MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇ ÃO E SEGURANÇA

Motores de baixa tensão para atmosferas explosivas

Índice

1. Introdução 6

1.1 Declaração de Conformidade 7
1.2 Validade 7
1.3 Conformidade 8

2. Considerações relativas à segurança 9

2.1 Motores do Grupo IIC e Grupo III 9

3. Manuseio 10

3.1 Verificação no momento do recebimento 10
3.2 Transporte e armazenamento 10
3.3 Elevação 10
3.4 Peso do motor 11

4. Instalação e colocação em serviço 12

4.1 Geral 12
4.2 Rolamentos e dispositivos de bloqueio para transporte 12
4.3 Verificação da resistência de isolação 13
4.4 Fundações 13
4.5 Balancear e instalar os meios-acoplamentos e polias 14
4.6 Montagem e alinhamento do motor 14
4.7 Forças radiais e correias de transmissão 15
4.8 Motores com bujões de drenagem para condensação 15
4.9 Cabeamento e ligações elétricas 15
4.10 Terminais e sentido de rotação 19
4.11 Proteção contra sobrecargas e bloqueio 19

5. Funcionamento 20

5.1 Geral 20

6. Motores para atmosferas explosivas e aplicações com velocidade variável 21

6.1 Introdução 21
6.2 Principais requisitos de acordo com as normas EN e CEI 21
6.3 Isolamento dos enrolamentos 22
6.4 Proteção térmica dos enrolamentos 22
6.5 Correntes nos rolamentos 23
6.6 Cabeamento, ligação à terra e CEM 23
6.7 Limitações de carga e velocidade 24
6.8 Placas de dados 25
6.9 Colocação em serviço de uma aplicação de velocidade variável 26

7. Manutenção 27

7.1 Inspeção geral 27
7.2 Lubrificação 28

8. Apoio pós-venda 34

8.1 Peças sobresselentes 34
8.2 Desmontar, voltar a montar e rebobinar 34
8.3 Rolamentos 34
8.4 Vedações 34

9. Requisitos ambientais 35

9.1 Diretiva da UE 2012/19/UE (REEE) 35

10. Resolução de problemas 37

11. Figuras 39

1. Introdução

É preciso ter em atenção as normas relativas à ligação e à utilização de aparelhos elétricos em áreas de perigo, especialmente as normas nacionais para a instalação no país onde os motores vão ser utilizados. Apenas pessoal qualificado e familiarizado com estas normas deve manusear este tipo de aparelhos.

Estas instruções devem ser seguidas para assegurar uma correta e segura instalação, operação e manutenção do motor. Devem ser disponibilizadas e seguidas pelo pessoal encarregado da instalação, operação e manutenção deste motor ou do equipamento associado. ignorar estas instruções poderá invalidar todas as garantias aplicáveis.

Os motores destinados a atmosferas explosivas foram especialmente concebidos em conformidade com os regulamentos oficiais relativos ao risco de explosão. A confiabilidade destes motores poderá ser reduzida se forem utilizados de forma indevida, se forem mal ligados ou se forem alterados de alguma forma, seja ela qual for.

1.1 Declaração de Conformidade

Uma Declaração de Conformidade relativa à Diretiva 2014/34/UE (ATEX) é fornecida em separado com cada motor.

A conformidade do produto final com a Diretiva 2006/42/CE (Maquinaria) tem de ser estabelecida pela parte responsável pela colocação em serviço, quando o motor é instalado na máquina.

1.2 Validade

Estas instruções são válidas para os seguintes tipos de motores elétricos ABB quando utilizados em atmosferas explosivas.

Ex ec, não acendível
- séries M2A*/M3A*
- séries M3B*/M3G*

Ex eb, segurança aumentada
- séries M3H*

Ex d, Ex de, Ex db, Ex db eb, envolvente à prova de explosão
- séries M3KP/JP

Proteção contra poeira explosiva (Ex t)
- séries M2A*/M3A*
- séries M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Ex d, Ex db para minas, envolvente à prova de explosão
- séries M3JM

(A ABB pode requerer informações adicionais quando se decidir a adequação de certos tipos de motores utilizados para aplicações especiais ou com alterações de conceção especiais.)
Estas instruções são válidas para motores instalados e mantidos a uma temperatura ambiente acima dos -20 °C e abaixo dos +40 °C. Atenção que o tipo de motores em questão adequa-se a toda esta gama. Para uma utilização em temperaturas ambiente que ultrapassem estes limites, contatar a ABB.

1.3 Conformidade

Além da conformidade com as normas relacionadas com as características elétricas e mecânicas, os motores concebidos para atmosferas explosivas têm também de estar em conformidade com uma ou mais das seguintes normas europeias ou CEI para o tipo de proteção em questão:

Normas de produtos	
CEI/EN 60079-0	Equipamento - Requisitos gerais
CEI/EN 60079-1	Proteção de equipamento por envolventes à prova de explosão "d"
CEI/EN 60079-7	Proteção de equipamento por segurança aumentada "e"
CEI/EN 60079-31	Proteção de equipamento contra poeira explosiva por evolvente "t"
CEI 60050-426	Equipamento para atmosferas explosivas

Normas de instalação	
CEI/EN 60079-14	Projeto, seleção e realização de instalações elétricas
CEI/EN 60079-17	Inspeção e manutenção de instalações elétricas
CEI/EN 60079-19	Reparo, renovação e reclamação de equipamento
CEI 60050-426	Equipamento para atmosferas explosivas
CEI/EN 60079-10	Classificação de área perigosa (áreas com gás)
CEI 60079-10-1	Classificação de áreas – atmosferas com gases explosivos
CEI 60079-10-2	Classificação de áreas – atmosferas com pó combustível
EN 1127-1, -2	Prevenção e proteção contra explosões

Os motores ABB CEI LV (válido para os Grupos I, II e III da Diretiva 2014/34/UE) podem ser instalados em áreas correspondentes às seguintes marcas:

Zona	**Níveis de proteção de equipamento (EPL)**	**Categoria**	**Tipo de proteção**
1	"Gb"	2G	Ex /d /db /de / db eb /Ex e
2	"Gb" ou "Gc"	2G ou 3G	Ex /d /db /de / db eb /e/ ec
21	"Db"	2D	Ex t
22	"Db" ou "Dc"	2D ou 3D	Ex t
-	'Mb'	M2	Ex /d /db

Atmosfera;
G – atmosfera explosiva provocada por gases P – atmosfera explosiva provocada por pó combustível
M – minas suscetíveis a grisu

2. Considerações relativas à segurança

O motor destina-se a ser instalado e utilizado por pessoal qualificado que esteja familiarizado com os requisitos de segurança e saúde relevantes e com a legislação nacional.

Os equipamentos de segurança necessários para a prevenção de acidentes no local de montagem e funcionamento devem ser fornecidos de acordo com regulamentos locais.

Os comandos de parada de emergência devem ser equipados com botão de emergência. Desta forma, após a parada de emergência, um novo comando de início pode ter efeito apenas depois de o bloqueio de reinício ter sido intencionalmente reposto.

AVISO

Pontos a observar
Não subir para o motor.

A temperatura da carcaça exterior do motor pode estar mais quente durante o funcionamento normal e, especialmente, depois da parada.

Algumas aplicações especiais do motor podem requerer instruções adicionais (por exemplo, se for utilizada uma alimentação com conversor de frequência).

Tenha atenção às peças rotativas do motor.
Não abrir as caixas de terminais enquanto estiverem com energia.

Outros capítulos deste manual incluem avisos e/ou notas adicionais relacionados com a utilização segura.

2.1 Motores do Grupo IIC e Grupo III

Para os motores dos Grupos IIC e III que estejam certificados de acordo com a EN60079-0 ou CEI60079-0:

AVISO

3. Manuseio

3.1 Verificação no momento do recebimento

Imediatamente após a recebimento, verifique o motor para identificar danos exteriores (por exemplo, nas extremidades dos eixos e das flanges e nas superfícies pintadas) e, se forem encontrados danos, informe sem demora o entregador.

Verificar todos os dados da placa de dados, especialmente tensão, ligações de enrolamento (em estrela ou triângulo), categoria, tipo de proteção e classe de temperatura. O tipo de rolamentos é especificado na placa de dados para todos os motores, exceto para os motores de tamanhos mais reduzidos. No caso de uma aplicação de transmissão de velocidade variável, verificar a capacidade de carga máxima permitida de acordo com a frequência que se encontra gravada na segunda placa de dados do motor.

3.2 Transporte e armazenamento

O motor deve ser sempre armazenado em ambiente interno (com temperaturas acima de -20 ºC), em ambientes secos, não sujeitos a vibrações e sem poeiras.

Durante o transporte, devem ser evitados choques, quedas e umidade. Para outras situações, contatar a ABB.

As superfícies não protegidas (extremidades dos eixos e flanges) devem ser tratadas contra a corrosão.

Recomenda-se que os eixos sejam rodados periodicamente à mão para impedir a migração da massa lubrificante.

Recomenda-se que as resistências de aquecimento sejam ligadas, se instaladas, para evitar a condensação de água no motor.

O motor não pode estar sujeito a quaisquer vibrações externas que excedam os 0,5 mm/s durante a parada para se evitar danificar os rolamentos.

Durante o transporte, os motores equipados com rolamentos de rolos e/ou angulares devem ser equipados com dispositivos de travamento.

3.3 Elevação

Todos os motores ABB acima dos 25 kg estão equipados com olhais de elevação.

Apenas os olhais de elevação principais do motor devem ser utilizados para elevar o motor. Não devem ser utilizados para elevar o motor quando este estiver ligado a outros equipamentos.

Os olhais de elevação dos equipamentos auxiliares (por exemplo, travões, ventiladores de arrefecimento separados) ou caixas de terminais não devem ser utilizadas para elevar o motor.

Devido aos diferentes comprimentos de carcaça, disposições de montagem e equipamentos auxiliares, os motores com a mesma carcaça podem ter um centro de gravidade diferente.

Não se devem utilizar patilhas de elevação danificadas. Verifique se os olhais de elevação ou os olhais integrados não estão danificados, antes de proceder à elevação.

Os parafusos dos olhais de elevação deverão ser apertados antes de iniciar a elevação. Se necessário, a posição do parafuso deve ser ajustada utilizando anilhas adequadas como espaçadores.

Certifique-se de que é utilizado o equipamento de elevação adequado e de que os tamanhos dos ganchos são adequados para os olhais de elevação.

Devem ser tomados os cuidados necessários para não danificar o equipamento auxiliar e os cabos ligados ao motor.

Remova os dispositivos instalados para transporte e que fixam o motor à palete.

A ABB disponibiliza instruções de elevação específicas.

Durante os trabalhos de elevação, montagem ou manutenção, devem ser implementadas todas as considerações necessárias sobre segurança, devendo ser prestada especial atenção para que ninguém corra o risco de ser atingido pela carga elevada.

AVISO

3.4 Peso do motor

O peso total do motor varia dentro do mesmo tamanho (altura do centro), de acordo com as potências, as disposições de montagem e os equipamentos auxiliares.

O seguinte quadro mostra os valores aproximados para os pesos máximos dos motores nas suas versões básicas em função do material da respetiva carcaça.

O peso real de todos os motores ABB é indicado na placa de dados.

Tamanho da	**Alumínio**	**Ferro fundido**	**À prova de explosão**
Carcaça	Peso máx. em kg	Peso máx. em kg	Peso máx. em kg
71	7	12	-
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	-	1600	1300
355	-	2600	3000
400	-	3500	3700
450	-	4800	5000

Se o motor estiver equipado com um travão e/ou ventoinha em separado, contatar a ABB para obter o respetivo peso.

4. Instalação e colocação em serviço

Desligue e bloqueie todo o sistema antes de realizar trabalhos no motor ou no equipamento acionado. certifique-se de que não existe uma atmosfera explosiva enquantose executam os procedimentos de verificação da resistência de isolação.

AVISO

4.1 Geral

Todos os valores da placa de dados relativos à certificação têm de ser cuidadosamente verificados para assegurar que a proteção do motor, a atmosfera e a zona são compatíveis.

Deve ter-se especial atenção à temperatura de ignição de pós e à espessura da camada de pó relativamente à marcação de temperatura do motor.

Motores que requerem teto de proteção:
Quando colocado numa posição vertical com o eixo apontando para baixo, o motor tem de ter uma cobertura protetora para evitar que objetos estranhos e fluidos caiam nas aberturas da ventilação. Isto também pode ser conseguido através da utilização de uma cobertura protetora não fixada ao motor. Neste caso, o motor tem de ter uma etiqueta de aviso.

4.2 Rolamentos e dispositivos de bloqueio para transporte

Remova os dispositivos de bloqueio para transporte, caso tenham sido aplicados. Rode o eixo do motor à mão para comprovar que roda livremente, se possível.

Motores equipados com rolamentos de rolos:
Colocar o motor em funcionamento sem a aplicação de uma força radial ao eixo pode danificar o rolamento de rolos, devido ao risco de "deslizamento" dos elementos rotativos nos rolamentos.

Motores equipados com rolamentos de contato angular:
Colocar o motor em funcionamento sem a aplicação de uma força axial ao eixo na direção certa pode danificar o rolamento de contato angular.

Para motores à prova de explosão com rolamentos de contato angular, a força axial não pode de forma alguma mudar a direção porque a area classificada em torno do eixo pode mudar de dimensão e pode até provocar contato!

AVISO

Motores equipados com copos de lubrificação:
Ao arrancar um motor que tenha sido armazenado durante seis meses ou mais desde a produção, aplique a quantidade de massa lubrificante especificada. Aplique também a quantidade de massa lubrificante especificada se o tempo de armazenamento for desconhecido ou pouco claro.

Para mais pormenores, consulte a seção "7.2.2 Motores com copos de lubrificação".

4.3 Verificação da resistência de isolação

Meça a resistência de isolação antes de colocar o motor em funcionamento e se houver suspeitas de umidade no enrolamento.

A resistência de isolação, corrigida para 25 °C, não pode ser nunca inferior a 1 MOhm (medidos com 500 ou 1000 V CC). O valor da resistência de isolação deve ser reduzido para metade por cada aumento de 20 °C da temperatura.

A Figura 1 pode ser utilizada para a correção do isolamento para a temperatura desejada.

Para evitar o risco de choque elétrico, a carcaça do motor tem e ser ligada à terra e os enrolamentos deverão ser descarregados contra a carcaça imediatamente após cada medição.

AVISO

Se não for atingido o valor de referência da resistência de isolação, tal indica que o enrolamento está muito húmido, devendo por isso ser seco numa estufa. A temperatura da estufa deve ser de 90 °C durante 12 a 16 horas, seguindo-se de 105 °C durante 6 a 8 horas.

Se instalados, os bujões de drenagem devem ser removidos e as válvulas de fecho devem estar abertas durante o aquecimento. Após o aquecimento, certifique-se de que os bujões de drenagem são novamente instalados. Mesmo que os bujões de drenagem estejam instalados, recomenda-se a desmontagem das tampas e das coberturas das caixas de terminais durante o processo de secagem.

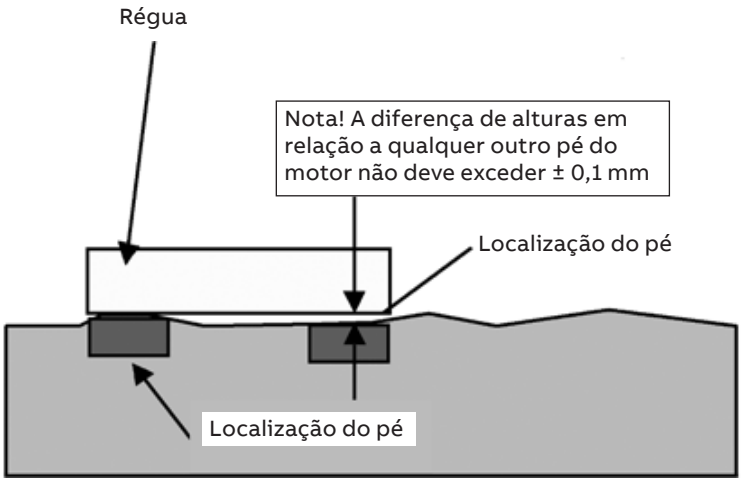
Normalmente, os enrolamentos molhados com água salgada devem ser rebobinados.

4.4 Fundações

O utilizador final é o único responsável pela preparação das fundações.

As fundações metálicas devem ser pintadas para evitar a ocorrência de corrosão.

As fundações devem ser uniformes e suficientemente rígidas para resistir a eventuais forças de curto- circuito. Têm de ser concebidas e dimensionadas de forma a evitar a transferência de vibrações para o motor e vibrações provocadas pela ressonância. Ver figura abaixo.



4.5 Balancear e instalar os meios-acoplamentos e polias

Por norma, o balanceamento do motor será efetuada utilizando meias chavetas.

Os meios-acoplamentos ou polias devem ser balanceados depois de usinar as chavetas. O balanceamento deve ser efetuada de acordo com o método de balanceamento especificado para o motor.

Os meios-acoplamentos e as polias devem ser instalados no eixo utilizando ferramentas e equipamentos apropriados que não danifiquem os rolamentos e as vedações. Nunca se deve instalar um meio-acoplamento ou uma polia utilizando um martelo nem removê-los utilizando uma alavanca apoiada na carcaça do motor.

4.6 Montagem e alinhamento do motor

Certifique-se de que há espaço suficiente para uma livre circulação de ar em torno do motor. É aconselhável ter uma folga de pelo menos metade do diâmetro da entrada de ar da tampa do ventilador. Poderá encontrar informações adicionais no catálogo do produto ou nos desenhos das dimensões disponíveis nos nossos sites na Internet: www.abb.com/motors&generators.

O alinhamento correto é fundamental para evitar avarias nos rolamentos, vibrações e possíveis falhas nos eixos.

Monte o motor na fundação utilizando os parafusos ou pernos adequados e coloque calços entre a fundação e os pés.

Alinhe o motor utilizando os métodos adequados.

Se aplicável, faça furos de posicionamento e fixe os pernos de posicionamento no lugar.

Para obter precisão de montagem de um meio acoplamento: verifique se a folga b é inferior a 0,05 mm e se a diferença entre a1 e a2 é também inferior a 0,05 mm. Ver figura 2 para mais pormenores.

Volte a verificar o alinhamento após o último aperto dos parafusos ou cavilhas.

Não exceda os valores de carga permitidos para os rolamentos, como indicado nos catálogos do produto.

Verifique se o motor tem um fluxo de ar suficiente. Certifique-se de que nem os objetos próximos nem a luz solar direta irradiam calor adicional sobre motor.

Para motores montados com flanges (por exemplo, B5, B35, V1), certifique-se de que a construção permite um fluxo de ar suficiente na superfície exterior da flange.

Para obter precisão de montagem de um meio acoplamento: verifique se a folga b é inferior a 0,05 mm e se a diferença entre a1 e a2 é também inferior a 0,05 mm. Ver figura 2 para mais pormenores.

Volte a verificar o alinhamento após o último aperto dos parafusos ou cavilhas.

Não exceda os valores de carga permitidos para os rolamentos, como indicado nos catálogos do produto.

Verifique se o motor tem um fluxo de ar suficiente. Certifique-se de que nem os objetos próximos nem a luz solar direta irradiam calor adicional sobre motor.

Para motores montados com flanges (por exemplo, B5, B35, V1), certifique-se de que a construção permite um fluxo de ar suficiente na superfície exterior da flange.

4.7 Forças radiais e correias de transmissão

As correias têm de ser apertadas de acordo com as instruções do fornecedor do equipamento acionado. Contudo, nunca devem ser excedidas as forças máximas da correia (ou seja, as forças radiais exercidas sobre os rolamentos) indicadas nos respetivos catálogos dos produtos.

Uma tensão excessiva da correia causa danos nos rolamentos e pode provocar danos ao eixo. Para motores à prova de explosão, uma tensão excessiva da correia pode ser perigosa e poderá provocar um eventual contato mútuo das componentes da trajetória da chama.

AVISO

4.8 Motores com bujões de drenagem para condensação

Verifique se os bujões e os furos de drenagem estão voltados para baixo. Em motores montados verticalmente, os bujões de drenagem podem estar na posição horizontal.

Motores não acendíveis e de segurança aumentada
Os motores com bujões de drenagem de plástico vedável são entregues com os referidos bujões na posição fechada em motores de alumínio e na posição aberta em motores de ferro fundido. Em ambientes limpos, abra os bujões de drenagem antes de pôr o motor a funcionar. Em ambientes com uma ocorrência elevada de pó, todos os furos de drenagem devem ser fechados.

Motores à prova de explosão
Os bujões de drenagem, se necessários, estão localizados na parte inferior das tampas, para permitir que a condensação saia do motor. Abra o bujão de drenagem rodando-o no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio. Bata-lhe para se certificar do seu bom funcionamento e feche-o novamente rodando-o no sentido dos ponteiros do relógio.

Motores com proteção contra poeira explosiva
Os furos de drenagem têm de ser fechados em todos os motores com proteção contra poeira explosiva.

4.9 Cabeamento e ligações elétricas

As caixas de terminais dos motores normais com uma única velocidade têm normalmente seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal para ligação à terra.

Para além dos terminais para os enrolamentos principais e para ligação à terra, a caixa de terminais pode também ter ligações para os termístores, elementos de aquecimento ou outros dispositivos auxiliares.

Seção transversal do núcleo de ligação máx.

Dimensão do motor	Tipo de caixa de terminais	Seção transversal do núcleo de ligação máx. em mm2/fase	Tamanho dos parafusos do terminal
80-132	25	10	M5
160-180	63	35	M6
200-250	160	70	M10
280	210	2x150	M12
315	370	2x240	M12
355	370	2x240	M12
355	750	4x240	M12
400	750	4x240	M12
450	750	4x240	M12
450	1200	6x240	M12

Têm de ser utilizados terminais de condutores adequados para a ligação de todos os cabos principais. Os cabos para os equipamentos auxiliares podem ser ligados diretamente aos blocos e terminais sem necessidade de terminais.

Os motores destinam-se apenas a instalação fixa. Salvo especificação em contrário, as roscas das entradas de cabos são métricas. A classe de proteção e a classe IP do prensa-cabo do cabo tem de ser, pelo menos, a mesma das caixas de terminais.

Certifique-se de que são utilizados apenas prensa-cabos certificados para máxima segurança e motores à prova de explosão. Para motores não acendíveis, os prensa-cabos tem de estar em conformidade com a CEI/EN 60079-0. Para motores Ex t, os prensa-cabos têm de estar em conformidade com a CEI/EN 60079-0 e CEI/EN 60079-31.

Os cabos têm de ser mecanicamente protegidos e fixados junto da caixa de terminais para cumprir os requisitos adequados da cei/en 60079-0 e as normas locais de instalação.

AVISO

O grau de proteção e o diâmetro estão especificados nos documentos relacionados com os prensa-cabos

Utilize prensa-cabos e vedações adequadas nas entradas do cabo de acordo com o tipo de proteção

AVISO

A ligação à terra deve ser efetuada de acordo com as normas locais, antes de ligar o motor à alimentação.

O terminal de terra na carcaça tem de ser ligado ao terminal PE com um cabo, conforme indicado na Tabela 5 da CEI/EN 60034-1:

Área de seção transversal mínima para condutores de proteção

Área de seção transversal de condutores de fase da instalação, S, mm2	Área de seção transversal mínima do condutor de proteção correspondente, S, mm2
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Para além disto, os meios de ligação à terra ou de união no exterior de aparelhos elétricos tem de fornecer uma ligação eficaz para um condutor com uma área de seção transversal de, pelo menos, 4 mm2.

A ligação de cabos entre a rede e os terminais do motor tem de cumprir os requisitos indicados nas normas nacionais para a instalação ou na norma CEI/EN 60204-1, de acordo com a corrente nominal indicada na placa de dados.

Quando a temperatura ambiente excede +50 °c, devem ser utilizados cabos com uma temperatura de funcionamento admissível de +90 °c, no mínimo. além disso, todos os outros fatores das condições de instalação, devem ser tidos em consideração no dimensionamento dos cabos.

NOTA

Certifique-se de que a proteção do motor corresponde às condições ambientais e climáticas.

As vedações das caixas de terminais (à exceção do Ex d/Ex db) têm de ser colocadas corretamente nos entalhes fornecidos para assegurar a classe correta de IP. Uma fuga pode levar à entrada de poeira ou água, provocando um risco de descarga nos elementos vivos. Se forem substituídas as vedações, têm de ser utilizados os materiais da solução de vedação original.

4.9.1. Motores à prova de explosão

Existem dois tipos diferentes de proteções para a caixa de terminais:
- Ex d/Ex db para motores M3JP e M3JM
- Ex de/Ex db eb para motores M3KP

Motores Ex d, Ex db; M3JP
Alguns prensa-cabos são aprovados para uma quantidade máxima de espaço livre na caixa de terminais. Veja na lista abaixo o espaço livre necessário para a gama de motores e o tipo de rosca para os prensa-cabos. Em determinadas dimensões de motor, o tipo de rosca de prensa-cabo está marcado no interior da caixa de terminais, perto da perfuração do prensa-cabo.

Tipo de motor M3JP/M3JM	Número de polos	Tipo de caixa de terminais	Orifícios roscados	Espaço livre da caixa de terminais	Tamanho do para-fuso da cobertura	Torque de aperto dos parafusos da caixa de terminais
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1,0 dm^3	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1,0 dm^3	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4,0 dm^3	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10,5 dm^3	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm^3	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm^3	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm^3	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm^3	M12	80 Nm

Entradas de cabos auxiliares

Tipo de motor	Número de polos	Orifícios roscados
80 – 132	2 – 8	1xM20
160 – 450	2 – 8	2xM20

Ao fechar a cobertura da caixa de terminais, certifique-se de que não se instalou pó nos intervalos da superfície. Limpe e lubrifique a superfície com massa lubrificante de contato antiendurecimento.

Não abra o motor nem a caixa de terminais enquanto o motor ainda estiver quente e com energia e na presença de uma atmosfera explosiva.

AVISO

Motores Ex de, Ex db eb; M3KP
A letra "e", "eb", "box Ex e" ou "box Ex eb" aparece na cobertura da caixa de terminais. O tipo de rosca do prensa-cabo é métrico.

Certifique-se de que a montagem da ligação dos terminais é efetuada precisamente pela ordem descrita nas instruções de ligação que se encontram no interior da caixa de terminais.

A distância de isolação e folga têm de estar em conformidade com a norma CEI/EN 60079-7.

4.9.2. Motores com proteção contra poeira explosiva Ex t

Por norma, os motores têm instalada, na parte superior, uma caixa de terminais com possibilidade de entrada de cabos de ambos os lados. Está disponível uma descrição completa nos catálogos dos produtos. O tipo de rosca do prensa-cabo é métrico.

Preste especial atenção à vedação da caixa de terminais e dos cabos para evitar a entrada de pó combustível na caixa de terminais. É importante verificar se as vedações exteriores estão em boas condições e bem colocados porque podem danificar-se ou mover-se durante o manuseio.

Ao fechar a cobertura da caixa de terminais, certifique-se de que não se instalou pó nos intervalos da superfície e verifique se a vedação está em boas condições – se não estiver, terá de ser substituída por uma vedação idêntica.

Não abra o motor nem a caixa de terminais enquanto o motor ainda estiver quente e com energia e na presença de uma atmosfera explosiva.

AVISO

4.9.3. Ligações para diferentes métodos de partida

As caixas de terminais dos motores com uma única velocidade têm normalmente um bloco de terminais com seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal em separado para ligação à terra. Isto permite a utilização de partida DOL (partida direto) ou Y/D (estrela-triângulo).
Ver Figura 3.

Para motores de duas velocidades e especiais, a ligação dos terminais deve ser efetuada em conformidade com as instruções que se encontram no interior da caixa de terminais ou no manual do motor.

A tensão de alimentação e o modo de ligação encontram-se gravados na placa de dados.

Partida direta (DOL):
Podem ser empregues ligações dos enrolamentos do tipo Y ou D.

Por exemplo, 690 VY, 400 VD indica uma ligação Y para 690 V e uma ligação D para 400 V.

Partida Estrela-Triângulo (Y/D):
A tensão de alimentação do motor deve ser idêntica à tensão indicada para uma ligação D.

Remova todos as cintas de ligação da caixa de terminais.

Para motores com maior segurança (Ex e), são permitidos apenas a partida direto e a partida estrela/triângulo. No caso da partida estrela- triângulo, é permitido apenas equipamento aprovado para Ex.

Outros métodos de partida e condições de partida severas:
Caso sejam utilizados outros métodos de partida (tais como conversor ou arrancador suave) nos tipos de serviço S1 e S2, o dispositivo tem de estar isolado do sistema de alimentação quando o equipamento elétrico está em funcionamento, de acordo com a norma CEI 60079-0, e a proteção térmica é opcional.

4.9.1. Ligações de equipamentos auxiliares

Se um motor estiver equipado com termístores ou outros RTD (Pt100, relés térmicos, etc.) e dispositivos auxiliares, recomenda-se que sejam utilizados e ligados de forma adequada. Para certas aplicações, é obrigatória a utilização de proteção térmica. Os diagramas de ligação de elementos auxiliares e peças de ligação encontram-se no interior da caixa de terminais.

A tensão de medição máxima para termístores é de 2,5 V. A corrente de medição máxima para Pt100 é 5 mA. A utilização de uma tensão de medição ou corrente superior pode originar erros de leituras ou danos no detetor de temperatura.

O isolamento dos sensores térmicos cumpre os requisitos de um isolamento básico.

4.10 Terminais e sentido de rotação

O eixo roda no sentido dos ponteiros do relógio quando visto do lado do eixo de acionamento do motor e a sequência das fases de linha L1, L2 e L3 tem de estar ligada aos terminais, conforme apresentado na Figura 3.

Para alterar o sentido de rotação, troque quaisquer duas ligações dos cabos de alimentação.

Se o motor tiver um ventilador com um sentido de rotação definido, certifique-se de que roda na direção da seta marcada no motor.

4.11 Proteção contra sobrecargas e bloqueio

Todos os motores destinados a atmosferas explosivas têm de estar protegidos contra sobrecargas; consulte as normas de instalação CEI/EN 60079-14 e os requisitos locais de instalação.

Para motores com maior segurança (Ex e, Ex eb), o tempo máximo de disparo para dispositivos de proteção não pode ser superior ao tempo tE indicado na placa de dados do motor.

Para motores do tipo Ex ec e Ex t, não são necessários dispositivos de segurança adicionais, além das proteções normais designadas pela indústria.

5. Funcionamento

5.1 Geral

Os motores foram concebidos para as seguintes condições, salvo indicação em contrário na placa de dados:

- Os motores só devem ser instalados em instalações fixas.
- O intervalo normal de temperatura ambiente tem de ser entre -20 °C e +40 °C.
- A altitude máxima é de 1000 m acima do nível do mar.
- A variação da tensão de alimentação e da frequência não pode exceder os limites mencionados nas normas relevantes.
- A tolerância da tensão de alimentação é de ±5 % e da frequência é de ±2 %, de acordo com a Figura 4 (EN/CEI 60034-1, parágrafo 7.3, Zona A). Não devem ocorrer simultaneamente ambos os valores extremos.

O motor só pode ser utilizado para as aplicações às quais se destina. Os valores nominais e condições de funcionamento estão indicados nas placas de dados dos motores. Para além disto, têm de ser seguidos todos os requisitos deste manual e outras instruções e normas relacionadas.

Se estes limites forem ultrapassados, as características do motor e os dados de construção devem ser verificados. Contate a ABB para mais informações.

Deve prestar-se especial atenção em atmosferas corrosivas quando se utilizam motores à prova de explosão; certifique-se de que a proteção da pintura é adequada às condições ambientais, uma vez que a corrosão pode danificar a envolvente à prova de explosão.

Ignorar quaisquer instruções ou manutenção do aparelho pode pôr a segurança em risco e, assim, impedir a utilização da máquina em atmosferas explosivas.

AVISO

6. Motores para atmosferas explosivas e aplicações com velocidade variável

6.1 Introdução

Esta parte do manual contém instruções adicionais para motores (e motores Ex posteriores) utilizados em atmosferas explosivas, em alimentação com conversor de frequência. Os motores Ex destinam-se a ser utilizados apenas com alimentação de um único conversor de frequência, e não para funcionamento em paralelo a partir de um conversor de frequência. Além das instruções apresentadas neste manual, devem ser respeitadas as instruções adicionais fornecidas pelo fabricante do conversor.

Motores Ex fabricados pela ABB; Ex ec, Ex t, Ex d/ Ex db e Ex de/Ex db eb foram alvo de testes de tipo com conversores ACS800/ACS880 em controle DTC, e conversores ACS550/ACS580, pelo que estas combinações podem ser selecionadas utilizando as instruções de dimensionamento indicadas no Capítulo 6.8.2. A frequência de comutação mínima é de 3 kHz para todos os tipos de motores Ex e constitui a base das diretrizes de dimensionamento apresentadas nos capítulos seguintes.

6.2 Principais requisitos de acordo com as normas EN e CEI

Motores à prova de explosão Ex d, Ex db, Ex de, Ex db eb O motor tem de ser dimensionado para que a temperatura máxima da superfície do motor seja limitada de acordo com a temperatura ou classe de temperatura. Na maioria dos casos, isto exige quer testes de tipo de condutividade, quer o controle da temperatura da superfície do motor.

Se for exigida uma classe de temperatura T5 ou T6 para o motor, contate o seu representante de vendas local para obter assistência.

No caso de outros conversores de fonte de tensão com tipos de controle por modulação de duração de impulso (PDM), são geralmente necessários testes combinados para confirmar o desempenho térmico correto do motor. Estes testes não serão necessários se os motores à prova de explosão estiverem equipados com sensores térmicos destinados a controlar as temperaturas da superfície. Estes motores têm as seguintes marcas adicionais na placa de dados: – "PTC" com a temperatura de corte e "DIN 44081/82".

Motores de segurança aumentada Ex e, Ex eb A ABB não recomenda a utilização de motores de segurança aumentada de baixa tensão com bobinagem aleatória, com variadores de velocidade variável. Este manual não abrange estes motores para utilização em transmissões de velocidade variável.

Motores de segurança aumentada Ex ec A combinação de um motor e conversor tem de ser testada enquanto unidade ou dimensionada por cálculo.

No caso de outros conversores de fonte de tensão PDM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do Capítulo 6.8.3 deste manual, para realizar um dimensionamento preliminar. Os valores finais têm de ser verificados através de testes combinados.

Motores com proteção contra poeira explosiva, Ex t O motor tem de ser dimensionado para que a temperatura máxima da superfície exterior do motor seja limitada de acordo com a classe de temperatura (por ex., T125 ºC ou T150 ºC). Para mais informações sobre uma classe de temperatura inferior a 125 °C, contate a ABB.

No caso de outros conversores de fonte de tensão com controle por modulação de duração de impulso (PDM), são geralmente necessários testes combinados para confirmar o desempenho térmico correto do motor. Estes testes não são necessários se os motores Ex t estiverem equipados com sensores térmicos destinados a controlar as temperaturas da superfície. Estes motores têm as seguintes marcas adicionais na placa de dados: – "PTC" com a temperatura de corte e "DIN 44081/82".

No caso de conversores de fonte de tensão PDM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do capítulo 6.8.3, para um realizar dimensionamento preliminar.

6.3 Isolamento dos enrolamentos

6.3.1. Tensões entre fases

O máximo de picos de tensão fase-a-fase permitido no terminal do motor enquanto função do tempo de subida do torque é apresentado na Figura 5.

A curva mais elevada "Isolamento Especial ABB" (código de variante 405) aplica-se a motores com um isolamento especial dos enrolamentos para alimentação com um conversor de frequência.

O "Isolamento Normal ABB" aplica-se a todos os outros motores abrangidos por este manual.

6.3.2. Tensões entres as fases e a terra

Os picos de tensão entre as fases e a terra permitidos nos terminais de motor são:
- Isolamento normal, pico 1300 V
- Isolamento especial, pico 1800 V

6.3.3. Seleção do isolamento dos enrolamentos para conversores de frequência

A seleção do isolamento dos enrolamentos e filtros pode ser efetuada de acordo com a seguinte tabela:

Tensão de alimentação nominal UN do conversor	Isolamento do enrolamento e filtros necessários
U_N ≤ 500 V	Isolamento normal ABB
U_N ≤ 600 V	Isolamento normal ABB + filtros dU/dt OU Isolamento especial ABB (código de variante 405)
U_N ≤ 690 V	Isolamento especial ABB (código de variante 405) E filtros dU/dt na saída do conversor

6.4 Proteção térmica dos enrolamentos

Todos os motores de ferro fundido Ex estão equipados com termístores PTC para evitar que as temperaturas dos enrolamentos ultrapassem os limites térmicos do sistema de isolamento utilizado. Em todos os casos, recomenda-se que sejam ligados.

Se não for indicado de outra forma na placa de dados, estes termístores não evitam que as temperaturas da superfície do motor excedam as respetivas classes de temperatura (t4 ou t5).

NOTA

Países ATEX:
Se o certificado do motor o exigir, os termístores têm de ser ligados a um relé do circuito de termístores que funcione de forma independente e que seja exclusivo para, de forma fiável, interromper a alimentação do motor de acordo com os requisitos dos "Requisitos Essenciais de Segurança e Saúde" no Anexo II, item 1.5.1 da Diretiva ATEX 2014/34/UE.

Países não ATEX:
Recomenda-se que os termístores sejam ligados a um relé do circuito de termístores que funcione de forma independente e que seja exclusivo para, de forma fiável, interromper a alimentação do motor.

De acordo com as regras de instalação locais, pode também ser possível ligar os termístores a equipamento que não seja o relé de termístores; por exemplo, à potência de controle de um conversor de frequência.

NOTA

6.5 Correntes nos rolamentos

As tensões e correntes nos rolamentos têm de ser evitadas em todas as aplicações de velocidade variável para garantir a fiabilidade e a segurança da aplicação. Para este fim, têm de ser utilizados rolamentos isolados ou construções de rolamentos, filtros de modo comum e métodos de Cabeamento e ligação à terra adequados (ver Capítulo 6.6).

6.5.1. Eliminação de correntes nos rolamentos

Têm de ser utilizados os seguintes métodos para evitar correntes prejudiciais em motores acionados por conversores de frequência:

Tamanho da carcaça	
250 e mais pequena	Nenhuma ação necessária
280 – 315	Rolamento isolado no lado oposto ao ataque
355 – 450	Rolamento isolado no lado oposto ao ataque E Filtro de modo comum no conversor

Para saber o tipo exato do isolamento dos rolamentos, ver a placa de dados do motor.
É proibido alterar o tipo de rolamentos ou o método de isolamento sem autorização da ABB.

6.6 Cabeamento, ligação à terra e CEM

Para proporcionarem uma ligação à terra adequada e para garantirem a conformidade com quaisquer requisitos CEM aplicáveis, os motores acima dos 30 kW têm de ser cabeados utilizando cabos simétricos blindados e prensa-cabos CEM, ou seja, prensa-cabos que forneçam uma ligação a 360°. Cabos simétricos e blindados também são altamente recomendados para motores mais pequenos. Fazer a ligação à terra em 360° em todas as entradas dos cabos da forma descrita nas instruções para os prensa-cabos. Enrolar as blindagens do cabo em feixes e ligar ao terminal terra/barra condutora mais próximo dentro da caixa de terminais, cavidade do conversor, etc.

Devem ser utilizados prensa-cabos para cabos adequados que permitam fazer uma ligação a 360° em todos os pontos de conexão, por exemplo, no motor, no conversor, no interruptor de segurança, etc.

NOTA

6.7 Limitações de carga e velocidade

6.7.1. Geral

A velocidade máxima do motor não pode ser ultrapassada mesmo que as curvas de capacidade de carga sejam dadas até 100 hz.

NOTA

6.7.2. Capacidade de carga do motor com conversores da série ACS800/880 com controle DTC

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas Figuras 10 e 11 indicam o torque máximo contínuo permitido dos motores em função da frequência. O torque de saída é indicado como uma percentagem do torque nominal do motor.

6.7.3. Capacidade de carga do motor com conversores da série ACS500/580 e outros conversores de fonte de tensão

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas Figuras 10 e 11 indicam a potência máxima contínua de torque permitida nos motores enquanto função de alimentação de frequência.
O torque de saída é indicado como uma percentagem do torque nominal do motor.

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas figuras 10 e 11 baseiam-se numa frequência de comutação de 3 khz.

NOTA

Para aplicações com torque constante, a frequência mínima permitida em funcionamento contínuo é de 15 Hz.

Para aplicações com torque quadrático, a frequência mínima permitida em funcionamento contínuo é de 5 Hz.

A combinação de outros conversores de fonte de tensão que não os da série ACS550/580 tem de ser testada ou deverão ser ligados sensores térmicos para controlar as temperaturas da superfície.

6.7.4. Sobrecargas de curta duração

Os motores à prova de explosão ABB têm geralmente capacidade para sobrecargas de curta duração. Para valores exatos, ver a placa de dados do motor ou contatar a ABB.

A capacidade de sobrecarga é especificada por três fatores:

ISC	A corrente de curta duração máxima
TSC	A duração do período de sobrecarga permitido
TARREF.	O tempo de arrefecimento necessário após cada período de sobrecarga. Durante o período de arrefecimento do motor, a corrente e o torque têm de permanecer abaixo do limite de capacidade de carga contínua permitida.

6.8 Placas de dados

Para aplicações com velocidade variável, a placa VSD é obrigatória e tem de conter os dados necessários para definir as condições de funcionamento nas referidas aplicações. Pelo menos os seguintes parâmetros têm de ser indicados nas placas de dados de motores destinados a atmosferas explosivas com funcionamento a velocidade variável:

- Tipo de serviço
- Tipo de carga (constante ou quadrática)
- Tipo de conversor e frequência mínima de comutação
- Limitações de potência ou torque
- Limitações de velocidade ou frequência

6.8.1. Conteúdo de uma placa VSD padrão

A placa VSD padrão, Figura 14, contém as seguintes informações:

- Tensão de alimentação ou limites de tensão (VÁLIDO PARA) e frequência de alimentação (FWP) da transmissão
- Tipo de motor
- Frequência mínima de comutação para conversores PDM (FREQ. MÍN. COMUTAÇÃO PARA CONV. PDM)
- Limites para sobrecargas de curta duração (I SC, T SC, T ARREF.), ver capítulo 6.7.4
- Torque de carga permitido para conversores ACS800/880 com controle direto do torque (CONTROLE DTC). O torque de carga é indicado como uma percentagem do torque nominal do motor.
- Torque de carga permitido para conversores ACS550/580 controlados por PDM (CONTROLE PDM). O torque de carga é indicado como uma percentagem do torque nominal do motor. Ver também o Capítulo 6.7.3.

A placa VSD padrão requer que o cliente efetue um cálculo para converter os dados genéricos nos dados específicos do motor. Para converter os limites de frequência em limites de velocidade e os limites de torque em limites de corrente, é necessário o catálogo do motor para áreas de perigo. Também podem ser solicitadas à ABB placas de dados específicas do cliente.

6.8.2. Conteúdo de uma placa VSD específica do cliente

As placas VSD específicas do cliente, Figuras 15 e 16, contêm dados específicos da aplicação e do motor para aplicações com velocidades variáveis, conforme se segue:

- Tipo de motor
- Número de série do motor
- Tipo de conversor de frequência (Tipo de CF)
- Frequência de comutação (Freq. comut.)
- Enfraquecimento de campo ou ponto nominal do motor (F.W.P.)
- Lista de pontos de funcionamento específicos
- Tipo de carga (TORQUE CONSTANTE, TORQUE QUADRÁTICO, etc.)
- Limites de velocidades
- Se o motor estiver equipado com sensores térmicos adequados para controle térmico direto, deve estar presente um texto "PTC xxx C DIN44081/-82", em que "xxx" corresponde à temperatura de corte dos sensores.
-

Nas placas VSD específicas do cliente, os valores referem-se ao motor e aplicação específicos.
Na maior parte dos casos, os valores de ponto de funcionamento podem ser utilizados para programar funções de proteção de conversores

6.9 Colocação em serviço de uma aplicação de velocidade variável

A colocação em serviço de uma aplicação de velocidade variável tem de ser efetuada seguindo as instruções fornecidas neste manual e nos manuais dos respetivos conversores de frequências, bem como em conformidade com a lei e regulamentos locais. Também devem ser tidos em consideração os requisitos e limitações definidos pela aplicação.

Os parâmetros frequentemente mais necessários para configurar o conversor são:
- Valor nominal do motor:
  - tensão
  - corrente
  - frequência
  - velocidade
  - potência

Estes parâmetros deverão ser obtidos de uma única linha da placa de dados afixada no motor; para um exemplo, ver a Figura 13.

No caso de informações em falta ou pouco precisas, não coloque o motor a funcionar antes de comprovar que as configurações estão corretas!

NOTA

Recomenda-se a utilização de todas as características protetoras adequadas fornecidas pelo conversor para melhorar a segurança da aplicação.
Normalmente os conversores disponibilizam funções tais como:

- Velocidade mínima
- Velocidade máxima
- Proteção contra bloqueio
- Tempos de aceleração e desaceleração
- Corrente máxima
- Potência máxima
- Torque máximo
- Curva de capacidade de carga do utilizador

Estas características são adicionais e não substituem as funções de segurança requeridas pelas normas ou regulamentos locais.

AVISO

6.9.1. Configuração de parâmetros com base na placa VSD

Verifique se a placa VSD é válida para a aplicação em questão, ou seja, se a rede de alimentação corresponde aos dados de "FWP", e se são cumpridos os requisitos estabelecidos para o conversor (tipo e tipo de controle do conversor, assim como a frequência de comutação). verifique se a carga corresponde à carga permitida para o conversor em utilização. Introduza os dados de partida básicos. os dados de partida básicos necessários nos conversores têm de ser obtidos a partir de uma placa de dados (para um exemplo, ver a Figura 13). Estão disponíveis informações pormenorizadas nos manuais dos respetivos conversores de frequência.

No caso dos conversores fornecidos pela ABB, por exemplo, ACS800, ACS880, ACS550, AC_580, etc., todas as definições de parâmetros podem ser encontradas nos respetivos manuais. Para todos os conversores de frequência, as definições mínimas dos parâmetros de frequência de comutação influenciam as temperaturas do motor. Tem de ser verificada a sobre modulação no e acima do ponto de enfraquecimento do campo.

7. Manutenção

Em parada, a tensão pode estar presente dentro da caixa de terminais para os elementos de aquecimento ou aquecimento direto dos enrolamentos.

AVISO

Devem ser tidas em consideração as normas cei/en 60079-17 e -19 relativas à reparo e manutenção de aparelhos elétricos em atmosferas explosivas. Este tipo de aparelhos só deve ser manuseado por pessoal qualificado e familiarizado com estas normas.

Dependendo da natureza do trabalho em questão, desligue e bloqueie antes de se iniciar o trabalho no motor ou no equipamento de transmissão. Certifique-se de que não existem gases ou poeiras explosivos enquanto decorrer o trabalho.

As normas cei/en 60079-17 não se aplicam a motores m3jm e m3km.

AVISO

7.1 Inspeção geral

A. Para a inspeção e manutenção, utilize como linhas orientadoras as normas CEI/EN 60079-17 (em especial as Tabelas 1-4).

Efetue inspeções periódicas ao motor. A frequência das inspeções depende, por exemplo, do nível de umidade do ar ambiente e das condições climáticas locais. A frequência das inspeções pode ser estabelecida inicialmente de forma experimental e deve ser estritamente respeitada em seguida.

Mantenha o motor limpo e certifique-se de que o ar de ventilação circula livremente. Se o motor for utilizado em ambientes com muitas poeiras, o sistema de ventilação deve ser verificado e limpo regularmente.

Verifique o estado das vedações do eixo (por exemplo, anéis em V ou vedações radiais) e substitua-os, se necessário.

Para motores Ex t, realize uma inspeção pormenorizada de acordo com a CEI/EN 60079-17, Tabela 4, com o intervalo recomendando de 2 anos ou 8000 horas.

Verifique o estado das ligações e dos parafusos de montagem e fixação.

Verifique o estado dos rolamentos tentando detetar quaisquer ruídos não habituais, medindo as vibrações e verificando a respetiva temperatura. Adicionalmente, verifique a massa lubrificante gasta ou monitorize o SPM dos rolamentos. Preste especial atenção aos rolamentos quando a sua vida útil nominal estiver a chegar ao fim.

Quando surgirem sinais de desgaste, desmonte o motor, verifique as peças e substitua-as, se necessário. Ao substituir os rolamentos, os rolamentos de substituição devem ser do mesmo tipo dos originalmente instalados. Quando substituir os rolamentos, os vedações do eixo têm de ser substituídos por vedações da mesma qualidade e características dos originais.

Para motores à prova de explosão, abra periodicamente o bujão de dreno, se estiver instalado, rodando-o no sentido contrário aos ponteiros do relógio. Bata-lhe para se certificar do bom funcionamento e feche-o novamente rodando-o no sentido dos ponteiros do relógio. Esta operação tem de ser efetuada com o motor parado. A frequência das inspeções depende do nível de umidade do ar ambiente e das condições climáticas locais.

Estas podem ser estabelecidas inicialmente de forma experimental e devem ser estritamente respeitadas em seguida.

No caso de motores com uma classe de proteção IP 55, e quando o motor tiver sido entregue com os tampões fechados, é aconselhável abrir os bujões de drenagem periodicamente para garantir que a saída da condensação não está bloqueada e permitir que a condensação saia do motor. Esta operação tem de ser efetuada quando o motor estiver parado e for seguro trabalhar nele.

7.1.1. Motores de reserva

Se um motor estiver numa situação de reserva durante um longo período de tempo, num navio ou noutro ambiente sujeito a vibrações, têm de ser tomadas as seguintes medidas:

O eixo tem de ser rodado regularmente a cada 2 semanas (deve ser criado um registo) pondo o sistema em funcionamento. Caso não seja possível pôr o motor em funcionamento por qualquer razão, o eixo deverá pelo menos ser rodado à mão de modo a que fique numa posição de repouso diferente, uma vez por semana. As vibrações provocadas pelos outros equipamentos do navio causam picadas ("pitting") nos rolamentos, situação esta que deve ser evitada através da colocação em funcionamento/ rotação manual regular.

Os rolamentos devem ser lubrificados ao mesmo tempo que o eixo é rodado, uma vez por ano (deve ser criado um registo). Se o motor estiver equipado com um rolamento de rolos no lado do eixo motriz, o dispositivo de bloqueio para transporte tem de ser removido antes de se rodar o eixo.

O dispositivo de bloqueio para transporte deve ser novamente instalado se o motor for transportado.

Devem ser evitadas todas as vibrações para evitar danos e falhas dos rolamentos. Devem ser seguidas todas as instruções contidas no manual de instruções do motor, referentes à sua manutenção e colocação em serviço. A garantia não cobrirá danos causados aos enrolamentos e aos rolamentos se estas instruções não tiverem sido seguidas.

7.2 Lubrificação

Cuidado com todas as peças rotativas.

AVISO

Muitas massas lubrificantes podem provocar irritações da pele e inflamação dos olhos. sega todas as precauções de segurança especificadas pelo fabricante da massa lubrificante.

AVISO

Os tipos dos rolamentos encontram-se especificados nos catálogos dos produtos em questão e na placa de dados de todos os motores, exceto para os motores de menores dimensões.

A fiabilidade é uma questão fundamental para os intervalos de lubrificação dos rolamentos. A ABB utiliza o princípio L1 (ou seja, que 99% dos motores duram o seu tempo útil de vida) para a lubrificação.

7.2.1. Motores com rolamentos permanentemente lubrificados

Os rolamentos que não necessitam de lubrificação são dos tipos 1Z, 2Z, 2RS ou equivalentes.

Por norma, a lubrificação adequada para tamanhos até 250 pode ser atingida com os seguintes intervalos de lubrificação, de acordo com L_1.

Para condições de funcionamento com temperaturas ambiente superiores, contate a ABB. A fórmula para mudar os valores L_1 aproximadamente para valores L_{10} é: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

As horas de funcionamento para rolamentos que não necessitam de lubrificação a temperaturas ambiente de 25 °C e 40 °C são:

Tamanho da carcaça	Polos	Horas de serviço a 25 °C	Horas de serviço a 40 °C
71	2	67 000	42 000
71	4 – 8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4 – 8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4 – 8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4 – 8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4 – 8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4 – 8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4 – 8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4 – 8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4 – 8	80 000	50 000

Estes dados são válidos até 60 Hz.

7.2.2. Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação

Placa de informações sobre lubrificação e conselhos gerais sobre lubrificação.

Se o motor estiver equipado com uma placa de informações sobre lubrificação, respeite os valores indicados.

Na placa de informações sobre lubrificação, estão definidos os intervalos de lubrificação no que diz respeito à montagem, à temperatura ambiente e à velocidade de rotação.

Após a primeira partida ou após uma lubrificação dos rolamentos, pode ocorrer um aumento temporário da temperatura, durante aproximadamente 10 a 20 horas de funcionamento.

Alguns motores poderão estar equipados com um coletor para massas lubrificantes usadas. Siga quaisquer instruções especiais dadas para o equipamento.

Após renovar a lubrificação de um motor Ex t, limpe as tampas do motor para eliminar qualquer camada de pó.

A. Lubrificação manual

Renovar a lubrificação com o motor em funcionamento
- Retire o tampão de entrada da massa lubrificante ou abra a válvula de fecho, se instalada.
- Certifique-se de que o canal de lubrificação está aberto.
- Injete o montante especificado de massa lubrificante no rolamento.
- Deixar o motor a funcionar durante 1 a 2 horas para assegurar que todo o excesso de massa lubrificante é forçado a sair do rolamento.
  Feche o tampão de entrada da massa lubrificante ou a válvula de fecho, se instalada.

Renovar a lubrificação com o motor parado
- Se não for possível efetuar a lubrificação dos rolamentos com o motor em funcionamento, a lubrificação pode ser efetuada com o motor parado.
- Neste caso, utilize apenas metade da quantidade de massa lubrificante e, em seguida, coloque o motor em funcionamento durante alguns minutos à velocidade máxima.
- Quando o motor parar, aplique o resto da quantidade de massa lubrificante especificada para o rolamento.
- Após 1 a 2 horas de funcionamento, feche o tampão de saída da massa lubrificante ou a válvula de fecho, se instalada.

B. Lubrificação automática

Quando é utilizada a lubrificação automática, o tampão de saída de massa lubrificante deve ser removido permanentemente ou a válvula de fecho, se instalada, deve ser deixada aberta.

A ABB recomenda apenas a utilização de sistemas eletromecânicos.

Se for utilizado um sistema de lubrificação central, tem de ser utilizado o triplo da quantidade de massa lubrificante por intervalo de lubrificação indicada no quadro. Caso utilize uma unidade mais pequena de relubrificação (um ou dois cartuchos por motor), pode ser utilizada a quantidade normal de massa lubrificante.

Quando for utilizada uma lubrificação automática em motores com 2 polos, deve ser seguida a nota sobre as recomendações relativas aos lubrificantes para os motores com 2 polos, no capítulo Lubrificantes.

A massa lubrificante utilizada tem de ser adequada para a lubrificação automática. Devem ser consultadas as recomendações do fornecedor e do fabricante do sistema relativas à lubrificação automática.

Exemplo de cálculo da quantidade de massa lubrificante para um sistema de lubrificação automática
Para um sistema de lubrificação central:
Motor CEI M3_P 315_ de 4 polos em rede de 50 Hz, com o intervalo de relubrificação especificado na tabela abaixo, 7600 h/55 g (DE) e 7600 h/40 g (NDE):

(DE) RLI = 55 g/7600h*3*24 = 0,52 g/dia (NDE) RLI = 40 g/7600h*3*24 = 0,38 g/dia

Exemplo de cálculo da quantidade de massa lubrificante para unidade de lubrificação automática (cartucho)
(DE) RLI = 55 g/7600 h*24 = 0,17 g/dia (NDE) RLI = 40 g/7600 h*24 = 0,13 g/dia

RLI = Intervalo de relubrificação, DE = Extremidade da transmissão, NDE = Extremidade oposta da transmissão

7.2.3. Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante

Os intervalos de lubrificação para motores verticais são metade dos valores indicados na tabela abaixo.

Por norma, a lubrificação adequada pode ser atingida com os seguintes intervalos de lubrificação, de acordo com L1. Para condições de funcionamento com temperaturas ambiente superiores, contate a ABB. A fórmula para mudar os valores L1 aproximadamente para valores L_{10} é: $L_{10} = 2{,}0 \times L_1$ com lubrificação manual.

Os intervalos de lubrificação baseiam-se na temperatura de funcionamento dos rolamentos de 80 °C (temperatura ambiente de +25 °C).

Um aumento na temperatura ambiente aumenta respetivamente a temperatura dos rolamentos. os valores para os intervalos deverão ser reduzidos em metade para um aumento de 15 °c na temperatura dos rolamentos e poderão ser duplicados para um decréscimo de 15 °c na temperatura dos rolamentos.

NOTA

Para um funcionamento a velocidade superior, ou seja, em aplicações de conversores de frequência, ou a velocidades inferiores com cargas pesadas, serão necessários intervalos de lubrificação mais reduzidos.

A temperatura máxima de funcionamento da massa lubrificante e dos rolamentos, +110 ºc, não deve ser excedida. A velocidade máxima de conceção do motor não deve ser excedida.

AVISO

Rolamentos de esferas

Tamanho da carcaça	Quantidade de massa lubrificante DE do rolamento [g]	Quantidade de massa lubrificante NDE do rolamento [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Intervalos de lubrificação em horas de serviço								
132	7,2	7,2	9000	11 000	16 000	18 000	22 000	25 000
160	13	13	7100	8900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6100	7800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4300	5900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3600	5100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2400	3700	8500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1900	3200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7800	9600	13 900	15 000
315	35	35	1900	3200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5900	7600	11 800	12 900
355	35	35	1900	3200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4000	5600	9600	10 700
400	40	40	1500	2700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2500	3900	7700	8700

Rolamentos de esferas

Tamanho da carcaça	Quantidade de massa lubrificante DE do rolamento [g]	Quantidade de massa lubrificante NDE do rolamento [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Intervalos de lubrificação em horas de serviço								
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10 300	10 800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10 200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2000	2800	4800	5400
400	40	40	–	1300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1600	2400	4300	4800
450	40	40	–	1300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1300	2000	3800	4400

7.2.4. Lubrificantes

Não misture diferentes tipos de massas lubrificantes.
Lubrificantes incompatíveis poderão provocar danos nos rolamentos.

AVISO

Ao renovar a lubrificação, utilizar unicamente massa lubrificante especial para rolamentos de esferas com as seguintes características:

- massa lubrificante de boa qualidade com sabão de complexo de lítio e com óleo PAO ou mineral
- viscosidade do óleo de base de 100-160 cST a 40 °C
- consistência NLGI de grau 1,5 – 3 *)
- intervalo de temperatura entre -30 °C e +140 °C, continuamente as especificações para as massas lubrificantes acima referidas são válidas se a temperatura ambiente for superior a -30 °c ou inferior a +55 °c e se a temperatura do rolamento for inferior a 110 °c; caso contrário, consulte a abb relativamenteà massa lubrificante adequada.

As massas com as características corretas podem ser adquiridas junto de todos os principais fabricantes de lubrificantes.

Recomendam-se que sejam utilizados aditivos, mas deve ser obtida uma garantia por escrito por parte do fabricante, especialmente no que respeita a aditivos EP, de que não danificam os rolamentos nem alteram as propriedades dos lubrificantes às temperaturas de funcionamento previstas.

Os lubrificantes que contêm aditivos ep não são recomendados para temperaturas de rolamentos elevadas em tamanhos de 280 a 450.

AVISO

*) Para motores montados verticalmente ou em condições de altas temperaturas, recomenda-se um valor superior mais elevado.

Podem ser utilizadas as seguintes massas lubrificantes de elevado desempenho:

Mobil	Unirex N2 ou N3 (base de complexo de lítio)
Mobil	Mobilith SHC 100 (base de complexo de lítio)
Shell	Gadus S5 V 100 2 (base de complexo de lítio)
Klüber	Klüberplex BEM 41-132 (base de lítio especial)
FAG	Arcanol TEMP110 (base de complexo de lítio)
Lubcon	Turmogrease L 802 EP PLUS (base de lítio especial)
Total	Total Multis Complex S2A (base de complexo de lítio)
Rhenus	Rhenus LKZ 2 (base de complexo de lítio)

Utilize sempre massa lubrificante para altas velocidades em motores com 2 polos de alta velocidade em que o fator de velocidade é superior a 480 000 (calculado como dm x n, em que dm = diâmetro médio do rolamento, mm; n = velocidade de rotação, r/min).

NOTA

As seguintes massas lubrificantes podem ser utilizadas em motores de ferro fundido de alta velocidade, mas não podem ser misturadas com massas de complexo de lítio:

Klüber	Klüber Quiet BQH 72-102 (base de poliureia)
Lubcon	Turmogrease PU703 (base de poliureia)

Se forem utilizados outros lubrificantes, confirme com o fabricante que as qualidades correspondem às dos lubrificantes acima mencionados. Os intervalos de lubrificação baseiam-se nas massas lubrificantes de elevados desempenhos acima indicadas. a utilização de outras massas lubrificantes poderá reduzir os intervalos.

8. Apoio pós-venda

8.1 Peças sobresselentes

As peças sobresselentes têm de ser peças originais ou aprovadas pela ABB, salvo especificação em contrário. Têm de ser cumpridos todos os requisitos da norma CEI/EN 60079-19.

Para encomendar peças sobresselentes, é necessário indicar o número de série do motor, a designação completa do tipo e o código do produto, de acordo com as indicações na placa de dados.

8.2 Desmontar, voltar a montar e rebobinar

Siga as instruções indicadas na norma CEI/EN 60079-19 no que diz respeito a desmontar, voltar a montar e rebobinar. Qualquer operação tem de ser efetuada pelo fabricante, ou seja, a ABB, ou por qualquer parceiro de reparo autorizado pela ABB.

Não são permitidas quaisquer alterações ao fabrico das peças que constituem a envolvente à prova de explosão e das peças que asseguram a proteção estanque ao pó. As juntas à prova de explosão não devem ser reparadas. Certifique-se também de que a ventilação nunca fica obstruída.

A rebobinagem tem de ser sempre efetuada por um parceiro de reparo autorizado pela ABB.

8.3 Rolamentos

Os rolamentos exigem cuidados especiais. Devem ser removidos com ferramentas de extração e devem ser instalados depois de aquecidos ou utilizando ferramentas especiais. A substituição dos rolamentos encontra-se descrita em pormenor num folheto de instruções suplementar que pode ser pedido à ABB. Aplicam-se recomendações especiais quando se trocam os rolamentos de motores Ex t com proteção contra poeira explosiva (visto que as vedações devem ser trocados ao mesmo tempo).

Quaisquer indicações colocadas no motor, como por exemplo etiquetas, têm de ser seguidas.
Os tipos de rolamentos indicados na placa de dados não podem ser alterados.

Qualquer reparo efetuado pelo utilizador final, a menos que seja expressamente aprovada pelo fabricante, isenta o fabricante da sua responsabilidade em relação à conformidade.

NOTA

8.4 Vedações

As caixas de terminais que não sejam caixas Ex d estão equipadas com vedações testadas e aprovadas. Quando é necessário substituir as vedações, estas tem de ser substituídas por peças sobresselentes originais.

9. Requisitos ambientais

A maior parte dos motores ABB tem um nível de pressão sonora que não excede os 82 dB(A) (± 3 dB) a 50 Hz.

Os valores para máquinas específicas encontram-se indicados nos respetivos catálogos de produtos. Para uma alimentação senoidal a 60 Hz, os valores são aproximadamente 4 dB(A) mais elevados em comparação com valores indicados para 50 Hz, nos catálogos dos produtos.

Para obter os níveis de pressão sonora para os sistemas com alimentação com conversor de frequência, contate a ABB.

Quando os motores ficam inutilizados ou vão para reciclagem, devem ser respeitados os métodos apropriados e a regulamentação e legislação local.

9.1 Diretiva da UE 2012/19/UE (REEE)

A Diretiva da UE 2012/19/UE (REEE) fornece aos utilizadores finais as informações necessárias sobre como tratar e eliminar os resíduos de EEE (Equipamentos Elétricos e Eletrónicos) após terem sido retirados de serviço e terem sido reciclados.

9.1.1. Marcação dos produtos

Os produtos que estão marcados com o símbolo do contentor do lixo com rodas com uma cruz, como abaixo, e/ou se o símbolo estiver incluído na sua documentação devem ser manuseados da seguinte forma:

9.1.2. Para habitações particulares

O símbolo do caixote do lixo com uma cruz no(s) produto(s) e/ou nos documentos que o(s) acompanham significa que os equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) usados não devem ser misturados com o lixo doméstico geral. Para um tratamento, recuperação e reciclagem adequados, leve o(s) produto(s) a pontos de recolha designados, onde serão aceites gratuitamente.

Em alternativa, em alguns países, poderá ter a possibilidade de devolver os seus produtos ao seu revendedor local na compra de um produto novo equivalente.

A eliminação correta deste produto ajudará a poupar recursos valiosos e a prevenir quaisquer potenciais efeitos negativos na saúde humana e no ambiente, que poderiam resultar de um tratamento inadequado dos resíduos.

Contate as autoridades locais para obter mais informações sobre o ponto de recolha designado mais próximo.

Dependendo da sua legislação nacional, a eliminação incorreta destes resíduos poderá ser penalizada no seu país.

9.1.3. Para utilizadores profissionais na União Europeia

Um símbolo do caixote do lixo com uma cruz no(s) produto(s) e/ou nos documentos que o(s) acompanham significa que os equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) usados não devem ser misturados com o lixo doméstico geral.

Se pretender eliminar equipamento elétrico e eletrónico (EEE), contate o seu revendedor ou fornecedor para obter mais informações.

A eliminação correta deste produto ajudará a poupar recursos valiosos e a prevenir quaisquer potenciais efeitos negativos na saúde humana e no ambiente, que poderiam resultar de um tratamento inadequado dos resíduos.

9.1.4. Para utilizadores profissionais na União Europeia

O símbolo do caixote do lixo com uma cruz no(s) produto(s) e/ou nos documentos que o(s) acompanham significa que os equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) usados não devem ser misturados com o lixo doméstico geral.

Se pretender eliminar equipamento elétrico e eletrónico (EEE), contate o seu revendedor ou fornecedor para obter mais informações.

A eliminação correta deste produto ajudará a poupar recursos valiosos e a prevenir quaisquer potenciais efeitos negativos na saúde humana e no ambiente, que poderiam resultar de um tratamento inadequado dos resíduos.

9.1.5. Para eliminação em países fora da União Europeia

O símbolo do caixote do lixo com uma cruz é apenas válido dentro da União Europeia (UE) e significa que os equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) usados não devem ser misturados com o lixo doméstico geral.

Se pretender eliminar este produto, contate as suas autoridades locais ou o seu revendedor para obter o método correto de eliminação.

A eliminação correta deste produto ajudará a poupar recursos valiosos e a prevenir quaisquer potenciais efeitos negativos na saúde humana e no ambiente, que poderiam resultar de um tratamento inadequado dos resíduos.

10. Resolução de problemas

Estas instruções não abrangem todos os pormenores ou variações nos equipamentos nem incluem informações sobre todas as possíveis situações relacionadas com a instalação, funcionamento ou manutenção. Caso necessite de informações adicionais, contate o Departamento de Vendas da ABB mais próximo.

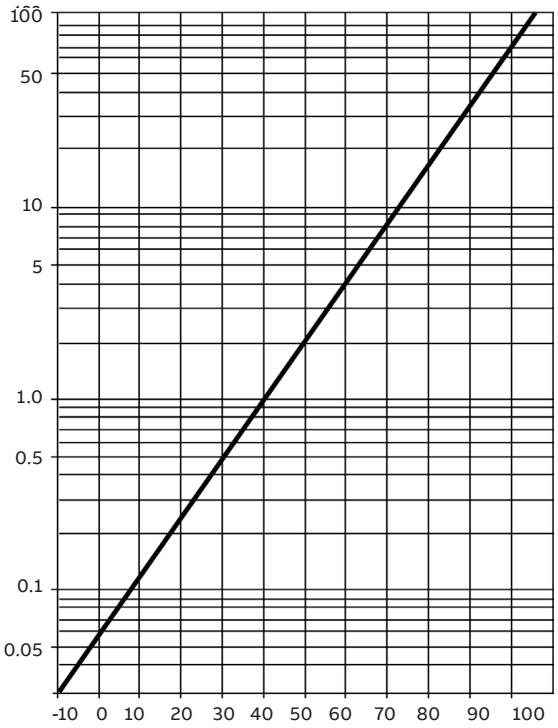
Quadro para resolução de problemas nos motores
A manutenção do motor e qualquer resolução de problemas deverão ser levadas a cabo por pessoal qualificadas que disponha das ferramentas e equipamento adequados.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
O motor não arranca	Fusíveis queimados	Substitua os fusíveis por outros do mesmo tipo e classificação.
	Disparo por sobrecarga	Verifique e rearme o limitador de sobrecarga do arrancador.
	Alimentação de energia inadequada	Verifique se alimentação elétrica está de acordo com a placa de dados do motor e com o fator de carga.
	Ligações da linha inadequadas	Verifique se as ligações estão em conformidade com o diagrama fornecido com o motor.
	Circuito aberto no enrolamento ou no interruptor de controle	Indicado por um zumbido quando o interruptor é fechado. Verifique se existem ligações soltas e se todos os contatos de controle estão fechados.
	Avaria mecânica	Verifique se o motor e a transmissão rodam livremente. Verifique os rolamentos e a lubrificação.
	Estator em curto-circuito	
Ligação da bobina do estator fraca	Indicado por fusíveis queimados. O motor tem de ser rebobinado. Retire as tampas dos topos do motor e localize a avaria.	
	Rotor avariado	Procure barra ou anéis partidos.
	O motor poderá estar em sobrecarga	Reduza a carga.
O motor bloqueia	Uma fase poderá estar aberta	Verifique as linhas para identificar a fase aberta.
	Aplicação errada	Mude de tipo ou tamanho do motor. Consulte o fornecedor do equipamento.
	Sobrecarga	Reduza a carga.
	Baixa tensão	Certifique-se de que é mantida a tensão indicada na placa de dados Verifique a ligação.
	Circuito aberto	Fusíveis queimados. Verifique o relé de sobrecarga, o estator e os botões de pressão.
O motor arranca e, depois, vai-se abaixo	Falha de alimentação	Verifique a existência de ligações soltas na linha, fusíveis e controle.
O motor não acelera até à velocidade nominal	Motor mal selecionado	Consulte o fornecedor do equipamento para obter o tipo adequado.
	Tensão demasiado baixa nos terminais do motor devido a queda de tensão na linha	Utilize uma tensão mais elevada, ligue o motor mais perto dos terminais do transformador ou reduza a carga. Verifique as ligações. Verifique se os condutores têm o tamanho adequado.
	Carga inicial demasiado elevada	Verifique o partida do motor "sem carga".
	Barras do rotor partidas ou rotor solto	Procure fissuras junto dos anéis. Poderá ser necessário um novo rotor, uma vez que as reparações são, normalmente, apenas temporárias.
	Circuito principal aberto	Localize a falha com um dispositivo de teste e repare-a.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
O motor demora demasiado tempo a acelerar e/ou tem um consumo muito elevado	Carga excessiva	Reduza a carga.
	Baixa tensão durante a partida	Verifique se existe uma resistência elevada. Certifique-se de que é utilizado um cabo de tamanho adequado.
	Rotor em curto-circuito (gaiola de esquilo) com defeito	Substitua por um rotor novo.
	Tensão aplicada demasiado baixa	Corrija a alimentação elétrica.
Sentido de rotação incorreto	Sequência de fases errada	Inverta as ligações no motor ou no quadro elétrico.
O motor entra em sobreaquecimento durante o funcionamento	Sobrecarga	Reduza a carga.
	As aberturas da carcaça ou da ventilação podem estar entupidas ou sujas e impedir a ventilação adequada do motor	Abra os furos de ventilação e verifique se existe um fluxo de ar contínuo na saída de ar do motor.
	O motor poderá ter uma fase aberta	Verifique se todos os cabos estão bem ligados.
	Bobina com passagem à massa	O motor tem de ser rebobinado.
	Tensão desequilibrada nos terminais.	Verifique se existem avarias nos cabos, nas ligações ou nos transformadores.
O motor vibra	Motor desalinhado	Alinhe novamente.
	Suporte fraco	Reforce a base.
	Acoplamento desbalanceado	Balanceie o acoplamento.
	Equipamento acionado desbalanceado	Volte a balancear o equipamento acionado.
	Rolamentos avariados	Substitua os rolamentos.
	Rolamentos desalinhados	Repare o motor.
	Massas de balanceamento deslocadas	Volte a balancear o rotor.
	Contradição entre o equilíbrio do rotor e o acoplamento (meia chaveta – chaveta completa)	Volte a balancear o acoplamento ou o rotor.
	Motor com várias fases a funcionar com uma única fase	Verifique a existência de um circuito aberto.
	Folga axial excessiva	Ajuste o rolamento ou adicione um calço.
Ruídos de interferências mecânicas	Ventilador a roçar na tampa do motor ou do ventilador	Corrija a montagem do ventilador.
	Motor solto da base	Aperte os parafusos de fixação.
Funcionamento ruidoso	Folga não uniforme	Verifique e corrija a instalação das tampas de topo ou dos rolamentos.
	Rotor desbalanceado	Volte a balancear o rotor.
Rolamentos quentes	Eixo dobrado ou fletido	Endireite ou substitua o eixo.
	Tração excessiva da correia	Reduza a tensão da correia.
	Polias demasiado afastadas do apoio do eixo	Desloque a polia para uma posição mais próxima do rolamento do motor.
	Diâmetro da polia demasiado pequeno	Utilize polias maiores.
	Desalinhamento	Corrija voltando a alinhar a transmissão.
	Falta de lubrificação	Mantenha a qualidade e quantidade adequada de lubrificante no rolamento.
	Deterioração da massa lubrificante ou contaminação do lubrificante	Remova a massa antiga, lave bem os rolamentos em querosene e lubrifique com massa lubrificante nova.
	Lubrificante em excesso	Reduza a quantidade de massa lubrificante: o rolamento não deve estar cheio com mais de metade da sua capacidade.
	Rolamento em sobrecarga	Verifique o alinhamento e o esforço radial e axial.
	Esferas partidas ou caminhos de rolamento danificados ou gripados	Limpe cuidadosamente a caixa e, em seguida, substitua o rolamento.

11. Figuras

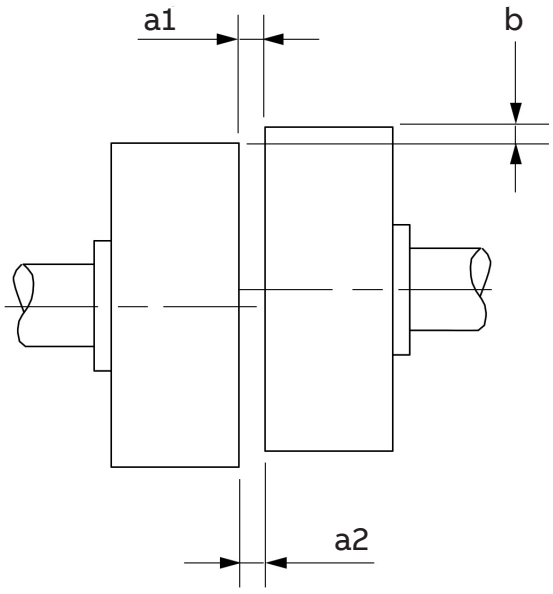
—
Figura 1. Diagrama que ilustra a dependência da resistência de isolamento em relação à temperatura, e como corrigir a resistência de isolamento medida para a temperatura de 40 °C.



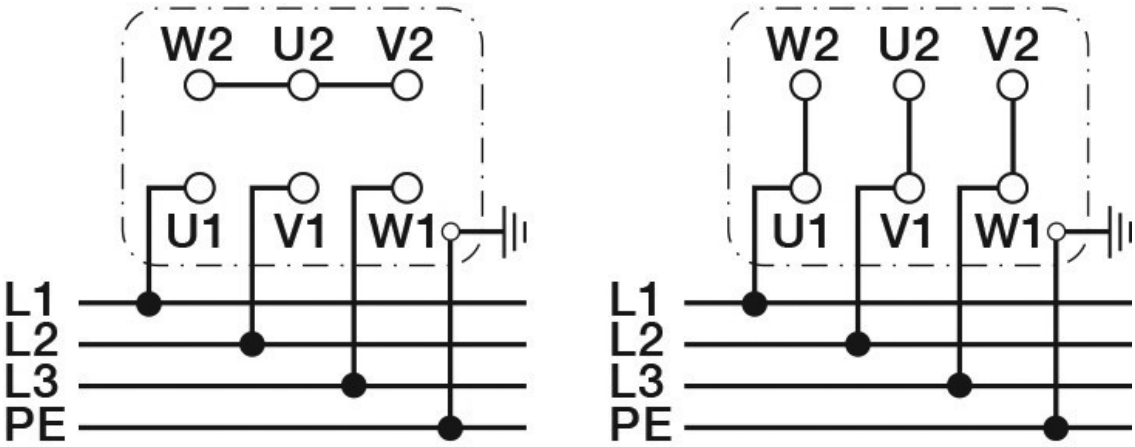
Explicação:
Eixo X: Temperatura dos enrolamentos, Graus Celsius
Eixo Y: Coeficiente de Temperatura da Resistência de Isolamento, ktc

1) Para corrigir a resistência de isolamento observada, Ri, para 40 °C, deverá ser multiplicada pelo coeficiente de temperatura.

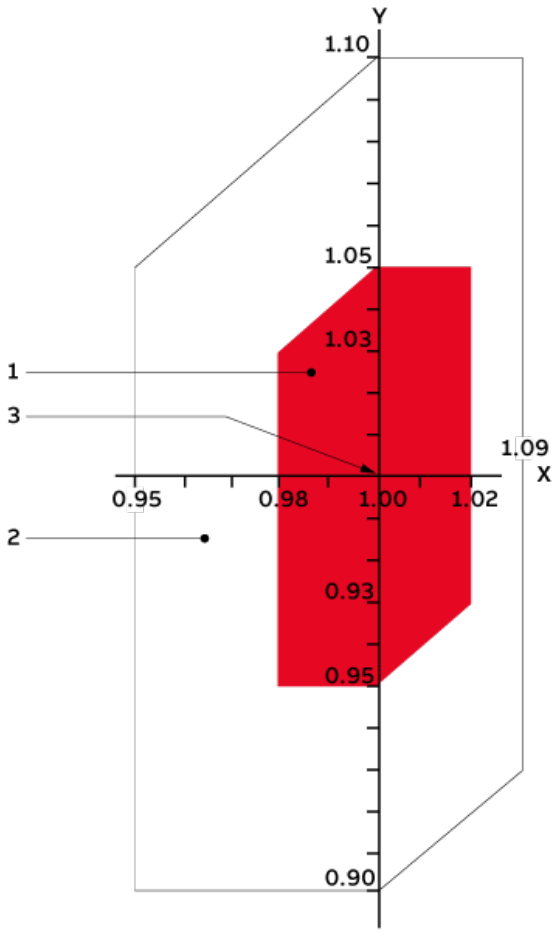
—
Figura 2. Montagem dos meios-acoplamentos ou polias



—
Figura 3. Ligação de terminais para alimentação

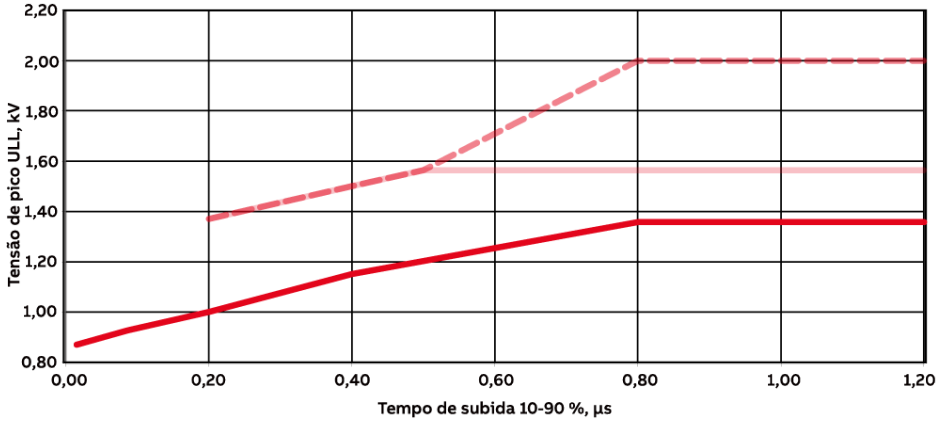


—
Figura 4. Desvio de tensão e frequência nas zonas A e B



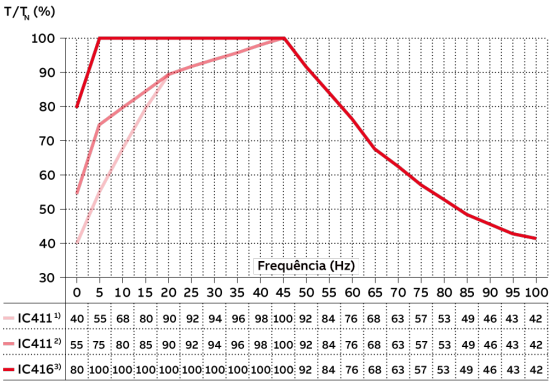
Explicação:
Eixo X frequência p.u.
Eixo Y tensão p.u.
1. zona A
2. zona B (fora da zona A)
3. ponto de avaliação

—
Figura 5. Picos de tensão admissíveis entre fases nos terminais do motor em função do tempo de subida.



Curvas de capacidade de carga com conversores ACS800 utilizando controle DTC

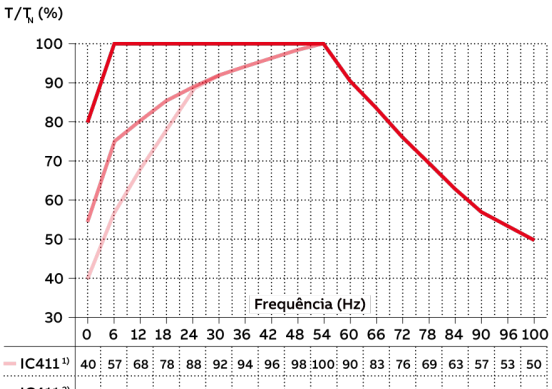
Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para carcaça 80 - 400, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 400 / 50 Hz



Frequência (Hz)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
IC411 [1]	40	55	68	80	90	92	94	96	98	100	92	84	76	68	63	57	53	49	46	43	42
IC411 [2]	55	75	80	85	90	92	94	96	98	100	92	84	76	68	63	57	53	49	46	43	42
IC416 [3]	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92	84	76	68	63	57	53	49	46	43	42

1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 132
2) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 400
3) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), carcaça CEI 160 - 400

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para carcaça 80 - 400, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 400 / 60 Hz

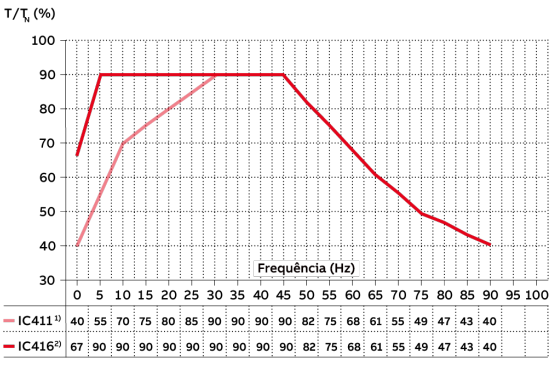


Frequência (Hz)	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	100		
IC411 [1]	40	57	68	78	88	92	94	96	98	100	90	83	76	69	63	57	53	50		
IC411 [2]	55	75	80	85	89	92	94	96	98	100	90	83	76	69	63	57	53	50		
IC416 [3]	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	83	76	69	63	57	53	50		

1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 132
2) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 400
3) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), carcaça CEI 160 - 400

Figura 6. Motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, motores de ferro fundido com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

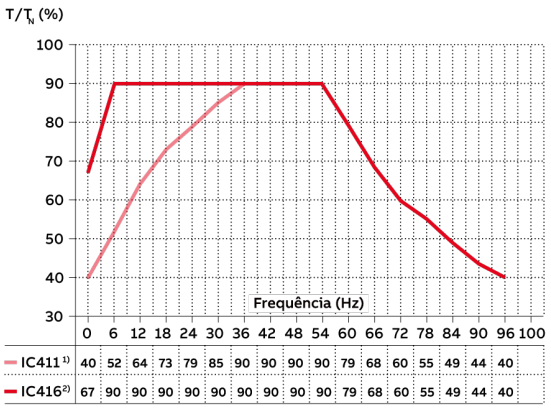
Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, motores de segurança aumentada Ex ec T3, para carcaça 71 - 450, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 450 / 50 Hz7



Frequência (Hz)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
IC411 [1]	40	55	70	75	80	85	90	90	90	90	82	75	68	61	55	49	47	43	40		
IC416 [2]	67	90	90	90	90	90	90	90	90	90	82	75	68	61	55	49	47	43	40		

1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 450
2) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, motores de segurança aumentada Ex ec T3, para carcaça 71 - 450, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 450 / 60 Hz



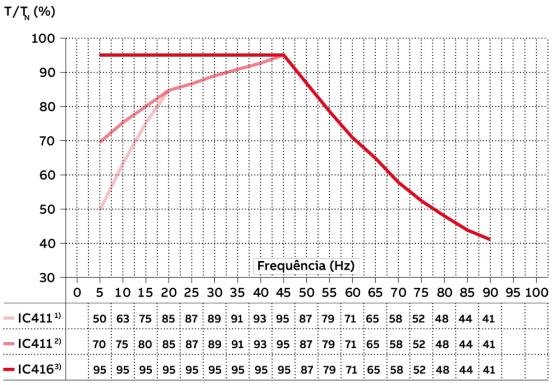
Frequência (Hz)	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	100		
IC411 [1]	40	52	64	73	79	85	90	90	90	90	79	68	60	55	49	44	40			
IC416 [2]	67	90	90	90	90	90	90	90	90	90	79	68	60	55	49	44	40			

1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 450
2) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

Figura 7. Motores de segurança aumentada Ex ec, motores de ferro fundido e alumínio com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880 em modo de controle escalar e quaisquer outros conversores de fonte de tensão PDM, motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para carcaça 80 - 400 e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanho de carcaça 71 - 400 / 50 Hz

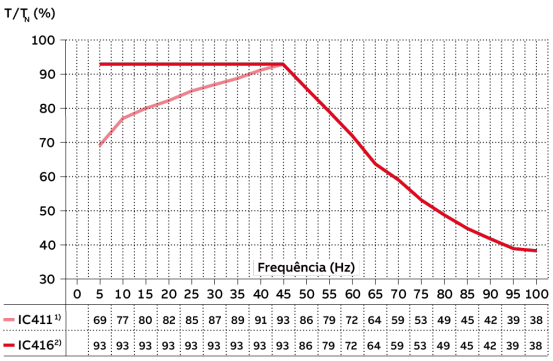
—
Figura 8. Motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, motores de ferro fundido com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 132
2) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 400
3) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), carcaça CEI 160 - 400

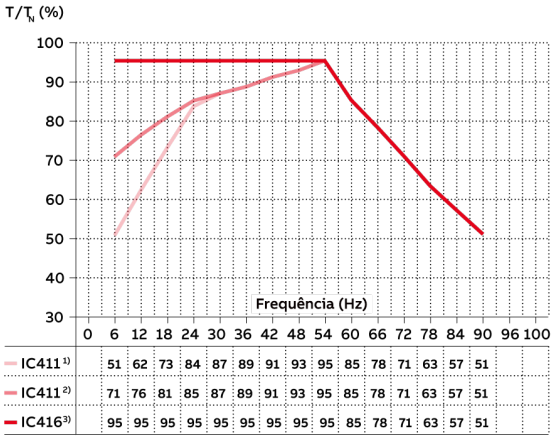
Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para carcaça 450, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanhos de carcaça 450 / 50 Hz

—
Figura 9. Motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, motores de ferro fundido com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz



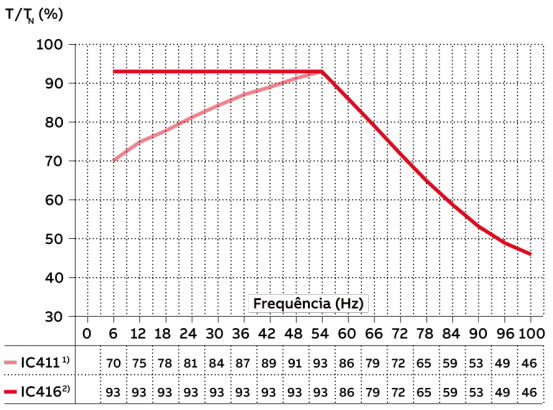
1) Autoventilação, carcaça CEI 450
2) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880 em modo de controle escalar e quaisquer outros conversores de fonte de tensão PDM, motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para carcaça 80 - 400 e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanho de carcaça 71 - 400 / 50 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 132
2) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 400
3) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), carcaça CEI 160 - 400

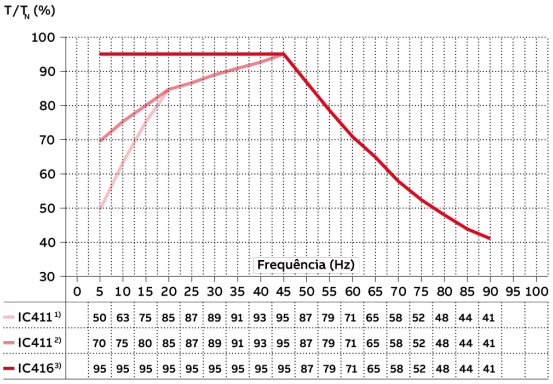
Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para carcaça 450, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanhos de carcaça 450 / 60 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 450
2) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

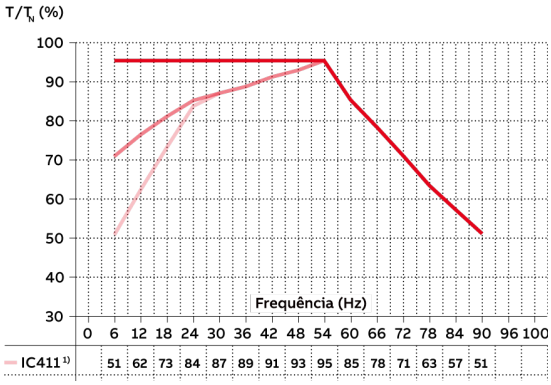
Curvas de capacidade de carga orientadoras com conversores ACS550/580 e outros conversores de fonte de tensão PDM

Capacidade de carga com conversores ABB ACS550/580 (controle vetorial ou escalar), motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para tamanho de carcaça 80 - 400, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 400 / 50 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 132
2) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 400
3) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), carcaça CEI 160 - 400

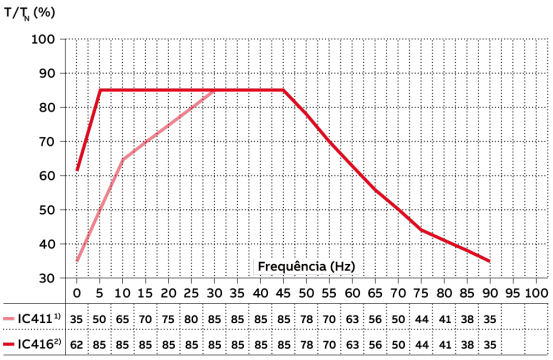
Capacidade de carga com conversores ABB ACS550/580 (controle vetorial ou escalar), motores à prova de explosão Ex d/ Ex db / Ex de / Ex db eb T4, para tamanho de carcaça 80 - 400, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 400 / 60 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 132
2) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 400
3) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), carcaça CEI 160 - 400

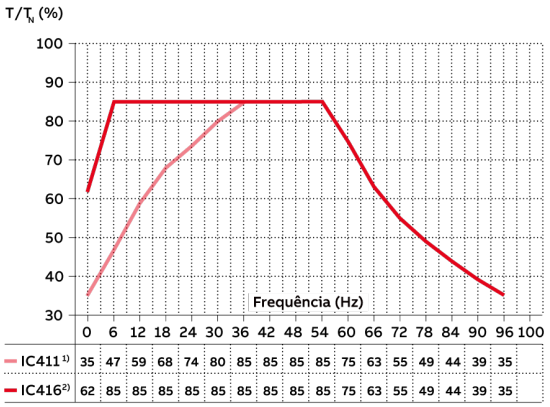
—
Figura 10. Motores à prova de explosão Ex d, Ex db Ex de, Ex db eb T4, motores de ferro fundido com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS550/580 (controle vetorial ou escalar), motores de segurança aumentada Ex ec T3, para carcaça 71 - 450, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 450 / 50 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 450
2) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

Capacidade de carga com conversores ABB ACS550/580 (controle vetorial ou escalar), motores de segurança aumentada Ex ec T3, para carcaça 71 - 450, e motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, para tamanhos de carcaça 71 - 450 / 60 Hz

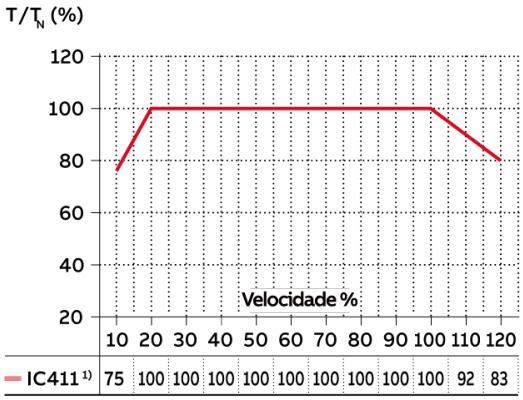


1) Autoventilação, carcaça CEI 71 - 450
2) Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

—
Figura 11. Motores de segurança aumentada Ex ec, motores de ferro fundido com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS800/880, controle DTC, motores síncronos de relutância de segurança aumentada Ex ec T3, para tamanhos de carcaça 160 - 315, e motores síncronos de relutância com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, tamanhos de carcaça 160 - 315

—
Figura 12. Motores síncronos de relutância de segurança aumentada Ex ec T3, motores de ferro fundido, síncronos de relutância com proteção contra poeira explosiva Ex t T125 °C; frequência nominal do motor 50 Hz



1) Autoventilação, carcaça CEI 160 - 315

—
Figura 13. Placa de dados padrão

—
Figura 14. Placa VSD padrão

ABB Oy, Motors and Generators
Vaasa, Finland

CE 0081 IE2 Ex II 2G

3~Motor	M3KP 132SMB 2 IMB3/ IM1001					
Ex de II B T4 Gb						
500475-10			2011	**No.** 3GF11061082		
				Ins.cl. F	**IP** 55	
V	**Hz**	**kW**	**r/min**	**A**	**cosφ**	**Duty**
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1
415 D	50	5.5	2921	9.9	0.98	S1
IE2–87.0%(100%)–87.2%(75%)–85.8%(50%)						
Prod. code 3GKP131220-ADH						
LCIE 10 ATEX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009						
Manual: 3GZF500730–47				**Nmax**		**r/min**
6208–2Z/C3		6208–2Z/C3			92	**kg**

ABB IEC 60034-1

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR 400–415 **V** **FWP** 50 **HZ**					
3~Motor M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001					
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV. 3 **kHz**					
I_{OL}= 1.5 **x** I_N **t_{OL}=** 10 s **t_{COOL}=** 10 min					
Duty S9					
	ACS800 with DTC–CONTROL				
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/Tn [%]	75	88	100	90	75
	ACS550				
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/Tn [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C **DIN 44081/-82**					

ABB IEC 60034-1

—
Figura 15. Placa VSD específica do cliente ACS800/880

—
Figura 16. Placa VSD específica do cliente ACS550/580 com termístores para proteção da superfície

ABB Oy, Motors and Generators
Vaasa, Finland

CE 0081 IE2 Ex II 2G

3~Motor	M3KP 132SMB 2 IMB3/ IM1001					
Ex de II B T4 Gb						
500475-10			2011	**No.** 3GF11061082		
				Ins.cl. F	**IP** 55	
V	**Hz**	**kW**	**r/min**	**A**	**cosφ**	**Duty**
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1
415 D	50	5.5	2921	9.9	0.98	S1
IE2–87.0%(100%)–87.2%(75%)–85.8%(50%)						
Prod. code 3GKP131220-ADH						
LCIE 10 ATEX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009						
Manual: 3GZF500730–47				**Nmax**		**r/min**
6208–2Z/C3		6208–2Z/C3			92	**kg**

ABB IEC 60034-1

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR 400–415 **V** **FWP** 50 **HZ**					
3~Motor M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001					
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV. 3 **kHz**					
I_{OL}= 1.5 **x** I_N **t_{OL}=** 10 s **t_{COOL}=** 10 min					
Duty S9					
	ACS800 with DTC–CONTROL				
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/Tn [%]	75	88	100	90	75
	ACS550				
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/Tn [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C **DIN 44081/-82**					

ABB IEC 60034-1

—
www.abb.com/motors&generators

© Copyright 2019 ABB. Todos os direitos reservados.
As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

3GZF500730-47 PT REV. G 06-2019