



# Compressor de parafuso

## Série HSD

Com SIGMA PROFIL reconhecido mundialmente,  
caudal de 8 a 89 m<sup>3</sup>/min, pressão de 5,5 a 15 bar

Série HSD

# Com a força dos dois blocos

Os arrefecidos a água compressores de parafuso HSD são compostos, cada um, por duas unidades de compressor, sendo cada uma operada e comandada individualmente. Isto significa elevada segurança de fornecimento e flexibilidade em diversas situações de consumo com minimização dos períodos de vazio.

Grandes portas duplas para máxima acessibilidade, entrada de ar a partir do exterior pelas aberturas no tejadilho da cobertura de dois grandes ventiladores no habitáculo – detalhes bem concebidos otimizam o funcionamento e a manutenção.

## Poupança de energia integrada

A base da eficiência energética é a melhorada potência específica do ainda mais otimizado à técnica de fluxo SIGMA PROFIL dos rotores de parafuso. A isto juntam-se os altamente eficientes motores IE4, sem perdas de transmissão direta 1:1 da potência para o bloco do compressor. As funções master-slave do comando do compressor SIGMA CONTROL 2 também possibilitam a adaptação rentável ao consumo efetivo de ar comprimido e poupa ainda mais energia, por exemplo, com as suas opções de comando selecionáveis e minimiza períodos de vazio (caros).

## Fácil manutenção = económico

O bem sucedido design do sistema não se limita a um exterior apelativo: acima de tudo, são os “valores internos” da disposição do sistema que contribuem para uma rentabilidade melhorada: assim, os filtros de separação de fluidos podem ser facilmente substituídos pela parte de cima, após levantar a cobertura do tejadilho, no exterior do lado esquerdo. Isto, não só poupa tempo (logo, dinheiro) como também eleva a disponibilidade do compressor.

## Jogador de equipa ideal

Compressores de parafuso HSD são ideais para centrais de ar comprimido industriais de máxima eficiência energética. Diversos interfaces dos comandos internos dos compressores SIGMA CONTROL 2 tornam a interligação do KAESER SIGMA NETWORK com o sistema de gestão SIGMA AIR MANAGER 4.0 adequado à Industrie 4.0 e/ou outros sistemas de controlo simples, segura e eficiente.

## Permanecer frio com ETM

A válvula de regulação da temperatura eletromotora, integrada no circuito de arrefecimento, é comandada por sensores e é o componente principal da inovadora gestão térmica eletrónica (ETM). O SIGMA CONTROL 2 tem em consideração as temperaturas de aspiração e do compressor, para impedir de forma segura a formação de condensados, mesmo quando a humidade do ar é elevada. A ETM regula a temperatura do óleo de forma dinâmica, o que, com uma temperatura de óleo baixa aumenta a eficiência energética. Com a introdução da recuperação de calor esta pode-se adaptar ainda melhor aos requisitos do cliente, graças a um segundo ETM.

## Porquê recuperação de calor?

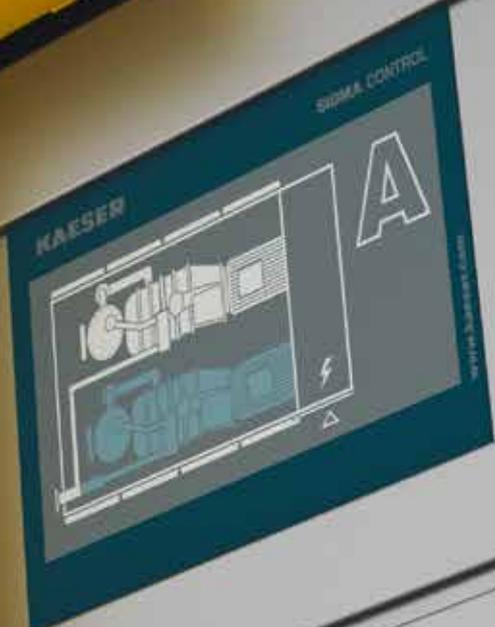
Na verdade a pergunta deveria ser: Porque não? Visto que cada compressor de parafuso converte 100 % da energia elétrica consumida em energia térmica. Desta energia 96 % podem ser utilizados para fins de aquecimento. Isto reduz consideravelmente o consumo primário de energia e melhora o balanço operacional energético.



# Poupar energia sempre



Figura: HSD 782 arrefecido a água



Série HSD

# Poupar mais energia até nos mais pequenos detalhes



## Poupar energia com o SIGMA PROFIL

O núcleo de cada sistema HSD são os dois blocos de compressor de parafuso com o economizador de energia SIGMA PROFIL. Este foi otimizado no que diz respeito à técnica de fluxo e contribui decisivamente para que todos os sistemas HSD definam padrões de referência, no que toca à potência específica.



## Central de eficiência: 2X SIGMA CONTROL 2

Os comandos internos SIGMA CONTROL 2 garantem eficiente controlo e monitorização do funcionamento do compressor. Visores e leitores RFID promovem a comunicação e a segurança. Os interfaces variáveis oferecem conectividade contínua e as slots para cartões SD facilitam atualizações.



## O futuro utiliza: motores IE4

Somente na KAESER COMPRESSORES já existem compressores com motores Super-Premium-Efficiency em conformidade com a especificação IE4, como equipamento de série, que aumenta ainda mais a rentabilidade e a eficiência energética.



## Para a temperatura estar certa

Para cada unidade de compressão, uma inovadora gestão térmica eletrónica (ETM) regula a temperatura do óleo para evitar, de forma segura, a formação de condensados. Os ETM elevam a eficiência energética, ao equilibrar, por exemplo, recuperação de calor e necessidades operacionais.

Série HSD

# Dose dupla: a dobrar, fiável, seguro



## Mais compressor em menos espaço

A construção compacta, possível graças ao arrefecimento a água, torna a HSD e HSD SFC centrais de ar comprimido de menor espaço possível. Isto simplifica o planeamento de centrais de ar comprimido e reduz, mesmo com elevadas necessidades de ar comprimido, o número de sistemas necessário.



## Silencioso

Grças ao arrefecimento a água, o transporte do ar de arrefecimento e de aspiração, coordenados de forma cuidadosa, assim como o isolamento acústico fora de série, o nível de ruído de um sistema HSD é apenas 71-73 dB(A). Isto poupa dispendioso isolamento acústico da central de ar comprimido.



## Duplamente fiável e económico

Dois completos blocos compressores SIGMA PROFIL maximizam segurança e disponibilidade: se um bloco estiver parado, ainda permanece cerca de 50 por cento do caudal. Em modo master-slave os comandos SIGMA CONTROL 2 adaptam as mudanças de carga básica/carga máxima às necessidades de ar comprimido.



## Arranque de rede cuidadoso

Os dois motores dos compressores de parafuso HSD são sempre ligados, com um determinado desfasamento, um após o outro. Isto traduz-se, comparativamente com arranques síncronos, numa carga significativamente mais reduzida da rede operacional elétrica.

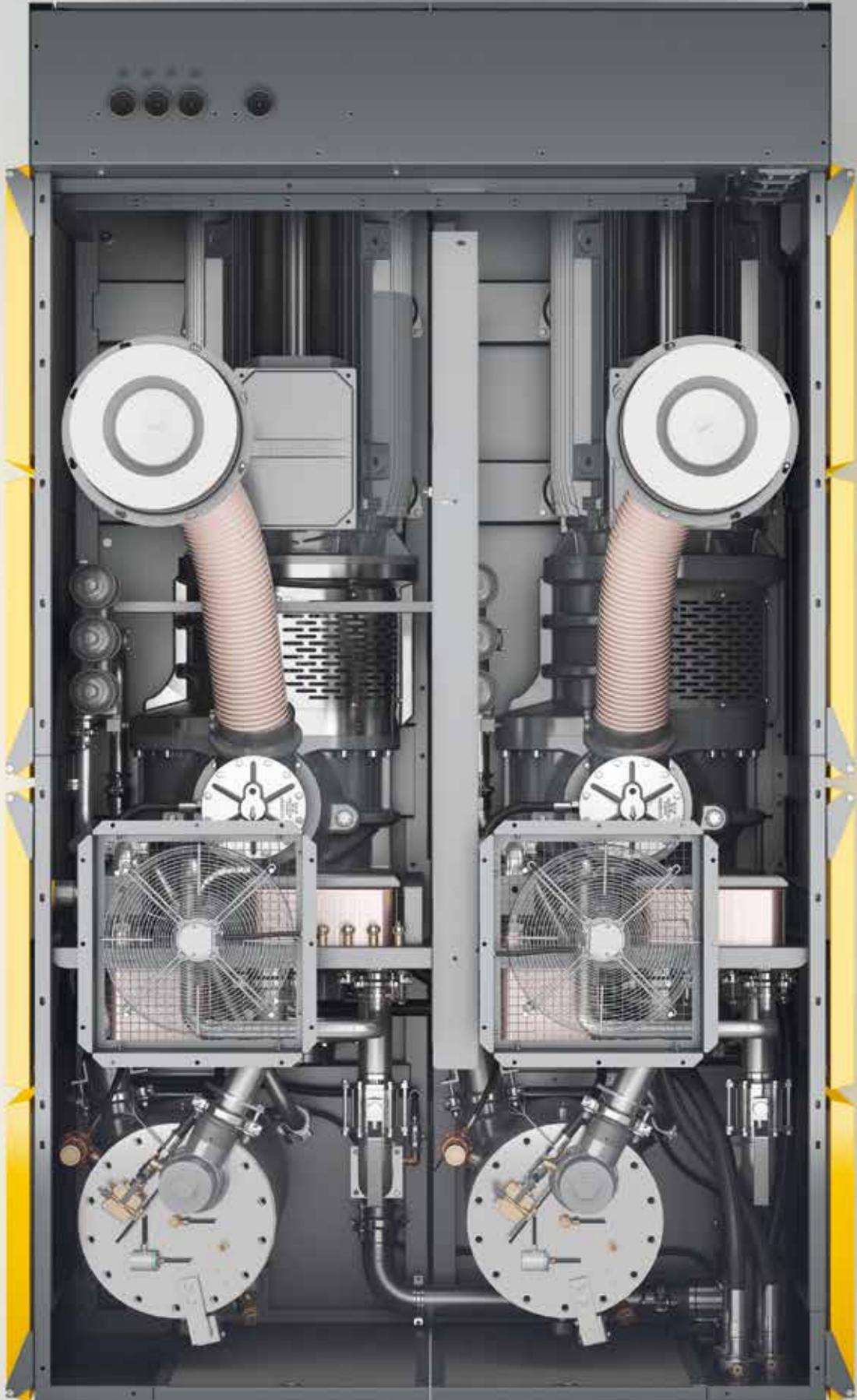


Figura: HSD 782: Dose dupla



Série HSD

# Económico até ao mais ínfimo pormenor



## Válvula de admissão renovada

Com baixa perda de pressão de aspiração, a válvula de admissão, otimizada para o fluxo, também contribui para a poupança de energia. Ao eliminar uma forte mola de pressão reduz-se o desgaste nos vedantes e guias. Além disso, eleva a segurança da assistência. Para trabalhos de manutenção basta desmontar a tampa.



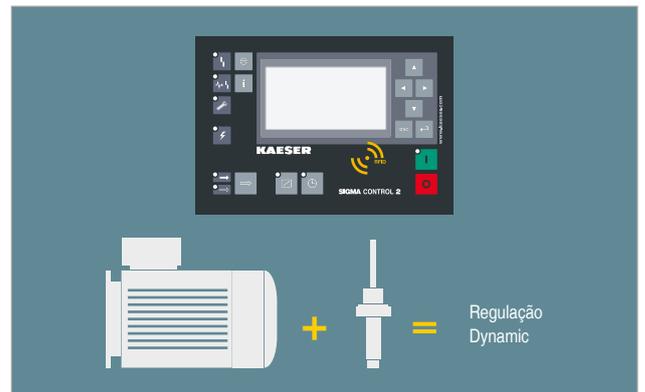
## Separação de condensados segura

Os integrados separadores ciclónicos axiais KAESER standard, com purgadores de condensados eletrónico ECO-DRAIN têm um elevado grau de separação (> 99 %) e com perdas de pressão muito baixas. Mesmo com elevadas temperatura ambiente e humidade do ar, a separação de condensados realiza-se de forma segura e energeticamente eficiente.



## Filtro de óleo ecológico

Os elementos ecológicos dos filtros de óleo, utilizados na canópia em alumínio não contém qualquer componente em metal. Assim, no fim da sua vida útil podem ser termicamente eliminados, sem qualquer problema e sem qualquer tratamento adicional.

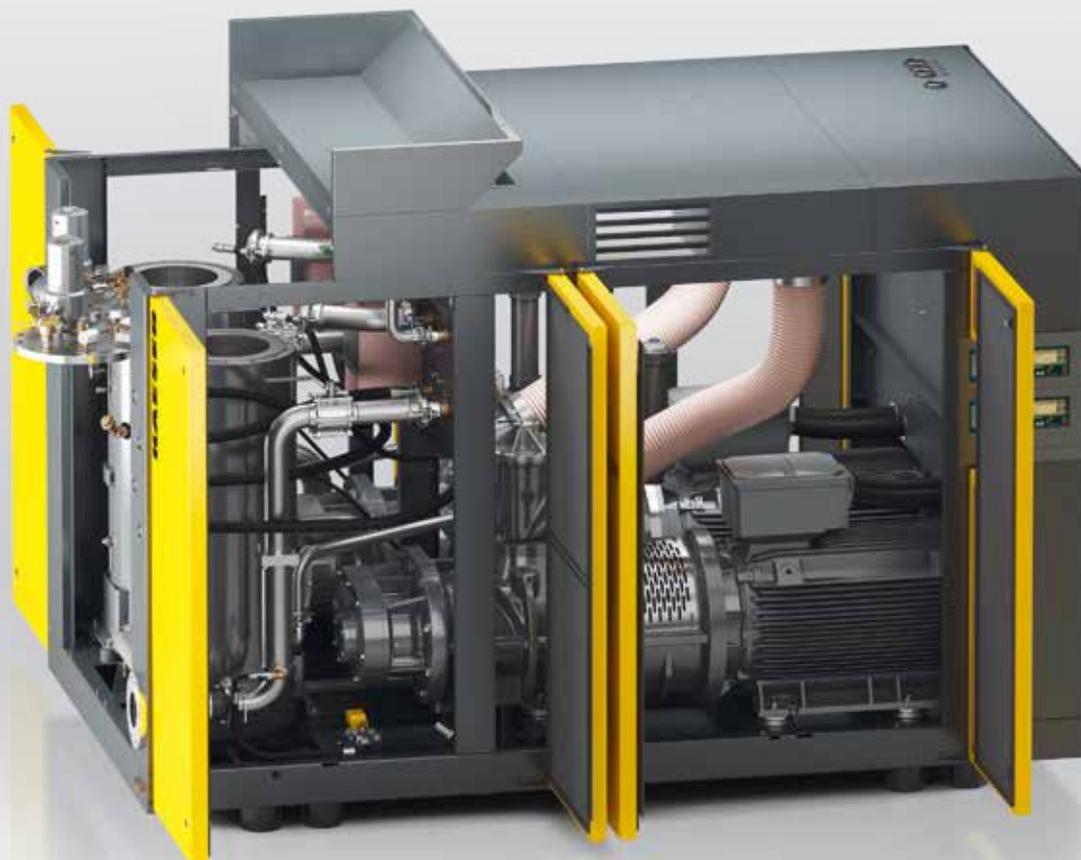


## Motor com Pt 100

A regulação Dynamic tem em conta a temperatura do enrolamento do motor para calcular os períodos de funcionamento por inércia. Isto reduz o modo vazio e baixa o consumo de energia. Pode aceder-se a outros modos de regulação memorizados no SIGMA CONTROL 2 a qualquer momento.

Fácil manutenção

# Tudo é facilmente acessado



## Substituir o filtro de separação de óleo

Os filtros podem ser facilmente substituídos por cima, depois de se levantar a cobertura esquerda do tejadilho. As tampas do separador de óleo podem ser afastadas para o lado, no interior do sistema.



## Podem ser lubrificadas a partir do exterior

A lubrificação necessária na transmissão dos dois motores elétricos, durante o funcionamento nos sistema nos compressores HSD pode ser realizada a partir do exterior, sem qualquer perigo para o pessoal de assistência técnica.



Figura: HSD 782 arrefecido a água



### **Monitor do filtro de ar de admissão**

O SIGMA CONTROL 2 tem o grau de sujidade do filtros do ar de aspiração sempre “debaixo de olho” e exibe-o em percentagem. Isto permite ao utilizador, determinar a substituição do filtro, conforme a sua prioridade, se pela segurança operacional, se pela rentabilidade.



### **Substituição de peças de manutenção simplificada**

Tal como o filtro de ar, facilmente substituído pela frente, todas as outras peças de manutenção também são facilmente acedidas. Isto acelera os serviços de assistência, reduz custos operacionais e aumenta a disponibilidade. O velo de pré-separação adicional do filtro de ar aspirado retém as sujidades grandes.

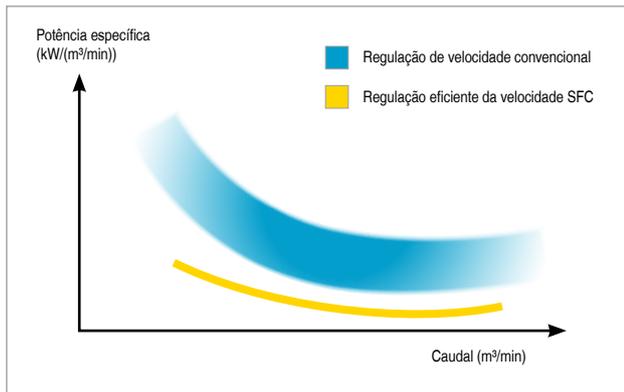


SFCW

SFCW

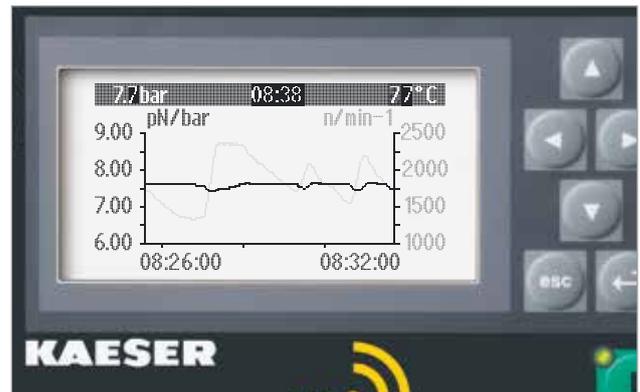
Série HSD SFC

# Combinação inteligente de regulador de velocidade



## Potência específica otimizada

Em sistemas HSD-SFC um dos dois compressores de parafuso trabalha com regulação de velocidade, com KAESER SIGMA FREQUENCY CONTROL (SFC), otimizado para elevada eficiência e baixas velocidades. Isto poupa energia e aumenta a vida útil e a fiabilidade.



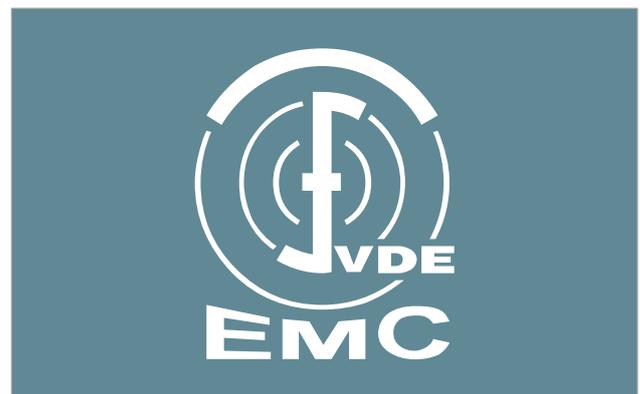
## Pressão constante

O caudal adapta-se ao consumo de ar comprimido dentro de um intervalo de regulação dependente da pressão. Desta forma mantém-se a pressão de serviço constante, num intervalo limitado, de no máximo +/- 0,1 bar. A assim possível redução da pressão máxima, poupa energia e dinheiro.



## Armário de distribuição do SFC separado

O seu armário de distribuição separado, protege o variador de frequência SFC do calor produzido pelo compressor. Um ventilador próprio garante um clima operacional otimizado e assim máxima potência e vida útil do SIGMA FREQUENCY CONTROL.

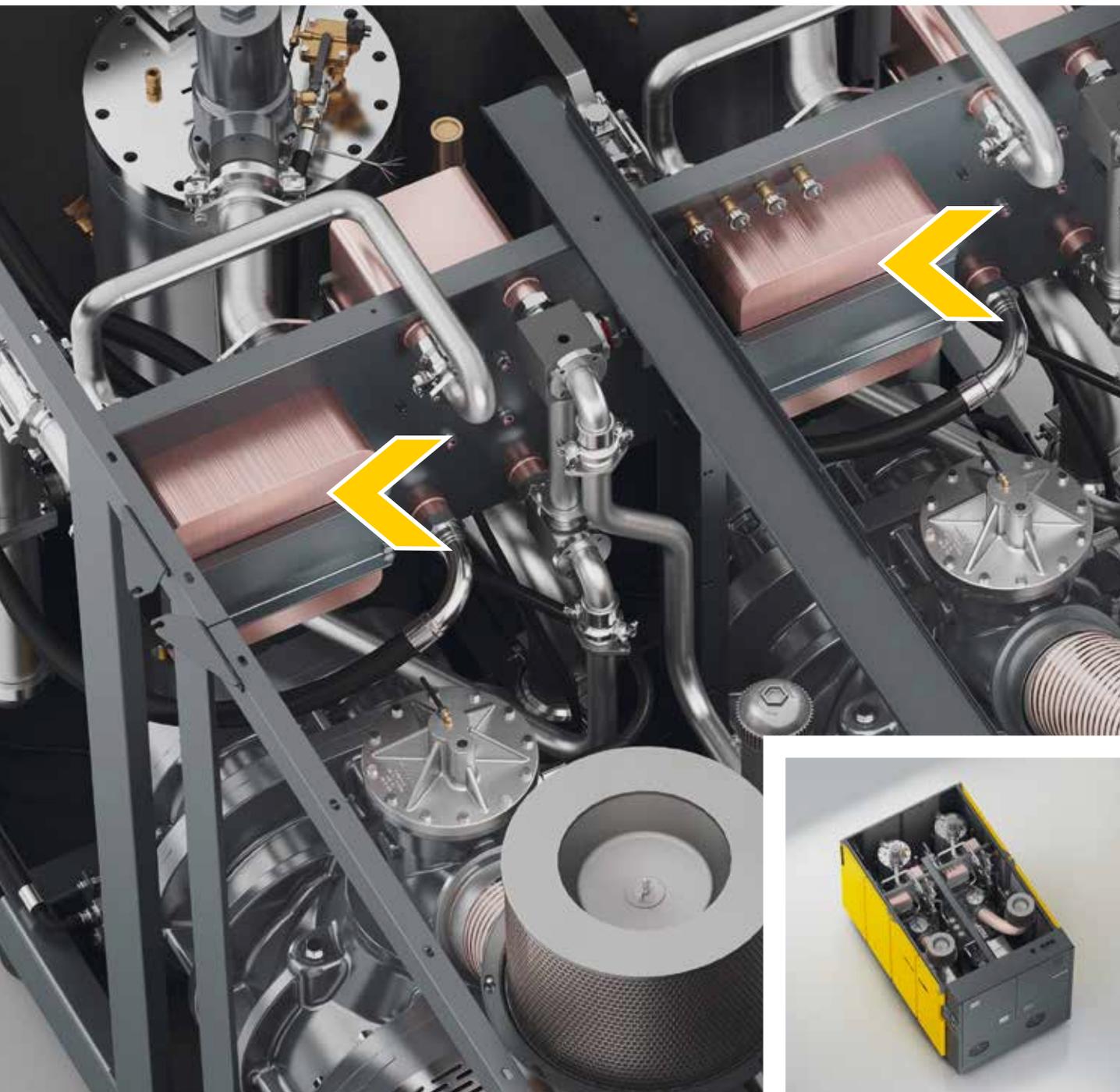


## Sistema completo com certificado CEM

É claro que, tanto o armário de distribuição do SFC, como o SIGMA CONTROL 2, enquanto componentes individuais, assim como o sistema completo do compressor, foram testados e estão certificados em conformidade com a diretiva EMC para redes industriais da classe A1, conforme a norma EN 55011.

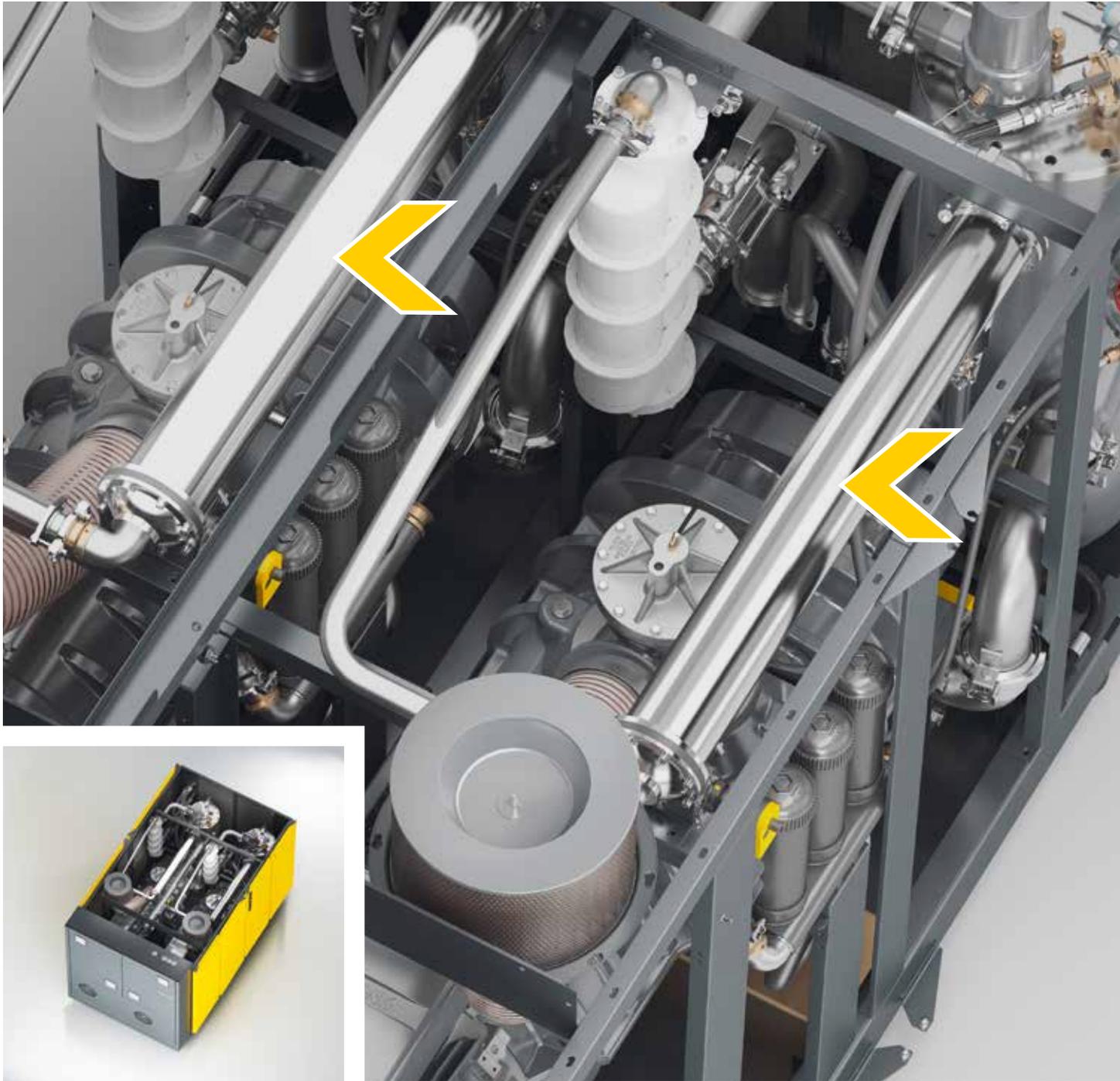
Série HSD – arrefecida a água ...

## ... com permutador de calor de placas



Dois permutadores de calor de placas em aço inoxidável, com placas de cobre soldadas, asseguram uma boa transferência de calor, graças às embutidas placas com elevada capacidade de arrefecimento. A escolha certa para aplicações com água de arrefecimento do compressor limpa.

## ... com permutador de calor de feixe de tubos



Permutadores de calor de feixe de tubos em liga de cobre-níquel (CuNi10Fe) são, quando comparados com permutadores de calor de placas com capacidade de arrefecimento adequada, menos vulneráveis a sujidades, mais robustos e a tubagem, assim como os acessórios substituíveis, podem ser facilmente limpos. Além disso, são resistentes à água do mar e adequam-se por isso à atividade marítima. Também têm perdas de pressão muito baixas.



Permutador de calor (interno)

Compressor de parafuso arrefecido a água

Aquecimento de água quente



até  
**96%**  
utilizável como calor

### As vantagens da utilização do calor residual são claras

Um compressor converte 100 % da energia elétrica consumida em energia térmica. Desta, até 96 % pode estar disponível para recuperação de calor. Tire proveito deste potencial!

aquece até  
**+70 °C**

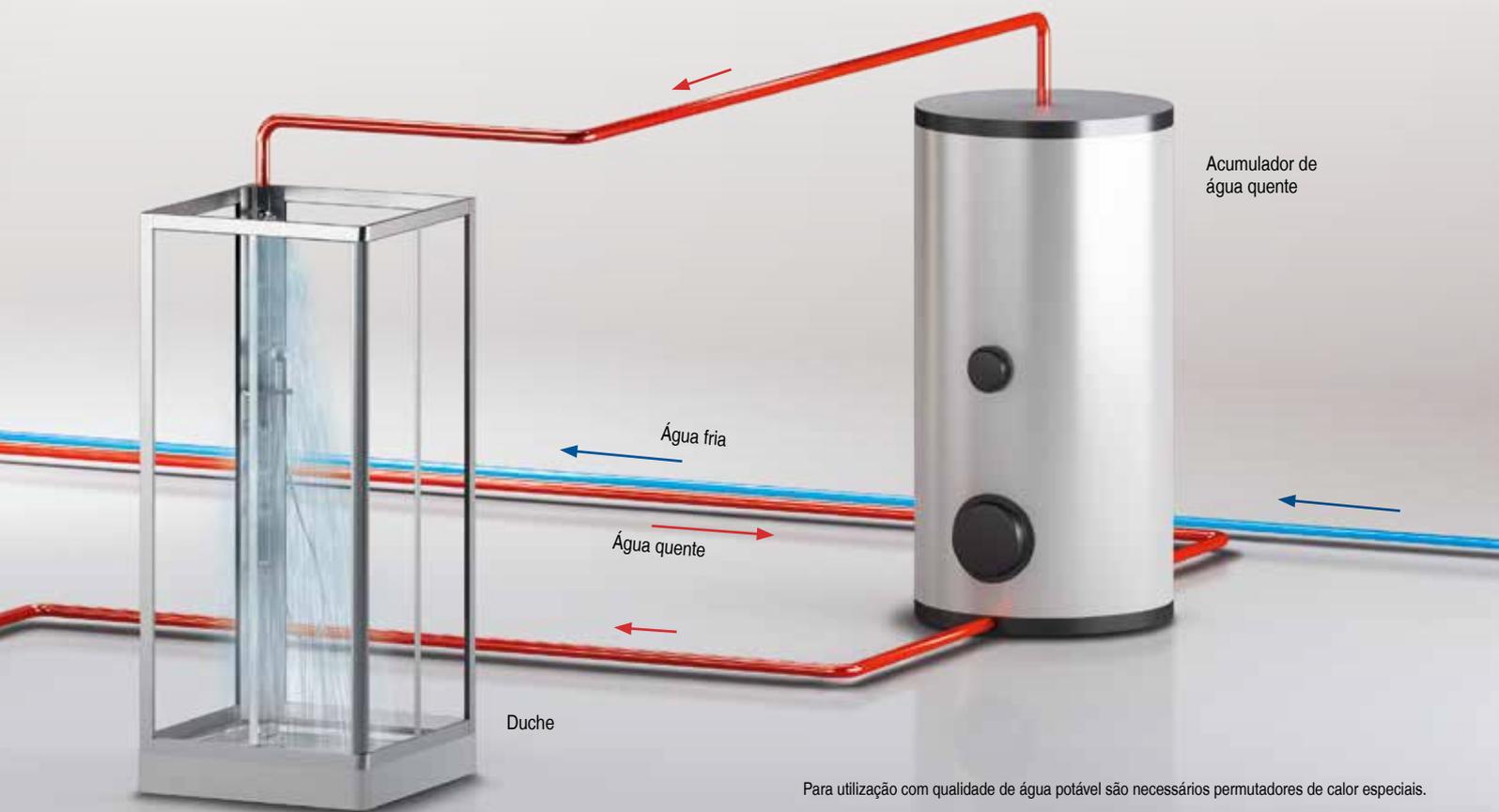


### Água de processo, quente e residual

Com os sistemas de permutadores de calor PTG, é possível gerar água quente com temperaturas até 70 °C, através do calor residual do compressor. Temperaturas mais elevadas a pedido.

Recuperação de calor

# Aquecer



Para utilização com qualidade de água potável são necessários permutadores de calor especiais.



## Sistemas para utilização de água quente

Com o sistema integrado em todos os sistemas FSD, composto por permutador de calor, válvula termostática e tubagem completa, 76 % do consumo total de energia dos compressores HSD é recuperado através para fins de aquecimento de água.



## Água quente limpa

Se não existir mais nenhum circuito de água intermédio, permutadores de calor de segurança (PCS), especialmente protegidos, preenchem os mais elevados requisitos de pureza da água a ser aquecida, como por exemplo os que são válidos para a água de limpeza para a indústria de alimentar.



Recuperação de calor na série HSD

## Poupam energia, versáteis e flexíveis



### Gestão térmica dupla

Sistemas HSD com recuperação de calor integrada têm duas válvulas de regulação da temperatura eletromotora (gestão térmica eletrônica, ETM) em todos os circuitos de arrefecimento do óleo, um na recuperação de calor e outro no arrefecedor de óleo do sistema. Assim, os comandos SIGMA CONTROL 2 podem regular a temperatura do compressor, conforme a necessidade para a utilização otimizada da recuperação de calor.



### Temperatura flexível

Com o comando SIGMA CONTROL 2 consegue-se configurar a temperatura final de compressão do ar comprimido de forma exata, para se obter a desejada temperatura de saída da água da recuperação de calor.



### Inverno ON - Verão OFF

Se não for necessária recuperação de calor no verão, esta pode ser facilmente desativada com o SIGMA CONTROL 2: assim, o sistema ETM comandado trabalha novamente de forma a maximizar a economia de energia, com a mínima temperatura final de compressão possível.

# Equipamento

## Sistema completo

Pronta a utilizar, totalmente automática, com revestimento que absorve o som, isolamento contra vibrações, partes do revestimento revestidas a pó; aplicável a temperaturas ambiente até +45 °C; construído para facilitar a assistência técnica: rolamentos dos motores da transmissão e dos ventiladores podem ser lubrificados a partir do exterior

## Bloco do compressor

Compressão de um estágio com injeção de óleo e arrefecimento ideal dos rotores; bloco do compressor de parafuso original da KAESER com o economizador de energia SIGMA PROFIL, transmissão direta 1:1

## Circuito de refrigeração de óleo/ar

Filtro de ar seco com pré separação, silenciador de aspiração, válvula de admissão e válvula de purga, reservatório de separação de óleo com sistema de separação triplo; válvula de segurança, válvula de retenção de pressão mínima, gestão térmica eletrônica (ETM) e filtro de óleo ecológico no circuito de refrigeração de fluidos e radiador de ar comprimido; dois motores de ventilador; separador ciclônico KAESER, economizador de energia, com purgador eletrônico de condensados, que trabalha sem perdas de pressão; tubagem e separador ciclônico em aço inoxidável

## Versão dos permutadores de calor

Radiador de ar comprimido e óleo com permutador de calor arrefecido a água, de placas ou opcionalmente tubular

## Sistema de separação otimizado

Combinação de pré-separação otimizada do fluxo e filtros de separação especiais para teor de óleo residual no ar comprimido muito baixo < 2 mg/m<sup>3</sup>; reduzida necessidade de manutenção para este sistema de separação

## Recuperação de calor (opcional)

Opcionalmente equipado com permutador de calor de óleo e água integrado, e adicionalmente com válvula termostática para óleo; ligações externas

## Componentes elétricos

Motores Super Premium-Efficiency IE4 com três sensores térmicos Pt-100, para monitorização do motor, armário de distribuição IP 54, ventilação do armário de distribuição, arrancador estrela-triângulo automático, relé de sobrecarga, transformador de comando; na versão SFC com variador de frequência para o motor

## SIGMA CONTROL 2

LED em cores de semáforo para indicação do estado operacional; visor de texto simples, 30 idiomas disponíveis, teclas Soft Touch com pictogramas; monitorização e regulação totalmente automáticas, comandos opcionais Dual, Quadro, Vario, Dynamic e contínuo fornecidos de série; interface: Ethernet; módulos de comunicação opcionais, adicionais para: Profibus DP, Modbus, Profinet e Devicenet. Slot para cartão de memória SD para gravação de dados e atualizações; leitor de RFID, servidor web

## Efficiente regulação Dynamic

A regulação Dynamic tem em consideração a temperatura do motor para calcular os tempos de saturação. Isto reduz os períodos de vazio e baixa o consumo de energia. Em caso de necessidade, pode aceder-se a outros modos de regulação memorizados no SIGMA CONTROL 2

## SIGMA AIR MANAGER 4.0

A aperfeiçoada adaptativa regulação 3-D<sup>avançada</sup> calcula antecipadamente múltiplas possibilidades e opta sempre pela mais eficiente em termos energéticos.

O SIGMA AIR MANAGER 4.0 adapta o caudal e o consumo de energia dos compressores de forma otimizada, à atual necessidade de ar comprimido. O seu PC industrial com processador, em combinação com a adaptativa regulação 3-D<sup>avançada</sup> possibilita esta otimização. Com os conversores de barramento SIGMA NETWORK (SBU) estão disponíveis várias opções para satisfazer os desejos específicos de cada cliente. Os SBU podem ser equipados, opcionalmente, com módulos de entrada e de saída digitais e analógicos, e/ou portas SIGMA NETWORK, possibilitam a indicação sem qualquer dificuldade do caudal, PDP, potência ou mensagens de avaria.

O SIGMA AIR MANAGER 4.0 disponibiliza dados de longa duração para a criação de relatórios, análises, controlos e auditorias, gestão energética ISO 50001.

*(ver gráfico na página da direita; extrato do prospeto SIGMA AIR MANAGER 4.0)*



Equipamentos de output digital, como por ex. um computador portátil



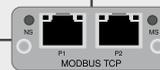
Centro de controlo

KAESER CONNECT



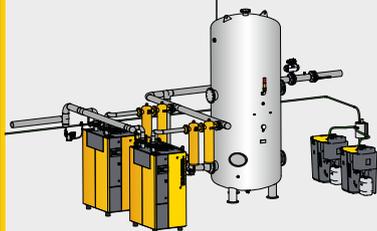
SIGMA AIR MANAGER 4.0

Módulo de comunicação, por ex. Modbus TCP

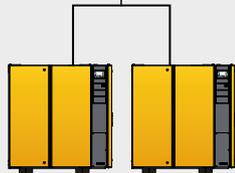


## KAESER SIGMA NETWORK

SIGMA NETWORK  
PROFIBUS-Master



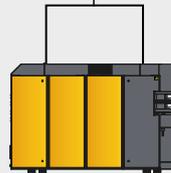
Várias possibilidades de ligação dos componentes de tratamento



É possível a ligação dos compressores convencionais



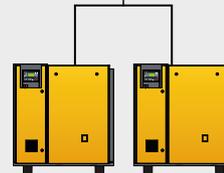
Comando:  
SIGMA CONTROL 2



Ligação de compressores com SIGMA CONTROL 2



Comando:  
SIGMA CONTROL



Ligação de compressores com SIGMA CONTROL; ligação a sistemas com rede Profibus (substituição de SIGMA AIR MANAGER 1)



# Dados seguros – funcionamento seguro!

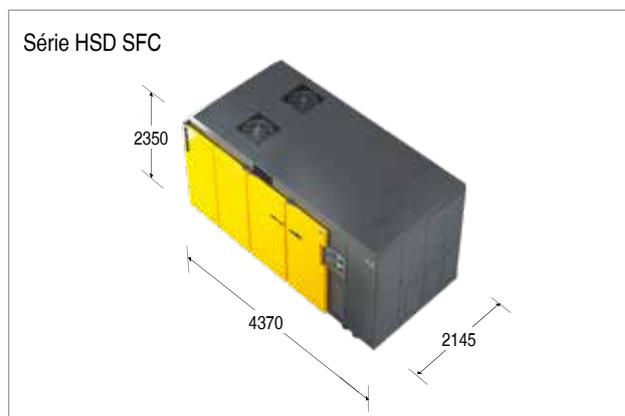
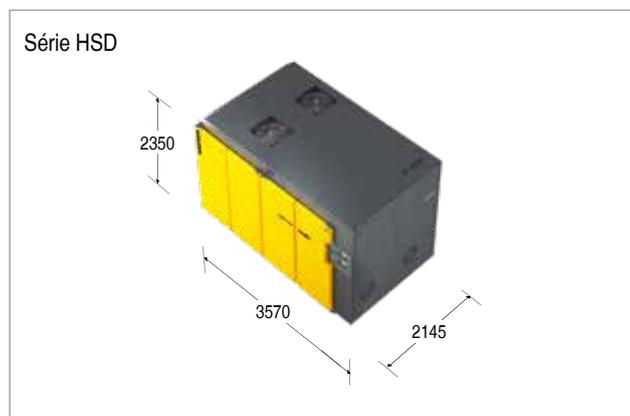
# Dados técnicos

## Versão base

Modelo	Pressão de serviço bar	Caudal *) do sistema completo em pressão m³/min	Pressão máxima bar	Potência nominal dos motores kW	Dimensões L x P x A mm	Ligação de ar comprimido	Nível de pres- são sonora **) dB(A)	Peso kg
HSD 662	7,5	66,40	8,5	360	3570 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	71	8100
	10	54,44	12					
	13	43,72	15					
HSD 722	7,5	72,40	8,5	400	3570 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	72	8500
	10	59,48	12					
	13	47,87	15					
HSD 782	7,5	78,40	8,5	450	3570 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	72	8600
	10	65,31	12					
	13	53,07	15					
HSD 842	7,5	84,40	8,5	500	3570 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	73	8700
	10	71,15	12					
	13	58,27	15					

## Versão SFC com variação de velocidade

Modelo	Pressão de serviço bar	Caudal *) do sistema completo em pressão m³/min	Pressão máxima bar	Potência nominal do motor kW	Dimensões L x P x A mm	Ligação de ar comprimido	Nível de pres- são sonora **) dB(A)	Peso kg
HSD 662 SFC	7,5	10,40 - 66,35	8,5	382	4370 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	73	9100
	10	8,50 - 57,50	12					
HSD 782 SFC	7,5	11,90 - 77,80	8,5	410	4370 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	74	9600
	10	10,00 - 65,50	12					
	13	8,00 - 55,78	15					
HSD 842 SFC	7,5	11,90 - 87,30	8,5	515	4370 x 2145 x 2350	DN 150 PN 16	75	10100
	10	10,00 - 74,44	12					
	13	8,00 - 63,44	15					

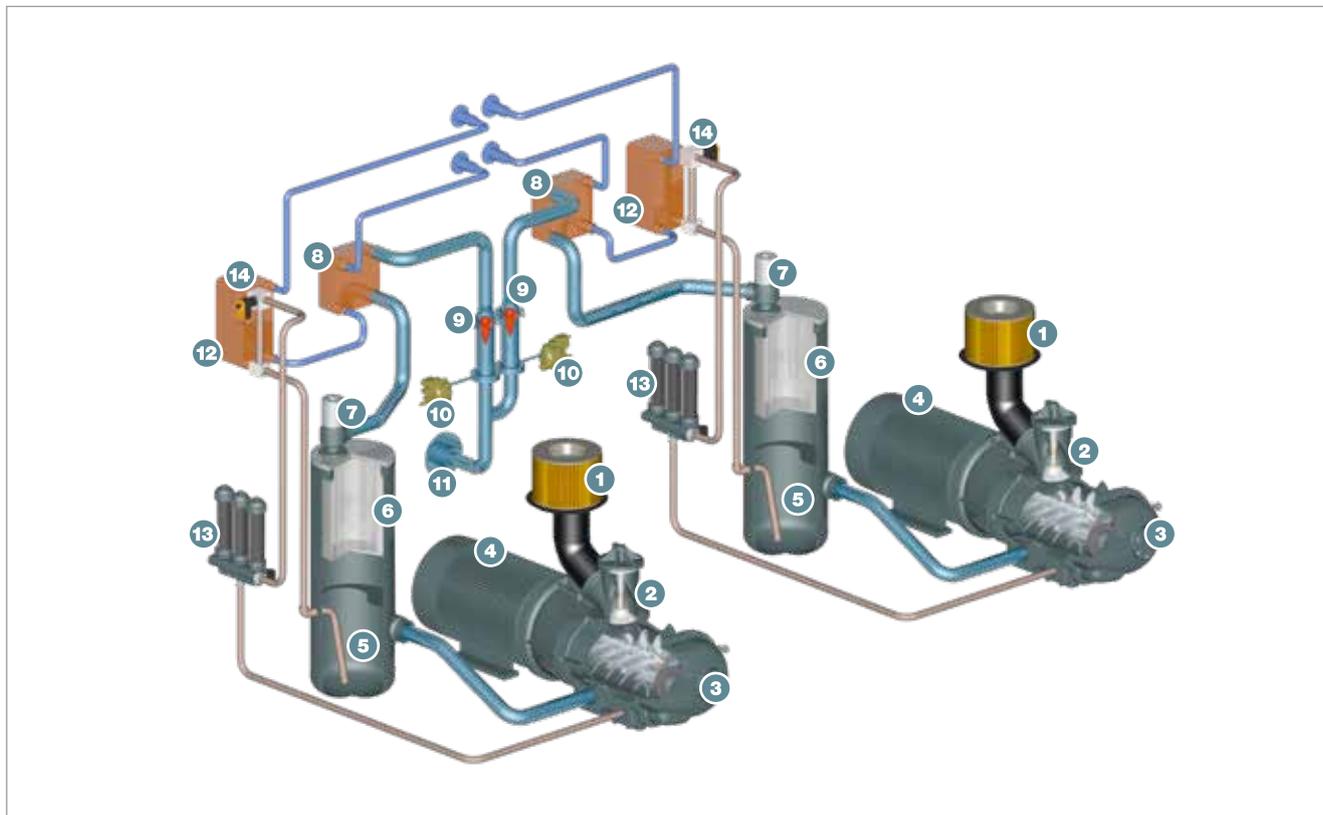


\*) caudal do sistema completo de acordo com a norma ISO 1217: 2009, anexo C/E: pressão de admissão 1 bar (a), temperatura de admissão do ar e do refrigerante +20 °C

\*\*) nível de ruído de acordo com a norma ISO 2151 e com a norma ISO 9614-2, tolerância: ± 3 dB (A)

# Funcionamento

Versão base com permutador de calor de placas



O ar a ser comprimido passa pelo filtro de aspiração (1) e pela válvula de admissão (2) até ao bloco de compressor (3) com SIGMA PROFIL. O bloco do compressor (3) é ativado por um motor elétrico (4), altamente eficiente. O óleo de arrefecimento injetado na compressão para o arrefecimento, é novamente separado do ar no reservatório de separação de fluido (5). O ar comprimido flui pelo filtro de separação de óleo (6) de 2 níveis e pela válvula de retenção de pressão mínima (VRPM) (7) para o radiador de ar comprimido (8). Após o arrefecimento, os condensados acumulados pelo integrado separador ciclónico (9) e pelo instalado ECO-DRAIN (10), são removidos do ar comprimido e descarregados para fora do sistema. Por fim, o ar comprimido, isento de condensados, sai do sistema pela ligação de ar comprimido (11). O calor gerado com a compressão é libertado pelo óleo de arrefecimento do radiador do óleo (12) com o permutador de calor de água. Por fim, o óleo de arrefecimento é limpo pelo eco-filtro (13) do fluido. A gestão térmica eletrónica (ETM) (14) assegura temperaturas operacionais mínimas. O comando do compressor interno SIGMA CONTROL 2 e, consoante a versão, o arranque estrela-triângulo e o variador de frequência (VF), estão montados no armário de distribuição.

- (1) Filtro de aspiração
- (2) Válvula de admissão
- (3) Bloco do compressor com SIGMA PROFIL
- (4) Motor IE4
- (5) Reservatório de separação de óleo
- (6) Filtro de separação de óleo
- (7) Válvula de retenção de pressão mínima (VRPM)
- (8) Radiador de ar comprimido
- (9) Separador ciclónico
- (10) Purgador de condensados (ECO-DRAIN)
- (11) Ligação de ar comprimido
- (12) Refrigerante do fluido
- (13) Eco- filtro do fluido
- (14) Gestão térmica eletrónica (ETM)

# Em casa em qualquer parte do mundo

Sendo um dos principais fabricantes de compressores e fornecedores de centrais de ar comprimido, a KAESER COMPRESSORES tem presença a nível mundial:

As filiais e empresas parceiras, presentes em mais de 100 países, asseguram que os utilizadores possam usufruir de centrais de ar comprimido ultra modernas, eficientes e fiáveis.

Experientes consultores técnicos e engenheiros aconselham de forma abrangente e desenvolvem soluções personalizadas e energeticamente eficientes para todas as áreas de aplicação de ar comprimido.

A rede informática global do grupo de empresas internacionais da KAESER permite que todos os clientes, em todo o mundo tenham acesso ao know-how deste fornecedor de sistemas.

A altamente qualificada e global organização em rede da assistência técnica e da distribuição asseguram a máxima disponibilidade de todos os produtos e serviços da KAESER a nível mundial.



## **Kaeser Compressores, Lda.**

Zona Industrial da Poupa II – Rua C – Lote 5 e 7 – 4780-321 Santo Tirso – Portugal  
Tel: 252 080 441 – Fax: 252 080 438 – [info.portugal@kaeser.com](mailto:info.portugal@kaeser.com) – [www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)