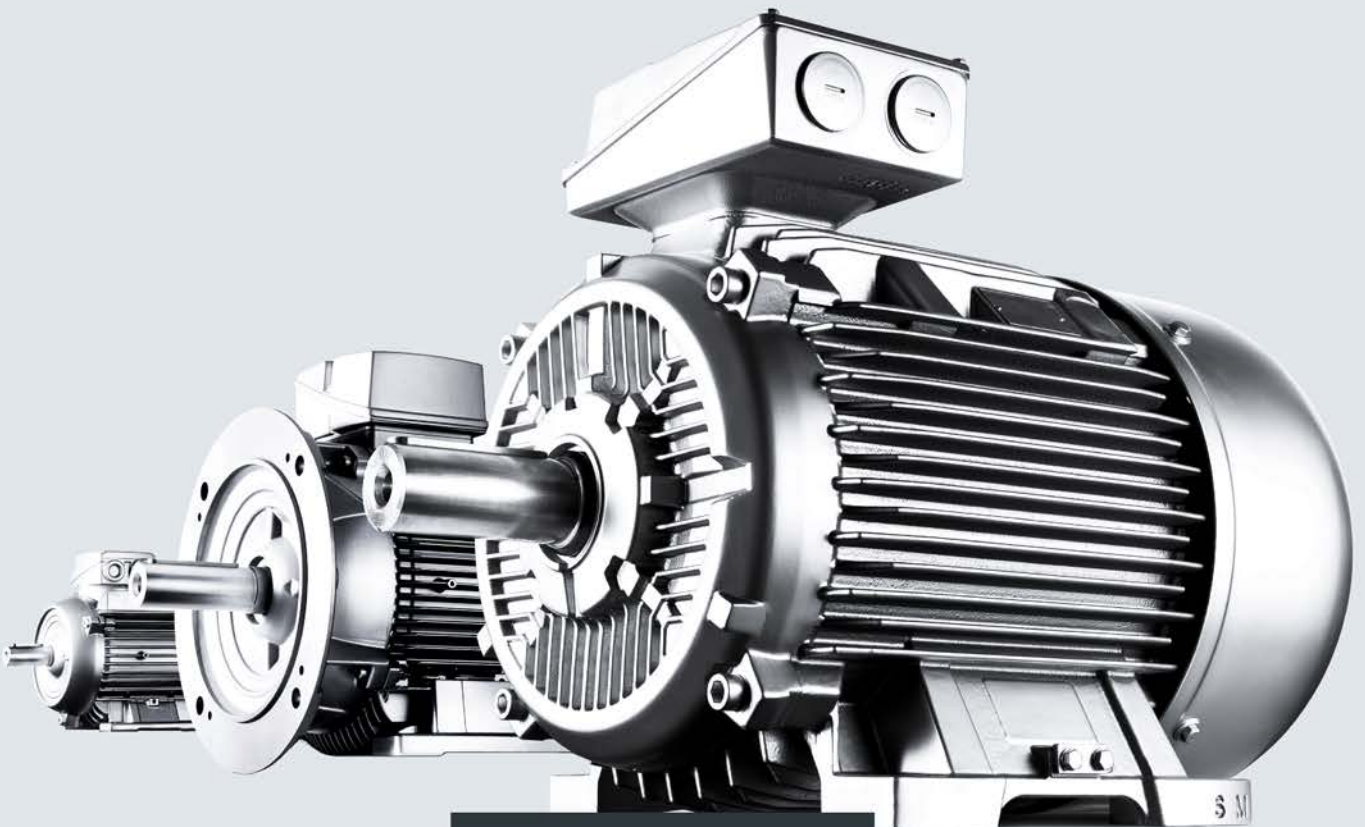


SIEMENS



Manuais de instruções

Motores de baixa tensão

SIMOTICS GP, SD, DP

1LA5/7/9, 1LE1, 1FP1/3, 1LG4/6, 1LP5, 1PC3/4, 1PP5/6
Altura do eixo 63...355

Edição

06/2018

www.siemens.com/drives

SIEMENS

SIMOTICS GP, SD, DP

Motores de baixa tensão Motores padrão AH 63 ... 355


Manual do utilizador


<u>Introdução</u>	1
<u>Indicações de segurança</u>	2
<u>Descrição</u>	3
<u>Preparativos para utilização</u>	4
<u>Montagem</u>	5
<u>Ligação eléctrica</u>	6
<u>Colocação em funcionamento</u>	7
<u>Operação</u>	8
<u>Manutenção</u>	9
<u>Peças sobressalentes</u>	10
<u>Eliminação</u>	11
<u>Assistência técnica & Apoio ao cliente</u>	A
<u>Dados técnicos</u>	B
<u>Documentos da qualidade</u>	C


Informações jurídicas

Conceito de aviso

Este manual contém avisos que têm que ser observados e respeitados, de modo a garantir a sua segurança e evitar danos materiais. Os avisos relativos à sua segurança pessoal são acompanhados por um triângulo de advertência e os avisos relativos ao perigo de danos materiais são indicados sem triângulo de advertência. Dependendo do nível de perigo, os avisos de advertência são apresentados na sequência abaixo indicada.

 PERIGO
significa que ocorrerá morte ou ferimentos graves, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

 AVISO
significa que pode ocorrer morte ou ferimentos graves, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

 CUIDADO
significa que pode ocorrer um ferimento ligeiro, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

ATENÇÃO
significa que podem ocorrer danos materiais, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.


Sempre que surgirem vários níveis de perigo é utilizado o aviso de advertência referente ao mais alto nível. Se, num aviso de advertência, acompanhado de um triângulo de advertência, for alertado contra ferimentos de pessoas, esse mesmo aviso pode ainda conter advertências contra danos materiais.

Funcionários qualificados

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado pelo **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Cumpra os seguintes requisitos:

 AVISO
Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respectiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correcto dos produtos é essencial proceder correctamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem ser respeitadas as condições ambiente autorizadas e observadas as indicações nas respectivas documentações.

Marcas registadas

Todas as designações assinaladas pelo símbolo ® são marcas registadas da Siemens AG. As restantes designações nesta documentação podem ser marcas, cuja utilização indevida por terceiros pode infringir os direitos dos seus detentores.

Exclusão de responsabilidades

O conteúdo desta documentação foi verificado quanto à conformidade com o hardware e software descrito. Todavia, não é possível excluir potenciais desvios, de modo que não nos responsabilizamos pela total conformidade. Os dados desta documentação são regularmente revistos e as, eventuais, correcções são incluídas nos suplementos.

Índice

1	Introdução.....	9
1.1	Acerca deste manual	9
1.2	Compilar Documentos Pessoais.....	9
2	Indicações de segurança	11
2.1	Informações para o responsável pela instalação	11
2.2	As 5 regras de segurança.....	11
2.3	Técnicos qualificados.....	12
2.4	Manuseamento seguro	12
2.5	Módulos em perigo electrostático	15
2.6	Resistência a interferências.....	16
2.7	Influência sobre a rede de abastecimento com um binário fortemente heterogéneo	16
2.8	Tensões de interferência no caso de operação no conversor	16
2.9	Versões especiais e variantes de modelos	16
3	Descrição.....	17
3.1	Âmbito de aplicação.....	17
3.2	Placas com indicação da potência	18
3.3	Montagem	20
3.3.1	Refrigeração, ventilação	21
3.3.1.1	Informações gerais	21
3.3.1.2	Máquinas com ventilador.....	22
3.3.1.3	Máquinas sem ventilador (opcional).....	23
3.3.2	Mancal	24
3.3.3	Equilíbrio	24
3.3.4	Modelos/tipo de instalação	25
3.3.5	Classe de protecção	26
3.3.6	Condições ambientais.....	26
3.3.7	Agregados e componentes opcionais.....	26
3.3.8	Caixa de ligações.....	27
3.3.9	Pintura.....	27
4	Preparativos para utilização	29
4.1	Aspectos relevantes para a segurança a considerar para o planeamento da instalação.....	29
4.2	Respeitar o modo de operação	29
4.3	Motores sem pintura de cobertura.....	29
4.4	Entrega	30
4.5	Transporte e armazenamento	30

4.5.1	Armazenamento	32
4.5.2	Bloquear o rotor	34
4.5.3	Colocação em funcionamento após armazenamento	36
4.5.3.1	Resistência de isolamento e índice de polarização	36
4.5.3.2	Lubrificação de mancais de rolamentos	36
4.5.3.3	Relubrificação de mancais de rolamento após armazenamento até dois anos	36
4.5.3.4	Soltar o dispositivo de suporte do rotor antes da colocação em funcionamento	36
4.6	Assegurar a refrigeração	37
4.7	Circuito de bloqueio para aquecimento de paragem	39
4.8	Emissão de ruídos	39
4.9	Oscilações de tensão e frequência em caso de funcionamento a partir da rede	40
4.10	Valores limite de rotações	40
4.11	Frequências próprias do sistema	41
4.12	Compatibilidade electromagnética	41
4.13	Operação no conversor	42
4.13.1	Parametrização do conversor	42
4.13.2	Tensão de entrada do conversor	43
4.13.3	Reduzir as correntes dos mancais na operação no conversor (baixa tensão)	43
4.13.4	Mancais com isolamento no caso de operação no conversor	45
4.13.5	Accionamento em série	46
4.13.6	Rotações limite para operação do conversor	46
5	Montagem.....	47
5.1	Preparação da montagem	47
5.1.1	Condições essenciais para a montagem	47
5.1.2	Resistência de isolamento	48
5.1.2.1	Resistência de isolamento e índice de polarização	48
5.1.2.2	Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização	49
5.2	Instalação da máquina	52
5.2.1	Preparar o local de montagem	52
5.2.2	Levantar e posicionar a máquina no local de utilização	52
5.2.3	Equilíbrio	52
5.2.3.1	Montagem e desmontagem dos elementos de saída	54
5.2.4	Máquinas do modelo IM B15, IM B9, IM V8 e IM V9	54
5.2.5	Montagem dos pés	55
5.3	Alinhamento e fixação	55
5.3.1	Medidas para o alinhamento e fixação	56
5.3.2	Planeidade da superfície de assentamento para motores convencionais	57
5.3.3	Pés da caixa (modelo especial)	57
5.4	Montagem da máquina	58
5.4.1	Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações	58
5.4.2	Alinhar a máquina para a máquina de trabalho e fixá-la	58
5.4.2.1	Seleção dos parafusos	58
5.4.2.2	Modelo horizontal com pés	58
5.4.2.3	Modelo horizontal com pés	59
5.4.2.4	Modelo horizontal com flange	59
5.4.3	Remover o dispositivo de suporte do rotor	60

5.4.4	Precisão de alinhamento recomendada	60
5.4.5	Montagem dos elementos de tomada de força	61
5.4.6	Forças axiais e radiais	62
6	Ligação eléctrica	63
6.1	As peças de ligação podem soltar-se	63
6.2	Preparativos	64
6.2.1	Seleção de cabos	64
6.3	Ligação da máquina	64
6.3.1	Caixa de ligações	65
6.3.1.1	Designação dos terminais	66
6.3.1.2	Esquema de ligações na tampa da caixa de ligações	66
6.3.1.3	Sentido de rotação	66
6.3.1.4	Entrada do cabo	67
6.3.1.5	Versões	67
6.3.1.6	Cabos de ligação externos expostos	68
6.3.1.7	Ligação de cabos conduzidos para fora	68
6.3.1.8	Ligação com/sem terminais de cabos	68
6.3.1.9	Entreferrós mínimos	69
6.3.2	Uniões roscadas	69
6.3.2.1	Posição de montagem da porca de chapa em uniões roscadas	70
6.4	Binários de aperto	70
6.4.1	Entradas dos cabos, bujões de fecho com adaptador de rosca	71
6.5	Ligação do condutor de ligação à terra	71
6.5.1	Superfície mínima de secção transversal do condutor de ligação à terra	71
6.5.2	Tipo de ligação à terra	72
6.6	Ligação do sensor de temperatura/aquecimento em paragem	73
6.6.1	Conectar acessórios opcionais	73
6.7	Ligação de condutores	74
6.7.1	Tipo de ligação do cabo	75
6.7.2	Ligação de condutor de alumínio	76
6.8	Ligação do conversor	76
6.9	Medidas finais	77
7	Colocação em funcionamento	79
7.1	Medidas a tomar antes da colocação em funcionamento	79
7.1.1	Verificações antes da colocação em funcionamento	79
7.1.2	Verificações mecânicas	80
7.1.3	Resistência de isolamento e índice de polarização	81
7.1.4	Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização	82
7.1.5	Verificar refrigeração da máquina	84
7.1.6	Colocar o ventilador exterior em funcionamento	85
7.1.7	Outros documentos	85
7.1.8	Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal	86
7.2	Ligar	87
7.2.1	Medidas a tomar para a colocação em funcionamento e marcha de ensaio	87

8	Operação.....	89
8.1	Indicações de segurança para a operação.....	89
8.1.1	Indicação de segurança para a ventilação	93
8.1.1.1	Indicação de segurança para ventilação externa (opcional)	93
8.1.1.2	Indicações de segurança para o funcionamento em máquinas com ventilador.....	93
8.1.1.3	Máquinas com ventilador para indústria têxtil.....	93
8.1.2	Ligação com aquecimento de imobilização activo.....	94
8.2	Ligar a máquina	94
8.3	Desligar o ventilador exterior	94
8.4	Ligar novamente após paragem de emergência	94
8.5	Intervalos de serviço	95
8.5.1	Evitar danos nos mancais de rolamentos causados pela imobilização.....	96
8.5.2	Colocar a máquina fora de serviço	96
8.5.3	Colocar a máquina novamente em funcionamento	97
8.6	Avarias	97
8.6.1	Inspecção no caso de avarias	97
8.6.2	Avarias eléctricas.....	98
8.6.3	Avarias mecânicas.....	99
8.6.4	Avarias no mancal de rolamentos.....	100
8.6.5	Avarias no ventilador exterior	100
8.7	Desligar	101
9	Manutenção.....	103
9.1	Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção	103
9.2	Preparativos e indicações.....	105
9.2.1	Mercado norte-americano (opcional).....	105
9.2.2	Corrigir danos na pintura	105
9.3	Inspecção e manutenção.....	106
9.3.1	Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção	106
9.3.2	Inspecção no caso de avarias	107
9.3.3	Primeira inspecção após montagem ou reparação	108
9.3.4	Inspecção principal	108
9.3.5	Avaliação dos mancais de rolamentos	109
9.3.6	Intervalos de manutenção.....	110
9.3.7	Relubrificação	111
9.3.8	Limpeza.....	112
9.3.9	Limpeza da cobertura do ventilador de máquinas para a indústria têxtil	112
9.3.10	Escoar a água de condensação	113
9.3.11	Resistência de isolamento e índice de polarização.....	113
9.3.12	Efectuar manutenção do ventilador exterior	114
9.4	Reparação.....	114
9.4.1	Mancais de rolamento.....	115
9.4.1.1	Mancais de rolamentos isolados.....	115
9.4.1.2	Insertos do rolamento	117
9.4.1.3	Montar mancal de rolamentos	117
9.4.2	Medida de montagem "x".....	119
9.4.3	Ventilador	119

9.4.3.1	Desmontagem do ventilador de metal	120
9.4.3.2	Montagem do ventilador	121
9.4.3.3	Montagem da cobertura do ventilador	121
9.4.4	Telhado de protecção, montar encoder de momento angular por baixo do telhado de protecção	122
9.4.5	Fixadores de parafusos	122
9.4.6	Interconexões eléctricas	122
9.4.7	Outras indicações de montagem	123
9.4.8	Agregados opcionais	123
9.4.8.1	Montagem dos travões	123
9.4.9	Junta tórica	124
10	Peças sobressalentes	125
10.1	Encomenda de peças	125
10.2	Data Matrix Code na máquina	125
10.3	Indicações para encomenda.....	125
10.4	Encomendas de peças sobressalentes através da Internet.....	126
10.5	Mancais de rolamentos isolados	126
10.6	Definição Grupos de peças	126
10.7	Exemplo de uma encomenda	127
10.8	Peças da máquina	128
10.9	Peças padrão.....	130
10.10	Vistas explodidas.....	131
10.10.1	1LA,1LP,1PP6 AH63 ... 90	131
10.10.2	1LA,1LP,1PP6 AH100 ... 160	132
10.10.3	1LA5180 ... 225.....	133
10.10.4	1LE1,1FP1 AH80 ... 160 alumínio	134
10.10.5	1LE1 AH180 ... 200 alumínio.....	135
10.10.6	1LE1 AH71 ... 90 ferro fundido	136
10.10.7	1LE1, 1FP1 AH100 ... 200 ferro fundido.....	137
10.10.8	1LE1 AH225 ... 315 ferro fundido	138
10.10.9	1LG4/6 AH180 ... 315	139
10.10.10	Caixa de ligações gk330, gt320, gk430, gt420.....	140
10.10.11	Caixa de ligações gk431, gt421, gt520, gt540	141
10.10.12	Caixa de ligações 1LG4/6, gt620, gt640, gt791	142
11	Eliminação.....	143
11.1	RoHS - Restrição de utilização de determinadas substâncias perigosas	143
11.2	Regulamentos legais específicos do país	143
11.3	Preparação da desmontagem	144
11.4	Desmontagem da máquina.....	144
11.5	Eliminação de componentes.....	144
A	Assistência técnica & Apoio ao cliente	147
A.1	Siemens Industry Online Support	147

A.2	Outros documentos.....	147
B	Dados técnicos	149
B.1	Binários de aperto	149
B.1.1	Binários de aperto de uniões roscadas	149
B.1.2	Placa de terminais e ligação à terra.....	150
B.1.3	Caixa de ligações, placas de rolamentos, condutores de ligação à terra, coberturas do ventilador de chapa.....	150
B.1.4	Terminais de ligação adicionais para equipamento de controlo e aquecimento em paragem	150
C	Documentos da qualidade.....	151
C.1	Documentos de qualidade SIMOTICS no SIOS	151
	Índice.....	153

Introdução

1.1 Acerca deste manual

Este manual descreve a máquina e informa o utilizador sobre o seu manuseamento, desde o fornecimento até à eliminação. Guarde o manual para uma futura utilização.

Leia o presente manual do utilizador antes de manusear a máquina e siga as instruções. Isto permite garantir um funcionamento sem perigo e sem falhas, bem como um longo período de utilização da máquina.

No caso de sugestões de melhoria do documento, dirija-se ao Centro de Assistência Técnica (Página 147).

Características do texto

O conceito de aviso é explicado no verso do título interior. Observe todas as informações de segurança deste manual e do produto.

Adicionalmente, poderá consultar as seguintes características de texto no presente manual:

1. As indicações de acção são apresentadas em forma de lista. Respeite a sequência dos passos de acção.
 - As enumerações ocupam o ponto da lista.
 - O hífen caracteriza enumerações no segundo nível.

Nota

Existe uma indicação para fornecer mais informações sobre o produto, o manuseamento do produto ou a respectiva documentação.

1.2 Compilar Documentos Pessoais

Nas páginas de Internet, em Industry Online Support, pode compilar documentos pessoais, com a função Documentação (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)

A função "Documentação" permite-lhe compilar a sua própria "documentação" a partir dos manuais em Suporte de Produto. Pode completar as suas compilações também com outros conteúdos do Suporte de Produto, como sejam FAQs ou curvas características.

Na função "Documentação", pode criar e gerir as suas próprias compilações numa estrutura própria. Pode eliminar ou mover capítulos ou tópicos individuais. Pode também ser inserido conteúdo próprio, através da função de nota. A "documentação" pronta pode, por exemplo, ser exportada como PDF.

A função "Documentação" permite-lhe compilar de forma eficiente a sua própria documentação das instalações. A "documentação" compilada num idioma também pode ser emitida de forma automática num outro idioma disponível.

A funcionalidade completa só se encontra disponível para utilizadores registados.

Indicações de segurança

2.1 Informações para o responsável pela instalação

Esta máquina eléctrica foi concebida e construída em conformidade com as especificações da directiva 2014/35/UE ("Directiva de Baixa Tensão"), prevista para a utilização em instalações industriais. No caso de uma utilização da máquina eléctrica fora da Comunidade Europeia, devem ser respeitados os regulamentos específicos de cada país. Respeite os regulamentos locais e específicos do sector, relativos à segurança e à construção.

Os responsáveis pela instalação têm de garantir o seguinte:

- Os trabalhos de planeamento e concepção, bem como os trabalhos na e com a máquina só podem ser efectuados por pessoal qualificado.
- O manual do utilizador tem de permanecer sempre disponível durante todos os trabalhos.
- As características técnicas, bem como as informações sobre as condições permitidas de montagem, ligação, ambiente e de funcionamento têm de ser consequentemente respeitadas.
- Os regulamentos específicos de construção e segurança, bem como os regulamentos sobre a utilização de equipamento de protecção pessoal têm de ser respeitados.

Nota

Recorra ao serviço de apoio e serviços do Centro de Assistência Técnica (Página 147) para efectuar trabalhos de planeamento, montagem, colocação em funcionamento e manutenção.

Em cada um dos capítulos deste documento encontra instruções de segurança. Cumpra impreterivelmente as instruções de segurança para sua própria segurança, para protecção de outras pessoas e para evitar danos materiais.

Respeite sempre as seguintes indicações de segurança quando efectuar qualquer actividade na e com a máquina.

2.2 As 5 regras de segurança

Em nome da sua segurança pessoal e para evitar danos materiais respeite sempre as indicações relevantes para a segurança e as seguintes cinco regras de segurança conforme a norma EN 50110-1 "Trabalhos em estado isento de tensão". Antes de iniciar os trabalhos cumpra as cinco regras de segurança pela ordem seguinte.

5 regras de segurança

1. Desconexão da tensão.

Desligue também os circuitos eléctricos auxiliares, p. ex. o aquecimento de imobilização.

2. Protecção contra reconexão.
3. Verificação da ausência de tensão.
4. Ligação à terra e curto-circuitar.
5. Cobrir ou vedar as peças contíguas, que se encontrem sob tensão.

Após a conclusão dos trabalhos inverta novamente as medidas tomadas pela ordem inversa.

2.3 Técnicos qualificados

Todos os trabalhos na máquina só podem ser efectuados por pessoal qualificado. Pessoal qualificado no sentido da presente documentação são pessoas que preenchem os seguintes requisitos:

- Devido à sua formação adequada e experiência, estas pessoas possuem competência para detectar riscos no seu campo de actividades e para evitar possíveis perigos.
- As mesmas foram encarregues pelo responsável com a realização de trabalhos na máquina.

2.4 Manuseamento seguro

A segurança no local de trabalho depende da atenção, precaução e consciência das pessoas que efectuam a instalação, operação e manutenção da máquina. Além da observância das medidas de segurança mencionadas é sempre necessário tomar cuidado quando se encontrar na proximidade da máquina. Tenha sempre atenção à segurança.

Para evitar acidentes deve igualmente observar o seguinte:

- Regulamentos gerais de segurança em cada país de utilização
- Normas específicas do proprietário e do campo de aplicação
- Acordos específicos realizados em conjunto com o proprietário
- Instruções de segurança individuais fornecidas juntamente com a máquina
- Símbolos de segurança e indicações na máquina e respectiva embalagem

Perigo devido a peças sob tensão

As peças sob tensão representam uma fonte de perigo. A protecção contra contacto com peças activas deixa de estar assegurada se forem removidas as coberturas. Devido à aproximação a peças ativas as linhas de fuga e distâncias de isolamento podem ficar abaixo da especificação. O contacto ou a aproximação podem causar morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Certifique-se que as peças sob tensão estão eficazmente cobertas.
- Se necessitar de retirar coberturas, desligue primeiro a tensão da máquina. Observe as "5 Regras de segurança" (Página 11).

Perigo devido a peças rotativas

As peças rotativas representam uma fonte de perigo. A protecção contra contacto com peças rotativas deixa de estar assegurada se forem removidas as coberturas. O contacto com peças rotativas pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Certifique-se que as peças giratórias estão eficazmente cobertas.
- Se necessitar de retirar coberturas, desligue primeiro a tensão da máquina. Observe as "5 Regras de segurança" (Página 11).
- Só deve remover as coberturas quando as peças rotativas pararem totalmente.

Perigo de queimadura devido a superfícies quentes

As peças individuais da máquina podem aquecer durante a operação. No caso de contacto podem ocorrer queimaduras.

- Não toque em nenhuma das peças da máquina durante o funcionamento.
- Deixe a máquina arrefecer primeiro, antes de efectuar trabalhos na máquina.
- Antes de tocar nas peças verifique a temperatura. Se necessário, utilize equipamento de protecção adequado.

Danos para a saúde devido a substâncias químicas

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser nocivas para a saúde.

- Observe as informações do produto dos fabricantes.

Perigo devido a substâncias facilmente inflamáveis e combustíveis

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser facilmente inflamáveis ou combustíveis. Estas substâncias podem-se inflamar devido a um manuseamento incorrecto. Como consequência podem ocorrer queimaduras e danos materiais.

- Observe as informações do produto dos fabricantes.

Ver também

Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção (Página 103)

Emissões de ruídos

Durante o funcionamento a máquina pode apresentar um nível de emissão de ruído não permitido para locais de trabalho. Como consequência podem ocorrer danos auditivos.

- Certifique-se de que durante a operação não se encontram pessoas na área de fortes emissões de ruído.
- Através de medidas de minimização do ruído você deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro de sua instalação. As medidas seguintes podem ajudar a diminuir o ruído.
 - Coberturas
 - Isolamentos acústicos
 - Medidas de protecção auditivas.

CUIDADO

Danos auditivos devido ao funcionamento de máquinas de corrente trifásica

Se for ultrapassado o nível de pressão sonora admissível poderão ocorrer danos auditivos devido ao funcionamento de máquinas de corrente trifásica com potência de referência.

Respeite o nível de pressão sonora admissível de acordo com a norma ISO 1680. O nível de pressão sonora admissível situa-se nos 70 dB (A).

Avaria de aparelhos electrónicos devido a instalações electrónicas e electrotécnicas

As instalações electrónicas e electrotécnicas produzem campos eléctricos durante o funcionamento. A permanência na proximidade imediata da máquina pode causar falhas no funcionamento de implantes médicos, como por exemplo pacemakers, que podem colocar a vida em risco. Pode ocorrer perda de dados em suportes magnéticos ou electrónicos.

- Está interdita a permanência de pessoas com pacemakers junto à máquina.
- Devem ser providenciadas protecções para o pessoal que trabalha na instalação, através de medidas adequadas, p. ex. identificações, vedações, informações sobre a segurança e indicações de aviso.
- Respeite as normas de protecção e de segurança nacionais.
- Não transporte consigo suportes magnéticos ou electrónicos de dados.

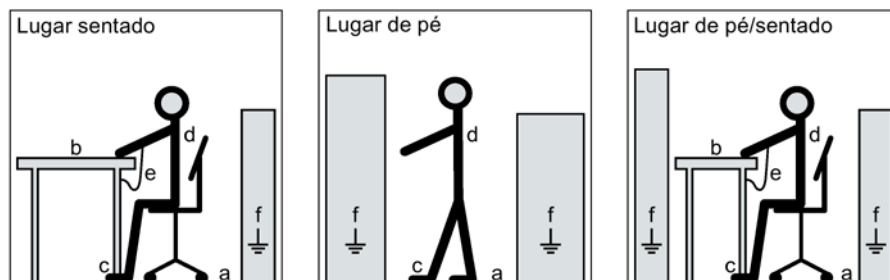
2.5 Módulos em perigo electrostático

Danos materiais devido a descarga electrostática

Os módulos electrónicos contêm componentes em perigo electrostático. Estes componentes podem ser danificados ou destruídos caso sejam manuseados de forma imprópria. Para evitar danos materiais respeite as indicações em seguida mencionadas.

- Só deve tocar nos módulos electrónicos se precisar de efectuar impreterivelmente trabalhos necessários nos mesmos.
- O corpo da pessoa em questão deverá ser descarregado electrostaticamente e ligado à terra imediatamente antes, antes de tocar em módulos electrónicos.
- Não coloque os módulos electrónicos em contacto com material de isolamento eléctrico, por ex.:
 - Película
 - Peças de plástico
 - Bases de mesa isolantes
 - Vestuário de fibras sintéticas
- Coloque os módulos apenas sobre bases com capacidade condutora.
- Embale, armazene e transporte os módulos e componentes electrónicos apenas em embalagens com capacidade condutora, como p. ex.:
 - Recipientes metalizados de plástico ou metálicos
 - Espumas condutivas
 - Folha de alumínio de uso doméstico

As necessárias medidas de protecção relativas a componentes em perigo electrostático encontram-se ilustradas nos desenhos que se seguem:



a = chão com capacidade condutora

b = mesa para componentes em perigo electrostático

c = calçado para componentes em perigo electrostático

d = casaco para componentes em perigo electrostático

e = pulseira para componentes em perigo electrostático

f = ligação à terra dos armários

Compatibilidade electromagnética

Esta máquina foi concebida em conformidade com a CEI/EN 60034 e, desde que a sua utilização seja conforme às especificações, satisfaz os requisitos impostos pela Directiva Europeia 2014/30/UE, relativos à compatibilidade electromagnética.

2.6 Resistência a interferências

Através da selecção de cabos de sinais e unidades de análise adequados você deve assegurar que a resistência contra interferências da máquina não é diminuída.

2.7 Influência sobre a rede de abastecimento com um binário fortemente heterogéneo

Devido a um binário fortemente heterogéneo, por ex., no accionamento de um compressor de êmbolo, é forçada uma corrente de motor não sinusoidal. As oscilações harmónicas podem influenciar negativamente a rede de abastecimento através das linhas de ligação.

2.8 Tensões de interferência no caso de operação no conversor

Tensões de interferência no caso de operação no conversor

No caso de operação no conversor podem ocorrer emissões de interferências de intensidade diferente, conforme a versão do conversor (fabricante, tipo, medidas tomadas contra interferências). No caso de máquinas com sensores instalados, p. ex. resistências com coeficiente positivo de temperatura, podem ocorrer tensões de interferência no cabo do sensor que são condicionadas pelo conversor. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Respeite as indicações CEM do fabricante do conversor. Isto permite evitar exceder os valores limite de acordo com a CEI/EN 61000-6-3 no sistema de accionamento, composto pela máquina e pelo conversor.
- Tome as medidas adequadas relativamente à compatibilidade electromagnética.

2.9 Versões especiais e variantes de modelos

Nota

Confirme a versão da máquina antes de realizar quaisquer trabalhos nela.

Caso se verifiquem desvios ou dúvidas, informe-se junto do fabricante, indicando a designação de tipo e o número de fabrico (ver na placa com indicação da potência), ou contacte o Centro de Assistência Técnica (Página 147).

Descrição

3.1 Âmbito de aplicação

As máquinas elétricas giratórias desta série são utilizadas como acionamentos industriais. Elas foram concebidas para vastos campos de aplicação, tanto para operação em rede como em combinação com conversores de frequência.

Elas caracterizam-se por uma elevada densidade de potência, elevada robustez, longa vida útil e elevada fiabilidade.

Utilização das máquinas de acordo com os fins previstos

Estas máquinas foram concebidas para instalações industriais. Estão em conformidade com as normas harmonizada da série EN / CEI 60034 (VDE 0530). A utilização na área de explosões é proibida, exceto se a identificação na placa de características autorizar expressamente uma operação em rede e com conversor. Se, em casos especiais (por ex., durante a utilização em instalações não industriais) forem impostos requisitos diferentes ou mais elevados (p. ex. contato por crianças), estas condições têm de ser asseguradas pelo cliente aquando da instalação.

Nota

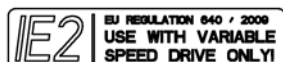
Directiva Máquinas

As máquinas de baixa tensão são componentes para a montagem em máquinas na acepção da Directiva relativa a máquinas. Não é permitida a colocação em funcionamento até ser comprovada a conformidade do produto final com esta diretiva. Observe a norma EN / CEI 60204-1.



Utilização de máquinas sem marcação CE

As máquinas sem marcação CE destinam-se ao funcionamento fora do Espaço Económico Europeu (EEE). Não utilize máquinas sem marcação CE dentro do EEE.



Nota

Identificação IE2

Conforme o REGULAMENTO (CE) N.º 640/2009, esta marcação é atribuída a motores de baixa tensão, a partir de uma potência de 0,75 kW até 375 kW e com o desempenho IE2, desde a data de 01.01.2017.

Obrigatório apenas dentro do Espaço Económico Europeu (EEE). A utilização correta é da exclusiva responsabilidade do cliente.

Para a conexão da máquina a um conversor, observe as regras e indicações do capítulo "Ligação do conversor."

EAC

Utilização de máquinas sem identificação EAC

As máquinas EAC estão identificadas na placa com indicação da potência e destinam-se à operação dentro da união aduaneira da Eurásia.

Não utilize máquinas sem identificação EAC dentro da União Aduaneira da Eurásia.

 **AVISO**

Perigo de explosão

Esta máquina não foi concebida para a utilização em zonas com perigo de explosão. Se a máquina for utilizada nestas zonas pode ocorrer uma explosão. As consequências podem ser a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- **Não** deve operar esta máquina em locais com perigo de explosão.

Operação da máquina no conversor

Em todas as máquinas deve realizar o sistema completo máquina-conversor conforme o UL-File E227215, desde que as máquinas sejam operadas exclusivamente no conversor e forem fornecidas com certificado UL.

O proprietário é responsável pela implementação na aplicação final.

3.2 Placas com indicação da potência

Placa de características

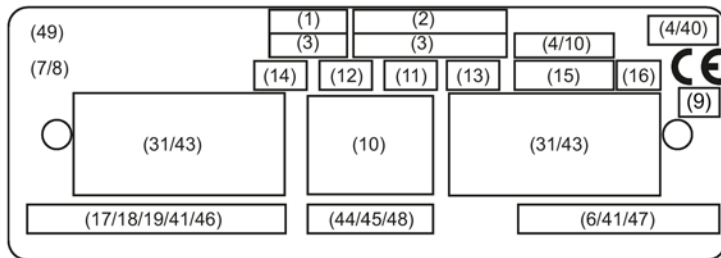
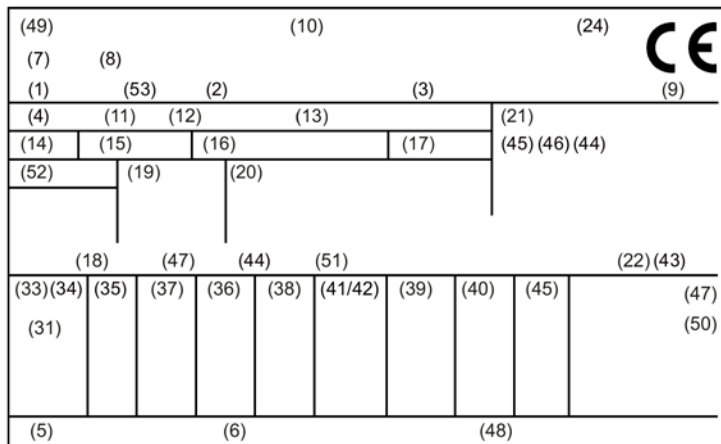
A placa de características contém os dados de identificação e as características técnicas mais importantes. Em combinação com as estipulações contratuais, os dados na placa de características determinam os limites da utilização em conformidade com as especificações.

Dados na placa com indicação da potência

Posição	Descrição	Posição	Descrição
Dados gerais		Dados do sistema eléctrico	
1	Tipo de máquina	31	Dados do sistema eléctrico
2	Tipo de máquina	33	Tensão estipulada V
3	Número de série (incl. data de fabrico AA.MM)	34	Circuito do enrolamento
4	Normas	35	Frequência Hz
5	Indicações adicionais (opcional)	36	Potência estipulada kW
6	Dados do cliente (opcional)	37	Corrente estipulada A
7	País de fabrico	38	Factor de potência cosφ
8	Local de produção	39	Velocidade estipulada ^r pm
9	Número de identificação do instituto de controlo (opcional)	40	Classe de eficiência
10	Regulamentos (opcional)	41	Eficiência
49	Logotipo da empresa	42	Binário Nm (opcional)
52	Legislação sobre as embarcações	43	Potência de referência HP (opcional)
53	Tipo de família de máquinas	44	Fator de serviço (opcional)
Dados mecânicos		45	Relação de corrente de arranque (opcional)
11	Dimensão	46	Modo de operação (opcional)
12	Modelo	47	Dados NEMA (opcional)
13	Índice de protecção	48	Aquecimento em paragem (opcional)
14	Peso da máquina kg	50	CODE: Número de código do motor para parametrização do conversor (opcional)
15	Classe térmica	51	Dados do conversor
16	Gama de temperaturas ambiente (opcional)		
17	Altura de instalação (apenas se maior que 1000 m)		
18	Grau de severidade de vibrações		
19	Tamanhos dos rolamentos		
20	Dados de relubrificação/regulamentos (opcional)		
21	Dados dos travões (opcional)		
22	rotação limite mecânica		
24	Compatibilidade da mola de ajuste		

(49)		(7)								CE
		(4)								
(1)	(53)	(2)	(15)	(13)						
(3)	(11)			(12)	(14)					
(33)	(34)	(35)	(36)	(38)	(39)	(40)	(41)	(10)		
(31)									(24)	

3.3 Montagem



3.3 Montagem

Versão da máquina

Os regulamentos e normas que serviram de base para a concepção e verificação da máquina encontram-se especificados na placa de características.

A versão da máquina satisfaz os requisitos impostos pelas normas seguintes. Consulte as declarações de conformidade UE para saber mais sobre as versões das normas harmonizadas referenciadas.

Os regulamentos e normas que serviram de base para a concepção e verificação da máquina encontram-se especificados na placa com indicação da potência. A versão da máquina satisfaz os requisitos impostos pelas normas seguintes:

Tabela 3- 1 Normas gerais aplicadas

Característica	Norma	EAC
Dimensionamento e desempenho	EN/CEI 60034-1	GOST R IEC 60034-1
Procedimento para a determinação de perdas e do desempenho de máquinas elétricas rotativas e testes	EN/CEI 60034-2-1 EN/CEI 60034-2-2 EN/CEI 60034-2-3	GOST R CEI 60034-2-1 GOST R CEI 60034-2-2 GOST R CEI 60034-2-3
Grau de proteção	EN / IEC 60034-5	GOST R IEC 60034-5
Refrigeração	EN/CEI 60034-6	GOST R IEC 60034-6
Modelo	EN / IEC 60034-7	GOST R IEC 60034-7
Designações de conexão e sentido de rotação	EN / IEC 60034-8	GOST R IEC 60034-8
Emissão de ruídos	EN / IEC 60034-9	GOST R IEC 60034-9
Comportamento de arranque, máquinas elétricas rotativas	EN / IEC 60034-12	GOST R IEC 60034-12
Níveis da magnitude das oscilações	EN / IEC 60034-14	GOST R IEC 60034-14
Classificação da eficiência de motores trifásicos com rotor de gaiola	EN / CEI 60034-30-1	GOST R CEI 60034-30-1
Tensões normalizadas CEI	IEC 60038	GOST R IEC 60038

3.3.1 Refrigeração, ventilação

3.3.1.1 Informações gerais

Nas máquinas desta série trata-se de máquinas com um circuito de refrigeração fechado, primário (interior) e um circuito de refrigeração aberto e secundário (refrigeração de superfície). A refrigeração da superfície varia consoante o modelo.

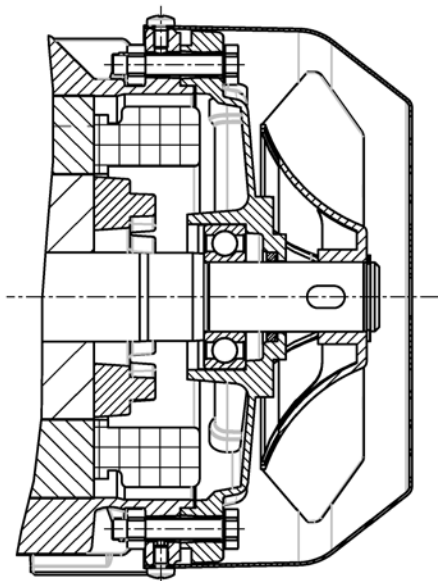
3.3.1.2 Máquinas com ventilador

Ventilação própria (padrão): Tipo de refrigeração IC 411 conforme EN / CEI 60034-6

No lado NDE da caixa do estator foi disposta uma cobertura do ventilador para conduzir o ar exterior. O ar exterior é aspirado através das aberturas na cobertura do ventilador e flui de forma axial através das aletas de refrigeração exteriores da caixa. A roda do ventilador para a corrente de ar de refrigeração está fixada no veio do motor.

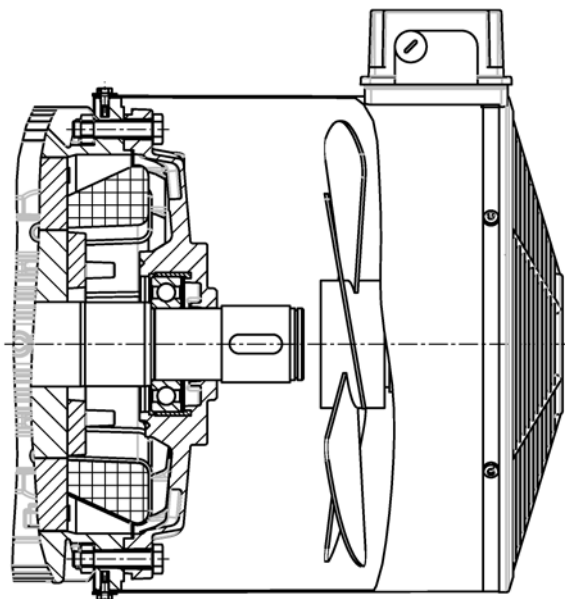
As rodas do ventilador são independentes do sentido de rotação.

Em caso de uma operação frequente de chaveamento ou travagem ou com controlo constante da velocidade abaixo da velocidade de referência verifique a eficácia de refrigeração.



Ventilação exterior (opcional): Tipo de refrigeração IC 416 de acordo com EN / CEI 60034-6

Uma refrigeração independente da velocidade pode ser alcançada através de um módulo (ventilação externa) independente do estado de operação da máquina. Este módulo está fechado para fora através de uma cobertura do ventilador. Este dispõe de um accionamento principal próprio com roda do ventilador, que gera a a corrente de ar de refrigeração necessária para a refrigeração da máquina.



3.3.1.3 Máquinas sem ventilador (opcional)

Refrigeração da superfície por convecção livre: Tipo de refrigeração IC 410 conforme EN / CEI 60034-6

IC410 IC4A1A0

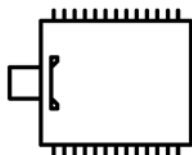


Imagem 3-1 IC410

Refrigeração da superfície por movimento relativo do ar de refrigeração: Tipo de refrigeração IC 418 conforme EN / CEI 60034-6

IC418 IC4A1A8

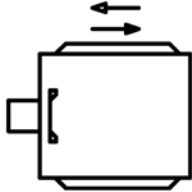


Imagem 3-2 IC418

3.3.2 Mancal

Para apoio e bom posicionamento do veio da máquina na peça fixa da máquina são utilizados exclusivamente 2 mancais de rolamentos. Um mancal de rolamento tem a função de um rolamento fixo, que transmite as forças axiais e radiais do veio rotativo da máquina para a peça fixa da máquina. O segundo mancal de rolamentos está feito como rolamento flutuante e de apoio para permitir dilatações térmicas dentro da máquina e transmite forças radiais.

A vida útil nominal (calculada) do rolamento, conforme ISO 281, é, no mínimo, de 20.000 horas, em caso de utilização das forças permitidas radiais / axiais. A vida útil atingível do rolamento pode ser consideravelmente superior em caso de forças menores (por ex., operação com acoplamento de compensação).

Os mancais de rolamentos possuem uma lubrificação permanente e não requerem manutenção.

A máquina está equipada com mancais de rolamentos lubrificados com massa.

- Os modelos normais dos mancais das máquinas, até à altura de eixo 250, possuem uma lubrificação permanente.
- Os mancais das máquinas, a partir da altura de eixo 280, possuem uma possibilidade de relubrificação.

3.3.3 Equilíbrio

Por norma, o equilíbrio da máquina é feito de forma dinâmica com meia mola de ajuste (designação "H").

O nível da quantidade de vibração A é padrão, caso encomendado opcionalmente, nível da quantidade de vibração é indicado na placa com indicação da potência.







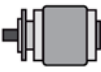





Ver também

Equilíbrio (Página 52)

3.3.4 Modelos/tipo de instalação

O modelo da máquina está indicado na placa de características.

Tabela 3- 2 Modelo

Modelo base código	Apresentação gráfica	Outras formas de instalação	Apresentação gráfica
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	

Modelo base código	Apresentação gráfica
IM B35 (IM 2001)	
IM B34 (IM 2101)	

3.3.5 Classe de protecção

A máquina possui uma classe de protecção de acordo com a placa de características e pode ser instalada em ambientes poeirentos ou húmidos.

3.3.6 Condições ambientais

Valores limite para modelo especial

Humidade relativa do ar na temperatura ambiente $T_{amb} 40\text{ °C}$	máx. 55 %
Temperatura ambiente	-20 °C até +40 °C
Altura de montagem	$\leq 1000\text{ m}$
Ar com teor normal de oxigénio, normalmente	21 % (V / V)

Na versão padrão, a máquina não é adequada para ser operada em atmosferas salgadas ou agressivas nem para ser montada no exterior.

Valores limite para modelos especiais

Em caso de condições ambientais diferentes aplicam-se os dados da placa com indicação da potência ou do catálogo.

3.3.7 Agregados e componentes opcionais

As máquinas podem estar equipadas com os seguintes acessórios:

- Sensores de temperatura incorporados no enrolamento do estator para a monitorização da temperatura e para proteger o enrolamento do estator contra sobreaquecimento.
- Aquecimento de paragem em máquinas, cujos enrolamentos estão sujeitos a condições climáticas com perigo de condensação.

As máquinas podem estar equipadas com as seguintes modificações:

- Travão
- Encoder de momento angular
- Ventilação exterior
- Bocal de medição para medição de pulso de choque SPM para controlo do rolamento

Nota

Outros documentos

Observe todos os outros documentos anexos referentes a esta máquina.

Dispositivos adicionais

Dependendo da encomenda, podem estar integrados ou montados diversos dispositivos adicionais, por ex., sensores de temperatura para monitorização dos mancais ou monitorização do enrolamento.

3.3.8 Caixa de ligações

Na caixa de ligações existem, opcionalmente, terminais de ligação adicionais para o equipamento de controlo. Nas máquinas maiores pode estar, opcionalmente, montada uma caixa de ligações adicional. Consulte o número dos bornes existentes nos esquemas de conexões.

3.3.9 Pintura

Pintura

A máquina é pintada de acordo com a sua encomenda.

Preparativos para utilização

Um bom planeamento e a preparação da utilização da máquina são condições importantes para uma instalação fácil e correcta, um funcionamento seguro e a acessibilidade da máquina para manutenção e reparação.

Neste capítulo é indicado o que deve ser levado em consideração para o projecto da instalação, em relação a esta máquina, e o que deve ser preparado antes da entrega da máquina.

4.1 Aspectos relevantes para a segurança a considerar para o planeamento da instalação

A máquina acarreta perigos residuais. Estes são descritos no capítulo "Indicações de segurança" (Página 11) ou nas partes associadas por temas.

Através de medidas de segurança adequadas, tais como coberturas, vedações, identificações, etc. deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

4.2 Respeitar o modo de operação

Respeite o modo de operação da máquina. Através de um controlo adequado deve evitar excessos de velocidade e, conseqüentemente, danos na máquina.

4.3 Motores sem pintura de cobertura

Nas máquinas, que são fornecidas apenas com um primário, é necessário aplicar uma pintura, concebida para a respetiva aplicação segundo as diretivas em vigor. O primário não oferece uma proteção anticorrosiva suficiente.

A pintura aplicada deverá preencher os requisitos relativos à prevenção da formação de cargas electrostáticas, ver EN 60079-0.

Dirija-se ao Contacte o Centro de Assistência Técnica para obter recomendações sobre a pintura.

4.4 Entrega

Controlo da totalidade do volume de fornecimento

Os sistemas de acionamento foram combinados individualmente. Imediatamente após a receção do volume de fornecimento, verifique se o mesmo está em conformidade com os documentos de acompanhamento. A Siemens não se responsabiliza por defeitos reclamados posteriormente.

- No caso de danos de transporte visíveis, reclame imediatamente junto do fornecedor.
- Reclame defeitos visíveis / fornecimento incompleto imediatamente junto do respetivo representante da Siemens.

Mantenha acessíveis as instruções de segurança e de colocação em funcionamento fornecidas, bem como o manual do utilizador disponível opcionalmente.

A placa de características opcional, colocada solta na entrega, foi feita para que os dados da máquina ficassem fixos adicionalmente na máquina ou instalação.

4.5 Transporte e armazenamento

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

AVISO

Perigo de queda e de balanceamento durante um transporte suspenso

Se a máquina for transportada suspensa por meadas, as meadas poderão romper-se, por exemplo devido a danos. Além disso, a máquina poderá balançar se não estiver convenientemente fixada. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Para o transporte ou a instalação utilize meios de suporte de cargas adicionais adequados.
- A carga total tem que ser suportada por duas meadas.
- Impeça o deslizamento dos meios de suporte de cargas, fixando os meios de suporte de cargas.
- Em caso de utilização de acessórios de ligação duplos observe o ângulo máximo de inclinação $\leq 45^\circ$ conforme ISO 3266 (DIN 580).
- Alinhe os parafusos de olhal de modo que os cabos de tracção fiquem ao nível do plano dos olhais.

 **AVISO**

Tombamento ou deslizamento da máquina

Se não elevar ou transportar a máquina correctamente, a máquina poderá deslizar ou tombar. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Utilize todos os olhais de elevação existentes na máquina.
- Não devem ser fixadas cargas ou pesos adicionais com olhais de elevação na máquina. Os olhais de elevação foram dimensionados apenas para o peso próprio da máquina.
- Aperte bem os olhais de elevação enroscados.
- Enrosque os parafusos de olhal até à sua superfície de assentamento.
- Observe as cargas permitidas dos parafusos anelares.
- Se necessário, utilize meios de transporte de dimensão suficiente, tais como, p. ex., cintas de elevação (EN1492-1) e correias de tracção (EN12195-2).

- Não permanecer sob a máquina levantada ou na área à sua volta. Se os meios de elevação ou de suporte de carga falharem, a máquina pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.
- Para aceder sem perigo e facilmente à parte inferior da máquina, colocar a máquina numa posição mais alta e segura.

Nota

Durante o transporte, levante a máquina apenas de acordo com a posição que corresponde à sua estrutura padrão de montagem.

O modelo da máquina está indicado na placa de características.

Os dispositivos de bloqueio de transporte só devem ser removidos antes da colocação em funcionamento. Guarde os dispositivos de bloqueio de transporte ou inutilize os mesmos. Utilize os dispositivos de bloqueio de transporte para outros transportes ou reactive os dispositivos de bloqueio de transporte.

A máquina é embalada de formas diferentes, dependendo do trajeto de transporte e da sua dimensão. Salvo estipulação contratual específico, a embalagem satisfaz as directivas sobre embalagem em conformidade com as ISPM (normas internacionais para medidas de protecção fitossanitária).

Observe os sinais aplicados na embalagem. Estes têm o seguinte significado:



para
cima



Mercadoria
frágil



Proteger
contra
a humidade



Proteger
contra
o calor



Centro de
gravidade



Não é permi-
tido
usar ganchos



Engatar
aqui

4.5.1 Armazenamento

Armazenamento no exterior

ATENÇÃO
Danificação da máquina
Um armazenamento incorrecto pode causar danos materiais.
No caso de condições climáticas extremas, como por exemplo uma atmosfera salgada e/ou poeirenta ou húmida, tome medidas de protecção da máquina.

Seleccione um local protegido contra cheias, isento de vibrações e seco. Antes do armazenamento, é necessário reparar os danos da embalagem, desde que o armazenamento em conformidade com as especificações o implique. Colocar as máquinas, equipamentos e caixas sobre paletes, vigas ou fundações que forneçam uma protecção contra a humidade do solo. Impedir o abaixamento da máquina para o solo. Não obstruir a circulação do ar por baixo do equipamento armazenado.

As coberturas ou telas para protecção contra as intempéries não podem tocar nas superfícies do equipamento armazenado. Crie uma circulação do ar suficiente, colocando barrotes distanciadores.

Armazenamento em salas

Os locais de armazenamento devem oferecer protecção contra condições atmosféricas extremas. Devem ser secos, isentos de poeira, geada e vibração e possuir uma boa ventilação.

Superfícies metálicas polidas

Para o transporte, as superfícies metálicas polidas, como extremidades de eixos, superfícies de flanges ou rebordos de centragem, devem receber uma protecção contra corrosão com uma validade limitada (< 6 meses). Para um tempo de armazenamento prolongado, implemente medidas de protecção contra corrosão adequadas.

Orifício para água de condensação

Abra os orifícios para a água de condensação existentes, para escoar o condensado de acordo com as condições ambientais, o mais tardar a cada 6 meses.

Temperatura de armazenamento

Gama de temperaturas permitida: -20 °C até +50 °C

Humidade relativa do ar máxima permitida: 60 %

Para máquinas com uma configuração especial em relação à temperatura ambiente em funcionamento ou à altura de montagem, podem ser aplicadas condições diferentes para a

temperatura de armazenamento. Neste caso, consulte as indicações sobre a temperatura ambiente e a altura de montagem na placa de características da máquina.

Período de armazenamento

A árvore tem de ser rodada 1 vez por ano, para evitar a formação de estrias permanentes. No caso de um período de armazenamento prolongado é reduzida a vida útil da graxa (envelhecimento) dos rolamentos.

Mancais abertos

- Verifique em mancais abertos, por ex., 1Z, o estado da massa consistente no caso de armazenamento superior a 12 meses.
- Se a verificação revelar uma falta de óleo ou sujidade na graxa, substitua a graxa. A entrada de água de condensação causa alterações na consistência da graxa.

Mancais fechados

- No caso de mancais fechados, é necessário substituir os mancais do lado DE e NDE após 48 meses de tempo de armazenamento.

ATENÇÃO
Armazenamento
A máquina pode ser danificada, se for utilizada ou armazenada no exterior sem protecção.
<ul style="list-style-type: none">• Proteja a máquina de radiação solar directa intensa, chuva, neve, gelo ou pó. Utilize, por exemplo, uma coberta ou uma cobertura adicional.• Se necessário, consulte o Centro de Assistência Técnica ou discuta tecnicamente a utilização no exterior.

4.5.2 Bloquear o rotor

Consoante a versão, a máquina pode vir equipada com um dispositivo de suporte do rotor. Ele protege os mancais contra danos provocados por vibrações durante o transporte ou o armazenamento.

ATENÇÃO

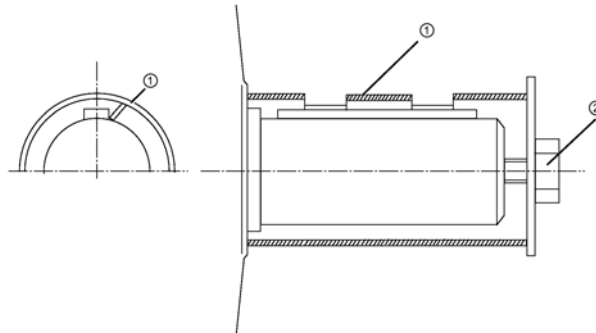
Danos do motor causados por vibrações

Se o dispositivo de suporte do rotor não for utilizado, a máquina pode ser danificada devido a vibrações durante o transporte ou durante o armazenamento. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Se a máquina tiver sido fornecida com um dispositivo de suporte do rotor, a máquina deve ser transportada sempre com o dispositivo de suporte do rotor. O dispositivo de suporte do rotor tem de estar montado durante o transporte.
- Proteja a máquina contra fortes vibrações radiais durante o armazenamento, uma vez que estas não podem ser totalmente absorvidas pelo dispositivo de suporte do rotor.
- Os dispositivos de suporte do rotor só devem ser retirados antes da montagem do elemento de saída.
- Se já existirem peças de montagem montadas pelo cliente, p. ex., acoplamento ou polia, podem ocorrer danos no mancal durante o transporte. Neste caso, providencie um dispositivo de suporte do rotor próprio do cliente.
- Em máquinas do modelo vertical:
 - O dispositivo de suporte do rotor só pode ser desmontado em posição vertical.
 - Se o transporte for realizado na posição horizontal, é necessário fixar o rotor antes de alterar a posição da máquina. As máquinas verticais podem ser fornecidas pelo fabricante em posição horizontal.

Protecção alternativa do rotor

- Se a máquina for transportada após a montagem do elemento de saída, proceda à fixação axial do rotor por meio de outras medidas adequadas.



① Manga

② Parafuso do eixo e anilha

Imagem 4-1 Fixação axial do rotor

Rosca na extremidade do eixo	Binário de aperto
M16	40 Nm
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

Binários de aperto para outros tipos de protecção do rotor

- A rosca na extremidade do veio é uma indicação para a medida do rotor. Com isso, é possível determinar a força de pré-fixação para a fixação axial do rotor.

Rosca no munhão do eixo	Força de pré-fixação
M16	13 kN
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

Força de pré-fixação axial para outros tipos de protecção do rotor

Guardar o dispositivo de suporte do rotor

Guarde infalivelmente o dispositivo de suporte do rotor. Este tem que ser novamente montado no caso de uma eventual desmontagem e novo transporte.

4.5.3 Colocação em funcionamento após armazenamento

4.5.3.1 Resistência de isolamento e índice de polarização

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização"

4.5.3.2 Lubrificação de mancais de rolamentos

Se armazenar correctamente a máquina durante um longo período de tempo, a massa lubrificante no interior dos mancais não se deve deteriorar num espaço de dois anos.

- No caso de máquinas com classe térmica 155, utilize uma massa de mancais de rolamentos com sabão de lítio com um ponto mínimo de gota de 180° C, para uma temperatura ambiente normal.
- No caso de máquinas com classe térmica 180 e de determinadas máquinas especiais, utilize a massa lubrificante especial indicada na placa indicadora da máquina.

4.5.3.3 Relubrificação de mancais de rolamento após armazenamento até dois anos.

- Nas máquinas com dispositivo de relubrificação, lubrifique uma vez os dois mancais por precaução, pouco depois da colocação em funcionamento com a máquina em funcionamento.
- O tipo e a quantidade de graxa e prazo de relubrificação relativos ao dispositivo de relubrificação estão gravados numa placa com indicação da potência na máquina.

4.5.3.4 Soltar o dispositivo de suporte do rotor antes da colocação em funcionamento

Caso exista, solte o dispositivo de suporte do rotor antes da colocação em funcionamento.

4.6 Assegurar a refrigeração

 **AVISO**

Sobreaquecimento e falha da máquina

Se você não observar os seguintes pontos, podem ocorrer danos materiais, ferimentos graves ou morte.

- Assegure uma boa ventilação.
- Evite uma aspiração directa do ar viciado de grupos adjacentes.
- No caso das máquinas com modelo vertical com entrada de ar por cima, evite a entrada de corpos estranhos e água nas aberturas de entrada de ar (norma da IEC/ EN 60079-0).
- No caso da extremidade do eixo virada para cima, evite a entrada de líquido ao longo do eixo.

 **AVISO**

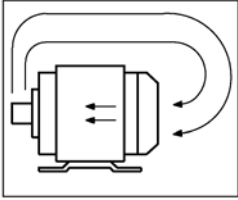
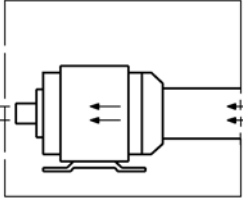
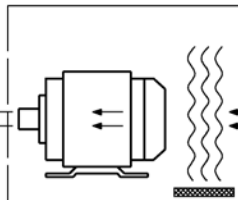
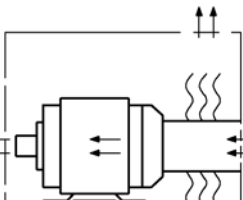
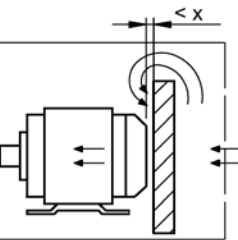
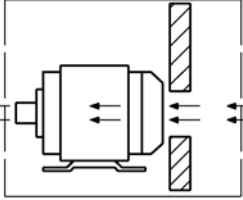
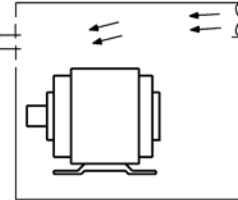
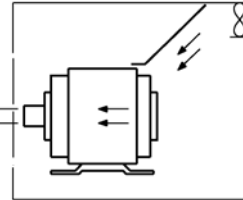
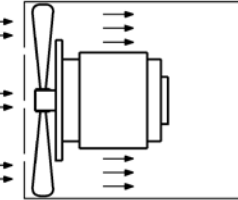
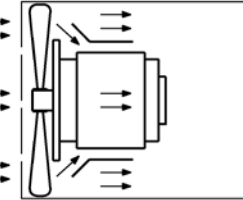
Danos devido à queda de peças pequenas

Danos materiais e danos pessoais podem ocorrer quando o ventilador é destruído, causando o superaquecimento da máquina.

- Em modelos com a extremidade do eixo virada para baixo, evite que pequenas peças caiam na cobertura do ventilador, utilizando uma cobertura adequada (norma IEC / EN 60079-0).
- Não reduza a corrente de ar de refrigeração devido a coberturas e mantenha a distância mínima.

No caso de máquinas com ventilador exterior, deve utilizar uma conexão de bloqueio, que impeça a ligação e funcionamento da máquina principal, quando o ventilador exterior não se encontrar em funcionamento.

Tabela 4- 1 Guia de ar

Errado	Correto
	
	
	
	
	

Dimensão mínima "x" para a distância de módulos adjacentes, para entrada de ar da máquina

Tabela 4- 2 Dimensão mínima "X" para a distância de módulos adjacentes, para entrada de ar da máquina

Altura do eixo	X mm
63 ... 71	15
80 ... 100	20
112	25
132	30
160	40
180 ... 200	90
225 ... 250	100
280 ... 315	110
355	140

4.7 Circuito de bloqueio para aquecimento de paragem


Se o aquecimento de imobilização for operado com a máquina em funcionamento, as temperaturas na máquina podem aumentar demasiado.

- Utilize um circuito de bloqueio que desliga o aquecimento de paragem, se a máquina se ligar.
- O aquecimento de imobilização só pode ser ligado desligando a máquina.

Ver também

Ligação com aquecimento de imobilização activo (Página 94)

4.8 Emissão de ruídos

 CUIDADO
<p>Danos auditivos devido ao funcionamento de máquinas de corrente trifásica</p> <p>Se for ultrapassado o nível de pressão sonora admissível poderão ocorrer danos auditivos devido ao funcionamento de máquinas de corrente trifásica com potência de referência.</p> <p>Respeite o nível de pressão sonora admissível de acordo com a norma ISO 1680. O nível de pressão sonora admissível situa-se nos 70 dB (A).</p>

4.9 Oscilações de tensão e frequência em caso de funcionamento a partir da rede

Salvo indicação em contrário na placa com indicação da potência, a oscilação de tensão / frequência permitida corresponde à área B em IEC / EN 60034-1. As oscilações permitidas são indicadas na placa com indicação da potência.

A máquina deve ser operada em modo contínuo na área A. Não é recomendável operar a máquina por um período prolongado na área B:

- A ultrapassagem das tolerâncias permitidas de tensão e frequência pode causar um aquecimento não permitido do enrolamento. A longo prazo podem ocorrer danos na máquina.
- Estas exceções devem ser limitadas em relação aos valores neste caso ocorrentes, bem como relativamente à duração e frequência da sua ocorrência.
- Conforme for possível, deve tomar medidas correctivas dentro de um tempo adequado, p. ex., uma redução da potência. Deste modo, é possível evitar a redução da vida útil da máquina, causada por um envelhecimento térmico.

4.10 Valores limite de rotações

Perigo devido a ressonância em determinadas gamas de rotação

No caso de máquinas supercríticas, verifica-se ressonância em determinadas gamas de rotações. As oscilações daqui resultantes podem atingir proporções não permitidas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Estas gamas de rotações têm de ser bloqueadas através do controlo, no caso de operação no conversor. Observe os dados sobre as gamas de bloqueio de rotações no capítulo características eléctricas.
- As gamas de bloqueio de rotações têm de ser percorridas rapidamente.

Danos na máquina devido a rotações demasiado elevadas

As rotações demasiado elevadas podem causar a destruição na máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Evite um funcionamento acima das rotações admissíveis através do comando.
- Observe as indicações relativas às rotações existentes na placa com indicação da potência e nas características eléctricas.

4.11 Frequências próprias do sistema

Podem ocorrer danos no conjunto da máquina devido a oscilações demasiado elevadas e ressonâncias de sistema.

- Planeie e defina o sistema composto por base e conjunto da máquina de forma a que não se possam formar ressonâncias de sistema, em que sejam ultrapassados os valores de oscilação permitidos.
- Não é permitido ultrapassar os valores de oscilação conforme a ISO 10816-3.

4.12 Compatibilidade electromagnética

Nota

Se os binários forem muito diferentes (p. ex. accionamento de um compressor de êmbolo) é criada uma corrente da máquina não sinusoidal, cujas oscilações harmónicas podem provocar uma interferência inadmissível da rede e, por conseguinte, uma emissão inadmissível de interferências.

Nota

Convertor

- No caso de operação no convertor de frequências podem ocorrer emissões de interferências de intensidade diferente, conforme a versão do convertor (modelo, medidas contra interferências, fabricante).
 - Evite exceder os valores limite especificados para o sistema de accionamento, composto pela máquina e convertor.
 - Respeite impreterivelmente as indicações CEM do fabricante do convertor.
 - Quando uma linha de alimentação blindada da máquina é ligada em toda a superfície da caixa de bornes metálica da máquina (com união roscada metálica) de forma condutora, a blindagem tem a máxima eficácia.
 - Nas máquinas com sensores instalados (p. ex. resistências com coeficiente positivo de temperatura) podem ocorrer tensões de interferência no cabo do sensor, condicionadas pelo convertor.
-

As máquinas dos modelos fechados satisfazem os requisitos impostos pela directiva relativa à compatibilidade electromagnética, quando utilizadas conforme as especificações e se funcionarem numa rede de alimentação eléctrica com as características segundo a EN 50160.

Resistência a interferências

Por norma, as máquinas satisfazem os requisitos impostos à resistência a interferências, em conformidade com a norma EN / IEC 61000-6-2. Nas máquinas com sensores integrados (p. ex. resistência com coeficiente positivo de temperatura) o proprietário deve providenciar uma resistência suficiente contra interferências, através da selecção adequada do cabo de sinalização do sensor (eventualm. com blindagem, integração como nas linhas de alimentação das máquinas) e do aparelho de análise.

No caso de operação de máquinas com velocidades superiores à velocidade de referência observe as velocidades base mecânicas (Safe operating speed EN / IEC 60034-1).

4.13 Operação no conversor

4.13.1 Parametrisação do conversor

- Caso a concepção do motor implique uma disposição especial do conversor, é necessário observar as respectivas indicações adicionais da placa de características.
- Proceda à parametrisação correta do conversor. Os dados de parametrisação podem ser consultados na placa com indicação da potência da máquina.
As especificações dos parâmetros encontram-se:
 - No manual de instruções do conversor.
 - Na ferramenta de configuração SIZER.
 - Nos guias de planeamento do projeto SINAMICS.
 - Nas máquinas à prova de explosão, adicionalmente no certificado de fábrica 2.1.
- Não ultrapasse as rotações limite máximas especificadas $n_{m\acute{a}x}$. Esta encontra-se indicada na placa com indicação da potência $n_{m\acute{a}x}$ ou placa complementar para a operação no conversor, como indicação de rotação máxima.
- Verificar se a refrigeração da máquina se encontra assegurada para a colocação em funcionamento.

4.13.2 Tensão de entrada do conversor

O sistema de isolamento das máquinas SIMOTICS ultrapassa claramente os requisitos impostos pela categoria de carga C (IVIC C = forte). Se puderem ocorrer picos de tensão superiores aos conforme IVIC C, observe as indicações no respectivo Catálogo (http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/en/Pages/order_form.aspx):

- Com tensão de rede (tensão de entrada no conversor) até no máx. 480 V e operação num conversor SINAMICS G / SINAMICS S com alimentação não regulada / regulada: Observe as directivas relativas à programação do motor e do conversor.
- Com tensão de rede (tensão de entrada no conversor) superior a 480 V os motores, que foram encomendados para a operação no conversor, estão equipados com um sistema de isolamento adequado.
- Em caso de operação num conversor de outro fabricante: Observe os picos de tensão permitidos conforme IEC 60034-18-41, de acordo com a categoria de carga C, em função da respectiva tensão de rede (tensão de entrada do conversor) e do sistema de isolamento do motor.

ATENÇÃO

Danos materiais devido a tensão de ligação demasiado elevada

Se a tensão de ligação da tensão para o sistema de isolamento for demasiado elevada, será danificado o sistema de isolamento. Isto pode causar danos totais da máquina.

- Observe as tensões de pico impostas nas directivas acima mencionadas.

4.13.3 Reduzir as correntes dos mancais na operação no conversor (baixa tensão)

As seguintes medidas permitem reduzir as correntes dos mancais:

- Os contactos devem possuir um tamanho suficiente. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.

Cabos de ligação equipotencial:

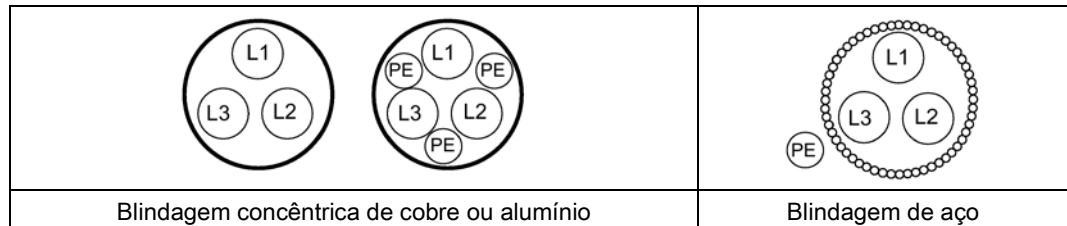
Utilizar linhas de ligação equipotencial:

- Entre o motor e a máquina de trabalho
- Entre o motor e o conversor
- Entre a caixa de bornes e o ponto de ligação à terra de alta frequência na caixa do motor.

Seleção e ligação do cabo:

Utilizar cabos de ligação de estrutura simétrica e blindada. O entrançado de blindagem composto por um número máximo de condutores individuais deve possuir uma boa capacidade condutora de electricidade. As blindagens entrançadas de cobre ou alumínio são bastante indicadas para o efeito.

- A ligação da blindagem é efectuada de ambos os lados no motor e conversor.
- Para obter uma boa derivação das correntes de alta frequência, os contactos devem possuir uma grande dimensão:
 - É efectuada uma derivação de 360° no conversor
 - No motor, p. ex. com uniões roscadas CEM nas entradas dos cabos.
- Se a blindagem do cabo for conectada como descrito, ela estabelece a ligação equipotencial requerida entre a caixa do motor e o conversor. Neste caso, não é necessária uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada.



- Se não for possível conectar, ou conectar de forma satisfatória, a blindagem do cabo devido a condições secundárias, a ligação equipotencial requerida não fica assegurada. Neste caso, utilizar uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada:
 - Entre a caixa do motor e a barra de terra de protecção do conversor.
 - Entre a caixa do motor e a máquina de trabalho
 - Efectuar a linha de ligação equipotencial de alta frequência separada com cintas planas de cobre entrançadas ou condutores flexíveis de alta frequência.
 - Os contactos devem possuir um tamanho suficiente.

Medidas para a redução das correntes dos mancais

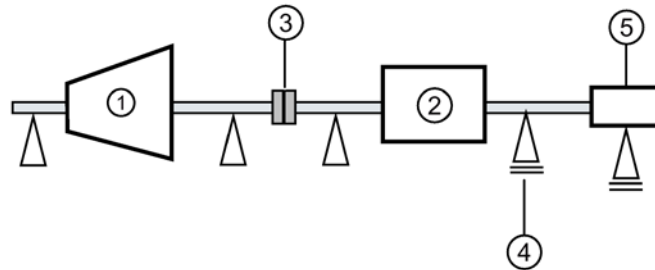
Para obter uma redução objetiva das correntes dos mancais, é necessário analisar o sistema completo do motor, CF e máquina de trabalho. As medidas seguintes reforçam a redução das correntes dos mancais e ajudam a evitar danos:

- Montar no sistema completo um sistema de ligação à terra correctamente entrelaçado com baixa impedância.
- Utilizar filtros de modo comum (núcleos de atenuação) na saída do conversor. A selecção e o dimensionamento são efectuados através de um representante da Siemens.
- Limitar a subida de tensão através da utilização de filtros de saída. Os filtros de saída atenuam os teores em harmónicos na tensão de saída.
- O manual de instruções do conversor não constitui parte integrante desta documentação. Respeite as informações de projecto do conversor.

4.13.4 Mancais com isolamento no caso de operação no conversor

Se a máquina for operada num conversor de baixa tensão, do lado NDE é instalado um mancal isolado e um codificador de velocidade com mancal isolado (opção).

Respeitar as placas da máquina em relação ao isolamento do mancal e possíveis ligações em ponte.



- | | | | |
|---|---------------------|---|--------------------------------|
| ① | Máquina de trabalho | ④ | Mancal isolado |
| ② | Motor | ⑤ | Montagem de taquímetro isolado |
| ③ | Acoplamento | | |

Imagem 4-2 Apresentação esquemática do accionamento individual

ATENÇÃO

Danos nos mancais

O isolamento dos mancais não pode ser ligado em ponte. Um fluxo de corrente pode causar danos nos mancais.

- Mesmo em trabalhos de montagem realizados posteriormente, por exemplo, montagem de um sistema automático de lubrificação ou de um detetor de vibrações não isolado, deve ter em atenção para não ligar em ponte o isolamento do mancal.
- Se necessário, contacte o Centro de Assistência Técnica.

Accionamento em série

Se ligar seguidamente dois motores no chamado "accionamento em série", deve instalar entre os motores um acoplamento isolado.

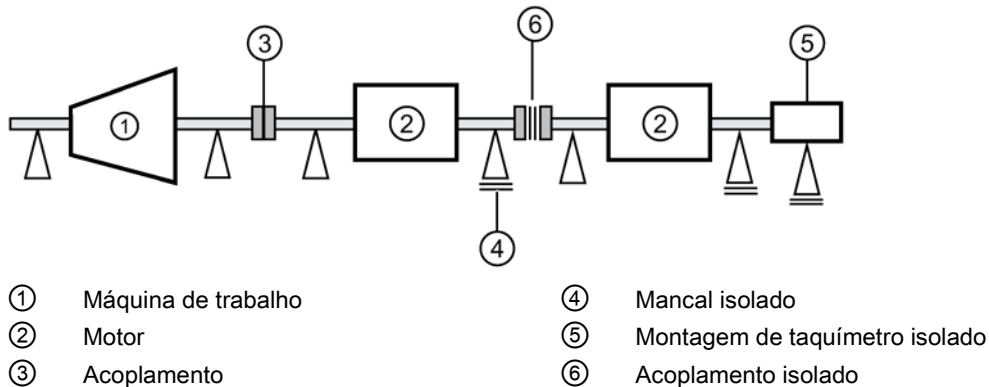


Imagem 4-3 Apresentação esquemática do accionamento em série

ATENÇÃO

Danos nos mancais

Se entre os motores do accionamento em série não for utilizado um acoplamento isolado, podem surgir correntes dos mancais. A consequência poderão ser danos nas chumaceiras dos lados DE de ambos os motores.

- Utilize um acoplamento isolado para ligar os motores.

4.13.5 Accionamento em série

Se ligar dois motores seguidamente, no chamado "accionamento em série", deve instalar entre os motores uma embraiagem identificada conforme a diretiva 2014/34/UE ou em conformidade com os regulamentos em vigor no país de montagem.

4.13.6 Rotações limite para operação do conversor

Observe as indicações sobre as rotações limite para operação do conversor na placa com indicação da potência.

Montagem

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

Cessação da conformidade com as directivas europeias

No estado em que se encontra aquando do seu fornecimento, a máquina encontra-se em conformidade com os requisitos das directivas europeias. Efectuar alterações ou modificações na máquina por iniciativa própria conduz à cessação da conformidade com as directivas europeias e à perda da garantia.

5.1 Preparação da montagem

5.1.1 Condições essenciais para a montagem

Antes de iniciar os trabalhos de montagem é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- Este manual do utilizador e as instruções de montagem encontram-se disponíveis para o pessoal.
- A máquina encontra-se disponível para montagem no local de montagem, após desembalagem.

Nota

Medir a resistência do isolamento do enrolamento, antes do início dos trabalhos de montagem

Medir a resistência do isolamento do enrolamento, antes do início dos trabalhos de montagem. Se a resistência de isolamento se situar abaixo do valor especificado, é necessário tomar medidas de resolução adequadas. Para tomar as medidas de resolução é, possivelmente, necessário desmontar novamente e transportar a máquina.

Nota

Respeite os dados técnicos nas placas da caixa da máquina.

ATENÇÃO

Danificação da máquina

Para evitar danos, verifique a máquina através de medidas adequadas, antes da colocação em funcionamento, se o cliente ajustou o sentido correto de rotação da máquina, por exemplo através do desacoplamento da máquina de trabalho.

Danos em peças de montagem devido a temperaturas elevadas

Os componentes da máquina aquecem durante o funcionamento. As peças de montagem do cliente, p. ex., tubos de material não resistente ao calor, podem ser danificadas devido a elevadas temperaturas.

- As peças sensíveis a temperaturas não podem ser encostadas ou fixadas aos componentes da máquina.
- Utilize somente peças de montagem resistentes ao calor. Os cabos de ligação, introduções de cabos e de linhas têm de ser adequados ao campo de aplicação.

5.1.2 Resistência de isolamento

5.1.2.1 Resistência de isolamento e índice de polarização

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 49)

5.1.2.2 Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização



AVISO

Tensões perigosas nos bornes

Durante e imediatamente após a medição da resistência de isolamento ou do índice de polarização (PI) do enrolamento do estator, os bornes ficam em parte sob tensões perigosas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais no caso de contato.

- No caso de eventuais linhas de rede ligadas, certificar-se de que não pode ser ligada qualquer tensão de rede.
- Descarregue o enrolamento após a medição até estar excluída qualquer possibilidade de risco, adotando p. ex. as seguintes medidas:
 - Ligue os bornes de ligação ao potencial de terra até a tensão de carga posterior baixar para valores não perigosos
 - Ligue o cabo de ligação.

Medição da resistência de isolamento

1. Antes de medir a resistência do isolamento, observe o manual do utilizador do aparelho de medição utilizado.
2. Faça curto-circuitar as extremidades dos cabos dos sensores de temperatura, antes de aplicar a tensão de teste. A aplicação da tensão de teste em apenas um borne de ligação do sensor de temperatura causa a destruição do sensor de temperatura.
3. Certifique-se de que não se encontram conectados cabos de rede.
4. Meça a a temperatura do enrolamento e a resistência de isolamento do enrolamento contra a caixa da máquina. A temperatura do enrolamento não deverá exceder os 40 °C durante a medição. Através da fórmula, converta as resistências de isolamento medidas para a temperatura de referência de 40 °C. Assim, fica assegurada a comparabilidade com os valores mínimos indicados.
5. Consulte a resistência de isolamento 1 min depois de aplicada a tensão de medição.

Valores-limite da resistência de isolamento do enrolamento do estator

A seguinte tabela apresenta a tensão de medição e os valores-limite para a resistência de isolamento. Estes valores correspondem às recomendações da IEEE 43-2000.

Tabela 5- 1 Resistência de isolamento do enrolamento do estator com 40 °C

U_N V	U_{Mess} V	R_C MΩ
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (máx. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (máx. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (máx. 5000)	
$U > 12000$	5000 (máx. 10000)	

U_N = Tensão de referência ver placa com indicação da potência

U_{Mess} = Corrente de medição CC

R_C = Resistência mínima do isolamento com temperatura de referência de 40 °C

Conversão para a temperatura de referência

Em caso de medição com outras temperaturas de enrolamento que não 40 °C, converta o valor de medição segundo as seguintes equações da IEEE 43-2000 para a temperatura de referência de 40 °C.

(1) $R_C = K_T \cdot R_T$	R_C	Resistência de isolamento convertida para a temperatura de referência de 40 °C
	K_T	Coeficiente de temperatura conforme equação (2)
	R_T	Resistência de isolamento medida com temperatura de medição / enrolamento T em °C
(2) $K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$	40	Temperatura de referência em °C
	10	Reduzir para metade/duplicar a resistência de isolamento com 10 K
	T	Temperatura de medição/enrolamento em °C

É pressuposto que a resistência de isolamento seja aumentada para o dobro ou reduzida para metade com uma alteração da temperatura de 10 K.

- A resistência de isolamento divide-se em metade por cada 10 K de subida de temperatura.
- A resistência duplica por cada 10 K de descida de temperatura.

Para uma temperatura de enrolamento de aprox. 25 °C, as resistências mínimas de isolamento são de 20 MΩ ($U \leq 1000$ V) e 300 MΩ ($U > 1000$ V). Os valores são válidos para todo o enrolamento em relação à terra. Na medição de meadas individuais são válidos os valores mínimos duplicados.

- Os enrolamentos secos e mais recentes têm uma resistência de isolamento entre 100 ... 2000 MΩ e, eventualmente, também valores superiores. Se o valor da resistência de isolamento estiver próximo do valor mínimo, a causa pode ser humidade e/ou sujidade. O tamanho do enrolamento, a tensão de referência e outras características

influenciam a resistência de isolamento, devendo ser considerados na determinação das medidas, se necessário.

- Durante o tempo de funcionamento a resistência de isolamento dos enrolamentos pode baixar devido a influências funcionais e ambientais. Calcule o valor crítico da resistência do isolamento em função da tensão de referência, através da multiplicação da tensão de referência (kV) com o valor específico de resistência crítica; Converta o valor para a atual temperatura do enrolamento na altura da medição, ver tabela acima

Medir o índice de polarização

1. Para apurar o índice de polarização, deverá medir as resistências de isolamento após 1 min e 10 min.
2. Estabeleça a relação entre os valores medidos:

$$PI = R_{\text{sol } 10 \text{ min}} / R_{\text{sol } 1 \text{ min}}$$

Muitos instrumentos de medição indicam estes valores automaticamente depois de decorridos os tempos de medição.

Para resistências do isolamento > 5000 MΩ a medição do PI deixa de ser expressiva e por isso deixa de ser utilizada para a avaliação.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Avaliação
≥ 2	Isolamento em bom estado
< 2	Depende do diagnóstico conjunto do isolamento

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se a resistência crítica de isolamento for alcançada ou se for atingido um valor inferior à mesma, podem resultar danos no isolamento e escorvamentos.

- Contacte o Centro de Assistência Técnica (Página 147).
- No caso de o valor medido se situar próximo do valor crítico, verifique a resistência de isolamento durante o tempo subsequente, em intervalos mais curtos.

Valores-limite da resistência de isolamento do aquecimento de imobilização

A resistência de isolamento do aquecimento de imobilização contra a carcaça da máquina não deverá exceder o valor 1 MΩ, nas medições com CC 500 V.

5.2 Instalação da máquina

5.2.1 Preparar o local de montagem

1. Prepare um local de montagem adequado, por ex., cavaletes de montagem. Certifique-se de que o local de montagem tem espaço suficiente no chão para a extremidade do eixo DE. Os dados necessários encontram-se no desenho de dimensões da máquina.
2. Com base nos documentos de expedição verifique se estão preparados todos os componentes do motor para a montagem.

5.2.2 Levantar e posicionar a máquina no local de utilização

- Em caso de instalação na vertical, utilize todos os olhais de elevação disponíveis e, se necessário, as cintas de elevação (DIN EN 1492-1) e/ou as correias de tracção (DIN EN 12195-2) para a estabilização da posição.
- Evite a queda de objectos estranhos para dentro da cobertura do ventilador. Se a máquina estiver instalada na vertical, coloque um telhado de protecção com a extremidade do eixo virada para baixo.
- O utilizador deve evitar a entrada de líquido ao longo do eixo, em caso de extremidade do eixo virada para cima.
- As superfícies metálicas polidas com produto anticorrosivo e necessárias para a montagem e/ou instalação da máquina devem ser limpas com white spirit.
- Não obstrua a ventilação! Não volte a aspirar de imediato o ar de escape - mesmo dos agregados contíguos.
- Evite uma exposição prolongada aos raios solares directos intensos, chuva, neve, gelo ou pó. Para uma utilização ou armazenamento no exterior, fixe uma superestrutura ou uma cobertura adicional.
- Não exceda as forças axiais e radiais admissíveis.

5.2.3 Equilíbrio

O rotor está equilibrado dinamicamente. No caso de extremidades do eixo com molas de ajuste, o tipo de equilíbrio é indicado da seguinte forma no lado frontal do lado DE da extremidade do eixo:

- A marcação "H" significa equilíbrio com meia mola de ajuste (padrão).
- A marcação "F" significa equilíbrio com mola de ajuste inteira.
- A marcação "N" significa equilíbrio sem mola de ajuste.

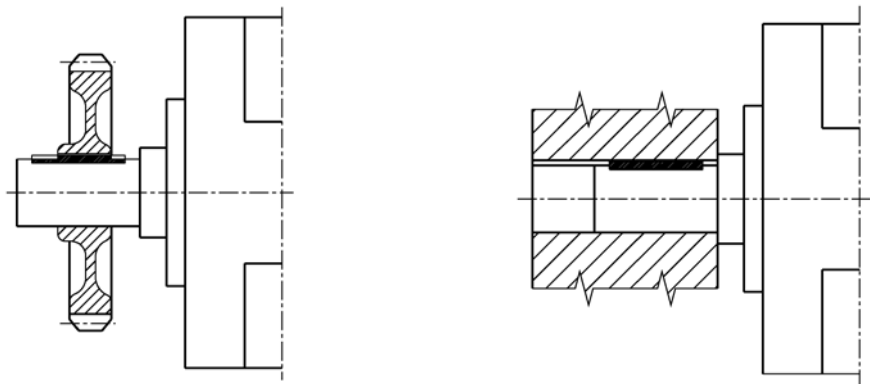
⚠ CUIDADO**Perigo de ferimento devido a montagem ou desmontagem incorretas**

Em caso de inobservância das medidas necessárias relativamente à proteção contra contacto dos elementos de saída podem ocorrer ferimentos e danos materiais.

- Observe as medidas gerais necessárias relativamente à proteção contra contacto dos elementos de saída.
- Colocar e retirar elementos de saída apenas com o dispositivo apropriado.
- As molas de ajuste apenas estão protegidas contra queda durante o transporte. Se uma máquina for colocada em funcionamento sem o elemento de saída, fixe a chave para que não seja projetada para fora.

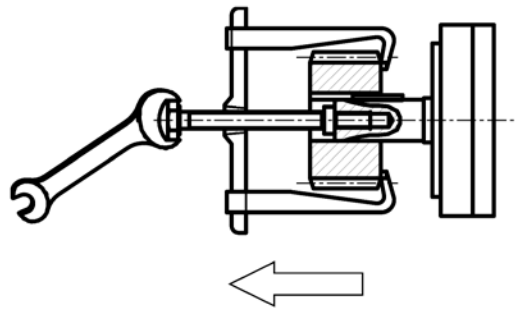
A combinação das molas de ajuste entre o veio e o elemento de saída tem de apresentar o tipo correto de equilíbrio e estar correctamente montada.

A qualidade de equilíbrio corresponde ao nível de quantidade de vibrações "A" na máquina completa, nível de quantidade de vibrações "B" é opcionalmente possível, ou seja, para assegurar a qualidade de equilíbrio, certifique-se no elemento de saída mais curto ou mais comprido que a combinação das molas de ajuste entre o cubo e o veio da máquina se complementam.

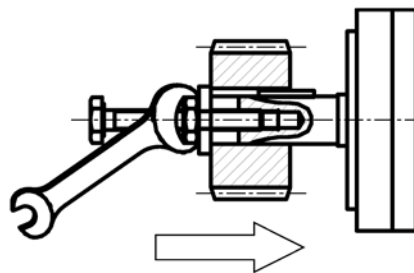


Corrija o desvio no acoplamento entre as máquinas elétricas e as máquinas de trabalho, de forma que os valores de vibração máximos permitidos, conforme a ISO 10816-3, não sejam ultrapassados.

5.2.3.1 Montagem e desmontagem dos elementos de saída



Desmontagem dos elementos de saída



Montagem dos elementos de saída

- Para a montagem de elementos de saída (acoplamento, roda dentada, polia, etc.) utilize a rosca na extremidade do veio.
Se possível, aqueça os elementos de saída conforme necessário.
- Para a desmontagem utilize um dispositivo adequado.
- Na montagem e desmontagem, por ex., com o martelo ou ferramentas semelhantes, tenha atenção para não transmitir as batidas para as peças a montar ou desmontar.
- Através da extremidade do eixo só devem ser transferidas para o rolamento da máquina as forças radiais ou axiais permitidas segundo o catálogo.

5.2.4 Máquinas do modelo IM B15, IM B9, IM V8 e IM V9

Modelos sem apoio do lado do accionamento

Estas máquinas não possuem um mancal próprio do veio da máquina do lado de accionamento DE. O veio da máquina é suportado pelo veio (oco) ou acoplamento da instalação ou máquina de trabalho.

- Através da borda de centragem alinhe a máquina em relação a caixas, flanges ou máquinas de trabalho.
- Tenha em conta que a máquina está sujeita a aquecimento durante a operação. A alteração do comprimento do veio da máquina, que ocorre devido à dilatação térmica,

deve ser compensada pelo cliente, através de medidas adequadas.

Para este efeito e para ajuste sem folga do rolamento NE devem ser usadas as arruelas elásticas juntamente fornecidas.

ATENÇÃO

Danos na máquina

Se não forem observadas as seguintes indicações podem ocorrer danos materiais:

- A placa de características IM B3 montada do lado do accionamento (lado DE) com anilha de separação integrada serve para bloqueio de transporte. Nesta placa do rolamento encontra-se um autocolante de aviso.
- A anilha de separação não possui quaisquer características de um mancal de rolamento.
- Remova a placa do rolamento e a anilha de separação.
- Antes da colocação em funcionamento remova os dispositivos de bloqueio de transporte.

5.2.5 Montagem dos pés

Nota

A posição dos pés aparafusados na caixa da máquina só deve ser alterada por empresas autorizadas a efectuar as modificações.

Depois de montar os pés é necessário observar o seguinte, para evitar a deformação da máquina,

- Em seguida, coloque as superfícies de apoio dos pés novamente ao mesmo nível e paralelamente ao veio da máquina.
- Rectifique as superfícies de apoio dos pés ou coloque, por ex., chapas finas por baixo.
- Repare devidamente as superfícies pintadas danificadas.
- Observe o capítulo Alinhamento e fixação (Página 55)

5.3 Alinhamento e fixação

Observe o seguinte no alinhamento e fixação:

- Tenha atenção à colocação uniforme na fixação da base e flange.
- Em caso de montagem na parede, estabilize a máquina por baixo, p. ex. com uma régua ou chave-a.
- Alinhe cuidadosamente a máquina na montagem do acoplamento.
- Certifique-se de que as superfícies de fixação estejam livres de sujeira.

- Remova com benzina de teste o produto anticorrosivo existente.
- Evite as ressonâncias de construção com a frequência de rotações e a frequência dupla de rede.
- Atente a ruídos estranhos ao girar o rotor manualmente.
- Controle o sentido de rotação no estado desacoplado.
- Evitar um acoplamento rígido.
- Retoque danos na pintura de imediato e correctamente.

5.3.1 Medidas para o alinhamento e fixação

Para compensar o deslocamento radial no acoplamento e para o ajuste horizontal da máquina elétrica em relação à máquina de trabalho, são necessárias as seguintes medidas:

- **Posicionamento vertical**
Para evitar uma deformação das máquinas em posicionamento vertical coloque chapas finas debaixo dos pés para. Para manter um número reduzido de apoios, utilize apoios de empilhamentos reduzidos.
- **Posicionamento horizontal**
Para o posicionamento horizontal desloque a máquina lateralmente na fundação e certifique-se de que é mantido o alinhamento axial (erro de ângulo).
- No posicionamento tenha também em atenção à folga axial uniforme em toda a volta no acoplamento.

- **Suavidade de marcha**

Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações:

- Construção estável e isenta de vibrações da fundação.
- Um alinhamento preciso do acoplamento.
- Um elemento de saída bem equilibrado (acoplamento, polia, ventilador, ...)

Observe os valores de vibração máximos permitidos durante a operação, conforme ISO 10816-3.

Evite vibrações não permitidas em toda a gama de velocidades, por ex., devido a desequilíbrios (elemento de saída), influências exteriores de vibrações ou ressonâncias. Pode ser necessário um equilíbrio completo da máquina com o elemento de saída ou deslocação das ressonâncias de sistema.

- **Fixação dos pés / Fixação dos flanges**

- Utilize o tamanho da rosca especificado da EN 50347 para a fixação dos pés e flanges na máquina, na fundação ou no flange da máquina.
- Fixe a máquina em todos os orifícios de pés ou flanges, previstos para o efeito. A selecção dos elementos de fixação depende da fundação e é da responsabilidade do proprietário da instalação. Observe as classes de resistência especificadas para as uniões roscadas, bem como os materiais para elementos de fixação.
- Selecione o comprimento correto da rosca para os flanges IM B14.
- Certifique-se que as cabeças dos parafusos assentam em toda a sua área. Utilize adicionalmente arruelas planas (ISO 7093), sobretudo, nos orifícios dos pés.

5.3.2 Planeidade da superfície de assentamento para motores convencionais

Altura do eixo	Nivelamento mm
≤132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

5.3.3 Pés da caixa (modelo especial)

Tenha em conta que em caso de posição da caixa de ligações do lado NDE (opção H08) a medida C pode variar da EN 50347.

Para manter a medida C conforme EN 50347 você deve usar os respectivos orifícios de rosca em máquinas com orifícios duplos e triplos do lado NDE.

5.4 Montagem da máquina

5.4.1 Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações

Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações:

- Concepção estável da fundação
- Alinhamento preciso da máquina
- Equilíbrio correcto das peças a montar sobre a extremidade do eixo
- Observância dos valores de vibração conforme ISO 10816-3

5.4.2 Alinhar a máquina para a máquina de trabalho e fixá-la

5.4.2.1 Selecção dos parafusos

- Para uma fixação segura da máquina e para a transmissão das forças com base no torque, utilize parafusos de fixação com a categoria de resistência mínima de 8.8 em conformidade com a ISO 898-1.
- A selecção dos parafusos e a concepção da fundação devem respeitar as forças máximas geradas em caso de avaria, por ex., curto-circuito ou mudanças de rede em oposição às fases, etc..

Se necessário, solicite os valores das forças da fundação junto do Centro de Assistência Técnica.

5.4.2.2 Modelo horizontal com pés

1. Respeite eventuais normas para o alinhamento da máquina de trabalho e do fabricante do acoplamento.
2. As máquinas com saída de acoplamento devem ser alinhadas em relação à máquina de trabalho, de modo a que as linhas centrais dos veios fiquem paralelas e sem desalinhamento. Isto impede a acção de forças adicionais sobre os seus mancais, durante o funcionamento.
3. Para o posicionamento vertical ($x \rightarrow 0$), colocar chapas finas por baixo dos pés da máquina. A quantidade de chapas deve ser muito reduzida, utilizar o menor número possível de chapas empilhadas. Isto também permite evitar uma deformação da máquina causada pela tensão. Caso existente, utilize as roscas para os parafusos de desmontagem, para levantar ligeiramente a máquina.

4. No posicionamento tenha também em atenção a folga axial uniforme ($y \rightarrow 0$) em toda a volta no acoplamento.
5. Fixe a máquina à fundação. A selecção dos elementos de fixação depende da fundação e é da responsabilidade do proprietário da instalação.

Nota**Crescimento da máquina**

Tenha em conta o crescimento da máquina devido ao aquecimento no acto de alinhamento da máquina.

5.4.2.3 Modelo horizontal com pés

O flange padrão possui um mecanismo de centragem. A selecção do ajuste do contra-flange da máquina de trabalho é da responsabilidade do fabricante do sistema ou do proprietário da instalação.

Se a máquina não possuir nenhum flange padrão, deve alinhar a máquina em função da máquina de trabalho.

Modo de procedimento

O eixo da máquina tem de estar na horizontal durante a elevação, o flange alinhado paralelamente ao contra-flange, para evitar encravamentos e deformações. Caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.

1. Lubrificar o flange de centragem com pasta de montagem, para facilitar o processo.
2. Aparafusar três cavilhas verticais, distribuídas aprox. 120° ao longo do perímetro, nas roscas do flange da máquina de trabalho. As cavilhas verticais servem de ajuda de posicionamento.
3. Posicionar a máquina eixo a eixo em relação à máquina de trabalho, de modo a não ficar totalmente encostada. Colocar a máquina lentamente, caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.
4. Se necessário, rode a máquina para a posição correcta, de modo a que os orifícios do flange fiquem ao centro, por cima dos orifícios das roscas.
5. Colocar a máquina totalmente junto ao contra-flange, de modo a que este fique totalmente encostado.
6. Fixar a máquina com os parafusos de fixação do flange e substituir as cavilhas verticais em último.

5.4.2.4 Modelo horizontal com flange

O flange padrão possui um mecanismo de centragem. A selecção do ajuste do contra-flange da máquina de trabalho é da responsabilidade do fabricante do sistema ou do proprietário da instalação.

Se a máquina não possuir nenhum flange padrão, deve alinhar a máquina em função da máquina de trabalho.

Modo de procedimento

O eixo da máquina tem de estar na vertical durante a elevação, o flange alinhado paralelamente ao contra-flange, para evitar encravamentos e deformações. Caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.

1. Lubrificar o flange de centragem com pasta de montagem, para facilitar o processo.
2. Aparafusar duas cavilhas verticais nos lados opostos, nas roscas do flange da máquina de trabalho. As cavilhas verticais servem de ajuda de posicionamento.
3. Pousar a máquina lentamente sobre a máquina de trabalho na centragem, de modo a não ficar totalmente encostada. Se a máquina for pousada muito depressa, podem ocorrer danos na centragem.
4. Se necessário, rode a máquina para a posição correcta, de modo a que os orifícios do flange fiquem ao centro, por cima dos orifícios das roscas.
5. Pousar a máquina totalmente no contra-flange, de modo a que este fique totalmente encostado e remover as cavilhas verticais.
6. Fixar a máquina com os parafusos de fixação do flange.

5.4.3 Remover o dispositivo de suporte do rotor

Se existir um dispositivo de suporte do rotor na máquina, este deve ser removido o mais tarde possível, por ex., apenas antes da montagem do elemento de tomada de força e do elemento de accionamento.

Guardar o dispositivo de suporte do rotor

Guarde infalivelmente o dispositivo de suporte do rotor. Este tem que ser novamente montado no caso de uma eventual desmontagem e novo transporte.

Pode encontrar informações detalhadas sobre a precisão de alinhamento no ponto "Legendas do desenho de dimensões da máquina".

5.4.4 Precisão de alinhamento recomendada

A precisão de alinhamento necessária depende, essencialmente, da configuração de todo o conjunto da máquina. Para o alinhamento da máquina observe as precisões de alinhamento necessárias do fabricante do acoplamento.

Tabela 5-2 Precisão de alinhamento recomendada

Rotação rpm	Ressalto paralelo [mm]	Ressalto angular mm por 100 mm diâmetro do acoplamento
750	0,09	0,09
1500	0,06	0,05
3000	0,03	0,025

5.4.5 Montagem dos elementos de tomada de força

Qualidade de equilíbrio

O rotor está equilibrado dinamicamente. No caso de extremidades do eixo com molas de ajuste, o tipo de equilíbrio é indicado da seguinte forma na placa com indicação da potência:

- A marcação "H" significa equilíbrio com meia mola de ajuste.
- A marcação "F" significa equilíbrio com mola de ajuste inteira.
- A marcação "N" significa equilíbrio sem mola de ajuste.

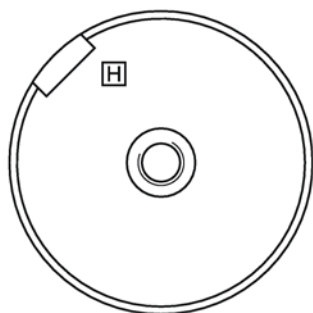


Imagem 5-1 Tipo de equilíbrio do Lado DE

Colocação dos elementos de saída

- Condições essenciais:
 - O acoplamento ou o elemento de saída tem de estar adequadamente dimensionado para o caso de operação.
 - Respeite as especificações do fabricante do acoplamento.
 - Tenha atenção ao tipo de equilíbrio correcto do elemento de saída, de acordo com o tipo de equilíbrio do rotor.
 - Utilize somente elementos de saída equilibrados e já com orifícios efectuados. Verifique o diâmetro dos orifícios e o estado do equilíbrio antes da montagem. Limpe muito bem a extremidade do eixo.
- Montagem:
 - Para alargar os elementos de saída antes da montagem é necessário aquecê-los. Seleccione a diferença de temperatura para aquecimento, de acordo com o diâmetro do acoplamento, ajuste e material. Respeite as especificações do fabricante do acoplamento.
 - Colocar e retirar elementos de saída apenas com o dispositivo apropriado. Colocar o elemento de saída de uma vez, através do orifício roscado frontal no veio ou inserindo-o manualmente.
 - Evite pancadas com martelo para não danificar o mancal.

Extremidades dos eixos com mola de ajuste

Para manter a qualidade de equilíbrio, existem as seguintes possibilidades:

- Se o elemento de saída com o tipo de equilíbrio "H" for mais curto que a mola de ajuste, é necessário desbastar a parte da mola de ajuste que sobressai do contorno do eixo e elemento de saída ou providenciar a compensação da massa.
- Se o elemento de saída for montado até ao ombro do ressalto do eixo, certifique-se durante o balanceamento de que a parte não preenchida pela mola de ajuste da ranhura do acoplamento é levada em consideração.

Em todas as máquinas com quatro pólos com uma frequência ≥ 60 Hz aplica-se o seguinte:

- Se o cubo do acoplamento for mais curto que a mola de ajuste, retire a mola de ajuste
- O centro de gravidade da metade do acoplamento deve estar dentro do comprimento da extremidade do eixo.
- O acoplamento utilizado deve estar preparado para o equilíbrio do sistema.

Perigo devido à queda da mola de ajuste

As peças rotativas representam uma fonte de perigo. As molas de ajuste apenas estão protegidas contra queda durante o transporte. Se uma máquina com duas extremidades do eixo não possuir um elemento de saída numa extremidade do eixo, a mola de ajuste pode ser projectada para fora durante o funcionamento. As peças giratórias podem causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Não deve operar a máquina sem os elementos de saída montados.
- Bloqueie a mola de ajuste contra projecção para fora, na extremidade do eixo sem elemento de saída. Para o tipo de equilíbrio "H" é necessário reduzir a mola de ajuste para metade do comprimento.

5.4.6 Forças axiais e radiais

Os valores admissíveis para as forças axiais e radiais podem ser consultados junto do Centro de assistência técnica ou no catálogo da máquina.



AVISO

Danos no rolamento ou no veio

Grandes massas de saída e as respectivas posições do centro de gravidade fora dos munhões dos eixos podem gerar um funcionamento de ressonância. A consequência pode ser danos nos rolamentos e nos eixos. Pode ocorrer uma explosão em atmosferas potencialmente explosivas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves e danos materiais.

- Respeite as cargas permitidas para as forças no munhão do eixo, conforme os dados do catálogo ou dados do projecto.

Ligação eléctrica

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

Ver também

Binários de aperto (Página 149)

Nota

Centro de Assistência Técnica

Se precisar de apoio para efectuar a ligação eléctrica da máquina, dirija-se ao Centro de Assistência Técnica.

6.1 As peças de ligação podem soltar-se

Danos materiais devido a peças de ligação que se soltam

Se utilizar elementos de fixação de material errado ou efectuar a fixação com binários de aperto incorrectos, pode ser obstruída a passagem da corrente ou soltarem-se as peças de ligação. Como consequência podem ocorrer danos materiais na máquina ou falha da mesma, bem como danos materiais na instalação, devido à falha da máquina.

- Aperte as uniões roscadas com os binários de aperto especificados.
- Respeite os materiais eventualmente requeridos para os elementos de fixação.
- Verificar sempre os pontos de ligação nas inspecções.

6.2 Preparativos

6.2.1 Selecção de cabos

Respeite os critérios seguintes quando seleccionar os cabos de ligação:

- Intensidade de corrente de referência
- Tensão de referência
- Se necessário, o factor de serviço
- Condições em função da instalação, por exemplo, temperatura ambiente, tipo de cablagem, secção transversal de cabo condicionadas pelo comprimento de cabo necessário etc.
- Indicações do projecto
- Requisitos da norma CEI/EN 60204-1
- Dimensionamento para cablagem agrupada, por ex., conforme a norma DIN VDE 0298 parte 4 ou CEI 60364-5-52

6.3 Ligação da máquina



PERIGO

Tensões perigosas

Podem causar a morte, ferimentos ou danos materiais. Observe as seguintes indicações de segurança, antes de efectuar a ligação da máquina:

- Quaisquer trabalhos só podem ser realizados por técnicos qualificados e com a máquina imobilizada.
- Desligue a tensão da máquina e bloqueie-a contra uma reconexão. Isto também se aplica aos circuitos auxiliares.
- Verifique a isenção de tensão!
- Antes de iniciar os trabalhos estabeleça uma ligação segura do condutor de protecção!
- Os desvios da rede de alimentação em relação aos valores de referência de tensão, frequência, forma de curva, simetria aumentam o aquecimento e influenciam a compatibilidade electromagnética.
- A operação da máquina numa rede com ponto neutro não ligado à terra só é permitida durante intervalos raros de curta duração, p. ex. até ao surgimento de um erro (ligação à terra de um cabo, EN 60034-1).

Observe as indicações da EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) relativamente à operação nos limites das gamas A (± 5 % desvio de tensão e ± 2 % desvio de frequência) e das gamas B, em particular, com respeito ao aquecimento e desvio dos dados de operação em relação aos dados de referência na placa de características. Não ultrapassar os limites em circunstância alguma!

Faça a ligação, de modo a assegurar uma ligação eléctrica permanente e segura (sem extremidades de fios salientes); aplicações atribuídas às extremidades dos cabos (por ex., terminais de cabos, mangas de fios).

Faça a ligação da tensão de rede e a disposição dos arcos de ligação conforme o esquema de conexões na caixa de conexões.

Seleccionar os cabos de ligação segundo a norma DIN VDE 0100, observando a intensidade da corrente de referência e as condições dependentes da instalação (p. ex., temperatura ambiente, tipo de instalação, etc, segundo DIN VDE 0298 ou EN / IEC 60204-1).

Nas características técnicas são especificados os seguintes dados necessários para a ligação:

- Sentido de rotação.
- Quantidade e disposição das caixas de conexões
- Comutação e ligação do enrolamento da máquina.

6.3.1 Caixa de ligações



PERIGO

Tensão perigosa

As máquinas eléctricas têm tensões elevadas. Em caso de manuseamento incorreto isto pode conduzir à morte ou a ferimentos graves.

Desligue toda a tensão da máquina, quando realizar trabalhos na caixa de ligações.

ATENÇÃO

Danos na caixa de ligações

Se os trabalhos na caixa de ligações forem realizados incorretamente, isto pode causar danos materiais. Para evitar danos materiais na caixa de ligações, observe as indicações seguintes:

- Tenha cuidado para não danificar os componentes no interior da caixa de conexões.
- Na caixa de conexões não pode haver corpos estranhos, sujidade ou humidade.
- Feche a caixa de ligações com a vedação original, de forma estanque ao pó e à água.
- Feche as aberturas na caixa de ligações (DIN 42925) e outras aberturas com O-rings ou juntas planas apropriadas.
- Observe os binários de aperto para as entradas de cabos e outros parafusos.

6.3.1.1 Designação dos terminais

Nas designações dos bornes segundo a IEC/EN 60034-8 são válidas as seguintes definições para as máquinas de corrente trifásica:

Tabela 6- 1 Designações dos bornes no exemplo 1U1-1

1	U	1	-	1	Designação
x					Indicativo numérico para classificação de polos em máquinas com possibilidade de comutação de polos, desde que aplicável. Um algarismo mais baixo corresponde a uma velocidade inferior. Exceção para enrolamento subdividido.
	x				Designação das fases U, V, W
		x			Indicativo numérico para o início do enrolamento (1) ou fim do enrolamento (2), ou se existir mais do que uma ligação por enrolamento
				x	Indicativo numérico adicional se, em caso de vários bornes com a mesma designação, for obrigatória a ligação de cabos de rede paralelos

6.3.1.2 Esquema de ligações na tampa da caixa de ligações

Os dados para a conexão e ligação do enrolamento do motor podem ser consultados no esquema de ligações na tampa da caixa de ligações.

6.3.1.3 Sentido de rotação

As máquinas são adequadas de série para rotação à direita e esquerda.

Faça a ligação das entradas de rede elétrica com sentidos de rotação fixamente definidos (seta do sentido de rotação).

- Se as linhas de rede forem ligadas com a sequência de fase L1, L2, L3 a U, V, W ou conforme NEMA T₁ T₂ T₃, a rotação é no sentido dos ponteiros do relógio (marcha para a direita).
- Se trocar duas ligações, p. ex. L1, L2, L3 a V, U, W ou conforme NEMA T₂ T₁ T₃, a rotação é efetuada no sentido oposto ao dos ponteiros do relógio (marcha para a esquerda).

	Conforme IEC	Conforme NEMA
Marcha para a direita	U V W	T ₁ T ₂ T ₃
Marcha para a esquerda	V U W	T ₂ T ₁ T ₃

Sentido de rotação do motor olhando para o lado DE

6.3.1.4 Entrada do cabo

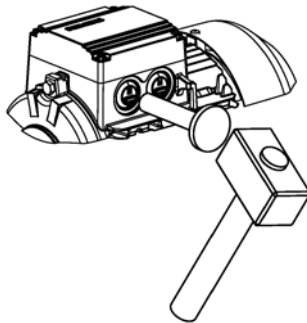
Aberturas de rompimento

ATENÇÃO

Danos na caixa de ligações

Para evitar danos à caixa de conexão:

- Fure as aberturas de rompimento existentes na caixa de bornes de forma correcta.
- Não danifique a caixa de bornes nem a placa de bornes ou as ligações de cabos, entre outros, no interior da caixa de bornes.



Montagem e colocação

Aparafusar as uniões roscadas ou fixar com contra-porca à caixa.

Nota

As uniões roscadas têm que estar adaptadas aos cabos de ligação utilizados (diâmetro, armadura, entrançado, blindagem).

Relativamente às uniões roscadas mantenha ou exceda os requisitos impostos à classe de proteção IP (água e pó), bem como à gama de temperaturas conforme a placa com indicação da potência.

6.3.1.5 Versões

No caso de uma placa de terminais com 6 pernos de ligação (versão padrão), a caixa de ligações pode ser rodada 4 x 90 graus sobre a base de ligação da caixa da máquina.

6.3.1.6 Cabos de ligação externos expostos



AVISO

Perigo de curto-circuito e tensão

Se os cabos de ligação entre as peças da caixa e placa de cobertura forem ligados, pode ocorrer um curto-circuito.

Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante a desmontagem e, sobretudo, durante a montagem da placa de cobertura, tenha atenção para que os cabos de ligação não sejam entalados entre as peças da caixa e a placa de cobertura.

CUIDADO

Danos em cabos de ligação conduzidos para o exterior

Para evitar danos materiais em cabos de ligação conduzidos para o exterior, observe as indicações seguintes:

- Dentro base de ligação da caixa da máquina não pode haver corpos estranhos, sujidade, nem humidade.
- Feche as introduções aberturas nas placas de cobertura (DIN 42925) e outras aberturas com O-rings ou juntas planas apropriadas.
- Feche a base de ligação da caixa da máquina com a junta original da placa de cobertura de forma estanque ao pó e à água.
- Observe os binários de aperto para as entradas de cabos e outros parafusos.

6.3.1.7 Ligação de cabos conduzidos para fora

No caso de cabos de ligação, que saem livremente da máquina, não se encontra montada nenhuma placa de bornes no casquilho de ligação da caixa da máquina. Os cabos de ligação são ligados de fábrica com as conexões do enrolamento do estator.

Os cabos de ligação estão identificados a cores ou possuem as devidas inscrições. O cliente faz a ligação dos cabos individuais, conforme inscrições, directamente no armário de distribuição da sua instalação.

6.3.1.8 Ligação com/sem terminais de cabos

Nos bornes de ligação com cerra-cabos, deve distribuir os condutores, de modo a formar as mesmas alturas dos bornes de ambos os lados. Por isso, este tipo de ligação requer que um único condutor seja moldado em forma de U ou que deve ser ligado um terminal de cabo. O mesmo também se aplica à ligação interna e exterior do condutor de ligação à terra.

Para a ligação com os terminais dos cabos seleccione o seu tamanho consoante a secção transversal dos condutores necessária e o tamanho das cavilhas. Só é permitida uma disposição transversal se forem observadas as linhas de fuga e distâncias de isolamento no ar.

Isolar as extremidades dos condutores, de modo a que o isolamento remanescente atinja quase o terminal do cabo.

Nota

A ligação condutora de corrente é assegurada pelo contacto directo entre as superfícies dos terminais de cabos e a porca de contacto ou parafuso de contacto.

6.3.1.9 Entreferrros mínimos

Após a montagem correcta, verifique se são observados os entreferrros mínimos entre as peças não isoladas. Tenha atenção às extremidades dos fios.

Tabela 6- 2 Entreferro mínimo em função do valor efectivo da tensão alternada U_{eff}

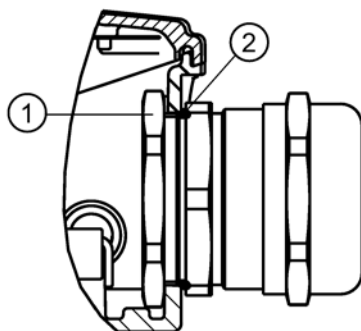
Valor efectivo da tensão alternada U_{eff}	Entreferro mínimo mm
≤ 250 V	3,0
≤ 500 V	3,0
≤ 630 V	5,5
≤ 1000 V	8,0

Os valores são válidos para uma altura de montagem até 2000 m.

Na determinação do entreferro mínimo necessário pode ser aumentado o valor da tensão pelo factor 1,1 na tabela, para que a gama da tensão atribuída na utilização geral seja levada em consideração.

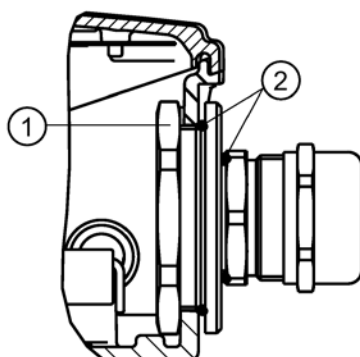
6.3.2 Uniões roscadas

Uniões roscadas com porca (de chapa) (EN 50262)



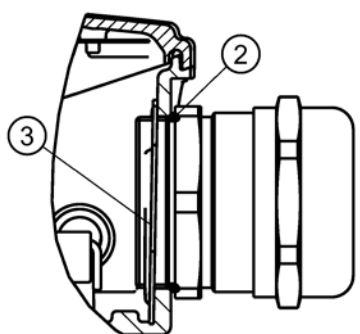
- ① Porca
- ② Junta tórica

Uniões roscadas com redutores e porcas (de chapa) (EN 50262)



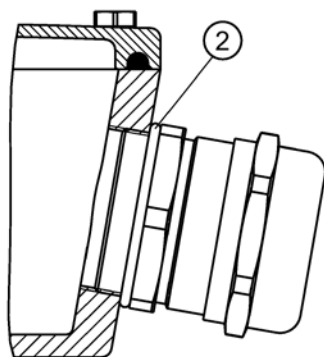
- ① Porca
- ② Junta tórica

6.3.2.1 Posição de montagem da porca de chapa em uniões roscadas



- ② Junta tórica
- ③ Posição de montagem da porca de chapa

Uniões roscadas com rosca de ligação na caixa de conexões (EN 50262)



- ② Junta tórica

6.4 Binários de aperto

Observe as indicações no capítulo Binários de aperto (Página 149).

6.4.1 Entradas dos cabos, bujões de fecho com adaptador de rosca

Observe as seguintes indicações durante a montagem:

- Evitar danos no revestimento do cabo.
- Ajuste os binários de aperto aos materiais do revestimento dos condutores.

Observe a documentação relativamente aos binários de aperto das entradas de cabos e bujões de fecho, para a montagem directa na máquina, bem como outras uniões roscadas (por ex. adaptador).

6.5 Ligação do condutor de ligação à terra

A secção transversal do condutor de ligação à terra da máquina tem de corresponder a EN / CEI 60034-1.

Respeite igualmente as disposições de construção, p. ex. de acordo com a norma EN / CEI 60204-1.

Por norma, existem duas opções para ligar um condutor de terra à máquina:

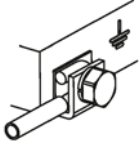
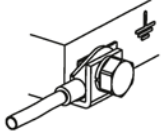
- Ligação à terra interior com ligação na caixa de conexões no local previsto para o efeito e devidamente identificado.
- Ligação à terra exterior com ligação na caixa do estator nos locais previstos para o efeito e devidamente identificados.

6.5.1 Superfície mínima de secção transversal do condutor de ligação à terra

Tabela 6-3 Superfície mínima de secção transversal do condutor de ligação à terra

Superfície mínima de secção transversal do condutor de fases da instalação S mm ²	Superfície mínima de secção transversal da respectiva ligação à terra mm ²
$S \leq 25$	S
$25 < S \leq 50$	25
$S > 50$	0,5 S

6.5.2 Tipo de ligação à terra

Tipo de ligação à terra da caixa		Secção transversal do condutor mm ²
Ligação de um único cabo por baixo da cantoneira externa de ligação à terra.		... 10
Ligação com terminal do cabo DIN por baixo de cantoneira externa de ligação à terra. DIN 46 234		... 25

Ligação à terra interior

Ao ligar tenha atenção ao seguinte:

- Certifique-se de que a superfície de ligação está limpa e protegida contra corrosão com o produto apropriado, por ex., com vaselina sem ácido.
- Disponha a arruela elástica e a arruela plana por baixo da cabeça do parafuso.
- Coloque o terminal de cabo por baixo do cerra-cabos.
- Utilize os bornes de ligação assinalados para o condutor de ligação à terra na caixa de conexões.
- Respeite o binário de aperto do parafuso de aperto.

Ligação à terra exterior

Ao ligar tenha atenção ao seguinte:

- Certifique-se de que a superfície de ligação está limpa e protegida contra corrosão com o produto apropriado, por ex., com vaselina sem ácido.
- Coloque o terminal do cabo entre o ângulo de contato e a barra de ligação à terra; não retire o ângulo de contato inserido na caixa!
- Disponha a arruela elástica e a arruela plana por baixo da cabeça do parafuso.
- Utilize peças de união assinalados para o condutor de ligação à terra na caixa do estator.
- Respeite o binário de aperto do parafuso de aperto.

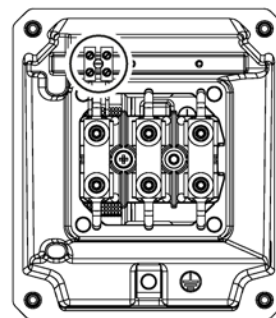
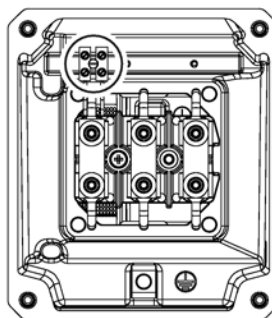
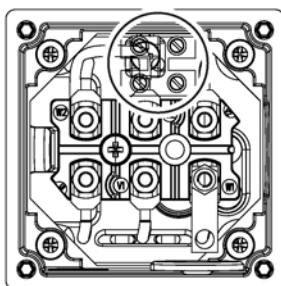
6.6 Ligação do sensor de temperatura/aquecimento em paragem

6.6.1 Conectar acessórios opcionais

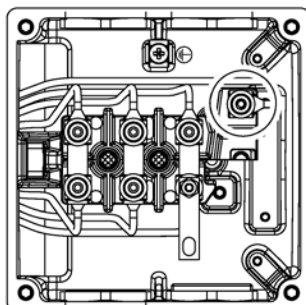
Além do dispositivo de protecção contra sobrecarga, dependente da corrente e instalado nos cabos de ligação, utilize também os acessórios opcionais, por ex., sensor de temperatura, aquecimento de paragem.

Consoante o modelo da caixa de ligações ligue os circuitos de corrente auxiliar na régua de terminais ou na placa de terminais.

Ligação régua de terminais



Ligação placa de terminais



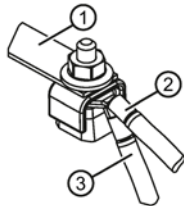
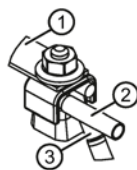
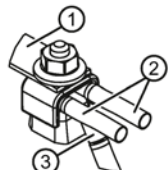
6.7 Ligação de condutores

Seções transversais conectáveis consoante o tamanho dos bornes, eventualmente reduzidas devido ao tamanho das entradas dos cabos.

Tabela 6- 4 Ligação máxima do cabo

Altura do eixo	Secção transversal máx. conectável do condutor mm ²
63 ... 90	1,5 2,5 com terminal de cabo
100 ... 112	4,0
132	6,0
160 ... 180	16,0
200	25,0
225	35,0 com borne do cabo
250 ... 280	120,0
315	240,0

6.7.1 Tipo de ligação do cabo

Placa de bornes		Secção transversal do condutor mm ²
Ligação com terminal do cabo DIN 46 234 Dobre o borne do cabo para baixo ao fazer a ligação.		... 25
Ligação de um único cabo com um cerra-cabos		... 10
Ligação de dois cabos com espessura semelhante com cerra-cabos		... 25

- ① Barra de ligação
- ② Cabo de ligação de rede
- ③ Cabo de ligação do motor
- ④ placa do telhado

6.7.2 Ligação de condutor de alumínio

Se utilizar condutores de alumínio, deve ter em conta o seguinte:

- Para a ligação de condutores de alumínio deve utilizar apenas terminais de cabos adequados.
- Imediatamente antes da colocação do condutor de alumínio, remover a camada oxidada nos pontos de contacto do condutor e/ou na contra-peça. Utilize uma escova ou lima para o efeito.
- Em seguida, deve lubrificar imediatamente os pontos de contacto com vaselina neutra. Isto permite evitar uma nova oxidação.

ATENÇÃO

Deformação do alumínio condicionada pela pressão de contacto

O alumínio deforma-se em função da pressão do contacto após a montagem. Isto pode soltar a ligação com as porcas de aperto. A resistência de transição sobe, impedindo a transição da corrente. Como consequência podem ocorrer um incêndio e danos materiais na máquina ou falha da mesma, bem como danos materiais na instalação, devido à falha da máquina.

- Apertar novamente as porcas de aperto após cerca de 24 horas e outra vez após cerca de 4 semanas. Certifique-se de que os bornes se encontram isentos de tensão.

6.8 Ligação do conversor



ATENÇÃO

Tensão de ligação demasiado elevada

Podem ocorrer danos materiais se a tensão de ligação para o sistema de isolamento for demasiado elevada.

As máquinas SIMOTICS podem ser operadas em conversores SINAMICS G e SINAMICS S (alimentação regulada e não regulada), sob observância dos picos de tensão admissíveis.

Observe os valores indicados nas tabelas seguintes.

Tempos de subida $t_r > 0,1 \mu s$.

O sistema de isolamento das máquinas SIMOTICS corresponde às especificações da IEC 60034-18-41 conforme categoria de carga C (IVIC C = forte).

Tabela 6- 5 Picos de tensão máximos nos bornes do motor para motores de rede, possibilidade de operação do conversor

Tensão de referência do motor V	Tensão de pico máxima nos bornes do motor $V_{máx}$ em função do tempo de subida t_r			
	$V_{Condutor-Condutor}$ V_{pk}	$V_{Condutor-Terra}$ V_{pk}	Tempo de subida t_r μs	Circuito intermédio V_{DC} V
≤ 500 V	1500	1100	0,5	750
	900	900	0,1	

Tabela 6- 6 Picos de tensão máximos nos bornes do motor para máquinas, especialmente para a operação do conversor (por ex., VSD 10)

Tensão de referência do motor V	Tensão de pico máxima nos bornes do motor $V_{máx}$ em função do tempo de subida t_r			
	$V_{Condutor-Condutor}$ V_{pk}	$V_{Condutor-Terra}$ V_{pk}	Tempo de subida t_r μs	Circuito intermédio V_{DC} V
≤ 500 V	1600	1400	0,5	750
	1000	1000	0,1	
> 500 V até 690 V	2200	1800	0,5	1080
	1000	1000	0,1	

Ver também

Outros documentos (Página 147)

6.9 Medidas finais

Antes de fechar a caixa de bornes/base de ligação da caixa da máquina verifique o seguinte:

- Faça as ligações eléctricas na caixa de ligações de acordo com os dados da presente documentação.
- Observe as distâncias de isolamento entre peças não isoladas, conforme o capítulo Distâncias mínimas de ar. (Página 69)
- Evite deixar extremidades de fios salientes.
- Para não danificar o isolamento do cabo, disponha os cabos de ligação de forma exposta.
- Ligue a máquina de acordo com o sentido de rotação especificado.
- Mantenha o interior da caixa de conexões limpo e sem restos de fios.
- Mantenha todas as juntas e superfícies de vedação sem danos e limpas.

- Feche correctamente as aberturas não utilizadas nas caixas de conexões. Observe as indicações na presente documentação.
- Observe as indicações sobre os binários de aperto na presente documentação.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 149)

Colocação em funcionamento

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

Nota

Centro de Assistência Técnica

Dirija-se ao Centro de Assistência Técnica (Página 147), se precisar de apoio durante a colocação em funcionamento.

7.1 Medidas a tomar antes da colocação em funcionamento

Colocação em risco da classe de proteção IP devido a anilhas de vedação do eixo danificadas.

Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Substitua imediatamente os componentes danificados.

7.1.1 Verificações antes da colocação em funcionamento

A seguinte lista das verificações a efectuar antes da colocação em funcionamento pode não estar completa. Eventualmente, podem ser necessárias outras verificações devido a circunstâncias especiais, específicas da unidade.

Após a conclusão correcta da montagem e antes da colocação em funcionamento da instalação verifique o seguinte:

- Certifique-se de que a máquina não está danificada.
- Atente à montagem e alinhamento correctos da máquina.
- Atente às condições de ajuste corretas dos elementos do lado de saída consoante o seu modelo
Como p. ex. alinhamento e equilíbrio de acoplamentos, forças da correia no accionamento por correia, forças de engrenagem e folga dos flancos dentados no accionamento por roda dentada, folga radial e axial em eixos acoplados.
- Certifique-se de que todos os parafusos de fixação, elementos de união e conexões eléctricas se encontram apertados com os binários de aperto especificados.

7.1 Medidas a tomar antes da colocação em funcionamento

- Verifique se as condições de funcionamento coincidem com os dados especificados em conformidade com a documentação técnica, por ex., relativamente ao tipo de protecção, temperatura ambiente, ...
- Certifique-se de que as peças móveis, por ex., o acoplamento, se movimentam livremente.
- Assegure a execução de todas as medidas de protecção contra contacto para peças móveis e condutoras de tensão.
- Remova os olhais de elevação aparafusados após a montagem ou fixe-os para que não se soltem.
- Para garantir a passagem de ar prevista, monte as coberturas antes da colocação em funcionamento.
- Certifique-se de que os orifícios da água de condensação se encontram sempre na parte mais profunda da máquina.

Segunda extremidade do eixo

Se não for usada a segunda extremidade do eixo:

- Proteja a mola de ajuste contra projecção para fora e, se a classe de equilíbrio do rotor for "H" (versão normal), certifique-se de que a mola é reduzida para aprox. 60 % da massa.
- Proteger a extremidade do veio não utilizada contra contacto.

7.1.2 Verificações mecânicas

- Rode o rotor sem fricção.
- Certifique-se de que o isolamento do mancal não está curto-circuitado.
- Através de uma concepção correcta do comando e monitorização da velocidade, é necessário assegurar que não são ultrapassadas as velocidades especificadas na placa indicadora da potência.
- Assegure uma ligação correcta e a funcionalidade dos dispositivos adicionais eventualmente existentes para a monitorização do motor.

Ligação eléctrica

- Verifique as conexões correctas das ligações de terra e equipotenciais.
- Ligue a máquina de acordo com o sentido de rotação especificado.
- Através de uma concepção correcta do comando e monitorização da velocidade é necessário assegurar que não são realizadas velocidades superiores às especificadas nos dados técnicos. Para o efeito, compare os dados na placa de indicadora de potência ou, eventualmente, a documentação específica da instalação.
- Mantenha as resistências mínimas do isolamento.
- Observe os entreferros mínimos.
- Faça a ligação correcta e funcional de dispositivos adicionais, eventualmente existentes para a monitorização da máquina.

- Verifique o bom funcionamento dos travões ou do bloqueio anti-retorno existente.
- Ajuste os valores para "Aviso" e "Desconexão" nos dispositivos de monitorização.
- Certifique-se de que as peças sensíveis a temperaturas, por ex., cabos, não se encontram encostadas à caixa da máquina.

Operação no conversor

- Caso a concepção do motor implique uma disposição especial do conversor, é necessário observar as respectivas indicações adicionais da placa indicadora de potência/placa adicional.
- Certifique-se de que o conversor está correctamente parametrizado. Os dados de parametrização encontram-se na placa de características da máquina. Pode encontrar indicações sobre os parâmetros no manual do utilizador do conversor.
- Verifique a ligação e funcionamento corretos dos dispositivos auxiliares opcionalmente existentes para a monitorização da máquina.
- Certifique-se de que durante o funcionamento contínuo, a velocidade limite $n_{\text{máx}}$ indicada não é ultrapassada, e que a velocidade limite $n_{\text{mín}}$ fica abaixo do valor especificado.

O tempo de aceleração permitido até à velocidade limite $n_{\text{mín}}$ depende dos dados de parametrização definidos.

7.1.3 Resistência de isolamento e índice de polarização

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização"

7.1.4 Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização



AVISO

Tensões perigosas nos bornes

Durante e imediatamente após a medição da resistência de isolamento ou do índice de polarização (PI) do enrolamento do estator, os bornes ficam em parte sob tensões perigosas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais no caso de contato.

- No caso de eventuais linhas de rede ligadas, certificar-se de que não pode ser ligada qualquer tensão de rede.
- Descarregue o enrolamento após a medição até estar excluída qualquer possibilidade de risco, adotando p. ex. as seguintes medidas:
 - Ligue os bornes de ligação ao potencial de terra até a tensão de carga posterior baixar para valores não perigosos
 - Ligue o cabo de ligação.

Medição da resistência de isolamento

1. Antes de medir a resistência do isolamento, observe o manual do utilizador do aparelho de medição utilizado.
2. Faça curto-circuitar as extremidades dos cabos dos sensores de temperatura, antes de aplicar a tensão de teste. A aplicação da tensão de teste em apenas um borne de ligação do sensor de temperatura causa a destruição do sensor de temperatura.
3. Certifique-se de que não se encontram conectados cabos de rede.
4. Meça a a temperatura do enrolamento e a resistência de isolamento do enrolamento contra a caixa da máquina. A temperatura do enrolamento não deverá exceder os 40 °C durante a medição. Através da fórmula, converta as resistências de isolamento medidas para a temperatura de referência de 40 °C. Assim, fica assegurada a comparabilidade com os valores mínimos indicados.
5. Consulte a resistência de isolamento 1 min depois de aplicada a tensão de medição.

Valores-limite da resistência de isolamento do enrolamento do estator

A seguinte tabela apresenta a tensão de medição e os valores-limite para a resistência de isolamento. Estes valores correspondem às recomendações da IEEE 43-2000.

Tabela 7- 1 Resistência de isolamento do enrolamento do estator com 40 °C

U_N V	U_{Mess} V	R_C MΩ
$U \leq 1000$	500	≥ 5
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (máx. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (máx. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (máx. 5000)	
$U > 12000$	5000 (máx. 10000)	

U_N = Tensão de referência ver placa com indicação da potência

U_{Mess} = Corrente de medição CC

R_C = Resistência mínima do isolamento com temperatura de referência de 40 °C

Conversão para a temperatura de referência

Em caso de medição com outras temperaturas de enrolamento que não 40 °C, converta o valor de medição segundo as seguintes equações da IEEE 43-2000 para a temperatura de referência de 40 °C.

(1) $R_C = K_T \cdot R_T$	R_C	Resistência de isolamento convertida para a temperatura de referência de 40 °C
	K_T	Coefficiente de temperatura conforme equação (2)
	R_T	Resistência de isolamento medida com temperatura de medição / enrolamento T em °C
(2) $K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$	40	Temperatura de referência em °C
	10	Reduzir para metade/duplicar a resistência de isolamento com 10 K
	T	Temperatura de medição/enrolamento em °C

É pressuposto que a resistência de isolamento seja aumentada para o dobro ou reduzida para metade com uma alteração da temperatura de 10 K.

- A resistência de isolamento divide-se em metade por cada 10 K de subida de temperatura.
- A resistência duplica por cada 10 K de descida de temperatura.

Para uma temperatura de enrolamento de aprox. 25 °C, as resistências mínimas de isolamento são de 20 MΩ ($U \leq 1000$ V) e 300 MΩ ($U > 1000$ V). Os valores são válidos para todo o enrolamento em relação à terra. Na medição de meadas individuais são válidos os valores mínimos duplicados.

- Os enrolamentos secos e mais recentes têm uma resistência de isolamento entre 100 ... 2000 MΩ e, eventualmente, também valores superiores. Se o valor da resistência de isolamento estiver próximo do valor mínimo, a causa pode ser humidade e/ou sujidade. O tamanho do enrolamento, a tensão de referência e outras características

7.1 Medidas a tomar antes da colocação em funcionamento

influenciam a resistência de isolamento, devendo ser considerados na determinação das medidas, se necessário.

- Durante o tempo de funcionamento a resistência de isolamento dos enrolamentos pode baixar devido a influências funcionais e ambientais. Calcule o valor crítico da resistência do isolamento em função da tensão de referência, através da multiplicação da tensão de referência (kV) com o valor específico de resistência crítica; Converta o valor para a atual temperatura do enrolamento na altura da medição, ver tabela acima

Medir o índice de polarização

1. Para apurar o índice de polarização, deverá medir as resistências de isolamento após 1 min e 10 min.
2. Estabeleça a relação entre os valores medidos:

$$PI = R_{\text{isol } 10 \text{ min}} / R_{\text{isol } 1 \text{ min}}$$

Muitos instrumentos de medição indicam estes valores automaticamente depois de decorridos os tempos de medição.

Para resistências do isolamento > 5000 MΩ a medição do PI deixa de ser expressiva e por isso deixa de ser utilizada para a avaliação.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Avaliação
≥ 2	Isolamento em bom estado
< 2	Depende do diagnóstico conjunto do isolamento

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se a resistência crítica de isolamento for alcançada ou se for atingido um valor inferior à mesma, podem resultar danos no isolamento e escorvamentos.

- Contacte o Centro de Assistência Técnica (Página 147).
- No caso de o valor medido se situar próximo do valor crítico, verifique a resistência de isolamento durante o tempo subsequente, em intervalos mais curtos.

Valores-limite da resistência de isolamento do aquecimento de imobilização

A resistência de isolamento do aquecimento de imobilização contra a carcaça da máquina não deverá exceder o valor 1 MΩ, nas medições com CC 500 V.

7.1.5 Verificar refrigeração da máquina

Refrigeração

- Verificar se a refrigeração da máquina se encontra assegurada para a colocação em funcionamento.

7.1.6 Colocar o ventilador exterior em funcionamento

O ventilador exterior só é adequado para um sentido de rotação (ver indicação do sentido de rotação na cobertura do ventilador ou módulo de ventilação). O ventilador exterior assegura a refrigeração independentemente das rotações e sentido de rotação da máquina principal.

Se o circuito de refrigeração for aberto, o ar de refrigeração somente pode ter um baixo teor de agressividade química e conter apenas poucas partículas de pó.

Controlos antes da primeira marcha de ensaio

Antes da primeira marcha de ensaio devem ser realizados os seguintes controlos:

- O ventilador exterior encontra-se correctamente montado e alinhado.
- A roda do ventilador funciona livremente.
- Todos os elementos de fixação, bem como as ligações eléctricas estão bem apertados.
- As ligações à terra e equipotenciais foram realizadas correctamente.
- O fluxo de ar não se encontra obstruído ou impedido de circular devido a tampas, coberturas, etc.
- Foram tomadas todas as medidas de protecção contra contacto com peças móveis sob tensão.

Realizar marcha de ensaio

1. Ligar brevemente e desligar o motor do ventilador exterior.
2. Durante isto comparar o sentido de rotação do ventilador exterior com a seta do sentido de rotação. Se o sentido de rotação não coincidir com a seta do sentido de rotação, substituir duas das três fases do motor do ventilador exterior.

Nota

Utilize este manual do utilizador para máquinas do ventilador exterior.

7.1.7 Outros documentos

Nota

Outros documentos

Observe todos os outros documentos anexos referentes a esta máquina.

7.1.8 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal

Antes da colocação em funcionamento

Se a máquina estiver equipada com termómetros de mancal, deve ser ajustado no dispositivo de monitorização o valor da temperatura para a desconexão, antes do primeiro funcionamento da máquina.

Tabela 7- 2 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal, antes da colocação em funcionamento

Valor de ajuste	Temperatura
Aviso	115 °C
Desconexão	120 °C

Funcionamento normal

Determine a temperatura máxima de serviço dos mancais $T_{Operação}$, levando em consideração a temperatura ambiente, carga do mancal e influências da instalação sobre o motor em °C. Ajuste os valores para a desconexão e o aviso, de acordo com a temperatura de funcionamento $T_{Funcionamento}$.

Tabela 7- 3 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do mancal

Valor de ajuste	Temperatura
Aviso	$T_{Funcionamento} + 5 K \leq 115 \text{ °C}$
Desconexão	$T_{Funcionamento} + 10 K \leq 120 \text{ °C}$

7.2 Ligar

7.2.1 Medidas a tomar para a colocação em funcionamento e marcha de ensaio

Após a montagem ou revisões, efectue uma marcha de ensaio:

1. Ligar a máquina sem carga. Para o efeito, ligar o disjuntor de potência e não desligar antecipadamente. Controle a suavidade da marcha.

As desactivações do arranque a baixas rotações, para o controlo do sentido de rotação ou para a verificação, devem ser limitadas a um mínimo indispensável.

Deixar a máquina funcionar totalmente por inércia, antes de a ligar novamente.

ATENÇÃO

Evitar danos mecânicos no mancal de rolamentos de rolos cilíndricos

Respeite obrigatoriamente a carga mínima radial dos rolamentos de rolos cilíndricos de 50 %, de acordo com as indicações do catálogo.

2. No caso de funcionamento mecânico correto da máquina, ligue os dispositivos de refrigeração existentes. Observe a máquina a funcionar em vazio durante algum tempo.
3. Coloque carga na máquina, caso esteja a funcionar correctamente.

ATENÇÃO

Sobrecarga térmica em motores ligados à rede

O tempo de aceleração é influenciado, não só pelo contrabinário, como também substancialmente pelo binário de inércia da aceleração. Durante a aceleração na rede, a intensidade de corrente do motor é um múltiplo da corrente estipulada. Daqui pode resultar uma sobrecarga térmica. O motor pode sofrer danos.

Por isso, durante a aceleração, tenha em atenção o seguinte:

- Monitorize o tempo de aceleração e o número de acelerações consecutivas.
- Respeite os valores limite ou as condições de aceleração indicados no catálogo ou na documentação da encomenda.

4. Durante a sequência de teste, verifique e registre o seguinte:
 - Controle a suavidade da marcha.
 - Registre os valores de tensão, corrente e potência. Na medida do possível, registre também os valores correspondentes da máquina de trabalho.
 - Verifique as temperaturas das chumaceiras e do enrolamento do estator até alcançar o ponto de estagnação, desde que tal seja possível com os dispositivos de medição disponíveis.
 - Controlar o funcionamento mecânico quanto a ruídos ou oscilações nos mancais e respectivas placas.
5. No caso de uma marcha da máquina pouco suave ou no caso de ruídos anormais, desligue a máquina. Determine a causa na redução de potência.
 - Se o funcionamento mecânico melhorar imediatamente após a desactivação, o motivo da avaria é de origem magnética ou eléctrica.
 - Se o funcionamento mecânico não melhorar após a desconexão, significa que existem causas mecânicas, por exemplo:
 - Desalinhamento da máquina eléctrica ou da máquina de trabalho
 - Alinhamento insuficiente do conjunto da máquina
 - Operação da máquina em ressonância com o sistema. Sistema = motor, estrutura da base, fundação, ...

ATENÇÃO

Destruição da máquina

Se os valores de vibração durante a operação, segundo a DIN ISO 10816-3, não forem mantidos, a consequência poderá ser a destruição da máquina.

- Respeite os valores de vibração durante o funcionamento, segundo a norma DIN ISO 10816-3.

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

8.1 Indicações de segurança para a operação

Perigo devido a peças rotativas

As peças rotativas representam uma fonte de perigo. A protecção contra contacto com peças rotativas deixa de estar assegurada se forem removidas as coberturas. O contacto com peças rotativas pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Certifique-se de que todas as coberturas estão fechadas durante o funcionamento.
- Se necessitar de retirar coberturas, desligue primeiro a tensão da máquina. Respeite as "cinco regras de segurança".
- Só deve remover as coberturas quando as peças rotativas pararem totalmente.

Perigo devido a peças sob tensão

As peças sob tensão representam uma fonte de perigo. A protecção contra contacto com peças activas deixa de estar assegurada se forem removidas as coberturas. Devido à aproximação a peças ativas as linhas de fuga e distâncias de isolamento podem ficar, possivelmente, abaixo da especificação. O contacto ou a aproximação podem causar morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Certifique-se de que todas as coberturas estão fechadas durante o funcionamento.
- Se necessitar de retirar coberturas, desligue primeiro a tensão da máquina. Respeite as "cinco regras de segurança".
- Mantenha as caixas de bornes sempre fechadas durante o funcionamento. As caixas de bornes só podem estar abertas quando a máquina estiver parada e sem tensão.

Avarias de funcionamento

Através das seguintes alterações em relação ao funcionamento normal é possível identificar que o funcionamento da máquina está comprometido.

- Maior consumo de potência, temperaturas ou oscilações.
- Ruídos ou odores estranhos.
- Acionamento dos dispositivos de monitorização.

Podem surgir avarias que impliquem directa ou indirectamente a morte, graves ferimentos ou danos materiais.

- Informe imediatamente o pessoal de assistência técnica.
- Em caso de dúvida, desligar imediatamente a máquina, observando as condições de segurança específicas da instalação.

Danos devido a água de condensação

Em caso de operação intermitente ou oscilações de carga a humidade do ar pode condensar no compartimento interior da máquina. A água de condensação pode acumular-se. A humidade pode danificar o isolamento do enrolamento ou causar danos materiais, tais como corrosão.

- Certifique-se de que a água de condensação pode escoar livremente.

Perigo de queimadura devido a superfícies quentes

As peças individuais da máquina podem aquecer durante a operação. No caso de contacto podem ocorrer queimaduras.

- Não toque em nenhuma das peças da máquina durante o funcionamento.
- Deixe a máquina arrefecer primeiro, antes de efectuar trabalhos na máquina.
- Antes de tocar nas peças verifique a temperatura. Se necessário, utilize equipamento de protecção adequado.

Substâncias nocivas para a saúde

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser nocivas para a saúde. As consequências podem ser intoxicações, lesões da pele, corrosão dos órgãos respiratórios e outros danos para a saúde.

- Respeite as indicações no manual do utilizador e as informações sobre os produtos dos fabricantes.
- Respeite os regulamentos de segurança aplicáveis e use os meios de protecção pessoal especificados.


Substâncias facilmente inflamáveis e combustíveis

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser facilmente inflamáveis ou combustíveis. As consequências podem ser queimaduras e outros danos para a saúde, bem como danos materiais.

- Respeite as indicações no manual do utilizador e as informações sobre os produtos dos fabricantes.
- Respeite os regulamentos de segurança aplicáveis e use os meios de protecção pessoal especificados.

Ativação da máquina



 PERIGO
<p>Tensões perigosas</p> <p>As máquinas elétricas possuem tensões perigosas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais no caso de contacto.</p> <p>A operação da máquina numa rede com ponto neutro não ligado à terra só é permitida durante períodos raros de curta duração, p. ex. até ao surgimento de um erro. Ligação à terra de um cabo EN / IEC 60034-1.</p>

ATENÇÃO
<p>Danos na máquina ou falha prematura dos rolamentos</p> <p>A inobservância pode provocar danos materiais nos rolamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para evitar danos na máquina ou sua destruição, observe obrigatoriamente os valores de vibração permitidos. • Respeite os valores de vibração permitidos durante a operação, segundo a norma ISO 10816-3. • Respeite obrigatoriamente a carga mínima radial dos rolamentos e rolos cilíndricos de 50 % de acordo com as indicações do catálogo. • Tome medidas para reduzir correntes dos mancais. Observe o capítulo Operação no conversor.

 **AVISO**

Avárias de funcionamento

Alterações em relação ao funcionamento normal indicam que o funcionamento está comprometido. Podem surgir avarias que impliquem direta ou diretamente a morte, graves ferimentos ou danos materiais.

Esteja atento, por exemplo, aos seguintes indícios de defeitos de funcionamento:

- Consumo de potência superior ao habitual
- Temperaturas superiores ao habitual
- Ruídos estranhos
- Odores estranhos
- Acionamento de dispositivos de monitorização

Se constatar irregularidades, informe de imediato o pessoal da manutenção. Em caso de dúvida, desligar imediatamente a máquina, observando as condições de segurança específicas da instalação.

ATENÇÃO

Perigo de corrosão devido a água de condensação

Em caso de temperatura da máquina e/ou temperatura ambiente inconstantes, a humidade do ar pode condensar no interior da máquina.

- Caso existentes, devem ser retirados os tampões ou parafusos de fecho para descarga da água, dependendo das condições ambiente e de funcionamento.
- Caso existentes, volte a montar os tampões ou parafusos de fecho.

Se a máquina estiver equipada com tampões de esvaziamento, a água pode escorrer automaticamente.

Conexão da máquina com aquecimento de imobilização (opção)

 **CUIDADO**

Sobreaquecimento da máquina


Podem ocorrer danos materiais ou ferimentos ligeiros, se não for observado o seguinte:

- Desligar o aquecimento de imobilização, se existente, sempre antes de ligar a máquina.


8.1.1 Indicação de segurança para a ventilação

8.1.1.1 Indicação de segurança para ventilação externa (opcional)

Ventilação externa (opcional): Tipo de refrigeração IC 416 de acordo com EN / CEI 60034-6

 AVISO
Perigo de queimadura A operação da máquina sem ventilador exterior provoca sobreaquecimento. Como consequência podem ocorrer a morte, ferimentos pessoais e danos materiais. <ul style="list-style-type: none">• Nunca coloque a máquina em funcionamento sem ventilador exterior!

8.1.1.2 Indicações de segurança para o funcionamento em máquinas com ventilador

 CUIDADO
Perigo de ferimento ao tocar no ventilador Pode ocorrer perigo de ferimento em máquinas com uma cobertura do ventilador (por ex., máquinas para a indústria têxtil), uma vez que o ventilador não se encontra totalmente protegido contra contacto. <ul style="list-style-type: none">• Não toque no ventilador em rotação.• Não introduza os dedos nas aberturas de saída do ar maiores.• Evitar a intervenção manual, tomando medidas adequadas, por ex., com barreiras ou com uma vedação.

8.1.1.3 Máquinas com ventilador para indústria têxtil

Para assegurar um fluxo de ar de refrigeração desobstruído de algodão, restos de tecidos ou sujidade semelhante, as máquinas na indústria têxtil possuem uma secção transversal maior da saída do ar, entre a borda da cobertura e as aletas de refrigeração da caixa da máquina.

Estas máquinas estão identificadas com um autocolante de aviso na cobertura do ventilador.

8.1.2 Ligação com aquecimento de imobilização activo

Temperatura aumentada da máquina devido a aquecimento ligado

Se o aquecimento de imobilização for operado com a máquina em funcionamento, as temperaturas na máquina podem aumentar demasiado. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Certificar-se de que o aquecimento de imobilização se encontra desligado, antes de ligar a máquina.
- O aquecimento de imobilização só deve ser operado com a máquina desligada.

8.2 Ligar a máquina

1. Ligue a máquina, se possível, sem carga e verifique se apresenta uma marcha silenciosa.
2. Se a máquina funcionar correctamente deverá operá-la com carga.

ATENÇÃO

Sobrecarga térmica em motores ligados à rede

O tempo de aceleração é influenciado, não só pelo contrabinário, como também substancialmente pelo binário de inércia da aceleração. Durante a aceleração na rede, a intensidade de corrente do motor é um múltiplo da corrente estipulada. Daqui pode resultar uma sobrecarga térmica. O motor pode sofrer danos.

Por isso, durante a aceleração, tenha em atenção o seguinte:

- Monitorize o tempo de aceleração e o número de acelerações consecutivas.
- Respeite os valores limite ou as condições de aceleração indicados no catálogo ou na documentação da encomenda.

3. Verifique as temperaturas dos mancais e do enrolamento do estator, desde que seja possível efetuá-lo com os dispositivos de medição existentes.

8.3 Desligar o ventilador exterior

Não desligar imediatamente o ventilador exterior após a desconexão da máquina. Aguardar até a máquina ter arrefecido. Isto permite evitar uma acumulação de calor residual.

8.4 Ligar novamente após paragem de emergência

- Verificar a máquina antes da nova colocação em funcionamento da máquina de trabalho, após uma paragem de emergência.
- Elimine todas as causas que ocasionaram a paragem de emergência

8.5 Intervalos de serviço

O intervalo de serviço consiste numa interrupção limitada do funcionamento, em que a máquina se encontra parada e permanece no local de utilização.

De um modo geral, nos intervalos de serviço sob condições ambiente normais, por ex., sem vibrações externas a actuarem sobre a máquina, sem aumento da carga devido a corrosão, etc., é necessário tomar as medidas seguintes:

Tempo de paragem longo

Nota

- No caso de intervalos longos de serviço (> 1 mês), deve colocar a máquina regularmente, uma vez por mês, em funcionamento ou pelo menos girar o rotor.
 - Antes de efetuar a ligação para a nova colocação em funcionamento, observe o ponto "Conexão".
 - Remova qualquer dispositivo do rotor existente na máquina, antes de girar o rotor.
-

ATENÇÃO

Restrições no funcionamento da máquina

Um período longo de imobilização pode causar danos materiais ou uma falha total da máquina.

Se a máquina for colocada fora de serviço durante um período superior a 12 meses, as influências ambientais poderão causar danos na máquina.

- Tome as medidas adequadas de proteção anticorrosiva, conservação, embalagem e de secagem.

Ligar o aquecimento de imobilização

O aquecimento de imobilização existente deve ser ligado nos intervalos de serviço da máquina.

Colocação fora de serviço

Detalhes para as medidas necessárias, no capítulo Preparativos para utilização (Página 29).

Lubrificação antes da recolocação em funcionamento

ATENÇÃO

Funcionamento a seco dos rolamentos

Se deixar de haver lubrificante suficiente nos rolamentos, estes poderão sofrer danos.

- Relubrifique os mancais após um intervalo de serviço superior a um ano. Rode o veio, para distribuir o lubrificante pelos rolamentos. Observar as indicações na placa de lubrificação.

Capítulo Mancais de rolamento (Página 115).

8.5.1 Evitar danos nos mancais de rolamentos causados pela imobilização

No caso de intervalos de serviço prolongados, a mesma ou quase sempre a mesma posição de repouso do rotor nos mancais de rolamentos pode causar danos de imobilização, por ex., marcas de imobilização ou formação de corrosão.

- Durante os intervalos de funcionamento colocar a máquina regularmente, uma vez por mês, em funcionamento durante um breve período. Rode o rotor, pelo menos, várias vezes.

No caso de ter desacoplado a máquina da máquina de trabalho e a ter bloqueada com um dispositivo de suporte do rotor, deve removê-lo antes de rodar o rotor ou para o funcionamento.

Certifique-se de que a posição de repouso do rotor é diferente depois de o ter rodado. Para o efeito, utilize a mola de ajuste ou uma parte do acoplamento como ponto de referência.

- Para a nova colocação em funcionamento, deve respeitar as informações do capítulo "Colocação em funcionamento".

8.5.2 Colocar a máquina fora de serviço

- Registre a colocação fora de funcionamento. Este registro será útil quando da recolocação em funcionamento.
- Se máquina for colocada fora de serviço durante mais de seis meses, é necessário tomar as medidas necessárias para a conservação e armazenamento. Caso contrário, podem ocorrer danos de imobilização na máquina.

8.5.3 Colocar a máquina novamente em funcionamento

Se colocar a máquina novamente em funcionamento, siga as indicações seguintes:

- Consulte o relatório da colocação fora de serviço e anule as medidas tomadas para a conservação e armazenamento.
- Tomar as medidas mencionadas no capítulo "Colocação em funcionamento".

8.6 Avarias

8.6.1 Inspeção no caso de avarias

As avarias como catástrofes naturais ou condições de funcionamento extraordinárias, como p. ex. sobrecarga ou curto-circuito, são sinais de avarias e podem sobrecarregar a máquina eléctrica ou mecanicamente.

Após a ocorrência destas avarias, proceda de imediato a uma inspeção.

Elimine as causas da avaria de acordo com as medidas de resolução mencionadas. Elimine também os danos que tenham ocorrido na máquina.

8.6.2 Avarias eléctricas

Nota

Se operar o motor num conversor, também deve observar o manual de instrução do conversor de frequência, no caso de ocorrência de avarias eléctricas.

Tabela 8- 1 Avarias eléctricas

↓ Motor não arranca						
↓ Motor acelera com dificuldades						
↓ Zumbido durante o arranque						
↓ Zumbido durante o funcionamento						
↓ Forte aquecimento na marcha em vazio						
↓ Forte aquecimento com carga						
↓ Forte aquecimento de sectores isolados do enrolamento						
					Possíveis causas da avaria	Medidas de resolução
X	X		X		X	Sobrecarga Reduzir a carga.
X						Interrupção de uma fase na linha de entrada Verifique os interruptores e linhas de entrada.
	X	X	X		X	Interrupção de uma fase na linha de entrada após a conexão Verifique os interruptores e linhas de entrada.
	X					Tensão de rede demasiado baixa, frequência demasiado elevada Verifique as condições de rede.
				X		Tensão de rede demasiado alta, frequência demasiado baixa Verifique as condições de rede.
X	X	X	X		X	Enrolamento do estator com circuito errado Verifique o circuito do enrolamento na caixa de bornes.
	X	X	X		X	Curto-circuito entre espiras ou entre fases no enrolamento do estator Determine as resistências do enrolamento e as resistências do isolamento. Reparação após consulta com o fabricante.
					X	Sentido de rotação errado Verificar a ligação.

8.6.3 Avarias mecânicas

Tabela 8-2 Avarias mecânicas

↓ Ruído de arrasto/abrasão				
↓ Oscilações radiais				
↓ Oscilações axiais				
		Possíveis causas da avaria	Medidas de resolução	
X		Peças em movimento circular em abrasão	Determine a causa e reajuste as peças.	
	X	Desequilíbrio do rotor ou do acoplamento	Descoplar o rotor ou o acoplamento e equilibrá-los novamente. Se nas máquinas com duas extremidades do eixo não for colocado qualquer elemento de fricção numa extremidade do eixo, é necessário bloquear esta mola de ajuste para não ser projectada para fora e, no caso do tipo de equilíbrio do rotor "H" (modelo normal), reduzir a mola de ajuste para metade do comprimento.	
	X	Rotor irregular, veio entortado	Consulte o fabricante.	
	X	X	Alinhamento incorrecto	Alinhar o conjunto da máquina, verificar o acoplamento. ⁽¹⁾
	X		Desequilíbrio da máquina acoplada	Equilibrar novamente a máquina acoplada.
		X	Impactos/pancadas da máquina acoplada	Analisar a máquina acoplada.
	X	X	Ruído/funcionamento irregular na engrenagem	Colocar a engrenagem em ordem.
	X	X	Ressonância do sistema completo do motor e fundação	Reforçar a fundação após pedido de aconselhamento.
	X	X	Alterações na fundação	Determine a causa das alterações e, senecessário, corrija-as; alinhar novamente a máquina.

⁽¹⁾ Tenha em conta as eventuais alteração no caso de aquecimento.

8.6.4 Avarias no mancal de rolamentos

Os danos nos mancais de rolamentos são, por vezes, difíceis de identificar. Em caso de dúvida, substitua o mancal de rolamentos. Só deve utilizar outras versões de mancais **após consulta do fabricante**.

Tabela 8- 3 Avarias no mancal de rolamentos

↓ Mancal está demasiado quente			
↓ mancal assobia			
↓ mancal detona			
		Possíveis causas da avaria	Medidas de resolução
X		Acoplamento com pressão	Alinhar melhor a máquina.
X		Tensão da correia demasiado elevada	Reduzir a tensão da correia.
X		Mancal sujo	Limpe ou substitua o mancal. Verificar as vedações.
X		Elevada temperatura ambiente	Utilizar uma graxa adequada para elevadas temperaturas.
X	X	Lubrificação insuficiente	Lubrificar conforme instruções.
X	X	O mancal foi montado inclinado	Contacte o Centro de Assistência Técnica.
X	X	Folga do mancal demasiado reduzida	Contacte o Centro de Assistência Técnica.
	X	Folga do mancal demasiado elevada	Contacte o Centro de Assistência Técnica.
X	X	O mancal está corroído	Substituir o mancal. Verificar as vedações.
X		Demasiada graxa no mancal	Remover o excesso de graxa.
X		Graxa errada no mancal	Utilizar a graxa correcta.
	X	Marcas na carreira	Substituir o mancal.
	X	Marcas de imobilização	Substituir o mancal. Evitar vibrações durante a imobilização.

8.6.5 Avarias no ventilador exterior

Na tabela seguinte encontram-se descritas as causas possíveis e medidas de resolução para avarias em máquinas refrigeradas por ventilador exterior.

Tabela 8- 4 Avarias no sistema de refrigeração

↓ Forte aquecimento com carga		
	Possíveis causas da avaria	Medidas de resolução
X	Sentido de rotação errado do ventilador exterior	Verifique a conexão eléctrica do ventilador exterior.
X	Ventilador exterior não funciona	Verifique o ventilador exterior e a sua ligação.
X	Entrada do ar reduzida	Verifique as vias de circulação, limpe a máquina.

8.7 Desligar

Após desligar a máquina, coloque em funcionamento os dispositivos previstos contra a condensação.

Manutenção

Através de uma manutenção, inspecções e revisões minuciosas e regulares é possível detectar as avarias atempadamente e eliminá-las. Isto permite evitar danos subsequentes.

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento variam bastante, apenas podem ser indicados prazos gerais no caso de funcionamento sem avarias. Por este motivo, reajuste os intervalos de manutenção de acordo com as condições locais (pó, frequência de comutação, carga, etc.).


Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

Nota

Dirija-se ao Centro de Assistência Técnica (Página 147), se precisar de apoio durante a inspecção, manutenção ou reparação.

9.1 Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção

 AVISO
Peças rotativas e que se encontram sob tensão <p>As máquinas eléctricas possuem peças rotativas e que se encontram sob tensão. Se a máquina estiver não parada e isenta de tensão durante os trabalhos de manutenção, podem ocorrer a morte, ferimentos graves ou danos materiais.</p> <ul style="list-style-type: none">• Os trabalhos de manutenção só devem ser realizados com a máquina parada. Apenas é permitido relubrificar os mancais de rolamentos quando a máquina estiver a rodar.• Para efectuar os trabalhos de manutenção respeite as cinco regras de segurança (Página 11).

 **AVISO**

Danos na máquina

Se não for efectuada a manutenção da máquina, podem ocorrer danos na máquina. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Efectuar regularmente a manutenção da máquina.

 **CUIDADO**

Remoinhos durante os trabalhos com ar comprimido

Durante a limpeza com ar comprimido, podem levantar-se no ar poeiras, aparas metálicas ou detergentes. Como consequência podem ocorrer ferimentos pessoais.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada e ao uso de um equipamento pessoal de protecção, p. ex., óculos de protecção e fato de protecção.

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se entrarem aparas metálicas na cabeça da bobina durante a limpeza com ar comprimido, o isolamento poderá ficar danificado. As distâncias de isolamento e de fuga podem não ser alcançadas. Podem ocorrer danos na máquina e falha total.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada.

ATENÇÃO

Danos na máquina devido a corpos estranhos

Nos trabalhos de manutenção podem ficar corpos estranhos, tais como sujidade, ferramentas ou componentes soltos, por exemplo, parafusos, etc. na máquina. Devido a isto podem ocorrer curto-circuito, redução da potência de refrigeração ou aumento dos ruídos de funcionamento. A máquina pode ficar danificada.

- Nos trabalhos de manutenção certifique-se de que não ficam corpos estranhos na e em cima da máquina.
- Fixe novamente os componentes soltos após os trabalhos de manutenção.
- Remova cuidadosamente eventual sujidade.

Nota

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento podem variar bastante, só podem ser indicados aqui intervalos gerais para inspecções e medidas de manutenção no caso de um funcionamento sem avarias.

9.2 Preparativos e indicações

9.2.1 Mercado norte-americano (opcional)

Em caso de alterações, reparações efectuadas nas máquinas constantes da lista, observe sempre as normas de construção! Estas máquinas estão identificadas na placa de características com as seguintes "Markings".



Underwriters Laboratories



Canadian Standard Association



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

9.2.2 Corrigir danos na pintura

Se a pintura estiver danificada, deve corrigir os danos na pintura: Isto permite assegurar a protecção anticorrosiva.

Nota

Aplicação de pintura

Contacte o Centro de assistência técnica (Página 147), antes de corrigir danos na pintura. Aqui poderá obter informações sobre a aplicação correcta da pintura e correcção dos danos na pintura.

9.3 Inspeção e manutenção

9.3.1 Instruções de segurança para a inspeção e a manutenção

 **AVISO**

Peças rotativas e que se encontram sob tensão

As máquinas eléctricas possuem peças rotativas e que se encontram sob tensão. Se a máquina estiver não parada e isenta de tensão durante os trabalhos de manutenção, podem ocorrer a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Os trabalhos de manutenção só devem ser realizados com a máquina parada. Apenas é permitido relubrificar os mancais de rolamentos quando a máquina estiver a rodar.
- Para efectuar os trabalhos de manutenção respeite as cinco regras de segurança.

 **AVISO**

Danos na máquina

Se não for efectuada a manutenção da máquina, podem ocorrer danos na máquina. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Efectuar regularmente a manutenção da máquina.

 **CUIDADO**

Remoinhos durante os trabalhos com ar comprimido

Durante a limpeza com ar comprimido, podem levantar-se no ar poeiras, aparas metálicas ou detergentes. Como consequência podem ocorrer ferimentos pessoais.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada e ao uso de um equipamento pessoal de protecção, p. ex., óculos de protecção e fato de protecção.

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se entrarem aparas metálicas na cabeça da bobina durante a limpeza com ar comprimido, o isolamento poderá ficar danificado. As distâncias de isolamento e de fuga podem não ser alcançadas. Podem ocorrer danos na máquina e falha total.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada.

ATENÇÃO**Danos na máquina devido a corpos estranhos**

Nos trabalhos de manutenção podem ficar corpos estranhos, tais como sujidade, ferramentas ou componentes soltos, por exemplo, parafusos, etc. na máquina. Devido a isto podem ocorrer curto-circuito, redução da potência de refrigeração ou aumento dos ruídos de funcionamento. A máquina pode ficar danificada.

- Nos trabalhos de manutenção certifique-se de que não ficam corpos estranhos na e em cima da máquina.
- Fixe novamente os componentes soltos após os trabalhos de manutenção.
- Remova cuidadosamente eventual sujidade.

Nota

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento podem variar bastante, só podem ser indicados aqui intervalos gerais para inspeções e medidas de manutenção no caso de um funcionamento sem avarias.

9.3.2 Inspeção no caso de avarias

As avarias como catástrofes naturais ou condições de funcionamento extraordinárias, como p. ex. sobrecarga ou curto-circuito, são sinais de avarias e podem sobrecarregar a máquina eléctrica ou mecanicamente.

Após a ocorrência destas avarias, proceda de imediato a uma inspeção.

Nota

Observe particularmente os intervalos de relubrificação para rolamentos de cilindros diferentes dos intervalos de inspeção.

Nota

Por norma, não é necessário desmontar as máquinas de fase durante as inspeções. Só é necessária a desmontagem quando se procede à substituição do mancal.

9.3.3 Primeira inspeção após montagem ou reparação

Após aprox. 500 horas de serviço, o mais tardar 6 meses após a CEF, deve efetuar os seguintes controlos:

Tabela 9- 1 Controlos após a montagem ou reparação

Controlo	Durante o funcionamento	Durante a paragem
os parâmetros eléctricos são respeitados.	X	
As temperaturas permitidas nos mancais não são excedidas (Página 86).	X	
a suavidade da marcha e os ruídos de funcionamento da máquina não pioraram.	X	
Não surgiram quaisquer rebaixamentos ou fissuras na fundação. (*)	X	X

(*) Pode efectuar estes controlos durante o funcionamento ou a paragem.

Podem ser necessárias outras verificações adicionais, em função das circunstâncias específicas da unidade.

ATENÇÃO

Danos na máquina

No caso de detectar durante a inspeção desvios não permitidos em relação ao estado normal, deve eliminá-los imediatamente. Caso contrário, podem ocorrer danos na máquina.

9.3.4 Inspeção principal

Verifique se as condições de montagem são preenchidas. Para o efeito, recomendamos que sejam realizados os seguintes controlos após cerca de 16 000 horas de serviço, no máximo depois de dois anos:

Tabela 9- 2 Controlos durante a inspeção principal

Controlo	Durante a marcha	Durante a imobilização
os parâmetros eléctricos são respeitados.	X	
As temperaturas permitidas nos mancais não são excedidas.	X	
a suavidade da marcha e os ruídos de funcionamento da máquina não pioraram.	X	
Não surgiram quaisquer fissuras ou rebaixamentos na fundação. (*)	X	X
o alinhamento das máquinas encontra-se dentro das tolerâncias permitidas.		X
todos os parafusos de fixação para as ligações mecânicas e eléctricas estão bem apertados.		X

Controlo	Durante a marcha	Durante a imobilização
Todas as ligações equipotenciais, ligações à terra e suportes da blindagem assentam correctamente e possuem um contacto correcto.		X
As resistências de isolamento dos enrolamentos são suficientemente grandes.		X
Um isolamento do mancal eventualmente existente foi executado de acordo com as placas.		X
linhas e peças isoladas estão em bom estado e não apresentam descolorações.		X

(*) Pode efectuar estes controlos durante a imobilização ou durante a marcha se necessário.

ATENÇÃO
<p>Danos na máquina</p> <p>No caso de detectar durante a inspeção desvios não permitidos em relação ao estado normal, deve eliminá-los imediatamente. Caso contrário, podem ocorrer danos na máquina.</p>

9.3.5 Avaliação dos mancais de rolamentos

Por norma, não é necessário desmontar as máquinas para avaliar o mancal de rolamentos. Só é necessária a desmontagem quando se procede à substituição do mancal.

O estado de um mancal de rolamentos pode ser avaliado com a ajuda de uma análise de vibração do mancal. Os valores de medição fornecem uma indicação e podem ser avaliados por especialistas. Para o efeito, dirija-se ao Centro de Assistência Técnica.


9.3.6 Intervalos de manutenção

Para identificar avarias atempadamente, para a sua resolução e evitar danos consequenciais, observe o seguinte:

- Efetuar regular e corretamente a manutenção da máquina.
- Inspeccione a máquina.
- Providenciar revisão da máquina.

ATENÇÃO
<p>Falha da máquina</p> <p>Uma avaria ou sobrecarga da máquina pode causar danos materiais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ocorrerem avarias, inspeccione imediatamente a máquina. • Uma inspeção imediata é especialmente necessária quando se trata de uma sobrecarga eléctrica ou mecânica da máquina de corrente trifásica (p. ex. sobrecarga ou curto-circuito).

As máquinas possuem mancais de rolamentos com lubrificação permanente. Eventualmente, está disponível um dispositivo de relubrificação.

 CUIDADO
<p>Irritação cutânea e inflamação dos olhos</p> <p>Muitos lubrificantes podem causar irritação cutânea e inflamação dos olhos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siga todas as indicações de segurança do fabricante.

Medidas, intervalos e prazos

Medidas após intervalos de duração de funcionamento ou dos prazos:

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento variam bastante, apenas podem ser indicados prazos gerais para um funcionamento isento de avarias. Por este motivo, adapte os intervalos de manutenção de acordo com as condições locais (sujidade, frequência de ligação, carga, etc.).

Tabela 9-3 Intervalos de funcionamento

Medidas	Intervalos de funcionamento	Prazos
Primeira inspeção	Após 500 horas de funcionamento	No máximo, após 1/2 ano
Relubrificação (opção)	Ver placa de lubrificação	
Limpeza	Consoante o grau de sujidade local	
Inspeção principal	Aprox. a cada 16000 horas de funcionamento	No máximo, após 2 anos
Escoar a água de condensação	Conforme as condições climáticas	

9.3.7 Relubrificação

No caso de máquinas com sistema de relubrificação, consulte os dados dos prazos de relubrificação, quantidade de graxa e tipo de graxa, bem como eventuais outros dados na placa principal de características da máquina.

Tipo de graxa para motores padrão (IP55) UNIREX N3 - Fa. ESSO.

Nota

Não é permitido misturar diferentes tipos de massas consistentes.

No caso de um período de armazenamento prolongado reduz-se a vida útil da graxa dos rolamentos. No caso de períodos de armazenamento superiores a 12 meses verifique o estado da massa consistente. Caso a verificação demonstre um desgorduramento ou uma contaminação da graxa, relubrique imediatamente antes da colocação em funcionamento. Mancais com lubrificação constante ver capítulo Mancais de rolamentos isolados (Página 115).

Procedimento

Para relubrificar os mancais de rolamentos, proceda da seguinte maneira:

1. Limpe os bocais de lubrificação nos lados DE e NDE.
2. Introduza o tipo e a quantidade de massa consistente prescritos, de acordo com as indicações na placa.
 - Respeite os dados na placa de características e na chapa de lubrificação.
 - A relubrificação deve ser feita com a máquina em funcionamento (máx. 3600 r.p.m.).

A temperatura do rolamento pode primeiro subir visivelmente, baixando novamente para a temperatura normal quando a graxa em excesso sair do rolamento.

 AVISO
O rotor pode cair
Se a máquina estiver em posição vertical, o rotor pode cair para fora durante os trabalhos no mancal de guia. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.
Apoie ou alivie o rotor durante os trabalhos na máquina em posição vertical.

9.3.8 Limpeza

Limpeza dos canais de lubrificação e das câmaras de graxa usada

A graxa gasta se acumula na parte de fora do rolamento, na câmara de graxa usada da tampa exterior do rolamento. Quando substituir o rolamento, remova a graxa usada.

Nota

Para renovar a massa consistente existente no canal de lubrificação, desmonte os elementos do rolamento.

Limpeza das vias do ar de refrigeração

Limpe regularmente as vias do ar de refrigeração percorridas pelo ar ambiente.

Os intervalos de limpeza dependem do grau da sujidade local.

ATENÇÃO
Danificação da máquina
Danos materiais podem surgir, se o ar comprimido for alinhado no sentido da saída do eixo ou das aberturas da máquina.
<ul style="list-style-type: none">• Evite o efeito direto da pressão do ar em vedações do eixo ou de junta da máquina.

9.3.9 Limpeza da cobertura do ventilador de máquinas para a indústria têxtil

Para garantir um fluxo de ar de refrigeração desobstruído remova regularmente o algodão, restos de tecido ou sujidade semelhante na cobertura do ventilador de máquinas da indústria têxtil, sobretudo na abertura de passagem do ar, entre a cobertura do ventilador e as aletas de refrigeração da caixa da máquina.

9.3.10 Escoar a água de condensação

Se houver furos de dreno, abra-os dependendo das condições climáticas em intervalos regulares.



AVISO

Tensão perigosa

A introdução de objetos nos orifícios para a água de condensação (opcional) pode danificar o enrolamento. Pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Respeite as indicações seguinte para cumprir a classe de proteção:

- Desligue a tensão da máquina, antes de abrir os orifícios da água de condensação.
- Feche os orifícios da água de condensação, por ex., com tampão em T, antes da colocação em funcionamento da máquina.

ATENÇÃO

Redução do grau de proteção

Podem ocorrer danos à máquina através de furos de dreno que não são fechados.

Em conformidade com o grau de proteção, você deve fechar todos os furos de dreno, após a drenagem do condensado.

9.3.11 Resistência de isolamento e índice de polarização

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 82)

9.3.12 Efectuar manutenção do ventilador exterior



AVISO

Ferimentos devido a peças rotativas ou que se encontram sob tensão

As peças eléctricas encontram-se sob tensão eléctrica perigosa. No caso de contacto isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Antes de iniciar os trabalhos de manutenção desligue o ventilador exterior da rede, sobretudo antes de abrir a caixa de bornes.
- Bloquee o equipamento contra uma reconexão.

Efectuar a manutenção do ventilador exterior

Os depósitos de sujidade e pó na roda e motor, sobretudo na ranhura entre a roda e o bocal do fluxo de entrada, podem prejudicar o funcionamento do ventilador exterior.

- Remova os depósitos de sujidade e pó em intervalos regulares, consoante a sujidade local.
- Neste caso, ter atenção para limpar uniformemente a roda, uma vez que os depósitos irregulares podem causar desequilíbrios.
- A capacidade de débito total apenas pode ser atingida se o fluxo correr livremente na direcção da roda.
- No sentido axial a distância livre deve ser, no mínimo, 1 x o diâmetro do fluxo de entrada.
- Entre a roda e o bocal de fluxo de entrada é necessário manter uma abertura homogénea em toda a volta.

Efectuar a manutenção do motor do ventilador exterior

- O motor do ventilador exterior deve ser submetido ocasionalmente a um controlo visual, bem como a um controlo de funcionamento eléctrico e mecânico, por ocasião da substituição dos mancais de rolamentos.
- Substitua os mancais de rolamentos de lubrificação permanente do motor do ventilador exterior, no máximo, após 40 000 horas de serviço ou após cinco anos.

9.4 Reparação

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre o seguinte:

- Observe as indicações de segurança gerais. (Página 11)
- Observe os regulamentos nacionais e específicos do sector.
- Em caso de utilização da máquina dentro da União Europeia é necessário preencher os requisitos impostos pela EN 50110-1 para uma operação segura da máquina.

Para o transporte necessário da máquina observe o capítulo "Transporte (Página 30)".

Nota

Antes de iniciar a desmontagem, identifique e respetiva ordem dos elementos de fixação, bem como a disposição das ligações internas. Isto facilita a montagem mais tarde.

Não danificar os enrolamentos que sobressaem para fora da caixa do estator, quando montar a placa do rolamento.

A montagem da máquina deve ocorrer, se possível, numa placa de alinhamento. Isto assegura que as superfícies dos pés estejam planas.

Medidas de vedação

1. Aplique o vedante de líquido necessário, por ex., Fluid-D, Hylomar na borda de centragem.
2. Verifique as vedações da caixa de ligações e, se necessário, substitua-as.
3. Retoque danos na pintura e nos parafusos.
4. Respeitar as medidas necessárias para observância da classe de proteção.
5. Não se esqueça da cobertura de espuma na passagem dos cabos. Tapar completamente os furos e evitar encostar os cabos a arestas afiadas.

Ver também

Caixa de ligações, placas de rolamentos, condutores de ligação à terra, coberturas do ventilador de chapa (Página 150)

9.4.1 Mancais de rolamento

Obtenha as denominações da placa de características no mancal usado ou do catálogo.

9.4.1.1 Mancais de rolamentos isolados

Se estiverem montados mancais de rolamento isolados, utilize mancais de rolamento isolados do mesmo tipo como peça sobressalente. Isto permite evitar danos no mancal, devido à passagem de corrente.

Vida útil dos rolamentos

No caso de um período de armazenamento prolongado reduz-se a vida útil da graxa dos rolamentos. No caso de mancais com lubrificação permanente é reduzida a vida útil dos mancais.

É recomendável mudar a graxa após um período de armazenamento de 12 meses. Substitua os mancais lubrificados mesmo nos mancais fechados (sufixo 2Z ou 2 RS). Após um período de armazenamento de 4anos é necessário substituir, de um modo geral, os mancais de rolamentos e o lubrificante.

Substituição dos rolamentos

Prazo recomendado para a substituição dos rolamentos sob condições normais de funcionamento:

Tabela 9- 4 Prazo para a substituição dos rolamentos

Temperatura ambiente	Modo de funcionamento	Prazo para a substituição dos rolamentos
40 °C	Operação horizontal do acoplamento	40 000 h
40 °C	Com forças axiais e radiais	20 000 h

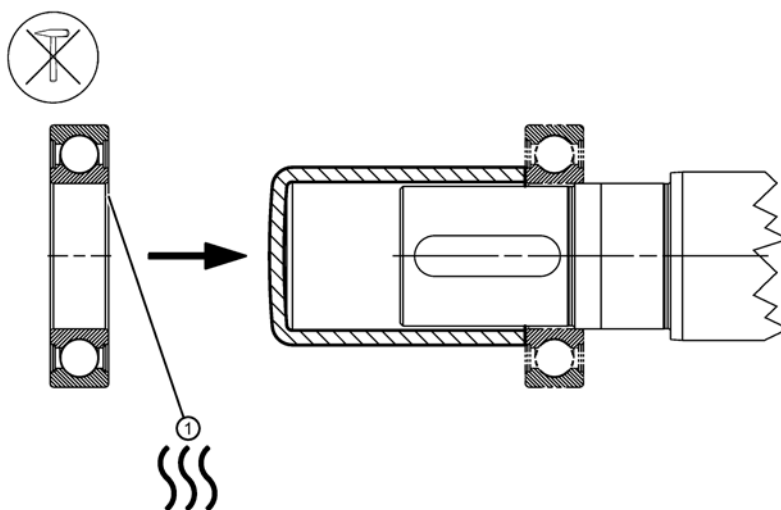
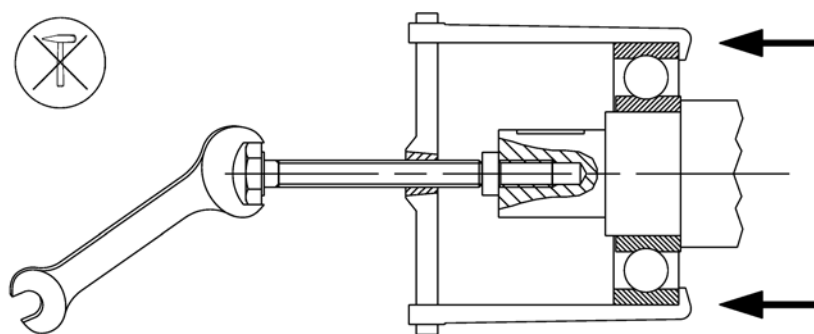
- Não volte a utilizar os rolamentos retirados.
- Elimine a massa usada suja da placa do mancal.
- Substitua a massa consistente existente por massa consistente nova.
- Aquando da substituição dos rolamentos, substitua as vedações dos eixos.
- Lubrifique ligeiramente as superfícies de contacto dos lábios de vedação.

Nota

Condições especiais de funcionamento

As horas de serviço diminuem, p. ex.,

- em instalação vertical da máquina.
 - Grandes cargas de vibração e choque.
 - Operação frequente de inversão.
 - Temperatura ambiente alta.
 - Velocidades mais altas, etc.
-



① Aquecimento 80 ... 100 °C

9.4.1.2 Insertos do rolamento

Proteja os rolamentos contra penetração de sujidade e umidade.

Na montagem dos insertos de rolamentos observe os Torques de aperto (Página 150) especificados.

9.4.1.3 Montar mancal de rolamentos

- Na instalação e durante a montagem do mancal de rolamentos proceda com o máximo de cuidado e limpeza. Tenha atenção à sequência correta dos componentes durante a montagem.
- Fixe os componentes com os torques de aperto (Página 149) indicados.

Nota

Para mais informações sobre a montagem do mancal de rolamentos, consulte o catálogo ou as informações do fabricante do mancal de rolamentos.

Modo de procedimento

1. Substitua componentes danificados.
2. Limpe a sujidade nos componentes. Elimine os resíduos de massa consistente e os restos de vedante ou do produto líquido de fixação para parafusos.
3. Prepare as bases do mancal:
 - Lubrifique ligeiramente o assento do anel interior.
 - Lubrifique a base do anel exterior com lubrificante sólido, p. ex. com Altemp Q NB 50.
 - Insira a tampa interior do mancal no veio.
4. Aqueça o mancal de rolamentos.
5. Deslize o mancal de rolamentos aquecido no anel interior, colocando-o no veio. Evite pancadas para não danificar o mancal.
6. Certifique-se de que o mancal de rolamentos se encontra encostado ao ombro do eixo, ou seja, ao segundo mancal.
7. Encha o mancal bem com a massa lubrificante especificada, de acordo com a placa de lubrificação
8. Aqueça o defletor e coloque-o no veio.
9. Consoante o modelo, fixe o mancal com anel de retenção ou porca do eixo.
10. Proteja o rotor para montar a caixa do mancal ou a placa do mancal.
11. Utilize vedantes adequados para a montagem.
12. Monte a caixa do mancal ou a caixa do mancal juntamente com a placa do mancal.
13. Monte a tampa do mancal exterior, caso haja.
14. Monte os elementos de vedação.

Vedação dos rolamentos

Observe os seguintes pormenores:

- Para vedação das máquinas no eixo do rotor são utilizados anéis de vedação do eixo.
 - Observe as medidas de montagem nos V-rings.
- Utilize rolamentos especificados.
- Tenha atenção à posição correta dos discos de vedação do rolamento.
- Coloque os elementos para posicionamento do rolamento no lado previsto.
- Os rolamentos fixos podem estar concebidos com anel de segurança ou com tampa do rolamento.
- Vede os parafusos da tampa do mancal com arruelas de vedação ou massa consistente.
- Não troque a posição das tampas dos rolamentos (lado DE e lado NDE ou interior e exterior).

⚠ AVISO

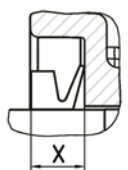

O rotor pode cair

Se a máquina estiver em posição vertical, o rotor pode cair para fora durante os trabalhos no mancal de guia. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Apoie ou alivie o rotor durante os trabalhos na máquina em posição vertical.

9.4.2 Medida de montagem "x"

Medida de montagem "x" dos V-rings

Altura do eixo	x mm	
71	4,5 ±0,6	Design padrão  Design especial 
80 ... 112	6 ±0,8	
132 ... 160	7 ±1	
180 ... 200 (1LA)		
180 ... 225	11 ±1	
250 ... 315	13,5 ±1,2	

9.4.3 Ventilador

ATENÇÃO

Dano no ventilador

Um dano pode ser causado pelo repuxamento forçado do ventilador do eixo.

No caso de ventiladores com mecanismos de encaixe tenha cuidado para que estes não sejam danificados!

Ventilador de plástico

- Coloque os recortes de cabeamento, existentes na placa do ventilador e previstos com pontos de rutura, de forma que fiquem desobstruídos
- Aqueça o ventilador na área do cubo até a uma temperatura de aprox. 50 °C.
- Use uma ferramenta adequada para remover o conversor (extrator).

- Coloque os braços do extrator e aperte o parafuso de tensão do extrator levemente.
- No caso de ventiladores com mecanismos de encaixe levante, em simultâneo, ambas as patilhas de encaixe do ventilador para fora do sulco do anel do eixo. Mantenha as patilhas de encaixe nesta posição.
- Puxe o ventilador girando o parafuso de tensão do extrator, ao mesmo tempo, do eixo.
- Para não danificar o eixo do rotor, o ventilador e mancal, evite pancadas com martelo.
- Em caso de danificação encomende peças novas.

9.4.3.1 Desmontagem do ventilador de metal

Ventilador de metal

- Remover o anel de retenção.
- Use uma ferramenta adequada para remover o conversor (extrator).
- Coloque os braços do extrator na abertura do ventilador na área do cubo do ventilador.
- Alternativamente, o extrator pode também ser montado na aresta exterior da placa de ventilador.
- Puxe o ventilador girando o parafuso de tensão do extrator, ao mesmo tempo, do eixo.
- Evite pancadas com martelo para não danificar o eixo do rotor, o ventilador e mancal.
- Em caso de danificação encomende peças novas.

Cobertura de plástico do ventilador

Altura do eixo 80 ... 160

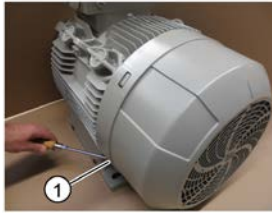
1. Levante as aberturas de encaixe da cobertura em sequência e com cuidado dos pinos.
2. Não coloque a alavanca diretamente debaixo da barra, porque ela pode quebrar.
3. Não danificar os mecanismos de encaixe. Em caso de danificação encomende peças novas.



Altura do eixo 180 ... 200

1. Levante a primeira abertura de encaixe da cobertura cuidadosamente.
2. Em máquinas de modelo B3, escolha a primeira abertura de encaixe na área dos pés da máquina.
3. Coloque a alavanca na aresta da cobertura na área da barra. ①

4. Através da alavanca, desaperte cuidadosamente mais duas aberturas de encaixe, em simultâneo, e retire a cobertura. ②
5. Não danificar os mecanismos de encaixe. Em caso de danificação encomende peças novas.



Telhado de proteção

Telhados de proteção com pernos distanciadores ou com ângulos de suporte aparafusados

A remoção ou separação à força pode danificar os pernos distanciadores, os elementos de ligação do ângulo de fixação ou a cobertura do ventilador.

- Desaperte os parafusos de fixação na parte exterior da tampa de proteção.
- Nunca desmonte os pernos distanciadores ou o ângulo de suporte ou os separe à força uns dos outros ou da cobertura.

Telhados de proteção com apoios soldados

- Desaperte os parafusos de fixação na parte de contato entre o pé da tampa de proteção e a porca de rebitar, na parte exterior da grelha da cobertura.

9.4.3.2 Montagem do ventilador

- No caso de ventiladores com mecanismos de encaixe tenha cuidado para que estes não sejam danificados!
- Para este efeito, aqueça os ventiladores na área do cubo até a uma temperatura de aprox. 50 °C.
- Em caso de danificação encomende peças novas.

9.4.3.3 Montagem da cobertura do ventilador

Montagem incorreta de coberturas com mecanismo de encaixe

Evite ferimentos devido ao contacto com o ventilador em rotação ou danos materiais por se desapertar parcial ou totalmente a cobertura durante o funcionamento da máquina.

- Certifique-se de que as 4 aberturas de encaixe da cobertura se encontram totalmente encaixadas nas respectivas patilhas de encaixe.

Cobertura de plástico do ventilador AH80 ... 200

- Alinhe a cobertura com a linha de marcação na borda da cobertura em relação à nervura central da caixa, em prolongamento do casquilho da caixa de ligações.
- Centre a cobertura, inserindo-a axialmente nas patilhas de encaixe da caixa ou pinos da placa do rolamento.
- Primeiro encaixe 2 aberturas de encaixe do mesmo lado, de seguida, pressione a cobertura cuidadosamente com ambas as aberturas opostas sobre as patilhas de encaixe até encaixarem.
- Encaixe a cobertura nas 4 patilhas de encaixe, exercendo uma pressão axial sobre a parte reforçada da cobertura, na área da grelha da cobertura.
- Se necessário, utilize um martelo de borracha e dê uma ou várias marteladas na borda da cobertura em direção axial. Tenha atenção para não danificar ou destruir a grelha da cobertura.
- Durante a montagem da cobertura não estique demasiado a cobertura (perigo de ruptura).

9.4.4 Telhado de protecção, montar encoder de momento angular por baixo do telhado de protecção

Telhado de protecção, encoder sob telhado de protecção

Se o telhado de protecção estiver aparafusado deve introduzir os parafusos de fixação pelos furos na superfície exterior do telhado de protecção.

Aperte os parafusos de fixação com o binário de aperto de $3 \text{ Nm} \pm 10 \%$.

9.4.5 Fixadores de parafusos

Os parafusos ou porcas montados com elementos de retenção, elásticos e/ou distribuidores de força (por ex., chapas de retenção, anilhas elásticas, etc.), devem ser novamente equipados com os mesmos elementos funcionais na montagem.

Por norma, devem ser substituídos os elementos de retenção e de vedação.

9.4.6 Interconexões eléctricas

- Substitua os parafusos eventualmente corroídos.
- Não danifique os isolamentos de peças condutoras de tensão.
- Documente a posição de placas de potência e adicionais eventualmente a desmontar.
- Evite danos nas rodas de alinhamento.

9.4.7 Outras indicações de montagem

- Posicione todas as placas de potência e adicionais no estado de origem.
- Fixe as conexões elétricas se for necessário.
- Verifique todos os binários dos parafusos, mesmo os dos parafusos não desapertados.

9.4.8 Agregados opcionais

Nota

Outros documentos

Observe todos os outros documentos anexos referentes a esta máquina.

Para mais manuais de instruções ver aqui: Assistência técnica & Apoio ao cliente
(Página 147)

9.4.8.1 Montagem dos travões

Tabela 9- 5 Classificação de travões padrão em máquinas 1LE1

Altura do eixo AE	Tipo de travão	Classificação de tamanhos dos travões	Binário de aperto alavanca de ventilação manual Nm
80	2LM8 010-3NA10 ¹⁾	08	2,8
90	2LM8 020-4NA10 ¹⁾	10	4,8
100	2LM8 040-5NA10 ¹⁾	12	4,8
112	2LM8 060-6NA10 ¹⁾	14	12
132	2LM8 100-7NA10 ¹⁾	16	12
160	2LM8 260-8NA10 ¹⁾	20	23
180	2LM8 315-0NA10 ¹⁾	20	23
200	2LM8 400-0NA10 ¹⁾	25	40
225	2LM8 400-0NA10 ¹⁾	25	40
250	KFB 63 ²⁾	63	40
280	KFB 100 ²⁾	100	40
315	KFB 160 ²⁾	160	40

1) Firma INTORQ

2) Firma PINTSCH BUBENZER

9.4.9 Junta tórica

Se existirem juntas tóricas verifique a qualidade impecável e o assentamento correcto das juntas tóricas nas ranhuras entre os componentes. Substitua as juntas tóricas danificadas.

As juntas tóricas podem estar, por ex., nos seguintes componentes:

- Adaptador, reduções
- Entradas, uniões roscadas
- Vedações dos mancais
- Vedações das placas de mancal
- Vedação da caixa de ligações
- Etc.

Peças sobressalentes

10.1 Encomenda de peças

Em caso de encomenda de peças sobressalentes ou de reparação indique sempre o tipo de máquina e o número de série, para além da designação exacta das peças. Certifique-se de que a designação da peça coincide com a designação nas listas de peças e acrescente o respectivo número de peça.

Para a encomenda de peças sobressalentes e de reparação são necessários os seguintes dados:

- Designação e número de peça
- Tipo de máquina e número de série da máquina

O tipo da máquina e o número de série encontram-se na placa de características.

Ver também

Spares On Web (<https://www.sow.siemens.com/>)

10.2 Data Matrix Code na máquina

Data Matrix Code

Os motores de fabrico europeu possuem um autocolante com o Data Matrix Code. O Data Matrix Code fornece as informações seguintes:

- Tipo de máquina
- Número de série
- Número de material do cliente, quando encomendado como opção Y84

10.3 Indicações para encomenda

Nota

Os desenhos gráficos neste capítulo representam as apresentações esquemáticas dos modelos base. Estes servem para definir as peças sobressalentes. O modelo fornecido pode diferir em pormenores destas apresentações.

10.4 Encomendas de peças sobressalentes através da Internet

O "Spares on Web" permite descobrir, rápida e facilmente, os números de encomenda de peças sobressalentes padrão para motores.

Spares on Web (<https://www.sow.siemens.com/?lang=es>).



Ver também

Instruções do Spares on Web (https://www.weblogx.siemens.de/SoWHilfe_HS/motors/en/)

10.5 Mancais de rolamentos isolados

Se estiverem montados mancais de rolamento isolados, utilize mancais de rolamento isolados do mesmo tipo como peça sobressalente. Isto permite evitar danos no mancal, devido à passagem de corrente.

10.6 Definição Grupos de peças

Existem os seguintes grupos de peças diferentes:

Peças sobressalentes

As peças sobressalentes são peças da máquina que podem ser encomendadas durante o período de produção e durante mais 5 anos seguintes, após fim da produção. A substituição destas peças só deve ser realizada por um parceiro autorizado de assistência técnica ou de modificação.

Peças de reparação

Peças de reparação são peças da máquina que apenas são fornecidas durante a produção ativa da máquina (até saída do produto de linha).

Peças de reparação são peças que servem para a reparação ou modificação dos atuais produtos. A substituição destas peças só deve ser realizada por um parceiro autorizado de assistência técnica ou de modificação.

Peças padrão

As peças padrão são peças da máquina a adquirir no comércio livre, conforme dimensão, material e superfície. O capítulo das peças padrão possui uma lista detalhada.

Outras peças

Outras peças são peças pequenas para completar o desenho explodido. No entanto, estas peças não podem ser fornecidas individualmente como peças individuais ou de reparação. A pedido, existe a possibilidade de entrega em módulos (por ex., caixa de conexões completa).

As seguintes obrigações de fornecimento aplicam-se a máquinas de substituição e a peças de reparação após entrega da máquina.

- Durante o prazo de 3 anos após entrega da máquina original, em caso de uma falha completa da máquina, a Siemens fornece uma máquina de substituição equivalente, relativamente às medidas de montagem e função.
- A entrega de uma máquina de substituição dentro dos 3 anos não implica o início da garantia.
- As máquinas de substituição, que são fornecidas após a produção ativa da série de máquinas, são identificadas adicionalmente como motor sobressalente na placa de características.
- Relativamente a estes motores sobressalentes apenas se encontram disponíveis peças sobressalentes a pedido, não sendo possível a reparação ou troca.
- Após 3 anos (após entrega da máquina original) só existe a possibilidade de reparação para estas máquinas (conforme disponibilidade das peças sobressalentes necessárias).
- Durante o prazo de 5 anos após entrega do motor original estão disponíveis peças sobressalentes, durante mais um prazo de 5 anos, a Siemens fornece informações sobre peças sobressalentes e, se necessário, fornece a documentação.

10.7 Exemplo de uma encomenda

Placa do rolamento lado DE	1.40 Placa do mancal
Tipo de máquina *	1LE1002-1DB43-4AA0
Ident. N° *	E0605/0496382 02 001

* correspondente à placa de com indicação da potência

Consulte o tipo e o número de fabrico nas indicações da chapa e na documentação da máquina.

Para a substituição de mancais de rolamentos, também é necessário o sufixo do modelo do mancal, além do símbolo de identificação do rolamento. Ambos os símbolos são indicados na placa de características e na documentação da máquina ou podem ser consultados no mancal instalado.

Os desenhos gráficos neste capítulo representam diagramas de princípio dos modelos padrão. Servem para definir as peças sobressalentes. O modelo fornecido pode apresentar pormenores diferentes destes desenhos.

10.8 Peças da máquina




Peça	Descrição	Peça	Descrição
1.00	Rolamento lado DE		Caixa de ligações completa
1.30	Parafuso	5.43	Placa de passagem de cabos
1.31	Arruela de mola	5.44	Parte superior da caixa de ligações
1.32	Parafuso	5.45	Caixa
1.33	Porca	5.46	Parafuso
1.40	Placa do mancal	5.47	Parafuso
1.43	Anel de vedação do eixo	5.48	Arruela de mola
1.44	Tampa do rolamento lado DE, interior	5.49	parafuso ranhurado
1.45	Parafuso (tampa do mancal)	5.51	Porca
1.46	Anel de cobertura	5.52	União roscada de cabos
1.47	Junta tórica	5.53	Tampão de fecho
1.48	parafuso ranhurado	5.54	Junta tórica
1.49	Parafuso	5.55	Porca
1.50	Porca de colar	5.60	Parafuso Placa de bornes
1.56	Disco de compensação	5.61	Parafuso
1.58	Arruela de mola	5.62	Arruela de mola
1.60	Mancais de rolamento	5.63	Barra de suporte
1.61	Fita de aço para cubo da placa do mancal	5.64	Arruela de mola
1.63	Fecho de água de condensação	5.65	Parafuso
1.65	Niple de lubrificação	5.68	Tampão de fecho
1.67	Tampa do mancal lado DE, exterior	5.69	Junta tórica
1.68	Deflector (opcional)	5.70	Abraçadeira de aperto
1.69	Mola de pressão	5.72	Ângulo de contacto
3.00	Rotor completo	5.76	Placa de aperto / ângulo de contato
3.02	Anel de retenção	5.78	Arruela
3.03	Anel de retenção	5.79	Parafuso
3.38	Mola de ajuste	5.81	parafuso ranhurado
3.88	Mola de ajuste para ventilador	5.82	Junta tórica
4.00	Estator completo	5.83	Vedação
4.04	Parafuso com olhal	5.84	Tampa da caixa de ligações
4.07	Pé da caixa	5.85	Tampa da caixa de ligações incl. vedação, (opcionalmente parafuso)
4.08	Pé da caixa esquerdo	5.88	Arruela de mola
4.09	Pé da caixa direito	5.89	Parafuso
4.10	Arruela de mola	5.90	Parte superior da caixa de ligações rotativa 4x90 graus, completa (para montagem posterior)
4.11	Parafuso	5.91	Parafuso
4.12	Porca	5.92	Tampa da caixa de ligações
4.18	Placa com indicação da potência	5.93	Vedação

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.19	Parafuso para chapa ou pino ranhurado	5.94	Parafuso
4.20	Cobertura	5.95	Parte superior da caixa de ligações
4.30	Ângulo de contacto	5.96	Tampão de fecho
4.31	Suporte de ligação à terra	5.97	Porca
4.35	Arruela	5.98	Porca de chapa
4.37	Placa de aperto	5.99	Placa do adaptador
4.38	Arruela de mola	6.00	Rolamento lado NDE
4.39	Parafuso de ligação à terra (parafuso ranhurado)	6.02	Anel de retenção
4.40	Arruela	6.03	Tampa do rolamento lado NDE, interior
5.00	Caixa de ligações completa	6.10	Mancais de rolamento
5.02	Adaptador	6.11	Fita de aço para cubo da placa do mancal
5.03	Vedação	6.12	Anel de retenção
5.04	Vedação	6.20	Placa do mancal
5.06	Barra de suporte	6.23	Anel de vedação do eixo
5.08	Manga distanciadora	6.25	Copo de lubrificação
5.09	Parafuso	6.27	Tampa do rolamento lado NDE, exterior
5.10	Placa de terminais completa	6.29	Parafuso
5.11	Régua de terminais	6.30	Tampa do rolamento lado NDE, interior
5.13	Barra de ligação	6.31	Porca de colar
5.15	Tampão	6.65	Niple de lubrificação
5.16	Arruela de mola	6.66	Parafuso
5.18	Arruela de mola	6.67	Conector de borracha
5.19	Parafuso	6.72	Deflector
5.21	Arruela (perfurada)	7.00	Ventilação completa
5.24	Parafuso	7.04	Ventilador
5.27	Abraçadeira	7.12	Anel de retenção
5.28	Abraçadeira alta	7.40	Cobertura do ventilador
5.29	Abraçadeira inferior	7.41	Ângulo
5.36	Arruela de mola	7.48	Arruela
5.37	Arruela de mola	7.49	Parafuso
5.42	Caixa da caixa de ligações incl. vedação		

Não estão disponíveis para entrega dispositivos de montagem e desmontagem para mancais de rolamentos, ventiladores e elementos de saída.

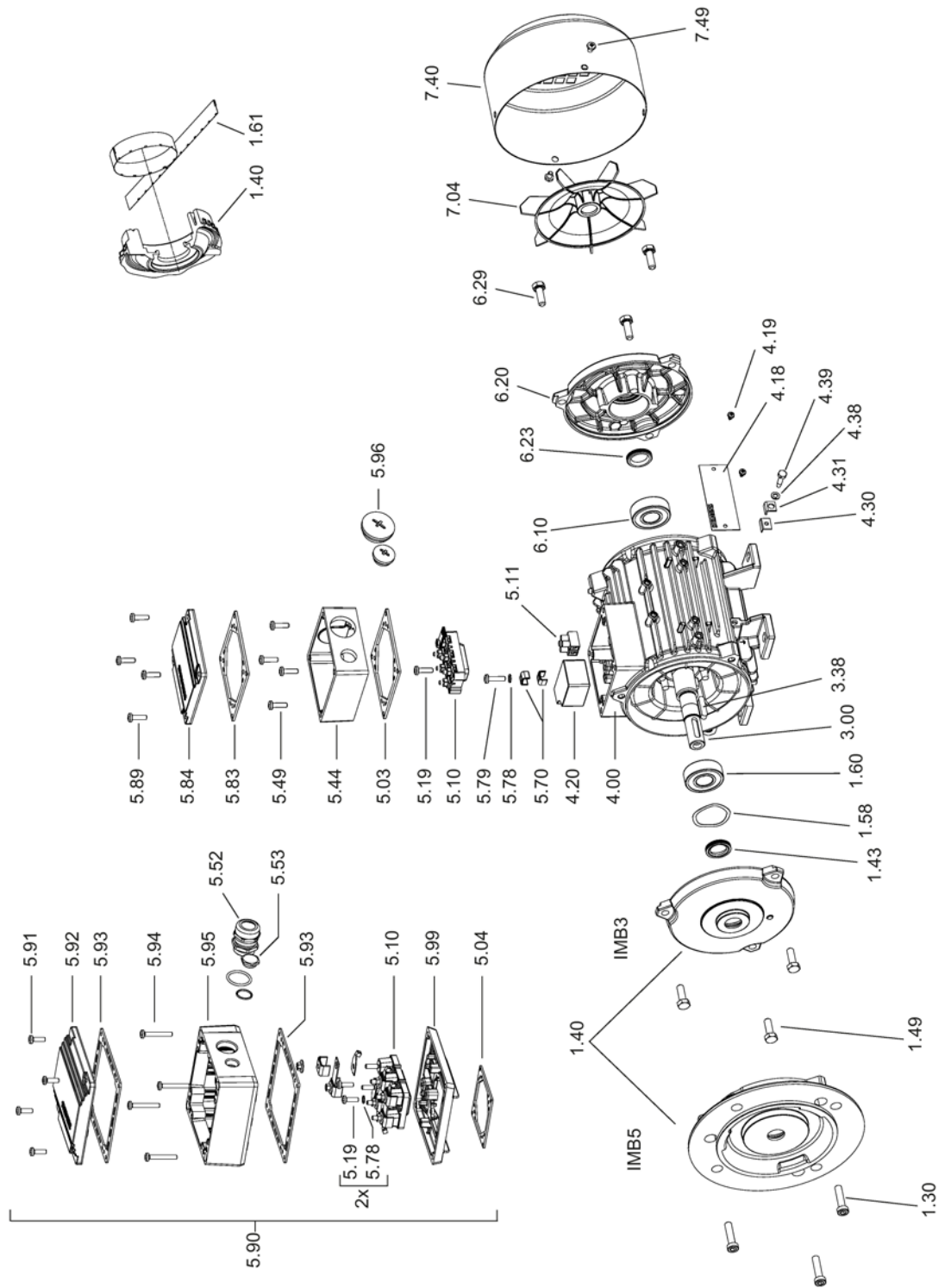
10.9 Peças padrão

Tabela 10- 1 As peças padrão devem ser adquiridas no comércio livre, conforme dimensão, material e superfície.

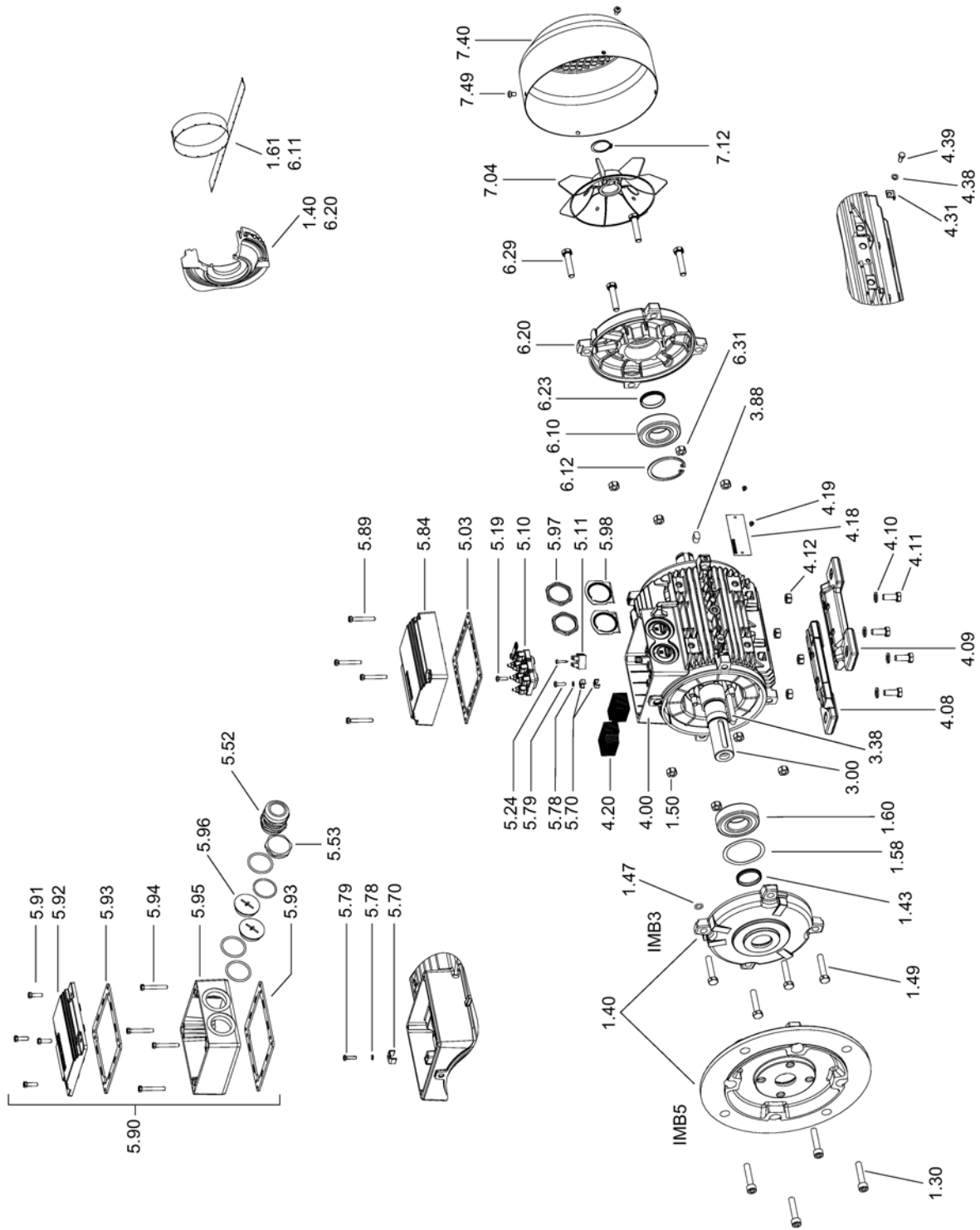
Nº	Norma	Imagem	Nº	Norma	Imagem
3.02 6.02 7.12	DIN 471		1.32	DIN 939	
6.12	DIN 472		1.49 4.11 4.39 5.60 5.61 5.65 5.89 7.49	EN ISO 4017	
4.04	DIN 580				
	DIN 582				
1.60 6.10	DIN 625		1.30 1.45 4.11 5.19 5.46 5.47 5.49 5.60 6.29 6.66	EN ISO 4762	
3.38	DIN 6885		5.09 5.91 5.94	EN ISO 7045	
1.33 4.12 4.14 5.55	EN ISO 4032		5.24	EN ISO 7049	
5.51	EN ISO 4035		4.05 7.48	EN ISO 7089	

10.10 Vistas explodidas

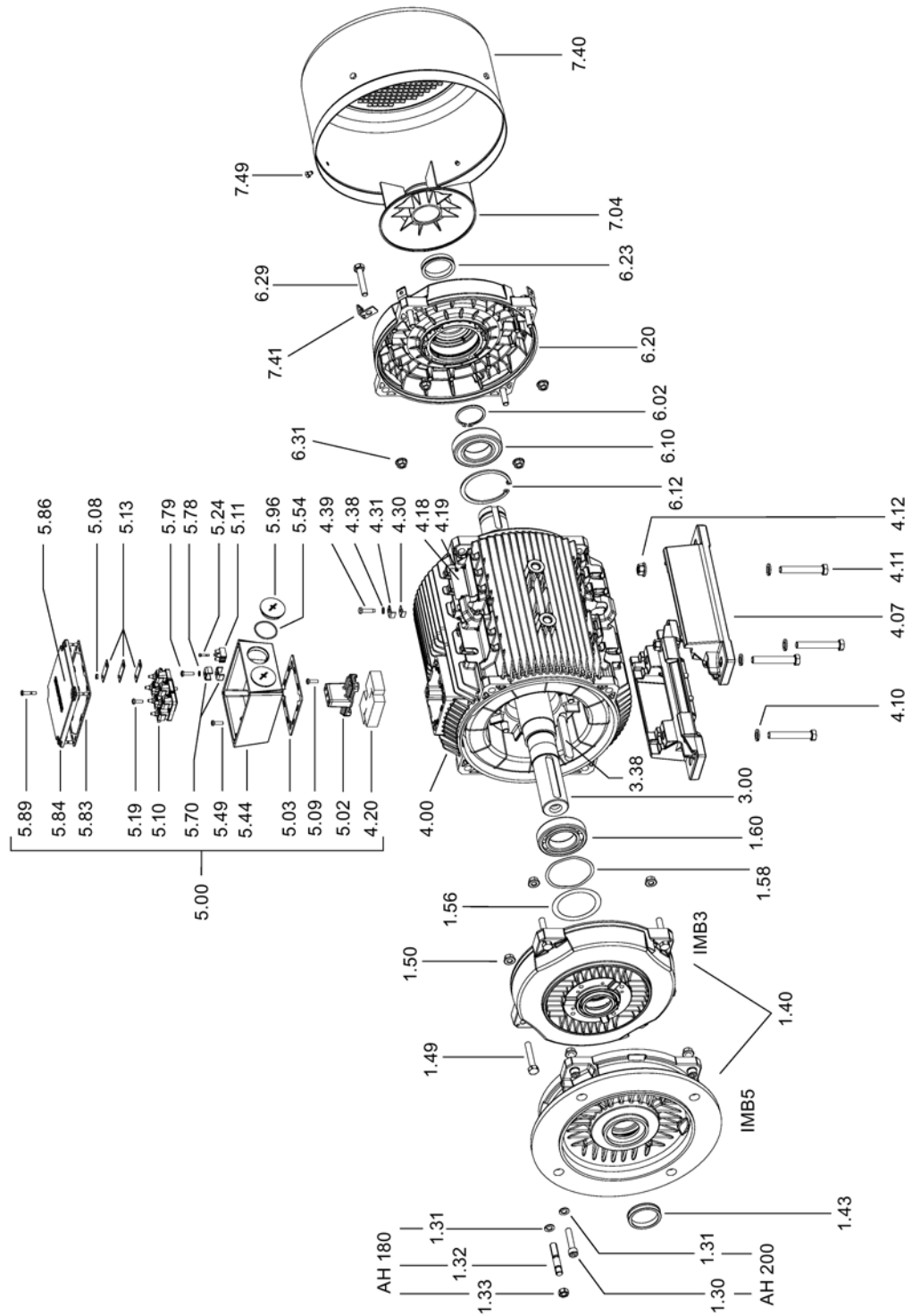
10.10.1 1LA,1LP,1PP6 AH63 ... 90



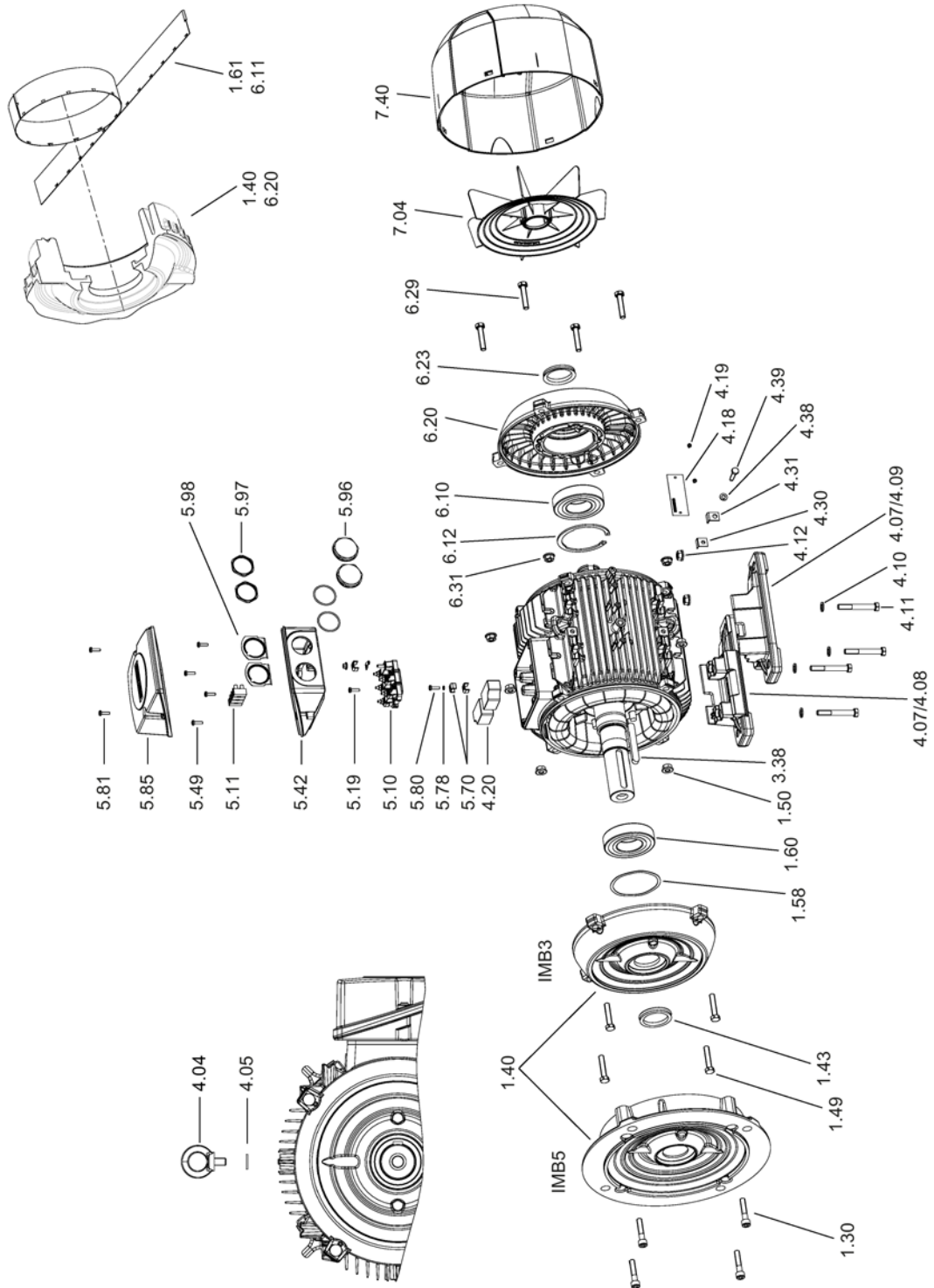
10.10.2 1LA,1LP,1PP6 AH100 ... 160



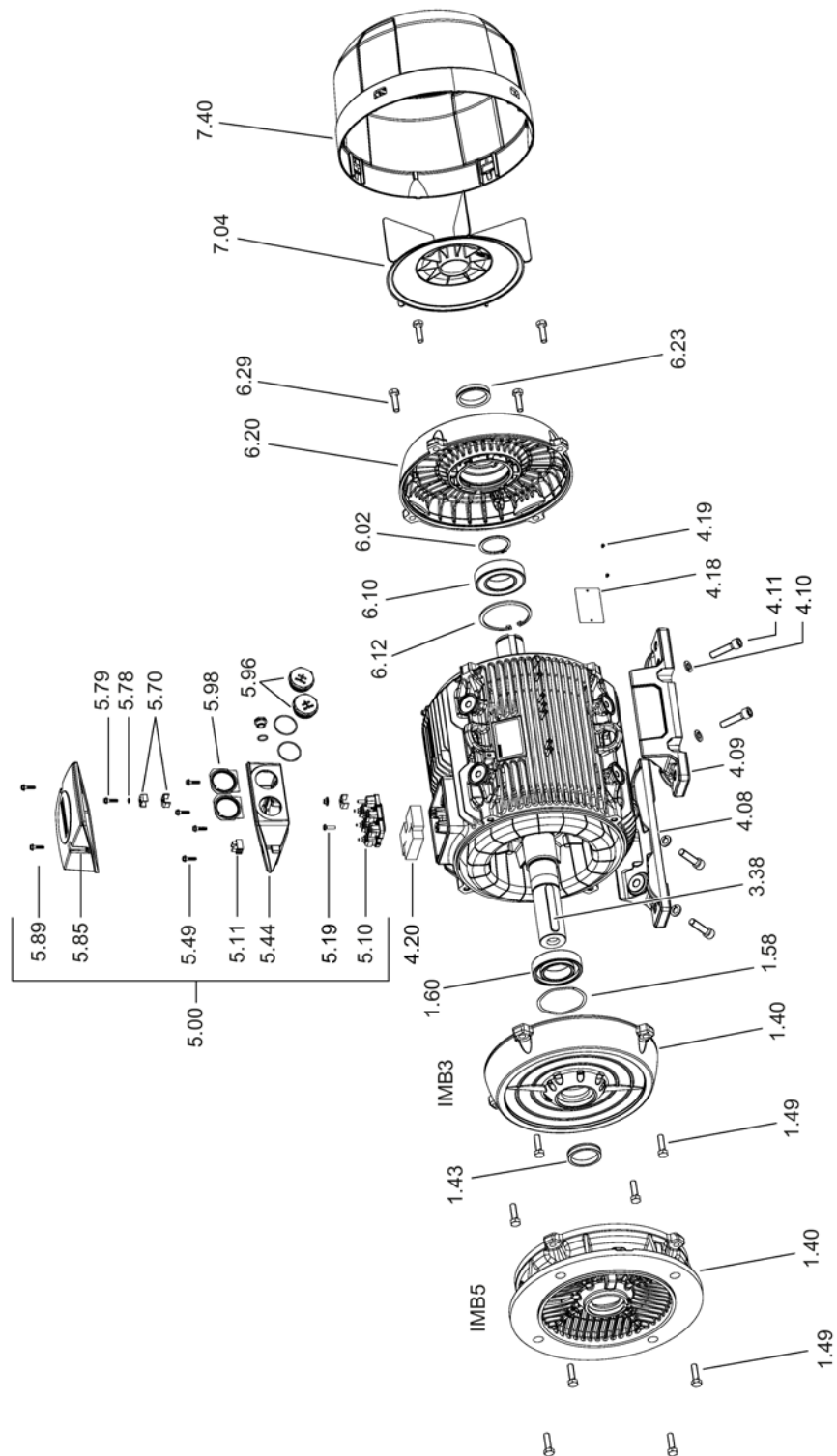
10.10.3 1LA5180 ... 225



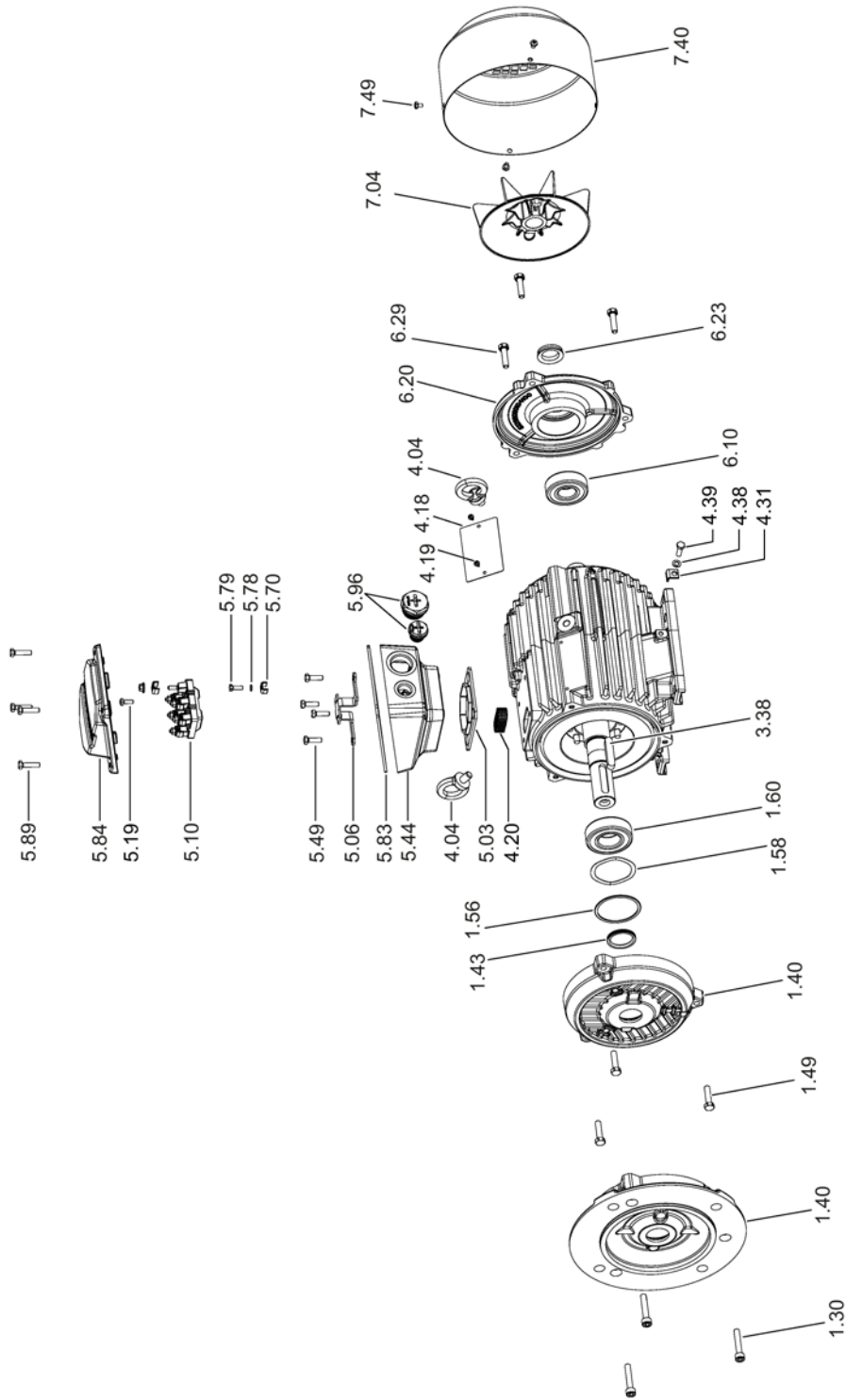
10.10.4 1LE1,1FP1 AH80 ... 160 alumínio



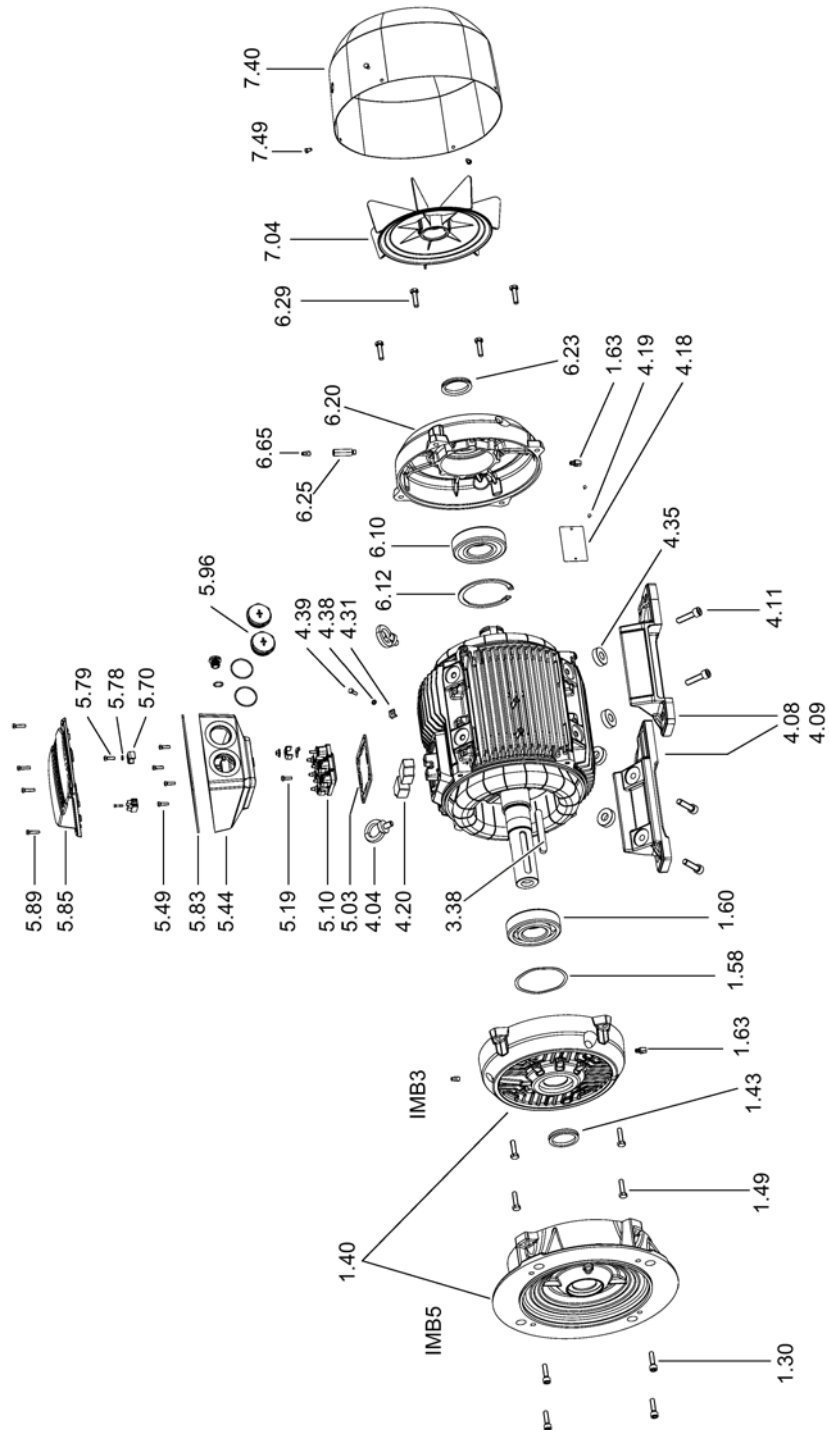
10.10.5 1LE1 AH180 ... 200 alumínio



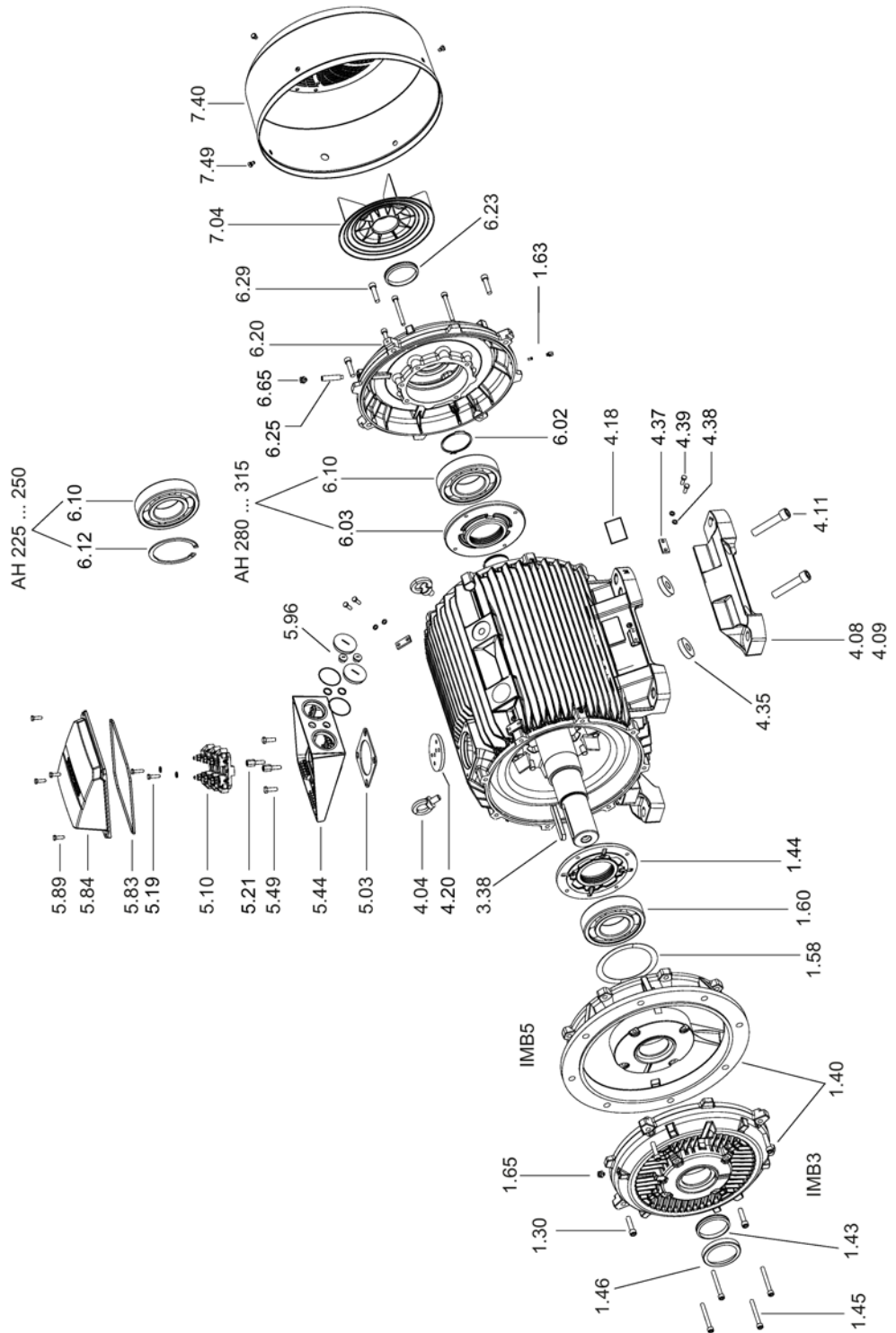
10.10.6 1LE1 AH71 ... 90 ferro fundido



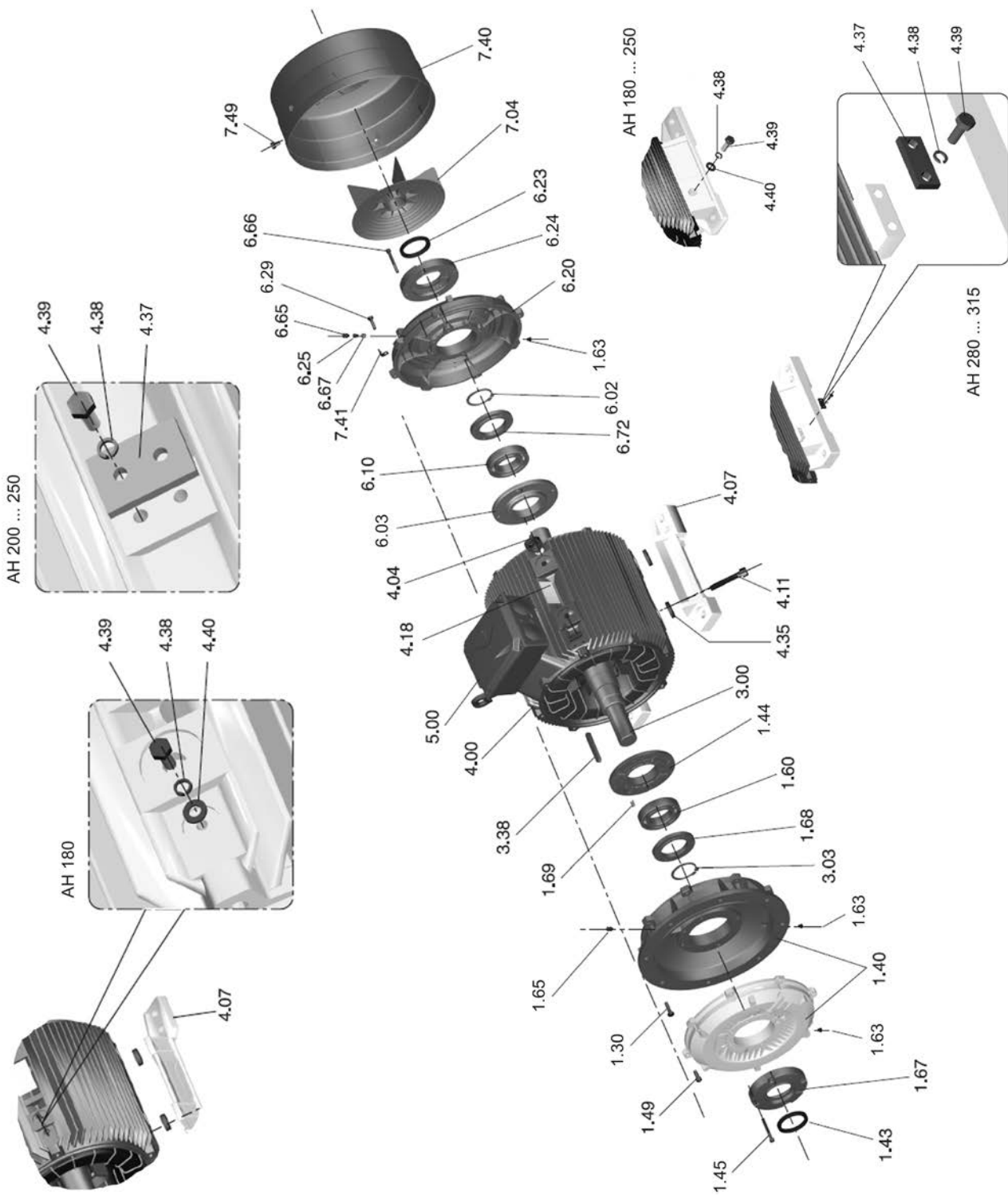
10.10.7 1LE1, 1FP1 AH100 ... 200 ferro fundido



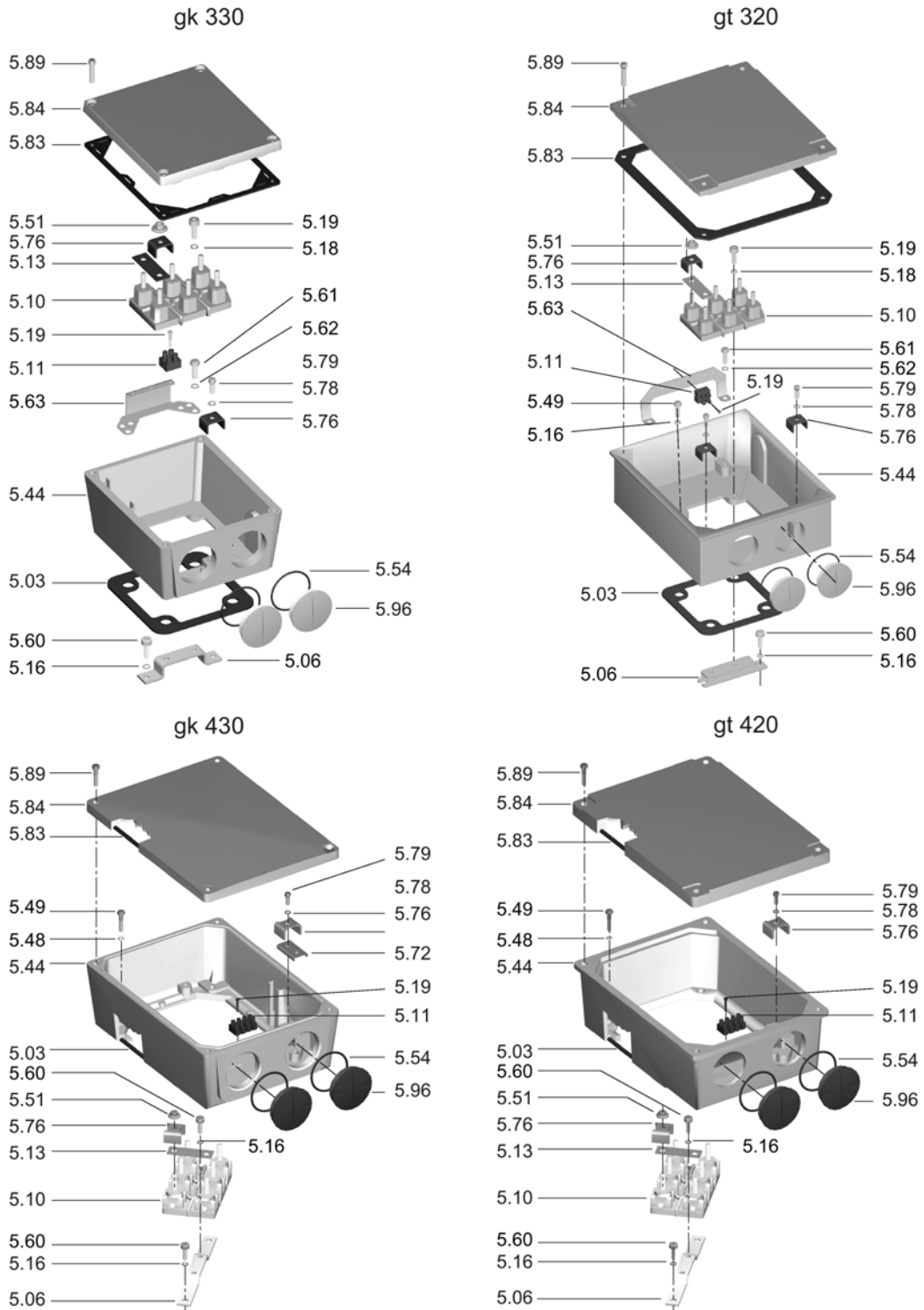
10.10.8 1LE1 AH225 ... 315 ferro fundido



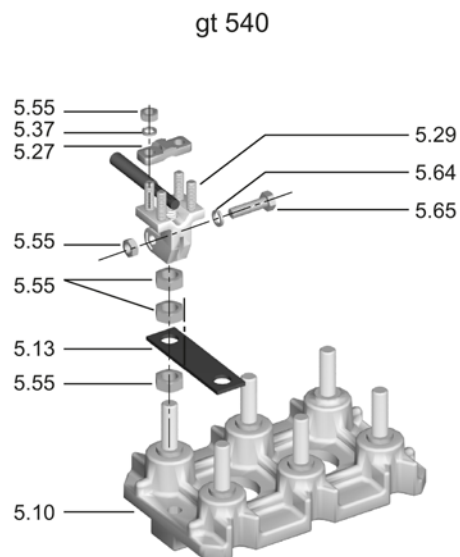
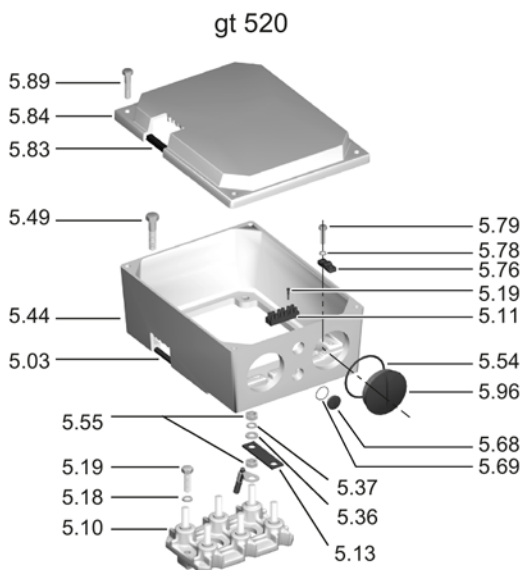
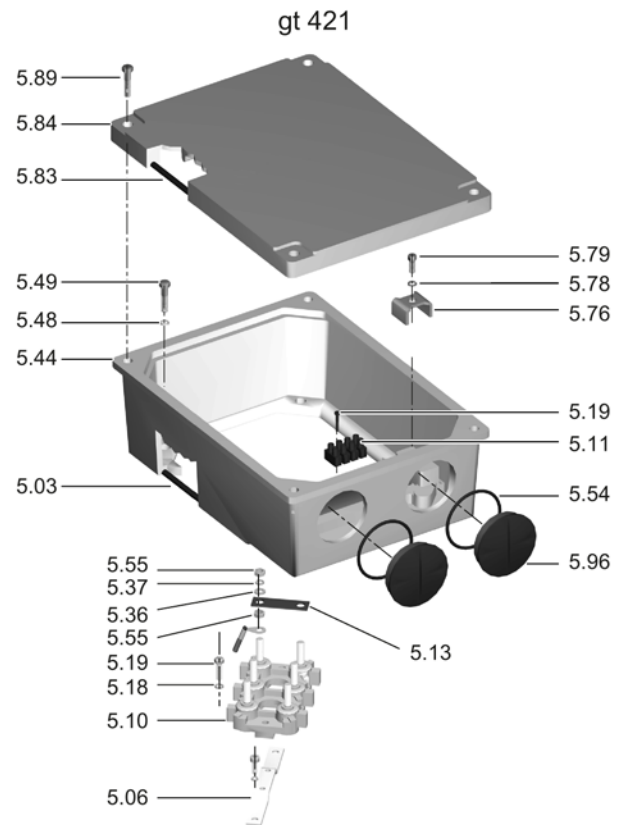
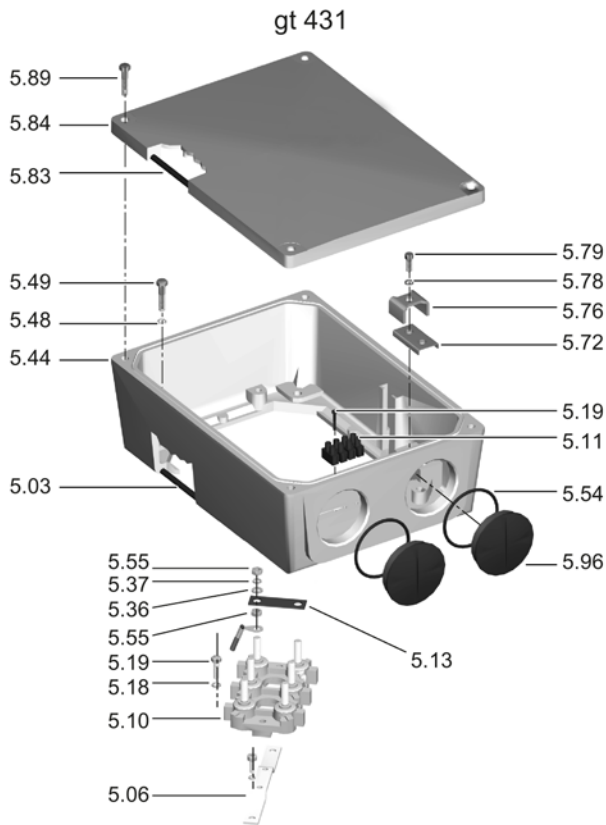
10.10.9 1LG4/6 AH180 ... 315



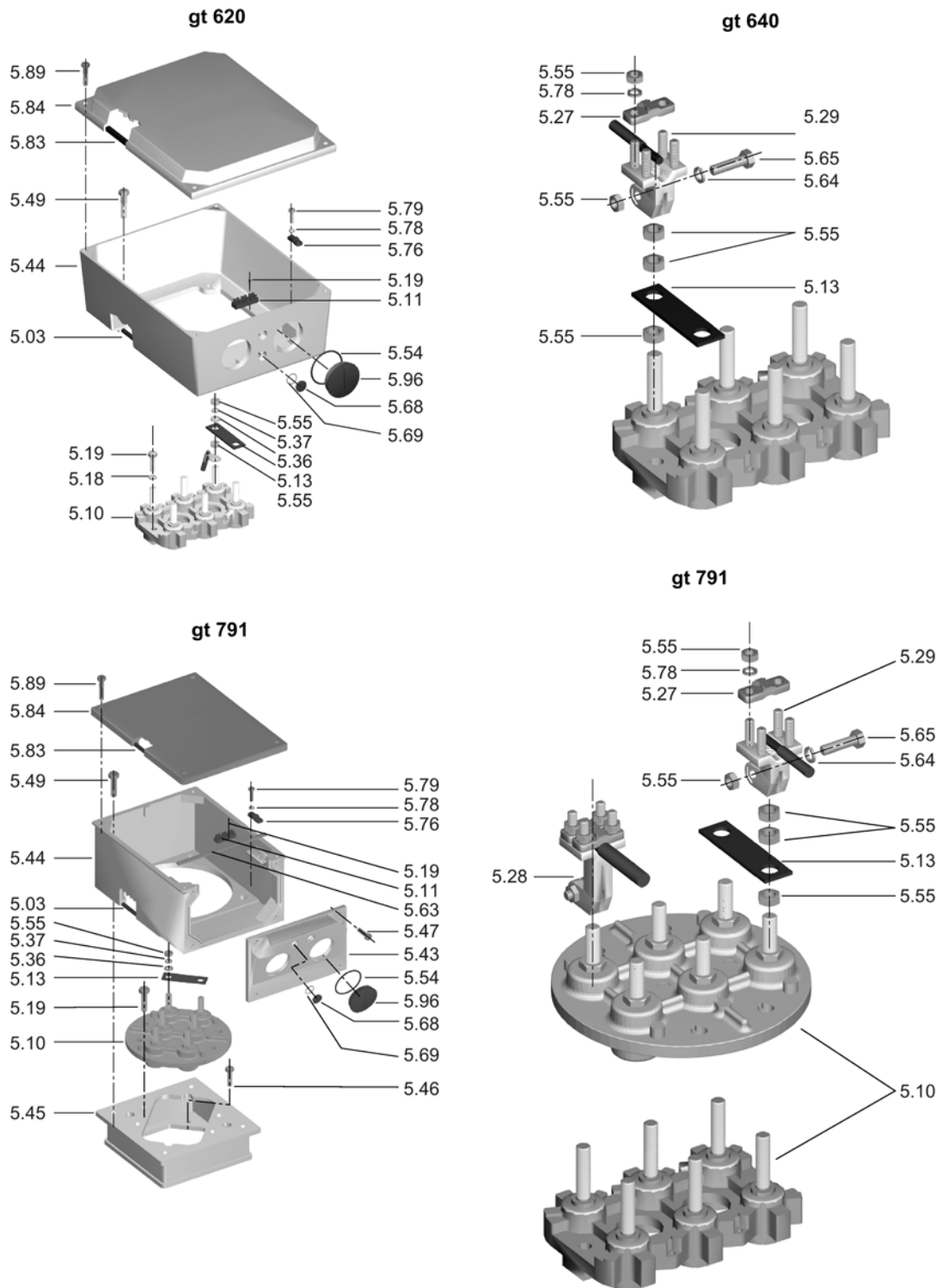
10.10.10 Caixa de ligações gk330, gt320, gk430, gt420



10.10.11 Caixa de ligações gt431, gt421, gt520, gt540



10.10.12 Caixa de ligações 1LG4/6, gt620, gt640, gt791



Eliminação

A protecção do meio ambiente e a preservação dos seus recursos são objectivos da nossa empresa de máxima prioridade. A gestão ambiental em conformidade com a norma ISO 14001 assegura a observância das leis e impõe elevados requisitos para o efeito. A concepção amiga do ambiente, a segurança técnica e a protecção da saúde pública constituem os nossos maiores objectivos ainda durante o desenvolvimento dos nossos produtos.

No capítulo seguinte encontram-se recomendações para uma eliminação da máquina e dos seus componentes, sem prejudicar o meio ambiente. Respeite os regulamentos locais para a eliminação.

11.1 RoHS - Restrição de utilização de determinadas substâncias perigosas

De acordo com RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances") substituímos as substâncias perigosas para o ambiente por substâncias não perigosas em função do estado da técnica. A segurança durante o funcionamento e manuseamento tem sempre prioridade.

11.2 Regulamentos legais específicos do país

Regulamentos legais específicos do país



A máquina possui materiais que podem ser recuperados ou reciclados. A separação correcta dos materiais é útil para a reciclagem simples de materiais importantes.

- Por ocasião da eliminação da máquina ou de resíduos resultantes das fases individuais do ciclo de vida da máquina, observe os respetivos regulamentos legais específicos do país.
- Para mais informações sobre a eliminação contacte as autoridades locais.

11.3 Preparação da desmontagem

A desmontagem da máquina tem de ser realizada ou supervisionada por pessoal qualificado com conhecimentos técnicos adequados.

1. Se necessário, contacte uma empresa especializada em reciclagem próxima de si. Informe-se com que qualidade deve ser realizada a desmontagem da máquina ou disponibilização dos componentes.
2. Respeite as cinco regras de segurança (Página 11).
3. Desligue todas as ligações eléctricas e remova todos os cabos.
4. Remova todos os líquidos como p. ex. óleo e líquidos de refrigeração. Apanhe os líquidos separadamente e elimine-os devidamente.
5. Desaperte as fixações da máquina.
6. Transporte a máquina para um local adequado para a desmontagem.

Ver também

Reparação (Página 114)

11.4 Desmontagem da máquina

Desmonte a máquina de acordo com o modo geral de procedimento típico para o modelo da máquina.



AVISO

Perigo de queda de peças da máquina

A máquina é composta por peças pesadas. Estas peças podem cair durante a desmontagem. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Proteja as peças da máquina contra queda, antes de as soltar.

11.5 Eliminação de componentes

Componentes

As máquinas são, em grande parte, compostas por aço com diferentes percentagens de cobre e alumínio. De um modo geral, os materiais metálicos são considerados totalmente recicláveis.

Separe os componentes para reciclagem de acordo com as seguintes categorias:

- Aço e ferro
- Alumínio
- Metal não ferroso, por ex., enrolamentos

O isolamento do enrolamento é incinerado na reciclagem de cobre.

- Materiais de isolamento
- Cabos e linhas
- Sucata electrónica

Agentes auxiliares e produtos químicos

Separe os agentes auxiliares e produtos químicos para reciclagem de acordo com as seguintes categorias:

- Óleo
- Graxas
- Detergentes e solventes
- Restos de verniz
- Agente anticorrosivo
- Aditivos do meio de refrigeração como inibidores, líquidos anticongelantes ou biocidas

Faça a reciclagem dos componentes separados, de acordo com os regulamentos locais ou através de uma empresa de reciclagem. O mesmo também se aplica a panos e meios de limpeza utilizados para os trabalhos na máquina.

Material de embalagem

- Se necessário, contacte uma empresa especializada em reciclagem.
- As embalagens de madeira para o transporte marítimo são compostas por madeira impregnada. Respeite os regulamentos locais.
- A película da embalagem hermética é uma folha de liga de alumínio. Esta pode ser recolhida para reciclagem térmica. As películas sujas têm de ser eliminadas através da incineração de resíduos.

Assistência técnica & Apoio ao cliente

A.1 Siemens Industry Online Support

Questões técnicas ou mais informações



No caso de dúvidas técnicas ou se necessitar de mais informações, contacte a Assistência técnica

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/2090>).

Por favor, prepare os seguintes dados:

- Tipo
- Número de série

Estas especificações encontram-se na placa de características.

Contactos



Se desejar solicitar assistência técnica no local ou necessitar de peças sobressalentes, dirija-se a um parceiro comercial perto de si. Este irá estabelecer o contacto com o serviço de assistência competente. Consulte os contactos através da base de dados de contactos:

[www.siemens.com/your contact](http://www.siemens.com/yourcontact) (www.siemens.com/yourcontact)

Assistência Siemens para o caminho



Com a aplicação "Siemens Industry Online Support" você obtém um suporte ideal em qualquer lugar. A aplicação está disponível para Apple iOS, Android e Windows Phone.

A.2 Outros documentos

Os manuais de utilizador podem ser descarregados na seguinte página de Internet:

<http://support.industry.siemens.com> (Página 147)

Dados técnicos

B.1 Binários de aperto

B.1.1 Binários de aperto de uniões roscadas

Mecanismos de bloqueio dos parafusos

- Os parafusos ou porcas montados juntamente com elementos de retenção, elásticos e/ou distribuidores de força, devem ser novamente equipados com os mesmos elementos funcionais durante a montagem. Por esta ocasião substitua sempre os elementos de bloqueio de fixação efetiva.
- Quando aparafusar as uniões bloqueie novamente as roscas bloqueadas com plástico líquido, por ex., com Loctite 243.
- Para efetuar a montagem, montar os parafusos de fixação com um comprimento de aperto inferior a 25 mm sempre com elementos de bloqueio adequados ou com um agente de bloqueio solúvel (por ex. com Loctite 243). Como comprimento de aperto considera-se a distância entre a cabeça do parafuso e o ponto de aparafusamento.

Torques de aperto

Para uniões roscadas com superfícies de apoio metálicas, por ex., placas do mancal, componentes dos adaptadores do mancal, peças aparafusadas na caixa do estator das caixas de ligações, aplicam-se os seguintes binários de aperto, consoante o tamanho da rosca:

Tabela B- 1 Torques de aperto de uniões roscadas com uma tolerância de $\pm 10\%$

Rosca \varnothing	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Nm	5	8	20	40	70	170	340

Os binários de aperto acima mencionados aplicam-se a parafusos da classe de resistência 8.8, A4-70 ou A4-80, conforme a ISO 898-1, no entanto, apenas as uniões de componentes com a mesma ou uma resistência mais elevada, por exemplo, ferro fundido, aço ou aço fundido.

Torques de aperto divergentes

Os torques de aperto divergentes para ligações elétricas e para uniões roscadas de componentes com vedações planas ou peças isoladas são especificados nos respectivos capítulos e desenhos.

B.1.2 Placa de terminais e ligação à terra

Tabela B- 2 Binários de aperto para ligações elétricas na placa de terminais e ligação à terra

Ø da rosca		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
Nm	mín.	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	máx.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40


B.1.3 Caixa de ligações, placas de rolamentos, condutores de ligação à terra, coberturas do ventilador de chapa

Salvo indicação de outros binários de aperto, aplicam-se os valores das tabelas seguintes.

Tabela B- 3 Binários de aperto para parafusos na caixa de bornes, nas placas do mancal, nas uniões roscadas do condutor de ligação à terra

Ø da rosca		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20
Nm	mín.	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
	máx.	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

Tabela B- 4 Binários de aperto para parafusos auto-roscantes na caixa de ligações, placas do mancal, uniões roscadas do condutor de ligação à terra, coberturas do ventilador em chapa

	Ø da rosca		M 4	M 5	M 6
	Nm	mín.	4	7,5	12,5
		máx.	5	9,5	15,5

B.1.4 Terminais de ligação adicionais para equipamento de controlo e aquecimento em paragem

Tabela B- 5 Binários de aperto para equipamento de controlo e aquecimento em paragem

Caixa de ligações principal EN 60999-1: 2000 Tabela 4 III	0,4 Nm	
Caixa de ligações auxiliar	mín. 0,6 Nm	máx. 0,8 Nm

Documentos da qualidade

C.1 Documentos de qualidade SIMOTICS no SIOS



Para documentos de qualidade consulte:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13310/cert>
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13310/cert>)

Índice

5

5 regras de segurança, 12

A

Abertura axial, 59
Accionamento em série, 46
Acoplamento, 46
Acoplamento isolado, 46
Alinhamento, 59
Alinhamento de precisão, 59
Alinhar, 59
Aplicação de pintura, 105
Aquecimento de imobilização, 39, 94
 Resistência do isolamento, 51, 84
Assistência técnica, 147
Assistência técnica no local, 147
Avarias
 eléctricas, 98
 Inspeção, 97, 107
 Mancais de rolamento, 100
 Mecânica, 99
 Sistema de refrigeração, 100
Avarias de funcionamento, 90
Avarias eléctricas, 98
Avarias mecânicas, 99

B

Bloqueio de mancal, 36
Bloqueio dos parafusos, 149

C

Cabos de ligação
 Seleção, 64
Campos electromagnéticos, 14
Classe de resistência, 58
Compatibilidade eletromagnética, 16
Condutores de alumínio, 76
Conexão de bloqueio
 Aquecimento de imobilização, 39
 Ventilador exterior, 37

Correntes dos mancais
 reduzir, 43
Crescimento da máquina, 59

D

Danos auditivos, 14
Danos na pintura, 105
Data Matrix Code, 125
de ligação à terra
 Sistema entrelaçado, 44
Designação dos bornes, 66
Desmontagem
 Eliminação, 144
Directiva relativa a baixa tensão, 11
Directivas relativas a componentes em perigo electrostático, 15
Dispositivo de relubrificação, 36
Dispositivo de suporte do rotor, 34
 Remover, 60
Dispositivos adicionais, 27

E

Elemento de saída, 61
Eliminação
 Componentes, 144
 Produtos químicos, 145
Emissões de interferências, 14
Emissões de ruídos, 14
Entreferros mínimos, 69
Esquema de ligações, 66
Excesso de velocidade, 29

F

Filtros de modo comum, 44
Fixação, 63
Flange de centragem, 59, 59
Flange padrão, 59, 59
Força axial, 62
Força de pré-fixação
 Protecção do rotor, 35
Força radial, 62
Forças da fundação, 58

G

Gamas de bloqueio do rotações, 40

I

Indicações de segurança

Peças que se encontram sob tensão, 13

Substâncias combustíveis, 13

Superfícies quentes, 13

Índice de polarização, 36, 48, 51, 81, 84, 113

Inspeção

Avarias, 97, 107

Inspeção principal, 108

Instruções de segurança

Peças rotativas, 13

Substâncias nocivas para a saúde, 13

Trabalhos de manutenção, 103, 106

Intervalos de serviço, 95

Mancais de rolamento, 96

Isolamento do mancal, 45

L

Ligação, 94

Ligar, 87, 87

Linha de ligação equipotencial, 43

M

Mancais de rolamento

Avarias, 100

Mancais de rolamentos

Montagem, 117

Mancal de rolamentos

Inspeção, 109

Mancal isolado, 45

Manutenção

Intervalo de manutenção, 103

Máquina

alinhar em relação à máquina de trabalho, 58

fixação, 58

Máquina supercrítica, 40

Marcha de ensaio, 87

Modo de operação, 29

Mola de ajuste, 62

Montagem

Mancais de rolamentos, 117

Primeira inspeção, 108

N

Nova colocação em funcionamento, 97

Núcleos de atenuação, 44

O

O-rings de vedação, 124

Oscilação de frequência, 40

Oscilação de tensão, 40

Outras informações, 147

P

Paragem de emergência, 94

Peças que se encontram sob tensão, 13

Peças rotativas, 13

Peças sobressalentes, 147

Perigo de explosão, 18

Perigos residuais, 29

Pintura, 27

Placa de características, 18

Ponto de ligação à terra de alta frequência, 43

Posicionamento, 58

Precisão de alinhamento, 60

Preparação da montagem, 47

Q

Qualidade de equilíbrio, 61

R

Reparação

Primeira inspeção, 108

Resistência a interferências, 16

Resistência de isolamento

medir, 49, 82

Resistência do isolamento, 36, 48, 81, 113

Aquecimento de imobilização, 51, 84

Ressonâncias de sistema, 41

Restriction of certain Hazardous Substances, 143

RoHS, 143

S

Seleção de parafusos, 58

Sistema de refrigeração

Avarias, 100

Spares on Web, 126

Substâncias combustíveis, 13
Substâncias nocivas para a saúde, 13
Superfícies quentes, 13

T

Técnicos qualificados, 12
Temperatura do mancal
 Monitorização, 86
 Valores de ajuste, 86
Tensões de interferência, 16
Tipo de equilíbrio, 52, 61
Torques de aperto, 63
 União roscada, 149

U

Utilização adequada, 18

V

Valores de ressonância, 41, 41, 88
Velocidade-limite, 42
Ventilador exterior, 37
 Colocação em funcionamento, 85
 Manutenção, 114
 Marcha de ensaio, 85

www.siemens.com/drives/...

Siemens AG
Process Industries and Drives
Large Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
Alemanha

