dados incorretos.
- **Alimentação elétrica instável:** flutuações de tensão ou problemas na alimentação elétrica podem afetar a exatidão da amostragem da corrente.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Sinais de comando incorretos:** uma amostragem incorreta da corrente pode levar o sistema de controlo a enviar sinais

inadequados ao compressor, provocando um funcionamento incorreto.

- **Sobrecarga ou subcarga:** o sistema pode entrar em sobrecarga ou subcarga devido a dados de corrente imprecisos, podendo danificar os componentes.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar para evitar danos causados pela amostragem incorreta da corrente.

SOLUÇÃO

- **Verifique o sensor de corrente:** certifique-se de que o sensor responsável pela medição da corrente de entrada funciona corretamente e fornece dados exatos.
- **Inspecione a cablagem e as ligações:** verifique se as ligações entre o sensor de corrente e o sistema de controlo estão intactas e bem apertadas.
- **Verifique o sistema de controlo:** certifique-se de que a unidade de controlo consegue processar com exatidão os dados da corrente de entrada.
- **Filtre as interferências elétricas:** verifique a existência de interferências elétricas externas que possam afetar a exatidão da medição da corrente.
- **Garanta uma alimentação elétrica estável:** verifique se o sistema está ligado a uma fonte de alimentação estável, sem flutuações de tensão significativas nem cortes de energia.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema para verificar se a amostragem correta da corrente foi restabelecida.

E1:49 Alarme de sobreintensidade do compressor

Esta falha ocorre quando o consumo de corrente do compressor excede a gama de funcionamento normal, originando uma situação de sobreintensidade. Um consumo de corrente excessivo indica que o sistema está sob carga elevada, o que pode sobrecarregar e eventualmente danificar o compressor e outros componentes elétricos associados.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sobrecarga:** o compressor funciona sob carga excessiva, por exemplo, com pressão ou temperatura elevadas, o que aumenta o consumo de corrente.
- **Curto-circuito:** um curto-circuito no sistema elétrico ou no compressor pode provocar sobreintensidade.
- **Problemas de arrefecimento:** obstruções no sistema de arrefecimento (por exemplo, filtros entupidos, caudal insuficiente de água do mar ou de água doce) obrigam o compressor a um esforço maior, provocando sobreintensidade.
- **Avaria do motor:** problemas internos do motor podem originar um consumo de corrente excessivo.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Avaria do compressor:** um consumo de corrente excessivo danifica o compressor, reduzindo a sua vida útil ou provocando a sua avaria total.
- **Sobreaquecimento:** a sobreintensidade pode provocar o sobreaquecimento do compressor e de outros componentes elétricos, causando danos adicionais.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar automaticamente para evitar danos adicionais devidos à sobreintensidade.

SOLUÇÃO

- **Verifique a carga do compressor:** certifique-se de que o compressor não funciona sob carga excessiva e de que os valores de pressão e temperatura estão corretamente definidos.

- **Inspecione o sistema de arrefecimento:** verifique o caudal de água do mar e de água doce e limpe os filtros entupidos para reduzir a carga do compressor.
- **Inspecione o motor do compressor:** verifique a existência de danos internos ou desgaste que possam provocar um consumo de corrente excessivo.
- **Verifique o sistema elétrico:** certifique-se de que não existem curtos-circuitos nem defeitos de cablagem a provocar sobreintensidade.
- **Substitua os componentes defeituosos:** substitua as peças defeituosas para evitar novos problemas de sobreintensidade no compressor.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema e monitorize o consumo de corrente do compressor para garantir que se mantém dentro dos limites normais.

E1:50 Proteção do compressor contra campo magnético fraco

Esta falha ocorre quando o campo magnético do compressor é demasiado fraco, podendo afetar o funcionamento do motor. Um campo magnético insuficiente pode reduzir a eficiência e o desempenho do motor. O alarme de proteção é ativado para evitar danos causados por um campo magnético fraco, que pode provocar sobrecarga ou avaria do motor.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Enrolamentos ou componentes magnéticos defeituosos:** os enrolamentos ou os componentes magnéticos do motor do compressor podem estar danificados ou enfraquecidos, reduzindo o campo magnético.
- **Problemas na alimentação elétrica:** uma alimentação insuficiente ou instável pode enfraquecer o campo magnético do motor, reduzindo o desempenho.
- **Unidade de controlo defeituosa:** o sistema de controlo do compressor pode não enviar os sinais corretos para manter um campo magnético forte.
- **Sobrecarga do motor do compressor:** o funcionamento do compressor sob carga excessiva pode enfraquecer o campo magnético.
- **Sobreaquecimento:** o calor excessivo pode danificar os enrolamentos do motor, reduzindo a intensidade do campo magnético.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Redução da eficiência:** um campo magnético fraco impede o motor de funcionar à capacidade máxima, reduzindo a eficiência do sistema.
- **Sobrecarga do compressor:** com um campo magnético fraco, o motor pode consumir mais energia e desgastar-se mais depressa.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar para evitar danos no motor devidos a um campo magnético fraco.

SOLUÇÃO

- **Inspecione os enrolamentos do motor e os componentes magnéticos:** verifique a existência de danos ou desgaste nos enrolamentos e nos componentes magnéticos.
- **Garanta uma alimentação elétrica estável:** verifique se o sistema recebe uma alimentação estável, sem interrupções nem flutuações.
- **Verifique a unidade de controlo:** certifique-se de que o sistema de controlo fornece os sinais corretos para manter o campo magnético.

- **Verifique se há sinais de sobreaquecimento:** certifique-se de que o motor não está em sobreaquecimento, o que poderia enfraquecer o campo magnético.
- **Substitua os componentes defeituosos:** substitua as peças danificadas para restabelecer o desempenho do motor.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema e verifique se a intensidade do campo magnético voltou ao normal.

E1:51 Alarme de sobreaquecimento do IPM

Esta falha ocorre quando o módulo de potência inteligente (IPM) sobreaquece. O IPM controla o fornecimento de energia ao motor, e o sobreaquecimento pode afetar o desempenho do motor e provocar a paragem do sistema. O sobreaquecimento pode resultar de falhas no arrefecimento, de carga excessiva ou de fatores ambientais.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Arrefecimento insuficiente:** um caudal de água do mar baixo, um condensador sujo ou um dissipador de calor obstruído podem provocar o sobreaquecimento do IPM.
- **Carga excessiva:** o compressor ou o motor podem consumir demasiada energia, provocando o sobreaquecimento do IPM.
- **Temperatura ambiente elevada:** temperaturas ambiente elevadas podem contribuir para o sobreaquecimento do IPM, sobretudo se o arrefecimento for insuficiente.
- **Dissipação de calor deficiente:** componentes de dissipação de calor defeituosos, como dissipadores ou pasta térmica, podem provocar sobreaquecimento.
- **Componentes do IPM defeituosos:** componentes eletrónicos defeituosos no interior do IPM podem provocar sobreaquecimento.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar para evitar danos adicionais devidos ao sobreaquecimento do IPM.
- **Danos nos componentes:** um sobreaquecimento prolongado pode danificar o IPM e outros componentes eletrónicos, implicando reparações dispendiosas.
- **Redução da eficiência:** um IPM sobreaquecido pode não gerir a energia de forma eficiente, reduzindo o desempenho do sistema.

SOLUÇÃO

- **Verifique o arrefecimento do IPM:** certifique-se de que o caudal de água do mar é suficiente, o condensador está limpo e o dissipador de calor está desobstruído. Se necessário, elimine as obstruções.
- **Monitorize a temperatura ambiente:** certifique-se de que o sistema funciona num local devidamente ventilado e com temperaturas aceitáveis.
- **Inspecione os componentes de dissipação de calor:** verifique se os dissipadores e a pasta térmica apresentam danos ou desgaste.
- **Verifique a carga do compressor:** certifique-se de que o compressor não consome energia em excesso, o que poderia provocar o sobreaquecimento do IPM.
- **Substitua os componentes defeituosos do IPM:** substitua os componentes internos danificados para evitar futuros sobreaquecimentos.

- **Reinicie o sistema:** após efetuar as reparações, reinicie o sistema e verifique se a temperatura do IPM estabilizou.

E1:52 Alarme de subtensão na entrada CA

Este erro ocorre quando a tensão de entrada em corrente alternada (CA) desce abaixo do nível previsto, impedindo que o compressor, os motores e outros componentes do sistema recebam energia suficiente para funcionarem corretamente. Se a tensão for demasiado baixa, os componentes do sistema podem não receber a corrente necessária, o que provoca problemas de desempenho ou mesmo a paragem do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Flutuação da tensão da rede:** flutuações na rede de alimentação podem originar tensão baixa.
- **Problema na alimentação elétrica:** a rede elétrica pode não conseguir fornecer uma tensão estável devido a picos de carga ou a problemas de infraestrutura.
- **Problema de cablagem:** uma cablagem defeituosa ou danificada entre o sistema e a fonte de alimentação pode provocar quedas de tensão.
- **Componentes elétricos defeituosos:** fusíveis, disjuntores ou outros componentes elétricos avariados podem não fornecer ao sistema a tensão adequada.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Redução do desempenho:** os compressores e os motores não recebem energia suficiente, o que reduz a capacidade de arrefecimento ou aquecimento e o desempenho global.
- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar automaticamente para proteger componentes sensíveis, como o compressor, de danos devidos à tensão baixa.
- **Danos nos componentes:** uma tensão baixa prolongada pode danificar os componentes elétricos, em especial motores, compressores e unidades de controlo.

SOLUÇÃO

- **Verifique a alimentação elétrica:** avalie a estabilidade da rede elétrica e verifique se não existem flutuações de tensão. Se necessário, verifique a alimentação do cais e o gerador.
- **Utilize um estabilizador de tensão:** se a rede apresentar flutuações de tensão frequentes, considere a instalação de um estabilizador de tensão para proteger o sistema.
- **Inspecione a cablagem:** certifique-se de que os cabos e as ligações não estão danificados e conseguem fornecer a tensão adequada.
- **Inspecione os componentes elétricos:** verifique se os fusíveis, os disjuntores e os outros componentes elétricos funcionam corretamente e sem defeitos.
- **Substitua os componentes defeituosos:** substitua as peças avariadas para restabelecer uma alimentação estável do sistema.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema para garantir que a tensão de entrada voltou à gama normal.

E1:53 Alarme de sobreintensidade na entrada CA

Este alarme indica que a corrente alternada (CA) de entrada excedeu o nível máximo admissível. Uma corrente excessiva pode sobrecarregar o compressor e outros componentes elétricos, podendo danificá-los e comprometer a estabilidade e a fiabilidade do sistema.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Sobrecarga no sistema:** os compressores ou outros componentes do sistema podem consumir demasiada corrente, fazendo com que a corrente de entrada exceda o limite.
- **Curto-circuito:** um curto-circuito nos circuitos elétricos pode provocar sobretensões e sobreintensidade.
- **Alimentação elétrica defeituosa:** flutuações de tensão ou uma alimentação inadequada da rede elétrica podem originar um consumo de corrente excessivo.
- **Componentes elétricos defeituosos:** peças defeituosas, como motores, condensadores ou fusíveis, podem provocar sobreintensidade.
- **Cablagem incorreta:** uma cablagem danificada ou subdimensionada pode contribuir para a sobreintensidade.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Paragem do sistema:** o sistema pode parar automaticamente para evitar danos adicionais causados pela sobreintensidade.
- **Danos nos componentes:** uma sobreintensidade prolongada pode danificar compressores, motores e outros componentes elétricos, em especial fusíveis e disjuntores.
- **Sobreaquecimento:** a sobreintensidade pode provocar o sobreaquecimento dos componentes elétricos, originando problemas de funcionamento ou risco de incêndio.

SOLUÇÃO

- **Verifique a carga do sistema:** certifique-se de que os compressores e os outros componentes não consomem demasiada corrente, para evitar situações de sobreintensidade.
- **Inspecione os circuitos do sistema:** verifique se não existem curtos-circuitos e se todos os circuitos funcionam corretamente.
- **Verifique a alimentação elétrica:** certifique-se de que a rede elétrica fornece uma tensão estável, sem picos nem flutuações de corrente.
- **Inspecione a cablagem:** verifique se os cabos não estão danificados e têm a capacidade de corrente adequada.
- **Substitua os componentes defeituosos:** substitua os componentes elétricos avariados, como motores, condensadores ou fusíveis, para evitar novos problemas de sobreintensidade.
- **Reinicie o sistema:** após concluir as reparações, reinicie o sistema para confirmar que a corrente de entrada voltou ao normal.

E1:54 Alarme de falha da EEPROM

Este erro indica que o sistema não consegue aceder corretamente à EEPROM (memória só de leitura programável e apagável eletricamente) ou detetou uma falha nos dados guardados. A EEPROM guarda definições, configurações e parâmetros de funcionamento críticos do sistema. Se avariar ou se os dados ficarem corrompidos, o sistema pode não funcionar corretamente.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **EEPROM danificada ou defeituosa:** a memória EEPROM pode conter dados corrompidos ou o próprio módulo EEPROM pode estar defeituoso.
- **Falha no processo de leitura/escrita:** podem ocorrer erros na escrita ou leitura da EEPROM devido a problemas de hardware ou de software.
- **Problemas na alimentação elétrica:** flutuações de tensão ou cortes de energia podem corromper os dados da EEPROM.

- **Falha de software:** erros de software no sistema de controlo podem impedir o acesso correto aos dados da EEPROM ou o seu armazenamento.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Erros do sistema:** o sistema não consegue aceder às definições ou aos parâmetros de funcionamento corretos, o que provoca avarias ou a paragem.
- **Funções de controlo incorretas:** sem acesso aos dados da EEPROM, o sistema de controlo não consegue manter um funcionamento ótimo.
- **Paragem do sistema:** em casos graves, o sistema de controlo pode parar por completo até o problema da EEPROM ser resolvido.

SOLUÇÃO

- **Verifique a memória EEPROM:** certifique-se de que o módulo EEPROM funciona corretamente e não apresenta danos físicos ou eletrónicos.
- **Restaure ou volte a escrever os dados:** se possível, restaure ou volte a escrever os dados de configuração guardados na EEPROM.
- **Atualize o software do sistema:** se o problema estiver relacionado com o software, atualize ou reinstale o software do sistema de controlo, garantindo o acesso correto aos dados.
- **Verifique a alimentação elétrica:** verifique se não existem flutuações de tensão nem cortes de energia que afetem a EEPROM.
- **Substitua o módulo EEPROM defeituoso:** se a EEPROM estiver danificada, substitua-a por um módulo novo para restabelecer o funcionamento correto.
- **Reinicie o sistema:** depois de restaurar os dados ou substituir o módulo, reinicie o sistema para confirmar que o problema foi resolvido.

E1:57 Paragem por sobreaquecimento do IPM

Este erro indica que o módulo de potência inteligente (IPM) sobreaqueceu e que o sistema desligou automaticamente o compressor ou o equipamento afetado para evitar danos adicionais. O IPM regula o fornecimento de energia ao motor, e o sobreaquecimento pode provocar a avaria do módulo ou a redução da eficiência do compressor. A paragem do sistema é uma medida de proteção para evitar avarias graves.

CAUSAS POSSÍVEIS

- **Arrefecimento insuficiente:** um caudal de água do mar baixo, um condensador sujo ou a ventilação obstruída em redor do chiller podem provocar o sobreaquecimento do IPM.
- **Consumo de corrente excessivo:** compressores ou motores que consomem demasiada corrente podem sobrecarregar e sobreaquecer o IPM.
- **Temperatura ambiente elevada:** temperaturas ambiente elevadas podem agravar o aquecimento do IPM, sobretudo se o sistema de arrefecimento estiver comprometido.
- **Dissipação de calor deficiente:** dissipadores ou materiais térmicos defeituosos no IPM podem provocar sobreaquecimento interno.
- **Componentes do IPM defeituosos:** componentes danificados no interior do IPM, como transístores ou elementos de comutação, podem provocar sobreaquecimento.

CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

- **Paragem do sistema:** o sistema para automaticamente para evitar danos adicionais no IPM e no compressor.

- **Redução do desempenho do compressor:** a eficiência do compressor pode diminuir, reduzindo o desempenho global do sistema.
- **Danos nos componentes:** um sobreaquecimento prolongado pode danificar o IPM e outros componentes elétricos sensíveis, implicando reparações dispendiosas.

SOLUÇÃO

- **Inspecione o sistema de arrefecimento:** certifique-se de que o caudal de água do mar é suficiente e de que a ventilação em redor do chiller está desobstruída. Limpe conforme necessário.
- **Verifique a temperatura ambiente:** verifique se o sistema funciona num local bem ventilado e com temperaturas aceitáveis.
- **Inspecione a dissipação de calor:** verifique os dissipadores e os materiais térmicos do IPM para garantir que funcionam corretamente.
- **Verifique a carga de corrente:** certifique-se de que o compressor não consome corrente em excesso, o que poderia provocar o sobreaquecimento do IPM.
- **Substitua os componentes defeituosos do IPM:** se algum componente interno do IPM estiver danificado, substitua-o para eliminar o sobreaquecimento.
- **Reinicie o sistema:** após as reparações, reinicie o sistema e confirme que o IPM já não sobreaquece.

PARTE 14

Dados técnicos

14.1 Chillers

Modelos 230 V 1~		HC24 VFD	HC36 VFD	HC50 VFD	HC64 VFD	HC80 VFD
Potência frigorífica	Btu/h	24 000	36 000	50 000	64 000	80 000
Potência frigorífica	kW	7,0	10,6	14,7	18,8	23,4
Alimentação elétrica		230 V 1~, 50/60 Hz				
Corrente, arrefecimento	A	6	10	13	18	25
Corrente, aquecimento (máx.)	A	8	12	15	20	28
Compressor		Inverter (velocidade variável)				
Fluido frigorigéneo		R32				
Caudal de água gelada	l/min	21	28	35	36	60
Ligação de água gelada		¾"	¾"	1"	1"	1"
Caudal de água do mar	l/min	25	33	40	55	65
Ligação de água do mar		mangueira de 16 mm	mangueira de 16 mm	¾"	¾"	¾"
Gama de funcionamento da água do mar	°C	Arrefecimento até 40 °C · aquecimento a partir de 5 °C				
Altura	mm	470	470	490	490	540
Largura	mm	300	300	340	340	360
Comprimento: caixa / total	mm	380 / 474	380 / 474	450 / 520	530 / 600	545 / 625
Peso líquido	kg	35	38	52	56	75
Fornecido com		Ecrã LED, cabo de rede de 5 m				

Modelos 400 V 3~		HC64 VFD	HC80 VFD	HC96 VFD	HC120 VFD
Potência frigorífica	Btu/h	64 000	80 000	96 000	120 000
Potência frigorífica	kW	18,8	23,4	28,1	35,2
Alimentação elétrica		400 V 3~ (sem neutro), 50/60 Hz			
Corrente, arrefecimento	A	6	8,3	12	15
Corrente, aquecimento (máx.)	A	6,6	9,3	14	17
Compressor		Inverter (velocidade variável)			
Fluido frigorigéneo		R32			
Caudal de água gelada	l/min	36	60	67	84
Ligação de água gelada		1"	1"	1"	1-1/4"
Caudal de água do mar	l/min	55	65	75	110
Ligação de água do mar		¾"	¾"	¾"	¾"
Gama de funcionamento da água do mar	°C	Arrefecimento até 40 °C · aquecimento a partir de 5 °C			
Altura	mm	490	540	567	637
Largura	mm	340	360	380	380
Comprimento: caixa / total	mm	530 / 600	545 / 625	650 / 779	650 / 779
Peso líquido	kg	56	75	80	97
Fornecido com		Ecrã LED, cabo de rede de 5 m			

Os valores em kW foram convertidos a partir de Btu/h (1 kW = 3 412 Btu/h). Dimensione o disjuntor para a corrente de aquecimento (8.4). O comprimento total inclui as válvulas de serviço e as ligações na parte lateral da caixa; desenhos dimensionais: 3.4.

14.2 Ventiloconvectores

Ventiloconvectores		CFPG08	CFPG10	CFPG12	CFPG16	CFPG24
Potência frigorífica	Btu/h	8 000	10 000	12 000	16 000	24 000
Alimentação elétrica				230 V 50/60 Hz		
Corrente de funcionamento	A	0,4	0,5	0,8	0,9	1,1
Potência absorvida (ventilador)	W	100	120	150	200	220
Resistência elétrica de aquecimento	W	–	1 000	1 000	1 000	2 000
Caudal de água gelada	l/min	6,5	9,5	11,5	16,5	23,5
Ligação de água gelada				3/4"		
Ligação da drenagem de condensados		DN15	DN15	DN15	DN20	DN20
Largura	mm	420	460	500	530	630
Altura	mm	290	315	320	370	430
Profundidade	mm	261	270	320	330	373
Peso líquido	kg	8,5	10,5	11,6	15,5	21

PARTE 15

Garantia

15.1 Garantia limitada PROPRIETÁRIO

A MBC Marine concede ao utilizador final original uma garantia limitada para os seus sistemas de ar condicionado marítimos contra defeitos de materiais e de fabrico, dentro do período de garantia. Se for detetado um defeito comprovado durante o período de garantia, a MBC Marine pode, segundo o seu exclusivo critério, reparar ou substituir o(s) componente(s) defeituoso(s) ou reembolsar total ou parcialmente o preço de compra. Em caso de reembolso, o contrato considera-se resolvido e não podem ser apresentadas outras reclamações.

15.2 Período de garantia PROPRIETÁRIO

Situação do produto	Garantia
Registado e instalado por um parceiro oficial MBC	2 anos, garantia total
Não registado ou não instalado por um parceiro MBC	1 ano: primeiros 6 meses peças e mão de obra, últimos 6 meses apenas peças

A garantia tem início na data de compra, na data de instalação ou, no caso de instalações OEM, na data de entrega da embarcação ao utilizador final, mas nunca mais tarde do que 3 anos após a data de fabrico. A data de fabrico pode ser verificada a partir do número de série junto do serviço de apoio ao cliente da MBC Marine.

15.3 Registo do produto PROPRIETÁRIO

Registe o seu produto em www.mbc-marine.com para beneficiar da garantia total. Para produtos não registados, é exigida uma prova de compra válida para qualquer reclamação ao abrigo da garantia.

> **ATENÇÃO**
> Uma ligação à terra inadequada, uma ligação incorreta ao sistema de água do mar, de água gelada ou elétrico, ou uma instalação que não cumpra este manual anula a garantia.

15.4 Exclusões PROPRIETÁRIO

- Desgaste normal (por exemplo, filtros, fusíveis, cestos de filtros).
- Custos de mão de obra para a desmontagem ou reinstalação do sistema.
- Danos durante o transporte ou devidos a armazenamento inadequado.
- Corrosão galvânica devida a ligação à terra ou proteção galvânica inexistente ou inadequada.
- Instalação que não cumpra as diretrizes oficiais da MBC Marine.
- Corrosão, manutenção inadequada, utilização incorreta ou danos externos.

- Modificações não autorizadas, peças não originais ou reparações efetuadas por pessoal não autorizado.
- Danos causados pela água em componentes elétricos, como placas de controlo ou ecrãs.
- Danos causados por congelação, incluindo evaporador ou condensador congelado ou rebentado, devidos a glicol ou invernagem insuficientes.
- Danos causados por sujidade ou detritos nos circuitos de água, falta de filtros ou permutador de calor entupido.
- Bombas que funcionaram em seco.
- Utilização de fluidos frigorigéneos não autorizados.
- Danos causados por cablagem de alimentação subdimensionada ou por alimentação instável (subtensão ou sobretensão, picos, perda de fase).
- Avarias resultantes do funcionamento fora dos limites especificados (2.5) ou contrário ao disposto neste manual.
- Danos indiretos, incidentais ou consequenciais (incluindo despesas de deslocação, perda de tempo, prejuízos financeiros ou lesões corporais).

15.5 Disposições finais PROPRIETÁRIO

A MBC Marine reserva-se o direito de alterar esta política de garantia a qualquer momento e sem aviso prévio, nomeadamente para cumprir a legislação nacional ou da UE. Os direitos legais dos consumidores não são afetados.

PARTE 16

Exclusão de responsabilidade

A MBC Marine elaborou este manual com base nas informações mais atuais disponíveis. O manual não pode abranger todas as situações possíveis; para questões específicas ou requisitos invulgares, contacte os nossos especialistas. Embora tenham sido tomadas todas as precauções para garantir a exatidão, a MBC Marine não se responsabiliza por erros ou omissões, nem por danos resultantes da utilização correta ou incorreta do produto ou das informações contidas neste manual.

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, traduzida, armazenada num sistema de recuperação de informação ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio sem autorização prévia por escrito da MBC Marine.

MBC Marine Ltd. · Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Hungria · www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com

Declaração UE de Conformidade: ver página seguinte.

Declaração UE de Conformidade

Fabricante	**MBC Marine Ltd.** Petőfi Sándor u. 39/A, 2049 Diósd, Hungria
Produto	Unidade de ar condicionado marítima a água gelada **Variable Chiller** com compressor inverter
Modelos	230 V 1~: HC24, HC36, HC50, HC64, HC80 VFD 400 V 3~: HC64, HC80, HC96, HC120 VFD
Fluido frigorigéneo	R32

A presente declaração de conformidade é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante. Os produtos acima descritos estão em conformidade com a legislação de harmonização da União aplicável:

- **2014/35/UE** Diretiva Baixa Tensão
- **2014/30/UE** Diretiva Compatibilidade Eletromagnética
- **2011/65/UE** e **(UE) 2015/863** Diretiva RoHS

Normas harmonizadas e especificações técnicas aplicadas:

EN 60335-1	Aparelhos eletrodomésticos e análogos – Segurança – Requisitos gerais
EN 60335-2-40	Requisitos particulares para bombas de calor elétricas, aparelhos de ar condicionado e desumidificadores
EN 55014-1 / -2	Compatibilidade eletromagnética – Emissão / Imunidade
EN 61000-3-2 / -3-3	Emissões de correntes harmónicas; flutuações de tensão e tremulação (flicker) (≤ 16 A por fase)
EN 61000-3-12 / -3-11	Emissões de correntes harmónicas; flutuações de tensão e tremulação (flicker) (> 16 A por fase)
EN IEC 63000	Documentação técnica para a avaliação de produtos elétricos e eletrónicos no que respeita à restrição de substâncias perigosas

A conformidade é válida quando o produto é instalado e utilizado de acordo com este manual.

LOCAL E DATA DE EMISSÃO	NOME E FUNÇÃO	ASSINATURA
Budapest, 15.10.2025	Roland Várnai, CEO	

CE

Notas

Notas

Notas

Notas

MBC Marine Ltd.
Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Hungria
www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com