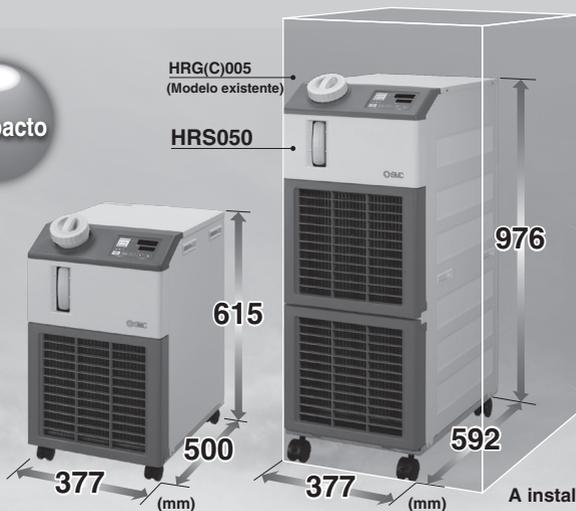


Controlador de temperatura do fluido de circulação Chiller térmico

Série HRS

Tipo compacto

Compacto



HRG(C)005
(Modelo existente)

HRS050

976

615

500

377

(mm)

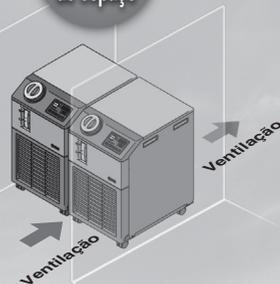
377

(mm)



RoHS

Economia
de espaço



A instalação perto de uma parede é possível em ambos os lados.

(Não disponível para o HRS050 e opção G.)

Peso
leve

40 kg

69 kg

Capacidade de
resfriamento
(60 Hz)

1300 W/
1900 W/
2400 W

5100 W

Cabe
perfeitamente
sob uma
bancada de
laboratório.



Estabilidade de temperatura $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ajuste da faixa de temperatura

5 a 40 $^{\circ}\text{C}$

Com função de aquecimento

Método de aquecimento que usa o calor descarregado dispensa o uso de um aquecedor.

A fonte de
alimentação está
disponível na Europa,
Ásia, Oceania e nas
Américas.

- Monofásica de 200 a 230 VCA (50/60 Hz)
- Monofásica de 100 VCA (50/60 Hz), 115 VCA (60 Hz)



Funções convenientes

- Função de operação do temporizador
- Função de detecção do baixo nível do tanque
- Função de reinicialização automática em falha de alimentação de energia
- Função de operação anticongelamento



Manutenção fácil

- Manutenção do filtro sem ferramentas



Função de
autodiagnóstico e
display de
verificação

- 35 tipos de códigos de alarme



Função de comunicação

- Equipado com comunicação serial (RS232C, RS485) e contato I/Os (2 entradas e 3 saídas) como padrão.

HRG

HRS

HRZ

HRZD

HRW

HEC

HEB

HED

HEA

IDH

Ecologicamente correto R407C R410A como refrigerante



1283

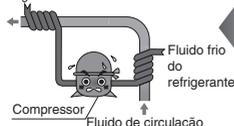
Características

Com função de aquecimento

Método de aquecimento que usa o calor descarregado dispensa o uso de um aquecedor.

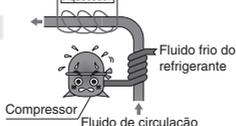
Gás quente descarregado do refrigerante

HRS



Modelo existente

[Aquecedor]



O aquecedor não é necessário mesmo quando a temperatura ambiente estiver baixa.



Máquina do cliente

* Isso é apenas um diagrama de exemplo. Consulte "Construção e princípios" na página 36 para a tubulação.

Formato para fácil alimentação do fluido de circulação

A porta de alimentação angular facilita a alimentação do fluido de circulação.



A alimentação é possível mesmo quando 2 produtos estão empilhados.

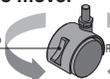


Fácil verificação do nível do fluido de circulação.



Com rodízio móvel

Alavanca de travamento (apenas rodas frontais)



Fonte de alimentação (24 VCC) disponível

A energia pode ser fornecida com o conector no lado traseiro do HRS para os sensores externos, etc.



Painel do display de operação

Os códigos de alarme notificam quando verificar a bomba e o motor do ventilador.

Display digital grande

O "display digital grande" (7 segmentos e 4 dígitos) e o "display de 2 fileiras" proporcionam uma visão mais clara da válvula atual (PV) e da válvula definida (SV).

Operação simples

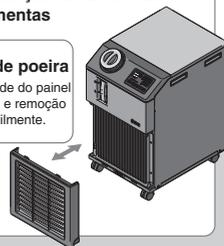
- Etapa 1 Pressione as teclas **RUN/STOP**
- Etapa 2 Ajuste a configuração da temperatura com as teclas. **▼ ▲**
- Etapa 3 Pressione a tecla **RUN/STOP** para parar.
- Fácil operação com estas etapas



Manutenção do filtro sem ferramentas

Filtro à prova de poeira

Integrado com a grade do painel frontal. A montagem e remoção podem ser feitas facilmente.



Adoção da bomba magnética*

Sem vazamento de fluido, pois a bomba sem vedação é usada.
* Quando o opcional, bomba de alta elevação, é selecionado e para o HRS050, a bomba de vedação mecânica é escolhida.

Opcional



Acessórios opcionais Suporte antitremor

Usado para fixar a um piso ou base.

Variações

Modelo	Capacidade de estriamento (W)	Método de resfriamento	Fonte de alimentação	Opcional	Página 1299	Acessórios opcionais	Página 1301	Normas internacionais
HRS012	1100/1300 (50/60 Hz)	Refrigeração resfriada a ar	Monofásica de 100 VCA (50/60 Hz), 115 VCA (60 Hz)	<ul style="list-style-type: none"> Com disjuntor de fuga para terra Com função de fornecimento automático de água Aplicável à tubulação de água DI (água deionizada) Bomba de alta elevação (*Para o HRS050 como padrão) Especificações ambientais para alta temperatura (*O HRS050 não pode ser selecionado) 	<ul style="list-style-type: none"> Suporte antitremor Conexão de conversão da tubulação (Para resfriado a ar, resfriado a água e opcional) Medidor de concentração Conjunto da tubulação de desvio Cabo de fonte de alimentação Conjunto do filtro DI Conjunto do sensor de resistência elétrica Conjunto de reservatório de drenagem (com sensor de vazamento de água) 			
HRS018	1700/1900 (50/60 Hz)		Monofásica de 200 a 230 VCA (50/60 Hz)					
HRS024	2100/2400 (50/60 Hz)	Refrigeração resfriada a água	Monofásica de 200 a 230 VCA (50/60 Hz)					
HRS050	4700/5100 (50/60 Hz)							

* Normas UL: Aplicáveis somente a 60 Hz

Funções convenientes

■ Função de conversão de unidade

A unidade pode ser alterada entre °C e °F e MPa e PSI.

O indicador laranja acende.



■ Operação independente da bomba

A bomba pode ser operada de forma independente enquanto o refrigerado está desligado. Você pode verificar vazamentos na tubulação e retirar o ar.

■ Função de operação do temporizador

O temporizador para LIG e DESL pode ser ajustado em unidades de 0,5 h até 99,5 h.

Ex.) Pode ajustar para parar no sábado e domingo e reiniciar na segunda-feira de manhã.

Ex. SE.02 "Temporizador LIG"



Temporizador
O tempo que falta pode ser verificado.

■ Função de detecção de nível baixo do tanque

A redução do nível do fluido no tanque é notificada por um código de alarme.



O indicador vermelho acende.

■ Função de reinicialização automática em falha de alimentação de energia

A reinicialização automática após parada por falha de energia, etc. é possível sem pressionar a [RUN/STOP] tecla e a operação remota.

■ Função de bloqueio de teclas

Pode ser definida com antecedência para proteger os valores ajustados de serem alterados pressionando teclas por engano.

■ Função para saída de um sinal de conclusão da preparação

Notifica por comunicação quando a temperatura atingir a faixa de temperatura predefinida.

■ Função de operação anticongelamento

Se a temperatura se aproximar do ponto de congelamento, por exemplo no inverno à noite, a bomba opera automaticamente e o calor gerado pela bomba aquece o fluido de circulação, impedindo o congelamento.

Autodiagnóstico e display de verificação para manutenção fácil

Display de 35 tipos de códigos de alarme

A operação é monitorada o tempo todo pelo sensor integrado.

Se algum erro ocorrer, o resultado do autodiagnóstico é exibido pelo código de alarme aplicável a partir dos 35 tipos.

Isso facilita identificar a causa do alarme.

Pode ser usado antes de solicitar serviços.

Valores definidos do alarme que podem ser alterados

Item de configuração	Valor definido
Aumento de temperatura de descarga do fluido de circulação	5 a 48 °C
Queda da temperatura de descarga do fluido de circulação	1 a 39 °C
Elevação da pressão de descarga do fluido de circulação	0,05 a 0,75 MPa*
Queda de pressão de descarga do fluido de circulação	0,05 a 0,18 MPa*

* Define a variação de valores dependendo do modelo.

Ex. AL01 "Baixo nível no tanque"

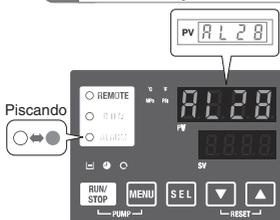


Os códigos de alarme notificam os momentos de verificação.

Notifica quando verificar a bomba e o motor do ventilador. Útil para a manutenção da instalação.

* O motor do ventilador não é usado na refrigeração resfriada a água.

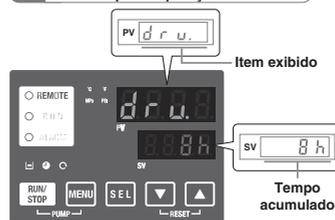
Ex. AL28 "Manutenção da bomba"



Display de verificação

A temperatura interna, pressão e tempo de operação do produto são exibidos.

Ex. drv. "Tempo de operação acumulado"



Item exibido
Temperatura de saída do fluido de circulação
Temperatura de retorno do fluido de circulação
Temperatura do gás compressor
Pressão da saída do fluido de circulação
Pressão da descarga do gás do compressor
Pressão de retorno do gás do compressor
Tempo de operação acumulado
Tempo de operação acumulado da bomba
Tempo de operação acumulado do motor do ventilador*
Tempo de operação acumulado do motor do compressor

* São exibidos apenas para a refrigeração resfriada a ar.

Equipamentos para controle de temperatura



Os chillers são produtos que controlam a temperatura de fontes de calor em dispositivos dos clientes e equipamentos que usam fluido de circulação controlados por temperatura. Manter uma temperatura fixa pode melhorar a qualidade, confiabilidade e vida útil dos dispositivos ou equipamento.

- | | | | |
|--|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Semi-condutores | Ferramentas de máquina | Produtos alimentícios | Dispositivos de medição |
| Equipamento físico e químico/análítico | | Médico/Farmacêutico | |
- etc.

Quando...

**Não há torre de resfriamento.
Água da torneira está sendo usada.**



Mesmo sem uma torre de resfriamento, um refrigerador de ar resfriado pode ser usado para facilmente fornecer água de resfriamento.



Quando...

Há uma torre de resfriamento, mas as altas temperaturas no verão ou baixas temperaturas no inverno (congelamento) tornam as temperaturas da água de resfriamento instáveis.



A água de resfriamento em uma temperatura constante pode ser fornecida independentemente da estação do ano.



Exemplos de aplicação

Usinagem a laser

- Resfriamento da peça irradiada por laser



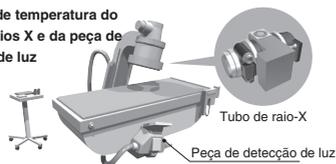
Dispositivo de cura UV (impressão, pintura, soldagem e vedação)

- Resfriamento da lâmpada UV



Instrumento de raios X (digital)

- Controle de temperatura do tubo de raios X e da peça de detecção de luz dos raios X



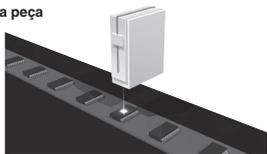
Microscópio eletrônico

- Controle de temperatura da peça irradiada do feixe de elétron



Marcador a laser

- Resfriamento da peça irradiada por laser



Máquina de inspeção de onda ultrassônica

- Controle de temperatura da peça do laser da onda ultrassônica



Exemplos de aplicação

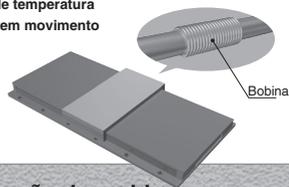
Dispositivo de atomização (alimentos e cosméticos)

- Controle de temperatura de amostra e dispositivo



Motor linear

- Controle de temperatura da bobina em movimento

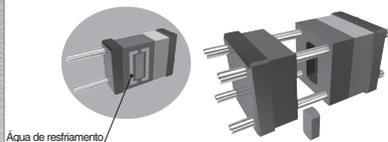


Linha de empacotamento (vedação do filme e embalagem de papel)

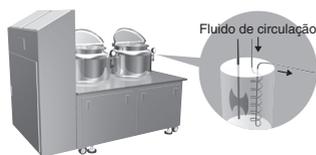
- Resfriamento de peças de trabalho para soldagem



Refrigeração do molde



Controle de temperatura do material de pintura



Refrigeração da bomba de vácuo



Máquina de ajuste retrátil

- Resfriamento da peça de trabalho



Gabinete de cilindros de gás

- Controle de temperatura dentro do gabinete



Equipamento de concentração

- Controle de temperatura do fluido de concentração



Equipamento de refrigeração do reagente

- Controle de temperatura do reagente

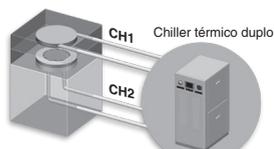


Tanque de limpeza

- Controle de temperatura do tanque de limpeza



Controle de temperatura do eletrodo da câmara



HRG

HRS

HRZ

HRZD

HRW

HEC

HEB

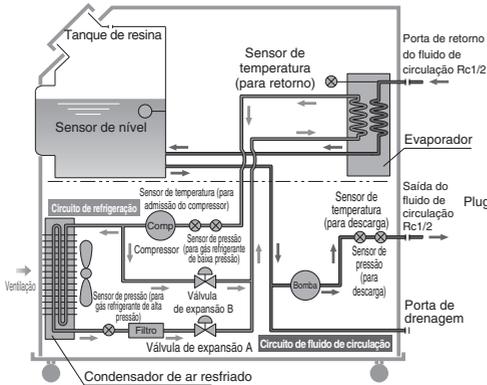
HED

HEA

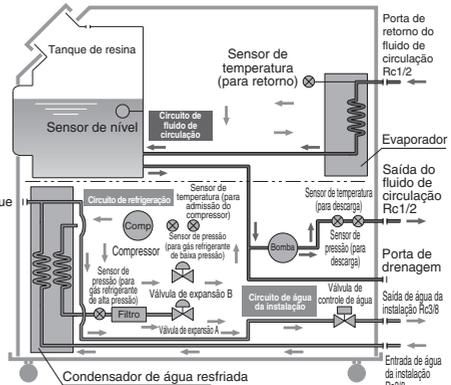
IDH

Construção e princípios

■ HRS□-A-□ de ar resfriado



■ HRS□-W-□ de água resfriada



Circuito de fluido de circulação

Com a bomba de circulação, o fluido de circulação será descarregado no lado da máquina do cliente. Depois que o fluido de circulação resfriar o lado da máquina do cliente, ele aquecerá e retornará para o chiller térmico.

Circuito de refrigeração

O gás refrigerante de alta pressão e alta temperatura comprimido pelo compressor é usado para liberar calor pelo condensador e ser liberado como líquido. Conforme o refrigerante de alta pressão liquefeito passa pela válvula de expansão A, ele expande e resfria; conforme passa pelo evaporador, o calor é extraído do fluido de circulação e evapora. O refrigerante evaporado é novamente sugado e comprimido pelo compressor e o ciclo acima se repete. A válvula de expansão B se abre para aquecer o fluido de circulação.

Circuito de água da instalação

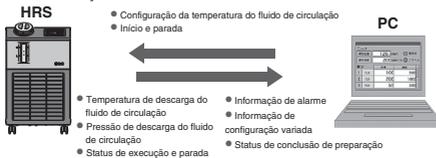
(Para refrigeração de água resfriada)
HRS□-W-□
A válvula de controle de água abre e fecha para manter a pressão do gás refrigerante consistente. A taxa de vazão de água da instalação é controlada pela válvula de controle de água.

Função de comunicação

A comunicação serial (RS232C/RS485) e E/S dos contatos (2 entradas e 3 saídas) estão equipadas por padrão. A comunicação com a máquina do cliente e a construção do sistema são possíveis, dependendo da aplicação. Uma saída de 24 VCC também pode ser fornecida e está disponível para um fluxostato (PF2W da SMC, etc.).

Ex. 1 Entrada/saída de sinal remoto por meio de comunicação serial

A operação remota é ativada (para iniciar e parar) através da comunicação serial.



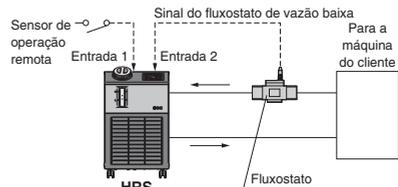
Ex. 3 Saída de sinal de alarme e status de operação (início, parada, etc.)

O alarme e status gerados no produto são atribuídos a 3 sinais de saída com base em seus conteúdos e podem ser enviados.



Ex. 2 Entrada do sinal de operação remota

Uma das entradas de contato é usada para operação remota e a outra é usada para um fluxostato monitorar a vazão e suas saídas de aviso são enviadas.



A alimentação de energia para o fluxostato (24 VCC) pode ser fornecida a partir do chiller térmico.

ÍNDICE

Série HRS

● Modelo básico

Como pedir/Especificações

Monofásico de 100/115 VCA	Página 1290
Monofásico de 200 a 230 VCA	Página 1291
Capacidade de resfriamento	Página 1292
Capacidade de aquecimento	Página 1293
Capacidade da bomba/	
Taxa de vazão de água da instalação necessária	Página 1294
Dimensões	Página 1295
Painel do display de operação	Página 1297
Alarme	Página 1297
Função de comunicação	Página 1298

● Opções

Com disjuntor de fuga para terra	Página 1299
Com função de fornecimento automático de água	Página 1299
Aplicável à água DI (Água deionizada)	
Tubulação	Página 1299
Bomba de alta elevação	Página 1299
Especificações ambientais para alta temperatura	Página 1300

● Acessórios opcionais

① Suporte antitremor	Página 1302
② Conexão de conversão de tubulação (Para refrigeração por ar refrigerado)	Página 1302
③ Conexão de conversão de tubulação (Para refrigeração por água refrigerada)	Página 1303
④ Conexão de conversão de tubulação (para opcional)	Página 1303
⑤ Medidor de concentração	Página 1304
⑥ Conjunto de tubulação de desvio	Página 1304
⑦ Cabo da fonte de alimentação	Página 1304
⑧ Conjunto do filtro de DI	Página 1305
⑨ Conjunto do sensor de resistência elétrica	Página 1305
⑩ Conjunto de reservatório de drenagem (com sensor de vazamento de água)	Página 1306
⑪ Transformador de energia instalado separadamente	Página 1307

● Cálculo da capacidade de refrigeração

Cálculo da capacidade de refrigeração necessária	Página 1308, 1309
Precauções no cálculo da capacidade de refrigeração	Página 1309
Valores de propriedades físicas típicas do fluido de circulação	Página 1309
Precauções específicas do produto	Página 1301, 1311

● Tipo básico

Chiller térmico HRS-X017	Página 1312
--------------------------------	-------------

Chiller térmico Tipo compacto

Série HRS

Como pedir

Monofásico de 100/115 VC, HRS 018 - A - 10 -



Capacidade de resfriamento

012	Capacidade de resfriamento de 1100/1300 W (50/60 Hz)
018	Capacidade de resfriamento 1500/1700 W (50/60 Hz)

Nota) Normas UL: Aplicáveis somente a 60 Hz

Método de resfriamento

A	Refrigeração resfriada a ar
W	Refrigeração resfriada a água

Tipo de rosca do tubo

Nada	Rc
F	G (com conjunto de conexão de conversão PT-G)
N	NPT (com conjunto de conexão de conversão PT-NPT)

Opcional

Símbolo	Opcional
Nada	Nenhuma
B	Com disjuntor de fuga para terra
J	Com função de fornecimento automático de água
M	Aplicável à tubulação de água DI (água deionizada)

• Quando várias opções são combinadas, indique os símbolos em ordem alfabética.

Fonte de alimentação ^{Nota)}

Símbolo	Fonte de alimentação
10	Monofásico 100 VCA (50/60 Hz) Monofásico 115 VCA (60 Hz)

Nota) Normas UL: Aplicáveis somente a 60 Hz

Especificações * Há diferentes valores a partir das especificações padrão. Consulte a página 1299 para obter detalhes.

Modelo	HRS012-A□-10	HRS012-W□-10	HRS018-A□-10	HRS018-W□-10
Método de resfriamento	Refrigeração resfriada a ar	Refrigeração resfriada a água	Refrigeração resfriada a ar	Refrigeração resfriada a água
Refrigerante	R407C (HFC)			
Método de controle	Controle de PID			
Temperatura ambiente/umidade ^{Nota 2)}	Temperatura: 5 a 40 °C, Umidade: 30% a 70%			
Fluido de circulação ^{Nota 3)}	Água limpa, solução aquosa de etilenoglicol de 15% ^{Nota 5)}			
Ajuste da faixa de temperatura ^{Nota 2)} (°C)	5 a 40			
Capacidade de refrigeração ^{Nota 4)} (50/60 Hz) (W)	1100/1300		1500/1700	
Capacidade de aquecimento ^{Nota 4)} (50/60 Hz) (W)		360/450		
Estabilidade da temperatura ^{Nota 6)} (°C)	±0,1			
Taxa de vazão ^{Nota 7)} (50/60 Hz) (L/min)	7 (0,13 MPa)/7 (0,18 MPa)			
Taxa de vazão máxima (50/60 Hz) (L/min)	27/29			
Alta elevação máxima (50/60 Hz) (m)	14/19			
Saída (W)	200			
Capacidade do tanque (L)	Aprox. 5			
Conexão	Rc1/2			
Material de peças molhadas	Aço inoxidável, cobre (brasagem do trocador de calor), bronze, cerâmica de alumina, carbono, PP, PE, POM, FKM, EPDM, PVC			
Faixa de temperatura (°C)	—	5 a 40	—	5 a 40
Faixa de pressão (MPa)	—	0,3 a 0,5	—	0,3 a 0,5
Taxa de vazão necessária ^{Nota 10)} (50/60 Hz) (L/min)	—	8	—	12
Diferencial de pressão de entrada-saída da água da instalação (MPa)	—	0,3 ou mais	—	0,3 ou mais
Conexão	—	Rc3/8	—	Rc3/8
Material de peças molhadas	Aço inoxidável, cobre (brasagem do trocador de calor), bronze, borracha sintética			
Fonte de alimentação	Monofásico 100 VCA (50/60 Hz), 115 VCA (60 Hz) Faixa de tensão admissível ±10%			
Protetor do circuito (A)	15			
Capacidade do disjuntor de fuga para terra aplicável ^{Nota 9)} (A)	15			
Corrente operacional nominal (A)	7,5/8,3		7,7/8,4	
Consumo de energia nominal ^{Nota 4)} (50/60 Hz) (kVA)	0,7/0,8		0,8/0,8	
Nível de ruído ^{Nota 10)} (50/60 Hz) (dB)	58/55			
Acessórios	Conexão (para saída de drenagem) 1 peça, Conector de sinal de entrada/saída 1 peça, Conector da fonte de alimentação 1 peça, Manual de Operação (para instalação/operação) 1, Manual rápido (com embalagem transparente) 1, Adesivo de listagem de código de alarme 1, Núcleo de ferrite (para comunicação) 1 peça. O cabo da fonte de alimentação deve ser solicitado à parte (vendido separadamente) ou preparado pelo cliente.			
Peso ^{Nota 11)} (kg)	40			

Nota 1) Para refrigeração resfriada a água.

Nota 2) Não deve ter condensação.

Nota 3) Se água limpa for usada, use-a em conformidade com os padrões de qualidade da água da

Associação Industrial do Ar Condicionado e Refrigeração do Japão (sistema de água de

refrigeração JRA GL-02-1994 - tipo de circulação - água de composição).

Nota 4) ① Temperatura ambiente: 25 °C, ② Temperatura do fluido de circulação: 20 °C, ③ Taxa de vazão do

fluido de circulação nominal, ④ Fluido de circulação: Água limpa, ⑤ Temperatura da água da

instalação: 25 °C

Consulte o gráfico de capacidade de resfriamento na página 1292 para obter detalhes.

Nota 5) Use uma solução aquosa de etilenoglicol a 15% se operar em um local onde a temperatura do fluido

de circulação for de 10 °C ou menos.

Nota 6) A temperatura de saída quando a vazão do fluido de circulação é a vazão nominal e a saída do

fluido de circulação e a porta de retorno são conectadas diretamente. O ambiente de instalação e a

fonte de alimentação estão dentro da faixa das especificações e estáveis.

Nota 7) A capacidade na saída do chiller térmico quando a temperatura do fluido de circulação é de 20 °C.

Nota 8) A taxa de vazão mínima necessária para a capacidade de arrefecimento ou a manutenção da

estabilidade de temperatura.

A especificação da capacidade de refrigeração e a estabilidade da temperatura podem não ser

satisfeitas se a taxa de vazão for mais baixa que a vazão nominal. (Em tal caso, use um conjunto de

tubulação de desvio (vendido separadamente).)

Nota 9) Adquirir separadamente um disjuntor de fuga para terra com sensibilidade de corrente de 15 mA ou

30 mA. (Um produto com um disjuntor de fuga para terra opcional (opção B) também está

disponível. Consulte a página 1299.)

Nota 10) Frente: 1 m, altura: 1 m, estível sem carga. Outras condições → Nota 4)

Nota 11) O peso, no estado seco, sem fluidos de circulação

Nota 12) Taxa de vazão necessária quando uma carga para a capacidade de refrigeração é aplicada a uma

temperatura do fluido de circulação de 20 °C e a taxa de vazão do fluido de circulação nominal e a

temperatura da água da instalação é de 25 °C.

Como pedir

Monofásico de 200 a 230 VCA

HRS 018 - A - 20 -



Capacidade de resfriamento

012	Capacidade de resfriamento de 1100/1300 W (50/60 Hz)
018	Capacidade de resfriamento de 1700/1900 W (50/60 Hz)
024	Capacidade de resfriamento de 2100/2400 W (50/60 Hz)
050	Capacidade de resfriamento 4700/5100 W (50/60 Hz)

Nota) Normas UL: Aplicáveis somente a 60 Hz

Método de resfriamento

A	Refrigeração resfriada a ar
W	Refrigeração resfriada a água

Tipo de rosca do tubo

Nada	Rc
F	G (com conjunto de conexão de conversão PT-G)
N	NPT (com conjunto de conexão de conversão PT-NPT)

Fonte de alimentação

Símbolo	Fonte de alimentação
20	Monofásica de 200 a 230 VCA (50/60 Hz)

Nota) Normas UL: Aplicáveis somente a 60 Hz

Opcional

Símbolo	Opcional
Nada	Nenhum
B	Com disjuntor de fuga para terra
J	Com função de fornecimento automático de água
M	Aplicável à tubulação de água DI (água deionizada)
T	Bomba de alta elevação Nota 1)
G	Especificações de ambiente de alta temperatura Nota 2)

Quando várias opções são combinadas, indique os símbolos em ordem alfabética.
Nota 1) A capacidade de refrigeração reduz cerca de 300 W do valor no catálogo.
HRS012, 018, 024 do tipo 200 V apenas.
Nota 2) Tipo 200 V de ar refrigerado, somente HRS012/018/024.

Especificações * Há diferentes valores a partir das especificações padrão. Consulte a página 1299 para obter detalhes.

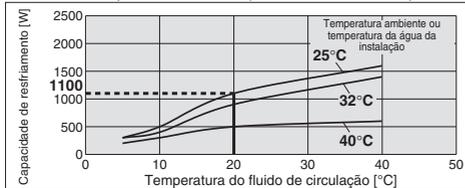
Modelo	HRS012-A□-20	HRS012-W□-20	HRS018-A□-20	HRS018-W□-20	HRS024-A□-20	HRS024-W□-20	HRS050-A□-20	HRS050-W□-20	
Método de resfriamento	Refrigeração resfriada a ar		Refrigeração resfriada a água		Refrigeração resfriada a ar		Refrigeração resfriada a água		
Refrigerante	R407C (HFC)								
Método de controle	Controle de PID								
Temperatura ambiente/umidade Nota 2)	Temperatura: 5 a 40°C, Especificações de ambiente de alta temperatura (opção): 5 a 45°C, Umidade: 30 a 70%								
Sistema do fluido de circulação	Fluido de circulação Nota 3)	Água limpa, solução aquosa de etileno-glicol de 15% Nota 5)							
	Ajuste da faixa de temperatura Nota 2) (°C)	5 a 40							
	Capacidade de refrigeração Nominal (60/60 Hz) (W)	1100/1300		1700/1900		2100/2400		4700/5100	
	Capacidade de aquecimento Nominal (50/60 Hz) (W)			530/650				1100/1400 1000/1300	
	Estabilidade da temperatura Nominal (°C)	±0,1							
	Bomba	Taxa de vazão Nominal (50/60 Hz) (L/min)	7 (0,13 MPa)/7 (0,18 MPa)						23 (0,24 MPa)/28 (0,32 MPa)
		Taxa de vazão máxima (50/60 Hz) (L/min)	27/29						31/42
		Alta elevação máxima (50/60 Hz) (m)	14/19						50
		Saída (W)	200						550
	Capacidade do tanque (L)	Aprox. 5							
Conexão	Rc1/2								
Material de peças molhadas	Aço inoxidável, cobre (brasagem do trocador de calor), bronze, cerâmica de alumina, Carbono, PP, PE, POM, FKM, EPDM, PVC								
Sistema de água da instalação (VCA)	Faixa de temperatura (°C)	—	5 a 40	—	5 a 40	—	5 a 40	—	
	Faixa de pressão (MPa)	—	0,3 a 0,5	—	0,3 a 0,5	—	0,3 a 0,5	—	
	Taxa de vazão necessária Nominal (50/60 Hz) (L/min)	—	8	—	12	—	14	—	
	Diferencial de pressão de entrada-saída da água da instalação (MPa)	—	0,3 ou mais	—	0,3 ou mais	—	0,3 ou mais	—	
Conexão	—	Rc3/8	—	Rc3/8	—	Rc3/8	—		
Material de peças molhadas	Aço inoxidável, cobre (brasagem do trocador de calor), bronze, borracha sintética								
Sistema elétrico	Fonte de alimentação	Monofásica de 200 a 230 VCA (50/60 Hz)							
	Protetor do circuito (A)	10							
	Capacidade do disjuntor de fuga para terra aplicável Nota 8) (A)	10							
	Corrente operacional nominal (A)	4,6/5,1		4,7/5,2		5,1/5,9		8/11 7,6/10	
Consumo de energia nominal Nominal (50/60 Hz) (kVA)	0,9/1,0		0,9/1,0		1,0/1,2		1,7/2,2 1,55/2,0		
Nível de ruído Nota 10) (50/60 Hz) (dB)	60/61 65/68								
Acessórios	Conexão (para saída do dreno) 1 peça Nota 13) Conector de sinal de entrada/saída 1 peça, Conector da fonte de alimentação 1 peça, Manual de operação (para instalação/operação) 1, Manual rápido (com uma embalagem transparente) 1 Nota 13), Adesivo de lista de código de alarme 1, Núcleo de ferrite (para comunicação) 1 peça.								
	O cabo da fonte de alimentação deve ser solicitado à parte (vendido separadamente) ou preparado pelo cliente.								
Peso Nota 11)	(kg)	43			69			67	

Nota 1) Para refrigeração resfriada a água
Nota 2) Não deve ter condensação.
Nota 3) Se água limpa for usada, use-a em conformidade com os padrões de qualidade da água da Associação Industrial de Ar Condicionado e Refrigeração do Japão (sistema de água de resfriamento JRA GL-02-1994 - tipo de circulação - água de composição).
Nota 4) Temperatura ambiente: 25 °C, Temperatura do fluido de circulação: 20 °C, Taxa de vazão do fluido de circulação nominal, Fluido de circulação: Água limpa, Temperatura da água da instalação: 25 °C
Consulte o gráfico de capacidade de resfriamento na página 1292 para obter detalhes.
Nota 5) Use uma solução aquosa de etileno-glicol a 15% se operar em um local onde a temperatura do fluido de circulação for de 10 °C ou menos.
Nota 6) A temperatura de saída quando a vazão do fluido de circulação é a vazão nominal e a saída do fluido de circulação e a porta de retorno são conectadas diretamente. O ambiente de instalação e a fonte de alimentação estão dentro da faixa das especificações e estáveis.

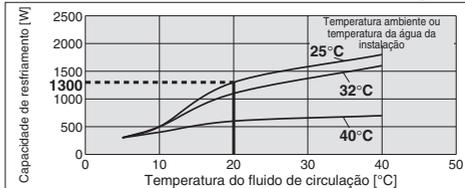
Nota 7) A capacidade na saída do chiller térmico quando a temperatura do fluido de circulação é de 20 °C.
Nota 8) A taxa de vazão mínima necessária para a capacidade de arrefecimento ou a manutenção da estabilidade de temperatura.
A especificação da capacidade de resfriamento e da estabilidade da temperatura pode não ser satisfeita se a taxa de vazão for menor que a vazão nominal. Em tal caso, use um conjunto de tubulação de desvio (vendido separadamente).
Nota 9) Adquirir separadamente um disjuntor de fuga para terra com sensibilidade de corrente de 30 mA. (Um produto com um disjuntor de fuga para terra opcional (opção B) também pode ser adquirido).
Nota 10) Frente: 1 m, altura: 1 m, estível sem carga. Outras condições → Nota 4)
Nota 11) O peso, no estado seco, sem fluidos de circulação
Nota 12) Taxa de vazão necessária quando uma carga para a capacidade de refrigeração é aplicada a uma temperatura do fluido de circulação de 20 °C e a taxa de vazão do fluido de circulação nominal e a temperatura da água da instalação é de 25 °C.
Nota 13) Não é fornecido para o HRS050.

Capacidade de resfriamento

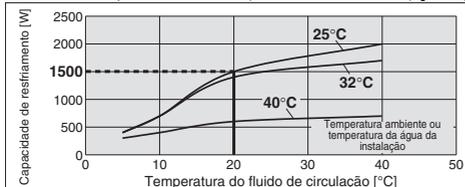
HRS012-A-10, HRS012-W-10 (monofásico 100/115 VCA) [50 Hz]



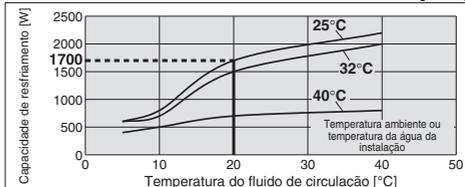
[60 Hz]



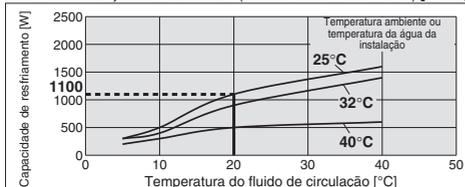
HRS018-A-10, HRS018-W-10 (monofásico 100/115 VCA) [50 Hz]



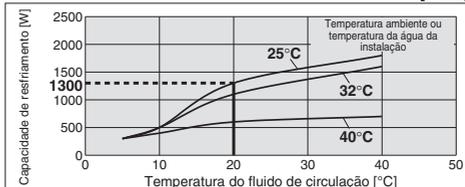
[60 Hz]



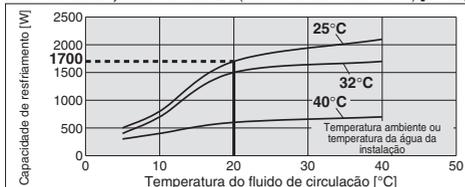
HRS012-A-20, HRS012-W-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]



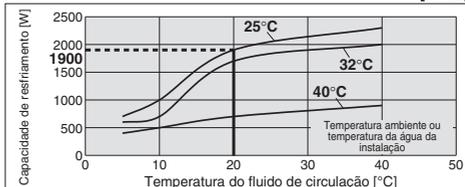
[60 Hz]



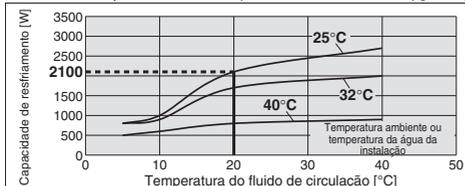
HRS018-A-20, HRS018-W-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]



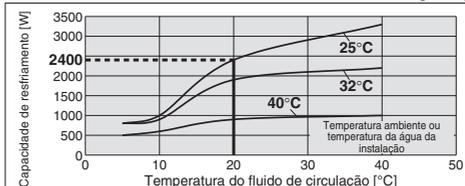
[60 Hz]



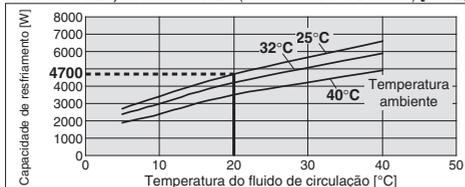
HRS024-A-20, HRS024-W-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]



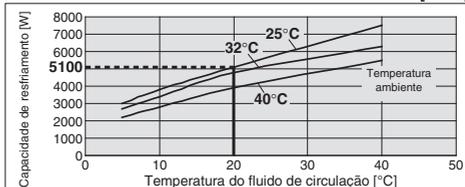
[60 Hz]



HRS050-A-20, HRS050-W-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]

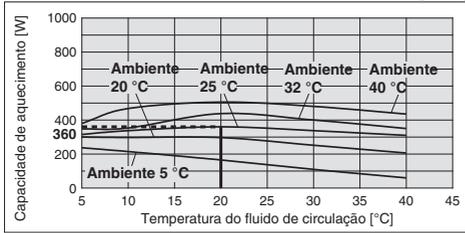


[60 Hz]

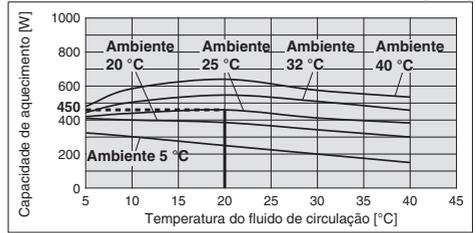


Capacidade de aquecimento

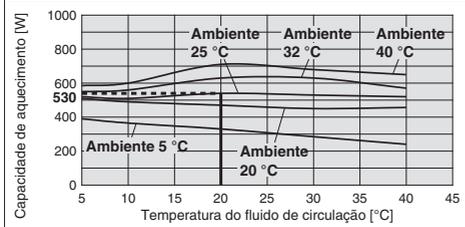
HRS⁰¹²₀₁₈-A-W-10 (monofásico 100/115 VCA) [50 Hz]



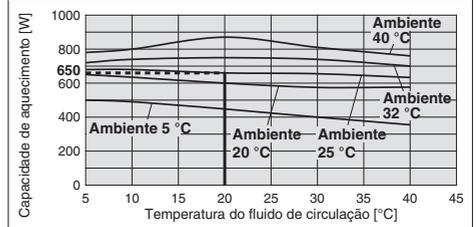
[60 Hz]



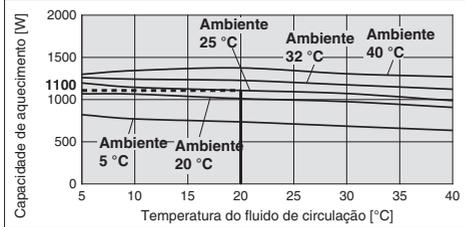
HRS⁰¹²₀₁₈-A-W-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]



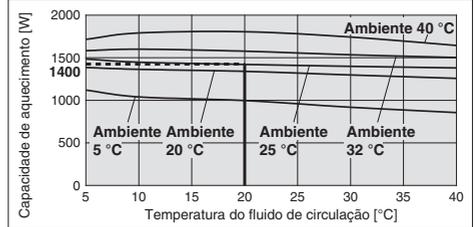
[60 Hz]



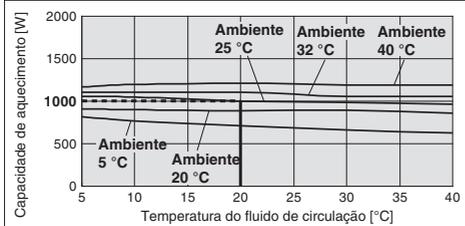
HRS050-A-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]



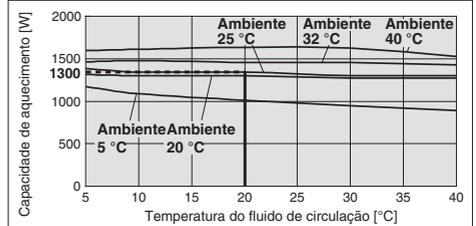
[60 Hz]



HRS050-W-20 (monofásico 200 a 230 VCA) [50 Hz]



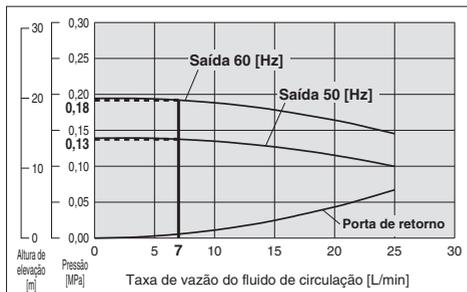
[60 Hz]



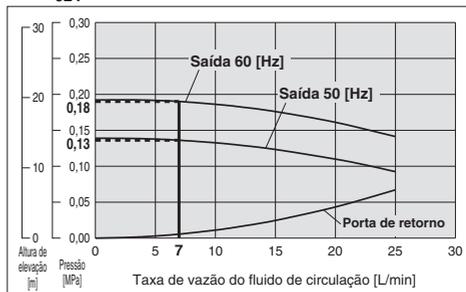
- HRG
- HRS**
- HRZ
- HRZD
- HRW
- HEC
- HEB
- HED
- HEA
- IDH

Capacidade da bomba

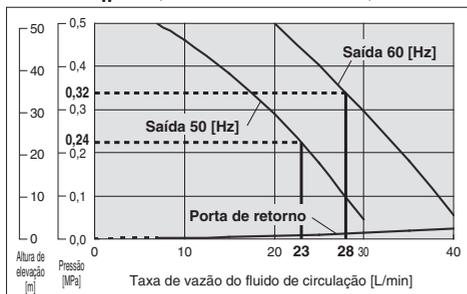
HRS⁰¹²₀₁₈-^A_W-10 (monofásico 100/115 VCA)



HRS⁰¹²₀₂₄-^A_W-20 (monofásico 200 a 230 VCA)

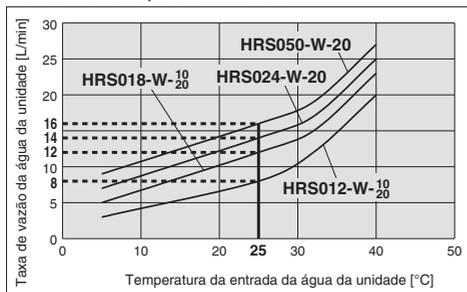


HRS050-^A_W-20 (monofásico 200 a 230 VCA)



Taxa de vazão de água da instalação necessária

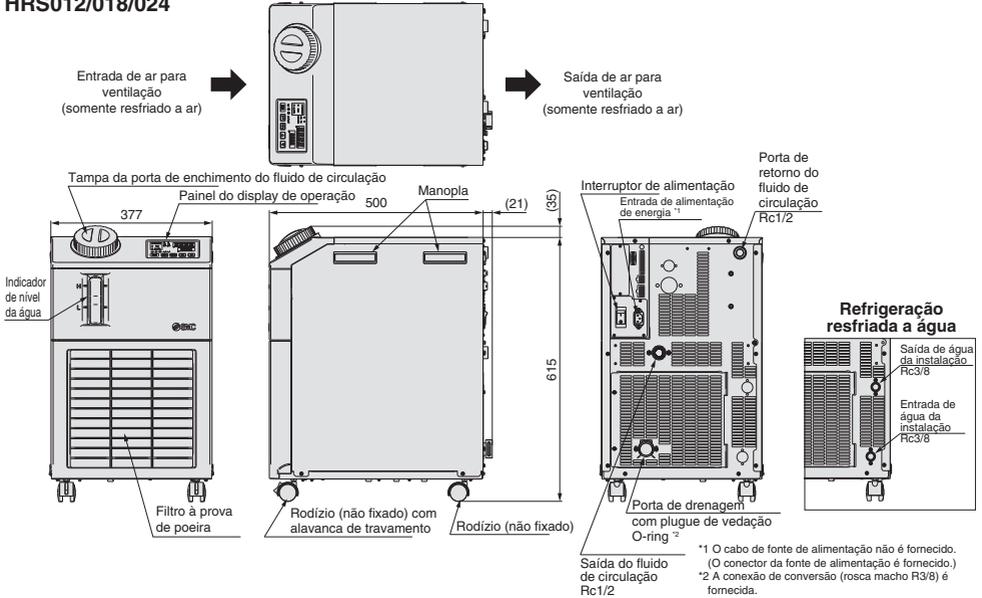
HRS012-W-¹⁰₂₀, HRS018-W-¹⁰₂₀
HRS024-W-20, HRS050-W-20



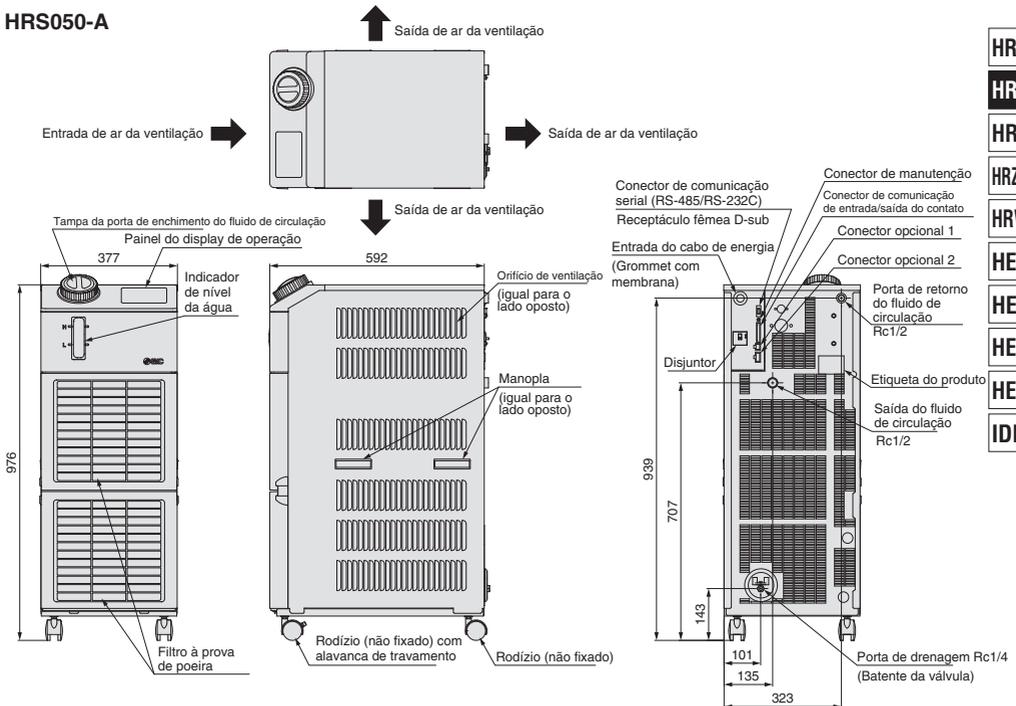
* Essa é a taxa de vazão da água da instalação na taxa de vazão nominal do fluido de circulação e a capacidade de restrição nas especificações em "Capacidade de resfriamento".

Dimensões

HRS012/018/024



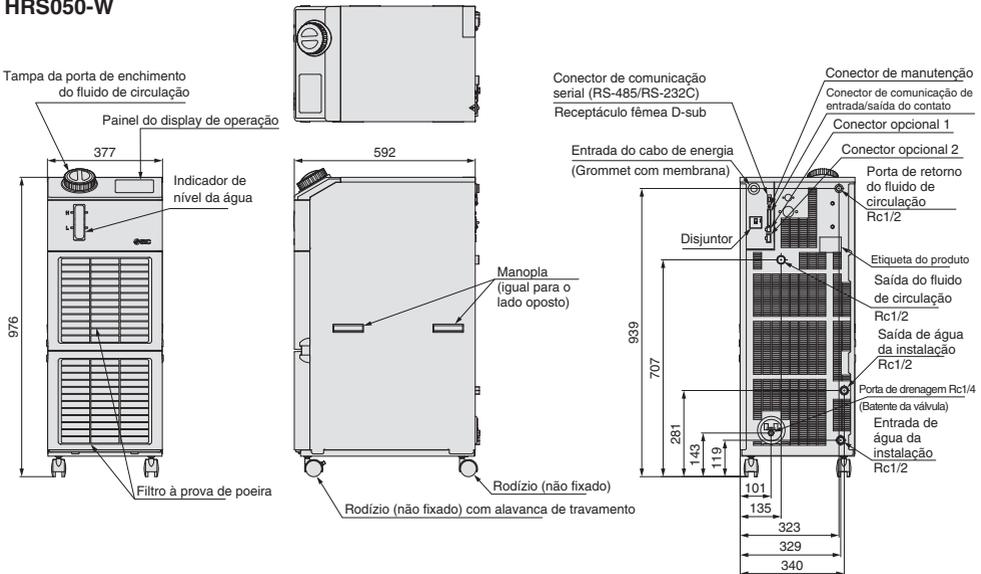
HRS050-A



- HRG
- HRS
- HRZ
- HRZD
- HRW
- HEC
- HEB
- HED
- HEA
- IDH

Dimensões

HRS050-W



Montagem/Instalação

⚠ Atenção

1. Não utilize o produto externamente.
2. Não coloque objetos pesados sobre o produto ou pise nele.

O painel externo pode ser deformado e resultar em perigo.

⚠ Cuidado

1. Instale em um piso rígido que possa suportar o peso do produto.
2. Fixe com parafusos, parafusos de fixação, etc. Fixadores como parafusos ou parafusos de fixação devem ser apertados com o torque recomendado exibido abaixo.

Torque de aperto para rosca de fixação

Rosca de conexão	Torque de aperto aplicável (N·m)	Rosca de conexão	Torque de aperto aplicável (N·m)
M3	0,63	M8	12,5
M4	1,5	M10	24,5
M5	3	M12	42
M6	5,2		

Tubulação

⚠ Cuidado

1. Quanto às tubulações do fluido de circulação, considere cuidadosamente a pressão de desligamento, temperatura e fluido de circulação. Se o desempenho de operação não for suficiente, as tubulações podem romper durante a operação.
2. Selecione o tamanho da porta da tubulação que pode exceder a vazão nominal. Para a vazão nominal, consulte a tabela de capacidade da bomba.
3. Ao apertar as entradas e saídas do fluido de circulação, porta de drenagem ou saída de escape deste produto, use uma chave para tubos para fixar as portas de conexão.

Tubulação

⚠ Cuidado

4. Para a conexão da tubulação do fluido de circulação, instale um reservatório de drenagem e um poço de coleta de água residual em caso de possibilidade de vazamento do fluido de circulação.
5. A série deste produto é composta por controladores de temperatura do fluido de circulação com tanques integrados. Não instale o equipamento no lado do seu sistema como bombas que retornam forçadamente o fluido de circulação para a unidade. Além disso, se você conectar um tanque externo a céu aberto, pode ser impossível de circular o fluido de circulação. Proceda com cuidado.

Fiação elétrica

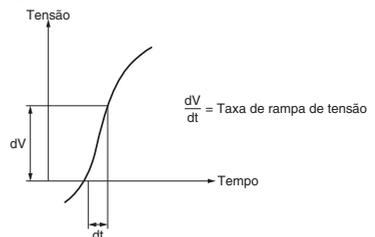
⚠ Atenção

1. O aterramento nunca deve estar conectado a uma linha de água, linha de gás ou eixo elétrico.

⚠ Cuidado

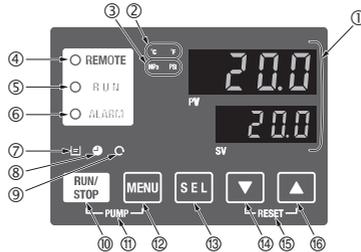
1. Os cabos de comunicação devem ser preparados pelo cliente.
2. Garanta uma fonte de alimentação estável sem sobretensão e distorção.

Em particular, falhas de operação podem resultar quando a taxa de rampa de tensão (dV/dt) excede $40 \text{ V}/200 \mu\text{s}$ no ponto de cruzamento zero.



Painel do display de operação

A operação básica desta unidade é controlada através do painel do display de operação na frente do produto.



Nº	Descrição	Function
①	Display digital (7 segmentos e 4 dígitos)	PV Exibe a temperatura de descarga da corrente de fluido de circulação e pressão e códigos de alarme e outros itens de menu (códigos).
		SV Exibe a temperatura de descarga do fluido de circulação e os valores definidos para outros menus.
②	Indicador [°C] [°F]	Equipado com uma função de conversão de unidade. Exibe a unidade de temperatura do display (configuração padrão: °C).
③	Indicador [MPa] [PSI]	Equipado com uma função de conversão de unidade. Exibe a unidade da pressão do display (configuração padrão: MPa).
④	Indicador [REMOTO]	Ativa a operação remota (executar e parar) por comunicação. Acende durante a operação remota.
⑤	Indicador [EXECUTAR]	Acende quando o produto é iniciado e apaga quando é interrompido. Pisca durante o modo espera para parada ou função anticongelamento ou operação independente da bomba.
⑥	Indicador [ALARME]	Pisca com som quando ocorre alarme.
⑦	Indicador [L]	Acende quando a superfície do indicador de nível de fluido fica abaixo do indicador de nível L.
⑧	Indicador [●]	Equipado com um temporizador para execução e parada. Acende quando esta função é operada.
⑨	Indicador [C]	Equipado com uma função de reinício automático por falha de energia, que reinicia o produto automaticamente após uma interrupção por falha de energia.
⑩	Tecla [EXECUTAR/PARAR]	Faz o produto executar ou parar.
⑪	Tecla [MENU]	Altera o menu principal (tela de exibição da pressão e temperatura de descarga do fluido de circulação) e outros menus (para monitoramento e inserção de valores definidos).
⑫	Tecla [SEL]	Altera o item no menu e insere o novo valor definido.
⑬	Tecla [▼]	Diminui o valor definido.
⑭	Tecla [▲]	Aumenta o valor definido.
⑮	Tecla [BOMBA]	Pressione as teclas [MENU] e [EXECUTAR/PARAR] simultaneamente. A bomba começa a funcionar independentemente de o produto estar pronto para inicialização (liberar ar).
⑯	Tecla [REINICIAR]	Pressione as teclas [▼] e [▲] simultaneamente. O som do alarme é interrompido e o indicador [ALARME] é redefinido.

Alarme

Esta unidade possui 35 tipos de alarmes por padrão e exibe cada um deles por seu código de alarme na tela do PV com a lâmpada [ALARME] (lâmpada [NÍVEL BAIXO]) acesa no painel de exibição de operação. O alarme pode ser lido através da comunicação.

Código do alarme	Mensagem de alarme	Status da operação	Código do alarme	Mensagem de alarme	Status da operação
AL01	Nível baixo no tanque	Parar *1	AL20	Erro de memória	Parar
AL02	Alta temperatura de descarga do fluido de circulação	Parar	AL21	Corte de fusível da linha CC	Parar
AL03	Aumento de temperatura de descarga do fluido de circulação	Continuar *1	AL22	Falha do sensor de temperatura de descarga do fluido de circulação	Parar
AL04	Queda da temperatura de descarga do fluido de circulação	Continuar *1	AL23	Falha do sensor de temperatura de retorno do fluido de circulação	Parar
AL05	Alta temperatura de retorno do fluido de circulação (60 °C)	Parar	AL24	Falha do sensor de temperatura de admissão do compressor	Parar
AL06	Alta pressão de descarga do fluido de circulação	Parar	AL25	Falha do sensor de pressão de descarga do fluido de circulação	Parar
AL07	Operação anormal da bomba	Parar	AL26	Falha do sensor de pressão de descarga do compressor	Parar
AL08	Elevação da pressão de descarga do fluido de circulação	Continuar *1	AL27	Falha do sensor de pressão de admissão do compressor	Parar
AL09	Queda de pressão de descarga do fluido de circulação	Continuar *1	AL28	Manutenção da bomba	Continuar
AL10	Alta temperatura de admissão do compressor	Parar	AL29	Manutenção do motor do ventilador *3	Continuar
AL11	Baixa temperatura de admissão do compressor	Parar	AL30	Manutenção do compressor	Continuar
AL12	Baixa temperatura do superaquecedor	Parar	AL31 *2	Deteção de sinal de entrada do contato 1	Parar *1
AL13	Alta pressão de descarga do compressor	Parar	AL32 *2	Deteção de sinal de entradas do contato 2	Parar *1
AL15	Queda da pressão do circuito de refrigeração (lado de alta pressão)	Parar	AL33 *4	Vazamento de água	Parar *1
AL16	Aumento da pressão do circuito de refrigeração (lado de baixa pressão)	Parar	AL34 *4	Elevação da resistência elétrica	Continuar
AL17	Queda da pressão do circuito de refrigeração (lado de baixa pressão)	Parar	AL35 *4	Queda da resistência elétrica	Continuar
AL18	Sobrecarga do compressor	Parar	AL36 *4	Falha do sensor de resistência elétrica	Continuar
AL19 *2	Erro de comunicação *2	Continuar *1			

*1 "Parar" ou "Continuar" são configurações padrão. Os clientes podem alterar para "Continuar" e "Parar". Para detalhes, leia o Manual de Operação.

*2 "AL19, AL31 e AL32" estão desativados na configuração padrão. Se essa função for necessária, deverá ser definida pelo cliente, consultando o Manual de Operação.

*3 Para modelos com refrigeração por água, o alarme não é ativado.

*4 Essa função de alarme pode ser usada quando o opcional (vendido separadamente) é usado.

Baixe o Manual de operação no nosso site. <http://www.smcworld.com>.

Função de comunicação

Entrada/saída do contato

Item	Especificações
Tipo de conector (para o produto)	MC 1,5/12-GF-3,5
Método de isolamento	Fotocoplador
Tensão de entrada nominal	24 VCC
Faixa de tensão de operação	21,6 VCC a 26,4 VCC
Corrente de entrada nominal	5 mA TYP
Impedância de entrada	4,7 k
Tensão de carga nominal	48 VCA ou menos/30 VCC ou menos
Corrente máxima de carga	500 mA CA/CC (carga de resistência)
Corrente mínima de carga	10 mA 5 VCC
Tensão de saída	24 VCC ± 10% 0,5 A Máx.

Diagrama de circuito

* O número de pinos e sinais de saída podem ser definidos pelo cliente. Para obter detalhes, consulte o Manual de operação.

Comunicação serial

A comunicação serial (RS-485/RS-232C) permite que os seguintes itens sejam gravados e lidos. Para obter detalhes, consulte o Manual de Operações para comunicação.

Gravação	Leitura
Executar/Parar Configuração da temperatura do fluido de circulação (SV)	Temperatura atual do fluido de circulação (PV) Pressão de descarga do fluido de circulação (SV) Resistência elétrica *1 Informações de status Informações de ocorrências de alarmes

*1 Quando o sensor de resistência elétrica opcional é usado

Item	Especificações	
Tipo de conector	D-sub 9 pinos, conector fêmea	
Protocolo	Em conformidade com Modicon Modbus/Protocolo de comunicação simples	
Normas	Norma EIA RS-485	Norma EIA RS-232C
Diagrama de circuito		

* A resistência terminal do RS-485 (120 Ω) pode ser alternada pelo painel de exibição de operação. Para obter detalhes, consulte o Manual de operação. Não conecte de qualquer outra forma diferente da mostrada acima, pois pode resultar em falha.

Baixe o Manual de operação no nosso site. <http://www.smcworld.com>.

Série HRS

Opcionais

Nota) Os opcionais têm de ser selecionados ao pedir o chiller térmico. Não é possível adicioná-los após a compra da unidade.

B Símbolo do opcional

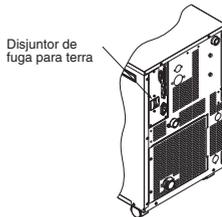
Com disjuntor de fuga para terra

HRS - - - - B

Com disjuntor de fuga para terra

No caso de um curto-circuito, corrente excessiva ou superaquecimento, o disjuntor de fuga para terra desligará automaticamente a fonte de alimentação.

Símbolo	HRS012/018/024- <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -B	HRS050- <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -B
Sensibilidade da corrente nominal (mA)	30	30
Corrente de desligamento nominal (A)	15 (monofásico 100/115 VCA) 10 (Monofásico 200 a 230 VCA)	20
Método de extinção de curto-circuito	Botão mecânico	



Disjuntor de fuga para terra

J Símbolo do opcional

Com função de fornecimento automático de água

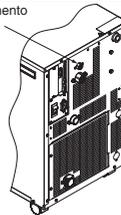
HRS - - - - J

Com função de fornecimento automático de água

Ao instalar na entrada de fornecimento automático de água, o fluido de circulação pode ser fornecido automaticamente ao produto usando uma válvula solenóide integrada para um fornecimento de água enquanto o fluido de circulação está diminuindo.

Símbolo	HRS012/018/024/050- <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -J
Método de fornecimento de água	Válvula solenóide incorporada para fornecimento automático de água
Pressão de alimentação da água (MPa)	0,2 a 0,5

Entrada de fornecimento automático de água Rc3/8



* Quando a opção com função de fornecimento automático de água é selecionada, o peso aumenta em 1 kg.

M Símbolo do opcional

Aplicável à tubulação de água DI (água deionizada)

HRS - - - - M

O material das peças molhadas do circuito do fluido de circulação não é feito de cobre.

Aplicável à tubulação de água DI (água deionizada)

Símbolo	HRS012/018/024/050- <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -M
Material das peças molhadas para o fluido de circulação	Aço inoxidável (incluindo brasmagem do trocador de calor), cerâmica de alumina, SIC, carbono, PP, PE, POM, FKM, NBR, EPDM, PVC

* Nenhuma alteração nas dimensões externas.

T Símbolo do opcional

Bomba de alta elevação

HRS - - - 20 - T

Bomba de alta elevação

É possível escolher uma bomba de alta elevação de acordo com a resistência da tubulação do cliente.

A capacidade de refrigeração pode diminuir devido à geração de calor na bomba.

Somente tipo de fonte de alimentação 200 V.

* Para HRS050, esta opção está disponível como padrão.

Símbolo	HRS012/018/024- <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -20-T		HRS012/018/024- <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> -20-MT ^(Nota 1)	
	Taxa de vazão (50/60 Hz) ^(Nota 2)	L/min	Taxa de vazão mínima (50/60 Hz)	m
Bomba	10 (0,44 MPa)/14 (0,40 MPa)	10 (0,32 MPa)/14 (0,32 MPa)	18 / 22	50
Taxa de vazão máxima (50/60 Hz)			50	50
Alta elevação máxima (50/60 Hz)			550	550
Saída				
Dispositivo de proteção do circuito	A		15 A (10 A para padrão)	
Capacidade recomendável do disjuntor de fuga para terra	A		15 A	
Capacidade de resfriamento ^(Nota 4)	W		A capacidade de refrigeração reduz cerca de 300 W do valor em catálogo (devido a um aumento na geração de calor da bomba).	

Nota 1) -MT: Aplicado à tubulação DI (água deionizada) + bomba de alta elevação

Nota 2) A capacidade na saída do chiller térmico quando a temperatura do fluido de circulação é de 20 °C.

Nota 3) A taxa de vazão mínima necessária para a capacidade de arrefecimento ou a manutenção da estabilidade de temperatura.

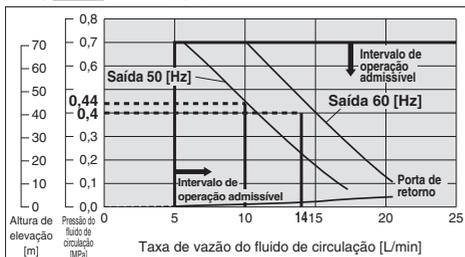
Nota 4) A capacidade de refrigeração pode diminuir conforme a energia da bomba aumenta.

Nota 5) Quando a opção de bomba de alta elevação é selecionada, o peso aumenta em 6 kg.

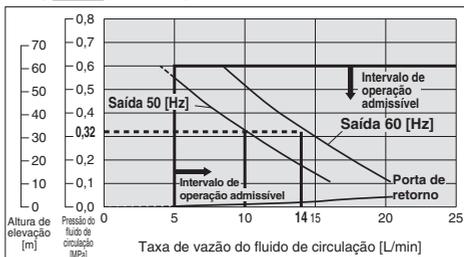
* Nenhuma alteração nas dimensões externas.

Capacidade da bomba

HRS - - 20-T



HRS - - 20-MT



Nota) Os opcionais têm de ser selecionados ao pedir o chiller térmico. Não é possível adicioná-los após a compra da unidade.

G Símbolo do opcional

Especificações ambientais para alta temperatura

HRS - A -20-G

↓ Especificações ambientais para alta temperatura

Torna possível o uso em temperaturas ambientes até 45 °C. Também aumenta a capacidade de refrigeração em temperatura ambiente de 32 °C.
(A capacidade de refrigeração é igual para produtos padrão em temperatura ambiente menor que 32 °C.)

Modelo aplicável	HRS012/018/024-A□-20-G
Método de resfriamento	Refrigeração resfriada a ar
Fonte de alimentação	Monofásica de 200 a 230 VCA (50/60 Hz)

* Nenhuma alteração nas dimensões externas.

* HRS050 não pode ser selecionado.



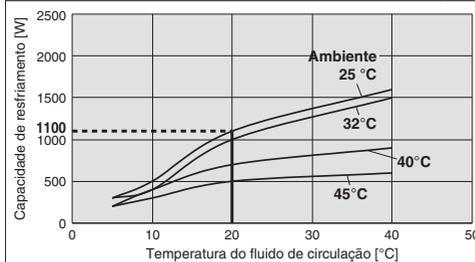
As fendas de ventilação são adicionadas aos painéis laterais (em ambos os lados).

* As fendas de ventilação são adicionadas nos painéis laterais do Chiller Térmico. Por este motivo, forneça 300 mm de espaço para ventilação próximo aos painéis laterais (não instale com as laterais tocando as paredes).

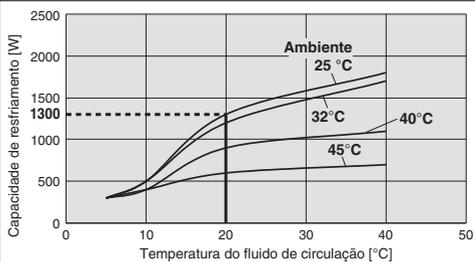
Capacidade de resfriamento

HRS012-A□-20-G

[50Hz]

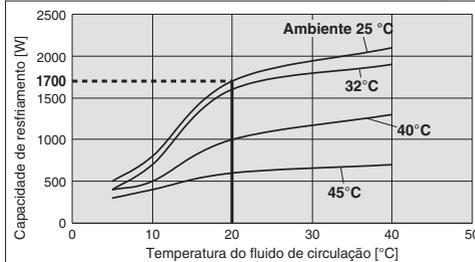


[60Hz]

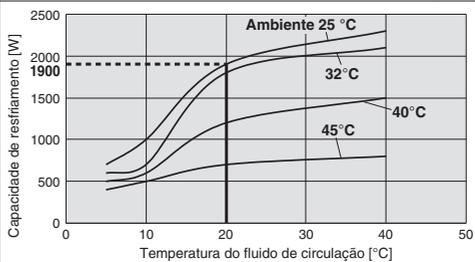


HRS018-A□-20-G

[50Hz]

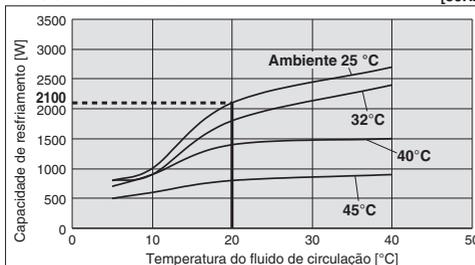


[60Hz]

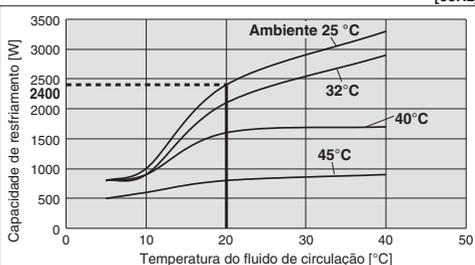


HRS024-A□-20-G

[50Hz]



[60Hz]



Lista de modelos aplicáveis para acessórios opcionais

Descrição	Referência	HRS012-A		HRS018-A		HRS024-A-20	HRS050-A-20	HRS012-W		HRS018-W		HRS024-W-20	HRS050-W-20	Opcional		Página
		10	20	10	20			10	20	10	20			(para-J)	(para-T)	
① Suporte antitremor	HRS-TK001	●	●	●	●	●	—	●	●	●	●	●	—	—	—	Página 1302
	HRS-TK002	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●	—	—	
② Conexão de conversão da tubulação (para refrigeração resfriada a ar)	Conjunto de conversão de conversão de rosca G	HRS-EP001	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	Página 1302
	Conjunto de conversão de conversão de rosca NPT	HRS-EP002	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Conjunto de conversão de conversão de rosca G	HRS-EP009	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	
	Conjunto de conversão de conversão de rosca NPT	HRS-EP010	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	
③ Conexão de conversão da tubulação (para refrigeração resfriada a água)	Conjunto de conversão de conversão de rosca G	HRS-EP003	—	—	—	—	—	●	●	●	●	●	—	—	—	Página 1303
	Conjunto de conversão de conversão de rosca NPT	HRS-EP004	—	—	—	—	—	●	●	—	●	●	—	—	—	
	Conjunto de conversão de conversão de rosca G	HRS-EP011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	
	Conjunto de conversão de conversão de rosca NPT	HRS-EP012	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	
④ Conexão de conversão da tubulação (para entrada de fornecimento automático de água) ^{Nota 1)}	Conjunto de conversão de conversão de rosca G	HRS-EP005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	Página 1303
	Conjunto de conversão de conversão de rosca NPT	HRS-EP006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Conexão de conversão da tubulação (para bomba de alta elevação) ^{Nota 2)}	HRS-EP007	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●	—	
	Conexão de conversão da tubulação (para bomba de alta elevação) ^{Nota 2)}	HRS-EP008	—	—	—	—	—	●	—	●	—	—	—	●	—	
⑤ Medidor de concentração	HRZ-BR002	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	Página 1304
	HRS-BP001	●	●	●	●	●	—	●	●	—	●	●	—	—	—	
⑥ Conjunto da tubulação de desvio	HRS-BP004	—	—	—	—	—	●	—	—	●	—	—	●	—	—	Página 1304
	HRS-CA001	●	—	●	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	
⑦ Cabo de fonte de alimentação	Para monofásico 100/115 VCA	HRS-CA001	●	—	●	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	Página 1304
	Para monofásico 200 VCA	HRS-CA002	—	●	—	●	●	—	Nota 3)	—	●	●	●	—	Nota 3)	
⑧ Conjunto do filtro DI	HRS-DP001	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	Página 1305
⑨ Conjunto do sensor de resistência elétrica	HRS-DI001	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	Página 1305
	HRS-WL001	●	●	●	●	●	—	●	●	—	●	●	—	—	—	
⑩ Conjunto de reservatório de drenagem	HRS-WL002	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●	—	—	Página 1306
	IDF-TR1000 -1	●	—	●	—	—	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
⑪ Transformador de energia instalado separadamente	IDF-TR1000 -2	●	—	●	—	—	—	—	●	—	●	—	—	—	—	Página 1307
	IDF-TR1000 -3	●	—	●	—	—	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	IDF-TR1000 -4	●	—	●	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	
	IDF-TR2000 -9	—	●	—	●	●	—	—	—	●	—	●	●	—	—	
	IDF-TR2000 -10	—	●	—	●	●	—	—	—	●	—	●	●	—	—	
	IDF-TR2000 -11	—	●	—	●	●	—	—	—	●	—	●	●	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

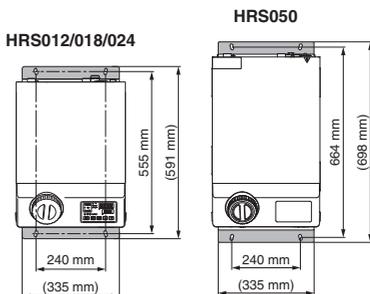
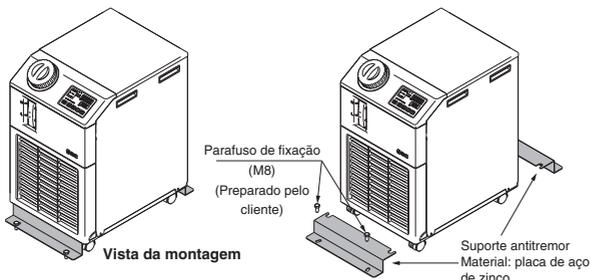
Nota 1) Quando o opcional J é selecionado.
 Nota 2) Quando o opcional T ou HRS050 é selecionado.
 Nota 3) Para HRS050, deve ser preparado pelo cliente.

Série HRS

① Suporte antitremor

Suporte para terremotos. Parafuso de fixação (M8) adequado para material de piso deve ser preparado separadamente pelo cliente. (Espessura do suporte antitremor: 1,6 mm)

Referência (para unidades simples)	Símbolo
HRS-TK001	HRS012-□□-□
	HRS018-□□-□
	HRS024-□□-□
HRS-TK002	HRS050-□□-□



② Conexão de conversão da tubulação (Para refrigeração resfriada a ar)

■ Conexão de conversão para fluido de circulação + Conexão de conversão para saída de drenagem

HRS012-A□-□, HRS018-A□-□, HRS024-A□-□

Essa conexão altera o tamanho da conexão para o fluido de circulação de Rc1/2 para G1/2 ou NPT1/2 e para o dreno de Rc 3/8 para G3/8 ou NPT3/8.

Não é necessário adquirir quando o tipo de rosca da tubulação F ou N é selecionado em "Como pedir", uma vez que é incluído no produto.

	Referência	Modelo aplicável
HRS-EP001	Conjunto de conexão de conversão de rosca G	HRS012-A-□ HRS018-A-□ HRS024-A-□
HRS-EP002	Conjunto de conexão de conversão de rosca NPT	HRS012-A-□ HRS018-A-□ HRS024-A-□

Quando os opcionais com função de fornecimento de água automático "-J" ou bomba de alta elevação "-T" são selecionados, adquira também a conexão de conversão de tubulação ④ (para o opcional).

HRS050-A□-□

Essa conexão altera o tamanho da conexão para o fluido de circulação de Rc1/2 para G1/2 ou NPT1/2 e para o dreno de Rc 1/4 para G1/4 ou NPT1/4.

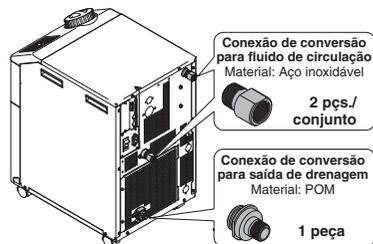
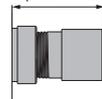
Não é necessário adquirir quando o tipo de rosca da tubulação F ou N é selecionado em "Como pedir", uma vez que é incluído no produto.

	Referência	Modelo aplicável
HRS-EP009	Conjunto de conexão de conversão de rosca G	HRS050-A-□
HRS-EP010	Conjunto de conexão de conversão de rosca NPT	HRS050-A-□

Quando o opcional com função de fornecimento de água automático "-J" é selecionado, adquira também a conexão de conversão de tubulação ④ (para o opcional).

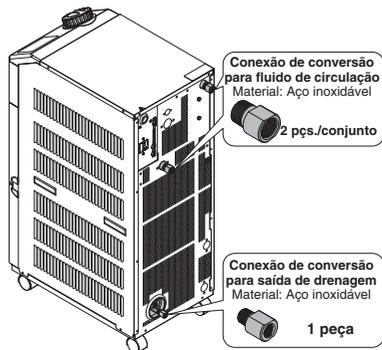
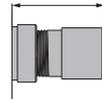
Projeção quando a conexão de conversão para o fluido de circulação é montada

Aprox. 43 mm



Projeção quando a conexão de conversão para o fluido de circulação é montada

Aprox. 43 mm



③ Conexão de conversão da tubulação (Para refrigeração resfriada a água)

■ Conexão de conversão para fluido de circulação + Conexão de conversão para água da instalação + Conexão de conversão para saída de drenagem HRS012-W□-□, HRS018-W□-□, HRS024-W□-□

Essa conexão altera o tamanho da porta para o fluido de circulação de Rc1/2 para G1/2 ou NPT1/2, para a água da instalação de Rc3/8 para G3/8 ou NPT3/8 e para o dreno de Rc3/8 para G3/8 ou NPT3/8. Não é necessário adquirir quando o tipo de rosca da tubulação F ou N é selecionado em "Como pedir", uma vez que é incluído no produto.

	Referência	Modelo aplicável
HRS-EP003	Conjunto de conexão de conversão de rosca G	HRS012-W-□ HRS018-W-□ HRS024-W-□
HRS-EP004	Conjunto de conexão de conversão de rosca NPT	HRS024-W-□

Quando os opcionais com função de fornecimento de água automático "-J" ou bomba de alta elevação "-T" são selecionados, adquira também a conexão de conversão de tubulação ④ (para o opcional).

HRS050-W□-□

Essa conexão altera o tamanho da porta para o fluido de circulação de Rc1/2 para G1/2 ou NPT1/2, para água da instalação de Rc3/8 para G3/8 ou NPT3/8 e para o dreno de Rc 1/4 para G1/4 ou NPT1/4.

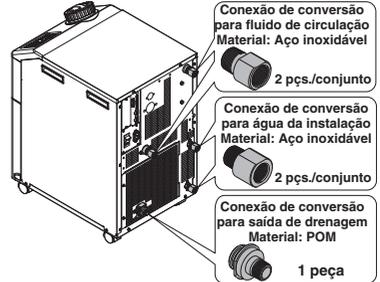
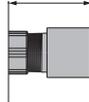
Não é necessário adquirir quando o tipo de rosca da tubulação F ou N é selecionado em "Como pedir", uma vez que é incluído no produto.

	Referência	Modelo aplicável
HRS-EP011	Conjunto de conexão de conversão de rosca G	HRS050-W-□
HRS-EP012	Conjunto de conexão de conversão de rosca NPT	

Quando o opcional com função de fornecimento de água automático "-J" é selecionado, adquira também a conexão de conversão de tubulação ④ (para o opcional).

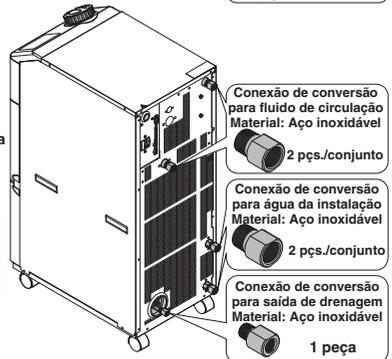
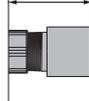
Projeção quando a conexão de conversão para a água da instalação é montada

Aprox. 37 mm



Projeção quando a conexão de conversão para a água da instalação é montada

Aprox. 37 mm



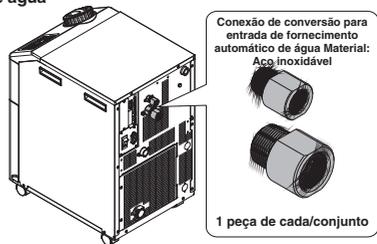
④ Conexão para conversão de tubulação (para opcional)

■ Conexão de conversão para entrada de fornecimento automático de água

Essa conexão altera o tamanho da porta do opcional "Com função de fornecimento automático de água" -J de Rc3/8, Rc3/4 para G3/8, G3/4 ou NPT3/8, NPT3/4.

Não é necessário adquirir quando o tipo de rosca da tubulação F ou N é selecionado em "Como pedir", uma vez que é incluído no produto.

	Referência	Modelo aplicável
HRS-EP005	Conjunto de conexão de conversão de rosca G	HRS012-□-□-□- HRS018-□-□-□- HRS024-□-□-□- HRS050-□-□-□-
HRS-EP006	Conjunto de conexão de conversão de rosca NPT	HRS012-□-□-□- HRS018-□-□-□- HRS024-□-□-□- HRS050-□-□-□-



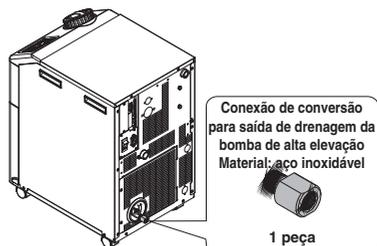
■ Conexão de conversão para saída de drenagem

Essa conexão altera o tamanho da porta para a saída de drenagem para o opcional "Bomba de alta elevação" -T de Rc1/4 para G1/4 ou NPT1/4.

Não é necessário adquirir quando o tipo de rosca da tubulação F ou N é selecionado em "Como pedir", uma vez que é incluído no produto.

	Referência	Modelo aplicável
HRS-EP007	Conexão de conversão da rosca G	HRS012-□-20-T HRS018-□-20-T HRS024-□-20-T
HRS-EP008	Conexão de conversão da rosca NPT	HRS050-□-20 Note 1)

Nota 1) Não é necessário adquirir este ao comprar o HRS-EP009 a 012, uma vez que está incluído no produto.



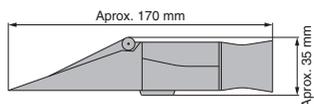
- HRG
- HRS
- HRZ
- HRZD
- HRW
- HEC
- HCB
- HED
- HEA
- IDH

Série HRS

⑤ Medidor de concentração

Este medidor pode ser usado para controlar a concentração da solução aquosa de etilenoglicol regularmente.

Referência	Modelo aplicável
HRZ-BR002	HRS012-□□-□
	HRS018-□□-□
	HRS024-□□-□
	HRS050-□□-□

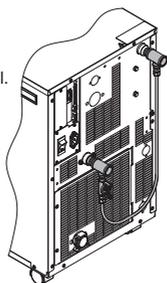


⑥ Conjunto de tubulação de desvio

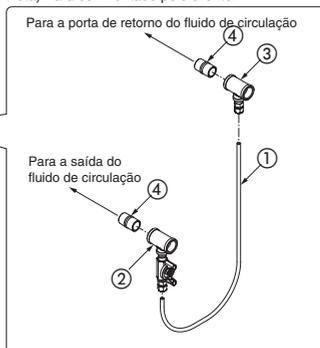
Quando o fluido de circulação fica abaixo da vazão nominal (7 L/min para HRS012, 018, 024 e 23/28 L/min para o HRS050), a capacidade de resfriamento será reduzida e a estabilidade da temperatura será seriamente afetada. Nesse caso, use o conjunto de tubulação de desvio.

Uma bomba de alta elevação também está disponível.

Referência	Modelo aplicável
HRS-BP001	HRS012-□□-□
	HRS018-□□-□
	HRS024-□□-□



Nota) Para ser montado pelo cliente.



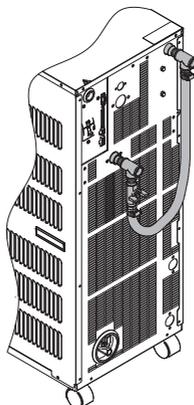
Lista de peças

Nº	Descrição
①	Tubo de desvio (700 mm) (Referência: TL0806)
②	Tubulação de saída (com válvula esférica)
③	Tubulação da porta de retorno
④	Bico (tamanho: 1/2) (2 pçs.)

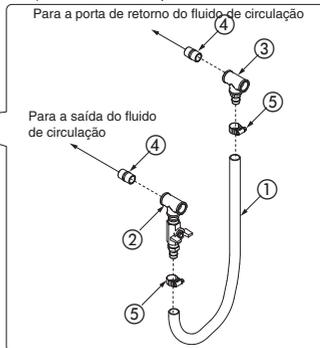
Referência	Modelo aplicável
HRS-BP004	HRS050-□□-□

Lista de peças

Nº	Descrição
①	Mangueira (aprox. 700 mm)
②	Tubulação de saída (com válvula esférica)
③	Tubulação da porta de retorno
④	Bico (tamanho: 1/2) (2 pçs.)
⑤	Abraçadeira da mangueira (2 pçs.)



Nota) Para ser montado pelo cliente.

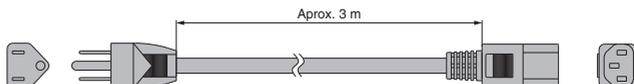


⑦ Cabo de fonte de alimentação

■ Para tipo monofásico 100/115 VCA

* Não aplicável para o tipo de 200 V.

Referência	Modelo aplicável
HRS-CA001	HRS012-□□-10
	HRS018-□□-10

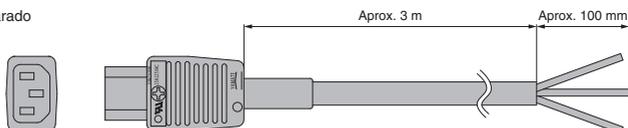


■ Para tipo monofásico 200 VCA

* Não aplicável para o tipo de 100 V.

* Não disponível para HRS050. Deve ser preparado pelo cliente.

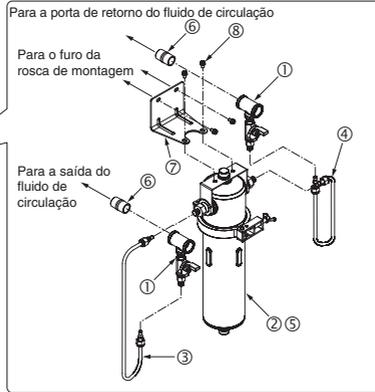
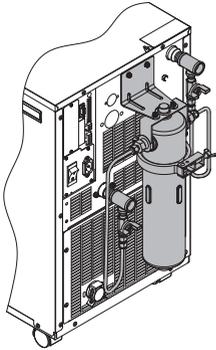
Referência	Modelo aplicável
HRS-CA002	HRS012-□□-20
	HRS018-□□-20
	HRS024-□□-20



⑧ Conjunto do filtro DI

É possível manter a resistência elétrica ao passar o fluido de circulação na resina de substituição de ion (filtro DI). As peças do conjunto são para instalar o filtro DI no circuito de desvio e fazer a vazão da taxa fixa do fluido de circulação no filtro DI. Não é para controlar o valor da resistência elétrica. (Cartucho de substituição: HRS-DF001)

Referência	Modelo aplicável
HRS-DP001	HRS012-□□-□
	HRS018-□□-□
	HRS024-□□-□
	HRS050-□□-□



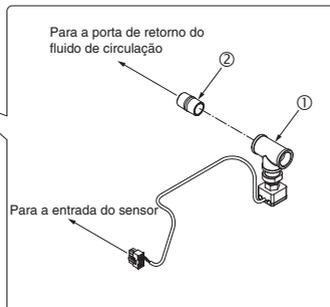
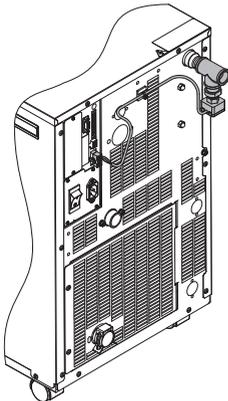
Lista de peças

Nº	Descrição
①	Linha em derivação (2 peças)
②	Alojamento do filtro DI
③	Tubo de entrada do filtro DI
④	Tubo de saída do filtro DI
⑤	Cartucho do filtro DI (Referência: HRS-DF001)
⑥	Bico (tamanho: 1/2) (2 pçs.)
⑦	Suporte de montagem
⑧	Parafuso de montagem (parafuso M6, 2 peças) (parafuso M5, 2 peças)

⑨ Conjunto do sensor de resistência elétrica

O valor da resistência elétrica do fluido de circulação (faixa de display: 0 a 4,5 MΩ·cm) pode ser exibido no painel de exibição de operação do Thermo-chiller. É possível definir alarmes para os valores de resistência elétrica limites superior e inferior. A leitura usando comunicações seriais (RS-485/RS-232C) também pode ser efetuada. Usar em combinação com o Conjunto do filtro DI (HRS-DP001) ou Conjunto de tubulação de desvio (HRS-BP001) também é possível. Essa configuração não é para controlar o valor da resistência elétrica.

Referência	Modelo aplicável
HRS-DI001	HRS012-□□-□
	HRS018-□□-□
	HRS024-□□-□
	HRS050-□□-□



Lista de peças

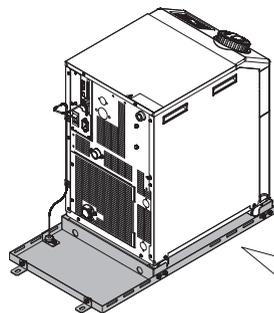
Nº	Descrição
①	Sensor da resistência elétrica
②	Bico (tamanho: 1/2) (1 pç.)

HRG
HRS
HRZ
HRZD
HRW
HEC
HEB
HED
HEA
IDH

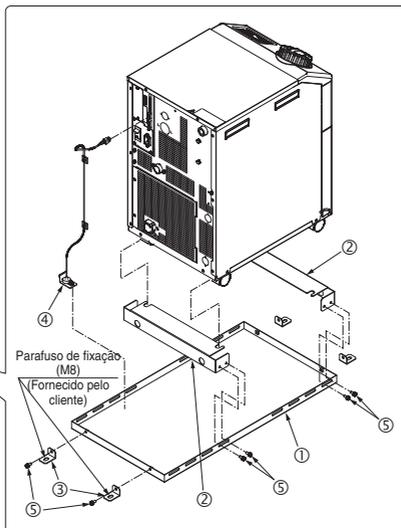
⑩ Conjunto de reservatório de drenagem (com sensor de vazamento de água)

Reservatório de drenagem para o Thermo-chiller. O vazamento de líquido do Thermo-chiller pode ser detectado ao montar o sensor de vazamento de água anexo. Parafuso de fixação (M8) adequado para material de piso deve ser preparado separadamente pelo cliente.

Referência	Modelo aplicável
HRS-WL001	HRS012-□□-□
	HRS018-□□-□
	HRS024-□□-□



HRS012/018/024

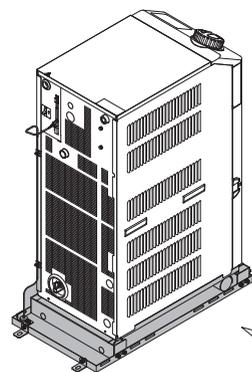


Parafuso de fixação (M8)
(Fornecido pelo cliente)

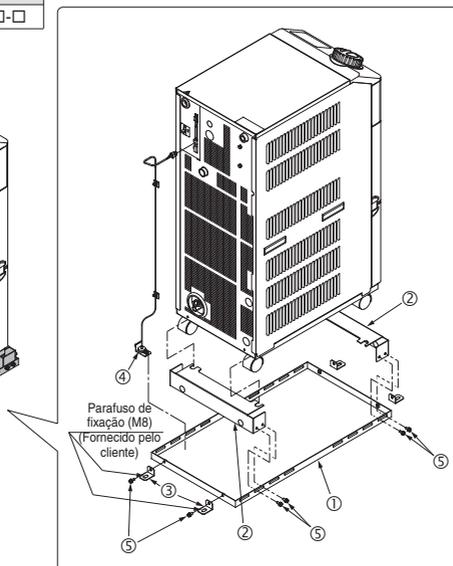
Lista de peças

Nº	Descrição
①	Reservatório de drenagem
②	Suporte de fixação do Thermo-chiller (2 pçs.)
③	Suporte de fixação do reservatório de drenagem (4 peças)
④	Sensor de vazamento de água
⑤	Parafuso de fixação do suporte (parafuso M6, 12 peças)

Referência	Modelo aplicável
HRS-WL002	HRS050-□□-□



HRS050



Parafuso de fixação (M8)
(Fornecido pelo cliente)

Lista de peças

Nº	Descrição
①	Reservatório de drenagem
②	Suporte de fixação do Thermo-chiller (2 pçs.)
③	Suporte de fixação do reservatório de drenagem (4 peças)
④	Sensor de vazamento de água
⑤	Parafuso de fixação do suporte (parafuso M6, 12 peças)

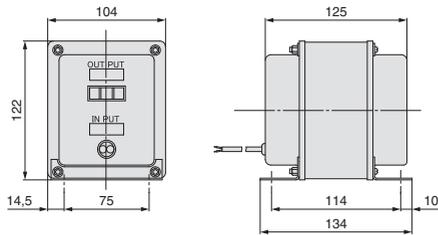
① Transformador de energia instalado separadamente

Especificações

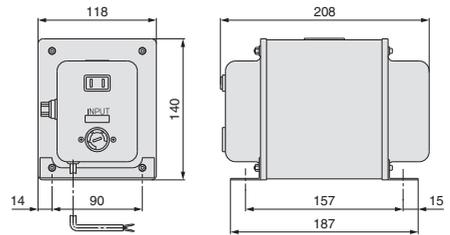
Referência	Modelo aplicável	Volume	Tipo	Tensão de entrada		Tensão de saída	
				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
IDF-TR1000-1	HRS012-□-10 HRS018-□-10	1 kVA	Mono-fásico	110 VCA	120 VCA	100 VCA	100, 110 VCA
IDF-TR1000-2				240 VCA	240 a 260 VCA		
IDF-TR1000-3				380, 400, 415 VCA	380 a 420 VCA		
IDF-TR1000-4				420, 440, 480 VCA	420 a 520 VCA		
IDF-TR2000-9	HRS012-□-20 HRS018-□-20 HRS024-□-20	2 kVA		—	240 VCA	200 VCA	200, 220 VCA
IDF-TR2000-10				380, 400, 415 VCA	380 a 400, 400 a 415, 415 a 440 VCA		
IDF-TR2000-11				440, 460 VCA	440 a 460, 460 a 500 VCA		

* Para HRS050, deve ser preparado pelo cliente.

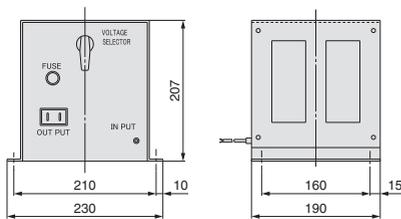
IDF-TR1000-1



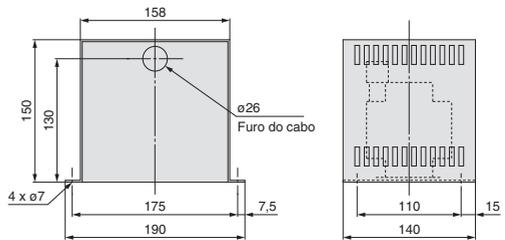
IDF-TR1000-2



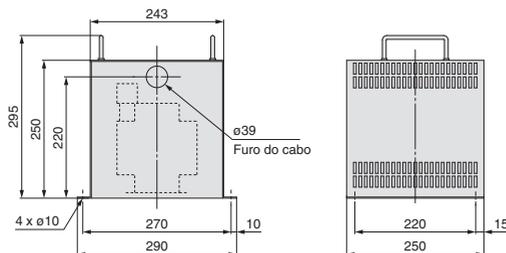
IDF-TR1000-3, 4



IDF-TR2000-9



IDF-TR2000-10, 11



- HRG
- HRS
- HRZ
- HRZD
- HRW
- HEC
- HEB
- HED
- HEA
- IDH

Cálculo da capacidade de refrigeração

Cálculo da capacidade de refrigeração necessária

Exemplo 1: Quando se sabe a quantidade de geração de calor na máquina do cliente.

A quantidade de geração de calor pode ser determinada com base no consumo de energia ou na saída da área de geração de calor — isto é, a área que requer resfriamento — dentro da máquina do cliente.*

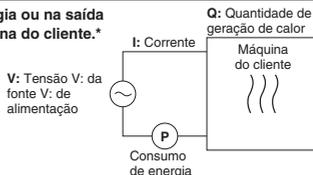
(1) Derive a quantidade de geração de calor do consumo de energia.

Consumo de energia P: 1000 [W]

$$Q = P = 1000 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$1000 \text{ [W]} \times 1,2 = 1200 \text{ [W]}$$



(2) Derive a quantidade de geração de calor da saída da fonte de alimentação.

Saída da fonte de alimentação VI: 1,0 [kVA]

$$Q = P = V \times I \times \text{Fator de energia}$$

Neste exemplo, usando um fator de energia de 0,85:

$$= 1,0 \text{ [kVA]} \times 0,85 = 0,85 \text{ [kW]} = 850 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$850 \text{ [W]} \times 1,2 = 1020 \text{ [W]}$$

(3) Derive a quantidade de geração de calor da saída.

Saída (energia do eixo, etc.) W: 800 [W]

$$Q = P = \frac{W}{\text{Eficiência}}$$

Neste exemplo, use uma eficiência de 0,7:

$$= \frac{800}{0,7} = 1143 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$1143 \text{ [W]} \times 1,2 = 1372 \text{ [W]}$$

* Os exemplos acima calculam a quantidade de geração de calor com base no consumo de energia. A quantidade de geração de calor real pode diferir devido à estrutura da máquina do cliente. Certifique-se de chechá-la cuidadosamente.

Exemplo 2: Quando não se sabe a quantidade de geração de calor na máquina do cliente.

Obtenha a diferença de temperatura entre a entrada e a saída circulando o fluido de circulação dentro da máquina do cliente.

Quantidade de geração de calor pela máquina Q do cliente	: Desconhecido [W] (J/s)
Fluido de circulação	: Água limpa*
Taxa de vazão do peso do fluido de circulação q _m	: (= γ × q _v ÷ 60) [kg/s]
Densidade do fluido de circulação ρ	: 1 [kg/dm ³]
Taxa de vazão do fluido de circulação (volume) q _v	: 10 [dm ³ /min]
Capacidade térmica específica do fluido de circulação C	: 4,2 × 10 ³ [J/(kg·K)]
Temperatura de saída do fluido de circulação T ₁	: 293 [K] (20 [°C])
Temperatura de retorno do fluido de circulação T ₂	: 295 [K] (22 [°C])
Diferença da temperatura do fluido de circulação ΔT	: 2,0 [K] (= T ₂ - T ₁)
Fator de conversão: minutos para segundos (unidades do SI)	: 60 [s/min]

* Consulte a página 1309 para obter o valor típico de propriedades físicas da água limpa ou outros fluidos de circulação.

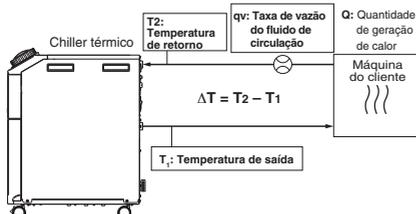
$$Q = q_m \times C \times (T_2 - T_1)$$

$$= \frac{\gamma \times q_v \times C \times \Delta T}{60} = \frac{1 \times 10 \times 4,2 \times 10^3 \times 2,0}{60}$$

$$= 1400 \text{ [J/s]} \approx 1400 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$1400 \text{ [W]} \times 1,2 = 1680 \text{ [W]}$$



Exemplo de unidades de medida convencionais (Referência)

Quantidade de geração de calor pela máquina Q do cliente : Desconhecido [cal/h] → [W]
Fluido de circulação : Água limpa*
Taxa de vazão do peso do fluido de circulação q _m : (= ρ × q _v × 60) [kgf/h]
Taxa de volume γ do peso do fluido de circulação : 1 [kgf/L]
Taxa de vazão do fluido de circulação (volume) q _v : 10 [L/min]
Capacidade térmica específica do fluido de circulação C : 1,0 × 10 ³ [cal/(kgf·°C)]
Temperatura de saída do fluido de circulação T ₁ : 20 [°C]
Temperatura de retorno do fluido de circulação T ₂ : 22 [°C]
Diferença da temperatura do fluido de circulação ΔT : 2,0 [°C] (= T ₂ - T ₁)
Fator de conversão: horas para minutos : 60 [min/h]
Fator de conversão: kcal/h para kW : 860 [(cal/h)/W]

$$Q = \frac{q_m \times C \times (T_2 - T_1)}{860}$$

$$= \frac{\gamma \times q_v \times 60 \times C \times \Delta T}{860}$$

$$= \frac{1 \times 10 \times 60 \times 1,0 \times 10^3 \times 2,0}{860}$$

$$= \frac{1200000 \text{ [cal/h]}}{860}$$

$$\approx 1400 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$1400 \text{ [W]} \times 1,2 = 1680 \text{ [W]}$$

Cálculo da capacidade de refrigeração necessária

Exemplo 3: Quando não há geração de calor, e quando refrigerando o objeto abaixo de uma certa temperatura e período de tempo.

Quantidade de calor pela substância refrigerada (por tempo de unidade) **Q** : Desconhecido [W] (J/s)
 Substância refrigerada : Água
 Massa da substância refrigerada **m** : (= $\rho \times V$) [kg]
 Densidade da substância refrigerada ρ : 1 [kg/L]
 Volume total da substância refrigerada **V** : 20 [dm³]
 Capacidade de calor específico da substância refrigerada **C** : $4,2 \times 10^3$ [J/(kg·K)]
 Temperatura da substância refrigerada quando o resfriamento começa **To** : 305 [K] (32 [°C])
 Temperatura da substância refrigerada após hora **Tt** : 293 [K] (20 [°C])
 Diferença da temperatura de refrigeração ΔT : 12 [K] (= $T_o - T_t$)
 Tempo de resfriamento Δt : 900 [s] (= 15 [min])

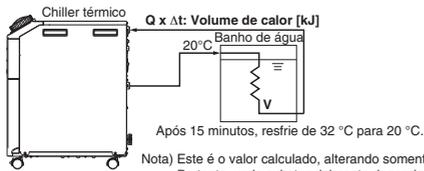
*Consulte o seguinte para os valores típicos de propriedades físicas por fluido de circulação.

$$Q = \frac{m \times C \times (T_t - T_o)}{\Delta t} = \frac{\rho \times V \times C \times i T}{\Delta t}$$

$$= \frac{1 \times 20 \times 4,2 \times 10^3 \times 12}{900} = 1120 \text{ [J/s]} \approx 1120 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$1120 \text{ [W]} \times 1,2 = 1344 \text{ [W]}$$



Exemplo de unidades de medida convencionais (Referência)

Quantidade de calor pela substância refrigerada (por tempo de unidade) **Q**: Desconhecido [cal/h] → [W]
 Substância refrigerada : Água
 Peso da substância refrigerada **m** : (= $\rho \times V$) [kgf]
 Taxa de volume do peso da substância refrigerada γ : 1 [kgf/L]
 Volume total da substância refrigerada **V** : 20 [L]
 Capacidade de calor específico da substância refrigerada **C**: $1,0 \times 10^3$ [cal/(kgf·°C)]
 Temperatura da substância refrigerada quando a refrigeração começa **To** : 32 [°C]
 Temperatura da substância refrigerada após hora **Tt** : 20 [°C]
 Diferença da temperatura de refrigeração ΔT : 12 [°C] (= $T_o - T_t$)
 Tempo de resfriamento Δt : 15 [min]
 Fator de conversão: horas para minutos : 60 [min/h]
 Fator de conversão: kcal/h para kW : 860 [(cal/h)/W]

$$Q = \frac{m \times C \times (T_t - T_o)}{\Delta t \times 860} = \frac{\gamma \times V \times 60 \times C \times \Delta T}{\Delta t \times 860}$$

$$= \frac{1 \times 20 \times 60 \times 1,0 \times 10^3 \times 12}{15 \times 860}$$

$$\approx 1120 \text{ [W]}$$

Capacidade de resfriamento = Considerando um fator de segurança de 20%,

$$1120 \text{ [W]} \times 1,2 = 1344 \text{ [W]}$$

Precauções no cálculo da capacidade de refrigeração

1. Capacidade de aquecimento

Quando a temperatura do fluido de circulação é definida acima da temperatura ambiente, é necessário aquecê-lo com o chiller térmico. A capacidade de aquecimento depende da temperatura do fluido de circulação. Considere a taxa de radiação e a capacidade de calor da máquina do cliente e verifique antecipadamente se a capacidade de calor necessária é fornecida.

2. Capacidade da bomba

<Taxa de vazão do fluido de circulação>

A taxa de vazão do fluido de circulação varia, dependendo da pressão de descarga do fluido de circulação. Considere a diferença de altura da instalação entre o chiller térmico e a máquina de um cliente e a resistência da tubulação, como tubulações de fluidos de circulação, ou tamanho da tubulação, ou curvas da tubulação na máquina. Verifique com antecedência se a vazão necessária é obtida usando as curvas de capacidade da bomba.

<Pressão de descarga do fluido de circulação>

A pressão de descarga do fluido de circulação tem a possibilidade de aumentar até a pressão máxima nas curvas de capacidade da bomba. Verifique com antecedência se as tubulações do fluido de circulação ou o circuito do fluido de circulação da máquina do cliente são totalmente duráveis contra esta pressão.

Valores de propriedades físicas típicas do fluido de circulação

1. Este catálogo utiliza os valores a seguir para a densidade e capacidade de calor específico ao calcular a capacidade de resfriamento necessária.

Densidade ρ : 1 [kg/L] (ou, usando o sistema de unidade convencional, taxa de volume do peso $\gamma = 1$ [kgf/L])

Capacidade de calor específico **C**: $4,19 \times 10^3$ [J/(kg·K)] (ou, usando o sistema de unidade convencional, 1×10^3 [cal/(kgf·°C)])

2. Os valores para densidade e capacidade de calor específico variam ligeiramente de acordo com a temperatura mostrada abaixo. Use isto como referência.

Água

Temperatura	Valor da propriedade física	Densidade ρ [kg/L]	Calor específico C [J/(kg·K)]	Sistema de unidade convencional	
				Taxa de volume do peso γ [kg/L]	Calor específico C [cal/(kgf·°C)]
5°C	1,00	1,00	$4,2 \times 10^3$	1,00	1×10^3
10°C	1,00	1,00	$4,19 \times 10^3$	1,00	1×10^3
15°C	1,00	1,00	$4,19 \times 10^3$	1,00	1×10^3
20°C	1,00	1,00	$4,18 \times 10^3$	1,00	1×10^3
25°C	1,00	1,00	$4,18 \times 10^3$	1,00	1×10^3
30°C	1,00	1,00	$4,18 \times 10^3$	1,00	1×10^3
35°C	0,99	0,99	$4,18 \times 10^3$	0,99	1×10^3
40°C	0,99	0,99	$4,18 \times 10^3$	0,99	1×10^3

15% de solução aquosa de etilenoglicol

Temperatura	Valor da propriedade física	Densidade ρ [kg/L]	Calor específico C [J/(kg·K)]	Sistema de unidade convencional	
				Taxa de volume do peso γ [kg/L]	Calor específico C [cal/(kgf·°C)]
5°C	1,02	1,02	$3,91 \times 10^3$	1,02	$0,93 \times 10^3$
10°C	1,02	1,02	$3,91 \times 10^3$	1,02	$0,93 \times 10^3$
15°C	1,02	1,02	$3,91 \times 10^3$	1,02	$0,93 \times 10^3$
20°C	1,01	1,01	$3,91 \times 10^3$	1,01	$0,93 \times 10^3$
25°C	1,01	1,01	$3,91 \times 10^3$	1,01	$0,93 \times 10^3$
30°C	1,01	1,01	$3,91 \times 10^3$	1,01	$0,94 \times 10^3$
35°C	1,01	1,01	$3,91 \times 10^3$	1,01	$0,94 \times 10^3$
40°C	1,01	1,01	$3,92 \times 10^3$	1,01	$0,94 \times 10^3$

(Nota) Os valores mostrados acima são valores de referência. Entre em contato com o fornecedor do fluido de circulação para obter



Série HRS

Precauções específicas do produto 1

Leia antes do manuseio. Consulte a parte inicial 41 para Instruções de Segurança, páginas 1246 a 1249, e o Manual de Operação para Precauções dos equipamentos para controle de temperatura. O Manual de operação pode ser baixado no site da SMC: <http://www.smcworld.com>

Projeto

⚠ Atenção

1. Este catálogo mostra as especificações de uma unidade simples.

- 1) Confirme as especificações da unidade simples (conteúdo deste catálogo) e considere cuidadosamente a adaptabilidade entre o sistema do cliente e esta unidade.
- 2) Embora o circuito de proteção como unidade simples seja instalado, prepare um reservatório de drenagem, sensor de vazamento de água, instalação de descarga de ar e equipamento de parada emergência, dependendo da condição de operação do cliente. Além disso, o cliente precisa realizar o projeto de segurança para todo o sistema.

2. Ao tentar resfriar áreas que são abertas para a atmosfera (tanques, tubulações), planeje seus sistema de tubulação de acordo.

Ao resfriar tanques externos ao ar livre, organize a tubulação de modo que haja tubos de bobina para resfriar dentro dos tanques, e para retornar o volume total do fluxo do fluido de circulação que é liberado.

Seleção

⚠ Atenção

1. Seleção de modelo

Para seleção de um modelo de chiller térmico, é necessário saber a quantidade de geração de calor da máquina do cliente.

Obtenha a quantidade de geração de calor consultando "Cálculo da capacidade de resfriamento" nas páginas 1308 e 1309 antes de selecionar o modelo.

Manuseio

⚠ Atenção

1. Leia atentamente o Manual de Operação.

Leia o Manual de Operação completamente antes da operação e mantenha este manual disponível sempre que necessário.

Ambiente de trabalho/Ambiente de armazenamento

⚠ Atenção

1. Não use no seguinte ambiente, pois levará a avaria.

- 1) Ambiente como escrito em "Precauções de equipamentos para controle de temperatura".
- 2) Locais onde respingos irão aderir durante a solda.
- 3) Locais onde é provável que ocorra vazamento de gás inflamável.
- 4) Locais com grandes quantidades de poeira.
- 5) Um local onde a água congela.
Se tal local é inevitável, entre em contato com a SMC.

2. Instale em um ambiente onde a unidade não entre em contato direto com chuva ou neve.

Esses modelos são somente para uso interno. Não instale em áreas externas suscetíveis a chuva ou neve.

Ambiente de trabalho/Ambiente de armazenamento

⚠ Atenção

3. Conduza a ventilação e o resfriamento para dissipar o calor. (Refrigeração resfriada a ar)

O calor que é resfriado através do condensador resfriado a ar é descarregado.

Ao usar em um ambiente um pouco fechado, a temperatura ambiente excederá a faixa de especificações estipuladas neste catálogo, que vai ativar o detector de segurança e parar a operação.

A fim de evitar esta situação, descarregue a saída de calor do ambiente pela ventilação ou instalações de resfriamento.

4. O produto não foi desenvolvido para utilização em sala limpa. Ele gera partículas internamente.

Fluido de circulação

⚠ Cuidado

1. Evite que óleo ou outros objetos estranhos entrem no fluido de circulação.

2. Ao usar água límpida como fluido de circulação, use água em conformidade com as normas adequadas de qualidade da água.

Utilize água em conformidade com as normas exibidas abaixo (incluindo água usada para diluição de solução aquosa de etilenoglicol).

Padrões de qualidade de água límpida (como fluido de circulação)

Associação da Indústria de Refrigeração e Ar Condicionado do Japão

JRA GL-02-1994 "Sistema de água de resfriamento - tipo de circulação - Água de composição"

Item	Item	Unidade	Valor standard	Influência	
				Corrosão	Geração de escala
Item padrão	pH (a 25 °C)	—	6,0 a 8,0	○	○
	Condutividade elétrica (25 °C)	[μS/cm]	100* a 300*	○	○
	Íon cloreto (Cl ⁻)	[mg/L]	50 ou menos	○	○
	Íon ácido sulfúrico (SO ₄ ²⁻)	[mg/L]	50 ou menos	○	○
	Quantidade de consumo de ácido (em pH 4,8)	[mg/L]	50 ou menos	○	○
	Dureza total	[mg/L]	70 ou menos	○	○
Item de referência	Dureza de cálcio (CaCO ₃)	[mg/L]	50 ou menos	○	○
	Silica em estado iônico (SiO ₂)	[mg/L]	30 ou menos	○	○
	Ferro (Fe)	[mg/L]	0,3 ou menos	○	○
	Cobre (Cu)	[mg/L]	0,1 ou menos	○	○
	Íon sulfeto (S ₂ ⁻)	[mg/L]	Não deve ser detectado.	○	○
	Íon amônio (NH ₄ ⁺)	[mg/L]	0,1 ou menos	○	○
Item de referência	Cloro residual (Cl)	[mg/L]	0,3 ou menos	○	○
	Carbono livre (CO ₂)	[mg/L]	4,0 ou menos	○	○

* No caso de [M.O.cm], será 0,003 a 0,01.

○: Os fatores que têm um efeito sobre a corrosão ou geração de escala.

• Mesmo se forem cumpridos os padrões de qualidade da água, a prevenção completa de corrosão não é garantida.

3. Use uma solução aquosa de etilenoglicol que não contenha aditivos, como conservantes.

4. Ao usar uma solução aquosa de etilenoglicol, mantenha a concentração máxima de 15%.

Concentrações muito altas podem causar sobrecarga da bomba.

Baixas concentrações, entretanto, podem levar a congelamento quando a temperatura do fluido de circulação é de 10°C ou menos e causar defeito no chiller térmico.

5. Uma bomba magnética é usada como bomba de circulação para o fluido de circulação.

É particularmente impossível usar líquido, incluindo pó metálico, como pó de ferro.



Série HRS

Precauções específicas do produto 2

Leia antes do manuseio. Consulte a parte inicial 41 para Instruções de Segurança, páginas 1246 a 1249, e o Manual de Operação para Precauções dos equipamentos para controle de temperatura. O Manual de operação pode ser baixado no site da SMC: <http://www.smworld.com>

Fornecimento de água da instalação

⚠ Atenção

(Refrigeração resfriada a água)

1. Pressão de alimentação de 0,5 MPa ou menos.

Se a pressão de alimentação for alta, poderá causar vazamento de água.

2. Certifique-se de preparar seus utilitários de modo que a pressão da saída de água da instalação do chiller térmico seja de 0 MPa (pressão atmosférica) ou mais.

Se a pressão de saída da água da instalação se tornar negativa, a tubulação de água interna da instalação pode quebrar e o controle da vazão correta da água da instalação será impossível.

Usar água deionizada como água da instalação pode causar problemas, como vazamento na tubulação devido a íons de metal.

Operação

⚠ Atenção

1. Confirmação antes da operação

1) O nível de fluido de um tanque deve estar dentro da faixa especificada de "ALTO" e "BAIXO".

Ao exceder o nível especificado, o fluido de circulação irá transbordar.

2) Remova o ar.

Conduza uma operação de teste, observando o nível de fluido.

Uma vez que o nível de fluido cairá quando o ar for removido usando um sistema de tubulação do cliente, forneça água novamente quando o nível de fluido reduzir. Quando não há redução no nível de fluido, o trabalho de remoção de ar está concluído.

A bomba pode ser operada de modo independente.

2. Confirmação durante a operação

• Verifique a temperatura do fluido de circulação.

A faixa de temperatura de trabalho do fluido de circulação está entre 5 e 40 °C.

Quando a quantidade de calor gerada pela máquina do cliente é maior que a capacidade do produto, a temperatura do fluido de circulação pode exceder essa faixa. Seja cauteloso.

3. Método de parada de emergência

• Quando uma anormalidade é confirmada, pare a máquina imediatamente. Após pressionar o botão [DESLIGAR], certifique-se de desligar o interruptor de energia.

Período de reinicialização de operação

⚠ Cuidado

1. Aguarde cinco minutos antes de reiniciar a operação após ela ter sido interrompida. Se a operação for reinicializada dentro de cinco minutos, o circuito de proteção pode ativar e a operação pode não iniciar adequadamente.

Circuito de proteção

⚠ Cuidado

1. Se operar nas condições abaixo, o circuito de proteção ativar e uma operação pode não ser efetuada ou irá parar.

- A tensão da fonte de alimentação não está dentro da faixa de tensão nominal de $\pm 10\%$.
- Caso o nível de água dentro do tanque seja reduzido de maneira anormal.
- A temperatura do fluido de circulação está alta demais.
- Comparada à capacidade de refrigeração, a quantidade de geração de calor de uma máquina do cliente é muito alta.
- A temperatura ambiente é muito alta. (40 °C ou mais)
- A pressão do refrigerante é muito alta.
- O orifício de ventilação está entupido com poeira ou sujeira.

Manutenção

⚠ Cuidado

<Inspeção periódica mensal>

1. Limpe o orifício de ventilação

Se a parte da aleta do condensador de ar condicionado ficar obstruída com poeira ou resíduos, pode ocorrer uma diminuição do desempenho de refrigeração.

Para evitar deformar ou danificar a aleta, limpe-a com uma escova de cerdas longas ou pistola de ar.

<Inspeção periódica a cada três meses>

1. Inspeção o fluido de circulação.

1) Ao usar água limpa

• Substituição da água limpa

Não substituir a água limpa pode causar o desenvolvimento de bactérias ou algas. Substitua-a regularmente, de acordo com as condições de uso.

• Limpeza do tanque

Considere se sujeira, limo ou objetos estranhos podem estar presentes no fluido de circulação dentro do tanque, e faça limpezas regulares do tanque.

2) Ao usar solução aquosa de etilenoglicol

Use um dispositivo de medição da concentração para confirmar se a concentração não excederá 15%.

Dilua ou adicione, conforme necessário, para ajustar a concentração.

<Inspeção periódica durante o inverno>

1. Organize a remoção de água antecipadamente.

Se houver risco de congelamento do fluido de circulação quando o produto for parado, libere o fluido de circulação antes.

2. Consulte um profissional.

Para métodos adicionais para evitar congelamento (como aquecedores de fita disponíveis comercialmente), consulte orientações profissionais.

HRG

HRS

HRZ

HRZD

HRW

HEC

HEB

HED

HEA

IDH