

# Manual de instruções

**IP55**

PT

**Máquinas de baixa tensão trifásicas com  
rotor em gaiola de esquilo**



# Índice

Capítulo	Página
<b>1</b>	<b>Indicações de segurança</b>
1.1	Indicações gerais ..... 6
1.2	Símbolos ..... 6
1.3	Normas de segurança ..... 7
1.4	Disposições, normas ..... 7
1.5	Condições de ligação ..... 8
1.6	Inscrições, placas de aviso ..... 8
1.7	Trabalhos na máquina eléctrica ..... 8
<b>2</b>	<b>Indicações importantes</b>
2.1	Utilização conforme com as prescrições ..... 9
2.2	Indicações gerais ..... 9
2.3	Instalação ..... 10
2.4	Ventilação ..... 10
2.5	Compatibilidade electromagnética ..... 11
2.6	Furos de fixação da base ..... 11
2.7	Furos de escoamento da água de condensação ..... 11
<b>3</b>	<b>Transporte</b>
3.1	Indicações de segurança ..... 12
3.2	Olhais ..... 12
3.3	Protecção para transporte ..... 12
3.4	Danos resultantes do transporte ..... 13
<b>4</b>	<b>Montagem e colocação em serviço</b>
4.1	Indicações de segurança ..... 14
4.2	Sistema mecânico ..... 15
4.2.1	Elementos de transmissão ..... 15
4.2.2	Fundação ..... 17
4.2.2.1	Critérios de análise das oscilações ..... 17
4.2.3	Alinhamento ..... 18
4.2.3.1	Medição axial ..... 18
4.2.3.2	Medição radial ..... 18
4.2.3.3	Medição combinada axial e radial ..... 18
4.2.4	Dispositivos adicionais ..... 19
4.3	Sistema eléctrico ..... 20
4.3.1	Resistência de isolamento ..... 20
4.3.2	Tensão e comutação ..... 20
4.3.3	Ligação ..... 21
4.3.4	Localização lateral da caixa de terminais ..... 23
4.3.5	Sentido de rotação ..... 23
4.3.6	Arranque Y/D ..... 24
4.3.7	Protecção do motor ..... 24

Capítulo	Página
<b>5</b>	<b>Manutenção</b>
5.1	Indicações de segurança ..... 25
5.2	Limpeza ..... 26
5.3	Manutenção do mancal de rolamento ..... 26
5.3.1	Mancal de rolamento com lubrificação permanente ..... 27
5.3.2	Re-lubrificação ..... 27
5.3.3	Lubrificante ..... 27
5.4	Vedações do mancal ..... 28
5.5	Substituição do mancal – altura do eixo (AH) 180 a 315 ..... 29
5.5.1	Desmontagem no caso de rolamento ranhurado de esferas do lado do accionamento e do lado contrário ..... 29
5.5.2	Montagem no caso de rolamento ranhurado de esferas do lado do accionamento e do lado contrário ..... 31
5.5.3	Desmontagem no caso de mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento ..... 33
5.5.4	Montagem no caso de mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento ..... 35
5.5.5	Desmontagem no caso de rolamento de esferas de contacto angular do lado contrário ..... 37
5.5.6	Montagem no caso de rolamento de esferas de contacto angular do lado contrário ..... 39
5.6	Plano de manutenção ..... 41
<b>6</b>	<b>Avaria, Solução</b>
6.1	Indicações de segurança ..... 42
6.2	Avaria, sistema eléctrico ..... 43
6.3	Avaria, sistema mecânico ..... 44
<b>7</b>	<b>Indicações para reparações</b>
7	Indicações para reparações ..... 45
<b>8</b>	<b>Utilização conforme em zonas com risco de explosão</b>
8.1	Máquinas eléctricas para utilização do grupo II para categoria 2 (zona 1) ..... 46
8.1.1	Montagem ..... 46
8.1.2	Instalação ..... 47
8.1.3	Ligação ..... 47
8.1.4	Medidas de protecção contra aquecimento inadmissível ..... 48
8.1.5	Manutenção e reparação ..... 49
8.1.6	Peças sobresselentes ..... 49

# Índice

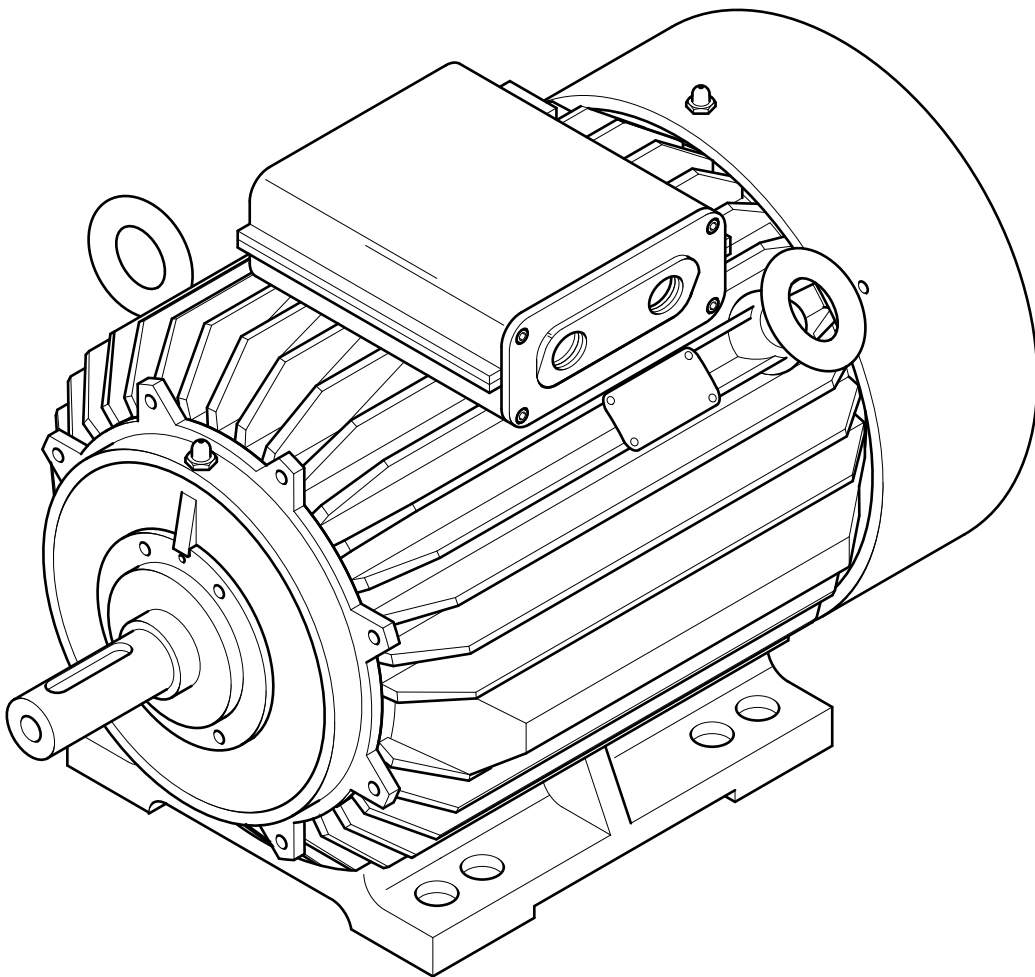
Capítulo	Página
8.2	Máquinas eléctricas para utilização do grupo II para categoria 3 (zona 2) ..... 50
8.2.1	Montagem ..... 50
8.2.2	Instalação ..... 50
8.2.3	Ligação ..... 51
8.2.4	Medidas de protecção contra aquecimento inadmissível ..... 51
8.2.5	Manutenção e reparação ..... 52
8.2.6	Peças sobresselentes ..... 53
<b>9</b>	<b>Peças sobresselentes</b>
9.1	Informações para encomenda ..... 54
9.2	Vista explodida, IP55, Tamanho 180M-315L ..... 54
<b>10</b>	<b>Indicação para o armazenamento de máquinas eléctricas</b>
10.1	Local de armazenamento ..... 56
10.2	Protecção para transporte ..... 56
10.3	Verificação antes da colocação em serviço ..... 57
10.3.1	Mancal ..... 57
10.3.2	Resistência de isolamento ..... 57

## Tamanhos 180M-315L

**Rotor em gaiola de esquilo,**  
Modelo BC7, BD7, DA7, EA7, KA7, KB7, KC7, KE7, KH7

Exemplo, Figura 1

**Motor trifásico com rotor em gaiola de esquilo**  
**Versão de base KA7**



*Figura 1: Tamanhos 180M-315L - Modelo KA7*

# Indicações de Segurança

## 1 Indicações de segurança

### 1.1 Indicações gerais

Leia atentamente as Instruções de Serviço antes de efectuar o transporte, a montagem, a colocação em serviço, a manutenção e quaisquer reparações e respeite as indicações!

### 1.2 Símbolos

Nas presentes Instruções de Serviço são utilizados cinco símbolos aos quais deve ser dada especial atenção:



**Indicações de segurança e de garantia: possíveis danos pessoais implicados**



**Aviso de tensão eléctrica, perigo de vida**



**Indica que podem ocorrer danos nas máquinas eléctricas e/ou nos dispositivos auxiliares.**



**Remete para indicações e explicações úteis.**

**Ex** **Indicação adicional relativa a máquinas eléctricas do grupo II para a categoria 2 (zona 1) ou do grupo II para a categoria 3 (zona 2)**

# Indicações de Segurança

## 1.3 Normas de segurança

Respeite as

- normas de segurança,
- normas de prevenção de acidentes,
- directrizes e regras técnicas reconhecidas,

constantes das presentes instruções!

A inobservância das indicações de segurança acarreta riscos para a saúde das pessoas e para a integridade da máquina.

## 1.4 Disposições, normas

Quando realizar trabalhos na máquina eléctrica, respeite as normas de prevenção de acidentes em vigor e as regras técnicas reconhecidas em geral!

- Normas de prevenção de acidentes das associações profissionais
- Normas Europeias Harmonizadas EN 60034
- Disposições VDE (da Associação dos Electrotécnicos Alemães)
  - DIN EN 50110                      Disposições relativas ao funcionamento de instalações de correntes fortes
  - DIN EN 60079                    Montagem de instalações eléctricas em zonas com risco de explosão
- Regulamentos de operação



# Indicações de Segurança

## 1.5 Condições de ligação

Respeite as disposições e condições impostas para a ligação, pela empresa abastecedora de electricidade local, quando proceder à ligação da máquina eléctrica!



**Todos e quaisquer trabalhos a realizar nas ligações eléctricas da máquina eléctrica devem ser sempre realizados por técnicos electricistas!**

Na instalação de accionamento com conversor IGBT, a instalação deve ser cuidadosamente ligada à terra. Deve ser tomado especial cuidado para que não ocorra qualquer diferença de potencial entre o acessório de accionamento, o motor e o conversor, o que só se pode conseguir através de uma instalação correcta do cabo de uma ligação à terra tão pouco indutiva quanto possível.

## 1.6 Inscrições, placas de aviso

Respeitar e manter em boas condições de legibilidade as indicações apostas na máquina eléctrica, tais como, por ex., setas de sentido de rotação, placas de indicação, inscrições ou placas de aviso.

## 1.7 Trabalhos na máquina eléctrica

**Por razões de segurança, todos e quaisquer trabalhos a efectuar nas máquinas eléctricas devem ser sempre realizados por pessoal especializado.**

**Considera-se pessoal especializado as pessoas que, devido à sua formação técnica, experiência e instrução, possuam conhecimentos suficientes sobre**

- normas de segurança,
- normas de prevenção de acidentes,
- directrizes e regras técnicas reconhecidas (p. ex. disposições VDE, normas DIN).

**O pessoal especializado deve**

- ser capaz de analisar os trabalhos que lhe são entregues, identificar os possíveis perigos e evitá-los.
- estar autorizado, pela pessoa responsável pela segurança da instalação, a realizar os trabalhos e acções que forem necessários.

# Indicações Importantes

## 2 Indicações importantes

### 2.1 Utilização conforme com as prescrições

As presentes Instruções de Serviço aplicam-se a máquinas eléctricas com refrigeração superficial para baixa tensão, tipo de protecção IP 55 em conformidade com a norma EN 60034 - Parte 5.

Os tipos de protecção mais elevados encontram-se indicados na placa de potência (p. ex., IP 68).

Em zonas com risco de explosão só podem ser utilizadas máquinas eléctricas com um tipo de protecção contra ignição aprovado.

**Ex Para máquinas eléctricas do grupo II para a categoria 2 (zona 1) ou grupo II (zona 1) e do grupo II para a categoria 3 (zona 2) ou do grupo II (zona 2) aplicam-se, além do mais, as indicações do capítulo 8.1 e 8.2.**

Qualquer outra utilização é considerada como não conforme.

A nossa empresa não assume qualquer responsabilidade sobre danos e avarias de funcionamento resultantes de erros de montagem, inobservância das presentes Instruções ou reparações incorrectas.

### 2.2 Indicações gerais

As presentes Instruções de Serviço facilitam ao explorador a tarefa de transportar, montar, colocar em serviço, fazer a manutenção e reparar a máquina eléctrica de forma segura e correcta.

Reservamo-nos o direito de efectuar alterações técnicas à máquina eléctrica constante das presentes Instruções de Serviço.

As figuras e desenhos das presentes Instruções de Serviço são representações simplificadas. Devido a melhorias e alterações é possível que as figuras não coincidam exactamente com a máquina eléctrica que você possui. As indicações técnicas e dimensões não são obrigatórias. Não podem ser feitas quaisquer reivindicações com base nelas.

Reservamo-nos os direitos de autor das presentes Instruções de Serviço, bem como dos desenhos e outros documentos juntos.

# Indicações Importantes

O fabricante não se responsabiliza por danos,

- que ocorram dentro do prazo de garantia na sequência de
  - manutenção deficiente,
  - operação incorrecta,
  - instalação incorrecta,
  - ligação incorrecta ou defeituosa da máquina eléctrica.
- resultantes ou atribuíveis a alterações realizadas por iniciativa própria ou inobservância das recomendações.
- devidos à utilização de acessórios/peças sobresselentes não recomendados ou fornecidos pelo fabricante.

## 2.3 Instalação

A operação das máquinas eléctricas faz-se a uma altitude absoluta de 1000 m, com refrigerante a uma temperatura entre – 20 e + 40°C. As excepções encontram-se indicadas na placa de potência.

## 2.4 Ventilação

A distância entre a entrada de ar e a máquina de serviço, coberturas, etc. deve ser, no mínimo, de 1/4 do diâmetro da abertura de entrada de ar. O fluxo do ar deve fazer-se no sentido do lado do accionamento.



O ar de escape que sai não deve ser imediatamente aspirado de novo. Mantenha as aberturas de entrada e de saída do ar limpas.

Se a máquina for instalada noutra posição, sem ser horizontal, deve evitar-se a queda de objectos sólidos para dentro da cobertura de ventilação - colocar uma cobertura adequada. Contudo, a cobertura não deve prejudicar a refrigeração do motor.

Os motores eléctricos com refrigeração exterior devem ser sempre operados com o ventilador externo ligado. (ver dados de ligação do ventilador exterior na placa de potência).

# Indicações Importantes

## 2.5 Compatibilidade electromagnética

As máquinas eléctricas estão de acordo com a norma EN 50081 Parte 2 (compatibilidade electromagnética Comissão genérica Standard Parte 2: ambiente industrial), em conformidade com a norma VDE 0839 Parte 81-2. Isso é o suficiente para o funcionamento das máquinas eléctricas em áreas industriais.

## 2.6 Furos de fixação da base (Figura 2)

As máquinas eléctricas com 180, 225 e 315 de altura de eixo possuem apenas um comprimento de caixa.

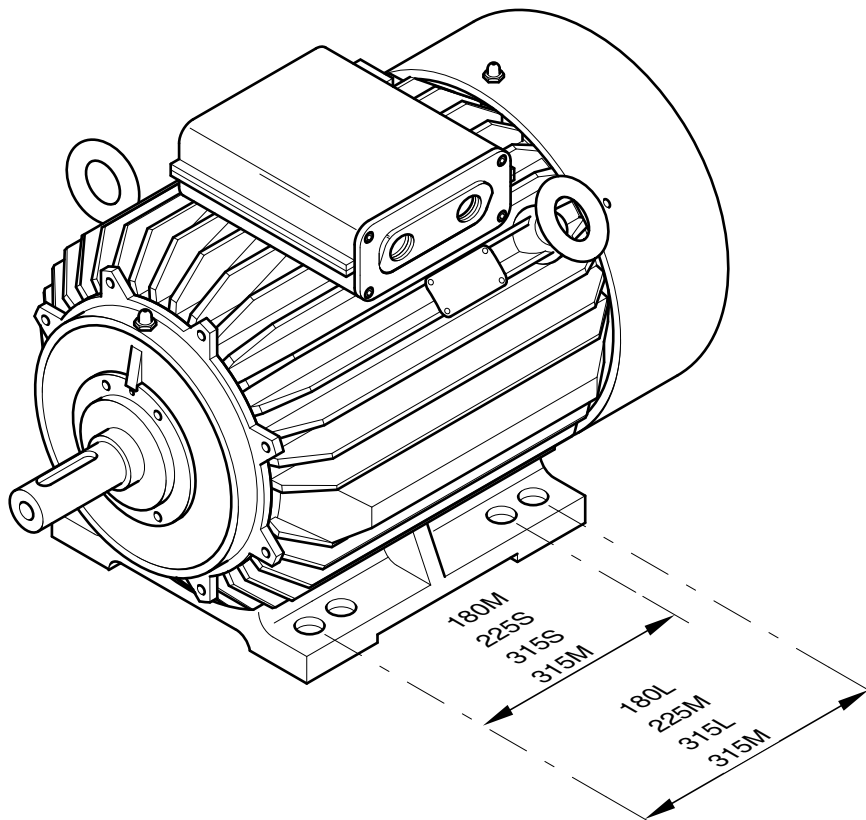


Figura 2: Furos de fixação da base

## 2.7 Furos de escoamento da água de condensação

Os furos existentes para escoamento da água de condensação devem ser protegidos da sujidade

**Ex** Abrir os furos de escoamento apenas para purgar e depois voltar a fechar.

# Transporte

## 3 Transporte

### 3.1 Indicações de segurança



**Para a elevação e o transporte da máquina, respeitar as normas de prevenção de acidentes aplicáveis e as regras técnicas geralmente reconhecidas!**

### 3.2 Olhais

Suspenda sempre as máquinas eléctricas pelos olhais previstos para o efeito.



Verifique se os parafusos com olhal estão bem apertados. Não juntar cargas adicionais. Os olhais estão previsto apenas para o peso da máquina eléctrica.

Os olhais de elevação eventualmente existentes, p. ex., nas coberturas e construções de ventiladores, entre outras, destinam-se apenas à elevação desse componente individual.

### 3.3 Protecção para transporte

As máquinas eléctricas com mancal de rolos cilíndrico devem ser protegidas para o transporte, antes do envio, contra danos devidos a armazenamento.



Antes da colocação em serviço, remover a protecção para o transporte e fechar os orifícios de fixação com os tampões fornecidos. Usar estas protecções de cada vez que tiver de transportar a máquina.

## Exemplos de protecções para transporte

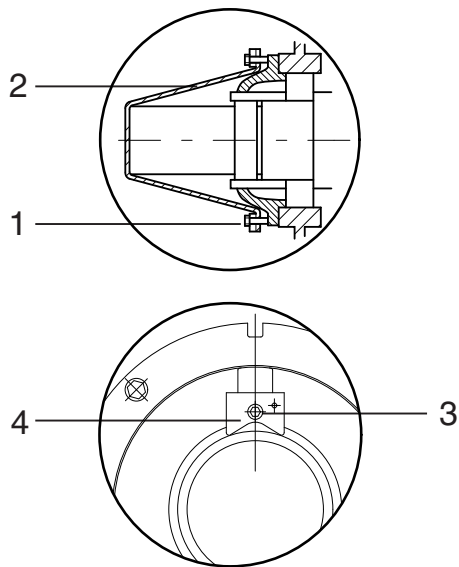


Figura 3: Exemplo de protecção para transporte

- Dispositivo de segurança por tensão:
  - Desapertar os parafusos (1) e retirar o dispositivo de segurança por tensão (2).
  - Introduzir os parafusos mais curtos, fornecidos, e apertar bem.
- Dispositivo de segurança de aperto:
  - Desapertar os parafusos (3) e retirar a cobrejunta de transporte (4).
  - Fechar a rosca com tampão.



A máquina encontra-se equipada com um dispositivo de segurança de aperto ou por tensão.

O tampão encontra-se fixado na placa de aviso (eixo de accionamento).

## 3.4 Danos resultantes do transporte

Documente de imediato quaisquer danos resultantes do transporte e comunique-os de imediato ao transportador, ao seguro e ao fabricante!

# Montagem e colocação em serviço

## 4 Montagem e colocação em serviço

### 4.1 Indicações de segurança



#### Para a Montagem e a Colocação em Serviço

- Respeite as Indicações de segurança das páginas 6 a 8 e as
- Indicações importantes das páginas 9 a 11!

Os trabalhos de montagem devem ser sempre realizados por pessoal especializado que, devido à sua formação técnica, experiência e instrução, possua conhecimentos suficientes sobre

- normas de segurança,
- normas de prevenção de acidentes,
- directrizes e regras técnicas reconhecidas (p. ex. disposições VDE, normas DIN)

#### O pessoal especializado deve

- ser capaz de analisar os trabalhos que lhe são entregues, identificar os possíveis perigos e evitá-los.
- estar autorizado, pela pessoa responsável pela segurança da instalação, a realizar os trabalhos e acções que forem necessários.



Recomenda-se que recorra aos montadores do fabricante.

# Montagem e colocação em serviço

## 4.2 Sistema mecânico

### 4.2.1 Elementos de transmissão



Utilize sempre acoplamentos elásticos.  
Os rígidos só devem ser utilizados com a aprovação da fábrica.

Se uma máquina com duas extremidades de eixo não possuir elemento de saída numa das extremidades, proteger a mola de ajuste não utilizada para não ser expelida. Nos rotores com calibração de tipo “H”, (→ placa de potência), a mola de ajuste de inclusivamente ser cortada ao meio!

Se forem utilizados elementos de transmissão que, durante o funcionamento, provoquem um esforço radial ou axial no eixo (p. ex., polias de correia, rodas dentadas, etc.) certifique-se que não são ultrapassados os esforços admissíveis. Consulte as informações nas nossas listas técnicas em vigor.

**Ex** Só devem ser utilizadas correias de accionamento que não acumulem carga electrostática.

Consoante o tipo de calibração, os rotores são calibrados de forma dinâmica com toda, meia ou nenhuma mola de ajuste e marcados em conformidade com a norma ISO 8821:

F = toda a mola de ajuste,  
H = meia mola de ajuste,  
N = nenhuma mola de ajuste.



Rotor calibrado com toda a mola de ajuste → Calibrar o elemento de saída com a ranhura da mola de ajuste aberta.



Rotor calibrado com meia mola de ajuste → Calibrar o elemento de saída sem ranhuras.

- Calibrar o elemento de saída de acordo com o tipo de calibração do rotor. No caso de elementos de saída mais curtos, trabalhar a parte da mola de ajuste que fica saliente do elemento de saída e sobre o contorno do eixo ou cobrir através de um anel adequado - de comprimento correspondente.
- Antes de montar o elemento de saída, retirar a protecção anti-corrosão da extremidade do eixo, com um produto de limpeza adequado (p. ex., benzina para lavagem).



Não esmerilar nem raspar a protecção anti-corrosão!



## Montagem e colocação em serviço

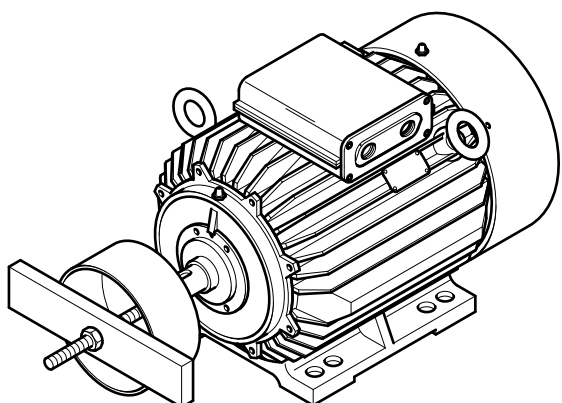
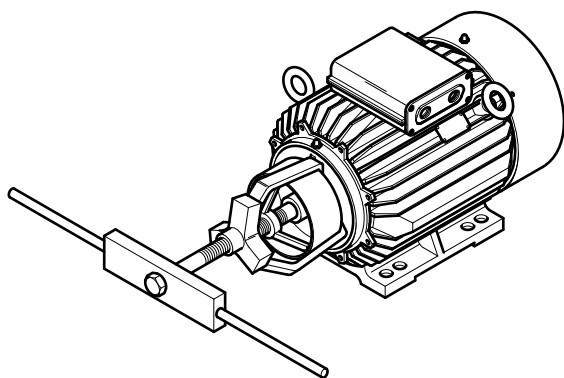


Figura 4: Montagem com furo de centragem

- Lubrificar ligeiramente com massa ou óleo todas as superfícies de apoio e montar o elemento de saída.



Para proteger o mancal de rolamento, utilize sempre um dispositivo apropriado para montar (→ Figura 4) ou desmonte o elemento de saída (→ Figura 5). Se for necessário, aqueça previamente o elemento de saída de acordo com a medida de retracção, segundo as instruções do fabricante.



Evite os choques e pancadas fortes durante a montagem do elemento de saída, pois danificam o mancal e/ou o eixo e anulam a garantia do fabricante.

Figura 5: Desmontagem

# Montagem e colocação em serviço

## 4.2.2 Fundação

A fundação da máquina eléctrica deve ser realizada numa superfície que garanta um funcionamento sem vibrações, com poucas oscilações e com resistência à torção, e que suporte as elevadas cargas em caso de curto-circuito.



Todas as bases de fixação devem ficar transversais, para evitar o escoramento da caixa.

Os elementos de fixação das máquinas eléctricas devem ficar bem apertados e protegidos para evitar que afrouxem durante o funcionamento.

Para obter uma superfície de apoio com área suficiente, utilize arruelas de apoio grandes.

As frequências de instalação na gama da frequência de rotação e da frequência dupla de rede devem ser evitadas. Para evitar danos nas máquinas eléctricas que se encontrem paradas (modo Stand-by) não devem ser ultrapassadas as seguintes velocidades máximas de oscilação.

Tempo de imobilização	Velocidade de oscilação
até 500 h	0,4 mm/s
mais de 500 h	0,2 mm/s

### 4.2.2.1 Critérios de análise das oscilações

Os critérios de análise relativamente às oscilações no local de instalação correspondem à norma DIN ISO 3945.

#### Obs.:

Considera-se como valores limites para a fundação rígida o valor medido na caixa do mancal:

- 5,5 mm/s para avisar,
- 11 mm/s para desligar.



Se forem identificados valores de oscilações entre o aviso e a desconexão, a máquina eléctrica só deve funcionar sob vigilância e, se for caso disso, o fabricante deve ser informado.

# Montagem e colocação em serviço

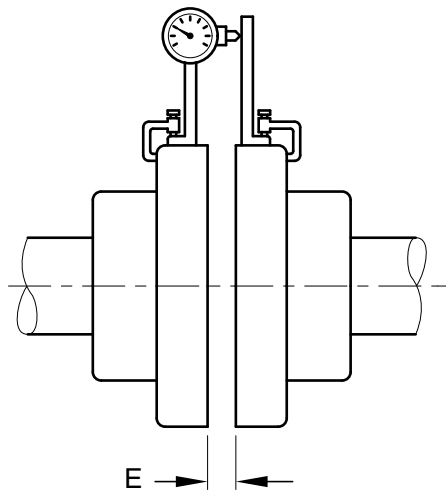


Figura 7: Medição axial (deslocamento lateral angular)

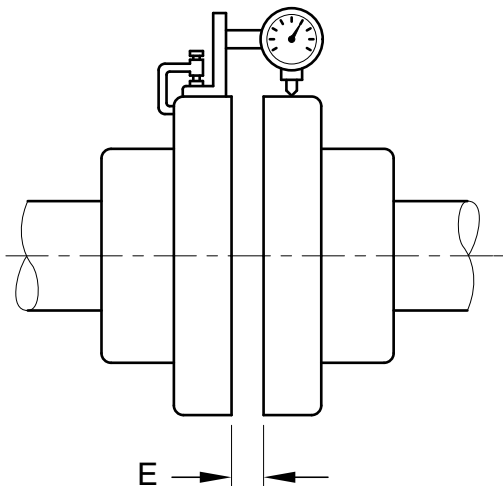


Figura 8: Medição radial (deslocamento lateral central)

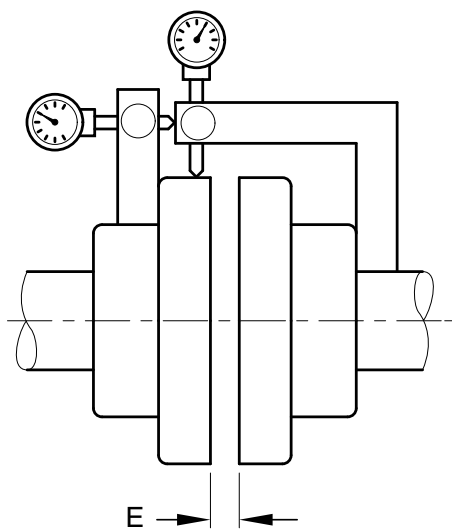


Figura 9: Medição combinada axial/radial

## 4.2.3 Alinhamento

- Depois de alinhada a máquina de serviço, alinhar axial e radialmente com precisão a máquina eléctrica.
- Fixar bem os medidores com mostrador. Realizar a medição em quatro pontos de medição, deslocados 90°, rodando simultaneamente as duas partes do acoplamento.

### 4.2.3.1 Medição axial (Figura 7)

Compensar eventuais diferenças com a inserção de chapas. Não ultrapassar um desvio residual de 0,03 mm, relativamente a um circuito de medição com 200 mm de diâmetro.

### 4.2.3.2 Medição radial (Figura 8)

Compensar eventuais diferenças retirando ou colocando chapas, de forma a não ultrapassar um desvio residual de 0,03 mm. Ajustar a folga axial entre as partes do acoplamento (medida "E") de acordo com as indicações do fabricante do acoplamento.



Verificar o alinhamento com a máquina quente.

### 4.2.3.3 Medição combinada axial e radial (Figura 9)

A figura 9 mostra um método relativamente simples de combinar as duas medições. Os medidores com mostrador são embutidos nos furos correspondentes dos elementos de ferro plano aparafusados ou sob tensão e depois são fixados, p. ex. com cavilhas roscadas.

# Montagem e colocação em serviço

## 4.2.4 Dispositivos adicionais

Para proteger as máquinas eléctricas podem ser montados ou anexados diversos dispositivos adicionais, mediante encomenda, p. ex.,:

- sonda térmica para monitorização do enrolamento e do mancal,
- aquecimento imobilizado,
- bocal de medição para monitorização do mancal.
- monitorização da velocidade de rotação

# Montagem e colocação em serviço

## 4.3 Sistema eléctrico



Todos e quaisquer trabalhos a realizar nas ligações eléctricas da máquina eléctrica devem ser sempre realizados por técnicos electricistas!

### 4.3.1 Resistência de isolamento



Não toque nos bornes de ligação, nem durante nem após a medição. Os bornes de ligação podem conduzir alta tensão! Depois do teste, ligar os bornes de ligação brevemente à terra (5 segundos).

- Medir a resistência de isolamento de cada fase contra a massa com indutor de manivela (tensão contínua máx. = 630V), até o valor medido ser constante.



A resistência de isolamento dos enrolamentos em estado novo é  $> 100 \text{ M}\Omega$ . Os enrolamentos sujos e húmidos apresentam valores de resistência substancialmente mais baixos.

Considera-se que um enrolamento está suficientemente seco e limpo se a resistência de isolamento relativa a  $75^\circ \text{C}$  for, no mínimo, de  **$1 \text{ M}\Omega$  por  $1 \text{ kV}$**  → Tabela.

Se os valores indicados na tabela não forem atingidos, o enrolamento deve ser seco ou limpo. Neste caso, a temperatura do enrolamento não pode ultrapassar os  $75^\circ \text{C}$ .

Tensão de medição	Temperatura do enrolamento da máquina a frio			Temperatura de referência
	$15^\circ \text{C}$	$25^\circ \text{C}$	$35^\circ \text{C}$	
$U_N$	$15^\circ \text{C}$	$25^\circ \text{C}$	$35^\circ \text{C}$	$75^\circ \text{C}$
0,5 kV	30 M $\Omega$	15 M $\Omega$	8 M $\Omega$	0,5 M $\Omega$
1,0 kV	60 M $\Omega$	30 M $\Omega$	15 M $\Omega$	1,0 M $\Omega$



Secar através do aquecimento imobilizado ou aquecedor ou, ainda, aplicando uma tensão alternada de 5-6% da tensão de medição ( $\Delta$  - estabelecer a comutação) nos bornes de ligação da base  $U1$  e  $V1$ .

# Montagem e colocação em serviço



Os valores da resistência de isolamento dependem da temperatura. Valores de referência: um aumento ou uma diminuição da temperatura do enrolamento em 10 K reduz para metade ou aumenta para o dobro do valor da resistência de isolamento.

Remover eventuais tampões para água de condensação antes de secar o enrolamento. Após terminar o processo de secagem, fechar novamente bem as aberturas para a água de condensação.

## 4.3.2 Tensão e comutação

Respeitar as informações relativas à comutação constantes da placa de potência e comparar a tensão de serviço com a tensão de rede.

As variações admissíveis na tensão de rede são de  $\pm 5\%$ . As exceções encontram-se indicadas na placa de potência.

## 4.3.3 Ligação



**Ligar o cabo de ligação de acordo com as normas vigentes da empresa abastecedora de electricidade local, respeitando**

- as normas DIN VDE,
- as normas de segurança,
- as normas de prevenção de acidentes.

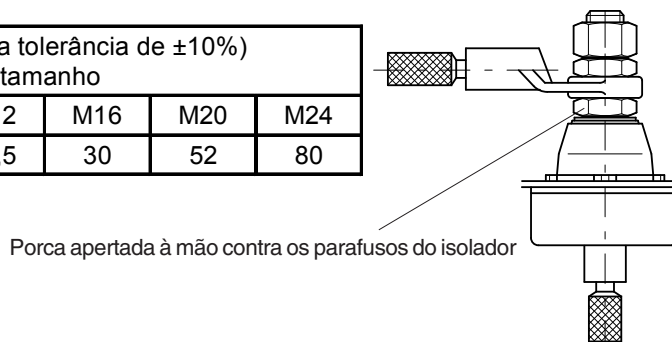
- Ligar os cabos de rede cuidadosamente, de forma que a força de contacto necessária para uma ligação eléctrica seja mantida permanente (→ Tabela binários de aperto, montagem dos bornes especial disposição das porcas ver Fig.).

Deve verificar-se se as ligações eléctricas estão bem apertadas, de acordo com as condições operacionais.

# Montagem e colocação em serviço

Salvo indicações específicas em contrário, aplicam-se os seguintes binários de aperto às uniões normais de parafusos e porcas de fixação para ligações eléctricas:

Binários de aperto (Nm com uma tolerância de $\pm 10\%$ ) para uma rosca de tamanho							
M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
2	3	6	10	15,5	30	52	80



Para ligações eléctricas, o binário admissível é normalmente limitado pelo material das cavilhas e/ou pela capacidade de carga dos isoladores.



Cada máquina eléctrica possui um esquema de ligações do lado de dentro da tampa da caixa de terminais.



Adaptar as secções dos cabos de ligação à amperagem de medição.

Para evitar esforços de tracção dos bornes de ligação, instalar o cabo de ligação sem estar esticado.

Certifique-se que não existem corpos estranhos, bem como sujidade e humidade na caixa de terminais.

Para garantir o tipo de protecção, ao fechar a caixa de terminais, utilizar as juntas de origem.

As aberturas para entrada de cabos que não sejam utilizadas devem ser protegidas de forma estanque de poeiras e água. Os tampões de fecho fornecidos servem apenas de protecção durante o transporte e não constituem uma vedação segura.

# Montage und Inbetriebnahme

## 4.3.4 Localização lateral da caixa de terminais

No caso de motores até ao tamanho 315M, inclusive - com potência normal -, a localização da caixa de terminais pode ser lateral, e posteriormente comutável da DIREITA para a ESQUERDA ou vice-versa.



**Dentro do prazo de garantia, esta alteração requer a aprovação prévia do fabricante. Clarificar a alteração da localização da caixa de terminais com o fabricante.**

## 4.3.5 Sentido de rotação

Normalmente, as máquinas eléctricas destinam-se a funcionar nos dois sentidos. As excepções encontram-se assinaladas na placa de potência com uma seta indicando o sentido de rotação correspondente. Para cada sentido de rotação faz-se a seguinte ligação à base:

Ligação de L1, L2, L3	Sentido de rotação visto do lado do accionamento
U1 - V1 - W1	direita
W1 - V1 - U1	esquerda

No caso de máquinas com 2 extremidades de eixo, a indicação do sentido da rotação refere-se à extremidade do eixo do lado A.

- Testar o sentido de rotação ligando e desligando brevemente o motor conectado, de acordo com as prescrições, sem estar acoplado.

Antes de verificar o sentido da rotação ou de uma eventual marcha de ensaio - sem elemento de accionamento - proteger a(s) mola(s) de ajuste!

<b>Sentido de rotação inverso:</b>	
Tipo de ligação e tipo de enrolamento	Medida
Ligação directa e motores de pólos comutáveis com enrolamentos separados	Trocar dois condutores de rede na placa de bornes do motor
Ligação em estrela e em triângulo e motores de pólos comutáveis com enrolamento <i>Dahlander</i>	Trocar dois condutores de rede na alimentação para combinação dos contactores



**No controlo do sentido de rotação deve permanecer apenas o inspector na zona de perigo da máquina / máquina de serviço. Ligar a máquina e verificar o sentido de rotação.**



# Montagem e colocação em serviço

## 4.3.6 Arranque Y/ $\Delta$

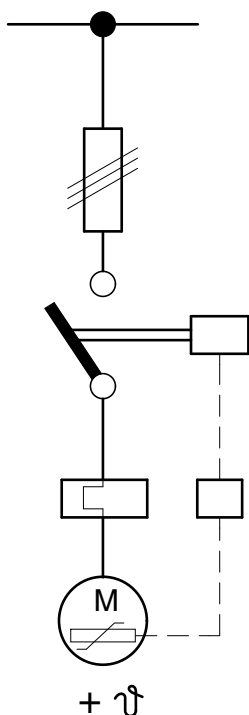


Para evitar impulsos inadmissíveis de corrente de comutação e de binário, a comutação de Y para  $\Delta$  só pode ser efectuada se a corrente de arranque da fase Y se tiver dissipado, ou se o arranque tiver terminado.

A máquina só deve ser desligada durante o arranque em caso de emergência, para proteger os aparelhos de distribuição e a máquina.

## 4.3.7 Protecção do motor

- Ligar a sonda térmica semicondutora integrada ao disparador de acordo com o esquema de ligação.
- Realizar sempre os ensaios de trânsito da sonda térmica, eventualmente necessários, com pontes de medição (máx. 5V).



Para obter uma protecção térmica total da máquina eléctrica, prever adicionalmente uma protecção contra sobrecarga térmica retardada ( $\rightarrow$  Figura 10). Os fusíveis protegem, na maior parte das vezes, apenas a rede, e não a máquina eléctrica

**Ex**

Para máquinas eléctricas do grupo II categoria 2 (zona 1) ou grupo II (zona 1) e categoria 3 (zona 2) ou grupo II (zona 2) aplicam-se, além do mais, as indicações do capítulo 8.1 e 8.2.

Figura 10: Contactor com relé de máxima protecção por termistor e fusível

## 5 Manutenção

### 5.1 Indicações de segurança



Os trabalhos de manutenção (excepto lubrificação) devem ser sempre realizados com a máquina parada.

Certifique-se que a máquina se encontra protegida contra qualquer ligação inadvertida e isso se encontra assinalado por uma placa de aviso correspondente.

Respeite as indicações de segurança e as normas de prevenção de acidentes do fabricante quando utilizar óleo ou lubrificantes, produtos de limpeza e peças sobresselentes!

Os trabalhos de manutenção na ligação eléctrica da máquina, ou nas ligações eléctricas auxiliares ou de comando, devem ser sempre realizadas por um técnico electricista.



Certifique-se que a máquina está desligada e isenta de tensão.

Proteja-a contra qualquer ligação inadvertida e assinale o facto com uma placa de aviso correspondente (colocada no interruptor)!

Certifique-se da ausência de tensão!

Estabeleça a ligação à terra e em curto-circuito!

Cubra ou proteja as peças adjacentes que se encontrem sob tensão!



Certifique-se que os circuitos auxiliares, p. ex. aquecimento imobilizado, etc., se encontram desligados e isentos de tensão.

# Manutenção

## 5.2 Limpeza



Não pulverize a máquina eléctrica com água ou outros líquidos.

- Uma vez por ano, verifique todo o percurso do ar de refrigeração quanto a sujidade.
- No caso de depósitos de sujidade acentuados, desmonte a máquina eléctrica e remova a sujidade com um produto de limpeza adequado (p. ex., vapor quente).
- Por fim, seque o enrolamento e meça a resistência do isolamento.



Relativamente a este assunto, observe as indicações da página 20, ponto 4.3.1 Resistência do isolamento.

## 5.3 Manutenção do mancal de rolamento

- Monitorização da temperatura do mancal durante o funcionamento.
- Controlo do mancal quanto a ruídos de funcionamento.
- Lubrificação dos mancais de rolamento.
- Substituição dos mancais.



- Se, durante o funcionamento, verificar que o mancal apresenta temperaturas muito elevadas ou faz ruído, desligue imediatamente a máquina eléctrica, para evitar danos subsequentes. Informar o departamento de Assistência Técnica do fabricante.
- Desmonte o mancal e verifique se apresenta danos (→ página 28-39).
- Se no mancal houver pontos da pista de rolamento que apresentem uma coloração escura, escovada ou polida, instale um mancal novo.



A segurança de funcionamento da máquina eléctrica depende da observação dos prazos de lubrificação.

Consultar os tipos de massa consistente na placa de potência ou de lubrificação.

As máquinas eléctricas possuem, na sua versão de base, um dispositivo de lubrificação com regulador da quantidade de massa consistente.

A primeira lubrificação do mancal é realizada na nossa fábrica. O prazo de re-lubrificação, quantidade e tipo de massa consistente encontram-se indicados na placa de potência ou de lubrificação.

Na sua versão de base, os motores possuem bocais de lubrificação planos M10x1 de acordo com a norma DIN 3404.

## 5.3.1 Mancal de rolamento com lubrificação permanente

Em condições normais de funcionamento, os motores bipolares só necessitam de manutenção após aprox. 10.000 horas de serviço e os motores superiores após aprox. 20.000 horas de serviço - nunca ultrapassando 3-4 anos. Após este prazo, lavar o mancal de rolamento e a respectiva tampa com um produto de limpeza adequado. Se necessário, substituir o mancal. Encher com massa consistente as cavidades entre os rolamentos e as pistas, bem como a câmara para a massa até meio. Pincelar levemente as passagens dos eixos para as tampas do mancal ou placas do mancal.

Os mancais fechados, com lubrificação permanente (mancal 2RS e mancal 2Z) não podem ser lavados nem re-lubrificadas. Adquirir mancais novos junto do fabricante.

Para desmontar o mancal, utilizar parafusos de relevação ou dispositivos adequados.

## 5.3.2 Re-lubrificação

Se os furos de saída da massa consistente estiverem tapados com bujões (IP54 lado do accionamento), remover os tampões antes da colocação em serviço. Fechar os furos com massa.

Caso não existam furos de saída da massa consistente (tipo de protecção IP55), ao fim de 3 - 4 anos deve desmontar as tampas ou placas do mancal devem ser desmontadas e a massa usada deve ser eliminada.



**Proceda sempre à lubrificação com a máquina eléctrica em funcionamento: Atenção às peças em rotação!**



Respeite as indicações relativas aos tipos de massa consistente, quantidades de massa e prazos de lubrificação constantes da placa de potência ou de lubrificação.

- Limpe o bocal de lubrificação e, com a pistola de lubrificação, introduza a quantidade e o tipo de massa correspondentes (pesar a pistola de lubrificação com massa antes e depois da lubrificação).

## 5.3.3 Lubrificante

Consultar os tipos de massa consistente na placa de potência ou de lubrificação..

Os motores em versão de base podem ser lubrificados, sem limpeza prévia do mancal, com massa para mancais de rolamento com sabão de lítio K3k, em conformidade com a norma DIN 51825, como, p. ex., SKF LGMT3, Shell Alvania G3, Esso-Beacon 3, etc..



Em caso de mudança para um tipo de massa à base de um sabão diferente do indicado na placa de potência, limpe cuidadosamente os depósitos. Certifique-se que a massa consistente para mancais de rolamento utilizada preenche as condições abaixo indicadas:

- Ponto de gotejamento aprox. 190°C
- Teor de cinza 4%
- Teor de água 0,3%



Para mudar para um tipo de massa à base de um sabão diferente é necessária a aprovação do fabricante da máquina eléctrica.

# Manutenção

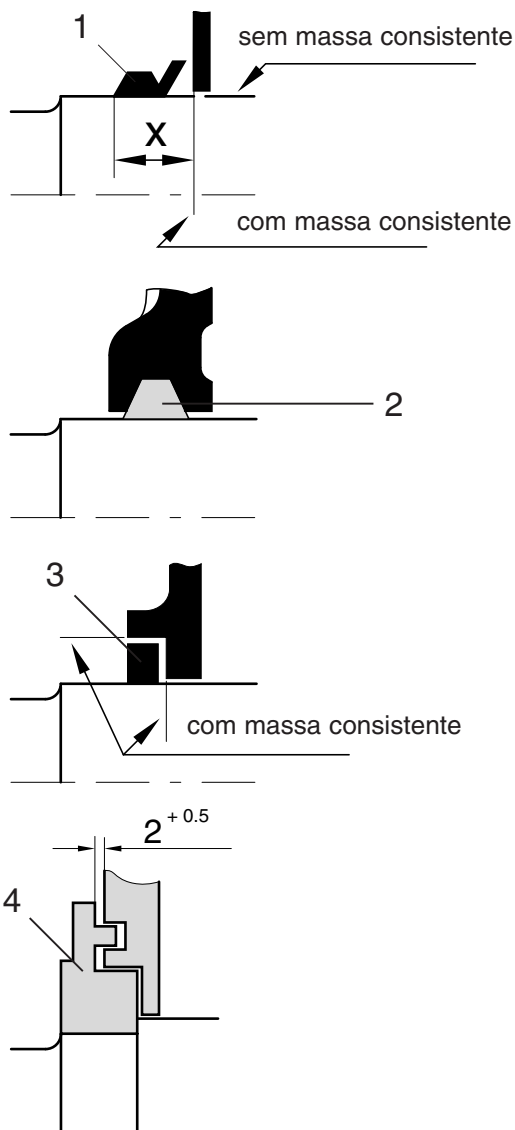


Figura 11:

- 1 Anel em V
- 2 Anel de feltro
- 3 Anel de vedação em neoprene
- 4 Anel de vedação de labirinto

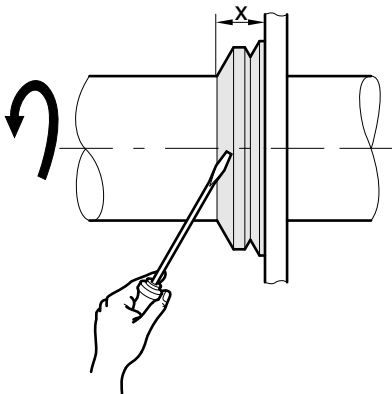


Figura 12: Anel de vedação em V

## 5.4 Vedações do mancal (Figura 11)

- Antes de colocar os anéis de feltro (2) novos na tampa do mancal, embeba-os bem em óleo de alta viscosidade a 80°C. O eixo deve deslizar levemente no anel de feltro e este deve envolvê-lo bem radialmente.
- Lubrifique ligeiramente com massa as superfícies de paragem.
- Fazer entrar os anéis de vedação (3) e os anéis em V (1), p. ex., com uma chave de parafusos, rodando simultaneamente o eixo (→ Figura 12).



Quando colocar anéis em V em juntas planas, respeite impreterivelmente a medida de montagem "X".

A inobservância desta obrigação provoca o aquecimento por fricção, danifica o anel em V ou origina uma vedação deficiente.

Tipo de anel em V	Medida p/ mont. X (mm)
V-25 a V-38	9,0 -0,3
V-40 a V-65	11,0 -0,3
V-70 a V-100	13,5 -0,5
V-110 a V-150	15,5 -0,5

- Antes da montagem, aquecer os anéis de vedação de labirinto (4) a aprox. 60 - 80°C e empurrá-los na direcção da tampa do mancal - confirme a folga axial remanescente (2 +0,5 mm).

## 5.5 Substituição do mancal – altura do eixo (AH) 180 a 315



A substituição do mancal dentro do prazo de validade da garantia requer a aprovação prévia do fabricante da máquina eléctrica.

### 5.5.1 Desmontagem no caso de rolamento ranhurado de esferas do lado do accionamento e do lado contrário (→ Figura 13) (para mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento, ver 5.5.3)

1. Desapertar o bocal de lubrificação (20.1), soltar os parafusos (20.2), retirar a cobertura do ventilador (20).
2. Soltar e retirar o anel de segurança (19). Extrair o ventilador (18) com o dispositivo de extracção (em caso de ventilador metálico, aquecê-lo).
3. Soltar os parafusos (2.1), (2.2), (16.1) e (16.2). Retirar as placas do mancal (2) e (16) juntamente com a junta do mancal (1) e (17) (não encravar). Retirar a arruela de compensação (3) – apenas existente nas máquinas eléctricas  $\leq$  AH225.
4. Soltar e retirar a braçadeira tensora (4) e (15) – apenas existente nas máquinas eléctricas  $\geq$  AH250. Retirar as arruelas centrífugas (5) e (14). (As arruelas centrífugas para as máquinas eléctricas de AH180 a AH225 possuem furos de extracção na parte do cubo).
5. Soltar e retirar o anel de segurança (13).
6. Retirar o mancal ranhurado de esferas (6) e (12) com o dispositivo de extracção, aquecendo ligeiramente o anel interior. Retirar as molas de pressão (9) – apenas existentes nas máquinas eléctricas  $\geq$  AH250.
7. Retirar a tampa interior do mancal (8) e (10) juntamente com a junta do mancal aí existente (7) e (11).
8. O rotor fica pousado na caixa do montante.

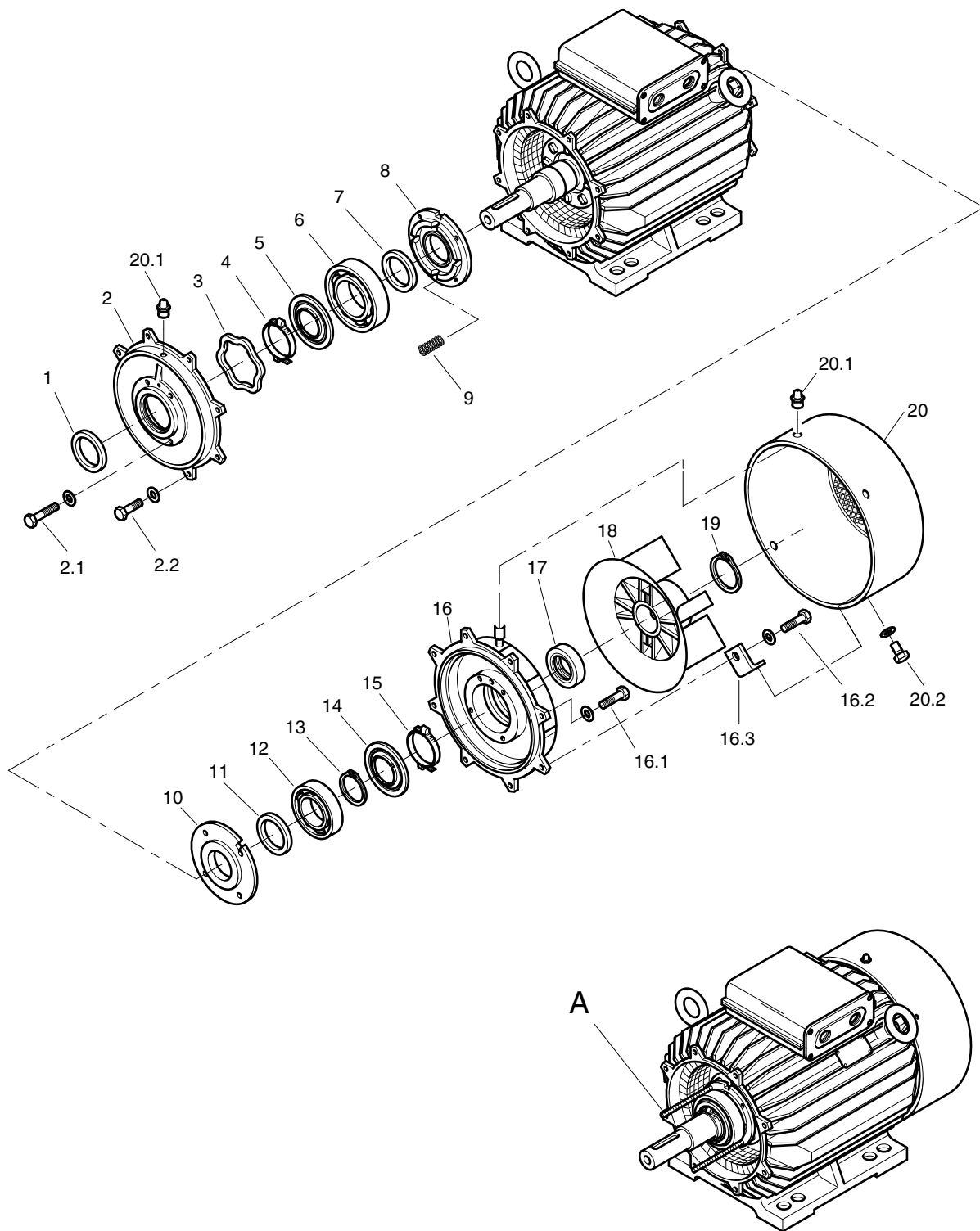


Figura 13: Substituição do mancal AH180 a AH315

## 5.5.2 Montagem no caso de rolamento ranhurado de esferas do lado do accionamento e do lado contrário (→ Figura 13) (para mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento, ver 5.5.4)



Introduzir todos os parafusos de fixação com as arruelas de pressão cónicas existentes (DIN 6796).

1. Limpar os assentos do mancal com um produto adequado, verificar se apresentam danos e, depois de o eixo arrefecer, medir com um parafuso micrométrico.
2. Remover a massa consistente usada das tampas interiores do mancal (8) e (10), lavar com um produto de limpeza adequado e deixar secar. Encher a tampa do mancal (8) e (10) com massa nova (respeitar o tipo de massa) e introduzir no eixo com as vedações (7) e (11). Colocar as molas de pressão existentes (9) nos furos da tampa do mancal (8) com a mesma massa consistente
3. Aquecer o novo mancal a 80°-90°C no banho de óleo (ou de forma indutiva, esmagnetizando-o em seguida).



Para assegurar que a montagem é feita na posição correcta, empurre o mancal (6) e (12) aquecido para o assento do eixo e pressionar durante aprox. 10 segundos contra o colar do eixo.

Depois de arrefecer, encher as cavidades do mancal com massa consistente nova (respeitar o tipo de massa).

4. Introduzir o anel de segurança (13) e fixá-lo. Introduzir as arruelas centrífugas (5) e (14). Introduzir as e retirar as braçadeiras tensoras (4) e (15) existentes e aparafusá-las bem.
5. Remover a massa antiga da placa do mancal (2) e (16), lavar com um produto adequado e deixar secar. Inserir a arruela de compensação existente (3) no cubo da placa do mancal (2).
6. Para facilitar a montagem, aparafuse um pino roscado (A) – aprox. 100 mm de comprimento – no orifício roscado da tampa interior do mancal (8) e (10). Introduzir as placas de mancal (2) e (16), apertar os parafusos (2.2) e (16.2) juntamente com o ângulo de fixação 16.3). Apertar os parafusos (2.1) e (16.1) (retirar os pinos roscados (A)).
7. Montar as vedações do mancal (1) e (17), tal como se descreve na página 27.
8. Extrair o ventilador de plástico (18) com o dispositivo de extracção (aquecer e introduzir o ventilador metálico). Introduzir o anel de segurança (19) e fixá-lo. Montar a cobertura do ventilador (20) e fixá-la com os parafusos (20.2). Enroscar o bocal de lubrificação (20.1).



# Manutenção

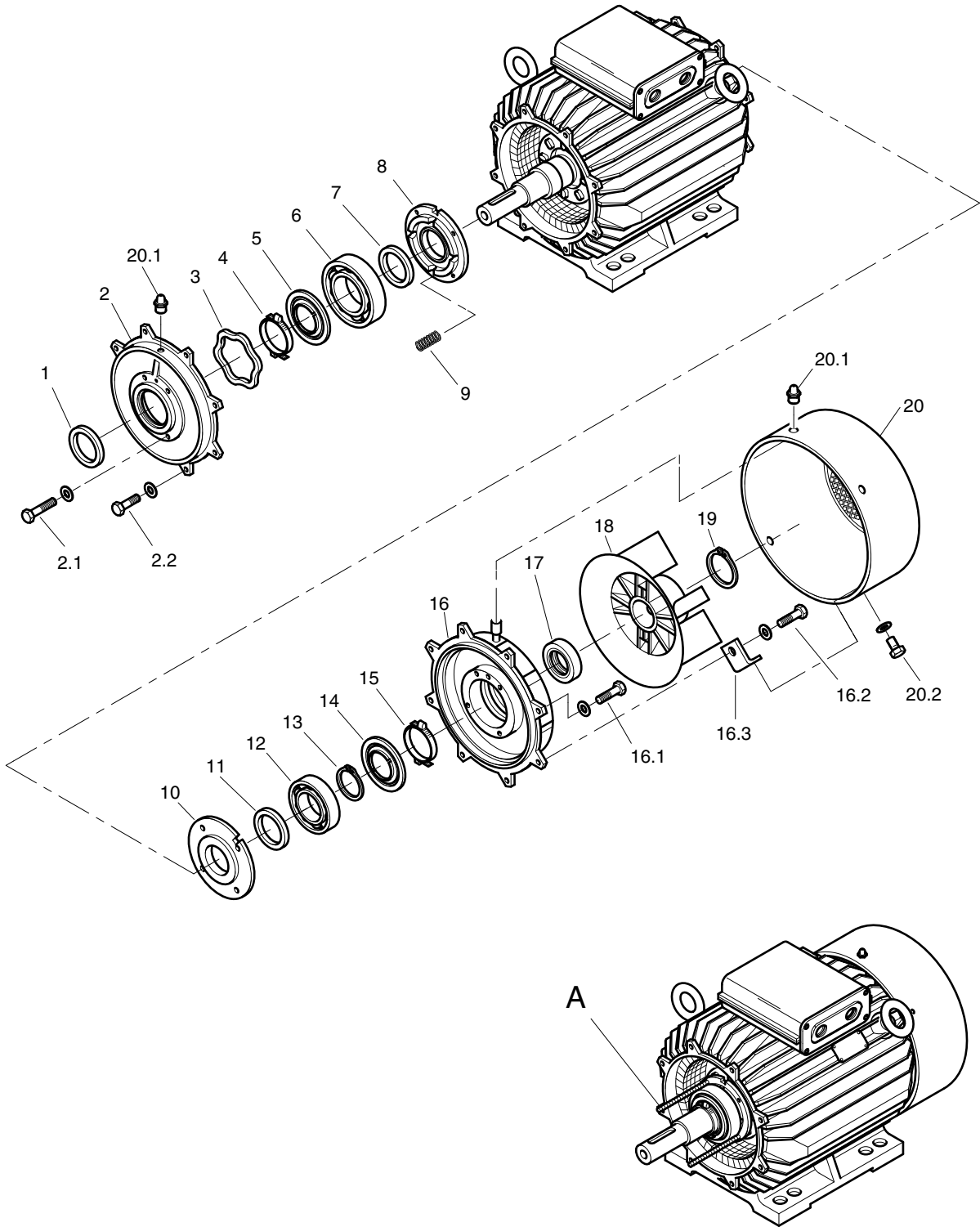


Figura 13: Substituição do mancal AH180 a AH315

## **5.5.3 Desmontagem no caso de mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento (→ Figura 14) (para mancal ranhurado de esferas do lado contrário, ver 5.5.1)**

1. Soltar os parafusos (2.1.1) e extrair a tampa do mancal (2.1) juntamente com a vedação (1.1).
2. Soltar e retirar a braçadeira tensora (4.1) – apenas existente nas máquinas eléctricas  $\geq$  AH250 –. Retirar a arruela centrífuga (5.1) (nas máquinas eléctricas AH180 a AH225, as arruelas centrífugas possuem furos de extracção na parte do cubo).
3. Soltar os parafusos (3.1.1) e extrair a placa do mancal (3.1). Pressionar o anel de rolamento exterior (6.1) para fora do cubo da placa de mancal.
4. Aquecer rapidamente o anel de rolamento interior (6.2) com uma chama de soldar e soltar, p. ex. com uma chave de parafusos.
5. Extrair a tampa do mancal (8.1) juntamente com a vedação aí existente (7.1).

# Manutenção

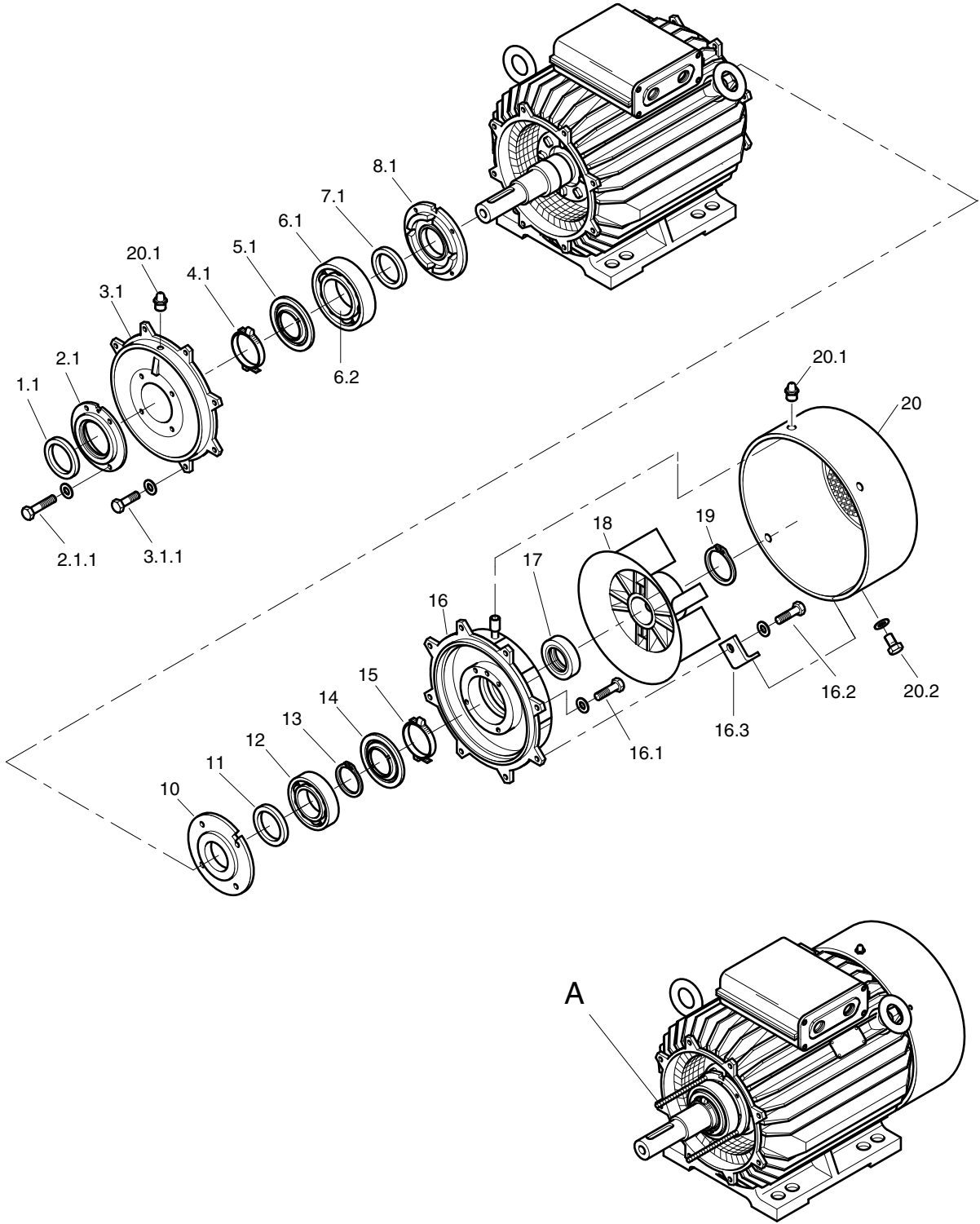


Figura 14: Substituição do mancal AH180 a AH315

## 5.5.4 Montagem no caso de mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento (→ Figura 14) (para mancal ranhurado de esferas do lado contrário, ver 5.5.2)



Introduzir todos os parafusos de fixação com as arruelas de pressão cónicas existentes (DIN 6796).

1. Limpar o assento do mancal com um produto adequado, verificar se apresenta danos e, depois de o eixo arrefecer, medir com um parafuso micrométrico.
2. Remover a massa consistente usada da tampa interior do mancal (8.1), lavar com um produto de limpeza adequado e deixar secar. Encher a tampa do mancal (8.1) com massa nova (respeitar o tipo de massa) e introduzir no eixo com a vedação (7.1).
3. Aquecer o novo anel de rolamento interior a 80°-90°C no banho de óleo (ou de forma indutiva, desmagnetizando-o em seguida).



**Para assegurar que a montagem é feita na posição correcta, empurre o anel de rolamento interior (6.2) para o assento do eixo e pressionar durante aprox. 10 segundos contra o colar do eixo.**

Depois de arrefecer, lubrificar ligeiramente com massa o anel de rolamento interior.

4. Lavar o cubo da placa do mancal (3.1) com um produto adequado e deixar secar.
5. Pressionar o novo anel de rolamento exterior (6.1) para dentro do cubo da placa do mancal encher as cavidades do mancal com massa consistente nova (respeitar o tipo de massa).
6. Para facilitar a montagem, aparafuse um pino roscado (A) – aprox. 100 mm de comprimento – no orifício roscado da tampa do mancal (8.1). Introduzir a placa de mancal (3.1) e apertar com os parafusos (3.1.1).
7. Introduzir a arruela centrífuga (5.1), introduzir a braçadeira tensora (4.1) existente e aparafusá-la bem.
8. Remover a massa antiga da tampa do mancal (2.1), lavar com um produto adequado e deixar secar. Inserir a tampa do mancal (2.1) no eixo e apertar com os parafusos (2.1.1) (retirar os pinos roscados (A)).
9. Montar a vedação do mancal (1.1) tal como se descreve na página 27.

# Manutenção

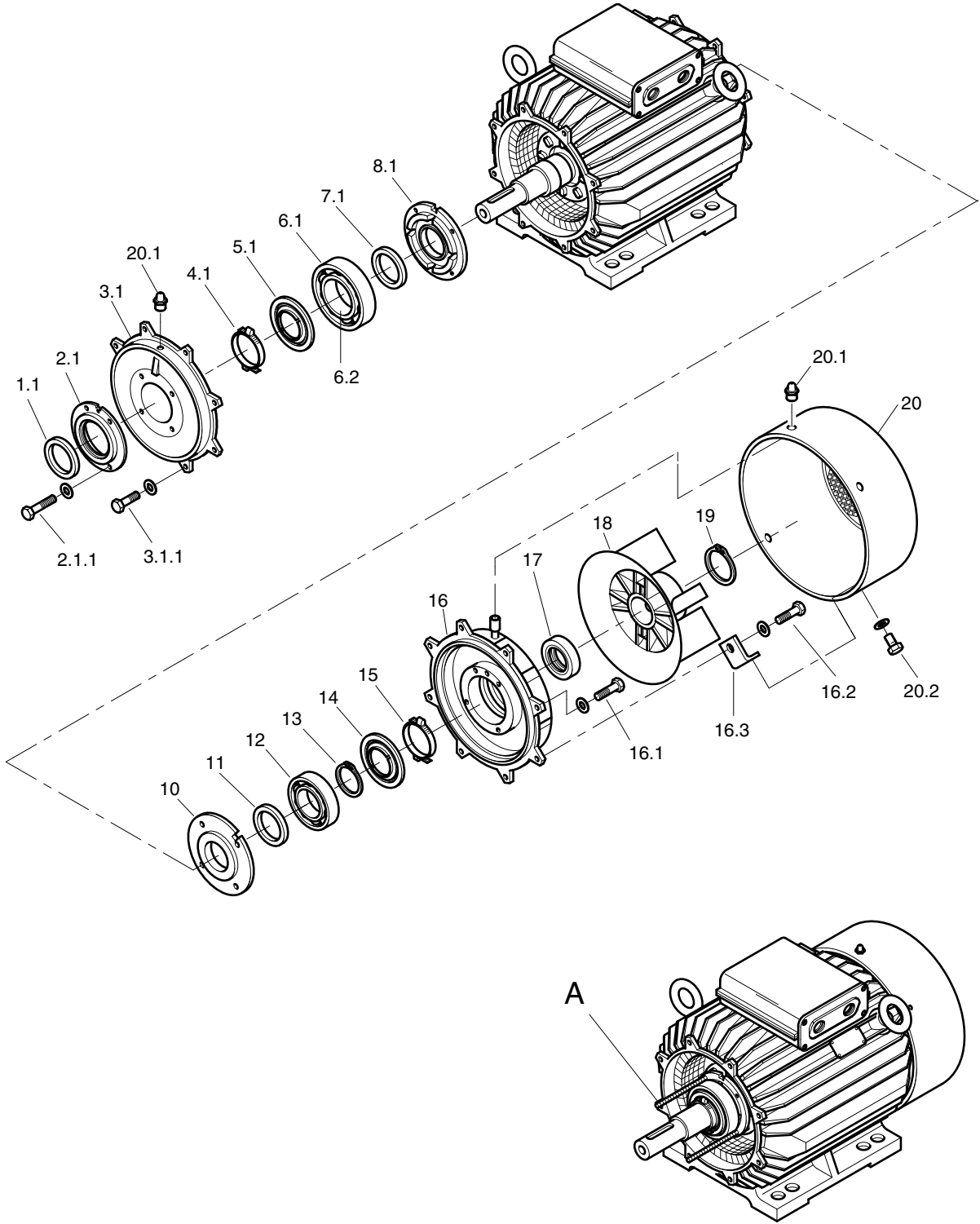


Figura 14: Substituição do mancal AH180 a AH315

## 5.5.5 Desmontagem no caso de rolamento de esferas de contacto angular do lado contrário (disposição O) (→ Figura 15) (para mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento, ver 5.5.3 e para mancal ranhurado de esferas do lado do accionamento, ver 5.5.1)

1. Desapertar o bocal de lubrificação (20.1), soltar os parafusos (20.2) e retirar a cobertura do ventilador (20).
2. Soltar e extrair o anel de segurança (19). Extrair o ventilador (18) com o dispositivo de extracção (aquecer o ventilador metálico.)

### **Versão com vedações de labirinto (1):**

Enroscar as barras roscadas nos orifícios roscados (2) e, com as barras roscadas, retirar a junta da extremidade do eixo.

### **Versão com anel de vedação para eixos:**

Anel de vedação para eixos é retirado juntamente com a tampa do mancal (4).

3. Desapertar os parafusos de fixação (5) da tampa do mancal e extrair a tampa do mancal.
4. Desapertar o parafuso de retenção (porca para eixos (6)).
5. Soltar a porca para eixos (6) com uma chave fixa de gancho e retirá-la da extremidade do eixo.
6. Extrair a arruela centrífuga (7) sem danificar a segurança contra torção (8).
7. Se for caso disso, desapertar a sonda térmica montada no exterior da placa do mancal.
8. Desenroscar os parafusos de fixação (12) da placa do mancal (9).
9. Com o dispositivo de extracção, retirar a placa do mancal da extremidade do eixo.
10. Fazer recuar a tampa interior do mancal (10).
11. Retirar o rolamento de esferas de contacto angular (11) com o dispositivo de extracção do eixo do rotor.
12. Se o rolamento de esferas de contacto angular estiver encravado, aquecê-lo ligeiramente (não aquecer o eixo do rotor) e retirá-lo com o dispositivo de extracção.

# Manutenção

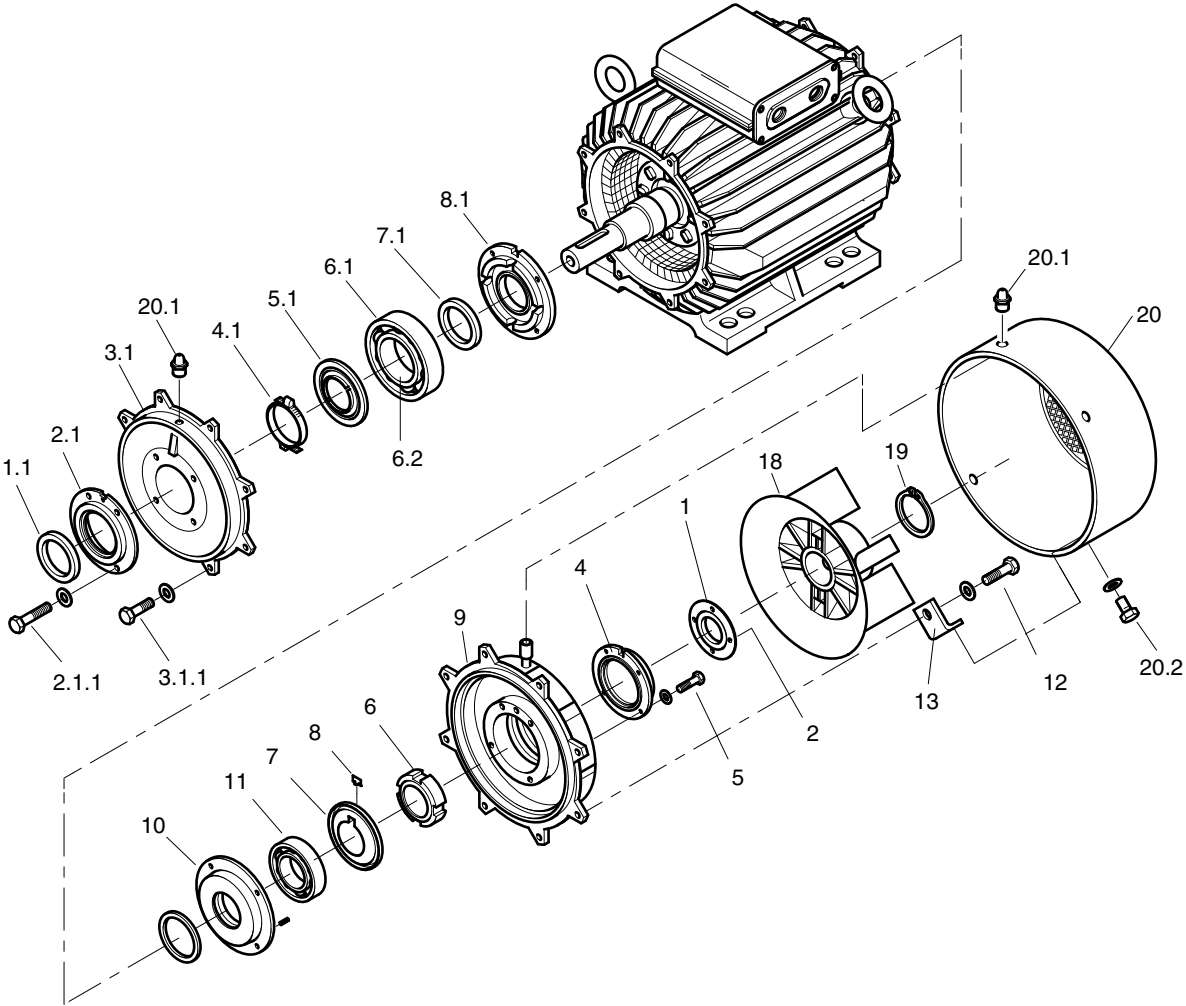


Figura 15: Substituição do mancal AH180 a AH315

## 5.5.6 Montagem no caso de rolamento de esferas de contacto angular do lado contrário (disposição O) (→ Figura 15) (para mancal de rolos cilíndrico do lado do accionamento, ver 5.5.4 e para mancal ranhurado de esferas do lado do accionamento, ver 5.5.2)

1. Limpar o assento do mancal com um produto adequado, verificar se apresenta danos e, depois de o eixo arrefecer, medir com um parafuso micrométrico.
2. Limpar todas as peças individuais do apoio. Inspeccionar as juntas de anéis de feltro da tampa interior do mancal (10) e, se necessário, substituí-las.
3. Encher os espaços para massa da tampa interior do mancal a 100% com a massa consistente indicada (→ placa de potência) e deslocar a tampa interior do mancal para cima do eixo.
4. Aquecer o mancal de contacto angular a um máximo de 100°C no banho de óleo ou de forma indutiva (desmagnetizando-o em seguida).



Não aquecer o mancal com uma chama.

5. Empurrar o rolamento de esferas de contacto angular, até ao batente, para cima do eixo do rotor, sem encravar.



Respeitar a posição de montagem.

6. Aplicar massa consistente no rolamento de esferas de contacto angular.
7. Empurrar a arruela centrífuga (7) contra o rolamento de esferas de contacto angular certificando-se que a segurança contra torção (8) se encontra nas ranhuras do eixo e da arruela centrífuga (ressalto por baixo do anel de rolamento interior).
8. Enroscar a porca para eixos (6) e apertá-la com a chave fixa de gancho.
9. Fixar a porca para eixos com um parafuso de retenção.
10. Enroscar, pelo menos, duas barras roscadas (A) nos orifícios roscados da tampa interior do mancal.
11. Empurrar a placa do mancal (9) sobre o eixo do rotor e as barras roscadas frente ao rolamento de esferas de contacto angular.
12. Com as barras roscadas, puxar a placa do mancal para cima do anel exterior do rolamento de esferas de contacto angular.



Os choques e pancadas fortes durante a extracção danificam o mancal. Ao extrair a placa do mancal e o rolamento de esferas de contacto angular, não os encravar.

13. Apertar a placa do mancal com parafusos de fixação (12) e ângulo de fixação (13) na tampa interior do mancal.
14. Empurrar a tampa do mancal (4) contra a placa do mancal (9) e apertá-la com os parafusos correspondentes (5).



# Manutenção

15. Na versão com anel de vedação para eixos, introduzir o novo anel de vedação para eixos na tampa do mancal (4).
16. Na versão com vedação de labirinto (1), aquecer esta vedação a aprox. 60°-80°C e empurrá-la contra a tampa do mancal (4).
17. Para aumentar a eficácia do anel de vedação de labirinto, recomendamos a aplicação de uma quantidade reduzida de massa consistente na folga do labirinto.
18. Aplicar uma fina camada de massa consistente nas superfícies de contacto dos anéis de vedação para eixos, na tampa exterior do mancal.
19. Extrair o ventilador de plástico (18) com o dispositivo de extracção (aquecer e introduzir o ventilador metálico), introduzir o anel de segurança (19) e fixá-lo, montar a cobertura do ventilador (20) e fixar os parafusos (20.2). Enroscar o bocal de lubrificação (20.1).

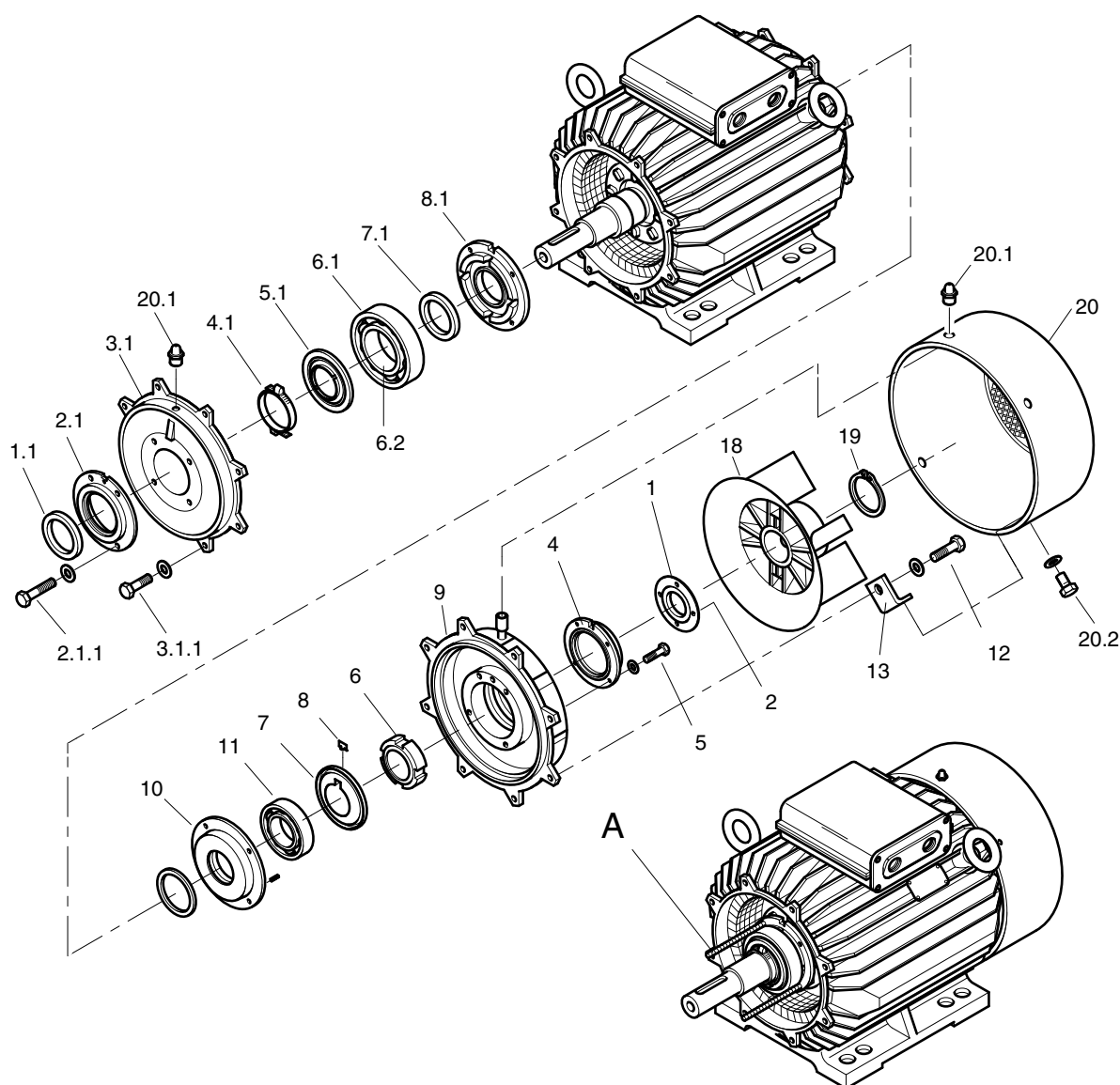


Figura 15: Substituição do mancal AH180 a AH315

## 5.6 Plano de manutenção

Módulo	Diariamente	Semanalmente	De 3 em 3 meses	Anualmente	De 5 em 5 anos
Mancal			Prazos de lubrificação ver placa de potência		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituição do mancal, Verificar vedações do eixo e, se necess., substituir;</li> <li>- Remover massa usada;</li> </ul>
Permutador térmico Conduatas de ar	Controlar			Limpar	Limpar
Elemento de saída (respeitar as indicações do fabricante)			Verificar alinhamento e fixação	Verificar alinhamento e fixação	Verificar alinhamento e fixação; mudar a massa consistente ou o óleo
Caixa de terminais Ligação à terra				Limpar o interior; apertar os parafusos	Limpar o interior; apertar os parafusos
Enrolamento do montante				Medir a resistência de isolamento	Verificar se o cabo de derivação apresenta fissuras, se o suporte e os calços das porcas estão firmes; Medir a resistência de isolamento
Ligações auxiliares de monitorização	Recolher dados de medição			Teste de funcionamento	Teste de funcionamento
Motor em geral	Procurar ruídos de funcionamento			Apertar os parafusos	Desmontar o rotor; verificar se o pacote de lâminas do rotor, o ventilador e o pacote de lâminas do montante estão firmes; verificar se há rupturas nas barras do rotor; limpar

# Avaria, Solução

## 6 Avaria, Solução

### 6.1 Indicações de segurança

As avarias que ocorram na máquina eléctrica devem ser sempre reparadas por pessoal especializado, encarregue pela pessoa responsável pela instalação.

Ao determinar a causa da avaria, considerar toda a envolvência da máquina eléctrica (máquina de serviço, fundações, tipo de instalação, instalação de distribuição eléctrica, etc.).

Caso ocorram danos durante a validade da garantia, informar a fábrica.

Solicitar os serviços do pessoal da Assistência Técnica do fabricante.

Tel.: +49 (0) 180/5003274



**Ao determinar a causa da avaria ou ao solucioná-la, respeite**

- a norma DIN EN 50110,
- as normas de prevenção de acidentes!



**Certifique-se que a máquina está desligada e isenta de tensão.**

**Proteja-a contra qualquer ligação inadvertida e assinale o facto com uma placa de aviso correspondente colocada no interruptor!**

**Certifique-se da ausência de tensão!**

**Estabeleça a ligação à terra e em curto-circuito!**

**Cubra ou feche num armário as peças adjacentes que se encontrem sob tensão!**



**Certifique-se que os circuitos auxiliares, p. ex. aquecimento imobilizado, etc., se encontram desligados e isentos de tensão.**

## 6.2 Avaria, sistema eléctrico

Características da avaria eléctrica						
- O motor não arranca						
- O motor tem dificuldade em acelerar						
- Zumbido ao arrancar						
- Zumbido durante o funcionamento						
- Zumbido no ciclo da frequência dupla de rede						
- Elevado aquecimento na marcha em vazio						
- Elevado aquecimento com carga						
- Elevado aquecimento de determinadas secções do enrolamento						
					<b>Possíveis causas da avaria</b>	<b>Medidas de resolução</b>
●	●		●		Sobrecarga	Reduzir a carga
●					Interrupção de uma fase na alimentação	Verificar o interruptor e a alimentação
	●	●	●		Interrupção de uma fase na alimentação depois de ligado	Verificar o interruptor e a alimentação
●	●				Tensão de rede insuficiente, frequência demasiado elevada	Verificar as proporções da rede
				●	Tensão de rede demasiado elevada, frequência insuficiente	Verificar as proporções da rede
●	●	●	●		● Enrolamento do montante ligado incorrectamente	Verificar o circuito do enrolamento
●	●	●	●		● Corte do enrolamento ou corte da fase no enrolamento do montante	Determinar as resistências de enrolamento e as resistências de isolamento; Reparação após consultar a fábrica
			●		Assimetria na gaiola de curto-circuito	Reparação após consultar a fábrica
				●	Sentido de rotação do motor incorrecto	Trocar as ligações à rede de U e W
				●	Refrigeração insuficiente devido a sujidade nas condutas de ar	Limpar as condutas de ar, verificar as vedações
				●	Tensão demasiado elevada e consequente perda pelo ferro excessiva	Não ultrapassar 105% da tensão medida

# Avaria, Solução

## 6.3 Avaria, sistema mecânico

Características da avaria mecânica					
				– Ruído de raspar	
				– Elevado aquecimento	
				– Acentuadas oscilações	
				– Aquecimento excessivo do mancal	
				– Ruídos do mancal	
				<b>Possíveis causas da avaria</b>	
				<b>Medidas de resolução</b>	
●				As peças rotativas arrastam	Determinar a causa, reajustar as peças*
	●			Alimentação de ar estrangulada, filtro sujo, eventualmente, sentido de rotação errado	Verificar as condutas de ar, limpar o filtro, se for caso disso, substituir o ventilador*
		●		Rotor desequilibrado	Desacoplar o rotor e reequilibrar*
		●		Rotor descentrado, eixo empenado	Contactar a fábrica
		●		Alinhamento deficiente	Alinhar o conjunto da máquina, verificar o acoplamento
		●		Desequilíbrio da máquina acoplada	Reequilibrar a máquina acoplada
		●		Pancadas da máquina acoplada	Examinar a máquina acoplada
		●		Engrenagens ruidosas	Reparar engrenagens
		●		Ressonância com a fundação	Após consulta, alterar a rigidez da fundação
		●		Alterações na fundação	Determinar a causa das alterações, se necessário, eliminá-la; realinhar a máquina
		●		Demasiada massa consistente no mancal	Remover a massa excedente
			●	Mancal sujo	Limpar ou substituir o mancal*
			●	Temperatura ambiente > 40°C	Utilizar massa consistente própria para temperaturas elevadas*
		●	●	Os anéis de feltro pressionam o eixo	Substituir os anéis de feltro
		●	●	Lubrificação insuficiente	Lubrificar consoante as prescrições
		●	●	Mancal corroído	Substituir o mancal *
		●	●	Folga do mancal demasiado pequena	Utilizar um mancal com uma folga maior*
			●	Folga do mancal demasiado grande	Utilizar um mancal com uma folga menor*
			●	Pontos de desgaste na pista de rolamento	Substituir o mancal *
			●	Estrias de imobilização	Substituir o mancal, evitar vibrações durante os períodos de imobilização
		●		O acoplamento faz pressão ou puxa	Corrigir o alinhamento da máquina
		●		Tensão da correia é excessiva	Reduzir a tensão da correia
		●	●	Mancal tenso ou encravado	Verificar o furo do cubo do mancal*
* se for caso disso, informar o fabricante					

# Indicações para reparações

## 7 Indicações para reparações



Os trabalhos de reparação devem ser sempre realizados com a máquina parada.



**Certifique-se que a máquina está desligada e isenta de tensão.**

**Proteja-a contra qualquer ligação inadvertida e assinale o facto com uma placa de aviso correspondente colocada no interruptor!**

**Certifique-se da ausência de tensão!**

**Estabeleça a ligação à terra e em curto-circuito!**

**Cubra ou proteja as peças adjacentes que se encontrem sob tensão!**

**Certifique-se que os circuitos auxiliares, p. ex. aquecimento imobilizado, etc., se encontram desligados e isentos de tensão.**

**Os trabalhos de reparação devem ser sempre realizados por pessoal especializado que, devido à sua formação técnica, experiência e instrução, possua conhecimentos suficientes sobre**

- normas de segurança,
- normas de prevenção de acidentes,
- directrizes e regras técnicas reconhecidas (p. ex. disposições VDE, normas DIN).

**O pessoal especializado deve**

- ser capaz de analisar os trabalhos que lhe são entregues, identificar os possíveis perigos e evitá-los.
- estar autorizado, pela pessoa responsável pela segurança da instalação, a realizar os trabalhos e acções que forem necessários.



Dentro do prazo de validade da garantia, quaisquer trabalhos de reparação requerem a aprovação prévia do fabricante do motor.



Para as reparações, recomenda-se que sejam utilizadas apenas peças sobresselentes de origem.


# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8 Utilização conforme em zonas com risco de explosão

- máquinas eléctricas para utilização do grupo II para categoria 2 (zona 1) ou grupo II (zona 1):
  - tipo de protecção contra ignição Ex II2 G Ex e II (EN 60079-7) ou Ex e II T.
- máquinas eléctricas para utilização do grupo II para categoria 3 (zona 2) ou grupo II (zona 2):
  - aptidão para utilização na zona 2 em conformidade com a norma DIN EN 60079-14
  - tipo de protecção contra ignição Ex nA II EN 60079-15

### 8.1 Máquinas eléctricas para utilização do grupo II para categoria 2 (zona 1)

Para máquinas trifásicas assíncronas protegidas contra explosão, com rotor em curto-circuito no tipo de protecção contra ignição “Segurança elevada e” em conformidade com a norma EN 60079-7, considera-se como complemento das Instruções de Serviço o seguinte:

 **As máquinas podem ser utilizadas em espaços e instalações de serviço com risco de explosão em conformidade com as autoridades de inspecção responsáveis (tipo de protecção contra ignição e classe de temperatura → placa de potência).**

A determinação do grau de risco de explosão de uma instalação de serviço compete à autoridade fiscalizadora responsável.

#### 8.1.1 Montagem

 **Na montagem de máquinas protegidas contra explosão, respeite as indicações de segurança, indicações e descrições constantes do capítulo 4 “Montagem e Colocação em Serviço”.**

# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8.1.2 Instalação

Para a instalação na Alemanha, ou seja, no âmbito de aplicação das disposições VDE, respeite as seguintes disposições e decretos:

- Normas DIN EN 60079 - “Montagem de instalações eléctricas em zonas com risco de explosão”
- Regulamento relativo a meios de produção

Para a instalação no estrangeiro, aplicam-se as normas nacionais aplicáveis.



**As máquinas com ventilador externo devem ser instaladas de forma que o ar de refrigeração possa entrar e sair sem dificuldade.**

**Se a máquina for instalada noutra posição, sem ser horizontal, deve evitar-se a queda de objectos sólidos para dentro da cobertura de ventilação - colocar uma cobertura adequada..**

**Nas versões com a extremidade do eixo para baixo, já se encontra montada de fábrica uma tampa de protecção sobre a abertura de ventilação.**

## 8.1.3 Ligação

Comparar a tensão de rede com as indicações constantes da placa de potência. Ajustar as dimensões do cabo de ligação em conformidade com a norma DIN VDE 0100 e respeitando uma temperatura ambiente da potência da corrente medida. Ligar a máquina de acordo com o esquema de circuitos existente na caixa de terminais.

Disponer os condutores de ligação a descoberto na caixa de bornes, de forma que o condutor de protecção seja instalado com comprimento a mais e não seja danificado o isolamento dos fios do condutor.

Isolar as extremidades do condutor de forma que o isolamento chegue até ao borne ( $\leq 5\text{mm}$ ).

Proteger os orifícios de entrada dos cabos admissíveis contra torção, com elementos de protecção de união positiva ou com cola industrial. As uniões roscadas eventualmente fornecidas como standard só devem ser utilizadas com os cabos já instalados.

Os orifícios de entrada de cabos não utilizados devem ser fechados com tampões aprovados para o efeito.



# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8.1.4 Medidas de protecção contra aquecimento inadmissível

Proteger todas as máquinas contra aquecimento inadmissível, mediante um interruptor de segurança dependente da corrente ou um dispositivo equivalente, em conformidade com a norma DIN EN 60439-5, em todas as fases. Nas máquinas eléctricas, o dispositivo de segurança deve ser ajustado à corrente medida, de forma que, mesmo que o rotor esteja bloqueado, esta seja desligada dentro do tempo  $t_E$  indicado para a classe de temperatura correspondente.

Considera-se este requisito como preenchido se o tempo de activação, a deduzir da curva característica da activação (temperatura inicial 20°C) para a relação  $I_A/I_N$ , não for superior ao tempo de aquecimento  $t_E$  indicado para a classe de temperatura respectiva.

Proteger os enrolamentos no circuito  $\Delta$  contra a falha de uma fase. Para isso, ligar o disparador ou relé em série com as fases do enrolamento e ajustá-lo para 0.58 vezes a corrente medida. Caso esta ligação não seja possível, além da utilização de interruptores de protecção são necessárias medidas de protecção adicionais.

A protecção do enrolamento exclusivamente mediante monitorização da temperatura através de sondas térmicas só é admissível se isso tiver sido especialmente aprovado e constar da placa de potência.

A protecção térmica do motor consiste em sondas térmicas de acordo com a norma DIN 44081 ou DIN 44082, apenas admitidas em ligação com aparelhos de desengate que disponham de identificação com o tipo de protecção Ex II (2) G.

No caso de motores de pólos comutáveis, para cada nível de velocidade são necessários dispositivos de protecção separados aprovados, de bloqueio mútuo.

Salvo certificado em contrário, as máquinas eléctricas só podem ser empregues para funcionamento contínuo e apenas para arranques normais, e não para repetidos frequentemente, em que não ocorra um aquecimento de arranque significativo

As máquinas eléctricas utilizadas no arranque sob esforço (período de aceleração  $\geq 1,7$  unidades de tempo  $t_E$ ) devem ser protegidas, em conformidade com as indicações do certificado de homologação, através de um controlo de arranque.

Se o número do certificado de uma máquina protegida contra explosão tiver a seguir um "B" ou "X", deve, ser tomadas medidas especiais de acordo com o certificado de ensaio.

# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8.1.5 Manutenção e reparação



**Para a manutenção e reparação de máquinas protegidas contra explosão, respeite as Indicações de segurança, indicações e descrições do capítulo “5. Manutenção” e “7. Reparação”!**

**Para a manutenção, reparação e alteração de instalações com risco de explosão, respeite as disposições do regulamentos de operação!**

As operações de manutenção ou reparação que prejudiquem a protecção contra explosão, considerando-se em especial todos os trabalhos de reparação no enrolamento do montante e do rotor, nos bornes e no sistema de ventilação, devem ser realizados pelo fabricante.

Para a realização de trabalhos de manutenção, reparação e alteração, assinalar a máquina com uma placa de aviso adicional, onde conste

- a data,
- o executante e
- o tipo e alcance da manutenção, reparação, ou alteração.

Estes trabalhos devem, além disso, ser realizados por um especialista reconhecido e aprovados por escrito por este.

## 8.1.6 Peças sobresselentes


Com excepção das peças normalizadas, comuns no mercado (mancais de rolamento, etc.) devem ser sempre utilizadas peças sobresselentes de origem.

Para encomendar peças sobresselentes, observe o capítulo “9 Peças sobresselentes”.

# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8.2 Máquinas eléctricas para utilização do grupo II para categoria 3 (zona 2)

Para máquinas trifásicas assíncronas protegidas contra explosão, com rotor em curto-circuito no tipo de protecção contra ignição Ex nA II, adequação em conformidade com a norma EN 60079-15, para utilização do grupo II para categoria 3, considera-se como complemento das Instruções de Serviço o seguinte:

 **As máquinas podem ser utilizadas em espaços e instalações de serviço com risco de explosão em conformidade com as autoridades de inspecção responsáveis (tipo de protecção contra ignição e classe de temperatura → placa de potência).**

A determinação do grau de risco de explosão de uma instalação de serviço compete à autoridade fiscalizadora responsável.

### 8.2.1 Montagem

 **Na montagem de máquinas protegidas contra explosão, respeite as indicações de segurança, indicações e descrições constantes do capítulo 4 “Montagem e Colocação em Serviço”.**

### 8.2.2 Instalação

Para a instalação na Alemanha, ou seja, no âmbito de aplicação das disposições VDE, respeite as seguintes disposições e decretos:

- **Normas DIN EN 60079 - “Montagem de instalações eléctricas em zonas com risco de explosão”**
- **Regulamentos de operação**

Para a instalação noutro país, aplicam-se as normas nacionais e disposições relativas a montagem aplicáveis.



**As máquinas com ventilador externo devem ser instaladas de forma que o ar de refrigeração possa entrar e sair sem dificuldade.**

**Se a máquina for instalada noutra posição, sem ser horizontal, deve evitar-se a queda de objectos sólidos para dentro da cobertura de ventilação - colocar uma cobertura adequada.**

**Nas versões com a extremidade do eixo para baixo, já se encontra montada de fábrica uma tampa de protecção sobre a abertura de ventilação.**

# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8.2.3 Ligação

Comparar a tensão de rede com as indicações constantes da placa de potência. Ajustar as dimensões do cabo de ligação em conformidade com a norma DIN VDE 0100 e respeitando uma temperatura ambiente da potência da corrente medida. Ligar a máquina de acordo com o esquema de circuitos existente na caixa de terminais.

Dispor os condutores de ligação a descoberto na caixa de bornes, de forma que o condutor de protecção seja instalado com comprimento a mais e não seja danificado o isolamento dos fios do condutor. Apertar as extremidades do condutor de forma a manter as distâncias mínimas do ar.

Proteger os orifícios de entrada dos cabos admissíveis contra torção, com elementos de protecção de união positiva ou com cola industrial. As uniões roscadas eventualmente fornecidas como standard só devem ser utilizadas com os cabos já instalados.

Os orifícios de entrada de cabos não utilizados devem ser fechados com tampas aprovadas para o efeito.

## 8.2.4 Medidas de protecção contra aquecimento inadmissível

Proteger todas as máquinas contra aquecimento inadmissível, mediante um interruptor de segurança dependente da corrente ou um dispositivo equivalente, conforme em todas as fases. Nas máquinas eléctricas, o dispositivo de segurança deve ser ajustado à corrente medida, de forma que, mesmo que o rotor esteja bloqueado, esta seja desligada dentro do tempo  $t_E$  indicado para a classe de temperatura correspondente.

Considera-se este requisito como preenchido se o tempo de activação, a deduzir da curva característica da activação (temperatura inicial 20°C) para a relação  $I_A/I_N$ , não for superior ao tempo de aquecimento  $t_E$  indicado para a classe de temperatura respectiva.

Proteger os enrolamentos no circuito  $\Delta$  contra a falha de uma fase. Para isso, ligar o disparador ou relé em série com as fases do enrolamento e ajustá-lo para 0.58 vezes a corrente medida. Caso esta ligação não seja possível, além da utilização de interruptores de protecção são necessárias medidas de protecção adicionais.

A protecção do enrolamento exclusivamente mediante monitorização da temperatura através de sondas térmicas só é admissível se isso tiver sido especialmente aprovado e constar da placa de potência.

# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

A protecção térmica do motor consiste em sondas térmicas de acordo com a norma DIN 44081 ou DIN 44082, apenas admitidas em ligação com aparelhos de desengate que disponham de identificação com o tipo de protecção Ex II (2) G.

No caso de motores de pólos comutáveis, para cada nível de velocidade são necessários dispositivos de protecção separados aprovados, de bloqueio mútuo.

Salvo certificado em contrário, as máquinas eléctricas só podem ser empregues para funcionamento contínuo e apenas para arranques normais, e não para repetidos frequentemente, em que não ocorra um aquecimento de arranque significativo.

As máquinas eléctricas utilizadas no arranque sob esforço (período de aceleração  $\geq 1,7$  unidades de tempo  $t_E$ ) devem ser protegidas, em conformidade com as indicações do certificado de homologação, através de um controlo de arranque.

Se o número do certificado de uma máquina protegida contra explosão tiver a seguir um “B” ou “X”, deve, ser tomadas medidas especiais de acordo com o certificado de ensaio.

## 8.2.5 Manutenção e reparação



**Para a manutenção e reparação de máquinas protegidas contra explosão, respeite as Indicações de segurança, indicações e descrições do capítulo “5. Manutenção” e “7. Reparação”!**

**Para a manutenção, reparação e alteração de instalações com risco de explosão, respeite as disposições do regulamentos de operação!**

As operações de manutenção ou reparação que prejudiquem a protecção contra explosão, considerando-se em especial todos os trabalhos de reparação no enrolamento do montante e do rotor, nos bornes e no sistema de ventilação, devem ser realizados pelo fabricante.

Para a realização de trabalhos de manutenção, reparação e alteração, assinalar a máquina com uma placa de aviso adicional, onde conste

- a data,
- o executante e
- o tipo e alcance da manutenção, reparação, ou alteração.

Estes trabalhos devem, além disso, ser realizados por um especialista reconhecido e aprovados por escrito por este.

# Utilização conforme em zonas com risco de explosão

## 8.2.6 Peças sobresselentes

Com exceção das peças normalizadas, comuns no mercado (mancais de rolamento, etc.) devem ser sempre utilizadas peças sobresselentes de origem.

Para encomendar peças sobresselentes, observe o capítulo “9 Peças sobresselentes”.

# Peças sobresselentes

## 9 Peças sobresselentes

### 9.1 Informações para encomenda



Quando encomendar peças sobresselentes indique sempre o modelo do motor, o número de série (→ placa de potência) e a designação precisa das peças (se necessário, o número da peça).

Para os mancais de substituição, respeitar, além do modelo do mancal, também a identificação final da versão do mancal (pode ser consultado com o mancal montado, p. ex., C3 ou C4)!

### 9.2 Vista explodida, IP55, Tamanho 180M-315L

- 1 Anel de vedação LA, exterior ou anel de vedação de labirinto
- 2 Placa do mancal LA
- 3 Bocal de lubrificação
- 4 Arruela de compensação
- 5 Braçadeira tensora LA ou porca para eixos
- 6 Arruela centrífuga LA
- 7 Mancal de rolamento LA
- 8 Anel de vedação LA, interior
- 9 Tampa do mancal, LA interior
- 10 Caixa do montante IMB3 com pacote de lâminas e enrolamento
- 11 Caixa de terminais, completa
- 12 Rotor com pacote de lâminas e enrolamento
- 13 Mola de ajuste
- 14 Tampa do mancal LC, interior
- 15 Anel de vedação LC, interior
- 16 Mancal de rolamento LC
- 17 Anel de segurança para mancal do LC
- 18 Arruela centrífuga LC
- 19 Braçadeira tensora LC ou porca para eixos
20. Placa do mancal LC
- 21 Luva
- 22 Tubo de lubrificação
- 23 Anel de vedação LC, exterior ou anel de vedação de labirinto
- 24 Ventilador
- 25 Anel de segurança para ventilador

# Peças sobresselentes

- 26 Ângulo de fixação
- 27 Cobertura do ventilador
- 28 Protecção da blindagem final por flange
- 29 Caixa do montante sem pés, completa
- 30 Cobertura do ventilador com telhado de protecção

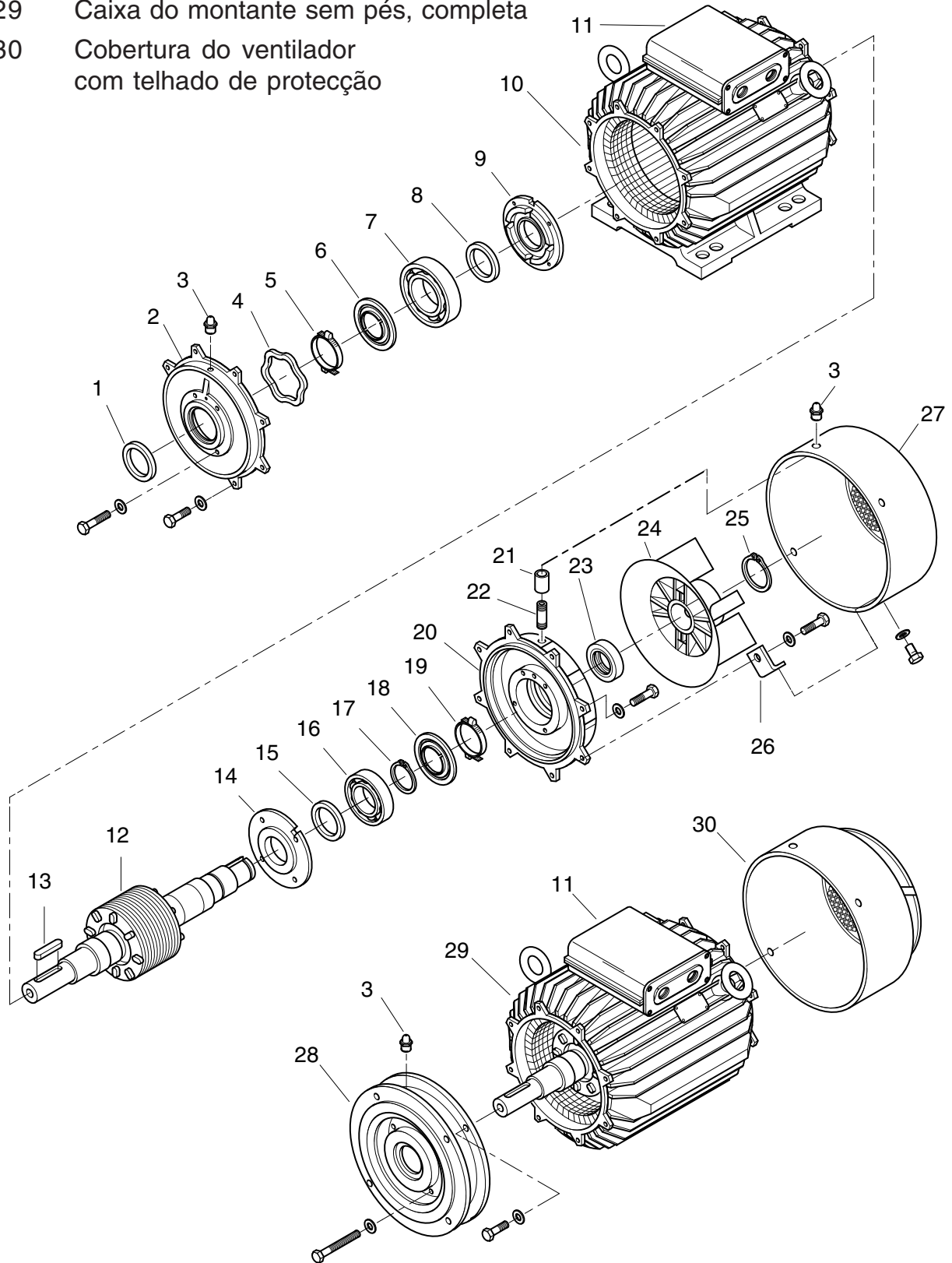


Figura 16: Vista explodida, IP55, Tamanho 180M-315L



# Indicação para o armazenamento de máquinas eléctricas

## 10 Indicação para o armazenamento de máquinas eléctricas



As máquinas eléctricas que se destinem a ser armazenadas durante longos períodos antes de serem utilizadas, devem ser tratadas da seguinte forma:

### 10.1 Local de armazenamento

Guardar a máquina na embalagem de transporte, em local seco, passível de ser aquecido e isento de vibrações e protegê-la contra danos mecânicos.



Após longos períodos de imobilização (superiores a um ano), verificar se o mancal apresenta danos devidos a corrosão. Mesmo pequenos danos devidos a corrosão reduzem a vida útil do mancal.

### 10.2 Protecção para transporte

Nas máquinas eléctricas com mancais de rolos cilíndricos, fixar o rotor mediante protecções para transporte (protecção contra estrias devidas a vibrações; ver capítulo 3.3).

No caso de máquinas eléctricas expedidas sobre amortecedores de oscilações, não retirar esta protecção durante o tempo de imobilização.

Caso já se encontrem montadas nas extremidades do eixo polias de transmissão, acoplamentos, etc., colocar, na medida do possível, as protecções para transporte ou colocar as máquinas eléctricas sobre amortecedores de oscilações.



Para o transporte posterior da máquina eléctrica, utilize sempre protecções para transporte ou amortecedores de oscilações.

# Indicação para o armazenamento de máquinas eléctricas

## 10.3 Verificação antes da colocação em serviço

### 10.3.1 Mancal

Após longos períodos de imobilização (> 1 ano), verificar o mancal.

Desmontagem e montagem do mancal → página 28 a 40.



Mesmo pequenos danos devidos a corrosão reduzem a vida útil do mancal.



Consultar as informações sobre os tipos e quantidades de massa consistente na placa de identificação ou na placa de lubrificação (no motor) e respeitar as instruções da página 26 relativas à lubrificação do mancal, lubrificante. Após curtos períodos de imobilização (< 1 ano) e no caso de armazenamento correcto, (como se descreve no ponto 10.1), podem ignorar-se as medidas indicadas acima.

### 10.3.2 Resistência de isolamento



**Todos e quaisquer trabalhos a realizar nas ligações eléctricas da máquina eléctrica devem ser sempre realizados por técnicos electricistas!**



**Não toque nos bornes de ligação, nem durante nem após a medição. Os bornes de ligação podem conduzir alta tensão! Depois do teste, ligar os bornes de ligação brevemente à terra (5 segundos).**

- Medir a resistência de isolamento de cada fase contra a massa com indutor de manivela (tensão contínua máx. = 630V), até o valor medido ser constante.



A resistência de isolamento dos enrolamentos em estado novo é > 100 MW Os enrolamentos sujos e húmidos apresentam valores de resistência substancialmente mais baixos.

# Indicação para o armazenamento de máquinas eléctricas

Considera-se que um enrolamento está suficientemente seco e limpo se a resistência de isolamento relativa a 75° C for, no mínimo, de **1MΩ** por **1kV** → Tabela.

Se os valores indicados na tabela não forem atingidos, o enrolamento deve ser seco ou limpo. Neste caso, a temperatura do enrolamento não pode ultrapassar os 75°C.

Tensão de medição	Temperatura do enrolamento da máquina a frio			Temperatura de referência
	15°C	25°C	35°C	
$U_N$	15°C	25°C	35°C	75°C
0,5 kV	30 M Ω	15 M Ω	8 M Ω	0,5 M Ω
1,0 kV	60 M Ω	30 M Ω	15 M Ω	1,0 M Ω



Secar através do aquecimento imobilizado ou aquecedor ou, ainda, aplicando uma tensão alternada de 5-6% da tensão de medição ( $\Delta$  estabelecer a comutação) nos bornes de ligação da base U1 e V1.



Os valores da resistência de isolamento dependem da temperatura. Valores de referência: um aumento ou uma diminuição da temperatura do enrolamento em 10 K reduz para metade ou aumenta para o dobro do valor da resistência de isolamento.

Remover eventuais tampões para água de condensação antes de secar o enrolamento. Após terminar o processo de secagem, fechar novamente bem as aberturas para a água de condensação.

# **SCHORCH**

**SCHORCH Elektrische Maschinen und Antriebe GmbH**

Breite Straße 131

D-41238 Mönchengladbach

Phone: +49 (0) 2166-925-0

Fax: +49 (0) 2166-925-100

E-mail: [mail@schorch.de](mailto:mail@schorch.de)

Internet: <http://www.schorch.de>