



# Motores CA digitais MKD

Projeto

DOK-MOTOR\*-MKD\*\*\*\*\*-PR05-PT-P



- Título** Motores CA digitais MKD
- Natureza do documento** Projeto
- Tipo di documento** DOK-MOTOR\*-MKD\*\*\*\*\*-PR05-PT-P
- Referência interna**
  - Número de desenho: 120-1500-B302-05  
substitui: 209-0069-4377-04
- Objetivo do documento** Este documento serve para:
  - conhecer os motores CA MKD;
  - projetar a integração mecânica na instalação;
  - projetar a ligação elétrica;
  - conectar um motor;
  - encomendar ou identificar um motor;
  - definir os cabos e os conectores necessários para o motor.

**Modificações**

Denominação do documento nas edições anteriores	Edição	Notas
DOK-MOTOR*-MKD*****-PRJ2-DE-P	Set 96	Primeira edição
DOK-MOTOR*-MKD*****-PRJ2-DE-P	Jan 97	2ª edição revista Eliminado o servofeedback digital do motor (MSF)
DOK-MOTOR*-MKD*****-PR05-DE-P	Fev 99	3ª edição revista

- Marca registrada** © INDRAMAT GmbH, 1999  
É proibida a distribuição e a duplicação deste documento, a sua utilização com objetivo comercial e a divulgação do seu conteúdo sem permissão expressa. Em caso de violação, vige a obrigação de ressarcimento dos danos. Todos os direitos de patente e de modelo de utilidade depositado reservados (DIN 34-1).
- Obrigatoriedade** Com reserva de modificação do conteúdo da documentação e de disponibilidade para o fornecimento dos produtos.
- Editor** INDRAMAT GmbH • Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 • D-97816 Lohr a. Main  
Telefone 09352/40-0 • Telex 689421 • Fax 09352/40-4885  
  
Dep. ECM5 (JW)
- Nota** Este documento foi impresso em papel alvejado sem cloro.

# Sumário

<b>1 Apresentação dos motores CA digitais MKD</b>	<b>1-1</b>
1.1 Características gerais .....	1-1
1.2 Versões .....	1-3
1.3 Feedback do motor .....	1-3
<b>2 Normas de segurança para acionamento elétricos</b>	<b>2-1</b>
2.1 Introdução .....	2-1
2.2 Perigos causados por uso errado .....	2-2
2.3 Informações gerais .....	2-3
2.4 Proteção contra o contato com componentes elétricos .....	2-4
2.5 Proteção contra choques elétricos com baixa tensão de segurança (PELV) .....	2-6
2.6 Proteção contra movimentos perigosos .....	2-6
2.7 Proteção contra campos magnéticos e eletromagnéticos durante o funcionamento e a montagem ..	2-8
2.8 Proteção contra o contato de partes muito quentes .....	2-8
2.9 Proteção durante a manobra e a montagem .....	2-9
2.10 Segurança no uso de baterias .....	2-10
<b>3 Integração mecânica na instalação</b>	<b>3-1</b>
3.1 Condições de utilização .....	3-1
Altitude máxima da instalação e temperatura ambiente .....	3-1
Esforço máximo de vibração e de impacto .....	3-3
Base e pintura da carcaça .....	3-4
3.2 Forma de construção e posições de instalação .....	3-4
3.3 Eixos de saída.....	3-5
Versões disponíveis .....	3-5
Carga do eixo .....	3-5
3.4 Ventilação das superfícies .....	3-8
3.5 Freio de parada.....	3-8
3.6 Tipos de ligação e direção de saída dos cabos .....	3-9
3.7 Regime e torque .....	3-11
<b>4 Ligação elétrica</b>	<b>4-1</b>
4.1 Ligações.....	4-1
4.2 Ligação dos motores com caixa de ligação .....	4-2
Esquema das ligações .....	4-2
Cabos de potência .....	4-3
Cabos de feedback .....	4-6
Dados técnicos dos cabos de potência e de feedback.....	4-7

Peças soltas .....	4-7
4.3 Ligação dos motores com conectores de tomada .....	4-8
Esquema das ligações .....	4-8
Cabos de potência .....	4-9
Cabos de feedback .....	4-14
Dados técnicos dos cabos de potência e de feedback .....	4-15
Peças soltas .....	4-16
<b>5 MKD025</b>	<b>5-1</b>
5.1 Dados técnicos .....	5-1
5.2 Curvas regime - torque .....	5-2
5.3 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo .....	5-3
5.4 Dimensões .....	5-4
5.5 Versões disponíveis e respectivos códigos de identificação .....	5-6
<b>6 MKD041</b>	<b>6-1</b>
6.1 Dados técnicos MKD041 .....	6-1
6.2 Dados técnicos MKD041 " <i>não pintado</i> " .....	6-3
6.3 Curvas regime – torque MKD041 .....	6-4
6.4 Curvas regime - torque MKD041 " <i>não pintado</i> " .....	6-5
6.5 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo .....	6-6
6.6 Dimensões .....	6-7
6.7 Versões disponíveis e códigos correspondentes.....	6-8
<b>7 MKD071</b>	<b>7-1</b>
7.1 Dados técnicos .....	7-1
7.2 Curvas regime – torque .....	7-3
7.3 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo .....	7-4
7.4 Dimensões .....	7-5
7.5 Versões disponíveis e códigos correspondentes.....	7-6
<b>8 MKD090</b>	<b>8-1</b>
8.1 Dados técnicos MKD090 .....	8-1
8.2 Dados técnicos MKD090 " <i>não pintado</i> " .....	8-3
8.3 Curvas regime - torque MKD090 .....	8-4
8.4 Curvas regime – torque MKD090 " <i>não pintado</i> " .....	8-6
8.5 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo .....	8-7
8.6 Dimensões .....	8-8
8.7 Versões disponíveis e códigos de identificação .....	8-9
<b>9 MKD112</b>	<b>9-1</b>
9.1 Dados técnicos .....	9-1
9.2 Curvas regime – torque .....	9-4
9.3 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo .....	9-7
9.4 Dimensões .....	9-8
9.5 Versões disponíveis e códigos de identificação .....	9-10

<b>10 Condições de fornecimento</b>	<b>10-1</b>
10.1 Informações gerais .....	10-1
10.2 Remoção das correias esticadas.....	10-1
10.3 Documentos de expedição .....	10-1
10.4 Volume de fornecimento .....	10-2
<b>11 Identificação da mercadoria</b>	<b>11-1</b>
11.1 Guia de entrega .....	11-1
11.2 Etiqueta dos códigos de barras .....	11-1
11.3 Placa .....	11-2
<b>12 Armazenagem, transporte e deslocamento</b>	<b>12-1</b>
12.1 Advertências sobre a embalagem .....	12-1
12.2 Armazenagem.....	12-1
12.3 Transporte e deslocamento .....	12-2
<b>13 Montagem e instalação</b>	<b>13-1</b>
13.1 Informações gerais sobre a montagem .....	13-1
13.2 Montagem do motor.....	13-1
13.3 Ligação do motor .....	13-2
Ligação dos cabos pré-montados nos motores equipados com caixa de ligação.....	13-3
Variação da direção de saída dos cabos para os motores com caixa de ligação .....	13-4
Ligação dos cabos pré-montados nos motores equipados com conector.....	13-5
Variação da direção de saída dos conectores de potência e de feedback.....	13-5
13.4 Ligação e montagem do conector do ventilador .....	13-9
13.5 Esmerilação do freio de parada .....	13-10
<b>14 Disposições para a manutenção</b>	<b>14-1</b>
14.1 Substituição da bateria.....	14-1
14.2 Intervenções de manutenção.....	14-3
14.3 Como contatar o serviço de assistência .....	14-3
14.4 Formulário de defeito .....	14-3
<b>15 Índice analítico</b>	<b>15-1</b>
<b>16 Centros de assistência - Sales &amp; Service Facilities</b>	<b>16-1</b>



# 1 Apresentação dos motores CA digitais MKD

## 1.1 Características gerais

- Campo de aplicação** Combinados com os reguladores digitais inteligentes INDRAMAT, os motores CA digitais MKD são sistemas de automação econômicos, de alta funcionalidade e adequados para a utilização nos seguintes setores:
- máquinas-ferramentas
  - máquinas de transferência
  - sistemas de manobra
  - máquinas impressoras
  - máquinas de embalagem
  - máquinas têxteis
  - indústria de alimentos (tipos de motor específicos na versão "não pintada")
  - ...
- Vantagens** Os motores MKD oferecem as seguintes vantagens:
- Alta confiabilidade de funcionamento
  - Nenhuma manutenção (graças à ausência de escovas e ao uso de rolamentos com lubrificação permanente)
  - Possibilidade de uso em condições ambientais críticas (graças a motor completamente fechado com grau de proteção IP 65)
  - Proteção contra sobrecargas (mediante controle da temperatura do motor)
  - Potência elevada
  - Dinâmica elevada (graças à boa relação entre o torque e a massa de inércia)
  - Alta capacidade de sobrecarga (graças à boa dissipação do calor pelos enrolamentos do estator para a parede externa da carcaça do motor)
  - Possibilidade de aproveitar o torque máximo em um amplo intervalo de velocidade (mediante comutação eletrônica)
  - Possibilidade de serviço contínuo Start/Stop com alta frequência de repetição (mediante comutação eletrônica)
  - Facilidade de acoplamento com a máquina (com flange segundo a norma DIN 42948)
  - Posição de instalação à escolha
  - Montagem direta e móvel de pinhões e polias (graças ao sistema de suporte preparado para resistir a fortes esforços radiais)
  - Instalação dos cabos simples (cabos pré-montados, disponíveis em diversas versões)
  - Colocação em funcionamento simples e rápida (graças à memória de dados no feedback do motor)

**Vista geral da potência**

Estão disponíveis motores com os seguintes torques contínuos de inatividade e os seguintes regimes nominais:

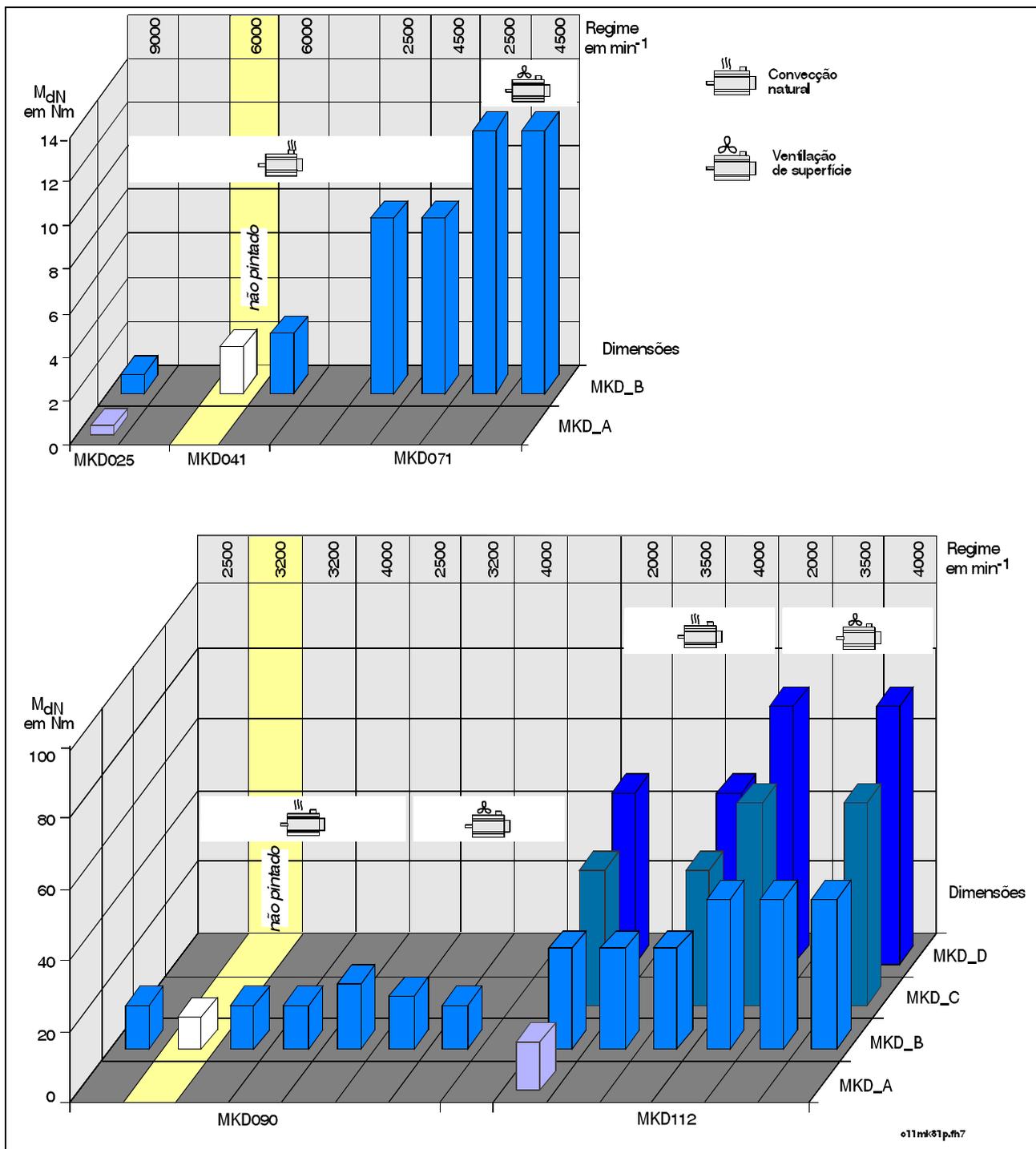


Fig. 1-1: Torques contínuos de inatividade dos motores MKD disponíveis

**Estrutura e componentes**

Os motores MKD são motores de comutação eletrônica excitados por um magneto permanente. Os materiais especiais utilizados para o magneto permitem conter a massa de inércia. A figura seguinte mostra a estrutura geral dos motores MKD.

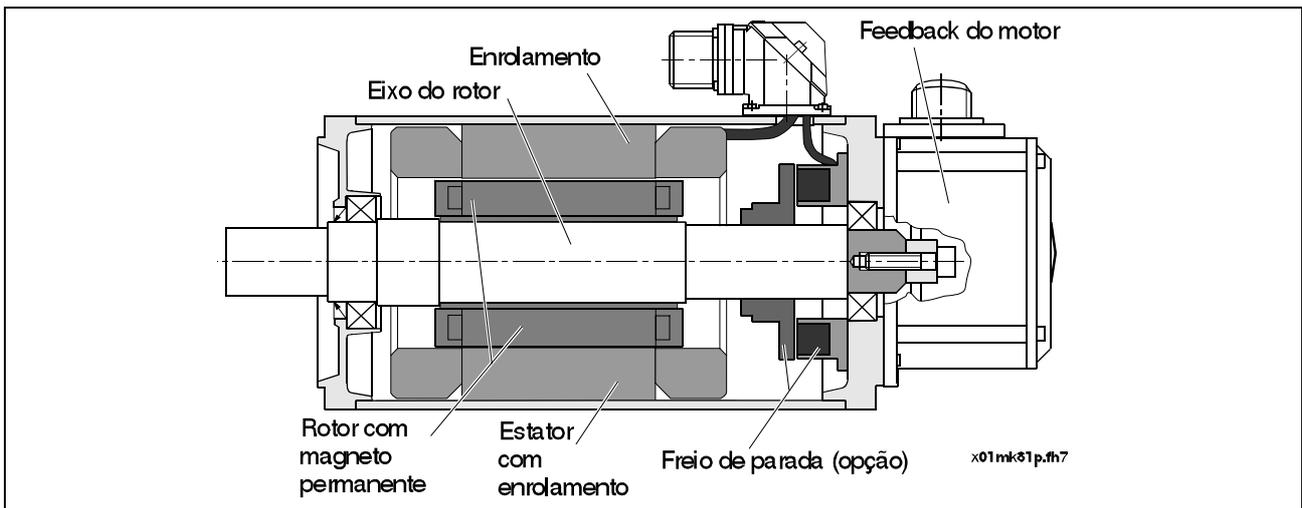


Fig. 1-2: Estrutura dos motores MKD

## 1.2 Versões

Os motores MKD estão disponíveis em diferentes versões, à escolha, com:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Feedback do motor</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• detecção da posição relativa do rotor (padrão) ou</li> <li>• detecção da posição absoluta do rotor (opcional).</li> </ul> <p>Para maiores informações, vide capítulo 1.3.</p> |
| <b>Freio de parada</b>   | <p>Para a parada segura do eixo, quando o motor não recebe tensão. Para maiores informações, vide capítulo 3.5.</p>  |
| <b>Eixo de saída</b>     | <p>A escolher entre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eixo liso (padrão) ou</li> <li>• eixo com ranhura para chaveta (opcional).</li> </ul> <p>Para maiores informações, vide capítulo 3.3.</p>             |
| <b>Ligação elétrica</b>  | <p>De acordo com o tipo de motor, mediante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• caixa de ligação ou</li> <li>• conector de tomada</li> </ul> <p>Para maiores informações, vide capítulo 3.6.</p>               |

## 1.3 Feedback do motor

Para a regulação do regime do motor e para o posicionamento deste último, o regulador precisa da efetiva posição do motor.

O feedback integrado do motor comunica ao regulador os sinais necessários. Os reguladores são capazes de transmitir o valor de posição que foi assim detectado a um CNC ou a um CLP.

**Memória de dados do feedback** A unidade eletrônica de feedback consta de uma memória de dados na qual são registrados a denominação do tipo de motor, os parâmetros do comando com retroação e os parâmetros do motor.

Os reguladores digitais inteligentes INDRAMAT selecionam estes dados, garantindo:

- uma colocação em funcionamento rápida e simples;
- a adaptação entre motor e regulador sem perigo de danificar o motor.

Os motores MKD estão disponíveis com dois tipos de detecção da posição:

- detecção da posição relativa;
- detecção da posição absoluta.

#### Dados técnicos do feedback do motor

Denominação	Feedback resolver (RSF)	Feedback resolver (RSF) com transdutor de posição absoluto multiturn
Método de medição	indutivo	
Resolução da posição no motor	MKD025, 041: $3 \times 2^{13} = 24\,576$ MKD071, 090, 112: $4 \times 2^{13} = 32\,768$ informações/rotações	
Precisão do sistema	$\pm 8$ minutos angulares	
Tipo de detecção da posição	relativa	absoluta (com 4096 rotações do motor)

Fig. 1-3: Dados técnicos do feedback do motor

**Nota:** Para rendimentos mais elevados, estão disponíveis motores das séries MDD e MHD.

Para a detecção indireta da posição relativa. Substitui os transdutores incrementais separados do motor.

#### Feedback resolver (RSF)

Características do feedback resolver: após uma interrupção da alimentação ou após a primeira LIG. REDE, o eixo deve ser sempre levado ao ponto de referência, antes de poder iniciar o trabalho.

⇒ Ao escolher a colocação do interruptor do ponto de referência e durante o curso ao ponto de referência, é necessário considerar que, devido ao princípio de funcionamento do resolver, durante uma rotação mecânica do motor são gerados diversos impulsos zero:

- MKD 025 e MKD 041: 3 impulsos zero para cada rotação
- MKD 071, 090 e 112: 4 impulsos zero para cada rotação

⇒ Portanto, é melhor evitar relações altas demais do redutor e constantes de avanço baixas demais.

#### Feedback resolver (RSF) com transdutor de posição absoluta multiturn integrado

Para a detecção indireta da posição absoluta dentro de 4096 rotações do motor. Substitui os transdutores de posição absoluta do motor.

Com este tipo de feedback, a posição absoluta do eixo se mantém mesmo depois de ter desconectado a alimentação da instalação, graças à bateria de reserva. Duração nominal da bateria: 10 anos aproximadamente.

## 2 Normas de segurança para acionamento elétricos

### 2.1 Introdução

As seguintes instruções devem ser lidas antes da primeira colocação em funcionamento do sistema para evitar acidentes pessoais e/ou danos materiais e devem ser respeitadas constantemente.

Não tente instalar ou colocar em funcionamento este aparelho sem primeiro ter lido toda a documentação fornecida com o produto. Estas normas de segurança e todas as outras instruções para o uso devem ser lidas por inteiro antes de fazer qualquer operação com este aparelho. Se você não tiver à disposição as instruções para o uso deste aparelho, contate o seu representante Indramat pedindo que as mande imediatamente para a pessoa ou pessoas responsáveis pela segurança de funcionamento do aparelho.

Caso o aparelho seja vendido, alugado ou transferido, estas normas de segurança devem ser entregues com o mesmo.



**ATENÇÃO**

**O uso impróprio deste aparelho e a desobediência das advertências aqui apresentadas, bem como intervenções inadequadas no dispositivo de segurança podem causar lesões físicas, choques elétricos ou, em casos extremos, acidentes mortais e danos materiais.**

---

## 2.2 Perigos causados por uso errado



PERIGO

### Alta tensão e alta corrente dispersa!

Perigo de morte ou de graves lesões físicas devido à choques elétricos!



PERIGO

### Movimentos perigosos!

Perigo de morte, de graves lesões físicas ou de danos materiais causados por movimentos acidentais dos motores!



ATENÇÃO

### Alta tensão em caso de ligação errada!

Perigo de morte ou de lesões físicas causadas por choques elétricos!



ATENÇÃO

Perigo para a saúde de portadores de marcapassos cardíacos, próteses metálicas e aparelhos acústicos nas proximidades de equipamentos elétricos!



CUIDADO

As superfícies das caixas dos aparelhos podem estar quentes!

Perigo de lesões! Perigo de queimaduras!



CUIDADO

### Perigo de lesões em caso de manobra inadequada!

Lesões físicas por esmagamento, corte, amputação, impacto!



CUIDADO

Perigo de lesões em caso de manuseio inadequado das baterias!

## 2.3 Informações gerais

- A INDRAMAT GmbH não assume nenhuma responsabilidade por danos decorrentes do desacato das advertências indicadas no presente manual de uso.
- Antes da colocação em funcionamento, leia as instruções para o uso, a manutenção e a segurança. Se a língua de edição deste documento impedir a plena compreensão do mesmo, consulte o seu fornecedor para maiores informações.
- O funcionamento regular e seguro deste aparelho está ligado a condições corretas de transporte, de armazenagem, de montagem e de instalação, além da meticulosidade de uso e de manutenção.
- Qualquer intervenção nos sistemas elétricos deve ser feita por pessoal treinado e qualificado:

Os trabalhos a realizar no aparelho ou nas suas imediatas vizinhanças devem ser efetuados exclusivamente por pessoal qualificado. Por pessoal qualificado, entende-se quem tem familiaridade suficiente com a montagem, a instalação e o funcionamento do produto, bem como com todas as advertências e as precauções indicadas neste manual de uso. Além do mais, deve estar treinado, instruído e qualificado para ligar e desligar o aparelho, para fazer a ligação à terra e a marcação de circuitos elétricos e aparelhos, em conformidade com a técnica de segurança. Este também deve estar provido de equipamento de segurança adequado e ter freqüentado um curso de primeiros socorros.

- Respeite as normas e as disposições de segurança do país no qual o aparelho é utilizado.
- Os aparelhos são destinados à instalação em máquinas situadas em locais industriais.
- É proibido realizar a colocação em funcionamento enquanto não tiver sido verificada a conformidade da máquina, na qual foram instalados os produtos, com as disposições e as normas de segurança nacionais válidas para o tipo de aplicação.

Países europeus: Diretriz CEE 89/392/CEE (Diretriz sobre as máquinas).

O funcionamento é permitido exclusivamente se respeitadas as prescrições em matéria de compatibilidade eletromagnética válidas para a aplicação específica.

Para as instruções referentes à correta instalação em termos de compatibilidade eletromagnética, remetemos ao documento "Compatibilidade eletromagnética de acionamentos AC e de controladores".

O respeito dos valores limite prescritos pelo regulamento nacional é de responsabilidade do fabricante do sistema ou da máquina.

Países europeus: Diretriz CEE 89/336/CEE (Diretriz sobre a compatibilidade eletromagnética).

E.U.A.: veja Normas Elétricas Nacionais (NEC), Associação dos Fabricantes de Sistemas Elétricos Nacionais (NEMA) e códigos de fabricação local. O usuário deste equipamento deve consultar sempre as indicações supracitadas.

- Os dados técnicos e as condições de conexão e de instalação são especificados na documentação do produto e devem ser respeitados rigorosamente.

## 2.4 Proteção contra o contato com componentes elétricos

---

**Nota:** Esta seção refere-se somente a aparelhos e componentes do acionamento com voltagens acima de 50 Volts.

---

O contato com os componentes com voltagens acima de 50 Volts pode ser perigoso para as pessoas e provocar choques elétricos. Durante o funcionamento de aparelhos elétricos, algumas partes destes últimos estão necessariamente sob alta tensão.

---



**PERIGO**

### **Alta tensão!**

Perigo de morte e de lesões causadas por choques elétricos e de graves lesões físicas!

- ⇒ Somente pessoal treinado e qualificado para trabalhar com equipamento elétrico pode operar, manter, e/ou reparar este equipamento.
- ⇒ Siga as normas gerais de instalação e de segurança ao trabalhar nas instalações de alta tensão.
- ⇒ Antes de ligar a eletricidade, verifique se o fio terra foi ligado permanentemente a todos os aparelhos elétricos de acordo com o esquema das ligações.
- ⇒ O funcionamento, mesmo para medições ou controles rápidos, é permitido somente se o fio terra de proteção estiver ligado a todos os pontos dos componentes previstos para isso.
- ⇒ Antes de qualquer intervenção nos componentes elétricos com voltagem acima de 50 Volts, desligue o aparelho da tomada ou do alimentador. Certifique-se de que a alimentação não possa ser religada durante o trabalho.
- ⇒ Depois de ter desligado a eletricidade, deixe passar 5 minutos antes de mexer nos aparelhos, para deixar os condensadores se descarregarem. Antes de iniciar os trabalhos, medir a voltagem dos condensadores para excluir qualquer perigo em caso de contato com os mesmos.
- ⇒ Com a alimentação ligada, não toque as conexões elétricas dos componentes.
- ⇒ Antes de ligar o aparelho, monte sobre ele os anteparos e os dispositivos de proteção existentes. Além disso, cubra e proteja adequadamente as peças sob tensão para excluir a possibilidade de contato.
- ⇒ Para os acionamentos CA, não é permitido o uso de dispositivos de proteção contra a corrente de defeito ou de tipo RC! A proteção contra o contato indireto deve ser efetuada de outra maneira, por exemplo, com um dispositivo de proteção contra as sobrecargas de corrente de acordo com as normas relevantes.

Países europeus: conforme EN 50178/1994, seção 5.3.2.3.

- ⇒ Para os aparelhos de encaixe, a proteção contra o contato direto deve ser fornecida por uma carcaça externa, por exemplo, um armário elétrico. Países europeus: conforme EN 50178/1994, seção 5.3.2.3. E.U.A.: veja Códigos Elétricos Nacionais (NEC), Associação dos Fabricantes de Sistemas Elétricos Nacionais (NEMA) e códigos de fabricação local. O usuário deste equipamento deve consultar sempre as indicações supracitadas.
- 



**PERIGO**

**Carcaça sob alta tensão e alta corrente dispersa!**

Perigo de morte e de lesões devido a choques elétricos!

- ⇒ Antes de ligar a eletricidade, todos os aparelhos elétricos e motores devem ser conectados a um ponto de terra com o condutor de proteção ou devem ser ligados à terra diretamente. Isto também é válido para testes de curta duração.
- ⇒ A corrente dispersa é maior que 3,5 mA. Portanto, o sistema elétrico e os aparelhos devem estar ligados permanentemente, através do condutor de proteção, à rede de alimentação.
- ⇒ Para a ligação deste condutor de proteção, utilize, em todo o percurso, um fio de cobre de seção mínima igual a 10 mm<sup>2</sup>!
- ⇒ Antes de colocar em funcionamento, ligue sempre o condutor de proteção ou o fio terra, mesmo que só para a realização de testes. Em caso contrário, na carcaça podem se desenvolver altas tensões, que podem, por sua vez, provocar choques elétricos. Países europeus: conforme EN 50178/1994, seção 5.3.2.3. E.U.A.: veja Códigos Elétricos Nacionais (NEC), Associação dos Fabricantes de Sistemas Elétricos Nacionais (NEMA) e códigos de fabricação local. O usuário deste equipamento deve consultar sempre as indicações supracitadas.
-

## 2.5 Proteção contra choques elétricos com baixa tensão de segurança (PELV)

Todos os conectores e os bornes dos produtos INDRAMAT que têm um valor de tensão compreendido entre 5 e 50 Volts são componentes de baixa tensão de segurança protegidos contra as descargas em conformidade com as seguintes normas:

- norma internacional: IEC 364-4-411.1.5
- países da UE: EN 50178/1994, paragrafo 5.2.8.1.



### **Alta tensão causada por conexões erradas!**

Perigo de morte e de lesões física devido a choques elétricos!

- ⇒ Nos conectores e nos bornes com tensões que vão de 0 a 50 Volts podem ser ligados somente aparelhos, componentes elétricos e cabos de baixa tensão de segurança (PELV = Protective Extra Low Voltage).
- ⇒ Ligue exclusivamente tensões e circuitos elétricos isolados adequadamente das tensões perigosas. O isolamento seguro é obtido, por exemplo, com o uso de transformadores de isolamento, de isoladores ópticos seguros ou de baterias de alimentação.

## 2.6 Proteção contra movimentos perigosos

Os movimentos perigosos podem ser causados depois de um comando errado dos motores ligados.

As causas podem ser de vários tipos:

- conexões ou chicotes errados ou inadequados
- acionamento errado dos componentes
- anomalia dos transdutores de medida e de sinal
- defeito dos componentes
- erro no software.

Estes erros podem ocorrer logo após a ativação do equipamento ou em funcionamento depois de um período de tempo indefinível.

Os dispositivos de controle dos componentes do motor excluem amplamente a possibilidade de ocorrer defeitos de funcionamento dos acionamentos ligados, mas quanto à segurança do pessoal, principalmente quando existe o perigo de lesões físicas e/ou danos materiais, não é admissível confiar unicamente neste dado de fato. Antes que os dispositivos de controle comecem a funcionar, pode ocorrer um movimento anormal cujas proporções dependem do tipo de comando e do estado de funcionamento.

**PERIGO****Movimentos perigosos!**

Perigo de morte, de graves lesões físicas ou de danos materiais!

⇒ Pelos motivos acima descritos, a proteção do pessoal deve ser garantida com dispositivos de controle ou providências superiores ao sistema, que devem ser definidas pelo fabricante conforme as condições específicas do sistema de acordo com uma análise dos perigos e dos defeitos e respeitando as normas de segurança válidas para o próprio sistema. A desativação, o desvio ou a falta de ativação dos dispositivos de segurança podem provocar movimentos incontrolados da máquina ou outras anomalias de funcionamento.

**Prevenção de acidentes, lesões físicas e/ou danos materiais:**

- ⇒ Não pare na área de movimento da máquina. Providências possíveis para impedir o acesso involuntário de pessoas na área da máquina:
  - recinto de proteção;
  - grade de proteção;
  - anteparo de proteção;
  - relé fotoelétrico.
- ⇒ Os recintos e os anteparos devem ter uma resistência suficiente para contrastar o máximo de energia possível das partes em movimento.
- ⇒ Monte o interruptor de parada de emergência em local bem acessível pelo operador. Verifique se o dispositivo de parada de emergência está funcionando regularmente antes da colocação em funcionamento. Não ligue o aparelho se o dispositivo de parada de emergência estiver com defeitos de funcionamento.
- ⇒ Providencie um circuito de parada de emergência ou utilize um bloqueio antipartida seguro para prevenir partidas involuntárias causadas pela ligação da conexão de potência do motor.
- ⇒ Antes de entrar na área perigosa, pare os acionamentos.
- ⇒ Interrompa a alimentação da aparelhagem elétrica apertando o interruptor geral e certifique-se de que não possa ser religada, para:
  - serviços de manutenção e de reparação;
  - limpeza do equipamento;
  - longas interrupções do funcionamento.
- ⇒ Evite o uso de aparelhos de alta frequência, de controles remotos ou de aparelhos de rádio perto dos componentes eletrônicos do aparelho e das respectivas linhas de alimentação. Se isso não for possível, antes da colocação em funcionamento verifique o funcionamento regular do sistema e da instalação em todas as posições de uso possíveis desses aparelhos. Pode ser que seja necessário efetuar uma prova especial da compatibilidade eletromagnética do sistema.

## 2.7 Proteção contra campos magnéticos e eletromagnéticos durante o funcionamento e a montagem

A presença de campos magnéticos e eletromagnéticos nas proximidades dos condutores elétricos e dos ímãs de motor permanentes constitui um sério perigo para pessoas com marcapasso cardíaco, implantes metálicos e aparelhos acústicos.



### **Perigo para a saúde de pessoas com marcapasso cardíaco, implantes metálicos e aparelhos acústicos nas proximidades de aparelhagens elétricas!**

⇒ É proibido o acesso a pessoas com marcapasso cardíaco e de implantes metálicos nas seguintes áreas:

- áreas nas quais são instalados, acionados ou colocados em funcionamento aparelhos elétricos ou peças deles;
- áreas destinadas à armazenagem, à reparação ou à montagem de peças de motores com ímãs permanentes.

⇒ Se uma pessoa com marcapasso tiver necessariamente que aceder a essas áreas, será preciso consultar o parecer de um médico.

A resistência a perturbações dos marcapassos é extremamente variável, não existindo, portanto, regras de validade geral.

⇒ Antes de ter acesso a essas áreas, os portadores de implantes metálicos ou de aparelhos acústicos devem consultar um médico, pois a sua saúde poderia ser afetada.

## 2.8 Proteção contra o contato de partes muito quentes



As superfícies das carcaças dos aparelhos podem estar muito quentes!

Perigo de lesões! Perigo de queimaduras!

⇒ Não toque a superfície de carcaças situadas nas proximidades de fontes de calor! Perigo de queimaduras!

⇒ Antes de mexer nos aparelhos, desligue-os e deixe-os esfriar por 10 minutos.

⇒ O contato com partes quentes do sistema elétrico, como as carcaças de aparelhos que contêm dissipadores de calor e resistências, pode provocar queimaduras.

## 2.9 Proteção durante a manobra e a montagem

A manobra e a montagem inadequadas de determinados componentes do acionamento podem, em condições desfavoráveis, provocar lesões.



**CUIDADO**

### **Perigo de lesões em caso de manobra inadequada!**

Lesões físicas por esmagamento, corte, amputação, impacto!

- ⇒ Respeite as normas gerais de instalação e de segurança para a manobra e a montagem.
- ⇒ Utilize equipamentos de montagem e de transporte adequados.
- ⇒ Tome as medidas adequadas para evitar que partes do corpo fiquem presas ou sejam apertadas.
- ⇒ Use exclusivamente ferramentas adequadas. Se prescritas, utilize ferramentas especiais.
- ⇒ Utilize corretamente os aparelhos de levantamento e as ferramentas.
- ⇒ Se necessário, use uma roupa protetora adequada (por exemplo, óculos de proteção, sapatos de segurança, luvas).
- ⇒ Nunca pare debaixo de cargas suspensas.
- ⇒ Limpe imediatamente os líquidos do chão para prevenir o perigo de escorregamento.

## 2.10 Segurança no uso de baterias

As baterias contêm substâncias químicas ativas contidas dentro de um invólucro rígido. O uso impróprio das mesmas pode, assim, causar ferimentos ou danos materiais.



**CUIDADO**

### **Perigo de ferimentos em caso de uso impróprio!**

- ⇒ Não tente reativar as baterias descarregadas aquecendo-as ou com outros métodos (perigo de explosão e de corrosão).
- ⇒ Não recarregue as baterias, pois podem soltar as substâncias nelas contidas ou explodir.
- ⇒ Não jogue as baterias no fogo.
- ⇒ Não desmonte as baterias.
- ⇒ Não danifique os componentes elétricos instalados nos aparelhos.

**Nota:** Proteção do ambiente e eliminação! Nos termos das disposições legais, as baterias contidas no produto devem ser consideradas como material perigoso para o transporte por terra, por mar e via aérea (perigo de explosão). Elimine as baterias velhas separadamente de outros tipos de lixo. Observe as disposições vigentes no país de instalação.

## 3 Integração mecânica na instalação

### 3.1 Condições de utilização

#### Altitude máxima da instalação e temperatura ambiente

<b>Valores nominais</b>	Os valores de potência dos motores são considerados válidos para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura ambiente de <math>0^{\circ} - +45^{\circ} \text{ C}</math></li> <li>• altitude de instalação de <math>0 - 1000 \text{ m}</math> acima do nível do mar</li> </ul>
<b>Ultrapassagem dos valores nominais</b>	Se os motores forem utilizados em condições que ultrapassam os valores nominais indicados, é necessário considerar os “fatores de utilização”. Os valores de potência resultarão menores. <p>⇒ Nestes casos, verificar se os valores de potência são, de qualquer forma, suficientes para a aplicação desejada. Para determinar os fatores de utilização, consultar a Fig. 3-1. Não são permitidas temperaturas ou altitudes de instalação acima dos valores indicados na figura!</p>

**Nota:** Danos do motor e prescrição da garantia!  
 O uso dos motores em condições diferentes das especificadas pode provocar danos ou a prescrição de qualquer direito de garantia. Portanto, é necessário respeitar as instruções seguintes.

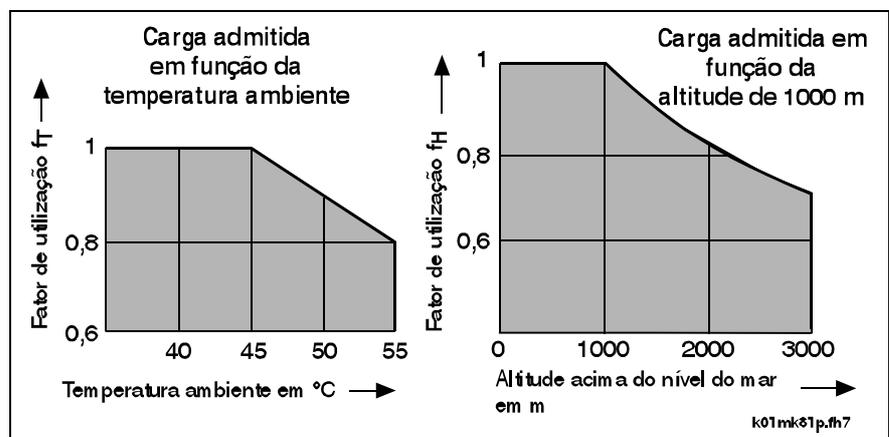


Fig. 3-1: Fator de utilização de acordo com a temperatura ambiente e a altitude de instalação

Se a temperatura ambiente **ou** a altitude de instalação ultrapassar os valores nominais:

- ⇒ Multiplicar os valores de torque indicados nos dados de seleção pelo fator de utilização detectado.
- ⇒ Verificar se, com a aplicação prevista, não são ultrapassados os valores reduzidos do torque.

Se a temperatura ambiente **e** a altitude de instalação ultrapassarem os valores nominais:

- ⇒ Multiplicar os valores de utilização  $f_T$  e  $f_H$  registrados.
- ⇒ Multiplicar o valor obtido pelos valores de torque dos motores indicados nos dados de seleção.

⇒ Certificar-se de que, com a aplicação prevista, não sejam superados os valores reduzidos de torque.

**Grau de proteção** Os motores MKD apresentam os seguintes graus de proteção segundo a norma DIN VDE 0470, Parte 1, Edição 11/1992 (EN 60 529):

Partes do motor	Grau de proteção
Carcaça do motor, eixo de saída, ligação de potência e do feedback (só se a montagem tiver sido realizado perfeitamente)	IP 65
Motor do ventilador	IP 44
Ventilação da superfície (grade do ventilador) e ligação do ventilador	IP 24

Fig. 3-2: Grau de proteção dos motores MKD

O grau de proteção é identificado pelo símbolo IP (International Protection) e por dois números que indicam o grau de proteção.

O **primeiro número** descreve o grau de proteção em caso de contato ou de infiltração de corpos estranhos. O **segundo número** descreve o grau de proteção contra a água.

Primeiro número	Grau de proteção contra descargas e corpos estranhos
6	Proteção contra a infiltração de poeira (à prova de poeira); Proteção total contra as descargas
4	Proteção contra a infiltração de corpos sólidos estranhos com um diâmetro acima de 1mm
2	Proteção contra a infiltração de corpos sólidos estranhos com um diâmetro acima de 12 mm ⇒ Mantenha os dedos e objetos em geral afastados!
Segundo número	Grau de proteção contra a água
5	Proteção contra jatos de água proveniente de qualquer direção de uma mangueira apontada para a carcaça (esguicho de mangueira)
4	Proteção contra a água, que pode esguichar de qualquer direção até o recipiente (borrifos de água)

Fig. 3-3: Graus de proteção IP

**Nota:** Os testes referentes ao segundo número de identificação são feitos com água fria. Se forem utilizados métodos de limpeza de alta pressão e/ou solventes, lubro-refrigerantes ou óleos penetrantes, pode ser necessário um grau de proteção maior.



**Perigo de lesões física e de danos materiais!**

Uma ligação de potência e do feedback incorreta pode pôr em risco a incolumidade das pessoas e danificar o motor.

⇒ Verificar se a ligação de potência e do feedback está realizada como se deve.

⇒ Utilizar os motores MKD exclusivamente em ambientes para as quais o grau de proteção indicado é suficiente.

## Esforço máximo de vibração e de impacto

**Nota:** Os motores MKD são capazes de tolerar os esforços típicos como, por exemplo, em prensas, máquinas de estampar ou dos dispositivos de alimentação das prensas, somente se durante a montagem foram introduzidos sistemas de amortecimento ou de desacoplamento dos impactos. A estrutura destes equipamentos depende do tipo de utilização e tem que ser submetida a controles metrológicos.

**Nota:** Danos do motor e prescrição da garantia!  
O uso dos motores em condições diferentes das especificadas pode provocar danos ou a prescrição de qualquer direito de garantia. Portanto, é necessário respeitar as instruções seguintes.

Segundo a norma IEC 721-3-3, Edição 1987, e EN 60721-3-3, Edição 06/1994, para os motores MKD fixos e protegidos contra as intempéries, são necessárias as seguintes condições de uso:

- eixo longitudinal do motor: conforme à classe 3M1
- eixo transversal do motor: conforme à classe 3M4

⇒ Certificar-se de que, durante a armazenagem, o transporte e o funcionamento dos motores MKD, não sejam ultrapassados os valores limite indicados na Fig. 3-4 e na Fig. 3-5.

Fator de influência	Unidade	Valor máximo no eixo longitudinal	Valor máximo no eixo transversal
Amplitude de inflexão de 2 a 9 Hz	mm	0,3	3,0
Amplitude de aceleração de 9 a 200 Hz	m/s <sup>2</sup>	1	10

Fig. 3-4: Valores limite para as vibrações sinusoidais

Fator de influência	Unidade	Valor máximo no eixo longitudinal	Valor máximo no eixo transversal
Espectro total de resposta ao impacto (segundo IEC721-1, Edição 1990; tabela 1, parágrafo 6)		Tipo L	Tipo I
Aceleração de referência (denominada aceleração máxima na IEC 721)	m/s <sup>2</sup>	40	100
Duração	ms	22	11

Fig. 3-5: Valores limite para os esforços de impacto

**Nota:** Os motores MDD e MDH possuem valores máximos mais elevados.

**Nota:** Os motores com ventiladores externos não são adequados para aplicações com esforços de impacto como, por exemplo, as que ocorrem para:

- máquina de estampar,
- prensa ou
- portais de carga.

Nestes casos, utilizar motores sem ventilação superficial com torque maior.

## Base e pintura da carcaça

Estado do fornecimento: base preta (RAL 9005)  
 Resistência: às intempéries, ao amarelamento, ao esfarelamento, aos ácidos diluídos e às soluções salinas diluídas.

Pode-se passar tinta na carcaça (espessura máx. 40 µm).

**Versão especial** Para aplicações especiais, por ex., na indústria de alimentos, cada tipo de motor MKD podem ser fornecidos sem tinta.

**Nota:** No caso de motores “*não pintados*” os valores de torque são reduzidos de 15 - 20% aproximadamente. Os dados técnicos e as curvas de regime-torque destes motores estão indicados nos capítulos “6” e “8”.

## 3.2 Forma de construção e posições de instalação

Forma de construção: B05 para montagem com flange

Posições de instalação: a escolher

Conforme a DIN IEC 34-7, Edição 12/1992, são admitidas as seguintes posições de instalação:

- IM B5 (horizontal)
- IM V1 (vertical, eixo de saída para baixo)
- IM V3 (vertical, eixo de saída para cima)

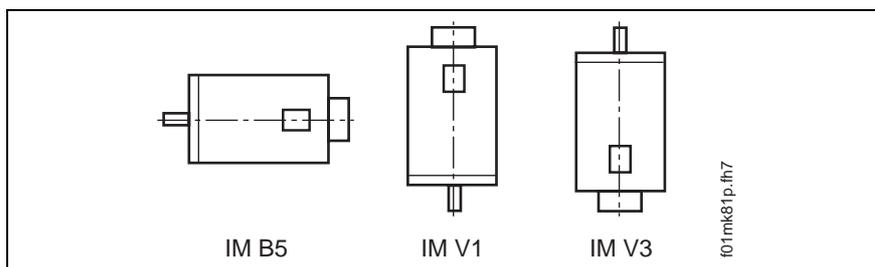


Fig. 3-6: Posições de instalação



**CUIDADO**

### Infiltração de líquidos!

Em caso de instalação segundo IM V3, os líquidos retidos no eixo de saída por um longo período de tempo podem infiltrar-se no motor danificando-o.

⇒ Verificar para que não fique retido nenhum líquido no eixo de saída.

### 3.3 Eixos de saída

#### Versões disponíveis

##### Eixo de saída liso

Para uma transmissão sem folga e de acoplamento dinâmico do torque.

⇒ Para o acoplamento dos pinhões, polias ou de outros componentes, utilizar o kit de aperto, buchas de encosto ou outros elementos de aperto.

##### Eixo de saída com ranhura para chaveta

(segundo DIN 6885 Parte 1; Edição 08/1968). Para a transmissão de acoplamento dinâmico do torque quando o acoplamento eixo/cubo deve satisfazer exigências menores.



**CUIDADO**

##### Dano do eixo!

Em caso de um forte funcionamento inverso, o alojamento da lingüeta pode desgastar-se. O aumento das deformações nesta zona pode provocar a ruptura do eixo.

⇒ É preferível adotar eixos de saída lisos.

#### Carga do eixo

O eixo de saída é submetido a cargas radiais e axiais:

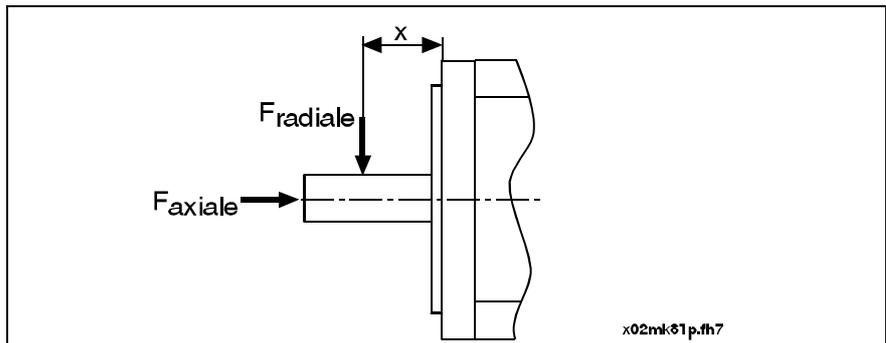


Fig. 3-7: Carga do eixo

**Nota:** Danos do motor e prescrição da garantia!

Um excessivo esforço do eixo pode danificar o motor e reduzir sensivelmente a duração dos rolamentos. Além disso, implica a prescrição de qualquer direito de garantia. Portanto, é necessário respeitar as instruções seguintes!

##### Força radial máxima admitida

$F_{\text{radial\_max}}$

A força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$  depende da carga de ruptura do eixo e é calculada em função da distância  $x$  do ponto de aplicação da força e do tipo de eixo de saída (eixo liso ou com ranhura para lingüeta).

Os capítulos 5 - 9 incluem o parágrafo "**Indicações para a determinação da carga máxima do eixo**".

⇒ Determinar, mediante as curvas indicadas nesse parágrafo, a força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$  para a aplicação desejada.

⇒ Certificar-se de que a força radial determinada não possa ser superada durante o funcionamento.

**Força radial admitida  $F_{\text{radial}}$** 

A força radial admitida  $F_{\text{radial}}$  depende da duração desejada para os rolamentos e é calculada em função da média aritmética do número de rotações do motor  $n_{\text{mittel}}$  e da distância  $x$  do ponto de aplicação da força (vide Fig. 3-7).

Os capítulos 5 - 9 incluem o parágrafo "**Indicações para a determinação da carga máxima do eixo**".

⇒ Determinar, mediante as curvas indicadas nesse parágrafo, a força radial admitida  $F_{\text{radial}}$  para a aplicação desejada.

⇒ Certificar-se de que a força radial registrada não possa ser superada durante o funcionamento.

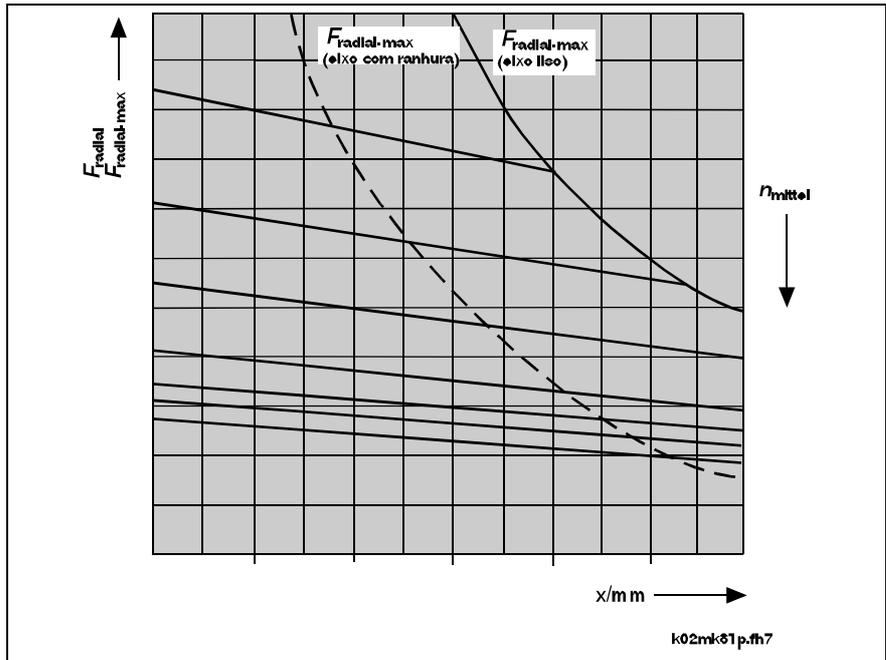


Fig. 3-8: Exemplo de diagrama da força radial máxima admitida e da força radial admitida

**Força axial admitida  $F_{\text{axial}}$** 

É proporcional à força radial admitida  $F_{\text{radial}}$ .

Para o fator de proporcionalidade, é necessário remeter-se, também, ao parágrafo "**Indicações para a determinação da carga máxima do eixo**" dos capítulos 5 - 9.

⇒ Determinar, com a fórmula indicada nesse parágrafo, a força axial admitida  $F_{\text{axial}}$  para a aplicação desejada.

⇒ Certificar-se de que a força radial registrada não possa ser superada durante o funcionamento, levando em consideração também a advertência indicada a seguir.

**Nota:** Devido a esforços de caráter térmico, a extremidade do lado do flange do eixo de saída pode sofrer um deslocamento em relação à carcaça de até 0,6 mm. Com pinhões condutores de dentes helicoidais ou com pinhões cônicos montados diretamente no eixo de saída, esta variação de comprimento provoca:

- o deslocamento da posição do eixo, se os pinhões condutores do lado da máquina não são axiais;
- um componente de origem térmica da força axial, se os pinhões condutores no lado da máquina são axiais. Neste caso, existe o perigo de que a força axial máxima seja superada ou que a folga no interior dos dentes alcance níveis não permitidos.

Portanto, nestes casos são preferíveis os componentes providos de rolamentos próprios e unidos ao eixo do motor por meio de juntas de compensação axial.

#### Duração dos rolamentos $L_{10h}$

Se não forem superadas as forças radiais e axiais admitidas, a duração nominal dos rolamentos é a seguinte:

$L_{10h} = 30000$  horas de funcionamento (cálculo segundo ISO 281, Edição 12/1990).

Em caso contrário, a duração dos rolamentos é reduzida a:

$$L_{10h} = \left( \frac{F_{\text{radial}}}{F_{\text{radial\_ist}}} \right)^3 \cdot 30000$$

$L_{10h}$ : Duração dos rolamentos (segundo ISO 281, Edição 12/1990) em h  
 $F_{\text{radial}}$ : Força radial admitida registrada em N  
 $F_{\text{radial\_ist}}$ : Força radial efetiva em N

Fig. 3-9: Cálculo da duração dos rolamentos  $L_{10h}$  em caso de ultrapassagem da força radial admitida  $F_{\text{radial}}$

**Nota:** A força radial efetiva  $F_{\text{radial\_ist}}$  não deve, em nenhum caso, ultrapassar a força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$ .

#### Instalação de elementos condutores

**Nota:** Em caso de instalação de elementos condutores no eixo de saída evitar absolutamente sistemas de suporte superdimensionados. As tolerâncias inevitavelmente derivadas submeteriam os rolamentos do eixo do motor a cargas superiores que poderiam reduzir sensivelmente a duração dos mesmos. No caso em que não for possível evitar uma instalação superdimensionada, será preciso, obrigatoriamente, consultar a INDRAMAT.

### 3.4 Ventilação das superfícies

Para cargas muito altas, por exemplo, no funcionamento prolongado e de partida/parada (Star/Stop) com altas frequências de repetição, é possível montar, nos motores das séries MKD071, MKD090 e MKD112 um dispositivo de ventilação radial das superfícies.

É possível haver motores de ventilação que funcionam com uma tensão de alimentação de 1xAC230 V e 1xAC115 V.

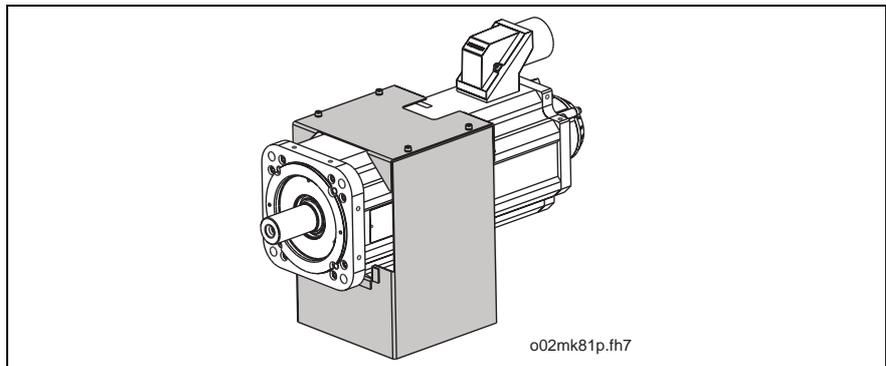


Fig. 3-10: Exemplo de motor MKD com ventilação radial das superfícies

O dispositivo de ventilação radial é fornecido já montado no motor, à pedido, como fornecimento acessório da encomenda. Para maiores informações sobre os dados a incluir no pedido, remeter-se ao capítulo 9.5.

### 3.5 Freio de parada

**Opção** Para a parada do eixo correspondente quando a máquina não recebe tensão.

O freio de parada trabalha segundo o princípio de “afrouxamento elétrico”. Na falta de energia, uma força magnética age sobre o disco do freio fazendo com que este último se feche e o eixo pare.

Aplicando uma tensão de 24 VDC, o campo magnético do magneto permanente é compensado mediante o campo magnético gerado eletricamente: o freio se abre.

O freio de parada é acionado pelo regulador. Este garante a correta seqüência de ativação e de desativação em todas as condições de funcionamento.



#### **Abaixamento dos eixos!**

Perigo que partes do corpo fiquem presas ou sejam cortadas.

⇒ O freio de parada não garante por si só nenhuma proteção do pessoal; por isso, devem ser previstos sistemas adequados de construção como, por exemplo uma grade de proteção, ou a colocação de um segundo freio na instalação.

**CUIDADO****Possibilidade de desgaste prematuro do freio de parada!**

⇒ O freio de parada se desgasta depois de aproximadamente 20000 rotações do motor realizados com o freio acionado.

⇒ Portanto, não utilizar o freio para a parada normal de um eixo em movimento. O seu acionamento é admitido exclusivamente para PARADAS DE EMERGÊNCIA.

**Nota:** Em caso de armazenagem do motor por períodos de uma certa duração, antes de utilizá-lo, é necessário controlar o torque transmissível do freio de parada. Se este não corresponder ao valor indicado na ficha técnica, o freio de parada deve ser de novo esmerilado.

⇒ Respeitar as indicações do capítulo 13.5 "Esmerilação do freio de parada".

### 3.6 Tipos de ligação e direção de saída dos cabos

Há vários tipos de ligação disponíveis de acordo com o tipo de motor utilizado (caixa de ligação ou conector de tomada). A tabela abaixo mostra os tipos de ligação possíveis de acordo com o tipo de motor:

Tipo de motor	Caixa de ligação	Conector de tomada
MKD025	MKD025A MKD025B	MKD025B
MKD041	todos os tipos	-
MKD071	MKD071B-035 MKD071B-061	-
MKD090	MKD090B-035 MKD090B-047 MKD090B-058	-
MKD112	-	todos os tipos

Fig. 3-11: Tipos de ligação de acordo com o tipo de motor

Como ilustrado na Fig. 3-12, no caso da caixa de ligação, a direção de saída dos cabos pode ser definida durante a montagem. Ao contrário, no caso de motores com conector de tomada, a direção de saída dos cabos deve ser definida no momento de efetuar o pedido.

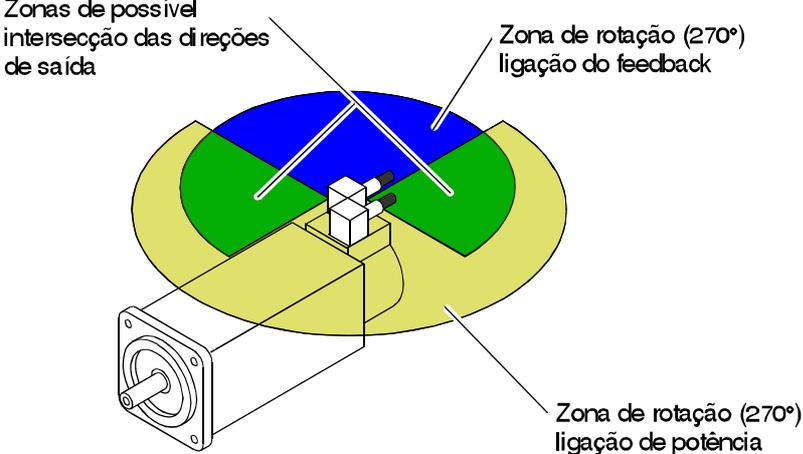
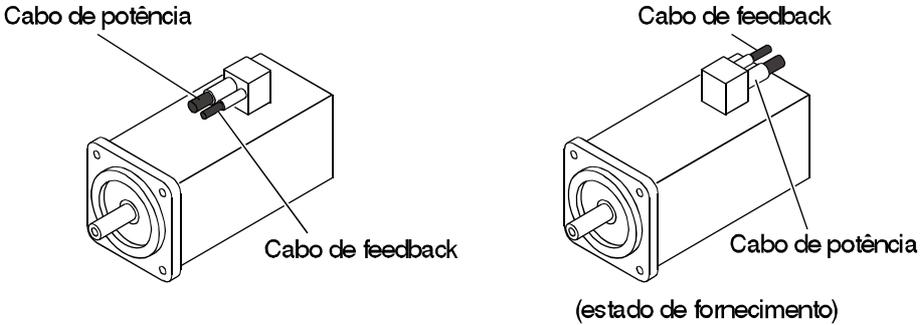
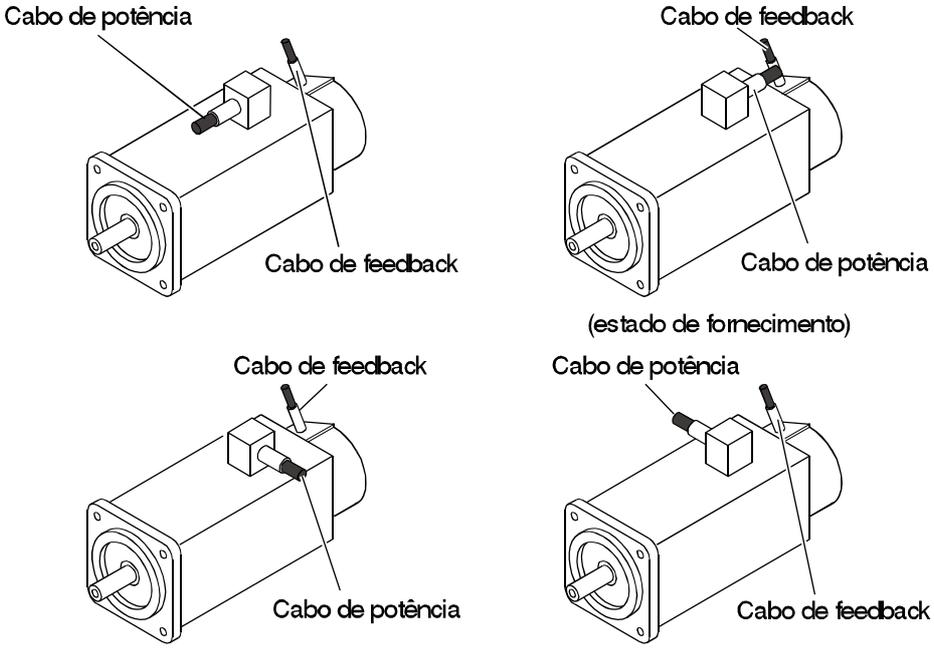
Tipo de ligação	Possíveis direções de saída
<p>Conector de tomada (MKD025B)</p>	 <p>Zonas de possível intersecção das direções de saída</p> <p>Zona de rotação (270°) ligação do feedback</p> <p>Zona de rotação (270°) ligação de potência</p>
<p>Caixa de ligação (MKD 025, MKD 041 MKD 071, MKD 090)</p>	 <p>Cabo de potência</p> <p>Cabo de feedback</p> <p>Cabo de feedback</p> <p>Cabo de potência</p> <p>(estado de fornecimento)</p>
<p>Conector de tomada (MKD 112)</p>	 <p>Cabo de potência</p> <p>Cabo de feedback</p> <p>Cabo de feedback</p> <p>Cabo de potência</p> <p>(estado de fornecimento)</p> <p>Cabo de feedback</p> <p>Cabo de potência</p> <p>Cabo de potência</p> <p>Cabo de feedback</p> <p>o03mk01p.fh7</p>

Fig. 3-12: Possíveis direções de saída dos cabos

**Nota:** A direção de saída dos cabos definida no pedido pode, de qualquer forma, ser modificada na fase de montagem. A este respeito, remeter-se ao capítulo 13.

Se, com os motores com conector de tomada, forem utilizados cabos com coenctores de cotovelo para o feedback, a direção de saída do cabo de feedback definida na fábrica é do lado B do motor.

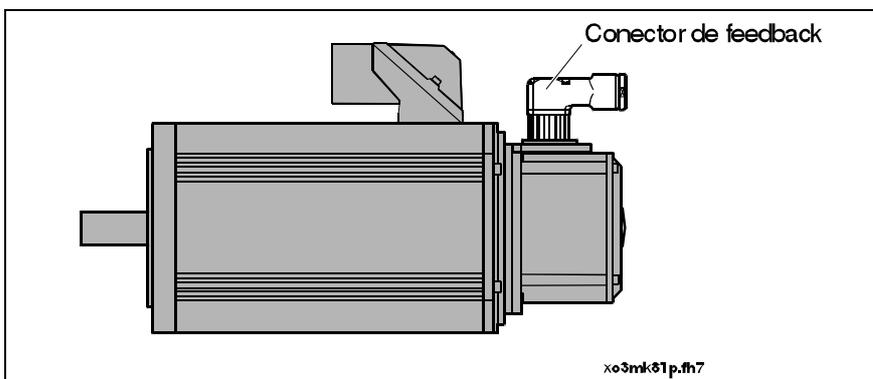


Fig. 3-13: Motor MKD com conector de cotovelo para o feedback

**Nota:** A direção de saída do cabo do conector de cotovelo para o feedback, de qualquer modo, pode ser modificada na fase de montagem. A este respeito, remeter-se ao capítulo 13.

## 3.7 Regime e torque

Nos diagramas das curvas regime - torque são fornecidos:

- os valores limite de torque;
- os valores limite de regime;
- as curvas características de funcionamento.

Os diagramas de cada motor estão indicados no parágrafo "**Curvas regime - torque**" dos capítulos 5 - 9.

Utilizar estes diagramas para:

- determinar o regime útil máximo para o torque conhecido necessário;
- verificar se os limites térmicos do motor são respeitados; o momento efetivo resultante de um ciclo limite deve encontrar-se debaixo da curva de serviço contínuo S1 ( $M_{dN}$ ), ao regime médio aritmético (média aritmética);
- registrar os valores levantados das listas da documentação de seleção.

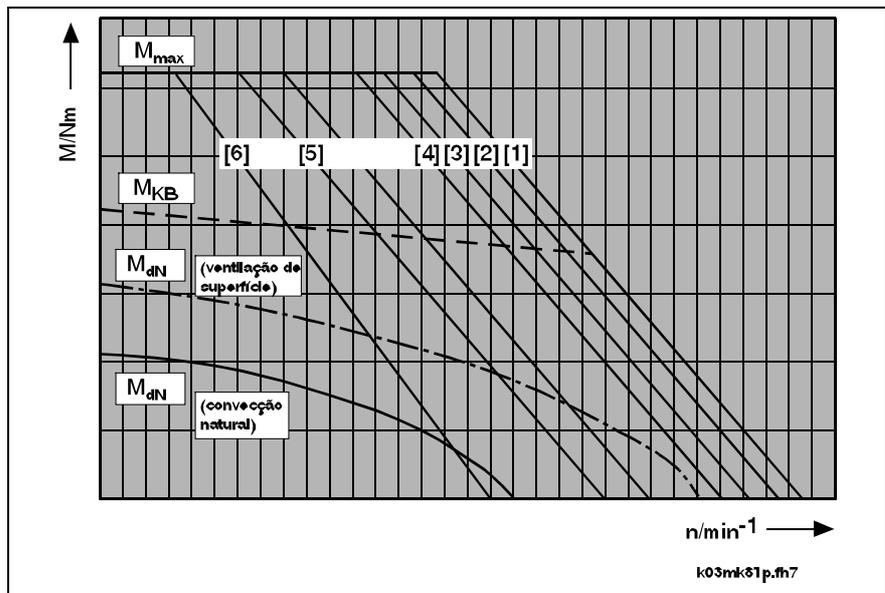


Fig. 3-14: Exemplo de diagrama das curvas regime – torque

$M_{max}$  Corresponde ao torque máximo teórico do motor e pode ser limitado pelo regulador.

**Nota:** Nas listas da documentação de seleção é sempre indicado o torque máximo uma **combinação motor - regulador**.

$M_{KB}$  Curva característica de serviço intermitente S6 com uma duração de ativação de 25% para motor com arrefecimento por convecção natural ou de 56% para motor com ventilação superficial (conforme DIN VDE 0530, Edição 07/1991). Duração máxima do ciclo para

- MKD 025: 10 min
- MKD 041, 071, 090 e 112: 15 min

$M_{dN}$  Curva característica de serviço contínuo S1 do motor (segundo DIN VDE 0530, Edição 07/1991).

**Curvas (1) - (8)** A partir do regime de pico, o máximo regime útil que se pode obter depende do torque solicitado. Dado que o regime máximo do motor está condicionado pela tensão de circuito intermediário utilizada, as curvas características de cada regulador variam de acordo com a tensão ligada e do alimentador utilizado:

- (1) **HDS ou HDD conectado a alimentadores HVR**
- (2) **HDS ou HDD conectado a alimentadores HVE com ligação de 3 x CA 480 V -ou- DKC.....-7 com ligação de 3 x CA 480 V**
- (3) **HDS ou HDD conectado a alimentadores HVE com ligação de 3 x CA 440 V -ou- DKC.....-7 com ligação de 3 x CA 440 V**
- (4) **HDS ou HDD conectado a alimentadores HVE com ligação de 3 x CA 400 V -ou- DKC.....-7 com ligação de 3 x CA 400 V**
- (5) **DKC ...-...-3 com ligação de 3 x CA 230 V**
- (6) **DKC ...-...-3 com ligação de 1 x CA 230 V**

## 4 Ligação elétrica

### 4.1 Ligações

As ligações elétricas dos acionamentos INDRAMAT são padronizadas. Os motores CA MKD estão equipados com:

- uma ligação de potência (incluída a ligação do sensor térmico e do freio de parada) e
- uma ligação para o feedback.

Ambas as ligações são feitas – dependendo do tipo de motor – como caixa de ligação ou com conector de tomada separado. Para maiores informações, vide o capítulo 3.6.

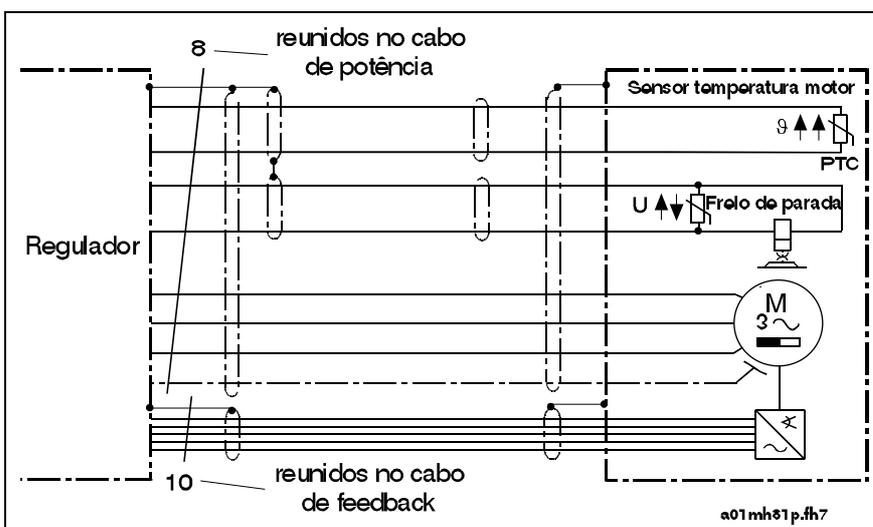


Fig. 4-1: Esquema das ligações dos motores MKD

Nos motores com ventilação da superfície, providenciar os cabos para a ligação do ventilador.

Para mais informações sobre a ligação e a montagem do conector do ventilador, vide o capítulo 13.4.

## 4.2 Ligação dos motores com caixa de ligação

### Esquema das ligações

**Nota:** Em todos os esquemas está representada só a ligação direta entre o motor e o regulador. Os esquemas das ligações servem também para todos os demais tipos de ligação (por ex. com conector intermediário), já que as disposições dos terminais do motor e do regulador não mudam.

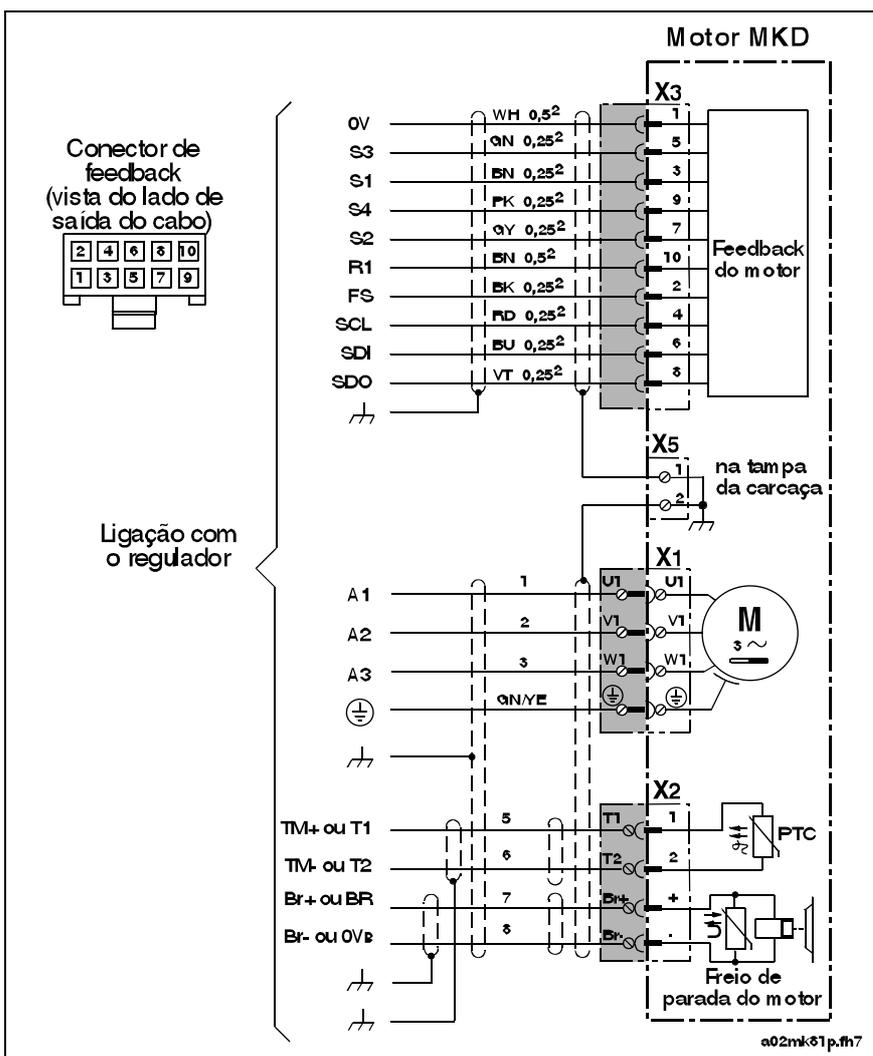


Fig. 4-2: Esquema das ligações do motor com caixa de ligação

## Cabos de potência

Os motores com caixa de conexão serão equipados, preferivelmente, com cabos de potência pré-montados.

Estes cabos estão disponíveis em diferentes versões:

- ligações diretas;
- ligações com conector intermediário.

⇒ Obter das tabelas seguintes a denominação do tipo de cabo adequado à combinação motor - regulador desejada.

### Escolha do comprimento

Comprimentos disponíveis: de 2 m a 75 m.

⇒ Para a encomenda, indicar simplesmente o tipo de cabo e o comprimento desejado. Exemplo: IKG4020 / 10,5 (= cabo de potência para DKC, comprimento 10,5 m).

---

**Nota:** Com dois conectores intermediários, o comprimento total máximo do cabo de ligação do motor com o regulador é de 75 m. Com um número maior de conectores, o comprimento total máximo pode diminuir. Neste caso, pode ser necessário um controle metrológico.

---

Ligação direta com DIAX04/ ECODRIVE03

Tipo de motor	Arrefecim.	Ligação direta com DIAX04/ ECODRIVE03							
MKD		Painel bornes	DKCxx.1/2 30/40A	DKCxx.1/2 100A	DKCxx.3		HDD02.x HDS02.x 40A	HDS03.x HDS04.x	
025A-144	convecção natural		IKG4013	IKG0006	---	IKG4020		IKG4018	---
025B-144	convecção natural		IKG4013	IKG0006	---	IKG4020		IKG4018	---
041B-143	convecção natural		IKG4013	IKG0006	---	IKG4020		IKG4018	---
041B-144	convecção natural		IKG4013	IKG0006	---	IKG4020		IKG4018	---
071B-035	convecção natural		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	
071B-035	ventilação superfície		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	
071B-061	convecção natural		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
071B-061	ventilação superfície		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-035	convecção natural		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-035	ventilação superfície		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-046	convecção natural		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-047	convecção natural		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-047	ventilação superfície		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-058	convecção natural		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---
090B-058	ventilação superfície		IKG4013	IKG0006	IKG4015	IKG4020		IKG4018	---

q11mk81p.fh7

Fig. 4-3: Tabela 1 – Cabos de potência para caixa de ligação

Fig. 4-4: Tabela 2 - Cabos de potência para caixa de ligação

Tipo de motor	Arrefecim.	Ligação com conector intermediário para DIAx04/ECODRIVE	Ligação com conector intermediário para DIAx04/ECODRIVE						
			Painel bornes	DKCx. 1/2 30/40A	DKCx. 1/2 100A	DKCxx.3	HDD/HDS 40A	HDS03 HDS04	
MKD									
025A-144	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	---	IKG4009	IKG4017	---	
025B-144	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	---	IKG4009	IKG4017	---	
041B-143	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	---	IKG4009	IKG4017	---	
041B-144	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	---	IKG4009	IKG4017	---	
071B-035	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	---	
071B-035	ventilação superfície	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	---	
071B-061	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG0017	---	
071B-061	ventilação superfície	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	---	
090B-035	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	---	
090B-035	ventilação superfície	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	IKG4077	
090B-046	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	IKG4077	
090B-047	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	IKG4077	
090B-047	ventilação superfície	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	IKG4077	
090B-058	convecção natural	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	IKG4077	
090B-058	ventilação superfície	IKG4016	IKG4008	IKG4010	IKG4007	IKG4009	IKG4017	IKG4077	

Opção

Caixa ligação passagem INS0685

Caixa ligação flange INS0683/C03

q12mk81p.fh7

## Cabos de feedback

Os motores com caixa de ligação serão equipados, preferivelmente, com cabos de feedback pré-montados.

Estes cabos estão disponíveis em diferentes versões:

- ligação direta;
- ligação com conector intermediário.

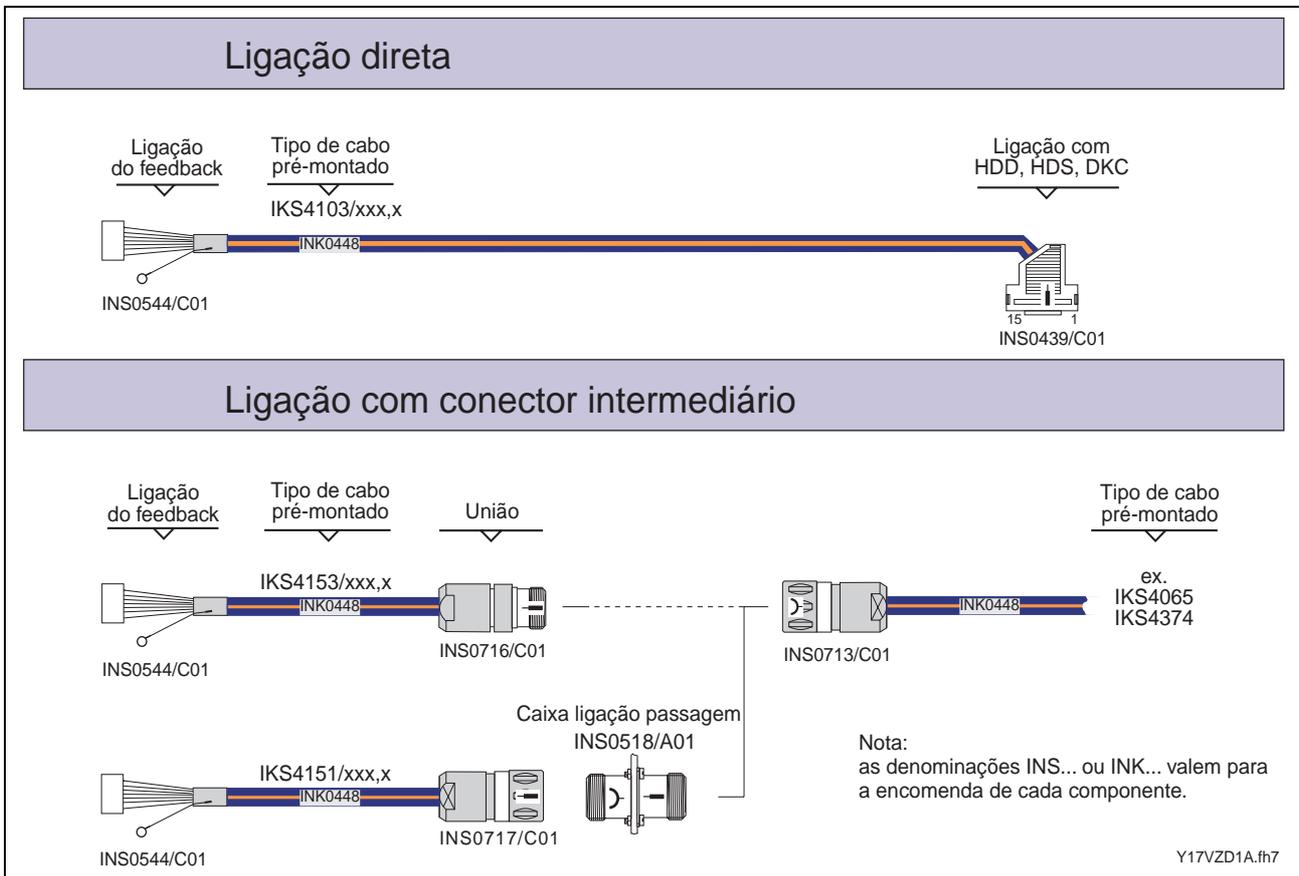


Fig. 4-5: Cabos pré-montados para feedback para a ligação com motores MKD com caixa de ligação

### Escolha do comprimento

Comprimentos disponíveis: da 2 m a 75m.

⇒ Para a encomenda, indicar simplesmente o tipo de cabo e o comprimento desejado. Exemplo: IKS0103 / 10,5 (= cabo de feedback, comprimento 10,5 m).

**Nota:** Com dois conectores intermediários, o comprimento total máximo do cabo de ligação do motor com o regulador é de 75 m. Com um número maior de conectores, o comprimento total máximo pode diminuir. Neste caso, pode ser necessário um controle metrológico.

## Dados técnicos dos cabos de potência e de feedback

Denominação	Unidade	Dados	
		IKG	IKS
Denominação dos cabos pré-montados IKG... ou IKS...		0006 4008 4009 4013 4015 4016 4017 4018 4020	4065 4103 4151 4153 4374
Denominação dos cabos (não pré-montados)		INK0653	INK0448
Seção dos condutores de potência e de alimentação	mm <sup>2</sup>	4 x 1,0	2 x 0,5
Seção dos condutores de comando (freio de parada, controle da temperatura do motor ou tensão de comando)	mm <sup>2</sup>	2 x (2 x 0,75)	4 x (2 x 0,25)
Diâmetro	mm	12,0 ±0,5	8,5 ±0,3
Raio mínimo de curvatura para colocação rígida para colocação flexível (≥ 2 000 000 dobras alternadas)	mm	75	50
	mm	120	90
Peso específico dos cabos	kg/m	0,25	0,10
Grau de proteção (união cabo/caixa de ligação) com montagem realizada de modo perfeito		IP 65	
Características químicas		totalmente resistente aos óleos e às graxas minerais; resistente à hidrólise; sem silicone e halogênios	
Temperatura ambiente admitida para a armazenagem	°C	de -30 a +80	
Temperatura ambiente admitida em funcionamento	°C	de -30 a +40	
Superfície dos cabos		baixo poder aderente; não fica colada nas correntes porta-cabos	

Fig. 4-6: Dados técnicos dos cabos de potência e de feedback para motores MKD com caixa de ligação

## Peças soltas

**Nota:** É possível montar pessoalmente os cabos INDRAMAT. As instruções detalhadas para a montagem estão contidas no documento DOK-CONNEX-CABLE\*INSTR-MON1-DE-P, o qual pode ser pedido à INDRAMAT.

A denominação do tipo de cabo necessário deve ser obtida da Fig. 4-6. Os acessórios (embalagem na caixa de ligação) para a ligação dos motores MKD com caixa de ligação estão incluídos no volume de fornecimento.

**Nota:** Os acessórios necessários para a ligação do cabo do motor ao regulador INDRAMAT estão incluídos no volume de fornecimento do regulador.

### 4.3 Ligação dos motores com conectores de tomada

#### Esquema das ligações

**Nota:** Em todos os esquemas está representada só a ligação direta entre o motor e o regulador. Os esquemas das ligações servem também para todos os demais tipos de ligação (por ex. com conector intermediário), já que as destinações dos terminais do motor e do regulador não mudam.

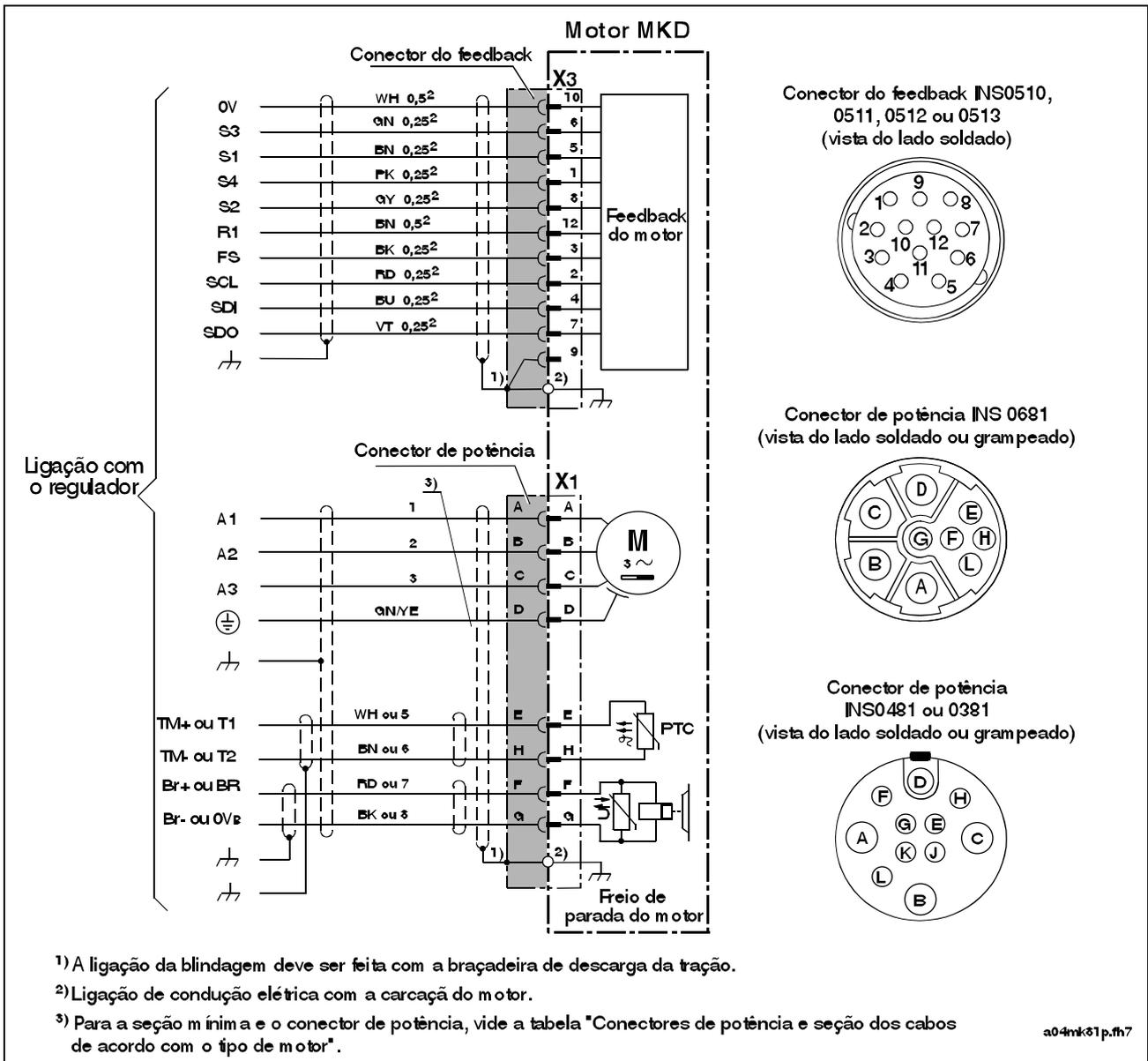


Fig. 4-7: Esquema das ligações do motor CA MKD com conector de tomada

## Cabos de potência

Os motores providos de conectores de tomada devem ser, de preferência, equipados com cabos de potência pré-montados.

Estes cabos estão disponíveis em diferentes versões:

- ligações diretas;
- ligações com conector intermediário.

⇒ Obter das tabelas seguintes a denominação do tipo de cabo adequado à combinação motor - regulador desejada.

### Escolha do comprimento

Comprimentos disponíveis: de 2 m a 75 m.

⇒ Para a encomenda, indicar simplesmente o tipo de cabo e o comprimento desejado. Exemplo: IKG4020 / 10,5 (= Cabo de potência para DKC, comprimento 10,5 m).

---

**Nota:** Com dois conectores intermediários, o comprimento total máximo do cabo de ligação do motor com o regulador é de 75 m. Com um número maior de conectores, o comprimento total máximo pode diminuir. Neste caso, pode ser necessário um controle metrológico.

---

Fig. 4-8: Tabela 1 – Cabos de potência para o conector de tomada

Tipo de motor	Arrefecim.	Ligação direta com DIAX04/ ECODRIVE03							
		Painel bornes	DKCxx.1/2 30/40A	DKCxx.1/2 100A	DKCxx.3	HDD02.x HDS02.x	HDS03.x HDS04.x		
MKD INS0681									
025B-144	convecção natural	---	IKG4008	IKG4010---	---	IKG4009		IKG4017	---
INS0481									
112A-024	convecção natural		IKG4053	---	IKG4065	IKG4060		IKG4055	IKG4047
112A-024	ventilação superfície		IKG4053	---	IKG4065	IKG4060		IKG4055	IKG4047
112A-058	convecção natural		IKG4---	---	---	IKG---		IKG---	IKG---
112A-058	ventilação superfície		IKG4---	---	---	IKG---		IKG---	IKG---
112B-024	convecção natural		IKG4053	---	IKG4065	IKG4060		IKG4055	IKG4047
112B-024	ventilação superfície		IKG4083	---	---	IKG4090		---	IKG4087
112B-048	convecção natural		IKG4083	---	---	IKG4090		---	IKG4087
112B-048	ventilação superfície		IKG4103	---	---	IKG4110		---	IKG4107
112B-058	convecção natural		IKG4083	---	---	IKG4090		---	IKG4087
112B-058	ventilação superfície		IKG4123	---	---	IKG4130		---	IKG4127
112C-024	convecção natural		IKG4063	---	IKG4065	IKG4070		IKG4068	IKG4067
112C-024	ventilação superfície		IKG4083	---	---	IKG4090		---	IKG4087

q13mk81p.fh7

Fig. 4-9: Tabela 2 – Cabos de potência para o conector de tomada

Tipo de motor	Arrefecim.	Ligação direta com DIAX04/ECODRIVE03							
		Panel bornes	DKCxx.1/2 30/40A	DKCxx.1/2 100A	DKCxx.3	HDD02.x HDS02.x 40A	HDS03.x HDS04.x		
MKD									
INS0481									
112D-027	convecção natural	IKG4063	---	IKG4065	IKG4070		IKG4068	IKG4067	
112D-027	ventilação superfície	IKG4103	---	---	IKG4110		---	IKG4107	
INS0381									
112C-058	convecção natural	IKG4143	---	---	IKG4150		---	IKG4147	
112C-058	ventilação superfície	IKG4183	---	---	---		---	IKG4186	

q14mk81p.fh7

Fig. 4-10: Tabela 3 – Cabos de potência para o conector de tomada

Tipo de motor	Arrefecim.	Ligação com conector intermediário para DIAX04/ECODRIVE							
		INS0681	Panel bornes	DKCx. 1/2 30/40A	DKCx. 1/2 100A	DKCxx.3	HDD/HDS 40A	HDS03 HDS04	
025B-144	convecção natural	IKG4006	IKG4008	---	---	IKG4009	IKG4017		
		<p><b>Opção</b>                      Caixa ligação passagem INS0685                      Caixa ligação flange INS0683/C03</p>							
112A-024	convecção natural	IKG4052 C02	IKG4051	IKG4053	---	---	IKG4060	IKG4055	IKG4047
112A-024	ventilação superfície	IKG4052 C02	IKG4051	IKG4053	---	---	IKG4060	IKG4055	IKG4047
112A-058	convecção natural	IKG4---	IKG---	IKG4---	---	---	IKG---	IKG---	IKG---
112A-058	ventilação superfície	IKG4---	IKG---	IKG4---	---	---	IKG---	IKG---	IKG---
112B-024	convecção natural	IKG4052 C02	IKG4051	IKG4053	---	---	IKG4060	IKG4055	IKG4047
112B-024	ventilação superfície	IKG4082 C04	IKG4081	IKG4083	---	---	IKG4090	---	IKG4087
112B-048	convecção natural	IKG4082 C04	IKG4081	IKG4083	---	---	IKG4090	---	IKG4087
		<p><b>Opção</b>                      Caixa ligação flange INS0483/Cxx</p>							
q15mk81p.fh7									

Fig. 4-11: Tabela 4 – Cabos de potência para o conector de tomada

Tipo de motor	Arrefecim.	Ligação com conector intermediário para DIAX04/ECODRIVE							
		INS0481			Painel bornes	DKCxx.1/2 30/40A	DKCxx.1/2 100A	DKCxx.3	HDD02.x HDS02.x 40A
112B-048	ventilação superfície	IKG4102 C06	IKG4101	IKG4103	---	---	IKG4110	---	IKG4107
112B-058	convecção natural	IKG4082 C04	IKG4081	IKG4083	---	---	IKG4090	---	IKG4087
112B-058	ventilação superfície	IKG4122 L10	IKG4121	IKG4123	---	---	IKG4130	---	IKG4127
112C-024	convecção natural	IKG4062 C03	IKG4061	IKG4063	---	IKG4065	IKG4070	IKG4068	IKG4067
112C-024	ventilação superfície	IKG4082 C04	IKG4081	IKG4083	---	---	IKG4090	---	IKG4087
112D-027	convecção natural	IKG4062 C03	IKG4061	IKG4063	---	IKG4065	IKG4070	IKG4068	IKG4067
112D-027	ventilação superfície	IKG4102 C06	IKG4101	IKG4103	---	---	IKG4110	---	IKG4107
		<p>Opção Caixa ligação flange INS0483/xxx</p>							
112C-058	convecção natural	IKG4142 C06	IKG4141	IKG4143	---	---	IKG4150	---	IKG4147
112C-058	ventilação superfície	IKG4182 C16	IKG4181	IKG4183	---	---	---	---	IKG4186
		<p>Opção Caixa ligação flange INS0383/Cxx</p>							

q16mk81p.fh7

### Cabos de feedback

Os motores equipados com conector de tomada podem ser equipados com cabos de feedback pré-montados.

Como os cabos de potência para a “ligação direta” e a “ligação com conector intermediário”, estes cabos para feedback estão disponíveis nas seguintes versões:

- execução “reta”;
- execução “de cotovelo”.

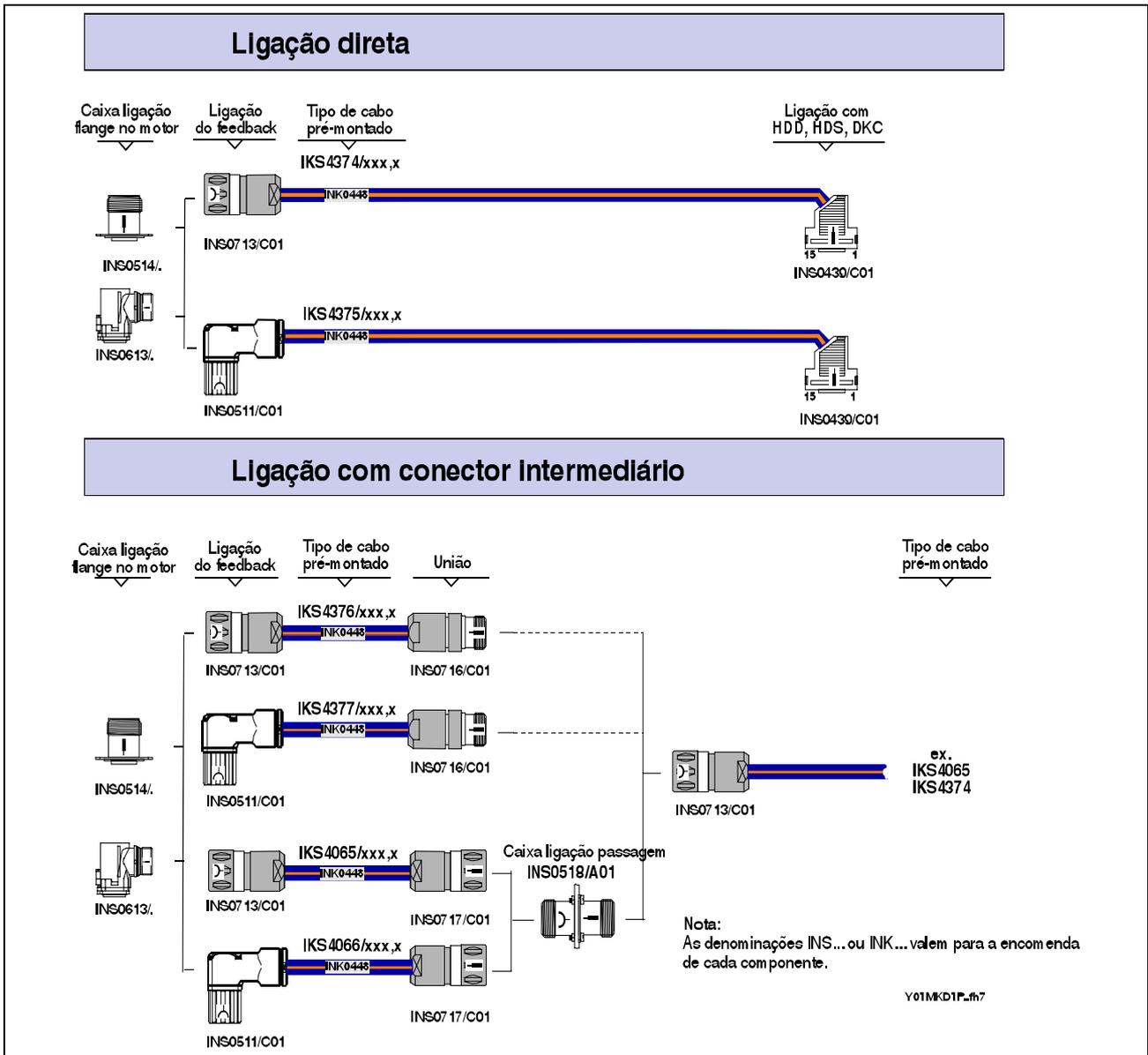


Fig. 4-12: Cabos de feedback para conector de tomada (execução reta)

**Escolha do comprimento**

Comprimentos disponíveis: de 2 a 75m.

⇒ Para a encomenda, indicar simplesmente o tipo de cabo e o comprimento desejado. Exemplo: IKS4374 / 10,5 (= cabo de feedback para DKC, HDD/HDS, comprimento 10,5 m).

**Nota:** Com dois conectores intermediários, o comprimento total máximo do cabo de ligação do motor com o regulador é de 75 m. Com um número maior de conectores, o comprimento total máximo pode diminuir. Neste caso, pode ser necessário um controle metrológico.

## Dados técnicos dos cabos de potência e de feedback

Denominação	Unidade	Dados							
		IKG	IKG	IKG	IKG	IKG	IKG	IKG	IKS
Denominação dos cabos pré-montados		4006 4008 4009 4017	4047 4051 4052 4053 4055 4060	4061 4062 4063 4065 4067 4068 4070	4081 4082 4083 4087 4090	4101 4102 4103 4107 4110 4141 4142 4143 4147 4150	4121 4122 4123 4127 4130	4181 4182 4183 4186	4065 4066 4374 4375 4376 4377
Denominação dos cabos (não pré-montados)		0653	0650	0602	0603	0604	0605	0606	0448
Seção dos condutores de potência e de alimentação	mm <sup>2</sup>	4x 1,0	4x 1,5	4x 2,5	4x 4,0	4x 6,0	4x 10,0	4x 16,0	2x 1,0
Seção dos condutores de comando (freio de parada, controle da temperatura ou tensão de comando)	mm <sup>2</sup>	2 x  (2 x 0,75)	2 x  (2 x 0,75)	2 x  (2 x 1,0)	(2 x 1,0) + (2 x 1,5)	(2 x 1,0) + (2 x 1,5)	(2 x 1,0) + (2 x 1,5)	2 x  (2 x 1,5)	4 x  (2 x 0,25)
Diâmetro	mm	12,0 ±0,5	12,2 ±0,5	12,2 ±0,8	17,8 ±0,6	18,6 ±0,8	22,5 ±1,0	27,6 ±0,8	8,8 ±0,3
Raio mínimo de curvatura para colocação rígida para colocação flexível (≥ 2 000 000 dobras alternadas)	mm mm	75 120	85 140	95 160	100 180	140 190	170 230	190 280	45 90
Peso específico dei cavi	kg/m	0,25	0,39	0,59	0,60	0,81	1,10	1,40	0,10
Grau de proteção (união do cabo/ conector) com montagem realizada perfeitamente		IP 65							
Características químicas		totalmente resistente aos óleos e às graxas minerais; resistente à hidrólise; sem silicone e halogênios							
Temperatura ambiente admitida para a armazenagem	°C	de -30 a +80							
Temperatura ambiente admitida em funcionamento	°C	de -30 a +40							
Superfície dos cabos		baixo poder aderente; não fica colada nas correntes porta-cabos							

Fig. 4-13: Dados técnicos dos cabos de potência e de feedback para motores MKD providos de conector de tomada

## Peças soltas

---

**Nota:** É possível montar pessoalmente os cabos INDRAMAT. As instruções detalhadas para a montagem estão contidas no documento DOK-CONNEC-CABLE\*INSTR-MON1-DE-P, o qual pode ser pedido à INDRAMAT. Mesmo se não forem utilizados cabos INDRAMAT, são necessários conectores INDRAMAT. Ao selecionar o conector e ao determinar a seção do cabo, seguir as indicações seguintes.

---



**ATENÇÃO**

### Prescrição da garantia!

A utilização de cabos que **não pertencem à INDRAMAT**, supõe a prescrição da garantia INDRAMAT para todo o sistema de acionamento.

⇒ Utilizar, de preferência, só cabos INDRAMAT!

---

### Seleção dos conectores e dos cabos de potência

- ⇒ Da seguinte lista de seleção, determinar qual conector de potência e qual seção de cabo utilizar para cada motor MKD.
- ⇒ Em caso de motores providos de conector de potência, é possível escolher entre cabos grampeados e cabos soldados.
- ⇒ Em caso de motores providos de conector de potência com ligação roscada Pg, é preciso descarregar as conexões roscadas correspondentes ao cabo utilizado. A descarga de tração não faz parte do conector. As dimensões das conexões roscadas Pg estão ilustradas nos capítulos de "Dimensões" dos capítulos 5 - 9.

---

**Nota:** Os acessórios necessários para a ligação do cabo do motor ao regulador INDRAMAT estão incluídos no volume de fornecimento do regulador.

---

Fig. 4-14: Conectores de potência e seção dos cabos de acordo com o tipo de motor

Tipo de motor  MKD...	Arrefecimento	Corrente do motor  A	Seção mín. da ligação de potência <sup>1)</sup>			Acessórios		
			Cabos Indramat <sup>2)</sup>  mm <sup>2</sup>	Cabos PVC padrão <sup>3)</sup>		grampeado		soldado  INS...
				mm <sup>2</sup>	AWG <sup>4)</sup>	Cabos Indramat  INS...	Cabos PVC padrão  INS...	
025B-144	convecção natural	3,6	1,0	1,0	18	0680/C03	0680/C03	---
112A-024	convecção natural	9,9	1,5	1,5	16	0481/C02	0481/C02	0481/L10
112A-058	convecção natural	em estudo	em estudo	em estudo	em estudo	em estudo	em estudo	em estudo
112B-024	convecção natural	15,5	1,5	2,5	14	0481/C02	0481/C03	0481/L10
112B-024	ventilação de superfície	23,3	4,0	6,0	10	0481/C04	0481/C06	0481/L10
112B-048	convecção natural	23,2	4,0	6,0	10	0481/C04	0481/C06	0481/L10
112B-048	ventilação de superfície	34,8	6,0	10,0	8	0481/C06	---	0481/L10
112B-058	convecção natural	28,8	4,0	6,0	10	0481/C04	0481/C06	0481/L10
112B-058	ventilação de superfície	43,2	10,0	---	---	---	---	0481/L10
112C-024	convecção natural	18,8	2,5	4,0	12	0481/C03	0481/C04	0481/L10
112C-024	ventilação de superfície	28,2	4,0	6,0	10	0481/C04	0481/C06	0481/L10
112C-058	convecção natural	37,6	6,0	10,0	8	0381/C06	0381/C10	0381/L35
112C-058	ventilação de superfície	56,4	16,0	25,0	4	0381/C16	0381/C25	0381/L35
112D-027	convecção natural	22,3	2,5	4,0	12	0481/C03	0481/C04	0481/L10
112D-027	ventilação de superfície	33,5	6,0	10,0	8	0481/C06	---	0481/L10

1) Seção mínima da ligação de potência segundo EN 60204 Parte 1, tabela 5, coluna B2, Edição 1992 ou UL 508 Table 50.2, Edição 1989 com temperatura ambiente máx. de 40°C.

2) Para cabos INDRAMAT

3) Para cabos PVC padrão segundo DIN EN 60204, Edição 1993

4) Os cabos conforme UL 508 podem ser ligados somente com conectores de potência do motor soldados.

**Conectores de feedback** ⇒ Escolher o conector do feedback adequado à aplicação específica da lista de seleção abaixo. Para os conectores de feedback, é possível selecionar entre grampeado e soldado.

**Nota:** Utilizar, de preferência, os conectores de feedback para cabos INDRAMAT com revestimento de plástico e braçadeira de cabos integrada. Estas são adequadas para os cabos INDRAMAT INK0448 (preferíveis) e INK0209. Estes conectores são fabricados especialmente para os cabos INDRAMAT e estão em conformidade com as diretrizes sobre a compatibilidade eletromagnética.

Em caso de uso de cabos não de marca INDRAMAT devem ser usados conectores para feedback de metal com ligação roscada PG (zona de aperto para cabos de 6-10mm de diâmetro).

Denominação	Conector de feedback para cabo INDRAMAT INK0209		Conector de feedback para cabo com diâmetro externo de 6 a 10 mm	
	Versão grampeada	Versão soldada	Versão grampeada	Versão soldada
Conector (reto)	INS0713/C <sup>1)</sup>	INS0713/L <sup>1)</sup>	---	INS0512/L
Conector de cotovelo	INS0511/C	INS0511/L	INS0510/C	INS0510/L

1) Conector de feedback com revestimento de plástico

Fig. 4-15: Conectores de feedback

**Nota:** Na versão de cotovelo, os conectores de feedback podem adaptar-se, durante a montagem, à direção de saída dos cabos de acordo com as exigências da máquina. A este respeito, vide capítulo 13.

## 5 MKD025

### 5.1 Dados técnicos

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados	
Tipo de motor			MKD025A-144	MKD025B-144
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	9000	9000
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup>	M <sub>dN</sub>	Nm	0,4	0,9 (0,8) <sup>9)</sup>
Corrente perm. de inatividade	I <sub>dN</sub>	A	2,2	5,1 (4,5) <sup>9)</sup>
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	1,8	4,0
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	10,0	23,0
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	0,19 (0,27) <sup>10)</sup>	0,3 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	0,2	0,20
Constante voltimétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	18,2	18,2
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	7,3	2,7
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	8,1	3,7
Constante térmica de tempo	T <sub>th</sub>	min	15	15
Massa	m <sub>M</sub>	kg	1,5	2,0 <sup>4)</sup>
Ligação elétrica			Caixa de ligação	Caixa de ligação ou conector de tomada
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45	
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80	
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.	
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65	
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F	
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)	
<p>1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.</p> <p>2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.</p> <p>3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados <b>só</b> os torques <b>máximos</b> M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.</p> <p>4) Sem freio de parada.</p> <p>5) A 1000 min<sup>-1</sup>.</p> <p>6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.</p> <p>7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.</p> <p>8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.</p> <p>9) O valor entre parênteses refere-se ao motor com freio de parada.</p> <p>10) O momento de inércia do rotor refere-se a motores com feedback do resolver; o valor entre parênteses refere-se aos motores com feedback do resolver com transdutor de posição absoluto multiturno integrado.</p>				

Fig. 5-1: Dados técnicos MKD025

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada
Momento de parada	$M_H$	Nm	1,0
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,4
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$0,08 \times 10^{-4}$
Atraso afrouxamento	$t_l$	ms	4
Atraso de aperto	$t_k$	ms	3
Massa	$m_B$	kg	0,25

Fig. 5-2: Dados técnicos do freio de parada MKD025 (opção)

## 5.2 Curvas regime - torque

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

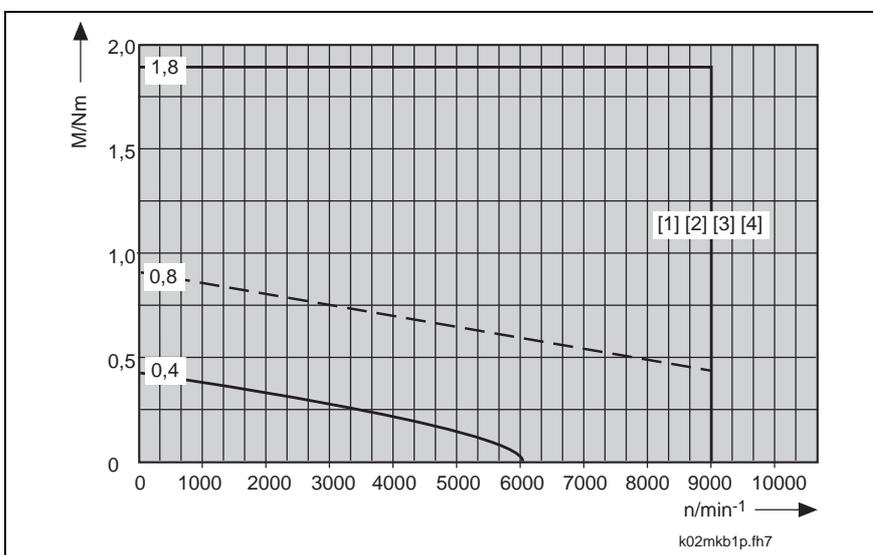


Fig. 5-3: Curvas regime - torque MKD025A-144

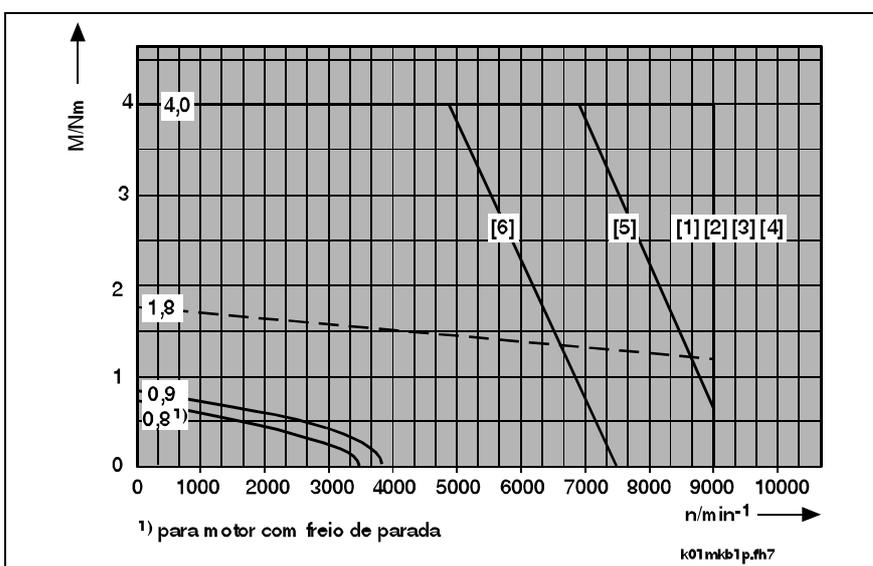


Fig. 5-4: Curvas regime - torque MKD025B-144

### 5.3 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo

Para a legenda, vide o capítulo "Carga do eixo", página 3-6.

**Força radial máxima admitida**  
 $F_{radial\_max}$  e **força radial admitida**  
 $F_{radial}$

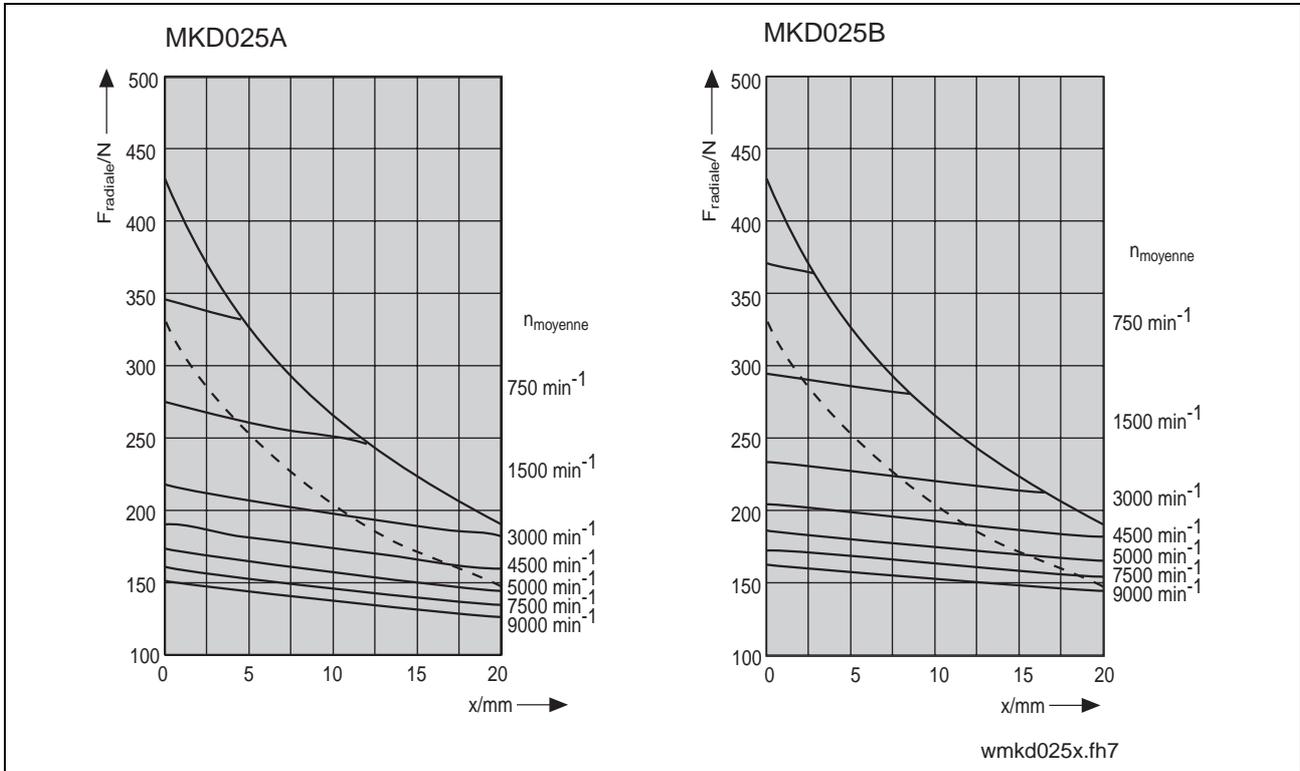


Fig. 5-5: MKD025: força radial máxima admitida  $F_{radial\_max}$  e força radial admitida  $F_{radial}$

**Força axial admitida  $F_{axial}$**

	$F_{axial} = x \cdot F_{radial}$
x:	<b>0,59</b> per MKD025A <b>0,55</b> per MKD025B
$F_{axial}$ :	força axial admitida em N
$F_{radial}$ :	força radial admitida em N

Fig. 5-6: MKD025: força axial admitida  $F_{axial}$

## 5.4 Dimensões

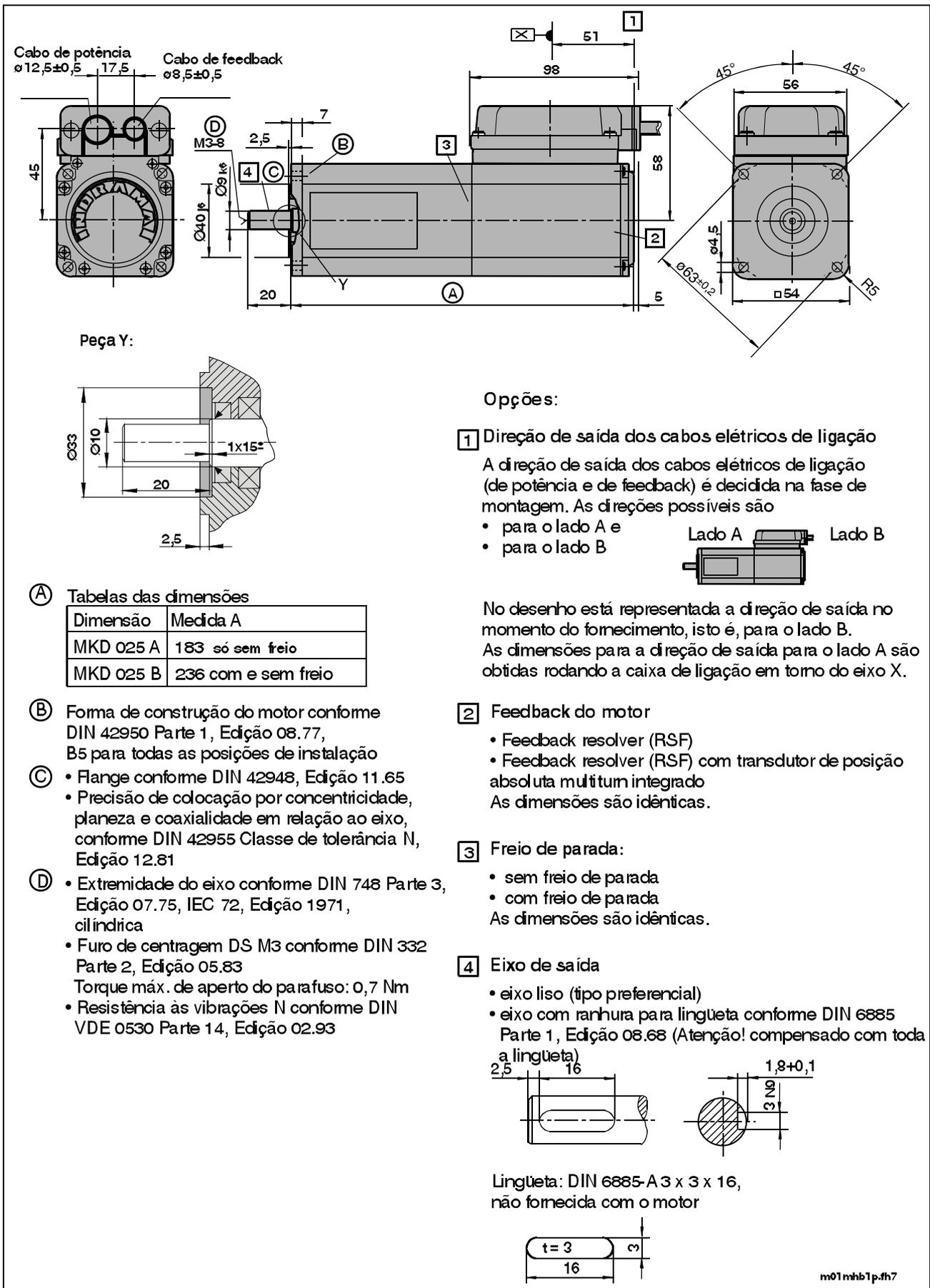


Fig. 5-7: Dimensões MKD025A, MKD025B



## 5.5 Versões disponíveis e respectivos códigos de identificação

Elementos que constituem o código:	Exemplo:	M	K	D	0	2	5	B	-	1	4	4	-	G	G	0	-	K	N	
1. Denominação Motor CA digital	MKD	M	K	D																
2. Dimensões do motor	025				0	2	5													
3. Comprimento do motor <sup>1)</sup>	A B							A B												
4. Identificação do enrolamento	144									1	4	4								
5. Feedback do motor Feedback resolver (RSF) Feedback resolver (RSF) com transd. posição abs. multiturn integrado	G K													G K						
6. Eixo de saída liso com ranhura para lingüeta conforme DIN 6885 Parte 1, Edição 08.68	G P													G P						
7. Freio de parada <sup>2)</sup> sem freio de parada com freio de parada	0 1															0 1				
8. Ligação de potência Caixa de ligação (estado de fornecimento: para o lado B) Conector que pode rodar 270°	K U																	K U		
9. Outras versões nenhuma	N																		N	

1) O comprimento do motor "A" está disponível só na versão com caixa de ligação.  
2) O freio de parada "1" está disponível só com motores de comprimento "B".

t01mkb1p.fh7

Fig. 5-9: Código de identificação MKD025

## 6 MKD041

### 6.1 Dados técnicos MKD041

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados
Tipo de motor			MKD041B-144
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	6000
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup> Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	2,7
Corrente permanente de inatividade Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	7,5
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	11,3
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	34,0
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	0,40
Constante voltimétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	36,4
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	1,8
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	5,0
Constante térmica de tempo	T <sub>th</sub>	min	30
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	4,4
Ligação elétrica			Caixa de ligação
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.

2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.

3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.

4) Sem freio de parada.

5) A 1000 min<sup>-1</sup>.

6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.

7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.

8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 6-1: Dados técnicos MKD041

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada
Momento de parada	$M_H$	Nm	2,2
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,34
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$0,16 \times 10^{-4}$
Atraso afrouxamento	$t_i$	ms	28
Atraso de aperto	$t_k$	ms	14
Massa	$m_B$	kg	0,25

Fig. 6-2: Dados técnicos do freio de parada MKD041 (opção)

## 6.2 Dados técnicos MKD041 “não pintado”

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados
Tipo de motor			MKD041B-143
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	6000
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup> Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	2,1
Corrente permanente de inatividade Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	5,9
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	11,3
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	34,0
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	0,40
Constante voltimétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	36,4
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	1,8
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	5,0
Constante térmica de tempo	T <sub>th</sub>	min	30
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	4,4
Ligação elétrica			Caixa de ligação
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F
Pintura da carcaça			nenhuma

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.

2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.

3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.

4) Sem freio de parada.

5) A 1000 min<sup>-1</sup>.

6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.

7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.

8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 6-3: Dados técnicos MKD041

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada
Momento de parada	$M_H$	Nm	2,2
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,34
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$0,16 \times 10^{-4}$
Atraso afrouxamento	$t_l$	ms	28
Atraso de aperto	$t_k$	ms	14
Massa	$m_B$	kg	0,25

Fig. 6-4: Dados técnicos do freio de parada MKD041 (opção)

### 6.3 Curvas regime – torque MKD041

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

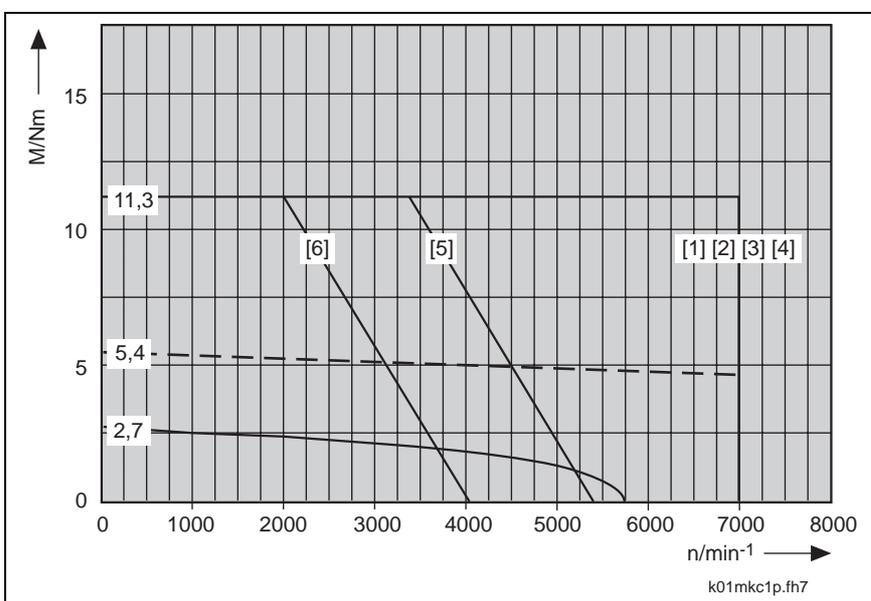


Fig. 6-5: Curvas regime - torque MKD041B-144

### 6.4 Curvas regime - torque MKD041 “não pintado”

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

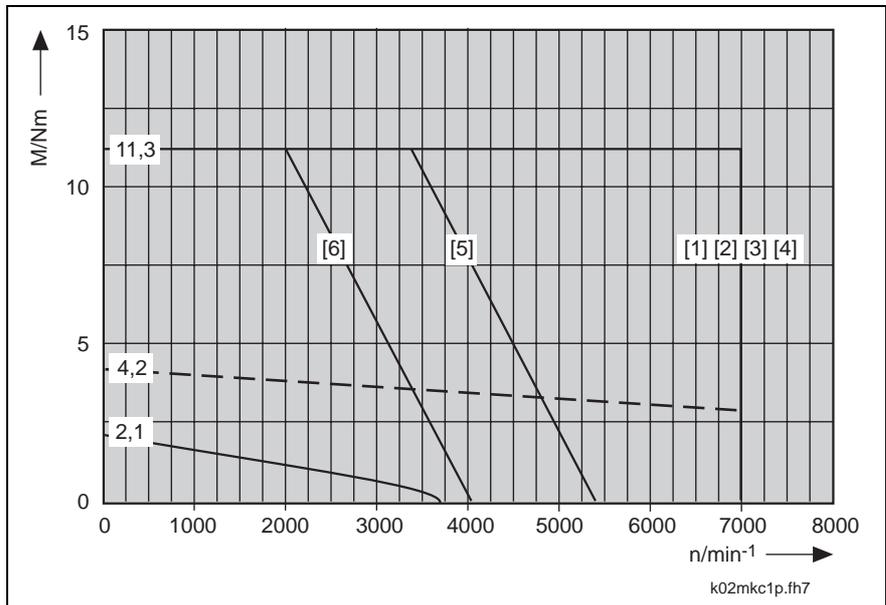


Fig. 6-6: Curvas regime - torque MKD041B-143

## 6.5 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo

Para a legenda, vide o capítulo "Carga do eixo", página 3-6.

Força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$  e força radial admitida  $F_{\text{radial}}$

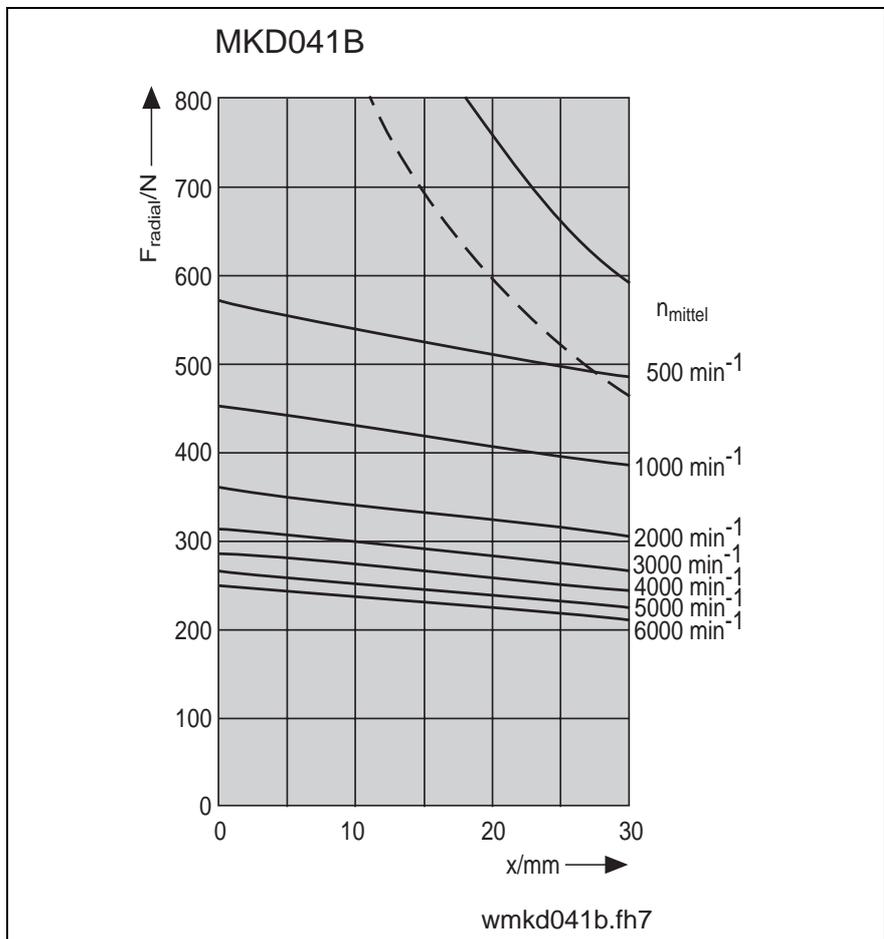


Fig. 6-7: MKD041: força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$  e força radial máxima admitida  $F_{\text{radial}}$

Força axial admitida  $F_{\text{axial}}$

$$F_{\text{axial}} = 0,45 \cdot F_{\text{radial}}$$

$F_{\text{axial}}$ : força axial admitida em N  
 $F_{\text{radial}}$ : força radial admitida em N

Fig. 6-8: MKD041: força axial admitida  $F_{\text{axial}}$

### 6.6 Dimensões

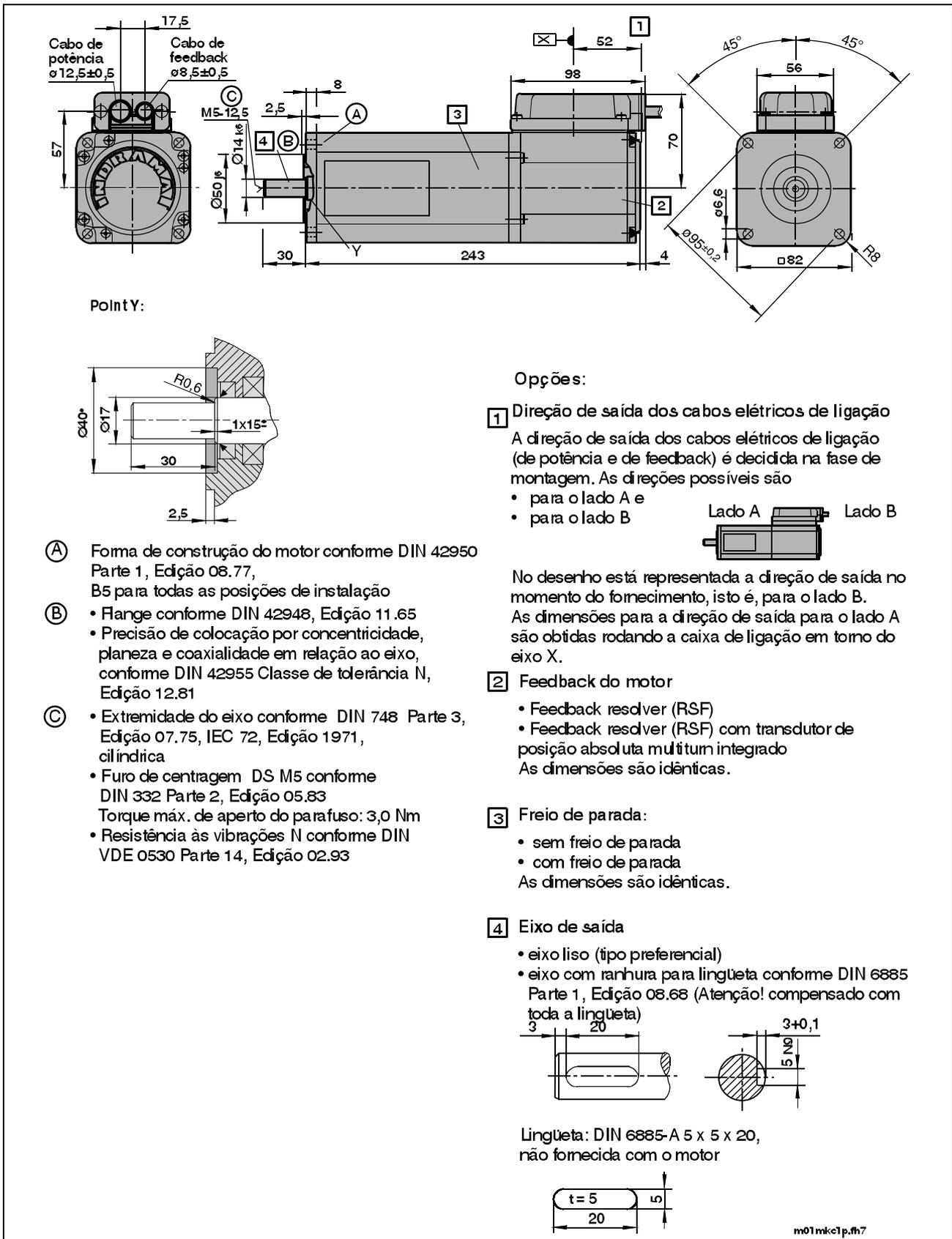


Fig. 6-9: Dimensões MKD041

## 6.7 Versões disponíveis e códigos correspondentes

Elementos que constituem o código:	Exemplo:	M	K	D	0	4	1	B	-	1	4	4	-	G	G	0	-	K	N
1. Denominação Motor CA digital	MKD																		
2. Dimensões do motor	041																		
3. Comprimento do motor	B																		
4. Identificação do enrolamento	143 <sup>1)</sup> 144																		
5. Feedback do motor Feedback resolver (RSF) Feedback resolver (RSF) com transd. posição abs. multiturn integrado	G K																		
6. Eixo de saída liso com ranhura para lingüeta conforme DIN 6885 Parte 1, Edição 08.68	G P																		
7. Freio de parada sem freio de parada com freio de parada	0 1																		
8. Ligação de potência Caixa de ligação (estado de fornecimento: para o lado B)	K																		
9. Outras versões nenhuma	N																		

1) O motor com enrolamento "143" "não" está "pintado".

t01mkc1p.fn7

Fig. 6-10: Código de identificação MKD041

# 7 MKD071

## 7.1 Dados técnicos

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados	
Tipo de motor			MKD071B-035	MKD071B-061
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	2500	4500
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup>				
Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	8,0	8,0
ventilação de superfície	M <sub>dN</sub>	Nm	12,0	12,0
Corrente permanente de inatividade				
Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	6,3	11,2
ventilação de superfície	I <sub>dN</sub>	A	9,5	16,8
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	32,0	32,0
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	28,3	50,0
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	8,7 x 10 <sup>-4</sup>	8,7 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	1,38	0,77
Constante voltmétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eeff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	125,5	70,0
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	4,55	1,45
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	23,0	7,2
Constante térmica de tempo	T <sub>th</sub>	min	45	45
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	8,8	8,8
Ligação elétrica			Caixa de ligação	Caixa de ligação
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45	
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80	
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.	
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65	
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F	
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)	

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.

2) Com uma super temperatura na carcaça do motor de 60 K.

3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.

4) Sem freio de parada e ventilador.

5) A 1000 min<sup>-1</sup>.

6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.

7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.

8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 7-1: Dados técnicos MKD071

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada
Momento de parada	$M_H$	Nm	5,0
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,56
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$0,72 \times 10^{-4}$
Atraso afrouxamento	$t_l$	ms	38
Atraso de aperto	$t_k$	ms	20
Massa	$m_B$	kg	0,62

Fig. 7-2: Dados técnicos do freio de parada MKD071 (opção)

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados da ventilação de superfície	
Tensão nominal	$U_N$	V	1 x AC 230 $\pm$ 10%	1 x AC 115 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,1	0,2
Consumo de potência	$S_N$	VA	18	17
Frequência	$f$	Hz	50	60

Fig. 7-3: Dados técnicos da ventilação de superfície MKD071 (opção)

## 7.2 Curvas regime – torque

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

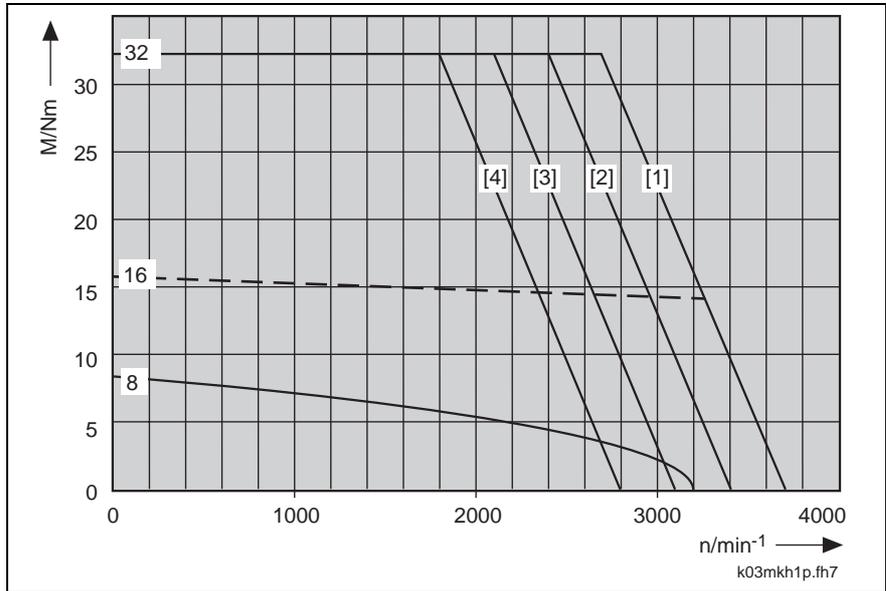


Fig. 7-4: Curvas regime - torque MKD071B-035

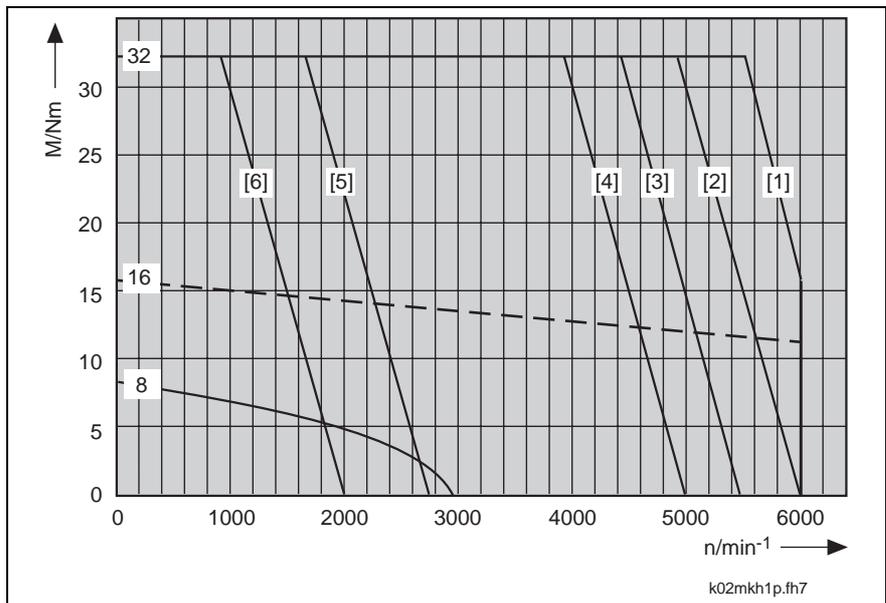


Fig. 7-5: Curvas regime - torque MKD071B-061

## 7.3 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo

Para a legenda, vide o capítulo "Carga do eixo", página 3-6.

Força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$  e força radial admitida  $F_{\text{radial}}$

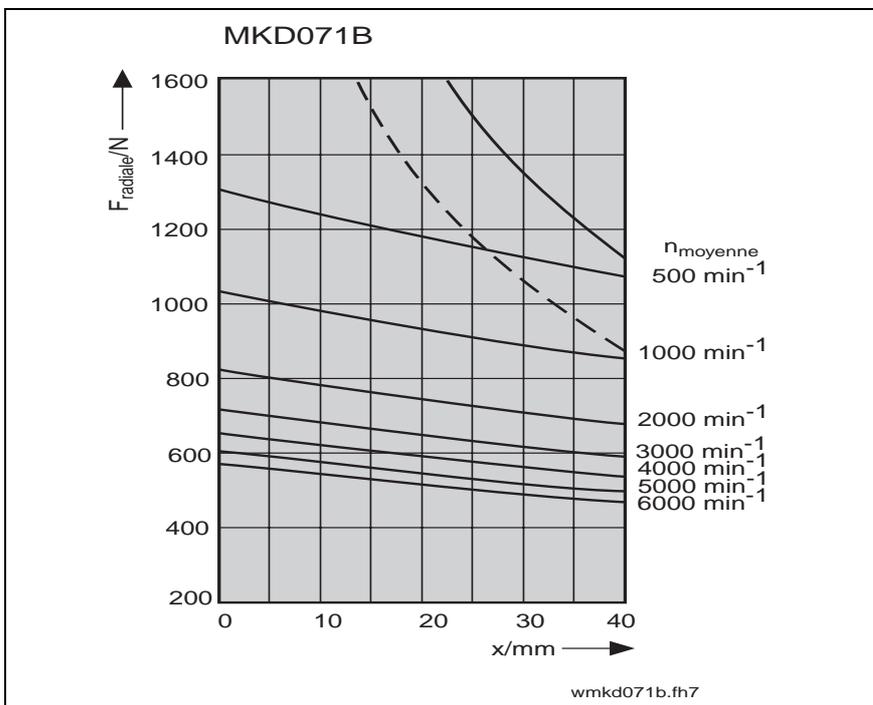


Fig. 7-6: MKD071: força radial máxima admitida  $F_{\text{radial\_max}}$  e força radial admitida  $F_{\text{radial}}$

Força axial admitida  $F_{\text{axial}}$

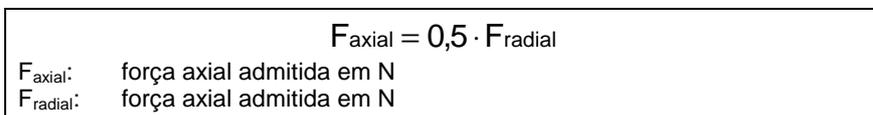


Fig. 7-7: MKD071: força axial admitida  $F_{\text{axial}}$

### 7.4 Dimensões

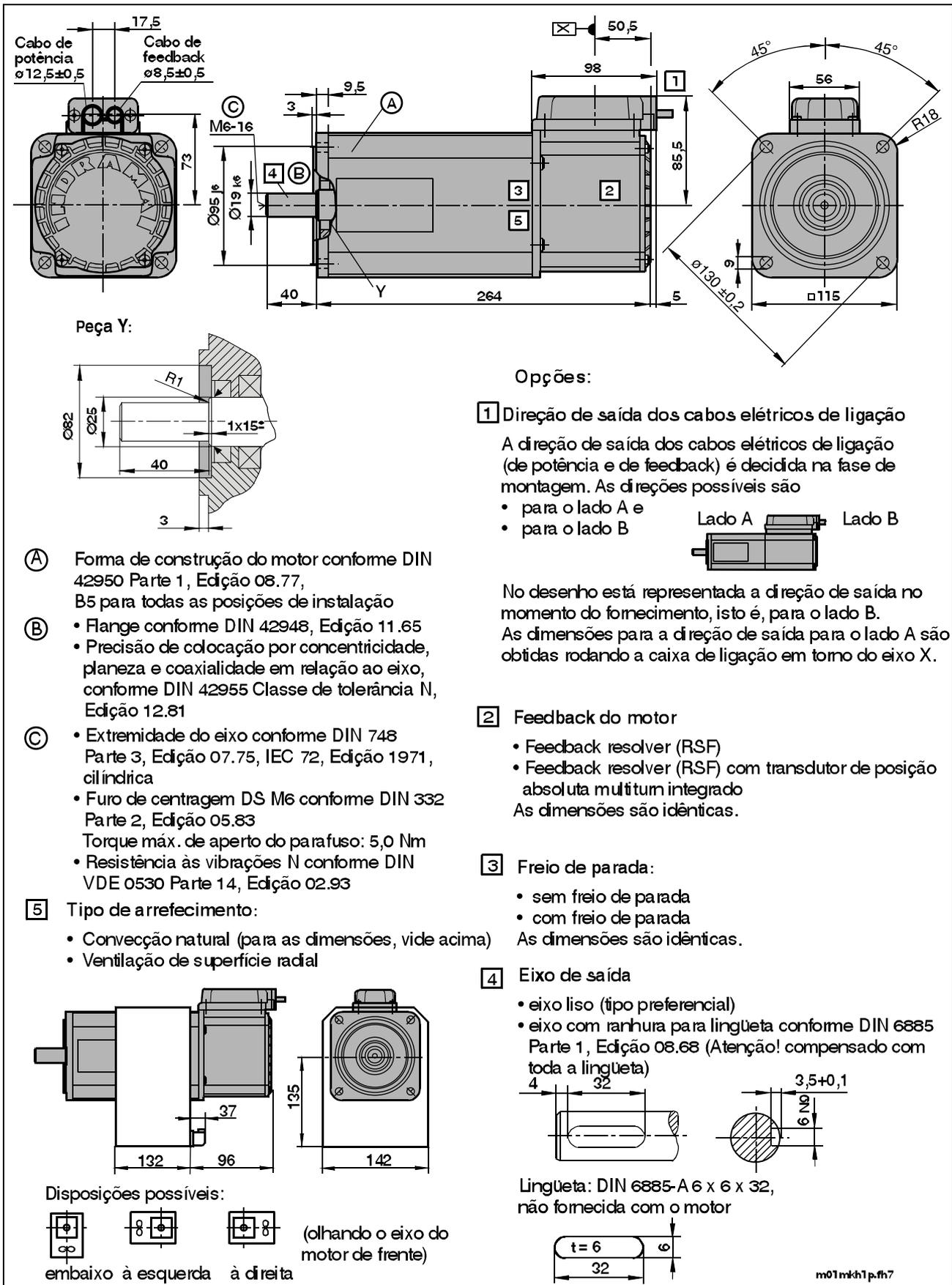


Fig. 7-8: Dimensões MKD071B-035, MKD071B-061 (com caixa de ligação)

## 7.5 Versões disponíveis e códigos correspondentes

Elementos que constituem o código:	Exemplo:	M	K	D	0	7	1	B	-	0	6	1	-	G	G	0	-	K	N
1. Denominação Motor CA digital	MKD																		
2. Dimensões do motor	071																		
3. Comprimento do motor	B																		
4. Identificação do enrolamento	035 061 097 <sup>1)</sup>																		
5. Feedback do motor Feedback resolver (RSF) Feedback resolver (RSF) com transd. posição abs. multiturn integrado	G K																		
6. Eixo de saída liso com ranhura para lingüeta conforme DIN 6985 Parte 1, Edição 08.68	G P																		
7. Freio de parada sem freio de parada com freio de parada	0 1																		
8. Ligação de potência <sup>2)</sup> Caixa de ligação (estado de fornecimento: para o lado B) Conector para o lado A Conector para o lado B Conector para a direita } olhando o eixo do motor de frente, Conector para a esquerda } invólucro do conector em cima	K A B R L																		
9. Outras versões nenhuma	N																		

1) O enrolamento "097" está disponível só para os reguladores com uma tensão de circuito interm ediário de 300V; não utilizar os motores para "aplicações novas".

2) A ligação de potência "conector" está disponível só com o enrolamento "097" .

t01mkh1p.fn7

Fig. 7-9: Código de identificação MKD071

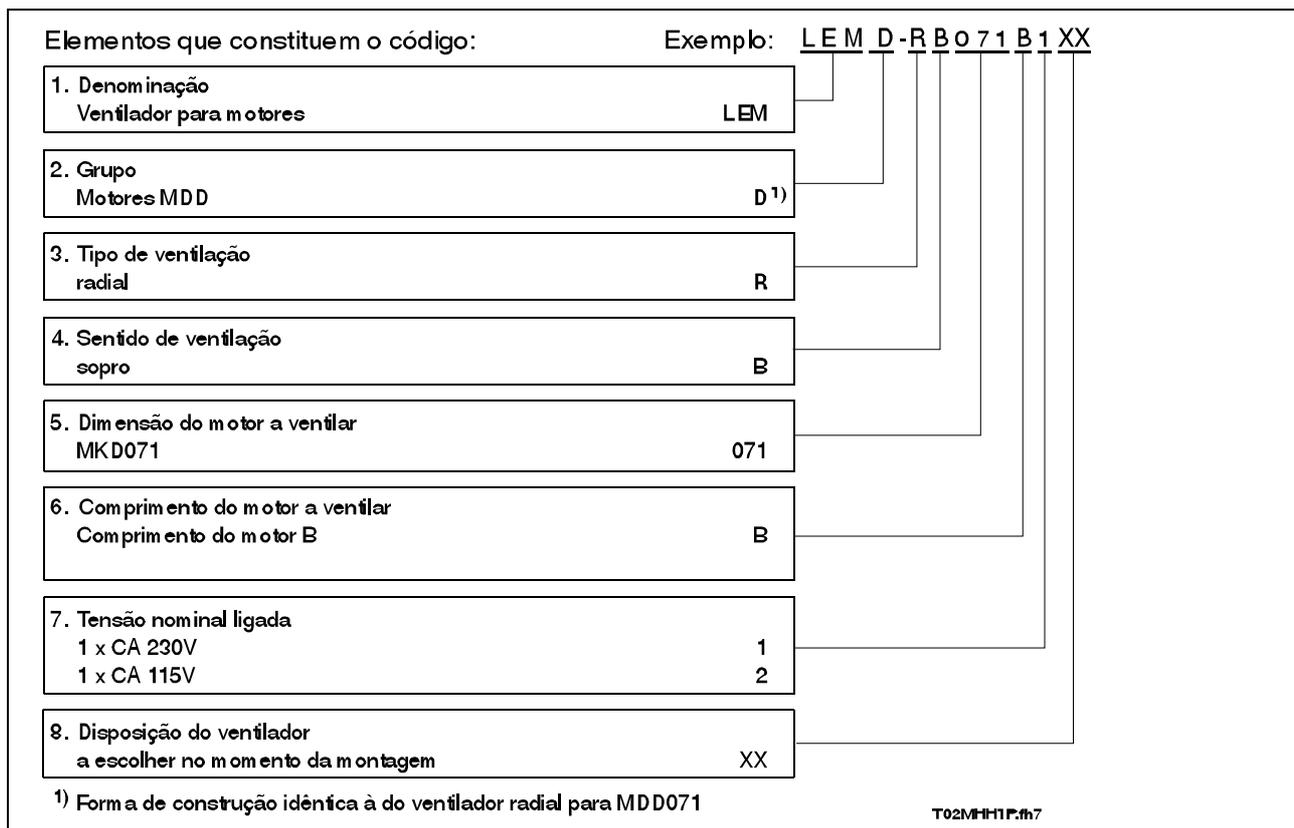


Fig. 7-10: Código de identificação do ventilador radial

Para adquirir um motor com ventilação de superfície já instalada, será preciso indicar o tipo de unidade de ventilação radial desejada no pedido do motor MKD, especificando a disposição desejada para o ventilador. Se a unidade de ventilação for encomendada em um pedido separado, esta será fornecida separada do motor (ou seja, não instalada).

Item de pedido	Descrição
1	1 un. Motor CA digital MKD071B-035-GG0-KN
1.1	1 un. Ventilador LEMD –RB071B1-XX montado no item 1 com disposição do ventilador à esquerda

Fig. 7-11: Indicações para a encomenda do motor MKD com ventilador instalado

Item de pedido	Descrição
1	1 un. Motor CA digital MKD071B-035-GG0-KN
2	1 un. Ventilador LEMD -RB071B1-XX

Fig. 7-12: Indicações para a encomenda do motor MKD com ventilador separado



## 8 MKD090

### 8.1 Dados técnicos MKD090

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados		
Tipo de motor			MKD090B-035	MKD090B-047	MKD090B-058
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	2500	3200	4000
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup>					
Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	12,0	12,0	12,0
ventilação de superfície	M <sub>dN</sub>	Nm	18	15,0	12,0
Corrente permanente de inatividade					
Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	11,0	13,2	17,5
ventilação de superfície	I <sub>dN</sub>	A	16,5	16,5	17,5
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	43,5	43,5	43,5
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	49,5	59,4	79,0
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	43 x 10 <sup>-4</sup>	43 x 10 <sup>-4</sup>	43 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	1,22	1,0	0,77
Constante voltmétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	111,0	91,0	70,0
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	1,90	1,2	0,74
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	17,2	10,1	5,8
Constante térmica de tempo	T <sub>th</sub>	min	60	60	60
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	14	14	14
Ligação elétrica			Caixa de ligação	Caixa de ligação	Caixa de ligação
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45		
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80		
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.		
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65		
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F		
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)		

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.

2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.

3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.

4) Sem freio de parada e ventilador.

5) A 1000 min<sup>-1</sup>.

6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.

7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.

8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 8-1: Dados técnicos MKD090

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada
Momento de parada	$M_H$	Nm	11,0
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,71
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$3,6 \times 10^{-4}$
Tempo de conexão	$t_1$	ms	13
Tempo de separação	$t_2$	ms	30
Massa	$m_B$	kg	1,1

Fig. 8-2: Dados técnicos do freio de parada MKD090 (opção)

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados da ventilação de superfície	
Tipo de motor			MKD090B-035 MKD090B-047 MKD090B-058	
Tensão nominal	$U_N$	V	1 x AC 230 $\pm$ 10%	1 x AC 115 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,2	0,4
Consumo de potência	$S_N$	VA	40	39
Frequência	$f$	Hz	50	60

Fig. 8-3: Dados técnicos da ventilação de superfície MKD090 (opção)

## 8.2 Dados técnicos MKD090 “não pintado”

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados
Tipo de motor			MKD090B-046
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	3200
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup> Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	9,3
Corrente permanente de inatividade Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	10,4
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	43,5
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	59,4
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	43,0
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	1,0
Constante voltimétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eeff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	91,0
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	1,2
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	10,1
Constante térmica de tempo	T <sub>th</sub>	min	60
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	14,0
Ligação elétrica			Caixa de ligação
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F
Pintura da carcaça			nenhuma
<p>1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.</p> <p>2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.</p> <p>3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados <b>só</b> os torques <b>máximos</b> M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.</p> <p>4) Sem freio de parada e ventilador.</p> <p>5) A 1000 min<sup>-1</sup>.</p> <p>6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.</p> <p>7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.</p> <p>8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.</p>			

Fig. 8-4: Dados técnicos MKD090

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada
Momento de parada	$M_H$	Nm	11,0
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,71
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$3,6 \times 10^{-4}$
Tempo de conexão	$t_1$	ms	13
Tempo de separação	$t_2$	ms	30
Massa	$m_B$	kg	1,1

Fig. 8-5: Dados técnicos do freio de parada MKD090 (opção)

**Nota:** A ventilação de superfície opcional não está disponível para os motores MKD “não pintados”.

### 8.3 Curvas regime - torque MKD090

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

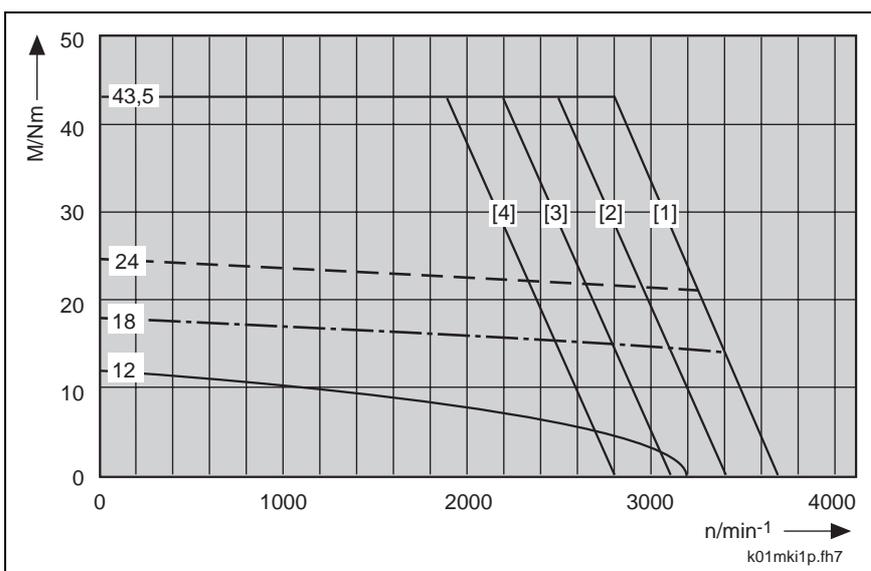


Fig. 8-6: Curvas regime - torque MKD090B-035

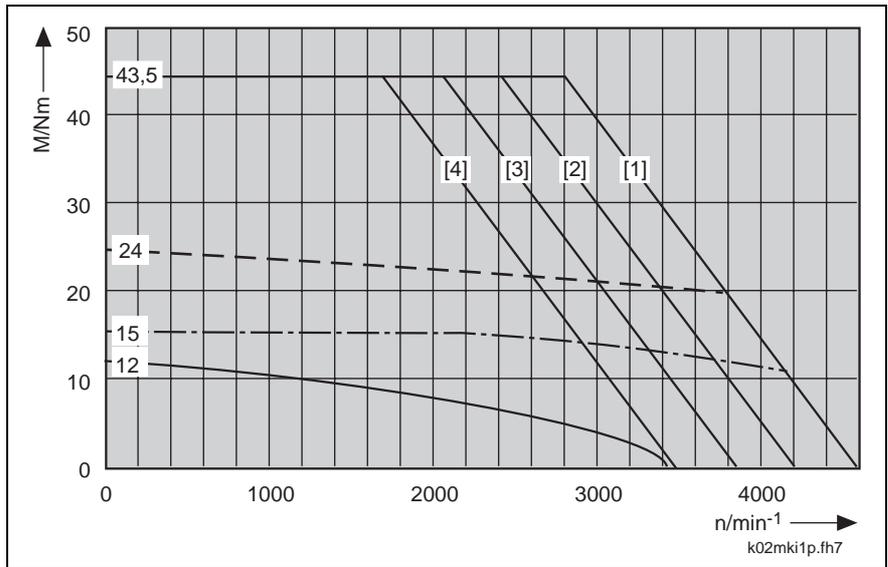


Fig. 8-7: Curvas regime – torque MKD090B-047

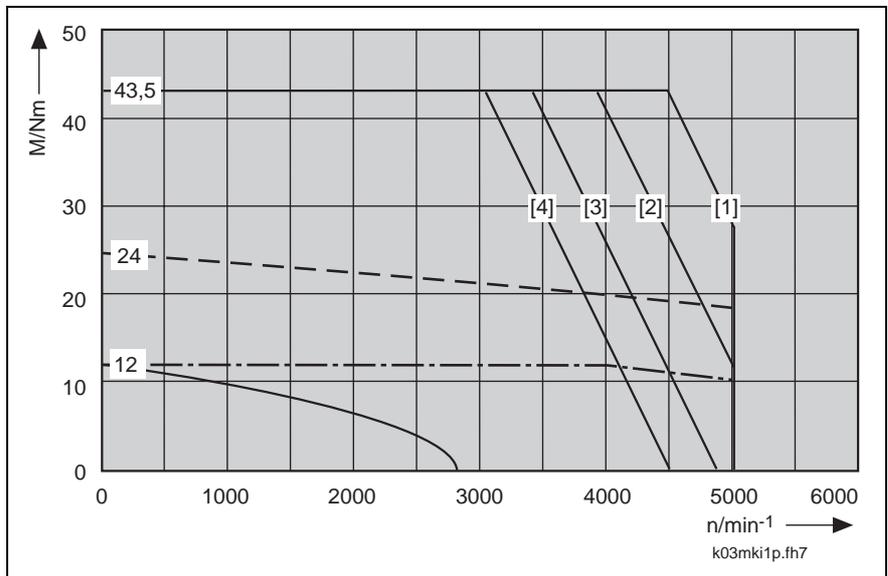


Fig. 8-8: Curvas regime – torque MKD090B-058

## 8.4 Curvas regime – torque MKD090 “não pintado”

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

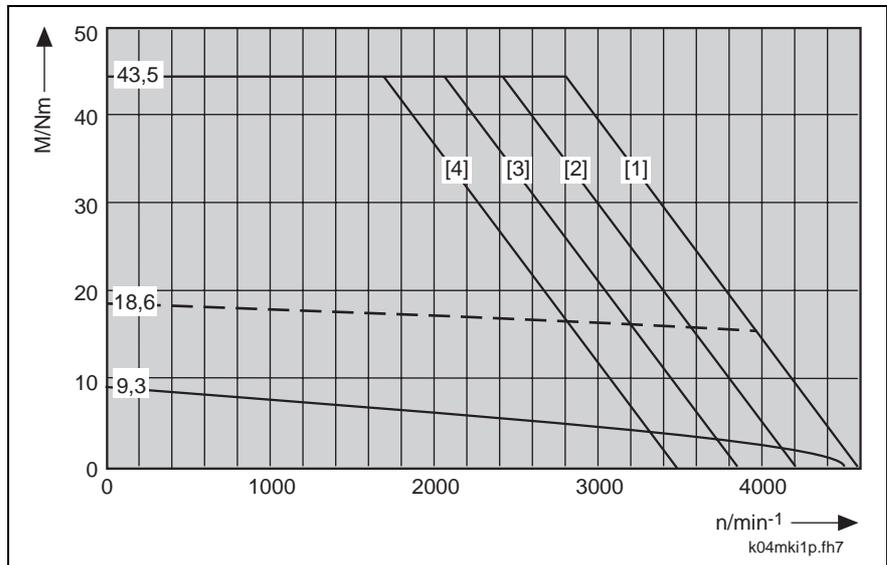


Fig. 8-9: Curvas regime – torque MKD090B-046

### 8.5 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo

Para a legenda, vide o capítulo "Carga do eixo", página 3-6.

**Força radial máxima admitida  $F_{radial\_max}$  e força radial admitida  $F_{radial}$**

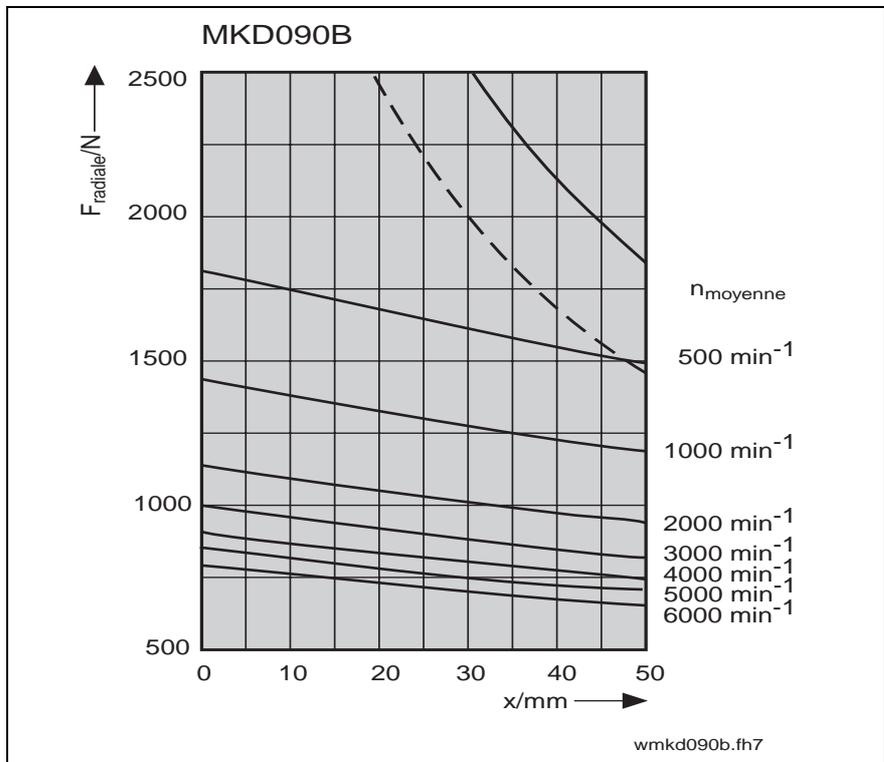


Fig. 8-10: MKD090: força radial máxima admitida  $F_{radial\_max}$  e força radial admitida  $F_{radial}$

**Força axial admitida  $F_{axial}$**

$F_{axial} = 0,34 \cdot F_{radial}$

$F_{axial}$ : força axial admitida em N  
 $F_{radial}$ : força radial admitida em N

Fig. 8-11: MKD090: força axial admitida  $F_{axial}$

### 8.6 Dimensões

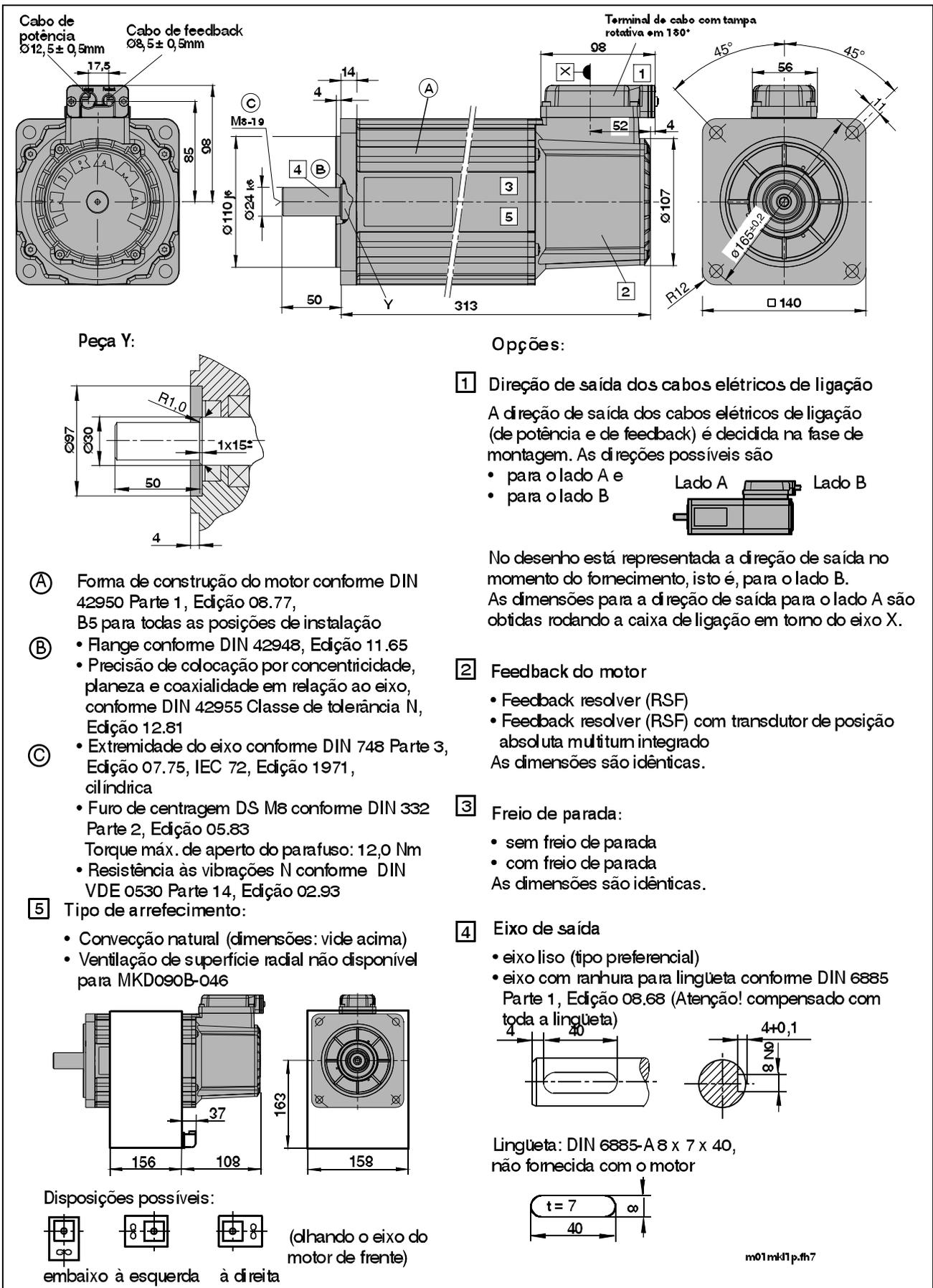


Fig. 8-12: Dimensões MKD090B-035, -046, -047, -058

## 8.7 Versões disponíveis e códigos de identificação

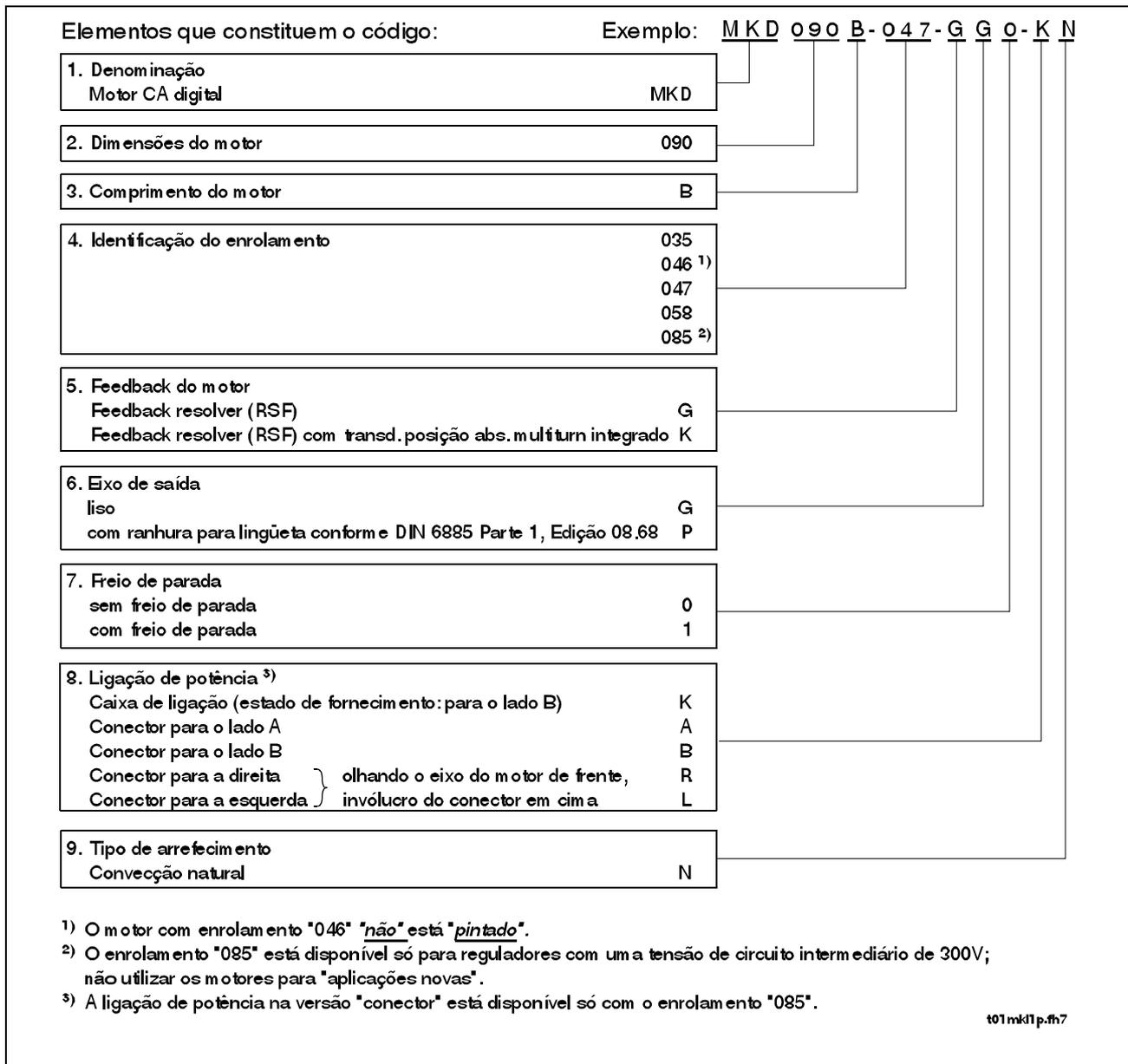


Fig. 8-13: Código de identificação MKD090

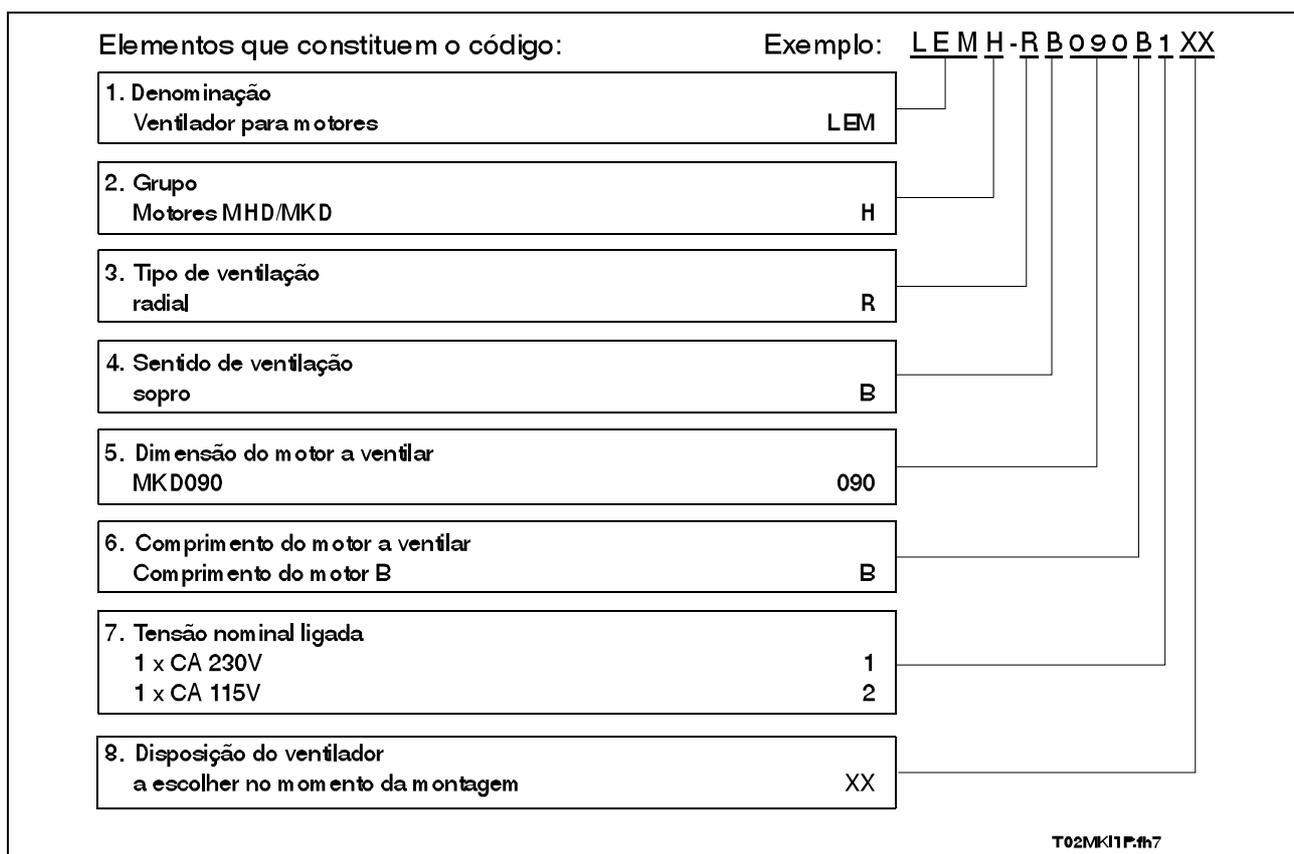


Fig. 8-14: Código de identificação do ventilador radial MKD090

Para adquirir um motor com ventilação de superfície já instalada, será preciso indicar o tipo de unidade de ventilação radial desejada no pedido do motor MKD, especificando a disposição desejada para o ventilador. Se a unidade de ventilação for encomendada em um pedido separado, esta será fornecida separada do motor (ou seja, não instalada).

Item de pedido	Descrição
1	1 un. Motor CA digital MKD090B-035-GG0-KN
1.1	1 un. Ventilador LEMH -RB090B1-XX montado no item 1 com disposição do ventilador à esquerda

Fig. 8-15: Indicações para a encomenda do motor MKD com ventilador instalado

Item de pedido	Descrição
1	1 un. Motor CA digital MKD090B-035-GG0-KN
2	1 un. Ventilador LEMH -RB090B1-XX

Fig. 8-16: Indicações para a encomenda do motor MKD com ventilador separado

## 9 MKD112

### 9.1 Dados técnicos

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados	
Tipo de motor			MKD112A-024	MKD112A-058
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	2000	
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup> Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	14,0	
Corrente permanente de inatividade Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	12,3	
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	54,0	
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	55,4	
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	110 x 10 <sup>-4</sup>	
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	1,28	
Constante voltmétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eeff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	116,4	
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	1,45	
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	14,0	
Constante térmica de tempo			90	
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	23,0	
Ligação elétrica			Caixa de ligação	
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45	
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80	
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.	
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65	
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F	
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)	

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.

2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.

3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.

4) Sem freio de parada e ventilador.

5) A 1000 min<sup>-1</sup>.

6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.

7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.

8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 9-1: Dados técnicos MKD112A

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados		
			MKD112B-024	MKD112B-048	MKD112B-058
Tipo de motor			MKD112B-024	MKD112B-048	MKD112B-058
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	2000	3500	4000
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup>					
Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	28,0	28,0	28,0
ventilação de superfície	M <sub>dN</sub>	Nm	42,0	42,0	42,0
Corrente permanente de inatividade					
Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	21,9	35,6	40,7
ventilação de superfície	I <sub>dN</sub>	A	32,9	53,4	61,1
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	102	102	102
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	98,5	148	183
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	192 x 10 <sup>-4</sup>	192 x 10 <sup>-4</sup>	192 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	1,43	0,88	0,77
Constante voltimétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eeff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	130	80,0	70,0
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	0,58	0,37	0,17
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	8,2	4,8	2,5
Constante térmica de tempo					
Arrefeci- convecção natural mento	T <sub>th</sub>	min	90	90	90
ventilação de superfície	T <sub>th</sub>	min	60	60	60
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	34	34	34
Ligação elétrica			Caixa de ligação	Caixa de ligação	Caixa de ligação
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45		
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80		
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.		
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65		
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F		
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)		

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.

2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.

3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.

4) Sem freio de parada e ventilador.

5) A 1000 min<sup>-1</sup>.

6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.

7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.

8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 9-2: Dados técnicos MKD112B

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados		
Tipo de motor			MKD112C-024	MKD112C-058	MKD112D-027
Regime nominal do motor <sup>1)</sup>	n	min <sup>-1</sup>	2000	4000	3000
Torque contínuo de inatividade <sup>2)</sup>					
Arrefeci- convecção natural mento	M <sub>dN</sub>	Nm	38,0	38,0	48,0
ventilação de superfície	M <sub>dN</sub>	Nm	57,0	57,0	72,0
Corrente permanente de inatividade					
Arrefeci- convecção natural mento	I <sub>dN</sub>	A	26,6	53,2	31,6
ventilação de superfície	I <sub>dN</sub>	A	39,9	79,8	47,7
Torque máximo teórico <sup>3)</sup>	M <sub>max</sub>	Nm	148	148	187
Corrente máxima	I <sub>max</sub>	A	120,0	239,0	142,2
Momento de inércia do rotor <sup>4)</sup>	J <sub>M</sub>	kgm <sup>2</sup>	273 x 10 <sup>-4</sup>	273 x 10 <sup>-4</sup>	355 x 10 <sup>-4</sup>
Constante de torque a 20°C	K <sub>m</sub>	Nm/A	1,6	0,80	1,7
Constante voltimétrica a 20°C <sup>5)</sup>	K <sub>Eff</sub>	V/1000 min <sup>-1</sup>	145,5	72,7	154,5
Resistência do enrolamento a 20°C	R <sub>A</sub>	Ohm	0,43	0,12	0,35
Auto-indutância do enrolamento	L <sub>A</sub>	mH	6,7	1,5	5,7
Constante térmica de tempo					
Arrefeci- convecção natural mento	T <sub>th</sub>	min	90	90	90
ventilação de superfície	T <sub>th</sub>	min	60	60	60
Massa <sup>4)</sup>	m <sub>M</sub>	kg	41	45	55
Ligação elétrica			Conector de tomada	Conector de tomada	Conector de tomada
Temperatura ambiente admitida <sup>6)</sup>	T <sub>um</sub>	°C	de 0 a +45		
Temperatura de armazenagem e de transporte admitida	T <sub>L</sub>	°C	de -20 a +80		
Altitude máx. de instalação <sup>7)</sup>		m	1000 acima do n. m.		
Grau de proteção <sup>8)</sup>			IP 65		
Classe de isolamento segundo DIN VDE 0530 Parte 1			F		
Pintura da carcaça			Base preta (RAL 9005)		

1) De acordo com o torque solicitado pela aplicação. Para aplicações padronizadas, vide n<sub>max</sub> na lista de seleção para a combinação motor-regulador. Para outras aplicações, o regime útil é determinado mediante as curvas regime-torque em função do torque necessário.  
 2) Com uma supertemperatura na carcaça do motor de 60 K.  
 3) O torque máximo alcançável depende do regulador utilizado. Estão vinculados **só** os torques **máximos** M<sub>max</sub> indicados nas listas de seleção para a combinação motor - regulador.  
 4) Sem freio de parada e ventilador.  
 5) A 1000 min<sup>-1</sup>.  
 6) Para temperaturas ambiente diferentes, vide o capítulo 3.1.  
 7) Para altitudes de instalação diferentes, vide capítulo 3.1.  
 8) Se a montagem dos cabos de potência e de feedback foi realizada de modo perfeito.

Fig. 9-3: Dados técnicos MKD112C e MKD112D

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados do freio de parada	
Tipo de motor			MKD112A MKD112B	MKD112C, MKD112D
Momento de parada	$M_H$	Nm	22	70
Tensão nominal	$U_N$	V	DC 24 $\pm$ 10%	DC 24 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,71	1,29
Momento de inércia	$J_B$	kgm <sup>2</sup>	$3,6 \times 10^{-4}$	$30 \times 10^{-4}$
Conexão	$t_1$	ms	50	53
Tempo de separação	$t_2$	ms	25	97
Massa	$m_B$	kg	1,1	3,8

Fig. 9-4: Dados técnicos do freio de parada MKD112 (opção)

Denominação	Símbolo	Unidade	Dados da ventilação de superfície	
Tipo de motor			MKD112B MKD112C MKD112D	
Tensão nominal	$U_N$	V	1 x AC 230 $\pm$ 10%	1 x AC 115 $\pm$ 10%
Corrente nominal	$I_N$	A	0,30 / 0,28	0,60 / 0,57
Consumo de potência	$S_N$	VA	41 / 39	41 / 39
Frequência	f	Hz	50 / 60	50 / 60

Fig. 9-5: Dados técnicos da ventilação de superfície MKD112 (opção)

## 9.2 Curvas regime – torque

Para a legenda, vide o capítulo 3.7 "Regime e torque", página 3-11.

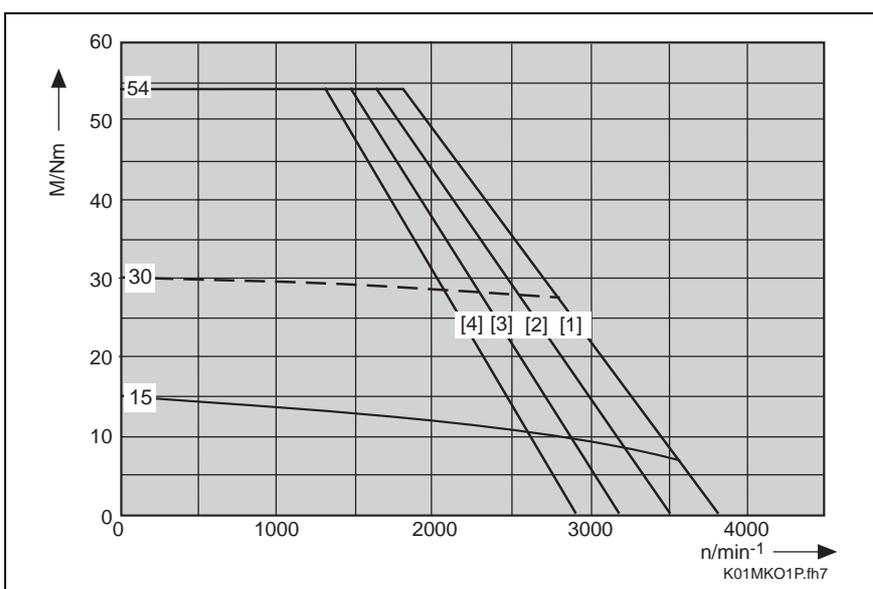


Fig. 9-6: Curvas regime - torque MKD112A-024

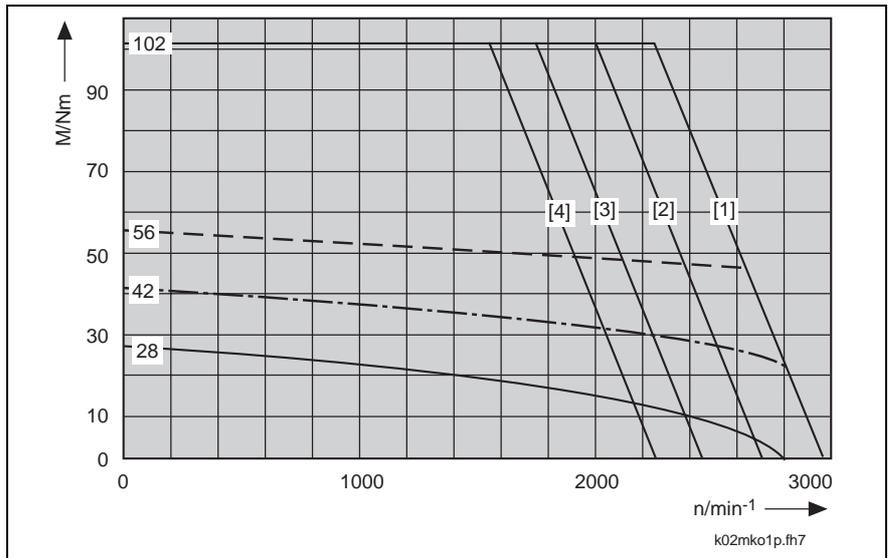


Fig. 9-7: Curvas regime – torque MKD112B-024

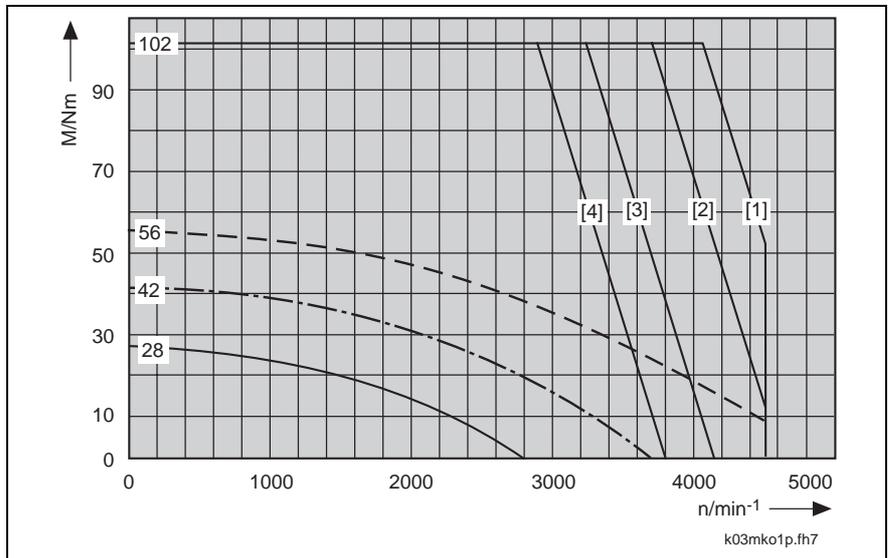


Fig. 9-8: Curvas regime – torque MKD112B-048

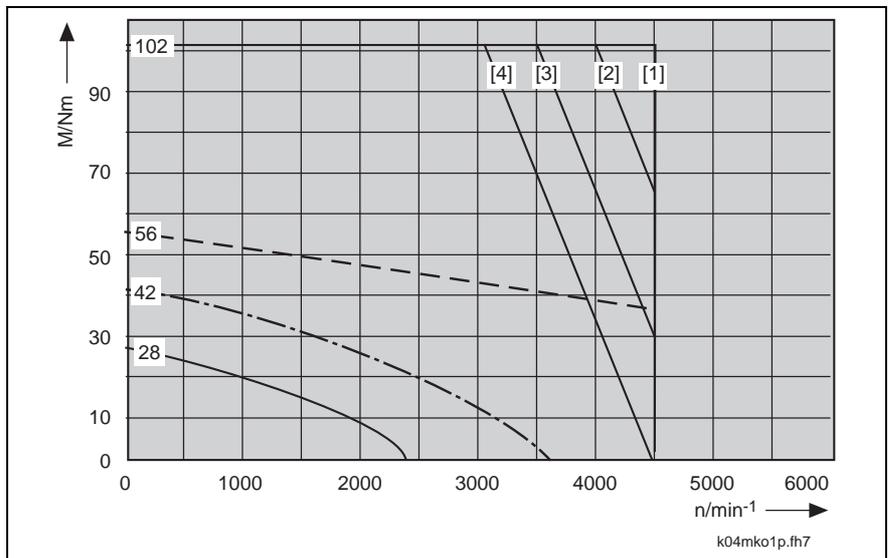


Fig. 9-9: Curvas regime – torque MKD 112B-058

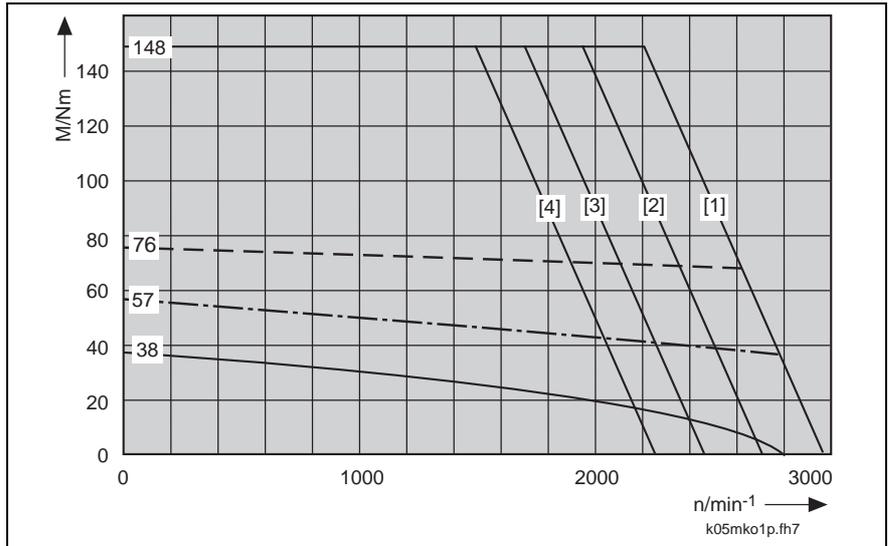


Fig. 9-10: Curvas regime – torque MKD 112C-024

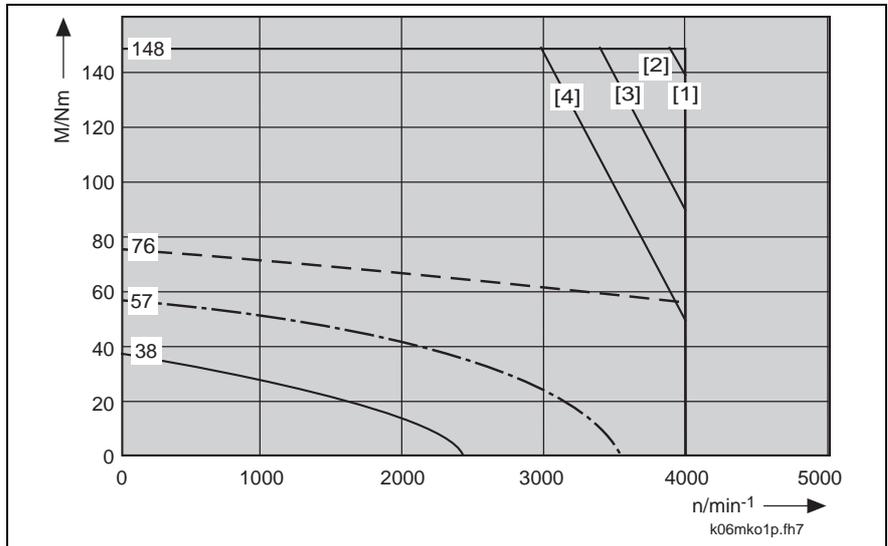


Fig. 9-11: Curvas regime – torque MKD 112C-058

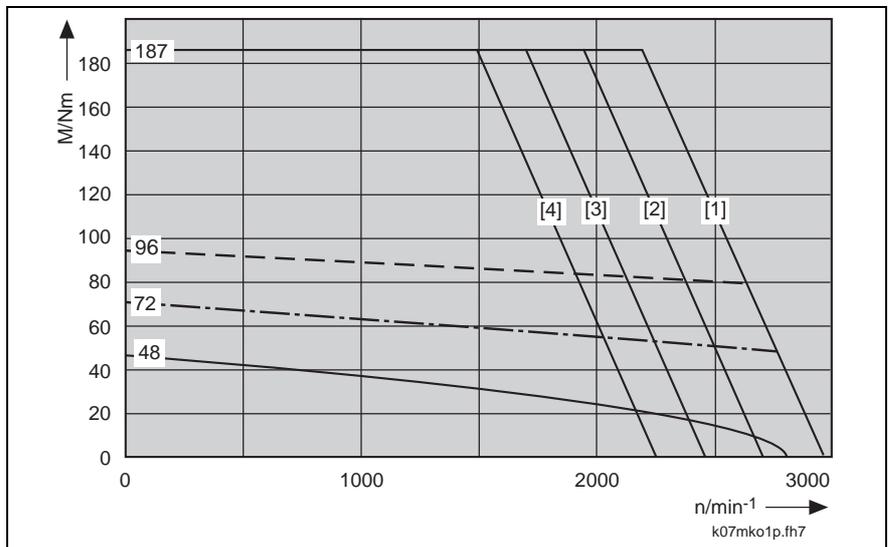


Fig. 9-12: Curvas regime – torque MKD 112D-027

### 9.3 Indicações para a determinação da carga máxima do eixo

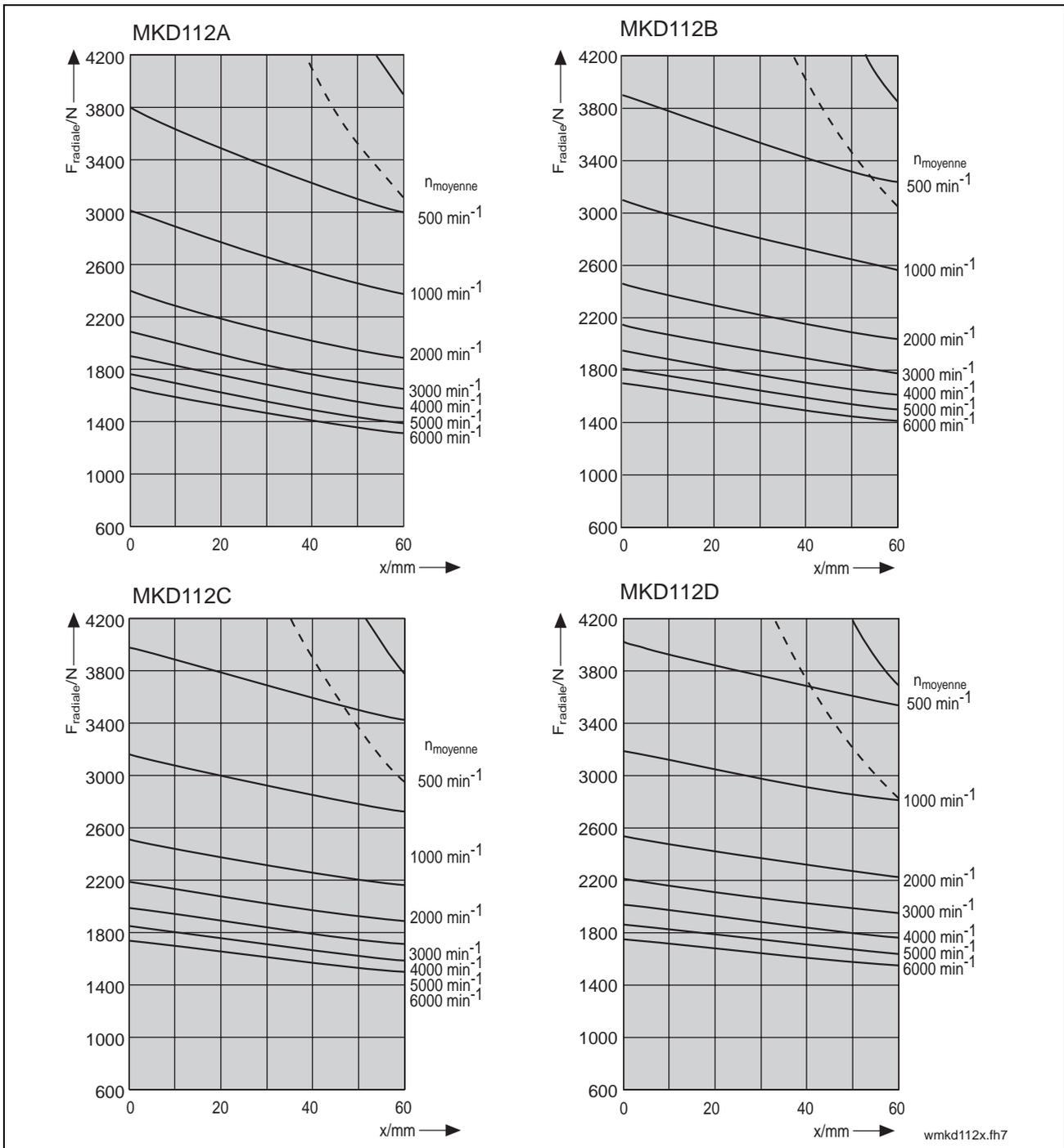


Fig. 9-13: MKD112: força radial máxima admitida  $F_{radial\_max}$  e força radial admitida  $F_{radial}$

**Força axial admitida  $F_{axial}$**

	$F_{axial} = X \cdot F_{radial}$
x:	0,36 per MKD112A e MKD112B 0,35 per MKD112C e MKD112D
$F_{axial}$ :	força axial admitida em N
$F_{radial}$ :	força axial admitida em N

Fig. 9-14: MKD112: força axial admitida  $F_{axial}$

### 9.4 Dimensões

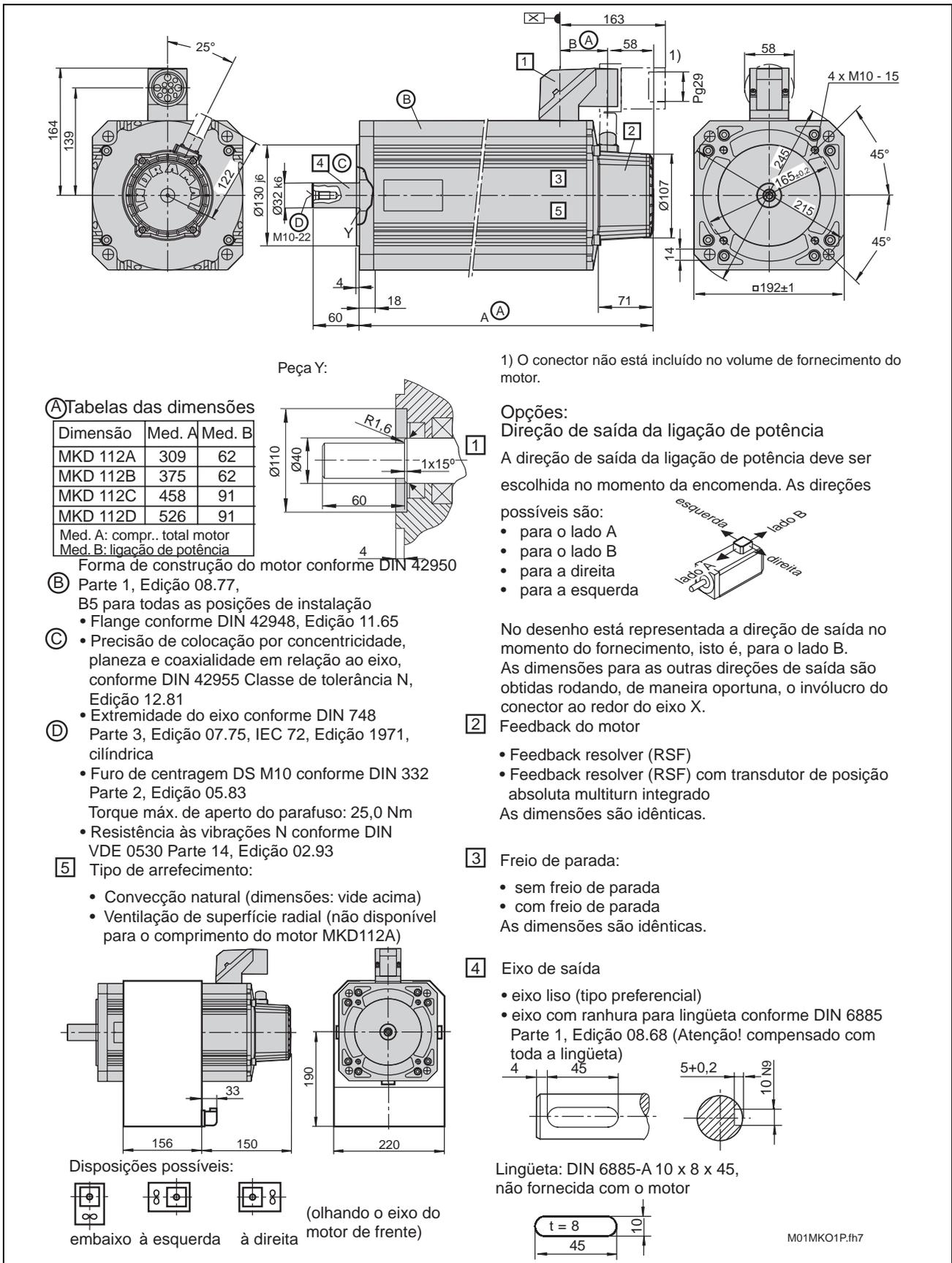


Fig. 9-15: Dimensões MKD112A-024, MKD112B-024, -048, -058, MKD112C-024, MKD112D-024



## 9.5 Versões disponíveis e códigos de identificação

Elementos que constituem o código:	Exemplo:	M	K	D	1	1	2	B	-	0	4	8	-	G	G	0	-	B	N	
1. Denominação Motor CA digital	MKD																			
2. Dimensões do motor	112																			
3. Comprimento do motor <sup>1)</sup>	A B C D																			
4. Identificação do enrolamento	024 027 048 058 073 <sup>2)</sup>																			
5. Feedback do motor Feedback resolver (RSF) Feedback resolver (RSF) com transd. posição abs. multiv. integrado	G K																			
6. Eixo de saída liso com ranhura para lingüeta conforme DIN 6885 Parte 1, Edição 08.68	G P																			
7. Freio de parada <sup>3)</sup> sem freio de parada com freio de parada 20 Nm com freio de parada 70 Nm	0 1 3																			
8. Ligação de potência Conector para o lado A Conector para o lado B Conector para a direita Conector para a esquerda } olhando o eixo do motor de frente, involúcro do conector em cima	A B R L																			
9. Outras versões nenhuma	N																			

<sup>1)</sup> Os comprimentos do motor "A" e "C" estão disponíveis só com os enrolamentos "024" e "058", o comprimento do motor "B" está disponível só com os enrolamentos "024", "048", "058" e "073", o comprimento do motor "D" está disponível só com o enrolamento "027".

<sup>2)</sup> O enrolamento "073" está disponível só para reguladores com uma tensão de circuito intermediário de 300V; não utilizar os motores para "aplicações novas".

<sup>3)</sup> O freio de parada "1" está disponível só com os motores de comprimento "A" e "B".  
O freio de parada "3" está disponível só com os motores de comprimento "C" e "D".

t01mko1p.fn7

Fig. 9-17: Código de identificação MKD112

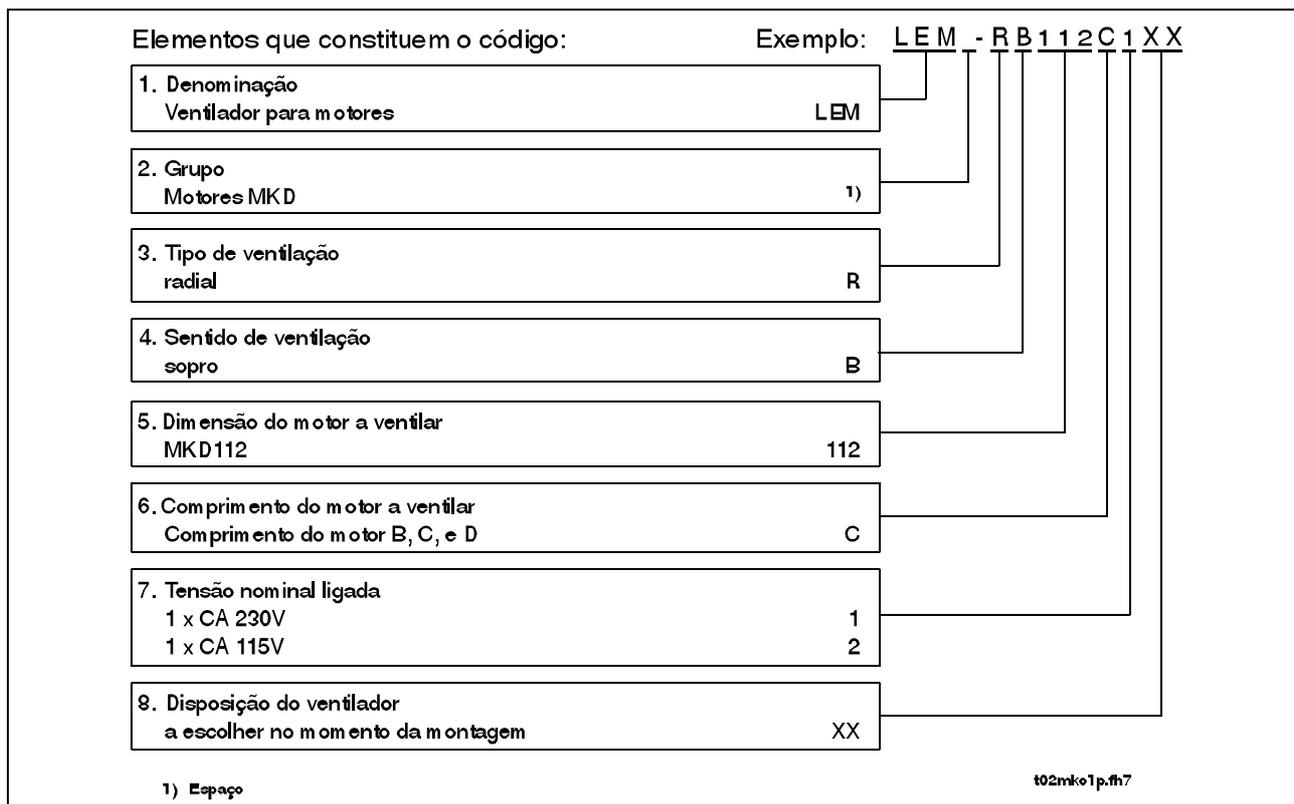


Fig. 9-18: Código de identificação do ventilador radial

Para adquirir um motor com ventilação de superfície já instalada, será preciso indicar o tipo de unidade de ventilação radial desejada no pedido do motor MKD, especificando a disposição desejada para o ventilador. Se a unidade de ventilação for encomendada em um pedido separado, esta será fornecida separada do motor (ou seja, não instalada).

Item de pedido	Descrição
1	1 un. Motor CA digital MKD112B-048-GG0-BN
1.1	1 un. Ventilador LEM -RB112C1-XX montado no item 1 com disposição do ventilador à esquerda

Fig. 9-19: Indicações para a encomenda do motor MKD com ventilador instalado

Item de pedido	Descrição
1	1 un. Motor CA digital MKD112B-048-GG0-BN
2	1 un. Ventilador LEM -RB112C1-XX

Fig. 9-20: Indicações para a encomenda do motor MKD com ventilador separado



## 10 Condições de fornecimento

### 10.1 Informações gerais

Os motores e os acessórios correspondentes, tais como os cabos, são fornecidos embalados em caixas de papelão que, dependendo da quantidade e das dimensões, podem eventualmente estar amarradas com correias esticadas sobre um palete. Para garantir a proteção contra as intempéries, pode ser colocada no palete uma caixa de papelão virada e fixada ao palete com correias esticadas.

### 10.2 Remoção das correias esticadas



**CUIDADO**

#### **Movimentos incontrolados durante a remoção das correias esticadas!**

Possíveis danos mecânicos.

⇒ Remover com prudência as correias esticadas.

⇒ Manter-se a uma distância adequada.

### 10.3 Documentos de expedição

Todo o fornecimento é mandado em um único envelope que contém a guia de entrega; nesta guia está indicada a denominação da mercadoria e a designação do pedido. A repartição eventual do conteúdo da lista em mais de um pacote (caixas de transporte) será indicada na guia de entrega ou de porte.

Na embalagem de cada motor está indicado o seguinte:

- denominação do tipo de motor;
- cliente;
- número da guia de entrega;
- pedido;
- transportadora.

(Ver também o capítulo 11 “Identificação da mercadoria”)

## 10.4 Volume de fornecimento

### Estão incluídos no volume de fornecimento:

- motor MKD;
- segunda placa;
- embalagem com os acessórios para as ligações e as instruções para a montagem (para os motores com caixa de ligação);

---

**Nota:** A embalagem se encontra na caixa de conexão.

---

- ventilador (opção).

### Não estão incluídos no volume de fornecimento:

- acessórios para a ligação aos reguladores.

---

**Nota:** Para os cabos pré-montados não é preciso outros acessórios. Para os reguladores da série DIAX04 e ECODRIVE, os conectores necessários para a montagem são fornecido junto com os próprios reguladores.

---

# 11 Identificação da mercadoria

## 11.1 Guia de entrega

Todo o fornecimento é mandado em um único envelope que contém a guia de entrega; nesta guia está indicada a denominação da mercadoria e a designação do pedido. A repartição eventual do conteúdo da lista em mais de um pacote (caixas de transporte) será indicada na guia de entrega ou de porte.

## 11.2 Etiqueta dos códigos de barras

A embalagem de cada motor tem uma etiqueta com código de barras na qual estão indicados os seguintes dados:

- denominação do tipo de motor;
- cliente;
- número da guia de entrega;
- pedido;
- transportadora.

A etiqueta dos códigos de barras serve para identificar o conteúdo no momento de despachar o pedido.

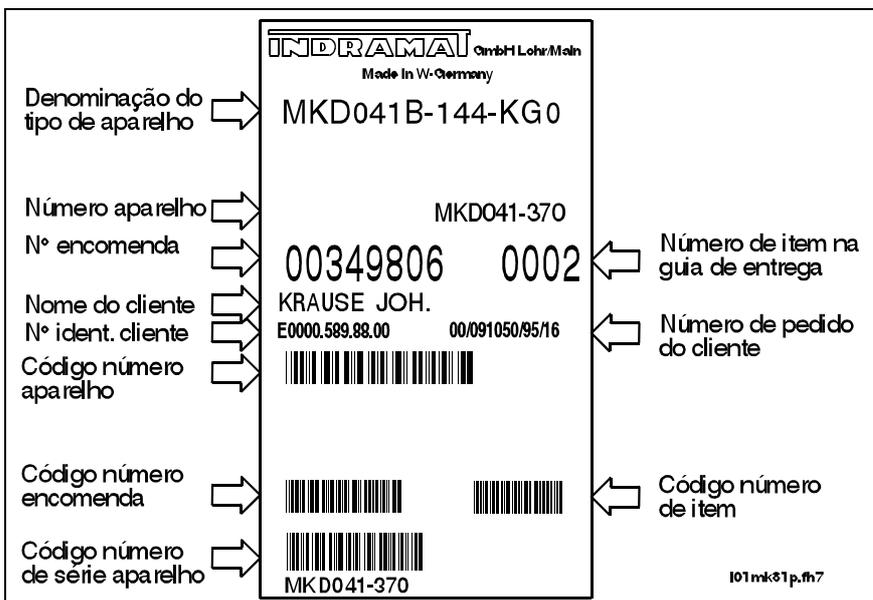


Fig. 11-1: Etiqueta dos códigos de barras (exemplo)

## 11.3 Placa

**Motores** O motor é entregue equipado com uma placa fixada à carcaça. Além disso, na placa original se encontra, colada com fita adesiva, uma segunda placa que pode ser aplicada na máquina em um lugar bem visível, se, por acaso a placa original no motor estiver coberta por um canto da máquina.

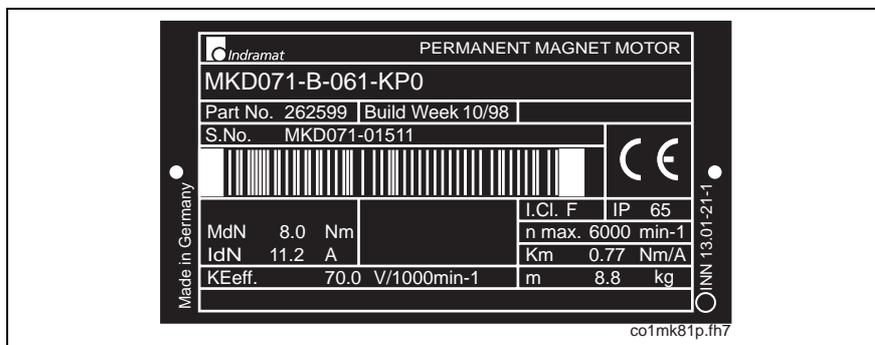


Fig. 11-2: Placa (exemplo)

A placa serve:

- para a identificação do motor;
- para o pedido de peças de reposição em caso de defeito;
- a título de informação para o serviço de assistência.

**Ventilador** O ventilador está equipado com uma placa aplicada na carcaça do ventilador e protegida por uma película de proteção. Na placa estão indicados a denominação do tipo, o número de série e os dados para a ligação elétrica.

**Cabos não pré-montados** A denominação do tipo está gravada na luva do cabo.

**Conectores soltos** A denominação do tipo está indicada no pacote de plástico.

**Cabo pré-montados** A denominação do tipo está indicada na etiqueta (na extremidade do cabo).

## 12 Armazenagem, transporte e deslocamento

### 12.1 Advertências sobre a embalagem

Na embalagem estão indicadas as advertências necessárias para a armazenagem, o transporte e o deslocamento corretos, tendo as mesmas que ser rigorosamente respeitadas.

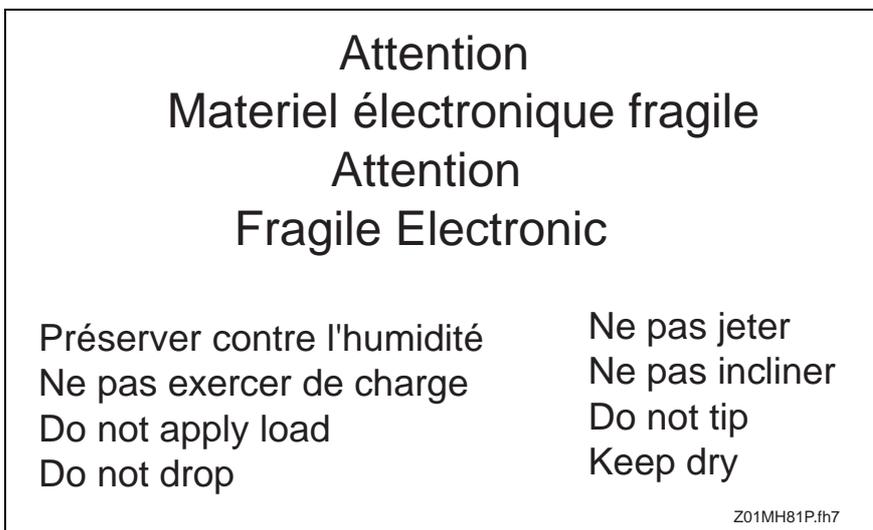


Fig. 12-1: Advertências para a armazenagem, o transporte e o deslocamento indicadas na embalagem

### 12.2 Armazenagem



**ATENÇÃO**

#### **Possível dano do motor e prescrição da garantia!**

Uma armazenagem inadequada do motor pode causar o dano neste último e acarretar a prescrição de qualquer direito de garantia.

⇒ Respeitar, portanto, as instruções seguintes.

No armazém, terão de ser respeitadas as seguintes condições:

- ⇒ Temperatura admitida: de -20° C a +80° C.
- ⇒ Armazenagem dos motores em lugar seco, sem poeira e sem vibrações.
- ⇒ Depositar os motores em posição horizontal.
- ⇒ Não remover os invólucros de proteção de plástico dos conectores e do eixo de saída. Estes protegem contra a umidade e danos mecânicos.

## 12.3 Transporte e deslocamento



**ATENÇÃO**

### Possível dano do motor e prescrição da garantia!

A armazenagem inadequada do motor pode causar danos neste último e acarretar a prescrição de qualquer direito de garantia.

⇒ Respeitar, portanto, as instruções seguintes.

Para o transporte e o deslocamento, respeitar as seguintes condições:

- ⇒ Utilizar os meios de transporte adequados, levando em consideração o peso dos componentes (as indicações de peso podem ser encontradas nos dados técnicos dos capítulos correspondentes a cada motor e na placa do motor).
- ⇒ Utilizar amortecedores se durante o transporte podem ocorrer vibrações, respeitando também os valores limite indicados no capítulo "**Esforço máximo de vibração e de impacto**".
- ⇒ Transportar exclusivamente em posição horizontal.
- ⇒ Não levantar o motor segurando-o pelo grupo de ventilação de superfície.
- ⇒ Para o levantamento dos motores, utilizar guindastes com correias de levantamento.
- ⇒ Para motores MKD112, é possível parafusar os parafusos de olhal M8 (DIN580) nos furos roscados existentes no cárter do motor e utilizá-los para levantar o motor.
- ⇒ Não danificar o flange do motor e o eixo de saída.
- ⇒ Não expor o eixo do motor a impactos.
- ⇒ Remover os revestimentos de proteção de plástico dos conectores e do eixo de saída só um pouco antes de montar o motor.

**Nota:** Quando o motor está equipado com um freio de parada e ficar no armazém durante mais de 2 anos, é necessário esmerilar de novo o freio. Seguir as instruções do capítulo 13.5 "**Esmerilação do freio de parada**".

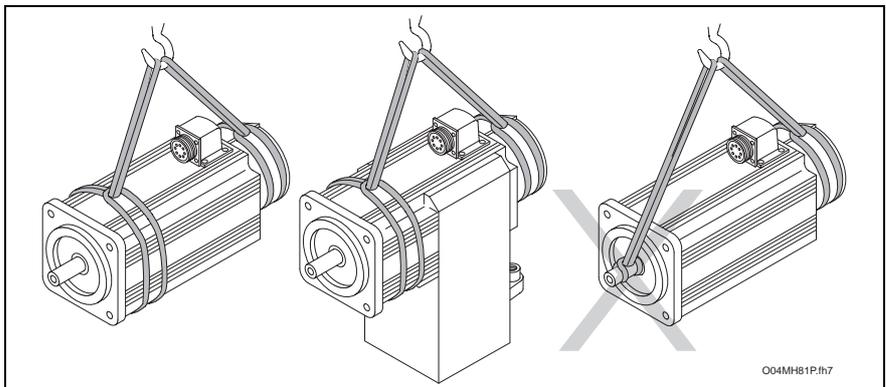


Fig. 12-2: Elevação e transporte dos motores com correias de elevação para linga

## 13 Montagem e instalação

### 13.1 Informações gerais sobre a montagem

- ⇒ Respeitar todas as normas de segurança e as advertências indicadas no capítulo 2. Deste modo, são reduzidos ao máximo os riscos de acidente e são evitados danos à instalação ou ao motor.
- ⇒ Realizar todas as operações seguindo escrupulosamente as instruções, com o fim de garantir a montagem e a desmontagem dos componentes de modo perfeito.

### 13.2 Montagem do motor

- ⇒ Preparar equipamentos, materiais auxiliares, instrumentos de medição e de teste.
- ⇒ Verificar se o motor ficou mais de 2 anos no armazém, antes da montagem. Se este tiver ficado no armazém mais de 2 anos, realizar, antes de mais nada, as operações descritas no capítulo 13.5 “**Esmerilação do freio de parada**”, antes de efetuar as operações seguintes.
- ⇒ Controlar se todos os componentes estão limpos.
- ⇒ Verificar se os componentes não apresentam danos visíveis. Não é permitida a montagem de componentes danificados.
- ⇒ Certificar-se de que a montagem seja realizada num lugar seco e sem poeira.
- ⇒ Verificar se o alojamento do flange do motor não tem rebarbas.
- ⇒ Montar o motor respeitando todas as dimensões e as tolerâncias da instalação. Os dados determinantes estão descritos nos parágrafos “Dimensões” dos capítulos “MKD ...”.
- ⇒ Se o feedback do motor for do tipo “feedback resolver”, ao escolher a posição do interruptor do ponto de referência, é necessário ter em consideração que, devido ao princípio de funcionamento do resolver, no curso de uma rotação completa do motor são gerados diversos impulsos de regulagem do ajuste a zero (vide, também, o capítulo 1.3 “**Feedback**”).
- ⇒ Se o feedback do motor for do tipo “feedback resolver com transdutor de posição absoluta multiturn”, verificar o estado da bateria da unidade eletrônica de feedback. As baterias descarregadas ou usadas devem ser eliminadas considerando-as lixo especial. Se for necessário substituir a bateria, proceder como foi indicado no capítulo 14.1 “**Substituição da bateria**”.

## 13.3 Ligação do motor

Depois de ter efetuado a montagem normal do motor, é possível fazer a ligação.



### Perigo de morte devido a tensão elétrica!

Trabalhar perto dos componentes submetidos a tensão é extremamente perigoso. Portanto:

- ⇒ Qualquer tipo de intervenção na instalação elétrica deve ser realizada exclusivamente por eletricitistas utilizando obrigatoriamente equipamentos elétricos.
- ⇒ Antes de iniciar os trabalhos, interromper a alimentação da instalação e tomar as medidas adequadas para que o interruptor geral não possa ser reativado involuntariamente ou utilizado por pessoal não autorizado.
- ⇒ Antes de iniciar os trabalhos, verificar com o instrumento de medição adequado para que nenhum componente da instalação apresente tensões residuais (por ex. condensadores, etc.). Esperar que esses componentes descarreguem a tensão residual.



### Possíveis lesões físicas ou danos materiais!

A interrupção ou a ligação de cabos que conduzem tensão podem provocar situações de perigo imprevistas ou causar danos materiais. Portanto:

- ⇒ Ativar ou desativar os conectores de tomada só se estiverem secos e sem tensão.
- ⇒ Durante o funcionamento da instalação, todos os conectores de tomada devem estar bem apertados.



### Perigo de curto-circuito em caso de contato com refrigerantes ou lubrificantes!

O curto-circuito de cabos que conduzem tensão podem provocar situações de perigo imprevistas ou causar danos materiais. Portanto:

- ⇒ Se existir o perigo de contato com refrigerantes ou lubrificantes, em caso de instalação ou de substituição de componentes do motor, colocar tampas de proteção nos lados abertos dos conectores de tomada dos cabos.

Os esquemas de ligação INDRAMAT servem exclusivamente como referência para a realização dos esquemas elétricos da instalação!

- ⇒ Ligar o motor de acordo com o esquema de ligação fornecido pelo fabricante da máquina, utilizando, se necessário, como referência o esquema de ligações específico.
- ⇒ Para a montagem dos cabos, respeitar as indicações dos parágrafos seguintes.

## Ligação dos cabos pré-montados nos motores equipados com caixa de ligação



**ATENÇÃO**

### Possível dano na caixa de ligação ou dos cabos!

Torques excessivos podem danificar as conexões roscadas ou determinar o achatamento dos cabos. Em caso de dano das conexões roscadas, para a caixa de ligação não é mais garantido o grau de proteção IP 65.  
 ⇒ Não utilizar, portanto, parafusadores automáticos (elétricos, pneumáticos ou hidráulicos)

Se o motor estiver equipado com caixa de ligação, devem ser utilizados cabos iguais aos cabos pré-montados INDRAMAT para a ligação. Montar os cabos na ordem indicada abaixo:

- ⇒ Desmontar a tampa (1) da caixa de ligação, desparafusando os parafusos (7).
- ⇒ Remover as peças de (2) a (5), desparafusando os parafusos (6).
- ⇒ Tirar os conectores X1 e X2 montados na fábrica da placa de ligação do motor.

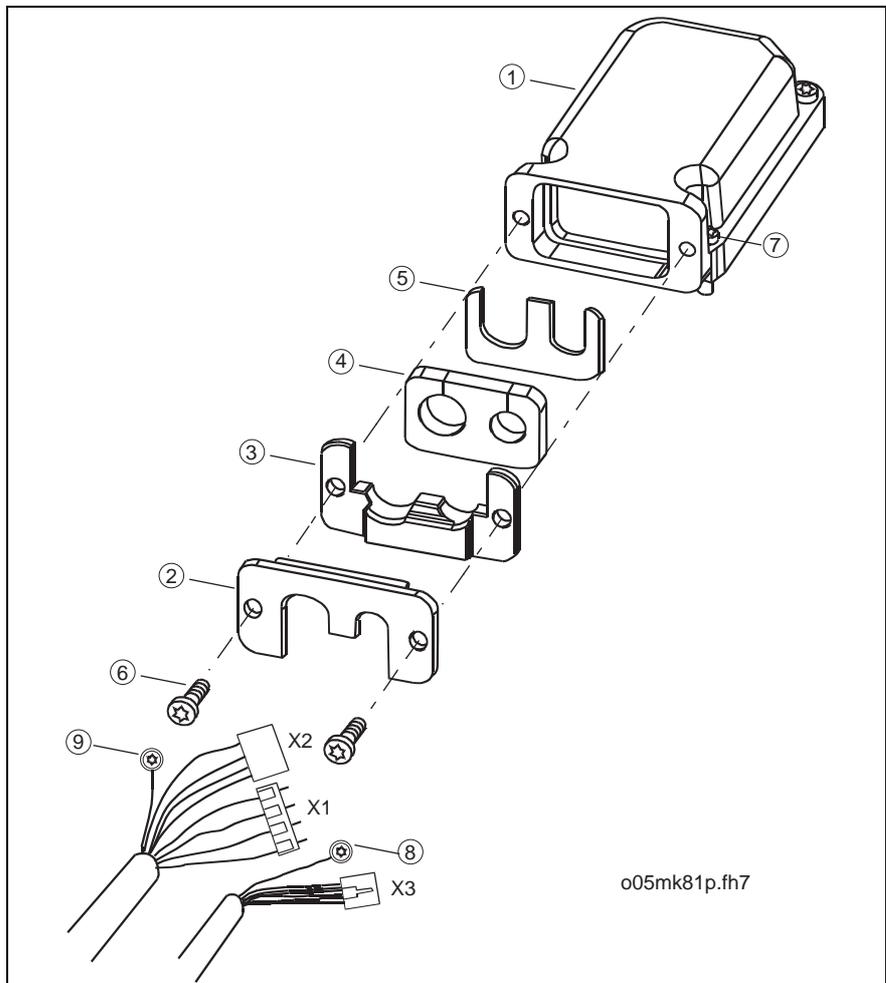


Fig. 13-1: Desenho desmembrado da caixa de ligação

- ⇒ Enfiar os cabos na chapa de suporte (5), na junta (4) e nas peças de pressão (3) e (2).

⇒ Passar as extremidades do cabo através da abertura da caixa de ligação (ver a Fig. 13-1) e afrouxar os parafusos (6) do terminal do cabo.

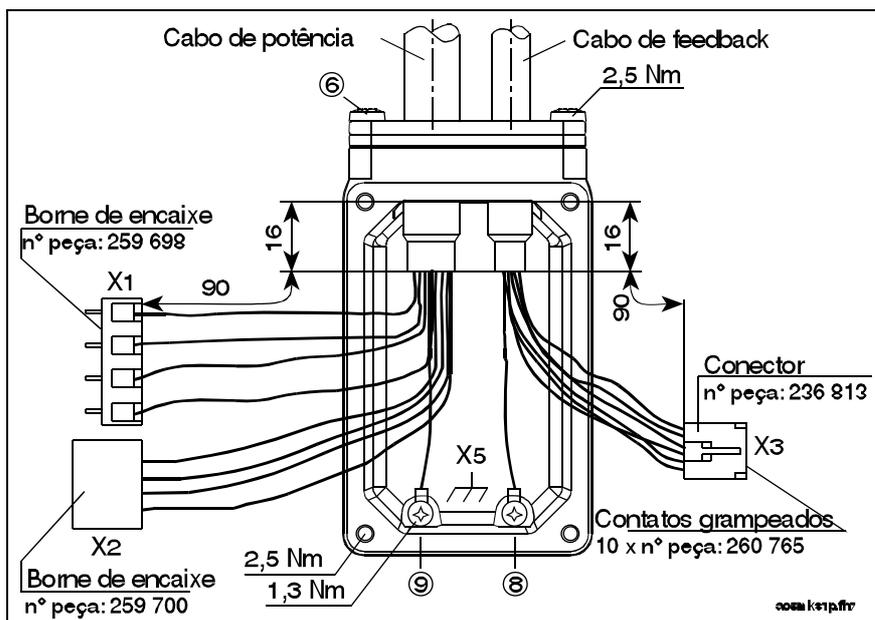


Fig. 13-2: Introdução do cabo de potência e do cabo de feedback

- ⇒ Puxar para trás os cabos até a parte da luva de encolhimento virada para dentro da caixa de ligação medir cerca de 16 mm (ver Fig. 13-2).
- ⇒ Apertar os parafusos (6) com o torque de 2,5 Nm.
- ⇒ Apertar os terminais de cabo (8) e (9) com o torque de 1,3 Nm na tampa da caixa de ligação (1).
- ⇒ Introduzir os conectores X1, X2 e o conector de feedback X3 nas posições correspondentes da placa de ligação do motor.
- ⇒ Fixar o conector X1 com 4 parafusos.
- ⇒ Remontar a tampa da caixa de ligação de acordo com a direção de saída desejada para os cabos.
- ⇒ Certificar-se de que nenhum cabo fique achatado ou danificado e apertar a tampa da caixa de ligação com o torque de 2,5 Nm.

## Variação da direção de saída dos cabos para os motores com caixa de ligação

A tampa da caixa de ligação pode ser montada rodada 180°. Dessa forma, é possível fazer passar os cabos em direção:

- do lado A ou
- do lado B.

**Nota:** Quando o motor é fornecido, a tampa está montada para fazer passar os cabos do lado B.

A direção de saída dos cabos pode ser escolhida durante a montagem dos cabos de potência e de feedback pré-montados (ver Ligação dos cabos pré-montados nos motores equipados com caixa de ligação).

## Ligação dos cabos pré-montados nos motores equipados com conector

<b>Ligação do conector de potência para MKD025B</b>	<b>Cabo de potência</b> Para a ligação do conector de potência INS0681 com conexão roscada, fazer o seguinte: ⇒ Colocar correctamente o conector de potência na rosca do invólucro do conector. ⇒ Parafusar manualmente a porca de aba do conector de potência. Fazendo passar o cabo, é possível levar o conector de potência até a posição final. ⇒ Apertar bem a porca de aba “à mão”.
<b>Ligação do conector de potência para MKD112</b>	Para a ligação do conector de potência INS0381 ou INS0481 com encaixe de baioneta, fazer o seguinte: ⇒ Colocar correctamente o conector de potência na rosca do encaixe de baioneta do invólucro do conector. ⇒ Parafusar manualmente a porca de aba do conector de potência até encaixá-lo na posição final (os pontos vermelhos devem coincidir com os triângulos vermelhos).

<b>Ligação dos conectores feedback</b>	<b>Cabo do feedback</b> Para a ligação dos conectores do feedback, fazer o seguinte: ⇒ Colocar correctamente o conector do feedback na rosca do invólucro do conector. ⇒ Parafusar manualmente a porca de aba do conector do feedback. Fazendo passar o cabo, é possível levar o conector do feedback até a posição final. ⇒ Apertar bem a porca de aba “à mão”.
--	--

## Variação da direcção de saída dos conectores de potência e de feedback

<b>Variação da direcção de saída dos conectores MKD025B</b>	<b>Conector de potência</b> Para os motores MKD025B, a direcção de saída do conector de potência pode ser escolhida durante a montagem. As caixas de ligação com flange podem rodar (270°). A seguir, são descritas as operações para obter a direcção de saída desejada dos cabos.
---	---

---

**Nota:** Para rodar a caixa de ligação com flange do motor, não utilizar ferramentas (ex. alicates ou chaves de parafuso), pois isso poderia provocar danos mecânicos à caixa.

---

A caixa de ligação com flange do motor roda facilmente se nesta estiver enfiado o respectivo conector. Fazendo pressão no conector encaixado, é possível levar manualmente a caixa com flange para a posição desejada.

Procedimento:

- ⇒ Ligar o cabo de potência do motor à caixa com flange.
  - ⇒ Levar a caixa com flange para a posição desejada rodando o conector.
- O cabo sai agora na direcção desejada.

---

**Nota:** A cada rotação da caixa com flange é reduzido o torque de aperto na posição. Para que a caixa com flange conserve o torque de aperto necessário, é bom não modificar a direção de saída do cabo mais do que 5 vezes!

---

Não é necessário modificar a posição de montagem da caixa com flange (desmontando-a e remontando rodada 90°). Esta variação da posição de montagem pode provocar os seguintes problemas e perigos:

- perda da vedação dos anéis O-ring entre a caixa com flange e a carcaça do motor;
- impossibilidade de respeitar os torques de aperto recomendados;
- desparafusando os parafusos de fixação, a camada de TFL (travancas) se desgasta tornando-se ineficaz.

---

**Nota:** Prescrição da garantia!

**Modificar a posição de montagem** da caixa com flange para poder variar a direção de saída dos cabos causa a prescrição da garantia para todo o sistema de acionamento. Modificar a direção de saída dos cabos exclusivamente rodando a caixa com flange.

---

#### Variação da direção de saída dos cabos MKD112

Se a direção de saída dos cabos do conector de potência não tiver sido precisada no pedido de um motor MKD112 e se o conector não tiver a direção desejada, é possível rodá-lo 90°.

Para isto, realizar as operações seguintes:

- ⇒ Desparafusar os dois parafusos de fixação (4) e desmontar a tampa (2) da caixa de ligação.
- ⇒ Desparafusar os quatro parafusos de fixação (3).
- ⇒ A seguir, rodar o conector (1) em relação à carcaça do motor até levá-lo a posição desejada (com impulsos de 90°).
- ⇒ Certificar-se de que nenhum fio esteja danificado ou esticado inutilmente. Para isso, utilizar a abertura que ficou livre com a remoção da tampa (2) da caixa de ligação.
- ⇒ Parafusar de novo os quatro parafusos de fixação (3) (torque de aperto 3,1 Nm  $\pm$ 10%).
- ⇒ Ao parafusar de novo os parafusos, ter cuidado para não danificar os cabos ou a junta.
- ⇒ Remontar a tampa (2) da caixa de ligação no conector (1) e reparafusar os dois parafusos de fixação (4) (torque de aperto 3,1 Nm  $\pm$ 10%).

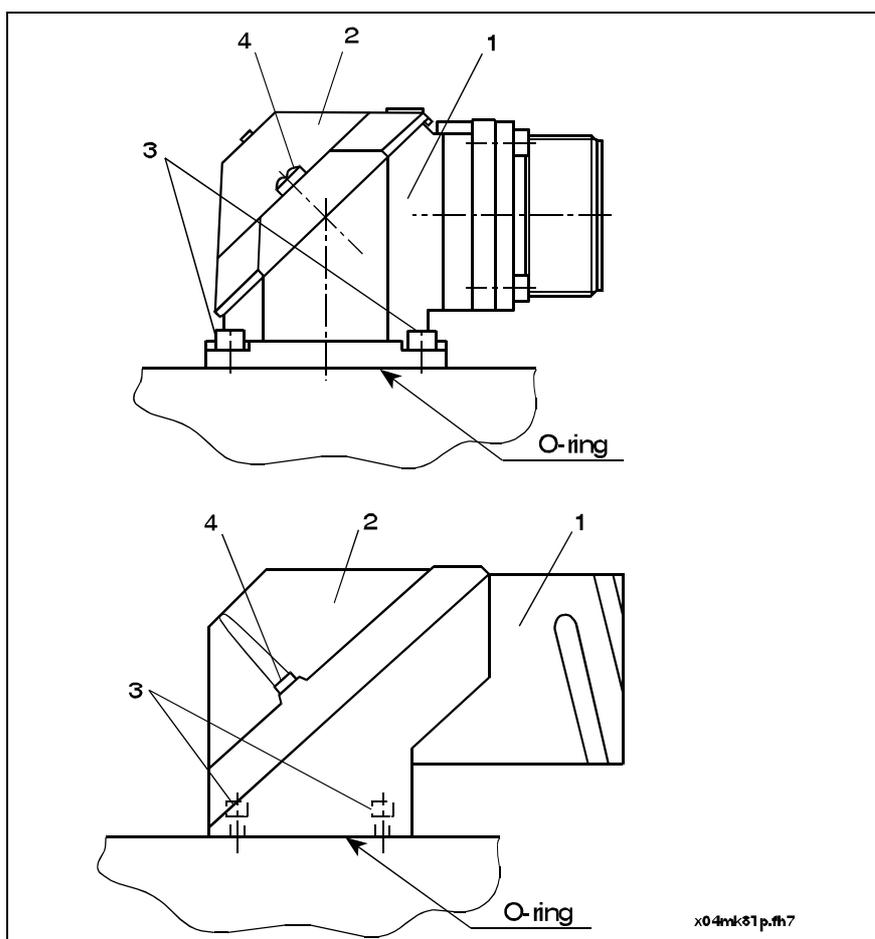


Fig. 13-3: Rotação do conector de potência

**Nota:** A direção de saída do conector pode ser escolhida no pedido indicando o respectivo código.

#### Variação da direção de saída do conector MKD025B

#### Conector do feedback

Para os motores MKD025B, a direção de saída pode ser escolhida na fase de montagem. As caixas com flange podem ser rodadas (270°).

A seguir, estão descritas as operações para obter a direção de saída desejada para o conector.

**Nota:** Para rodar a caixa com flange do motor, não utilizar ferramentas (ex. alicates ou chaves de parafusos), pois poderiam causar danos mecânicos à caixa.

A caixa de ligação com flange do motor roda facilmente se nesta estiver enfiado o respectivo conector. Fazendo pressão no conector encaixado, é possível levar manualmente a caixa com flange para a posição desejada.

Procedimento:

- ⇒ Ligar o cabo do feedback à caixa com flange.
  - ⇒ Levar a caixa com flange para a posição desejada rodando o conector.
- O cabo sai agora na direção desejada.

**Nota:** A cada rotação da caixa com flange é reduzido o torque de aperto na posição. Para que a caixa com flange conserve o torque de aperto necessário, é bom não modificar a direção de saída do cabo mais do que 5 vezes!

Não é necessário modificar a posição de montagem da caixa com flange (desmontando-a e remontando rodada 90°). Esta variação da posição de montagem pode provocar os seguintes problemas e perigos:

- perda da vedação dos anéis O-ring entre a caixa com flange e a carcaça do motor;
- impossibilidade de respeitar os torques de aperto recomendados;
- desparafusando os parafusos de fixação, a camada de TFL (travancas) se desgasta tornando-se ineficaz.

**Nota:** Prescrição da garantia!

**Modificar a posição de montagem** da caixa com flange para poder variar a direção de saída dos cabos causa a prescrição da garantia para todo o sistema de acionamento. Modificar a direção de saída dos cabos exclusivamente rodando a caixa com flange.

#### Variação da direção de saída do cabo MKD112

Se, no caso dos motores MKD112, a direção de saída do cabo do conector de cotovelo do feedback não corresponder à desejada, pode ser rodada em impulsos de 90°. Para isto, fazer o seguinte:

- ⇒ Desparafusar os quatro parafusos de fixação do lado superior do conector.
- ⇒ Mantendo o invólucro do conector parado, rodar a parte do conector provida de porca de aba até levá-lo a posição desejada (com impulsos de 90°).
- ⇒ Parafusar de novo os parafusos de fixação (torque de aperto 0,8 Nm  $\pm$ 10%).
- ⇒ Ao parafusar de novo os parafusos, ter cuidado para não danificar os cabos ou a junta.

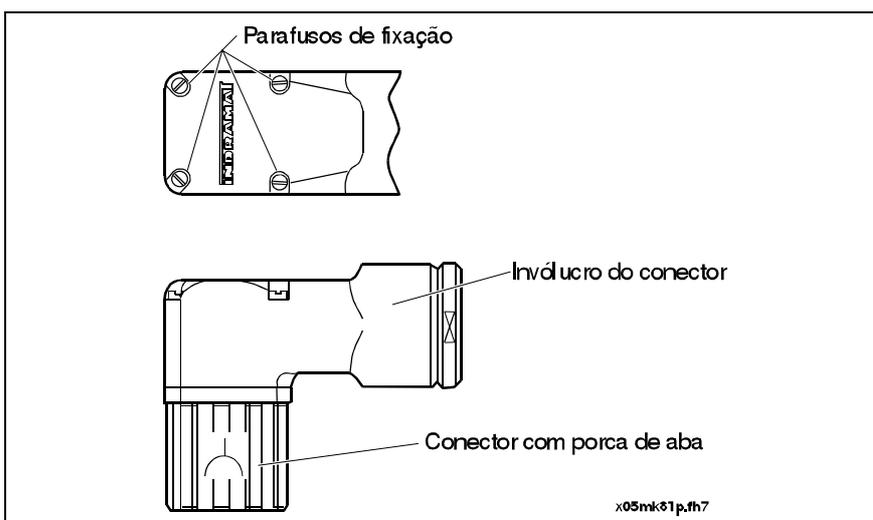


Fig. 13-4: Denominação dos componentes dos conectores de cotovelo do feedback

**Nota:** Nas aplicações sujeitas a fortes esforços de impacto e vibrações, é aconselhável fixar o conector de feedback com uma cola específica para parafusos para evitar que estes se afrouxem.

## 13.4 Ligação e montagem do conector do ventilador

**Ligação elétrica** Como cabo de ligação, utilizar um cabo de três fios com uma seção mínima de ligação de  $0,75 \text{ mm}^2$ .

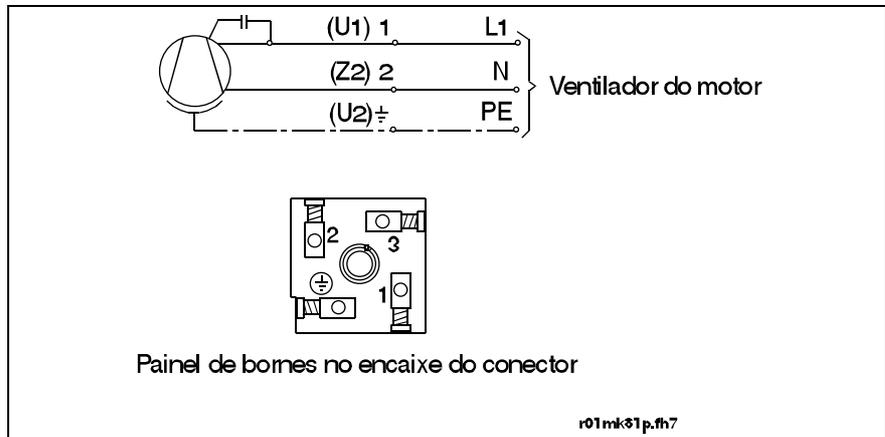


Fig. 13-5: Esquema de ligação do ventilador

Instruções para a montagem do cabo de ligação ao conector do ventilador:

- ⇒ Soltar a união roscada Pg (6) (com uma chave de 17).
- ⇒ Desparafusar o parafuso cilíndrico (1) da tomada (4) usando a chave de parafusos (5).
- ⇒ Remover o invólucro (2) com o encaixe (3) da tomada (4).
- ⇒ Desparafusar o parafuso cilíndrico (1).
- ⇒ Soltar o encaixe (3) com a chave de parafusos (5) (ver Fig. 13-6) e removê-lo do invólucro (2).
- ⇒ Enfiar a união roscada Pg (6), o anel (7), a junta (8) e o invólucro do conector (2) no cabo de ligação ( $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$ ).
- ⇒ Tirar cerca de 20 mm do revestimento exterior do cabo e os fios de 10 mm e ligá-los ao encaixe (3) do conector de acordo com o esquema de ligação mostrado acima.
- ⇒ Enfiar o encaixe (3) no invólucro (2) do conector, introduzir o parafuso cilíndrico (1) e parafusar o conector na tomada (4).
- ⇒ Apertar a união roscada Pg (6), prestando atenção na descarga de tração.

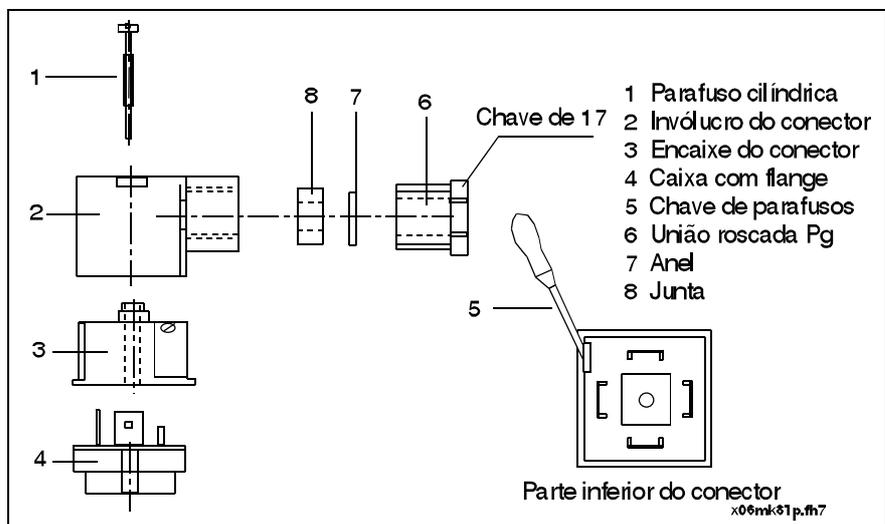


Fig. 13-6: Montagem do cabo de ligação no conector do ventilador

## 13.5 Esmerilação do freio de parada

---

**Nota:** Possível desgaste precoce do freio de parada!  
O freio de parada se desgasta aproximadamente depois de 20000 rotações do motor realizadas com o freio acionado. Portanto, seguir as instruções seguintes.

---

Para garantir o perfeito funcionamento do freio de parada, o torque de parada do freio deve ser controlado antes da instalação.

Se o freio de parada não alcançar o torque de parada indicado nas fichas técnicas, deve ser esmerilhado.

Para esmerilhar o freio de parada, é necessário desligar todas as ligações existentes entre o motor e o regulador (cabo de potência e do feedback).

⇒ Certificar-se de que a ligação elétrica do motor com o regulador tenha sido desligada.

⇒ Manualmente, deixar o eixo do motor realizar cerca de 50 rotações completas com o freio de parada acionado.

Agora, o freio está pronto para funcionar.

# 14 Disposições para a manutenção

## 14.1 Substituição da bateria

Se o motor estiver equipado com o "transdutor integrado de posição absoluta multiturn", no plano de manutenção é necessário incluir também a bateria da unidade eletrônica de feedback. Duração nominal da bateria: 10 anos aproximadamente.

Os reguladores Indramat mantêm sob controle a tensão da bateria com absoluta confiabilidade e emitem em tempo a mensagem de aviso de "Substituição da bateria".

### Substituição da bateria com a tensão de comando ligada

A bateria deve ser substituída com a tensão de comando ligada. Esta precaução é necessária para evitar a perda dos dados contidos no feedback do motor. A eventual perda dos dados memorizados no feedback do motor exige a reprogramação da comutação, operação que tem como consequência a parada, inútil e evitável, da máquina ou do sistema.

### Modo de substituição da bateria

⇒ Preparar as seguintes ferramentas:

- chave Torx (tamanho 10), alicates com ponta, chave de torque com faixa de regulação 1,8 Nm;
- bateria nova pronta (n. peça INDRAMAT 257 101).



**PERIGO**

### Tensione Tensão elétrica, perigo de morte!

A substituição da bateria exige a realização de alguns trabalhos com a tensão de comando ativada. Portanto:

- ⇒ Os trabalhos na instalação elétrica devem ser realizados exclusivamente por electricistas.
- ⇒ Desativar a alimentação de potência dos reguladores e fazer com que não possa ser reativada.



**PERIGO**

### Movimentos perigosos!

Perigo de morte, de graves lesões físicas ou de danos materiais!

- ⇒ Desativar a alimentação de potência dos reguladores e fazer com que não possa ser reativada.
- ⇒ Substituir a bateria só com a tensão de comando dos reguladores ativada. Se for desativada a tensão de comando depois de ter removido a bateria, a referência dimensional é perdida e, depois da reativação, podem ocorrer movimentos anormais.

### Remoção da bateria

- ⇒ Desapertar e tirar os parafusos Torx (1) com uma chave de 10 (ver Fig. 14-1).
- ⇒ Remover a tampa do feedback do motor.
- ⇒ Desconectar o conector da bateria (2).
- ⇒ Desparafusar os parafusos (4) do dispositivo de bloqueio (3) da bateria e removê-la.

### Instalação da bateria

- ⇒ Introduzir a bateria pronta (n. peça 257 101) e reapertar o dispositivo de bloqueio (3) com os parafusos (4) (torque de aperto máx. 1,0 Nm).

**Nota:** Não apertar o cabo da bateria.

- ⇒ Ligar o conector da bateria (2).
- ⇒ Fechar a tampa do feedback do motor.
- ⇒ Aparafusar os parafusos Torx (1) e apertar com uma chave de torque a 1,4 Nm para os motores MKD025 e 041 e a 3,0 Nm para os motores MKD071, 090 e 112.

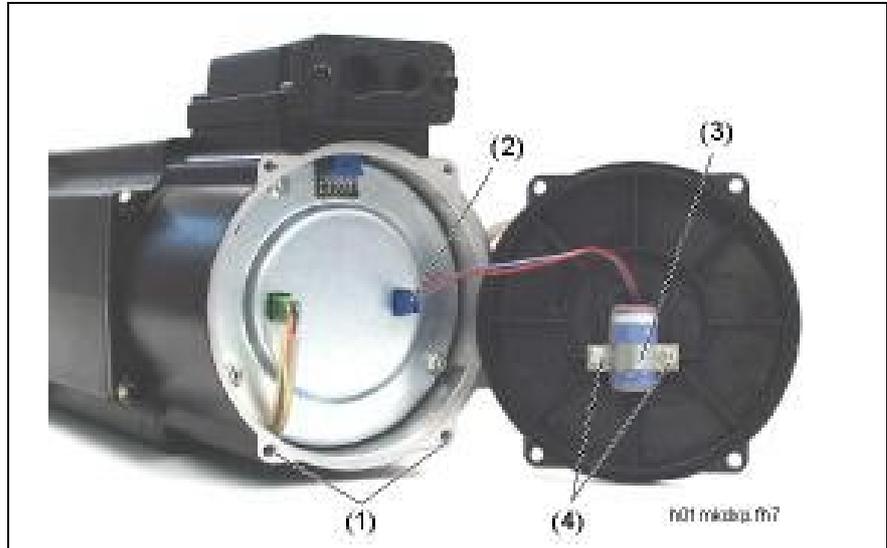


Fig. 14-1: Substituição da bateria

- Reativação da instalação**
- ⇒ Reativar a alimentação de potência do regulador.
  - ⇒ Realizar uma rotação de teste dos eixos.

## 14.2 Intervenções de manutenção

Com intervalos regulares (no máximo depois de um ano), é necessário:

- eliminar dos motores o excesso de poeira, cavacos ou similares;
- controlar o funcionamento dos ventiladores para a ventilação de superfície do motor (se presentes);
- conferir a circulação do ar do dispositivo de ventilação de superfície do motor (se presente).

## 14.3 Como contatar o serviço de assistência

Para uma eliminação rápida e real dos defeitos, é possível entrar em contato com a hotline do nosso Serviço de assistência.

⇒ Antes de qualquer contato telefônico, é favor tomar nota dos dados seguintes:

- tipo de regulador e de motor interessado;
- estado do defeito;
- códigos de defeito/diagnóstico visualizados (se disponíveis).

A hotline do nosso Serviço de assistência responde no seguinte horário:

Segunda a sexta	07.00 - 23.00, hora da Europa central
Sábado	08.00 - 20.00, hora da Europa central
Domingo e feriados	09.00 - 19.00, hora da Europa central

telefonando aos números:

0171 - 333 882 6 **ou** 0172 - 660 040 6.

⇒ Em caso de restituição dos motores, é favor preencher e anexar uma cópia dos formulários de defeito indicados a seguir.

⇒ Os formulários de defeitos são anexados em duas cópias aos documentos da máquina e servem para o usuário em caso de reparação.

Desta forma, poderemos garantir com maior facilidade tempos mais rápidos de atuação para as reparações ou a eventual verificação de problemas relacionados ao tipo específico de aplicação.

## 14.4 Formulário de defeito

Ver na página seguinte.





**Formulário de defeito  
para aparelhos DIAx04**

Página 2

**Dados do aparelho HVE ou HVR:**

Dados do aparelho básico indicados na placa

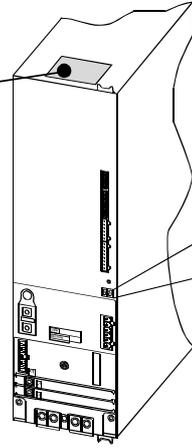
HVE \_ \_ - \_ - \_ - \_ - \_

Nº de série: \_\_\_\_\_

ou

HVR \_ \_ - \_ - \_ - \_ - \_

Nº de série: \_\_\_\_\_



H1

**Display de estado H1**  
(indicar o código mostrado quando ocorreu o defeito)

**Dados da máquina na qual ocorreu o defeito:**

Tipo: \_\_\_\_\_ Horas funcion.: \_\_\_\_\_ Onde ocorreu o defeito: \_\_\_\_\_

Nº máquina: \_\_\_\_\_ Data colocação em funcion.: \_\_\_\_\_

Nº de acionamentos: \_\_\_\_\_

Denominação do eixo da máquina na qual ocorreu o defeito: eixo

**Como ocorreu o defeito:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Outros dados:**

Estado defeito:	Causas:	Efeitos colaterais:	
<input type="checkbox"/> sempre presente <input type="checkbox"/> colocação em funcion. <input type="checkbox"/> ocasionalmente <input type="checkbox"/> ocorre a cada <input type="checkbox"/> horas <input type="checkbox"/> em caso de vibrações <input type="checkbox"/> depende da temperatura	<input type="checkbox"/> desconhecidas <input type="checkbox"/> ligação errada <input type="checkbox"/> causa externa <input type="checkbox"/> dano mecânico <input type="checkbox"/> ligação dos cabos solta <input type="checkbox"/> umidade no aparelho <input type="checkbox"/> corpos estranhos aparelho	<input type="checkbox"/> problemas mecânicos <input type="checkbox"/> defeito grupo alim. rede <input type="checkbox"/> defeito controlador <input type="checkbox"/> defeito motor <input type="checkbox"/> ruptura dos cabos <input type="checkbox"/> anomalia ventilador <input type="checkbox"/> anomalia feedback	O mesmo eixo apresentou outras vezes defeitos deste tipo ?  Quantas vezes: _____  Os defeitos ocorreram em dias determinados ou em horas precisas ?  _____ _____

u02mh81p.fh7

Indramat GmbH • Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr • Telefone 09352 / 404-0 • Tx 689 421 • Fax 09352 / 404-885

Fig. 14-3: Formulário de defeito, página 2



# 15 Índice analítico

A	
Altitude de instalação	3-1
Armazenagem	2-3, 3-3, 4-7, 4-15, 5-1, 6-1, 6-3, 7-1, 8-1, 8-3, 9-1, 9-2, 9-3, 12-1
B	
Base	3-4
Bateria	1-4, 2-2, 14-1
C	
Cabos pré-montados para feedback	4-6
Caixa de ligação	1-3, 3-9, 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 4-7, 13-3
Campo de aplicação	1-1
Características químicas	4-7, 4-15
Carga do eixo	3-5
Colocação em funcionamento	1-1, 1-3, 2-1, 2-3, 2-7
Comutação	1-1, 1-2
Condições ambientais	1-1
Conector de tomada	1-3, 3-9, 3-11, 4-8, 4-9, 4-15
Conector do ventilador	4-1
Conectores de feedback	4-18
Conectores de tomada	11-2, 13-2
Constantes de avanço	1-4
Controle da temperatura do motor	1-1
Curso ao ponto de referência	1-4
Curvas regime - torque	3-12, 5-2, 6-4, 6-5, 7-3, 8-4, 9-4
D	
Direção de saída dos cabos	3-9
Duração dos rolamentos	3-7
E	
Eixo de saída	1-3, 3-2, 3-4, 3-5, 3-7, 12-1, 12-2
Eixo liso	1-3, 3-5
Estrutura	1-2, 1-3
F	
Fator de utilização	3-1
Feedback do motor	1-1, 1-3, 1-4, 14-1
Feedback resolver	1-4
Força axial	3-6
Força radial	3-5, 3-6
Forma de construção	3-4
Freio de parada	1-3, 3-8, 4-1, 4-7, 4-15, 5-2, 6-2, 6-4, 7-2, 8-2, 8-4, 9-4, 12-2, 13-10
G	
Grau de proteção	1-1, 3-2, 4-7, 4-15, 5-1, 6-1, 6-3, 7-1, 8-1, 8-3, 9-1, 9-2, 9-3, 13-3
I	
Indústria de alimentos	1-1

Interruptores do ponto de referência	1-4
M	
Máquinas de embalagem	1-1
Máquinas de transferência	1-1
Máquinas impressoras	1-1
Máquinas têxteis	1-1
Máquinas-ferramentas	1-1
Memória de dados do feedback	1-3
N	
Normas de segurança	
Informações gerais	2-3
Introdução	2-1
Perigos devidos a uso errado	2-2
Proteção contra campos magnéticos e eletromagnéticos durante o funcionamento e a montagem	2-8
Proteção contra choques elétricos com baixa tensão de segurança (PELV)	2-6
Proteção contra movimentos perigosos	2-6
Proteção contra o contato com componentes elétricos	2-4
Proteção contra o contato de partes muito quentes	2-8
Proteção durante a manobra e a montagem	2-9
Segurança no uso de baterias	2-10
Normas de segurança para acionamentos elétricos	2-1
P	
Posições de instalação	1-1, 3-4
Proteção contra sobrecargas	1-1
R	
Ranhura para chaveta	1-3, 3-5
Regime de pico	3-12
Resolver	1-4
S	
Sistema de suporte	1-1, 3-7
Sistemas de manobra	1-1
T	
Temperatura ambiente	3-1
Tensão de circuito intermediário	3-12
Torque máximo	1-1, 3-12
Torques contínuos de inatividade	1-2
Transdutor de posição absoluto	1-4
Transdutores incrementais	1-4
V	
Ventilação das superfícies	3-8
Vista geral da potência	1-2

# 16 Centros de assistência - Sales & Service Facilities

## Alemanha – Germany

do exterior:  
from abroad:

não disque (0) depois do DD!!  
don't dial (0) after country code!

Alemanha centro Germany Centre <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service	Alemanha leste Germany East <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service	Alemanha oeste Germany West <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service	Alemanha norte Germany North <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service
INDRAMAT GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 D - 97816 Lohr am Main  Telefone: +49 (0)9352/40-0 Telefax: +49 (0)9352/40-4885	INDRAMAT GmbH Beckerstraße 31 D - 09120 Chemnitz  Telefone: +49 (0)371/35 55-0 Telefax: +49 (0)371/35 55-333	INDRAMAT GmbH Harkortstraße 25 D - 40849 Ratingen  Telefone: +49 (0)2102/43 18-0 Telefax: +49 (0)2102/41 315	INDRAMAT GmbH Kieler Straße 212 D - 22525 Hamburg  Telefone: +49 (0)40/85 31 57-0 Telefax: +49 (0)40/85 31 57-15
Alemanha sul Germany South <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service	Alemanha sudoeste Germany South-West <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service		INDRAMAT Service Hotline  INDRAMAT GmbH Telefone: +49 (0)172/660 04 06 ou/or Telefone: +49 (0)171/333 88 26
INDRAMAT GmbH Ridlerstraße 75 D-80339 München  Telefone: +49 (0)89/540138-30 Telefax: +49 (0)89/540138-10	INDRAMAT GmbH Böblinger Straße 25 D-71229 Leonberg  Telefone: +49 (0)7152/9 72-6 Telefax: +49 (0)7152/9 72-727		

Centros de assistência na Alemanha - Service agencies in Germany

## Europa – Europe

do exterior: não disque (0) depois do DDI, disque 0 depois do DDI!

from abroad: don't dial (0) after country code, dial 0 after country code!

<p>Áustria <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Ges.m.b.H. Geschäftsbereich INDRAMAT Hägelingasse 3 A - 1140 Wien</p> <p>Telefone: +43 (0)1/9852540-400 Telefax: +43 (0)1/9852540-93</p>	<p>Áustria <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth G.m.b.H. Geschäftsbereich INDRAMAT Industriepark 18 A - 4061 Pasching</p> <p>Telefone: +43 (0)7221/605-0 Telefax: +43 (0)7221/605-21</p>	<p>Bélgica <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth N.V.-S.A. Geschäftsbereich INDRAMAT Industrielaan 8 B-1740 Ternat</p> <p>Telefone: +32 (0)2/5823180 Telefax: +32 (0)2/5824310</p>	<p>Dinamarca <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>BEC AS Zinkvej 6 DK-8900 Randers</p> <p>Telefone: +45 (0)87/11 90 60 Telefax: +45 (0)87/11 90 61</p>
<p>Inglaterra <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Ltd. INDRAMAT Division Broadway Lane, South Cerney GB - Cirencester, Glos GL7 5UH</p> <p>Telefone: +44 (0)1285/863000 Telefax: +44 (0)1285/863030</p>	<p>Finlândia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Rexroth Mecman OY INDRAMAT division SF-017 40 Vantaa</p> <p>Telefone: +358 (0)9/84 91 11 Telefax: +358 (0)9/84 91 13 60</p>	<p>França <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.A. Division INDRAMAT Parc des Barbanniers 4, Place du Village F-92632 Gennevilliers Cedex</p> <p>Telefone: +33 (0)141 47 54 30 Telefax: +33 (0)147 94 69 41 Hotline: +33 (0)6 08 33 43 28</p>	<p>França <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.A. Division INDRAMAT 270, Avenue de Lardenne F - 31100 Toulouse</p> <p>Telefone: +33 (0)5 61 49 95 19 Telefax: +33 (0)5 61 31 00 41</p>
<p>França <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.A. Division INDRAMAT 91, Bd. Irène Joliot-Curie F - 69634 Vénissieux – Cedex</p> <p>Telefone: +33 (0)4 78 78 53 65 Telefax: +33 (0)4 78 78 52 53</p>	<p>Itália <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.p.A. Divisione INDRAMAT Via G. Di Vittoria, 1 I - 20063 Cernusco S/N.MI</p> <p>Telefone: +39 02/92 36 52 70 Telefax: +39 02/92 36 55 12</p>	<p>Itália <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.p.A. Divisione INDRAMAT Via Borgomanero, 11 I - 10145 Torino</p> <p>Telefone: +39 011/7 71 22 30 Telefax: +39 011/7 71 01 90</p>	<p>Itália <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.p.A. Divisione INDRAMAT Via del Progresso, 16 (Zona Ind.) I - 35020 Padova</p> <p>Telefone: +39 049/8 70 13 70 Telefax: +39 049/8 70 13 77</p>
<p>Itália <input type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.p.A. Divisione INDRAMAT Via de Nicola, 12 I - 80053 Castellamare di Stabia NA</p> <p>Telefone: +39 081/8 72 30 37 Telefax: +39 081/8 72 30 18</p>	<p>Itália <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.p.A. Divisione INDRAMAT Viale Oriani, 38/A I - 40137 Bologna</p> <p>Telefone: +39 051/34 14 14 Telefax: +39 051/34 14 22</p>	<p>Holanda <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Hydraudyne Hydrauliek B.V. Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) NL - 5281 RV Boxtel</p> <p>Telefone: +31 (0)411/65 19 51 Telefax: +31 (0)411/65 14 83 e-mail: indramat@hydraudyne.nl</p>	<p>Holanda <input type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Hydrocare B.V. Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) NL - 5281 RV Boxtel</p> <p>Telefone: +31 (0)411/65 19 51 Telefax: +31 (0)411/67 78 14</p>
<p>Polónia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Sp.zo.o. Biuro Poznan ul. Dabrowskiego 81/85 PL - 60-529 Poznan</p> <p>Telefone: +48 061/847 67 99 Telefax: +48 061/847 64 02</p>	<p>Rússia <input type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Tschudnenko E.B. Arsenia 22 RUS - 153000 Ivanovo Rússia</p> <p>Telefone: +7 093/223 96 33 ou/or +7 093/223 95 48 Telefax: +7 093/223 46 01</p>	<p>Espanha <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth S.A. Division INDRAMAT Centro Industrial Santiga Obradors s/n E-08130 Santa Perpetua de Mogoda Barcelona</p> <p>Telefone: +34 937 47 94 00 Telefax: +34 937 47 94 01</p>	<p>Espanha <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Goimendi S.A. División Indramat Jolastokietta (Herrera) Apartado 11 37 E - 20017 San Sebastian</p> <p>Telefone: +34 9 43/40 01 63 Telefax: +34 9 43/39 17 99</p>
<p>Suécia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Rexroth Mecman Svenska AB INDRAMAT Division Varuvägen 7 S - 125 81 Stockholm</p> <p>Telefone: +46 (0)8/727 92 00 Telefax: +46 (0)8/647 32 77</p>	<p>Eslovênia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>INDRAMAT elektromotorji d.o.o. Otoki 21 SLO - 64 228 Zelezniki</p> <p>Telefone: +386 64/61 73 32 Telefax: +386 64/64 71 50</p>	<p>Turquia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Hidropar A..S. Fevzi Cakmak Cad No. 3 TR - 34630 Sefaköy Istanbul</p> <p>Telefone: +90 212/541 60 70 Telefax: +90 212/599 34 07</p>	
<p>Suíça -Leste- <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Schweiz AG Geschäftsbereich INDRAMAT Gewerbestraße 3 CH-8500 Frauenfeld</p> <p>Telefone: +41 (0)52/720 21 00 Telefax: +41 (0)52/720 21 11</p>	<p>Suíça -Oeste- <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Suisse SA Département INDRAMAT Rue du village 1 CH-1020 Renens</p> <p>Telefone: +41 (0)21/632 84 20 Telefax: +41 (0)21/632 84 21</p>		

Centros de assistência na Europa (exceto a Alemanha)  
European Service agencies (without Germany)

## Países fora da Europa - outside Europe

do exterior:  
from abroad:não disque (0) depois do DDI!  
don't dial (0) after country code!

Argentina <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth S.A.I.C. Division INDRAMAT Acassusso 48 41/7 RA - 1605 Munro (Buenos Aires) Telefone: +54 (0)1/756 01 40 +54 (0)1/756 01 36	Argentina <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service NAKASE Servicio Tecnico CNC Calle 49, No. 5764/66 RA - 1653 Villa Balester Prov. - Buenos Aires Telefone: +54 (0) 11/4768 36 43 Telefax: +54 (0) 11/4768 24 13 e-mail: nakase@usa.net nakase@infovia.com.ar	Austrália <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service AIMS - Australian Industrial Machinery Services Pty. Ltd. Unit 3/45 Horne ST Campbellfield , VIC 3061 AUS - Melbourne Telefone: +61 (0)3/93 59 02 28 Telefax: +61 (0)3/93 59 02 86	Austrália <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth Pty. Ltd. No. 7, Endeavour Way Braeside Victoria, 31 95 AUS - Melbourne Telefone: +61 (0)3/95 80 39 33 Telefax: +61 (0)3/95 80 17 33 Email: mel@rexroth.com.au
Brasil <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth Automação Ltda. Divisão INDRAMAT Rua Georg Rexroth, 609 Vila Padre Anchieta BR - 09951-270 Diadema-SP [ Caixa Postal 377 ] [ BR-09901-970 Diadema-SP ] Telefone: +55 (0)11/745 90 60 +55 (0)11/745 90 70 Telefax: +55 (0)11/745 90 50	Brasil <input type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth Automação Ltda. Divisão INDRAMAT Rua Umberto Pinheiro Vieira, 100 Distrito Industrial BR - 09220-390 Joinville - SC [ Caixa Postal 1273 ] Tel./Fax: +55 (0)47/473 55 833 Celular: +55 (0)47 974 6645 e-mail: prochnow@zaz.com.br	Canadá <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Basic Technologies Corporation Burlington Division 3426 Mainway Drive Burlington, Ontario Canada L7M 1A8 Telefone: +1 905/335 55 11 Telefax: +1 905/335-41 84	China <input type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth (China) Ltd. Shanghai Parts & Service Center 199 Wu Cao Road, Hua Cao Minhang District PRC - Shanghai 201 103 Telefone: +86 21/62 20 00 58 Telefax: +86 21/62 20 00 68
China <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth (China) Ltd. 15/F China World Trade Center 1, Jianguomenwai Avenue PRC - Beijing 100004 Telefone: +86 10/65 05 03 80 Telefax: +86 10/65 05 03 79	China <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth (China) Ltd. A-5F., 123 Lian Shan Street Sha He Kou District PRC - Dalian 116 023 Telefone: +86 411/46 78 930 Telefax: +86 411/46 78 932	Hong Kong <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Rexroth (China) Ltd. 1/F., 19 Cheung Shun Street Cheung Sha Wan, Kowloon, Hongkong Telefone: +852 22 62 51 00 Telefax: +852 27 44 02 78	Índia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth (India) Ltd. INDRAMAT Division Plot. 96, Phase III Peenya Industrial Area IND - Bangalore - 560058 Telefone: +91 (0)80/8 39 73 74 Telefax: +91 (0)80/8 39 43 45
Índia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth (India) Ltd. INDRAMAT Division Plot. A-58, TTC Industrial Area Thane Turbhe Midc Road Mahape Village IND - Navi Mumbai - 400 701 Telefone: +91 (0)22/7 61 46 22 Telefax: +91 (0)22/7 68 15 31	Indonésia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service PT. Rexroth Wijayakusuma Jl. Raya Bekasi Km 21 Pulogadung RI - Jakarta Timur 13920 Telefone: +62 21/4 61 04 87 +62 21/4 61 04 88 Telefax: +62 21/4 60 01 52	Japão <input type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Rexroth Automation Co., Ltd. Nagoya Service Center Yutakagaoka 1810 Meito-ku, NAGOYA 465-0035 Japan Telefone: +81 (0)52/777 88 41 +81 (0)52/777 88 53 +81 (0)52/777 88 79 Telefax: +81 (0)52/777 89 01	Japão <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Rexroth Automation Co., Ltd. INDRAMAT Division 1F, I.R. Building Nakamachidai 4-26-44 Tsuzuki-ku, YOKOHAMA 224-0041 Japan Telefone: +81 459/42-72 10 Telefax: +81 459/42-03 41
México <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service Rexroth Mexico S.A. de C.V. Calle Neptuno 72 Unidad Ind. Vallejo MEX - 07700 Mexico, D.F. Telefone: +52 5 754 17 11 +52 5 754 36 84 +52 5 754 12 60 Telefax: +52 5 754 50 73 +52 5 752 59 43	Coréia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Mannesmann Rexroth-Seki Co Ltd. 1500-12 Da-Dae-Dong ROK - Saha-Ku, Pusan, 604-050 Telefone: +82 (0)51/2 60 06 18 Telefax: +82 (0)51/2 60 06 19	Coréia <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service Seo Chang Corporation Ltd. Room 903, Jail Building 44-35 Yeouido-Dong Yeoungdeungpo-Ku C.P.O.Box 97 56 ROK - Seoul Telefone: +82 (0)2/7 80 82 08 +82 (0)2/7 80 82 09 Telefax: +82 (0)2/7 84 54 08	África do Sul <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service HYTEC Automation (Pty) Ltd. 28 Banfield Road, Industria North RSA - Maraisburg 1700 Telefone: +27 (0)11/673 20 80 Telefax: +27 (0)11/673 72 69 <a href="mailto:georgv@hyauto.com">georgv@hyauto.com</a>
Taiwan <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input type="checkbox"/> Service Rexroth Uchida Co., Ltd. No.1, Tsu Chiang Street Tu Cheng Ind. Estate Taipei Hsien, Taiwan, R.O.C. Telefone: +886 2/2 68 13 47 Telefax: +886 2/2 68 53 88			

Centros de assistência fora da Europa - Service agencies outside Europe

## Países fora da Europa / EUA - outside Europe / USA

<p>EUA <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Corporation INDRAMAT Division 5150 Prairie Stone Parkway USA -Hoffman Estates, IL 60192-3707 Telefone: +1 847/6 45 36 00 Telefax: +1 847/6 45 62 01</p>	<p>EUA <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Corporation INDRAMAT Division Central Region Technical Center USA - Auburn Hills, MI 48326 Telefone: +1 248/3 93 33 30 Telefax: +1 248/3 93 29 06</p>	<p>EUA <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Corporation INDRAMAT Division Southeastern Technical Center 3625 Swiftwater Park Drive USA - Suwanee Georgia 30174 Telefone: +1 770/9 32 32 00 +1 770/9 32 19 03</p>	<p>EUA <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Corporation INDRAMAT Division Northeastern Technical Center 99 Rainbow Road USA - East Granby, Connecticut 06026 Telefone: +1 860/8 44 83 77 +1 860/8 44 85 95</p>
<p>EUA <input checked="" type="checkbox"/> SALES <input checked="" type="checkbox"/> Service</p> <p>Mannesmann Rexroth Corporation INDRAMAT Division Charlotte Regional Sales Office 14001 South Lakes Drive USA - Charlotte, North Carolina 28273 Telefone: +1 704/5 83 97 62 +1 704/5 83 14 86</p>			

Centros de assistência fora da Europa / EUA  
Service agencies outside Europe / USA

## Anotações

