

Manual dos compressores

SMC 104-106-108 Mk3 e TSMC 108 Mk3, S - L - E

O compressor de pistão tipo SMC/TSMC pode ser fornecido com vários acessórios dependendo da sua função e requisitos.

Algumas das possibilidades estão cobertas por este manual, mesmo que não façam

parte do conjunto adquirido.

Na tabela abaixo estão marcados com (x) os acessórios incluídos no seu conjunto, com os números de série respectivos indicados em seguida.

Tipo de compressor		
Designação		
Nº de série		
Refrigerante	R717 <input type="checkbox"/> R22 <input type="checkbox"/> R134a <input type="checkbox"/> R404A <input type="checkbox"/> R507 <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/>	
Controlo	Sistema de controlo UNISAB II	
	Sistema analógico	
Arrefecimento	Bomba térmica	
	Arrefecimento a água (tampas superiores e laterais)	
	Arrefecimento a ár (tampas superiores e laterais)	
	Água de arrefecimento do óleo (tampas laterais)	
	Arrefecimento a óleo OSSI/HESI	
Tipo de transmissão	Acoplamento directo	
	Correia de transmissão	
Ligações eléctricas anti-explosão		
Transmissão da bomba de óleo	roda dentada	
	correia de transmissão	
Equipamento de operação em paralelo		
Separador de óleo SABROE tipo OVUR		

Introdução

Este livro de instruções destina-se a dar aos operadores conhecimentos profundos sobre o compressor e o agregado e ao mesmo tempo informar sobre:

- função e manutenção dos componentes,
- datas para a revisão,
- procedimento para a desmontagem e montagem do compressor.

O livro de instruções chama também a atenção para erros típicos, que podem ocorrer durante o funcionamento, indica as suas causas e explica como devem ser corrigidos.

Os operadores devem estar bem familiarizados com o conteúdo deste livro de instruções, em parte para assegurar um fun-

cionamento seguro, bom e eficiente, e em parte porque YORK Refrigeration não pode dar garantia por danos provocados por utilização incorrecta, ainda que ocorridos no período de garantia.

Por razões de segurança, a desmontagem e montagem de compressores e componentes deve ser efectuada por pessoal autorizado.

O conteúdo deste livro de instruções não pode ser copiado ou transmitido a estranhos sem autorização de YORK Refrigeration.

São válidas as "*General Conditions for the Supply of Components and Spare Parts*" ("Condições Gerais de fornecimento de componentes e peças sobressalentes") de YORK Refrigeration.

No espaço em baixo pode inserir-se o representante local de YORK Refrigeration:

Índice

Manual dos compressores SMC 104-106-108 Mk3 e TSMC 108 Mk3, S - L - E	1
Introdução	2
Índice	3
Primeiros socorros para acidentes com amoníaco	6
Primeiros socorros para acidentes com HFC/HCFC	8
Protecção do operador assim como do ambiente	9
Descrição do compressor SMC 104-106-108 Mk3 e TSMC 108 MK3, S-L-E	12
Manuseamento dos compressores, utilização, equipamentos de segurança, etc.	14
Níveis de ruído de compressores de pistão e de parafuso	17
Dados sobre vibrações dos compressores Todos os tipos de compressor	21
Dados dos compressores de pistão	22
Limites de funcionamento	22
Instruções gerais de utilização dos compressores de pistão	35
Arranque do compressor e da instalação.	35
Paragem e arranque do compressor em paragens de curta duração	36
Paragens curtas da instalação (até 2 ou 3 dias).	36
Paragens mais longas da instalação (mais do que 2 ou 3 dias).	37
Instalações automáticas	37
Ensaio de pressurização da instalação refrigerante	38
Evacuação da instalação refrigerante	39
Diário de operação	40
Manutenção do compressor de pistão	41
Enchimento de óleo do compressor	49
Controlo do estado do óleo	49
Temperaturas de descarga normais	54
Manutenção da instalação refrigerante	55
Manutenção do compressor de pistão	57
1. Quando o compressor funciona	57
2. O compressor não funciona.	58
Tampas superiores	58
Montagem das tampas superiores e de água	60
Válvula de descarga	61
Camisa do cilindro com válvula de aspiração	63
Biela	65
Pistão	67
Montagem e desmontagem do pistão e biela	67
Bucim retentor	68
Cambota	71
Rolamento principal	73
O sistema de lubrificação do compressor	74
Bomba de óleo	75
Válvula de pressão de óleo	78
A válvula de shunt pos. 24	79
Filtro de óleo.	80
Filtros de aspiração	82
Válvulas de bloqueio	83
Arranque em vazio e regulação de capacidade dos compressores SMC e TSMC 100 e 180	85

Válvulas de solenóide	87
Arranque em vazio normal e regulação de capacidade	89
Arranque em vazio completo e regulação de capacidade	90
Resistência de aquecimento do óleo	92
Válvula de paragem pos. 23 e 42	94
Medições na montagem da camisa do cilindro	95
1. Controlo do espaço morto	95
2. Controlo da capacidade extra de elevação.	96
Manómetros	98
Diâmetros dos rolamentos rebaixados para a cambota de compressores de 4-8 cilindros	100
Diversas folgas e ajustes	101
Torque de aperto para parafusos e cavilhas	102
Manutenção da instalação frigorífica	105
Detecção de avarias nos compressores alternativos	107
Condições de funcionamento	107
Reparação de avarias	110
Escolha de óleo lubrificante para compressores SABROE	119
Dados dos óleos Sabroe	126
Alinhamento do agregado, Transmissão AMR	150
Torneamento da flange do motor para transmissão AMR	157
Transmissão por correia para os compressores de êmbolo SMC/TSMC 100	158
Relação de transmissão	159
Transmissão de potência	159
Desmontagem da transmissão	160
Inspeção das correias e das polias	161
Montagem e ajustamento da transmissão	162
Esticamento das correias de transmissão	164
Separador de óleo OVUR para SMC/TSMC 100 - HPC - SMC/TSMC 180	169
Ligações dos SMC 104-106-108 Mk3 - S-L-E, HPC 104S-106S-108S	173
Ligações do TSMC 108 Mk3	174
Sistema de retorno do óleo em compressores de pistão em funcionamento paralelo. . .	175
Compressores de pistão usados em sistemas de condicionamento de ar CMO 24-26-28 e SMC 104-106-108	178
Arrefecimento a água do compressor de pistão	179
Arrefecimento, com bomba Térmica, dos compressores de pistão funcionando com R717	187
Construção da bomba térmica	191
Arrefecimento de óleo dos compressores de pistão com arrefecedor de óleo OSSI ou HE8S	196
Arrefecimento do gás de descarga a pressão intermédia nos compressores	197
Sistema de arrefecimento intermédio com arrefecedor intermédio tipo DVEA, R717 .	197
Encomenda de peças de reserva	202
Conjuntos de peças de reserva para compressores de pistão e grupos CMO/TCMO - SMC/TSMC 100 - SMC/TSMC 180	203

Bloco compressor	203
Conjunto de peças de reserva para a Basic Unit	203
List of parts for SMC/TSMC	0661-680
Tools for compressor SMC/TSMC	0661-684
Desenho de peças de reserva	0661-521/0661-522
Desenho de peças de reserva (detalhes)	0661-520
Diagrama de tubagens	Em função da encomenda
Diagrama de eléctrico	Em função da encomenda
Desenho á escala	Em função da encomenda
Diagrama do circuito de arrefecimento	Em função da encomenda
Fundações	Em função da encomenda
Localização dos amortecedores	Em função da encomenda

Primeiros socorros para acidentes com amoníaco

(Fórmula química: NH_3 - refrigerante: R717)

• Geral

O amoníaco possui um cheiro característico que o torna identificável, mesmo a baixas e inofensivas concentrações, pela maioria das pessoas. Como o amoníaco se "auto-denuncia", ele próprio dará o alarme em caso de fuga, de maneira que ninguém permanecerá sob concentrações perigosas. Como o amoníaco é mais leve do que o ar, o melhor processo de evitar a sua acumulação será através de uma ventilação adequada.

A experiência tem mostrado que o amoníaco é muito dificilmente inflamável e é um composto bastante estável em condições normais. Sob concentrações extremamente elevadas, ainda que limitadas, o amoníaco pode formar misturas inflamáveis com o ar e oxigénio, devendo portanto ser manuseado com todo o cuidado.

• Regras básicas para primeiros socorros

1. **Chamar um médico imediatamente.**
2. **Esteja preparado:** Tendo sempre disponível uma garrafa lavaolhos com uma solução salina isotónica esterilizada (0,9%) NaCl (água salgada).
3. Perto de todas as instalações de amoníaco deverá existir um chuveiro ou um tanque de água.
4. Quando necessário aplicar primeiros socorros, as pessoas que os aplicarem deverão estar devidamente protegidas de modo a evitar lesões adicionais.

• Inalação

1. Evacuar de imediato, para o ar livre, as pessoas afectadas, desapertando-lhes as roupas que lhes possam dificultar a respiração.
2. **Chamar imediatamente um médico/ambulância munido de oxigénio.**
3. Manter o paciente em repouso e quente, cobrindo-o com cobertores.
4. Se a boca ou a garganta estiverem queimadas (pelo frio ou ácido), deixar que o paciente, consciente, beba água em pequenos goles.
5. Se o paciente estiver consciente e a boca não estiver queimada dar-lhe chá doce ou café, quentes (nunca alimentar uma pessoa inconsciente).
6. Poderá ser administrado oxigénio, mas unicamente quando autorizado por um médico.
7. Se a respiração falhar, recorrer a respiração artificial.

• Olhos afectados por líquido ou vapor concentrado

1. Mantenha as pálpebras abertas e enxague imediatamente os olhos com a solução salina anteriormente referida, pelo menos durante 30 min.
2. **Chamar um médico imediatamente.**

• Quemaduras na pele provocadas por líquido ou vapor concentrado

1. Lavar durante pelo menos 15 minutos, com grande quantidade de água, as zonas afectadas, removendo simultaneamente e com cuidado a roupa contaminada.
2. Chamar um médico imediatamente.

3. Depois da enxaguar, aplica-se uma compressa embebida numa solução salina isotónica esterilizada (0,9%) Na-

Cl (água salgada), sobre as queimaduras, até receber outras indicações do médico.

**NUNCA EXISTIRÁ UMA INSTALAÇÃO 100% SEGURA.
A SEGURANÇA DEVERÁ SER UMA MANEIRA DE ESTAR.**

Primeiros socorros para acidentes com HFC/HCFC

Refrigerantes: R134a - R404A - R410A - R507 - R22 etc.

- **Geral**

O HFC/HCFC produzem, apenas em altas concentrações, gases invisíveis mais pesados do que o ar e com um leve cheiro a cloroformio. Em condições normais são não tóxicos, não inflamáveis, não explosivos e não corrosivos. Quando aquecidos a temperaturas superiores a 300°C tornam-se gases ácidos e tóxicos bastante irritantes e agressivos ao nariz, olhos e pele, sendo ainda, em geral, corrosivos.

- **Regras básicas para primeiros socorros**

1. Quando da evacuação de pessoas afectadas de zonas baixas ou pouco ventiladas, onde haja suspeitas de altas concentrações de gás, os socorristas devem estar ligados por um cabo ao exterior, assim como deverão ser continuamente observados por um assistente colocado fora da zona afectada.
2. Não deverá ser utilizada adrenalina ou qualquer outro estimulante cardíaco.

- **Inalação**

1. Evacuar de imediato, para o ar livre, as pessoas afectadas. Manter os pacientes em repouso desaperando-lhes as

roupas que lhes possam dificultar a respiração.

2. Se o paciente estiver inconsciente, chamar de imediato um médico/ambulância munido de oxigénio.
3. Utilizar respiração artificial até que o médico autorize outro tratamento.

- **Olhos afectados**

1. Mantenha as pálpebras abertas e enxague imediatamente com uma solução salina isotónica esterilizada (0,9%) Na-Cl (água salgada), ou com água doce corrente, continuando durante pelo menos meia hora.
2. Contactar um médico, ou levar imediatamente o paciente para um hospital onde este possa ser observado.

- **Pele afectada - queimaduras frias**

1. Lavar imediatamente com grandes quantidades de água morna para reaquecer a pele. Continuar durante pelo menos 15 minutos, removendo simultaneamente e com cuidado as roupas contaminadas.
2. Tratar exactamente como as queimaduras quentes e procurar aconselhamento médico.
3. Evitar o contacto directo com misturas óleo/refrigerante provenientes de compressores herméticos queimados electricamente.

**NUNCA EXISTIRÁ UMA INSTALAÇÃO 100% SEGURA.
A SEGURANÇA DEVERÁ SER UMA MANEIRA DE ESTAR.**

Protecção do operador assim como do ambiente



Advertência!

Uma instalação nunca pode ser segura demais. A segurança deve ser um modo de estar na vida!

O aumento da industrialização ameaça o nosso ambiente. É portanto absolutamente imperativo que se proteja a natureza contra a poluição.

Com este objectivo, muitos países formularam leis que visam reduzir a poluição e preservar o ambiente. Estas leis são aplicáveis a todas as indústrias, incluindo a refrigeração, e deverão ser respeitadas.

Seja especialmente cuidadoso com as seguintes substâncias:

- Refrigerantes
- Refrigerantes secundários (salmouras, etc.)
- Óleos de lubrificação

Os **refrigerantes** possuem, em geral, um ponto de ebulição natural que está grandemente abaixo dos 0°C. Assim, estes refrigerantes líquidos poderão ser extremamente perigosos se entrarem em contacto com a pele ou com os olhos.

Altas concentrações de vapor refrigerante poderão asfixiar quando deslocam ar. Se altas concentrações de vapores refrigerantes forem inaladas, o sistema nervoso humano será afectado.

Quando gases halogéneos entram em contacto com chamas ou superfícies quentes (de aproximadamente 300°C) decompõem-se e produzem químicos venenosos, que possuem um cheiro extremamente intenso, avisando assim da sua presença.

Em altas concentrações, o R717 provoca dificuldades respiratórias e quando o vapor de amoníaco se mistura com o ar, em percentagens da ordem dos 15% para 18% vol., a combinação é explosiva e a ignição poderá ser provocada por uma faísca ou por uma chama.

Vapor de óleo no vapor de amoníaco aumenta significativamente o perigo já que o ponto de ignição desce para baixo da proporção da mistura mencionada atrás.

Em geral, o forte cheiro do amoníaco dará um aviso significativo da sua presença antes da concentração se tornar perigosa.

A tabela seguinte mostra os valores de **refrigerante contido no ar**, medidos em % volume. Contudo, certos países têm limites oficiais que diferem dos apresentados.

		Refrigerante halogéneos				Amoníaco
		R134a	R404A	R507	R22	R717
(TWA) Time weighted average	Unidade					
	vol.%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,005
Aviso dado pelo cheiro	vol.%	0,2				0,002

Além disso:

- Se refrigerantes halogéneos forem diretamente libertados para a atmosfera, irão destruir a camada de ozono na estratosfera. A camada de ozono protege a terra dos raios ultravioletas do sol. Assim, os refrigerantes halogéneos **nunca** deverão ser libertados para a atmosfera. Utilize um segundo compressor para conduzir o refrigerante ao condensador/depósito da instalação ou a cilindros de refrigerante separados.
- Muitos dos refrigerantes halogéneos são miscíveis com o óleo. O óleo drenado de uma instalação de refrigeração contém, muitas das vezes grandes quantidades de refrigerante. Assim, reduza, tanto quanto possível, a pressão no depósito ou no compressor antes de drenar o óleo.
- O amoníaco é facilmente absorvido pela água: A 15°C, 1 litro de água é capaz de absorver aproximadamente 0.5 Kg de amoníaco líquido (ou aproximadamente 700 litros de vapor de amoníaco).
- Mesmo pequenas quantidades de amoníaco na água (2-5 mg por litro) são capazes de produzir estragos na vida marinha se forem poluídos cursos de água ou lagos.

- O amoníaco é um alcalino que destruirá a vida vegetal caso seja libertado para a atmosfera em grandes quantidades.

O refrigerante evacuado de uma instalação de refrigeração deverá ser colocado em cilindros destinados especificamente a esse refrigerante.

Caso o refrigerante não se destine a ser reutilizado, deverá ser enviado ao fornecedor, ou a um instituto autorizado de proceder à sua destruição.

Os refrigerantes halogéneos nunca deverão ser misturados. Assim como o R717 nunca deverá ser misturado com os refrigerantes halogéneos.

Purgade uma instalação de refrigeração

Caso seja necessário **purgar** o ar de uma instalação de refrigeração, certifique-se que se observa o seguinte:

- Os refrigerantes não deverão ser libertados para a atmosfera.
- Quando se estiver a purgar uma instalação de R717, utilizar um purgador de ar certificado. O ar purgado deverá passar através de um tanque aberto de água para que o restante R717 possa ser absorvido. A mistura de água resultante,

deverá ser enviada para um instituto autorizado de proceder à sua destruição.

- Os refrigerantes halogéneos **não** podem ser absorvidos pela água. Nestes casos, deverá ser instalado na instalação um purgador adequado. Este purgador deverá ser regularmente inspecionado utilizando um detector de fugas.

Refrigerantes secundários

As soluções de sal (salmouras) de cloreto de cálcio (CaCl_2) ou de cloreto de sódio (NaCl) são normalmente utilizadas.

Nos últimos anos, o álcool, o glicol e compostos halogéneos têm sido utilizados na produção de salmouras.

Em geral, todas as salmouras deverão ser consideradas como prejudiciais à natureza e devem ser cuidadosamente utilizadas. Seja bastante prudente quando da alimentação ou purga de uma instalação de refrigeração.

Nunca fazer a purga de salmouras para esgotos ou para o meio ambiente. A salmoura deverá recolhida em depósitos próprios, onde deverá estar claramente inscrito o seu conteúdo, sendo depois enviados para um instituto autorizado que procederá à sua destruição.

Óleos lubrificantes



Advertência!

Ao meter óleo, evite contacto directo com a pele. O contacto directo de óleos com a pele pode causar reacções alérgicas a longo prazo. Utilize pois sempre material de protecção – óculos e luvas – ao meter óleo.

Os compressores de refrigeração são lubrificados por um dos seguintes tipos de óleo, dependendo do refrigerante, tipo de instalação e condições de operação.

- Óleo mineral.
- Óleo semi sintético.
- Óleo sintético baseado em alkyl benzene.
- Óleo sintético baseado em polyalphaolefine.
- Óleo sintético baseado em glicol.
- Óleo de éster

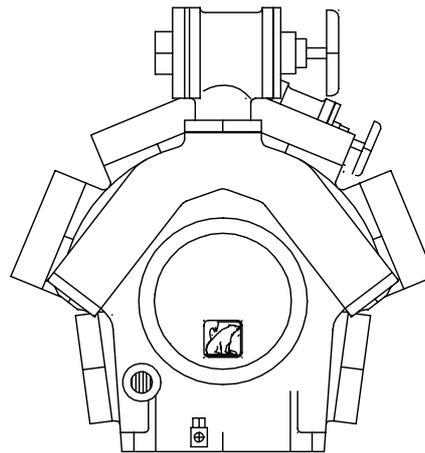
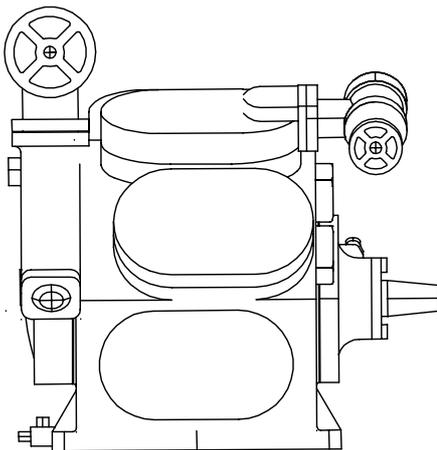
Quando da mudança de óleo no compressor ou da drenagem de óleo dos depósitos das instalações de refrigeração, recolher sempre o óleo em depósitos onde esteja escrito "óleo usado", enviando-os de seguida para um instituto autorizado que procederá à sua destruição.

Nota

Estas instruções são apenas informação geral. O dono da instalação de refrigeração é responsável pelo cumprimento de todas as leis vigentes.

Descrição do compressor

SMC 104-106-108 Mk3 e TSMC 108 MK3, S-L-E



Os compressores SMC100 e TSMC 100 têm um diâmetro do pistão de 100mm, indicado pelo primeiro número da referência.

O número de cilindros do bloco compressor é indicado pelos dois números seguintes, sendo por exemplo o SMC108 um compressor de 8 cilindros. Os SMC 100 são compressores de estágio único, que comprime o gás uma única vez.

Nos compressores de duplo estágio TSMC 100, o gás é comprimido duas vezes, sendo a relação entre o número de cilindros de alta pressão e de baixa pressão de 1:3 respectivamente. Desta forma, o compressor de duplo estágio TSMC 108 tem três cilindros de alta pressão e 6 de baixa pressão. Os compressores SMC 100 e TSMC 100 são fabricados em duas versões; uma versão S com um curso de 80 mm, a L com um curso de 100 mm e a E com um curso de 120 mm.

Os compressores funcionam com os refrigerantes definidos na secção seguinte.

O tipo de compressor pode ser determinado pela placa de identificação que é colocada na superfície plana na extremidade oposta ao eixo motor. Na ilustração seguinte pode ver-se uma placa de identificação da SABROE.

		SABROE	
		AARHUS DENMARK	
Tipo	<input type="text"/>	Refrigerante	<input type="text"/>
Número	<input type="text"/>	Año	<input type="text"/>
Revoluciones	<input type="text"/>		rpm
Vol. de barrido	<input type="text"/>		m ³ /h
Pres. de trabajo	<input type="text"/>		bar
Pres. de prueba	<input type="text"/>		bar

T0177093 ;

A placa de identificação indica o nr. de série do compressor que se encontra gravado no bloco do compressor perto das câmaras de sucção.

Deve referir-se ao nr. de série do compressor em qualquer comunicação com a SABROE a respeito do mesmo.

Os pistões deslocam-se dentro das camisas de cilindro que estão integradas no bloco, com dois cilindros debaixo de cada tampa superior.

As válvulas de sucção que são do tipo de placa anular, são montadas na parte superior das camisas de cilindro. As válvulas de compressão constituem o topo das camisas de cilindro e são mantidas no lugar por fortes molas de segurança. As molas de segurança permitem a deslocação do conjunto da válvula de descarga, apresentando assim uma abertura maior no caso de se verificarem entradas de refrigerante líquido nos cilindros. Isto evita sobrecargas nos rolamentos das bielas.

A cambota está apoiada em rolamentos deslizantes, capazes de resistir a esforços tanto

no sentido radial como longitudinal. O óleo de lubrificação para os rolamentos e para o sistema de regulação de capacidade é pressurizado pela bomba de óleo, accionada por roda dentada e incorporada no compressor.

No lado do eixo, a cambota é provida de um bucim retentor equilibrado constituído por um anel de ferro fundido com uma anilha vedante que roda em conjunto com a cambota, e uma anilha de grafite estacionária pressionada por mola.

Todos os compressores podem ser regulados em capacidade, incluindo no circuito de compressão pares de cilindros. Na tabela seguinte indicam-se os níveis de capacidade para que se podem regular os diversos compressores.

A regulação de capacidade é efectuada através de válvulas de solenóide instaladas no compressor.

	25%	33%	50%	67%	75%	100%
SMC 104			x			x
SMC 106		x		x		x
SMC 108	x		x		x	x
TSMC 108		x		x		x

Manuseamento dos compressores, utilização, equipamentos de segurança, etc.

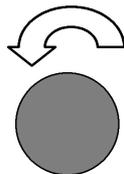
Sentido de rotação dos compressores

Para reduzir o nível de ruído dos motores eléctricos, dotam-se por vezes estes com aletas de ventilação de forma especial que obrigam a um sentido único de rotação do motor.

Se encomendar isoladamente o motor a utilizar, deve ter em atenção se o motor vai acionar o compressor directamente ou por correia de transmissão.

O sentido de rotação do compressor - para os modelos CMO-TCMO e SMC-TSMC - é indicado por uma seta fundida na tampa do compressor perto da caixa de buçim, como indicado no desenho abaixo.

Para os compressores modelo BFO, o sentido de rotação não é indicado com uma seta, mas é standard como se mostra no desenho.



Visto fo lado da extremidade do eixo

Manuseamento do compressor e agregado

Para içar o bloco do compressor, os modelos maiores são providos de um orifício roscado para montagem de olhal de suspensão. Veja o peso do compressor na tabela de **dados do compressor**.

Nota:

Só se pode içar o bloco do compressor isoladamente, usando o olhal de guinda-

gem. Do mesmo modo só se pode içar o motor com o respectivo olhal.

O agregado é içado pelos olhais soldados na estrutura. Estes estão bem marcados com pintura vermelha. O peso do agregado está marcado na placa de identificação do mesmo.

Durante o transporte e manuseamento deve-se tomar cuidado para não danificar os componentes, tubos e ligações eléctricas.

Utilizações dos compressores de pistão

Tipos de compressor:

BFO 3, 4 e 5

CMO-TCMO,

SMC 100-TSMC 100 Mk3, S, L e E

SMC180-TSMC180,

HPO-HPC

De forma a evitar a utilização dos compressores de maneira inadequada, o que poderia causar danos materiais e pessoais, devem os compressores ser utilizados apenas para os seguintes fins:

Como compressores de refrigeração com as velocidades de rotação e limites de potência indicadas neste manual, ou de acordo com aprovação por escrito da SABROE.

- Podem usar-se os refrigerantes seguintes:
R717 - R22¹ - R134a¹ - R404A¹ - R507¹ - R600¹ - R600A¹ - R290¹ - LPG¹.

¹) Com excepção de:

- SMC-TSMC 100E (Só R717)
- HPO og HPC (Só R717)

Outros tipos de gás só devem ser utilizados depois de aprovados por escrito pela SABROE.

- Como bombas de calor em que:
 - BFO 3, 4 e 5
 - CMO - TCMO e SMC - TSMC devem ser utilizados com uma pressão de saída máxima de 25 bar.
 - Os tipos HPO - HPC podem ser usados até uma pressão máxima de saída de 40 bar.
- Em ambientes com risco de explosão, desde que o compressor seja instalado com equipamento anti-explosão aprovado.

O compressor não deve ser usado:

- Para a evacuação de ar ou humidade do equipamento de refrigeração,
- Para pressurizar a instalação de refrigeração com ar,
- Como compressor de ar.

Dispositivo de paragem de emergência

No controlo do compressor tem que ser incluído um dispositivo de paragem de emergência.

Se o compressor for fornecido com um dispositivo de controlo da SABROE, o dispositivo de paragem de emergência faz parte integrante do mesmo.

O dispositivo de paragem de emergência deve ser concebido de tal forma, que depois

de actuado continue na posição de paragem até ser repostado deliberadamente na posição normal.

O dispositivo de paragem de emergência não pode ser bloqueado sem que um comando de paragem seja transmitido.

O dispositivo de paragem de emergência só deve poder ser repostado através de uma acção deliberada, e esta acção não deve implicar um arranque do compressor, mas apenas possibilitar o arranque do mesmo.

Outras exigências relativas ao dispositivo de paragem de emergência:

- Este deve ser constituído por um manípulo ou botão facilmente identificável e acessível.
- Deve bloquear uma eventual situação de perigo tão depressa quanto possível, de uma forma que não acarrete riscos adicionais.

Motores de combustão interna

Se forem instalados motores de combustão interna em salas, onde se encontram máquinas refrigerantes ou equipamentos e tubagens com refrigerante, deve-se assegurar que o ar utilizado por esses motores é aspirado de áreas, onde não existe a possibilidade de presença de gás refrigerante, mesmo no caso de se verificar uma fuga ou derrame do mesmo.

Se não se tomar esta precaução, existe o risco de que o refrigerante se misture com o óleo de lubrificação do motor podendo causar corrosão, e com esta uma possível avaria do motor.

Instalação eléctrica anti-explosão

Se o compressor for fornecido com instalação eléctrica anti-explosão, isso é assinalado na tabela descrita na primeira página deste manual de instruções.

Adicionalmente, para além da placa de identificação SABROE, existirá no bloco do compressor uma etiqueta EX idêntica ao desenho abaixo.



T2516273_0

Temperatura das superfícies expostas

Quando em funcionamento, as áreas do compressor que estão em contacto com o gás quente de descarga aquecem. A temper-

atura atingida é no entanto dependente do tipo de refrigerante empregue e do regime de funcionamento do compressor, podendo no entanto atingir facilmente valores superiores a 70°C, o que em superfícies metálicas pode dar origem a queimaduras por contacto com a pele.

O compressor é portanto geralmente dotado das **placas de advertência amarelas** abaixo mostradas, para sinalizar que os tubos, recipientes e peças existentes na vizinhança das referidas placas, podem durante o funcionamento atingir temperaturas que provocarão queimaduras de pele, quando tocadas por mais do que 1 segundo.



Níveis de ruído de compressores de pistão e de parafuso

Nas tabelas seguintes indicam-se os dados de ruído dos compressores nas seguintes unidades:

- compensação A de potência sonora **LW** (Sound Power Level)
- compensação A de pressão sonora **LP** (Sound Pressure Level)

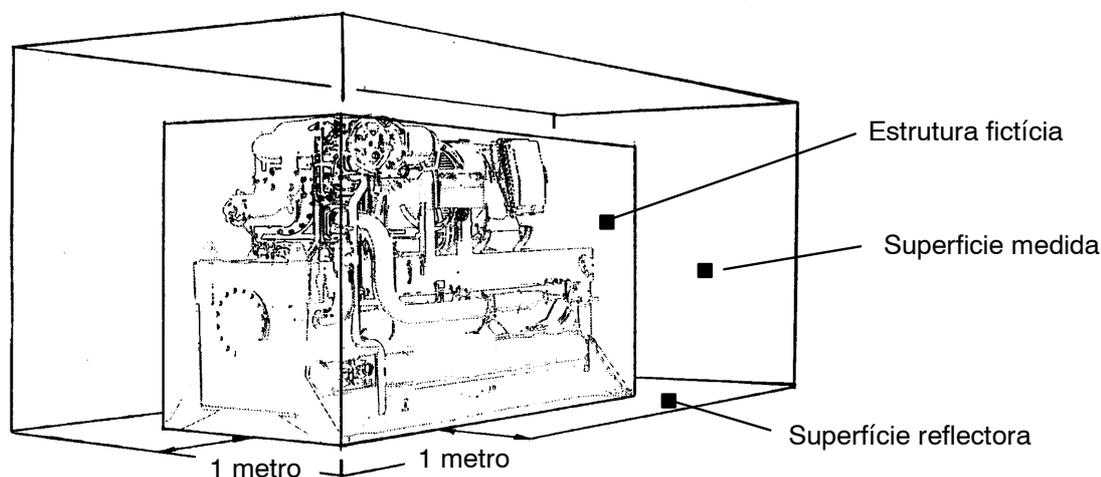
Os valores de LW são uma média de muitas medições efectuadas em diversos agregados. As medições são efectuadas de acordo com a norma ISO 9614-2.

Os valores são para além disso dados como **pressão sonora média ao ar livre sobre uma superfície reflectora** e a uma distância de **1 metro**, a partir de uma estrutura fictícia envolvendo o agregado. Cf. fig.1.

Normalmente a **pressão sonora verificada** estará entre os valores LW e LP, sendo possível calculá-la desde que se conheçam as características acústicas da **sala das máquinas**.

No caso dos compressores de parafuso, os valores médias dados pelas tabelas são afectados pelas componentes seguintes:

Fig. 1



- **SAB 81-83-85-87-89, SAB 128 Mk3, SAB 163 Mk3, SAB 202, SAB 330, SV e FV:**
Bloco de compressor + IP23 motor especial + separador de óleo.
- **SAB 128 HR e 163 HR:**
Bloco de compressor a número máximo de rotação + IP23 motor especial + separador de óleo.
- **SAB 110:**
Bloco de compressor + IP23 motor normal + separador de óleo.

As tolerâncias de medição:

- 3 dB para os compressores de parafuso SAB, SV e FV
- 5 dB para os compressores de parafuso VMY

Para os compressores de pistão os dados referem-se apenas ao bloco do compressor.

Os valores medidos são referentes ao funcionamento do compressor a 100% capacidade.

Deve-se no entanto salientar o seguinte:

- Quando o compressor de parafuso trabalha sob carga parcial ou com um valor de V_i mal ajustado, pode algumas vezes verificar-se um nível de ruído ligeiramente superior ao indicado nas tabelas.
- Equipamentos adicionais como por exemplo trocadores de calor, tubagens, válvulas e outros, assim como a utilização de um tipo de motor diferente, podem aumentar o nível de ruído sonoro na casa de máquinas.
- O valor da pressão sonora indicado é, como referido, um valor médio medido sobre uma estrutura fictícia rodeando a fonte de ruído. Podem portanto algumas vezes medir-se níveis de ruído locais superiores aos indicados, como por exemplo perto do compressor e do motor.

- As características acústicas da sala onde o agregado do compressor está instalado, podem alterar o nível sonoro. Ter portanto em atenção que as condições acústicas do local da instalação devem ser tomadas em conta quando se procede à confirmação dos valores referidos.
- Pode obter-se junto da SABROE dados de ruído para outras formas de utilização.

As tabelas estão divididas respectivamente entre os compressores de pistão e de parafuso. Os compressores de pistão estão para além disso divididos em compressores de estágio simples, duplo e bomba de calor. Para cada tabela são indicadas as condições de funcionamento do compressor durante as medições de ruído, assim como o tipo de refrigerante utilizado.

COMPRESSORES DE PISTÃO

Estágio simples

Temperatura de evaporação = -15°C
 Temperatura de condensação = +35°C
 Refrigerante = R22/R717
 Velocidade = 1450 rpm

Bloco de compressor	LW	LP
CMO 24	84	69
CMO 26	86	71
CMO 28	87	72
SMC 104 S	95	79
SMC 106 S	96	80
SMC 108 S	97	81
SMC 112 S	99	82
SMC 116 S	100	83
SMC 104 L	96	80
SMC 106 L	97	81
SMC 108 L	98	82
SMC 112 L	100	83
SMC 116 L	101	84
SMC 104 E	96	80
SMC 106 E	97	81
SMC 108 E	98	82
SMC 112 E	100	83
SMC 116 E	101	84

Temperatura de evaporação = -15°C
 Temperatura de condensação = +35°C
 Refrigerante = R22/R717
 Velocidade = 900 rpm

Bloco de compressor	LW	LP
SMC 186	101	83
SMC 188	102	84

Estágio duplo

Temperatura de evaporação = -35°C
 Temperatura de condensação = +35°C
 Refrigerante = R22/R717
 Velocidade = 1450 rpm

Bloco de compressor	LW	LP
TCMO 28	81	66
TSMC 108 S	95	79
TSMC 116 S	97	81
TSMC 108 L	96	80
TSMC 116 L	98	82
TSMC 108 E	96	80
TSMC 116 E	98	82

Temperatura de evaporação = -35°C
 Temperatura de condensação = +35°C
 Refrigerante = R22/R717
 Velocidade = 900 rpm

Bloco de compressor	LW	LP
TSMC 188	100	82

Bomba de calor

Temperatura de evaporação = +20°C
 Temperatura de condensação = +70°C
 Refrigerante = R22/R717
 Velocidade = 1450 rpm

Bloco de compressor	LW	LP
HPO 24	91	76
HPO 26	93	78
HPO 28	94	79
HPC 104	97	81
HPC 106	98	82
HPC 108	99	84

COMPRESSORES DE PARAFUSO

Temperatura de evaporação = - 15°C
Temperatura de condensação = +35°C
Refrigerante = R22/R717
Velocidade = **2950 rpm**
*Velocidade = **6000 rpm**

Bloco de compressor	LW	LP
SAB 110 SM	98	81
SAB 110 SF	98	81
SAB 110 LM	98	81
SAB 110 LF	98	81
SAB 128 HM Mk2	102	84
SAB 128 HF Mk2	106	88
SAB 128 HM Mk3	101	84
SAB 128 HF Mk3	104	86
SAB 128 HR*	102	84
SAB 163 HM Mk2	105	86
SAB 163 HF Mk2	109	90
SAB 163 HM Mk3	103	86
SAB 163 HF Mk3	106	87
SAB 163 HR*	103	85
SAB 202 SM	104	85
SAB 202 SF	105	86
SAB 202 LM	104	85
SAB 202 LF	105	86
SAB 330 S	106	87
SAB 330 L	106	87
SAB 330 E	106	87
SV 17	100	83
SV 19	101	84
FV 19*	101	86
SV 24	103	85
FV 24*	104	86
SV 26	103	85
FV 26*	107	85
SAB 81	101	86
SAB 83	102	85
SAB 85	103	86
SAB 87	105	86
SAB 89	108	85

Pressão mínima de líquido para injeção de líquido,
pressão de aspiração bar (a) x 2+2 bar

Temperatura de evaporação = -35°C
Temperatura de condensação = -5°C
Refrigerante = R22/R717
Velocidade = **2950 rpm**

Agregado do compressor	LW	LP
SAB 163 BM	106	88
SAB 163 BF	110	92

Temperatura de evaporação = -15°C
Temperatura de condensação = +35°C
Refrigerante = R22/R717
Velocidade = **2950 rpm**

Bloco de compressor	LW	LP
VMY 347 H	97	82
VMY 447 H	100	85
VMY 536 H	104	88

Temperatura de evaporação = 0°C
Temperatura de condensação = +35°C
Refrigerante = R22/R717
Velocidade = **2950 rpm**

Bloco de compressor	LW	LP
VMY 347 M	99	84
VMY 447 M	101	86
VMY 536 M	105	89

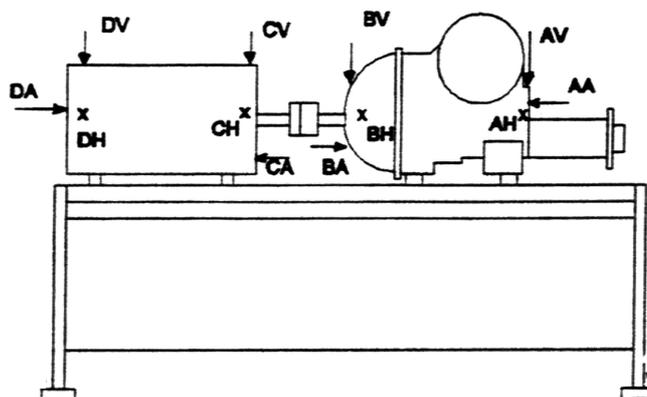
Dados sobre vibrações dos compressores

Todos os tipos de compressor

Os dados de vibração para os compressores de êmbolo YORK Refrigeration Sabroe estão de acordo com: **Norma ISO 10816, Parte 6, Anexo A, grupo 4, AB**, que estabelece os valores máximos de vibração em funcionamento permitidos, de 17,8 mm/s.

Os dados de vibração para os compressores de parafuso Sabroe de YORK Refrigeration cumprem a **norma ISO 10816, 1.ª parte, Anexo B, classe III, C**, que estabelece em 11,2 mm/s os valores máximos permitidos de vibração em serviço.

As medições devem ser feitas como se mostra nos pontos A-D da figura em baixo.



Deverá no entanto ter-se em atenção o seguinte:

- Os motores cumprem EN 60034-14 (CEI/IEC 34-14) Classe N.
- Montando os agregados de compressor sobre os amortecedores de vibração fornecidos pela YORK Refrigeration, reduzem-se as vibrações transmitidas ao pavimento nas seguintes percentagens:
 - 85-95% no caso dos agregados de compressor de parafuso
 - 80% no caso dos agregados de compressor de pistão
- Podem entretanto verificar-se níveis mais elevados de vibração, se:
 - O compressor e o motor não forem alinhados como descrito na secção relevante.
 - Um compressor de parafuso funcionar com uma relação Vi errada.
 - As tubagens de ligação forem executadas de uma forma que cause tensões no agregado do compressor, ou a este sejam transmitidas vibrações dos próprios tubos ou de outra maquinaria a eles conectada.
 - Os amortecedores de vibração não forem correctamente montados, ou não forem respeitados os planos de fundações enviados em conjunto com a encomenda.

Dados dos compressores de pistão

CMO 4, CMO 24-28, TCMO 28, SMC 104-116, TSMC 108-116, SMC 186-188, TSMC 188

Limites de funcionamento:

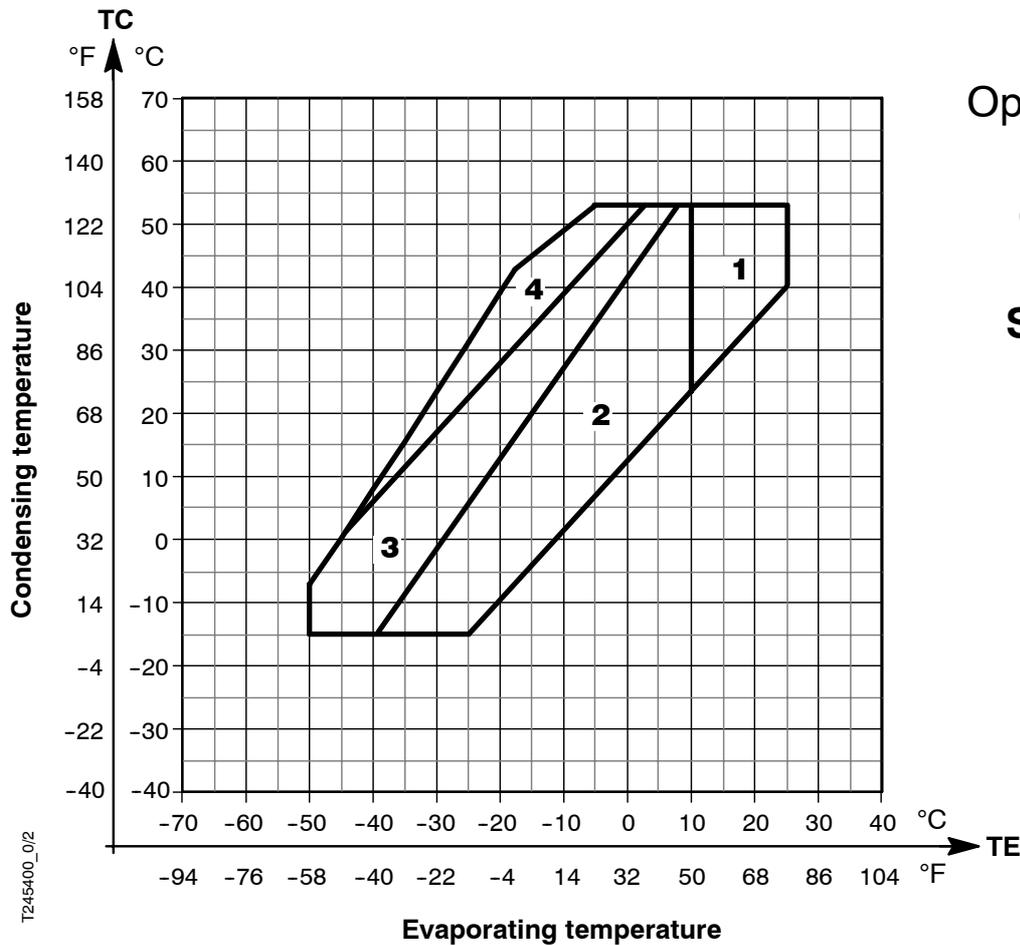
A SABROE prescreve certos limites de funcionamento, dentro dos quais os compressores e equipamentos extra eventuais, devem operar. Estes limites de funcionamento

para os refrigerantes R717, R22, R134a, R404A, R507 e R407C, assim como os dados principais dos compressores são descritos nas tabelas seguintes:

Tipo de compressor	nr. de cilindros	diâmetro do cilindro mm	curso do pistão mm	RPM máx./min.*	Volume de aspiração (RPM máx.) m ³ /h	Peso máx. do bloco do compr. kg
				rpm		
CMO 4	4	65	65	1800/900	93.2	200
CMO 24	4	70	70	1800/900	116	340
CMO 26	6	70	70	1800/900	175	380
CMO 28	8	70	70	1800/900	233	410
TCMO 28	2+6 ♦	70	70	1800/900	175	410
SMC 104 S	4	100	80	1500/700	226	580
SMC 106 S	6	100	80	1500/700	339	675
SMC 108 S	8	100	80	1500/700	452	740
SMC 112 S	12	100	80	1500/700	679	1250
SMC 116 S	16	100	80	1500/700	905	1350
TSMC 108 S	2+6 ♦	100	80	1500/700	339	775
TSMC 116 S	4+12 ♦	100	80	1500/700	679	1400
SMC 104 L	4	100	100	1500/700	283	580
SMC 106 L	6	100	100	1500/700	424	675
SMC 108 L	8	100	100	1500/700	565	740
SMC 112 L	12	100	100	1500/700	848	1250
SMC 116 L	16	100	100	1500/700	1131	1350
TSMC 108 L	2+6 ♦	100	100	1500/700	424	775
TSMC 116 L	4+12 ♦	100	100	1500/700	848	1400
SMC 104 E	4	100	120	1500/700	339	600
SMC 106 E	6	100	120	1500/700	509	700
SMC 108 E	8	100	120	1500/700	679	770
SMC 112 E	12	100	120	1500/700	1018	1300
SMC 116 E	16	100	120	1500/700	1357	1400
TSMC 108 E	2+6 ♦	100	120	1500/700	509	800
TSMC 116 E	4+12 ♦	100	120	1500/700	1018	1450
SMC 186	6	180	140	1000/450	1283	2560
SMC 188	8	180	140	1000/450	1710	2840
TSMC 188	2+6 ♦	180	140	1000/450	1283	2900

* **nota:** A velocidade de rotação máxima (RPM) pode ser inferior à indicada nesta tabela, dependendo das condições de funcionamento e refrigerante empregue. Consulte os gráficos seguintes.

♦ Compressores de estágio duplo (cilindros de alta pressão + cilindros de baixa pressão).



R717
 Operating limits
 single stage
 compressors
CMO
SMC 100 S-L
SMC 180

T245400_0/2

Tipo	Área	RPM		Enfriamiento	
		máx.	min.	reforço	Compr. de estágio único e alta pressão
CMO 20	1-2	1800	900	As tampas de topo e laterais são arrefecidas por ar # / Arrefecido a água	
	3-4	1800		Arrefecido a água	Bomba térmica/arrefecido a água
SMC 100 S-L	1-2	1500	700	As tampas de topo e laterais são arrefecidas por ar # / Arrefecido a água	
	3	1500		Arrefecido a água	Bomba térmica/arrefecido a água
	4	1200			
SMC 180	1	750	450	Arrefecido a água	
	2-3-4	1000*			

El enfriador de aceite enfriado por refrigerante incluído.

* Velocidade de 840 a 920 rpm não permitida

Bomba térmica:

As tampas de topo e laterais são arrefecidas através da injeção de refrigerante.

Nota: Sob condições de carga parcial a temperatura do gás pressurizado não deve ultrapassar 150°C/302°F

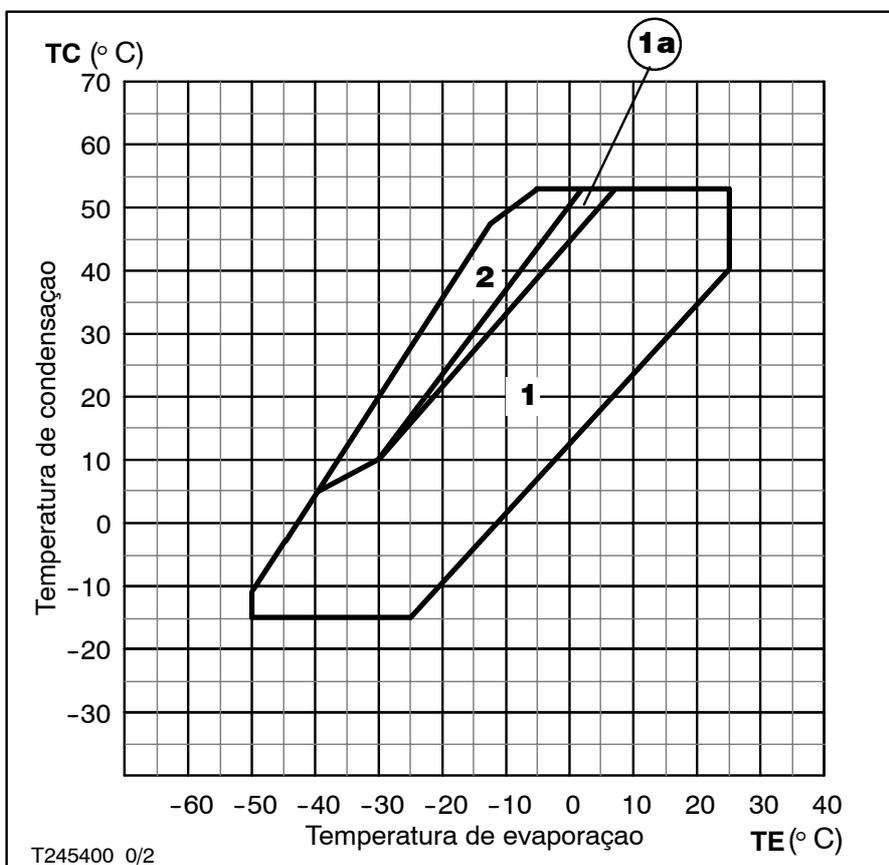
O sistema inclui arrefecimento de óleo

Arrefecimento a água:

As tampas de topo e laterais são arrefecidas por água. O sistema inclui arrefecimento de óleo.

R717

Limites de funcionamento compressores de estágio único SMC 100 E



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento	
		máx.	min.	reforço	compr. de estágio único e alta pressão
SMC 100 E	1-(1a)	1500	700	Arrefecido a água	Bomba térmica/arrefecido a água
	2	1200			

Bomba térmica:

As tampas de topo e laterais são arrefecidas através da injeção de refrigerante. O sistema inclui arrefecimento de óleo

Arrefecimento a água:

As tampas de topo e laterais são arrefecidas por água. O sistema inclui arrefecimento de óleo.

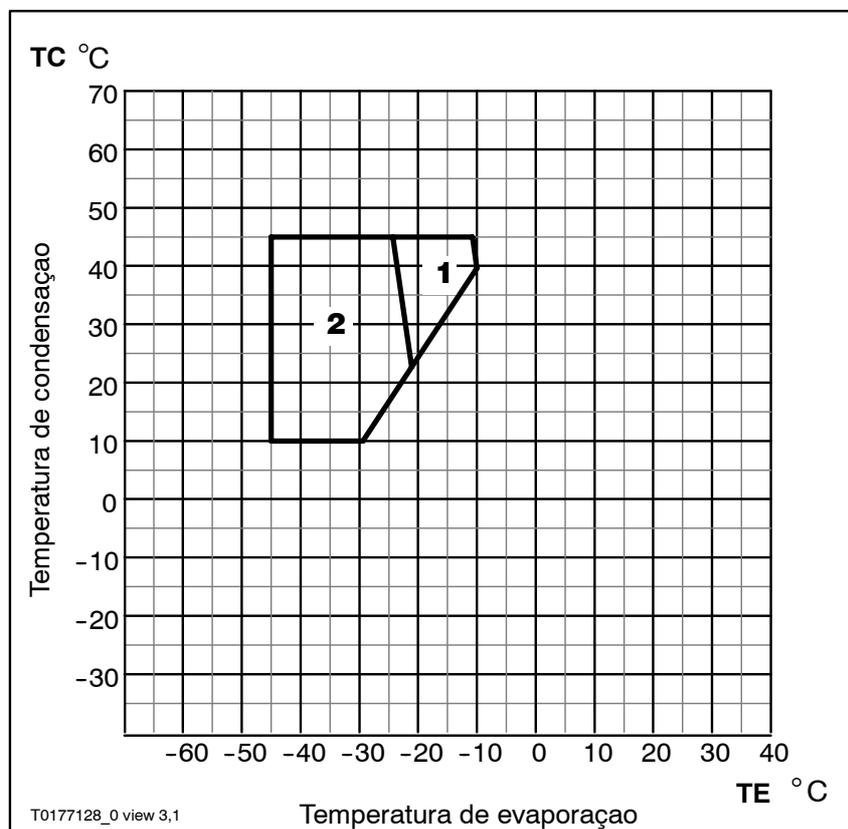
Nota: Sob condições de carga parcial a temperatura do gás pressurizado não deve ultrapassar 150°C.

1a: Nesta área o compressor não deve funcionar com uma capacidade inferior a 50%

R717

Limites de funcionamento compressores de estágio duplo

TCMO
TSMC 100 S-L-E
TSMC 180



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento topo e lateral	Nota
		máx.	min.		
TCMO	1-2	1800	900	Bomba térmica/arrefecido a água	
TSMC 100 S-L-E	1-2	1500	700	Bomba térmica/arrefecido a água	1)
TSMC 180	1	750	450	Arrefecido a água	1)
	2	1000			

O arrefecimento do óleo é sempre necessário

Bomba térmica:

Só as tampas de topo dos cilindros de alta pressão são arrefecidas através da injeção de refrigerante. O sistema inclui arrefecimento de óleo

Arrefecimento a água:

As tampas de topo e laterais são arrefecidas por água. O sistema inclui arrefecimento de óleo.

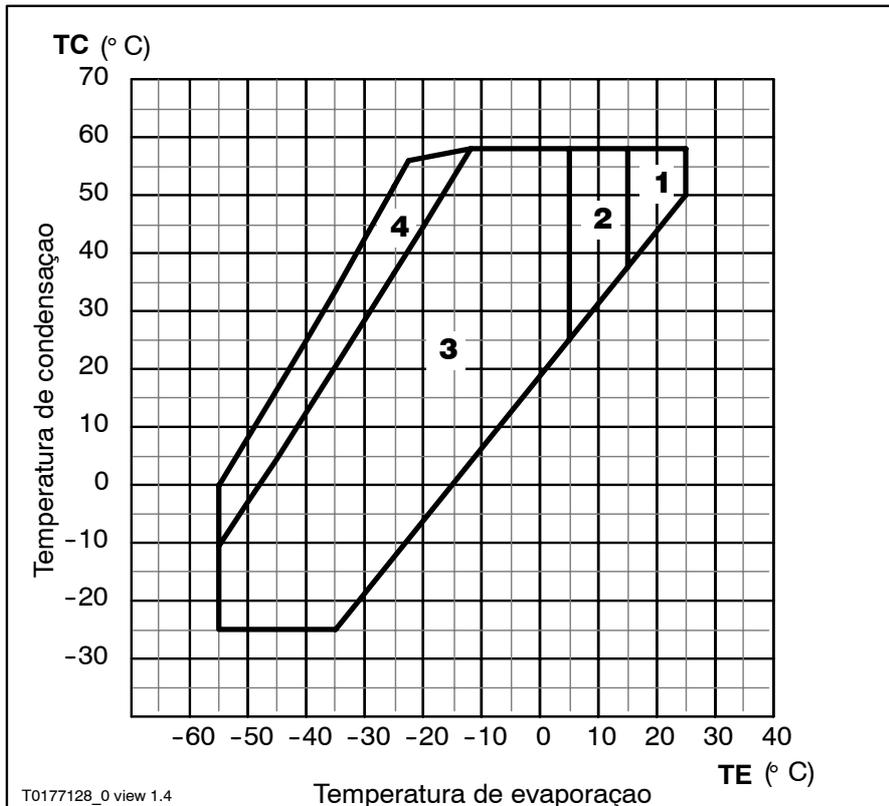
Funcionamento sob carga parcial:

1) Dependendo das condições de funcionamento e da pressão, terá eventualmente de ser utilizado um sistema de circuito secundário. Consultar a secção: Sistema de circuito secundário para compressores de estágio duplo.

R22

Limites de funcionamento compressores de estágio único

CMO
SMC 100 S-L
SMC 180



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo 1) necessário	Nota
		máx.	min.		
CMO	1	1500	900	não	
	2	1500		não	
	3	1800		A menos de 50% de capacidade	
	4	1800		sim	
SMC 100S	1	1000	700	não	
	2	1200		não	
	3	1500		A menos de 50% de capacidade	
	4	1200		sim	
SMC 100L	1				não aplicável
	2	1000	700	não	
	3	1200		A menos de 50% de capacidade	
	4	1000		sim	
SMC 180	1-2				não aplicável
	3	750	450	A menos de 50% de capacidade	
	4			sim	

Tampas de topo: apenas instalação de arrefecimento a ar

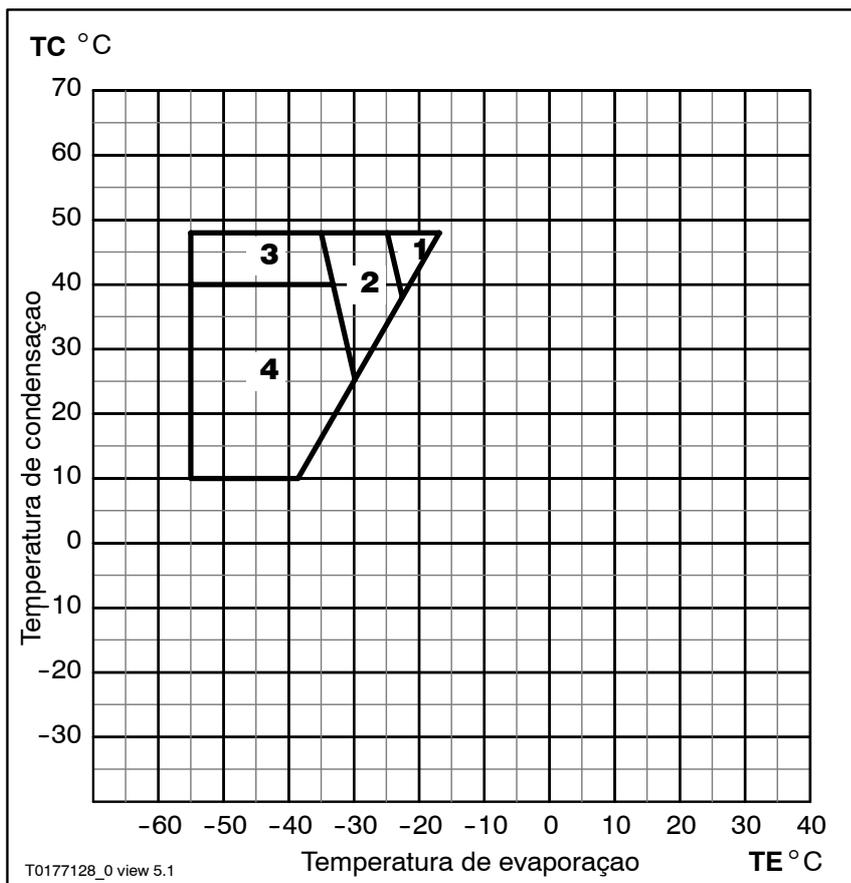
1) Quando se torna necessário proceder ao arrefecimento do óleo existe escolha livre entre os processos **A** e **B** - No caso do compressor SMC 180 no entanto, apenas se pode usar o método **A**.

A: As tampas laterais são arrefecidas a água.

B: Arrefecedor integrado de óleo por refrigerante com válvula de expansão termostática.

R22

Limites de funcionamento compressores de estágio duplo
TCMO
TSMC 100 S-L
TSMC 180



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo 1) necessário	Nota
		máx.	min.		
TCMO	1-2	1500	900	não	
	3-4	1800			
TSMC 100S	1	1000	700	sim	2)
	2-3	1200			
	4	1500			
TSMC 100L	1		700	sim	2)
	2	1000			
	3-4	1200			
TSMC 180	1-2		450	sim	2)
	3-4	750			

Tampas de topo: apenas instalação de arrefecimento a ar

1) Quando se torna necessário proceder ao arrefecimento do óleo existe escolha livre entre os processos **A** e **B** - No caso do compressor SMC 180 no entanto, apenas se pode usar o método

A: As tampas laterais são arrefecidas a água.

B: Arrefecedor integrado de óleo por refrigerante com válvula de expansão termostática.

Funcionamento sob carga parcial:

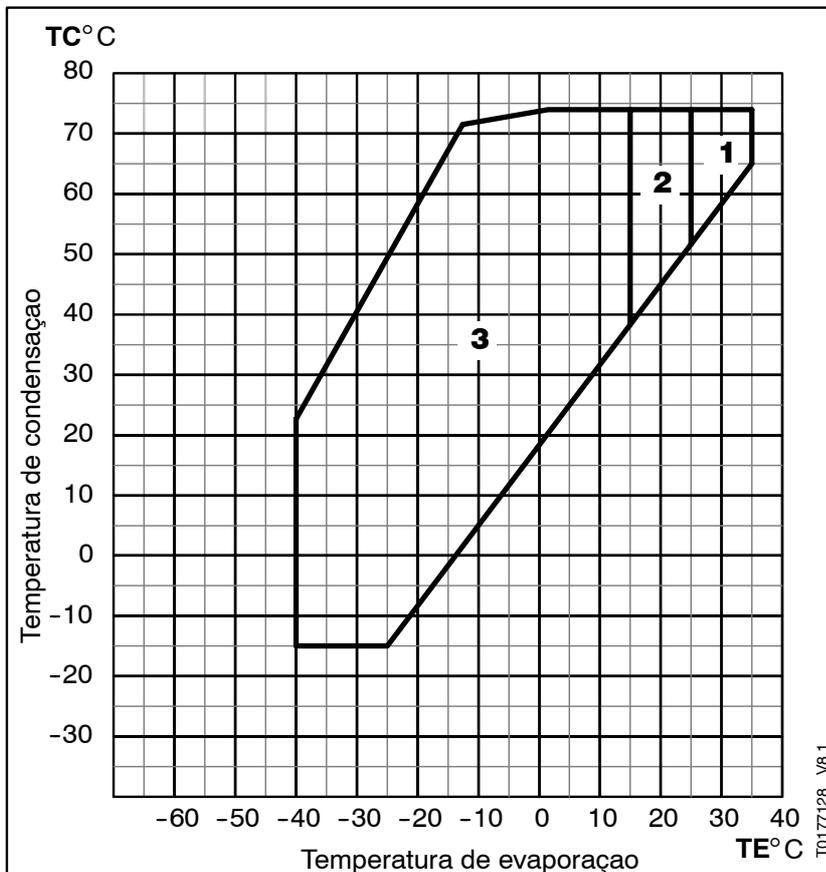
2) Dependendo das condições de funcionamento e da pressão, terá eventualmente de ser utilizado um sistema de circuito secundário. Consultar a secção: Sistema de circuito secundário para compressores de estágio duplo.

R134a

Limites de funcionamento compressores de estágio único

CMO

SMC 100 S-L



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo necessário 1)	Nota
		Máx	Min		
CMO	1-2	1200	900	não	
		1500		A menos de 50% de capacidade	
	3	1500		não	
		1800		A menos de 50% de capacidade	
SMC 100S	1	1000	700	não	
	2	1200		não	
	3	1200		não	
		1500		A menos de 50% de capacidade	
SMC 100L	1		700		não aplicável
	2	1000		não	
	3	1000		não	
		1200		A menos de 50% de capacidade	

Tampas de topo: apenas instalação de arrefecimento a ar

1) Quando se torna necessário proceder ao arrefecimento do óleo existe escolha livre entre os processos **A** e **B**.

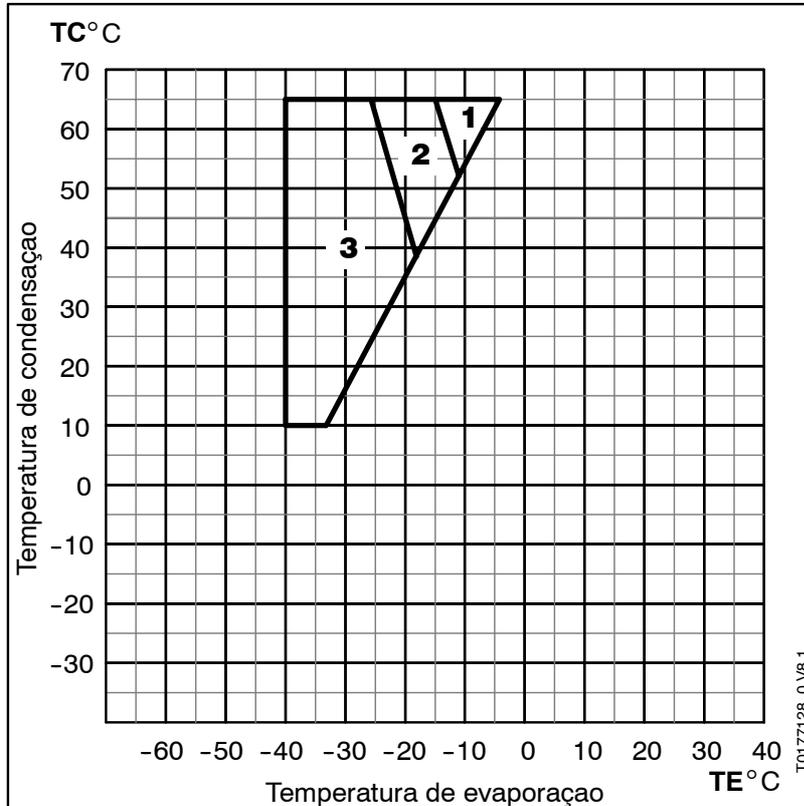
A: As tampas laterais são arrefecidas a água.

B: Arrefecedor integrado de óleo por refrigerante com válvula de expansão termostática.

R134a

Limites de funcionamento compressores de estágio duplo

TCMO
TSMC 100 S-L



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento	Nota
		Máx	Min		
TCMO	1 - 2	1500	900	1)	2)
	3	1800			
TSMC 100S	1	1000	700	1)	2)
	2	1200			
	3	1500			
TSMC 100L	1				não aplicável
	2	1000	700	1)	2)
	3	1200			

1) Arrefecimento do óleo:

Não necessário.

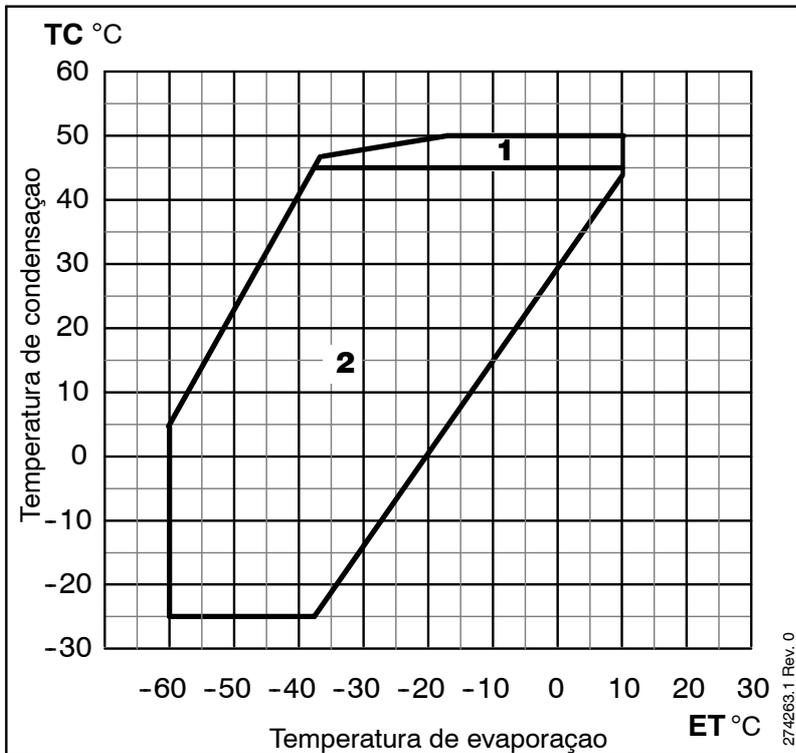
Tampas de topo e laterais:
apenas instalação de arrefecimento a ar.

2) Funcionamento sob carga parcial:

Torna-se necessário um sistema de circuito secundário para garantir uma temperatura intermédia em caso funcionamento sob carga mínima.

R404A

Limites de funcionamento compressores de estágio único CMO SMC 100 S-L



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo necessário 1)	Nota
		Máx	Min		
CMO20	1	1200	900	não	
		1500		A menos de 50% de capacidade	
	2	1500		não	
		1800		A menos de 50% de capacidade	
SMC100S	1	1000	700	não	
	2	1200		não	
		1500		A menos de 50% de capacidade	
SMC100L	1	1000	700	não	
	2	1200		não	

Tampas de topo: apenas instalação de arrefecimento a ar

1) Quando se torna necessário proceder ao arrefecimento do óleo existe escolha livre entre os processos **A** e **B**.

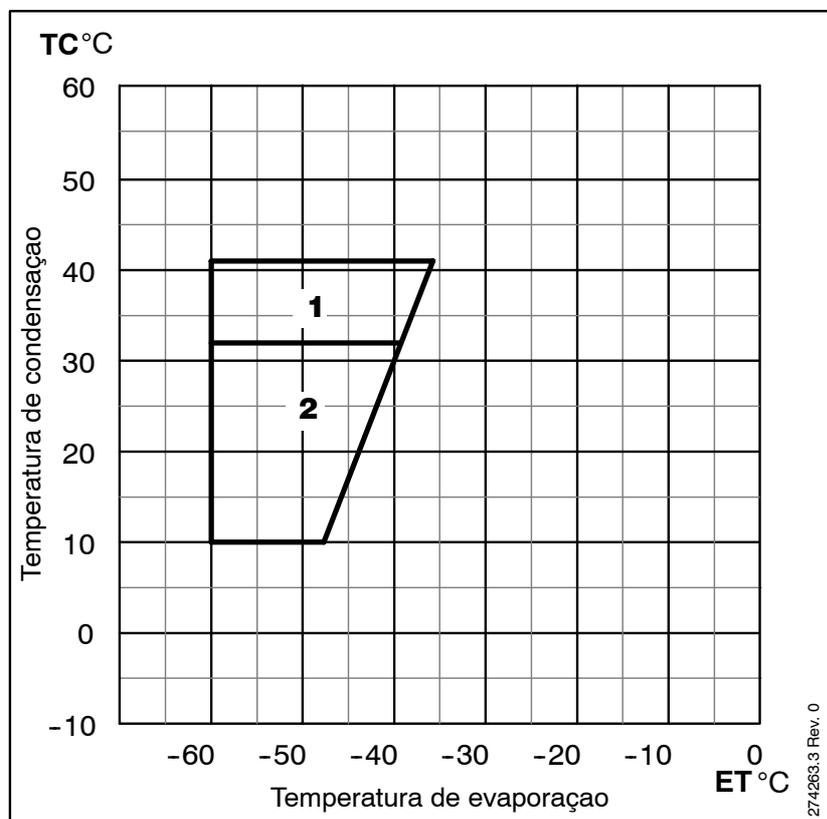
A: As tampas laterais são arrefecidas a água.

B: Arrefecedor integrado de óleo por refrigerante com válvula de expansão termostática.

R404A

Limites de funcionamento compressores de estágio duplo

TCMO
TSMC 100 S-L



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo necessário 1)	Nota
		Máx	Min		
TCMO28	1	1800	900	1)	
	2	1800			
TSMC100S	1	1200	700	1)	2)
	2	1500			
TSMC100L	1	1000	700	1)	2)
	2	1200			

1) Arrefecimento do óleo:

Não necessário.

Tampas de topo e laterais:

apenas instalação de arrefecimento a ar.

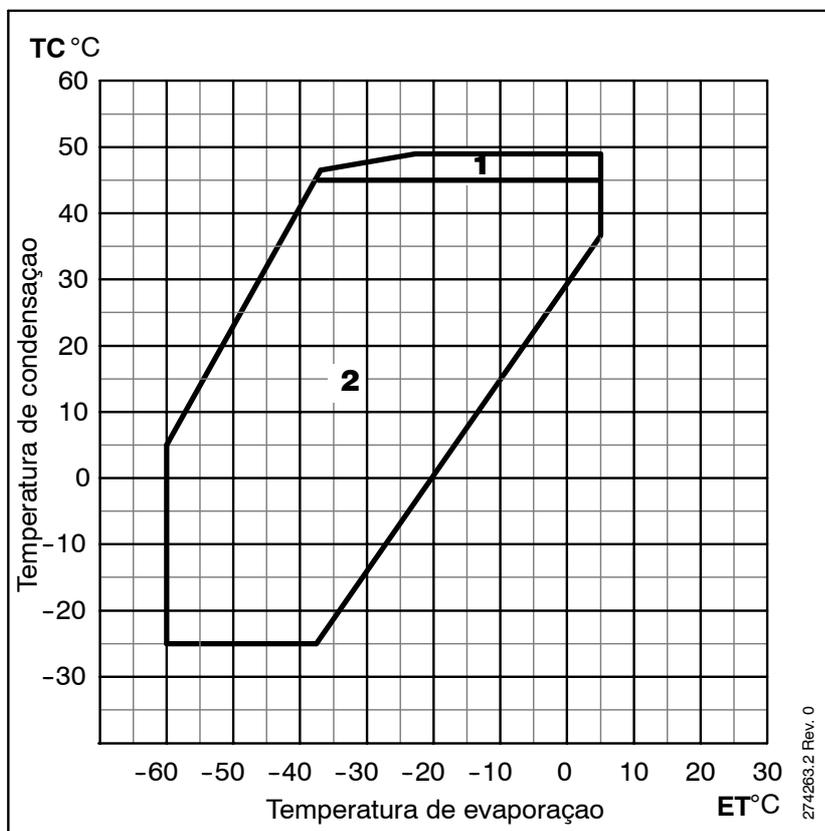
2) Funcionamento sob carga parcial:

parcial:

Torna-se necessário um sistema de circuito secundário para garantir uma temperatura intermédia em caso funcionamento sob carga mínima.

R507

Limites de funcionamento compressores de estágio único
CMO
SMC 100 S-L



Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo necessário 1)	Nota
		Máx	Min		
CMO20	1	1200	900	não	
		1500		A menos de 50% de capacidade	
	2	1500		não	
		1800		A menos de 50% de capacidade	
SMC100S	1	1200	700	não	
		1200		não	
	2	1500		A menos de 50% de capacidade	
SMC100L	1	1000	700	não	
	2	1200		não	

Tampas de topo: apenas instalação de arrefecimento a ar

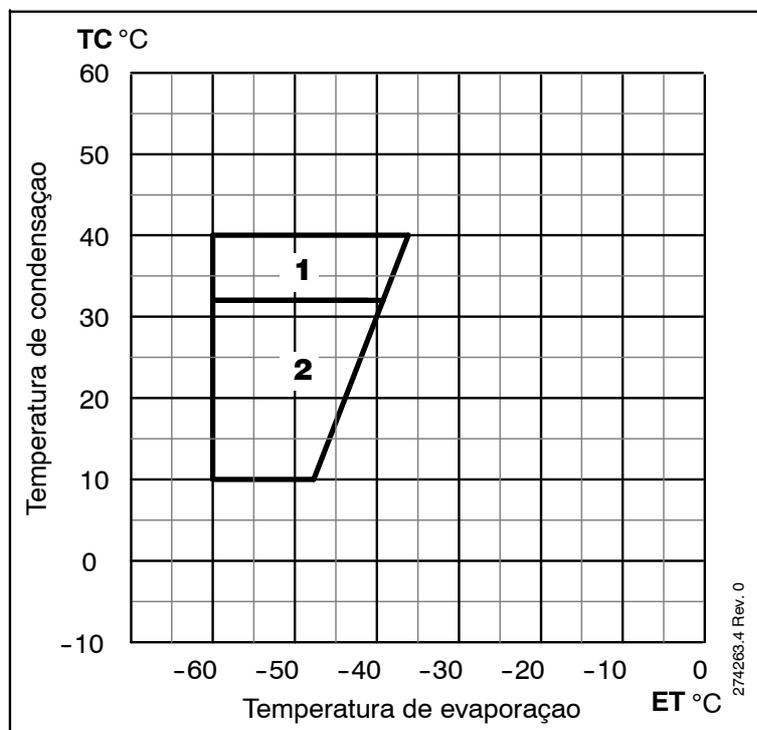
1) Quando se torna necessário proceder ao arrefecimento do óleo existe escolha livre entre os processos **A** e **B**.

A: As tampas laterais são arrefecidas a água.

B: Arrefecedor integrado de óleo por refrigerante com válvula de expansão termostática.

R507

Limites de
funcionamento
compressores
de estágio duplo
TCMO
TSMC 100 S-L



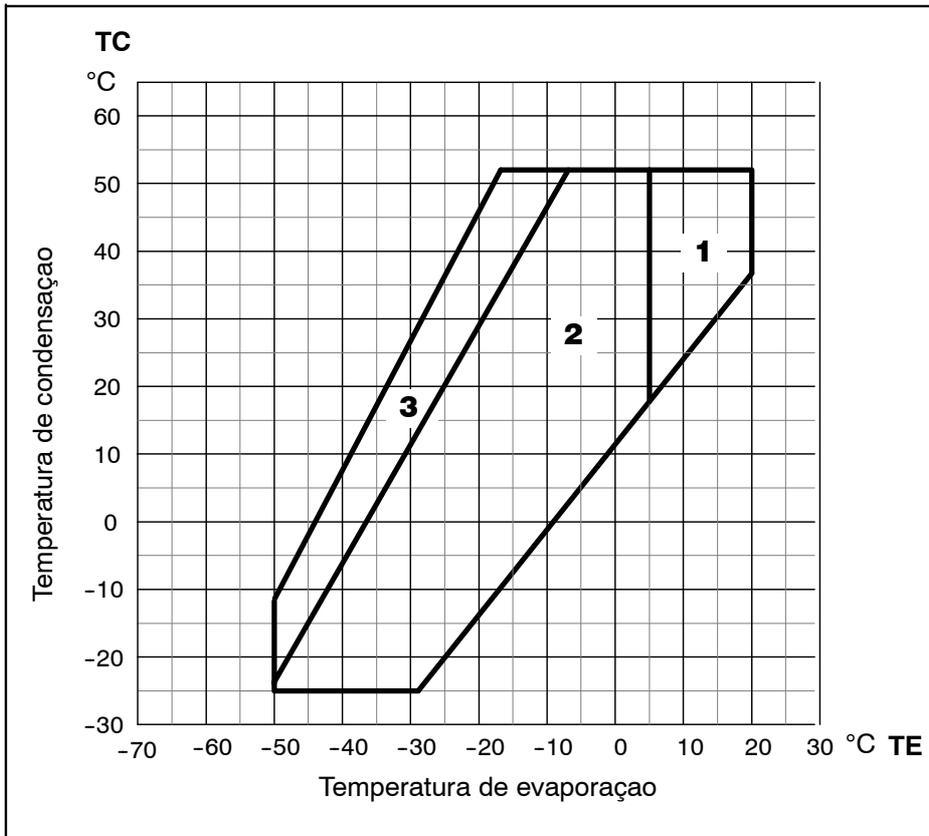
Tipo	Área	RPM		Arrefecimento do óleo necessário 1)	Nota
		Máx	Min		
TCMO28	1	1800	900	1)	
	2	1800			
TSMC100S	1	1200	700	1)	2)
	2	1500			
TSMC100L	1	1000	700	1)	2)
	2	1200			

1) **Arrefecimento do óleo:**
Não necessário.
Tampas de topo e laterais:
apenas instalação de arrefecimento a ar.

2) **Funcionamento sob carga parcial:**
Torna-se necessário um sistema de circuito secundário para garantir uma temperatura intermédia em caso funcionamento sob carga mínima.

R407C

Limites de funcionamento compressores de estágio único CMO & SMC



T245411 0 view 2

Tipo	Área Área	RPM		Arrefecimento do óleo necessário 1)	Nota
		máx	min		
CMO	1	1500	900	não	
	2	1800	900	A menos de 50 % de capacidade	
	3	1800		sim	
SMC 100 S	1	1200	700	não	
	2	1500	700	A menos de 50 % de capacidade	
	3	1200		não sim	
SMC 100 L	1	1000	700	não	
	2	1200	700	A menos de 50 % de capacidade	
	3	1000		sim	
SMC 180	1	não aplicável			
	2	750	450	A menos de 50 % de capacidade	
	3	750	450	sim	

Tampas de topo: apenas instalação de arrefecimento a ar

1) Quando se torna necessário proceder ao arrefecimento do óleo existe escolha livre entre os processos **A** e **B** - No caso do compressor SMC 180 no entanto, apenas se pode usar o método

A: A: As tampas laterais são arrefecidas a água.

B: Arrefecedor integrado de óleo por refrigerante com válvula de expansão termostática.

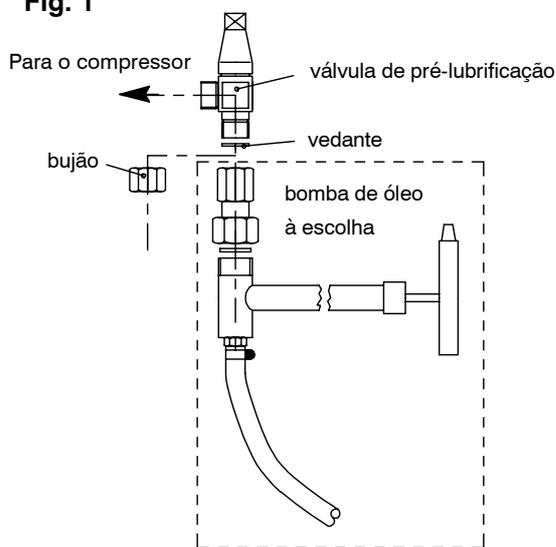
Instruções gerais de utilização dos compressores de pistão tipo CMO/TCMO, SMC/TSMC

Arranque do compressor e da instalação.

- Antes de se proceder ao arranque do compressor, depois de um período de paragem de vários meses, deve-se proceder a uma lubrificação prévia do mesmo. Neste processo **lubrificam-se os rolamentos** e enche-se de óleo o **sistema de lubrificação** do compressor, antes de se proceder ao arranque do mesmo.

Procede-se à **pré-lubrificação** ligando uma bomba de óleo à **válvula de pré-lubrificação**, que nos modelos mais recentes de compressores SMC-TSMC-HPC está ligada ao invólucro do buçim retentor do eixo, pos. 6A, e no caso dos CMO-TCMO-HPO está ligada à tampa, pos. 86H ou 87K. Como bomba de pré-lubrificação recomenda-se o uso da bomba manual de óleo SABROE nr. 3141-155, montada como se mostra na fig. 1.

Fig. 1



T0177131_0 V15

Para a pré-lubrificação usa-se **óleo novo filtrado, do mesmo tipo usado pelo compressor**, nas seguintes quantidades:

Tipo compressor	Bombadas com a bomba manual SABROE	Quantidade estimada de óleo em litros
CMO TCMO HPO	ca. 25	2,5
SMC 104 106-108 TSMC 108 HPC	ca. 35	3,5
SMC 112-116 TSMC 116	ca. 45	4,5
SMC 186-188 TSMC 188	ca. 50	5,0

- O elemento de aquecimento do cárter **tem que** estar ligado pelo menos durante 6 a 8 horas antes de se arrancar com o compressor, de forma a evaporar eventuais restos de refrigerante misturados no óleo. Durante este período a válvula de bloqueio de aspiração deve permanecer aberta.
- Verifique o nível de óleo no cárter. O nível de óleo deve ser sempre visível no mostrador de nível. Cf. capítulo Enchimento de óleo do compressor.
- Ligue o arrefecimento do compressor, bombas de salmoura, ventiladores de arrefecimento a ar, assim como eventuais dispositivos de arrefecimento do compressor.
- Verifique o ajuste correcto dos automatismos de segurança do compressor.

- Abra a válvula de bloqueio de descarga do compressor.
- Coloque o regulador de capacidade na posição de capacidade mínima.
- Para evitar uma redução excessiva da pressão no compressor, deve-se abrir a válvula de bloqueio de aspiração duas voltas, de forma a evitar um eventual espumar do óleo do cárter.
- Abrem-se todas as outras válvulas de bloqueio, com exceção da válvula de bloqueio principal na linha de líquido e outras válvulas de circuitos secundários, dedicadas a outros fins.
- Verificar se o relê temporizador 3K13 mantém a válvula solenóide da linha de retorno de óleo fechada durante 20 a 30 minutos, após o arranque do compressor.
- Liga-se o motor do compressor e verifica-se a pressão de aspiração e de óleo.
- Abre-se cuidadosamente até se encontrar totalmente aberta.
- Abre-se a válvula de bloqueio principal na linha de líquido.
- Se o óleo do cárter espumar ou se ouvirem ruídos de pancadas no compressor, isto explica-se pelo arrasto de gotas de líquido no gás de aspiração, devendo-se proceder ao ajuste da válvula de bloqueio de aspiração.
- O compressor está agora em funcionamento. Aumenta-se progressivamente a capacidade, deixando que o compressor estabilize o seu funcionamento em cada ajuste antes de passar ao seguinte. Controla-se cuidadosamente a pressão do óleo e se este forma espuma.

- Verifica-se o funcionamento do tubo de retorno de óleo vindo do separador. (verificar se existem entupimentos nos filtros ou nos bocais). O tubo está normalmente quente.
- Não saia de perto da instalação antes de decorridos 15 minutos depois do arranque, e nunca antes de esta se encontrar em funcionamento equilibrado.

Paragem e arranque do compressor em paragens de curta duração

Antes de parar o compressor deve-se reduzir a capacidade do mesmo para o mínimo durante dois minutos e depois pará-lo.

Durante paragens de curta duração **não** é necessário fechar as válvulas de descarga e de aspiração, e **tem que** se manter o elemento de aquecimento ligado.

Se o compressor for arrefecido a água, o fluxo de água deve ser parado durante a paragem do compressor, normalmente através de uma válvula solenóide colocada no tubo de alimentação de água para o compressor. Esta válvula deve ser ligada ao relê de comando do motor do compressor.

O arranque do compressor deve ser sempre feito com este na regulação de capacidade mínima, elevando-se esta gradualmente de forma a que não se verifique um abaixamento brusco da pressão de evaporação, acarretando pancadas de líquido no compressor e formação de espuma no óleo do cárter.

Paragens curtas da instalação (até 2 ou 3 dias).

- Pára-se o fornecimento de líquido para os evaporadores alguns minutos, antes de se parar a instalação.
- Pára-se o compressor e fecham-se as válvulas de bloqueio de aspiração e des

carga. Fecha-se também a válvula de retorno de óleo.

- Param-se os circuitos de arrefecimento do condensador, bombas, ventiladores e eventualmente o arrefecimento do compressor.
- Interrompe-se a corrente eléctrica tanto para o circuito de potência como de controlo.

Paragens mais longas da instalação (mais do que 2 ou 3 dias).

- A válvula de bloqueio principal depois do depósito de líquido é fechada e evacuam-se os evaporadores. Se necessário ajusta-se o pressostato de baixa pressão para um valor mais baixo durante a evacuação.
- Deixa-se subir a temperatura nos evaporadores e repete-se o processo de evacuação.
- Quando a pressão de aspiração tiver sido reduzida para pouco mais que a pressão atmosférica, para-se o compressor e fecham-se as válvulas de bloqueio de aspiração e descarga. Fecha-se também a válvula de retorno de óleo.
- Param-se os circuitos de arrefecimento do condensador. Se houver risco de congelação drena-se a tubagem.

- Interrompe-se a corrente eléctrica, tanto para o circuito de potência como de controlo.
- Verifica-se se existem eventuais fugas no condensador, depósito de líquido e diversos recipientes, assim como tubagens e demais equipamento contendo refrigerante.

Instalações automáticas

- A instalação refrigerante é posta em funcionamento conforme descrito na secção de Arranque. Depois do arranque coloca-se o controlo na posição de funcionamento automático.
- As instruções especiais relativas ao tipo de sistema automático em questão devem ser seguidas cuidadosamente.
- Mesmo nas instalações automáticas deve controlar-se diariamente:
 - O nível do óleo
 - O retorno automático do óleo
 - A pressão do óleo
 - As pressões de aspiração e no condensador
 - A temperatura dos tubos pressurizados
 - O ajuste correcto dos automatismos de segurança

Ensaio de pressurização da instalação refrigerante

Antes de se proceder ao enchimento da instalação com refrigerante, **tem que** se proceder a um ensaio de pressurização e de vácuo.

A pressurização da instalação é efectuada com um dos seguintes gases:

- Ar **seco** - podem usar-se garrafas de ar atmosférico seco - **nunca** use garrafas de oxigénio.
- Compressor de alta pressão.
- Nitrogénio (azoto).

Importante

Os compressores da instalação não podem ser utilizados para pressurizar a instalação.

Não se pode utilizar água ou qualquer outro líquido para os ensaios de pressurização.

Se utilizar nitrogénio é importante utilizar uma válvula redutora provida de manómetro entre a garrafa e a instalação.

Durante o ensaio é importante que os transdutores de pressão e outro equipamento de regulação não sejam sujeitos à pressão de ensaio. De igual forma, devem fechar-se as válvulas de bloqueio do compressor durante o ensaio.

As válvulas de segurança da instalação devem ser retiradas do circuito porque a pressão a que abrem é normalmente inferior à pressão de ensaio.

Importante

Durante o ensaio não devem permanecer pessoas nos locais da instalação nem nas proximidades das partes da instalação existentes no exterior.

- Toda a instalação é ensaiada sob pressão de acordo com as regras de testes de pressurização válidas no local.
- A pressão de teste nunca pode evidentemente exceder a pressão máxima admissível.
- No caso do compressor dever ser testado em conjunto com o agregado, a pressão de ensaio não pode exceder os seguintes valores:

- Compressores de pistão:

lado da A.P. 24 bar

lado da B.P. 17.5 bar

- Deve observar-se em relação a estes valores, que os manómetros, pressostatos, transdutores de pressão e outros equipamentos de controlo, **não devem** ser submetidos à pressão de ensaio.
- Posteriormente baixa-se a pressão para **10 bar durante 24 horas** - como primeiro teste de estanquicidade - sendo que uma instalação estanque manterá a mesma pressão durante este período.

Durante o teste de estanquicidade é permitido o acesso de pessoas às salas onde o equipamento está instalado.

- O segundo teste consiste na detecção de eventuais fugas em soldaduras e junções, através da aplicação de água com sabão, mantendo a pressão de **10 bar**.

Durante a execução dos testes preenche-se um relatório de teste contendo o seguinte:

- Data do teste
- Pessoa encarregada do teste
- Observações

Evacuação da instalação refrigerante

A instalação refrigerante deve ser evacuada depois do teste de pressurização, para retirar o ar e a humidade. Independentemente do tipo de gás refrigerante usado, toda e qualquer instalação de refrigeração **tem que ser evacuada**.

Deve-se notar que os refrigerantes HCFC e CFC são muito pouco miscíveis com a água, devendo portanto executar-se uma evacuação muito cuidadosa das instalações que usam estes gases.

O ponto de ebulição de um líquido é definido como a temperatura à qual a pressão exercida pelo seu vapor é igual à pressão atmosférica. No caso da água esta temperatura é de 100°C. Se baixar a pressão, também se baixa o ponto de ebulição da água.

A tabela seguinte dá os pontos de ebulição da água a muito baixas pressões:

Ponto de ebulição da água em °C	À pressão de	
	mm HG	bar
5	6,63	0.0088
10	9,14	0.0122
15	12,73	0.0170
20	17,80	0.0237

Para a evacuação da instalação utiliza-se uma bomba de vácuo que retira o ar e a humidade existentes na instalação.

A bomba de vácuo deve ter a possibilidade de baixar a pressão até 0,1 mm Hg (coluna de mercúrio), e deve estar provida de uma válvula de equilíbrio de pressão "gas ballast valve". Esta válvula deve ser utilizada sempre que possível para evitar a condensação de vapor de água na bomba de vácuo.

Importante

Nunca utilize o compressor de refrigeração para evacuar a instalação.

Para que a evacuação seja executada correctamente, a pressão final na instalação não deve ser superior a 5 mm Hg. Deve chamar-se a atenção para o facto de que, se a temperatura for inferior a 10°C, eventuais resíduos de água dentro da instalação podem congelar. Neste caso deve aquecer-se a instalação porque se torna muito difícil evaporar gelo.

Recomenda-se proceder à evacuação da seguinte forma:

- Estabelece-se um vácuo superior a 5 mm Hg.
- Seguidamente introduz-se ar seco ou azoto a uma pressão equivalente à pressão atmosférica. **Nunca usar garrafas de oxigénio.**
- Volta a estabelecer-se um vácuo superior a 5 mm Hg.
- Isola-se a bomba de vácuo da instalação refrigerante, e verifica-se se a pressão sobe durante 2 horas. Se ainda existir água na instalação, esta evaporará aumentando portanto a pressão. Se isso acontecer, considera-se que a evacuação não foi efectuada convenientemente e deverá ser repetida.

Diário de operação

Para manter o controlo sobre o funcionamento do compressor e da instalação de refrigeração, recomenda-se a implementação de um diário de operação. Este deve ser preenchido a intervalos regulares, podendo assim ser

uma fonte de informação útil sobre as causas de eventuais distúrbios de funcionamento.

- No mínimo, este diário deve conter as seguintes observações:

Observação	Local da medição	Unidade de medida
Período		Data e hora
Pressão de aspiração	<ul style="list-style-type: none">• Manómetro do compressor• UNISAB II	°C ou bar
Pressão de descarga	<ul style="list-style-type: none">• Manómetro do compressor• UNISAB II	°C ou bar
Pressão de óleo	<ul style="list-style-type: none">• Manómetro do compressor• UNISAB II	bar
Temperatura do óleo	<ul style="list-style-type: none">• UNISAB II	°C
Temperatura do gás na aspiração	<ul style="list-style-type: none">• Termómetro na linha de aspiração junto ao compressor• UNISAB II	°C
Temperatura do gás na descarga	<ul style="list-style-type: none">• Termómetro na linha de descarga junto ao compressor mas antes do separador• UNISAB II	°C
Nível de óleo no compressor	<ul style="list-style-type: none">• Indicador de nível de óleo	deve ver-se óleo no indicador
Abastecimento de óleo do compressor	<ul style="list-style-type: none">• Cf. capítulo sobre enchimento de óleo	Nr. de litros
Consumo eléctrico do motor do compressor	<ul style="list-style-type: none">• Quadro eléctrico• UNISAB II (acessório)	Amp.

Deve simultaneamente verificar-se os seguintes pontos:

(eventualmente assinalados com cruz no diário)

- Funcionamento correcto do circuito de arrefecimento do compressor
- Se o compressor produz ruídos fora do normal
- Se o compressor vibra de forma anormal

Manutenção do compressor de pistão

Para assegurar uma operação livre de problemas, é aconselhável proceder periodicamente a acções de manutenção preventiva da instalação refrigerante.

A SABROE indica neste capítulo algumas manutenções periódicas, que são determinadas a partir do número de horas de funcionamento da instalação, desde que arrancou pela primeira vez ou após uma renovação total do compressor.

Os intervalos de manutenção são também dependentes da velocidade de rotação do compressor. Se este funcionar abaixo das 1200 RPM, a SABROE permite a utilização de intervalos de manutenção mais longos. No entanto note-se que o compressor deve sempre funcionar dentro dos limites de RPM estabelecidos pela SABROE.
Cf. *Descrição do compressor*.

Se o compressor funcionar dentro dos limites de temperatura e pressão estabelecidos e forem executadas as manutenções prescritas, este terá um funcionamento sem problemas durante longo tempo.

Deve-se portanto controlar **diariamente**:

Pressão de funcionamento
Temperatura de funcionamento
Nível e pressão do óleo
Ruídos e vibrações anormais

Cf. capítulo sobre o diário de operação.

Teste de queda de pressão

É possível verificar através deste teste se existem perdas de pressão dentro do compressor, entre a entrada de aspiração e

saída de descarga. O teste faz-se com o compressor parado como é descrito abaixo.

- Imediatamente após a paragem do compressor mede-se a pressão no lado da aspiração e no da descarga.
- Fecha-se rapidamente a válvula de bloqueio de descarga, e toma-se nota do momento exacto de fecho desta válvula e da velocidade da queda de pressão no lado da descarga.

Normalmente esta não excede 3 bar em 5 minutos.

Se a pressão cair mais rapidamente isto é devido a fugas dentro do compressor que podem ser devidas às seguintes causas:

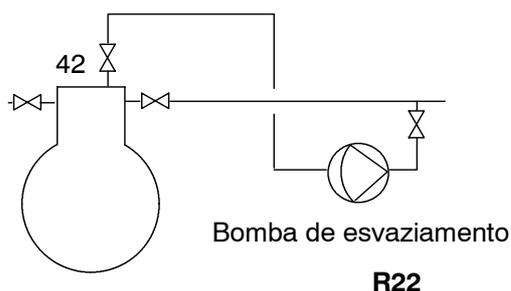
- Mau contacto entre as válvulas de descarga e as respectivas bases (Pos. 20C contra Pos. 20A e 19H);
- Vedante defeituoso, Pos. 19T; (não no CMO)
- Vedante defeituoso, Pos. 19K;
- Devido à camisa do cilindro e a tampa superior terem sido apertadas, sem se ter instalado o varão roscado longo. Assim, a camisa do cilindro está assente nas bielas, pos. 15 A; (não no CMO).
- O cone da válvula de segurança não encosta perfeitamente na base respectiva, ou a anilha vedante exterior, Pos. 24B, ou a interior, Pos. 24C, estão danificadas. (Cf. secção sobre a válvula de segurança).

Durante o teste de queda de pressão, preste atenção a qualquer tubagem ligada ao lado da descarga e que possa influir no resultado deste teste.

Esvaziamento de refrigerante do compressor

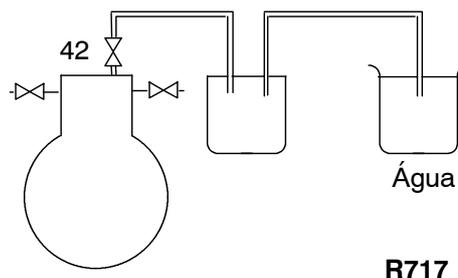
Antes de se poder desmontar o compressor deve retirar-se todo o gás refrigerante do compressor, o que se pode fazer do seguinte modo:

1. Regule o compressor para a posição de capacidade mínima, e ajuste lentamente a válvula de bloqueio de aspiração até a fechar por completo.
2. O compressor actuará então o pressostato de baixa pressão, que pode neste caso ser ajustado para parar o compressor a uma pressão mais baixa que a normal..
3. Feche então a válvula de bloqueio de descarga e as outras tubagens ligadas ao compressor.
4. Nos compressores funcionando com HFC ou HCFC, retira-se o gás restante ligando uma bomba de vácuo à válvula de esvaziamento Pos. 42.



- Nos compressores funcionando a R717 usa-se o seguinte método:

A válvula de esvaziamento Pos. 42. é ligada a um recipiente vazio fechado, que por sua vez vai ligar a um tanque aberto cheio de água.



A água absorverá o refrigerante e deverá ser enviada imediatamente para destruição. Assim que a pressão ficar equilibrada, deve fechar-se a válvula para evitar entrada de água para o compressor.

Nota:

As instruções seguintes dizem respeito ao compressor. A manutenção da instalação refrigerante é descrita num capítulo à parte. O motor do compressor é assistido de acordo com as instruções respectivas. Para cada período de manutenção a SABROE pode fornecer os conjuntos de peças de reserva necessárias, que de preferência devem estar acessíveis antes de se proceder à manutenção periódica.

No caso de o compressor não poder ser posto em funcionamento, começa-se o esvaziamento no ponto 3 fechando neste caso também a válvula de bloqueio da aspiração.

Manutenção periódica			Acção
Nr.	H. de func < 1200 RPM	H. de func. > 1200 RPM	
1	75	50	<p>1.1 Retira-se e deita-se fora o cartucho de filtragem do filtro de aspiração. Limpa-se o filtro de aspiração. Depois de trabalhos importantes de reparação, ou contaminação excepcional do cartucho de filtragem, recomenda-se a montagem de um cartucho novo por um período adicional de 50 horas de funcionamento.</p> <p>1.2 Verifica-se a tensão das correias de transmissão</p>
2	300	200	<p>2.1 Verifica-se ou muda-se o óleo. Na mudança de óleo deve também substituir-se o cartucho do filtro de óleo. Cf. Controlo do estado do óleo.</p> <p>2.2 Limpa-se o filtro de aspiração.</p> <p>2.3 Verifica-se o correcto funcionamento dos elementos seguintes: Válvulas solenóide Arrefecimento do compressor Bomba de calor Automatismos de segurança Resistência de aquecimento Correia de transmissão em V</p> <p>2.4 Apertam-se de novo todas as ligações a tubagens exteriores</p> <p>2.5 Verifica-se o sistema de retorno do óleo do separador.</p> <p>2.6 Reapertar a transmissão.</p>
3	7500	5000	<p>3.1 Verifica-se ou muda-se o óleo. Na mudança de óleo deve também substituir-se o cartucho do filtro de óleo. Cf. Controlo do estado do óleo.</p> <p>3.2 Limpa-se o filtro de aspiração.</p> <p>3.3 Verifica-se o correcto funcionamento dos elementos seguintes: Válvulas solenóide Arrefecimento do compressor Bomba de calor Automatismos de segurança Resistência de aquecimento Correia de transmissão em V Sistema de retorno do óleo do separador</p> <p>3.4 Em relação ao funcionamento como bomba de calor inspecciona-se: Bases das válvulas. Camisas dos cilindros Pistões, bielas e rolamentos. Segmentos dos pistões e do espalhador de óleo. Mudam-se os anéis vedantes das válvulas de aspiração e descarga.</p> <p>3.5 Acaba-se a manutenção com um teste de queda de pressão.</p>

Nr.	H. de func. < 1200 RPM	H. de func. > 1200 RPM	Acção
4	15000	10000	<p>4.1 Verifica-se ou muda-se o óleo. Na mudança de óleo deve também substituir-se o cartucho do filtro de óleo. Cf. Controlo do estado do óleo.</p> <p>4.2 Limpa-se o filtro de aspiração.</p> <p>4.3 Verifica-se o correcto funcionamento dos elementos seguintes: Válvulas solenóide Sistema de arrefecimento do óleo Sistema de arrefecimento a água em relação a eventuais depósitos ou entupimentos. Bomba de calor Automatismos de segurança Resistência de aquecimento Correia de transmissão em V Transmissão e alinhamento Sistema de retorno do óleo do separador Bases das válvulas. Camisas dos cilindros Pistões, bielas e rolamentos. Segmentos dos pistões e do espalhador de óleo. Mecanismo de arranque em vazio Estanquicidade da junta</p> <p>4.4 Mudam-se: Os anéis vedantes das válvulas de aspiração e descarga. As correias de transmissão</p> <p>4.5 Acaba-se a manutenção com um teste de queda de pressão.</p>
5	22500	15000	<p>5.1 Verifica-se a correia de transmissão em V</p> <p>5.2 Em relação ao funcionamento como bomba de calor inspecciona-se: Bases das válvulas. Camisas dos cilindros Pistões, bielas e rolamentos. Segmentos dos pistões e do espalhador de óleo. Mudam-se os anéis vedantes das válvulas de aspiração e descarga.</p>

Nr.	H. de func. < 1200 rpm	H. de func. > 1200 rpm	Acção
6	30000	20000	<p>6.1 Muda-se o óleo do compressor, Muda-se o cartucho do filtro do óleo Limpa-se o cárter</p> <p>6.2 Limpa-se o filtro de aspiração.</p> <p>6.3 Verifica-se o correcto funcionamento dos elementos seguintes: Válvulas solenóide Sistema de arrefecimento do óleo Sistema de arrefecimento a água em relação a eventuais depósitos ou entupimentos. Bomba de calor Automatismos de segurança Resistência de aquecimento Correia de transmissão em V Transmissão e alinhamento Bases das válvulas. Camisas dos cilindros Pistões, bielas e rolamentos. Segmentos dos pistões e do espalhador de óleo. Mecanismo de arranque em vazio Estanquicidade da junta Bomba de óleo e transmissão Válvulas de bloqueio</p> <p>6.4 Mudam-se: Os anéis vedantes das válvulas de aspiração e descarga. As correias de transmissão em V As meias secções dos rolamentos das varas de ligação (não aplicável aos compressores CMO)</p> <p>6.5 Acaba-se a manutenção com um teste de queda de pressão.</p>
7	37500	25000	Iguar à manutenção nr. 5
8	45000	30000	Iguar à manutenção nr. 4
9	52500	35000	Iguar à manutenção nr. 3
10	60000	40000	Renovação total do compressor, contactar SABROE
A partir deste ponto recomeça-se a partir da manutenção periódica 3 inclusive.			

Óleo de lubrificação

Requisitos do óleo de lubrificação

O óleo para máquinas de refrigeração deve primeiramente proporcionar uma adequada lubrificação do compressor, mesmo às temperaturas relativamente elevadas, que se verificam no processo de compressão. Não deve carbonizar a estas temperaturas, nem precipitar parafina ou cera, quando sujeito a baixas temperaturas. O óleo não deve também ser corrosivo por si, ou quando misturado com elementos refrigerantes.

Os óleos mencionados na recomendação de óleos deste manual de instruções preenchem, segundo os seus fabricantes, estas condições.

Regras gerais do uso de óleos de lubrificação em compressores de refrigeração

- Deve utilizar-se unicamente óleo de refrigeração novo e limpo, de fabricante recomendado, para enchimento do compressor. **O óleo recuperado do sistema do evaporador nas instalações de refrigeração a amoníaco, nunca deve ser utilizado de novo no compressor.**
- Deve usar-se a qualidade de óleo inicialmente prescrita para o compressor.
- Evitar sempre que possível misturar diferentes tipos de óleo. A mistura de dois óleos é normalmente de qualidade inferior à qualidade de cada um dos óleos isoladamente.

A mistura de óleos pode além disso dar origem à formação de lamas que podem acumular-se nas válvulas e filtros.

- Quando se torna necessário mudar de tipo de óleo, isto deve ser efectuado em ligação com uma mudança geral do óleo do compressor, assim como com a drenagem de todo o óleo da instalação, dentro da medida do possível.

O óleo de refrigeração deve estar isento de humidade, que pode causar perturbações de funcionamento e corrosão.

O óleo deve portanto ser comprado em barris, em quantidade equivalente à necessária para proceder a uma mudança completa de óleo, ou no máximo a duas. Os barris devem ser mantidos cuidadosamente tapados. Se o óleo de um barril não for usado na totalidade, o barril deve guardar-se quente e bem tapado para evitar a absorção de humidade.

Observação

Desaconselha-se a reutilização do óleo drenado do compressor ou da instalação. O óleo absorve a humidade do ar e pode causar problemas de funcionamento. Desligue sempre a corrente eléctrica da resistência de aquecimento antes de drenar o óleo.

Se após a leitura desta secção ainda subsistirem dúvidas sobre o tipo de óleo que tem sido utilizado no seu compressor, é preferível contactar a SABROE em vez de arriscar o enchimento com óleo inadequado.

Instruções para a escolha de óleo de lubrificação para compressores de refrigeração

A instrução sobre Escolha de óleo de lubrificação mostra mais detalhadamente quais os tipos de óleo a usar nos diversos tipos de funcionamento dos compressores.

Carga de óleo de lubrificação em compressores de pistão.

Devido ao facto de que todos os compressores de pistão da SABROE são dotados de uma válvula de enchimento de óleo especial, instalada no cárter, é possível adicionar óleo durante o normal funcionamento do compressor.

Para esse efeito usa-se uma bomba de óleo manual ou o seguinte procedimento:

Nota:

No enchimento inicial de óleo usa-se a bomba de óleo, sendo evidente que não se pode por o compressor em funcionamento antes de este estar abastecido de óleo.

- Reduz-se a pressão no cárter, ajustando a válvula de bloqueio da aspiração, até o manómetro da pressão de aspiração mostrar um valor ligeiramente abaixo ao da pressão atmosférica.
- Enche-se com óleo a mangueira ligada à válvula de enchimento de óleo, e mergulha-se o lado livre da mangueira dentro do recipiente com óleo de lubrificação.
- Abre-se cuidadosamente a válvula de enchimento, deixando que a diferença de pressão force o óleo a entrar no cárter.
- Evita-se a entrada de ar ou impurezas para dentro do compressor, fechando a válvula antes de todo o óleo ter sido sugado.

Nota:

Para se obter uma pressão de aspiração inferior à pressão atmosférica, pode algumas vezes ser necessário reajustar o pressostato de baixa pressão para que o

compressor possa trabalhar com uma pressão de aspiração mais baixa. Deve lembrar-se de repor o pressostato na posição normal depois de ter procedido ao abastecimento de óleo.

Quando em funcionamento pode adicionar-se óleo usando a **bomba de óleo manual**.

Nota:

Como os refrigerantes fluorogenados, tipo R22 por exemplo, são miscíveis com o óleo de lubrificação, existirá sempre algum óleo misturado com o líquido refrigerante na instalação. Torna-se portanto necessário adicionar óleo após o início de operação, ou após renovação do refrigerante.

Preste portanto especial atenção ao nível de óleo do compressor no período a seguir ao arranque da instalação.

Mudança de óleo do compressor de refrigeração

- Interrompe-se a corrente eléctrica da resistência de aquecimento.
- Fecham-se as válvulas de bloqueio do compressor e a válvula de retorno de óleo do separador de óleo.
- Diminui-se a pressão no cárter até um valor ligeiramente acima do valor da pressão atmosférica, ajustando a válvula de bloqueio de aspiração, mantendo o compressor a funcionar na regulação de capacidade mais baixa. Alternativamente pode obter-se essa pressão parando o compressor e fechando a válvula de bloqueio de aspiração. A pressão no cárter subirá lentamente.

- O óleo escapará através da válvula de drenagem Pos. 23, com o compressor parado.
- A pressão no compressor será equilibrada com a pressão atmosférica através da válvula de evacuação, Pos. 42. Cf. capítulo Protecção do meio ambiente.
- Desmontam-se as tampas laterais.
- Troca-se o cartucho do filtro do óleo.
- Limpa-se bem o interior do cárter com panos de algodão secos e limpos (não usar desperdício).
- Montam-se de novo as tampas laterais.
- Enche-se o cárter com óleo para máquinas de refrigeração, segundo as recomendações da SABROE, até ao nível correcto.
- Liga-se a resistência de aquecimento.

- Liga-se o compressor à bomba de vácuo e evacua-se até cerca de 5-7 mm Hg fechando em seguida a ligação. Seguidamente abre-se a válvula de bloqueio de aspiração um par de voltas, e o compressor fica cheio de gás refrigerante.

Nos compressores para R717 é suficiente "ventilar" o compressor abrindo cuidadosamente a válvula de bloqueio de aspiração, enquanto que a válvula de evacuação, Pos. 42, está aberta. Consulte no entanto a secção sobre Protecção do meio ambiente.

Quando se detecta o cheiro do amoníaco fecha-se a válvula de evacuação.

- A válvula de bloqueio de descarga e a válvula da linha de retorno do óleo são abertas, podendo então proceder-se ao arranque do compressor segundo as Instruções gerais de operação.

Enchimento de óleo do compressor

Compressor		Quantidade de óleo no cárter em litros
Tipo	Tamanho	
BFO	3	1,5
	4	4
	5	5
CMO TCMO	24	14
	26	16
	28	18
	4	13
SMC 100 TSMC 100 Mk 3 S-L & E	104	26
	106	28
	108	30
	112	47
	116	50
SMC 180 TSMC 180	186	80
	188	90

A quantidade de óleo dada pela tabela corresponde à quantidade de óleo que sempre deverá encontrar-se no cárter.

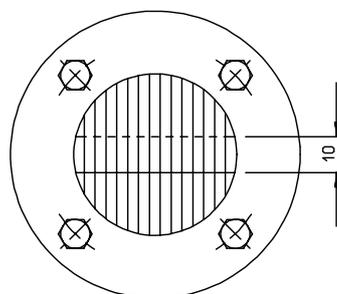
Normalmente, depois do arranque inicial da instalação, deverá acrescentar-se óleo no compressor, uma vez que uma percentagem do óleo - especialmente nas instalações usando HCFC - é absorvida pelo líquido refrigerante.

Os seguintes factores devem ser tomados em conta, quando se pretende determinar a quantidade total de óleo, contida pela instalação:

- Tipo de agente refrigerante
- Quantidade de refrigerante existente na instalação
- Extensão da instalação
- Gama de temperaturas a que a instalação funciona

Especialmente quando se arranca com a instalação e quando se procede à carga de novo refrigerante, deve prestar-se especial atenção ao nível de óleo.

O nível de óleo deverá sempre ser visível no nível de vidro. Na tabela abaixo mostra-se a correspondência entre uma queda de nível de óleo de aproximadamente 10 mm e a quantidade equivalente de óleo em litros.



T0177162_0

Compressor tipo	tamanho	Quantidade de óleo no cárter em litros correspondente a uma diferença de nível de 10mm.
CMO/ TCMO	24	~1 litros óleo
	26	
	28	
SMC / TSMC 100 S-L & E	104	~2 litros óleo
	106	
	108	
S-L & E	112	~6 litros óleo
	116	
SMC / TSMC 180	186	~6 litros óleo
	188	

Controlo do estado do óleo

O óleo de máquina refrigerante é uma parte vital do compressor, porque para além da função de lubrificação e arrefecimento das peças móveis, ele também impede a penetração de partículas abrasivas nos rolamentos.

A análise do óleo pode, portanto, fornecer informações importantes sobre o funcionamento do compressor, devendo portanto proceder-se a análises do óleo dentro dos intervalos de tempo prescritos.

A drenagem de óleo para análise deve executar-se com o compressor em funcionamento, retirando-se assim uma **amostra representativa**.

Antes de se recolher a amostra deve limpar-se a válvula de drenagem e drenar algum óleo, para evitar que eventuais impurezas acumuladas perto da válvula sejam incluídas na amostra.

Controlo visual

Verte-se o óleo para uma garrafa limpa de vidro transparente, ou para um tubo de ensaio, podendo facilmente inspeccionar visualmente o óleo, segurando o recipiente em frente a uma fonte de luz branca. Pode-se eventualmente comparar a amostra com uma amostra do mesmo tipo de óleo, antes de ser utilizado.

Um óleo aprovado pela inspecção visual deve ser:

- claro e brilhante
- isento de partículas visíveis
- ao se deitar uma gota entre os dedos, viscoso e oleoso ao tacto, sem partículas aderentes

Se não puder aprovar o óleo pelo controlo visual, deve mudar o óleo do compressor ou enviar a amostra para **análise laboratorial**.

Aviso:

Se colocar a amostra de óleo numa garrafa de vidro, esta não deve ser fechada hermeticamente antes de todo o refrigerante eventualmente misturado no óleo se evaporar. A existência de refrigerante no óleo pode dar origem a sobrepressão capaz de fazer explodir a garrafa. Nunca se deve encher a garrafa até ao topo. Não envie a garrafa de vidro pelo correio, para este efeito deve usar-se uma garrafa de plástico apropriada. Leia por favor o parágrafo seguinte.

Análise laboratorial

A análise laboratorial da amostra de óleo pode ser efectuada pelo fabricante do mesmo.

A SABROE desenvolveu, em colaboração com a **Mobil Oil**, um método de análise que **oferece aos seus clientes** a possibilidade de analisar qualquer tipo de óleo de diversos fabricantes, obtendo resultados uniformizados.

A partir desta análise pode determinar-se:

- Se pode continuar a utilizar o óleo, eventualmente após filtragem adequada, ou se este está gasto e deve ser trocado.
- Se eventuais partículas existentes no óleo são resultado da abrasão de partes móveis ou rolamentos do compressor, indicando a necessidade de exame mais detalhado do compressor.
- Em cada relatório mostram-se também os resultados obtidos nos 3 testes anteriores, podendo assim seguir-se a evolução do estado do óleo e do compressor entre análises.

Procedimento

- Nas filias locais da Sabroe Refrigeration pode-se pedir um jogo de formulários com envelope de envio e um frasco de plástico para a amostra do óleo.
- Amostra do óleo tira-se directamente da válvula de drenagem - depois de limpa - para o frasco. A tampa coloca-se no frasco, mas só se enrosca completamente depois de passadas algumas horas. Deste modo, um eventual resto de refrigerante poderá dissipar-se do óleo antes da amostra ser enviada para o laboratório.

- Siga as instruções em *Sampling and Shipping Instructions anexa ao jogo de formulários*, onde o endereço do laboratório na Holanda também está indicado.

A análise

Neste capítulo dão-se alguns valores médios que se podem usar na prática, mas no entanto deve-se naturalmente prestar atenção se os valores dados pela análise se aproximarem destes. Desta forma, um conteúdo de água de 100ppm numa instalação de HCFC pode ser algumas vezes excessiva e provocar deposição de cobre no vedante do eixo.

Valores limite

Parâmetro	Unidade	Método	Sabroe Óleo PAO 68			Sabroe Óleo AP 68			Sabroe Óleo A 100		
			Valor especificado	Máx.	Mín.	Valor especificado	Máx.	Mín.	Valor especificado	Máx.	Mín.
Viscosidade @ 40°C	cSt	ASTM D 445	66	76	53	64	74	51	100	115	80
TAN *1)	mg KOH/g	ASTM D 664	0,03	0,2	-	0,01	0,2	-	0,05	0,2	-
SAN * 2)	mg KOH/g	ASTM D 665	-	0	-	-	0	-	-	0	-
Água	ppm	Karl Fisher	-	100	-	-	100	-	-	100	-
Aparência	-	-	relatório			relatório			relatório		
Cor	-	ASTM D 1500	relatório			relatório			relatório		
Pentano insolúvel	W%	MM 490 (5µm)	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,05	-
Oxidação	abs/cm	IR, 1700-1720 /cm	-	5	-	-	5	-	-	5	-
Nitração	abs/cm	IR, 1627-1637 /cm	-	5	-	-	5	-	-	5	-
Nitrocompostos	abs/cm	IR, 1547-1557 /cm	-	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5	-
Valores máximos de conteúdo de metal no óleo											
Chumbo	ppm	ICP	-	10	-	-	10	-	-	10	-
Cobre	ppm	ICP	-	10	-	-	10	-	-	10	-
Silício	ppm	ICP	-	25	-	-	25	-	-	25	-
Ferro	ppm	ICP	-	100	-	-	100	-	-	100	-
Crómo	ppm	ICP	-	5	-	-	5	-	-	5	-
Alumínio	ppm	ICP	-	10	-	-	10	-	-	10	-
Estanho	ppm	ICP	-	10	-	-	10	-	-	10	-

1): Informação sobre TAN (Total Acid Number) só para unidades onde não se usa amoníaco

2): Informação sobre SAN (Strong Acid Number) só para unidades onde não se usa amoníaco

Em relação a cada análise efectuada é elaborado um relatório com as seguintes conclusões:

- Se é possível continuar a usar o óleo sem tomar nenhuma medida.
- Se é necessário proceder a uma filtragem do óleo antes de continuar a usá-lo.
- Esta filtragem deve ser efectuada em circuito fechado bombeando o óleo a partir do agregado do compressor, através de

um filtro de 3 microns e de retorno ao agregado sem entrar em contacto com o ar atmosférico.

Ou finalmente, se o óleo se tornou completamente inutilizável.

O relatório será sempre enviado para o endereço indicado nos formulários, sendo uma cópia enviada para a SABROE REFRIGERATION. Deste modo a SABROE estará sempre à vossa disposição.

Regulação das pressões e temperaturas dos compressores SABROE tipos SMC-TSMC e CMO-TCMO

			Refrigerante						
			R22	R134a	R404A	R507	R717		
Equipamento de segurança	Válvula de segurança do compressor	HT	x	x	x	x	x	24 bar (parão)	
								22 bar (especial)	
		MT	x	x	x	x	x	12 bar	
	Pressostato de pressão alta e intermédia	KP 5 (KP 15)	x	x	x	x	x	Regular p/ 2 bar abaixo da regulação da válv. de segurança p/paragem do compressor	
	Pressostato de pressão baixa	KP 1 (KP 15)	x	x	x	x	x	Regular p/ uma pressão com a temp. de saturação inferior em 5°K à temp. de evap. mais baixa	
	Pressostato de óleo	MP 55	x	x	x	x	x	3,5 bar ¹⁾	
	Termostato na linha de compressão	KP 98		x	x	x	x		* 120 ° C
							x	* 150 ° C	
Termostato de óleo	KP 98	x	x	x	x	x	80 ° C		
Equipamento de controlo	Termostato de arrefecimento do compressor	KP 77	x	x	x	x	x	55 ° C	
	Válv. termostática p/arrefecimento do compressor	T(E) X T(E) N T(E) S	x	x	x	x		Regulada normalmente p/ 4°C de sobreaquecimento alterar p/ 10°C de sobreaquecimento min.	
	Válv. de injeção p/ o arrefecimento intermédio	TEAT		x	x	x			Regulação fábrica. 45°C ver abaixo
			x					x	Regulação fábrica. **75°C ver abaixo
		T(E) X TEA	x						Regulação para min. 10°C sobreaquecimento
	Válv. de "by-pass"	PMC + CVC		x	x	x			-25 ° C
								x	-15 ° C
Válv. de regulação da pressão do óleo		x	x	x	x	x	4.5 bar ²⁾		

* Regulação de fábrica - pode ser ajustada, se necessário, para um ponto de corte, 20°C acima da temp. normal de compressão mais elevada.

** Para TCMO, R717 TEAT 20-2 esp., a regulação de fábrica é de 85°C.

Ajustar as válvulas "TEAT" de modo a que a temperatura de compressão (-5°C/+10°C) prevista na linha de descarga, seja atingida à capacidade de 100% do compressor.

Aumentar a temperatura de abertura da válvula 10°C rodando a haste 5 voltas no sentido dos ponteiros do relógio.

Imp: A regulação de fábrica deve sempre ser aumentada 10°C min.

O ajustamento da válvula "TEAT" deve ser feito com o sistema de arrefecimento "thermopump" fora de serviço.

1) SMC - TSMC - CMO2 - TCMO2 3.5 bar
CMO4 0.8-1.2 bar

2) SMC - TSMC - CMO2 - TCMO2 4.5 bar
CMO4 1.3 bar

Temperaturas de descarga normais

		HFC - HCFC																							
		R134a				R22				R404A/R507				R717											
Temperatura de condensação °C	Sobreaquecimento na linha de aspiração °C	Pressão de condensação bar		Temperatura de d'escarga E °C		Temperatura de evaporação °C		Pressão de condensação bar		Temperatura de d'escarga E °C		Temperatura de evaporação °C		Pressão de condensação bar		Temperatura de d'escarga E °C		Temperatura de evaporação °C							
		+10	0	-10	-20	-30	+10	0	-10	-20	-30	0	-10	-20	-30	-40	+10	0	-10	-20	-30				
20		5,7	38	41	43	48	55	8,2	37	48	61	76	91	11,0	40	42	46	53	62	7,6	53	71	91	110	131
25		6,6	44	45	48	52	59	9,5	47	57	69	84	101	12,5	44	47	51	58	67	9,1	65	83	102	121	142
30	10	7,7	49	50	53	58	66	11,1	55	65	77	92	108	14,3	49	52	56	63	71	10,7	77	95	113	133	151
35		8,8	53	54	58	64	74	12,7	68	74	85	99	115	16,2	54	57	61	67	75	12,6	89	106	123	141	160
40		10,1	57	59	63	69	79	14,5	72	82	94	106	120	18,2	59	62	66	72	79	14,6	101	117	133	151	170
45		11,5	61	63	67	74	82	16,5	81	90	100	112	126	20,5	65	67	71	77	83	16,9	110	126	143	161	-
20		5,7	48	51	53	58	65	8,2	48	59	72	88	103	11,0	50	52	56	63	72	7,6	65	83	103	122	143
25		6,6	54	55	58	62	69	9,5	57	68	80	95	110	12,5	54	57	61	68	77	9,1	77	95	114	132	153
30	20	7,7	59	60	63	68	76	11,1	65	76	88	102	117	14,3	59	62	66	73	81	10,7	89	106	125	142	162
35		8,8	63	64	68	74	84	12,7	73	84	96	109	123	16,2	64	67	71	77	85	12,6	100	116	134	152	-
40		10,1	67	69	73	79	89	14,5	82	92	103	115	128	18,2	69	72	76	82	89	14,6	111	127	144	162	-
45		11,5	71	73	77	84	92	16,5	90	98	109	121	133	20,5	75	77	81	87	93	16,9	121	136	154	171	-
20		5,7	58	61	63	68	75	8,2	59	70	83	97	113	11,0	60	62	66	73	82	7,6	78	96	115	134	153
25		6,6	64	65	68	72	79	9,5	69	78	91	105	120	12,5	64	67	71	78	87	9,1	90	106	126	144	163
30	30	7,7	69	70	73	78	86	11,1	75	86	98	111	125	14,3	69	72	76	83	91	10,7	102	118	136	154	-
35		8,8	73	74	78	84	94	12,7	84	95	106	118	131	16,2	74	76	81	87	95	12,6	112	128	146	163	-
40		10,1	77	79	83	89	99	14,5	92	101	111	123	135	18,2	79	82	86	92	99	14,6	123	138	155	-	-
45		11,5	81	83	87	94	102	16,5	99	108	117	128	139	20,5	85	87	91	97	103	16,9	132	148	165	-	-

Manutenção da instalação refrigerante

Tanto durante o arranque como durante o funcionamento, deve-se ter a certeza de que a instalação funciona correctamente.

O compressor e o condensador devem funcionar satisfatoriamente, os equipamentos de segurança devem estar intactos e o evaporador deve suportar o funcionamento sob carga, significando que:

- As temperaturas desejadas são obtidas,

- A pressão de óleo do compressor e a temperatura das tubagens de descarga são correctas,
- A pressão de gás no condensador não é excessiva,
- A instalação em geral funciona como previsto.

As instruções de manutenção mostram algumas linhas de orientação gerais em relação à manutenção da instalação, com referência ao livro de instruções. As instruções devem portanto ser lidas atentamente e seguidas.

	Controlo de	Periodicidade	Acção
Pressão e temperatura	Pressão no condensador	Diária	Se a pressão no condensador for demasiado elevada isso pode dever-se a: <ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da eficiência do condensador. Ar no condensador. Uma pressão anormalmente baixa no condensador pode causar uma limitação da transferência de refrigerante para o evaporador.
	Temperatura das tubagens de descarga		Temperatura normal da tubagem de descarga de acordo com as instruções.
Filtros	Filtros nos pontos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> - Linha de líquido - Válvula termostática - Tubagem de aspiração - Linha de retorno de óleo 	Limpeza quando necessário	Depósitos de sujidade diminuem a quantidade de refrigerante fornecida ao evaporador. Se um filtro estiver mais quente na entrada de líquido do que na saída, isto pode indicar entupimento do filtro.
Desumidificador	Humidade no visor de vidro (instalações com HFC/HCFC)	Quando necessário	Algumas instalações estão equipadas com um visor com indicação de grau de humidade. Se a cor do indicador mudar de verde para amarelo, existe humidade no refrigerante. Muda-se regularmente o filtro desumidificador.

	Controlo de	Periodicidade	Acção
Refrigerante	Carga de refrigerante	Periodicamente	A diminuição do nível de refrigerante acarreta uma diminuição da capacidade da instalação, e também em alguns casos uma elevação da temperatura da tubagem de descarga.
	Deteção de fugas		Deve-se procurar regularmente possíveis fugas na instalação. As flanges e junções acamam-se no período inicial de funcionamento, devendo portanto ser de novo verificadas e apertadas.
Automatismos	Pressostatos de segurança Automatismos de funcionamento Alarmes	Periodicamente	Ajustam-se os pontos de regulação e verificam-se as funções. Mudam-se eventualmente contactos colados.
Motor eléctrico	Lubrificação dos motores eléctricos	Periodicamente	Limpam-se e lubrificam-se de acordo com as instruções dos fabricantes. Quando funcionem a temperaturas inferiores a -25°C devem usar-se lubrificantes especiais.
	Alinhamento da transmissão Correia de transmissão em V		Verificam-se e ajustam-se de acordo com este livro de instruções
Condensador	Corrosão	Periodicamente, mínimo 4 vezes por ano	Os condensadores utilizados em ambiente marinho são protegidos contra a corrosão galvânica, por ânodos montados nas tampas. Para garantir um bom funcionamento dos ânodos, é fundamental garantir um bom contacto eléctrico dos mesmos com as tampas.
Evaporador	Acumulação de gelo	Quando necessário	É necessário para um bom funcionamento do evaporador, que este esteja livre de gelo. Deve descongelar-se sempre que necessário.
	Drenagem de óleo (instalações de R717)	Periodicamente	Controla-se periodicamente a acumulação de óleo no evaporador, arrefecedor intermédio e receptor. Deve proceder cuidadosamente e usar máscara de gás.

Manutenção do compressor de pistão

SMC 104-106-108 Mk3, TSMC 108 Mk3 - S, L e E

SMC 112-116 e TSMC 116 Mk3 - S, L e E

Generalidades

Quando se procede à manutenção do compressor é importante seguir as recomendações deste capítulo. Para assegurar um bom funcionamento do compressor, devem respeitar-se cuidadosamente as regulações e momentos de torque recomendados.

Antes de abrir o compressor, e para simplificar o processo de manutenção, deve assegurar-se de que tem acesso imediato a peças de reserva para todas as juntas que desmontar. Uma anilha vedante que esteja em serviço, sujeita a temperaturas elevadas e à influência de óleo, pode ficar tão deformada que se torna impossível montá-la de novo.

Todas as juntas utilizadas são resistentes a óleo, HFC/HCFC e amoníaco. Todas os anéis em "O" são de borracha de neopreno.

Despressurização

Antes de abrir o compressor para proceder a reparações, deve-se diminuir a pressão no seu interior até um valor ligeiramente acima da pressão atmosférica.

Isto pode conseguir-se dos modos seguintes, dependendo de o compressor estar em funcionamento ou não poder funcionar por estar avariado.

1. Quando o compressor funciona

Ponha o compressor na regulação de capacidade mínima, à temperatura normal de funcionamento.

Ajusta-se o pressostato de baixa pressão de maneira a que o compressor seja imobilizado, quando a pressão de aspiração desce abaixo de 0.1 bar.

Ajusta-se lentamente a válvula de bloqueio de aspiração observando o manómetro da aspiração. A descida de pressão deve ser suficientemente lenta para permitir a evaporação do refrigerante dissolvido no óleo, sem que este forme espuma. Isto é especialmente importante em relação aos compressores que trabalham com HFC/HCFC. Os compressores com amoníaco toleram uma descida mais rápida da pressão, sem que o óleo espumeje.

Quando a pressão tiver descido até perto de 0.1 bar, pára-se o compressor e procede-se de acordo com a sequência seguinte:

- Fecha-se a válvula de bloqueio de aspiração.
- Interrompe-se a corrente eléctrica para o compressor.
- Fecha-se a válvula de bloqueio da descarga.
- O gás refrigerante restante retira-se através da válvula de evacuação, pos. 42.
- Depois de se assegurar que não se poderá ligar inadvertidamente a corrente para o motor do compressor, este está pronto para ser aberto.
- Remova eventualmente os fusíveis.

2. O compressor não funciona.

- Deve manter-se ligada a resistência de aquecimento do cárter durante algumas horas antes de abrir o compressor, aquecendo-se assim o óleo. O óleo quente não contém tanto refrigerante.
- A válvula de bloqueio de aspiração deve estar aberta enquanto a resistência estiver ligada.
- A válvula de bloqueio de descarga deve estar fechada.
- Fecha-se a válvula de bloqueio de aspiração e desliga-se a resistência de aquecimento.
- Diminui-se a pressão no compressor através da válvula de evacuação, pos. 42.
- Quando a pressão for igual à pressão atmosférica, o compressor está pronto para ser aberto.
- Não se deve esquecer de garantir que não é possível ligar inadvertidamente a corrente para o motor do compressor.
- Remova eventualmente os fusíveis.

Desmontagem e montagem

Na secção a seguir descrevem-se os vários componentes. Na desmontagem e montagem os componentes voltam geralmente a ser montados na mesma posição de que tinham sido desmontados, devendo portanto ser marcados quando se desmontam.

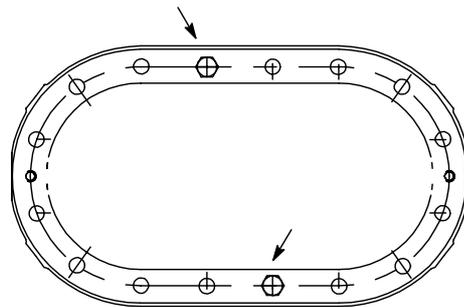
Da mesma forma, as diferentes peças devem ser limpas, verificadas e lubrificadas, antes de ser montadas de novo.

Tampas superiores

Desmontagem da tampa superior.

Antes de desmontar uma tampa superior deve-se desactivar o mecanismo de arranque em vazio, desmontando o varão roscado **curto** pos. 12D e montando em vez dele o varão roscado longo da caixa de ferramentas. Assim o pistão, pos. 12B, é movido para o lado oposto do cilindro de descarga.

Os parafusos, pos. 2E, desapertam-se e desmontam-se, com excepção dos dois parafusos mostrados no desenho abaixo.



Estes desaparafusam-se cerca de 1 mm e verifica-se se a tampa se separa da junta. Se esta se mantiver colada à junta, deve-se bater lateralmente com o martelo de borracha, até que as duas peças se separem, mas **sem retirar os dois parafusos atrás referidos**.

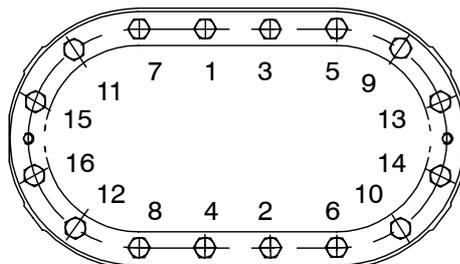
Não se esquecer da forte pressão exercida pela mola de descarga sobre a tampa superior. Depois de desaparafusar alternadamente os dois parafusos, pode-se então retirar a tampa.

Montagem da tampa superior

Antes de se montar a tampa superior deve-se montar o varão longo no cilindro de descarga. Para além disso deve-se verificar se a junta, pos. 2C, está boa, - e se necessário - confirmar o ajuste correcto do **espaço morto** e da **capacidade extra de elevação**, segundo instruções dadas mais adiante.

Se eventualmente se substituir a junta, pos. 2C, o lado coberto de grafite deve ficar virado para o bloco do compressor. Depois de a tampa ter sido colocada sobre as molas, pos. 21, recomenda-se que se enrosquem manualmente os parafusos, uma vez que estes, em conjunto, guiarão a tampa para a posição correcta. De seguida apertam-se os dois parafusos atrás referidos e finalmente os restantes.

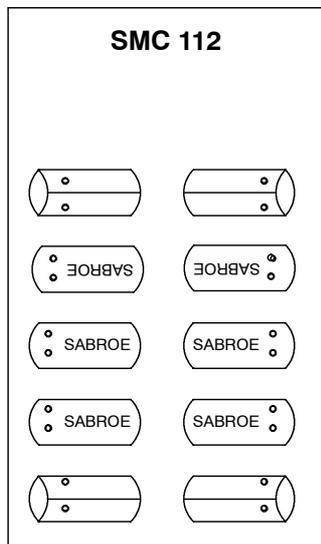
Apertam-se todos os parafusos em cruz, com o torque adequado, segundo a ordem descrita no desenho abaixo:



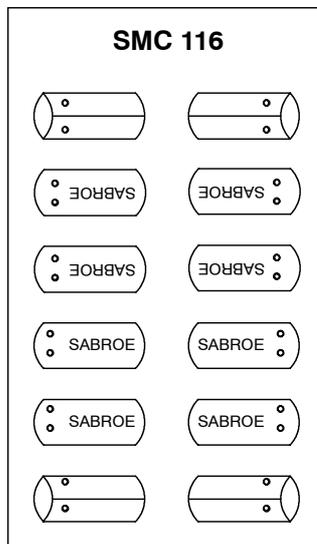
Depois de a tampa estar montada retira-se o **varão roscado longo e monta-se o curto**.

As tampas superiores são montadas de acordo com o esquema seguinte.

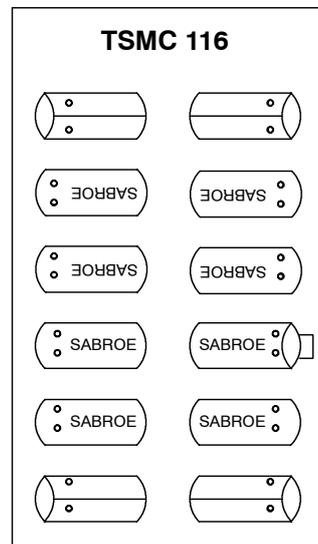
Montagem das tampas superiores e de água



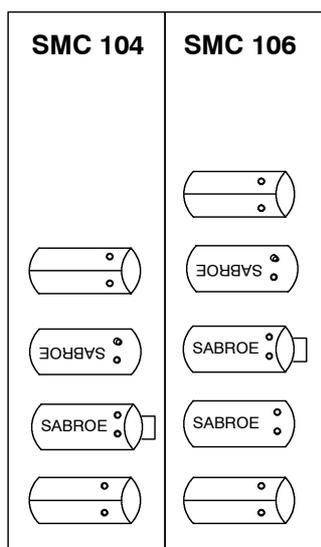
Lado do eixo



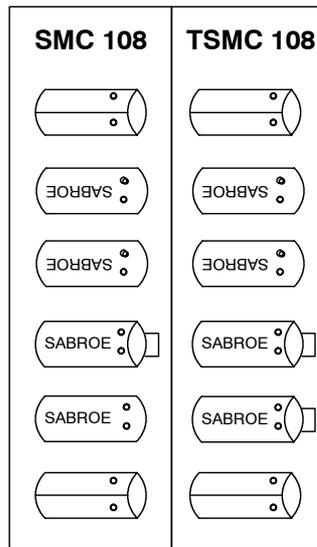
Lado do eixo



Lado do eixo



Lado do eixo



Lado do eixo

Lado dos controlos

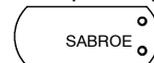


Lado do eixo

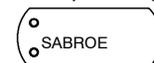


Tampas de água

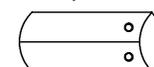
Tampas superiores direitas



Tampas superiores esquerdas



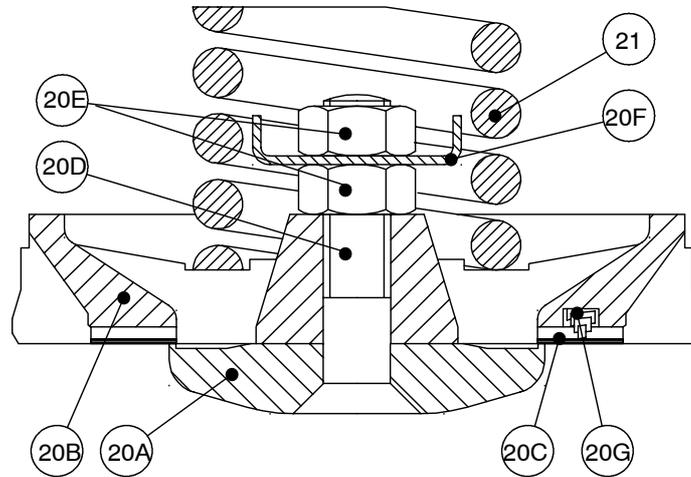
Tampas laterais



T0177092_0

Válvula de descarga

Pos. 20



A válvula de descarga, pos. 20, mostrada no desenho acima, tem como função, por um lado dar passagem ao gás comprimido, da câmara de compressão do cilindro para a câmara de compressão abaixo da tampa superior, e por outro lado separar a câmara de pressão do cilindro.

Para além disso, esta válvula funciona como órgão de segurança no caso de se verificar passagem de líquido refrigerante em conjunto com o gás através da válvula, situação a que se chama pancada de líquido. Em princípio esta situação não se deveria verificar, porque o líquido não consegue passar pela válvula tão depressa como o gás. Assim, a pressão na câmara de compressão aumenta extraordinariamente.

Para evitar a existência de pressões tão elevadas que podem dar origem a danos nos rolamentos do compressor, a válvula de descarga é mantida em posição pela mola de segurança, pos. 21, que permite que a válvula suba um pouco, debaixo da sobrecarga de pressão.

A pancada de líquido é ouvida distintamente como um som de percussão dentro do com-

pressor, devendo a causa deste evento ser descoberta e corrigida imediatamente.

Tipos de válvulas de descarga:

Dependendo do tipo de refrigerante empregue e das condições de funcionamento do compressor, assim se escolhem diversos modelos de válvula para obter o melhor funcionamento possível. As válvulas de descarga são escolhidas de acordo com o exposto no esquema abaixo em função da temperatura de condensação ou de pressão intermédia.

Refrigerante	Condição	Tipo de válvula
R717	TC < 15°C	LP
	TC ≥ 15°C	HP
HFC/ HCFC	TC < 15°C	LP
	15°C ≤ TC < 45°C R404A-R507 50°C R22 70°C R134a	HP
	TC ≥ 45°C R404A-R507 50°C R22 70°C R134a	VHP

Marcação

Todas as válvulas de descarga fornecidas actualmente pela SABROE são marcadas da

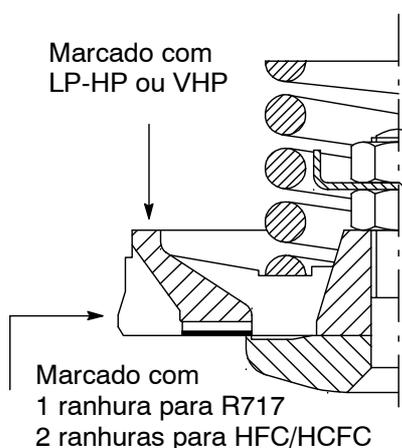
forma descrita abaixo e como mostra o desenho.

Refrigerante R717:

Todas as válvulas de descarga são marcadas com **uma ranhura**.

Refrigerante HFC/HCFC:

Todas as válvulas de descarga são marcadas com **duas ranhuras**.



Desmontagem

- Depois de remover a tampa superior, pode-se retirar manualmente a mola, pos. 21, e a válvula de descarga, pos. 20. Cf. desmontagem da tampa superior.
- A válvula de descarga é apertada num torno com maxilas macias desmontando-se de seguida as duas porcas, pos. 20E, e a guia da mola, pos. 20F.
- O parafuso, pos. 20D, a base da válvula de descarga, pos. 20A, e a placa anular, pos. 20C, podem agora ser desmontadas.
- As molas da válvula, pos. 20G desenroscam-se com os dedos.

Montagem

Antes de proceder à montagem da válvula de descarga deve verificar se as molas da válvula, pos. 20G, estão em boas condições e encaixadas nos seus alvéolos.

A válvula de descarga é montada seguindo a sequência oposta à descrita anteriormente. Deve-se no entanto notar o seguinte:

- A porca inferior, pos. 20E, é apertada com um torque de 10,2 Kpm, equivalente a 100 Nm.

Segure se necessário a cabeça do parafuso com uma chave sextavada de 5mm.
- A guia da mola, pos. 20F é então colocada, apertando-se de seguida a porca superior com um torque de 10,2 Kpm, equivalente a 100 Nm.

Verificação da estanquicidade da válvula de descarga

Esta é efectuada pelo teste de queda de pressão descrito neste manual.

Tempo de vida das válvulas de aspiração e de descarga

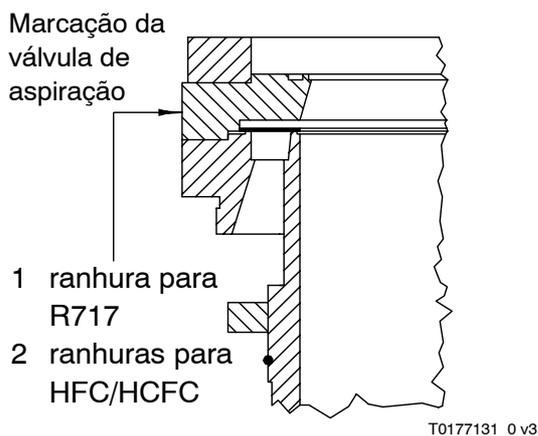
Para assegurar que o compressor funciona sempre perfeitamente, é aconselhável substituir periodicamente as bases das válvulas de aspiração e descarga.

É difícil precisar o tempo entre essas substituições, porque a durabilidade destas peças é determinada pelos seguintes factores:

- As pancadas de líquido, ou humidade no refrigerante, diminuem o tempo de vida.
- A velocidade de rotação do compressor. A uma velocidade de 900 RPM as válvulas duram bastante mais que a 1500 RPM
- A razão de compressão a que o compressor funciona. A razões de compressão elevadas as bases das válvulas e as molas, são sujeitas a esforços maiores do que a razões de compressão mais baixas. Quando se mudam as bases das válvulas devem também substituir-se as molas, pos. 20.

Camisa do cilindro com válvula de aspiração

Marcação do invólucro da válvula de aspiração:



A camisa do cilindro forma com a válvula de aspiração um conjunto que se pode separar desparafusando os parafusos 19N.

Para se ter acesso à camisa de cilindro ou à válvula de aspiração, deve primeiro desmontar-se a tampa superior, a mola, pos. 21, e a válvula de descarga, pos. 20.

Remoção da camisa de cilindro

- Rode o eixo da cambota de forma a colocar o pistão desejado no ponto morto superior.
- Monte os dois extractores em T nr. 3, da caixa de ferramentas, nos orifícios rosca-dos do anel de guia, pos. 19J.
- Puxe cuidadosamente a camisa de cilindro e a válvula de aspiração para fora, controlando que a junta vedante pos. 19K fica agarrada ao bloco do compressor.
- Introduza uma placa de protecção nr. 5 do conjunto de ferramentas, entre o pistão e o bloco, de maneira que o pistão fique assente naquela. Assim, o pistão e respecti-

vos segmentos podem deslizar livremente quando se rodar o eixo da cambota.

Desmontagem da válvula de aspiração

Retirando os parafusos, pos. 19N, pode-se separar o anel guia, pos. 19J, o bloco da válvula de aspiração, pos. 19H e a placa anular, pos. 19F, da camisa do cilindro. Deve prever-se que a junta de cartão, pos. 19T ficará inutilizada, devendo ser substituída.

Montagem da válvula de aspiração

Para voltar a montar a válvula de aspiração deve assegurar-se de que as molas da válvula pos. 19G estão em ordem e presas aos alvéolos.

Procede-se à montagem seguindo a ordem inversa à utilizada na desmontagem. No entanto deve notar-se o seguinte:

- A junta de cartão deve ser mudada
- Antes de apertar os parafusos, pos. 19N, deve verificar se a placa da válvula de aspiração se move livremente na sua guia. Os parafusos, pos. 19N apertam-se com um torque de 1,4 Kpm equivalente a 14 Nm.

Inserção da camisa de cilindro

Rode o eixo da cambota de forma a colocar o pistão no ponto morto superior.

- Verificar que o varão roscado longo da caixa de ferramentas está aparafusado no cilindro de arranque em vazio, Cf. capítulo **Tampas superiores.**
- Controlar que a junta, pos. 19K, está colocada no bloco.
- Olear o pistão, os respectivos segmentos e a superfície interior do cilindro, com óleo novo para máquinas de refrigeração. A anilha, pos. 19M, nos cilindros de A.P. dos

compressores TSMC, devem **também** ser oleadas em óleo novo.

- Rode os segmentos do pistão de maneira que as aberturas dos mesmos fiquem desviadas 120º entre si. Empurre a camisa do cilindro cuidadosamente para baixo, sobre o pistão. O rebordo interno do pistão guia e aperta os segmentos até ao diâmetro do cilindro. Se possível deve montar-se o cilindro na mesma posição de onde foi retirado.
- A camisa do cilindro empurra-se com a mão e sem a rodar, para dentro do invólucro, encostando-a à junta, pos. 19K.
- Verificar o espaço morto, seguindo o procedimento descrito na secção, **Controlos na instalação da camisa de cilindro.**
- Seguidamente podem montar-se a válvula de descarga, pos. 20, e a mola da cabeça de segurança, pos. 21.
- Finalmente coloca-se de novo a tampa superior e a respectiva junta vedante.
- Quando a tampa superior estiver no lugar - ver a secção sobre Tampa superior - remove-se o varão roscado longo e enrosca-se o varão curto, depois de se certificar de que a junta de alumínio pos. 12E está em bom estado.

Biela

A biela é composta por duas peças, que se ajustam perfeitamente. As duas partes são mantidas juntas por dois parafusos, apertados por meio de duas porcas com travão.

Procedimento de desmontagem dos pistões e das bielas

Nesta secção referem-se por alto as diversas fases do processo, referindo-se quais as secções a consultar.

- Retira-se o óleo e refrigerante do compressor e assegura-se de que este não pode ser posto em funcionamento inadvertidamente.
- Desmontam-se as tubagens de água de arrefecimento e outros tubos ligados às tampas superiores e laterais.
- Retiram-se as tampas superiores e laterais.
- Retiram-se a mola, pos. 21 a válvula de descarga, e a camisa do cilindro.
- Desapertam-se as porcas, pos. 17D, após o que a parte inferior da biela pode ser retirada manualmente.
- O pistão e a biela podem então ser retirados através da abertura superior do bloco do compressor.

A biela, pos.17 está provida de rolamentos independentes nas duas extremidades. No lado **maior**, estão montados dois semi-casquilhos de apoio, pos. 17A, que são semi-cilindros de aço revestidos interiormente de metal branco. Estas peças são mantidas fixas na biela por encaixe no orifício da mesma e por uma mola de retenção que encaixa numa ranhura fresada na biela. Na extremi-

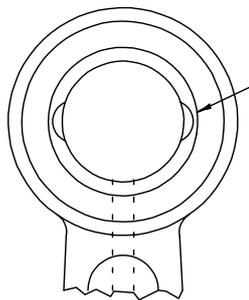
dade oposta da biela encontra-se o rolamento do pino do pistão, pos. 17B, do qual se podem encontrar dois tipos: Cf. quadro das peças de reserva.

- O casquilho de apoio, pos. 17B-1, é feito de bronze especial e é também usado nos compressores de R717. Este casquilho é usado em todos os compressores SMC e nos estágios de baixa pressão dos compressores TSMC.
- O rolamento de agulhas, pos. 17B-2, tem um diâmetro exterior 2 mm superior ao do outro rolamento, devendo portanto ser montado em bielas furadas de acordo com essa dimensão. O rolamento de agulhas não tem casquilho interior, assentando directamente no pino do pistão.
- Se os rolamentos da biela estiverem gastos até existir uma folga neles, superior à descrita na tabela: Folgas diversas e ajustes, devem estes ser substituídos por rolamentos novos. Em relação a isto deve ter-se em atenção que se podem fornecer semi-casquilhos de diâmetro interior reduzido, para montagem em cambotas que estão desgastadas. Cf. tabela na secção: Diâmetros de rolamentos reduzidos.

Montagem dos rolamentos

- O casquilho de apoio de esferas ou o rolamento de agulhas podem ser encaixados ou retirados da biela usando para esse efeito uma prensa hidráulica ou um torno. Devem usar-se maxilas macias no torno e ferramentas que não danifiquem as peças. O rolamento de esferas deve ser montado como mostra o desenho, com os canais de lubrificação virados para os lados.

Fig. 1



Nota:
O rolamento deve ser colocado com os canais de lubrificação orientados de acordo com este desenho.

T0177131_0 v2,a

Montagem da biela

Antes de se montar a biela no bloco do compressor, deve montar-se o pistão e respectivos segmentos na biela. Cf. seção seguinte. Para além disso devem também montar-se os parafusos da biela, pos. 17C, de acordo com o desenho das peças de reserva.

- Os dois semi-casquilhos são montados nas duas peças que constituem a biela.
- Introduce-se a biela, através da abertura da tampa superior, no bloco do compressor, guiando-se com a mão até ficar assente na cambota. Proceder com cuidado para evitar que os parafusos danifiquem a superfície de rolamento da cambota.

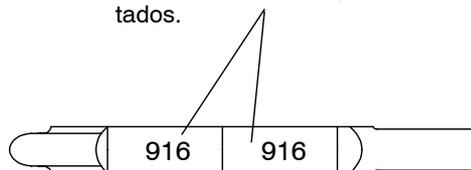
- Através da abertura deixada pelas tampas laterais coloca-se a parte inferior da biela no lugar e enroscam-se as porcas.

Nota:

As duas peças da biela estão marcadas com o mesmo número, que apenas tem importância em relação à montagem. Peças com números diferentes não devem ser montadas juntas e é importante que quando montadas os números apareçam como mostra a figura 1.

Fig. 2

Nota:
Os números gravados devem ficar do mesmo lado quando montados.



T0177131_0 v2,b

- As porcas, pos. 17D, são apertadas alternadamente com torque progressivo e apertam-se definitivamente com a chave de torque.

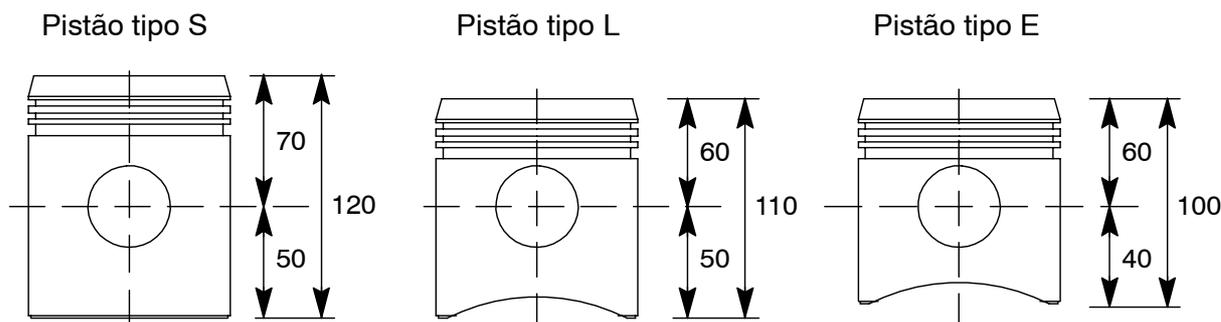
Torque de aperto 4.4 Kpm ~ 43 Nm

Pistão

O pistão é fabricado em alumínio e dotado de dois **segmentos**, perto do topo do pistão, e de um **segmento de distribuição de óleo**.

Os pistões podem ser de três tipos, respectivamente para compressores de curso 80mm tipo S, curso de 100mm tipo L e tipo E, com curso de 120 mm. A diferença é claramente visível na fig. 3.

Fig. 3



T0177131_0 v1

Usam-se os mesmos pistões e respectivos eixos independentemente de se usarem rolamentos de esferas ou de agulhas na biela.

Montagem dos segmentos no pistão

Antes de se montarem os segmentos no pistão, deve-se verificar se estes têm a dimensão adequada em relação à camisa do cilindro, medindo as suas aberturas. Consultar a secção Folgas diversas e ajustes.

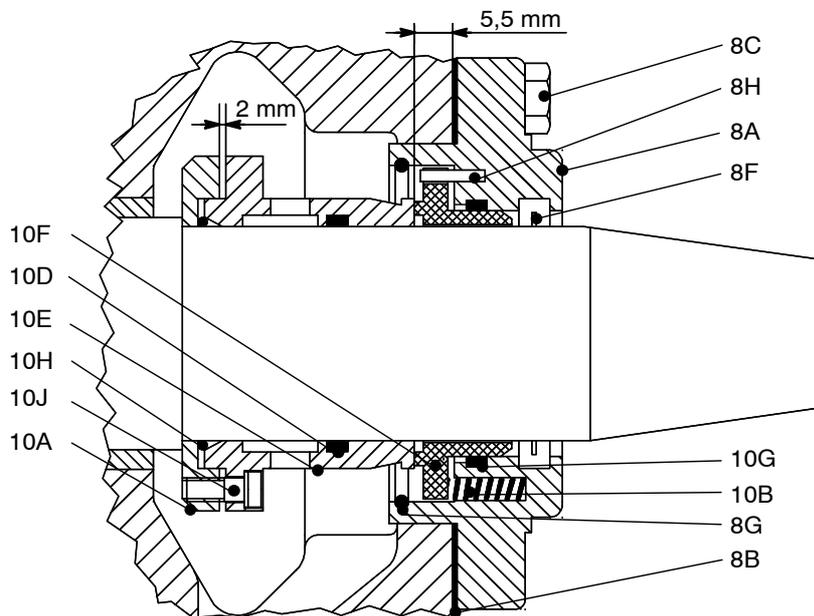
Montagem e desmontagem do pistão e biela

Quando se monta o pistão na biela procede-se do seguinte modo:

- Monta-se um dos anéis Seeger, pos. 18D, no orifício do pino do pistão.
- Aquece-se o pistão à temperatura de 70°C num banho de óleo ou placa eléctrica.
- Introduce-se a biela com o rolamento de esferas ou de agulhas montado, pelo lado inferior do pistão aquecido. O pino do pistão pode agora ser introduzido sem recorrer ao uso de ferramentas.
- Monta-se o outro anel Seeger.

Procede-se à desmontagem segundo a ordem inversa omitindo o aquecimento do pistão. O pino do pistão é simplesmente empurrado para fora do mesmo com a ajuda de um punção.

Bucim retentor



3126-176-R

T0177131_0 V13

O bucim retentor tem como função criar a estanquicidade entre o interior do compressor e a atmosfera.

Este é constituído pelo anel deslizante, pos. 10E, fabricado de ferro fundido especial, que se mantém fixo à cambota com a ajuda da anilha de travagem, pos. 10H, da flange, pos. 10A e dos quatro parafusos, pos. 10J, providos de anilhas de mola, pos. 10K.

O anel de grafite, pos. 10F, é apertado contra a superfície plana polida na extremidade da pos. 10E, por algumas molas, pos. 10B. O anel de grafite é impedido de rodar pelo pino de travagem, pos. 8H.

A pressão das molas sobre as superfícies deslizantes atrás referidas garante uma estanquicidade excelente tanto em rotação como quando parado.

Recomenda-se o maior cuidado em relação a estas superfícies polidas, uma vez que o menor risco ou moosa pode gerar perdas de estanquicidade.

A anilha, pos. 10D, veda a junção entre o anel deslizante, pos. 10E, e o eixo da cambota. A anilha, pos. 10G, faz a vedação entre o anel de grafite, pos. 10F, e a tampa do vedante, pos. 8A.

Quando em funcionamento, uma pequena quantidade de óleo passa entre as superfícies deslizantes do vedante, procedendo à lubrificação das mesmas. Para evitar que esse óleo passe para o exterior ao longo do eixo de transmissão, está instalado um anel de recolha de óleo, pos. 8F.

Este anel canaliza o óleo pela ranhura da tampa do vedante, pos. 8A, até uma mangueira de plástico que despeja o óleo para um recipiente, também de plástico, que se encontra por baixo do compressor.

1. Desmontagem do buçim retentor.

- 1.1. Depois de se despressurizar o compressor e se assegurar que o motor do mesmo não pode ser posto inadvertidamente em funcionamento, desmonta-se a transmissão ou o disco da correia.

Nota

Em agregados providos de transmissão por veio, não é necessário mover o motor, uma vez que é possível retirar o vedante pelo espaço entre os dois eixos.

- 1.2. A tampa do vedante, pos. 8A, é desmontada desapertando alternadamente os parafusos, pos. 8C, de forma a que esta tampa se desloque sem empancar, o que poderia danificar as peças interiores do vedante.
- 1.3. Quando a tensão das molas estiver equilibrada e os parafusos tiverem sido retirados, pode remover-se a tampa pela extremidade do eixo, tomando cuidado para não danificar o anel de grafite, pos. 10F que vai agarrado àquela.
- 1.4. O anel deslizante de carbono, pos. 10F, só se pode tirar depois de se ter desmontado o anel de freio, pos. 8G, do modo seguinte:

Monte a ferramenta nº 2 como se mostra na fig. 3, e aparafuse o parafuso A só um pouco, tendo em conta que não haja contacto entre o anel deslizante de carbono e o anel de freio.

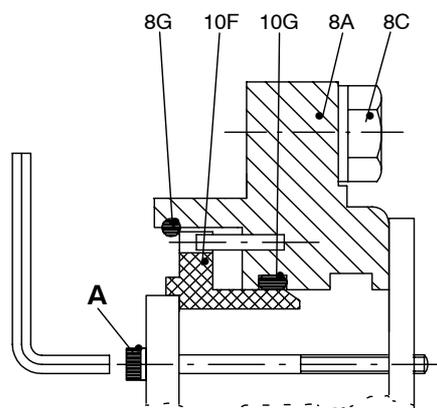
Atenção! Não aparafuse o parafuso A excessivamente para não danificar o anel de carbono.

O anel de freio, pos. 8G, pode-se agora tirar com uma chave de fenda sem

danificar o superfície de deslize do anel deslizante de carbono.

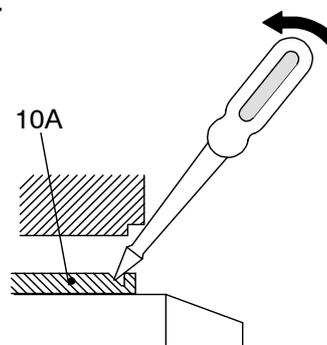
Depois de desmontar a ferramenta nº 2, podem-se desmontar o anel deslizante de carbono, pos. 10F, a anilha, pos. 10G e as molas, pos. 10B (veja a fig. 2).

Fig. 3



- 1.5. Desmonte o anel deslizante, pos. 10E, desaparafusando os quatro parafusos Allen, pos. 10J, max. 2-3 rotações; agora pode-se retirar todo o conjunto com os dedos ou usando duas chaves de fenda que se colocam na ranhura exterior do anel deslizante, pos. 10E, e se giram na direcção da seta, como se mostra na fig. 4.

Fig. 4



- 1.6. A anilha, pos. 10D, podem então ser desmontados.

Montagem e colocação do buçim retentor.

Depois de se limpar cuidadosamente o eixo da cambota, verifica-se se as superfícies vedantes estão lisas e isentas de riscos, moscas ou desgaste. Lubrifica-se então o eixo da cambota e as peças do vedante completamente, usando o mesmo óleo usado no compressor.

2. Conjunto do anel deslizante, pos. 10E

2.1. Para montar o anel deslizante, pos. 10E, apertam-se os parafusos, pos. 10J, até as duas flanges estarem a cerca de dois mm uma da outra e paralelas.

Note-se que o contra-anel, pos. 10H, deve ser montado no lado da anilha, pos. 10D, que está virado para a superfície plana.

2.2. O anel deslizante, pos. 10E, é colocado sobre o eixo, assegurando-se de que a flange está encostada ao rebordo interior do eixo.

2.3. Apertam-se então os parafusos, pos. 10J, alternadamente e em cruz com a chave sextavada interior da caixa de ferramentas. O torque de aperto é dado pelo livro de instruções.

2.4. Verificar a posição axial do buçim medindo a distância entre a flange do bloco do compressor e a superfície deslizante, pos. 10E. Esta distância deve ser de 5.5 mm como mostra o desenho.

3. Conjunto da tampa do buçim. 8A

3.1. Na tampa do buçim, pos. 8A, montam-se a anilha, pos. 10G, e as 10 molas espirais, pos. 10B, após o que se coloca cuidadosamente no lugar o anel de grafite, pos. 10F. O anel de grafite é

rodado até o furo de travagem ficar alinhado com o pino, pos. 8H.

3.2. Com a ferramenta nº 2 montada como se mostra na fig. 3, empurre o anel deslizante de carbono, pos. 10F, contra as molas, pos. 10F, pode montar-se o pino de travagem, pos. 8G. Tomar cuidado em relação à pressão aplicada ao anel de grafite para que este não empanque e para que a superfície do mesmo não seja danificada.

3.3. O conjunto completo da tampa do buçim deve ser lubrificado uma vez mais sobre a superfície deslizante do anel de grafite, introduzindo-se então este conjunto no eixo, sem esquecer a junta, pos. 8B.

3.4. Encostando suavemente o conjunto da tampa à superfície do anel deslizante, pos. 10E, sem pressionar as molas, pos. 10B, mede-se a distância entre a junta, pos. 8B, e a superfície de junção da tampa. Esta distância deve ser de 3 mm.

Verificar que a ligação da mangueira, pos. 8D está virada para baixo.

3.5. Montam-se os parafusos, pos. 8C, e apertam-se estes alternadamente e em cruz, evitando assim possíveis danos no anel de grafite.

Apertam-se estes parafusos com o torque prescrito na tabela do livro de instruções.

3.6. Monta-se o anel de recolha do óleo como mostra o desenho.

3.7. Depois de se ter montado a transmissão ou o disco da correia, deve poder rodar-se o eixo da cambota facilmente com a mão.

Cambota

A cambota é fabricada com aço fundido SG tratado a quente, com ótimas propriedades de resistência ao desgaste e a esforços. As superfícies de apoio dos rolamentos são acabadas com "Super-finish", e existem canais de lubrificação para todos os pontos onde esta é necessária.

Nas secções média e final da cambota os canais de lubrificação estão providos de 3 bujões de drenagem no caso dos compressores SMC 104-106-108 e 6 nos SMC 112 e 116.

Os canais de lubrificação são drenados, como mostra o desenho das peças de reserva, e ao montar a cambota deve certificar-se de que os bujões estão montados e apertados.

A cambota é equilibrada dinamicamente em relação a esforços de 1ª e 2ª ordem, através de furos executados nos contra pesos.

A cambota pode ser de três tipos. Do tipo S(80mm) para compressores de curso curto - de tipo L para um curso de 100mm e de tipo E para um curso de 120 mm. A cambota é marcada no lado do eixo de acoplamento, com a inicial apropriada L, S ou E.

Desmontagem da cambota

A cambota é desmontada pelo lado da bomba, da forma seguinte:

- Despressuriza-se o compressor e drena-se o óleo, e assegura-se que o motor do mesmo não pode ser posto inadvertidamente em funcionamento.
- Desmontam-se as tampas superiores e laterais.
- Desmontam-se todas as camisas de cilindro.

- Removem-se todos os pistões e bielas.
- Remove-se a transmissão ou o disco das correias de transmissão.
- Desmonta-se a tampa do bucim do veio e o bucim.
- Desmonta-se os pressostatos, as tubagens dos manómetros, ou as ligações ao UNISAB.
- Desmonta-se a tampa frontal, pos. 4A.
- Desmonta-se o filtro do óleo.
- Desmonta-se a transmissão da bomba de óleo e a bomba.
- Nos SMC/TSMC 112-116 libera-se o rolamento central desmontando-se inicialmente os bujões de drenagem pos. 49H e a junta pos. 49J em ambos os lados do compressor. Posteriormente desmontam-se os parafusos pos. 49F e as anilhas de travagem pos. 49G.
- Roda-se a cambota até que os apoios das bielas fiquem na posição horizontal.
- Desmonta-se a tampa do rolamento no lado da bomba e coloca-se um barrote de madeira atravessado ao eixo do compressor através das tampas laterais, de forma que a cambota fique apoiada.
- Pode então puxar-se a cambota para fora do bloco, enquanto esta continua apoiada.
- O rolamento central dos SMC/TSMC 112-116 é desmontado retirando os parafusos pos. 49B e as anilhas pos. 49C, assim como os dois pinos de travagem pos. 49D.

Inspeção

- Inspeccione as chumaceiras de apoio dos rolamentos da cambota em relação ao desgaste, verificando se necessário o diâmetro desses semieixos.

O desgaste máximo admissível está especificado na tabela de folgas diversas e ajustes.

Na maior parte das ocorrências pode obter-se uma folga aceitável nos rolamentos mudando apenas os semi-casquilhos dos rolamentos.

Normalmente o nível de desgaste é reduzido, mas deve ser medido durante as revisões principais.

Se o nível de desgaste for superior ao permitido podem tornear-se os semieixos da cambota até um diâmetro 0.5 mm abaixo do original.

Podem então obter-se rolamentos principais e de biela com um diâmetro interior apropriado, como se pode ver na lista de peças de reserva.

O desenho sobre o torneamento da cambota está incluído neste livro de instruções.

Nota

Depois de se tornear os semieixos da cambota, deve-se limpar cuidadosamente todos os canais de lubrificação com o líquido de limpeza recomendado, e soprá-los com ar comprimido. Não se esqueça de voltar a instalar os bujões de drenagem.

- Inspeccione a superfície no lado do buçim retentor, na zona de instalação da anilha vedante, pos.10D. Esta superfície deve estar perfeitamente lisa e livre de mossas ou riscos.

Remontagem da cambota

A cambota é montada de novo seguindo a ordem inversa à utilizada na desmontagem. Deve no entanto notar-se o seguinte:

- Depois de a cambota ter sido introduzida no bloco do compressor, monta-se a tampa do rolamento principal, pos.5A, com uma junta, pos. 5D, como calço.
- Confira a folga longitudinal da cambota empurrando o eixo contra o rolamento com mola pos. 6C, medindo a folga no outro rolamento com o apalpa-folgas.

A folga admitida está descrita na secção folgas diversas e ajustes.

O ajuste desta folga pode ser feito usando a junta, pos. 5D.

A junta pode ser obtida nas espessuras seguintes, de acordo com a lista de peças de reserva.

0,25 mm 0,50 mm 0,75 mm 1,0 mm

Rolamento principal

O rolamento principal, pos. 5C e 6C, está montado na respectiva tampa, e tem como objectivo sujeitar a cambota tanto axial como longitudinalmente.

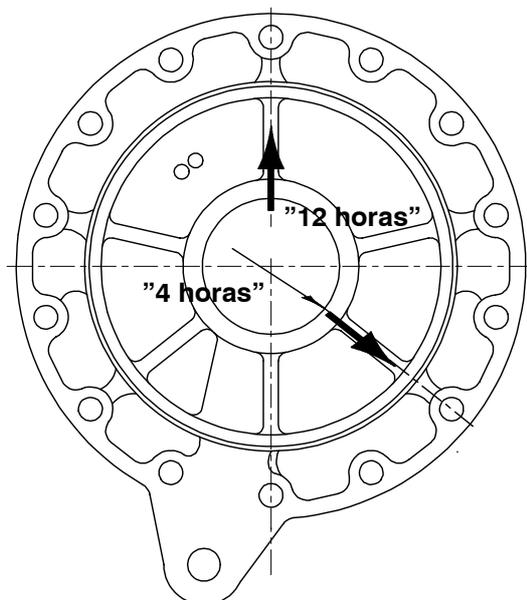
Este é constituído por um casquilho de aço com colarinho, ambos revestidos interiormente com metal branco. Os casquilhos podem ser substituídos sem que se torne necessário ajustar nada depois de montados.

Ao montá-los recomenda-se a aplicação de cola, tipo **Loctite 601**, para os bloquear.

Quando se instala um novo casquilho de apoio, **pos. 6C, na tampa do lado do bucim retentor**, pos. 6A, deve orientar-se o casquilho de forma a que os canais de entrada e saída de lubrificação fiquem alinhados com as **"4 horas"**, como mostra a fig. 1. O casquilho do rolamento, pos. 5C, orienta-se com a entrada e saída alinhada com as **"12 horas"**.

Fig. 1

Montagem do casquilho do rolamento pos. 6C



Tampa, pos. 6A, vista do interior do compressor

T0177167_0

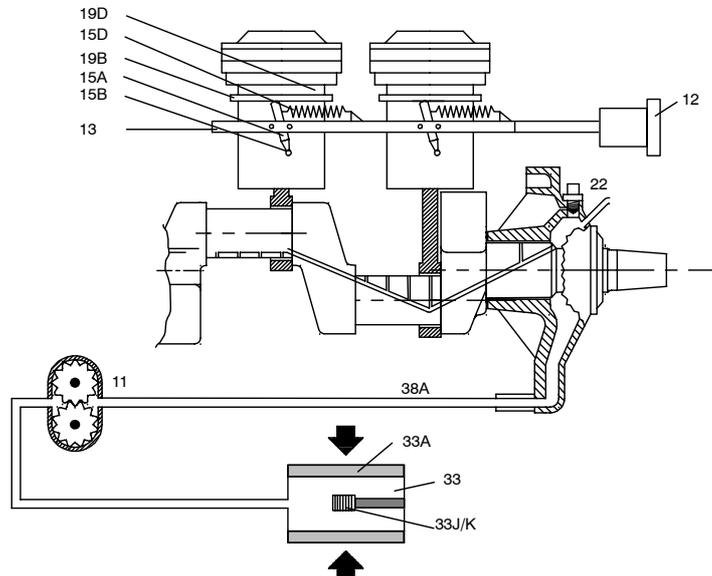
Podem fornecer-se casquilhos de apoio para cambotas torneadas para um diâmetro inferior, Cf. lista de peças de reserva.

A cambota dos compressores SMC 112 e 116, assim como do TSMC 116, possui um rolamento intermédio, neste estão montados quatro semi-casquilhos de apoio do mesmo tipo usado nas bielas. O invólucro do rolamento é constituído por duas metades que devem ser apertadas à volta da cambota,

antes desta ser introduzida no bloco do compressor.

Estas duas meias-peças são apertadas com recurso a quatro parafusos, e alinhadas por dois pinos cilíndricos. O invólucro é impedido de rodar por dois parafusos, pos. 49F. Estes parafusos só estão acessíveis, quando o varão roscado, pos. 49H, é retirado. Os parafusos podem então ser retirados com uma chave de topo NV17 e a manivela da caixa de ferramentas.

O sistema de lubrificação do compressor



T0177131_0 V10

A bomba de óleos, 11 suga o óleo do cárter, através do filtro de óleo, pos. 33, no qual o óleo passa através do elemento do filtro, pos. 33A, e passado do filtro magnético, pos. 33J/K, como é mostrado no desenho de peças de reserva. A bomba injecta o óleo através de um tubo interno, pos. 38A, até ao invólucro do bucim retentor.

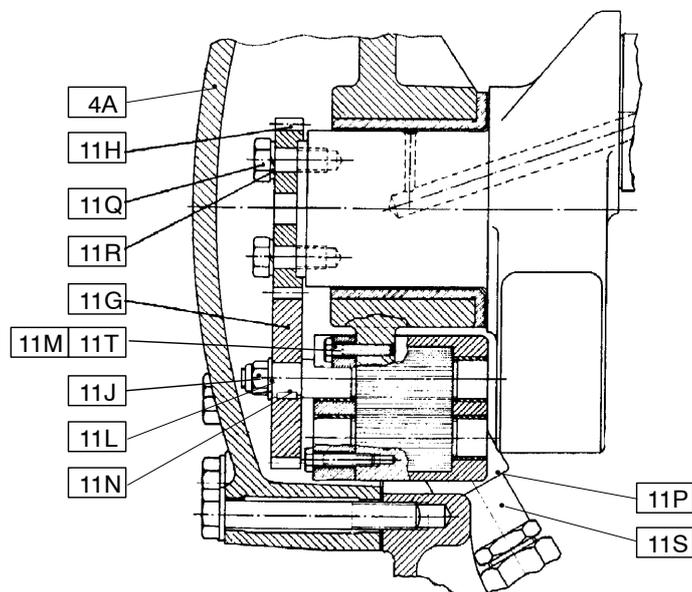
O elemento de filtragem, pos. 33A, não pode ser limpo. Cf. descrição do filtro de óleo.

O invólucro do bucim retentor serve de câmara de distribuição do óleo. A pressão é regulada pela válvula de regulação da pressão do óleo, pos. 22, que está montada neste invólucro. A válvula pode ser ajustada a partir do exterior com a ajuda de uma chave de parafusos. Se for rodada no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio aumenta-se a pressão. O sentido de rotação oposto diminui a pressão do óleo. O óleo em excesso é reenviado para o cárter.

A partir do invólucro do vedante o óleo é distribuído da seguinte forma:

- Através dos canais de lubrificação do interior da cambota, para lubrificar os rolamentos das bielas e rolamentos principais.
- A lubrificação dos eixos dos pistões é feita por salpico, através de um orifício rebaixado no topo das bielas.
- Para o pressostato diferencial da pressão do óleo e para o manómetro. No manómetro, (Manómetro de aspiração do compressor) pode ler-se directamente a pressão do óleo.
- Através de tubos exteriores, para os cilindros de regulação, pos. 12, para o sistema de arranque em vazio e sistema de regulação de capacidade.

Bomba de óleo



A bomba de óleo é do tipo de rodas dentadas, movida por uma transmissão por roda dentada. É portanto importante que o sentido de rotação do compressor seja o indicado pela seta inscrita na tampa do rolamento principal, pos. 6A.

Se pretender fazer rodar a cambota na direcção oposta à indicada, pode instalar-se uma transmissão por corrente articulada para accionar a bomba de óleo. Cf. secção seguinte.

Desmontagem da bomba de óleo

Depois de se ter drenado o óleo e refrigerante do compressor e se ter prevenido contra um arranque inopinado do motor, procede-se do seguinte modo:

- Desmonta-se a tampa frontal, pos. 4A, e as tampas laterais, pos. 3.
- Desmontam-se os tubos de óleo interiores e os bocais roscados instalados na bomba.

- Desenrosca-se a porca, pos. 11J, e retira-se a roda dentada pos. 11G.
- Quando se tiverem desapertado os quatro parafusos M6 pos. 11M que seguram a bomba à tampa do rolamento, esta pode ser retirada manualmente.

Nota:

A bomba de óleo tem um tempo de vida útil muito longo, sendo que normalmente não se procede à sua reparação mas sim à sua substituição por uma nova.

Montagem da bomba de óleo

Antes de se apertar definitivamente a bomba de óleo à tampa do rolamento, deve-se proceder ao ajuste seguinte da engrenagem de accionamento da bomba: A folga entre dois dentes em contacto entre si deve ser de **0.05 mm - 0.08 mm**, medidos com um apalpa folgas. Repita as medições seis vezes, rodando a cambota de 60° depois de cada medição, e ajustando até a medida corresponder ao valor atrás indicado.

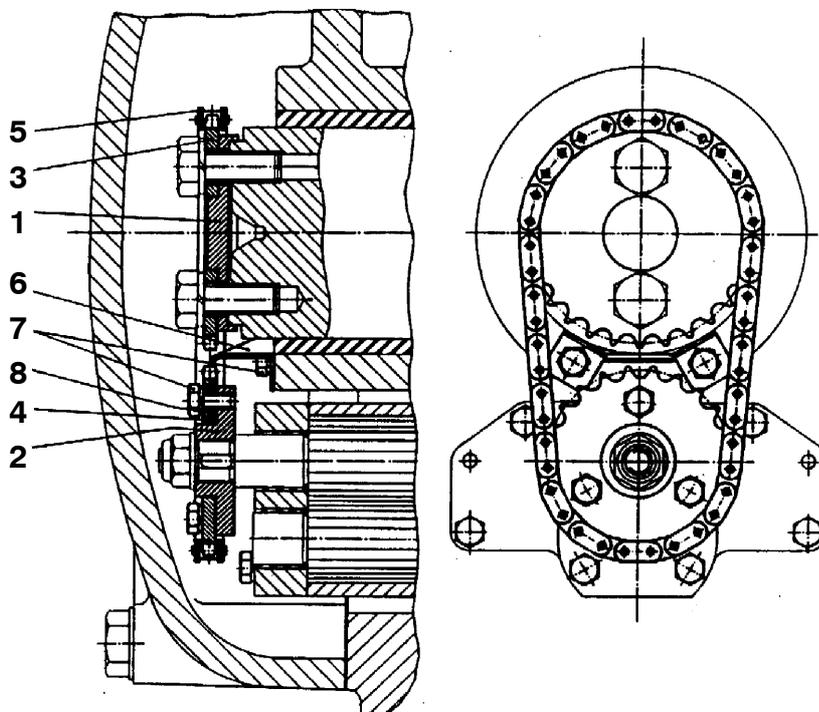
Bomba accionada por corrente de transmissão com rotação invertida.

Se um compressor da série SMC 100 tiver que rodar no sentido contrário ao indicado pela seta gravada na tampa do rolamento, pos. 6A, a transmissão por roda dentada que acciona a bomba de óleo, deve ser substituída por uma transmissão de corrente articulada.

Para este efeito existe um conjunto de

peças de reserva, ref. nr. 3141-127. Este conjunto inclui a corrente, a roda dentada, (a mola só para os vedantes do tipo antigo) e uma placa deflectora do óleo de lubrificação, assim como os parafusos necessários.

Se o compressor for accionado por um motor eléctrico, deve tomar-se em consideração a direcção de rotação do mesmo. Cf. Direcção de rotação do compressor.



1	cubo da roda dentada superior	5	corrente sem fim
2	cubo da roda dentada inferior	6	placa deflectora de óleo
3	roda dentada superior	7	conjunto de parafusos M6X12
4	roda dentada inferior	8	Anilhas de mola M6

Instruções de montagem

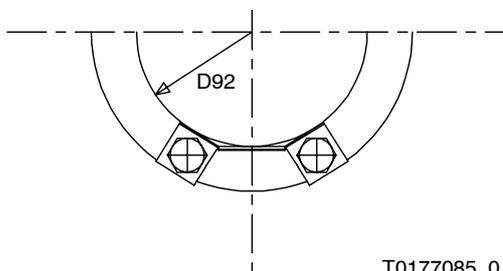
O sistema de corrente de transmissão pode ser montado em todos os tipos de compressores tipo SMC/TSMC. No entanto, pode ser necessário tomar alguns cuidados quando se monta este sistema em compressores mais antigos, como se refere a seguir:

- Desmontam-se as duas rodas dentadas retirando os parafusos, pos. 11Q, e a porca, pos. 11J.
- Nos compressores mais antigos a bomba de óleo é ligada à tampa do rolamento principal, pos. 5A, por dois pinos e segura por 4 parafusos M6. Retiram-se os dois

pinos e furam-se os orifícios deixados pelos parafusos até um diâmetro de 8 mm. Esta operação deve ser executada após ter retirado a bomba da tampa do rolamento.

Nos compressores de fabrico recente, os orifícios de fixação são forjados com forma oval, para permitir o ajuste da posição da bomba, e não são utilizados pinos de alinhamento.

- A placa deflectora de óleo é montada de acordo com o desenho. Os dois orifícios roscados M6 são furados e roscados usando a placa como guia de furação; A localização deve ser correspondente à tangente ao diâmetro exterior do casquilho do rolamento $D = 92$ mm.

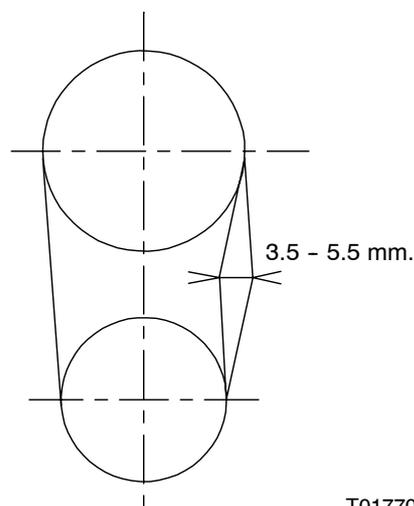


Dimensão dos parafusos:	M6 x 12 mm
Extensão da rosca:	15 mm
Profundidade do orifício:	20 mm
Broca a usar:	5 mm

Os parafusos são seguros com anilhas de mola.

- Enroscam-se sem apertar demasiado os quatro parafusos que prendem a bomba de óleo à tampa do rolamento.

- Colocam-se no eixo da bomba a roda dentada, pos. 4, e o respectivo cubo, pos. 2.
- A porca de segurança pode ser apertada quando toda a transmissão estiver montada.
- A corrente, o cubo, e a roda dentada, pos. 5, 1 e 3, são montados em conjunto no lugar respectivo, e a roda dentada é apertada pelos parafusos, pos. 11Q, usados na transmissão por roda dentada.



Ajuste da transmissão por corrente:

- A tensão da corrente é ajustada pela deslocação da bomba de óleo. A tensão correcta da corrente é mostrada no desenho.

Quando o distanciamento correcto entre os eixos for atingido pode apertar-se definitivamente a bomba de óleo.

Finalmente fixa-se a roda dentada da bomba de óleo.

A seta gravada na tampa frontal do compressor deve ser apagada e substituída por uma seta pintada que indicará a nova direcção de rotação

Válvula de pressão de óleo

A válvula de pressão do óleo, pos. 22, regula a pressão do óleo no compressor, estando, devido à sua montagem na tampa do bucin retentor, pos. 6A, directamente em contacto com a câmara de pressurização do óleo na caixa do vedante.

A pressão de óleo é regulada por um cone pressionado por mola, sendo a pressão exercida pela mola regulável rodando um parafuso de ajuste na extremidade da válvula. Deve usar-se para esse efeito uma chave de parafusos.

Rodando para a direita (no sentido dos ponteiros do relógio), a pressão do óleo aumenta. Rodando para a esquerda (no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio), a pressão baixa.

Ajuste da pressão

Pressão do óleo: 4,5 bar.

A pressão do óleo pode ser lida no manómetro da pressão de aspiração ou UNISAB II.

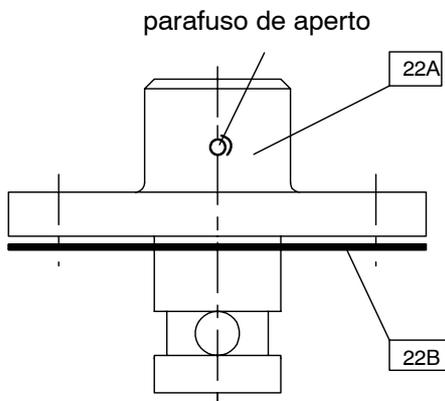
Em modelos mais recentes de compressores, o parafuso de ajuste pode estar fixo por meio de um parafuso M6 (fig. 1), que se deve desaparafusar antes do ajuste.

Manutenção

A válvula de pressão de óleo não está sujeita a desgaste apreciável ou contaminação, não sendo portanto necessário desmontá-la quando se procede à manutenção do compressor.

Se verificar avaria da válvula, esta deverá ser substituída por completo.

Fig. 1



T0177083_0

A válvula de shunt pos. 24

O compressor é dotado de uma válvula mecânica de shunt incorporada fig. 1, que protege o compressor contra sobrepensões involuntárias, caso o circuito de segurança eléctrico falhar. Esta válvula funciona como válvula de escape de sobrepensão entre os lados de aspiração e da descarga do compressor.

Se esta válvula for activada deve imediatamente parar-se o compressor e investigar as causas do sucedido.

A válvula de shunt é fornecida ajustada e selada para a pressão indicada na tabela de *Valores de pressão e temperatura*. O valor de pressão para o qual esta está ajustada é gravado na placa de identificação, pos. A.

A válvula de shunt é do tipo **levantamento em altura**, sendo desse modo muito durável e robusta.

A válvula de shunt é para além disso independente da pressão existente no lado da aspiração do compressor, abrindo portanto apenas quando a pressão no lado da descarga ultrapassa o valor de pressão ajustado, em relação à pressão atmosférica. **Deve-se portanto ter em atenção que o orifício**

pos. B não se encontra entupido ou tapado.

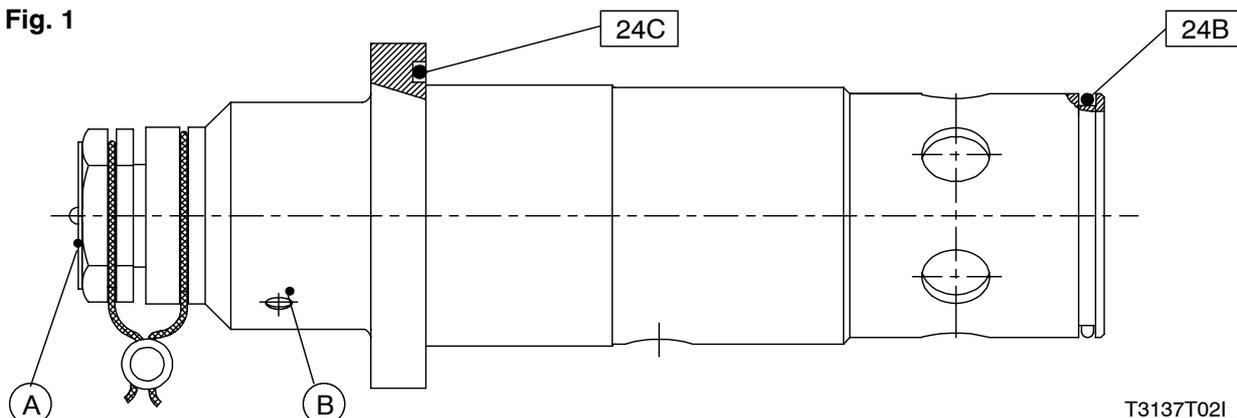
Se a pressão no lado da descarga superar a pressão limite, verificando-se a abertura da válvula de shunt, esta manter-se-á aberta até a pressão se reduzir a cerca de metade da pressão limite, fechando-se então automaticamente. Algumas vezes no entanto, quando se verificam grandes diferenças de pressão, pode acontecer que a válvula se mantêm aberta, devendo neste caso proceder-se à paragem do compressor e fecho completo da válvula de bloqueio da descarga. O equilíbrio de pressão dentro do compressor fechará então a válvula de shunt e pode novamente proceder-se ao arranque do compressor.

A válvula de shunt é fornecida ajustada e selada de fábrica, sendo normalmente desnecessário proceder a reajuste ou desmontagem da mesma.

Eventuais verificações da pressão de limite ou funcionamento da válvula podem ser efectuadas de acordo com as disposições locais relativas a válvulas de shunt.

A válvula de shunt é exteriormente selada com duas anilhas vedantes pos. 24B e 24C e apertada contra o bloco pelos parafusos pos. 24D e anilhas de mola pos. 24E.

Fig. 1



T3137T02I_1

Filtro de óleo.

Todo o óleo para o sistema de lubrificação é filtrado através de um filtro de óleo, montado no cárter. O elemento de filtragem é um cartucho de filtro (pos. 33A no desenho) que não pode ser limpo, mas se substitui quando a sua capacidade de filtrar se esgota. **É portanto importante ter um cartucho de filtragem de reserva.**

Cartucho de filtragem

O cartucho de filtragem, pos. 33A, é - como se pode ver na fig. 1 - um dispositivo composto por um filtro primário de 60 μ , um filtro magnético e uma protecção que cobre metade do filtro.

O cartucho de filtragem afixa-se ao suporte, pos. 33F, fig 1, por meio de uma porca de

auto-aperto, pos. 33M, e uma anilha, pos. 33L.

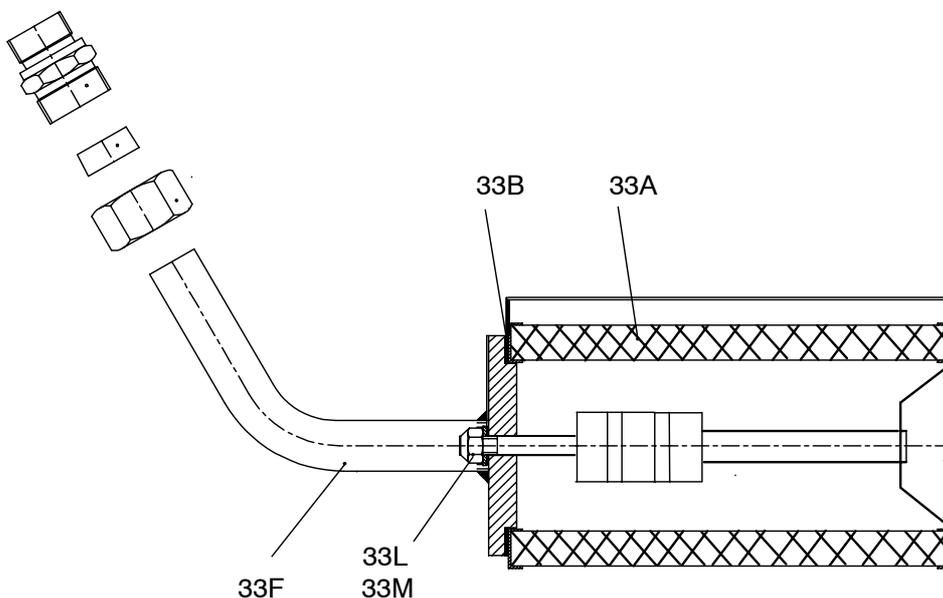
A junta, pos. 33B, faz a vedação entre o cartucho de filtragem e o suporte, pos. 33F.

Mudança do cartucho de filtragem

O cartucho de filtragem deve ser trocado regularmente. Consultar a secção Manutenção do compressor. Em especial deve ter-se em atenção, que durante o período de funcionamento após o arranque inicial da instalação, o cartucho de filtragem deve ser trocado ao fim de relativamente pouco tempo.

Isto acontece devido às pequenas partículas de sujidade em circulação na instalação durante a fase de arranque da mesma.

Fig. 1



Antes de substituir o cartucho de filtragem, devem-se fazer todos os preparativos no que diz respeito ao modo de abrir o compressor, seguindo as instruções no manual.

- Desmonte a porca de auto-aperto, pos. 33M, e a anilha, pos. 33L. Desmonte em seguida o cartucho de filtragem, pos. 33A, e a junta, pos. 33B.

Depois o procedimento é o seguinte:

- Deixe ficar o suporte montado no compressor.
- Ao montar o novo cartucho de filtragem do óleo, como se mostra na fig. 1, coloca-se primeiro a junta, pos. 33B, no suporte, pos. 33F.

- Em seguida coloca-se o cartucho de filtração do óleo e roda-se, de modo a que a protecção fechada do filtro fique **virada para cima**. Aperte o filtro por meio da porca de auto-aperto, pos. 33M, e da anilha, pos. 33L.
- Aperte a porca, pos. 33M, com um momento de torção de 4,5 Nm.

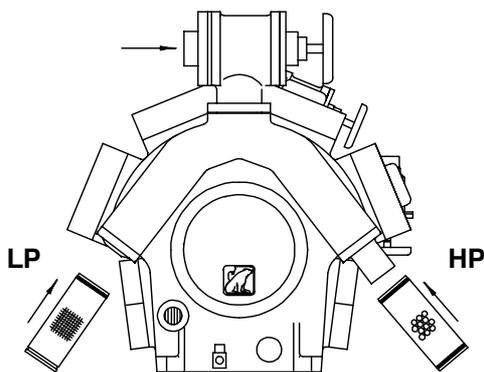
Filtros de aspiração

Os filtros de aspiração têm como função, evitar que as partículas de sujidade, que são aspiradas junto com o gás refrigerante vindo da instalação frigorífica, entrem dentro do compressor.

Os filtros são portanto feitos de malha muito fina e têm como segurança adicional um cartucho de filtragem que deve ser utilizado durante as primeiras 50 horas de funcionamento do compressor. Após este período o cartucho deve ser retirado e deitado fora.

Se o cartucho estiver especialmente sujo após estas 50 horas de funcionamento, é aconselhável montar outro cartucho durante mais 50 horas. Deve também ser montado um cartucho de filtragem, durante um período equivalente, após a execução de trabalhos de reparação importantes na instalação frigorífica.

TSMC 108



Nos **compressores TSMC**, o filtro de aspiração que está colocado ao lado esquerdo, em oposição aos cilindros de baixa pressão (Cf. desenho acima), é do mesmo tipo dos que são utilizados nos SMC, ou seja, abertos nos dois lados e com uma anilha no lado que está virado para cima, na direcção da válvula

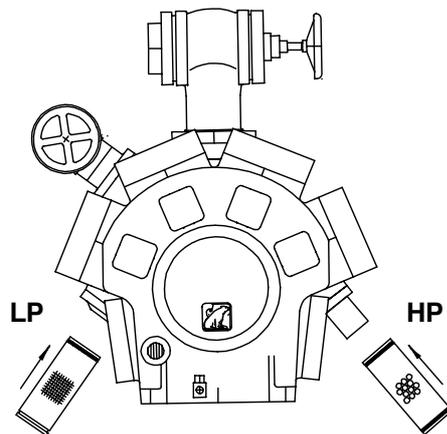
Nota:

Não se deve esquecer de retirar o cartucho de filtragem após as 50 horas de uso, porque se o filtro ficar bloqueado este pode explodir, contaminando em alto grau o compressor.

Existem sempre dois filtros de aspiração no compressor, que são removidos através da abertura da flange na parte inferior do invólucro do filtro. Chama-se a atenção para o facto de que existem dois tipos de filtro de aspiração, como descrito abaixo:

Nos **compressores SMC**, os dois filtros são iguais e só são providos de anilha na extremidade que está virada para o lado da válvula de bloqueio de aspiração. Os filtros são abertos nas duas extremidades.

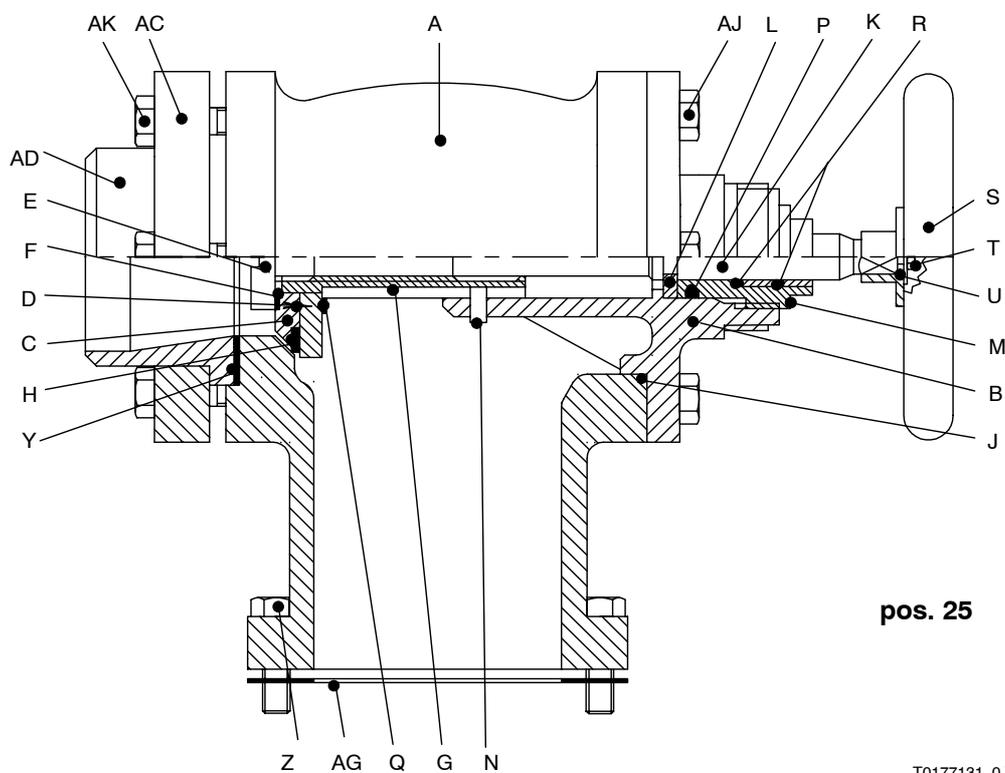
TSMC 116



de bloqueio de aspiração.

O filtro de aspiração que está colocado no lado direito, em oposição aos cilindros de alta pressão, tem um dos lados tapado, lado esse que fica virado para cima e dá para a válvula de bloqueio de aspiração. Este filtro está provido de anilhas em ambos os lados.

Válvulas de bloqueio



As válvulas de bloqueio de aspiração e descarga são usadas para isolar o compressor do resto da instalação refrigerante.

Fecham-se hermeticamente as válvulas manualmente, não sendo recomendável a utilização de ferramentas, dado que um excesso de torque pode sobrecarregar as peças da válvula.

A base da válvula é tornada estanque com um anel de teflon, pos. 25H, que pode ser substituído se necessário, do modo seguinte:

Desmontagem da válvula

- Depois de se ter equilibrado a pressão nos dois lados da válvula, ao nível da pressão atmosférica, desmontam-se os parafusos, pos. 25AJ. Seguidamente pode remover-se o pescoço da válvula, pos. 25B, e com este todo o interior da válvula. Roda-se o eixo no sentido dos

ponteiros do relógio, até a rosca cônica poder ser retirada à mão.

- Monta-se a peça roscada, pos. 25G, num torno de maxilas macias e desenrosca-se o parafuso, pos. 25E.

Nota:

Este parafuso tem rosca esquerda, sendo portanto desaconselhável desapertá-lo com o cone de eixo roscado instalado no suporte da válvula, porque isto iria esforçar o pino guia, pos. 25N.

- As peças frontal e traseira, pos. 25C e 25D, podem agora ser desmontadas e permitir a remoção do anel de teflon.
- O anel de teflon aparece espalmado pela pressão num dos lados do rebordo exterior, mas isto não tem nenhuma relação com a capacidade de vedar do mesmo, desde que não se constate a existência de riscos ou mossas.

- Pode eventualmente ao montar-se o anel de novo, inverter a posição do mesmo, de forma a colocar o lado oposto do rebordo exterior em contacto com a base da válvula.

Montagem da válvula

A montagem da válvula é efectuada na ordem inversa à usada na desmontagem.

Deve no entanto notar-se o seguinte:

- Antes de se montar de novo o interior da válvula deve-se enroscar a rosca cónica, pos. 25G, totalmente para o interior do pescoço da válvula, pos. 25B.
- A anilha , pos. 25J, pode ter-se dilatado devido à acção do óleo da instalação e deve normalmente ser substituída por uma nova.

A válvula de bloqueio tem uma chamada retro-selagem, que permite a reparação do casquilho roscado, pos. 25M, mesmo quando a válvula está sob pressão.

Procede-se da forma seguinte:

- Abre-se manualmente a válvula, rodando o volante da mesma, até que se obtenha a estanquicidade entre o cone e o pescoço da válvula. A junta, pos. 25Q, funciona como junta estanque.
- Pode então desenroscar-se o casquilho roscado, pos. 25M, para inspecção e eventual substituição das anilhas, pos. 25R e 25P. Deve-se embeber bem todas as peças em óleo antes de voltar a montá-las.

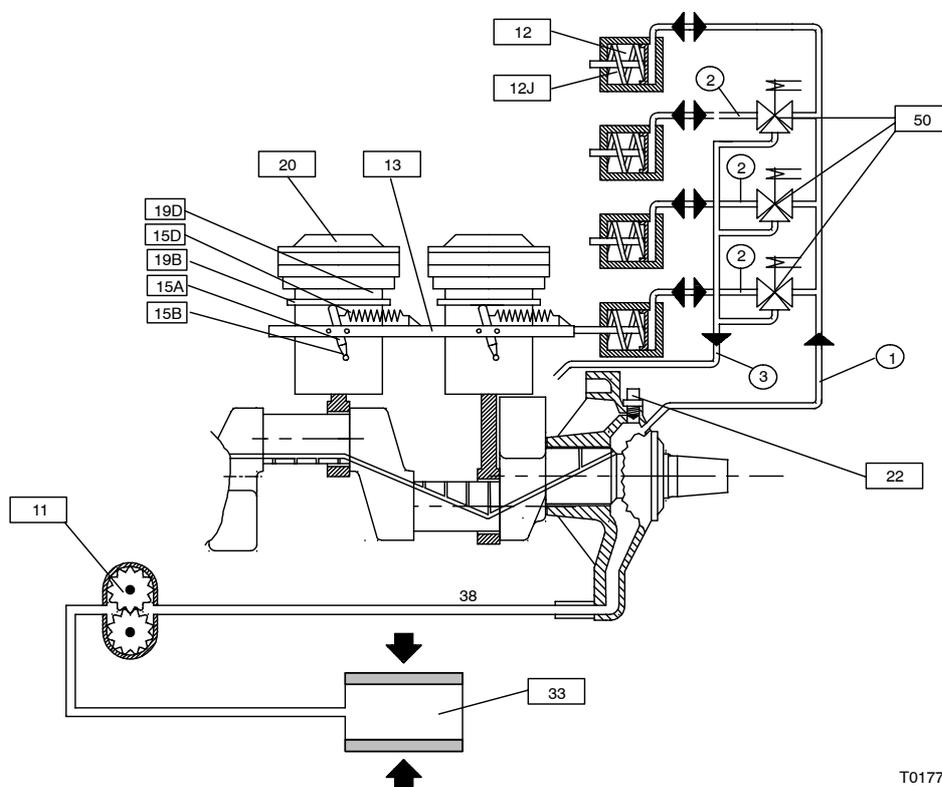
Arranque em vazio e regulação de capacidade dos compressores SMC e TSMC 100 e 180

Os compressores SMC e TSMC são dotados de um sistema automático que descarrega completamente o compressor durante a fase de arranque. Deste modo reduz-se bastante o esforço de arranque do compressor.

O mecanismo de arranque em vazio é tam-

bém utilizado na alteração de capacidade do compressor. No diagrama de princípio seguinte descrevem-se os sistemas de lubrificação e hidráulico em conjunto com o mecanismo de arranque em vazio.

Fig. 1



Descrição do mecanismo de arranque em vazio e regulação de capacidade

O arranque em vazio e regulação de capacidade são obtidos colocando a base anular da válvula de aspiração na posição de aberta, fazendo assim com que o gás refrigerante que é aspirado para dentro do cilindro não seja comprimido, mas sim expelido de novo

para o lado da aspiração, através da válvula de aspiração.

Consulte também no desenho de peças de reserva azul, o desenho da camisa de cilindro perto do fim deste livro.

Do lado exterior de cada par de camisas de cilindro está instalada uma estrutura, pos. 13, que acciona dois conjuntos de alavancas, pos. 15A. Esta estrutura está ligada por

uma biela ao pistão de regulação do cilindro de arranque em vazio, pos. 12.

Quando o pistão de regulação não está sujeito à pressão do óleo - quando a válvula solenóide a ele ligada não está actuada, ou o compressor está parado - o pistão de regulação e toda a estrutura estão encostados à direita, devido à pressão da mola, pos.12J. (Cf. fig. 1).

As molas de tracção, pos. 15D, deslocam as alavancas, pos. 15A, para a posição vertical com eixo de rotação nos encaixes esféricos, pos. 15B.

Por este movimento elevam-se os cilindros de descarga e os pinos, pos. 19B, forçando-se assim a válvula para a posição aberta.

Se se introduzir durante o funcionamento, óleo sob pressão nos cilindros de descarga, o mecanismo de arranque em vazio desloca-se para a esquerda (ver desenho). As alavancas, pos. 15A, inclinam-se assim para a posição horizontal, e o anel de descarga e os pinos, pos. 19B, afastam-se do anel de base da válvula de aspiração, deixando esta tra-

balhar normalmente e fechar a saída do gás na fase de compressão.

Durante o funcionamento o mecanismo de arranque em vazio pode portanto regular a capacidade do compressor, abrindo-se e fechando-se a válvula solenóide que está ligada aos cilindros de descarga sob o controlo de um sistema eléctrico de regulação, fornecendo óleo sob pressão aos cilindros de descarga.

Nos compressores TSMC chama-se a atenção para os dois tipos de cilindros de descarga, respectivamente para os estágios de B.P. e A.P., como mostram os desenhos de peças de reserva.

Nota:

A pressão do óleo é ajustada através da válvula de regulação, pos. 22, para um valor de 4.5 bar. Se a pressão descer abaixo de 3.5 bar, (valor de disparo dos automatismos de segurança) pode correr-se o risco de que o mecanismo de arranque em vazio não se mova adequadamente, podendo nesse caso ser danificado.

Válvulas de solenóide

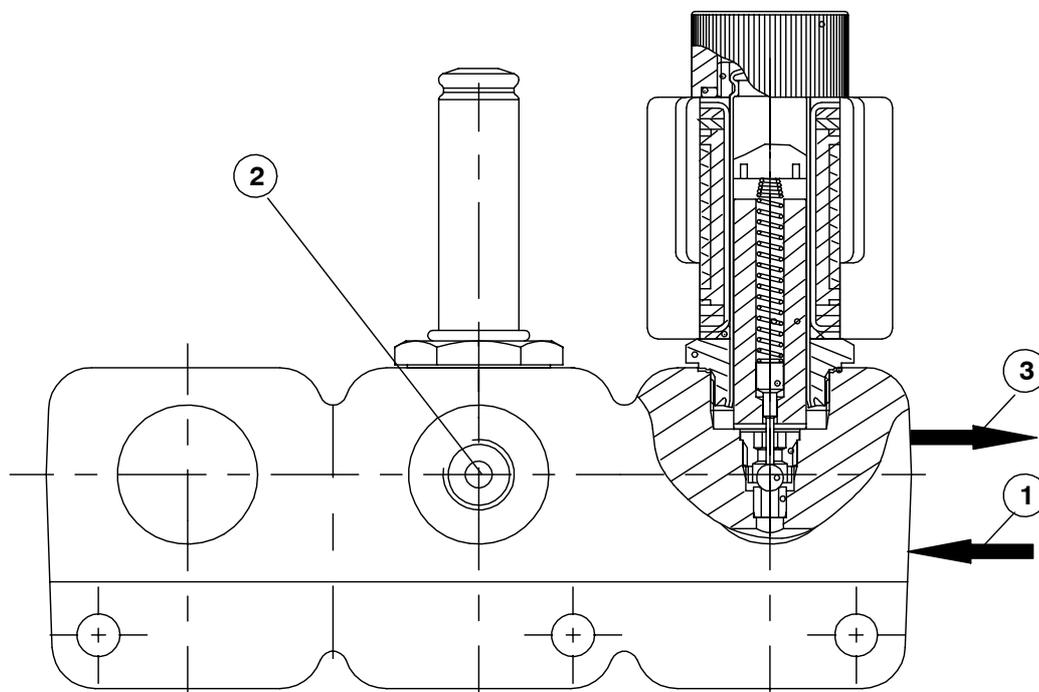
A válvula de solenóide é uma válvula electro-magnética de 3 vias, que na posição de repouso estabelece a comunicação entre o cárter e os cilindros de descarga (o óleo circula livremente do tubo 2 para o tubo 3). Cf. fig. 1. Ao se fornecer corrente eléctrica ao solenóide a válvula comuta, abrindo a ligação do tubo 2 para o tubo 1 e fechando a

ligação para o tubo 3.

As válvulas solenóide são montadas em blocos (fig. 2) com 1,2,3 ou 4 válvulas por bloco. Em cada bloco existe uma única ligação de entrada de óleo sob pressão (tubo 1), e uma saída comum do óleo para o cárter (tubo 3). Cada válvula solenóide tem uma ligação individual para o fornecimento de óleo ao cilindro de regulação respectivo (tubo 2).

Corte da válvula de regulação de capacidade

Fig. 2



Danfoss 034F9034_1

Esquemas de princípio de funcionamento:

Os **esquemas de princípio de funcionamento** seguintes mostram as ligações dos tubos de óleo sob pressão, junto com o esquema eléctrico e as funções de comutação.

Os esquemas de princípio de funcionamento mostram também a que percentagem de capacidade o compressor funciona nos vários graus de regulação.

O valor percentual de capacidade mais baixo que é dado pelo esquema de princípio de funcionamento 1, corresponde à regulação de capacidade mais baixa a que o compressor pode funcionar continuamente.

Em casos especiais como por exemplo quando a fase de arranque é longa, pode ser necessário fazer funcionar o compressor em vazio, até que o motor do mesmo tenha atingido o torque necessário a um funcionamento normal.

Nestes casos pode montar-se uma válvula extra, marcada com a letra S, no bloco de válvulas solenóide, como mostra o esquema de princípio 2.

Esta válvula vai fornecer óleo aos cilindros de descarga que não estão ligados ao sistema de regulação de capacidade normal.

Esta válvula serve para evitar que uma pressão de óleo em subida rápida ponha em funcionamento alguns cilindros do compressor, antes do sistema de arranque do motor eléctrico ter passado para a posição de triângulo, ou do motor a gás ou diesel ter atingido a velocidade de rotação de funcionamento.

Os compressores TSMC são sempre equipados com válvulas S, arrancando portanto sempre em vazio completo.

Nota:

Chama-se a atenção para o facto de que as válvulas solenóide S não podem ser ligadas electricamente de forma a fazerem parte do mecanismo de regulação de capacidade. O compressor não pode funcionar mais do que 5 min. em vazio completo, pois caso esse tipo de funcionamento se prolongue, a temperatura de funcionamento do compressor subirá demasiado.

Arranque em vazio normal e regulação de capacidade

Os compressores SMC e TSMC arrancam sempre em **vazio completo**, colocando os cilindros correspondentes ao nível de capacidade mínimo em funcionamento, assim que a bomba de óleo tiver criado a pressão necessária.

Consulte no entanto a referência à válvula solenóide S na secção Arranque em vazio completo e regulação de capacidade

Recomenda-se que as válvulas solenóides não recebam corrente de comando antes de o motor ter atingido o torque de funcionamento.

Sequência de regulação

Dois cilindros de cada vez são postos a funcionar em vazio, desligando a corrente para as válvulas solenóide respectivas.

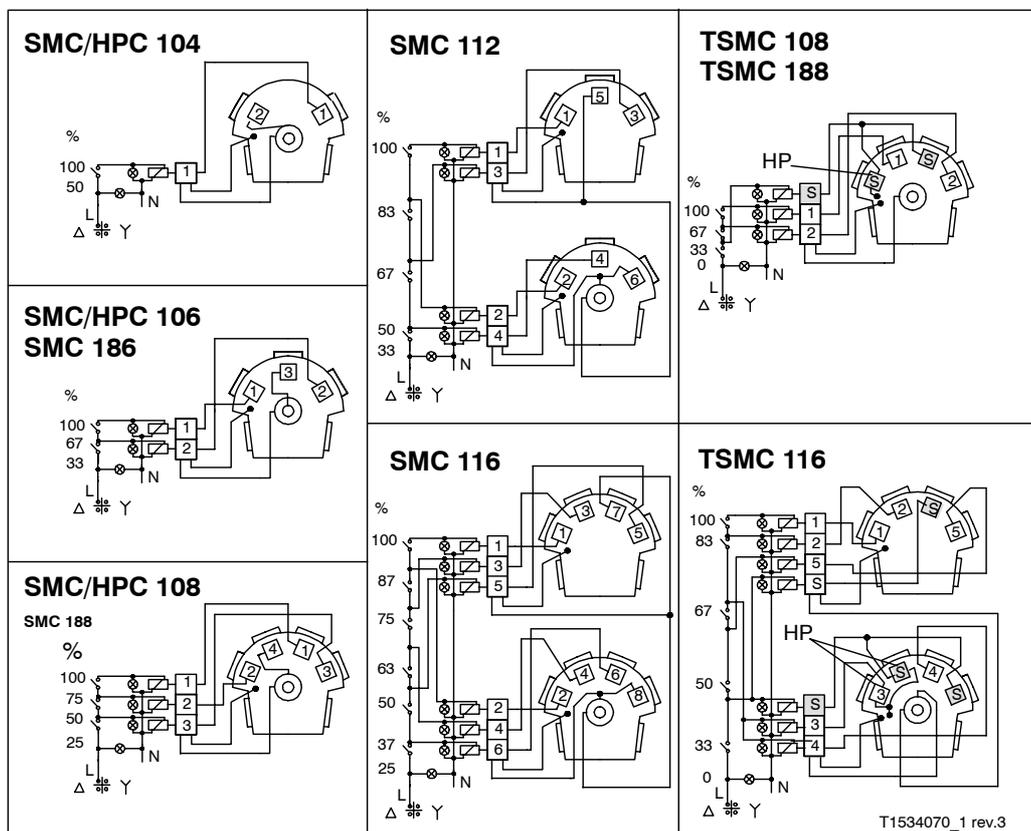
A colocação no funcionamento em vazio segue a sequência (1-2-3-4) enquanto que a colocação em carga segue a sequência inversa (4-3-2-1).

Nota:

No compressor TSMC 116 as válvulas 3 e 4 são sempre postas em carga simultaneamente porque este grau de capacidade inclui cilindros de alta e baixa pressão.

As sequências de regulação podem ser vistas nos esquemas de princípio de funcionamento:

Esquemas de princípio de funcionamento 1



Arranque em vazio completo e regulação de capacidade

Para além das configurações normais, mostradas na página anterior, pode equipar-se o compressor **opcionalmente** com uma válvula solenóide tipo S. Os compressores TSMC, no entanto, são sempre equipados com esta válvula.

A válvula solenóide S torna possível pôr o compressor a funcionar em vazio ou seja com capacidade 0%.

Mas a válvula solenóide S não pode fazer parte do mecanismo de regulação de capacidade normal,

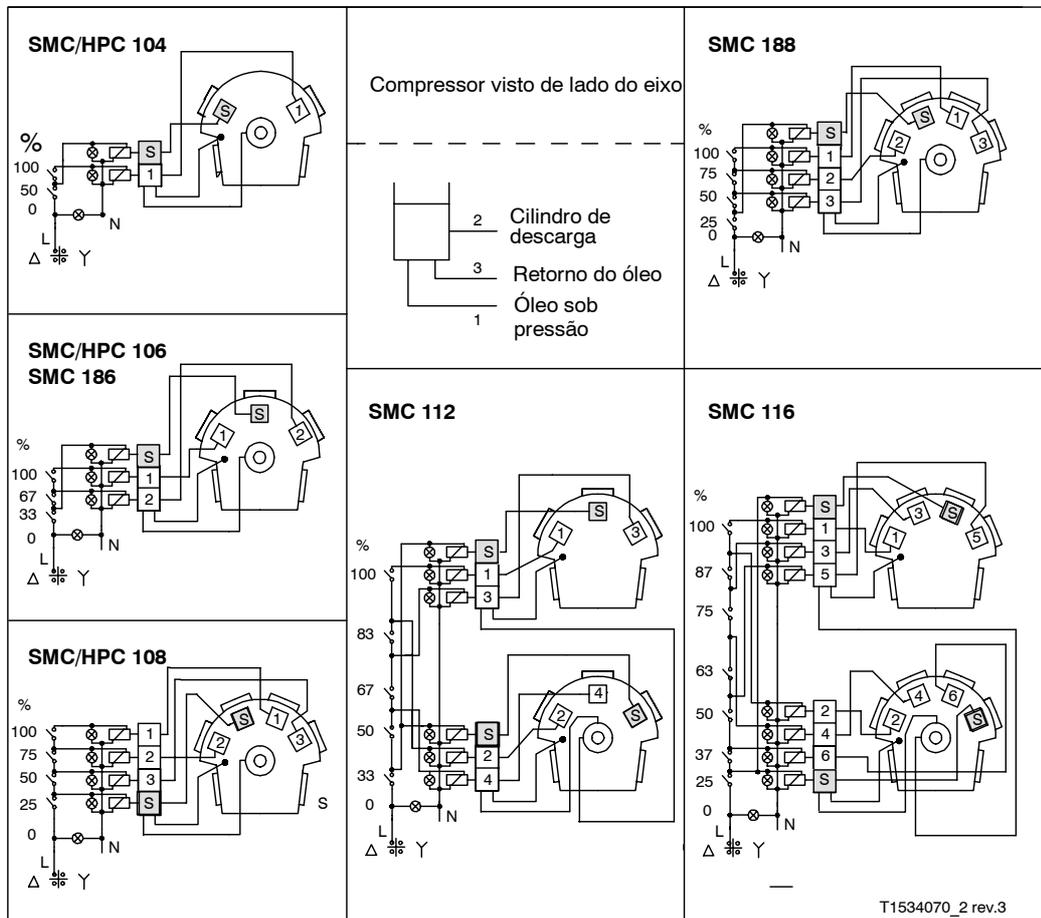
pois caso o funcionamento em vazio se prolongue, a temperatura de funcionamento do

compressor subirá demasiado. A válvula S só poderá portanto ser utilizada da forma seguinte:

- Quando o compressor tem que funcionar em vazio até o motor atingir a velocidade de rotação adequada.
- Quando se precisar de parar o funcionamento da instalação frigorífica sem parar o funcionamento do compressor. O compressor pode neste caso funcionar durante 5 min. em vazio.

As sequências de regulação são mostradas nos esquemas de princípio de funcionamento:

Esquemas de princípio de funcionamento 2



Manutenção

Normalmente não é necessário reparar as válvulas solenóide, não sendo portanto recomendável a sua desmontagem.

Se for necessário substituir uma válvula de solenóide, esta deve ser desenroscada do bloco e uma nova válvula colocada nesse lugar. Cf. descrição das peças de reserva.

Sequência de regulação

A partir dos esquemas de princípio de funcionamento deduz-se que a colocação de um par de cilindros no funcionamento em vazio é obtida interrompendo a corrente para o solenóide correspondente. Esta acção deve acontecer dentro de uma ordem crescente, enquanto que se procede à ligação de corrente na sequência inversa ou seja decrescente.

Nota:

Quando um compressor arranca este deve ser colocado na regulação de capacidade mínima e nesta permanecer durante alguns minutos (por exemplo de 3 a 5 min.), antes de se elevar a capacidade. Desta forma evita-se que o óleo no cárter borbulhe violentamente e que seja suga-

do líquido refrigerante para o compressor vindo do evaporador, o que poderia dar origem a pancadas de líquido no compressor. Pela mesma razão, deve sempre deixar-se funcionar o compressor a uma determinada regulação de capacidade durante 3 a 5 min. antes de se passar ao nível de regulação seguinte. A diminuição de capacidade do compressor pode normalmente ser feita mais rapidamente.

Regulação automática de capacidade.

Na regulação automática de capacidade, o controlo das válvulas solenóide pode ser efectuado pelos meios seguintes:

- com a ajuda de pressostatos
- com a ajuda de termóstatos
- com a ajuda de micro-electrónica como por ex. UNISAB II

Cilindros de descarga

Os cilindros de descarga variam em tipo, dependendo da posição que ocupam no compressor. No esquema abaixo pode ver-se o número de cilindros de descarga e as dimensões dos mesmos, para os diferentes tipos de compressor.

Pos.	Dimensão da biela 1)		Cilindro de desc. peça nr.	Quantidade por compressor										
	S mm	L mm		SMC 100					TSMC 100		SMC 180		TSMC 180 188	
				104	106	108	112	116	108	116	186	188		
12-1	21.5	75	3135-149	1	1	1	2	2		1				
12-2	46.5	100	3135-150	1	1	1	2	2	1	1				
12-3	71.5	125	3135-151		1	1	2	2	1	2				
12-4	96.5	150	3135-152			1		2	1	2				
12-5	24.5	82	3135-161						1	1				
12-7	49.5	107	3135-154							1				
12-1	49	122	3135-019									1	1	
12-2	94	167	3135-020									1	1	1
12-3	139	212	3135-021									1	1	1
12-4	184	257	3135-022										1	1

1) Consultar o desenho de peças de reserva no final do livro

Resistência de aquecimento do óleo

Para manter o óleo de lubrificação do compressor quente durante eventuais períodos de paragem do compressor, existem instaladas no reservatório de óleo, uma ou duas resistências de aquecimento. Antes de se proceder ao arranque do compressor, devem ligar-se estas resistências durante 6 a 8 horas, para garantir que existe a menor quantidade possível de refrigerante no óleo. Se existir muito refrigerante no óleo este perde as suas qualidades de lubrificação e podem verificar-se as anomalias de funcionamento seguintes:

Em **compressores de pistão** existe o perigo real de o óleo formar espuma quando a pressão desce devido ao arranque do compressor.

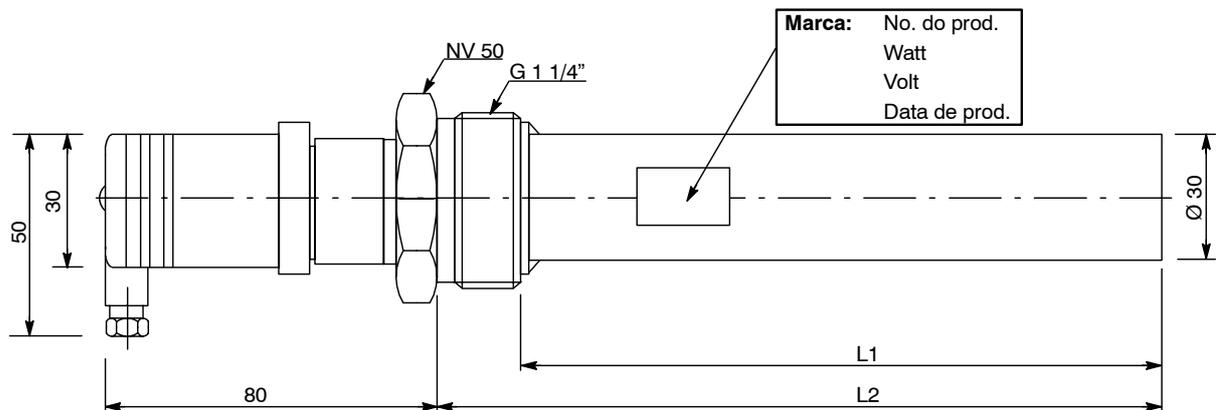
Nos **compressores de parafuso**, que podem arrancar com grandes quantidades de refrigerante diluído no óleo existe o risco de que o compressor seja parado pelo fluxómetro de segurança, se o óleo espumar através dos tubos e do filtro de óleo.

Como se mostra desenho, o elemento calefactor consiste num calefactor eléctrico embutido num tubo de 30 mm de diâmetro; todo o elemento calefactor aparafusa-se com rosca 1 1/4".

Nota:

A resistência de aquecimento não deve estar ligada, se o nível de óleo no cárter estiver abaixo do nível mínimo visível no indicador de nível, e deve estar desligada quando o compressor está em funcionamento. Também não esqueça de desligar o elemento calefactor quando o cárter do compressor de pistão se abrir para inspecção.

Na tabela seguinte indica-se qual o tipo de elemento calefactor usado nos vários tipos de compressor, e nas listas de peças de reserva para compressor ou grupo de compressor está indicado o respectivo número de peça.



Elemento calefactor				Usa-se para:
Potência Watt	Volt V	L1 mm	L2 mm	
270	250	158	175	CMO - TCMO - SMC 100 - TSMC 100
270	230			
270	115*			
460	250	158	175	HPO - HPC, SMC 180 - TSMC 180 VMY 536 SAB 110 - 128 - 163 - 202 - 330
460	230			
460	115*			

* Pode ser fornecido com homologação UL (Underwriter's laboratory)

Todos os elementos calefactores são fabricados em **classe de impermeabilidade IP54**

Válvula de paragem pos. 23 e 42

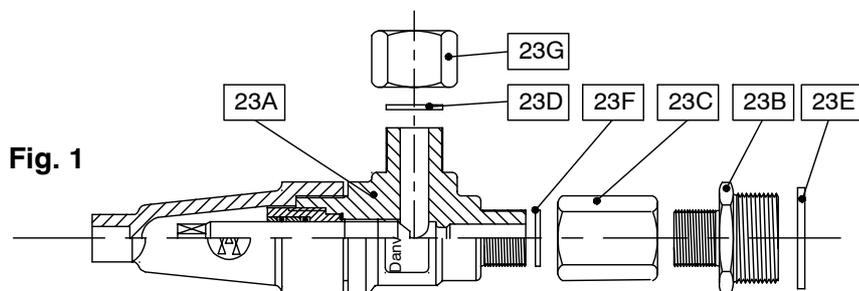


Fig. 1

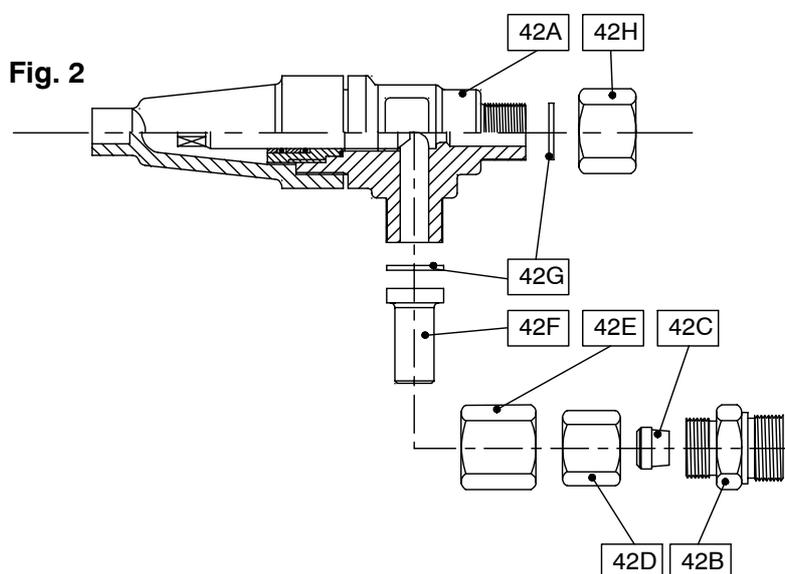


Fig. 2

O compressor tem instaladas as válvulas de paragem, pos. 23 para enchimento de óleo e pos. 42, para evacuação de gás refrigerante. Estas válvulas não têm manutenção, pelo que não é normalmente necessário desmontá-las.

A cobertura vermelha evita uma abertura inadvertida das mesmas.

Para além desta função, esta cobertura pode ser utilizada para actuar a válvula, uma vez que o orifício quadrado no topo da cobertura encaixa no eixo da válvula.

As válvulas são fornecidas com uma porca cega, pos. 23G/42H, que evita a entrada de

sujidade na válvula quando esta não está em serviço.

- Se a válvula é utilizada como válvula de enchimento de óleo, monta-se uma porca na pos. 23C e bujão rosca na pos. 23B, como mostra a fig. 1.
- Se a válvula é utilizada como válvula de evacuação, monta-se uma junção rosca como mostra a fig. 2.

A válvula de evacuação é montada quer directamente na tampa superior, quer numa ligação rosca aos canais de pressão do bloco do compressor.

T0177156_0

Medições na montagem da camisa do cilindro

- Quando se procede de novo à montagem das camisas deslizantes, é importante controlar o **espaço morto**, como descrito abaixo na secção 1.
- Quando se montam camisas de cilindro **novas**, deve-se controlar tanto o **espaço morto** como a chamada **capacidade extra de elevação**, na ordem em que são mencionadas, e como descrito nas secções 1 e 2. Recomenda-se marcar as camisas de cilindro de modo a poder voltar a montá-las no mesmo lugar.

1. Controlo do espaço morto

Depois de se montar uma camisa de cilindro, recomenda-se o controlo do espaço morto.

O ajuste deste efectua-se com a ajuda da junta, pos. 19K, que para além da função vedante também funciona como elemento de ajuste.

Por isso, as juntas podem ser fornecidas em duas espessuras, e podem por vezes ser usadas conjuntamente debaixo da mesma camisa de cilindro.

Espessura Pos. 19K	HPC SMC 100 peça nr.	SMC 180 peça nr.
0,5 mm	2356-111	2356-116
0,8 mm	2356-233	2356-249

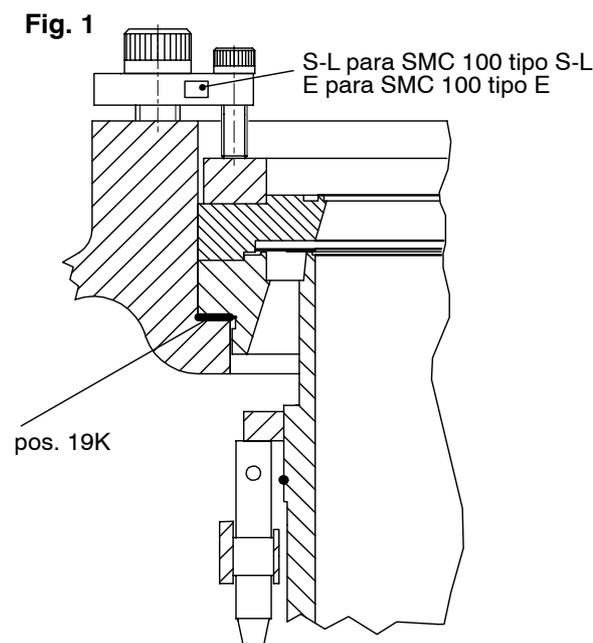
O ajuste é efectuado da seguinte forma:

- O sistema de alavancas **empurra-se para baixo**, montando a vareta roscada

comprida n° 4 do jogo de ferramentas no cilindro de descarga, pos. 12, em vez da vareta roscada, pos. 12D.

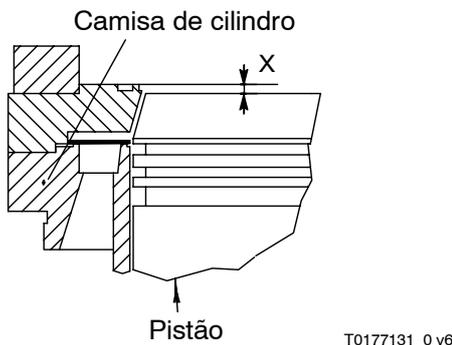
- Monte uma junta de 0,5 mm, pos. 19K, e monte a camisa do cilindro.
- A camisa do cilindro empurra-se de encontro à junta, pos. 19K, por meio de duas peças de aperto - n° 1 do jogo de ferramentas.

As peças de aperto devem ser montadas diagonalmente, como se mostra na fig. 1.



- A camisa do cilindro é montada e empurrada manualmente de encontro à junta de 0.5 mm, pos. 19K.
- Roda-se a cambota até o pistão atingir a posição mais elevada do seu curso.
- Com um medidor de relevo ou paquímetro mede-se a distância X, veja a fig. 2.

Fig. 2



- Esta medida X deve estar entre os limites abaixo indicados e pode ser corrigida usando a junta, pos. 19K.

Espaço morto "X"	min. mm	máx. mm
HPC SMC 100 Mk1, Mk 2, Mk 3	0,6	1,0
SMC 180 Mk1, Mk 2	0,9	1,5

- Seguidamente pode ajustar-se a capacidade extra de elevação, se necessário. Cf. ponto 2.

2. Controlo da capacidade extra de elevação.

Quando se monta uma camisa de cilindro nova, ou se o compressor tiver que passar a trabalhar com outro refrigerante em vez do R717, ou ainda quando se procede a uma revisão geral do compressor, deve-se controlar o valor da **capacidade extra de elevação**.

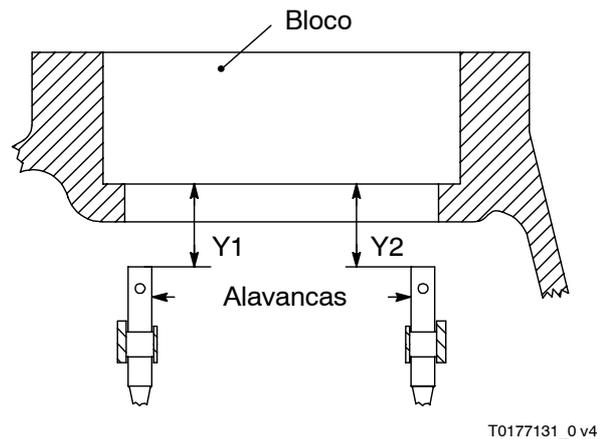
Nota:

A capacidade extra de elevação deve ser medida após se proceder ao ajuste do espaço morto. Controle a altura relativa das alavancas no bloco.

Com a camisa do cilindro removida, mede-se a distância Y, da face de contac-

to da camisa de cilindro com o bloco, até ao topo das duas alavancas que funcionam em conjunto de cada lado da camisa de cilindro. Veja a fig. 3.

Fig. 3



As alavancas devem estar na posição vertical, ou seja com a vareta roscada curta, pos. 12D, e a junta, 12E, montadas. A diferença entre as distâncias "Y1" e "Y2" não deve ser superior a max. 0,25 mm.

No caso da distância ser maior, deve-se inserir um disco, pos. 15E, debaixo do rolamento - pos. 15B - da alavanca mais baixa, ou tirar um disco do rolamento mais alto. Normalmente não há discos debaixo do rolamento da alavanca - ou no máximo 2.

Controlo da capacidade extra de elevação:

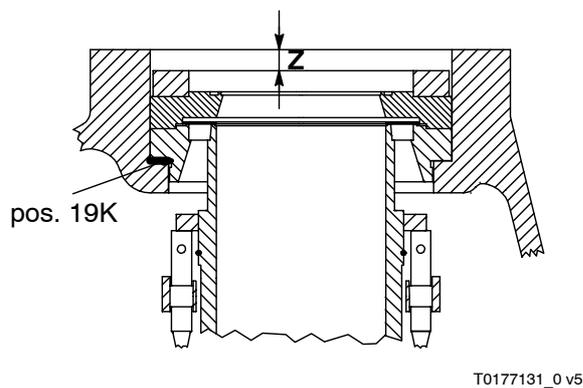
- A capacidade extra de elevação das alavancas é importante para assegurar que as mesmas, quando na posição de erguidas, podem manter a base anular da válvula de aspiração aberta, quando o cilindro trabalha em vazio. Estas não devem no entanto erguer-se tanto que possa existir o risco de ficarem bloqueadas na posição vertical, sem poderem ser **abaix-**

adas quando se quiser pôr o cilindro em funcionamento.

O ajuste é feito da seguinte forma:

- A camisa do cilindro com a junta correcta, pos. 19K, coloca-se no bloco e empurra-se com a mão de encontro às alavancas.
- As alavancas estão na sua posição vertical, quando a vareta roscada normal, pos. 12D, e a junta, pos. 12E, estão montadas no cilindro de descarga.

Fig. 4



- Meça a distância "Z", como se mostra na fig. 4. Anote a medida "Z".
- Substitua a vareta roscada normal, pos. 12D, pela vareta roscada comprida - n° 4

do jogo de ferramentas - **empurrando** as alavancas **para baixo**.

- Empurre a camisa de cilindro de encontro à junta, pos. 19K, por meio das duas peças de aperto n° 1, como se mostra na fig. 1, e meça a distância "Z" outra vez.
- A diferença entre as duas medições deve ser inferior aos limites dados na tabela abaixo.

Capacidade extra de elevação "Z"	Min. mm	Máx. mm
HPC 100 SMC 100 Mk 1, Mk 2, Mk 3	0,6	1,0
SMC 180 Mk 1, Mk 2	0,8	1,5

- Se a diferença entre as duas medidas for superior ao limite indicado, deve regularizar-se a distância inserindo ou retirando calços, pos. 15E, de debaixo dos rolamentos das alavancas.
- É muito importante deixar ficar montada a vareta roscada comprida, enquanto se monta a tampa superior.

Nota:

Não se esqueça de recolocar a vareta normal quando a tampa superior estiver fixa.

Manómetros

Fazem parte da instrumentação analógica do compressor dois manómetros, um que mede a pressão de descarga do compressor e outro que mede simultaneamente a pressão de aspiração e do óleo. Estes manómetros estão cheios de glicerina, que amortece os movimentos das agulhas e lubrifica os mecanismos dos manómetros.

As variações da temperatura ambiente têm influência sobre o volume da glicerina (a glicerina quente ocupa maior volume que quando está fria), o que pode causar alteração na precisão dos manómetros.

Para além disto é importante que os manómetros não sejam sujeitos a sobrecargas de pressão, o que poderá provocar o seu rebentamento.

Estas duas condições anómalas são precavidas por meio de um sistema de compensação interna da temperatura, e do chamado mecanismo de segurança anti blow-out, que está montado na placa traseira do manómetro.

Ajuste para funcionamento noutras gamas de temperatura.

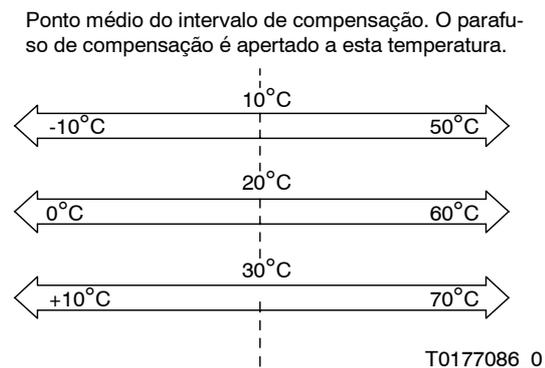
Um parafuso de compensação na traseira do instrumento é apertado firmemente a uma temperatura ambiente de 20°C, que é a temperatura ambiente normal.

Se a temperatura ambiente mudar significativamente, tornando necessária uma compensação, desaperta-se o parafuso durante cerca de 1 min., apertando-se de novo após

esse período. Isto deve ser feito quando o manómetro está sujeito à temperatura normal de funcionamento da instalação.

Exemplo:

Se for necessário deslocar o ponto médio da compensação de temperatura de 20 para 10°C, o processo de compensação descrito acima deve efectuar-se à temperatura de 10°C. Ao apertar o parafuso de compensação, o intervalo de compensação foi deslocado para baixo de 10°C. A extensão do intervalo de compensação mantém-se inalterada.



Limpeza e enchimento de manómetros cheios de glicerina

- Retire o disco anti blow-out e o compensador de temperatura da traseira da caixa do manómetro.
- Lave o interior do manómetro com água quente e deixe secar completamente.
- Encha a caixa do manómetro com glicerina pura, até transbordar pelo orifício de respiração.

Nota:

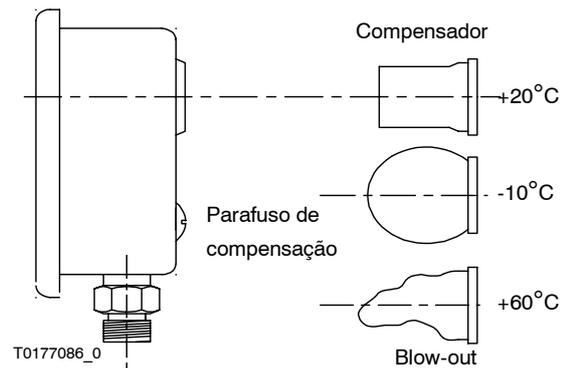
A glicerina deve estar totalmente isenta de água.

- Volte a montar o compensador e o disco anti blow-out na caixa do manómetro, e tape o buraco no centro do disco anti blow-out com um pouco de fita gomada.

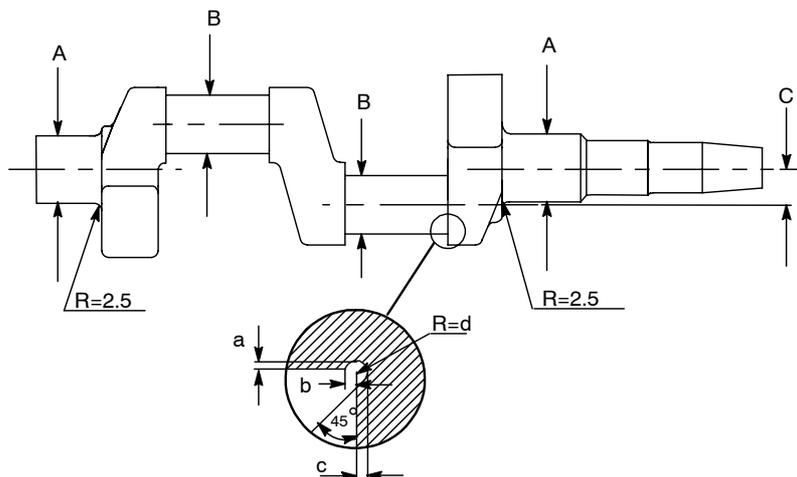
Nota:

O enchimento com glicerina deve efectuar-se a uma temperatura ambiente de 20°C, apresentando o compensador ao ser montado, a forma normal mostrada no topo do desenho seguinte.

- Limpe o exterior do manómetro com água quente.
- Retire a fita gomada do buraco do centro do disco.
- Monte de novo o manómetro.



Diâmetros dos rolamentos rebaixados para a cambota de compressores de 4-8 cilindros



T0177137_0

96.05

0171-904-PG

Compressor tipo	A Rolamentos principais		B Rolamentos das bielas		C	a	b	c	d
	Primeiro rebaixamento mm	Super acabamento ou rebaixamento final mm	Primeiro rebaixamento mm	Super acabamento ou rebaixamento final mm					
HPO CMO 2	-0.060	-0.060	-0.030	-0.035	35	0.2	1.0	2.5	2.5
	59.5 -0.070	59.5 -0.090 $R_a=0,20$	54.5 -0.049	54.5 -0.050 $R_a=0,20$					
HPC SMC/TSMC 100 S	79.5 -0.070 -0.080	79.5 -0.070 -0.090 $R_a=0.35$	79.5 0.000 -0.010	79.5 0.000 -0.020 $R_a=0.35$	40	0.2	1	3	3.5
SMC/TSMC 100 L					0.0 -0.1				
SMC/TSMC 100 E					50 60				
SMC/TSMC 180	134.0 -0.110 -0.120	134.0 -0.110 -0.140 $R_a=0,63$	134.0 0.000 -0.010	134.0 -0.015 -0.040 $R_a=0,63$	70	0.16	1.15	5	6

Rolamentos com diâmetro interior reduzido: Cf. lista de peças de reserva da SABROE.

Diversas folgas e ajustes

Folgas dos rolamentos

Todas as dimensões em mm

		CMO 1 CMP 1 TCMO1 CMO4	CMO 2 TCMO 2 HPO	SMC 65 TSMC 65	SMC 100 TSMC 100 4-10 cyl. HPC	SMC 100 TSMC 100 12-16 cyl.	SMC180 TSMC 180 Mk1 & Mk2
Rolamentos principais	de origem folga max.	0.08 0.20	0.08 0.20	0.08 0.20	0.08 0.20	0.08 0.20	0.14 0.35
Rolamentos das bielas	de origem folga max.	0.08 0.15	0.08 0.15	0.08 0.15	0.10 0.20	0.10 0.20	0.14 0.30
Rolamentos do pino do pistão	de origem folga max.	0.04 0.10	0.04 0.10	0.04 0.10	0.04 0.10	0.04 0.10	0.09 0.20
Pistão	Paralelo ao pino do pistão	de origem folga max.	0.18 -	0.18 -	0.18 -	0.20 -	0.25 -
	Perpendicular ao pino do pistão	de origem folga max.	0.11 0.30	0.11 0.30	0.11 0.30	0.15 0.40	0.35 0.90

As peças devem ser trocadas se o limite máximo for ultrapassado

Folga longitudinal da cambota

min.	0.30	0.30	0.30	0.40	0.75	0.95
máx.	0.55	0.55	0.55	0.64	1.00	1.20

A folga longitudinal da cambota é ajustada com a junta por debaixo da tampa do rolamento, pos. 5D. Esta junta pode ser fornecida nas espessuras seguintes: 03 - 0.5 - 0.75 e 1.0 mm.

Aberturas dos segmentos do pistão

min.	0.25	0.25	0.25	0.33	0.33	0.66
máx.	1.00	1.00	1.00	1.30	1.30	2.50

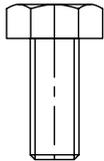
A abertura dos segmentos é medida com os segmentos dentro da camisa do cilindro.

Medidas dos semieixos da cambota

Novos	Semieixos principais	55 ^{-0.06} _{-0.09}	60 ^{-0.06} _{-0.09}	55 ^{-0.06} _{-0.09}	80 ^{-0.07} _{-0.09}	80 ^{-0.07} _{-0.09}	135 ^{-0.11} _{-0.14}
	Semieixos das bielas	50 ^{-0.025} _{-0.040}	55 ^{-0.040} _{-0.059}	55 ⁰ _{-0.02}	80 ⁰ _{-0.02}	80 ⁰ _{-0.02}	135 ^{-0.015} _{-0.040}
	Eixos intermédios					80 ^{-0.010} _{-0.029}	
Rebaixados	Semieixos principais	54.5 ^{-0.06} _{-0.09}	59.5 ^{-0.06} _{-0.09}	54.5 ^{-0.06} _{-0.09}	79.5 ^{-0.07} _{-0.09}	79.5 ^{-0.07} _{-0.09}	134 ^{-0.11} _{-0.14}
	Semieixos das bielas	49.5 ^{-0.025} _{-0.040}	54.5 ^{-0.035} _{-0.050}	54.5 ⁰ _{-0.02}	79.5 ⁰ _{-0.02}	79.5 ⁰ _{-0.02}	134 ^{-0.015} _{-0.040}
	Eixos intermédios					79.5 ^{-0.010} _{-0.029}	

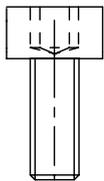
Podem ser fornecidos rolamentos principais e casquilhos para todos estes semieixos.

Torque de aperto para parafusos e cavilhas



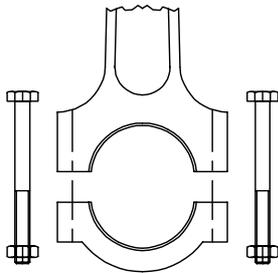
Rosca métrica (ISO 8.8)

M	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27
Kpm	0.28	0.53	0.94	2.2	4.1	7.0	11	15	23	30	38	52	68
ft.lbf.	2.1	3.9	6.8	16	30	50	80	110	170	220	270	370	490
Nm	2.7	5.2	9.2	22	40	69	108	147	225	295	375	510	670



Rosca métrica (ISO 12.9)

M	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27
Kpm	0.42	0.78	1.4	3.2	6.1	10	16	23	34	44	55	76	100
ft.lbf.	3.0	5.7	10	23	44	75	120	160	240	320	400	550	720
Nm	4.1	7.6	14	31	60	98	157	225	335	430	540	745	980



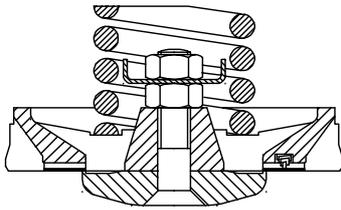
T0177082_0

Cavilhas da biela com rosca UNF

	HPO/CMO	HPC/SMC 100	SMC 180
UNF	5/16"	3/8"	5/8"
Kpm	2.1	4.4	17
ft.lbf.	15	32	130
Nm	20	43	167

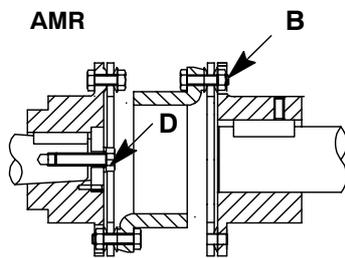
Parafusos para tampas superiores, laterais e terminais

Compressor Colocação	T/CMO		HPO		T/SMC 100	HPC	T/SMC 180
	Tampas sup./lat.	Tampas terminais	Tampas sup./lat.	Tampas terminais	Tampas sup./lat./term.	Tampas sup./lat./term.	Tampas sup./lat./term.
M	M12	M14	M12	M14	M14	M14	M20
Kpm	8.6	13.7	13.2	20.3	13.7	20.3	42.7
ft.lbf.	63	100	95	147	100	147	310
Nm	85	135	130	200	135	200	420



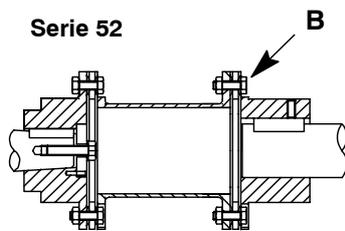
Cavilha da válvula de descarga

	HPO/CMO	HPC/SMC 100	SMC 180
Kpm	3.2	10.2	35
ft.lbf.	23	75	255
Nm	32	101	344



Cavilhas da transmissão

Tipo de compressor	Tipo de transmissão	Rosca	Torque de aperto					
			Kpm.		ft.lbf.		Nm	
			B	D	B	D	B	D
HPO/CMO/TCMO	AMR225	5/16"	3.5	13	25	96	34	130
HPC/SMC/TSMC	104-108 AMR312S	7/16"	5.6	20	40	147	55	200
	112-116 AMR350S	1/2"	13	20	95	147	128	200
	186-188 AMR450S	11/16"	28	13	200	96	275	130
Tipo de compressor	Tipo de transmissão	Rosca	Torque de aperto (B)					
			Kpm.	ft.lbf.	Nm			
SAB	Serie 52	128 225	5/16"	3.5	25	34		
		163 262	3/8"	4.2	30	41		
		202 312	7/16"	5.6	40	55		
depende do tamanho do motor	Serie 52	200	5/16"	3.5	25	34		
		225	5/16"	3.5	25	34		
		262	3/8"	4.2	30	41		
		312	7/16"	5.6	40	55		
		350	1/2"	13	95	128		
		375	9/16"	18	130	177		
		425	5/8"	25	175	245		
		450	11/16"	28	200	275		



Tipo de compressor	Tipo de transmissão	Rosca	Torque de aperto				
			Kpm.	ft.lbf.	Nm		
HPO/CMO/TCMO	AMR225	5/16"	3.5	25	34		
HPC/ SMC/ TSMC	104-108	AMR312S	7/16"	5.6	40	55	
	112-116	AMR350S	1/2"	13	95	128	
	186-188	AMR450S	11/16"	28	200	275	
SAB	128	NORMEX	H148	M8	2.2	16	22
			H168	M8	2.2	16	22
	163	Série 52	225	5/16"	3.5	25	34
			262	3/8"	4.2	30	41
			312	7/16"	5.6	40	55
202							
VMY	depende do tamanho do motor	Série 52	200	5/16"	3.5	25	34
			225	5/16"	3.5	25	34
			262	3/8"	4.2	30	41
			312	7/16"	5.6	40	55
			350	1/2"	13	95	128
			375	9/16"	18	130	177
			425	5/8"	25	175	245
			450	11/16"	28	200	275

Manutenção da instalação frigorífica

Segurança de funcionamento

As causas mais importantes de anomalias no funcionamento da instalação são:

1. Controlo inadequado do fornecimento de líquido refrigerante para o evaporador.
2. Humidade na instalação
3. Ar na instalação
4. Inexistência de anti-congelante.
5. Entupimentos devidos a sujidade ou limalhas de metal
6. Entupimentos devidos a ferrugem.
7. Entupimentos devidos a óxidos de cobre.
8. Quantidade insuficiente de líquido refrigerante.

Seguidamente dão-se algumas informações sobre a forma de evitar a contaminação da instalação frigorífica que simultaneamente podem facilitar a operação diária da mesma.

Esvaziamento do agente refrigerante da instalação

Antes de se proceder a qualquer desmontagem de elementos da instalação, para verificação ou reparação, deve retirar-se o agente refrigerante da instalação.

1. Abrem-se as válvulas de bloqueio da aspiração e da descarga.
2. Fecha-se a válvula de bloqueio de líquido a seguir ao condensador ou ao receptor, de forma a que o refrigerante se acumule no recipiente.

As válvulas de solenóide eventualmente existentes na linha de líquido devem ser

abertas regulando os respectivos termóstatos para a temperatura mais baixa, com o propósito de esvaziar a linha de líquido. As válvulas de equilíbrio de pressão eventualmente existentes devem ser ajustadas para obter uma pressão de evaporação equivalente à pressão atmosférica.

3. Põe-se o compressor em funcionamento. O sistema de regulação é ajustado para a pressão de aspiração mais baixa.
4. **Controle atentamente o valor da pressão de aspiração!** Quando esta for igual à pressão atmosférica, pára-se o compressor e fecha-se rapidamente a válvula de descarga. Fecha-se a válvula de bloqueio eventualmente existente na linha de retorno de óleo.

No caso do depósito ter uma válvula de paragem adicional no tubo de entrada, esta válvula pode-se fechar; deste modo, praticamente todo o líquido refrigerante fica no depósito.

Nota:

O receptor não deve ficar demasiado cheio de líquido! Deve existir pelo menos 5% de volume de gás.

5. Deve normalmente verificar-se uma ligeira sobrepressão nas tubagens - isto protege o sistema contra a entrada de ar ou humidade.
6. Antes de se proceder a qualquer desmontagem de peças, o pessoal de manutenção deve **colocar as máscaras de gás!**

Desmontagem da instalação

Para evitar eventuais infiltrações de ar na instalação refrigerante quando se procede a eventuais reparações, recomenda-se a observação das seguintes regras:

1. Nenhuma secção da instalação deve ser aberta desnecessariamente.
2. Ao desmontar peças do sistema, a pressão interna deve ser ligeiramente superior à pressão atmosférica.
3. **Nota:** Quando as tubagens da instalação estão a uma temperatura mais baixa do que a temperatura ambiente, existe o risco de condensação de humidade. As peças a desmontar **têm que** estar a uma temperatura superior à temperatura ambiente.
4. Não se devem abrir simultaneamente duas junções do sistema.
5. As aberturas deixadas pela desmontagem de peças devem ser tapadas ou pelo menos cobertas com papel embebido em óleo ou equivalente.

6. Note-se que os filtros podem conter muita humidade.

Teste de estanquicidade e evacuação da instalação frigorífica.

Antes de se voltar a encher de refrigerante, a secção da instalação que esteve aberta deve ser testada como descrito na secção Ensaio de pressurização.

Seguidamente deve evacuar-se a secção para retirar toda a humidade e ar nela retidos. Cf. a secção Evacuação da instalação refrigerante. Devem também seguir-se as instruções dadas pelos livros de instruções respeitantes aos componentes individuais do sistema.

Nota:

Se o óleo existente no cárter dos compressores de pistão, ou no separador de óleo dos compressores de rosca tiver estado em contacto com o ar durante um período mais longo, deve este ser substituído por óleo do mesmo tipo e fabrico.

Detecção de avarias nos compressores alternativos

Condições de funcionamento

A experiência mostra que as variações de pressão e temperatura num circuito de refrigeração podem dar informações acerca das condições de funcionamento de uma instalação de refrigeração.

Em particular, as pressões de aspiração e de condensação assim como as temperaturas de aspiração e de descarga dos gases podem fornecer dados importantes no que respeita às condições de funcionamento da instalação.

Frequentemente sómente pequenas variações das pressões e temperaturas podem originar grandes alterações nas condições de funcionamento.

Utilizando a tabela de detecção de avarias seguinte, é possível determinar a causa e a medida correctiva para qualquer anomalia de funcionamento.

Utilização da tabela de detecção de avarias

Na tabela seguinte cada opção individual de avaria é indicada por um número de código

na coluna da esquerda, sendo a avaria sumariamente descrita na coluna seguinte. A terceira coluna indica os números de código para as causas possíveis da avaria.

Os números de código referem-se à tabela subsequente.

A secção intitulada *Reparar avarias* indica como se deve proceder para eliminar a avaria observada.

Veja o exemplo seguinte para o procedimento correcto.

Exemplo

Anomalia observada: Temperatura do tubo de descarga muito baixa - código de avaria 15.

Códigos das causas:

- 26 (Líquido na linha de aspiração)
- 32 (Fluido de arrefecimento excessivo/ar para o condensador)
- 39 (A válvula de expansão produz pouco sobreaquecimento)

Detalhes explicativos estão mencionados na tabela seguinte.

Código avaria	Anomalia observada	Código das causas
1	Compressor não arranca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14.
2	Compressor arranca/pára, frequentemente	9, 10, 11, 13, 21, 22, 23, 24, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 51, 52, 54, 56, 59.
3	Compressor arranca mas pára imediatamente	3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 41, 42, 49, 50, 55, 61.
4	Compressor funciona continuamente	8, 21, 22, 24, 41, 46, 52, 53, 56, 60.
5	Ruido anormal do compressor	16, 17, 18, 19, 26, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58.
6	Capacidade baixa do compressor	13, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 60.
7	Líquido no compressor - durante o arranque	16, 18, 26, 37, 38, 39, 44, 56, 61.
8	Líquido no compressor - durante o funcionamento	21, 23, 26, 37, 39.
9	Pressão de condensação alta	9, 25, 28, 29, 30, 31, 33.
10	Pressão de condensação baixa	22, 32, 51, 52, 54, 60.
11	Pressão de aspiração alta	13, 17, 26, 34, 39, 52, 53, 54, 5., 60.
12	Pressão de aspiração baixa	11, 13, 20, 21, 22, 23, 32, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 44, 45, 56, 59.
13	Pressão de óleo baixa	12, 15, 17, 18, 26, 49, 50, 55.
14	Temperatura do tubo de descarga alta	11, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 46, 52, 54.
15	Temperatura do tubo de descarga baixa	26, 32, 39.
16	Temperatura do óleo alta	33, 34, 35, 36, 37, 40, 50, 52.
17	Nível do óleo no cárter, baixo	16, 18, 20, 26, 51, 57, 58.
18	Espumação do óleo no cárter, forte	16, 26, 39, 61.
19	Condensação ou congelação do cárter	16, 18, 26, 37, 39.
20	Oscilação do sistema de regulação de capacidade	13, 15, 16, 17, 18, 49, 55, 56.
21	Impossibilidade de purgar a instalação	10, 43, 51, 52, 53, 54, 60.

Código	Causa	Código	Causa
1	Falta de alimentação. Interruptor geral não liga	33	Válvula de água fechada
2	Fusíveis queimados - fios ou ligações desligadas	34	Pressão de equalização externa na válvula de expansão fechada
3	Tensão eléctrica baixa	35	Válvula de expansão obstruída parcialmente devido a sujidade, gelo, cera etc.
4	Falha da corrente de controlo	36	Perda de carga na válvula de expansão
5	Protecções do motor activadas	37	Sonda da válvula de expansão mal colocada
6	Circuito da corrente de controlo aberto	38	Fuga na válvula de expansão
7	Bomba/ventilador não arranca	39	A válvula de expansão produz pouco sobreaquecimento
8	Contactos soldados das protecções do motor eléctrico	40	A válvula de expansão produz excessivo sobreaquecimento
9	Disparo do pressostato de alta pressão	41	Filtros entupidos na linha de líquido/ aspiração
10	Disparo do pressostato de baixa pressão	42	Válvula solenoide na linha de líquido/aspiração
11	Ajustamento muito pequeno do pressostato diferencial de baixa pressão		
12	Disparo do pressostato de óleo	43	Fuga na válvula solenoide
13	Má regulação do regulador de capacidade	44	Evaporador com gelo ou entupido
14	Corte de corrente no relé de descongelação	45	Recirculação do ar frio (curto-circuito)
15	Carga de óleo insuficiente	46	Carga excessiva na instalação
16	Capacidade do compressor muito alta durante o arranque	47	Retenção de refrigerante no condensador frio ("by-pass" fechado)
17	Pressão do óleo muito baixa (regular a válvula de regulação de óleo)	48	Acoplamento desalinhado ou pernos soltos
18	Espumação do óleo no cárter	49	Avaria na bomba de óleo
19	Sobrecarga de óleo	50	Rolamentos/apoios gastos ou avariados
20	Retorno de óleo insuficiente - óleo nos evaporados	51	Segmentos ou camisa gastos
21	Alimentação deficiente de refrigerante	52	Válvulas de pressão avariadas ou com fugas
22	Carga de refrigerante insuficiente	53	Válvulas de aspiração avariadas ou com fugas
23	Vapores de refrigerante na linha de líquido		
24	Fugas na instalação		
25	Sobrecarga de refrigerante		
26	Líquido na linha de aspiração	54	"By-pass" do compressor aberto - fuga na válvula de segurança
27	Á temperatura de funcionamento baixa, a carga nos evaporadores sobe	55	Filtro de óleo do compressor entupido
28	Caudal insuficiente de fluido de arrefecimento/ ar no condensador	56	Regulador de capacidade avariado
29	Temperatura do fluido de arrefecimento/ ar no condensador muito alta	57	Válvula solenoide na linha de retorno de óleo entupido/avariada
30	Gases não condensáveis no condensador	58	Filtro na linha de retorno de óleo entupido
31	Necessário limpar o condensador	59	Capacidade do compressor muito alta
32	Caudal excessivo de fluido de arrefecimento/ ar no condensador	60	Capacidade do compressor muito baixa
		61	Resistência do carter avariada

Reparação de avarias

1. Compressor não arranca

1.6	Curcuito da corrente de controlo aberto devido à actuação de: Pressostatos Termostatos Protecções do motor eléctrico Relé de descongelação	Desligar o interruptor e reparar a causa da avaria.
1.9	Disparo do pressostato de alta pressão.	Rearmar o pressostato e investigar a causa da pressão de condensação alta.
1.10	Disparo do pressostato de baixa pressão.	O compressor não pode arrancar antes da pressão de aspiração ser superior ao ponto de arranque do pressostato de baixa.
1.12	Disparo do pressostato de óleo.	Compressor arranca ao rearmar. Verificar o nível de óleo. Se o óleo espumar no cárter ver secção 18.

2. Compressor arranca/pára, frequentemente

2.9	Disparo do pressostato de alta pressão.	Pressão de condensação alta. Ver secção 9. Verificar arrefecimento do condensador e ajustar a pressão de disparo para corrigir o valor de corte. Ver tabela <i>Ajustamentos de pressões e temperaturas</i> . Substituir o pressostato avariado.
2.10	Disparo do pressostato de baixa pressão devido à pressão de aspiração muito baixa.	Pressão de aspiração baixa. Ver secção 12. Se o pressostato estiver regulado para um valor de corte muito alto, ajustar a pressão de disparo.
2.11	Ajustamento muito pequeno do pressostato diferencial entre a paragem e o arranque.	Aumentar o diferencial de pressão - ver instruções especiais.
2.13	Capacidade do compressor muito alta.	Verificar as condições de funcionamento e, se preciso, reduzir a capacidade.

2. Compressor arranca/pára, frequentemente (cont.)

2.41	Filtro na linha de aspiração entupido.	Verificar os filtros de aspiração do compressor.
2.43	Válvula solenoide da linha de líquido não fecha completamente.	Verificar a direcção do caudal de líquido. Substituir a válvula avariada.
2.52	As válvulas de descarga no compressor não vedam bem.	Quando parado, dá-se rapidamente a equalização de pressões entre a aspiração e a descarga. Limpar ou substituir as válvulas da descarga..

3. Compressor arranca mas pára imediatamente

3.5	Protecções do motor eléctrico activadas.	Investigar a causa da sobrecarga.. Se o arrancador for estrêla triângulo, ajustar o tempo de arranque para o mínimo.
3.10	Disparo do pressostato de baixa pressão.	Abrir qualquer válvula de aspiração que esteja fechada.
3.12	Pressostato de óleo avariado.	Substituir o pressostato. Ver instruções especiais.
3.15	Carga de óleo insuficiente.	Adicionar óleo e investigar a causa da falta de óleo.
3.18	Queda da pressão de óleo devida à formação de espuma no óleo.	Reduzir a capacidade. Ver secções 17 e 18.

4. Compressor funciona continuamente

4.10	Termostato ou o pressostato de baixa não actuam quando a pressão/temperatura, é muito baixa.	Ajustar os parâmetros de funcionamento.
4.21	Alimentação deficiente de refrigerante ao evaporador. O compressor trabalha com uma pressão de aspiração muito baixa.	Retirar a sujidade dos filtros e verificar o funcionamento dos dispositivos de expansão de acordo com as instruções especiais.
4.22	Carga de refrigerante insuficiente.	Adicionar óleo do tipo adequado.

5. Ruído anormal do compressor

5.16	Capacidade do compressor muito alta durante o arranque.	Reduzir a capacidade.
5.17	Pressão do óleo, muito baixa.	Ver secção 13.
5.26	Líquido na linha de aspiração.	Batimento do compressor. Ver pontos 7 e 8. Ajustar as válvulas de expansão ou de boia.
5.48	Desalinhamento do compressor e do motor. Pernos soltos do acoplamento.	Verificar o alinhamento de acordo com as instruções especiais. Reapertar os pernos.
5.50	Rolamentos/apoios gastos ou avariados.	Reparar ou substituir.
5.51 5.53 5.57 5.58	Circulação excessiva de óleo na instalação resultando em baixo nível de óleo no compressor.	Verificar o nível de óleo. Válvula solenoide, filtros ou orifícios no sistema de retorno de óleo podem estar entupidos. Válvula de aspiração com fugas, pratos de válvula, segmentos ou camisas dos cilindros gastos, podem também originar consumo de óleo.
5.56	Oscilação do regulador de capacidade devido a queda da pressão do óleo.	Baixa pressão do óleo. Ver secção 13.

6. Capacidade baixa do compressor

6.15	Carga de óleo insuficiente.	Adicionar óleo novo do mesmo tipo e marca.
6.44	Evaporador com gelo.	Descongelar o evaporador. Ajustar o relé de descongelação, se necessário.
6.49	Bomba de óleo avariada resultando queda de pressão do óleo.	Reparar ou substituir a bomba.
6.56	Sistema de regulação de capacidade avariado.	A causa é muitas vezes falha da pressão de óleo ou refrigerante no óleo. Ver secção 4.5.

7. Líquido no compressor durante o arranque

	<p>Não pode existir líquido na aspiração do compressor, pois, no pior dos casos, pode provocar o partir dos pratos de válvulas e avarias nos dispositivos internos de segurança. Além disso, pode ocasionar avarias nos apoios das bielas e nas camisas pois as características lubrificantes do óleo são bastante reduzidas.</p>	
7.18	<p>Absorção de refrigerante HFC/HFCFC no óleo.</p> <p>A súbita redução da pressão através do cárter (aspiração) produz espumação.</p>	<p>Reduzir a capacidade do compressor ou regular a válvula de passagem na aspiração.</p> <p>Ver instruções na secção 18.</p>
7.26	<p>Condensação do refrigerante na linha de aspiração ou no cárter.</p> <p>A linha de aspiração está inclinada para o compressor.</p>	<p>A resistência do cárter deve ser ligada 6-8 horas antes do arranque, de modo que o refrigerante dissolvido no óleo possa ser evaporado antes de arrancar com o compressor.</p> <p>Abrir a válvula de passagem da aspiração - parar, ao ouvir batimento no compressor.</p> <p>O separador de líquido deve ser montado na linha de aspiração.</p>

8. Líquido no compressor, durante o funcionamento

8.23	<p>Gás refrigerante na linha de líquido.</p>	<p>Oscilações da válvula de expansão.</p>
8.39	<p>Sobreaquecimento da válvula de expansão está regulado para um valor muito baixo.</p>	<p>Ajustar o sobreaquecimento, normalmente para 5-8°C.</p>

9. Pressão de condensação alta

<p>Se existirem pressões altas no sistema de refrigeração, pode haver o risco de avaria do compressor.</p> <p>A pressões muito altas (ver teste de pressão) o risco de explosão dos componentes da instalação pode pôr em perigo a vida dos operadores.</p> <p>Pressões anormalmente altas podem ocorrer no caso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquecimento forte dos componentes da instalação (fogo, radiação solar ou outro aquecimento anormal). - Dilatação dos fluidos em recipientes fechados. 		
9.25	Sobrecarga de refrigerante.	O refrigerante enche o condensador e reduz a sua área efectiva de trabalho. Esvaziamento do fluido de arrefecimento.
9.28	Arrefecimento insuficiente do condensador devido a falta de água, ventilador/bomba de água entupidos, lamas, incrustações e depósitos nas superfícies de transmissão de calor.	Regular o caudal de água/ar, ou reduzir a capacidade do compressor se for necessário. Verificar o condensador de acordo com as instruções próprias.
9.30	Presença de gases não-condensáveis (especialmente ar) no condensador.	Purgar o ar do condensador. Seguir as instruções para o condensador.

10. Pressão de condensação baixa (cont.)

10.32	Arrefecimento excessivo do condensador.	Regular o arrefecimento do condensador.
10.51	Segmentos ou camisas gastas.	Substituir as peças gastas. Ver instruções do compressor.
10.52	Válvulas de descarga avariadas ou com fugas.	Ver instruções do compressor. Inspeccionar os pratos de válvulas e os segmentos.
10.54	"By-pass" entre o lado de alta pressão e o lado de baixa pressão.	Verificar eventuais fugas internas do compressor, realizando um teste de queda de pressão. Ver instruções do compressor.
10.60	Compressor perde capacidade.	Verificar se a capacidade do compressor corresponde á carga da instalação. Reduzir o arrefecimento do condensador.

11. Pressão de aspiração alta

11.26	Regulação errada da válvula de regulação de líquido.	Líquido na linha de aspiração. Ajustar, reparar ou substituir a válvula de expansão.
11.53	Válvulas de aspiração com fugas.	Ver instruções do compressor. Retirar as tampas dos cilindros; Inspeccionar os pratos de válvulas. Substituir se for preciso.
11.54	"By-pass" aberto entre os lados de baixa e alta pressão do compressor. Válvula de segurança com fuga ou a abrir prematuramente.	Verificar o sistema para deteção de "by-pass" como ligação quente. Ajustar ou reparar as válvulas com fugas.
11.60	Compressor perde capacidade.	Regular a capacidade do compressor. Verificar se todos os cilindros estão em funcionamento. Verificar o funcionamento do regulador de capacidade.

12. Pressão de aspiração baixa

As pressões anormalmente baixas nas instalações de refrigeração aumentam a taxa de compressão do compressor com o conseqüente risco de avariar o compressor. O período de entrada de ar nas instalações de refrigeração aumenta também a possibilidade de pressões anormalmente baixas.		
12.20	Óleo no evaporador.	Purgar o óleo.
12.22	Carga de refrigerante insuficiente. Bolhas no visor da linha de líquido e possivelmente a linha de líquido quente.	Verificar a carga de refrigerante. Carregar a instalação com refrigerante. Detectar e eliminar fugas.
12.35	Congelamento da válvula de expansão (instalações a HFC/HCFC).	Descongelar a válvula de expansão com calor e panos húmidos. Substituir a carga secadora no filtro.
12.36	Perda de carga da válvula termostática.	A válvula não abre. Substituir a válvula.
12.40	Excessivo sobreaquecimento do gás de aspiração	Regular as válvula de expansão para maior capacidade.

12. Pressão de aspiração baixa (cont.)

12.41	Filtro da linha de líquido entupido.	Inspeccionar e limpar o filtro.
12.42	A válvula solenoíde da linha de líquido não abre.	Bobina queimada. Falta sinal de comando.
12.59	Capacidade excessiva do compressor.	Reduzir a capacidade do compressor. Verificar o sistema de regulação de capacidade.

13. Pressão do óleo muito baixa

13.15	Falta de óleo no compressor.	Adicionar óleo ao compressor e investigar a causa do consumo de óleo.
13.18	Espumação do óleo no compressor.	Ver item 18.
13.49	Bomba de óleo avariada.	Reparar ou substituir.
13.50	Rolamentos/apoios gastos.	Reparar ou substituir.
13.55	Filtro de óleo entupido.	Mudar elemento do filtro.

14. Temperatura do tubo de descarga alta

	Se após 1 hora de funcionamento, a temperatura do tubo de descarga for 10°C mais elevada do que o indicado na tabela, a anomalia pode ser devida a:	
14.21	Temperatura de aspiração alta como resultado de alimentação reduzida de refrigerante ao evaporador (sobreaquecimento extensivo) devida a carga de refrigerante insuficiente.	Verificar a carga de refrigerante.
14.22	Temperatura de aspiração alta, como resultado de alimentação reduzida de refrigerante ao evaporador (sobreaquecimento extensivo) devida a má regulação das válvulas de líquido.	Verificar as válvulas de expansão termostáticas.
14.52	Válvulas de descarga com fugas.	As fugas nas válvulas de descarga geram aquecimento. Substituir as válvulas avariadas.
14.54	"By-pass" aberto entre os lados de alta e baixa pressão do compressor devido a fuga na válvula de segurança.	Localizar o "by-pass" e eliminar as fugas.

15. Temperatura do tubo de descarga muito baixa

15.26	Temperatura de aspiração baixa resultante de descarga de líquido refrigerante (excesso) do evaporador.	Regular a válvula de líquido. Aumentar o sobreaquecimento.
-------	--	---

16. Temperatura do óleo alta

Durante o funcionamento, a temperatura no cárter do compressor deve ser cerca de 40-70°C. Quando trabalha com R717 e R22, poderá ser necessário montar um sistema de arrefecimento de óleo no compressor.	
	Ver ponto 14.

17. Nível de óleo no carter, baixo

Quando são utilizados refrigerantes HFC/HCFC, dá-se uma mistura do refrigerante com óleo durante o arranque da instalação. Será portanto necessário adicionar óleo após o arranque inicial do compressor. Note: <i>O nível de óleo deve estar sempre visível no visor do compressor.</i>		
17.20	Filtro na válvula solenoíde ou orifício na linha de retorno de óleo entupidos.	O tubo de retorno de óleo deve estar quente durante o funcionamento. Limpar o filtro.
17.26	Líquido na linha de aspiração e no carter pode causar espumação do óleo e assim aumentar o seu consumo.	Examinar o evaporador e verificar o sobreaquecimento do gás de aspiração.
17.51	Desgaste dos segmentos ou das camisas.	Substituir os segmentos e se necessário os pistões e as camisas dos cilindros.
17.57	Avaria na válvula solenoíde da linha de retorno do óleo.	Bobina da válvula queimada. - Substituir a bobina. - Falta de sinal de comando.

18. Espumação do óleo no cárter, forte

18.26	Líquido na linha de aspiração.	Ver 17.26.
18.61	Muito refrigerante dissolvido no óleo.	<ul style="list-style-type: none">- A resistência do cárter deve ser ligada pelo menos 8 horas antes do arranque do compressor, de modo que o refrigerante dissolvido no óleo possa ser evaporado. Durante a fase de arranque, a capacidade deve ser mínima para evitar súbitas quedas de pressão na aspiração com a consequente formação de espuma.- Em condições normais de funcionamento, o compressor deve trabalhar nas condições mais estáveis possíveis.

19. Condensação ou congelação do cárter

19.26	Líquido na linha de aspiração.	Ver 17.26.
19.37	Sonda da válvula expansora mal posicionada.	Verificar o posicionamento da sonda, conforme instruções de montagem da válvula de expansão.
19.39	Válvula de regulação de líquido ou válvula flutuadora deixando passar muito líquido.	Aumentar o sobreaquecimento da válvula expansora termostática.

20. Oscilação do sistema de regulação de capacidade

20.18	Espumação de óleo no cárter.	Ver ponto 18.
-------	------------------------------	---------------

21. Impossibilidade de purgar a instalação

21.43	Fuga na válvula solenoíde.	Isole e repare a fuga ou substitua a válvula.
21.51	Segmentos avariados.	Inspeccionar e substituir as peças avariadas.
21.52	Válvulas de descarga avariadas.	Inspeccionar e substituir as peças avariadas.
21.53	Válvulas de aspiração avariadas.	Inspeccionar e substituir as peças avariadas.

Escolha de óleo lubrificante para compressores SABROE

Durante os últimos cinco anos, a Sabroe tem experimentado vários problemas com óleos minerais, especialmente em relação com compressores R717. Os problemas podem ser classificados em dois grupos:

- a:** a viscosidade do óleo altera-se
- b:** o óleo dissolve-se (fica muito negro)

Os problemas têm sido constatados com vários tipos de óleo mineral. Muitas vezes, os problemas surgem depois de poucas horas de funcionamento, o que tem graves consequências, tanto para o compressor como para toda a instalação.

Como consequência das minuciosas investigações efectuadas pela Sabroe durante os últimos cinco anos, foi agora decidido introduzir uma série de óleos sintéticos que satisfazem as exigências postas a instalações de refrigeração modernas.

Os óleos minerais podem continuar a ser usados em instalações de refrigeração, sob a condição de que a capacidade de lubrificação seja cuidadosamente supervisionada. Para instalações de refrigeração modernas com grande capacidade - nas quais se espera alta vida útil tanto do lubrificante como das peças móveis - a Sabroe recomenda o uso de óleos lubrificantes sintéticos.

As áreas de utilização e as especificações destes óleos sintéticos encontram-se nas páginas seguintes. Os mecânicos e/ou os utentes da instalação podem escolher entre os óleos da Sabroe ou marcas alternativas, no caso destas terem as especificações requeridas.

Informação geral

Esta recomendação trata apenas da lubrificação do compressor. É preciso também ter em conta a capacidade do lubrificante na instalação (depósito, evaporador, etc.).

Devem-se usar óleos lubrificantes com uma viscosidade relativamente alta para assegurar uma lubrificação satisfatória dos compressores de refrigeração.

Para obter a melhor lubrificação, o óleo deverá:

- ter a fluidez necessária à temperatura de evaporação mais baixa da instalação, e às temperaturas máximas permissíveis dos compressores;
- ter uma fluidez aceitável durante o arranque;
- ter uma resistência suficiente à oxidação (o óleo não deve ter humidade quando se deita no sistema);
- ter suficiente estabilidade química quando se usa juntamente com o refrigerante utilizado;

Além disso, será necessário investigar o grau de solubilidade no óleo dos vários refrigerantes, de modo a desenhar o sistema de retorno do óleo, etc. para um rendimento máximo.

Decomposição

Deve-se prestar atenção ao facto do óleo - em algumas instalações, especialmente em instalações com refrigerantes HFC e HCFC - se decompôr nos depósitos e evaporadores do refrigerante, em algumas condições de funcionamento e em algumas concentrações de óleo.

Nos *Diagramas dos óleos recomendados* pela Sabroe para HFC e HCFC podem-se ver os limites de decomposição para os óleos da Sabroe.

As concentrações de óleo indicadas nestes diagramas, não devem ser ultrapassadas. Deste modo é possível adaptar o sistema de rectificação/retorno de óleo ao consumo de óleo do compressor, de modo a não ultrapassar a concentração máxima.

Para a coluna **A** nos diagramas, a concentração de óleo na fase líquida não deve exceder 2%. Para as outras colunas, a concentração máxima de óleo não deve exceder 5%. Para a coluna **B**: Favor contactar a Sabroe.

Instalações com vários tipos/marcas de compressores

Em instalações com vários tipos e marcas de compressores ligados, recomenda-se usar o mesmo tipo de óleo para todos os compressores. Isto é muito importante nos casos onde se usam sistemas automáticos de retorno de óleo.

Se se contempla a ideia de mudar de tipo de óleo, consulte o parágrafo *Mudança de óleo em compressores SABROE* nesta publicação.

Escolha de óleo lubrificante

Dependendo do refrigerante com que os compressores trabalham, o óleo correcto pode ser escolhido por meio dos diagramas seguintes. Tendo em conta as condições **gerais** relativas à lubrificação do compressor, devem-se depois considerar as **condições especiais na instalação**.

Use os *Diagramas dos óleos recomendados* para escolher o **número de código do óleo** Sabroe correcto.

O **número de código do óleo** Sabroe consiste em letras que indicam o tipo de óleo e numa cifra de viscosidade.

Código	Tipo de óleo
M	Óleo mineral
A	Óleo sintético com base em Alquibenzeno
PAO	Óleo sintético com base em Polialfaolefina
AP	Mistura de óleos A e PAO
E	Lubrificantes com base em éster sintético

Nos *Diagramas dos óleos recomendados* pela Sabroe é possível encontrar o **número de código Sabroe** para todos os tipos de refrigerante e de compressor apropriados para as condições de funcionamento em questão. Com o **número de código** é possível escolher o óleo Sabroe correcto para o uso em questão.

A secção marcada em ambos os lados da linha de separação no diagrama mostra a zona onde se podem utilizar ambos os tipos de óleo.

Tipos de óleo e empresas petrolíferas

Devido ao grande número de empresas petrolíferas que vendem óleo para instalações de refrigeração em todo o mundo, é impossível para a Sabroe testar todas as marcas de óleo no mercado. É nossa experiência que as características de algumas marcas de óleo mudam com o uso, de modo que depois já não correspondem às especificações indicadas pelas empresas petrolíferas à entrega. Temos assim experimentado mudanças em especificações, bem como em composição e capacidade, sem ter recebido informação prévia da empresa petrolífera. Assim é muito difícil para a Sabroe dar uma aprovação geral de outras marcas de óleo.

Por isso, a Sabroe - em colaboração com uma empresa petrolífera importante e acre-

dio tada - desenvolveu uma série composta por três óleos diferentes que cobrem a maior parte das necessidades. Além disso, elaboramos uma lista de óleos que a Sabroe pode fornecer. Os dados deste óleos podem-se ver no esquema *Dados para os óleos Sabroe*. Recomendamos o uso destes óleos que se fornecem em latas de 20 litros ou barris de 208 litros. Para encomendar, use o "Nº. de peça" indicado na *Lista de números de peças*.

Naturalmente, é possível usar óleos semelhantes de outras empresas petrolíferas; neste caso, o esquema *Dados para óleos Sabroe* pode-se utilizar.

No entanto, é preciso prestar atenção ao facto de que a Sabroe não testou outros óleos, mas só a nossa marca, não podendo assim garantir nem qualidade, nem estabilidade, nem aplicabilidade de outros óleos. Assim, as respectivas empresas petrolíferas são responsáveis pela qualidade e aplicabilidade do óleo fornecido, e no caso de haver problemas com estes óleos no compressor ou na instalação de refrigeração, o fornecedor do óleo deve ser contactado directamente.

Ao escolher óleos de outras empresas petrolíferas, é preciso prestar atenção à aplicabilidade do óleo no compressor e na instalação de refrigeração.

Preste especialmente atenção ao seguinte:

- Tipo de óleo
- Tipo de refrigerante
- Tipo de compressor
- Proporção de mistura entre o refrigerante e o óleo
- Dads de função do compressor
 - Temperatura de saída do gás
 - Temperatura do óleo

Compressores de pistão

A temperatura normal do óleo no cárter é 50-60° C.

Temperatura **máxima** permissível do óleo = ponto de ajuste para alarme.

Temperatura mínima permissível do óleo = ponto de ajuste para alarme - se o houver.

Compressores de parafuso

Temperatura do óleo antes de injeção no compressor, mas a jusante do arrefecedor de óleo.

Temperatura máxima permissível do óleo = ponto de ajuste para alarme.

Temperatura mínima permissível do óleo = ponto de ajuste para alarme.

- Pressão de condensação
 - Pressão de evaporação
- Viscosidade do óleo no compressor a funcionar e sob a influência de:
- Tipo de refrigerante e solubilidade do refrigerante no óleo
 - Temperaturas de funcionamento
 - Pressão do vapor no depósito de óleo

Compressores de pistão: Pressão de aspiração e temperatura do óleo no cárter.

Compressores de parafuso: Pressão de saída e temperatura do gás.

Compatibilidade com anéis em "O" de neopreno:

O ponto de anilina dá uma ideia do modo como o material usado para a fabricação do anel em "O" reage ao óleo.

A um ponto de anilina inferior a aprox. 100° C, o material tem uma tendência para se dilatar, e a um ponto de anilina superior a aprox. 120° C, tem uma tendência para se contrair.

Assim, não se pode recomendar mudar de óleo mineral para PAO, dado que pode ocorrer

rer uma fuga, se não se substituírem os anéis em "O" ao mesmo tempo. Por isso, a Sabroe recomenda usar o óleo Sabroe AP68, dado que este óleo reduz muito o risco de fugas neste caso.

A Sabroe pode fornecer uma resenha de dados de funcionamento, a pedido.

Preste, por favor, atenção aos limites de viscosidade durante o funcionamento:

- Limites de viscosidade ótimos = 20 a 50 cSt
- Viscosidade máx. permissível = 100 cSt
- Viscosidade mín. permissível = 10 cSt (só com HCFC e HFC em algumas condições de funcionamento: 7 cSt)
- Viscosidade máx. permissível durante o arranque do compressor = 500 cSt

Concentração máxima de refrigerante no óleo durante o funcionamento: 25% - também quando já não há necessidade de viscosidade.

Uso de óleo mineral

Ultimamente temos tido muitos problemas com óleo mineral, especialmente com respeito a instalações R717. Os problemas podem ser classificados em dois grupos:

- a. A viscosidade do óleo altera-se dentro de poucas horas de funcionamento.
- b. O óleo dissolve-se (fica muito negro) dentro de poucas horas de funcionamento.

Os problemas ocorrem com várias marcas de óleo e têm tido graves consequências tanto para os compressores como para as instalações.

Por isso, é muito importante - quando se usa óleo mineral - supervisionar a instalação, tirar amostras de óleo a intervalos regulares

(cada 1.000 - 2.000 horas de funcionamento) e controlar o estado/cor do óleo todas as semanas.

Assim, a Sabroe recomenda usar apenas óleo mineral em condições de funcionamento moderadas - veja os diagramas dos óleos recomendados.

A Sabroe está ciente de que muitos clientes têm usado óleos minerais durante muitos anos sem problemas. Os clientes que desejem continuar a usar óleos minerais em compressores existentes ou novos, podem fazê-lo, se o tipo de compressor e as condições de funcionamento sejam iguais aos actuais (com excepção dos compressores das séries HPC e HPO).

Por isso, a Sabroe decidiu comercializar uma marca de óleo mineral, que foi testada e considerada apropriada para refrigeração de modo geral.

Caso se deseje escolher outra marca de óleo mineral, devem-se seguir as especificações nas páginas de dados desta recomendação como linha de orientação.

O óleo mineral pode ser usado em instalações de refrigeração, sob condição de que a qualidade de lubrificação seja supervisionada cuidadosamente. A Sabroe recomenda o uso de óleos lubrificantes sintéticos para instalações de refrigeração modernas com alta capacidade, nas quais se espera alta vida útil tanto do lubrificante como das peças móveis.

As vantagens do uso de óleo lubrificante sintético são um consumo de óleo muito menor e maiores intervalos entre as mudanças de óleo. Uma melhor fluidez a baixas temperaturas resulta também numa drenagem mais fácil nas partes frias da instalação.

Assim se usam os diagramas dos óleos recomendados:

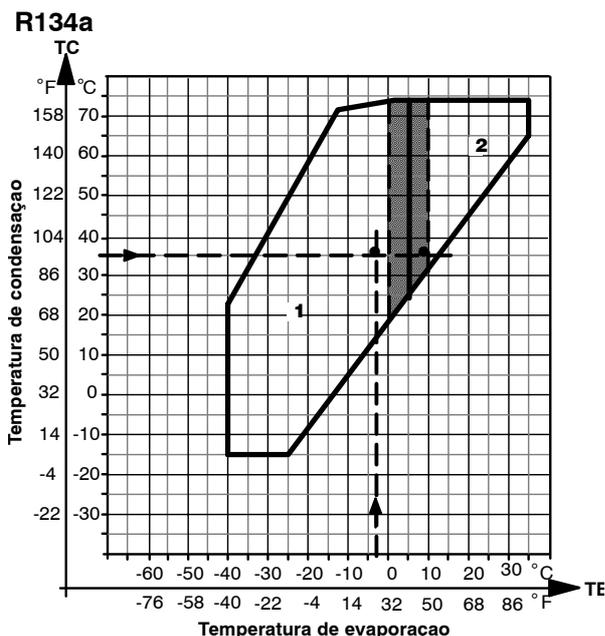
Para encontrar o **número de código** Sabroe correcto, escolha o tipo de refrigerante e o tipo de compressor no *Diagrama dos óleos recomendados*. Localize depois no diagrama as condições de funcionamento estimadas.

Exemplo (compressores de pistão):

Refrigerante: **R134a**
 Temperatura de condensação: **TC +35° C**
 Temperatura de evaporação: **TE -3° C**

N.B.!

A instalação funciona às vezes em diversas condições, por exemplo diferentes temperaturas de evaporação devido a variações na instalação, ou mudanças sazonais. Localizando TC e TE no Diagrama dos óleos recomendados, pode-se decidir, se neste caso se deve usar óleo n°. 1. Se a TE se modificar, por exemplo de -3° C para +7° C, deve-se usar óleo n°. 2. Dado que +7° C está dentro da área marcada, o óleo n°. 1 pode também usar-se a esta TE.



Utilizando a tabela na parte inferior das páginas contendo os *Diagramas dos óleos recomendados*, é possível escolher o **número de código** Sabroe correcto para o tipo de óleo apropriado. No exemplo acima pode-se utilizar um óleo com o **número de código** Sabroe E5.

No de código Sabroe	Área No.	
	1	2
E5	▲	
E9		▲

Em instalações com compressores de pistão e de parafuso e onde se recomenda o uso de tipos de óleo diferentes, contacte a Sabroe para informação suplementar.

Mudança de óleo em compressores Sabroe

Nunca se deve mudar de tipo de óleo sem contactar o fornecedor de óleo. Também não se recomenda encher mais óleo num compressor, usando um tipo de óleo diferente do óleo já existente no compressor ou na instalação.

O resultado da mistura de óleos pode ser problemas de funcionamento da instalação de refrigeração e avaria do compressor.

A incompatibilidade entre os vários tipos de óleo pode reduzir a capacidade de lubrificação e resultar em restos de óleo e em óleo degradado no compressor, no separador de óleo ou mesmo na instalação. Estes restos de óleo podem obstruir os filtros e avariar as peças móveis do compressor.

Só se deve mudar de marca ou de tipo de óleo juntamente com um procedimento minucioso de substituição, incluindo a drenagem e evacuação da instalação de refrigeração. Tanto a Sabroe como muitas empresas pe-

trólicas podem dar informação suplementar relativa a tal procedimento.

É muito importante que o novo óleo se tire directamente da embalagem original, e que tanto a marca como o tipo correspondam às especificações da instalação.

Ao guardar o óleo, tenha cuidado em que a embalagem original se feche bem, de modo a que o óleo não absorva humidade do ar ambiente. Muitos óleos, especialmente óleos de poliéster, absorvem água facilmente. Por isso, recomenda-se comprar óleo em vasil-

has contendo só a quantidade de óleo a usar.

No caso de não se usar todo o óleo, é preciso assegurar-se de que a vasilha contendo o resto do óleo fique hermeticamente fechada e conservada num sítio quente e seco. Recomenda-se deitar nitrogénio para conservar o teor de água no óleo inferior a 50 ppm.

Os depósitos de óleo devem ser providos de uma torneira de drenagem para assegurar uma vedação efectiva e hermética.

Intervalos entre mudanças de óleo

Nos manuais de instrução para os compressores há uma lista com os intervalos recomendados entre mudanças de óleo. Esta lista é só para orientação. Os intervalos actuais entre mudanças de óleo são determinados por uma série de parâmetros de funcionamento na instalação.

Recomenda-se insistentemente supervisionar a qualidade do óleo, efectuando análises a intervalos regulares. Isso dá também uma ideia da condição da instalação. Este serviço pode ser prestado pela Sabroe ou pelo fornecedor do óleo.

Símbolos nos diagramas de óleos recomendados:

- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- ☆ : Caso se deseje deixar de usar óleo mineral.
- Ⓐ : Concentração máx. de óleo na fase líquida a: TE: 2% W.
- Ⓑ : Concentração máx. de óleo na fase líquida: Contacte a Sabroe.
- Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50°C : a TE $<-50^{\circ}\text{C}$, pode-se iniciar o sobreaquecimento
- * : Só sistemas comandados por válvulas térmicas. Sistemas cheios de líquido devem ser avaliados em cada caso: Favor contactar a Sabroe.
- SH**: Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).
- ▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.
- ▩ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

Dados dos óleos Sabroe

Dados típicos de óleos lubrificantes para compressores Sabroe

Código Sabroe	Viscosidade		Índice de Viscosidade	Spec. peso a 15° C	Ponto de ignição COC °C	Ponto de fluidez °C	Ponto de anilina °C	Ácido no. mg KOH/g
	cSt 40°C	cSt 100°C						
M1	63	6.4	14	0.91	202	-36	81	0.02
A3	97	8.1	13	0.86	206	-32	78	0.05
AP1	64	9.3	121	0.858	195	-51	121	0.04
PAO3	66	10.1	136	0.835	266	<-45	138	0.03
PAO5	94	13.7	147	0.838	255	<-45	144	0.03
PAO9	208	25	149	0.846	260	<-39	154	0.03
E3	Devido à grande diferença entre lubrificantes com base em poliéter de diferentes fornecedores, não é possível indicar dados típicos para este óleos. Quando se usarem marcas de óleo diferentes das recomendadas pela Sabroe, favor contactar o fornecedor de óleo para escolher o tipo de óleo correcto.							
E5								
E9								
E11								

Os dados indicados são valores típicos e são apenas para orientação quando se escolher um óleo correspondente de outra empresa petrolífera. Dados correspondentes não qualificam necessariamente o óleo para uso em compressores Sabroe.

Lista de n.º. de peça - Óleos Sabroe

Marca de óleo	No. de código Sabro	No. de peça Sabroe	
		depósito de 20 litros	depósito de 208 litros
Mobil Gargoyle Arctic 300	M 1 (M68)	1231-264	1231-296
Sabroe Oil A100	A 3 (A100)	1231-263	1231-262
Sabroe Oil AP68	AP 1 (AP68)	1231-257	1231-260
Sabroe Oil PAO68	PAO 3 (P68)	1231-256	1231-259
Mobil Gargoyle Arctic SHC 228	PAO 5 (P100)	1231-282	1231-283
Mobil Gargoyle Arctic SHC 230	PAO 9 (P220)	1231-284	1231-285
Mobil EAL Arctic 68	E 3 (E68)	1231-272	1231-273
Mobil EAL Arctic 100	E 5 (E100)	1231-274	1231-275
Mobil EAL Arctic 220	E 9 (E220)		1231-279
Sabroe H oil	E11 (E370)	3914 1512 954 ¹⁾	9415 0008 000

1) depósito de 18,9 litros (5 US gallons)

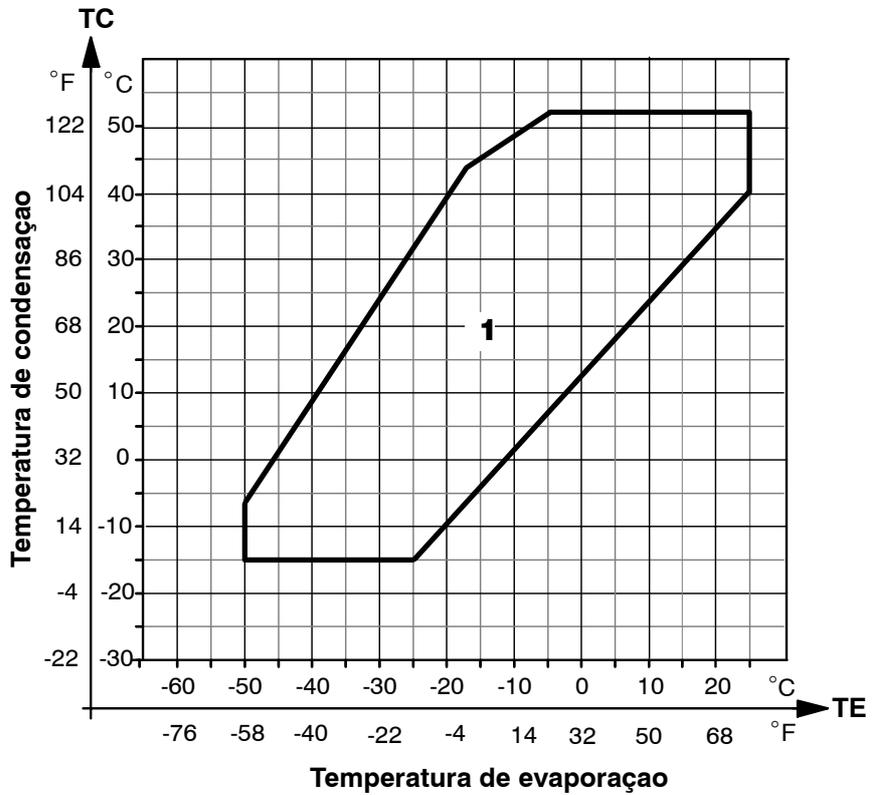
Os óleos recomendados pela antiga Stal Refrigeration correspondem aos óleos seguintes:

Tipo de óleo Stal Refrigeration	Óleo Sabroe
A	Mobil Gargoyle Arctic 300 - M1 (M68)
B	Sabroe Oil PAO 68 - PAO 3 (PAO 68)
C	Mobil Gargoyle Arctic SHC 230 - PAO 9 (PAO 220)
H	Sabroe H oil - E 11 (E 370)

R717

Compressores de pistão de um só estágio

No. de código Sabroe	Área no. 1
PAO 3	▲
AP 1	☆/▲
M1	Veja N.B.



N.B.: A Sabroe recomenda limitar o uso de óleo mineral a compressores com carga moderada, e supervisionar a qualidade do óleo por meio de análises do óleo a intervalos regulares.

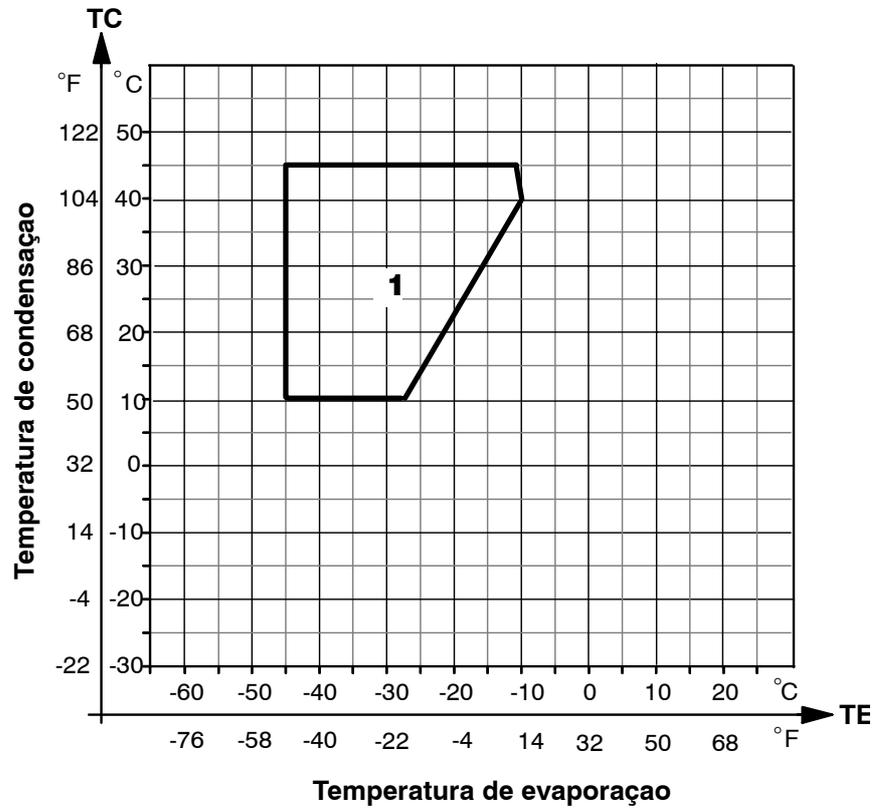
▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

☆ : Caso se deseje deixar de usar óleo mineral.

R717

Compressores de pistão de dois estágios

No. de código Sabroe	Área no. 1
PAO 3	▲
AP 1	☆/▲
M1	Veja N.B.



N.B.: A Sabroe recomenda limitar o uso de óleo mineral a compressores com carga moderada, e supervisionar a qualidade do óleo por meio de análises do óleo a intervalos regulares.

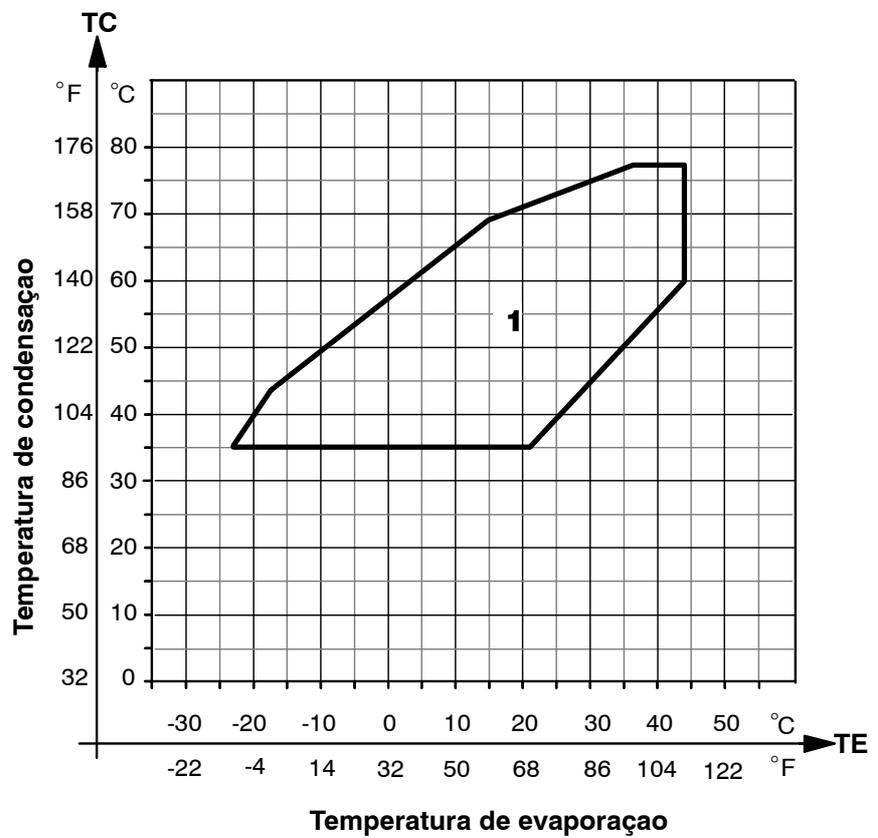
▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

☆ : Caso se deseje deixar de usar óleo mineral.

R717

Compressores
de pistão
HPO e HPC

No. de código Sabroe	Área no. 1
PAO 5	▲



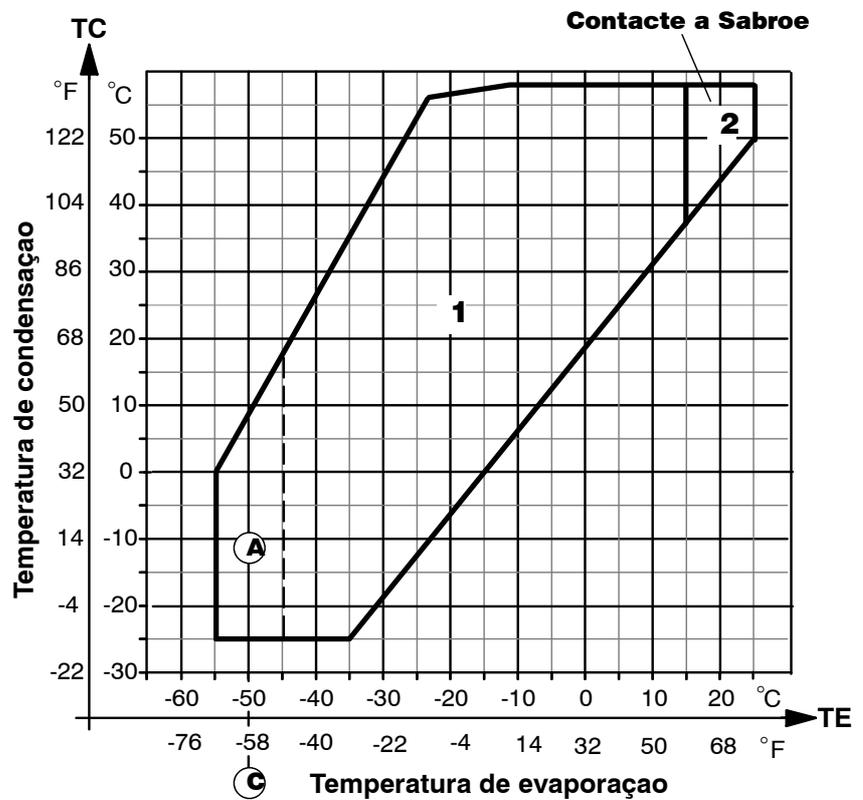
N.B.: PAO 5 é o único óleo que se pode usar nos compressores HPO e HPC.

▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

R22

Compressores de pistão de um só estágio

No. de código Sabroe	Área no. 1
A 3	▲



▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

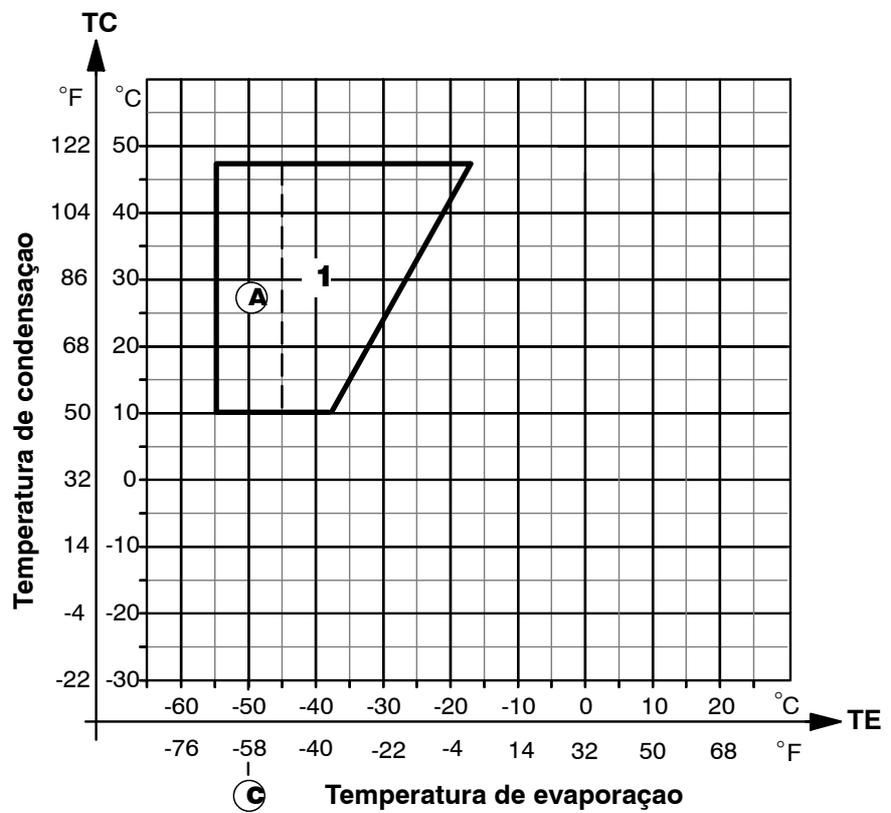
Ⓐ : Concentração máx. de óleo na fase líquida a: TE: 2% W.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R22

Compressores de pistão de dois estágios

No. de código Sabroe	Área no. 1
A 3	▲



▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

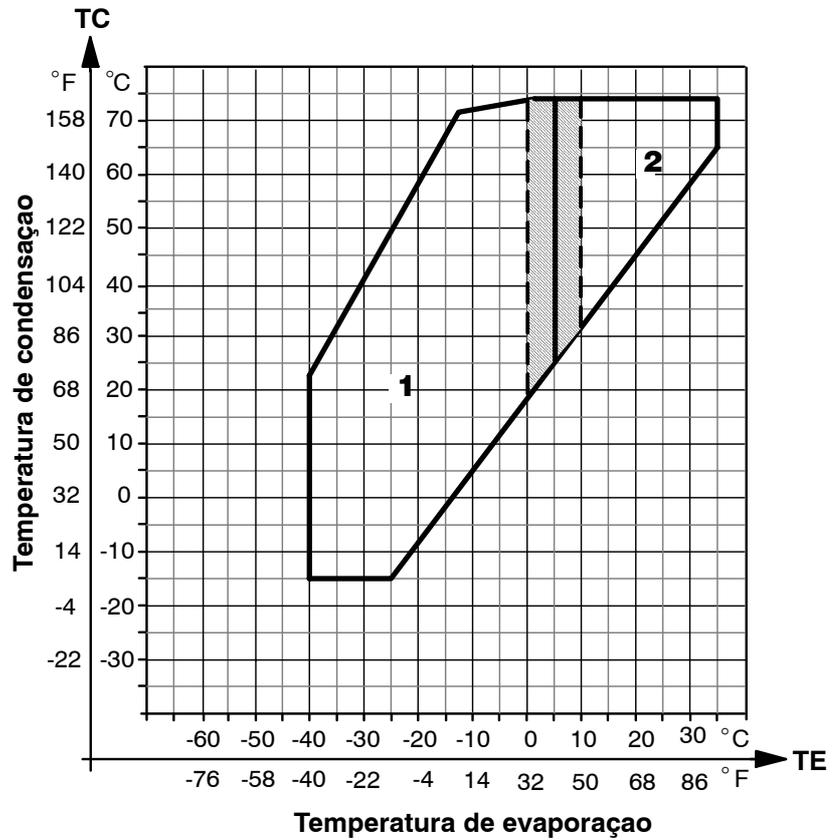
Ⓐ : Concentração máx. de óleo na fase líquida a: TE: 2% W.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R134a

Compressores de pistão de um só estágio

No. de código Sabroe	Área no.	
	1	2
E 5	▲	
E 9		▲

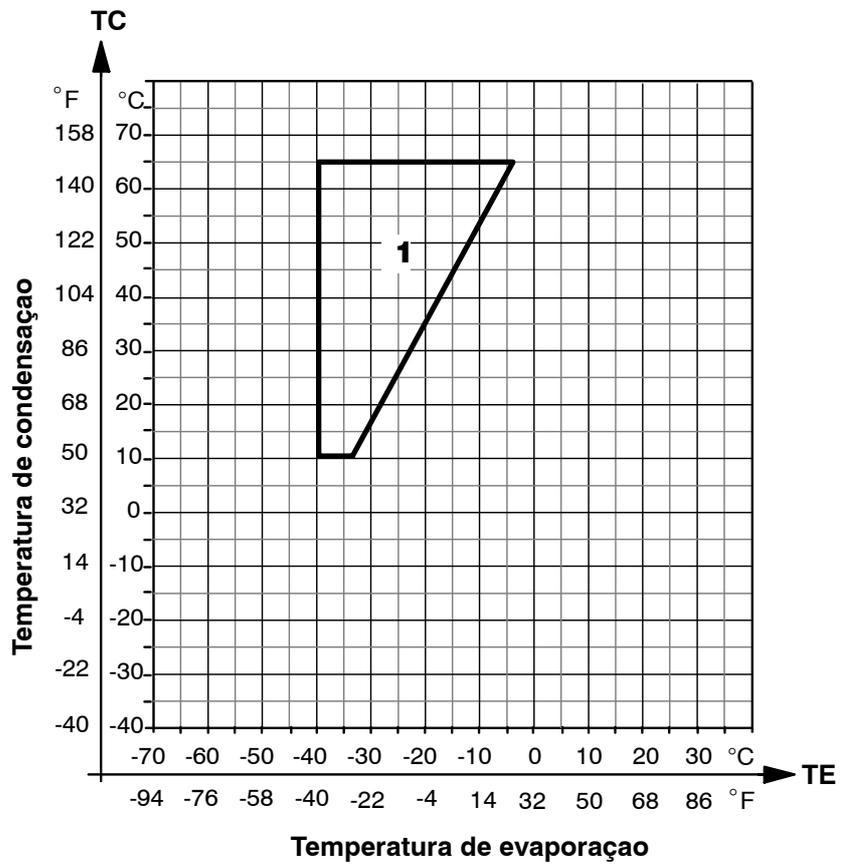


- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- ▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.

R134a

Compressores de pistão de dois estágios

No. de código Sabroe	Área no. 1
E 5	▲

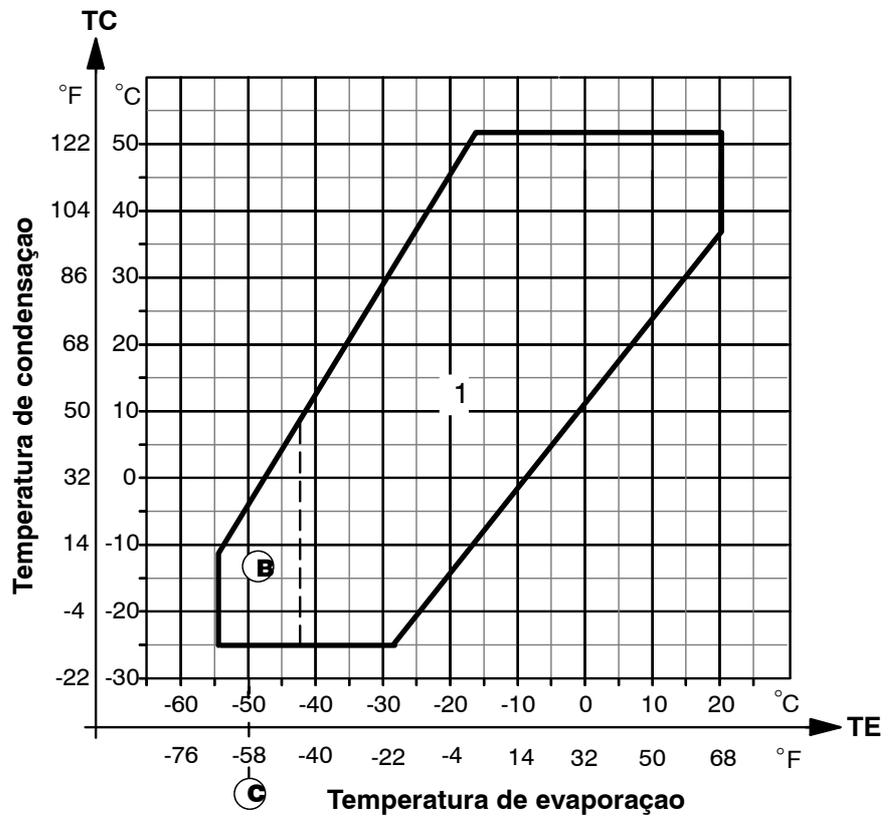


▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

R407C

Compressores de pistão de um só estágio

No. de código Sabroe	Área no. 1
E 3	▲

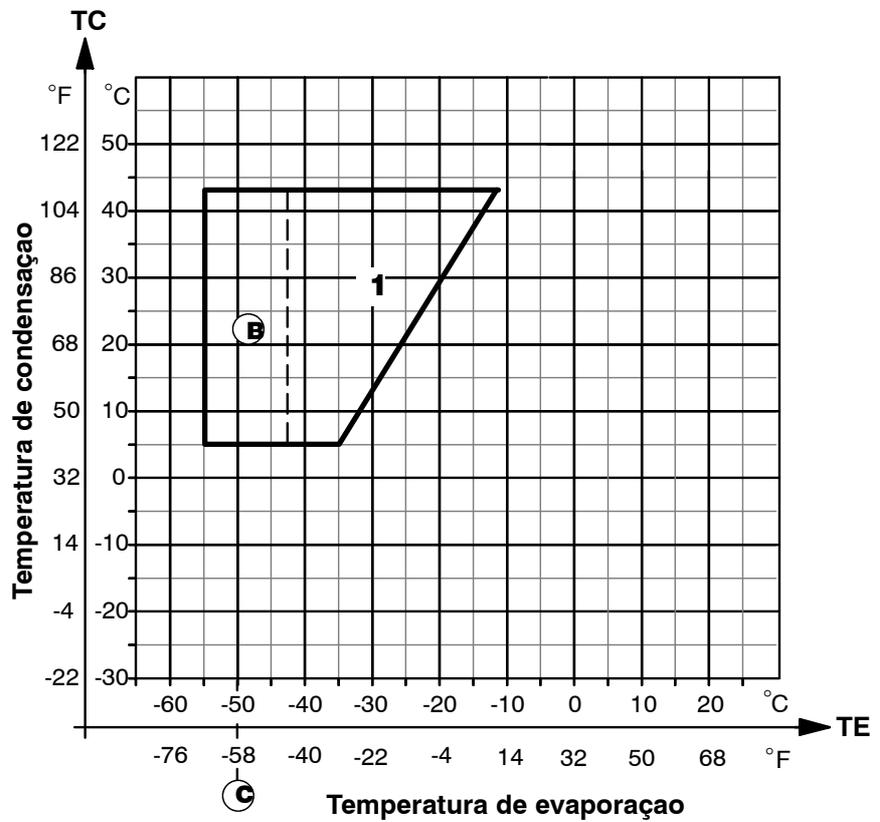


- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- ⓑ : Concentração máx. de óleo na fase líquida: Contacte a Sabroe.
- Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE <-50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R407C

Compressores
de pistão de dois
estágios

No. de código Sabroe	Área no. 1
E 3	▲

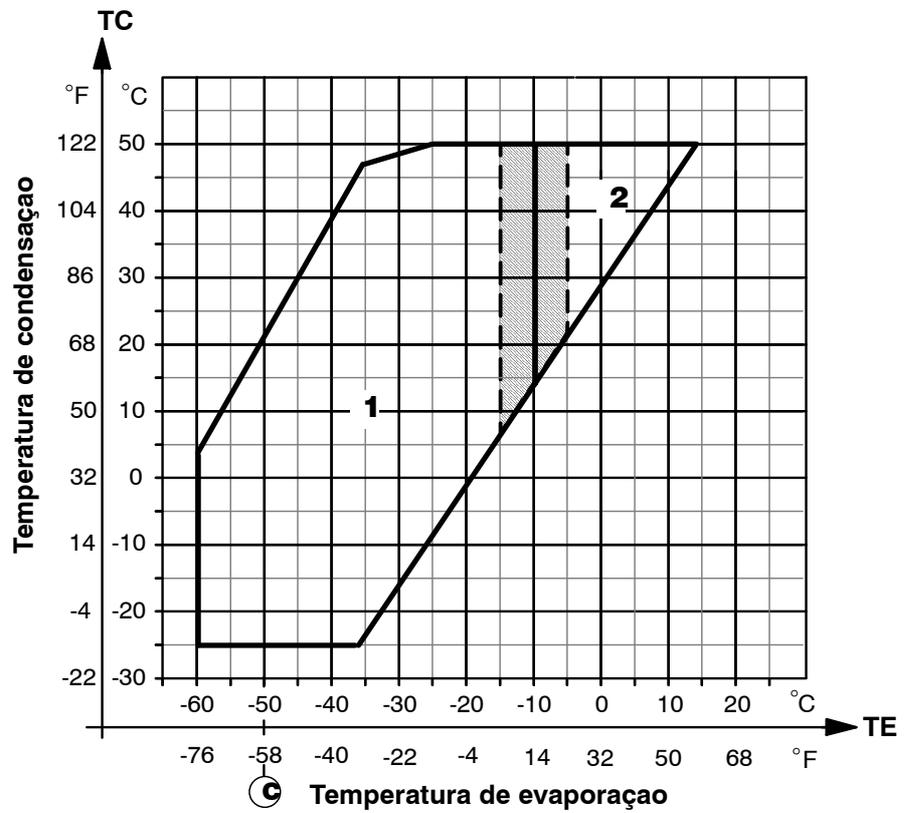


- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- ⓑ : Concentração máx. de óleo na fase líquida: Contacte a Sabroe.
- Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE <-50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R404A

Compressores de pistão de um só estágio

No. de código Sabroe	Área no.	
	1	2
E 3	▲	
E 5		▲

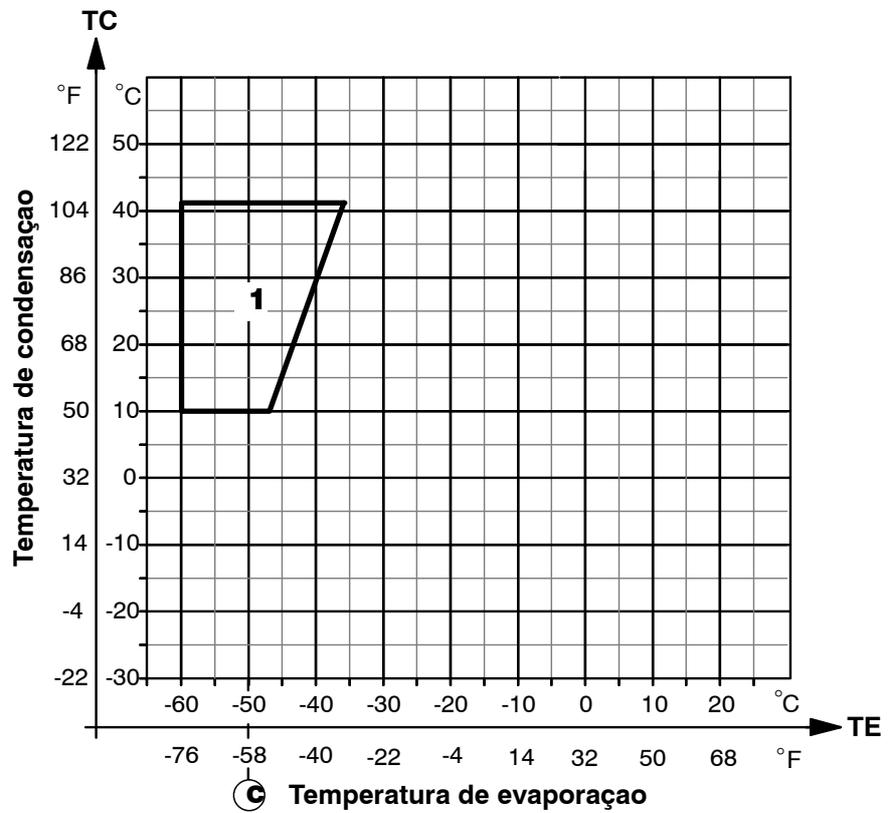


- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE <-50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.
- ▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.

R404A

Compressores de pistão de dois estágios

No. de código Sabroe	Área no.
E 3	▲



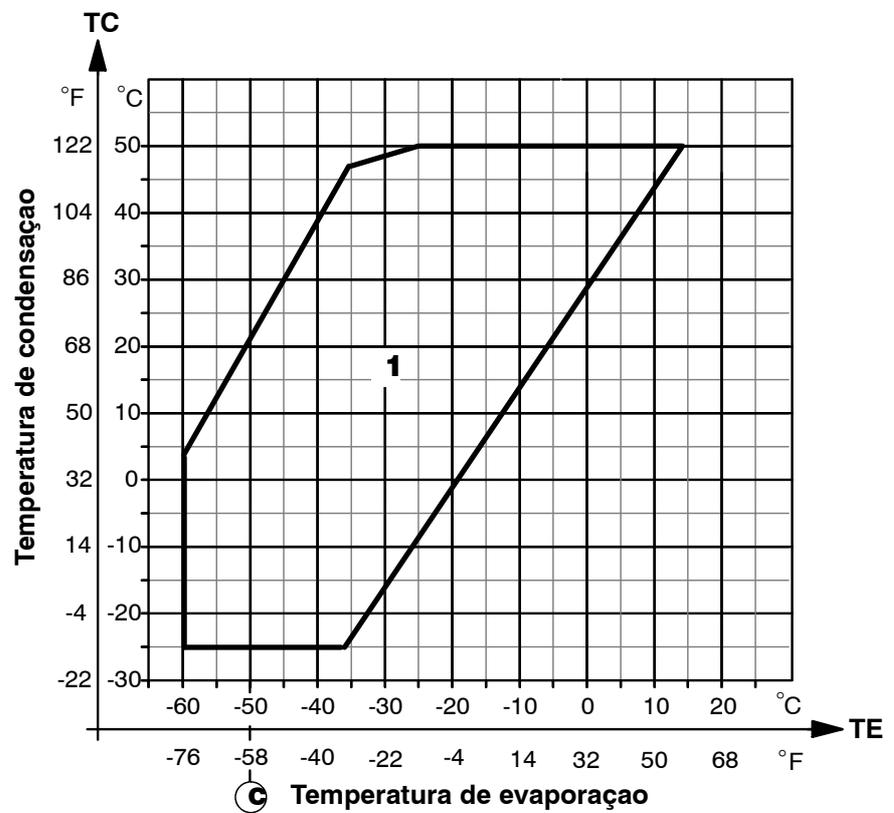
▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE <-50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R507

Compressores de pistão de um só estágio

No. de código Sabroe	Área no. 1
E 5	▲



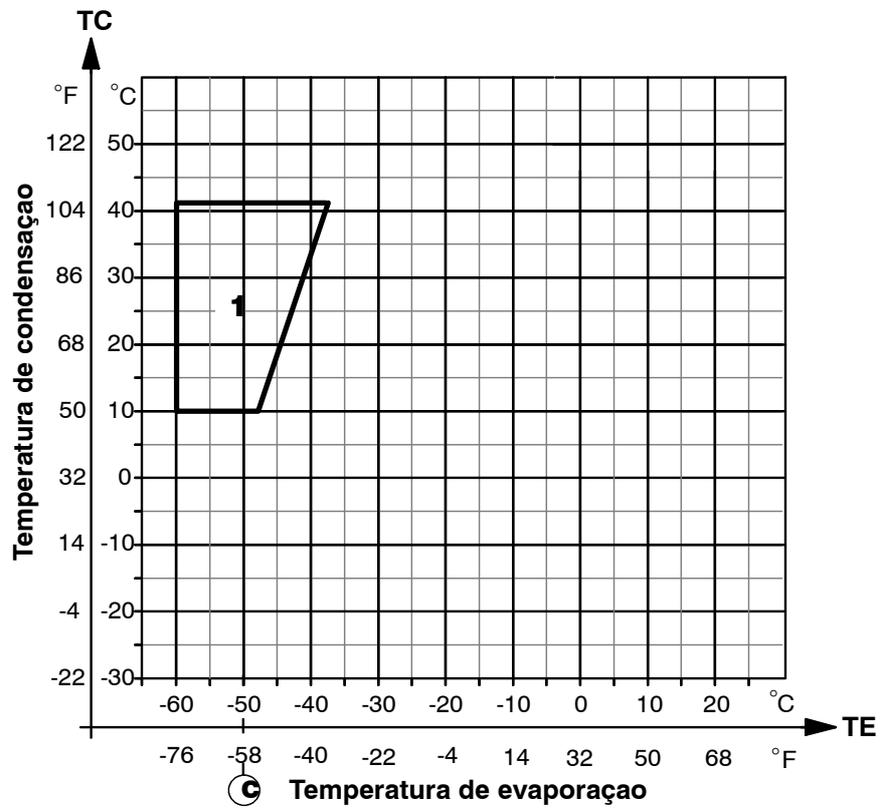
▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R507

Compressores de pistão de dois estágios

No. de código Sabroe	Área no. 1
E 5	▲



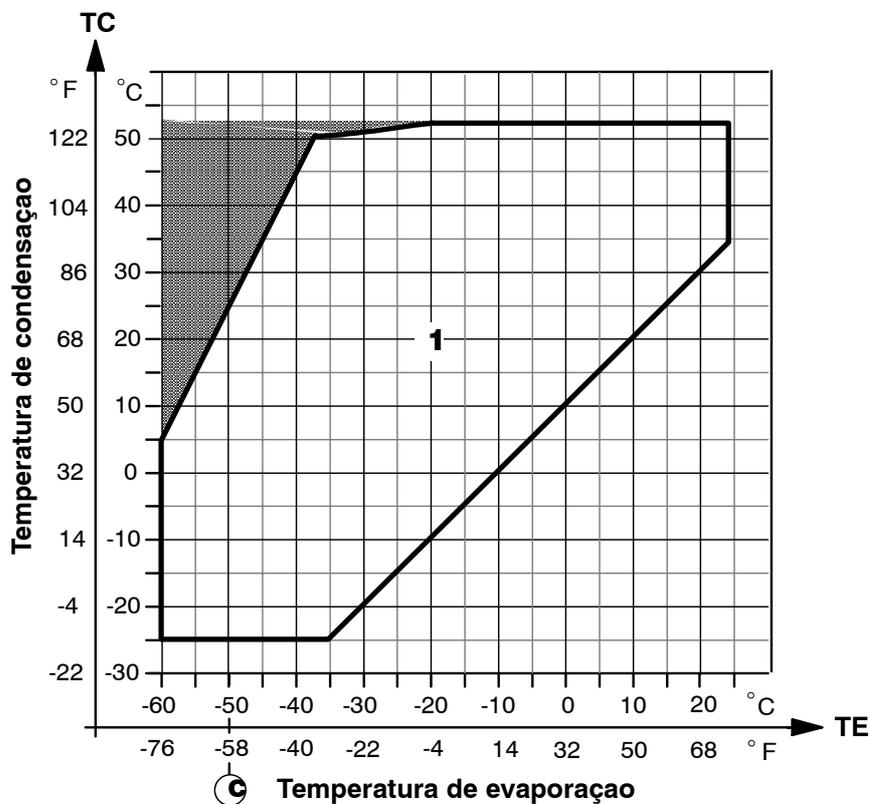
▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50°C : a $\text{TE} < -50^{\circ}\text{C}$, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

R717

Compressores de parafuso

No. de código Sabroe	Área no.
	1
PAO 3	▲
AP 1	☆/▲
M1	N.B. Veja



N.B.: A Sabroe recomenda o uso de óleo mineral só em compressores com carga moderada, devendo a qualidade do óleo ser supervisada por meio de análises do óleo a intervalos regulares.

HLI: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

☆ : Caso se deseje deixar de usar óleo mineral.

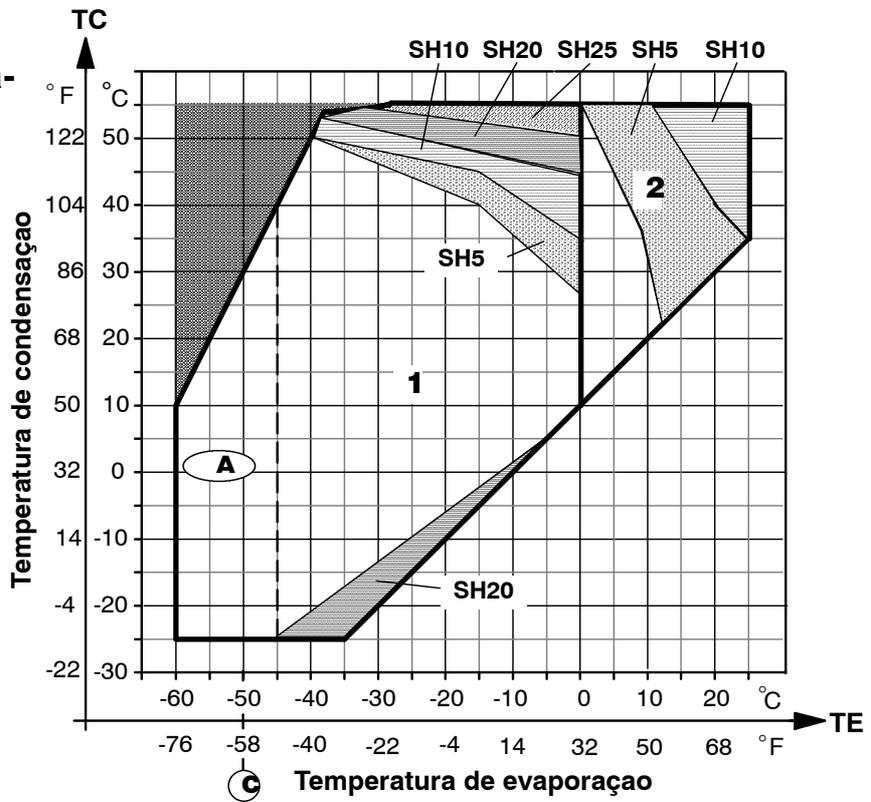
Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

■ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R22

Compressores de para-
fuso com mancais de
deslize ou rolamentos
de cilindros

No. de código Sabroe	Área no.	
	1	2
A 3	▲	
PAO 5		▲



Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento do gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

HLL: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

Ⓐ : Concentração máx. de óleo na fase líquida a: TE: 2% W.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

* : Só sistemas comandados por válvulas térmicas. Sistemas cheios de líquido devem ser avaliados em cada caso: Favor contactar a Sabroe.

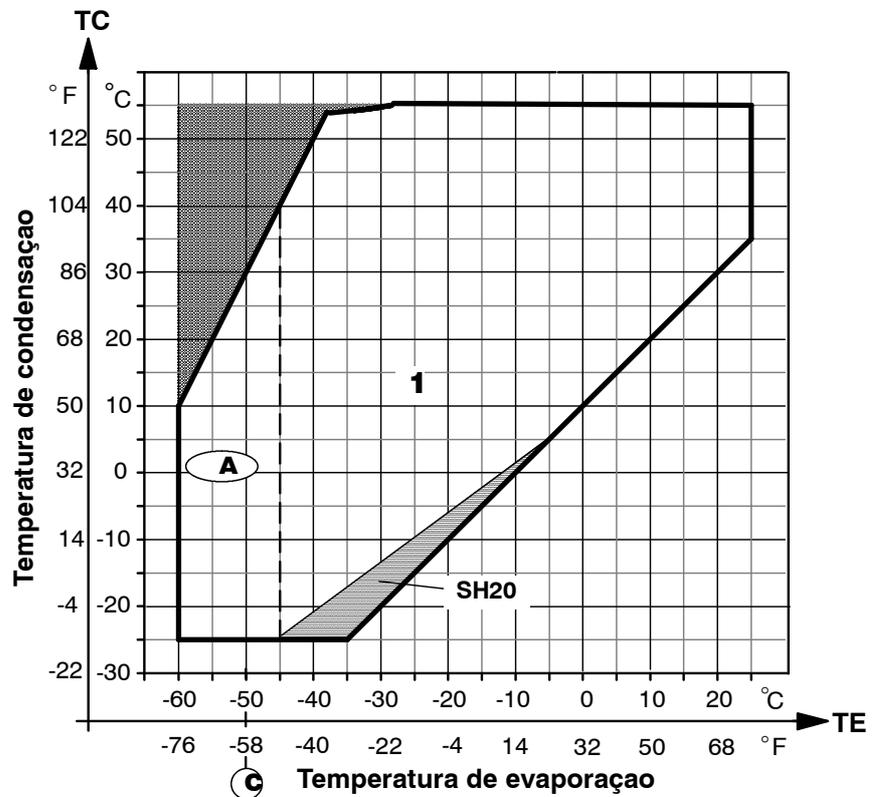
SH: Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).

■ O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R22

Só compressores de parafuso com rolamentos de cilindros

No. de código Sabroe	Área no.
A 3	▲



Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento do gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

HLI: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

Ⓐ : Concentração máx. de óleo na fase líquida a: TE: 2% W.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

* : Só sistemas comandados por válvulas térmicas. Sistemas cheios de líquido devem ser avaliados em cada caso: Favor contactar a Sabroe.

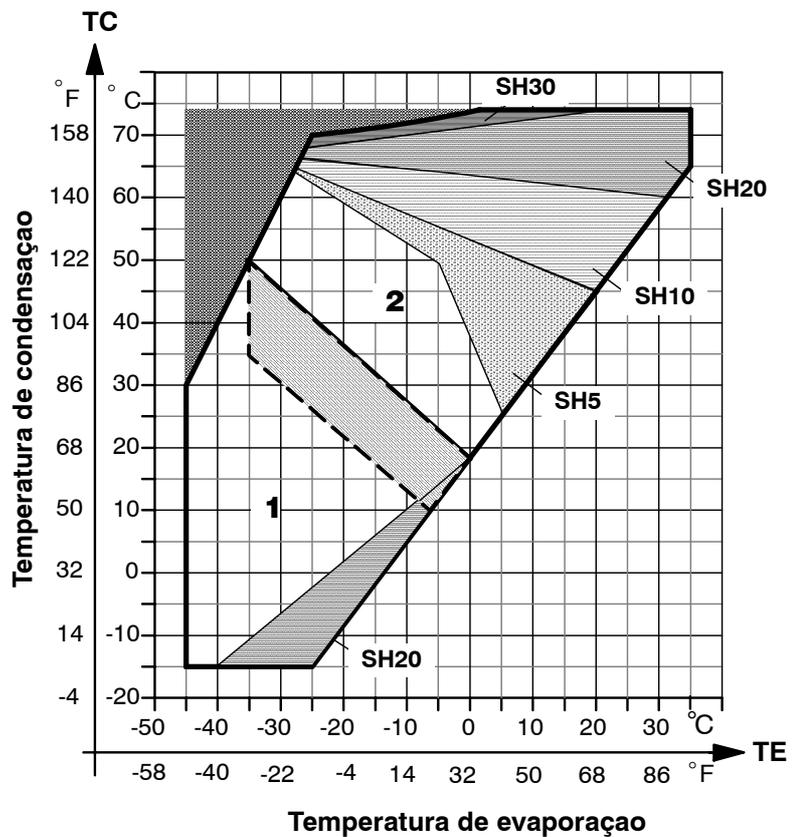
SH: Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).

■ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R134a

Compressores de parafuso

No. de código Sabroe	Área no. (veja N.B.)	
	1	2
E 5	▲	
E 9		▲



N.B.: Para compressores tipo "S", "Rotatune", "SAB81", "SAB83" e "SAB85", só o óleo Sabroe H é aprovado.

Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento de gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

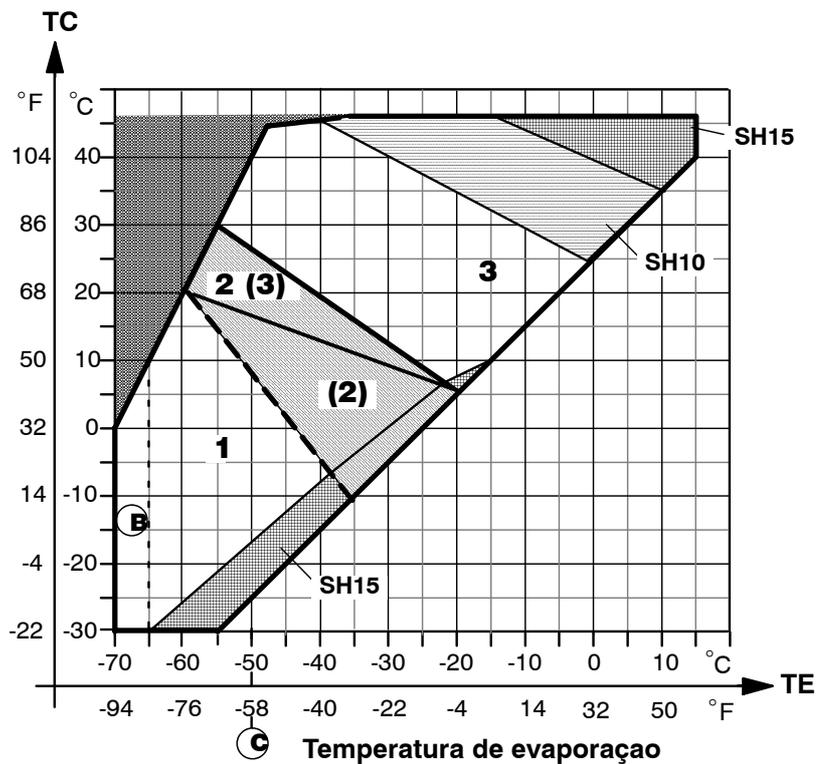
HLL: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- SH: Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).
- ▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.
- ▩ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R404A

Compressores de parafuso

No. de código Sabroe	Área no. (veja N.B.)		
	1	2	3
E 3	▲		
E 5		▲	
E 9			▲



N.B.: Para compressores tipo "S", "Rotatune", "SAB81", "SAB83" e "SAB85", só o óleo Sabroe H é aprovado

Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento de gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

HLI: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

ⓑ : Concentração máx. de óleo na fase líquida: Contacte a Sabroe.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

SH: Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).

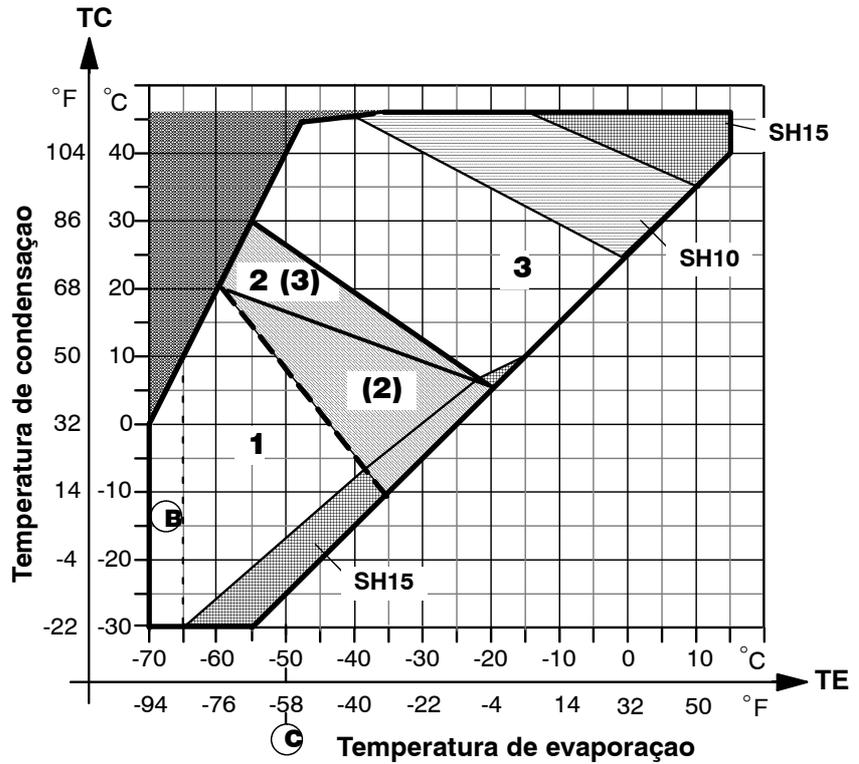
▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.

▨ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R404A

Compressores de parafuso

No. de código Sabroe	Área no. (veja N.B.)		
	1	2	3
E 3	▲		
E 5		▲	
E 9			▲



N.B.: Para compressores tipo "S", "Rotatune", "SAB81", "SAB83" e "SAB85", só o óleo Sabroe H é aprovado.

Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento de gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

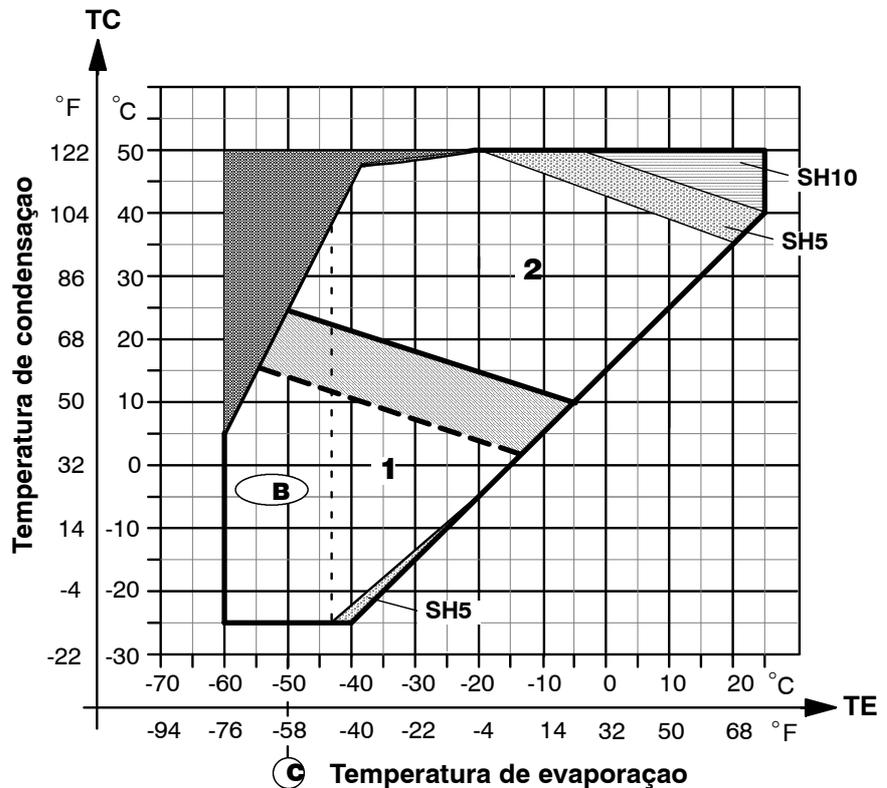
HLI: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- ⓑ : Concentração máx. de óleo na fase líquida: Contacte a Sabroe.
- Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE <-50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.
- SH : Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).
- ▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.
- ▩ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R407C

Compressores de parafuso

No. de código Sabroe	Área no. (veja N.B.)	
	1	2
E 3	▲	
E 9		▲



N.B.: Para compressores tipo "S", "Rotatune", "SAB81", "SAB83" e "SAB85", só o óleo Sabroe H é aprovado.

Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento de gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

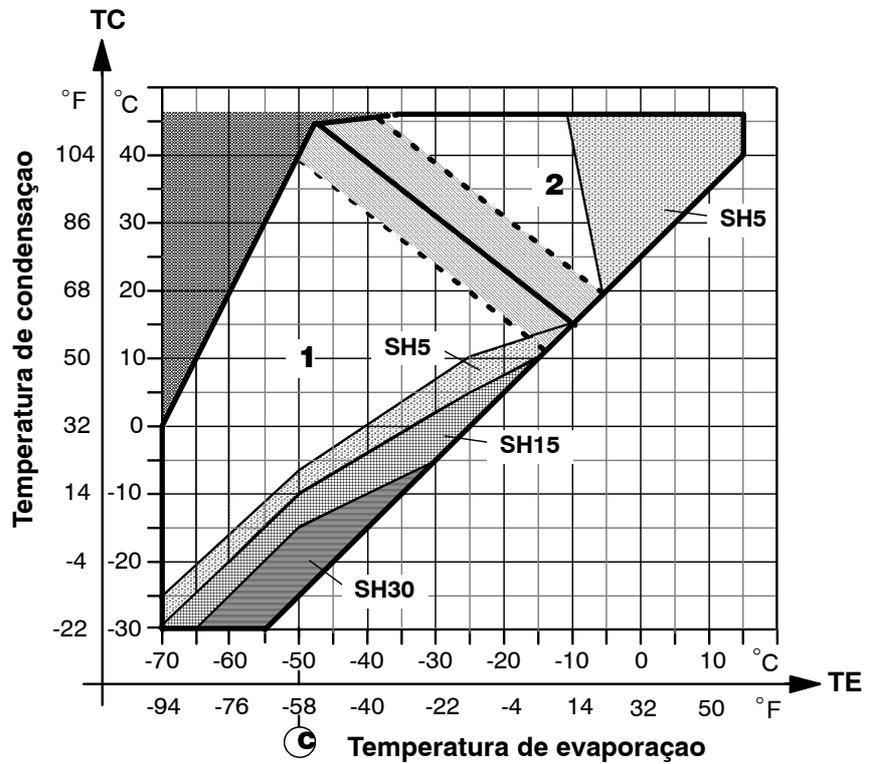
HLL: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

- ▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.
- Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50°C : a $\text{TE} < -50^{\circ}\text{C}$, pode-se iniciar o sobreaquecimento.
- SH: Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).
- ▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.
- : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

R507

Compressores de parafuso

No. de código Sabroe	Área no. (veja N.B.)	
	1	2
E 5	▲	
E 9		▲



N.B.: Para compressores tipo "S", "Rotatune", "SAB81", "SAB83" e "SAB85", só o óleo Sabroe H é aprovado.

Usando o programa de cálculo COMP1, é possível otimizar a necessidade de sobreaquecimento de gás de aspiração - valores SH - como se mostra no diagrama. Veja *Tipos de óleo e empresas petrolíferas*. Devido ao desenvolvimento em curso de óleos lubrificantes, é necessário contactar a Sabroe para informação actualizada referente à necessidade de sobreaquecimento.

HLI: O cálculo deve ser feito usando COMP1.

▲ : Em instalação nova. Muito apropriado.

Ⓒ : Temperatura mín. de aspiração -50° C: a TE < -50° C, pode-se iniciar o sobreaquecimento.

SH : Superaquecimento do gás de aspiração, K (Kelvin).

▨ : Zona onde ambos os óleos se podem usar.

▩ : O cálculo deve ser feito usando COMP1.

Lista das principais empresas petrolíferas

O óleo das empresas na lista abaixo **não** é testado pela Sabroe, **não** sendo assim aprovado pela Sabroe. A lista abaixo contém informações dadas pelas empresas petrolíferas. As empresas petrolíferas são responsáveis pelos dados ou pelas informações referentes à durabilidade dos seus óleos, bem como à sua aptidão para fins especiais. Os óleos testados e aprovados pela Sabroe encontram-se na lista "Lista de n°. de peça - óleos Sabroe".

Empresa petrolífera	Tipos de óleo				
	M	A	PAO	AP	E
Aral	•				•
Avia	•				
BP	•	•	•		•
Castrol	•	•	•		•
Chevron (UK: Gulf Oil)	•		•		•
CPI Engineering Services	•		•		•
DEA	•	•	•		•
Elf / Lub Marine 1	•	•			•
Esso/Exxon	•	•	•		
Fina	•	•			•
Fuchs	•	•	•		•
Hydro-Texaco	•	•	•		•
ICI					•
Kuwait Petroleum (Q8)	•			•	
Mobil	•	•	•	•	•
Petro-Canada	•				
Shell	•	•	•		•
Statoil	•	•			
Sun Oil	•				•

Alinhamento do agregado, Transmissão AMR

Quando o motor e o compressor estão montados em linha é utilizada uma transmissão AMR, que é uma transmissão torsionalmente rígida mas suficientemente flexível radial e axialmente para poder absorver pequenos movimentos das duas máquinas entre si.

Para dar ao motor e ao compressor uma longa vida e um funcionamento livre de vibrações e ruídos, é necessário que o agregado do compressor e a transmissão estejam alinhados correctamente. Um alinhamento incorrecto do agregado do compressor ou da transmissão, pode provocar tensões ou vibrações, que podem propagar-se aos rolamentos do compressor e do motor, provocando eventualmente avarias. As vibrações podem ter as seguintes causas:

- Tensões entre o agregado e as fundações.
- Tensões entre o compressor e o quadro de suporte.
- Tensões entre o motor e o quadro de suporte.
- Influências das tubagens de ligação entre o compressor e a instalação.
- Alinhamento incorrecto da transmissão entre o compressor e o motor.
- Enjambramento dos eixos do motor ou do compressor.
- Enjambramento da transmissão.
- Transmissão desequilibrada.
- Compressor ou motor desequilibrados.

O montador que instala o agregado, é responsável pelos pontos até, e incluindo, o al-

inhamento da transmissão. Os restantes pontos devem ser verificados pelo fabricante do compressor ou do motor antes da entrega dos mesmos. Na secção seguinte tratar-se-ão dos pontos que são da responsabilidade do montador.

Alinhamento do agregado em relação às fundações

Ao montar o agregado sobre as fundações ou sobre o chão da sala das máquinas este deve ficar assente sem tensões e com o peso igualmente distribuído sobre todos os suportes.

O agregado pode ser montado das formas seguintes:

- Sobre amortecedores elásticos.
- Directamente sobre as fundações com cavilhas de fixação.

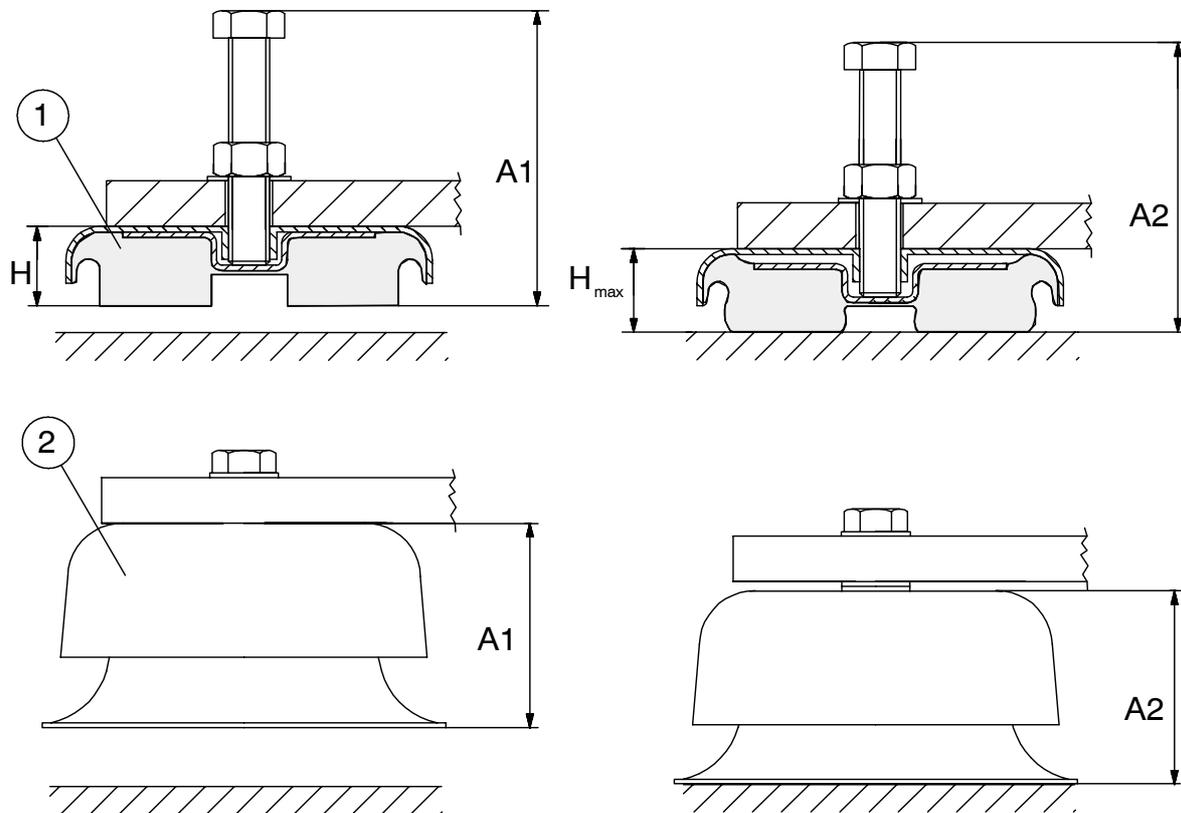
Em ambos os casos, o agregado deve ser alinhado **antes** de se proceder à ligação das tubagens.

Dependendo de o agregado do compressor ser montado num navio ou em terra firme, fornecem-se em conjunto com este os amortecedores elásticos, mostrados no desenho T0177040.

A função destes amortecedores é absorver as vibrações do agregado em relação com as fundações. Para além disso, os amortecedores marítimos amortecem também as vibrações das fundações para o agregado e fixam este às fundações.

É muito importante que os amortecedores sejam colocados de acordo com o desenho completo que é enviado ao cliente ou revendedor. Este desenho diz **somente** respeito ao agregado em questão.

Montagem sobre os amortecedores elásticos.



T0177040_0

Os amortecedores elásticos enviados em conjunto com o agregado são marcados com um código, por exemplo LM6-60. O LM6 indica o tamanho e o 60 indica a dureza da borracha indicando portanto a capacidade de carga e amortecimento do amortecedor.

Ao utilizar amortecedores elásticos deve certificar-se de que as fundações têm a capacidade de suportar a carga, e estão tão bem niveladas, que o ajuste dos amortecedores ficará dentro dos limites dados no desenho enviado.

Para que cada amortecedor cumpra a sua função, este deve estar correctamente carregado. As medidas A1 e H são medidas sem carga, sendo a medida A2 tomada debaixo de carga, como descrito no desenho T0177040.

	Tipo ① Industrial	Tipo ② Marítimo
Compressão A1-A2	min 1,0 max 2,0	min 3,0 max 5,0
Ajuste de altura	$H_{max} = H + 12$	com as anilhas fornecidas como mostrado

A compressão de um amortecedor elástico de vibrações é ajustada aumentando ou diminuindo a carga em relação aos outros suportes.

Aparafusando o pino de ajuste ou colocando mais anilhas entre o amortecedor e o suporte (no modelo marítimo), aumenta-se a carga sobre o pé e a compressão do amortecedor.

Depois do arrefecimento da instalação deve verificar-se se a compressão dos amortecedores ainda está correcta.

Montagem directamente sobre as fundações

Ao montar o agregado directamente sobre fundações de betão, estas devem ser construídas de acordo com o desenho arquitectónico enviado.

Quando os alicerces tiverem sido cimentados com os orifícios para os parafusos mostrados no desenho, e o cimento secar, coloca-se o agregado no lugar, apoiado em travessas colocadas a uma altura que permita que as placas de apoio fiquem embutidas nas fundações.

Assegure-se de que as placas de suporte fiquem perto da estrutura do agregado, o que se pode obter agarrando-as a esta estrutura com arame.

O betão que se deita à volta das cavilhas de fundação, deve ter um conteúdo de água baixo para poder ser moldado em redor das cavilhas. Um baixo teor de água garante também pouca contracção do cimento durante o processo de cura.

Deve esperar-se entre 10 e 14 dias antes de retirar as travessas e apertar as porcas de fixação, mas deve retirar-se o arame antes disso e verificar se existe espaço livre entre as duas superfícies de apoio. Se existir espaço este deve ser preenchido com cunhas antes de se apertarem as porcas de fixação.

Alinhamento do compressor em relação à estrutura de suporte.

Verificar que o compressor assenta com todo o seu fundo, sobre a superfície fresada da estrutura de suporte.

Esta verificação deve ser efectuada com os parafusos de fixação desapertados. Se se verificarem folgas deve calçar-se o compres-

or antes de apertar as porcas. Se não se proceder deste modo podem aparecer tensões no bloco do compressor, o que pode danificar os rolamentos.

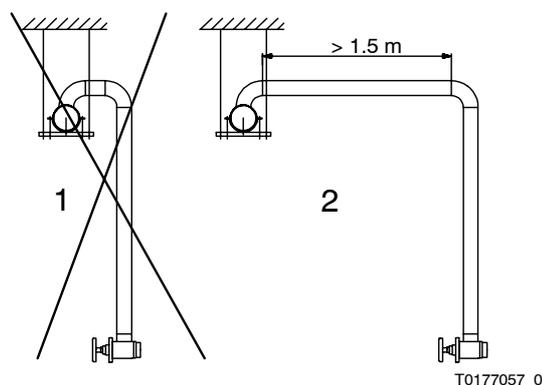
Alinhamento do compressor em relação à estrutura de suporte.

As superfícies de suporte do motor devem ser alinhadas com a estrutura de suporte, do mesmo modo como no caso do compressor.

Influências das tubagens de ligação

Para evitar a transmissão de esforços das tubagens de ligação do agregado à instalação, estas devem ser instaladas de forma a não criarem esforços de tracção no caso de expansão ou contracção devidas a diferenças de temperatura. O tubo de ferro aumenta de comprimento à razão de 1 mm por cada metro para uma diferença de temperatura de 100°C.

Recomenda-se que os tubos sejam instalados de acordo com o exemplo nr. 2 do desenho abaixo. O exemplo nr. 1 reflecte uma instalação de tubo demasiado inflexível.



Quando se tiverem ligado todas as tubagens ao agregado, pode iniciar-se finalmente o processo de alinhamento entre o compressor e o motor.

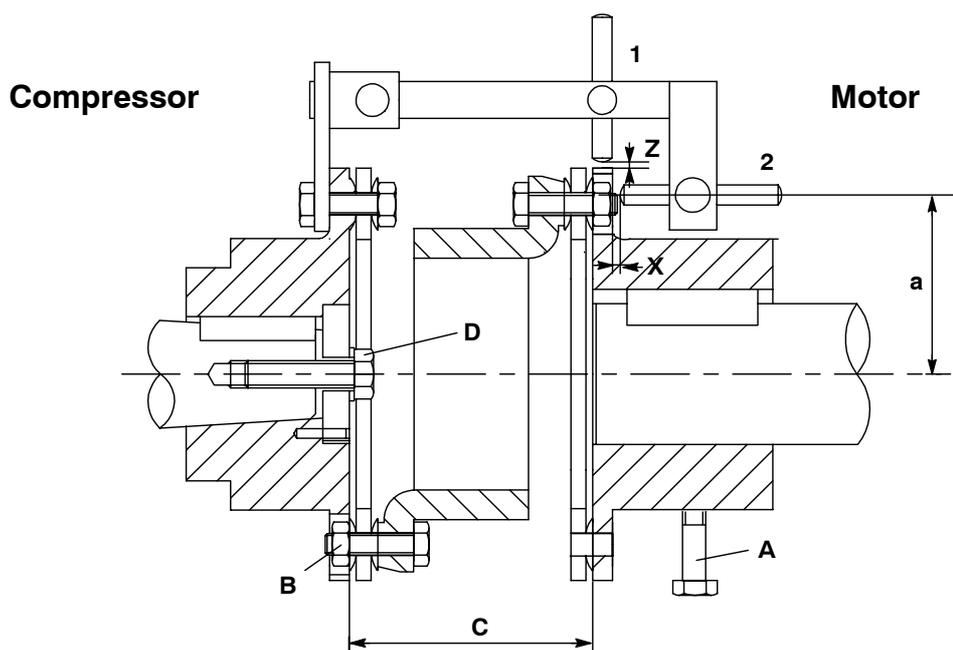
Montagem e alinhamento da transmissão tipo AMR

Montagem e alinhamento

O alinhamento consiste em princípio no ajuste da posição do eixo do motor, de forma a que este fique no alinhamento do prolongamento do eixo da cambota.

Importante

Antes de começar a ajustar a transmissão, deve-se assegurar que o motor não pode ser posto em funcionamento inadvertidamente.



T0177120_0/V2

Compressor	Transmissão tipo AMR	Distância C nominal*	Torque de aperto			Desvio max. medido com apalpa folgas depois de 180° rotação da transmissão		
			A Nm	B Nm	D Nm	Pos. 1		Pos. 2
						Horizontal max. mm	Vertical min./max. mm	Max. mm
HPO/CMO 2	225	76,0		34	130	0,1	0,1/0,2	0,1
HPC/SMC 104-108	312 S	103,5	147	55	200	0,2	0,1/0,3	0,2
SMC 112-116	350 S	114,5	147	128	200	0,2	0,1/0,3	0,2
SMC 180	450 S	149,0	295	275		0,3	0,1/0,4	0,3

* Cf. *Montagemfinal*, ponto 4

Montagem preliminar

- Verifique se a flange de acoplamento está bem fixa.
- Aperte os 8 parafusos que seguram as lamelas à peça intermédia com o torque indicado na tabela.
É preferível fazer isto antes de colocar a peça intermédia no lugar.
- Monta-se então a placa retentora da protecção da transmissão no compressor e monta-se o anel de suporte dessa protecção na flange do motor.

- Introduz-se a peça intermédia. Pode-se arranjar espaço entre as duas flanges, quer deslocando o motor inteiro, quer a flange de acoplamento do motor.

A peça intermédia é apenas apertada à flange do compressor. Os quatro últimos parafusos na flange do motor só são inseridos depois da transmissão estar alinhada.

Quando o eixo do compressor roda, durante o processo de alinhamento, o eixo do motor também deve rodar, porque os parafusos da peça intermédia entram nos orifícios livres da flange de acoplamento do motor.

- Ajuste a posição do motor, de forma a colocar os orifícios livres dos apoios do motor por cima dos orifícios roscados da estrutura de suporte do agregado.
- Desloque a flange de acoplamento do motor, até obter o afastamento "C" indicado na tabela. Veja a fig. 1.
- Aperte os dois parafusos do cubo da transmissão. Nos agregados CMO-HPO,

deve-se colocar correctamente a flange do motor antes de colocar este no devido lugar.

- Aperte a guia de alinhamento na flange do compressor, como mostra o desenho.

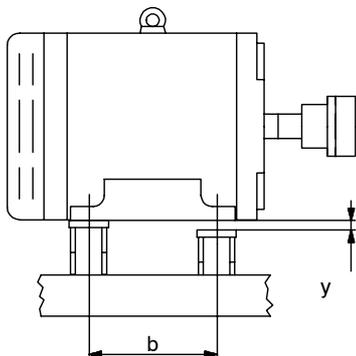
Alinhamento

- Verifique se todos os apoios do motor com os parafusos de fixação desapertados estão apoiados na estrutura de suporte. Se for necessário introduza chapas de calço debaixo dos apoios não assentes. Aperte ligeiramente os parafusos.

Obtenção do paralelismo dos eixos no plano horizontal

- Rode a transmissão de forma a colocar a guia de alinhamento na posição de topo.
- Empurre o pino de medição, pos. 2, de encontro à flange de acoplamento, colocando um apalpa folgas de 1 mm entre as duas superfícies, e fixe o pino nessa posição. Tire o apalpa-folgas.
- Rode a transmissão 180° e meça o espaço existente entre o pino e a flange com o apalpa folgas, para obter o valor da alteração da medida que se toma como variável "x".
- Introduzindo chapas de calço com a espessura "y", debaixo de **ambos** os apoios anteriores ou posteriores, inclina-se o motor na direcção desejada.
- A espessura dos calços "y" é calculada usando a fórmula seguinte: (Cf. desenho)

$$y = X \cdot \frac{b}{2 \cdot a}$$



- Depois de apertar os parafusos de fixação do motor volta-se a medir as distâncias e comparam-se os valores obtidos com os valores da pos. 2 da tabela.

Obtenção da altura correcta dos eixos.

- Rode a transmissão de forma a colocar a guia de alinhamento na posição vertical inferior.
- Empurre o pino de medição, pos. 1, de encontro à flange de acoplamento, colocando um apalpa folgas de 1 mm entre as duas superfícies, e fixe o pino nessa posição.
- Rode a transmissão 180° e meça o espaço existente entre o pino e a flange com o apalpa folgas, para obter o valor do aumento da medida que se toma como variável "z".
- Introduzindo chapas de calço com metade da espessura "z", debaixo de **todos os apoios** do motor, ergue-se o motor até à altura desejada.
- Depois de apertar os parafusos de fixação do motor volta-se a medir as distâncias e comparam-se os valores obtidos com os valores da pos. 1 vertical da tabela.

Não esquecer que a linha do eixo do motor deve ficar pelo menos 0.05 mm mais

alta do que a linha do eixo do compressor, correspondente a uma distância 0.1 mm menor, do pino até à flange, quando a guia de alinhamento está na posição de topo.

Obtenção do paralelismo dos eixos no plano vertical

O motor está agora à altura correcta, resta empurrar e rodar o motor no nível a que se encontra.

- Rode a transmissão de forma a colocar a guia de alinhamento numa posição horizontal.
- Empurre ambos os pinos de medição de encontro à flange de acoplamento, colocando um apalpa folgas de 1 mm entre as superfícies, e fixe os pinos nessa posição.
- Rode a transmissão 180° e meça os espaços existentes entre os pinos e a flange com o apalpa folgas, para obter os valores dos desvios das medidas.
- Empurrando e rodando o motor e procedendo de cada vez às medições descritas acima, ajusta-se a posição do motor de acordo com as medidas da pos. 1 horizontal e da pos. 2.

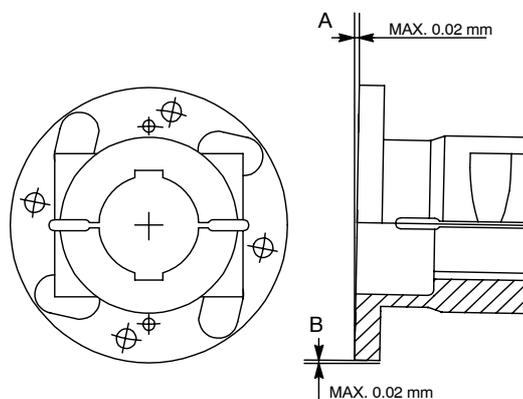
Não esquecer que o motor deve estar fixo aos suportes durante cada medição.

Montagem final

- Apertam-se os parafusos de fixação do motor à base, com o torque adequado (Cf. tabela de torques de aperto).
- Montam-se os quatro parafusos na flange de acoplamento do motor, colocando as anilhas delgadas entre a flange e as lamelas, com a face romba virada para as lamelas. Nas transmissões para compressores CMO e HPO não existem anilhas delgadas.

- Os parafusos são apertados com o torque indicado pela tabela.
- Rectificar a distância "C" entre as flanges, de forma a que as lamelas fiquem direitas - deslocando axialmente a flange do motor e fixando-a em seguida.
- Verifica-se finalmente se a transmissão respeita os valores dados para as distâncias nos planos vertical e horizontal nas pos. 1 e 2.
- Desmonta-se a guia de alinhamento e apertam-se os parafusos com o torque adequado.
- Monta-se o écran de protecção da transmissão.
- Quando se atingir a temperatura normal de funcionamento da instalação, deve-se controlar de novo o alinhamento da transmissão.

Torneamento da flange do motor para transmissão AMR



T0177131_0 V12

Se não se possuírem de antemão os dados sobre o motor, a flange de acoplamento do motor para a transmissão AMR é fornecida com a furação para o eixo inconcluída.

A flange é no entanto fornecida com todas as furações de fixação e equilibrada.

A furação final é executada da seguinte forma:

Fixa-se a flange no torno mecânico ou na base de um berbequim de coluna. No alinhamento da flange devem respeitar-se as tolerâncias seguintes:

Máximo desvio axial medido no ponto A	0.02 mm
Máximo desvio radial medido no ponto B	0.02 mm

A furação é então executada para obter a dimensão necessária, com as tolerâncias seguintes.

H8 para as AMR 312,350 e 450

H7 para a AMR 225

Abertura dos chanfros.

As transmissões AMR 312, 350 e 450 devem, para facilitar a equilibragem, ser equipadas com os dois chanfros como se vê no desenho acima. A AMR 225 necessita unicamente de um chanfro.

Os chanfros são fresados com uma tolerância H7.

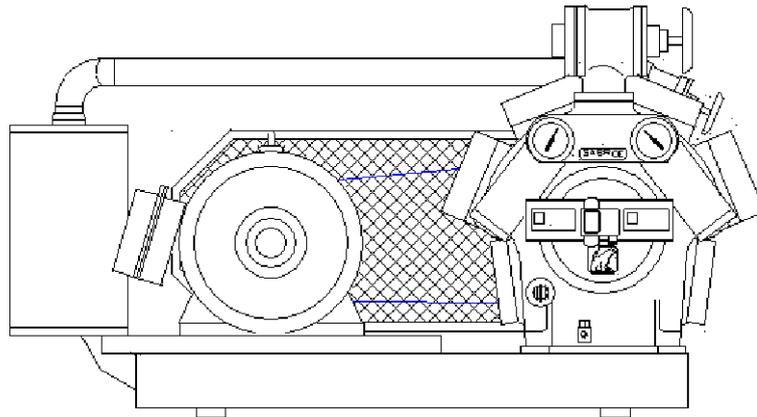
O chanfro deve ter uma profundidade suficiente para permitir uma folga entre o cubo e os pinos, de 0.2 a 0.3 mm.

Diâmetros máximos de furação:

Compressor	CMO - TCMO - HPO	SMC - TSMC 100- HPC	SMC - TSMC 180
Tamanho da transmissão	AMR 225	AMR 312 - 350	AMR 450
Diâmetro max. da furação	65 mm	100 mm	110 mm
Tolerância da furação	H7	H8	H8

Note: Há um rebordo especial para furo máximo de Ø75 mm para AMR 225.

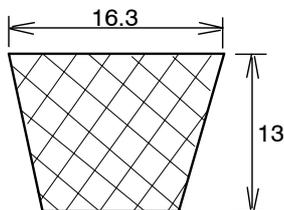
Transmissão por correia para os compressores de êmbolo SMC/TSMC 100



Ao deixar o electromotor accionar o compressor por meio de uma correia de transmissão, pode-se escolher o número de rotações do compressor de modo a que a sua capacidade máxima corresponda às necessidades de capacidade da instalação.

As correias de transmissão denominam-se **SPB Red Power**. As suas medidas de secção transversal estão indicadas na fig. 1.

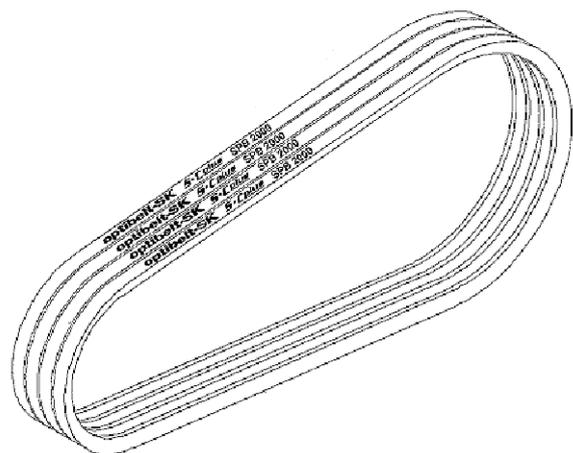
Fig. 1



As correias são de excelente qualidade e, em boas condições normais de funcionamento, não exigem manutenção e são indeformáveis, pelo que se lhes dá a denominação **S = C plus**, que vai impressa na sua face exterior, ver fig. 2. Além disso, as correias são produzidas com uma tolerância tão

baixa, que se podem juntar sem sorteamento prévio. No entanto, não é aconselhável montar uma correia nova juntamente com correias usadas e gastas. Uma substituição deve ser sempre feita por um jogo de correias novas.

Fig. 2 **S = C plus SPB 2650**



Pode contar-se, normalmente, com uma duração de **20.000 horas de funcionamento** para uma transmissão por correia instalada e apertada correctamente.

Relação de transmissão

Para agregados SMC/TSMC 100 utilizam-se os diâmetros de polia indicados na tabela 1, com os quais se obtêm as rotações indicadas nas colunas 3 e 4. Nas colunas 5 e 6 in-

dicam-se os comprimentos das correias de transmissão a usar com os diversos diâmetros de polias. Os comprimentos das correias estão impressos na sua face exterior, como mostra a fig. 2.

Tabela 1 - Programa básico de correias de transmissão e polias para SMC/TSMC 100

Polias normalizadas diâmetro mm		Nº. de rotações do compressor comparado com o nº. de rotações do motor		Comprimento da correia de transmissão		
Compressor	Motor	50 Hz 1460 rpm rpm SMC/T		60 Hz 1760 rpm rpm	SMC 104 a 108 e TSMC 108	SMC 112 - 116 e TSMC 116
		104- 108	112- 116			
400	180	-	-	792	2650	1900
	190	-	-	836	2650	1900
	200	730	-	880	2650	1900
	224		817	985	2650	2000
	250		912	1100	2800	2000
	265		976	1166	2800	2000
	280		1022	1232	2800	2000
	315		1150	1386	2800	2120
	335		1273	1474	3000	2120
	355		1295		3000	2240
	400		1460		3000	2240

Transmissão de potência

Uma transmissão por correia, bem dimensionada, deverá poder transmitir a força motriz máxima do motor, o que corresponde ao **rendimento nominal** do motor, indicado na chapa de classificação. Para tal deverá montar-se sempre o número de correias conveniente, que pode ser verificado segundo as regras seguintes:

- **As polias do motor** são fornecidas sempre com o número de estrias correspondente ao número de correias que **têm de** ser montadas para transmitir o rendimento máximo do motor com a transmissão em causa, e indicam assim quantas correias **devem** ser montadas.

- **As polias do compressor** são, pelo contrário, fornecidas com os números de estrias mencionados a seguir, e pode portanto acontecer que haja mais estrias na polia do compressor do que na polia do motor:

As polias do compressor SMC/TSMC 100 são fornecidas com 4 - 6 ou 8 estrias.

Assistência técnica e ajustamento da transmissão

Correias de transmissão, devidamente ajustadas, têm uma duração de **cerca de 20.000 horas de funcionamento** e, após o primeiro ajustamento, só será necessário fazer uma verificação nas *Datas de assistência técnica* previstas no livro de instruções.

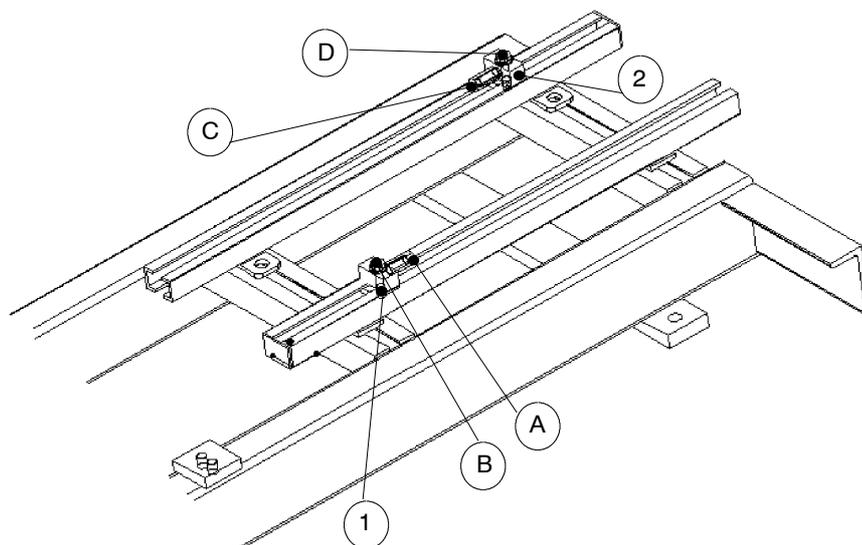
Desmontagem da transmissão

Antes de se desmontar a cobertura de protecção, é necessário assegurar que o motor não possa arrancar por si só, por exemplo devido a avaria no sistema de comando.

O mais seguro é desmontar os fusíveis do motor, do quadro da electricidade!

Para desmontar as correias de transmissão aproxima-se primeiro o motor do compressor, da seguinte maneira:

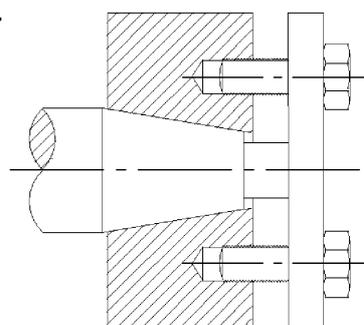
Fig. 3



- Desaperta-se o parafuso ajustador pos. A na peça de fixação colocada junto à base do motor, do lado do compressor. Ver fig. 3.
- A peça de fixação solta-se com o parafuso na pos. B e empurra-se na direcção do compressor.
- Os parafusos, que prendem o motor ao caixilho da base, desapertam-se, e o motor pode então empurrar-se na direcção do compressor.
- As correias podem então ser desmontadas com a mão, sem as danificar.

A polia do compressor desmonta-se por meio do arrancador 3183-059 do jogo normal de ferramentas do compressor. O arrancador utiliza-se como mostra a fig. 4.

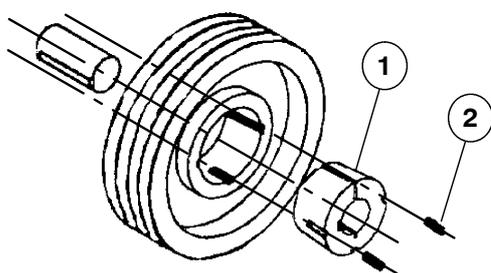
Fig. 4



Ao apertar os parafusos alternadamente retira-se a polia do cone da cambota e pode levantar-se com a mão.

A **polia do motor** está montada no eixo do motor por meio de uma bucha de pressão, pos. 1, como mostra a fig. 5. A bucha de pressão é cônica exteriormente e adapta-se à abertura da polia.

Fig. 5



A bucha é trabalhada interiormente de forma a ficar adaptada às dimensões do eixo do motor, onde pode ser colocada à mão. **Nunca faça entrar a bucha à pancada pelo eixo do motor, porque os batimentos podem danificar os rolamentos do motor.** A bucha de pressão aperta-se ao eixo do motor por meio dos parafusos pos. 2, fig. 5, como se descreve adiante nesta secção.

A polia do motor **desmonta-se** como segue:

- Os dois ou três parafusos (depende do tamanho da polia) pos. 2 desaparafusam-se completamente.
- Um ou dois dos parafusos (depende do tamanho da polia) monta(m)-se na(s) abertura(s), onde só há rosca no lado que dá para a bucha de pressão.

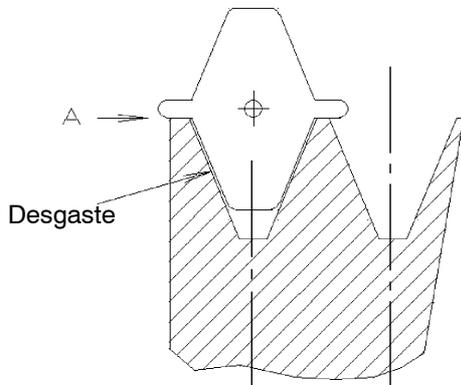
- Ao apertar agora o(s) parafuso(s) alternadamente, faz-se deslizar a polia sobre a bucha cônica e esta solta-se ao mesmo tempo do eixo do motor.
- A polia e a bucha podem então retirar-se com a mão.

Inspeção das correias e das polias

Numa correia de transmissão em bom estado, a camada exterior de tela não deve estar gasta. As correias não devem estar desfiadas nem ter gretas visíveis à superfície. **Não** é recomendável substituir uma ou algumas das correias por correias novas numa transmissão, devem substituir-se todas de uma vez. No caso de desgaste anormal das correias, devem inspeccionar-se as estrias nas polias para detectar danos eventuais.

Com o uso, as superfícies cónicas das estrias das polias vão-se gastando, e devem por isso ser inspeccionadas de cada vez que se substituem as correias. A inspeção faz-se com um calibre, que se coloca em vários pontos de cada uma das estrias. Com uma lanterna de bolso acesa por trás do calibre vê-se claramente um desgaste eventual, como mostra a fig. 6. Recomendamos que se substitua a polia, quando, ao encostar as duas superfícies do calibre ao diâmetro exterior da polia (marcados com **A** na fig. 6), se vê nitidamente uma fresta de luz entre o calibre e as superfícies cónicas das estrias. Se se detectarem outros danos nas estrias, deverá igualmente considerar-se a sua substituição.

Fig. 6 - Desgaste nas estrias



O calibrador pode ser fornecido pelo nosso "After-Market Service Department" e tem a designação "Part no. 1622.001".

Montagem e ajustamento da transmissão

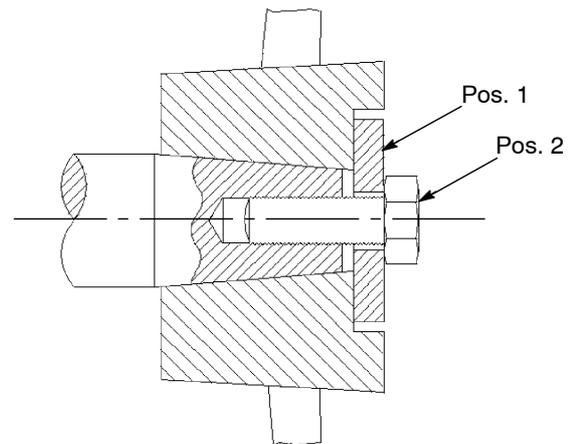
As modernas transmissões por correias são muito robustas e eficientes, mas exigem em contrapartida uma colocação e ajustamento profissionais.

Antes de se montarem as correias de transmissão, limpam-se e desengorduram-se todas as superfícies trabalhadas das polias, eixos e bucha de pressão. Depois procede-se como segue:

Polia do compressor

- A polia do compressor coloca-se sobre o eixo cónico e gira-se de modo que a chaveta do eixo se introduza no escatel.
- A anilha de pressão pos. 1 e o parafuso pos. 2 montam-se como mostra a fig. 7, e apertam-se com **200 Nm**.

Fig. 7



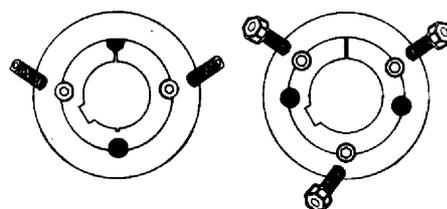
Polia do motor

- Primeiro coloca-se a polia no eixo do motor e depois coloca-se a bucha de pressão no lugar, fazendo-a girar de modo que a chaveta do eixo se introduza no escatel da bucha. A bucha deverá poder ser colocada com a mão. É **desaconselhável** batê-la para o lugar, porque pode danificar os rolamentos do motor.
- A polia gira-se em relação à bucha, de maneira que todas as roscas da polia fiquem diante das aberturas lisas da bucha, como mostra a fig. 8.

Fig. 8

Bucha de pressão
nº. TB 1008-3030

Bucha de pressão
nº. TB 3525-5050



- Os dois ou três parafusos Allen (fig. 8) untam-se com óleo e montam-se nas aberturas mencionadas acima. **Os parafusos só se apertam até o ponto exacto em**

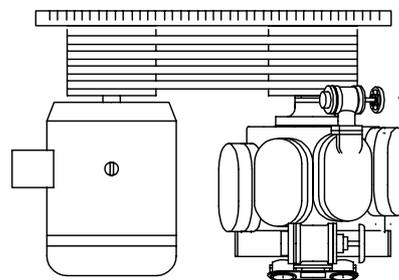
que a polia e a bucha ainda se possam mover no eixo.

Montagem das correias de transmissão

- As correias, em número correspondente às estrias da polia, montam-se; faz-se então deslizar o motor nas suas calhas para o afastar do compressor e alinha-se de maneira que os eixos do motor e do compressor fiquem paralelos. Se houver mais estrias na polia do compressor do que na do motor, **a estria livre deverá ficar mais longe do compressor. Nunca meta as correias do avesso sobre as polias**, porque podem facilmente ficar danificadas.
- Os parafusos, que seguram o motor ao caixilho da base, apertam-se só até o ponto em que o motor ainda possa deslizar nas calhas de fixação. Monta-se a peça de fixação que se vê na fig. 3 e aperta-se o parafuso pos. 1.
- Com uma régua de alinhamento, como mostra a fig. 9, alinha-se a polia do motor com a polia do compressor e apertam-se os parafusos Allen (fig. 8) na polia do motor. **Deve ter-se atenção** em que, ao apertar os parafusos, a polia é puxada sobre a bucha cônica e sai do ajustamento que acabou de se fazer com a régua de alin-

hamento. Recomendamos por isso que a polia do motor seja colocada um pouco para dentro do alinhamento feito com a régua e verificar de novo o alinhamento depois de apertados os parafusos. Nos casos em que a polia do compressor é mais larga do que a do motor, a régua de alinhamento poderá ser colocada do lado das polias virado para o motor/compressor.

Fig. 9



Para obter uma centragem correcta da polia, deverá efectuar-se o aperto com uma chave de binário; primeiro apertam-se todos os parafusos com **1/3 de momento**, depois com **2/3** e por fim com um **momento inteiro**, como indicado na tabela 2. **Não é aconselhável apertar os parafusos com um momento superior ao indicado.**

O número da bucha de pressão está impresso na sua superfície terminal maior.

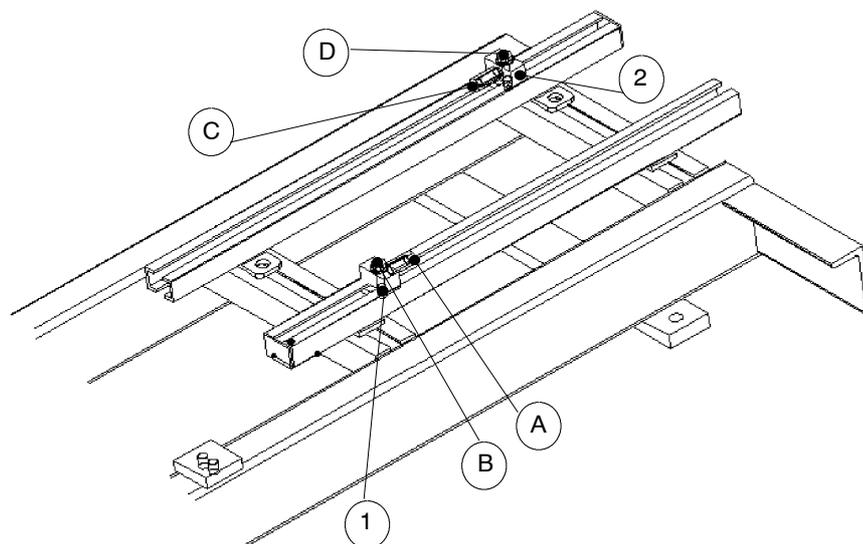
Tabela 2

Bucha de pressão nº.	Dimensão da chave sextavada mm	Nº. de parafusos	Momento máximo de aperto Nm
1008, 1108	3	2	5,7
1210, 1215, 1310, 1610, 1615	5	2	20,0
2012	6	2	31,0
2517	6	2	49,0
3020, 3030	8	2	92,0
3525, 3535	10	3	115,0
4040	12	3	172,0
4545	14	3	195,0
5050	14	3	275,0

Esticamento das correias de transmissão

As duas peças de fixação devem estar montadas como mostra a fig. 10.

Fig. 10



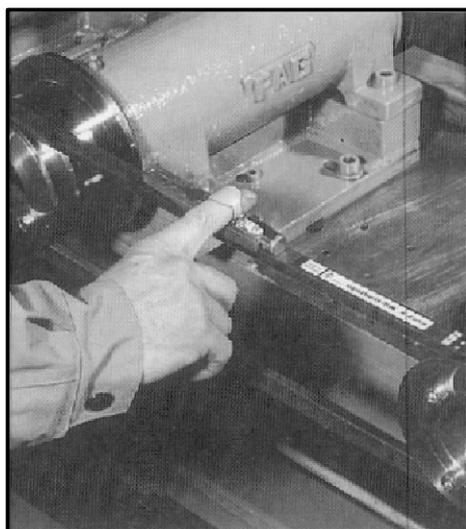
- Se se apertar o parafuso ajustador **A** e desapertar o parafuso ajustador **C**, o mo-

tor afasta-se do compressor, mas **man-tém-se paralelo ao compressor**, o que

pode ser comprovado com a régua de alinhamento.

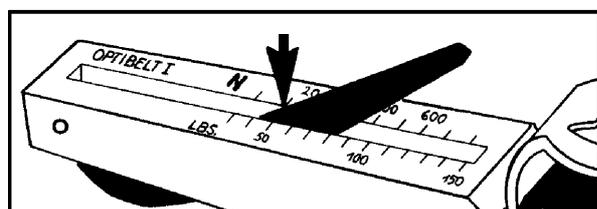
- Conforme se vai apertando a transmissão, vai-se medindo a tensão das correias, por meio de um **verificador de tensão**, como mostra a fig. 11.

Fig. 11



- Prime-se a haste do verificador de tensão para dentro da escala, que se mostra entre as polias.
- Com **um dedo apenas** prime-se o verificador de tensão lentamente contra a correia de transmissão, até se ouvir/sentir um estalido, após o que se não deve carregar mais.
- A tensão da correia lê-se no ponto de intersecção da escala com a haste, como mostra a fig. 12.

Fig. 12



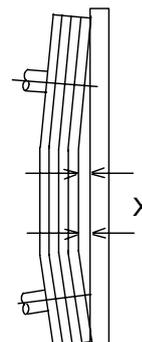
- Após novo aperto do esticador de correia e repetidas medições, aperta-se a transmissão até o valor de tensão prescrito, como indicado na **tabela 3**. **É importante deixar a transmissão dar umas voltas antes de cada medição de tensão, a fim de repartir a tensão das correias por todo o seu comprimento.**

- Depois do primeiro arranque deixa-se a transmissão correr durante **15 a 30 minutos**, de seguida mede-se a tensão das correias e, se necessário, reapertam-se até o valor indicado na coluna *Correias novas*. Numa inspeção posterior, em que haja eventualmente necessidade de um ajustamento, aplicam-se os valores de tensão das correias da coluna *Remontagem*.

- Ao esticar a transmissão, pode ser vantajoso deixar esta enviesar um pouco, como mostra a fig. 13, já que a tensão afrouxa um pouco após algumas horas de funcionamento e as duas polias vão-se endireitando reciprocamente até ficarem paralelas. O desvio máximo deverá ser:

Diâmetro da polia mm	Desvio máximo mm
112	0,5
224	1,0
450	2,0

Fig. 13



- Quando a transmissão estiver tensa, apertam-se os parafusos que fixam o motor às calhas de fixação.
- Finalmente monta-se a cobertura de protecção e colocam-se os fusíveis do motor no seu lugar.

Bemærk:

Não se deve ligar o agregado do compressor, antes de montar a cobertura de protecção.

Tabela 3

Ao consultar as tabelas 3 a 6, tenha em

atenção que a **tensão de correia N (Newton)**, além de estar indicada em valores máximos e mínimos, também está dividida em **duas colunas**, que se utilizam como segue:

Correias de transmissão novas

Esta tensão aplica-se da **primeira vez**, quando se monta um jogo novo de correias.

Remontagem

Esta tensão aplica-se a correias usadas, ou na verificação da tensão após um período de funcionamento.

Tabela 3 SMC/TSMC 104-108, Motor de 50 Hz de 4 polos

Polia do motor diâmetro mm	Tensão das correias N			
	Correias novas		Remontagem	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
200	700	800	500	550
224	800	900	550	600
250	800	900	550	600
265	800	900	550	600
280	800	900	550	600
335	900	1000	600	700
315	900	1000	600	700
355	900	1000	600	700
400	1000	1100	700	800

Tabela 4 SMC/TSMC 112 e 116, Motor de 50 Hz de 4 polos

Polia do motor diâmetro mm	Tensão das correias N			
	Correias novas		Remontagem	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
224	700	800	500	550
250	800	900	550	600
265	800	900	550	600
280	800	900	550	600
315	900	1000	600	700
335	800	900	550	600
355	900	1000	600	700
400	1000	1100	700	800

Tabela 5 SMC/TSMC 104-108, Motor de 60 Hz de 4 polos

Polia do motor diâmetro mm	Tensão das correias N			
	Correias novas		Remontagem	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
180	700	800	500	550
190	700	800	500	550
200	700	800	500	550
224	800	900	550	600
250	800	900	550	600
265	800	900	550	600
280	900	1000	600	700
315	900	1000	600	700
335	1000	1100	700	800

Tabela 6 SMC/TSMC 112 e 116, Motor de 60 Hz de 4 polos

Polia do motor diâmetro mm	Tensão das correias N			
	Correias novas		Remontagem	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
180	600	700	400	450
190	600	700	400	450
200	600	700	400	450
224	700	800	500	550
250	800	900	550	600
265	800	900	550	600
280	800	900	550	600
315	900	1000	600	700
335	900	1000	600	700

Separador de óleo OVUR para SMC/TSMC 100 - HPC - SMC/TSMC 180

Utilização

O separador de óleo tem como função sob todas as condições de funcionamento de separar o óleo que sai do compressor misturado com o gás sob pressão, de maneira a possibilitar a sua recondução para o interior do cárter do compressor.

No entanto, passará sempre algum óleo, misturado com o gás refrigerante, para fora do separador - **o chamado consumo de óleo.**

Num separador de óleo standard, o consumo de óleo será de 35 a 45 ppm. (partes por milhão) para um compressor utilizando R717.

Este valor de consumo é no entanto dependente entre outros factores, da temperatura do gás sob pressão, aumentando com um aumento da mesma. Para além disso, os

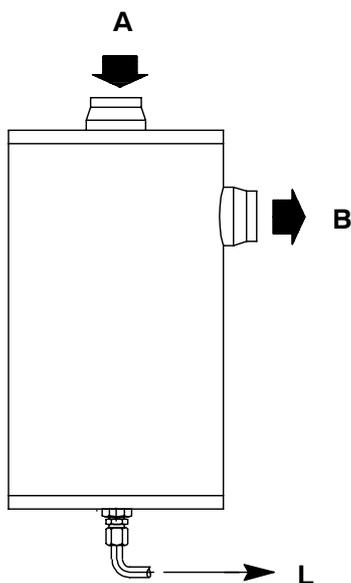
óleos com ponto de ignição mais baixo - Cf. óleos recomendados - podem ter um consumo de óleo mais elevado nos compressores com R717.

Nos compressores de HCFC o consumo de óleo tem menor significado, porque o óleo é normalmente reconduzido para o compressor a partir da instalação.

Modo de funcionamento

O gás sob pressão vindo do compressor passa através do separador de óleo fig. 1, da pos. A para a pos. B, atravessando nesse trajecto vários filtros onde o óleo é separado do gás de descarga. Os filtros são feitos de arame de aço inox, que não carecem de limpeza e não se deterioram. Não é, portanto, possível retirar os filtros de dentro do separador de óleo.

Fig. 1



A: Entrada de gás sob pressão **B:** Saída do gás **L:** Retorno de óleo para o compressor

Retorno de óleo para o compressor

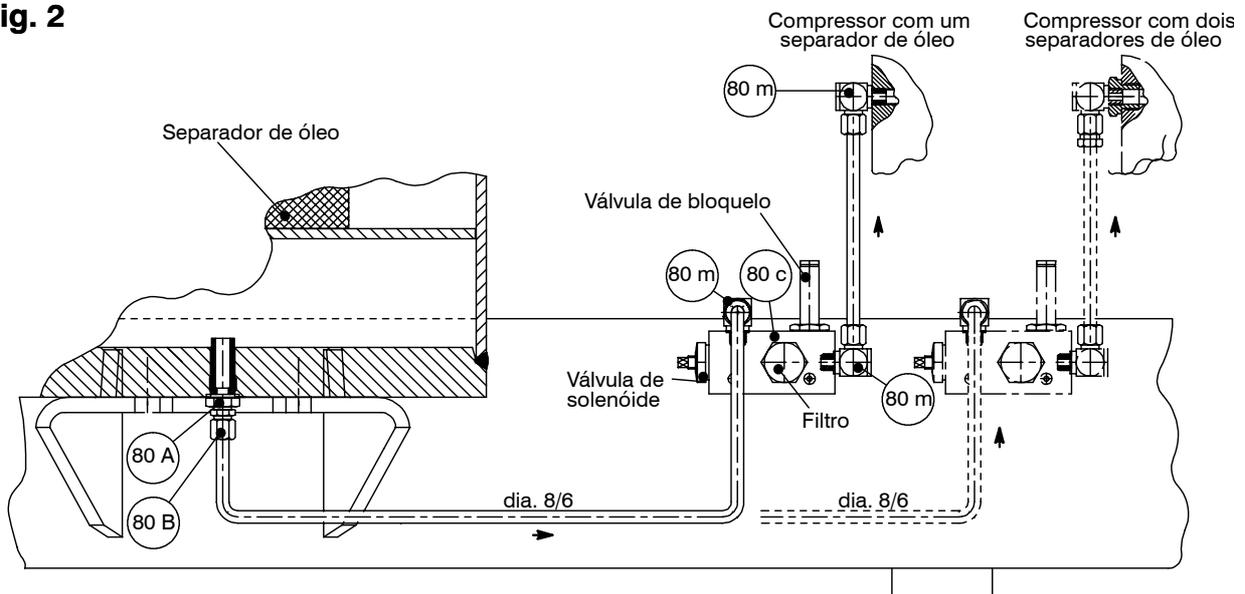
O óleo separado sai do separador através do tubo pos. L, podendo ser regulado pelo seguinte sistema:

- a: Retorno de óleo controlado por válvula solenóide.
- b: Retorno de óleo controlado por válvula de flutuador.

a: Retorno de óleo controlado por válvula solenóide

Como mostra a fig. 2, o óleo é conduzido para fora do separador através do buçim, pos. 80A e 80B e como se pode ver na fig. 2, a pos. 80A é tão comprida que sobressai cerca de 10mm acima do fundo do separador. Desta forma se evita que eventuais impurezas e sujidades do óleo sejam conduzidas para o compressor em conjunto com o óleo.

Fig. 2



Em A introduz-se o óleo no bloco de válvulas pos. 80, sendo então conduzido a partir de B para o compressor, como mostra a fig. 3.

O bloco de válvulas é constituído como mostra a fig. 3, por uma válvula de bloqueio, pos. 80D que é aberta e fechada rodando o eixo. A válvula pode ser desmontada desenroscando o castelo comprido para fora do bloco da válvula. Ao montar esta peça volta a apertar-se esta com um torque de 60 Nm.

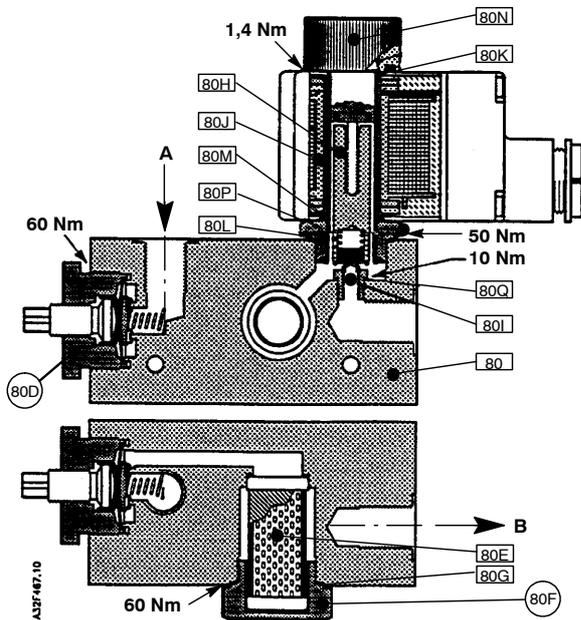
Da válvula de bloqueio o óleo passa o filtro

pos. 80E que pode ser retirado desmontando a tampa pos. 80F. Pode lavar-se o filtro em líquido de limpeza e secá-lo com ar comprimido.

Ao voltar a montar a tampa, esta deve ser apertada com um torque de 60Nm, **sem esquecer de instalar a junta, pos. 80G.**

Antes de retirar o filtro do óleo fecha-se a válvula de bloqueio pos. 80D e procede-se ao esvaziamento do compressor até à pressão atmosférica, como atrás foi descrito.

Fig. 3



O óleo filtrado passa então para a válvula de solenóide que sempre se encontra fechada quando o compressor está parado.

No arranque do compressor pode manter-se esta válvula fechada **durante 20 a 30 min.**, por meio de um relé temporizador que pode ser fornecido como equipamento opcional.

Desta forma evita-se a entrada de refrigerante líquido para dentro do compressor, durante a fase de arranque.

A base da válvula de solenóide pos. 80I funciona simultaneamente como orifício difusor limitando o fluxo de óleo retornando ao compressor.

O diâmetro do difusor pode ser seleccionado na tabela da fig. 4, **não sendo recomendável usar diâmetros superiores aos prescritos.**

O difusor pode ser trocado após se despressurizar o compressor, findo o que se procede à desmontagem da bobina pos. 80J e se retira o tubo base pos. 80P. O difusor está aparafusado no bloco da válvula e ao voltar a colocá-lo usa-se a junta vedante pos. 80Q para o difusor e pos. 80L para o tubo de base. Apertam-se então com os valores de torque prescritos de 10 e 50 Nm. Cf. fig. 3.

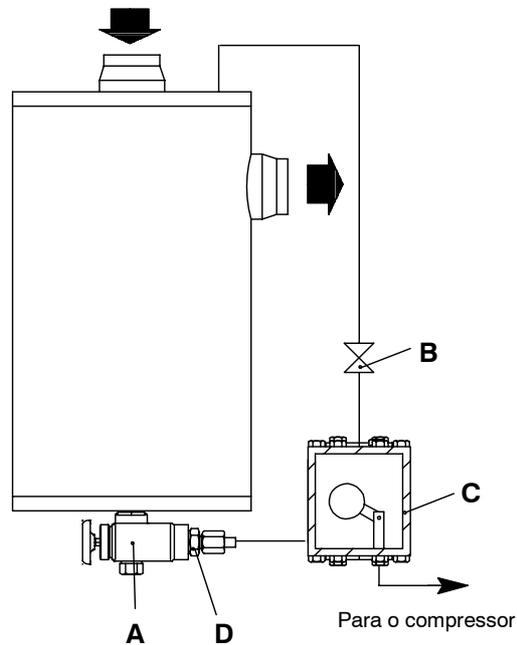
Na montagem da bobina, esta é fixada com o parafuso pos. 80N e as anilhas pos. 80K e 80M.

Fig. 4

R717		Compressor de estágio único			Compressor Booster			Compressor de duplo estágio								
		CMO Mk 2		SMC 100	SMC 180	CMO Mk 2		SMC 100	SMC 180	TCMO Mk 2		TSMC 100		TSMC 180		
		LP	HP		LP	HP	LP	HP	LP	HP	LP	HP	LP	HP		
Nr. de cilindros	4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8									
	6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8									
	8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8		0.6	0.8	0.6	1.0	0.6			
	12			0.6			0.8									
	16			0.6			0.8									
HFC/ HCFC		Compressor de estágio único			Compressor Booster			Compressor de duplo estágio								
		CMO Mk 2		SMC 100	SMC 180	CMO Mk 2		SMC 100	SMC 180	TCMO Mk 2		TSMC 100		TSMC 180		
		LP	HP		LP	HP	LP	HP	LP	HP	LP	HP	LP	HP		
Nr. de cilindros	4	0.6	0.6	0.8	0.6	0.8	1.0									
	6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.8	1.0									
	8	0.6	0.6	0.8	0.6	0.8	1.0		0.6		0.6		0.8			
	12			0.8			1.0									
	16			0.8			1.0						0.6			

b: Retorno de óleo controlado por válvula de flutuador.

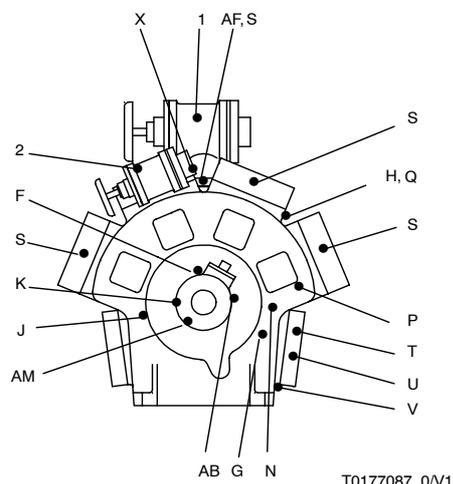
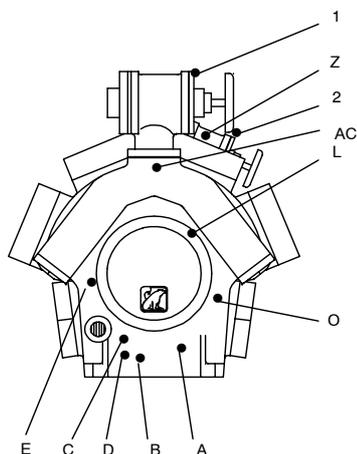
Fig. 5



Como se pode ver pela figura 5, o óleo separado pelo separador é drenado para a válvula de flutuador, pos. C, quando as válvulas, pos. A e pos. B, estão abertas. Quando o nível do óleo dentro da válvula de flutuador atinge um certo nível, esta abre e envia o óleo de volta para o cárter do compressor.

O filtro, pos. D, e a válvula de flutuador, podem ser limpos, desmontando os bujões instalados no corpo da válvula de bloqueio e retirando a tampa do corpo do flutuador, depois de se terem fechado as válvulas pos. A e B, e de se ter reduzido a pressão no compressor para o nível da pressão atmosférica.

Ligações dos SMC 104-106-108 Mk3 - S-L-E, HPC 104S-106S-108S

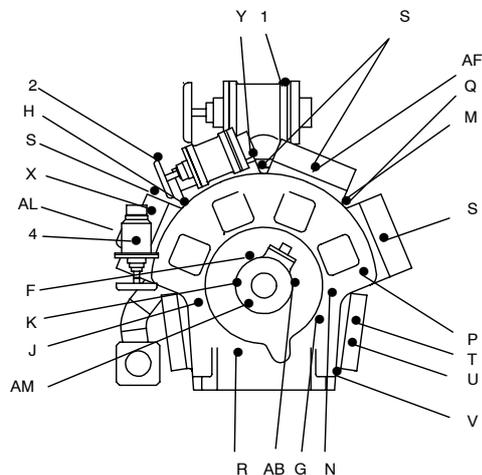
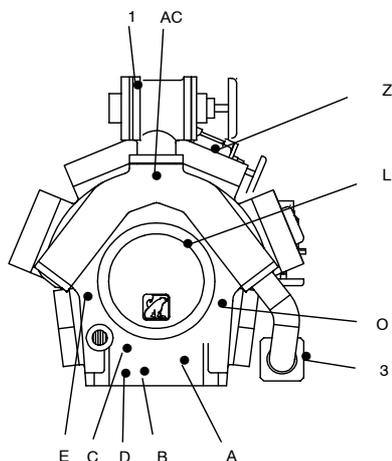


97.10

0171-414-PG

Pos.	Rosca RG (polegadas)	Pressão	Óleo, gás ou líquido	Arrefecido a ar arrefecido a água	Arrefecido a ar com arrefecedor de óleo incop.	Bomba de calor	Booster com arrefecedor de óleo	Utilização normal
A	1 1/4	asp.	óleo	+	+	+	+	Resistência de aquecimento
B	3/4	asp.	óleo	+	+	+	+	Válvula de abastecimento de óleo
C	1/2	asp.	óleo	+	+	+	+	Temperatura do óleo
D	1/2	asp.	óleo	tapado	+	tapado	+	Temperatura do óleo
E	1/4	asp.	gás	tapado	tapado	tapado	tapado	Reserva
F	1/4	óleo	óleo	+	+	+	+	Pressão de óleo para os cilindros de descarga
G	1/2-1/4	asp.	gás	tapado	+	+	+	Retorno do arrefecedor de óleo incluído*
H	1/4	pressão	gás	+	+	+	+	Ligação (Alta pressão AP)
J	1/4	asp.	gás	+	+	+	+	Retorno de óleo das válvulas solenóide
K	1/4	óleo	óleo	+	+	+	+	Pressão de óleo para as válvulas solenóide
L	1/4	asp.	gás	+	+	+	+	Ligação (Baixa pressão BP)
N	1/4	asp.	gás	+	+	+	+	Linha de retorno de óleo do separador
O	1/2-1/4	óleo	óleo	+	+	+	+	Ligação (Pressão do óleo PO)
P	1/4	asp.	gás	tapado	+	+	tapado	Arrefecedor de óleo incorporado/equilíbrio da bomba de calor*
Q	1/4	pressão	gás	tapado	tapado	+	tapado	Retorno do arrefecimento de óleo* (arrefecido pela bomba de calor)
S	1/4	pressão	gás	tapado	tapado	+	tapado	Arrefecimento do refrigerante para astampas superiores*
T	1/4	pressão	gás	-	-	+	-	Equilíbrio para o lado da aspiração, da bomba de calor
U	1/4	pressão	líquido	-	-	+	-	Alimentação de líquido para a bomba de calor*
V	1/2-1/4	asp.	líquido	tapado	+	+	+	Entrada para o arrefecedor de óleo incorporado*
X	1/2	pressão	gás	+	+	+	+	Temperatura das tubagens sob pressão
Z	3/4	pressão	gás	+	+	+	+	Válvula de evacuação
AB	1/4	óleo	óleo	+	+	+	+	Pré-lubrificação de rolamentos
AF	1/4	pressão	gás	tapado	+	+	+	Retorno do arrefecedor de óleo (Booster)*
AC	1/2	asp.	gás	Usado para o UNISAB II				Temperatura de aspiração
AM	1/4	óleo	óleo	tapado	tapado	tapado	tapado	Reserva
1	Válvula de bloqueio da aspiração			* Estas ligações não são usadas nos compressores HPC				
2	Válvula de bloqueio da descarga							

Ligações do TSMC 108 Mk3



Pos.	Rosca RG (polegadas)	Pressão	Óleo, gás ou líquido	Arrefecido a ar arrefecido a água	Arrefecido a ar com arrefecedor de óleo incop.	Bomba de calor	Utilização normal
A	1 1/4	asp.	óleo	+	+	+	Resistência de aquecimento
B	3/4	asp.	óleo	+	+	+	Válvula de abastecimento de óleo
C	1/2	asp.	óleo	+	+	+	Temperatura do óleo
D	1/2	asp.	óleo	tapado	+	tapado	Temperatura do óleo
E	1/4	asp.	gás	tapado	tapado	tapado	Reserva
F	1/4	óleo	óleo	+	+	+	Pressão de óleo para os cilindros de descarga
G	1/2-1/4	asp.	gás	tapado	+	tapado	Retorno do arrefecedor de óleo incluído
H	1/4	alta	gás	+	+	+	Ligação (Alta pressão AP)
J	1/4	asp.	gás	+	+	+	Retorno de óleo das válvulas solenóide
K	1/4	óleo	óleo	+	+	+	Pressão de óleo para as válvulas solenóide
L	1/4	asp.	gás	+	+	+	Ligação (Baixa pressão BP)
M	1/4	asp.	gás	+	+	+	Ligação (Pressão intermédia PI)
N	1/4	asp.	gás	+	+	+	Linha de retorno de óleo do separador
O	1/2-1/4	óleo	óleo	+	+	+	Ligação (Pressão do óleo PO)
P	1/4	asp.	gás	tapado	+	tapado	Arrefecedor de óleo incorporado
Q	1/4	asp.	gás	tapado	tapado	tapado	Reserva
R	1/4	asp.	gás	+	+	+	Pressão de aspiração para a contra câmara dos cilindros de descarga
S	1/4	alta	gás	tapado	+	+	Arrefecimento do refrigerante para as tampas superiores
T	1/4	asp.	gás	-	-	+	Equilíbrio para o lado da aspiração, da bomba de calor
U	1/4	alta	líquido	-	-	+	Alimentação de líquido para a bomba de calor
V	1/2-1/4	asp.	líquido	tapado	+	tapado	Entrada para o arrefecedor de óleo incorporado
X	1/2	alta	gás	+	+	+	Temperatura das tubagens sob pressão
Y	1/2	interm.	gás	tapado	tapado	tapado	Temperatura da pressão intermédia
Z	1/4	inter.	gás	+	+	+	Válvula de evacuação (PI)
AB	1/4	óleo	óleo	+	+	+	Pré-lubricaçã de rolamentos
AF	1/4	inter.	gás	tapado	+	+	Válvula de evacuação (AP)
AL	3/4	alta	gás	+	+	+	Retorno do arrefecedor de óleo incorporado (Booster)
AC	1/2	asp.	gás	Usado para o UNISAB II			Temperatura da aspiração
AM	1/4	óleo	óleo	tapado	tapado	tapado	Reserva
1	Válvula de bloqueio da aspiração - BP			3	Ligação da pressão intermédia		
2	Válvula de bloqueio da descarga - BP			4	Válvula de bloqueio da descarga - AP		

Sistema de retorno do óleo em compressores de pistão em funcionamento paralelo.

Nos compressores de pistão que funcionam em paralelo na mesma instalação, empregando refrigerantes tipo CFC, é muito importante regular o retorno de óleo para o cárter dos compressores, de forma a garantir que os níveis de óleo nos diversos compressores são iguais.

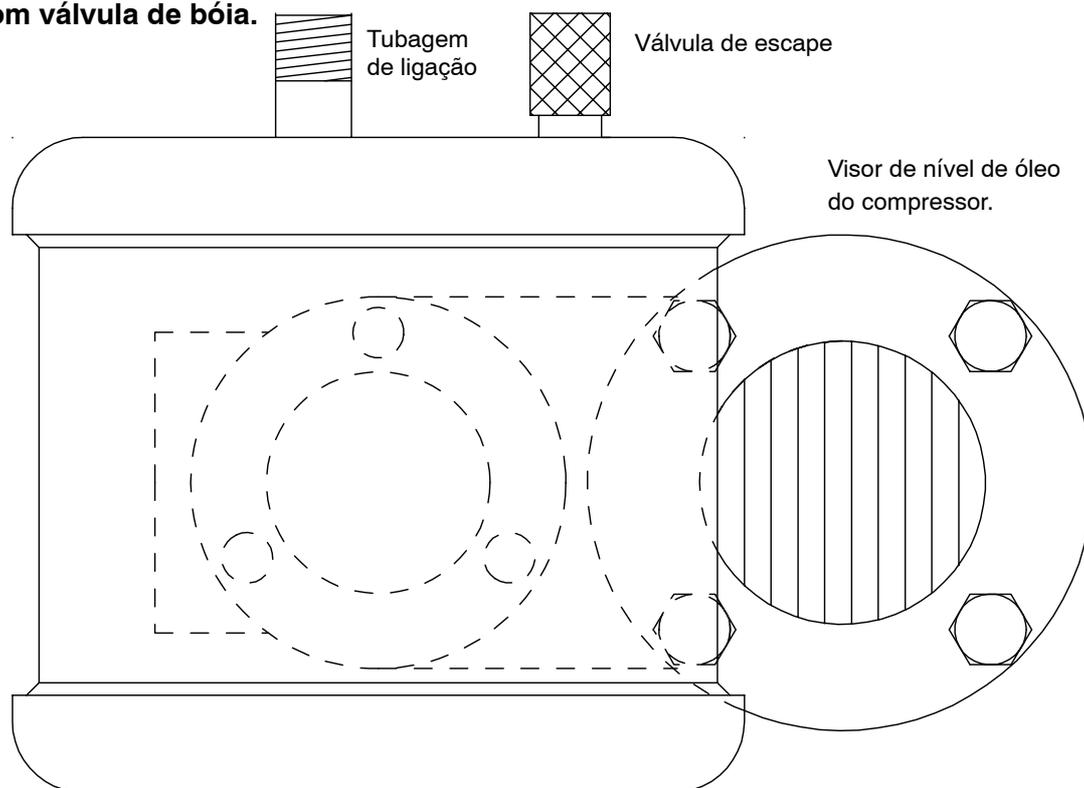
Isto é possível, utilizando o sistema de distri-

buição de óleo descrito nesta instrução.

Em cada compressor é instalada, através de uma peça intermédia, uma válvula de flutuador que regula o nível de óleo no cárter.

Esta peça é montada entre o bloco do compressor e o visor de nível de óleo, como mostra o desenho, o que permite o controlo visual do nível de óleo do cárter.

Depósito do flutuador com válvula de bóia.

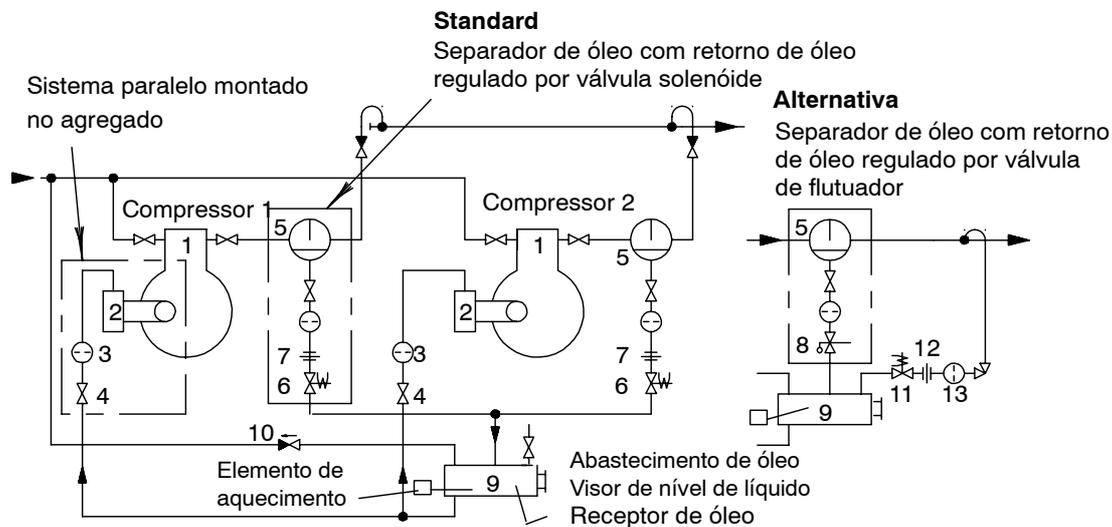


95.06

0171-474-PG

T0177089_0/2

Diagrama funcional



1.	Compressor	8.	Válvula de flutuador do separador de óleo
2.	Válvula de flutuador para funcionamento em paralelo (1374-005)	9.	Receptor de óleo
3.	Filtro	10.	Válvula diferencial de 1 bar
4.	Válvula de bloqueio	11.	Válvula de solenóide para a linha de pressão em funcionamento
5.	Separador de óleo	12.	Difusor de 0.4 mm para a linha de pressão em funcionamento
6.	Válvula solenóide do separador de óleo	13.	Filtro para a linha de pressão em funcionamento
7.	Difusor do separador de óleo		

Funcionamento

O diagrama de tubagens é baseado no pressuposto de que cada compressor, pos. 1, está equipado com um separador de óleo, pos. 5, de onde o óleo, através da válvula solenóide, pos. 6, e do difusor, pos. 7, ou da válvula de flutuador, pos. 8, é conduzido para um recipiente de óleo, pos. 9.

A dimensão do difusor, pos. 7, é dada na secção, Separador de óleo.

O receptor de óleo, pos. 9, deve ter um volume correspondente a cerca de 50% do volume total de óleo em circulação nos compressores. No entanto este não deve ser cheio com mais do que a metade da capacidade, pelo que a quantidade do óleo nele contido, corresponde a 25% da quantidade total de óleo.

Deve existir um visor de nível no receptor de óleo, assim como uma resistência de aquecimento, para garantir que o óleo se mantém aquecido e portanto livre de elemento refrigerante.

Do receptor de óleo sai um tubo ligado directamente à válvula de flutuador, pos. 2, que controla o nível de óleo no cárter.

Do topo do receptor de óleo, pos. 9, sai um tubo que é ligado ao lado da aspiração da instalação.

Neste tubo é instalada uma válvula diferencial, pos. 10, que abre quando a diferença de pressão ultrapassa 1 bar. Note-se a direcção do fluxo.

Obtém-se assim uma pressão de 1 bar no receptor de óleo, superior à pressão de aspiração. Isto é suficiente para forçar o óleo através da válvula de flutuado, sem que

ocorra formação de espuma nos recipientes das válvulas de bóia.

Nota:

Após o início de funcionamento do sistema de válvulas de flutuador, deve-se ventilar o recipiente da bóia da seguinte forma. Cf. desenho do recipiente da bóia.

Remove-se a campânula da válvula de escape e pressiona-se a válvula de mola, com a ajuda de uma chave de parafusos por exemplo.

No caso de o controlo do retorno de óleo ser efectuado por **válvula de flutuador, pos. 8**, o recipiente de óleo, para manter a pressão de 1 bar, deve também estar ligado ao lado da descarga da instalação, como mostra o diagrama funcional.

Na tubagem de ligação ao lado da descarga, deve ser montado um difusor de 0.4 mm, pos. 12, em conjunto com uma válvula de solenóide que deve abrir, se pelo menos um compressor estiver em funcionamento.

Compressores de pistão usados em sistemas de condicionamento de ar

CMO 24-26-28 e SMC 104-106-108

Quando os compressores CMO ou SMC são usados em instalações de ar condicionado, pode-se optar pelo controlo da capacidade do compressor, com a ajuda de um ou dois pressostatos, KP1.

Todos os compressores CMO são controlados por três válvulas solenóide. Quando se quiser que estas sejam controladas por pressostatos, o pressostato A deve ser ligado em paralelo com as válvulas 1 e 2. O pressostato 2 deve ser ligado à válvula nr. 3.

O SMC 108 é controlado da mesma forma que os CMO.

O SMC 106 é controlado por duas válvulas solenóide, sendo o pressostato A ligado à válvula nr. 1 e o pressostato B ligado à válvula nr. 2.

O SMC 104 é controlado por uma válvula solenóide, que deve ser ligada ao pressostato A. Só se deve usar um pressostato com o SMC 104.

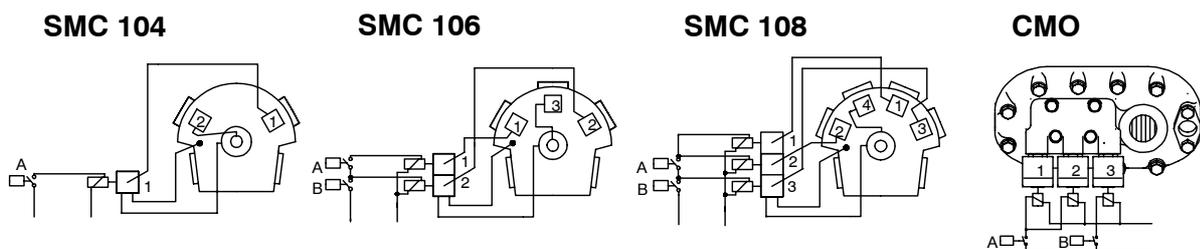
Se o compressor estiver provido de válvula solenóide de arranque em vazio, este não

deve ser ligado a nenhum dos pressostatos referidos.

O pressostato A deve estar ajustado para disparar a uma pressão 0.5 bar superior à pressão de disparo do pressostato B.

O terceiro pressostato, o pressostato de baixa pressão, deve ser ajustado para abrir a uma pressão equivalente à temperatura de evaporação mais baixa que se pode esperar. Nunca se deve no entanto ajustar a um nível inferior ao determinado na secção Ajustes de pressão e temperatura. A esta temperatura o compressor deve ser parado. Este método de controlo proporciona os seguintes níveis de capacidade:

	Capacidade em %		
Níveis de capacidade	1	2	3
CMO 24	100	50	25
CMO 26	100	50	33
CMO 28	100	50	25
SMC 104	100	50	-
SMC 106	100	66	33
SMC 108	100	50	25



Arrefecimento a água do compressor de pistão SMC 104-106-108 e TSMC 108 SMC 186-188 e TSMC 188 HPC 104 S-106 S e 108 S

O compressor de pistão pode ser arrefecido com água nas tampas superiores e laterais, sendo as necessidades de arrefecimento dependentes do tipo de utilização e do refrigerante utilizado.

Cf. página 1

O arrefecimento a água é possível montando por fora das tampas superiores e laterais umas tampas adicionais (tampas de água), pos. 2B, com uma junta, pos. 2D, entre as duas tampas.

As tampas superiores e de água são fixas com os parafusos, pos. 2E, que são mais compridos do que os usados na versão arrefecida a ar. Cf. Lista de peças de reserva na parte final deste livro de instruções.

Para o arrefecimento das tampas laterais, usa-se um tipo especial de tampa lateral, provida de aletas, pos. 3A, e uma tampa de água, pos. 3B, em conjunto com a junta, pos. 3D, que também estão incluídas na lista acima referida.

A tampa de água constitui, em conjunto com a tampa sobre a qual é montada, um canal de circulação da água, que arrefece efectivamente a tampa superior ou lateral. As aletas de refrigeração no lado interior da tampa lateral, pos. 3A, contribuem, devido à sua área de contacto, para um bom arrefecimento do óleo do cárter.

Quando se procede à desmontagem das tampas superiores ou laterais providas de tampas de água, deve-se começar pelas tampas superiores e assegurar que as duas tampas se mantêm juntas e estanques, para

evitar a entrada de água no bloco do compressor.

Arrefecimento a 'agua salgada

Caso seja conveniente não usar água doce para o arrefecimento das tampas superiores e laterais, pode-se usar água salgada para arrefecer as **tampas laterais**. **Nunca** se deve usar água salgada para arrefecer as tampas superiores, dado que a lata temperatura, combinada com a água salgada, provocará a corrosão das tampas passado pouco tempo. As tampas superiores dos compressores R717 podem, em alguns casos, ser arrefecidas por meio de uma bomba térmica - veja o diagrama dos limites de funcionamento do compressor em questão.

Montagem das mangueiras de água

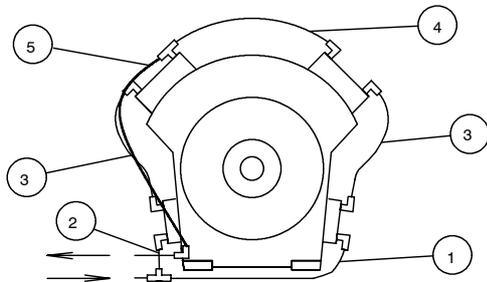
Quando se fornece um compressor, as mangueiras de água de arrefecimento não estão montadas, sendo entregues, com os acessórios necessários à sua montagem, de forma a evitar eventuais danos durante o transporte. Estas mangueiras são montadas de acordo com o desenho seguinte, que corresponde às especificações do fornecimento.

Note por favor:

- A direcção de circulação da água é indicada pelas setas no desenho.
- O comprimento da mangueira está escrito junto à respectiva pos. no desenho.
- As mangueiras não devem encostar ao bloco do compressor, às tampas, tubagens ou outras partes da instalação.

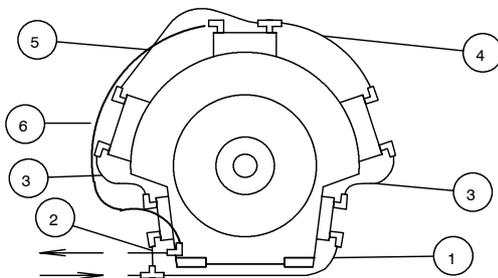
*No tubo de entrada do sistema de água deve ser montada uma válvula de solenóide que **fecha o fluxo de água** no sistema de arrefecimento quando o compressor estiver parado. Recomenda-se continuar o arrefecimento por água durante 10 minutos depois da paragem do compressor. Assim se protegem as mangueiras da água de arrefecimento contra temperaturas demasiado altas.*

Refrigeração das tampas superior e laterais SMC 104-106-108 and TSMC 108



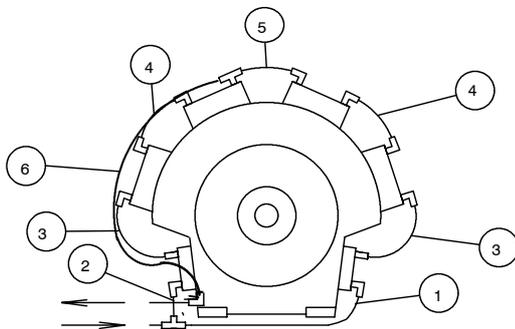
SMC 104 3185-230

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	715
2	C	115
3	C	505
4	C	645
5	A	835



SMC 106 3185-231

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	730
2	C	125
3	D	335
4	C	375
5	C	515
6	C	1100



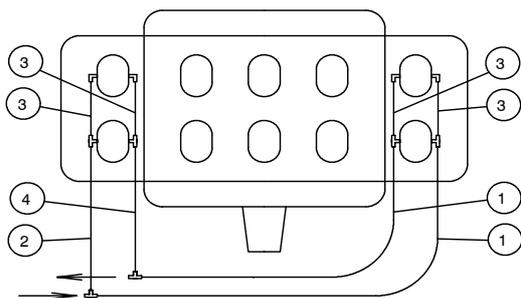
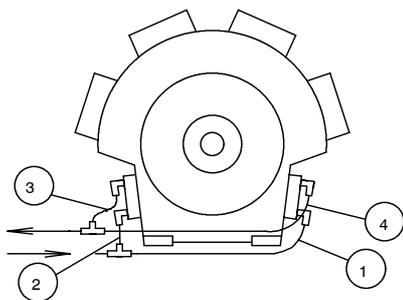
SMC 108 TSMC 108 3185-232

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	760
2	C	150
3	C	340
4	E	255
5	C	230
6	A	1090

Número de adaptadores

Adaptadores							Faixas
Peça n.º	1349.264	1349.261	1349.262	1349.263	1349.259	1349.265	1554.062
104	1	1	1	7	1	2	4
106	1	1	1	9	1	2	8
108	1	1	1	11	1	2	8

**Refrigeração das tampas laterais apenas
SMC 104-106-108-112-116 e TSMC 112-116**



**Tampas laterais 3185-235
SMC 104-106-108 e TSMC 108**

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	715
2	C	175
3	C	230
4	C	765

Tampas laterais SMC 112 3185-246

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm) SMC 112
1	A	750
2	A	130
3	C	750
4	A	220

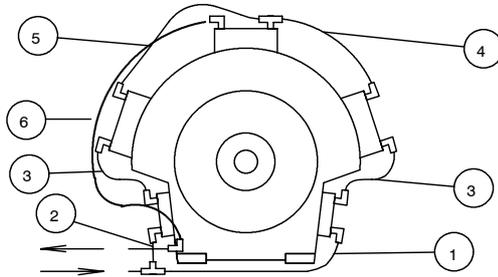
**Tampas laterais 3185-236
SMC 116 e TSMC 116**

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm) SMC 116 TSMC 116
1	A	740
2	A	160
3	C	770
4	B	215

Número de adaptadores

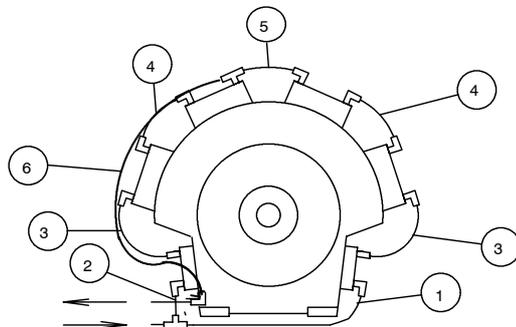
Adaptadores							Faixas
Peça n.º	1349.264	1349.261	1349.262	1349.263	1349.259	1349.265	1554.062
104	0	0	0	4	2	2	4
106	0	0	0	4	2	2	4
T/SMC108	0	0	0	4	2	2	4
112	0	4	4	4	2	2	8
T/SMC 116	0	4	4	4	2	2	8

Refrigeração das tampas superior e laterais SMC 186-188 e TSMC 188



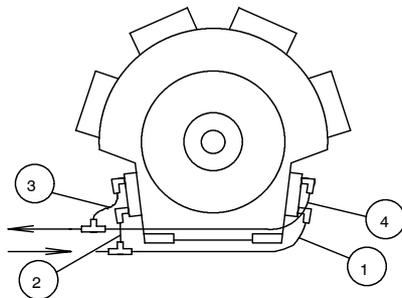
SMC 186 3185-242

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	815
2	C	1830
3	C	605
4	C	245
5	C	1165
6	C	595



SMC 188/TSMC 188 3185-243

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	E	335
2	A	1755
3	C	535
4	C	245
5	C	1175
6	C	340



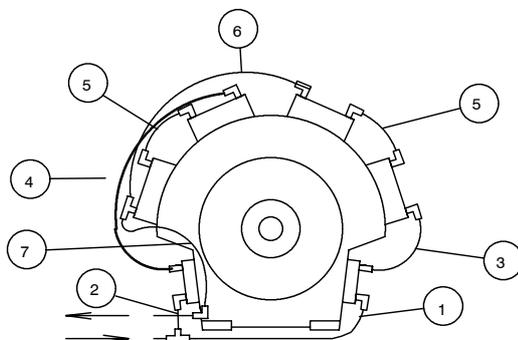
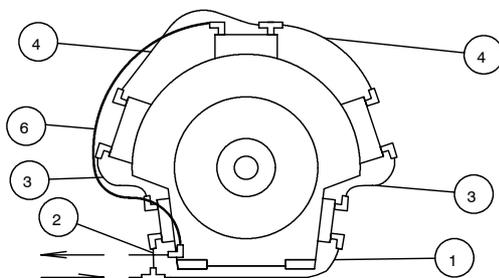
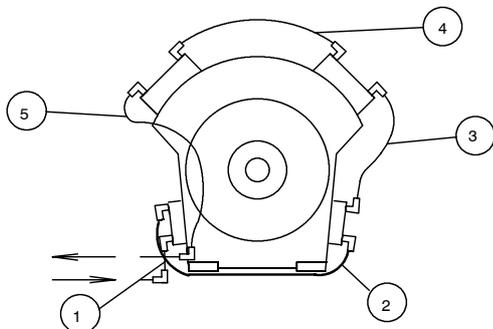
Tampas laterais 3185-244

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	1165
2	C	245
3	C	1315
4	C	410

Número de adaptadores

Adaptadores							Faixas
Peça n.º	1349.291	1349.146	1349.290	1349.131	1349.289	1349.292	1554.063
186	1	1	1	9	1	2	8
188	1	1	1	11	1	2	10
Tampas laterais	0	0	0	4	2	2	15

Refrigeração das tampas superior e laterais HPC 104-106-108



HPC 104 3185-240

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	115
2	E	945
3	C	515
4	E	665
5	C	665

HPC 106 3185-245

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	730
2	C	125
3	D	335
4	C	375
5	C	515
6	C	1100

HPC 108 3185-241

Pos. n.º	Tipo de mangueira	L (mm)
1	C	760
2	C	150
3	C	340
4	C	820
5	E	255
6	C	740
7	B	500

Número de adaptadores

Adaptadores							Faixas
Peça n.º	1349.264	1349.261	1349.262	1349.263	1349.259	1349.265	1554.062
104	2	0	0	8	0	2	4
106	1	1	1	9	1	2	8
108	1	1	1	11	1	2	10

Consumo de água necessário:

Para obter uma boa distribuição da água de refrigeração e conseqüentemente um bom arrefecimento do compressor devem-se respeitar os limites seguintes:

Mínimo fluxo de água:

5.5 litros de água por hora por cada Kw de potência instalada do motor. Quando se usa um sistema de recirculação da água o fluxo deve ser superior. Cf. diagrama de perda de pressão.

Máxima temperatura de entrada da água:

+40°C

Mínima temperatura de entrada da água:

+10°C

Máxima temperatura de saída da água:

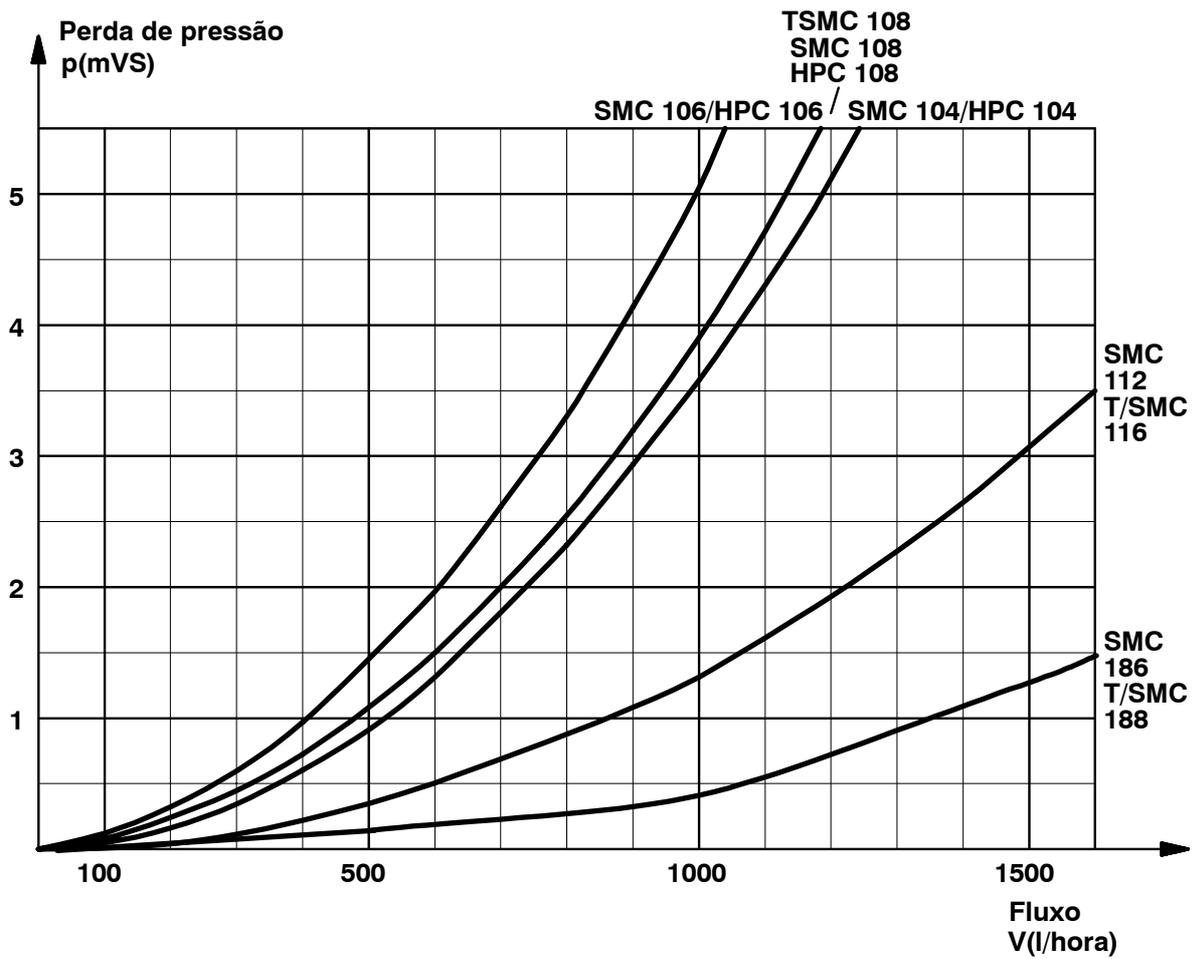
+55°C

Máximo diferencial de temperatura entre a entrada e saída de água do compressor:

15°C

Pressão máxima admissível da água de refrigeração: 8 bar.

Perda de pressão no sistema de refrigeração de água dos compressores SMC/TSMC/HPC



T0177130_0

Arrefecimento, com bomba Térmica, dos compressores de pistão funcionando com R717

Tipos SMC 104-106-108-112-116/ TSMC 108-116/ CMO 24-26-28, TCMO 28

A bomba térmica é um sistema de arrefecimento para compressores de pistão que funcionam com R717, tendo como função não só arrefecer o óleo do cárter, mas também o gás de descarga, diminuindo a temperatura do compressor em geral.

A bomba térmica é montada como tampa lateral no compressor e funciona enviando refrigerante para o lado interior das tampas superiores e para dentro de um arrefecedor de óleo - que de acordo com as condições de funcionamento - está incorporado no cárter.

Nos compressores TSMC, só se procede ao arrefecimento das **tampas de pressão mais elevada, não se utilizando arrefecedor de óleo no cárter.**

A bomba térmica é activada pelo calor do óleo do cárter, sendo deste modo auto regulada a sua capacidade.

Deste modo, a bomba térmica funciona lentamente quando o óleo do compressor está frio, por exemplo quando o compressor arranca, e de acordo com o aumento da temperatura do óleo vai aumentando a sua capacidade.

No entanto, a bomba térmica não funciona antes da temperatura do gás de descarga atingir os 80°C.

O ciclo de bombagem da bomba térmica, ou seja, um tempo de enchimento e outro de evacuação, tem uma duração de entre 4 e 8 minutos, dependendo do número de cilindros do compressor, da sua capacidade, da temperatura do óleo do cárter e da temperatura de funcionamento da instalação. Deste tempo total, faz parte um tempo de enchimento de 45 segundos.

Durante o tempo de um ciclo de bombagem, a temperatura do gás de descarga variará, porque durante o período de enchimento não se procede ao arrefecimento do gás.

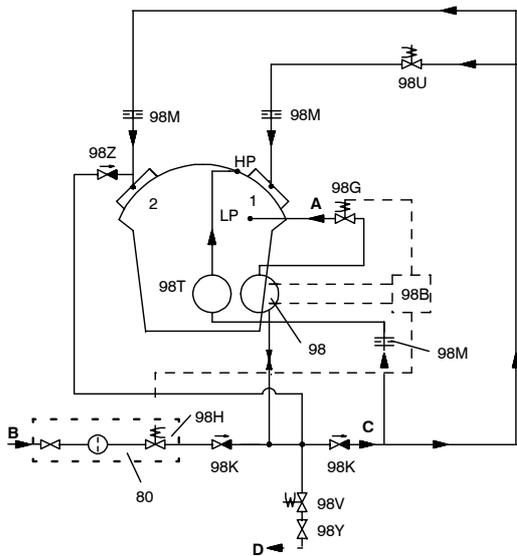
Esta variação será tipicamente da ordem de +/- 10°K em relação à **temperatura prevista do gás de descarga**, que se pode obter na tabela deste livro de instruções. Cf. Índice.

Deve-se ter em atenção o facto de que a temperatura do gás de descarga não deve ser inferior ao valor dado na tabela, menos a variação permissível, de 10°K.

A bomba térmica apresenta a importante vantagem de que o refrigerante que é bombeado pela bomba térmica, entra directamente em contacto com o gás de descarga, **não influenciando portanto, sobre a capacidade do compressor.**

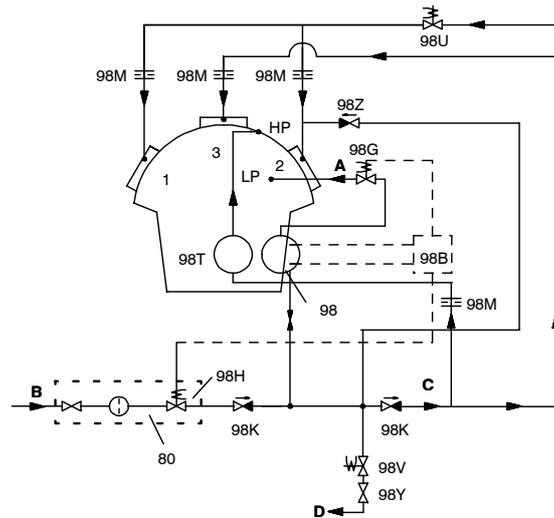
Diagramas de princípio

SMC 104



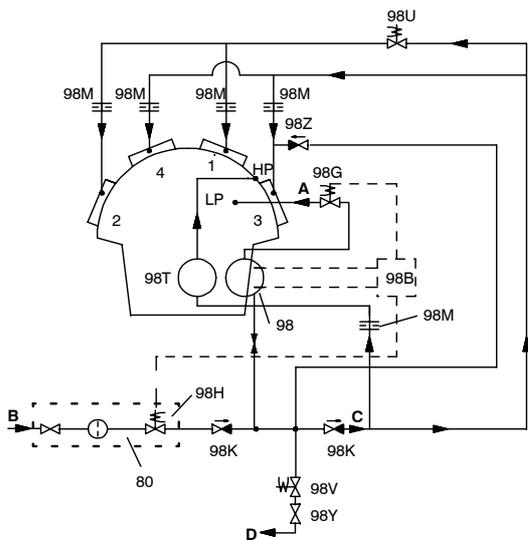
3185184_1

SMC 106



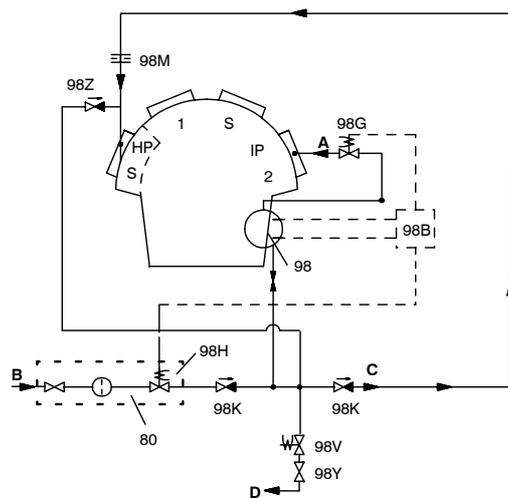
3185185_1

SMC 108

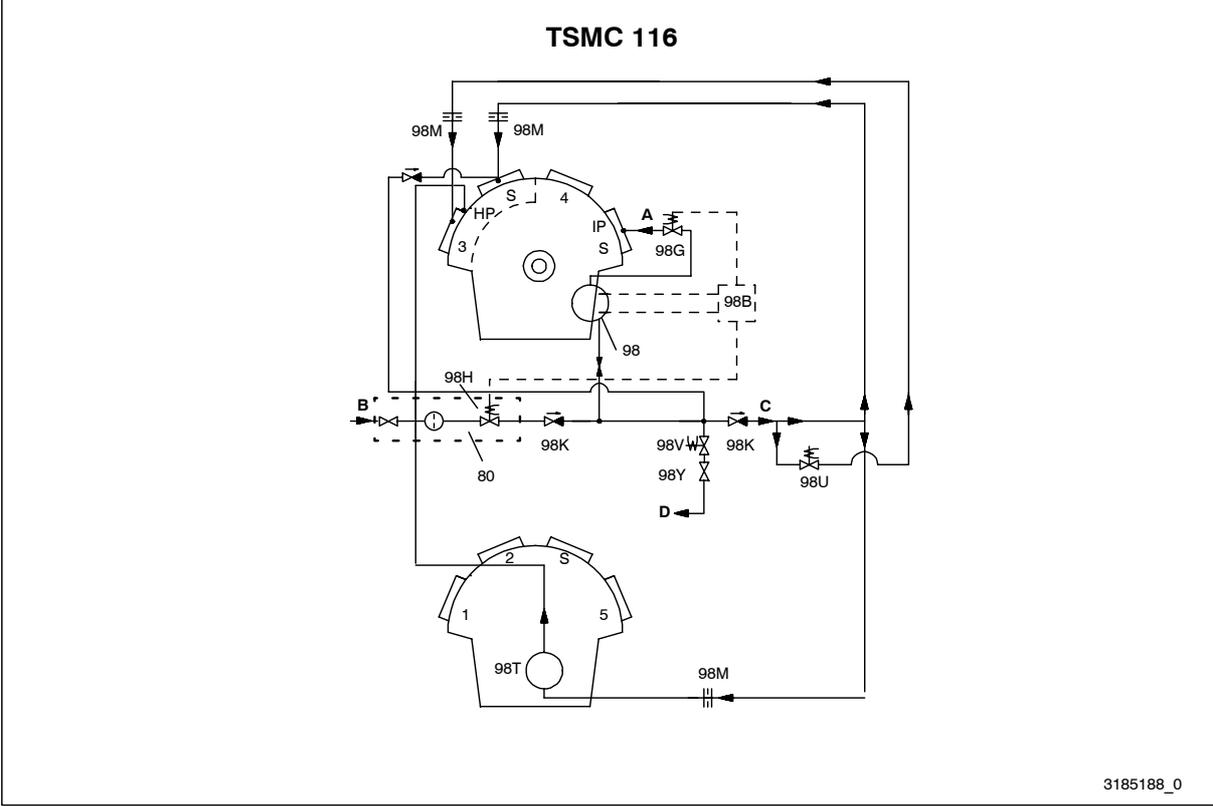
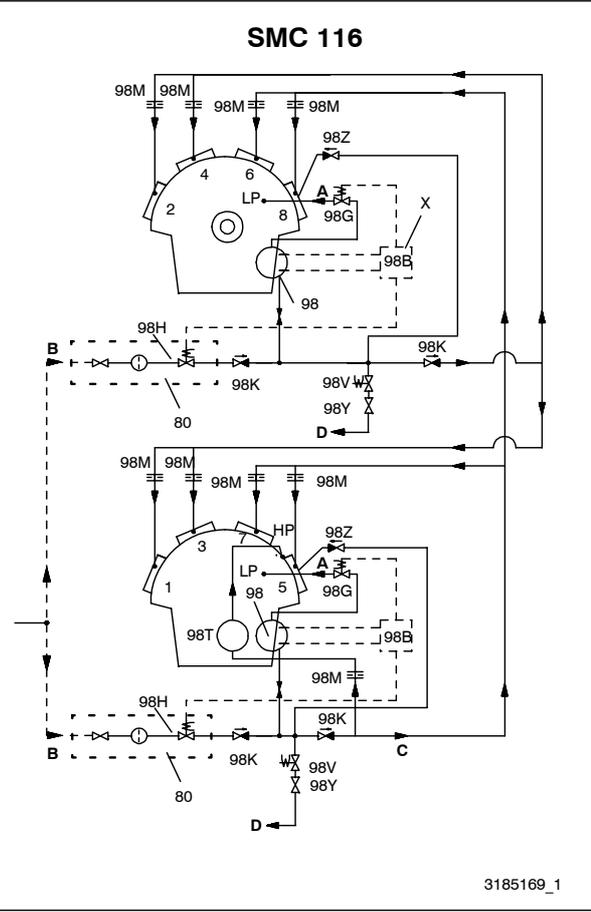
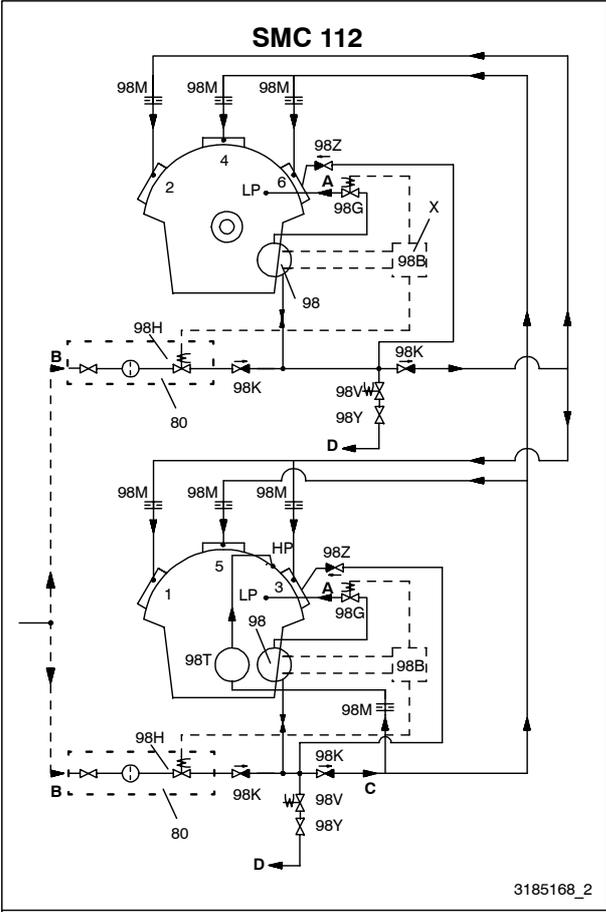


3185186_1

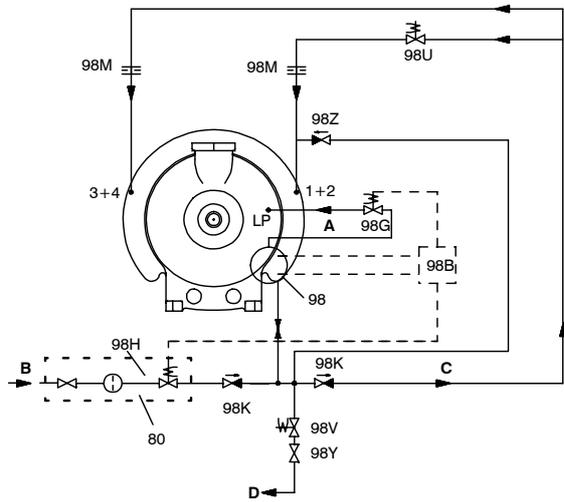
TSMC 108



3185187_2

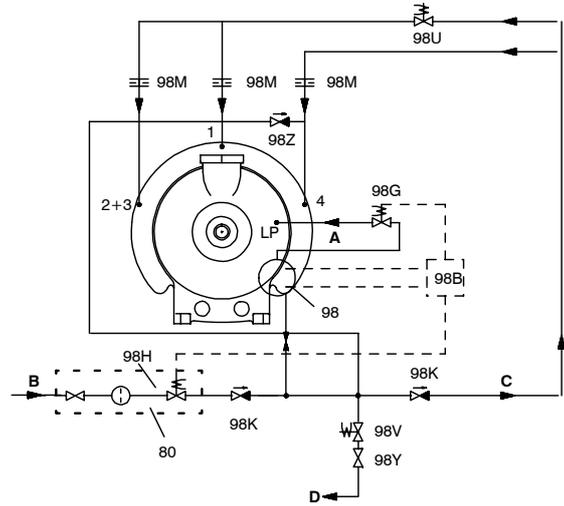


CMO 24



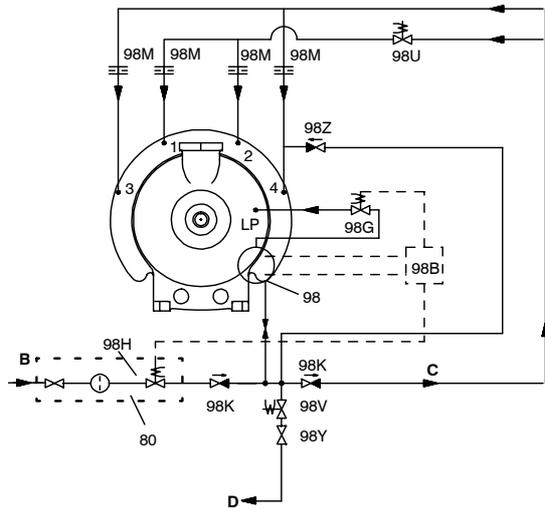
3185195_1

CMO 26



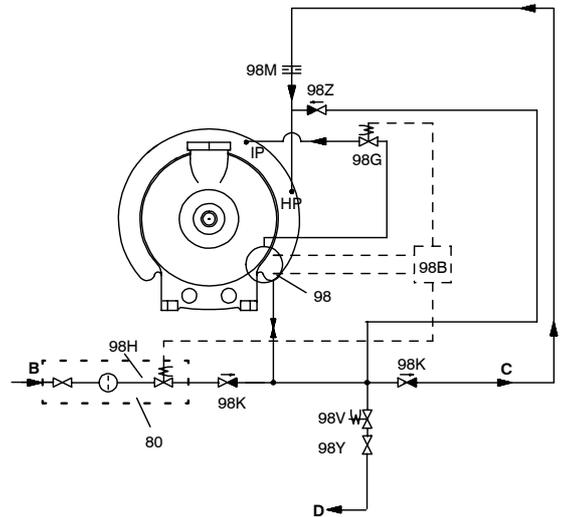
3185196_1

CMO 28



3185197_1

TCMO 28



3185198_1

Construção da bomba térmica

A tampa lateral, pos. 98A, constitui em conjunto com a tampa de arrefecimento, pos. 98Q, o corpo da bomba pos. 98, que recebe calor vindo do óleo existente no cárter. Esta tampa de arrefecimento é provida de aletas, para maximizar o contacto térmico com o óleo.

O corpo da bomba é dotado das seguintes ligações, mostradas no desenho.

- Ligação **pos. A**, ligada ao lado da aspiração do compressor, podendo esta ser interrompida pela válvula de solenóide pos. 98G. Esta ligação possibilita a diminuição da pressão dentro do corpo da bomba, pos. 98, e intervém no ciclo de bombagem.
- Ligação **pos. B** vinda do receptor, ou recipiente prioritário, sendo ligada ao bloco de válvulas pos. 80, que é do mesmo tipo descrito na secção **Retorno de óleo controlado por válvula solenóide** deste livro de instruções.
Note-se que o diâmetro do difusor, pos. 80I, deve ser de 3,3 mm.
- Ligação **pos. C** é ligada às tampas de topo e ao arrefecedor de óleo pos. 98T, através de uma série de difusores, pos. 98M, como mostra o desenho.

O enchimento e vazamento do corpo da bomba é controlado por dois sensores de nível, pos. 98C, que com a caixa de comando, pos. 98B, controla as duas válvulas de

solenóide, pos. 98G e 98H, de maneira a que estejam abertas e fechadas simultaneamente.

A bomba térmica é protegida pelos sistemas seguintes, como mostra o diagrama de princípio

- a:** Um termóstato incorporado no controlador, pos. 98B, tem o sensor pos. 98X montado na tubagem de descarga do compressor.

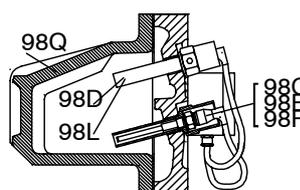
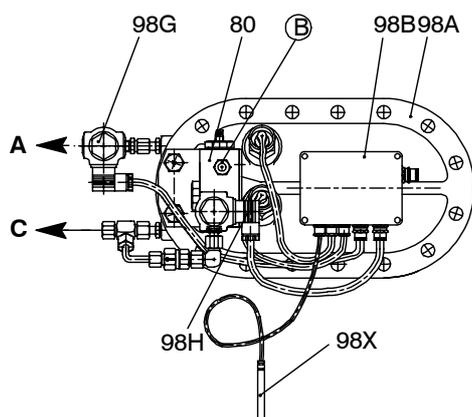
O sensor aperta-se ao tubo de descarga com duas braçadeiras, imediatamente a jusante da válvula de bloqueio de descarga. **Deve haver bom contacto térmico.**

Este termóstato está ajustado de fábrica para colocar a bomba em funcionamento quando a temperatura do gás de descarga é **superior a 80°C**.

- b:** Um sistema de drenagem que através da válvula de solenóide, pos. 98V, esvazia o corpo da bomba quando esta pára.

Ter em atenção que a ligação pos. D deve ser conduzida ao lado da evaporação da instalação, devendo ser feita num ponto em que não exista risco de entrada de líquido refrigerante no compressor. Esta ligação deve, por exemplo, ser feita ao separador de líquido ou ao evaporador.

- c:** Um circuito de segurança com uma válvula de sentido único, pos. 98Z, que abre quando a pressão dentro do corpo da bomba é **3 bar superior à pressão** da tubagem de descarga do compressor.



T3185085_5

Descrição do ciclo de bombagem

Enchimento do corpo da bomba

Quando o nível de líquido no corpo da bomba desce abaixo do sensor de nível inferior, a caixa de controlo liga as válvulas de solenóide, pos. 98H no bloco de válvulas pos. 80 e pos. 98G.

Quando a válvula, pos. 98G, que está instalada no tubo que dá para o lado da aspiração do compressor, abre, a pressão dentro do corpo da bomba é diminuída ligeiramente. Simultaneamente abre-se a válvula de solenóide pos. 98H, entrando líquido refrigerante para o corpo da bomba através da ligação B.

Evaziamento da bomba.

Quando o sensor de nível superior detecta a presença de líquido, ambas as válvulas anteriormente referidas são fechadas pela caixa de controlo.

A pressão no corpo da bomba sobe, devido ao calor recebido do óleo do cárter, e quando esta pressão subir a um nível superior ao da pressão na descarga do compressor, o líquido refrigerante é expulso através das tubagens de ligação com as tampas superiores e arrefecedor de óleo.

Quando o líquido no corpo da bomba tiver descido até ao nível mais baixo, a caixa de controlo dá início a um novo ciclo de enchimento.

Regulação da capacidade da bomba

Quando a capacidade do compressor é reduzida, torna-se também necessário reduzir a capacidade de arrefecimento da bomba térmica, o que é feito da forma seguinte:

SMC 104-106-108, TSMC 116, CMO 24-26-28

O tubo de ligação do corpo da bomba para as tampas superiores é dividido em dois, num dos quais é montada uma válvula de solenóide, pos. 98U.

Esta válvula está ligada electricamente ao sistema de regulação de capacidade, sendo fechada quando se reduz a capacidade do compressor, segundo o esquema seguinte:

Capacidade de compressor	Válvula de solenóide pos. 98U	
	Aberta	Fechada
SMC 104	100%	50%
SMC 106	100-67%	33%
SMC 108	100-75%	50-25%
TSMC 116	100-83-67%	50-33%
CMO 24	100-75%	50-25%
CMO 26	100-67%	50-33%
CMO 28	100-75%	50-25%

SMC 112-116

Nos compressores SMC 112-116 existem duas bombas térmicas, como mostra o esquema de princípio.

A capacidade conjunta das duas bombas é adaptada à capacidade do compressor, desligando a bomba que está instalada perto do lado do eixo, marcada com X no esquema de princípio.

Este deslocamento é efectuado, ligando os terminais 5 e 6/7 ou 8, ao sistema de regulação de capacidade do compressor. A interrupção da tensão de alimentação para a bomba é executada quando a capacidade do

compressor é reduzida para os níveis dados pelo esquema abaixo.

Capacidade do compressor	Bomba térmica lado do eixo	
	Activada	Desactivada
SMC 112	100-83-67%	50-33%
SMC 116	100-87-75-63%	50-37-25%

As tubagens de ligação estão descritas nos esquemas de princípio anteriores.

Quando o compressor pára, a tensão para a bomba térmica é interrompida, fechando as válvulas, pos. 98H e 98G. Simultaneamente abre-se a válvula, pos. 98V, que drena o líquido existente no corpo da bomba, de volta para o lado do evaporador da instalação. Cf. ponto **b**. no início da secção.

Controlo do ciclo da bomba

Ao retirar a tampa do controlo, podem ver-se 4 díodos emissores de luz (dois verdes e dois vermelhos). O díodo correspondente ao sensor de nível superior só está aceso durante um período bastante curto, nomeadamente desde o momento em que o sensor detecta a presença de líquido, até o ciclo de evacuação fazer o líquido descer abaixo do nível de detecção.

De igual modo, o outro díodo verde, que corresponde ao sensor inferior, apenas estará apagado desde o momento em que se detecta o nível inferior de líquido, até ao novo enchimento do corpo da bomba.

No nível inferior está incluído um atraso de dois segundos, para evitar que a válvula seja aberta e fechada várias vezes, no caso de o líquido ter oscilações de nível.

Um dos díodos vermelhos, LD3, acende quando a temperatura do gás de descarga é

superior a 80°C. O outro, LD4, acende quando o relê das válvulas solenóide é fechado.

Teste de funcionamento

Quando a válvula de bloqueio pos. 80 está fechada, pode-se verificar o funcionamento da bomba do seguinte modo:

Quando a válvula de bloqueio, pos. 98P, está fechada, o funcionamento da bomba pode ser testado da seguinte maneira:

- O capuz de borracha que cobre o lado exterior do sensor de nível é rolada, de forma a poder tocar-se a parte não isolada com os dedos.

Nota:

É perfeitamente seguro tocar com os dedos neste ponto do sensor, porque a tensão aí presente é diminuta.

- Ao tocar o sensor altera-se a capacidade do mesmo, como se existisse líquido à sua volta.

Se os sensores forem tocados na sequência equivalente à descrita nos parágrafos anteriores, pode-se verificar se as válvulas de solenóide abrem e fecham correctamente.

Possíveis fontes de avaria

Se no teste atrás mencionado se verificar que um ou ambos os Leds, não acendem quando se tocam os sensores, isto pode ser devido a:

1. Inexistência de tensão de alimentação para a caixa de controlo.
2. Mau contacto nas ligações eléctricas.
3. Avaria da caixa de controlo (deve ser substituída por uma nova).

Se ambos os Leds acendem e apagam correctamente mas o relê da caixa de controlo não funciona, deve-se também substituir a caixa de controlo.

Se tudo na caixa de controlo funcionar correctamente pode a causa do mau funcionamento estar nas válvulas de solenóide:

1. Maus contactos nas ligações destas.
2. Solenóides queimados ou interrompidos.
3. Outro tipo de defeito nas válvulas.

Se todos os pontos anteriores forem verificados, e não se encontrar a causa da falha da bomba térmica, pode a avaria ser devida a:

1. Válvula de bloqueio na linha de líquido fechada.
2. Filtro da linha de líquido entupido.
3. Sujidade nas válvulas de solenóide.
4. Bolhas de gás no tubo de entrada de líquido ou falta de líquido.
5. Diferença entre a temperatura de condensação e do óleo, muito baixa.
6. Entupimento do difusor, pos. 98M.

Ambos os Leds estão permanentemente acesos.

Se um ou ambos os Leds se mantêm permanentemente acesos, apesar de não existir líquido à volta dos sensores respectivos, pode isto dever-se a uma fuga de corrente entre o exterior e o interior da vareta do sensor.

No lado exterior da tampa lateral, os sensores estão protegidos por uma anilha e um capuz de protecção, para evitar a entrada de água e humidade.

No lado interior da tampa lateral uma gota de óleo pode estar agarrada ao sensor. Neste caso terá de se desmontar o sensor e proceder à sua limpeza. Ao montar de novo o sensor, verificar que a vareta sensora está perfeitamente centrada em relação ao tubo exterior do sensor.

Se a avaria persistir após esta limpeza, deve-se substituir a caixa de controlo.

Garantia de abastecimento de líquido para a bomba térmica.

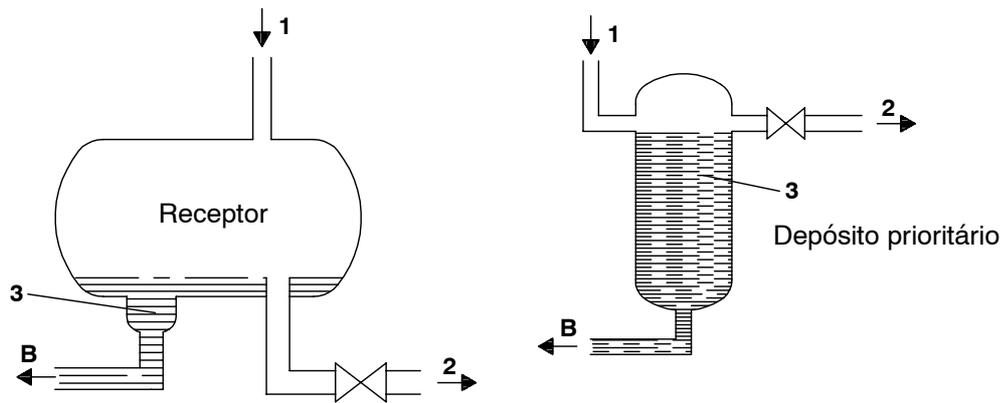
A bomba térmica deve em qualquer circunstância, ter assegurado o fornecimento de líquido refrigerante.

Igualmente deve ser garantido o abastecimento de líquido para esta bomba quando se procede à evacuação da instalação com a ajuda do compressor.

Por outras palavras: Nunca deve faltar arrefecimento para o compressor, quando este está em funcionamento.

Isto é conseguido, quer indo buscar líquido refrigerante directamente ao receptor da instalação, quer indo buscá-lo à tubagem B, ou instalando um depósito prioritário na linha de líquido da instalação (Cf. desenho abaixo). O volume deste depósito deve ser de pelo menos 10 litros por cada bomba térmica existente na instalação.

A tubagem de ligação deste depósito para a bomba térmica, deve ser dimensionada de forma a garantir que não se formam bolhas de gás dentro do mesmo.



- A: Reserva de líquido refrigerante para arrefecimento do óleo
- B: Líquido refrigerante para o evaporador
- C: Reserva de líquido refrigerante para arrefecimento do óleo
- D: Líquido refrigerante vindo do condensador/receptor

T0177101_0/4

Paragem de compressores equipados com bomba térmica

Quando se pára o compressor deve continuar a existir corrente de controlo no agregado, de maneira a manter aberta a válvula de solenóide, pos. 98V, até o corpo da bomba ficar vazio.

Mantém-se simultaneamente aberta a válvula de bloqueio, pos. 98Y.

Abertura do compressor para reparações

A evacuação do compressor deve ser efectuada com a bomba térmica posta fora de serviço, após drenagem do líquido refrigerante, como descrito acima.

Durante a evacuação fecha-se a válvula de bloqueio no bloco de válvulas, pos.80

Limpeza do filtro na linha de abastecimento de líquido

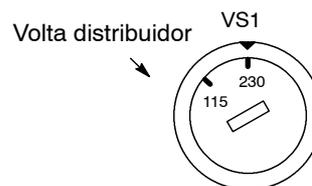
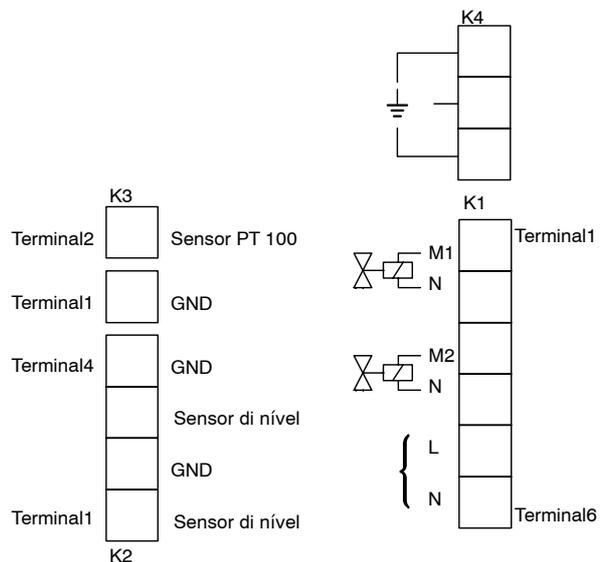
O compressor deve ser evacuado, antes de se abrir o filtro na linha de abastecimento de líquido para o limpar.

Ligações eléctricas

A caixa de controlo está preparada para funcionar com 3 tensões diferentes:

- 110V - 50/60Hz
- 220V - 50/60Hz
- 240V - 50Hz

Na caixa de controlo encontra-se uma régua de terminais como se vê no desenho abaixo.



Arrefecimento de óleo dos compressores de pistão com arrefecedor de óleo OSSI ou HE8S

Os compressores de pistão SMC ou TSMC podem, de acordo com as condições de funcionamento e tipo de refrigerante empregue, ser equipados com um sistema de arrefecimento de óleo. Nesses casos emprega-se um trocador de calor do tipo OSSI (R717) ou HE8S (HFC/HCFC), que é incorporado no cárter do compressor.

No trocador de calor (arrefecedor de óleo) expande-se refrigerante, arrefecendo-se o óleo que é enviado pela bomba de óleo para o sistema de circulação de óleo do compressor. O arrefecedor de óleo é montado em substituição do tubo de pressão de óleo, pos. 38.

O sistema de arrefecimento de óleo é controlado por uma válvula de injeção termostática, ou válvula de expansão, como mostram os desenhos a seguir. Um termóstato, KP77, (ou o UNISAB II), assegura que o sistema de arrefecimento apenas entra em funcionamento quando a temperatura do óleo excede 55°C.

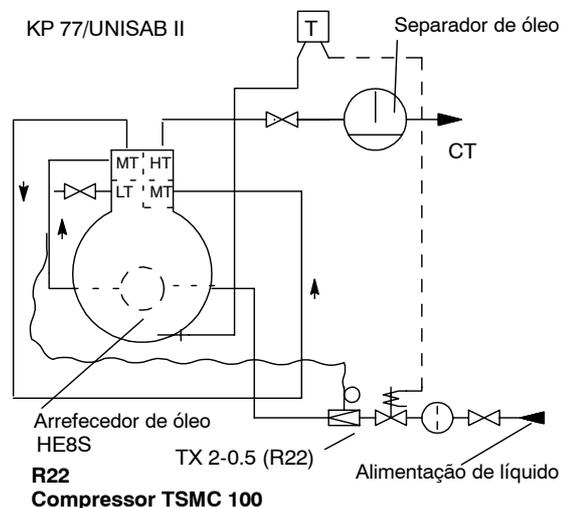
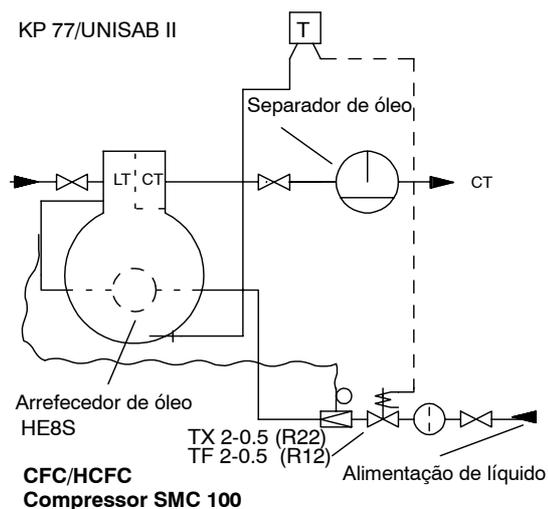
O tubo de abastecimento de líquido para o sistema de arrefecimento de óleo tem, antes da válvula de expansão, um filtro, uma válvula de bloqueio e uma válvula de solenóide. A válvula de solenóide deve sempre estar fechada quando o compressor está parado.

O tubo de abastecimento de líquido deve ser ligado a um ponto da instalação, onde exista permanentemente líquido refrigerante. Eventualmente pode recorrer-se a um depósito prioritário.

Compressores de HFC e HCFC:

- Nos compressores SMC 100 e TSMC 100, o sistema de arrefecimento de óleo é

configurado como mostram os dois desenhos seguintes:



Antes de se colocar em funcionamento pela primeira vez, deve-se ajustar o sobre-aquecimento da válvula TX, dos 4K ajustados de fábrica, para 10K. Isto faz-se rodando o eixo da válvula, 15 voltas no sentido dos ponteiros do relógio (1 volta = 0.4K)

- Os compressores SMC 180 e TSMC 180 não têm nenhum arrefecedor de óleo incorporado do tipo HE8S.

Arrefecimento do gás de descarga a pressão intermédia nos compressores TCMO e TSMC 100 e 180

No funcionamento de estágio duplo, torna-se necessário arrefecer o gás de descarga do estágio da BP, antes de este entrar no estágio da AP. Este arrefecimento é executado pelos meios descritos abaixo, dependendo do refrigerante empregue.

Estes sistemas de arrefecimento têm como ponto comum a necessidade de se arrefecer o gás a pressão intermédia até à temperatura correcta, assegurando-se simultaneamente de que não entra líquido para os cilindros de AP. A existência de líquido neste ponto, provocaria pancadas de líquido nos cilindros de AP, provocando desgaste das peças móveis. É portanto importante que o sistema de arrefecimento intermédio funcione correctamente, como descrito a seguir:

Sistema de arrefecimento intermédio com arrefecedor intermédio tipo DVEA, R717

Uma instalação de duplo estágio com R717 pode ser constituída por dois compressores, um de baixa pressão e outro de alta pressão como mostra a fig.1. A instalação pode também ser constituída por um compressor de duplo estágio como mostra a fig. 2.

Em ambos os casos, os compressores são providos de um arrefecedor intermédio, onde o gás quente vindo do estágio de BP é arrefecido antes de entrar no estágio de AP.

Fig. 1

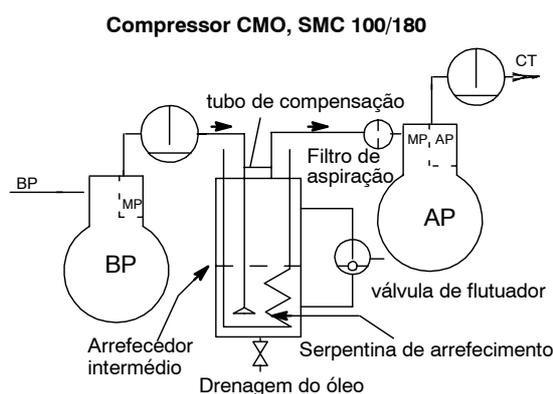
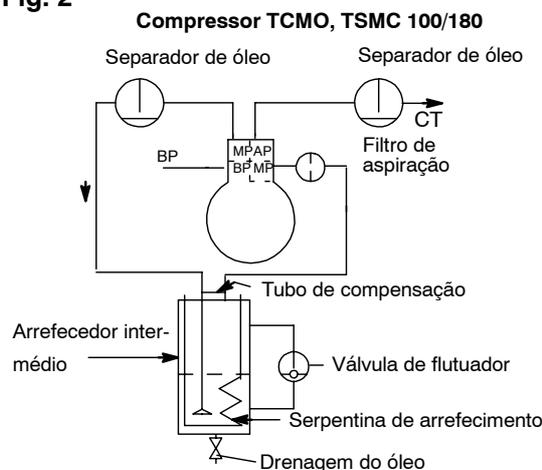


Fig. 2



No arrefecedor intermédio o nível de R717 líquido é regulado pela válvula de flutuador, e o gás de descarga do estágio de BP é arrefecido quando este é borbulhado através do líquido de arrefecimento, através do dispersor instalado no fundo do arrefecedor intermédio.

Na serpentina de arrefecimento é arrefecido o líquido de arrefecimento que vem do receptor e vai para o lado do evaporador da instalação frigorífica. O arrefecedor é dimen-

sionado de forma que o gás arrefecido esteja isento de líquido refrigerante quando sai pelo topo do arrefecedor. É importante controlar o funcionamento da válvula de flutuador, mantendo assim um nível de líquido de arrefecimento constante. A formação de geada no indicador de nível de líquido indica o nível existente no arrefecedor.

Para evitar a formação de espuma abundante no líquido do arrefecedor intermédio, deve-se fazer funcionar o compressor durante alguns minutos ao nível de capacidade mais baixo, para estabilizar as pressões na instalação. Após esse período pode-se aumentar a capacidade gradualmente, com intervalos adequados.

Deve-se ter a certeza de que o tubo de compensação no arrefecedor intermédio está instalado. Cf. Fig.1. Este tubo impede o retorno de líquido do arrefecedor intermédio para o estágio de BP do compressor, quando este está parado.

Deve-se regularmente drenar o óleo do arrefecedor intermédio através da válvula de drenagem de óleo.

Sistema de arrefecimento intermédio por injeção de líquido no gás de média pressão R22 e R717

Os compressores de duplo estágio podem ser equipados com um tubo de ligação entre a saída de gás da BP e a entrada de aspiração da AP, como mostra a fig. 3.

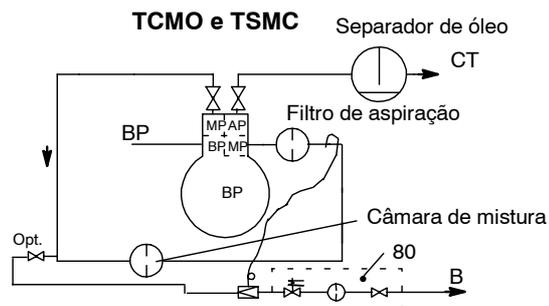
O gás a pressão quente vindo do estágio de baixa pressão arrefece-se no tubo de ligação, injectando líquido refrigerante no tubo de média pressão, o que se pode conseguir com os sistemas seguintes 1 e 2:

1: Arrefecimento intermédio com válvula de expansão termostática tipo:

TEA (R717) ou TEX (R22)

TCMO e TSMC 100/180

Fig. 3



No sistema da fig. 3, a quantidade de líquido injectada é regulada por uma **válvula de expansão termostática tipo TEA (R717) ou TEX (R22)**, que tem o sensor de temperatura colocado no tubo de pressão intermédia existente perto da entrada do estágio de alta pressão.

Um bloco de válvula, pos. 80, é incorporado no sistema de líquido.

- A ligação, pos. B, vem do depósito ou do tanque prioritário e é conduzida ao bloco de válvula, pos. 80, que é do mesmo tipo que o descrito no capítulo *Retorno de óleo comandado por válvula de solenóide* neste manual de instruções.

Note por favor:

que a dimensão do bocal, pos. 80I, deve ser 3,3 mm.

É importante garantir que o sistema de arrefecimento intermédio funciona correctamente, e simultaneamente evitar que se injecte demasiado líquido refrigerante no gás de pressão intermédia.

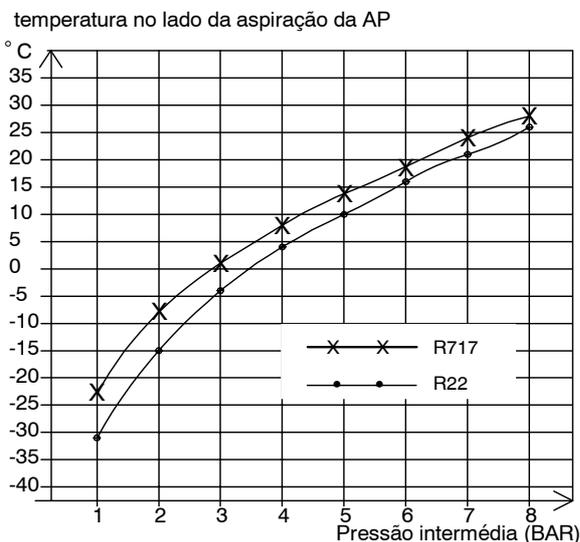
Um excesso de líquido refrigerante pode implicar que este não tem tempo de evaporar

antes de ser aspirado para dentro do estágio de alta pressão, o que provocaria pancadas de líquido nos cilindros de AP, provocando desgaste das peças móveis.

A válvula de expansão deve ser regulada a um sobre-aquecimento do gás de média pressão não inferior a 10° K.

Isto é feito medindo a pressão e a temperatura do gás de pressão intermédia, antes da entrada no estágio de AP. Para este efeito monta-se um cilindro de medição oco, que pode ser usado para esta medida de temperatura. Enchendo-se este cilindro de óleo, pode obter-se uma medição precisa desta temperatura com um termómetro. Os valores obtidos são comparados com as curvas da fig. 4. Para uma determinada pressão intermédia a temperatura deve estar perto da curva, **mas nunca abaixo desta.**

Fig. 4

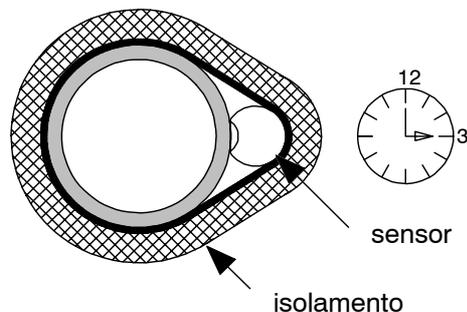


Colocação do sensor da válvula de expansão:

O sensor da válvula de expansão deve ser colocado no tubo da pressão intermédia, imediatamente antes do filtro de aspiração do estágio de AP. O sensor deve ser monta-

do ao lado do tubo e fica isolado como mostra a fig. 5.

Fig. 5



Nota:

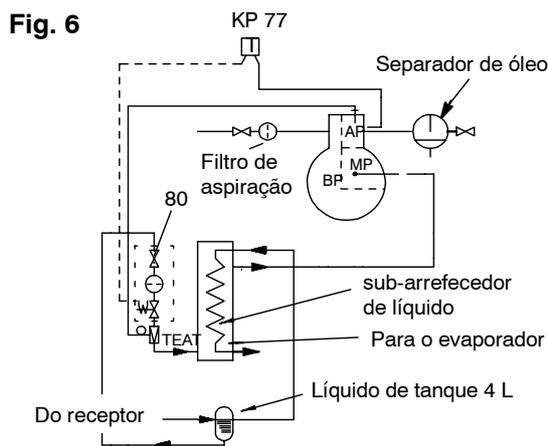
- O sobre-aquecimento necessário de 10°K é calculado na curva da fig. 4.
- Uma medição correcta da temperatura pode ser obtida após um período de estabilização, que no caso do R22 é da ordem dos 5 min. e para o R717 nunca é inferior a 15 min.
- Antes do primeiro ajuste da válvula deve esta ser ajustada de forma a garantir que o sobre-aquecimento é superior a 10K. Isto faz-se rodando o eixo da válvula no sentido dos ponteiros do relógio 20 voltas no caso do R717 e 2.5 voltas para o R22. Posteriormente procede-se aos ajustes seguindo as curvas da fig. 4.
- A válvula para R717 altera a temperatura de sobre-aquecimento de 0.5K por cada rotação do parafuso de ajuste, enquanto que a utilizada para R22 altera essa mesma temperatura de 4K por volta.
- Quando se roda este parafuso de ajuste no sentido dos ponteiros do relógio a temperatura aumenta, diminuindo quando se roda o parafuso de ajuste no sentido inverso.

- A válvula vem calibrada de fábrica para um sobre-aquecimento de 10º K.

**2: Arrefecimento intermédio com válvula injectora termostática tipo: TEAT (R22)
TCMO e TSMC 100/180**

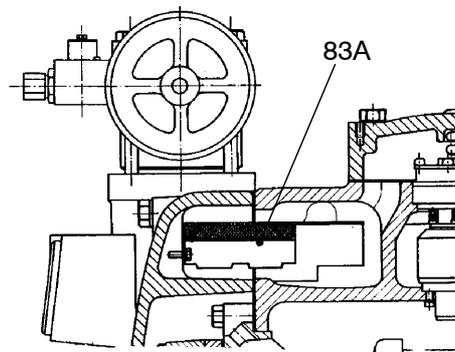
Usam-se aqui diferentes sistemas para TCMO e TSMC 100/180, como descrito nos **parágrafos A e B.**

A: TCMO



Como se pode ver na fig. 6, o gás de média pressão arrefece-se injectando líquido refrigerante na **câmara de compressão do estágio de baixa pressão** do compressor. O líquido mistura-se de modo eficaz com o gás a pressão quente por meio do distribuidor, pos. 83A, conforme se mostra na fig. 7.

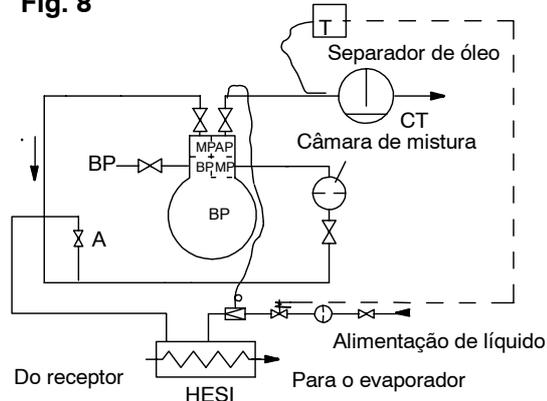
Fig. 7



Para sub-arrefecimento do líquido para os evaporadores, o líquido injectado passa primeiro por um **sub-arrefecedor de líquido** montado no compressor. A injeção de líquido é comandada por uma válvula TEAT.

B: TSMC 100/180

Fig. 8



Nas instalações de TSMC 100 e 180, funcionando com R22, o sistema de arrefecimento intermédio pode ser instalado como mostra a fig. 6, em que o sistema de arrefecimento intermédio é controlado por uma válvula de injeção termostática tipo TEAT, onde o arrefecimento do líquido é efectuado num trocador de calor tipo HESI.

Ajuste da válvula TEAT:

Em ambos os sistemas A e B, o sensor da válvula TEAT deve ser colocado num bolso de sensor perto do ligador de saída do compressor. Um bom contacto térmico consegue-se por meio de um compound com condutividade calorífica. O termostato KP77 abre a válvula de solenóide quando a temperatura do tubo de pressão for 55°C, ou superior.

É importante garantir que o sistema de arrefecimento intermédio funciona correctamente, e simultaneamente evitar que se injecte demasiado líquido refrigerante no gás de pressão intermédia.

Um excesso de líquido refrigerante pode implicar que este não tem tempo de evaporar antes de ser aspirado para dentro do estágio de alta pressão, o que provocaria pancadas de líquido nos cilindros de AP, provocando desgaste das peças móveis.

A válvula TEAT é **fornecida de fábrica** regulada para as seguintes temperaturas de regulação:

Refrigerante	Temperatura de regulação
R22	75°C
R717	75°C

Antes de se utilizar a válvula deve-se alterar a **temperatura de regulação**, de maneira a que esta seja igual à temperatura do gás de descarga que é dada pela tabela Temperaturas previstas do gás de descarga, incluída neste livro de instruções.

Este ajuste é feito, rodando o veio de regulação, no sentido dos ponteiros do relógio, 5 voltas por cada 10K de subida de temperatura.

Exemplo

Refrigerante	R22
Temperatura de fábrica	75°C
Temperatura estimada do gás de descarga	
IT =	-10°C
CT =	35°C
Sobre-aquecimento =	20°C

Ajuste

$$96 - 75 \times \frac{5}{10} = \underline{10,5 \text{ voltas}}$$

De qualquer forma, a temperatura de regulação da válvula deve ser aumentada pelo menos 10K, correspondentes a 5 voltas (no sentido dos ponteiros do relógio)

Quando a instalação atinge o ponto de equilíbrio e o compressor funciona a 100% de capacidade, a válvula deve ser ajustada de modo a que a temperatura do gás sob pressão corresponda ao valor dado pela tabela Temperaturas previstas do gás de descarga, com uma variação entre -5 e +10K. (No exemplo, entre 91°C e 106°C)

Quando se reduz a capacidade do compressor, a temperatura do gás de descarga pode subir um pouco, sendo portanto necessário garantir, quando isto acontece, que o **ponto de ajuste** da KP98 não é ultrapassado.

Encomenda de peças de reserva

Quando se encomendam peças de reserva, recomenda-se no interesse de ambas as partes que se mencionem os dados seguintes:

1. Nr. de série

Todos os compressores são providos de uma placa de identificação onde se inscrevem o tipo de compressor, o número de série e o refrigerante nele usado.

2. Nr. de referência

O desenho de peças de reserva e a lista de peças incluída neste livro de instruções incluem a identificação seguinte das peças de reserva:

- a) Posição (pos.) é uma referência que permite conferir o desenho em relação com a lista.
- b) Nome da peça.
- c) Nr. da peça, - um número de 7 dígitos que se refere ao sistema de armazenagem da SABROE.

Quando se encomenda uma peça de reserva, deve-se pelo menos indicar o nome, o nr. da peça e a quantidade pretendida. Em caso de dúvida convém também indicar a posição da peça.

3. Instruções de envio.

Quando se encomenda uma peça de reserva deve-se também mencionar o endereço de recepção da(s) peça(s) e da factura, assim como eventualmente o nome do seu banco local, o meio de transporte da encomenda e o prazo de entrega desejado.

4. Certificado de aprovações

Se for necessário juntar um certificado de aprovação emitido por entidade oficial, deve isto ser mencionado na requisição, uma vez que a emissão destes certificados acarreta tempo extra e mais despesas.

5. Nr. de Orçamento

Deve-se também referir a eventuais orçamentos ou cartas, que podem ajudar à execução da sua encomenda dentro do mais breve espaço de tempo.

Conjuntos de peças de reserva para compressores de pistão e grupos CMO/TCMO - SMC/TSMC 100 - SMC/TSMC 180

Quando se faz a assistência técnica ao compressor ou grupo compressor, é sempre uma vantagem que o Sr., como nosso cliente, tenha as peças de uso mais frequente em reserva. Assim, o Sr. - ou um montador da SABROE - pode sempre fazer as reparações e manutenção necessárias, sem gastar tempo a encomendar eventuais peças de reserva.

As peças de reserva podem ser fornecidas em conjuntos - indicados abaixo. Contacte a **representação local da SABROE** que lhe enviará uma lista dos conjuntos de peças de reserva recomendados pela SABROE.

Bloco compressor

- **Conjunto normal de peças de reserva**
Contém um sortimento adequado de anéis "O", bem como pratos de válvula, e molas de ventíl.
- **Conjunto aumentado de peças de reserva**
Contém, além das peças do **conjunto normal**, também uma camisa de cilindro, uma válvula de descarga e um maior

número e mais tipos de juntas e peças para montagem.

- **Conjunto de peças de reserva - certificado**
Contém, além das peças do **conjunto aumentado**, um grande número de componentes e peças de desgaste escolhidas pelas sociedades de classificação.
- **Conjunto especial de peças de reserva**
É um conjunto maior que o **conjunto aumentado**, pois contém quase todos os anéis "O" e juntas, bem como uma maior quantidade de peças de desgaste.

Conjunto de peças de reserva para a Basic Unit

- **Conjunto standard de peças de reserva**
Contém um sortimento adequado de anéis "O" e juntas para muitos dos componentes que integram a Basic Unit.
- **Conjunto de peças de reserva - certificado**
Contém, além das peças do conjunto standard, também outros componentes escolhidos de acordo com as exigências das sociedades de classificação.