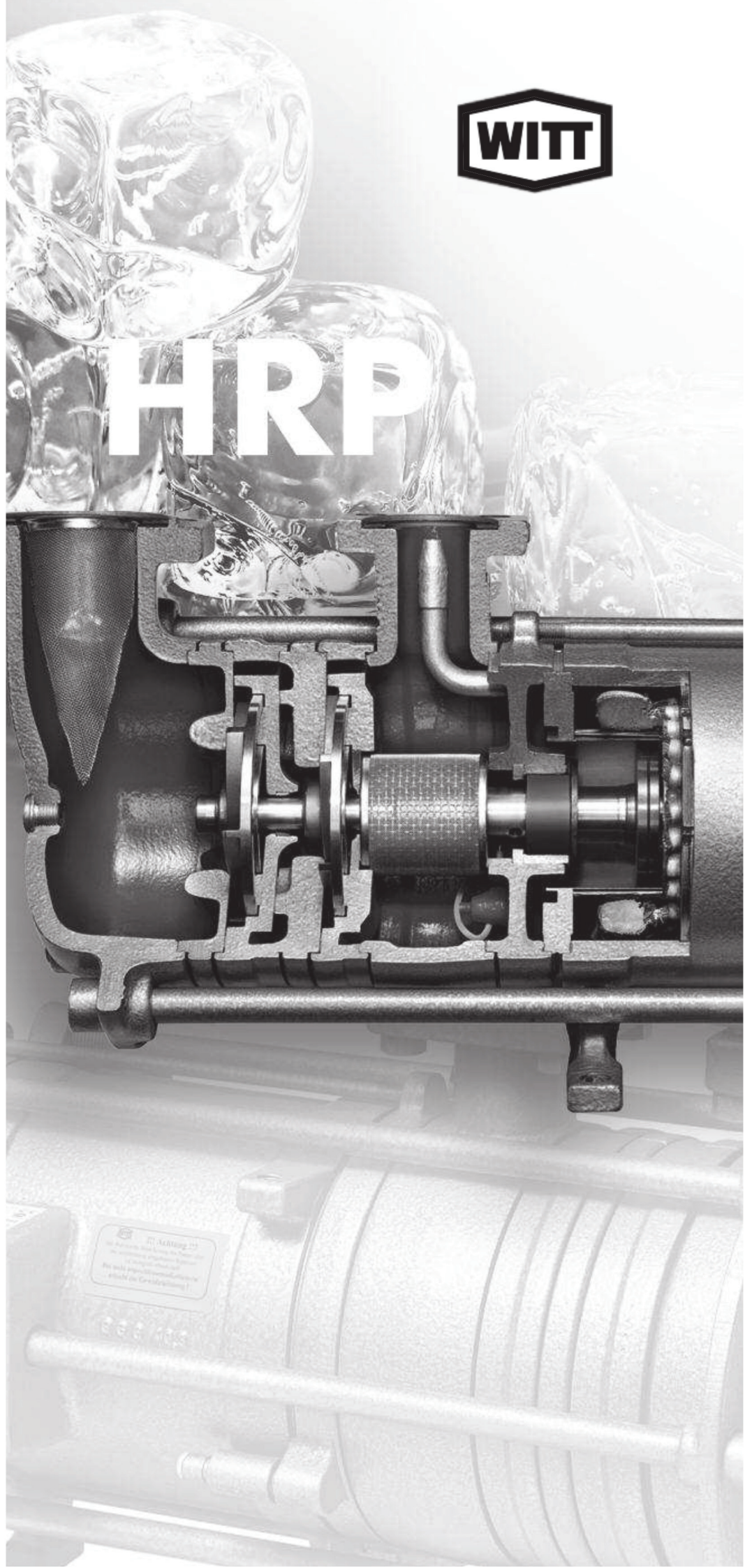




Hermético
Bombas frigoríficas
Montagem e
Instruções de operação

HRP 3232
HRP 5040
HRP 5050
HRP 8050
HRP 10080

HRP



Índice

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 USO PREVISTO	3
1.2 PRESCRIÇÕES DE SEGURANÇA	3
1.3 AVISOS DE SEGURANÇA	3
1.4 ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE	4
2. PRESCRIÇÕES DE GARANTIA	5
3. INFORMAÇÃO TÉCNICA	6
3.1 DESIGNAÇÃO DE TIPO	6
3.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO	6
3.3 ESPECIFICAÇÕES DO PEDIDO	6
3.4 NORMAS E CERTIFICADOS	6
4. DADOS TÉCNICOS	7
4.1 DADOS GERAIS	7
4.2 DADOS ELÉTRICOS	7
4.3 MATERIAIS	10
4.4 FAIXA DE PRESSÃO	10
4.5 DIMENSÕES	12
4.6 DESENHOS EM CORTE	14
4.7 DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO	26
4.8 LINHAS CARACTERÍSTICAS-DECURSO	27
5. AVISOS DE PLANEJAMENTO	29
5.1 GENERALIDADES	29
5.2 DETERMINAÇÃO DA ALTURA TOTAL DE ELEVAÇÃO	30
5.3 DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TRANSPORTADA	30
5.4 AJUSTE ÀS CONDIÇÕES DO EQUIPAMENTO	31
5.5 EMPREGO DE CONVERSORES DE FREQUÊNCIA	32
6. NORMAS DE INSTALAÇÃO	33
6.1 DISPOSIÇÃO DA BOMBA	33
6.2 CONEXÃO DA BOMBA	33
6.3 ESTRUTURA DA ALIMENTAÇÃO DA BOMBA	35
6.4 TUBULAÇÃO DE PRESSÃO DA BOMBA	36
6.5 PROTEÇÃO DA BOMBA	37
6.6 CONEXÃO ELÉTRICA	42
7. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	47
8. MONTAGEM E OPERAÇÃO	48
8.1 PREPARAÇÃO DA MONTAGEM	48
8.2 MONTAGEM DA BOMBA	48
8.3 PREPARAÇÃO PARA A COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO	50
8.4 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO	50
8.5 OPERAÇÃO NORMAL	51
8.6 BOMBA PARADA (STAND-BY)	51
9. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	52
9.1 DESMONTAGEM DA BOMBA	52
9.2 ENVIO DA BOMBA	52
9.3 AVISOS GERAIS	53
9.4 REPAROS NA BOMBA	54
9.5 AVISOS ESPECIAIS	54
10. ANÁLISE DE FALHAS	55



TH. WITT Kältemaschinenfabrik GmbH

Lukasstrasse 32, D-52070 Aachen

Tel. +49-241-18208-0, Fax. +49-241-18208-490

<https://www.th-witt.com>, sales@th-witt.com

Versão da documentação: Outubro de 2018

1. INTRODUÇÃO

Leia, por favor, o manual de instruções completo com toda a atenção antes de selecionar a bomba, colocá-la em uso ou executar trabalhos de manutenção.

1.1 USO PREVISTO

A bomba hermética de agente refrigerante WITT tipo HRP é determinada exclusivamente para o bombeamento de um agente refrigerante no estado de ebulição. Ela é identificada com a designação de tipo e os limites de aplicação para pressão e temperatura.

A bomba de agente refrigerante apresenta características de segurança que previnem, em especial, a saída de amoníaco: Assim, o compartimento de enrolamentos, p. ex., é projetado para a pressão nominal da bomba. No caso de um vazamento da caneca não pode extravasar nenhum agente refrigerante, mesmo através do cabo de conexão elétrico!

Os dados de potência da bomba são indicados no Cap.4 em „Dados Técnicos“.

1.2 PRESCRIÇÕES DE SEGURANÇA



Todos os trabalhos descritos na bomba de agente refrigerante somente devem ser executados por pessoal formado, especializado na manipulação de equipamentos de refrigeração, que conheçam as normas pertinentes para a construção e manutenção de equipamentos de refrigeração. Também devem ser observadas as normas de segurança em relação à manipulação do refrigerante, especialmente o uso de equipamento de proteção individual e um óculos de proteção.



Os trabalhos de reparos e manutenção somente devem ser executados com a bomba de refrigerante parada e com a alimentação elétrica desligada.



Os dados de temperatura e pressão indicados jamais devem ser excedidos.



Atenção! O conteúdo desse manual de instruções deve ser obrigatoriamente observado. Um emprego divergente exclui uma responsabilidade e prestação de garantia do fabricante!

1.3 AVISOS DE SEGURANÇA

A bomba foi desenvolvida para o emprego em equipamentos de refrigeração industrial com operação de bombas.

A refrigeração do motor e dos mancais é assegurada através de agente refrigerante. O vapor originado é dissipado pelo lado de pressão. Em relação à eficiência de refrigeração, o consumo de potência elétrica da bomba é muito baixo.



É importante que o manual de instruções presente seja de conhecimento do pessoal responsável.

Se ocorrerem, entretanto, dificuldades, dirija-se à nossa assistência aos clientes, que irá lhe ajudar com prazer.

Locais de tropeço, - como, p. ex., cabos, etc. -, devem ser evitados ou, quando isso não for possível, marcados com fita adesiva de duas cores correspondente (barras de aviso).

Quando de trabalhos de manutenção e conservação, sempre apertar firmemente as junções aparafusadas soltas!

Se for necessária a desmontagem de dispositivos de segurança quando de equipagem, manutenção e conservação, deve ocorrer, imediatamente após o encerramento dos trabalhos, a remontagem e controle dos dispositivos de segurança!

No caso de baixas temperaturas ($< 0^{\circ}\text{C}$) pode ocorrer congelamento quando do contato com a bomba. Por isso, deve ser utilizada roupa de proteção correspondente.

1.4 ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Mesmo quando da utilização conforme o prescrito podem ocorrer perigos para corpo e vida do usuário ou terceiros, respect., danos da máquina ou outros bens materiais.

As traduções são feitas em plena consciência. Não podemos assumir nenhum tipo de responsabilidade por erros de tradução.

Em relação a representações e informações deste manual de instruções são reservadas modificações técnicas.

2. PRESCRIÇÕES DE GARANTIA

Para evitar acidentes e para a garantia de eficiência ideal, não devem ser realizadas na bomba de agente refrigerante nem alterações nem remodelações que não sejam autorizadas expressamente, por escrito, pela TH. WITT KÄLTEMASCHINENFABRIK GMBH.

Esse manual de instruções contém as unidades SI internacionalmente normalizadas.

Todas as informações e avisos para a operação e conservação dessa bomba refrigerante ocorrem levando em consideração a nossa experiência e conhecimentos em boa fé.

Uma responsabilidade ou prestação de garantia é excluída quando:

- os avisos e instruções do manual de instruções não forem observados,
- a bomba de refrigerante, incluindo os dispositivos a ela pertencentes, for operada de maneira incorreta, respect., a sua manipulação não corresponder o decurso prescrito,
- a bomba de refrigerante for utilizada de maneira diversa ao seu propósito determinado,
- não forem utilizados os dispositivos de segurança ou eles forem colocados fora de funcionamento,
- forem realizadas modificações de qualquer tipo sem a nossa autorização por escrito,
- não forem observadas as determinações de segurança pertinentes,
- a bomba de refrigerante, inclusive filtro e dispositivos de segurança pertinentes sofrerem manutenção incorreta (tanto temporalmente quanto na execução) (isso também inclui o uso de peças de reposição prescritas).



Com a abertura da bomba durante o prazo da garantia são perdidos todos os direitos de prestação de garantia!

Sempre deve ser privilegiado o envio para a fábrica do fabricante ou o pedido de um exemplar de troca.

No caso de substituição de peças, respect., para a obtenção de peças de reposição somente devem ser utilizadas peças de reposição originais liberadas pelo fabricante. Os consumíveis devem ser empregados conforme os dados do manual de instruções.

3. INFORMAÇÃO_TÉCNICA

3.1 DESIGNAÇÃO DE TIPO

Atualmente estão disponíveis para fornecimento cinco tamanhos da bomba de agente refrigerante hermética: HRP 3232, HRP 5040, HRP 5050, HRP 8050 e HRP 10080.

A designação de tipo HRP significa Hermetische Radial Pumpe (Bomba Radial Hermética). Aqui, os primeiros dois ou três dígitos da combinação numérica seguinte fornecem o diâmetro nominal da conexão de aspiração e os dois dígitos finais, a diâmetro nominal da conexão de pressão.

3.2 ÂMBITO DO FORNECIMENTO

- Bomba completa com motor blindado, peneira cônica e contraflange (modelo GF)
- Além disso, à HRP 3232 pertence uma válvula de escape EA 10 GÜ/GB (PN 40)

Âmbito do fornecimento opcional

- **2 x EA:** Bomba com válvula de escape do lado de aspiração e do lado de pressão, lado de pressão com válvula de purga (conexão de manômetro) e ressaltos para monitor de fluxo/interruptor de diferença de pressão
- **EA + ERA:** Bomba com válvula de escape do lado de aspiração e lado de pressão com válvula de retenção bloqueável, incluindo válvula de purga (conexão de manômetro) e ressaltos para monitor de fluxo/interruptor de diferença de pressão
- Dispositivo de disparo termistor **INT 69 V**
- Válvula de escape EA 10 GÜ/GB (PN 40)

3.3 ESPECIFICAÇÕES DO PEDIDO

No pedido da bomba devem ser fornecidos os seguintes dados:

- Agente refrigerante
- Designação do tipo HRP 3232, HRP 5040, HRP 5050, HRP 8050 ou HRP 10080
- Modelo GF, 2 x EA ou EA + ERA
- Tensão de rede e frequência
- (requisitos especiais, quando pertinente, p.ex. PN 65 para a HRP3232)

Se estiver inseguro sobre a seleção correta da bomba, complementemente, por favor, as seguintes informações adicionais:

- Temperatura de evaporação °C
- Fluxo volumétrico m³/h ou eficiência de refrigeração e fator de circulação
- Altura de bombeamento necessária m

3.4 NORMAS E CERTIFICADOS

Declaração de construção conforme a diretiva sobre máquinas da CE, assim como declaração de conformidade conforme a diretiva de baixa tensão da UE estão presentes e podem ser carregadas da nossa página da web www.th-witt.com.

4. DADOS TÉCNICOS

4.1 DADOS GERAIS

ESPECIFICAÇÃO	Unidade	HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050**	HRP 10080
Volume do agente refrigerante	ltr.	1,1	2,8	5	5,5	6,35
Volume do óleo do transformador	ltr.	0,75	1	1,5	1,5	1,6
Peso da bomba com contraflanges	kg	43	55	83	83/110**	117
Nível de pressão acústica contínuo	dB(A)	< 70	< 70	< 70	< 70	< 70
Tipo de proteção da caixa de bornes	IP	54	54	54	54	54
Passagem de cabos	PG	1 x M16; 1 x M20	1 x M16 1 x M20	1 x M16 1 x M20;	1 x M16 1xM20/M25**	1 x M16 1 x M25

4.2 DADOS ELÉTRICOS

50 Hz 3 x 400 V								
ESPECIFICAÇÃO	Unidade		HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080	
Velocidade de rotação	n	[min ⁻¹]	2900	2900	2900	2900	2900	
Consumo máx. de corrente*								
no caso de NH ₃	I _{max}	[A]	1,5	4,7	5,5	7,0	13,0	
no caso de CO ₂	I _{max}	[A]	2,1	-	7,0	10,0	16,0	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	I _{max}	[A]	2,2	5,2	8,5	16,0**	20,0	
Fator de potência efetiva								
no caso de NH ₃	Cos φ	[-]	0,61	0,63	0,68	0,80	0,79	
no caso de CO ₂	Cos φ	[-]	0,83	-	0,80	0,88	0,85	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	Cos φ	[-]	0,84	0,63	0,85	0,85**	0,89	
Potência efetiva	N	[kW]	$N_{\text{efet}} = \sqrt{3} \times (U \times I_{\text{efet}} \times \cos \varphi)$					(Valores no ponto de operação – ver software de projeto)

60 Hz 3 x 460 V								
ESPECIFICAÇÃO	Unidade		HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080	
Velocidade de rotação	n	[min ⁻¹]	3500	3500	3500	3500	3500	
Consumo máx. de corrente*								
no caso de NH ₃	I _{max}	[A]	2,0	6,2	7,3	10,0	16,0	
no caso de CO ₂	I _{max}	[A]	2,6	-	9,5	16,0	24,0	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	I _{max}	[A]	2,9	6,9	11,5	23,5**	28,0	
Fator de potência efetiva								
no caso de NH ₃	Cos φ	[-]	0,88	0,86	0,87	0,90	0,90	
no caso de CO ₂	Cos φ	[-]	0,92	-	0,90	0,90	0,93	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	Cos φ	[-]	0,93	0,86	0,91	0,85**	0,93	
Potência efetiva	N	[kW]	$N_{\text{efet}} = \sqrt{3} \times (U \times I_{\text{efet}} \times \cos \varphi)$					(Valores no ponto de operação – ver software de projeto)

* Na colocação em funcionamento, medir os fluxos e ajustar a proteção do motor para o valor mensurado, entretanto menor do que o valor I_{max} para o respectivo refrigerante.

** O modelo HRP8050 necessária para FKWs e HFO, p. ex., R134a um motor especial com as dimensões e dados do motor para um HRP10080

outro motores de 60Hz

60 Hz 3 x 380 V								
ESPECIFICAÇÃO	Unidade		HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080	
Velocidade de rotação	n	[min ⁻¹]	3500	3500	3500	3500	3500	
Consumo máx. de corrente*								
no caso de NH ₃	I _{max}	[A]	2,5	7,5	8,5	12	20	
no caso de CO ₂	I _{max}	[A]	3,3	-	12	18,5	30	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	I _{max}	[A]	3,5	8,5	13,5	24,5**	33	
Fator de potência efetiva								
no caso de NH ₃	Cos φ	[-]	0,88	0,86	0,87	0,90	0,90	
no caso de CO ₂	Cos φ	[-]	0,92	-	0,90	0,90	0,93	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	Cos φ	[-]	0,93	0,86	0,91	0,85**	0,93	
Potência efetiva	N	[kW]	$N_{\text{efet}} = \sqrt{3} \times (U \times I_{\text{efet}} \times \cos \varphi)$					(Valores no ponto de operação – ver software de projeto)

60 Hz 3 x 575 V								
ESPECIFICAÇÃO	Unidade		HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080	
Velocidade de rotação	n	[min ⁻¹]	3500	3500	3500	3500	-	
Consumo máx. de corrente*								
no caso de NH ₃	I _{max}	[A]	1,7	4,7	5,5	8	-	
no caso de CO ₂	I _{max}	[A]	2,2	-	8	12	-	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	I _{max}	[A]	2,3	5,5	9	-	-	
Fator de potência efetiva								
no caso de NH ₃	Cos φ	[-]	0,88	0,86	0,87	0,90	-	
no caso de CO ₂	Cos φ	[-]	0,92	-	0,90	0,90	-	
No caso de FKW, HFO, p.ex. R134a	Cos φ	[-]	0,93	0,86	0,91	-	-	
Potência efetiva	N	[kW]	$N_{\text{efet}} = \sqrt{3} \times (U \times I_{\text{efet}} \times \cos \varphi)$					(Valores no ponto de operação – ver software de projeto)

4.3 MATERIAIS

Caixa da bomba EN-GJS-400-18-LT

Estator: Aço / Cobre

Rotor: Aço / Alumínio

Mancal: PTFE

Eixo: C 35+C

Blindado (canned): 1.4301

Volante: GX22CrNi17M

Parafusos da caixa: 8.8

Contraflange: P355NL1 ou C22.8

Parafusos para o flange: 8.8

Vedações: Vedação mole, isenta de amianto

Óleo do transformador: Fuchs Renolin Eltec

Pintura: W 9.1 + W 9.2

W9.1 + W9.2 = resina epóxi de 2 componentes conforme a DIN ISO 12944/5, RAL 7001

4.4 FAIXA DE PRESSÃO

	25 bar tipos	40 bar tipos	65 bar tipos
Pressão nominal (caixa da bomba, compartimento do rotor e do estator)	25	40	65
Sobrepresão de teste (pressão do óleo) [bar]	60	60	98
Sobrepresão admissível [bar]	25 (+50 / -10°C) 18,75 (-10 / -60°C)	40 (+50 / -10°C) 30 (-10 / -60°C)	65 (+50 / -10°C) 48,75 (-10 / -60°C)



No caso da amostra de pressão de óleo é utilizada FUCHS Reniso Synth 68.

A seguinte tabela fornece uma visão geral das bombas padrão e especiais atualmente disponíveis. Outros tipos estão sendo desenvolvidos.

Pressão nominal e bombas disponíveis										
Frequência	Pressão nominal	Agente refrigerante	Tipo de bomba							
[Hz]	[bar]		HRP3232	HRP5040	HRP5050	HRP8050	HRP10080			
50 / 60	25	NH ₃ , CO ₂ , R22	Padrão	Padrão	Padrão	Padrão	Padrão			
		outros HFC, HFO				especial				
	40	NH ₃ , CO ₂ , R22		Padrão		Não disponível		Não disponível	Padrão	Não disponível
		outros HFC, HFO							especial	
	65	Todos os agentes refrigerantes	Não disponível	Não disponível	Não disponível	Padrão	Não disponível			
90	somente CO ₂									

4.5 DIMENSÕES

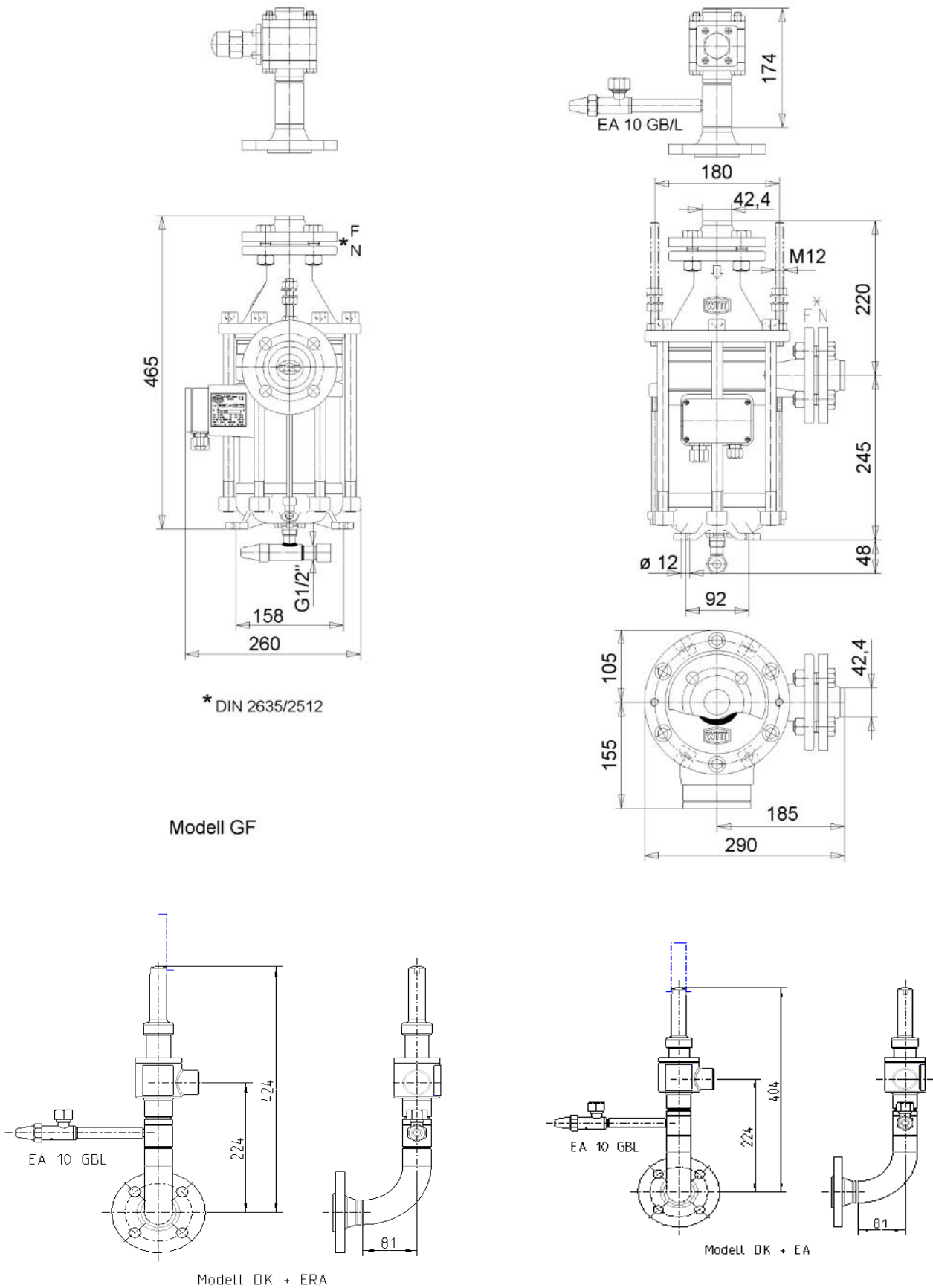
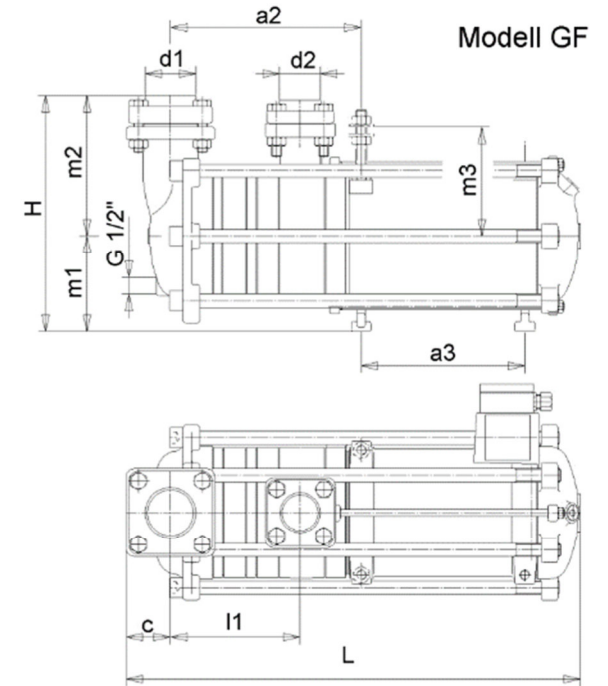
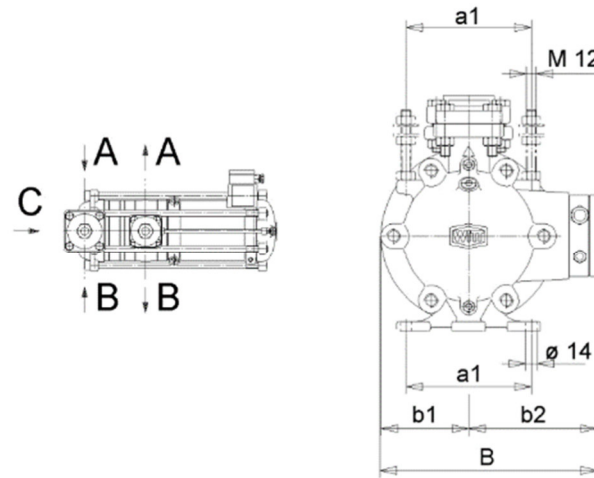


Fig. 1 HRP3232

	HRP			
	5040	5050	8050	10080
C	540	520	555	725
L	260	310	310	355
H	283	349	351	362
a1	150	180	180	180
a2	228	234	255	302
a3	196	170	170	290
b1	105	133	133	133
b2	154	174	174	222
c	53	53	66	70
d1	60,3	60,3	88,9	114,3
d2	48,3	60,3	60,3	88,9
l1	155	155	178	212
m1	115	145	145	145
m2	168	204	206	217
m3	130	190	190	190



	HRP			
	5040	5050	8050	10080
f1	249	249	340	467
f2	241	249	243	---
f3	270	284	284	473
h1	115	115	155	176
h2	105	115	115	179

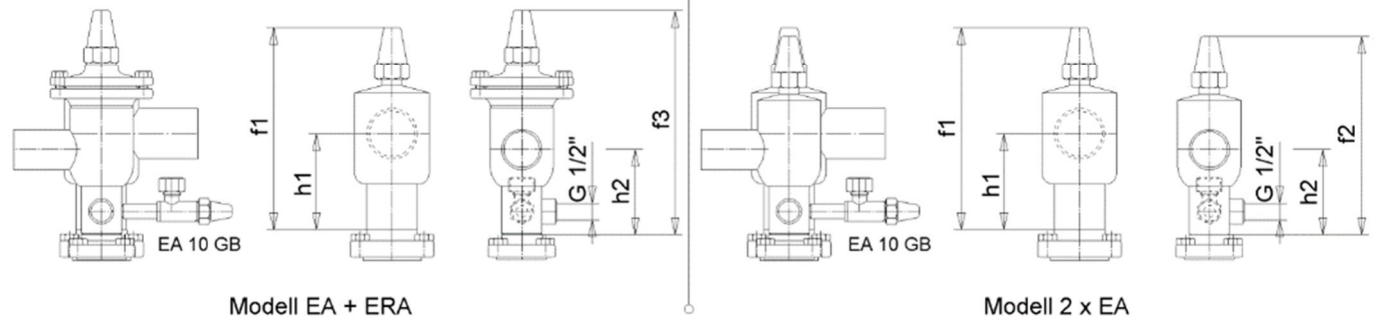


Fig. 2 HRP 5040/5050/8050/10080

4.6 DESENHOS EM CORTE

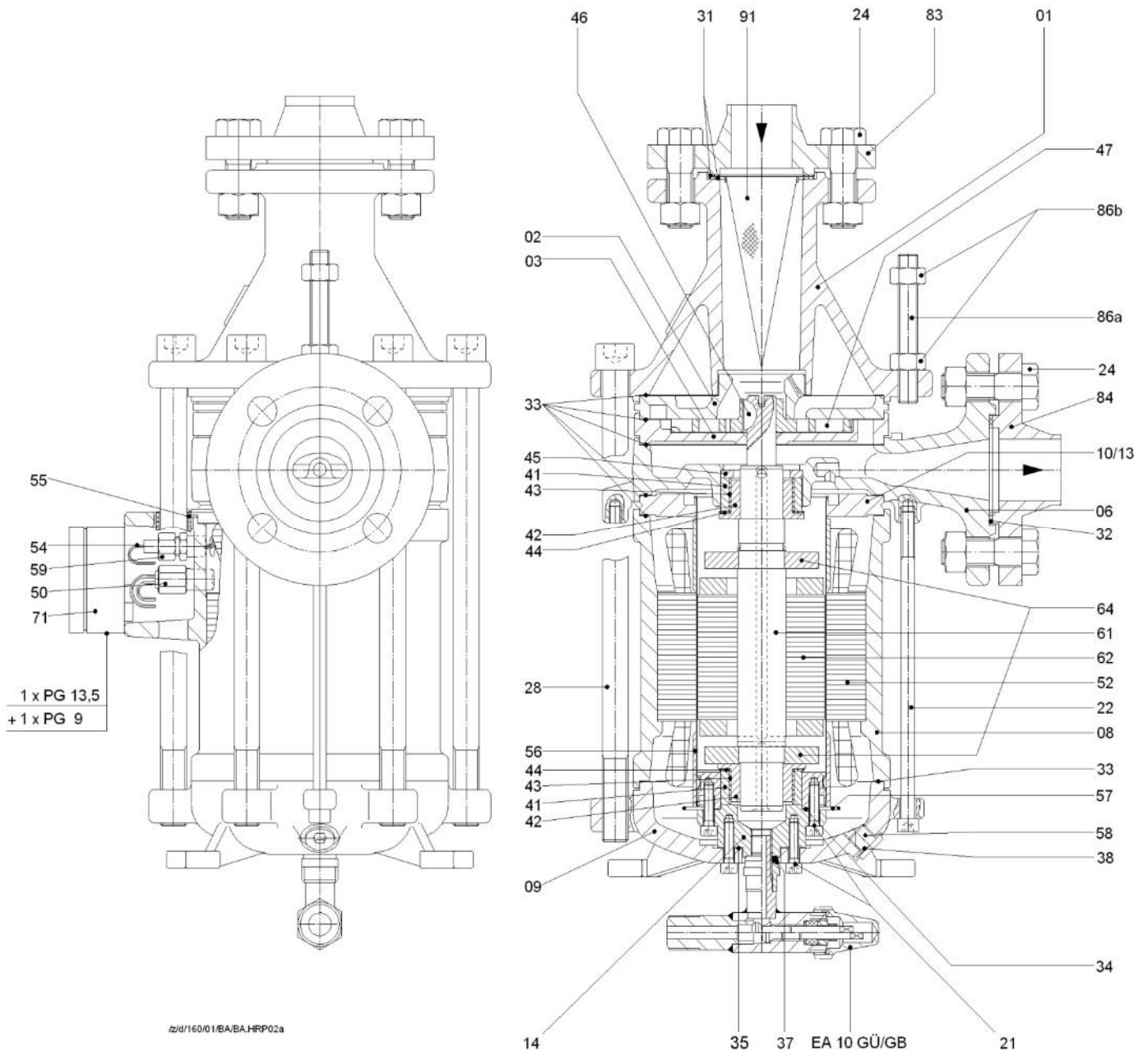


Fig. 3 a HRP 3232

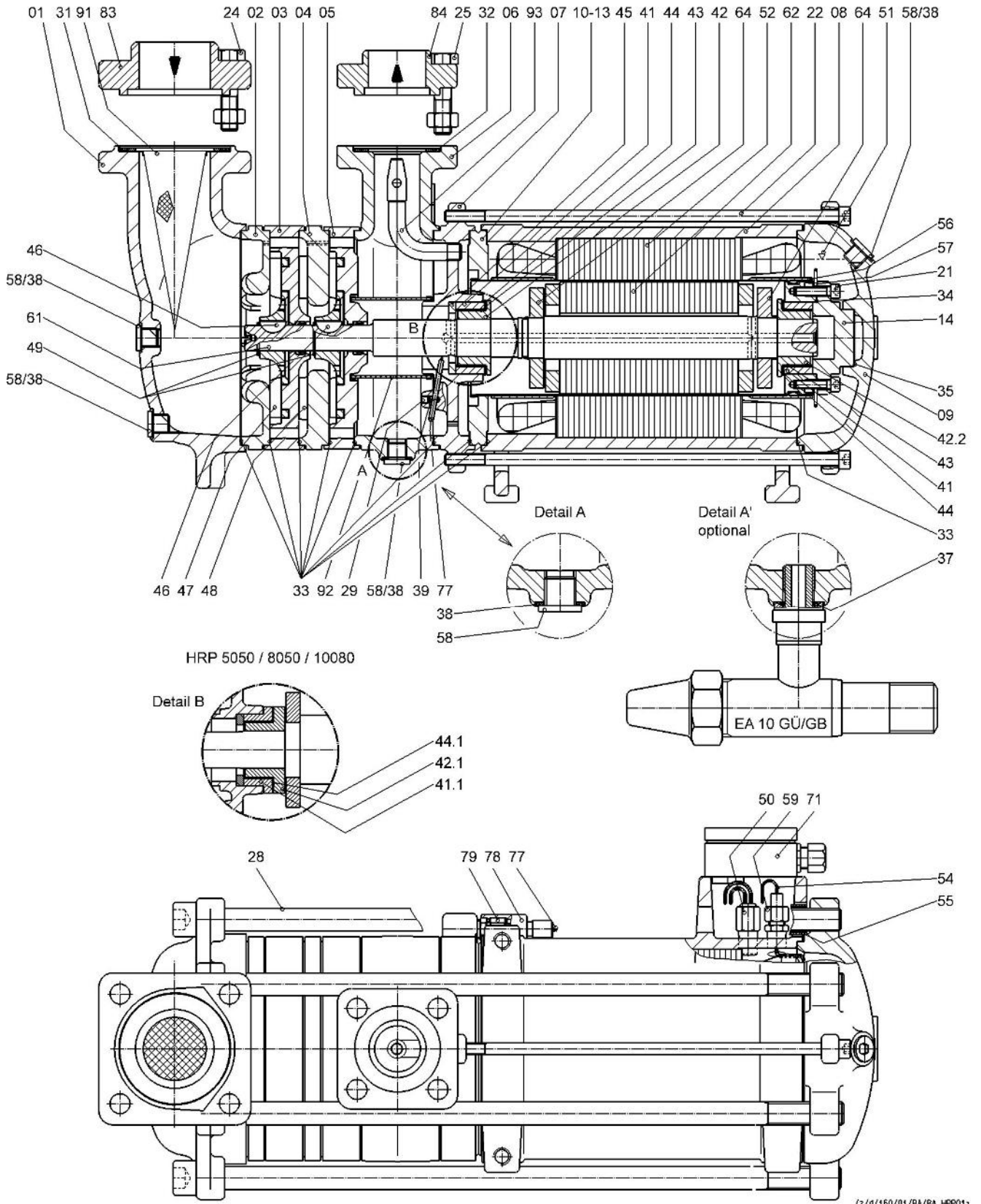


Fig. 3b HRP5040/HRP 5050/HRP 8050/HRP 10080

Lista de peças HRP 3232 e HRP 5040

Peça	No.	HRP 3232			HRP 5040		
		Dimensão	Número do artigo	Peso [g]	Dimensão	Número do artigo	Peso [g]
Caixa de aspiração	01	DN 32	2162.000336	5960	DN 50	2162.000018	5380
Peça intermediária de aspiração	2	Ø150	2162.000309	1080	Ø150	2162.000026	1087
Palheta guia-peça intermediária 1	3		---	---	Ø150	2162.000030	1775
Pressão-peça intermediária	3	Ø150	2162.000311	1240		---	---
Retorno-peça intermediária	4		---	---	Ø150	2162.000036	2037
Palheta guia-peça intermediária 2	5		---	---	Ø150	2162.000031	1862
Caixa de pressão	6	DN32	2162.000307	4020	DN40	2162.000022	2540
Caixa de rolamentos	7		---	---	Ø150	A7	2080
Estator-caixa	8	Ø150	A8	6660	Ø150	A8	8260
Tampa do motor	9	Ø150	2162.000303	2720	Ø150	2162.000010	2980
Caneca completa (peças 11-13)	10	Ø80	A10	1660	Ø80	A10	1740
Tampa do mancal	14	Ø79	A10	541	Ø79	A10	497
Parafuso de cabeça cilíndrica com sextavado interno	21	M6 x 25	A10	7	M6 x 25	A10	7
Parafuso de cabeça cilíndrica com sextavado interno	22	M8 x 185	5112.BH61F4	74	M8 x 275	5112.BH61HM	109
Øvd parafuso	24a	M16 x 55	5111.AHA1BI	107	M12 x 55	5111.AH81BI	60
Øvd porca	24b	M16	5151.AHA100	30	M12	5151.AH8100	15
Øvd parafuso	25a		---	---	M12 x 55	5111.AH81BI	60
Øvd porca	25b		---	---	M12	5151.AH8100	15
Parafuso Torx para tomada de conexão	26	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3
Parafuso de aterramento	27	M4 x 10	5112.AO31A9	1	M4 x 10	5112.AO31A9	1
Parafuso de sextavado interno longo	28	M16x280	5112.BHA2HR	454	M16x450	5112.BHA3MH	730
Pino roscado	29		---	---	M6 x 10	A7	1
Vedação de flange lado da aspiração	31	51/65x1	5631.254I10	3	55/77x1	5632.1BIC4I	4
Vedação de flange lado da pressão	32	51/65x2	5631.254K10	5	40/60 x2	5632.1B3BNK	6
Vedação carcaça + peças intermediárias	33	138/149x0,3	E30	2	138/149x0,3	E30	2
Vedação terminal da caneca	34	50/58x0,3	E30	1	50/58x0,3	E30	1
Vedação tampa do motor	35	24/54x0,5	E30	1	30/40x0,5	E30	1
Anel em O EA10 GÜ/GB	37	11x2,5	5642.ABAV01	1	---	---	---
Vedação parafuso de fecho de 1/4"	38	14/20x1,5	E30	3	14/20x1,5	E30	3
Proteção para o pino roscado	39		---	---	Ø 5x5	A7	1
Anel de mancal	41	40/50x20	E41	110	40/50x20	E41	110
Bucha do rolamento	42	26/52x23	E41	132	26/52x23	E41	132
Ripas do mancal	43	20/119x1	E42	5	20/119x1	E42	5
Arruela de encosto	44	38,5/52x1	E42	2	38,5/52x1	E42	2
Disco do mancal	45	35/50x5	2162.000082	38	35/50x5	A7	38
Mola de disco	46	5 x 7,5	5712.AGF001	4	5 x 7,5	5712.AGF001	4
Volante radial 1	47	Ø 111	2162.000313	175	Ø 111	2162.000040	300
Volante radial 2	48		---	---	Ø 111	2162.000041	273
Anel de segurança	49		---	---	Ø 18	5541.AAH120	1
Interruptor de temperatura	50		---	---	70 °C	2162.000071	25
Termistor	50	90 °C	A8	25	90 °C	A8	25
Carga de óleo de transformador	51	1 Ltr	9832.100001	1425	1,0 Ltr	9832.100001	1425
Estator	52	Ø 139	A8	4980	Ø 139	A8	9340
Mangueira de proteção de cabo	54		A8	1		A8	1
Tubo de proteção de cabo	55		A8	1		A8	1
Tubo de apoio	56	Ø 80 x 45	2162.000053	154	Ø 80 x 45	2162.000053	154
Estribo de encosto	57		2162.000085	6		2162.000085	6
Parafuso de fecho de 1/4"	58		5116.OG6210	13		5116.OG6210	13
Motor - Passagem de fios	59		A8	27		A8	27
Eixo	61		A60	-----		A60	-----
Rotor	62	Ø 80	A60	3970	Ø 80	A60	3720
Disco de balanceamento	64		A60	260		A60	260
Tomada de conexão com terminais em série	71	98/64/38	2162.000075	243	98/64/38	2162.000075	243
Fusível de segurança para o termistor	71a		2591.000101	1		2591.000101	1
Fio do sensor	77a		---	---		A7	1
Isolamento do fio do sensor	77b		---	---		A7	1
Capa de conexão do sensor	78		---	---		A7	15
Passagem do sensor	79		---	---		A7	27
Contraflange lado da aspiração	83	DN32	E21	1720	DN50	E21	1194
Contraflange lado da pressão	84	DN32	E22	1720	DN40	E22	713
Vareta roscada	86a	M12x180	5122.BFAJEZ	127	M12x180	5122.BFAJEZ	127
Øvd porca	86b	M12	5151.AH8100	15	M12	5151.AH8100	15
Arruela em U	86c	Ø30/13x3	5161.K11100	12	Ø30/13x3	5161.K11100	12
Peneira aspiração	91	Ø50x125	2196.000002	13	Ø50x125	2196.000002	13
Filtro do mancal	92		---	---	Ø57x57	2162.000084	54
Ejetor	93		---	---		A7	80

Lista de peças de reposição HRP 3232 e HRP 5040

	HRP3232			HRP5040		
	Peça	Número do artigo	Peso [g]	Peça	Número do artigo	Peso [g]
Caixa do mancal com peças: HRP 3232: 6;41; 45; E30; E42; 51; HRP 5040: 7;41; 45; E30; E42; 51, 77-79; 29; 39; 93	A7	2162.A00092	4938		2162.A00090	2330
Estator com peças: HRP 3232: 08;52;54;55;59;71;E30;E42;51 HRP5040: 08;50;52;54;55;59;71;E30;E42;51	A8	2162.A00116	6360		2162.A00114	17650
Caneca com peças: 10;41;14;21; E30; E42; 51	A10	2162.A00053	3161		2162.A00051	2354
Eixo, rotor + volantes balanceados: 61-64; 42; 46; 47, 48, 49; E30; E42; 51	---	---	---	A60	2162.A00010	6453
Eixo com rotor com peças: HRP 3232: 61-64; 42; 46; E30; E42; 51 HRP 5040: 61-64; 42; 46; 49; E30; E42; 51	A61	2162.A00118	5460		2162.A00112	5880
Contrafl. lado asp. Incl. mat.fix. 4x 24a, 4x 24b, 2x31, 83	E21	2162.000500	2212	E21	2162.000145	1600
Contrafl. lado pr. Incl. mat.fix. 4x 25a, 4x25b, 1x32, 84	E22	2162.000500	2212	E22	2162.000144	967
Jogo de vedações: Quant. x No. HRP 3232: 6x33, 1x34, 2x38 HRP 5040: 2x31; 1x32; 9x33 ; 1x34; 1x35; 4x38	E30	2162.000170	28		2162.000124	37
Mancal, anel (41) + bucha (42)	E41	2162.000126	241		2162.000126	241
Ripas de mancal (2x43) + Arruelas de encosto (2x44)	E42	2162.000127	7		2162.000127	7

Lista de peças HRP 5050

	Peça	HRP 5050			HRP 5050 CO ₂		
		Dimensão	Número do artigo	Peso [g]	Dimensão	Número do artigo	Peso [g]
Caixa de aspiração	1	DN 50	2162.001002	7440	DN 50	2162.001002	7440
Peça intermediária de aspiração	2	Ø196	2162.001004	2420	Ø196	2162.001004	2420
Palheta de guia-peça intermediária 1	3	Ø196	2162.001007	3100	Ø196	2162.001013	3100
Retorno-peça intermediária	4	Ø196	2162.001006	5040	Ø196	2162.001006	5040
Palheta de guia-peça intermediária 2	5	Ø196	2162.001008	3470	Ø196	2162.001008	3470
Chapa de guia para palheta de guia peça interm. 2	5a		2162.002041	126		2162.002041	126
Parafuso para chapa de guia	5b	M6 x 10	5112.BC51A9	5	M6 x 10	5112.BC51A9	5
Caixa de pressão	6	DN 50	2162.000024	4080	DN 50	2162.000024	4080
Caixa de rolamentos	7	Ø196	A7	2880	Ø196	A7- CO ₂	2880
Estator-caixa	8	Ø196	A8	10550	Ø196	A8- CO ₂	10550
Tampa do motor	9	Ø196	2162.000012	3640	Ø196	2162.000012	3640
Caneca (incl. peças 11-13)	10	Ø95	A10	3055	Ø95	A10- CO ₂	3055
Tampa do mancal	14	Ø79	A10	497	Ø79	A10- CO ₂	497
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	21	M6 x 25	A10	7	M6 x 25	A10- CO ₂	7
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	22	M8 x 245	5112.BH61GS	98	M8 x 245	5112.BH61GS	98
6vd parafuso	24a	M16 x 65	5111.AH81BI	126	M16 x 65	5111.AH81BI	126
6vd porca	24b	M16	5151AH8100	30	M16	5151AH8100	30
6vd parafuso	25a	M12 x 55	5111.AH81BI	60	M12 x 55	5111.AH81BI	60
6vd porca	25b	M12	5151.AH8100	15	M12	5151.AH8100	15
Parafuso Torx para tomada de conexão	26	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3
Parafuso de aterramento	27	M4 x 10	5112.AO31A9	1	M4 x 10	5112.AO31A9	1
Parafuso de sextavado interno longo	28	M16x450	5112.BHA3MH	730	M16x450	5112.BHA3MH	730
Pino roscado	29	M6 x 10	A7	1	M6 x 10	A7- CO ₂	1
Vedação de flange lado da aspiração	31	55/77x2	5632.1BIC4I	4	55/77x2	5632.1BIC4I	4
Vedação de flange lado da pressão	32	55/77x2	5632.1BIC4K	8	55/77x2	5632.1BIC4K	8
Vedação caixa + peças interm.	33	180/195x0,3	E30	3	180/195x0,3	E30	3
Vedação terminal da caneca	34	50/58x0,3	E30	1	50/58x0,3	E30	1
Vedação tampa do motor	35	30/40x0,5	E30	1	30/40x0,5	E30	1
Vedação parafuso de fecho de 1/4"	38	14/20x1,5	E30	3	14/20x1,5	E30	3
Proteção para o pino roscado	39	Ø 5x5	A7	1	Ø 5x5	A7- CO ₂	1
Anel de mancal I.2 (lado do motor)	41	40/50x20	E41.1	108	40/50x20	E41.1 - CO ₂	108
Anel do mancal II.2 (lado da bomba)	41.1	40/60x20	E41.1	147	---	---	---
Anel do mancal III (lado da bomba)	41.1- CO ₂	---	---	---	40/70x20	E41.1 - CO ₂	147
Bucha do mancal II (lado da bomba)	42.1	26/60x28	E41.1	237	---	---	---
Bucha do mancal II.3 (lado da bomba)	42.1- CO ₂	---	---	---	26/60x28	E41.1 - CO ₂	218
Bucha do mancal I.2 (lado do motor)	42.2	26/52x23	E41.1	124	26/52x23	E41.1 - CO ₂	124
Ripas do mancal	43	20/119x1	E42.1	5	20/119x1	E42.1- CO ₂	5
Arruela de encosto (lado do motor)	44	38,5/52x1	E42.1	2	38,5/52x1	E42.1- CO ₂	2
Arruela de encosto II (lado da bomba)	44.1	39,5/60x1	E42.1	4	---	---	---
Arruela de encosto IV (lado da bomba)	44.1- CO ₂	---	---	---	41,5/70x3	E42.1- CO ₂	6
Disco do mancal	45	35/50x5	A7	38	35/50x5	A7- CO ₂	38
Mola de disco	46	6 x 10	5712.AHH001	9	6 x 10	5712.AHH001	9
Volante radial 1	47	Ø 136	2162.001009	475	Ø 136	2162.001011	475
Volante radial 2	48	Ø 136	2162.001010	460	Ø 136	2162.001012	460
Anel de segurança	49	Ø 26	5541.AAP120	2	---	---	---
Passagem de fio termistor	50	90 °C	A8	25	90 °C	A8- CO ₂	25
Carga de óleo de transformador, necessários 2 Ltr	51	1,0 L	9832.100001	1425	1,0 L	9832.100001	1425
Estator	52	Ø 180	A8	15000	Ø 180	A8- CO ₂	15000
Mangueira de proteção de cabo	54		A8	1		A8- CO ₂	1
Tubo de proteção de cabo	55		A8	1		A8- CO ₂	1
Tubo de apoio	56	Ø101,6 x 47	2162.000054	298	Ø101,6 x 47	2162.000054	298
Estribo de encosto	57		2162.000085	6		2162.000085	6
Parafuso de fecho de 1/4"	58		5116.OG6210	13		5116.OG6210	13
Motor - Passagem de fios	59		A8	27		A8- CO ₂	27
Eixo	61		A60	---		A60- CO ₂	---
Rotor	62	Ø 95	A60	---	Ø 95	A60- CO ₂	---
Disco de balanceamento	64		A60	---		A60- CO ₂	---
Tomada de conexão compl.	71	98/64/38	2162.000075	243	98/64/38	2162.000075	243
Fusível de segurança para o termistor	71a		2591.000101	1		2591.000101	1
Fio do sensor	77a		A7	1		A7- CO ₂	1
Isolamento do fio do sensor	77b		A7	1		A7- CO ₂	1
Capa de conexão do sensor	78		A7	15		A7- CO ₂	15
Passagem do sensor	79		A7	27		A7- CO ₂	27
Contraflange lado da aspiração	83	DN50	E21	1194	DN50	E21	1194
Contraflange lado da pressão	84	DN50	E22	1194	DN50	E22	1194
Vareta roscada	86a	M12x180	5122.BFAJEZ	127	M12x180	5122.BFAJEZ	127
6vd porca	86b	M12	5151.AH8100	15	M12	5151.AH8100	15
Arruela em U	86c	Ø30/13x3	5161.K11100	12	Ø30/13x3	5161.K11100	12

Peneira, lado de aspiração	91	Ø50x125	2196.000002	13	Ø50x125	2196.000002	13
Filtro do mancal	92	Ø57x57	2162.000084	54	Ø57x57	2162.000213	54
Ejetor	93		A7	80		A7- CO ₂	80

Lista de peças sobressalentes HRP 5050

	HRP 5050				HRP 5050 CO ₂		
	Peça		Número do artigo	Peso [g]		Número do artigo	Peso [g]
Caixa de mancal e eixo com rotor / A7 + A60	U1	até 03/2003	2162.A00093	12000	---	---	---
		até 3/2003					
Estator com peças 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42	A8		2162.A00117	25520	---	---	---
Caneca com peças 10, 14, 21, 41, 51, E30, E42	A10		2162.A00050	3670	---	---	---
Anel de mancal + bucha de mancal, peças: 2x41 + 2x42	E41		2162.000126	241	---	---	---
Ripas de mancal + arruelas de encosto: 2x43 + 2x44	E42		2162.000127	7	---	---	---
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1, 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1	A7	a partir de 04/2003	2162.A00088	3200	---	---	---
		desde 04/03					
Estator com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1	A8	a partir de 04/2003	2162.A00120	25520	---	---	---
		desde 04/03					
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41.1, 51, E30, E42.1	A10	a partir de 04/2003	2162.A00054	3670	---	---	---
		desde 04/03					
Eixo com rotor com peças 42, 42.1, 46; 49, 51, 61-64, E30, E42.1	A61	a partir de 04/2003	2162.A00009	8750	---	---	---
		desde 04/03					
Eixo, rotor + volantes balanceados: 42.2, 42.1, 46; 47, 48, 49, 51, 61-64, E30, E42.1	A60	a partir de 01/2010	2162.A00011	9685	A60- CO ₂	2162.A00012	9685
		desde 01/10					
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1 + 1x41 + 1x42.1 + 1x42.2	E41.1	a partir de 04/2003	2162.000200	241	E41.1 CO ₂	2162.000230	241
		desde 04/03					
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1 + 1x44	E42.1	a partir de 04/2003	2162.000202	7	E42.1	2162.000202	7
		desde 04/03					
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1-CO ₂ , 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1- CO ₂		a partir de 01/2012	---	---	A7 - CO ₂	2162.A00096	5150
		desde 01/12					
Estator com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1- CO ₂		a partir de 01/2012	---	---	A8- CO ₂	2162.A00124	25520
		desde 01/12					
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41, 51, E30, E42.1- CO ₂		a partir de 01/2012	---	---	A10- CO ₂	2162.A00057	3670
		desde 01/12					
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1 - CO ₂ + 1x41 + 1x42.1- CO ₂ + 1x42.2		a partir de 01/2012	---	---	E41.1- CO ₂	2162.000233	241
		desde 01/12					
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1-CO ₂ + 1x44		a partir de 01/2012	---	---	E42.1- CO ₂	2162.000232	7
		desde 01/12					
Jogo de vedações: Quant. x No. 2x31; 1x32; 9x33 ; 1x34; 1x35; 3x38	E30		2162.001200	33	E30	2162.001200	33
.Contrafl. lado asp. incl. mat.fix. 4 x 24a, 4 x 24b, 2 x 31, 83	E21		2162.000145	1600	E21	2162.000145	1600
.Contrafl. lado pres. incl. mat.fix. 4 x 25a, 4 x 25b, 1 x 32, 84	E22		2162.000145	1600	E22	2162.000145	1600
Flange cego lado da aspiração Incl. material de fixação	---		2162.009100	2650	---	2162.009100	2650
Flange cego lado da pressão Incl. material de fixação	---		2162.009100	2650	---	2162.009100	2650

Lista de peças HRP 8050

	Peça	HRP 8050			HRP8050 CO ₂		
		Dimensão	Número do artigo	Peso [g]	Dimensão	Número do artigo	Peso [g]
Caixa de aspiração	1	DN 80	2162.000178	9040	DN 80	2162.000178	9040
Peça intermediária de aspiração	2	Ø196	2162.000028	2276	Ø196	2162.000028	2276
Palheta de guia-peça intermediária 1	3	Ø196	2162.000033	3764	Ø196	2162.000033	3764
Retorno-peça intermediária	4	Ø196	2162.000038	3684	Ø196	2162.000038	3684
Palheta de guia-peça intermediária 2	5	Ø196	2162.000034	3854	Ø196	2162.000034	3854
Chapa de guia para palheta de guia peça interm. 2	5a		2162.002041	126		2162.002041	126
Parafuso para chapa de guia	5b	M6 x 10	5112.BC51A9	5	M6 x 10	5112.BC51A9	5
Caixa de pressão	6	DN 50	2162.000024	4080	DN 50	2162.000024	4080
Caixa de rolamentos	7	Ø196	A7	2880	Ø196	A7- CO ₂	2880
Estator-caixa	8	Ø196	A8	10550	Ø196	A8- CO ₂	10550
Tampa do motor	9	Ø196	2162.000012	3640	Ø196	2162.000012	3640
Caneca (incl. peças 11-13)	10	Ø95	A10	3055	Ø95	A10- CO ₂	3055
Tampa do mancal	14	Ø79	A10	497	Ø79	A10- CO ₂	497
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	21	M6 x 25	A10	7	M6 x 25	A10- CO ₂	7
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	22	M8 x 245	5112.BH61GS	98	M8 x 245	5112.BH61GS	98
Øvd parafuso	24a	M16 x 65	5111.AHA1BS	126	M16 x 65	5111.AHA1BS	126
Øvd porca	24b	M16	5151AHA100	30	M16	5151AHA100	30
Øvd parafuso	25a	M12 x 55	5111.AH81BI	60	M12 x 55	5111.AH81BI	60
Øvd porca	25b	M12	5151.AH8100	15	M12	5151.AH8100	15
Parafuso Torx para tomada de conexão	26	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3
Parafuso de aterramento	27	M4 x 10	5112.AO31A9	1	M4 x 10	5112.AO31A9	1
Parafuso de sextavado interno longo	28	M16x450	5112.BHA3MH	730	M16x450	5112.BHA3MH	730
Pino roscado	29	M6 x 10	A7	1	M6 x 10	A7- CO ₂	1
Vedação de flange lado da aspiração	31	77/100 x1	5632.1C4CRI	6	77/100 x1	5632.1C4CRI	6
Vedação de flange lado da pressão	32	55/77x2	5632.1BIC4K	8	55/77x2	5632.1BIC4K	8
Vedação caixa + peças interm.	33	180/195x0,3	E30	3	180/195x0,3	E30	3
Vedação terminal da caneca	34	50/58x0,3	E30	1	50/58x0,3	E30	1
Vedação tampa do motor	35	30/40x0,5	E30	1	30/40x0,5	E30	1
Vedação parafuso de fecho de 1/4"	38	14/20x1,5	E30	3	14/20x1,5	E30	3
Proteção para o pino roscado	39	Ø 5x5	A7	1	Ø 5x5	A7- CO ₂	1
Anel de mancal I.2 (lado do motor)	41	40/50x20	E41.1	110	40/50x20	E41.1 - CO ₂	110
Anel do mancal II.2 (lado da bomba)	41.1	40/60x20	E41.1	150	---	---	---
Anel do mancal III (lado da bomba)	41.1-CO ₂	---	---	---	40/70x20	E41.1 - CO ₂	147
Bucha do mancal II (lado da bomba)	42.1	26/60x28	E41.1	240	---	---	---
Bucha do mancal II.3 (lado da bomba)	42.1-CO ₂	---	---	---	26/60x28	E41.1 - CO ₂	220
Bucha do mancal I.2 (lado do motor)	42.2	26/52x23	E41.1	125	26/52x23	E41.1 - CO ₂	125
Ripas do mancal	43	20/119x1	E42.1	5	20/119x1	E42.1- CO ₂	5
Arruela de encosto (lado do motor)	44	38,5/52x1	E42.1	2	38,5/52x1	E42.1- CO ₂	2
Arruela de encosto II (lado da bomba)	44.1	39,5/60x1	E42.1	4	---	---	---
Arruela de encosto IV (lado da bomba)	44.1-CO ₂	---	---	---	41,5/70x3	E42.1- CO ₂	6
Disco do mancal	45	35/50x5	A7	38	35/50x5	A7- CO ₂	38
Mola de disco	46	6 x 10	5712.AHH001	9	6 x 10	5712.AHH001	9
Volante radial 1	47	Ø 136	2162.000043	557	Ø 136	2162.009000	558
Volante radial 2	48	Ø 136	2162.000044	513	Ø 136	2162.009001	514
Anel de segurança	49	Ø 26	5541.AAP120	2	---	---	---
Passagem de fio termistor	50	90 °C	A8	---	90 °C	A8- CO ₂	---
Carga de óleo de transformador (necessários 2 Ltr)	51	1,0 L	9832.100001	1425	1,0 L	9832.100001	1425
Estator	52	Ø 180	A8	15000	Ø 180	A8- CO ₂	15000
Mangueira de proteção de cabo	54	---	A8	1	---	A8- CO ₂	1
Tubo de proteção de cabo	55	---	A8	1	---	A8- CO ₂	1
Tubo de apoio	56	Ø101,6 x 47	2162.000054	298	Ø101,6 x 47	2162.000054	298
Estribo de encosto	57	---	2162.000085	6	---	2162.000085	6
Parafuso de fecho de 1/4"	58	---	5116.OG6210	13	---	5116.OG6210	13
Motor - Passagem de fios	59	---	A8	---	---	A8- CO ₂	---
Eixo	61	---	A60	---	---	A60 - CO ₂	---
Rotor	62	Ø 95	A60	3700	Ø 95	A60 - CO ₂	3700
Disco de balanceamento	64	---	A60	260	---	A60 - CO ₂	260
Tomada de conexão compl.	71	98/64/38	2162.000075	243	98/64/38	2162.000075	243
Fusível de segurança para o termistor	71a	---	2591.000101	1	---	2591.000101	1
Fio do sensor	77a	---	A7	1	---	A7- CO ₂	1
Isolamento do fio do sensor	77b	---	A7	1	---	A7- CO ₂	1
Capa de conexão do sensor	78	---	A7	15	---	A7- CO ₂	15
Passagem do sensor	79	---	A7	27	---	A7- CO ₂	27
Contraflange lado da aspiração	83	DN80	E21	1625	DN80	E21	1625
Contraflange lado da pressão	84	DN50	E22	1194	DN50	E22	1194
Vareta roscada	86a	M12x180	5122.BFAJEZ	127	M12x180	5122.BFAJEZ	127
Øvd porca	86b	M12	5151.AH8100	15	M12	5151.AH8100	15

Arruela em U	86c	Ø30/13x3	5161.K11100	12	Ø30/13x3	5161.K11100	12
Peneira, lado de aspiração	91	Ø83/76x160	2196.000004	17	Ø83/76x160	2196.000004	17
Filtro do mancal	92	Ø57x57	2162.000084	54	Ø57x57	2162.000213	54
Ejetor	93	---	A7	80	---	A7- CO ₂	80

Lista de peças sobressalentes HRP 8050

	HRP 8050				HRP 8050 CO ₂		
	Peça		Número do artigo	Peso [g]	Peça	Número do artigo	Peso [g]
Caixa de mancal e eixo com rotor / A7 + A60	U1	até 03/2003	2162.A00095	12000	---	---	---
Estatore com peças 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42	A8		2162.A00115	25520	---	---	---
Caneca com peças 10, 14, 21, 41, 51, E30, E42	A10		2162.A00052	3670	---	---	--
Anel de mancal + bucha de mancal 2x41 + 2x42.2	E41		2162.000126	241	---	---	---
Ripas de mancal + arruela de encosto 2x43 + 2x44	E42		2162.000127	7	---	---	---
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1, 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1	A7	a partir de 04/2003	2162.A00091	3200	---	---	---
Estatore com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1	A8	a partir de 04/2003	2162.A00121	25520	---	---	---
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41.1, 51, E30, E42.1	A10	a partir de 04/2003	2162.A00056	3670	---	---	---
Eixo com rotor com peças 42.1, 42.2, 46; 49, 51, 61-64, E30, E42.1	A61	a partir de 04/2003	2162.A000113	7130	---	---	---
Eixo, rotor + volantes balanceados: 42.1- CO ₂ , 42.2, 46; 47, 48, 49, 51, 61-64, E30, E42.1	A60	a partir de 01/2010	2162.A00013	8200	A60- CO ₂	2162.A00014	8202
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1 + 1x41 + 1x42.1 + 1x42.2	E41.1	a partir de 04/2003	2162.000200	241	---	---	---
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1 + 1x44	E42.1	a partir de 04/2003	2162.000202	7	---	---	---
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1-CO ₂ , 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1- CO ₂	---	a partir de 01/2012	---	---	A7- CO ₂	2162.A00097	5150
Estatore com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1- CO ₂	---	a partir de 01/2012	---	---	A8- CO ₂	2162.A00125	25520
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41, 51, E30, E42.1- CO ₂	---	a partir de 01/2012	---	---	A10- CO ₂	2162.A00058	3670
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1-CO ₂ + 1x41 + 1x42.1-CO ₂ + 1x42.2	---	a partir de 01/2012	---	---	E41.1-CO ₂	2162.000233	241
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1-CO ₂ + 1x44	---	a partir de 01/2012	---	---	E42.1- CO ₂	2162.000232	7
Jogo de vedações: Quant. x No. 2x31; 1x32; 9x33 ; 1x34; 1x35; 3x38	E30		2162.000125	33	E30	2162.000125	33
.Contrafl. lado asp. incl. mat.fix. 4 x 24a, 4 x 24b, 2 x 31, 83,	E21		2162.000146	2531	E21	2162.000146	2531
.Contrafl. lado pres. incl. mat.fix. 4 x 25a, 4 x 25b, 1 x 32, 84	E22		2162.000145	1600	E22	2162.000145	1600
Flange cego lado da aspiração Incl. material de fixação	---		2162.002210	3500	---	2162.002210	3500
Flange cego lado da pressão Incl. material de fixação	---		2162.009100	2650	---	2162.009100	2650

Lista de peças HRP 8050-2

		HRP 8050-2		
	Peça	Dimensão	Número do artigo	Peso [g]
Caixa de aspiração	1	DN 80	2162.000178	9040
Peça intermediária de aspiração	2	Ø196	2162.000028	2276
Palheta de guia-peça intermediária 1	3	Ø196	2162.000033	3764
Retorno-peça intermediária	4	Ø196	2162.000038	3684
Palheta de guia-peça intermediária 2	5	Ø196	2162.000034	3854
Chapa de guia para palheta de guia peça interm. 2	5a		2162.002041	126
Parafuso para chapa de guia	5b	M6 x 10	5112.BC51A9	5
Caixa de pressão	6	DN 50	2162.000024	4080
Caixa de rolamentos	7	Ø196	A7-CO2	2880
Estator-caixa	8	Ø196	A8	10550
Tampa do motor	9	Ø196	2162.000012	3640
Caneca (incl. peças 11-13)	10	Ø95	A10	3055
Tampa do mancal	14	Ø79	A10	497
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	21	M6 x 25	A10	7
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	22	M8 x 245	5112.BH61GS	98
6vd parafuso	24a	M16 x 65	5111.AHA1BS	126
6vd porca	24b	M16	5151AHA100	30
6vd parafuso	25a	M12 x 55	5111.AH81BI	60
6vd porca	25b	M12	5151.AH8100	15
Parafuso Torx para tomada de conexão	26	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3
Parafuso de aterramento	27	M4 x 10	5112.AO31A9	1
Parafuso de sextavado interno longo	28a	M16x285	5112.BHA2HW	462
Alojamento de parafusos	28b	M16	2162.002039	350
Parafuso de sextavado interno longo	28c	M16x220	5112.BHA1G3	320
Pino roscado	29	M6 x 10	A7-CO2	1
Vedação de flange lado da aspiração	31	77/100 x1	5632.1C4CRI	6
Vedação de flange lado da pressão	32	55/77x2	5632.1BIC4K	8
Vedação caixa + peças interm.	33	180/195x0,3	E30	3
Vedação terminal da caneca	34	50/58x0,3	E30	1
Vedação tampa do motor	35	30/40x0,5	E30	1
Vedação parafuso de fecho de 1/4"	38	14/20x1,5	E30	3
Proteção para o pino roscado	39	Ø 5x5	A7-CO2	1
Anel de mancal I.2 (lado do motor)	41	40/50x20	E41.1-CO2	110
Anel do mancal III (lado da bomba)	41.1-CO ₂	40/70x20	E41.1-CO2	147
Bucha do mancal II.3 (lado da bomba)	42.1	26/60x28	E41.1-CO2	220
Bucha do mancal I.2 (lado do motor)	42.2	26/52x23	E41.1-CO2	125
Ripas do mancal	43	20/119x1	E42.1-CO2	5
Arruela de encosto (lado do motor)	44	38,5/52x1	E42.1-CO2	2
Arruela de encosto IV (lado da bomba)	44.1-CO ₂	41,5/70x3	E42.1-CO2	6
Disco do mancal	45	35/50x5	A7-CO2	38
Mola de disco	46	6 x 10	5712.AHH001	9
Volante radial 1	47	Ø 136	2162.000043	557
Volante radial 2	48	Ø 136	2162.000044	513
Anel de segurança	49	Ø 26	5541.AAP120	2
Passagem de fio termistor	50	90 °C	A8	---
Carga de óleo de transformador (necessários 2 Ltr)	51	1,0 L	9832.100001	1425
Estator	52	Ø 180	A8	15000
Mangueira de proteção de cabo	54		A8	1
Tubo de proteção de cabo	55		A8	1
Tubo de apoio	56	Ø101,6 x 47	2162.000054	298
Estribo de encosto	57		2162.000085	6
Parafuso de fecho de 1/4"	58		5116.OG6210	13
Motor - Passagem de fios	59		A8	
Eixo	61		A60	---
Rotor	62	Ø 95	A60	3700
Disco de balanceamento	64		A60	260
Tomada de conexão compl.	71	98/64/38	2162.000075	243
Fusível de segurança para o termistor	71a		2591.000101	1
Fio do sensor	77a		A7-CO2	1
Isolamento do fio do sensor	77b		A7-CO2	1
Capa de conexão do sensor	78		A7-CO2	15
Passagem do sensor	79		A7-CO2	27
Contraflange lado da aspiração	83	DN80	E21	1625
Contraflange lado da pressão	84	DN50	E22	1194
Vareta roscada	86a	M12x180	5122.BFAJEZ	127
6vd porca	86b	M12	5151.AH8100	15
Arruela em U	86c	Ø30/13x3	5161.K11100	12
Peneira, lado de aspiração	91	Ø83/76x160	2196.000004	17
Filtro do mancal	92	Ø57x57	2162.000084	54
Ejetor	93		A7-CO2	80

Lista de peças de reposição HRP 8050-2

	HRP 8050-2			
	Peça		Número do artigo	Peso [g]
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1, 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1	A7-CO ₂		2162.A00097	5150
Estator com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1	A8		2162.A00127	25520
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41.1, 51, E30, E42.1	A10		2162.A00060	3670
Eixo, rotor + volantes balanceados: 42.1, 42.2, 46; 47, 48, 49, 51, 61-64, E30, E42.1	A60		2162.A00019	7830
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1 + 1x41 + 1x42.1 + 1x42.2	E41.1-CO ₂		2162.000233	241
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1 + 1x44	E42.1-CO ₂		2162.000232	7
Jogo de vedações: Quant. x No. 2x31; 1x32; 9x33 ; 1x34; 1x35; 3x38	E30		2162.000125	33
.Contrafl. lado asp. incl. mat.fix. .4 x 24a, 4 x 24b, 2 x 31, 83,	E21		2162.000146	2531
.Contrafl. lado pres. incl. mat.fix. 4 x 25a, 4 x 25b, 1 x 32, 84	E22		2162.000145	1600
Flange cego lado da aspiração <i>Incl. material de fixação</i>	---		2162.002210	3500
Flange cego lado da pressão <i>Incl. material de fixação</i>	---		2162.009100	2650

Lista de peças HRP 10080

	Peça	HRP 10080			HRP10080 CO ₂		
		Dimensão	Número do artigo	Peso [g]	Dimensão	Número do artigo	Peso [g]
Caixa de aspiração	1	DN 100	2162.002011	11420	DN 100	2162.002011	11420
Peça intermediária de aspiração	2	Ø196	2162.002015	2160	Ø196	2162.002015	2160
Palheta de guia-peça intermediária 1	3	Ø196	2162.002017	4760	Ø196	2162.002059	4760
Retorno-peça intermediária	4	Ø196	2162.002020	3940	Ø196	2162.002020	3940
Palheta de guia-peça intermediária 2	5	Ø196	2162.002018	3040	Ø196	2162.002018	3040
Chapa de guia para palheta de guia peça interm. 2	5a		2162.002041	126		2162.002041	126
Parafuso para chapa de guia	5b	M6 x 10	5112.BC51A9	5	M6 x 10	5112.BC51A9	5
Caixa de pressão	6	DN 80	2162.002013	5720	DN 80	2162.002013	5720
Caixa de rolamentos	7	Ø196	A7	2880	Ø196	A7- CO ₂	2880
Estator-caixa	8	Ø196	A8	18000	Ø196	A8- CO ₂	10550
Tampa do motor	9	Ø196	2162.000012	3640	Ø196	2162.000012	3640
Caneca (incl. peças 11-13)	10	Ø95	A10	3645	Ø95	A10- CO ₂	3645
Tampa do mancal	14	Ø79	A10	497	Ø79	A10- CO ₂	497
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	21	M6 x 25	A10	7	M6 x 25	A10- CO ₂	7
Parafuso de cabeça cilíndrica (sextavado interno)	22	M8 x 365	5112.BH61K4	143	M8 x 365	5112.BH61K4	143
Øvd parafuso	24a	M16 x 55	5111.AHA1BI	110	M16 x 55	5111.AHA1BI	110
Øvd porca	24b	M16	5151.AHA100	30	M16	5151.AHA100	30
Øvd parafuso	25a	M 16 x 70	5111.AHA1BX	135	M 16 x 70	5111.AHA1BX	135
Øvd porca	25b	M16	5151.AHA100	30	M16	5151.AHA100	30
Parafuso Torx para tomada de conexão	26	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3	4x30 TX20	5143.CLGAAT	3
Parafuso de aterramento	27	M4 x 10	5112.AO31A9	1	M4 x 10	5112.AO31A9	1
Parafuso de sextavado interno longo	28a	M16x285	5112.BHA2HW	462	M16x285	5112.BHA2HW	463
Alojamento de parafusos	28b	M16	5112.002039	350	M16	5112.002039	350
Pino roscado	29	M6 x 10	A7	1	M6 x 10	A7- CO ₂	1
Vedação de flange lado da aspiração	31	96/119x1	5632.1CNDAI	7	96/119x1	5632.1CNDAI	7
Vedação de flange lado da pressão	32	77/100x2	5632.1C4CRK	12	77/100x2	5632.1C4CRK	12
Vedação caixa + peças interm.	33	180/195x0,3	E30	3	180/195x0,3	E30	3
Vedação terminal da caneca	34	50/58x0,3	E30	1	50/58x0,3	E30	1
Vedação tampa do motor	35	30/40x0,5	E30	1	30/40x0,5	E30	1
Vedação parafuso de fecho de 1/4"	38	14/20x1,5	E30	3	14/20x1,5	E30	3
Proteção para o pino roscado	39	Ø 5x5	A7	1	Ø 5x5	A7- CO ₂	1
Anel de mancal I.2 (lado do motor)	41	40/50x20	E41.1	110	40/50x20	E41.1 – CO ₂	110
Anel do mancal II.2 (lado da bomba)	41.1	40/60x20	E41.1	150	---	---	---
Anel do mancal III (lado da bomba)	41.1-CO ₂	---	---	---	40/70x20	E41.1 – CO ₂	147
Bucha do mancal II (lado da bomba)	42.1	26/60x28	E41.1	240	---	---	---
Bucha do mancal II.3 (lado da bomba)	42.1- CO ₂	---	---	---	26/60x28	E41.1 – CO ₂	220
Bucha do mancal I.2 (lado do motor)	42.2	26/52x23	E41.1	125	26/52x23	E41.1 – CO ₂	125
Ripas do mancal	43	20/119x1	E42.1	5	20/119x1	E42.1- CO ₂	5
Arruela de encosto (lado do motor)	44	38,5/52x1	E42.1	2	38,5/52x1	E42.1- CO ₂	2
Arruela de encosto II (lado da bomba)	44.1	39,5/60x1	E42.1	4	---	---	---
Arruela de encosto IV (lado da bomba)	44.1-CO ₂	---	---	---	41,5/70x3	E42.1- CO ₂	6
Disco do mancal	45	35/50x5	A7	38	35/50x5	A7- CO ₂	38
Mola de disco	46	6 x 10	5712.AHH001	9	6 x 10	5712.AHH001	9
Volante radial 1	47	Ø 136	A60	660	Ø 136	A60 – CO ₂	660
Volante radial 2	48	Ø 136	A60	520	Ø 136	A60 – CO ₂	520
Anel de segurança	49	Ø 26	5541.AAP120	2	---	---	---
Passagem de fio termistor	50	90 °C	A8	---	90 °C	A8- CO ₂	---
Carga de óleo de transformador, necessários 2 Ltr	51	1,0 L	9832.100001	1425	1,0 L	9832.100001	1425
Estator	52	Ø 180	A8	---	Ø 180	A8- CO ₂	---
Mangueira de proteção de cabo	54	---	A8	1	---	A8- CO ₂	1
Tubo de proteção de cabo	55	---	A8	1	---	A8- CO ₂	1
Tubo de apoio	56	Ø101,6 x 47	2162.000054	298	Ø101,6 x 47	2162.000054	298
Estribo de encosto	57	---	2162.000085	6	---	2162.000085	6
Parafuso de fecho de 1/4"	58	---	5116.OG6210	13	---	5116.OG6210	13
Motor - Passagem de fios	59	---	A8	---	---	A8- CO ₂	---
Eixo	61	---	A60	---	---	A60 – CO ₂	---
Rotor	62	Ø 95	A60	8300	Ø 95	A60 – CO ₂	8300
Disco de balanceamento	64	---	A60	260	---	A60 – CO ₂	260
Tomada de conexão compl.	71	98/98/82	2162.002036	670	98/98/82	2162.002036	670
Fusível de segurança para o termistor	71a	---	2591.000101	1	---	2591.000101	1
Fio do sensor	77a	---	A7	1	---	A7- CO ₂	1
Isolamento do fio do sensor	77b	---	A7	1	---	A7- CO ₂	1
Capa de conexão do sensor	78	---	A7	15	---	A7- CO ₂	15
Passagem do sensor	79	---	A7	27	---	A7- CO ₂	27
Contraflange lado da aspiração	83	DN 100	E21	2320	DN 100	E21	2320
Contraflange lado da pressão	84	DN 80	E22	1625	DN 80	E22	1625
Vareta roscada	86a	M12x180	5122.BFAJEZ	127	M12x180	5122.BFAJEZ	127
Øvd porca	86b	M12	5151.AH8100	15	M12	5151.AH8100	15
Arruela em U	86c	Ø30/13x3	5161.K11100	12	Ø30/13x3	5161.K11100	12
Peneira, lado de aspiração	91	Ø100x160	2196.000005	35	Ø100x160	2196.000005	35
Filtro do mancal	92	Ø57x57	2162.000084	54	Ø57x57	2162.000213	54
Ejetor	93	---	A7	141	---	A7- CO ₂	141

Lista de peças sobressalentes HRP 10080

	HRP 10080				HRP 10080 CO ₂		
	Peça		No. do artigo	Peso [g]		No. do artigo	Peso [g]
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1, 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1	A7		2162.A00089	3200	---	---	---
Estator com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1	A8		2162.A02032	25520	---	---	---
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41.1, 51, E30, E42.1	A10		2162.A02007	3670	---	---	---
Eixo, rotor + volantes balanceados: 42.1, 42.2, 46; 47, 48, 49, 51, 61-64, E30, E42.1	A60	a partir de 01/2010	2162.A00015	12588	---	---	---
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1 + 1x41 + 1x42.1 + 1x42.2	E41.1		2162.000200	241	---	---	---
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1 + 1x44	E42.1		2162.000202	7	---	---	---
Caixa do mancal com peças 07, 29, 39, 41.1-CO ₂ , 45, 51, 77-79, 93, E30, E42.1-CO ₂	---	a partir de 01/2012	---	---	A7- CO ₂	2162.A00098	5170
Estator com peças : 08, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 71, E30, E42.1	---	a partir de 01/2012	---	---	A8- CO ₂	2162.A00126	25520
Blindagem com peças / 10, 14, 21, 41.1, 51, E30, E42.1	---	a partir de 01/2012	---	---	A10- CO ₂	2162.A00059	3670
Eixo, rotor + volantes balanceados: 3, 42.1, 42.2, 46; 47, 48, 49, 51, 61-64, E30, E42.1- CO ₂	---	a partir de 01/2012	---	---	A60-CO ₂	2162.A00018	12570
Eixo, rotor + volantes balanceados: 42.1, 42.2, 46; 47, 48, 49, 51, 61-64, E30, E42.1-CO ₂	---	até 12/2011	---	---	A62- CO ₂	2162.A00017	7810
Anel de mancal + bucha de mancal: 1x41.1 -CO ₂ + 1x41 + 1x42.1-CO ₂ + 1x42.2	---	a partir de 01/2012	---	---	E41.1- CO ₂	2162.000233	241
Ripas de mancal + arruela de encosto: 2x43 + 1x44.1-CO ₂ + 1x44	---	a partir de 01/2012	---	---	E42.1- CO ₂	2162.000232	7
Jogo de vedações: Quant. x No. 2x31; 1x32; 9x33 ; 1x34; 1x35; 3x38	E30		2162.002037	33	E30	2162.002037	33
..Contrafl. lado asp. incl. mat.fix. 4 x 24a, 4 x 24b, 2 x 31, 83,	E21		2162.002038	3535	E21	2162.002038	3535
..Contrafl. lado pres. incl. mat.fix. 4 x 25a, 4 x 25b, 1 x 32, 84	E22		2162.000146	2531	E22	2162.000146	2531

4.7 DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

A partir do separador escoo o refrigerante líquido para a caixa de aspiração da bomba, na qual se encontra uma peneira cônica. Através de medidas construtivas, são reduzidas as resistências de admissão. A pressão do refrigerante é aumentada com o auxílio dos volantes e das peças intermediárias em 2 etapas. Uma no ejetor montado na bomba é responsável pela refrigeração suficiente do mancal e do motor.

Através de um furo no eixo, uma parte do líquido é transportada para os mancais por pressão negativa.

Na região superior das peças intermediárias encontra-se, entre o lado de pressão e de aspiração, uma pequena abertura de passagem. Se acumular gás na caixa de pressão, essa pode atingir, através da abertura, o lado da aspiração e, dali, o separador. Por conseguinte, a orientação dos tubos deve ser selecionada de maneira que seja possível uma desgaseificação (ver Cap. 6).

No caso do HRP 3232, a construção com um eixo de motor vertical permite que bolhas de gás formadas possam subir sem obstáculos.

No caso de bombas com eixo horizontal (HRP 5040, HRP 5050, HRP 8050 e HRP 10080) encontra-se um sensor de desgaste do mancal na caixa do mancal. Através da conexão (77) no lado externo da bomba, o desgaste do mancal pode ser testado quando de paralisação com a ajuda de um dispositivo de teste de passagem. Se nenhuma resistência for mensurada, existe um desgaste do mancal e a bomba deve ser enviada para reparo. Entre blindagem e caixa do estator está preenchido óleo de transformador. O óleo impede uma penetração de umidade e assegura uma transporte uniforme do calor do motor.

Nos enrolamentos do estator se encontra um termistor para o monitoramento da temperatura, que interrompe a alimentação de corrente para o contator do motor no caso de uma temperatura crítica.

4.8 LINHAS CARACTERÍSTICAS-DECURSO

50 Hz, 3 x 400V													
	Diferença de pressão Δp [bar]								Fluxo volumétrico V[m ³ /h]				
	R717		R22, R134a		R507		CO ₂		HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080
Altura de bombeamento	na temperatura de evaporação t_0												
H [m]	0°C	-40°C	0°C	-40°C	0°C	-40°C	0°C	-40°C					
2	0,13	0,14	0,25	0,28	0,23	0,25	0,18	0,22	5,6	13,2	15	30,0	55,0
4	0,25	0,27	0,50	0,55	0,45	0,51	0,36	0,44	5,0	13,0	14,6	29,9	53,7
6	0,38	0,41	0,75	0,83	0,68	0,76	0,55	0,66	4,7	12,6	14,4	29,4	53,0
8	0,50	0,54	1,00	1,10	0,91	1,02	0,73	0,88	4,4	12,0	14,2	28,7	52,5
10	0,63	0,68	1,26	1,38	1,14	1,27	0,91	1,09	4,2	10,5	13,9	28,0	52,1
15	0,94	1,02	1,88	2,07	1,70	1,91	1,37	1,64	3,6	9,0	13,2	26,1	50,3
20	1,25	1,35	2,51	2,76	2,27	2,54	1,82	2,19	3,0	8,0	12,3	24,2	46,8
25	1,57	1,69	3,14	3,45	2,84	3,18	2,28	2,74	2,3	5,2	11,5	22,4	42,6
30	1,88	2,03	3,77	4,14	3,41	3,82	2,73	3,28	-	1,5	10,4	20,1	37,9
35	2,19	2,37	4,40	4,83	3,97	4,45	3,19	3,83	-	-	9,1	18,2	32,7
40	2,51	2,71	5,02	5,52	4,54	5,09	3,64	4,38	-	-	7,5	15,0	26,6
45	2,82	3,05	5,65	6,21	5,11	5,72	4,10	4,93	-	-	5,2	12,5	20,4
50	3,13	3,39	6,28	6,90	5,68	6,36	4,55	5,47	-	-	2,0	9,1	10,9
55	3,45	3,72	6,91	7,59	6,24	7,00	5,01	6,02	-	-	-	-	-
60	3,76	4,06	7,53	8,28	6,81	7,63	5,46	6,57	-	-	-	-	-
65	4,07	4,40	8,16	8,97	7,38	8,27	5,92	7,11	-	-	-	-	-
70	4,39	4,74	8,79	9,66	7,95	8,90	6,37	7,66	-	-	-	-	-
75	4,70	5,08	9,42	10,35	8,52	9,54	6,83	8,21	-	-	-	-	-

60 Hz, 3 x 460V													
	Diferença de pressão Δp [bar]								Fluxo volumétrico V[m ³ /h]				
	R717		R22, R134a		R507		CO ₂		HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080
Altura de bombeamento	na temperatura de evaporação t_0												
H [m]	0°C	-40°C	0°C	-40°C	0°C	-40°C	0°C	-40°C					
2	0,13	0,14	0,25	0,28	0,23	0,25	0,18	0,22	5,2	13,9	16,4	35	66,1
4	0,25	0,27	0,50	0,55	0,45	0,51	0,36	0,44	5,2	13,8	16,3	35	66,0
6	0,38	0,41	0,75	0,83	0,68	0,76	0,55	0,66	5,1	13,6	16,2	35	65,6
8	0,50	0,54	1,00	1,10	0,91	1,02	0,73	0,88	5,0	13,4	16,0	35	64,8
10	0,63	0,68	1,26	1,38	1,14	1,27	0,91	1,09	4,8	13,3	15,9	35	63,7
15	0,94	1,02	1,88	2,07	1,70	1,91	1,37	1,64	4,7	12,8	15,4	34,8	60,8
20	1,25	1,35	2,51	2,76	2,27	2,54	1,82	2,19	4,4	12,1	14,9	32,8	57,9
25	1,57	1,69	3,14	3,45	2,84	3,18	2,28	2,74	4,1	11,2	14,3	30,7	54,8
30	1,88	2,03	3,77	4,14	3,41	3,82	2,73	3,28	3,6	10,1	13,7	28,5	51,3
35	2,19	2,37	4,40	4,83	3,97	4,45	3,19	3,83	3,0	8,8	13,1	26,6	47,7
40	2,51	2,71	5,02	5,52	4,54	5,09	3,64	4,38	2,2	7,3	12,3	24,7	44,0
45	2,82	3,05	5,65	6,21	5,11	5,72	4,10	4,93	1,1	5,7	11,5	22,9	39,7
50	3,13	3,39	6,28	6,90	5,68	6,36	4,55	5,47	-	3,6	10,5	20,7	34,1
55	3,45	3,72	6,91	7,59	6,24	7,00	5,01	6,02	-	-	9,4	18,3	28,5
60	3,76	4,06	7,53	8,28	6,81	7,63	5,46	6,57	-	-	7,9	15,7	23,0
65	4,07	4,40	8,16	8,97	7,38	8,27	5,92	7,11	-	-	6,0	13,0	14,0
70	4,39	4,74	8,79	9,66	7,95	8,90	6,37	7,66	-	-	2,6	9,7	-
75	4,70	5,08	9,42	10,35	8,52	9,54	6,83	8,21	-	-	-	-	-

Tabela 1

Em equipamentos de CO₂ com tubulações de quantidade mínima, não estão aqui à disposição do sistema fluxos volumétricos em âmbito abrangente. Uma parte do fluxo volumétrico da bomba é retornada diretamente de novo para o separador através da tubulação de quantidades mínimas.

5. AVISOS DE PLANEJAMENTO

5.1 GENERALIDADES

Em equipamentos de refrigeração maiores, as bombas são necessárias para transportar o agente refrigerante para os evaporadores. Especialmente nesse caso, são determinadas as bombas de refrigerante herméticas da WITT.

O princípio do circuito da bomba é representado na Fig. 4.

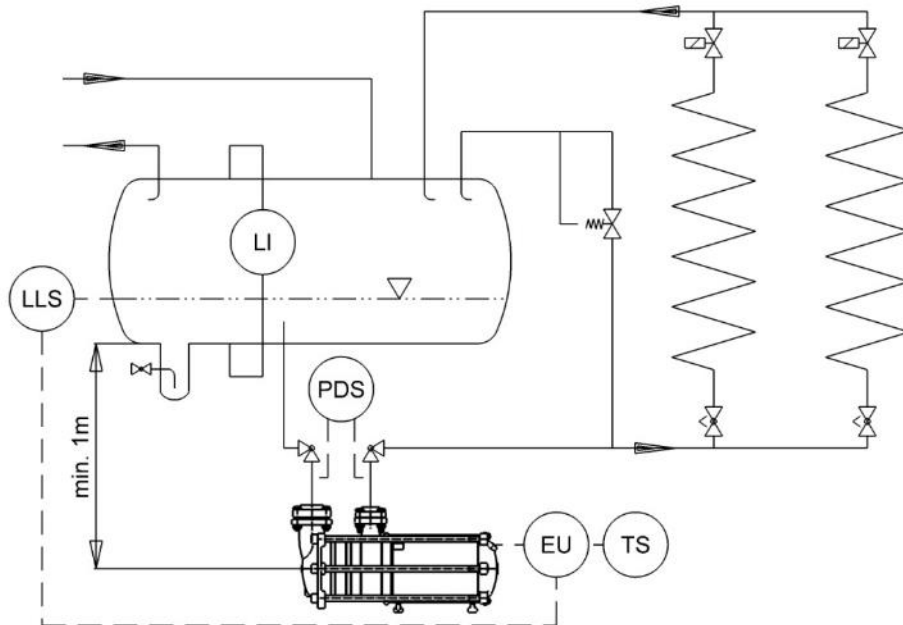


Fig. 4 Princípio do funcionamento da bomba

As bombas de refrigerante HRP da WITT diferenciam-se dos modelos usuais de bombas centrífugas pelo fato de que mesmo parcelas consideráveis de vapor (através da formação de bolhas) não levam à completa interrupção do processo de transporte de líquido. Tais tipos de estados de funcionamento ocorrem quando a temperatura de evaporação no equipamento de refrigeração se altera, especialmente quando do arranque ou religação de compressores ou blocos compressores.

Na alimentação da bomba formam-se nesta ocasião bolhas de vapor, que devem ser juntamente transportadas e reduzem inevitavelmente o fluxo de massa.

Por isso, deve ser observado desde a planificação que as tubulações de alimentação sejam dimensionadas de maneira espaçosa.



Para a vida útil de bombas de refrigerante herméticas é importante que elas sempre sejam alimentadas com agente refrigerante líquido suficiente para a lubrificação e resfriamento. Por isso, devem ser observadas as prescrições de instalação conforme o Cap. 6!

Quando puder ser assegurada que sempre uma quantidade de agente refrigerante suficiente seja transportada para os evaporadores, se pode dispensar uma tubulação de passagem (bypass) (ver o Cap. 6)

LIMITES DE EMPREGO

Todas as bombas de refrigerante HRP são adequadas para o funcionamento com 50/60 Hz, assim como todos os agentes refrigerantes usuais, como, p. ex., NH₃, CO₂, R134a, R404A, R410, R507, etc.



A HRP8050 necessita, na utilização com agentes refrigerantes sintéticos (FKWs ou HFOs), como, p. ex., R134a, R404A, R410, R507, um motor maior! Por isso, esses agentes refrigerantes devem ser obrigatoriamente indicados no pedido!

A disposição na horizontal de um separador deve sempre ser preferida: assim fica à disposição, p. ex., uma maior zona de normalização para a deposição do óleo, e resultam condições de alimentação mais persistentes.

5.2 DETERMINAÇÃO DA ALTURA TOTAL DE ELEVAÇÃO

A altura total de elevação necessária é a resistência que a bomba deve superar, para transportar o agente refrigerante também para o evaporador com a maior perda de pressão (geralmente para o evaporador mais distante).

A altura total de elevação depende:

- da diferença de altura entre a bomba e os evaporadores,
- resistências das tubulações e evaporador,
- perdas de pressão em válvulas e demais elementos montados da tubulação de pressão,
- densidade do agente refrigerante.

A altura de elevação máxima permitida não deve ser ultrapassada em nenhuma hipótese, pois a bomba irá funcionar fora da faixa admissível e pode ser danificada (ver o Cap. 6.5)

5.3 DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TRANSPORTADA

Uma alimentação suficiente dos evaporadores com agente refrigerante é necessária para que:

- a superfície de transferência dos evaporadores seja completamente utilizada,
- seja assegurada uma distribuição uniforme sobre vários evaporadores, que são diferentemente sobrecarregados.

O fator de circulação é calculado como descrito a seguir:

$$\text{Umwälzfaktor} = \frac{\text{Fördermenge der Pumpe}}{\text{verdampftes Kältemittel}} = \frac{\text{MPumpe}}{\text{MQ0}}$$

Assim, p. ex., um fator de circulação de 4 significa que 3 partes de refrigerante líquido são retornados e 1 parte evapora.

O fator de circulação depende do tipo de evaporador e das condições operacionais.

Quando maior a sobrecarga, respect., a troca de carga, tanto maior deve ser selecionado o fator de circulação.

VALORES DE REFERÊNCIA DO FATOR DE CIRCULAÇÃO E FLUXO VOLUMÉTRICO

Agente refrigerante	Fator de circulação			Volume de circulação por 100 kW em m³/h*		
	CO ₂	NH ₃	R22	CO ₂	NH ₃	R22
Refrigerador de ar	1,2 – 2,0	3 - 4	2 - 3	1,4 – 2,4	1,3 – 1,8	2,8 – 4,3
Congelador de placa	5 - 10	7 - 10	5 - 10	6 - 12	3 – 4,5	6,5 - 13
Refrigerador de líquido	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5	1,2 – 1,5	1,4 – 1,6	0,6	1,7


*) incl. fator de circulação

Tabela 2

5.4 AJUSTE ÀS CONDIÇÕES DO EQUIPAMENTO

No Fig. 5 são representados diversos estados do equipamento. A altura de elevação H é aqui representada na dependência com a eficiência de refrigeração Q. O comportamento típico de uma bomba de refrigerante é indicado na Fig. 5A. O diversos pontos W caracterizam os diversos estados que podem ocorrer durante o funcionamento de um equipamento de refrigeração.

Quando o fluxo volumétrico exigido não coincide com as linhas características das bombas à disposição, podem ser tomadas as seguintes medidas:

	Fluxo volumétrico das bombas muito elevado:	Fluxo volumétrico das bombas muito baixo:
	<ul style="list-style-type: none"> • Desligar uma bomba • Abrir uma válvula de passagem, Fig. 5B • Regulagem da velocidade de rotação das bombas, Fig.5C 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligar bomba adicional, Fig. 5D • Montar bombas maiores

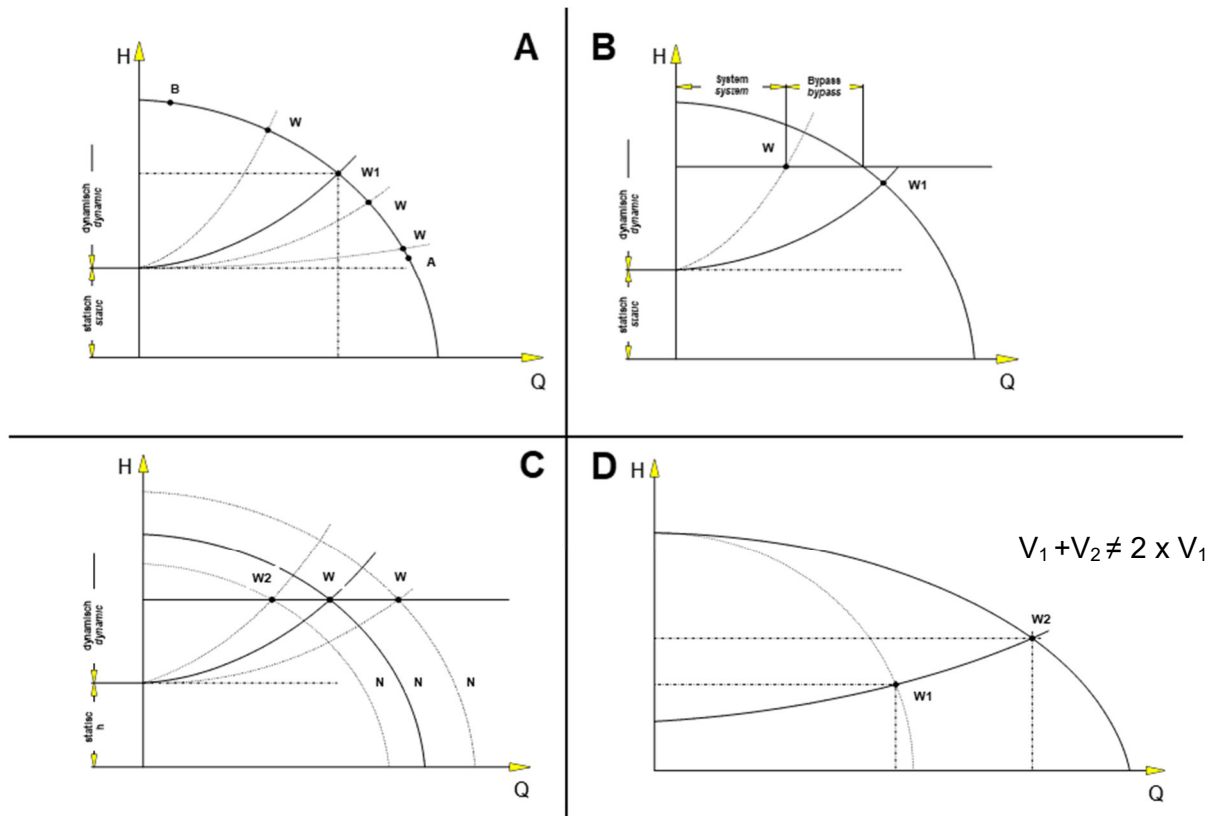


Fig. 5, A-D

5.5 EMPREGO DE CONVERSORES DE FREQUÊNCIA

Quando do emprego de conversores de frequência deve ser observado que a frequência não possa abaixar de 40 Hz, para que o fluxo volumétrico requerido possa ser assegurado.

Os conversores de frequência devem ser ajustados com uma rampa de arranque/desligamento acentuada, para que a válvula de retenção do lado da pressão possa abrir/fechar com a rapidez necessária. (comprovada é de 1 s)

Como uma válvula de limitação de fluxo dependente da diferença de pressão não pode ser ajustada para diferença de pressão variável, deve ser assegurado que um fluxo volumétrico suficiente maior sempre flua através da bomba. Quando o controle do equipamento permite o funcionamento contra evaporador fechado, deve ser prevista uma tubulação de passagem permanentemente aberta, suficientemente dimensionada.

Demais informações sobre o controle do equipamento, você encontra em anexo no final.

6. NORMAS DE INSTALAÇÃO

Para assegurar um funcionamento sem problemas das bombas HRP, devem ser observadas algumas regras durante a instalação.

6.1 DISPOSIÇÃO DA BOMBA



A montagem da bomba deve ocorrer, levando-se em consideração uma altura de alimentação suficiente, o mais próximo possível debaixo do separador ou coletor. Deve ser levado em consideração espaço suficiente para a desmontagem da bomba, para que sejam acessadas as válvulas de manutenção ou os pressostatos de diferença de pressão e para a limpeza da peneira cônica. Além disso, deve ser levado em consideração espaço suficiente para a formação de gelo ao redor da bomba.



Em todos os casos, deve ser mantida uma altura de, no mínimo, 1 m, mensurada entre o canto inferior do separador e o meio da bomba. Um aumento dessa distância melhora o comportamento da bomba quando do abaixamento da temperatura de evaporação.



Especialmente quando as bombas HRP forem operadas em equipamentos de CO₂ com temperaturas acima de -10°C, é prevista uma altura de admissão de, no mínimo, 1,5 m!

A saída da bomba deve ser disposta de maneira que possivelmente menos gás entre na tubulação de circulação (p. ex., tubulação de circulação com curva e a distância suficiente).



Uma disposição suspensa das bombas de agente refrigerante com barras roscadas de, no mínimo, 180 mm de comprimento, é recomendada. As HRP 5040, HRP 5050, HRP 8050 e HRP 100800 devem ser alinhadas na horizontal, a HRP 3232, devido à sua construção, deve ser alinhada na vertical.

Nesta ocasião, observar que:

- se pode colocar uma bacia de coleta para água de condensação debaixo da bomba;
- a peneira na tubulação de alimentação da bomba possa ser limpa facilmente.
- Evitar tensões de tubos.

6.2 CONEXÃO DA BOMBA

A saída do separador deve ocorrer através de uma conexão vertical com interruptor de turbilhonamento.

O interruptor de turbilhonamento deve ser feito de chapas metálicas cruzadas com placa de cobertura, para impedir a formação de turbilhonamento. Interruptores de turbilhonamento adequados podem ser comprados na TH. WITT.

Acima do interruptor de turbilhonamento deve ser prevista uma cobertura com agente refrigerante de, no mínimo, 15mm (no caso de CO₂, no mínimo, 50mm).

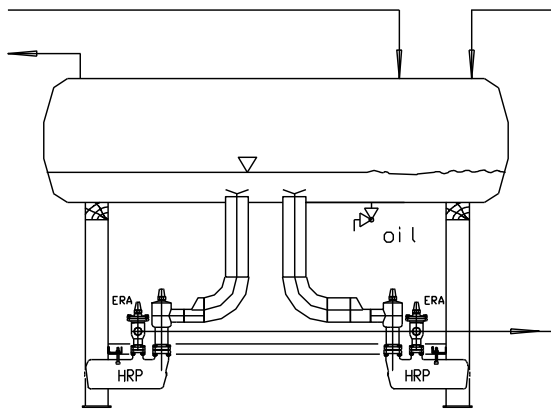


Atentar, especialmente no caso do uso de óleos insolúveis em equipamentos de NH₃, para que o óleo eventualmente depositado no separador não penetre na bomba.

Para isso, recomenda-se passar a admissão da bomba de 30 - 40 mm, dependendo do diâmetro do recipiente, através do invólucro do recipiente, ver a Fig. 6a.

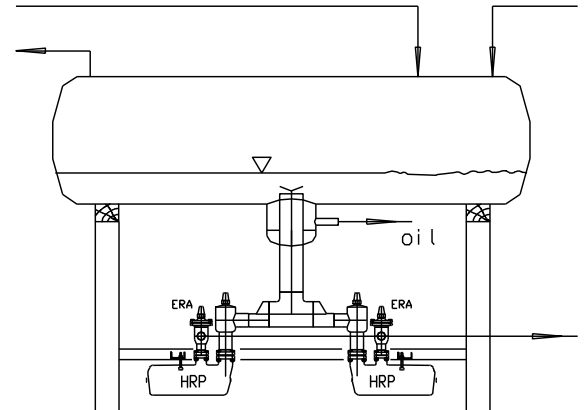
Uma câmara de coleta de óleo é inadequada para conexão de bombas.

Não é permitido conectar várias bombas em funcionamento simultâneo numa tubulação de admissão conjunta.



Disposição de montagem com 2 bombas

Fig. 6a



Disposição de montagem com 2 bombas, das quais uma como reserva (NH₃)

Fig. 6b

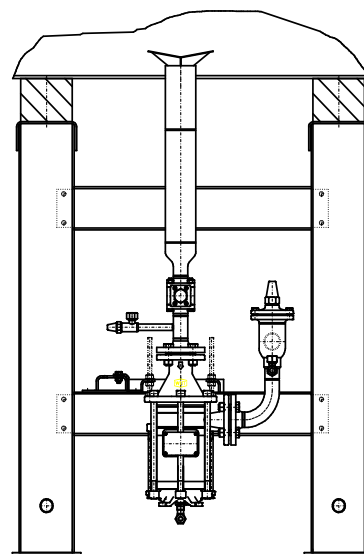
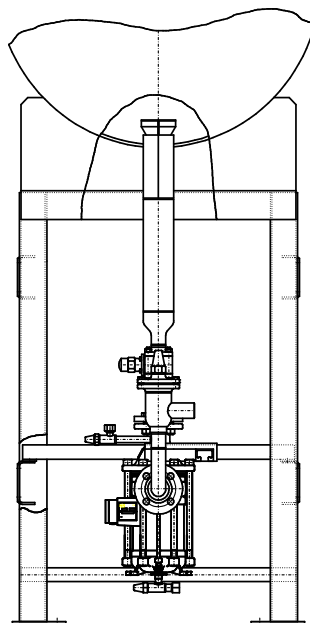


Fig. 6c Disposição da HRP 3232

6.3 ESTRUTURA DA ALIMENTAÇÃO DA BOMBA

A bomba deve ser ligada por uma tubulação vertical com o separador. Cada bomba deve ser conectada individualmente, para evitar uma influência mútua das bombas, ver a Fig. 6a.

Se for prevista uma bomba reserva, recomenda-se uma disposição conforme a Fig. 6b.

Para evitar a formação de turbilhonamento, a tubulação de admissão será também aqui inserida no separador.

Um retentor de óleo ao redor da tubulação de admissão, como representado na Fig. 6b, pode ter um efeito benéfico.

Prestar atenção para que a tubulação de admissão seja assentada no percurso direto para a bomba, evitando sempre curvas e peças de tubulação horizontais significativas.

Uma acumulação de gás na tubulação ou nas válvulas não deve ser possível de maneira nenhuma. Uma bolha de gás deve subir sem impedimentos para o separador, estando a bomba desligada.



Quando nenhuma tubulação de desgaseificação separada for instalada, as bombas podem ser desgaseificadas no estado paralisado para o lado da aspiração, isto é, a tubulação da aspiração deve ser aberta no estado paralisado.

As válvulas de corte na tubulação da aspiração devem ser dimensionadas generosamente e executadas sem redução, para possibilitar uma desgaseificação. Devem ser favorecidas válvulas de bola. No caso de válvulas de passagem prestar atenção ao posicionamento horizontal do fuso, as válvulas de bola também não devem ser reduzidas para o lado da bomba.

Até o momento rejeitamos estritamente a montagem de filtros na tubulação de admissão para a bomba, pois eles geram uma perda de pressão adicional. A experiência de nossos clientes demonstrou que uma montagem de filtros na tubulação de aspiração no caso de forte sujeira do equipamento (p. ex. quando do emprego de recipientes e tubos não jateados) é melhor do que ter uma sujeira na bomba. Filtros com uma abertura de malha de 500 µm (p. ex., Parker T5F-SS, AWP-SS, RFF FA ou Danfoss FIA) fazem, por isso, sentido em equipamentos com alto potencial de sujeira.



Deve ser obrigatoriamente observado que os filtros devem ser limpos nas primeiras semanas de funcionamento até que os filtros permaneçam limpos.

Como filtros externos apresentam uma maior superfície filtrante e são mais fáceis de limpar, recomendamos deixá-los montados e remover, ao invés deles, a peneira cônica na admissão da bomba para evitar perda de pressão adicional. Um controle regular (1 a 2 vezes por ano) deve ser previsto no plano de manutenção.



Para assegurar o funcionamento da bomba mesmo no caso de uma diferença de pressão reduzida e de um grande fluxo volumétrico a isso relacionado, devem ser mantidos, no mínimo, os diâmetros da tubulação de aspiração indicados na Tabela 3 a seguir!

Diâmetro necessário do tubo de alimentação das bombas					
	HRP 3232	HRP 5040	HRP 5050	HRP 8050	HRP 10080
50 Hz	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 250
60 Hz	3"	4" / 5"	5"	6" / 8"	10"

Tabela 3



Em nenhum caso, a velocidade da admissão da bomba em equipamentos de amoníaco deve exceder **0,3 m/s!**

Em equipamentos, que forem operados com 60Hz, a HRP5040 deve ser utilizada abaixo de uma altura de elevação de 25 m em DN125 (5"), no caso da HRP8050 está prevista uma altura de elevação abaixo de 40 m e uma tubulação DN200 (8").

A peneira cônica do lado da aspiração, que é fornecida junto com a bomba, deve sempre estar montada, para proteger a bomba contra sujeira!

6.4 TUBULAÇÃO DE PRESSÃO DA BOMBA

O modelo da tubulação de pressão é pouco crítica, as velocidades usuais se encontram em 1,5 m/s.



É necessária uma válvula de retenção (aqui é empregado normalmente a combinação de válvula de corte/válvula de retenção ERA) na tubulação de pressão, quando existe o perigo de que o líquido do lado da pressão possa pressionar de retorno para a bomba. Isso é possível, p. ex., quando:

- diversas bombas estiverem conectadas numa tubulação de pressão comum;
- a altura estática para os evaporadores é alta.

A válvula de retenção deve ser montada o mais próximo possível do flange de saída da bomba. Se for necessária uma distância maior, deve ser assentada uma tubulação de desgaseificação para evitar um colchão de gás.

TUBULAÇÃO DE DESGASEIFICAÇÃO

Se a tubulação de aspiração deve ser fechada em paralisação ou a válvula de retenção atrás da bomba se encontra muito longe, será necessária uma desgaseificação.

Em equipamento de CO₂ é sempre recomendada uma tubulação de quantidade mínima, que também serve de tubulação de desgaseificação.

Para evitar um refluxo de agente refrigerante na paralisação, essa tubulação de desgaseificação deve ser conectada para cada bomba separadamente imediatamente antes da válvula de retenção. A ligação no separador deve se encontrar no compartimento de gás.

A válvula de corte atrás do diafragma deve ser instalada na DN20 ou DN25, quando pode ficar assentada numa secção preenchida de líquido da tubulação de desgaseificação.

Se o bloqueio ocorre imediatamente antes da ligação no separador, isto é, no compartimento de gás, a válvula pode ser pequena, p. ex., DN10. A válvula de corte deve ser bloqueada numa posição permanente aberta.



Quando da utilização de válvulas de retenção e válvulas magnéticas pode ocorrer que líquido seja trancado. Quando de um aquecimento desse líquido ocorre muito rapidamente um aumento acelerado da pressão não admissível, o que pode levar a uma destruição do sistema de tubulações.

Devem ser efetuadas medidas para evitar um bloqueio do líquido.

TUBULAÇÃO DO CONDENSADOR EM EQUIPAMENTOS CO₂

Comprovou-se em sistemas de CO₂, mergulhar a tubulação do condensador no separador no líquido, para, assim, manter a superfície, na qual o agente refrigerante pode condensar, reduzida.

6.5 PROTEÇÃO DA BOMBA

6.5.1 FLUXO VOLUMÉTRICO MÍNIMO

Para que a bomba receba agente refrigerante líquido suficiente para lubrificação e refrigeração, deve-se cuidar sempre por um fluxo volumétrico mínimo conforme a tabela seguinte. O fluxo volumétrico mínimo pode ser atingido quando o conceito do equipamento, respect., o controle sempre permitir um fluxo volumétrico mínimo no sistema.

Quando o controle permite um bloqueio de uma grande parte do evaporador ou de todos os evaporadores, a bomba deve ser protegida com uma tubulação de passagem (ver 6.5.2) contra pressão muito elevada e, com isso, assegurado o fluxo volumétrico mínimo.

Fluxo volumétrico mínimo necessário				
	V @ 50 Hz		V @60 Hz	
	m ³ /h	gal/min	m ³ /h	gal/min
HRP3232	0,6	2.6	0,7	3.1
HRP5040	1,2	5.3	1,5	6.6
HRP5050	3,0	13,2	3,5	15,4
HRP8050	5,0	22	5,5	24
HRP10080	8,0	35	9,6	42

6.5.2 PROTEÇÃO CONTRA PRESSÃO MUITO ELEVADA



A operação das bombas de agente refrigerante a alta pressão (p. ex., devido a estado prática ou completamente reduzido) não é admissível e danifica as bombas de agente refrigerante!

Uma **VÁLVULA DE LIMITAÇÃO DE FLUXO** está comprovada para a proteção das bombas contra pressão elevada, excetuando-se em equipamentos de CO₂.

Para o ajuste da válvula de limitação de fluxo, a diferença de pressão deve ser ajustada através da bomba conforme a Tabela 1 para as seguintes alturas de elevação. (Perdas de pressão até a válvula de limitação de fluxo devem ser levadas em consideração)

	40Hz	45Hz	50Hz	55Hz	60Hz
HRP 10080	30 m	38 m	45 m	52 m	60 m
HRP 8050	30 m	38 m	45 m	52 m	60 m
HRP 5050	28 m	36 m	45 m	52 m	60 m
HRP 5040	16 m	22 m	30 m	36 m	45 m
HRP 3232	13 m	18 m	25 m	31 m	37 m

As tabelas seguintes indicam a pressão de ajuste para uma válvula de limitação de fluxo dependente da diferença de pressão (p. ex., A4AL ou CVP-PP) para refrigerantes selecionados a 0°C (32°F), -10°C (14°F) e -40°C (-40°F) para 50Hz e 60 Hz.

Os valores de ajuste são indicados também no programa de configuração.

50 Hz, 3 x 400V								
Valor nominal Δp	Comp. Temp.		NH3		R404A/R507A		R134a	
	°C	°F	[bar]	[psi]	[bar]	[psi]	[bar]	[psi]
HRP3232	0	32	1,5	22	2,8	41	3,1	22
	-10	14	1,6	23	2,9	42	3,2	47
	-40	-40	1,7	24	3,1	45	3,4	50
HRP5040	0	32	1,8	27	3,4	49	3,8	55
	-10	14	1,9	28	3,4	51	3,9	56
	-40	-40	2,0	29	3,7	54	4,1	60
HRP5050	0	32	2,8	41	5,1	73	5,7	82
HRP8050	-10	14	2,8	42	5,2	76	5,8	85
HRP10080	-40	-40	3,0	44	5,6	82	6,2	90

60 Hz, 3 x 460V								
Valor nominal Δp	Comp. Temp.		NH3		R404A/R507A		R134a	
	°C	°F	[bar]	[psi]	[bar]	[psi]	[bar]	[psi]
HRP3232	0	32	2,5	36	4,5	65	5,0	73
	-10	14	2,5	37	4,6	68	5,2	76
	-40	-40	2,7	39	5,0	73	5,5	80
HRP5040	0	32	2,8	40	5,1	73	5,7	83
	-10	14	2,8	42	5,2	76	5,8	85
	-40	-40	3,0	44	5,6	82	6,2	90
HRP5050	0	32	3,7	54	6,7	98	7,6	110
HRP8050	-10	14	3,8	56	7,0	102	7,8	114
HRP10080	-40	-40	4,0	59	7,5	109	8,3	120

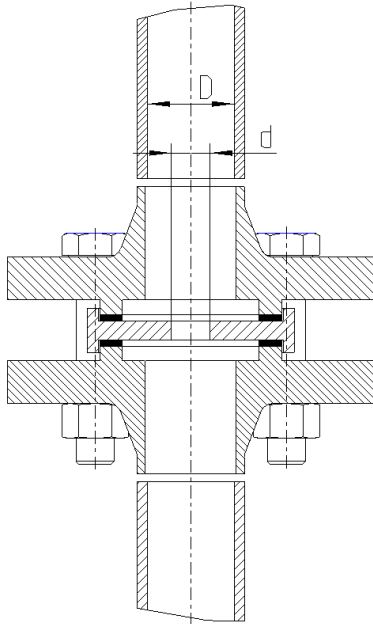


Para a tubulação de limitação de fluxo ficaram comprovados os seguintes diâmetros: HRP 3232 e HRP5040 em DN 20, HRP 5050 e HRP8050 em DN25, assim como HRP10080 em DN32.

Foi observado que, em equipamentos de CO₂, as válvulas de limitação de fluxo dependentes da diferença de pressão não abrem de maneira fiável. Quando não puder ser assegurado com certeza que o fluxo volumétrico mínimo não pode ser mantido conforme o Cap. 6.5.1, deve ser instalado uma **TUBULAÇÃO DE QUANTIDADE MÍNIMO** com diafragma permanentemente aberto conforme a tabela seguinte.

É recomendado instalar uma tubulação de quantidade mínima por bomba. Essa serve também, simultaneamente, como tubulação de desgaseificação durante a paralisação.

DIMENSÃO DA TUBULAÇÃO DE QUANTIDADE MÍNIMA EM EQUIPAMENTOS DE CO₂



3axt
 _VORLAGE01 GR.OSSE:A1

50 HZ					
	D		Diafragma Artigo		
	mm*	pol**		mm*	pol**
HRP3232	27,3	0,96	4419.020104	4,0	0,16
HRP 5050	27,3	0,96	4419.020103	7,0	0,28
HRP 8050	27,3	0,96	4419.020101	9,8	0,38
HRP10080	27,3	1,28	4419.020102	12,0	0,47

60 HZ					
	D		Diafragma Artigo		
	mm*	pol**		mm*	pol**
HRP3232	27,3	0,96	4419.020114	4,0	0,16
HRP 5050	27,3	0,96	4419.020113	7,0	0,28
HRP 8050	27,3	0,96	4419.020111	9,5	0,38
HRP10080	27,3	1,28	4419.020112	12,5	0,47

* mm especificação para tubos DIN /

** pol especificações para tubos ANSI Schedule 80

*** artigo diafragma constituído de: par de flanges,

diafragma, vedação, parafusos e porcas

6.5.3 TEMPO DE PARALISAÇÃO MÍNIMO

Um novo arranque da bomba somente deve ocorrer quando a bomba estiver completamente desgaseificada. O tempo de paralisação mínimo depende do agente refrigerante e da temperatura de evaporação. No caso de amoníaco, a bomba pode desgaseificar suficientemente dentro de 3 a 5 minutos (entretanto não mais do que 6 arranques por hora permitidos). No caso de CO₂, o tempo de paralisação mínimo deve ser ajustado para 15 min, no caso de CO₂ aquecido (>-10°C) até, no mínimo, 20 min. Com uma tubulação de quantidade mínima, a bomba pode ser desgaseificada, no caso de sistemas de CO₂, em aprox. 5 min.

Quando a tubulação de espiração em paralisação estiver bloqueada, vai demorar mais (atualmente mais do que 20 min) até que todo o gás possa esvair-se através do furo de desgaseificação interno, depois que a válvula de aspiração tenha sido aberta (normalmente até que o compartimento do motor inicie a congelar). Se um tempo de espera maior para desgaseificação não for desejado, deve ser prevista uma pequena tubulação de desgaseificação (ver o Cap. 6.4).

6.5.4 TEMPO DE FUNCIONAMENTO MÍNIMO

O máximo desenvolvimento de calor dentro da bomba ocorre durante o processo de arranque, quando o motor necessita uma alta corrente de arranque. Para que a bomba possa atingir um estado operacional estável, deve ser previsto um tempo de funcionamento mínimo de 1 até 2 minutos (no caso de equipamentos de CO₂ de 5 minutos).

6.5.5 PROTEÇÃO CONTRA FUNCIONAMENTO A SECO

Se um **limitador de nível mínimo** estiver presente no separador, esse deve também ser utilizado para o desligamento da bomba no caso de falta de agente refrigerante (proteção contra funcionamento a seco).

6.5.6 PRESSOSTATO DE PRESSÃO DIFERENCIAL

Um **PRESSOSTATO DE PRESSÃO DIFERENCIAL** - com retardo temporal durante o arranque deve monitorar se está presente uma pressão mínima da bomba.

O retardo temporal deve ser ajustado para 30 a 60 s, isto é, quando não for formada, após a ligação, em 30 s nenhuma pressão diferencial (p. ex., 0,3 a 0,5 bar), a bomba será desligada.

Esse processo deve ser repetido, no máximo, 4 vezes. A seguir, deve ocorrer uma mensagem de falha e a bomba deve ser desligada. A bomba somente deve ser arrancada após esclarecimento e eliminação das causas da falha, bem como da confirmação da mensagem de falha.

Um pressostato de pressão diferencial não é suficiente, entretanto, para a proteção contra alta pressão!

6.5.7 CONTROLADOR DE FLUXO

Um **controlador de fluxo** deve ser previsto em todos os casos, quando se tiver prescindido da válvula de limitação de fluxo. Foi verificado que, quando não está prevista nenhuma válvula de limitação de fluxo, a bomba forma uma pressão diferencial apesar de fluxo volumétrico faltante e não será desligada pelo pressostato de pressão diferencial. O controlador de fluxo deve impedir no lado da pressão da bomba um sobrepasso da velocidade de fluxo de 0,2 m/s.

Ver, para isso, também a ficha de informação da WITT, W 4652-0.01

6.6 CONEXÃO ELÉTRICA

As seguintes precauções no circuito elétrico de controle devem ser levadas em consideração:

6.6.1 DISPARADOR DE CORRENTE DE EXCESSO

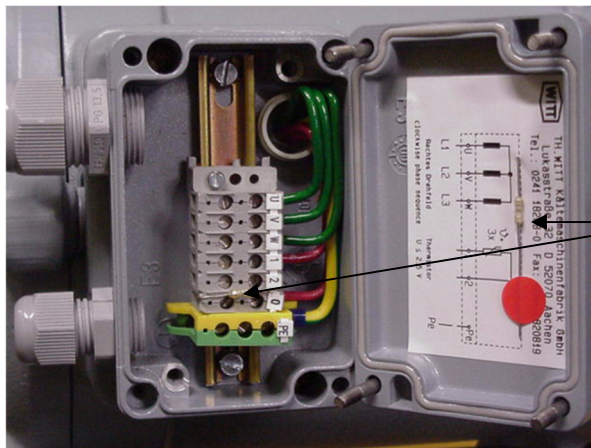
Um **disparador de corrente de excesso** deve proteger a bomba contra um alto consumo de corrente. O valor a ser ajustado deve ser menor do que a intensidade de corrente máx. I_{max} para o agente refrigerante utilizado. Ver 4.2.

6.6.2 PROTEÇÃO DA TEMPERATURA

Todas as bombas HRP são equipadas desde 12/2000 com **termistores** no enrolamento, que são conectados nos terminais (1) e (2) com **$U \leq 2,5 V$** .

O dispositivo de disparo aqui necessário, p. ex., INT 69 V, pode ser comprado da WITT.

Os terminais (1) e (2) são equipados com um fusível de vidro de 62 mA (número do artigo 2591.000101) e com um terminal „0“ (número de artigo 2591.000201). Um fusível de reposição se encontra na tampa da caixa de terminais (ver abaixo).



Fusível de vidro
62 mA

A proteção do motor interrompe, acima de uma temperatura crítica do motor, a tensão de controle para o contator do motor da bomba. A religação automática quando do resfriamento da bomba deve ser obrigatoriamente evitada. Um novo arranque somente deve ocorrer após o esclarecimento das causas da falha e da verificação do equipamento e da bomba. Deve ser levado em consideração o tempo de paralisação mínimo.

Essa proteção térmica deve ser conectada, caso contrário não será assumida nenhuma garantia!



Até 12/2000 foi utilizado para a proteção de temperatura da HRP 5040 e da HRP 8050 um termocontato (Klixon), que foi conectado com 220 V (ver esquema de circuitos, Fig. 7).



Se a bomba tiver sido desligada através de uma proteção, as causas devem ser identificadas antes de um novo arranque.



Antes do novo arranque, a bomba deve ser suficientemente resfriada/desgaseificada, de maneira que seja atingida aproximadamente a temperatura de evaporação! Especialmente após desligamento através da proteção de temperatura pode ser necessário até 60 min para desgaseificação suficiente.

6.6.3 INTERRUPTOR MANUAL

É recomendável equipar o controle das bombas HRP com um **interruptor H-0-A**. Esse interruptor está comprovado para a colocação em funcionamento e no caso de trabalhos de manutenção.

Prestar atenção, entretanto, para que também em operação manual, todas as funções de segurança estejam conectadas e ativadas.

6.6.4 CONTROLE DE DESGASTE DO MANCAL

Os tipos de bombas horizontais está equipados com um indicador de desgaste de mancal. Quando da paralisação da bomba pode ser executada uma verificação de passagem elétrica através da conexão externa debaixo da capa (77).

Se for determinada uma conexão a massa, o mancal está desgastado e a bomba deve ser enviada para reparo.

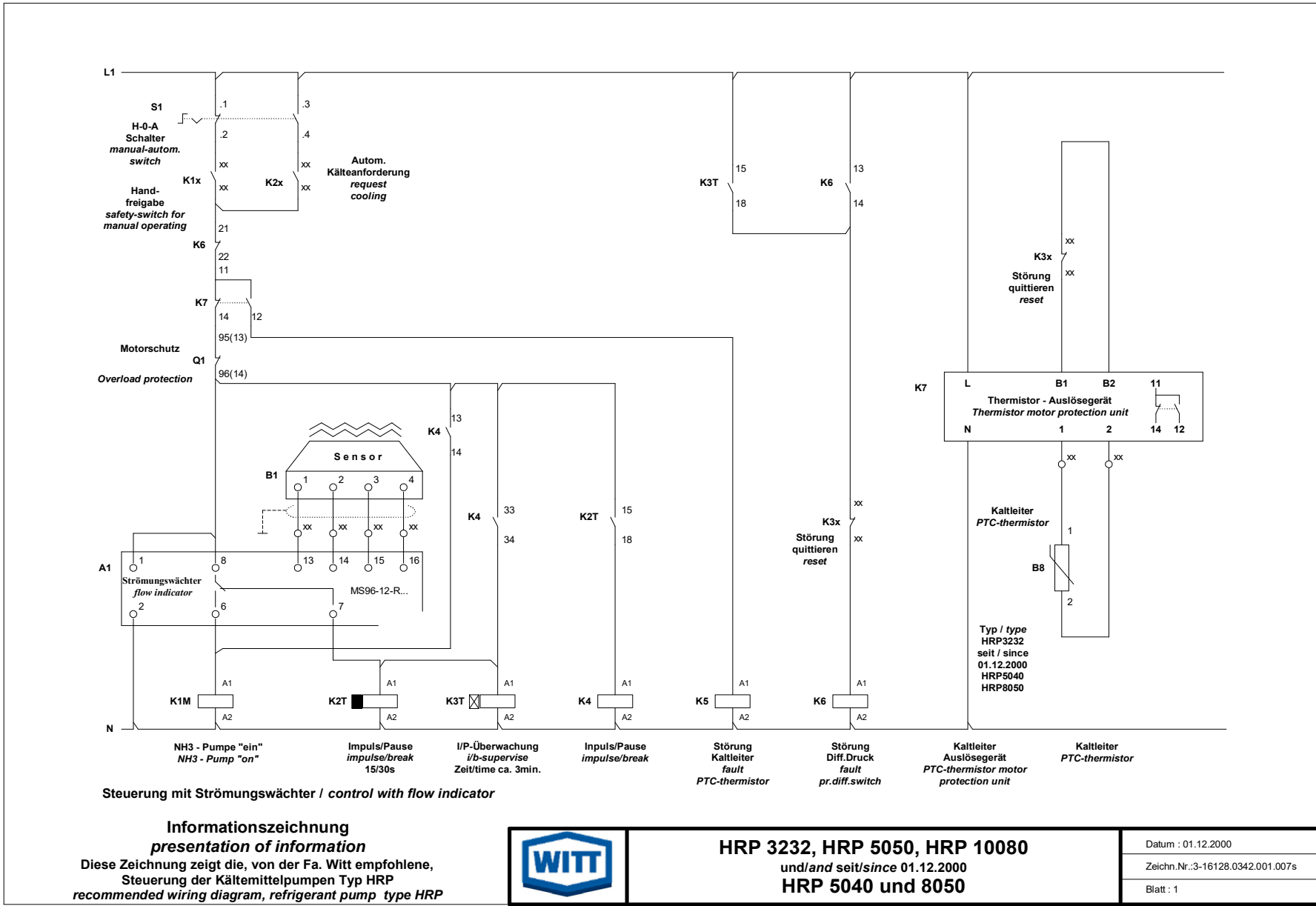
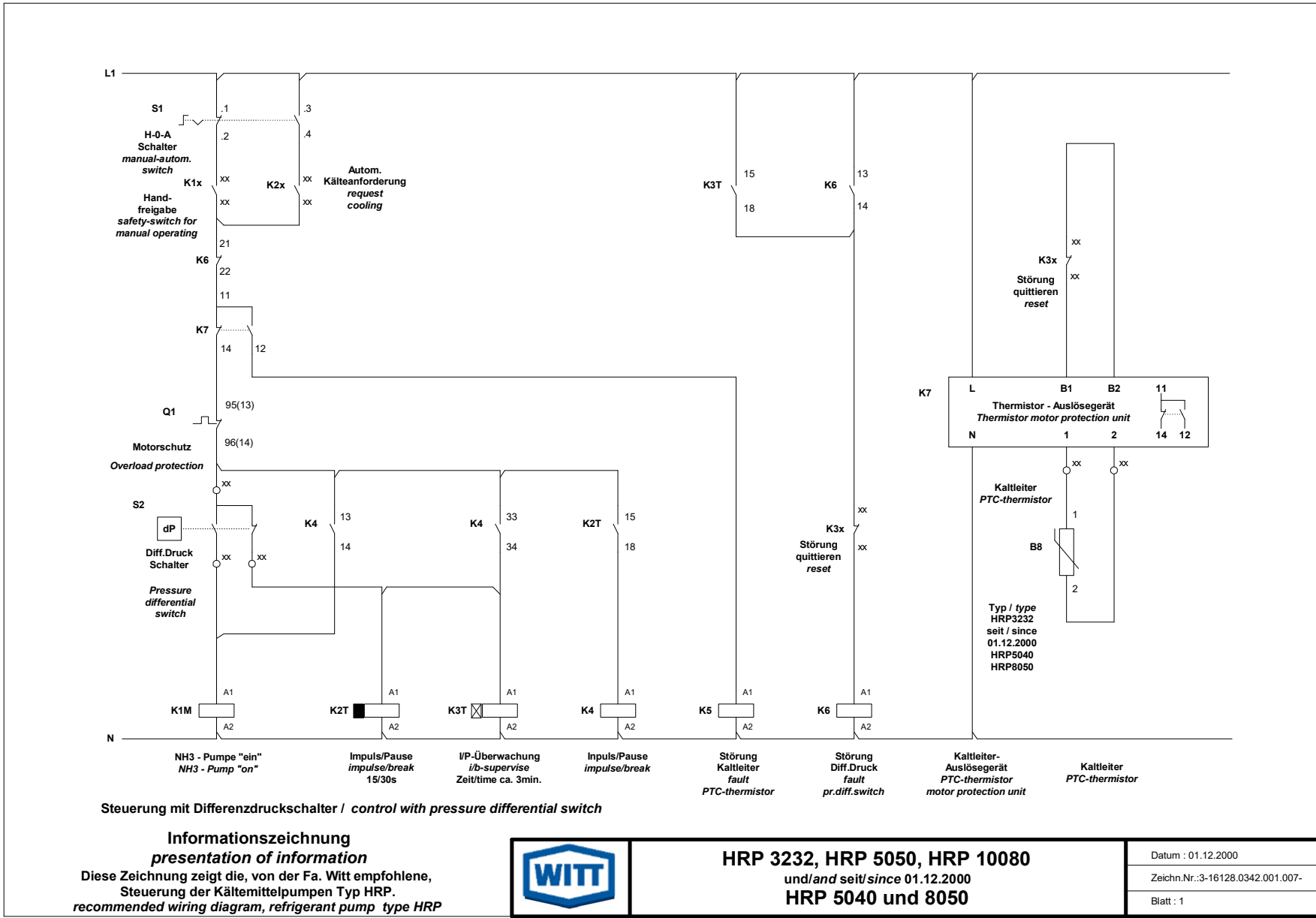


Fig. 7a Esquema de circuitos com controlador de fluxo recomendado



7b Esquema de circuitos com interruptor de pressão diferencial recomendado

Fig.

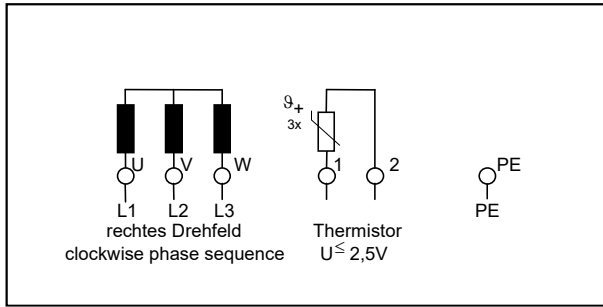


Fig. 8A

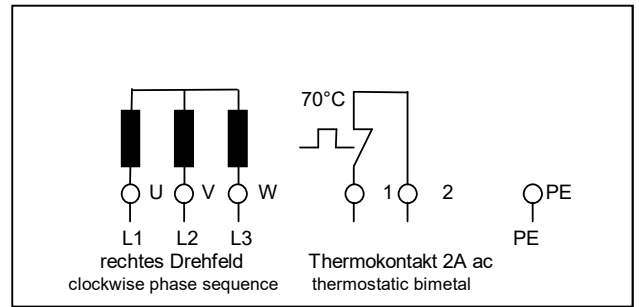


Fig. 8B

Esquema de circuitos dentro da caixa de terminais no motor Modelo antigo HRP 8050 e 5040 até 12/2000

Para assegurar a direção correta de rotação da bomba, marcada por uma seta, essa deve ser conectada conforme o esquema da fig. 8, levando em consideração o campo de rotação à direita. A direção do campo de rotação pode ser determinado com um dispositivo de medida de campo de rotação. As informações para a conexão da bomba se encontram num adesivo no lado interno da tampa da caixa de terminais, fig.8.

Nas aberturas da caixa de terminais se encontram passagens de cabo. Todas as passagens de cabo e conexões elétricas, bem como a vedação da caixa de terminais devem ser executadas, no mínimo, com IP 54.

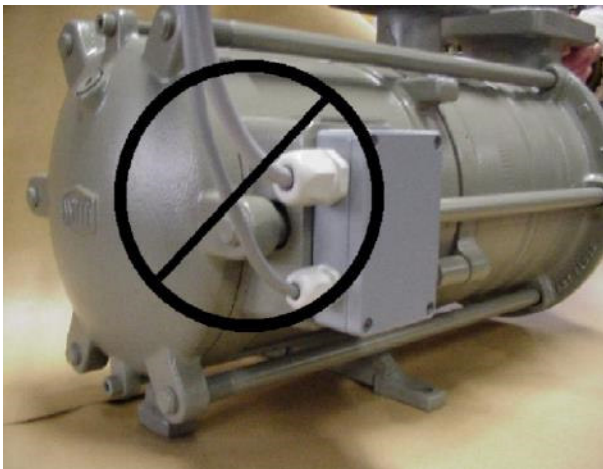


Fig. 9 a Passagem de cabo incorreta com arco

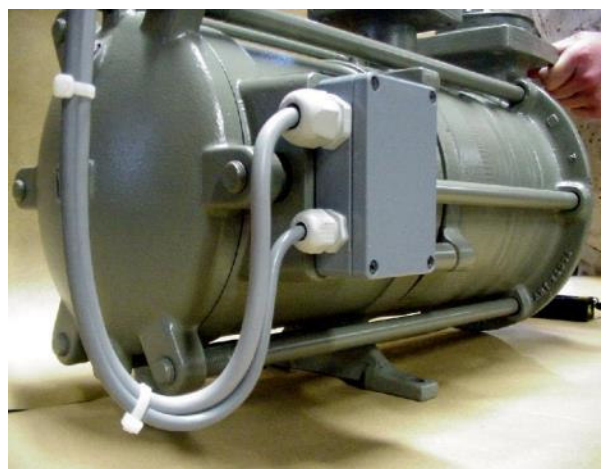


Fig.9 b Passagem de cabo correta

Prestar atenção para que as conexões de cabo com um arco dirigido para baixo sejam enfiadas nas uniões roscadas (ver a Fig. 9 b)

Através da disposição deve ser atingido que as gotas de água eventualmente formadas não escoem para o cabo e atinjam a caixa de terminais.

A caixa de terminais sempre deve permanecer fechada e estanque para impedir a penetração de sujeira e umidade, da mesma forma deve ser excluído o toque dos contatos.

Os cabos de conexão devem ser previstos nos comprimentos adequados, para que seja assegurada liberdade de movimento para manutenção e limpeza da peneira de sujeira.

7. TRANSPORTE_E_ARMAZENAMENTO

Todas as aberturas são equipadas com capas plásticas amarelas, que impedem a entrada de água e sujeira.

O armazenamento deve ocorrer a seco e protegido contra sujeira.

Levantar as bombas conforme as fotografias seguintes.



A caixa de terminais não deve ser utilizada para levantar a bomba!

8. MONTAGEM E OPERAÇÃO



Os serviços de montagem na bomba de agente refrigerante somente devem ser executados, basicamente, por pessoal especializado!

8.1 PREPARAÇÃO DA MONTAGEM

Antes da montagem da bomba devem ser tomadas as seguintes medidas:

- desembalar a bomba e verificar quanto a danos de transporte e integralidade do fornecimento, prestar especial atenção à caixa de terminais e a conexão (77) para o monitoramento do mancal, o fornecedor deve ser informado imediatamente no caso de danos,
- as capas plásticas de proteção ou outros selos das conexões devem ser removidos apenas imediatamente antes da montagem da bomba,
- verificar se a peneira cônica está presente e se vedações se encontram debaixo e sobre os colares,
- lubrificar as vedações com um pouco de óleo,
- as superfícies das vedações devem estar limpas,
- as conexões do equipamento de refrigeração devem ser livremente assentadas, as capas plásticas e panos de limpeza devem ser removidos,
- assegurar que as tubulações estão livres de impurezas.



A bomba é submetida a uma breve movimentação de teste mecânico na fábrica com **óleo de máquina refrigerante**, FUCHS Reniso synth 68, a temperatura ambiente. Se a bomba for utilizada num equipamento no qual a contaminação com esse óleo não é permitida, p. ex., no caso do uso de óleo estérico, a bomba deve ser lavada a fundo anteriormente com um solvente.

8.2 MONTAGEM DA BOMBA

A bomba está equipada tanto no lado superior como também no lado inferior com furos de montagem. Isso possibilita uma montagem em pé ou suspensa.

Já devido à formação de água de condensação é preferida uma disposição suspensa da bomba!

No caso de montagem suspensa são necessários barras roscadas, que possibilitam esvaziar a bomba para manutenção e limpeza da peneira cônica. Com isso, a troca da peneira cônica fica garantida, sem remover a bomba completamente.



É recomendado utilizar barras roscadas com, no mínimo, 180 mm de comprimento para assegurar espaço suficiente para a troca da peneira cônica, ver a Fig. 10.

As vantagens de uma montagem suspensa são, além disso:

- uma bandeja coletora é fácil de montar e limpar,
- tensões de montagem e tensões devido às variações de temperatura não possuem nenhuma influência sobre a bomba.

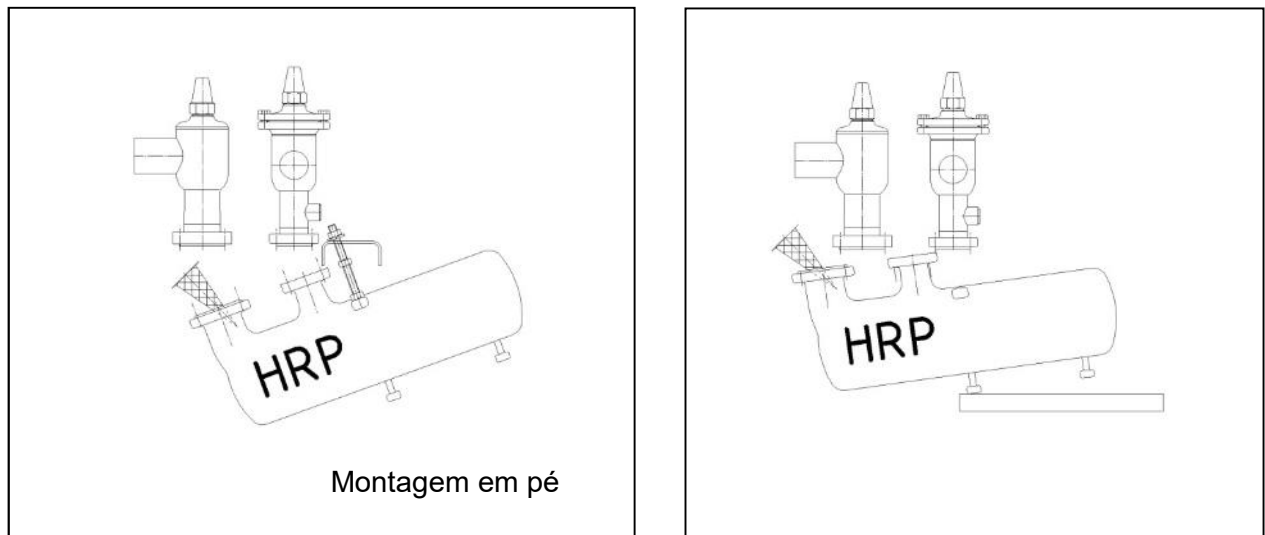


Fig. 10 Remoção da peneira cônica no lado da admissão



Se a bomba for montada em pé, ela deve ser montada livre de tensões sobre a armação de base e no sistema de tubulações. Prestar atenção especial à retração das tubulações a baixas temperaturas.

Para poder remover a peneira cônica é suficiente remover os parafusos do flange, soltar os parafusos do alicerce e levantar a bomba no lado do motor, ver a Fig. 10

Quando do alinhamento da bomba prestar atenção para que a bomba vertical HRP3232 seja alinhada verticalmente e as bombas horizontais HRP5040 até HRP 10080 sejam alinhadas horizontalmente.

Para a disposição das bombas, ver, entre outras, as Figs. 6a, 6b e 6c.

Alinhamento do flange

Convença-se de que as molas de flange e as ranhuras coincidem bem entre si. Não utilize as junções aparafusadas para esticar ou alinhar a tubulação. A utilização de parafusos de flange para sobrepassar uma distância entre bombas e flanges leva, dependendo das condições, a uma destruição dos pontos de fixação, ocorrendo de todas as maneiras tensões não admissíveis. A bomba deve ser alinhada antes da montagem, onde devem ser colocadas arruelas debaixo dos parafusos de montagem, caso necessário, ou as barras roscadas devem ser equipadas com contraporcas.

Os torques de aperto requeridos para os parafusos de flange são apresentados na tabela seguinte.

Tamanho	Torque de aperto	Flange do lado da aspiração de	Flange do lado da pressão de
M12	85 Nm	HRP5040 HRP5050	HRP5040 HRP5050 HRP8050
M16	210 Nm	HRP3232 HRP8050 HRP10080	HRP3232 HRP10080

Tabela 4

8.3 PREPARAÇÃO PARA A COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

- O equipamento de refrigeração deve ser a prova de pressão, esvaziado a vácuo e preenchido com agente refrigerante.
- As válvulas de aspiração e pressão devem estar abertas.
- As válvulas para o pressostato de pressão diferencial, caso presente, devem ser abertas.
- Quando presente, o pressostato de pressão diferencial deve ser ajustado para uma pressão diferencial de, no mínimo, 20 kPa acima da altura estática (altura estática é a coluna de líquido e diferença de pressão entre a entrada do refrigerante e o separador).
- Agente refrigerante suficiente deve estar presente no separador ou coletor por um tempo de funcionamento mínimo de, aprox., 2-3 minutos.
- O monitoramento elétrico deve ser verificado, antes que a bomba possa ser arrancada.

8.4 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

- As pressões no sistema devem ser testadas e registradas.
- Se a diferença de pressão for menor do que a esperada, a direção de rotação é, eventualmente, incorreta. Verificar a direção de rotação com um dispositivo de medição de campo de rotação. Comutar, após desligar a tensão, caso necessário, dois fios de conexão e teste novamente a diferença de pressão.
- Fechar a válvula no lado da pressão até que a diferença de pressão tenha atingido o valor máximo indicado na tabela 1 e sintonizar o controlador de fluxo eventualmente presente.
- Quando da ocorrência de ruídos incomuns da bomba, desligá-la imediatamente e determinar as causas dos ruídos.

Se a bomba funciona normalmente, deve ser mantida a diferença de pressão mensurada após 2 horas, 8 horas e num momento posterior. **Quando de um funcionamento sem falhas, a peneira cônica deve ser testada quanto a contaminação após 12 semanas. Dependendo do grau de contaminação, deve ser realizada uma verificação e limpeza da peneira cônica em intervalos regulares.**

8.5 OPERAÇÃO NORMAL



A bomba é praticamente livre de manutenção, ela não necessita nenhum reabastecimento ou troca de óleo.

É altamente recomendável testar em períodos regulares o seguinte:

- peneira cônica quanto a contaminações,
- bomba quanto à lubrificação,
- pressão diferencial adjacente,
- desgaste do mancal,
- ruídos de movimentação,
- os dispositivos de segurança anualmente ou em períodos mais curtos, conforme necessário, conforme as diretivas pertinentes.
- As datas e o resultado dos controles devem ser registrados juntamente com o número de série da bomba.

8.6 BOMBA PARADA (STAND-BY)



No caso de uma bomba paralisada, somente uma válvula de corte deve ser fechada, preferencialmente no lado da aspiração. Se as válvulas de corte forem fechadas simultaneamente no lado da aspiração e no lado da pressão e o agente refrigerante fechado aquecer, a pressão aumenta muito rápido. A alta pressão inadmissível atingida neste caso leva a destruição a curto prazo da bomba.

Se acumular óleo durante a paralisação na bomba, este deve ser descarregado antes do novo arranque da bomba, do contrário, podem ocorrer falhas de funcionamento que podem levar, dependendo das condições, à destruição da bomba.

9. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

9.1 DESMONTAGEM DA BOMBA

Observar na desmontagem, obrigatoriamente, as normas de prevenção de acidentes locais. Observar, especialmente, o seguinte:

- Testar a sala de máquinas quando a possibilidades de fuga, para poder abandonar a sala rapidamente em caso de emergência.
- Cuidar para que haja ajuda, por razões de segurança, no caso de transporte e desmontagem da bomba.
- Cuidar para roupas de proteção adequadas, no mínimo por um óculos de segurança e luvas, e quando do uso de NH₃ pela presença de uma máscara de gás ao alcance da mão.



Desligar a alimentação de tensão elétrica e os monitoramentos eletrônicos e trancá-los para evitar religação! Uma marcação deve ser colocada no armário de controle, que indique que as bombas estão desligadas e nelas se está trabalhando. Anotar a sequência das conexões elétricas e remover a fiação.



Os trabalhos no equipamento elétrico ou consumíveis somente devem ser executados por um eletrotécnico, conforme as normas elétricas.

O agente refrigerante deve ser removido antes da desmontagem da bomba ou antes da troca da peneira cônica. É recomendado que se deixe evaporar o agente refrigerante através da válvula manométrica na frente do bloqueio do lado da pressão no compartimento de gás do separador. Para acelerar a evaporação, pode ser vertida água quente sobre a bomba.



O uso de chama viva não é permitido.

Se a bomba estiver livre de agente refrigerante, o parafuso de fecho fendido na carcaça de aspiração (58) deve ser cuidadosamente afrouxado de ¼ de volta, para liberar a pressão, caso necessário. Somente quando a bomba não estiver mais sob pressão podem ser soltos cuidadosamente os parafusos do flange. Prestar atenção no caso de líquido ocluído ou válvulas de corte não vedadas.

9.2 ENVIO DA BOMBA



No caso de reenvio ao fornecedor ou fabricante, assegurar que a bomba está livre de agente refrigerante, sujeira e óleo. A contaminação ambiental e danos das mercadorias devido à saída de óleo durante o transporte serão imputadas ao remetente através do expedidor. Deve ser indicada a causa da falha o mais exato possível, bem como compartilhadas as condições de emprego e horas de serviço. Preencha, por favor, a lista de controle da bomba para isso prevista por nós, que pode ser carregada a partir das nossas páginas da web. A peneira cônica deve sempre ser enviada junto.

Observar, ao levantar a bomba, o Cap. 7.

9.3 AVISOS GERAIS

9.3.1 ÓLEO NA BOMBA



Se penetrar óleo do separador na bomba, o funcionamento da bomba ficará prejudicado ou isso irá danificar a bomba.

O óleo infiltrado impede a refrigeração adequada do mancal, o que resulta num aquecimento inadmissível da bomba. Somente os termistores montados para o controle da temperatura cuidam por uma proteção adequada.

O óleo pode ser liberado através de uma válvula de corte WITT EA 10 GÜ/GB, a qual é prevista no lugar do parafuso de fecho de 1/4" na câmara de aspiração ou de pressão.

Antes que possa aparafusar a EA10 GÜ/GB, deve ser retirada a vedação de metal 38 (ver desenho de corte Fig. 3). A porca de capa da EA10 GÜ/GB deve estar completamente desaparafusada para o aparafusamento da válvula. Somente quando a válvula estiver firmemente aparafusada, a válvula será fixada com a porca de capa na posição desejada.

Se o óleo for drenado sem que a bomba seja liberada da pressão, deve ser colocado a uma válvula de fecho rápido na conexão na válvula de corte. O óleo da câmara pressão somente poderá ser drenado através do parafuso de fecho na câmara de pressão. Se a drenagem de óleo for possivelmente difícil, a bomba deve ser aquecida com água quente, com a qual a viscosidade do óleo é reduzida.

Verificar e modificar o sistema de drenagem de óleo presente de maneira que nenhum óleo novo possa penetrar na bomba.

9.3.2 DANOS NA BLINDAGEM

Um dano ou vazamento da blindagem não é determinado imediatamente, pois a câmara do estator também é resistente à pressão. Para determinar se agente refrigerante penetrou no compartimento do estator, o parafuso de fecho de 1/4" (58), sobre a tampa do motor (09), deve ser solto cuidadosamente.



Em todos os casos utilizar roupas de proteção individual, especialmente óculos de proteção!

A saída de agente refrigerante poderá, então, ser determinada através de um dispositivo de busca de fugas ou, no caso de NH₃, pelo cheiro.

9.3.3 PERMUTABILIDADE DAS BOMBAS

As dimensões dos flanges da HRP 5040; HRP 5050, HRP 8050 e HRP 10080 coincidem com as dimensões do FAS -flange. Todos os flanges possuem 4 furos de parafuso e são quadrados.

Na HRP 3232, até 40 bar, são utilizados flanges conforme a DIN EN 1092-1/11, C/DN32/PN40 (anteriormente DIN 2635/2512). Todos os outros flanges são flanges especiais e, por isso, sempre são fornecidos com contraflanges.

Se as bombas de agente refrigerante WITT GP tiverem de ser trocadas por tipos HRP, dirija-se, por favor, ao nosso representante para receber outras informações.

9.4 REPAROS NA BOMBA

Não é recomendável, recondicionar a bomba por si mesmo. Deverá reenviar a bomba para reparo aos fornecedores ou à fábrica, caso necessário, ela será substituída por uma bomba sobressalente.



Reparos com utilização de unidades construtivas de reposição necessitam pessoal treinado e são possíveis somente em casos individuais. Uma instrução de reparo em separado pode ser solicitada nesses casos.

9.5 AVISOS ESPECIAIS

As bombas WITT HRP são bombas fechadas, nas quais todas as peças móveis, incluindo mancal e rotor, estão em contato direto com o agente refrigerante. Todos os desvios de um funcionamento estável possuem influência direta sobre as peças móveis, especialmente sobre o mancal. Sujeira, óleo e oscilações de pressão reduzem a vida útil.



As bombas WITT HRP são adequadas exclusivamente para o emprego em equipamentos de refrigeração. Leia completamente o manual de instruções antes da seleção, uso e manutenção da bomba. Somente montadores de equipamentos de refrigeração experimentados e treinados devem montar, operar e fazer manutenção das bombas. A temperatura e a faixa de pressões indicada devem ser observadas. Prestar especial atenção às normas válidas em relação aos materiais utilizados. A bomba não deve ser removida antes que esta não esteja liberada do agente refrigerante.



As normas locais para equipamentos de refrigeração, circuitos elétricos e exigências ambientais devem ser mantidas.

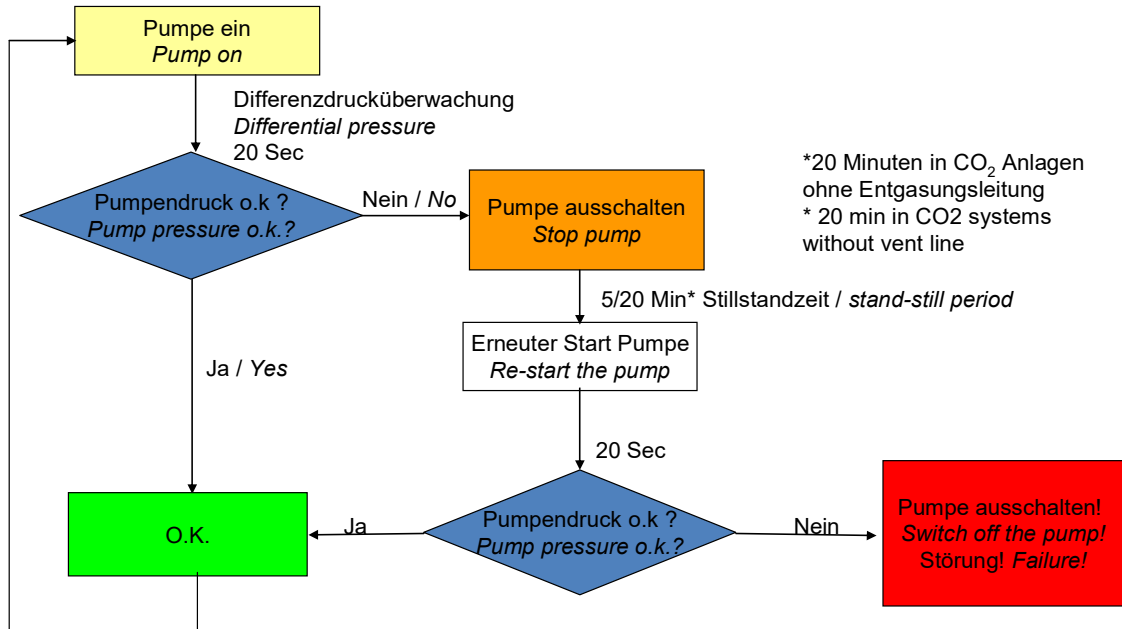
10. ANÁLISE DE FALHAS

No.	Manifestação	Causas e solução
1	A bomba faz ruídos fortes	<ul style="list-style-type: none"> • O ruído vem de fora • Corpo estranho na bomba • Funcionamento contra pressão muito elevada – Testar o ajuste da válvula de limitação de fluxo (respect., se está presente fluxo volumétrico suficiente para os consumidores.) • Em equipamentos de CO2 testar se a tubulação de quantidade mínima está completamente aberta. • Gás na bomba (p. ex., nível mínimo no separador não atingido, peneira cônica entupida, abaixamento muito rápido da temperatura do compressor, • Volantes radiais ou peças intermediárias desgastadas. • Mancal desgastado • O rotor toca no blindado
2	pouca potência (Válvulas da bomba completamente abertas)	<ul style="list-style-type: none"> • Direção de rotação incorreta • Válvulas de retenção da bomba fechadas • excesso de gás no líquido (p. ex., nível de líquido no separador muito baixo, peneira cônica bloqueada, a bomba bombeia contra pressão muito elevada) • Válvulas nos evaporadores fechadas • Válvula reguladora não suficientemente aberta • Válvula de limitação de fluxo ajustada muito baixa • Corpos estranhos ou entupimentos no sistema • Válvula de retenção das outras bombas com fuga • Sujeira nos evaporadores • Alimentação de corrente não operacional, funcionamento somente em duas fases • Volantes radiais desgastados • Seleção da bomba incorreta (altura de elevação não suficiente)
3	Desligar através do pressostato de pressão diferencial	<ul style="list-style-type: none"> • ver 2 • Valor de ajuste dos pressostatos incorreto • Válvula reguladora aberta em excesso • Arranque muito rápido ou mudança de níveis do compressor • Desligamento muito rápido de grandes consumidores
4	Desligar através do controlador de fluxo	<ul style="list-style-type: none"> • ver 2 • Ajuste do controlador de fluxo incorreto • Lado da aspiração ou da pressão fechado • Arranque muito rápido ou mudança de níveis do compressor • Desligamento muito rápido de grandes consumidores
5	Disparo da proteção térmica	<ul style="list-style-type: none"> • Óleo em excesso na bomba • Bomba muito quente (p. ex., falta de tempo de arrefecimento após montagem, frequência de comutação muito elevada, não atingimento do tempo de paralisação mínimo (Cap. 6.5)) • Filtro do mancal (92) bloqueado
6	Desligar quando de consumo de corrente muito elevado	<ul style="list-style-type: none"> • Óleo viscoso em excesso na bomba (a baixa temperatura) • Contaminação, corpos estranhos • Dano interno
7	Vida útil do mancal muito curta	<ul style="list-style-type: none"> • Gás em excesso na bomba, ver os pontos acima citados • Escoamento de retorno através de agente refrigerante em refluxo (p. ex., válvula de retenção faltante ou não vedada, tubulações de desgaseificação ou de quantidade mínima incorretamente montadas, Cap. 6.4)) • Sistema sujo

8	Interruptor de proteção do motor /Fusível dispara	<ul style="list-style-type: none">• Umidade na caixa de terminais: Montar as junções aparafusadas estanques e vedar a caixa de terminais• Bloquear a bomba, ver também os pontos acima citados
---	---	---

ANEXO

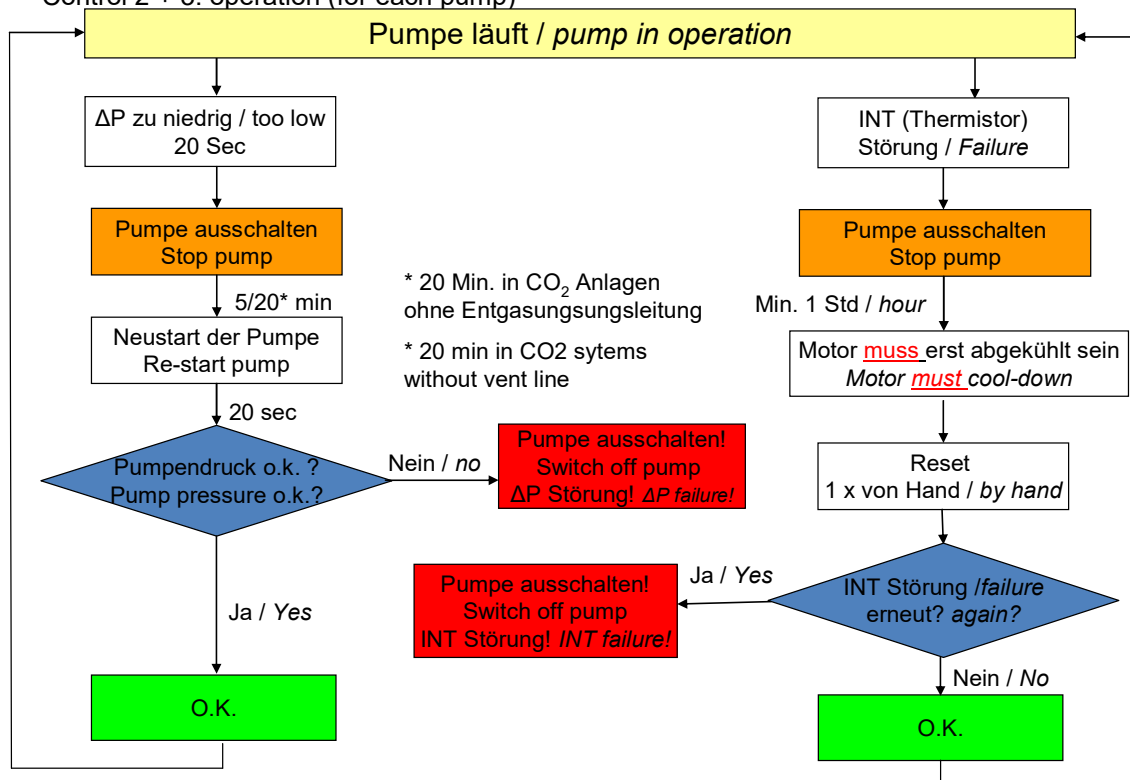
Steuerung 1: Pumpenstart nach Stillstand
Control 1: pump start after stand-still



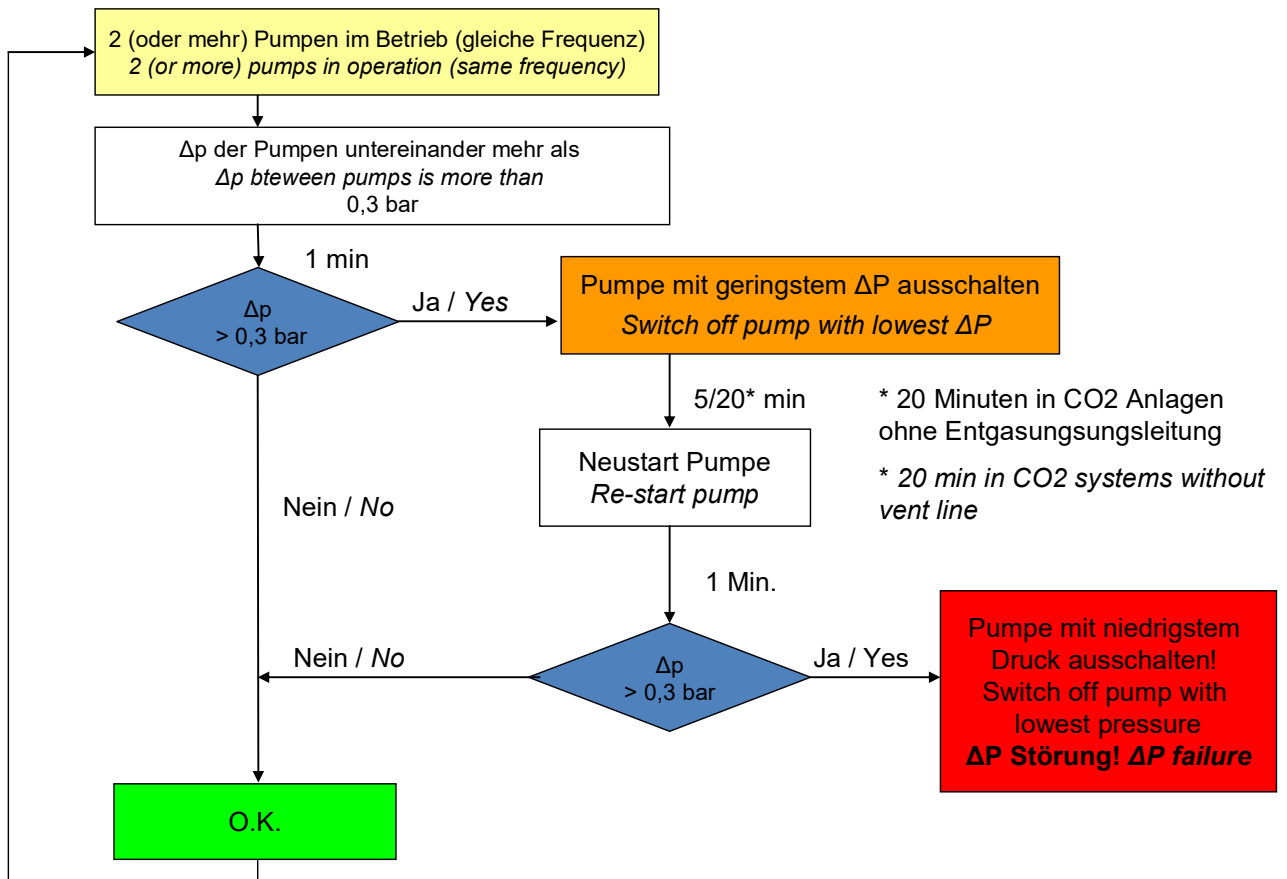
Recomendações para o controle de bombas HRP of HRP pumps

Recommendations for the control

Steuerung 2 + 3: Betriebszustand (pro Pumpe)
Control 2 + 3: operation (for each pump)



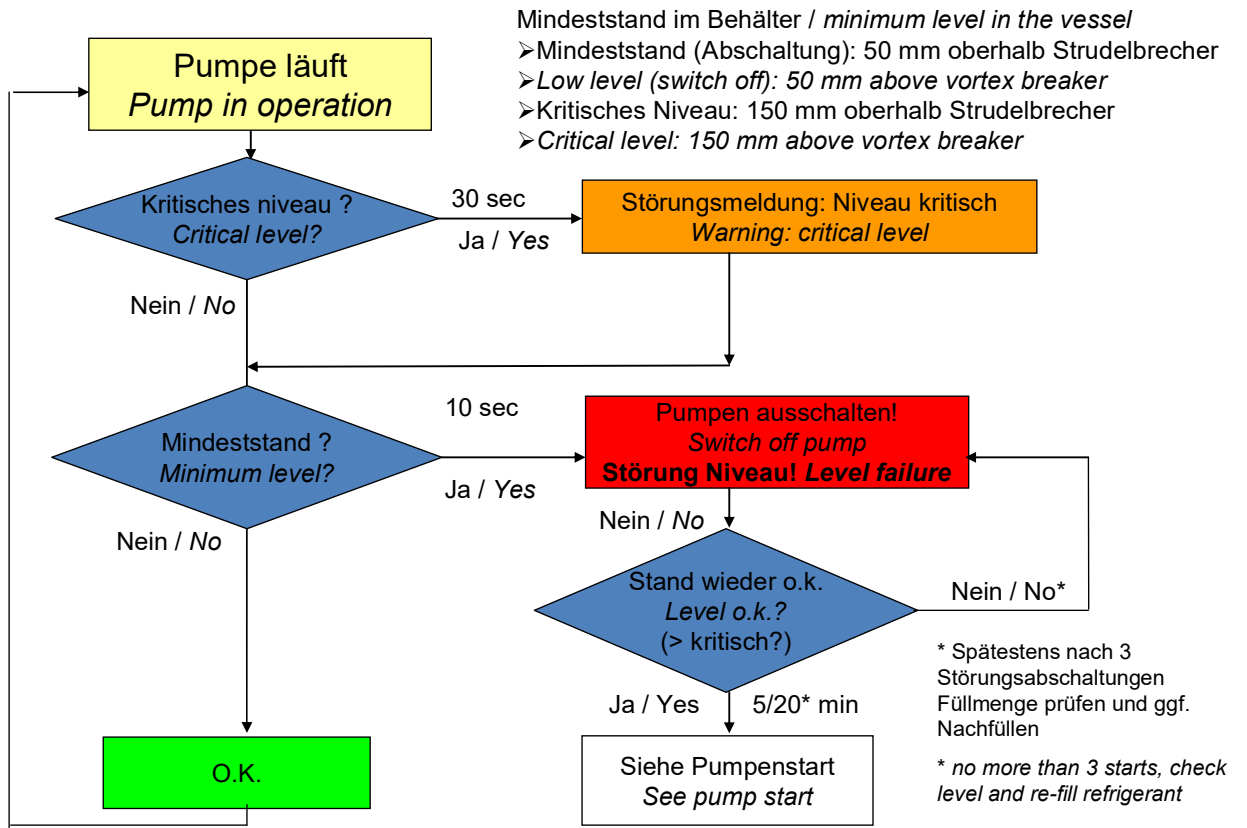
Steuerung 4: Betrieb mit 2 oder mehr Pumpen
 Control 4: operation with 2 or more pumps



Possíveis causas de falha ΔP:

- A bomba tem muito gás
- Bomba suja
- Bomba danificada

Steuerung 5: Betriebssituation, gilt für alle Pumpen
 Control 5: operating condition, for all pumps



Possíveis causas de falha ΔP:

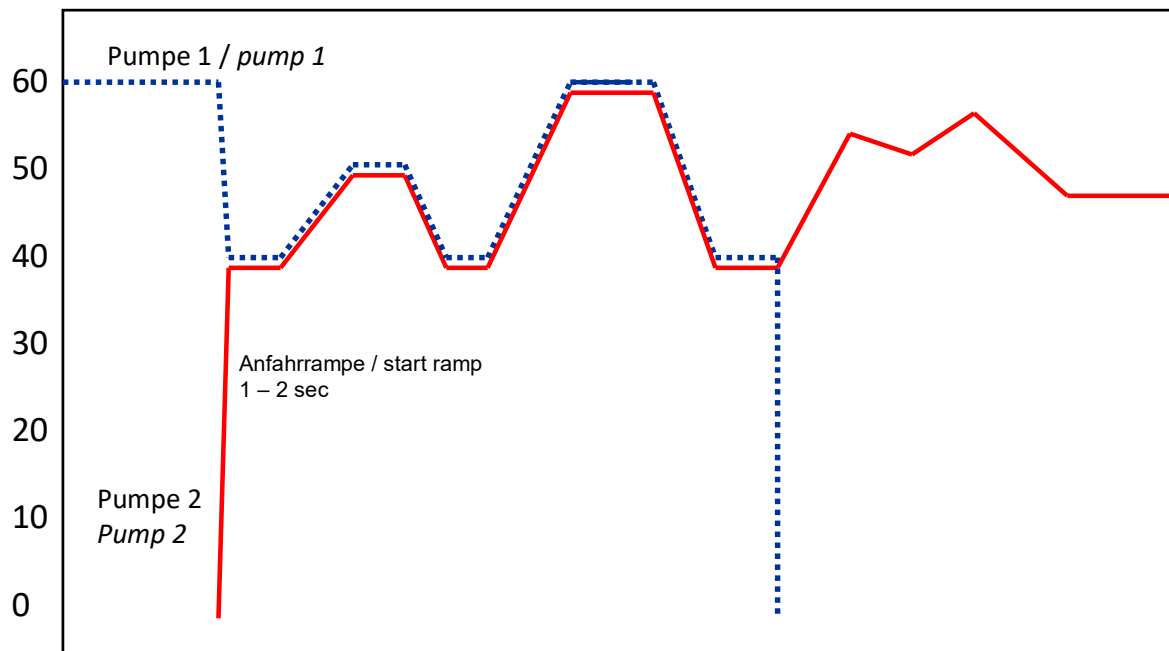
- A bomba tem muito gás
- Bomba suja
- Bomba danificada

Conversor de frequência

Ajustes

- A velocidade de rotação deve ser a mesma para cada bomba
- Tempo de arranque curto/rampa de arranque abrupta (1 - 2 s), para que a válvula de retenção atrás da bomba possa abrir. A rampa de arranque pode ser aumentada em equipamentos de CO2 com tubulação de quantidade mínima (ligação antes do RV) para 10 s, para possibilitar um arranque suave
- Mínimo 40 Hz máximo 60 Hz

Typischer Verlauf von Anlagen mit mehreren Pumpen und Frequenzumrichter
Typical trend of systems with multiple pumps and frequency control



Pumpe nach dem Einschalten mindestens 5 min. im Betrieb lassen
Keep pump running for about 5 min. after starting



TH.WITT
Kältemaschinenfabrik
GmbH

Lukasstraße 32, 52070 Aachen, Germany
Tel. +49 241 18208-0
sales@th-witt.com

www.th-witt.com