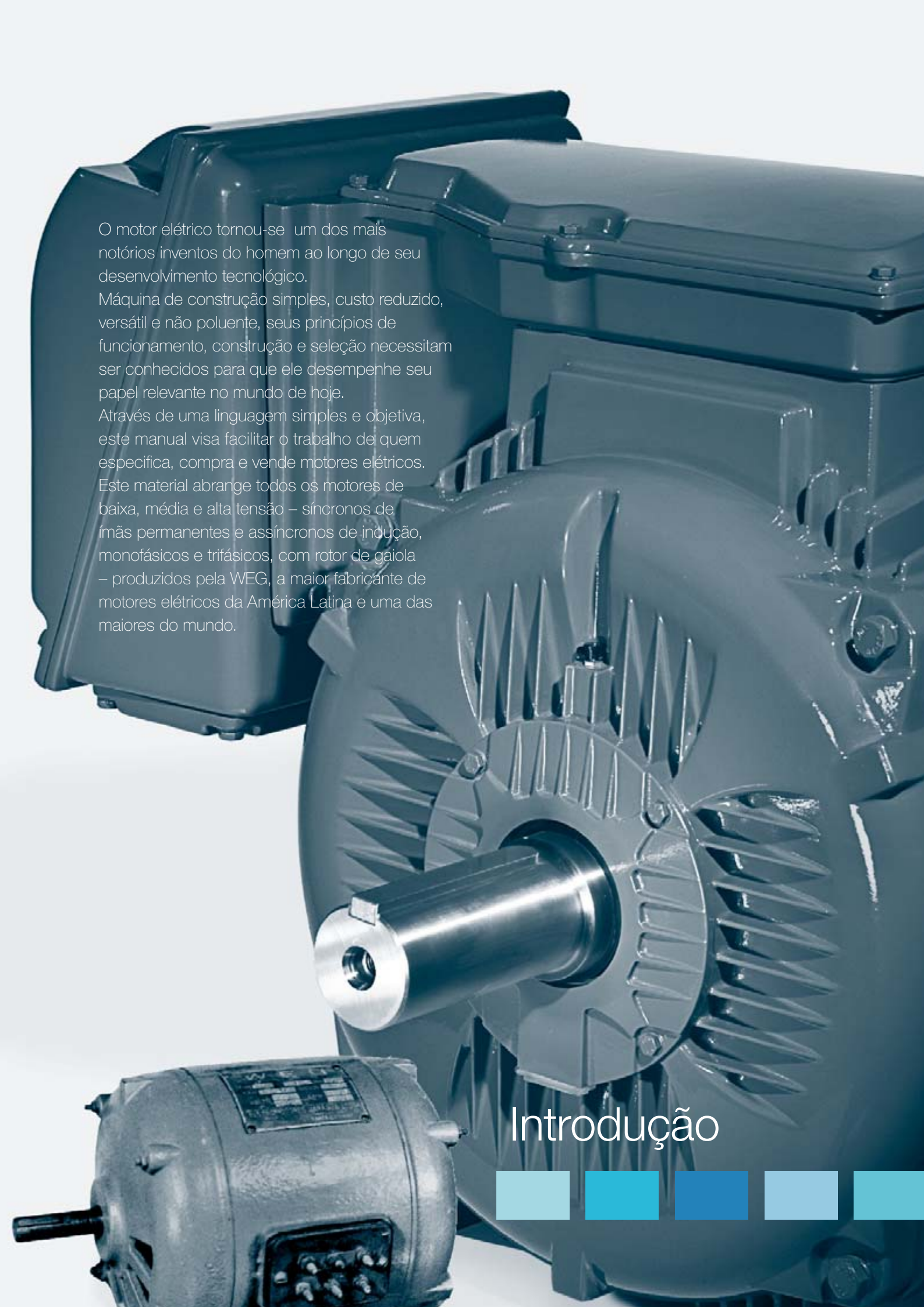
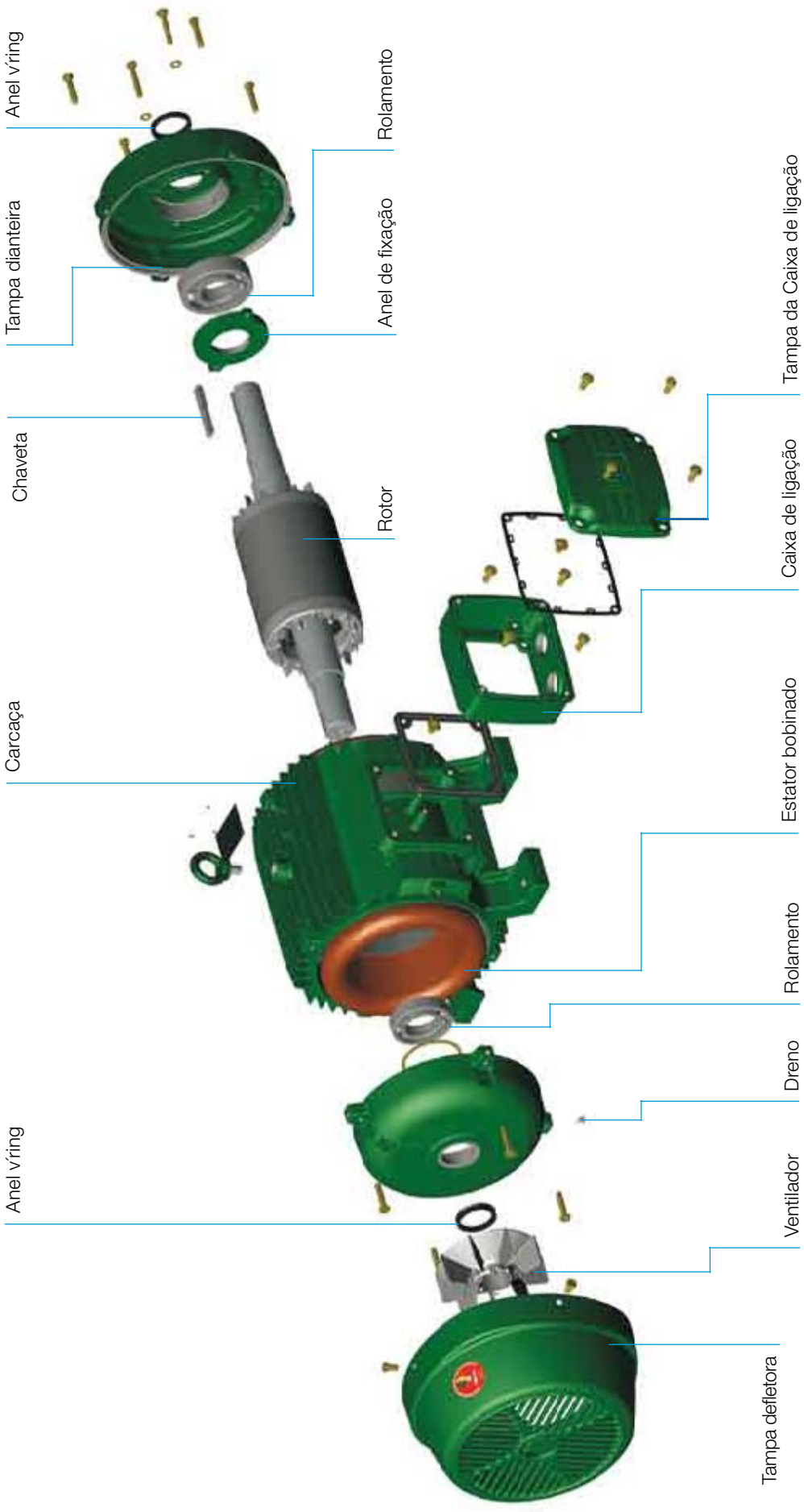
Motores

Motores Elétricos



O motor elétrico tornou-se um dos mais notórios inventos do homem ao longo de seu desenvolvimento tecnológico.
Máquina de construção simples, custo reduzido, versátil e não poluente, seus princípios de funcionamento, construção e seleção necessitam ser conhecidos para que ele desempenhe seu papel relevante no mundo de hoje.
Através de uma linguagem simples e objetiva, este manual visa facilitar o trabalho de quem especifica, compra e vende motores elétricos.
Este material abrange todos os motores de baixa, média e alta tensão – síncronos de ímãs permanentes e assíncronos de indução, monofásicos e trifásicos, com rotor de gaiola – produzidos pela WEG, a maior fabricante de motores elétricos da América Latina e uma das maiores do mundo.

Introdução


Anel v'ring
Tampa dianteira
Chaveta
Carcaça
Anel v'ring
Rolamento
Anel de fixação
Rotor
Tampa da Caixa de ligação
Caixa de ligação
Estator bobinado
Rolamento
Dreno
Ventilador
Tampa defletora

Índice

Linhas de produtos

W21 Alto Rendimento Plus ... A-2
W21 ... A-2
Wmagnet (Extra Alto Rendimento) ... A-3
WELL (Alto Rendimento Plus) ... A-3
Wmining (Alto Rendimento Plus) ... A-4
Wwash (Alto Rendimento Plus) ... A-4
Roller Table (Alto Rendimento Plus) ... A-5
WDIP (Alto Rendimento Plus) ... A-5
Motofreio à prova de Explosão ... A-6
Motor à Prova de Explosão ... A-6
Não Acendível ... A-7
Motor para Bomba de Combustível ... A-7
Motor para Bomba Monobloco ... A-8
Motor tipo Motofreio ... A-8
Motor Motosserra ... A-9
W21 Dahlander IP55 ... A-9
HGF ... A-10
Motor NEMA 56 ... A-10
Motor Jet Pump ... A-11
Motor para Redutor - Tipo 1 ... A-11
Motofreio para Redutor - Tipo 1 ... A-12
Motor com Capacitor Permanente ... A-12
Motor IP55 – Uso Rural ... A-13
Motor Jet Pump com flange incorporada ... A-13
Motor Jet Pump Split-phase ... A-14
Motor Jet Pump Capacitor de Partida ... A-14
Motores NEMA 48 e 56 ... A-15
Motor para lavadora automáticas e semi-automáticas ... A-15
Motor para Condicionadores de Ar ... A-16
Mini-motor para Movimentação de Ar ... A-16

Características elétricas

W21 ... B-2-B-3
W21 Alto Rendimento Plus ... B-4-B-5
Wmagnet (Extra Alto Rendimento) ... B-6
WELL (Alto Rendimento Plus) ... B-6-B-7
Wmining (Alto Rendimento Plus) ... B-8-B-9
Wwash (Alto Rendimento Plus) ... B-10
WDIP (Alto Rendimento Plus ... B-11-B12
Motofreio à prova de Explosão ... B-13
Motor à Prova de Explosão ... B-14
Não Acendível ... B-16-B-17
Motor para Bomba de Combustível ... B-18
Motor para Bomba Monobloco ... B-18
Motor tipo Motofreio ... B-19
Motor tipo Motosserra ... B-20
W21 Dahlander IP55 ... B-21-B-22
Motor NEMA 56 ... B-23
Motor Jet Pump ... B-23
Motor para Redutor - Tipo 1 ... B-24
Motofreio para Redutor - Tipo 1 ... B-24
Motor com Capacitor Permanente ... B-25
Motor IP55 – Uso Rural ... B-25
Motor Jet Pump com flange incorporada ... B-26
Motor Jet Pump Split-phase ... B-26
Motor Jet Pump Capacitor de Partida ... B-27
Motor NEMA 48 e 56 ... B-27
Mini-motor para Movimentação de Ar ... B-28

Características mecânicas

W21 ... C-3
W21 Alto Rendimento Plus ... C-3
Wmagnet (Extra Alto Rendimento) ... C-3
WELL (Alto Rendimento Plus) ... C-3
Wmining (Alto Rendimento Plus) ... C-4
Wwash (Alto Rendimento Plus) ... C-3
WDIP (Alto Rendimento Plus ... C-4
Motofreio à prova de Explosão ... C-5
Motor à Prova de Explosão ... C-6
Não Acendível ... C-3
Motor para Bomba de Combustível ... C-7
Motor para Bomba Monobloco ... C-8
Motor tipo Motofreio ... C-9
Motor tipo Motosserra ... C-7
Dahlander IP55 (duas velocidades) ... C-3
Motor NEMA 56 ... C-12
Motor Jet Pump ... C-13
Motor para Redutor - Tipo 1 ... C-10
Motofreio para Redutor - Tipo 1 ... C-11
Motores com Capacitor Permanente ... C-15
Motor IP55 – Uso Rural ... C-15
Motor Jet Pump com flange incorporada ... C-16– C -17
Motor Jet Pump Split-phase ... C-14
Motor Jet Pump Capacitor de Partida ... C-13
Motores NEMA 48 e 56 ... C-12
Mini-motor para Movimentação de Ar ... C-18
Motor para Condicionadores de Ar ... C-19

Especificação

1. Noções fundamentais ... D-3
1.1. Motores elétricos ... D-3
1.2. Conceitos básicos ... D-4
1.2.1. Conjugado ... D-4
1.2.2. Energia e potência mecânica ... D-4
1.2.3. Energia e potência elétrica ... D-4
1.2.4. Potências aparente, ativa e reativa ... D-5
1.2.5. Fator de potência ... D-5
1.2.6. Rendimento ... D-7
1.2.7. Relação entre conjugado e potência ... D-7
1.3. Sistemas de corrente alternada monofásica ... D-7
1.3.1. Generalidades ... D-7
1.3.2. Ligações em série e paralelo ... D-7
1.4. Sistemas de corrente alternada trifásica ... D-7
1.4.1. Ligação triângulo ... D-8
1.4.2. Ligação estrela ... D-8
1.5. Motor de indução trifásico ... D-9
1.5.1. Princípio de funcionamento – campo girante ... D-9
1.5.2. Velocidade síncrona (ns) ... D-10
1.5.3. Escorregamento (s) ... D-10
1.5.4. Velocidade nomina ... D-10
1.6. Materiais e sistemas de isolação ... D-10
1.6.1. Material isolante ... D-10
1.6.2. Sistema isolante ... D-10
1.6.3. Classes térmicas ... D-11
1.6.4. Materiais isolantes em sistemas de isolação ... D-11
1.6.5. Sistemas de isolação WEG ... D-11
2. Características da rede de alimentação ... D-13
2.1. O sistema ... D-13
2.1.1. Trifásico ... D-13
2.1.2. Monofásico ... D-13
2.2. Tensão nominal ... D-13
2.2.1. Tensão nominal múltipla ... D-13
2.3. Freqüência nominal (Hz) ... D-14
2.3.1. Ligação em freqüências diferentes ... D-14
2.4. Tolerância de variação de tensão e freqüência ... D-14
2.5. Limitação da corrente de partida em motores trifásicos ... D-15
2.5.1. Partida com chave estrela-triângulo (Y-Δ) ... D-15
2.5.2. Partida com chave compensadora ... D-16
2.5.3. Comparação entre chaves estrela-triângulo e compensadoras “automáticas” ... D-17
2.5.4. Partida com chave série-paralelo ... D-17
2.5.5. Partida eletrônica (soft-starter) ... D-17
2.6. Sentido de rotação de motores de indução trifásicos ... D-17
3. Características de aceleração ... D-18
3.1. Conjugados ... D-18

3.1.1. Curva conjugado x velocidade D-18
3.1.2. Categorias – valores mínimos normalizados D-18
3.1.3. Características dos motores WEG D-20
3.2. Inércia da carga D-20
3.3. Tempo de aceleração D-20
3.4. Regime de partida D-21
3.5. Corrente de rotor bloqueado D-21
3.5.1. Valores máximos normalizados D-21
4. Regulagem da velocidade de motores assíncronos de indução D-22
4.1. Introdução D-22
4.2. Variação do número de pólos D-22
4.2.1. Motores de duas velocidades com enrolamentos separados D-22
4.2.2. Motores de duas velocidades com enrolamento por comutação de pólos D-22
4.2.3. Motores com mais de duas velocidades D-22
4.3. Variação do escorregamento D-22
4.3.1. Variação da resistência rotórica D-22
4.3.2. Variação da tensão do estator D-22
4.4. Inversores de freqüência D-22
5. Características em regime D-23
5.1. Elevação de temperatura, classe de isolamento D-23
5.1.1. Aquecimento do enrolamento D-23
5.1.2. Vida útil do motor D-23
5.1.3. Classes de isolamento D-24
5.1.4. Medida de elevação de temperatura do enrolamento D-24
5.1.5. Aplicações à motores elétricos D-24
5.2. Proteção térmica de motores elétricos D-24
5.2.1. Termorresistores (PT-100) D-24
5.2.2. Termistores (PTC e NTC) D-25
5.2.3. Termostatos D-25
5.2.4. Protetores térmicos D-25
5.3. Regime de serviço D-26
5.3.1. Regimes padronizados D-26
5.3.2. Designação do regime tipo D-29
5.3.3. Potência nominal D-29
5.3.4. Potências equivalentes para cargas de pequena inércia D-29
5.4. Fator de serviço (FS) D-30
6. Características de ambiente D-31
6.1. Altitude D-31
6.2. Temperatura ambiente D-31
6.3. Determinação da potência útil do motor nas diversas condições de temperatura e altitude D-31
6.4. Atmosfera ambiente D-31
6.4.1. Ambientes agressivos D-31
6.4.2. Ambientes contendo poeiras ou fibras D-32
6.4.3. Locais em que a ventilação do motor é prejudicada D-32
6.4.4. Ambientes perigosos D-32
6.5. Graus de proteção D-32
6.5.1. Código de identificação D-32
6.5.2. Tipos usuais de proteção D-32
6.5.3. Motores à prova de intempéries D-32
6.6. Resistência de aquecimento D-33
6.7. Limites de ruídos D-33
7. Ambientes perigosos D-35
7.1. Áreas de risco D-35
7.2. Atmosfera explosiva D-35
7.3. Classificação das áreas de risco D-35
7.4. Classes de temperatura D-35
7.5. Equipamentos para áreas de risco (opções para os equipamentos) D-36
7.6. Equipamentos de segurança aumentada – Proteção Ex-e D-36
7.7. Equipamentos com invólucros a prova de explosão – Ex-d D-36
8. Características construtivas D-37
8.1. Dimensões D-37
8.2. Formas construtivas normalizadas D-37
8.3. Pintura D-40
9. Seleção e aplicação dos motores elétricos trifásicos D-41
9.1 Especificação do Motor Elétrico de Baixa Tensão D-42
9.2. Guia de seleção do tipo de motor para diferentes cargas D-44
9.3. Motores de Alto rendimento WEG D-45
9.4. Aplicação de motores de indução alimentados por inversores de freqüência D-46
9.4.1. Introdução D-46
9.4.2. Características dos inversores D-46
9.4.3. Variação da velocidade através do uso de inversores D-47
9.4.4. Condições de serviço D-48
9.4.5. Características de desempenho dos motores D-49
9.4.6. Características do sistema de isolamento D-50
9.4.7. Critérios para operação dos motores WEG de baixa tensão, alimentados por inversores de freqüência D-50
10. Ensaios D-51
10.1. Motores alimentados por inversores de freqüência D-51
11. Anexos D-53
11.1. Sistema Internacional de Unidades – SI D-52
11.2. Conversão de unidades D-52
11.3. Normas Brasileiras – ABNT D-54

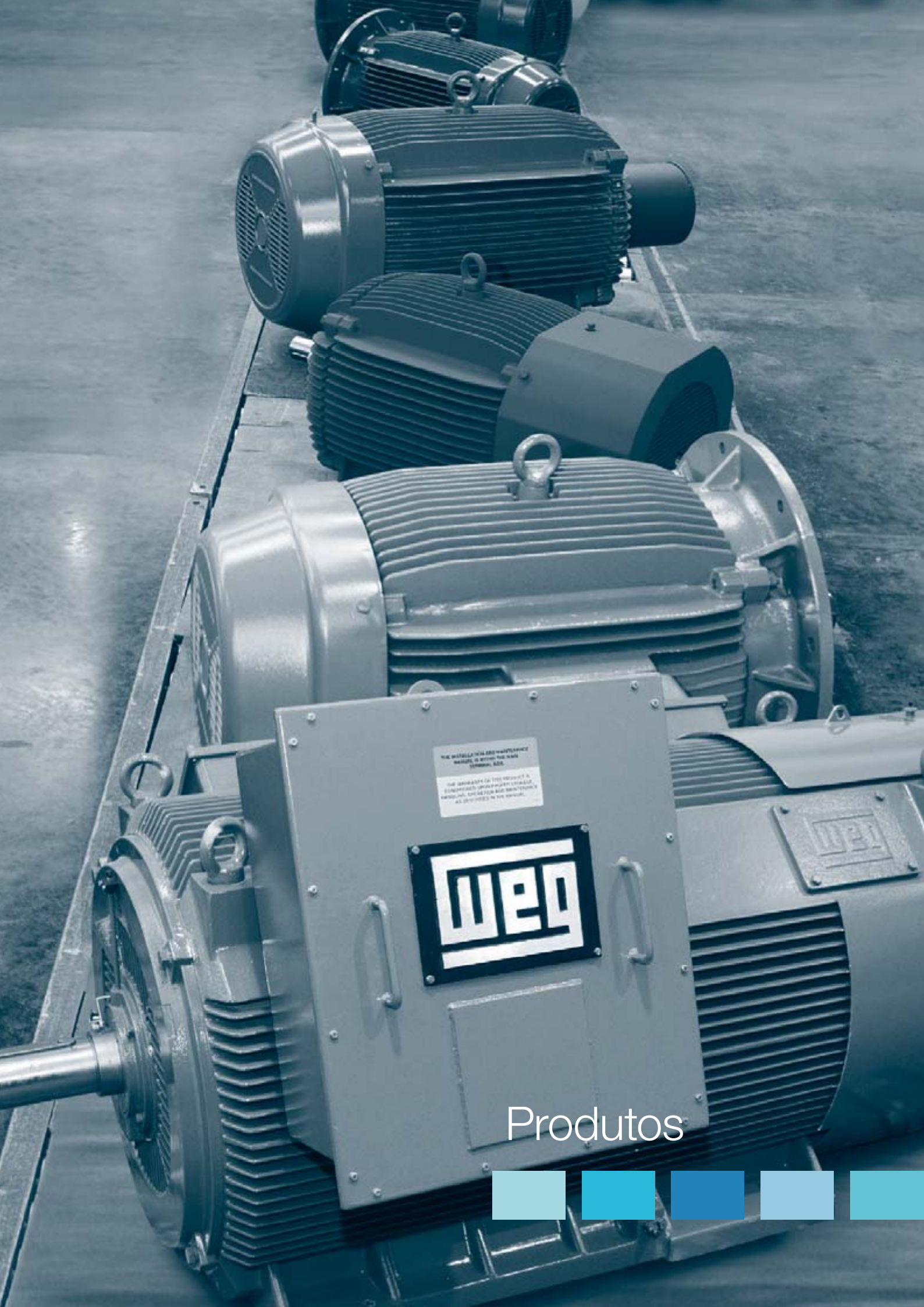
Instalação

12. Introdução E-3
13. Aspectos mecânicos E-3
13.1. Fundações E-3
13.2. Tipos de bases E-3
13.3. Acoplamentos E-3
13.3.1. Acoplamento direto E-3
13.3.2. Acoplamento por engrenagem instalada na ponta de eixo do motor E-4
13.3.3. Acoplamento por meio de polias e correias E-4
13.4. Força radial admissível sobre o eixo E-6
13.5. Força axial admissível sobre o eixo E-9
13.6. Vibração E-10
13.6.1. Condição de suspensão livre E-10
13.6.2. Chaveta E-10
13.6.3. Pontos de Medição E-10
13.6.4. Limites da severidade de vibração E-10
13.7. Balanceamento E-11
13.7.1. Definição E-11
13.7.2. Qualidade do Balanceamento E-11
14. Aspectos elétricos E-12
14.1. Proteção dos motores E-12
14.2. Vedação da caixa de ligação E-12

Manutenção

15. Manutenção F-3
15.1. Limpeza F-3
15.2. Lubrificação F-3
15.3. Intervalos de relubrificação F-3
15.4. Qualidade e quantidade de graxa F-6
15.5. Instruções para lubrificação F-6
15.6. Substituição de rolamentos F-6
16. Motofreio trifásico F-7
16.1. Descrição Geral F-7
17. Placa de identificação F-9
18. Armazenagem F-9
19. Informações Ambientais F-10
20. Falhas em Motores Elétricos F-10

Rede Nacional de Assistentes Técnicos WEG
WEG Motores G-3



Produtos

W21 - Alto Rendimento Plus

Aplicações

O Motor Trifásico Alto Rendimento Plus pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requerem motores assíncronos de indução trifásicos com o máximo de rendimento e consumo reduzido.

Características

- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IP55;
- Vedação nos mancais: V'Ring;
- Carcaças: ferro fundido;
- Dreno automático;
- Potências: 0,16 a 500cv (carcaças 63 a 355M/L);
- Classe Isolamento "F" (ΔT 80ºC);
- Fator de serviço: 1,15;
- Rolamento de esferas (com graxeira a partir da carcaça 225S/M);
- Rolamento dianteiro de rolos: carcaças 355M/L - IV, VI e VIII pólos;
- Sistema de isolamento WISE;
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 63 a 200L), 220/380/440V (carcaças 225S/M a 355M/L);
- Apto a operar com inversor de freqüencia.
- Cor: Verde Ral 6002;

Opcionais

- Freqüência: 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55, IP56, IP65 e IP66;
- Classe Isolamento "F" (carcaças 63 a 100), "H" (carcaças 63 a 355M/L);
- Categoria H;
- Outras tensões;
- Resistência de aquecimento;
- Graxeira nas carcaça 160M a 200L;
- Prensa-cabos;
- 2ª ponta de eixo;
- Placa de bornes (duplo aterramento);
- Labirinto taconite (carcaças 90S a 355M/L);
- Rolamentos de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160M (IV, VI e VIII pólos);
- Termostatos, PT 100, termistores nos enrolamentos;
- Eixo em aço inox;
- Retentor;
- PT 100 nos mancais;
- Kit de ventilação forçada,
- Chapéu de proteção
- Outros opcionais sob consulta.

Cálculo para Retorno de Investimento: Página D-47
DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-4 e B-5
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

W21

Aplicações

O Motor Trifásico IP55 pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requerem motores assíncronos de indução trifásicos.

Características

- Grau de proteção: IP55;
- Vedação dos mancais: V'Ring;
- Carcaças: ferro fundido;
- Dreno automático;
- Potências: 0,16 a 500 cv (carcaças 63 a 355M/L);
- Classe de Isolamento "F" (ΔT 80ºC);
- Fator de serviço: 1,15 (carcaças 63 a 200L), 1,00 (carcaças 225S/M a 355M/L);
- Rolamentos de esferas (com graxeira a partir da carcaça 225S/M);
- Rolamento dianteiro de rolos: carcaças 355M/L - IV, VI e VIII pólos;
- Forma construtiva B3D;
- Sistema de Isolamento WISE;
- Categoria: N;
- Apto a operar com infersor de freqüencia
- Tensões: 220/380V; 380/660V (carcaças 63 a 200L), 220/380/440V (carcaças 225S/M a 355 M/L);
- Cor: Azul RAL 5007;

Opcionais

- Freqüência 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55, IP56, IP65 e IP66;
- Classe de Isolamento "F" (carcaças 63 a 100), "H" (carcaças 63 a 355M/L);
- Categoria H;
- Outras tensões;
- Resistência de aquecimento;
- Graxeira nas carcaças 160M a 200L;
- Prensa-cabos;
- 2ª ponta de eixo;
- Placa de bornes / duplo aterramento;
- Labirinto taconite (carcaças 90 a 355M/L);
- Rolamentos de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160M (IV, VI e VIII pólos);
- Termostatos, PT 100, termistores nos enrolamentos;
- Eixo em aço inox;
- Ventilador de alumínio (para carcaças 315B e 355M/L é padrão);
- Retentor;
- PT 100 nos mancais;
- Kit de ventilação forçada,
- Chapéu de proteção
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-2 e B-3
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

WMagnet

Aplicações

Os motores de ímãs permanentes Wmagnet são motores síncronos com características diferenciadas. O Wmagnet possui ímãs de alta energia no interior do rotor em uma configuração especialmente desenvolvida para minimizar vibrações, ruído e maximizar a eficiência em toda a faixa de variação de velocidade, atendendo aplicações como compressores, elevadores, bombas centrífugas, ventiladores,exaustores, esteiras transportadoras, veículos elétricos e outras.

Os motores Wmagnet não podem ser conectados diretamente à rede elétrica. Para o acionamento dos motores de ímãs permanentes, a WEG desenvolveu uma linha de inversores de freqüência com software específico para esta função.

Características

- Extra Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IP55 - IPW66 (opcional);
- Potência: 11kW a 150kW;
- Carcaça: 132S a 250S/M;
- Faixa de Rotação: 180 a 3600 rpm;
- Tensão: 380V;
- Vedação nos mancais: anel V'Ring;
- Classe de Isolamento "F";
- Fator de serviço: 1,00;
- Proteção térmica: PTC;
- Forma construtiva: B3D;
- Auto ventilado;
- Demais acessórios sob consulta.

Características do Inversor

- Potência: 11kW a 150kw;
- Tensão: 380V a 480V;
- Controle vetorial Sensorless;
- Microcontrolador RISC 32bit;
- Filtros EMC;
- Modbus RTU.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-6
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

Well

Aplicações

A linha WELL (WEG Extra Long Life) foi especialmente projetada para maximizar a confiabilidade e produtividade do seu equipamento. Confiabilidade a toda prova para as indústrias de processamento contínuo, onde redução de intervenções para manutenção e baixos níveis de ruído são essenciais.

Características

- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IPW66;
- Potência 1 a 400cv;
- Carcaças: 90S a 355 M/L;
- Polaridade: II, IV, VI e VIII pólos 220/380V (90S a 200L);
- Tensão: 440volts com 6 cabos 225S/M - 355M/L;
- Sobrelevação de temperatura dos mancais reduzida à 45ºC para os motores de IV, VI e VIII pólos e 50ºC para os motores de II pólos (alimentação senoidal e potência nominal);
- Projeto mecânico otimizado proporcionando prolongada vida útil dos rolamentos (L10 mínimo 50.000h para acoplamento direto);
- Tolerância de batimento do eixo reduzidas conforme Norma NEMA MG1, seção IV;
- Exclusivo sistema de relubrificação por pressão positiva com pino graxeiro e válvula de expurgo automático, permitindo a relubrificação dos mancais dianteiro e traseiro com o motor em operação;
- (Referência na indústria petroquímica) no quesito vibração;
- Nível de vibração reduzido de acordo com a NBR / IEC 34-14;
- Planicidade dos pés inferior a 0,127mm, permitindo fácil instalação e alinhamento;
- Sistema de vedação: W3 Seal (exclusivo WEG);
- Sistema de Isolamento WISE;
- Classe de Isolamento "F" (ΔT 80ºC);
- Fator de Serviço: 1.15;
- Pintura interna anti-corrosiva e componentes usinados protegidos contra corrosão;
- Acabamento em pintura epóxi;
- Cor: Amarelo Munsell 10 YR 8/14;
- Placa de bornes;
- Defletora em ferro fundido e chapéu para montagem vertical;
- Resistência de aquecimento;
- Garantia diferenciada;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais

- Freqüência 50 Hz;
- Outras tensões;
- Planos de pintura;
- Sensores de temperatura no bobinado ou mancal (Termostato, PT 100, termistores);
- Classe de Isolamento "H";
- Prensa cabos;
- Rolamento de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160 (IV, VI e VIII pólos);
- Ventilador de alumínio, bronze ou ferro fundido;
- Eixo em aço inox;
- 2ª ponta de eixo;
- Categoria de conjugado H;
- Encoder;
- Sistema de ventilação forçada;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-6 e B-7
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

WMining

Aplicações
A linha Wmining foi especialmente desenvolvida para operar nos diversos e severos ambientes do segmento de mineração.
Motor com características construtivas diferenciadas que proporcionam durabilidade, resistência e robustez, para oferecer uma solução dedicada a este segmento.

Características
- Alto Rendimento Plus;
- Grau de Proteção IPW66;
- Potência: 0,5 a 500 cv;
- Carcaças: 90S a 355M/L;
- Polaridade: II, IV, VI e VIII pólos;
- Tensões: 220/380V (até a carcaça 200L) e 220/380/440V (a partir da carcaça 225S/M);
- Vedação dos mancais: W3 Seal (exclusivo WEG);
- Caixa de ligação adicional (acima da carcaça 160);
- Sistema de isolamento WISE;
- Ventilador e Tampa Defletora em ferro fundido;
- Classe de Isolamento “F” (Δt 80ºC);
- Resistência de aquecimento;
- Fator de serviço: 1.15;
- Proteção térmica do bobinado (alarme/desligamento);
- Chapéu de proteção para formas construtivas na vertical com eixo pra baixo;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.
- Cor Laranja Segurança (Munsell 2.5 YR 6/14);

Opcionais
- Dupla ponta de eixo;
- Pintura interna anti-corrosiva;
- Caixa de ligação adicional (abaixo da carcaça 160);
- Proteção com massa epóxi na passagem dos cabos;
- Classe de Isolamento “H”;
- Placa de bornes;
- Outras tensões;
- Prensa cabos;
- Encoder.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-8 E B9
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-4

WWash

Aplicações
A linha Wwash foi especialmente desenvolvida para atender os requisitos do setor Alimentício, Farmacêutico e outros que tenham a necessidade de higienização e limpeza do ambiente com água.
Motor pintado com exclusiva tinta WEG NOBAC® que possue propriedades antimicrobianas, fornecendo soluções confiáveis e de última geração para casos onde a higiene e saúde são fundamentais.

Características
- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IPW66;
- Potência: 0,16 - 50 cv;
- Carcaças: 63 - 200L (demais carcaças sob consulta);
- Polaridade: II, IV, VI e VIII pólos;
- Tensão: 220/380V, 380/660V, 440V, 220/380/440V;
- Vedação dos mancais: W3 Seal (a partir da carcaça 100);
- Sistema de Isolamento WISE;
- Classe de Isolamento “F” (ΔT 80ºC);
- Fator de Serviço: 1.15;
- Resistência de aquecimento;
- Pintura interna anti-corrosiva;
- Eixo e parafusos de fixação em aço inoxidável AISI 316;
- Apto a operar com inversores de freqüencia.
- Pintura WEG NOBAC®;
- Cor: Branca (plano de pintura WEG 211P com acabamento PU);
- Tampas e caixa de ligação vedadas com permatex (resina de policarbonato);

Opcionais
- Defletora com chapéu para montagem vertical;
- Flanges A, C e C-DIN;
- Vedação dos mancais: Retentor VITON com mola e aço inoxidável (acima da carcaça 90);
- Isolamento: classe “H”;
- Graxa especial para Câmaras Frigoríficas;
- Linha motor para Redutor Tipo 1;
- Potências acima de 50 cv sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-10
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

Roller Table

Aplicações
Motor projetado exclusivamente para Laminadores e Mesa de Rolos. Apropriado para trabalhar com inversor de freqüência. Motor de baixa manutenção, confeccionado em carcaça de Ferro Fundido Cinzento FC200, com aletas radiais especialmente desenvolvido para atender a severidade do ambiente siderúrgico.

Características
- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IPW66;
- Totalmente fechado sem ventilação;
- Fator de Serviço 1,00;
- Categoria N;
- Vedação dos mancais: W3 Seal (exclusivo WEG);
- Sistema de Isolamento WISE;
- Carcaças: 132M, 160L, 180M, 200L e 225S/M (demais carcaças sob consulta);
- Classe de Isolamento “H”;
- Placa de bornes;
- Dupla vedação com prensa cabos na passagem dos cabos;
- Eixo, parafusos de fixação e placa de identificação em aço inox;
- Pintura interna anti-corrosiva e pintura externa com acabamento em Poliuretano;
- Apto a operar com inversores de freqüencia.
- Aletas Radiais/Circulares;
- Cor: Verde (RAL 6002);

Opcionais
- Graxeira;
- Freqüência 50Hz;
- Categorias D e H;
- Resistência de aquecimento;
- Sensor de temperatura nos enrolamentos;
- Dreno.

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

WDIP

Aplicações
A linha WDIP (*WEG Dust Ignition Proof*) foi desenvolvida para maximizar a segurança e a qualidade dos motores para aplicações em áreas classificadas como Zona 21. Atendendo aplicações como processamento de grãos, cereais, fibra têxtil, tinta em pó, polímeros, etc. Este motor oferece segurança na presença de poeira combustível, em conformidade com as normas brasileiras NBR IEC 61241-0 e NBR IEC 61241-1.

Características
- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IPW66;
- Termistor PTC 140°C - desligamento;
- Plano de pintura 202 P - pintura antimicrobiana NOBAC;
- Vedação mancais W3Seal (Retentor com mola 63, 71 e 80);
- Classe de Isolamento “F” (ΔT 80ºC);
- Sistema de Isolação WISE;
- Fator de serviço 1.00;
- Tensões: 220/380V ou 440V, com 6 cabos;
- Placa Bornes;
- Caixa de ligação adicional;
- Apto a operar com inversor de freqüência.

Opcionais
- Opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-11 E B-12
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-4

Motofreio à prova de Explosão

Aplicações

A linha Motofreio à prova de explosão foi especialmente desenvolvida para aplicações em áreas de risco que precisem de frenagem, como talhas e pontes rolantes. Estes motores estão aptos a trabalhar em áreas classificadas tanto como Zona 1 quanto Zona 2, Grupo IIA/IIB, T4.

Características

- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IPW-66;
- Potências: 0,33 a 50cv (carcaças 90S a 200L);
- Polaridade: II, IV, VI e VIII;
- Freqüência: 60Hz;
- Tensão: 440V;
- Apto a operar com Inversor de Freqüência;
- Vedação dos Mancais: Retentor com Mola(Carcaças 90S a 112M) Labirinto W3Seal (Carcaças 132S a 200L);
- Carcaças em ferro fundido;
- Classe de Isolamento "F" (ΔT 80ºC);
- Sistema de Isolação WISE;
- Fator de Serviço 1,15;
- Proteção térmica PTC 130;
- Apto a trabalhar em Zona 1 e Zona 2;
- Placa de Bornes;
- Certificação UC / Brasil;
- Cor: Verde - Plano de Pintura WEG 203A.

Opcionais

- Freqüência: 50Hz;
- Eixo em aço inox;
- Prensa cabos aço inox;
- Termistores e Pt100 nos enrolamentos;
- Termostato;
- Ventilador de Alumínio;
- Isolamento: Classe “H”;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-13
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-5

Motor à prova de explosão

Aplicações

Bombas, centrais de ar condicionado, ventiladores, britadores, talhas, compressores, transportadores contínuos, máquinas operatrizes, bobinadeiras, moinhos, trefiladeiras, centrífugas, prensas, guindastes, pontes rolantes, cavalos mecânicos para prospecção de petróleo, elevadores, teares, trituradores, picadores de madeira, injetores, mesas de rolos, torres de resfriamento, embaladeiras e onde houver presença de produtos inflamáveis, com áreas classificadas como Zona 1 (ABNT/IEC).

Características

- Grau de proteção: IP55;
- Vedação nos mancais: retentor (90S a 315, II pólos);
- Carcaças: ferro fundido labirinto taconite (315 IV, VI, VIII pólos a 355);
- Potências: 0,5 a 500 cv (carcaças 90S a 355M/L);
- Termostato;
- Classe de Isolamento "F" (ΔT 80ºC);
- Fator de serviço: 1.00;
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 90S a 200L), 220/380/440V (carcaças 225S/M a 355M/L);
- Cor: Azul RAL 5007;
- Anel de fixação interno em ambas as tampas, para impedir apropagação da chama;
- Placa de identificação contendo: normas, áreas classificadas, categoria de temperatura, número do certificado de conformidade.

Áreas de Aplicação

- Zona I, Grupo IIA / IIB, T4

Opcionais

- Alto Rendimento Plus;
- Grau de proteção: IP56, IP66 e IP65
- Isolamento: classe “F” (carcaças 90S a 100)
- Outras tensões
- Resistência de aquecimento
- Prensa-cabos
- 2ª ponta de eixo
- Placa de bornes
- Termistores e PT100 nos enrolamentos
- Eixo em aço inox
- Outros opcionais sob consulta
- Apto a operar com inversor de freqüência (certificado UC)

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-14 e B-15
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-6

Não acendível

Aplicações
O motor trifásico Não Acendível pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, transportadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requerem motores assíncronos de indução trifásicos, para as Áreas Classificadas abaixo:
Zona 2: Grupo IIA / II B/ II C - T3 (ABNT/IEC)

Características
- Grau de proteção: IPW55;
- Vedação dos mancais: V'Ring;
- Carcaças: ferro fundido;
- Potências: 0,5 a 450cv (carcaças 90S a 355M/L);
- Classe de Isolamento "F" (ΔT 80°C);
- Fator de serviço 1,00;
- Rolamentos de esferas (com graxeira a partir da 225S/M);
- Rolamento dianteiro de rolos: carcaça 355 M/L (IV, VI e VII pólos);
- Categoria: N;
- Tensões: 440V;
- Pintura epóxi (Plano 202E);
- Cor: Azul RAL 5007;

Opcionais
- Graus de proteção: IP65 ou IP66;
- Vedação dos mancais: Labirinto taconite, Retentor;
- Termistor, termostato e PT100;
- Outras tensões;
- Resistência de aquecimento;
- Graxeira nas carcaça 160M a 200L;
- Prensa-cabos;
- 2ª ponta de eixo;
- Categoria: H;
- Eixo em aço inox;
- Outras tensões e opcionais sob consulta;
- Apto a operar com inversor de freqüência (certificado UC).

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-16 e B-17
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

Motor para bomba de combustível

Carcaça EX56

Carcaça EX61G

Aplicações
Podem ser utilizados em bombas de combustível, filtros de óleo ou equipamentos para manipulação de fluídos inflamáveis. São utilizadas para áreas classificadas: Zona I, Grupo IIA - T4.

Características (somente para carcaça EX56)
- Grau de proteção: IP54;
- Carcaça: ferro fundido;
- Potência: 0,75 e 1cv (0,50 kW e 0,75kW);
- Classe de Isolamento "B";
- Fator de serviço 1,0;
- Rolamentos: esferas ZZ;
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V (termostato);
- Cor: Cinza Munsell N6.5 (cinza claro).

Opcionais (somente para carcaça EX61G)
- Grau de proteção: IP44;
- Carcaça: chapa;
- Potência: 0,5; 0,75 e 1cv (0,37; 0,55 e 0,75kW);
- Classe de Isolamento "B";
- Fator de serviço 1,15;
- Categoria: N;
- Tensões: 220V (protetor térmico automático), 220/380V (termostato);
- Cor: Cinza Munsell N6.5 (cinza claro).

Opcionais
- Freqüência: 50Hz;
- Classe de Isolamento "F";
- Outras tensões;
- Outros opcionais sob consulta.

Todos os motores são testados de acordo com a Norma NEMA MG-1

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-18
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-7

Motor para bomba monobloco

Aplicações

Bombas centrífugas com montagem monobloco que requeiram dimensões padronizadas.

Características

- Grau de proteção: IP55;
- Vedação nos mancais: V'Ring;
- Carcaças: ferro fundido;
- Dreno automático;
- Potências: 1 a 100 cv (carcaças 90S a 250S/M);
- Classe de Isolamento "F" (DT 80ºC);
- Rolamento fixo: dianteiro nas carcaças 90S a 250S/M ;
- Fator de serviço: 1.15 (carcaças 90S a 200L), 1.0 (carcaças 225S/M a 250 S/M);
- Eixo e flange: JM ou JP;
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 90 a 132M), 220/380/440V (carcaças 225S/M a 250S/M);
- Cor: Azul RAL 5007;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais

- Freqüência 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55 IP56 IP65 e IP66;
- Classe de Isolamento "F" (carcaças 90S a 100), "H" (carcaças 90S a 250S/M);
- Outras tensões;
- Resistência de aquecimento;
- Prensa-cabos;
- Placa de bornes;
- Labirinto taconite (carcaças 90S a 250S/M);
- Rolamentos: abertos;
- Termistores, PT100 e termostatos;
- Eixo em aço inox;
- Retentor;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-18
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-8

Motor tipo motofreio

Aplicações

O Motofreio WEG encontra aplicações mais comuns em: elevadores de carga, talhas, máquinas-ferramentas, teares, máquinas de embalagem, transportadores, máquinas de lavar e engarrafar, dobradeiras, enfim, em equipamentos onde são exigidas paradas rápidas por questões de segurança, posicionamento e economia de tempo.

Características

- Grau de proteção: IP55;
- Vedação nos mancais: V'Ring dianteiro e retentor traseiro;
- Carcaças: ferro fundido;
- Dreno automático;
- Potências: 0,16 a 50cv (carcaças 71 a 200L);
- Classe de Isolamento "F" (ΔT 80ºC);
- Fator de serviço: 1.15;
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V;
- Alimentação freio: 220V;
- Freio: com pastilha (carcaças 71 a 160L);
- Placa de bornes com lona (180M - 200L);
- Cor: Azul RAL 5007;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais

- Alto Rendimento Plus;
- Freqüência 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55;
- Classe de Isolamento "F" (71 a 100L), "H" (71 a 160L);
- Outras tensões;
- Termistor e termostato;
- Resistência aquecimento;
- Tensão de alimentação do freio: 110VCA; 440VCA; 575VCA; 24VCC;
- Destravamento manual do freio;
- Rolamentos: abertos;
- Eixo em aço inox;
- Retentor;
- Freio com disco de lona nas carcaças 71 a 160L;
- Outros opcionais sob consulta.

Para outras opções de freio consultar a WEG (maiores torques de frenagem)

Para saber mais sobre motofreio consulte a página F-7

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-19
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-9

Motor tipo Motosserra

Aplicações
Serras circulares, serras de pêndulos, discos de pêndulos, discos abrasivos para corte e polimento de metais, tupias, discos de lixa, fresas para madeira.

Caracterísitcas
- Grau de proteção: IP54;
- Carcaças: ferro fundido;
- Potências: 3 a 10cv (carcaças 80S-MS a 90L-MS);
- Classe de Isolamento “F”(ΔT 80ºC);
- Fator de serviço: 1.15;
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V, 380/660V;
- Cor: Azul RAL 5007.

Opcionais
- Freqüência 50Hz;
- Grau de proteção: IP55, IPW55;
- Classe de Isolamento “F”, “H”;
- Dreno roscado;
- Outras tensões
- Termistores, PT100 e termostatos;
- Resistência de aquecimento;
- Prensa-cabos;
- 2ª ponta de eixo;
- Placa de bornes;
- Retentor;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-20
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-7
DIÂMETRO DA SERRA: VER PÁGINA C-7

W21 Dahlander IP55

Aplicações
O motor trifásico Dahlander pode ser aplicado em talhas, elevadores, correias transportadoras, máquinas e equipamentos em geral ou outras aplicações que requerem motores assíncronos de indução trifásicos com duas velocidades.

Caracterísitcas
- Grau de proteção: IP55;
- Vedação nos mancais: V´Ring;
- Carcaças: ferro fundido;
- Dreno automático;
- Potências: 0,25 a 160cv (carcaças 71 a 315S/M);
- Classe de Isolamento “F” (ΔT 80ºC);
- Fator de Serviço: 1,00;
- Rolamentos de esferas (com graxeira a partir da carcaça 225S/M);
- Categoria: N;
- Tensões: 220,380 e 440V;
- Cor: Azul RAL 5007.

Opcionais
- Freqüência: 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55, IP56 e IP65;
- Classe de Isolamento “F” (carcaças 71 a 100L), “H” (carcaças 71 a 315S/M);
- Resistência de aquecimento;
- Graxeira nas carcaças 160M a 200L;
- Prensa-cabos;
- 2ª ponta de eixo;
- Placa de Bornes;
- Labirinto Taconite (carcaças 90S a 315S/M);
- Rolamento de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160M (IV, VI e VIII pólos);
- Termostatos, PT100, termistores nos enrolamentos;
- Eixo em aço inox;
- Retentor;
- PT100 nos mancais;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-21 e B-22
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

HGF

Alta tecnologia e robustez, os motores da linha H são muito utilizados devido sua alta confiabilidade, sendo adequados as mais variadas aplicações.
A carcaça destes motores é formada por um bloco estrutural de alta resistência fabricada em ferro fundido e dotada de aletas internas e externas. O sistema de refrigeração, com um circuito interno e outro externo de ventilação, proporciona uma distribuição de temperatura homogênea no seu interior, permitindo obter o máximo desempenho desses motores.

Características importantes e que resultam em grandes vantagens na utilização dos motores WEG da linha H são:

- Rendimentos elevados
- Carcaças: 315 a 630
- Grau de proteção IP55 a IPW56 / IPW65 / IPW66
- Baixo nível de ruído
- Manutenção simples e reduzida
- Mancais
  Deslizamento lubrificado a óleo
  Rolamento lubrificado a graxa (com labirinto taconite), a óleo ou sistema *"oil mist"*
- Ventilação
  Auto ventilado
  Ventilação forçada, usualmente necessária quando acionado por inversor de freqüência
- Flexibilidade para atendimento de intercambiabilidade com motores existentes.
- Circulação interna e externa de ar
- Ausência de trocador de calor
- Carcaça 315 a 630
- Baixa – Média - Alta Tensão: 440 – 4160 – 11000V *
- Potência a partir de 250kW *

* outras tensões e potências podem ser fornecidas sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

Motor NEMA 56

Aplicações
Compressores, bombas, ventiladores, trituradores e máquinas em geral.

Características

- Trifásico;
- Grau de proteção: IP21;
- Carcaças: chapa;
- Potências: 1/4 a 3cv (carcaças A56 a F56H);
- Classe de Isolamento "B";
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V;
- Cor: Preto Fosco Munsell N1;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais

- Freqüência: 50 Hz;
- Classe de Isolamento "F";
- Outras tensões;
- Eixo em aço inox;
- Sem pés com flange;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-23
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-12

Motor Jet Pump

Aplicações
Sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais, bombas centrífugas e bombas hidráulicas.

Características
- Trifásico;
- Grau de proteção: IP21;
- Carcaças: chapa;
- Potências: 1/3 a 3cv (carcaças A56 a F56H);
- Classe de Isolamento “B”;
- Categoria: N;
- Tensões: 220/380V;
- Cor: Preto Fosco (sem pintura);
- Norma NEMA MG-1;
- Ventilação interna;
- Ponta de eixo com rosca ou chaveta;
- Flange FC 149;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais
- Freqüência: 50 Hz;
- Classe de Isolamento “F”;
- Outras tensões;
- Eixo em aço inox;
- Sem pés;
- Flange FC95;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-23
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-13

Motor para redutor - Tipo 1

Aplicações
Transportadoras lineares, máquinas de papel e celulose, tornos diversos e máquinas operatrizes em geral.

Características
- Ponta de eixo e flange especial para acoplamento direto em redutores;
- Grau de proteção: IP55;
- Vedação especial: oil seal – retentor com mola (dianteiro) e V'ring (traseiro);
- Carcaças: ferro fundido;
- Bujão para dreno de óleo;
- Anel para centrifugação do óleo;
- Potências: 0,16 a 15cv (carcaças 63 a 100L);
- Classe de Isolamento “F” (ΔT 80ºC);
- Fator de Serviço: 1,15;
- Rolamento de Esferas;
- Categoria N;
- Tensões: 220/380V, 380/660V ou 220/380/440V;
- Cor: Azul RAL 5007;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais
- Freqüência: 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55;
- Classe de Isolamento “F” (63-100L), classe “H” (63-132M);
- Resistência de aquecimento;
- Prensa-cabos;
- Ventilador de alumínio;
- PT100 nos mancais;
- Motores Tipo 1 para carcaças 160,180 e 200 sob consulta;
- Outros opcionais por consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-24
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-10

Motofreio para redutor - Tipo 1

Aplicações
Especialmente desenvolvida para a aplicação em redutores de velocidade, a linha de Motofreios WEG é indicada para aplicações onde são exigidas paradas rápidas, posicionamento, economia de tempo e segurança como: talhas, pontes rolantes, elevadores, polias automáticas, guinchos e diversas máquinas operatrizes de uso geral.

Características
- Freio Especial Lenze (maior conjugado frenagem);
- Grau de proteção: IP55;
- Vedação Especial: oil seal – retentor com mola (dianteiro) e retetor sem molas (traseiro);
- Carcaças: ferro fundido;
- Bujão para dreno de óleo;
- Anel de centrifugação de óleo;
- Potências: 0,16 a 15 cv (carcaças 63 a 132M);
- Classe de Isolamento “F” (ΔT 80ºC);
- Fator de Serviço: 1,15;
- Rolamento de esferas;
- Categoria N;
- Tensões: 220/380V, 380/660V ou 220/380/440V;
- Cor: Azul RAL 5007;
- Apto a operar com inversor de freqüencia.

Opcionais
- Freqüência: 50Hz;
- Grau de proteção: IPW55;
- Classe de Isolamento “F” (63-100L), classe “H” (63-132M);
- Resistência de aquecimento;
- Prensa-cabos;
- Ventilador de alumínio;
- PT100 nos mancais;
- Destravamento manual do freio (exceto para carcaça 63);
- Outros opcionais por consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-24
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-11

Motor com capacitor permanente

Aplicações
Trituradores de alimentos, esteiras, picadores de alimentos e outros.

Características
- Monofásico;
- Grau de proteção IP55;
- Carcaça: 63 a 80;
- Potências: 1/12 a 3/4;
- Classe de Isolamento “B”;
  Tensões: 127 ou 220V (tensão única);
- Fator de serviço: 1,15;
- Dreno automático;
- Vedação nos mancais: V´Ring;
- Cor: Azul RAL 5007.

Opcionais
- Grau de proteção IPW55;
- Termistores ou termostatos;
- Prensa-cabos;
- Eixo de aço inox;
- Retentor;
- Placa de bornes;
- Flanges;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-25
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-15

Motor IP55 uso rural

Aplicações
Ventiladores, compressores, bombas, talhas, guinchos, transportadoras, alimentadoras para uso rural, trituradores, bombas para adubação, descarregadores de silos e outras de uso geral.

Características
- Monofásico;
  Grau de proteção: IP55;
- Carcaça: ferro fundido;
- Potências: 1 a 12,5cv (carcaças 90S a 132M);
- Classe de Isolamento “B” ;
- Tensões: 127/220V, 220/440V ou 254/508V;
- Fator de serviço: 1.15;
- Cor: Azul RAL 5007;
- Dreno automático;
- Vedação dos mancais: V’Ring.

Opcionais
- Grau de proteção: IPW55, IP56, IP65;
- Termistores ou termostatos;
- Prensa-cabos;
- Eixo de aço inox;
- Retentor;
- Placa de bornes;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-25
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-15

Motor Jet Pump com flange incorporada

Aplicações
Sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais e bombas centrífugas

Características
- Monofásico;
- Grau de proteção: IP21;
- Carcaças: chapa;
- Potência: 1/4 a 3cv (carcaças W48 a E56);
- Classe de Isolamento “B”;
- Tensões: 127/220V;
- Norma NEMA MG-1;
- Ventilação Interna;
- Ponta de eixo com rosca;
- Cor: Preto Fosco (Munsell N1).

Opcionais
- Frequência: 50Hz;
- Eixo em aço inox;
- Sem pés com flange;
- Protetor térmico;
- Outros opcionais por consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-26
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINAS C-16 e C-17

Motor Jet Pump Split-phase

Aplicações
Recomendado para aplicações onde são exigidas poucas partidas e baixo conjugado de partida: sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais, bombas centrífugas e bombas hidráulicas.

Características
- Monofásico;
- Grau de proteção: IP21;
- Carcaças: chapa;
- Potências: 1/8 a 1cv (carcaças 56 a L56);
- Classe de Isolamento “B”;
- Tensões: 127/220V;
- Cor: Preto Fosco (sem pintura);
- Norma NEMA MG-1;
- Ventilação interna;
- Ponta de eixo com rosca ou chaveta.

Opcionais
- Freqüência: 50 Hz;
- Eixo em aço inox;
- Sem pés;
- Protetor térmico;
- Retentor;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-26
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-14

Motor Jet Pump com capacitor de Partida

Aplicações
Sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais e bombas centrífugas.

Características
- Monofásico;
- Grau de proteção: IP21;
- Carcaças: chapa;
- Potências: 1/8 a 3cv (56 a G 56H);
- Classe de Isolamento “B” ;
- Tensões: 127/220V ;
- Cor: Preto Fosco (sem pintura);
- Norma NEMA MG-1;
- Ventilação interna;
- Ponta de eixo com rosca ou chaveta.

Opcionais
- Freqüência: 50 Hz;
- Eixo em aço inox;
- Sem pés com o flange;
- Protetor térmico;
- Retentor;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-27
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-13

Motor NEMA 48 e 56

Aplicações
Compressores, bombas, ventiladores, trituradores e máquinas em geral, que requeiram regime contínuo.

Características
- Monofásico/Trifásico
- Grau de proteção: IP 21;
- Potências: 1/8 a 3cv (carcaças B48 a G56H);
- Classe de Isolamento “B”;
- Ventilação: interna;
- Mancais: rolamentos de esferas;
- Normas: NEMA MG-1;
- Tensão: 127/220V;
- Cor: Preto Fosco (Munsell N1);
- Altos torques.

Opcionais
- Freqüência: 50Hz;
- Classe Isolamento F;
- Eixo em aço inox;
- Sem pés com flange;
- Protetor térmico;
- Retentor;
- Outros opcionais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-27
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-12

Motores para lavadoras automáticas e semi-automáticas

Aplicações
Lavadoras semi-automáticas de velocidade única; lavadoras automáticas *top-load*, lavadoras automáticas *front-load* (2 velocidades), secadoras de roupa e centrífugas.

Características
- Motores monofásicos;
- Velocidade única (4 pólos) ou dupla (2/12, 2/16, ou 2/18 pólos);
- Potências: 1/12 a 1/2 cv;
- Capacitor de partida, *Split-Fhase* ou Capacitor Permanente;
- Protetor térmico;
- Grau de proteção IP 00;
- Classe de Isolamento “B” ou “F”, conforme aplicação;
- Tensão 127V e 220V;
- Frequência: 50 ou 60Hz;
- Mancais com rolamentos ou buchas, conforme aplicação;
- Eixo: Aço Carbono SAE 1045;
- Sentido de Rotação: Duplo, horário ou anti-horário.

Opcionais
- Eixo com polias;
- Fixação por hastes;
- Fixação por pés.

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

Motor para condicionadores de ar

Aplicações
O motor de indução monofásico, de capacitor permanente (PSC), foi projetado para o uso em condicionadores de ar, condensadores e ventiladores.

Características
- Grau de proteção: IP20, IP21 (aberto) e IP44 (fechado);
- Carcaças: AC33, AC42 e AC48;
- Potências: 1/40 cv a 1/2 cv (1, 2 ou 3 velocidades);
- Tensões: 110V, 115V e 127V em 60Hz, 220V e 230V em 50 ou 60Hz;
- Pólos: IV e VI;
- Capacitor Permanente;
- Classe de Isolamento “B” ou “F”;
- Eixo: Aço carbono SAE 1045;
- Mancais: Buchas sinterizadas, auto-alinhantes, com lubrificação permanente (AC33);
- Mancais: Buchas de babbit com lubrificação permanente (AC42 e AC48);
- Fixação: Anéis resilientes, tirantes prolongados ou orelhas;
- Características especiais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-19

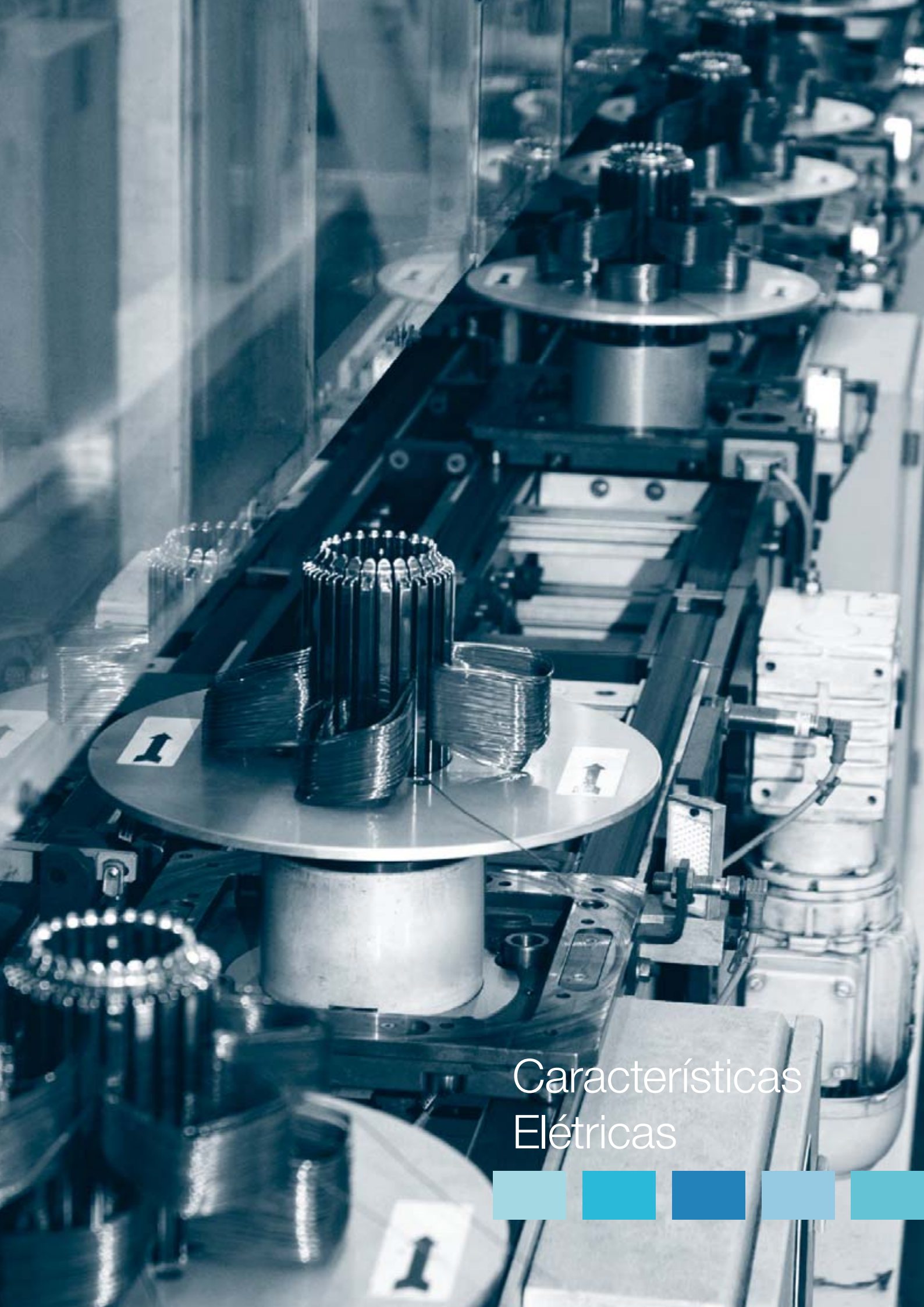
Mini-motor para movimentação de ar

Aplicações
O motor de indução monofásico, “pólos sombreados”, foi projetado para ser usado em coifas, exaustores, ventiladores, freezers, balcões frigoríficos, desumidificadores, evaporadores, unidades de refrigeração, condensadores, inaladores e outros.

Características
- Tensões:115V, 115/230V e 220V;
- Grau de Proteção: IP44 (fechado) ou IP10 (aberto);
- Potências: 1/40cv, 1/25 cv ou 1/30 cv;
- Vedação nos mancais: Buchas sinterizadas, auto-alinhantes, com lubrificação permanente;
- Regime: contínuo para ambientes de temperatura até 40°C e altitude máxima de 1000m;
- Classe de Isolamento “B”;
- Eixo: Aço carbono SAE 1045;
- Fixação : Base ou parafusos na tampa ou roscas na lateral;
- Hélice: Alumínio ou plástico, tipo exaustora ou sopradora.

Opcionais
- Características especiais sob consulta.

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-28
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-18



Características Elétricas

W21 Alto Rendimento Plus

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	3420	0,751	5,3	0,03	4	4	47	55	61,7	0,52	0,62	0,68	1,15	0,0001	21	56	6,5
0,25	0,18	63	3380	0,996	4,7	0,05	3	3	55	61	65	0,55	0,65	0,73	1,15	0,00012	14	56	7
0,33	0,25	63	3390	1,3	5	0,07	3,2	3	56	62	66,4	0,58	0,7	0,76	1,15	0,00014	12	56	7
0,5	0,37	63	3380	1,68	5,5	0,11	3	3	57	70	72,2	0,55	0,7	0,8	1,15	0,00019	10	56	7,5
0,75	0,55	71	3400	2,35	6,2	0,16	2,9	3,1	65	71	74	0,62	0,75	0,83	1,15	0,00037	8	60	10
1	0,75	71	3440	2,92	7,8	0,21	3,9	3,9	78,1	80,3	81,2	0,65	0,76	0,83	1,15	0,00052	10	60	10
1,5	1,1	80	3400	4	7,5	0,32	3,1	3	82	82,7	83	0,71	0,81	0,87	1,15	0,00096	11	62	14
2	1,5	80	3400	5,6	7,7	0,42	3,3	3,1	81,3	83,5	83,7	0,66	0,78	0,84	1,15	0,00096	11	62	15
3	2,2	90S	3440	8,08	7,8	0,62	2,6	3	83	85	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,00205	6	68	19,5
4	3	90L	3430	10,8	7,8	0,83	2,4	3	85	86	86	0,71	0,8	0,85	1,15	0,00266	4	68	23
5	3,7	100L	3500	12,7	9	1,02	3	3,2	84	86	87,6	0,73	0,83	0,87	1,15	0,00672	10	71	34
6	4,5	112M	3475	15,1	8	1,24	2,6	3,2	86,5	88	88,1	0,76	0,85	0,89	1,15	0,00727	16	69	40
7,5	5,5	112M	3500	18,9	8	1,53	2,6	3	86,5	88,5	88,7	0,74	0,82	0,86	1,15	0,00842	15	69	43
10	7,5	132S	3515	25	7,5	2,04	2,3	3	88,2	89,5	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,0243	20	72	65
12,5	9,2	132M	3515	30,6	7,8	2,55	2,4	3,2	88,6	89,5	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,0243	14	72	67
15	11	132M	3510	35,4	8	3,06	2,3	2,9	89,5	90,5	90,5	0,78	0,85	0,9	1,15	0,02804	11	72	74
20	15	160M	3540	49,8	7,5	4,05	2,3	3,1	90,5	92	92	0,71	0,81	0,86	1,15	0,05295	16	75	119
25	18,5	160M	3530	62,1	8,2	5,07	2,2	3	91,7	92	92	0,73	0,81	0,85	1,15	0,05883	12	75	119
30	22	160L	3530	72,1	8	6,08	2,5	3,3	91,8	92	92	0,74	0,83	0,87	1,15	0,06471	12	75	135
40	30	200L	3560	98,3	7,5	8,04	2,6	2,8	91,5	92,9	93,1	0,74	0,82	0,86	1,15	0,18836	26	81	232
40	30	200M	3560	98,3	7,5	8,04	2,6	2,8	91,5	92,9	93,1	0,74	0,82	0,86	1,15	0,18836	26	81	232
50	37	200L	3560	121	7,5	10,06	2,7	2,9	92,2	93,5	93,5	0,76	0,83	0,86	1,15	0,22424	30	81	255
60	45	225S/M	3570	142	8,4	12,03	2,6	3	91,8	92,9	93,5	0,79	0,86	0,89	1,15	0,35876	20	85	420
75	55	225S/M	3565	173	8,5	15,06	2,6	3,6	92,6	93,6	93,8	0,79	0,86	0,89	1,15	0,39464	17	85	384
100	75	250S/M	3565	232	8,4	20,08	2,8	3,5	93,5	94,3	94,3	0,82	0,88	0,9	1,15	0,50227	12	85	462
125	90	280S/M	3570	281	7,5	25,07	2	2,7	92,8	94,4	94,6	0,83	0,87	0,89	1,15	1,27083	24	86	735
150	110	280S/M	3570	343	7,5	30,08	2,1	2,9	93	94,5	94,6	0,8	0,86	0,89	1,15	1,27083	25	86	735
175	132	315S/M	3570	411	7,5	35,1	2	2,6	93	94,5	94,8	0,84	0,88	0,89	1,15	1,41204	17	88	820
200	150	315S/M	3570	470	8,2	40,11	2,6	2,8	93,5	94,6	95,1	0,83	0,87	0,88	1,15	1,64738	18	88	865
250	185	315S/M	3575	571	8,5	50,07	2,9	3,3	95	95,4	95,5	0,81	0,87	0,89	1,15	2,11806	17	88	1077
300	220	355M/L	3580	657	7,2	60	1,7	2,5	94,8	95,5	95,5	0,88	0,91	0,92	1,15	4,36666	70	85	1515
350	260	355M/L	3585	776	7,9	69,9	2,1	2,9	94	95	95,5	0,89	0,91	0,92	1,15	5,17105	60	85	1650
4 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1720	0,86	4,5	0,07	3,2	3,4	50	57	61	0,41	0,51	0,6	1,15	0,00045	31	48	7
0,25	0,18	63	1710	1,13	4,5	0,1	2,8	3	56	64	66,5	0,47	0,57	0,63	1,15	0,00056	18	48	7,5
0,33	0,25	63	1710	1,47	5,2	0,14	3	2,9	60	67	68,5	0,45	0,55	0,65	1,15	0,00067	17	48	8
0,5	0,37	71	1720	2,07	5	0,21	2,7	3	64	70	72	0,44	0,57	0,65	1,15	0,00079	10	47	10
0,75	0,55	71	1680	2,83	5,5	0,32	3	3	70	74	75	0,45	0,58	0,68	1,15	0,00096	10	47	11,5
1	0,75	80	1730	2,98	8	0,41	3,4	3	77,5	81	82,6	0,6	0,72	0,8	1,15	0,00328	9	48	18
1,5	1,1	80	1715	4,42	7	0,63	2,9	2,8	80	81,1	81,6	0,59	0,71	0,8	1,15	0,00328	7	48	16
2	1,5	90S	1755	6,15	7,8	0,82	2,8	3	81,5	83,5	84,2	0,55	0,67	0,76	1,15	0,00532	8	51	20
3	2,2	90L	1735	8,27	7	1,24	2,3	2,7	84	85,1	85,1	0,62	0,75	0,82	1,15	0,00672	7	51	23
4	3	100L	1720	11,1	7,5	1,67	2,9	3,1	85,1	86,5	86,5	0,63	0,75	0,82	1,15	0,00918	8	54	30
5	3,7	100L	1720	13,8	8	2,08	3	3	86,5	88	88	0,63	0,75	0,8	1,15	0,01072	8	54	33
6	4,5	112M	1735	16,4	6,8	2,48	2,1	2,5	88	89	89	0,63	0,74	0,81	1,15	0,01875	13	56	45
7,5	5,5	112M	1740	20	8	3,09	2,4	2,8	88,7	90	90	0,61	0,73	0,8	1,15	0,01875	12	56	46
10	7,5	132S	1760	26,4	7,8	4,07	2,6	3,1	90	91	91	0,61	0,74	0,82	1,15	0,05427	12	58	65
10	7,5	132M	1760	26,4	7,8	4,07	2,6	3,1	90	91	91	0,61	0,74	0,82	1,15	0,05427	12	58	65
12,5	9,2	132M	1760	32	8,5	5,09	2,5	3	90,4	91	91	0,65	0,77	0,83	1,15	0,06202	8	58	75
15	11	132M/L	1755	37,5	8,8	6,12	2,6	3,4	90,5	91,5	91,7	0,67	0,78	0,84	1,15	0,06978	8	58	78
15	11	160L	1760	38,6	6	6,1	2,4	2,5	89	90,5	91,1	0,69	0,78	0,82	1,15	0,08029	16	69	103
20	15	160M	1765	53,3	6,7	8,11	2,3	2,4	90,7	92,2	92,4	0,65	0,76	0,8	1,15	0,10538	20	69	120
25	18,5	160L	1760	64,7	6,5	10,17	2,7	2,6	92	92,6	92,6	0,65	0,75	0,81	1,15	0,13048	18	69	135
30	22	180M	1760	73,9	7	12,2	2,5	2,6	92,7	93	93	0,71	0,8	0,84	1,15	0,19733	12	68	185
40	30	200M	1770	99,6	6,4	16,18	2,1	2,2	92,7	93,1	93,1	0,74	0,82	0,85	1,15	0,27579	20	71	218
50	37	200L	1770	123	6	20,23	2,2	2,2	93	93,2	93,2	0,75	0,82	0,85	1,15	0,35853	19	71	274
60	45	225S/M	1780	146	7,8	24,13	2,8	3,3	93,5	93,7	93,9	0,72	0,82	0,86	1,15	0,69987	21	75	410
75	55	225S/M	1775	174	7,3	30,25	2,6	3,1	93,9	94,3	94,2	0,76	0,85	0,88	1,15	0,83984	13	75	410
100	75	250S/M	1785	245	8	40,11	3	3,3	94	94,5	94,6	0,69	0,8	0,85	1,15	1,15478	10	75	510
125	90	280S/M	1785	292	6,7	50,14	2,3	2,9	94,5	95	95	0,72	0,81	0,85	1,15	1,9271	26	76	700
150	110	280S/M	1785	353	7	60,17	2,5	2,5	94,5	94,8	95,2	0,75	0,83	0,86	1,15	2,40888	24	76	740
175	132	315S/M	1785	418	7,6	70,2	2,6	3	94,8	95,1	95,3	0,75	0,84	0,87	1,15	2,56947	22	77	841
200	150	280S/M	1785	474	7,5	80,22	2,8	3	95,2	95,5	95,5	0,76	0,84	0,87	1,15	2,81036	22	76	868
200	150	315S/M	1785	474	7,5	80,22	2,8	3	95,2	95,5	95,5	0,76	0,84	0,87	1,15	2,81036	22	77	868
250	185	315S/M	1785	591	8	100,28	3	2,8	95,2	95,5	95,5	0,73	0,82	0,86	1,15	3,77391	19	80	1005
300	220	355M/L	1790	691	7	120	2,2	2,3	95,2	95,8	96	0,79	0,85	0,87	1,15	6,31568	48	83	1349
350	260	355M/L	1790	817	7,3	140	2,2	2,4	95,4	96	96	0,76	0,84	0,87	1,15	6,85703	30	83	1488
400	300	355M/L	1790	930	6,6	160	2,1	2,1	95,8	96,2	96,2	0,81	0,86	0,88	1,15	8,12016	42	83	1590
450	330	355M/L	1790	1020	7	180	2,1	2,1	95,8	96,1	96,1	0,77	0,85	0,88	1,15	9,0224	46	83	1702
500	370	355M/L*	1790	1140	6,6	200	2,1	2,2	96	96,4	96,4	0,78	0,85	0,88	1,15	10,73873	36	83	1795

Obs: Valores sujeitos à tolerância da norma NBR 7094
Rendimentos conforme norma NBR 5383
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

W21 Alto Rendimento Plus

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1110	0,987	3,3	0,1	2,4	2,4	45	51	55	0,45	0,52	0,58	1,15	0,00067	16	47	8
0,25	0,18	71	1090	1,36	3	0,16	2	2	49	56	59	0,4	0,5	0,59	1,15	0,00056	40	47	10
0,33	0,25	71	1100	1,74	3,5	0,21	2	2,2	56	62	64	0,4	0,5	0,59	1,15	0,00079	28	47	11
0,5	0,37	80	1145	2,23	5	0,31	2,3	2,5	55	62	66,9	0,45	0,55	0,65	1,15	0,00242	10	47	14
0,75	0,55	80	1145	3,11	5,1	0,47	2,6	2,7	65	70,6	72,5	0,43	0,55	0,64	1,15	0,00328	9	47	15,5
1	0,75	90S	1150	3,51	5,7	0,62	2,5	2,8	77	79,5	80,2	0,48	0,6	0,7	1,15	0,0056	15	49	21
1,5	1,1	90S	1120	5,07	5,3	0,96	2	2,3	76,5	77	77	0,54	0,65	0,74	1,15	0,0056	10	49	20
2	1,5	100L	1150	6,73	6,5	1,25	2,4	2,8	80	82,3	83,5	0,48	0,6	0,7	1,15	0,01289	19	48	30
3	2,2	100L	1145	10	6,5	1,88	2,4	2,8	79,5	82,3	83,4	0,48	0,6	0,69	1,15	0,01457	11	48	32
4	3	112M	1150	12,5	6,5	2,49	2,7	2,8	85,9	86,5	86,5	0,55	0,67	0,73	1,15	0,02617	15	52	44
5	3,7	132S	1165	14,8	6	3,07	2,3	2,4	86	87,8	87,7	0,55	0,68	0,75	1,15	0,05039	27	55	62
6	4,5	132S	1160	18,1	6	3,7	2,3	2,4	86,5	87,7	88	0,55	0,67	0,74	1,15	0,05427	26	55	65
7,5	5,5	132M	1165	22,3	7	4,61	2,3	2,6	88	88,7	88,5	0,53	0,65	0,73	1,15	0,0659	17	55	75
10	7,5	132M/L	1160	28,9	6	6,17	2,2	2,4	88	88,5	88,5	0,58	0,7	0,77	1,15	0,08141	21	55	90
12,5	9,2	160M	1160	32,9	6	7,72	2,1	2,5	90	90,2	89,5	0,66	0,76	0,82	1,15	0,13645	15	59	122
15	11	160M	1170	40,2	6,5	9,18	2,5	2,8	89,7	90,5	91	0,6	0,72	0,79	1,15	0,16518	16	59	130
20	15	160L	1170	54,8	7	12,24	2,5	2,8	90,5	91	90,9	0,6	0,72	0,79	1,15	0,18673	10	59	139
25	18,5	180L	1175	59,8	8,8	15,23	2,6	3,2	92,2	92,5	92,2	0,74	0,83	0,88	1,15	0,30338	8	59	180
30	22	200L	1175	76,1	6	18,28	2,1	2,2	92	92,5	92,5	0,7	0,78	0,82	1,15	0,41258	20	62	232
40	30	200L	1175	103	6	24,37	2,2	2,2	92,5	93,3	93,4	0,65	0,76	0,82	1,15	0,44846	15	62	244
50	37	225S/M	1185	125	7	30,21	2,7	2,8	92,6	93,5	93,5	0,7	0,79	0,83	1,15	1,08256	26	65	370
60	45	250S/M	1180	154	7	36,41	2,8	2,9	93,7	94	93,7	0,66	0,76	0,82	1,15	1,22377	23	65	425
75	55	250S/M	1180	188	7	45,51	2,8	2,9	93,2	93,8	93,7	0,67	0,77	0,82	1,15	1,36497	19	65	453
100	75	280S/M	1185	249	6	60,42	2,1	2,4	93,7	94,2	94,2	0,7	0,8	0,84	1,15	3,10263	28	70	680
125	90	280S/M	1185	298	6	75,53	2,2	2,4	94,5	94,6	94,5	0,71	0,8	0,84	1,15	3,67719	24	70	760
150	110	315S/M	1185	361	6,5	90,63	2,2	2,5	94,6	95,1	95,1	0,73	0,81	0,84	1,15	4,36666	17	73	820
175	132	315S/M	1185	439	6,5	105,74	2,3	2,5	94,6	95,1	95,1	0,7	0,79	0,83	1,15	5,28596	19	73	987
200	150	315S/M	1190	498	7	120,34	2,3	2,5	94,7	95,2	95,3	0,67	0,77	0,83	1,15	5,28596	14	73	990
250	185	355M/L	1190	646	6,2	150,42	1,9	2,2	95	95,3	95,2	0,65	0,75	0,79	1,15	9,53128	74	77	1480
300	220	355M/L	1190	753	6	180,5	1,8	2	95,1	95,7	95,8	0,7	0,78	0,8	1,15	10,96098	64	77	1590
350	260	355M/L	1190	893	6,5	210,59	2	2,1	94	95,2	95,5	0,67	0,76	0,8	1,15	13,82036	73	77	1795
400	300	355M/L	1190	1040	6,5	240,67	2	2,1	95,2	95,9	95,9	0,65	0,75	0,79	1,15	14,77349	63	77	1860
450	330	355M/L*	1190	1130	6,2	270,76	1,8	1,9	94,5	95,5	96	0,65	0,74	0,8	1,15	15,48834	53	77	1915
8 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	71	805	1,17	2,5	0,14	2	2,2	42	48	53	0,35	0,43	0,51	1,15	0,00079	66	45	11
0,25	0,18	80	865	1,77	3,2	0,21	3	3,1	39,5	46,5	53,5	0,38	0,44	0,5	1,15	0,00242	20	46	14
0,33	0,25	80	860	2,29	3,5	0,27	2,9	3	42,5	50	56	0,4	0,47	0,52	1,15	0,00294	16	46	16
0,5	0,37	90S	840	2,45	3,8	0,43	1,9	2	57	61,5	65	0,4	0,5	0,61	1,15	0,00504	27	47	19
0,75	0,55	90L	820	3,36	3,6	0,65	1,9	2	59	64	66	0,44	0,55	0,65	1,15	0,0056	21	47	22
1	0,75	90L	840	4,46	4	0,85	1,8	2	67	68,5	70	0,4	0,54	0,63	1,15	0,00672	18	47	23
1,5	1,1	100L	860	6,17	4,5	1,25	1,8	2,2	74	76,5	78	0,42	0,52	0,6	1,15	0,01289	19	54	30
2	1,5	112M	860	7,26	5,2	1,67	2,4	2,6	80	82	83,4	0,45	0,58	0,65	1,15	0,01869	23	50	37
3	2,2	132S	870	9,11	7	2,47	2,3	2,5	83	84,5	84,5	0,55	0,67	0,75	1,15	0,07527	30	52	65
4	3	132M	860	12,3	6,5	3,33	2,2	2,6	84	84,5	85,1	0,57	0,7	0,75	1,15	0,08531	20	52	75
5	3,7	132M/L	865	15,3	7	4,14	2,5	2,9	83	84,5	85,6	0,57	0,69	0,74	1,15	0,09535	16	52	80
6	4,5	160M	875	19,7	5,2	4,91	2,1	2,5	85	86,5	86,8	0,5	0,61	0,69	1,15	0,12209	36	54	110
7,5	5,5	160M	875	24,4	5,2	6,14	2,2	2,6	84,5	86,5	87	0,5	0,6	0,68	1,15	0,14364	36	54	120
10	7,5	160L	875	31,4	5,1	8,18	2,2	2,6	88	89,5	89,5	0,49	0,61	0,7	1,15	0,17955	30	54	135
12,5	9,2	180M	875	34,4	7,2	10,23	2,3	2,9	90	90,2	90	0,62	0,74	0,78	1,15	0,24822	15	54	156
15	11	180L	875	40,9	8	12,27	2,5	3	89,5	90,4	90,4	0,57	0,7	0,78	1,15	0,2689	12	54	170
20	15	180L	875	54,4	7,5	16,37	2,3	2,9	90,3	90,5	90,5	0,61	0,73	0,8	1,15	0,30338	9	54	177
25	18,5	200L	875	71,1	4,6	20,46	1,8	1,8	90,5	91,8	91	0,58	0,7	0,75	1,15	0,41258	36	56	225
30	22	225S/M	885	75,9	7,8	24,27	2	2,7	91,7	91,9	91,7	0,64	0,76	0,83	1,15	0,84722	18	60	341
40	30	225S/M	880	105	7,8	32,55	2,1	2,8	92	92,2	92,2	0,63	0,75	0,81	1,15	0,98842	18	60	365
50	37	250S/M	880	129	8,2	40,68	2,3	3,2	92,7	92,7	92,6	0,64	0,76	0,81	1,15	1,22377	15	60	436
60	45	250S/M	880	157	7,8	48,82	2,1	2,8	92,8	92,9	92,6	0,65	0,77	0,81	1,15	1,36497	12	60	460
75	55	280S/M	890	198	6,5	60,34	2,1	2,3	92,9	93,9	93,5	0,63	0,74	0,78	1,15	2,64298	28	63	660
100	75	280S/M	890	269	6,8	80,45	2,1	2,5	93,7	94	93,7	0,63	0,73	0,78	1,15	3,44737	15	63	689
125	90	315S/M	890	317	7	100,56	2,1	2,4	93,9	94,2	94,2	0,65	0,75	0,79	1,15	4,36666	15	66	877
150	110	315S/M	890	392	7,2	120,67	2,3	2,5	94	94,5	94,5	0,63	0,73	0,78	1,15	5,6307	16	66	970
175	132	355M/L	890	458	6,3	140,79	1,1	2,1	94,3	94,5	94,5	0,63	0,74	0,8	1,15	11,9324	47	75	1444
200	150	355M/L	895	537	7	160	1,5	2,1	94	94,8	95,2	0,61	0,72	0,77	1,15	14,7585	42	75	1600
250	185	355M/L	890	656	7	201,12	1,4	2,1	94,5	94,9	94,9	0,61	0,73	0,78	1,15	16,32856	34	75	1690
300	220	355M/L	890	767	7	241,35	1,5	2,1	95	95,2	95,3	0,63	0,74	0,79	1,15	19,46866	36	75	1767
350	260	355M/L	890	895	7,2	281,57	1,5	2,1	95	95,2	95,3	0,63	0,73	0,8	1,15	20,4107	30	75	1945

Obs: Valores sujeitos à tolerância da norma NBR 7094
Rendimentos conforme norma NBR 5383
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

W21

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	3400	0,74	4,2	0,03	2,5	2,8	45,0	54,0	58,5	0,51	0,61	0,73	1,15	0,0001	10	56	6,3
0,25	0,18	63	3370	1,00	4,3	0,05	2,4	2,6	52,0	58,0	62,0	0,53	0,65	0,76	1,15	0,00012	9	56	6,5
0,33	0,25	63	3340	1,32	4,0	0,07	2,2	2,4	53,0	60,0	63,0	0,54	0,68	0,79	1,15	0,00013	8	56	6,8
0,5	0,37	63	3340	1,86	4,3	0,11	2,4	2,4	59,0	65,0	66,0	0,54	0,69	0,79	1,15	0,00019	7	56	7,4
0,75	0,55	71	3370	2,43	5,1	0,16	2,4	2,6	64,0	68,5	70,0	0,64	0,77	0,85	1,15	0,00034	8	60	9,6
1	0,75	71	3425	3,00	7,2	0,21	3,5	3,6	73,5	77,0	77,1	0,68	0,78	0,85	1,15	0,00052	9	60	10,3
1,5	1,1	80	3395	4,42	7,0	0,32	3,5	3,1	76,0	78,2	78,6	0,65	0,76	0,83	1,15	0,00074	11	62	13,1
2	1,5	80	3370	5,64	6,9	0,42	3,4	3,0	80,8	81,3	81,2	0,69	0,80	0,86	1,15	0,00085	9	62	14,6
3	2,2	90S	3450	8,39	6,7	0,62	3,0	3,0	80,0	81,9	81,9	0,66	0,77	0,84	1,15	0,00205	5	68	18,2
3	2,2	90L	3450	8,39	6,7	0,62	3,0	3,0	80,0	81,9	81,9	0,66	0,77	0,84	1,15	0,00205	5	68	19,4
4	3	90L	3450	11,4	7,6	0,83	3,3	3,6	83,2	84,5	84,0	0,65	0,76	0,82	1,15	0,00266	4	68	22,8
5	3,7	100L	3485	13,0	8,5	1,03	3,2	4,0	82,0	84,8	85,6	0,73	0,82	0,87	1,15	0,00561	8	71	32,1
6	4,5	112M	3465	15,9	7,0	1,24	2,5	3,2	84,0	85,1	86,5	0,70	0,81	0,86	1,15	0,0065	13	69	38,3
7,5	5,5	112M	3500	19,1	8,0	1,53	2,6	3,4	85,1	86,7	86,7	0,72	0,80	0,87	1,15	0,00842	11	69	41,0
10	7,5	132S	3530	25,4	8,0	2,03	2,7	3,3	85,2	87,3	87,9	0,75	0,85	0,88	1,15	0,02243	16	72	61,5
12,5	9,2	132M	3520	31,2	7,5	2,54	2,4	3,0	87,0	87,8	88,0	0,77	0,84	0,88	1,15	0,0215	13	72	67,0
15	11	132M	3520	37,0	8,2	3,05	2,6	3,3	87,0	88,7	88,7	0,75	0,84	0,88	1,15	0,02804	7	72	71,2
20	15	160M	3535	50,3	7,2	4,05	2,3	3,0	88,0	89,0	89,0	0,78	0,85	0,88	1,15	0,04706	12	75	106,0
25	18,5	160M	3525	61,0	8,0	5,08	2,4	2,8	89,5	90,4	90,4	0,78	0,85	0,88	1,15	0,05295	12	75	115,9
30	22	160L	3530	72,1	8,5	6,08	2,5	3,0	90,2	91,0	91,0	0,78	0,85	0,88	1,15	0,06471	11	75	130,5
40	30	200M	3550	97,6	6,5	8,07	2,7	2,7	90,5	91,7	91,7	0,80	0,86	0,88	1,15	0,17043	15	81	201,8
50	37	200L	3555	120	7,5	10,07	3,0	2,9	91,0	92,2	92,2	0,81	0,86	0,88	1,15	0,2063	23	81	239,3
60	45	225S/M	3560	142	8,0	12,07	2,6	3,0	90,0	92,0	92,5	0,81	0,87	0,90	1,00	0,34083	21	85	356,8
75	55	225S/M	3560	173	8,0	15,08	2,6	3,0	91,0	92,6	92,8	0,81	0,88	0,90	1,00	0,44846	16	85	359,8
100	75	250S/M	3560	231	8,2	20,11	3,0	3,3	92,5	93,5	93,6	0,82	0,88	0,91	1,00	0,50227	13	85	445,1
125	90	280S/M	3575	286	8,2	25,03	2,8	3,0	92,0	93,2	93,7	0,80	0,86	0,88	1,00	1,27083	30	86	689,7
150	110	280S/M	3570	344	7,8	30,08	2,5	2,7	91,5	93,2	93,6	0,82	0,86	0,90	1,00	1,27083	23	86	693,9
175	132	315S/M	3570	409	7,9	35,10	2,5	2,6	91,5	93,5	94,0	0,83	0,88	0,90	1,00	1,41204	15	89	751,7
200	150	315S/M	3575	464	7,8	40,06	2,6	2,8	92,8	93,8	94,2	0,84	0,88	0,90	1,00	1,64738	19	89	842,3
250	185	315S/M	3575	572	8,5	50,07	2,8	3,0	92,5	94,0	94,3	0,82	0,88	0,90	1,00	2,11806	18	89	990
300	220	355M/L	3580	658	7,2	60,00	1,7	2,5	92,5	94,0	94,3	0,88	0,91	0,93	1,00	4,36666	70	85	1512
350	260	355M/L	3580	777	7,6	70,00	2,3	2,4	92,9	94,1	94,4	0,89	0,92	0,93	1,00	5,17105	60	85	1642
4 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1720	0,891	4,5	0,07	3	3,2	47	55	57	0,46	0,55	0,62	1,15	0,0004	31	48	6,9
0,25	0,18	63	1710	1,14	4,5	0,10	2,8	3	55	63	64	0,47	0,57	0,65	1,15	0,00045	18	48	7,4
0,33	0,25	63	1710	1,44	4,5	0,14	2,9	2,9	59	64	67	0,48	0,59	0,68	1,15	0,00068	20	48	7,9
0,5	0,37	71	1700	2,04	4,3	0,21	2,3	2,5	58	65	70	0,45	0,58	0,68	1,15	0,00079	9	47	10,4
0,75	0,55	71	1680	2,78	4,8	0,32	2,5	2,5	65	69	72	0,49	0,62	0,72	1,15	0,00096	9	47	10,6
1	0,75	80	1720	3,02	7,2	0,42	2,5	2,9	75,3	79	79,5	0,62	0,74	0,82	1,15	0,00294	8	48	14,5
1,5	1,1	80	1720	4,43	7,8	0,62	2,9	3,2	76	79	79,5	0,6	0,73	0,82	1,15	0,00328	5	48	13,8
2	1,5	90S	1740	6,07	6,4	0,82	2,5	3	81	83,1	83,1	0,6	0,72	0,78	1,15	0,0056	7	51	19,7
3	2,2	90L	1725	8,68	6,8	1,25	2,6	2,8	83,1	84	83,1	0,64	0,75	0,8	1,15	0,00672	6	51	22,9
4	3	100L	1725	11,7	7,5	1,66	2,6	2,8	82,5	84,1	84,1	0,61	0,73	0,8	1,15	0,00918	7	54	30,0
5	3,7	100L	1715	14	7,2	2,09	2,9	3,1	85,1	85,5	85,5	0,63	0,75	0,81	1,15	0,00995	7	54	33,2
6	4,5	112M	1745	16,7	7,4	2,46	2,2	2,8	86	86,5	86,2	0,66	0,77	0,82	1,15	0,01741	15	58	41,6
7,5	5,5	112M	1740	20	7,0	3,09	2,2	2,8	86,6	88	88	0,63	0,74	0,82	1,15	0,01741	15	58	44,8
10	7,5	132S	1760	26,6	8,0	4,07	2,2	3	87	88	89	0,66	0,77	0,83	1,15	0,04652	7	61	61,5
12,5	9,2	132S	1755	33,3	8,7	5,10	2,5	2,9	86,3	87,8	88,5	0,62	0,73	0,82	1,15	0,05427	7	61	72,0
12,5	9,2	132M	1755	33,3	8,7	5,10	2,5	2,9	87	88,2	88,5	0,62	0,73	0,82	1,15	0,05427	7	61	66,1
15	11	132M	1755	39,3	8,3	6,12	2,3	2,8	87	88,6	88,6	0,68	0,8	0,83	1,15	0,05815	7	61	71,4
20	15	160M	1760	52,6	6,3	8,14	2,3	2,2	89,5	90,2	90,2	0,69	0,79	0,83	1,15	0,09535	13	69	115,1
25	18,5	160L	1755	64,3	6,3	10,20	2,3	2,4	90	91	91	0,7	0,79	0,83	1,15	0,11542	15	69	129,7
30	22	180M	1765	75,4	7,5	12,17	2,8	2,8	90,2	91	91,1	0,7	0,8	0,84	1,15	0,16145	12	68	158,3
40	30	200M	1770	101	6,6	16,18	2,3	2,5	91	91,6	91,8	0,72	0,82	0,85	1,15	0,27579	19	71	210,5
50	37	200L	1770	122	6,6	20,23	2,3	2,3	92	92,3	92,5	0,75	0,83	0,86	1,15	0,33095	16	71	236,2
60	45	225S/M	1780	146	7,2	24,13	2,6	3	91,5	93	93,1	0,75	0,83	0,87	1,00	0,64738	20	75	353,4
75	55	225S/M	1775	176	7,4	30,25	2,6	3	92,5	93	93,1	0,75	0,84	0,88	1,00	0,76986	15	75	381,7
100	75	250S/M	1780	242	8,0	40,22	3	3,3	92,7	93,5	93,5	0,75	0,85	0,87	1,00	1,01481	12	75	456,8
125	90	280S/M	1785	293	7,8	50,14	2,5	2,9	92,7	93,8	93,8	0,74	0,82	0,86	1,00	1,92711	23	80	632,5
150	110	280S/M	1785	353	8,0	60,17	2,6	2,7	93	94	94,1	0,77	0,84	0,87	1,00	2,56947	20	80	706,7
175	132	315S/M	1785	428	7,2	70,20	2,5	2,7	93	94,1	94,2	0,78	0,84	0,86	1,00	2,64977	15	82	819,1
200	150	315S/M	1785	484	7,5	80,22	2,4	2,6	93	94,5	94,6	0,75	0,83	0,86	1,00	3,21184	19	82	910,4
250	185	315S/M	1785	597	8,3	100,28	2,8	2,8	93	94,6	94,6	0,76	0,84	0,86	1,00	3,77391	17	82	997,5
300	220	355M/L	1790	699	7,0	120	2,2	2,3	94,5	94,7	95	0,77	0,84	0,87	1,00	5,79795	48	83	1434
350	260	355M/L	1790	825	7,3	140	2,2	2,4	94,5	95,1	95,1	0,76	0,84	0,87	1,00	6,85703	32	83	1558
400	300	355M/L	1790	939	6,6	160	2,1	2,1	95,1	95,3	95,3	0,81	0,86	0,88	1,00	8,12016	37	83	1738
450	330	355M/L*	1790	1030	7,1	180	2,1	2,1	95,1	95,4	95,4	0,77	0,85	0,88	1,00	9,0224	39	83	1854
500	370	355M/L*	1790	1160	6,6	200	2,1	2,2	95,3	95,4	95,4	0,79	0,85	0,88	1,00	9,92464	31	83	1940

** Motores com sobrelevação de temperatura ΔT de 105K*
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

W21

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1130	1,17	3,3	0,1	2,4	2,4	36,0	42,0	46,3	0,46	0,52	0,58	1,15	0,00067	16	47	7,8
0,25	0,18	71	1060	1,4	2,8	0,17	1,7	2,0	45,0	49,0	52,0	0,46	0,54	0,65	1,15	0,00056	24	47	9,4
0,33	0,25	71	1070	1,8	2,8	0,22	1,9	2,0	48,0	54,0	58,0	0,43	0,52	0,63	1,15	0,00079	24	47	10,6
0,5	0,37	80	1130	2,32	3,9	0,32	2,0	2,1	46,0	55,0	59,0	0,5	0,6	0,71	1,15	0,00208	9	47	13,4
0,75	0,55	80	1130	3,08	4,5	0,48	2,2	2,4	58,0	61,0	66,0	0,46	0,57	0,71	1,15	0,00329	9	47	15,4
1	0,75	90S	1130	3,77	5,3	0,63	2,6	2,7	70,5	74,3	74,5	0,48	0,61	0,7	1,15	0,00504	14	49	18,1
1,5	1,1	90S	1130	5,49	5,3	0,95	2,5	2,7	71,0	74,5	75,1	0,48	0,6	0,7	1,15	0,0056	9	49	19,8
1,5	1,1	90L	1130	5,49	5,3	0,95	2,5	2,7	71,0	74,5	75,1	0,48	0,6	0,7	1,15	0,0056	9	49	21,2
2	1,5	100L	1150	7,21	5,8	1,25	2,4	2,8	75,0	77,2	78,0	0,48	0,61	0,7	1,15	0,01121	14	48	28,5
3	2,2	100L	1140	10,2	5,5	1,88	2,4	2,7	77,0	78,5	78,6	0,54	0,64	0,72	1,15	0,01289	10	48	30,6
4	3	112M	1150	12,6	6,0	2,49	2,3	2,6	81,0	82,8	83,0	0,57	0,68	0,75	1,15	0,02243	15	52	41,2
5	3,7	132S	1160	15,3	6,8	3,09	2,0	2,4	84,0	85,0	84,5	0,55	0,66	0,75	1,15	0,04264	13	55	57,9
6	4,5	132S	1160	18,4	6,4	3,7	2,1	2,6	83,5	85,4	85,5	0,57	0,69	0,75	1,15	0,05039	23	55	63,1
7,5	5,5	132M	1160	21,8	6,6	4,63	2,2	2,6	85,1	86,0	86,0	0,58	0,7	0,77	1,15	0,05815	20	55	69,7
10	7,5	132M	1160	30,4	6,5	6,17	2,1	2,5	85,1	86,2	86,3	0,56	0,68	0,75	1,15	0,0659	13	55	75,6
12,5	9,2	160M	1160	33,5	6,0	7,72	2,3	2,5	87,2	88,0	88,0	0,66	0,77	0,82	1,15	0,12209	15	59	107,1
15	11	160M	1170	40,3	6,5	9,18	2,5	2,8	88,5	89,5	89,5	0,62	0,74	0,8	1,15	0,16518	12	59	122,4
20	15	160L	1170	56,3	7,5	12,24	2,6	2,9	89,3	89,6	89,6	0,6	0,72	0,78	1,15	0,18673	8	59	132,3
25	18,5	180L	1170	59,7	7,9	15,3	2,6	2,8	90,0	90,3	90,3	0,78	0,86	0,9	1,15	0,28269	8	59	174,7
30	22	200L	1175	74,6	6,0	18,28	2,1	2,3	90,5	91,1	91,1	0,75	0,81	0,85	1,15	0,41258	18	62	234,4
40	30	200L	1175	102	6,0	24,37	2,2	2,3	91,0	91,8	91,8	0,74	0,81	0,84	1,15	0,44846	14	62	245,4
50	37	225S/M	1185	126	7,9	30,21	2,8	2,9	91,5	92,0	92,0	0,71	0,8	0,84	1,00	1,08256	19	65	385,2
60	45	250S/M	1180	148	7,8	36,41	2,9	2,9	91,0	92,4	92,5	0,73	0,82	0,86	1,00	1,22377	17	65	431,5
75	55	250S/M	1180	183	7,6	45,51	3,0	3,0	91,7	92,5	93,0	0,71	0,8	0,85	1,00	1,55324	18	65	453,2
100	75	280S/M	1185	255	6,5	60,42	2,4	2,5	91,5	92,9	93,1	0,67	0,78	0,83	1,00	2,64298	28	70	628,2
125	90	280S/M	1185	301	6,0	75,53	2,3	2,4	92,5	93,4	93,5	0,7	0,8	0,84	1,00	3,10263	20	70	675,8
125	90	315S/M	1185	301	6,0	75,53	2,3	2,4	92,5	93,4	93,5	0,7	0,8	0,84	1,00	3,10263	20	73	736,1
150	110	315S/M	1185	369	7,0	90,63	2,5	2,5	92,8	94,0	94,2	0,68	0,78	0,83	1,00	4,59649	31	73	904,7
175	132	315S/M	1185	448	7,0	105,74	2,6	2,6	93,0	94,0	94,2	0,67	0,78	0,82	1,00	5,28596	25	73	984,6
200	150	315S/M	1185	516	7,6	120,84	2,8	2,8	92,5	93,8	94,2	0,66	0,76	0,81	1,00	5,28596	21	73	984,2
250	185	355M/L	1190	638	6,2	150,42	1,9	2,1	93,0	93,8	94,0	0,69	0,78	0,81	1,00	9,53128	74	77	1536
300	220	355M/L	1190	754	6,9	180,5	1,9	2,2	93,0	94,2	94,5	0,65	0,75	0,81	1,00	10,96098	64	77	1647,2
350	260	355M/L	1190	877	6,5	210,59	2,0	2,1	93,4	94,7	94,9	0,71	0,79	0,82	1,00	13,82036	73	77	1872,6
400	300	355M/L*	1190	1010	6,5	240,67	2,0	2,1	93,7	94,5	94,9	0,69	0,78	0,82	1,00	14,77349	63	77	1940,5
450	330	355M/L*	1190	1130	6,2	270,76	1,8	1,9	93,9	94,7	95,0	0,68	0,76	0,81	1,00	15,48834	53	77	1969,5
8 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	71	800	1,15	2,6	0,14	2,0	2,0	41,0	46,0	50,5	0,39	0,48	0,54	1,15	0,00079	60	45	10,6
0,25	0,18	80	840	1,37	3,2	0,21	2,0	2,2	42,0	50,0	53,0	0,45	0,52	0,65	1,15	0,00242	20	46	13,4
0,33	0,25	80	840	1,89	3,2	0,28	2,1	2,3	48,0	53,0	55,0	0,41	0,5	0,62	1,15	0,00294	20	46	14,6
0,5	0,37	90S	835	2,33	3,3	0,43	1,7	2,0	56,0	62,0	64,5	0,42	0,54	0,64	1,15	0,00504	22	47	19,3
0,75	0,55	90L	825	3,31	3,4	0,65	1,7	1,9	58,0	63,0	65,0	0,45	0,56	0,67	1,15	0,00505	17	47	21
1	0,75	90L	820	4,26	3,6	0,87	1,7	1,9	67,0	68,0	68,0	0,45	0,6	0,68	1,15	0,00672	15	47	22,6
1,5	1,1	100L	860	6,25	4,2	1,25	1,9	2,4	71,5	74,1	74,5	0,42	0,53	0,62	1,15	0,01289	24	54	30,3
2	1,5	112M	855	7,55	5,0	1,67	2,4	2,6	75,5	78,5	79,0	0,45	0,57	0,66	1,15	0,01869	34	50	39,1
3	2,2	132S	860	9,75	6,0	2,5	2,1	2,6	78,5	79,8	80,0	0,53	0,66	0,74	1,15	0,06022	25	52	55
4	3	132M	865	13,2	7,3	3,31	2,5	3,0	80,0	83,0	83,0	0,53	0,65	0,72	1,15	0,08531	19	52	67,3
5	3,7	132M/L	865	16	7,3	4,14	2,3	3,0	80,0	82,1	83,0	0,53	0,65	0,73	1,15	0,09535	18	52	81,1
6	4,5	160M	875	19,4	5,2	4,91	2,1	2,5	82,5	83,5	84,5	0,52	0,64	0,72	1,15	0,12209	40	54	97,7
7,5	5,5	160M	875	23,6	5,2	6,14	2,2	2,6	84,5	85,5	86,0	0,5	0,63	0,71	1,15	0,14364	38	54	109,6
10	7,5	160L	875	31,2	5,3	8,18	2,2	2,5	85,5	86,6	87,5	0,52	0,64	0,72	1,15	0,16518	26	54	126,8
12,5	9,2	180M	875	33,1	7,6	10,23	2,4	2,7	89,0	89,6	89,0	0,65	0,75	0,82	1,15	0,19306	10	54	153,6
15	11	180L	875	39,1	7,9	12,27	2,4	2,7	88,7	89,5	89,0	0,65	0,76	0,83	1,15	0,21374	8	54	146,7
20	15	180L	870	52,9	7,6	16,46	2,4	2,7	89,4	90,0	89,7	0,69	0,79	0,83	1,15	0,26201	7	54	181
25	18,5	200L	880	73,2	4,8	20,34	2,0	2,0	89,5	90,2	89,6	0,56	0,68	0,74	1,15	0,41258	21	56	228
30	22	225S/M	880	76,4	8,0	24,41	2,2	2,8	90,2	91,0	91,0	0,68	0,78	0,83	1,00	0,84722	21	60	338,1
40	30	225S/M	880	104	7,7	32,55	2,1	2,7	90,0	91,5	91,5	0,67	0,77	0,83	1,00	0,98842	17	60	364,7
50	37	250S/M	880	128	8,6	40,68	2,4	3,0	90,2	91,0	91,1	0,65	0,76	0,83	1,00	1,22377	11	60	428
60	45	250S/M	880	157	8,0	48,82	2,3	2,9	91,7	92,1	92,0	0,67	0,77	0,82	1,00	1,36497	12	60	439,7
75	55	280S/M	890	194	6,5	60,34	1,9	2,3	90,7	91,7	92,0	0,65	0,76	0,81	1,00	2,64298	28	63	637,2
100	75	280S/M	890	276	6,8	80,45	2,1	2,5	91,2	92,3	92,5	0,61	0,71	0,77	1,00	3,44737	11	63	706,5
125	90	315S/M*	890	319	7,0	100,56	2,2	2,4	93,0	93,6	93,6	0,65	0,75	0,79	1,00	4,36666	14	66	834,2
150	110	315S/M*	890	390	7,2	120,67	2,3	2,5	93,0	93,5	93,8	0,65	0,75	0,79	1,00	5,6307	13	66	979,1
175	132	355M/L	890	455	6,3	140,79	1,1	2,1	93,0	94,0	94,0	0,65	0,75	0,81	1,00	11,9324	47	75	1228,5
200	150	355M/L	890	537	7,0	160,9	1,5	2,1	93,5	93,9	94,0	0,63	0,73	0,78	1,00	14,7585	42	75	1657
250	185	355M/L	890	654	7,0	201,12	1,4	2,1	93,0	93,6	94,0	0,62	0,74	0,79	1,00	16,32856	34	75	1735,3
300	220	355M/L	890	764	7,0	241,35	1,5	2,1	93,7	94,1	94,5	0,66	0,75	0,8	1,00	19,46866	36	75	1894,2
350	260	355M/L*	890	901	7,2	281,57	1,5	2,1	93,8	94,3	94,7	0,63	0,73	0,8	1,00	20,4107	30	75	1988,4

** Motores com sobrelevação de temperatura ΔT de 105K.*
1) Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, multiplicar por 0,5.
2) Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.
3) Carcaças 63 e 71: 220/380V ou 440V (ligação estrela).

WMagnet

Motor								Inversor		
Potência		Carcaça	Torque [Nm]	Corrente nominal em 380V [A]	Rendimento [%]	Nível médio de pressão sonora [dB(A)]	Peso do motor aprox. [Kg]	Inversor	Dimensões do Inversor [mm] AxLxP	Peso do Inverso [kg]
cv	kW									
3600 rpm										
20	15	132S	39,8	25,3	95,5	72	54	CFW09PM0030	390x223x274	16
25	18,5	132S	49,1	30,6	95,8	72	63	CFW09PM0030*	390x223x274	16
30	22	132M	58,4	38,2	95,8	72	70	CFW09PM0038*	475x250x274	22
40	30	160L	79,6	52,1	95,8	75	140	CFW09PM0060	550x335x274	30
50	37	180M	98,1	61,9	95,8	75	202	CFW09PM0060*	550x335x274	30
60	45	200M	119	73,3	95,8	81	281	CFW09PM0086	675x335x300	43
75	55	200L	146	88,5	96,4	81	288	CFW09PM0086*	675x335x300	43
100	75	225S/M	199	124	96,5	85	396	CFW09PM0142	835x335x300	55
125	90	225S/M	239	151	96,7	85	425	CFW09PM0158	975x410x370	80
150	110	225S/M	292	181	97,0	85	472	CFW09PM0218	1020x688x492	190
175	132	250S/M	350	215	97,2	85	533	CFW09PM0218	1020x688x492	190
200	150	250S/M	398	262	97,3	85	546	CFW09PM0263	1020x688x492	190
1800 rpm										
15	11	132S	58,4	19,2	94,1	61	58	CFW09PM0024	290x182x196	16
20	15	132S	79,6	26,6	94,1	61	63	CFW09PM0030	390x223x274	16
25	18,5	132M	98,1	32,7	94,6	61	74	CFW09PM0038	475x250x274	22
30	22	160L	117	37,5	94,7	69	144	CFW09PM0038*	475x250x274	22
40	30	180M	159	50,2	95,2	68	202	CFW09PM060	550x335x274	30
50	37	180L	196	62,2	95,2	68	219	CFW09PM060*	550x335x274	30
60	45	200L	239	77,2	96,5	71	288	CFW09PM086	675x335x300	43
75	55	200L	292	93,0	96,5	71	304	CFW09PM0105	675x335x300	43
100	75	225S/M	398	133	96,5	75	472	CFW09PM0142	835x335x300	55
125	90	250S/M	477	152	97,0	75	562	CFW09PM0158	975x410x370	80
150	110	250S/M	584	191	97,0	75	587	CFW09PM0218	1020x688x492	190

Well

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo C_{max} / C_n	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal									
cv	kW								50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
1,5	1,1	90S	3450	4,14	7	0,31	2,5	3	78,5	81,0	83,0	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	12	68	18
2	1,5	90S	3450	5,53	8	0,42	2,9	3,1	80,0	83,0	83,8	0,7	0,8	0,85	1,15	0,002	9	68	18,8
3	2,2	90S	3440	8,08	7,8	0,62	2,6	3	83,0	85,0	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	6	68	20,4
4	3	90L	3430	10,8	7,8	0,83	2,4	3	84,0	85,3	86,0	0,71	0,8	0,85	1,15	0,003	4	68	22,7
5	3,7	100L	3500	12,7	9	1,02	3	3,2	84,0	86,0	87,6	0,73	0,83	0,87	1,15	0,007	10	71	33,1
6	4,5	112M	3475	15,1	8	1,24	2,6	3,2	85,0	87,0	88,1	0,76	0,85	0,89	1,15	0,007	16	69	40
7,5	5,5	112M	3500	18,9	8	1,53	2,6	3	85,5	87,5	88,7	0,74	0,82	0,86	1,15	0,008	15	69	45,9
10	7,5	132S	3515	25	7,5	2,04	2,3	3	88,0	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	20	72	75,8
12,5	9,2	132M	3515	30,6	7,8	2,55	2,4	3,2	87,8	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	14	72	67
15	11	132M	3510	35,4	8	3,06	2,3	2,9	88,7	90,0	90,5	0,78	0,85	0,9	1,15	0,028	11	72	74
20	15	160M	3540	49,8	7,5	4,05	2,3	3,1	89,0	91,5	92,0	0,71	0,81	0,86	1,15	0,053	16	75	119
25	18,5	160M	3530	62,1	8,2	5,07	2,2	3	90,8	92,0	92,0	0,73	0,81	0,85	1,15	0,059	12	75	119
30	22	160L	3545	72,1	8	6,06	2,5	3,3	90,0	91,9	92,0	0,74	0,83	0,87	1,15	0,065	12	75	135
40	30	200M	3560	98,3	7,5	8,04	2,6	2,8	91,0	92,2	93,1	0,74	0,82	0,86	1,15	0,188	26	81	232
50	37	200L	3560	121	7,5	10,06	2,5	2,5	91,5	92,8	93,5	0,76	0,83	0,86	1,15	0,224	30	81	255
60	45	225S/M	3570	141,01	8,4	12,03	2,6	3	90,5	92,5	93,5	0,79	0,86	0,89	1,15	0,502	20	82	432
75	55	225S/M	3565	173	8	15,06	2,6	3,2	91,5	93,0	93,8	0,79	0,86	0,89	1,15	0,520	15	82	449,1
100	75	250S/M	3565	229	8,5	20,08	2,6	3	92,8	93,8	94,3	0,82	0,88	0,91	1,15	0,646	9	82	533,7
125	90	280S/M	3570	281	7,5	25,07	2,4	3	91,6	93,1	94,6	0,83	0,87	0,89	1,15	1,647	35	82	865
150	110	280S/M	3570	343	7,5	30,08	2,3	2,8	91,8	93,5	94,6	0,8	0,86	0,89	1,15	1,836	25	82	965
175	132	315S/M	3570	411	7,5	35,1	2	2,6	92,5	94,0	94,8	0,84	0,88	0,89	1,15	2,118	20	82	1077
200	150	315S/M	3570	470	7	40,11	2,5	2,5	92,8	94,4	95,1	0,83	0,87	0,88	1,15	2,259	20	82	1150
4 Pólos - 60 Hz																		
1	0,75	90S	1730	3,14	6,5	0,41	2,8	3	76,0	78,5	82,6	0,56	0,69	0,76	1,15	0,003	17	51	16
1,5	1,1	90S	1720	4,48	6,5	0,62	2,9	2,9	76,0	79,0	81,6	0,58	0,71	0,79	1,15	0,004	10	51	18
2	1,5	90S	1755	6,15	7,8	0,82	2,8	3	80,5	83,5	84,2	0,55	0,67	0,76	1,15	0,005	8	51	22,2
3	2,2	90L	1735	8,27	7	1,24	2,3	2,7	84,0	85,0	85,1	0,62	0,75	0,82	1,15	0,007	7	51	24,6
4	3	100L	1720	11,1	7,5	1,67	2,9	3,1	84,0	86,0	86,5	0,63	0,75	0,82	1,15	0,009	8	54	30
5	3,7	100L	1720	13,8	8	2,08	3	3	85,0	87,5	88,0	0,63	0,75	0,8	1,15	0,011	8	54	35,2
6	4,5	112M	1735	16,4	6,8	2,48	2,1	2,5	87,0	88,0	89,0	0,63	0,74	0,81	1,15	0,019	13	58	49,6
7,5	5,5	112M	1740	20	8	3,09	2,4	2,8	88,0	89,0	90,0	0,61	0,73	0,8	1,15	0,019	12	58	50,1
7,5	5,5	132S	1755	19,6	7	3,06	2,1	2,6	88,0	89,0	89,7	0,61	0,74	0,82	1,15	0,035	11	61	68
10	7,5	132S	1760	26,4	7,8	4,07	2,6	3,1	88,0	90,0	91,0	0,61	0,74	0,82	1,15	0,054	12	61	65
12,5	9,2	132M	1760	32	8,5	5,09	2,5	3	89,0	90,5	91,0	0,65	0,77	0,83	1,15	0,062	8	61	75
15	11	132M/L	1755	37,5	8,8	6,12	2,6	3,4	90,0	91,0	91,7	0,67	0,78	0,84	1,15	0,070	8	61	84,9
15	11	160M	1760	38,6	6	6,1	2,4	2,5	89,0	90,5	91,1	0,69	0,78	0,82	1,15	0,080	16	69	114,7
20	15	160M	1765	53,3	6,7	8,11	2,3	2,4	90,0	91,0	92,4	0,65	0,76	0,8	1,15	0,105	20	69	120
25	18,5	160L	1760	64,7	6,5	10,17	2,7	2,6	91,0	92,3	92,6	0,65	0,75	0,81	1,15	0,130	18	69	140,9
30	22	180M	1760	73,9	7	12,2	2,5	2,6	91,5	92,5	93,0	0,71	0,8	0,84	1,15	0,197	12	68	185
40	30	200M	1770	99,6	6,4	16,18	2,1	2,2	92,7	93,1	93,1	0,74	0,82	0,85	1,15	0,276	20	71	218
50	37	200L	1770	123	6	20,23	2,2	2,2	92,8	93,2	93,2	0,75	0,82	0,85	1,15	0,359	19	71	258,7
60	45	225S/M	1780	146	7,2	24,13	2,3	2,7	92,5	93,4	93,9	0,74	0,82	0,86	1,15	0,700	21	75	373,6

Well

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,75	0,55	90S	1135	3,08	5	0,47	2,5	2,6	64,0	69,2	72,1	0,43	0,55	0,65	1,15	0,003	13	49	16
1	0,75	90S	1150	3,51	5,7	0,62	2,5	2,8	77,0	79,5	80,2	0,48	0,6	0,7	1,15	0,006	15	49	22
1,5	1,1	90S	1120	5,07	5,3	0,96	2	2,3	75,0	77,0	77,0	0,54	0,65	0,74	1,15	0,006	10	49	20
2	1,5	100L	1150	6,73	6,5	1,25	2,4	2,8	80,0	82,3	83,5	0,48	0,6	0,7	1,15	0,013	19	48	30
3	2,2	100L	1145	10	6,5	1,88	2,4	2,8	79,0	82,0	83,4	0,48	0,6	0,69	1,15	0,015	11	48	29,8
4	3	112M	1150	12,5	6,5	2,49	2,7	2,8	85,0	86,0	86,5	0,55	0,67	0,73	1,15	0,026	15	52	49,5
5	3,7	132S	1165	14,8	6	3,07	2,3	2,4	86,0	87,2	87,7	0,55	0,68	0,75	1,15	0,050	27	55	68,4
6	4,5	132S	1160	18,1	6	3,7	2,3	2,4	86,0	87,0	88,0	0,55	0,67	0,74	1,15	0,054	26	55	65
7,5	5,5	132M	1165	22,3	7	4,61	2,3	2,6	86,3	87,8	88,5	0,53	0,65	0,73	1,15	0,066	17	55	80,1
10	7,5	132M/L	1160	28,9	6	6,17	2,2	2,4	87,0	88,0	88,5	0,58	0,7	0,77	1,15	0,081	21	55	90
12,5	9,2	160M	1160	32,9	6	7,72	2,1	2,5	88,0	89,0	89,5	0,66	0,76	0,82	1,15	0,136	15	59	122
15	11	160M	1170	40,2	6,5	9,18	2,5	2,8	89,8	90,5	91,0	0,6	0,72	0,79	1,15	0,165	16	59	130
20	15	160L	1170	54,8	7	12,24	2,5	2,8	89,5	90,5	90,9	0,6	0,72	0,79	1,15	0,187	10	59	139
25	18,5	180L	1175	59,8	8,8	15,23	2,6	3,2	91,2	91,8	92,2	0,74	0,83	0,88	1,15	0,303	8	59	180
30	22	200L	1175	76,1	6	18,28	2,1	2,2	91,5	92,0	92,5	0,7	0,78	0,82	1,15	0,413	20	62	238,4
40	30	200L	1175	103	6	24,37	2,2	2,2	92,4	93,0	93,4	0,65	0,76	0,82	1,15	0,448	15	62	244
50	37	225S/M	1185	125	7	30,21	2,7	2,8	92,0	93,0	93,5	0,7	0,79	0,83	1,15	1,083	26	65	370
60	45	250S/M	1180	154	7	36,41	2,8	2,9	92,2	93,1	93,7	0,66	0,76	0,82	1,15	1,224	23	65	425
75	55	250S/M	1180	188	7	45,51	2,8	2,9	92,6	93,2	93,7	0,67	0,77	0,82	1,15	1,365	19	65	459,4
100	75	280S/M	1185	249	6	60,42	2,1	2,4	93,0	93,6	94,2	0,7	0,8	0,84	1,15	3,103	28	70	700,8
125	90	280S/M	1185	298	6	75,53	2,2	2,4	93,4	93,9	94,5	0,71	0,8	0,84	1,15	3,677	24	70	760
150	110	280S/M	1185	361	6,5	90,63	2,2	2,5	94,0	94,5	95,1	0,73	0,81	0,84	1,15	4,367	17	70	820
150	110	315S/M	1185	361	6,5	90,63	2,2	2,5	94,0	94,5	95,1	0,73	0,81	0,84	1,15	4,367	17	73	820
175	132	315S/M	1185	439	6,5	105,74	2,3	2,5	94,2	94,8	95,1	0,7	0,79	0,83	1,15	5,286	19	73	987
200	150	315S/M	1190	498	7	120,34	2,3	2,5	94,0	94,6	95,3	0,67	0,77	0,83	1,15	5,286	14	73	990
250	185	355M/L	1190	646	6,2	150,42	1,9	2,2	93,5	94,8	95,2	0,65	0,75	0,79	1,15	9,531	74	77	1480
270	200	355M/L	1195	688	6,5	161,77	1,9	2,2	93,5	95,0	95,3	0,67	0,75	0,8	1,15	10,246	84	77	1550
300	220	355M/L	1190	756	6	180,5	1,8	2	94,0	95,0	95,4	0,7	0,78	0,8	1,15	10,961	64	77	1660,4
350	260	355M/L	1190	893	6,5	210,59	2	2,1	94,0	95,2	95,5	0,67	0,76	0,8	1,15	13,820	73	77	1795
8 Pólos - 60 Hz																			
1	0,75	90L	840	4,46	4	0,85	1,8	2	66,0	68,5	70,0	0,4	0,54	0,63	1,15	0,007	18	47	23
1,5	1,1	100L	860	6,17	4,5	1,25	1,8	2,2	72,0	76,5	78,0	0,42	0,52	0,6	1,15	0,013	19	54	30
2	1,5	112M	860	7,26	5,2	1,67	2,4	2,6	80,0	82,0	83,4	0,45	0,58	0,65	1,15	0,019	23	50	37
3	2,2	132S	870	9,11	7	2,47	2,3	2,5	82,5	84,0	84,5	0,55	0,67	0,75	1,15	0,075	30	52	65
4	3	132M	860	12,3	6,5	3,33	2,2	2,6	80,0	82,0	85,1	0,57	0,7	0,75	1,15	0,085	20	52	75
5	3,7	132M/L	865	15,3	7	4,14	2,5	2,9	81,5	83,0	85,6	0,57	0,69	0,74	1,15	0,095	16	52	80
6	4,5	160M	875	19,7	5,2	4,91	2,1	2,5	83,0	85,5	86,8	0,5	0,61	0,69	1,15	0,122	36	54	110
7,5	5,5	160M	875	24,4	5,2	6,14	2,2	2,6	84,0	86,5	87,0	0,5	0,6	0,68	1,15	0,144	36	54	120
10	7,5	160L	875	31,4	5,1	8,18	2,2	2,6	86,0	88,5	89,5	0,49	0,61	0,7	1,15	0,180	30	54	134,7
12,5	9,2	180M	875	34,6	7,2	10,23	2,3	2,9	88,0	89,0	89,5	0,62	0,74	0,78	1,15	0,248	15	54	156
15	11	180L	875	41,4	8	12,27	2,5	3	88,0	89,0	89,5	0,57	0,7	0,78	1,15	0,269	12	54	170
20	15	180L	875	54,4	7,5	16,37	2,3	2,9	89,0	90,0	90,5	0,61	0,73	0,8	1,15	0,303	9	54	177
25	18,5	200L	875	71,9	4,6	20,46	1,8	1,8	89,0	89,5	90,0	0,58	0,7	0,75	1,15	0,413	36	56	225
30	22	225S/M	885	75,9	7,8	24,27	2	2,7	90,2	91,0	91,7	0,64	0,76	0,83	1,15	0,847	18	60	341
40	30	225S/M	880	105	7,8	32,55	2,1	2,8	90,5	91,5	92,2	0,63	0,75	0,81	1,15	0,988	18	60	365
50	37	250S/M	880	129	8,2	40,68	2,3	3,2	90,5	91,5	92,6	0,64	0,76	0,81	1,15	1,224	15	60	436
60	45	250S/M	880	157	7,8	48,82	2,1	2,8	91,0	91,7	92,6	0,65	0,77	0,81	1,15	1,365	12	60	460
75	55	280S/M	890	198	6,5	60,34	2,1	2,3	91,5	93,0	93,5	0,63	0,74	0,78	1,15	2,643	28	63	660
100	75	280S/M	890	269	6,8	80,45	2,1	2,5	91,0	93,0	93,7	0,63	0,73	0,78	1,15	3,447	15	63	689
125	90	315S/M	890	317	7	100,56	2,1	2,4	92,7	93,8	94,2	0,65	0,75	0,79	1,15	4,367	15	66	877
150	110	315S/M	890	392	7,2	120,67	2,3	2,5	93,0	94,0	94,5	0,63	0,73	0,78	1,15	5,631	16	66	970
175	132	355M/L	890	458	6,3	140,79	1,1	2,1	92,0	93,9	94,5	0,63	0,74	0,8	1,15	11,932	47	75	1444
200	150	355M/L	890	537	7	160,9	1,5	2,1	93,0	94,2	95,2	0,61	0,72	0,77	1,15	14,759	42	75	1600
250	185	355M/L	890	656	7	201,12	1,4	2,1	93,0	94,0	94,9	0,61	0,73	0,78	1,15	16,329	34	75	1690
300	220	355M/L	890	767	7	241,35	1,5	2,1	93,4	94,8	95,3	0,63	0,74	0,79	1,15	19,469	36	75	1767
350	260	355M/L	890	895	7,2	281,57	1,5	2,1	93,0	94,9	95,3	0,63	0,73	0,8	1,15	20,411	30	75	1945

WMining

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
1,5	1,1	90S	3450	4,14	7	0,31	2,5	3	78,5	81,0	83,0	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	12	68	18
2	1,5	90S	3450	5,53	8	0,42	2,9	3,1	80,0	83,0	83,8	0,7	0,8	0,85	1,15	0,002	9	68	18,3
3	2,2	90S	3440	8,08	7,8	0,62	2,6	3	83,0	85,0	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	6	68	19,5
4	3	90L	3430	10,8	7,8	0,83	2,4	3	84,0	85,3	86,0	0,71	0,8	0,85	1,15	0,003	4	68	23
5	3,7	100L	3500	12,7	9	1,02	3	3,2	84,0	86,0	87,6	0,73	0,83	0,87	1,15	0,007	10	71	34
6	4,5	112M	3475	15,1	8	1,24	2,6	3,2	85,0	87,0	88,1	0,76	0,85	0,89	1,15	0,007	16	69	40
7,5	5,5	112M	3500	18,9	8	1,53	2,6	3	85,5	87,5	88,7	0,74	0,82	0,86	1,15	0,008	15	69	43
10	7,5	132S	3515	25	7,5	2,04	2,3	3	88,0	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	20	72	65
12,5	9,2	132M	3515	30,6	7,8	2,55	2,4	3,2	87,8	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	14	72	67
15	11	132M	3510	35,4	8	3,06	2,3	2,9	88,7	90,0	90,5	0,78	0,85	0,9	1,15	0,028	11	72	74
20	15	160M	3540	49,8	7,5	4,05	2,3	3,1	89,0	91,5	92,0	0,71	0,81	0,86	1,15	0,053	16	75	119
25	18,5	160M	3530	62,1	8,2	5,07	2,2	3	90,8	92,0	92,0	0,73	0,81	0,85	1,15	0,059	12	75	119
30	22	160L	3530	72,1	8	6,08	2,5	3,3	90,0	91,9	92,0	0,74	0,83	0,87	1,15	0,065	12	75	135
40	30	200M	3560	98,3	7,5	8,04	2,6	2,8	91,0	92,2	93,1	0,74	0,82	0,86	1,15	0,188	26	81	232
50	37	200L	3560	121	7,5	10,06	2,7	2,9	91,5	92,8	93,5	0,76	0,83	0,86	1,15	0,224	30	81	255
60	45	225S/M	3570	142	8,4	12,03	2,6	3	90,5	92,5	93,5	0,79	0,86	0,89	1,15	0,359	20	85	420
75	55	225S/M	3565	173	8,5	15,06	2,6	3,6	91,5	93,0	93,8	0,79	0,86	0,89	1,15	0,395	17	85	384
100	75	250S/M	3565	232	8,4	20,08	2,8	3,5	92,8	93,8	94,3	0,82	0,88	0,9	1,15	0,502	12	85	462
125	90	280S/M	3570	281	7,5	25,07	2	2,7	91,6	93,1	94,6	0,83	0,87	0,89	1,15	1,271	24	86	735
150	110	280S/M	3570	343	7,5	30,08	2,1	2,9	91,8	93,5	94,6	0,8	0,86	0,89	1,15	1,271	25	86	735
175	132	315S/M	3570	411	7,5	35,1	2	2,6	92,5	94,0	94,8	0,84	0,88	0,89	1,15	1,412	17	88	820
200	150	315S/M	3570	470	8,2	40,11	2,6	2,8	92,8	94,4	95,1	0,83	0,87	0,88	1,15	1,647	18	88	865
250	185	315S/M	3575	571	8,5	50,07	2,9	3,3	93,4	94,7	95,5	0,81	0,87	0,89	1,15	2,118	17	88	1077
300	220	355M/L	3580	663	7,2	60	1,7	2,5	92,0	93,9	94,7	0,88	0,91	0,92	1,15	4,367	70	85	1515
350	260	355M/L	3585	776	7,9	69,9	2,1	2,9	94,0	95,0	95,5	0,89	0,91	0,92	1,15	5,171	60	85	1650
4 Pólos - 60 Hz																			
1	0,75	90S	1730	3,14	6,5	0,41	2,8	3	76,0	78,5	82,6	0,56	0,69	0,76	1,15	0,003	17	51	17,1
1,5	1,1	90S	1720	4,48	6,5	0,62	2,9	2,9	76,0	79,0	81,6	0,58	0,71	0,79	1,15	0,004	10	51	18
2	1,5	90S	1755	6,15	7,8	0,82	2,8	3	80,5	83,5	84,2	0,55	0,67	0,76	1,15	0,005	8	51	20,8
3	2,2	90L	1735	8,27	7	1,24	2,3	2,7	84,0	85,0	85,1	0,62	0,75	0,82	1,15	0,007	7	51	23
4	3	100L	1720	11,1	7,5	1,67	2,9	3,1	84,0	86,0	86,5	0,63	0,75	0,82	1,15	0,009	8	54	33,3
5	3,7	100L	1720	13,8	8	2,08	3	3	85,0	87,5	88,0	0,63	0,75	0,8	1,15	0,011	8	54	33
6	4,5	112M	1735	16,4	6,8	2,48	2,1	2,5	87,0	88,0	89,0	0,63	0,74	0,81	1,15	0,019	13	56	50
7,5	5,5	112M	1740	20	8	3,09	2,4	2,8	88,0	89,0	90,0	0,61	0,73	0,8	1,15	0,019	12	56	46
10	7,5	132S	1760	26,4	7,8	4,07	2,6	3,1	88,0	90,0	91,0	0,61	0,74	0,82	1,15	0,054	12	58	68
12,5	9,2	132M	1760	32	8,5	5,09	2,5	3	89,0	90,5	91,0	0,65	0,77	0,83	1,15	0,062	8	58	75
15	11	132M/L	1755	37,5	8,8	6,12	2,6	3,4	90,0	91,0	91,7	0,67	0,78	0,84	1,15	0,070	8	58	78
20	15	160M	1765	53,3	6,7	8,11	2,3	2,4	90,0	91,0	92,4	0,65	0,76	0,8	1,15	0,105	20	69	127
25	18,5	160L	1760	64,7	6,5	10,17	2,7	2,6	91,0	92,3	92,6	0,65	0,75	0,81	1,15	0,130	18	69	135
30	22	180M	1760	73,9	7	12,2	2,5	2,6	91,5	92,5	93,0	0,71	0,8	0,84	1,15	0,197	12	68	182
40	30	200M	1770	99,6	6,4	16,18	2,1	2,2	92,7	93,1	93,1	0,74	0,82	0,85	1,15	0,276	20	71	225,2
50	37	200L	1770	123	6	20,23	2,2	2,2	92,8	93,2	93,2	0,75	0,82	0,85	1,15	0,359	19	71	274
60	45	225S/M	1780	146	7,8	24,13	2,8	3,3	93,0	93,7	93,9	0,72	0,82	0,86	1,15	0,700	21	75	377,5
75	55	225S/M	1775	174	7,3	30,25	2,6	3,1	93,7	94,3	94,2	0,76	0,85	0,88	1,15	0,840	13	75	406,7
100	75	250S/M	1785	245	8	40,11	3	3,3	94,0	94,5	94,6	0,69	0,8	0,85	1,15	1,155	10	75	502
125	90	280S/M	1785	292	6,7	50,14	2,3	2,9	94,0	94,8	95,0	0,72	0,81	0,85	1,15	1,927	26	76	677,1
150	110	280S/M	1785	353	7	60,17	2,5	2,5	94,0	94,8	95,1	0,75	0,83	0,86	1,15	2,409	24	76	715,5
175	132	315S/M	1785	419	7,6	70,2	2,6	3	94,5	95,1	95,1	0,75	0,84	0,87	1,15	2,569	22	77	823,7
200	150	315S/M	1785	474	7,5	80,22	2,8	3	95,2	95,5	95,5	0,76	0,84	0,87	1,15	2,810	22	77	865
250	185	315S/M	1785	591	8	100,28	3	2,8	94,8	95,2	95,5	0,73	0,82	0,86	1,15	3,774	19	80	991,7
300	220	355M/L	1790	695	7	120	2,2	2,3	94,5	95,5	95,5	0,79	0,85	0,87	1,15	6,316	48	83	1470,4
350	260	355M/L	1790	817	7,3	140	2,2	2,4	95,0	96,0	96,0	0,76	0,84	0,87	1,15	6,857	30	83	1585,8
400	300	355M/L	1790	932	6,6	160	2,1	2,1	95,4	96,0	96,0	0,81	0,86	0,88	1,15	8,120	42	83	1590
450	330	355M/L	1790	1020	7	180	2,1	2,1	95,6	96,1	96,1	0,77	0,85	0,88	1,15	9,022	46	83	1702
500	370	355M/L*	1790	1150	6,6	200	2,1	2,2	95,5	96,1	96,2	0,78	0,85	0,88	1,00	10,739	36	83	1795

WMining

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,75	0,55	90S	1135	3,08	5	0,47	2,5	2,6	64	69,2	72,1	0,43	0,55	0,65	1,15	0,003	13	49	16
1	0,75	90S	1150	3,51	5,7	0,62	2,5	2,8	77	79,5	80,2	0,48	0,6	0,7	1,15	0,006	15	49	21
1,5	1,1	90S	1120	5,07	5,3	0,96	2	2,3	75	77	77	0,54	0,65	0,74	1,15	0,006	10	49	20
2	1,5	100L	1150	6,73	6,5	1,25	2,4	2,8	80	82,3	83,5	0,48	0,6	0,7	1,15	0,013	19	48	30
3	2,2	100L	1145	10	6,5	1,88	2,4	2,8	79	82	83,4	0,48	0,6	0,69	1,15	0,015	11	48	32
4	3	112M	1150	12,5	6,5	2,49	2,7	2,8	85	86	86,5	0,55	0,67	0,73	1,15	0,026	15	52	44
5	3,7	132S	1165	14,8	6	3,07	2,3	2,4	86	87,2	87,7	0,55	0,68	0,75	1,15	0,050	27	55	62
6	4,5	132S	1160	18,1	6	3,7	2,3	2,4	86	87	88	0,55	0,67	0,74	1,15	0,054	26	55	65
7,5	5,5	132M	1165	22,3	7	4,61	2,3	2,6	86,3	87,8	88,5	0,53	0,65	0,73	1,15	0,066	17	55	75
10	7,5	132M/L	1160	28,9	6	6,17	2,2	2,4	87	88	88,5	0,58	0,7	0,77	1,15	0,081	21	55	90
12,5	9,2	160M	1160	32,9	6	7,72	2,1	2,5	88	89	89,5	0,66	0,76	0,82	1,15	0,136	15	59	122
15	11	160M	1170	40,2	6,5	9,18	2,5	2,8	89,8	90,5	91	0,6	0,72	0,79	1,15	0,165	16	59	130
20	15	160L	1170	54,8	7	12,24	2,5	2,8	89,5	90,5	90,9	0,6	0,72	0,79	1,15	0,187	10	59	141,7
25	18,5	180L	1175	59,8	8,8	15,23	2,6	3,2	91,2	91,8	92,2	0,74	0,83	0,88	1,15	0,303	8	59	180
30	22	200L	1175	76,1	6	18,28	2,1	2,2	91,5	92	92,5	0,7	0,78	0,82	1,15	0,413	20	62	232
40	30	200L	1175	103	6	24,37	2,2	2,2	92,4	93	93,4	0,65	0,76	0,82	1,15	0,448	15	62	244
50	37	225S/M	1185	125	7	30,21	2,7	2,8	92	93	93,5	0,7	0,79	0,83	1,15	1,083	26	65	384,6
60	45	250S/M	1180	154	7	36,41	2,8	2,9	92,2	93,1	93,7	0,66	0,76	0,82	1,15	1,224	23	65	433,2
75	55	250S/M	1180	188	7	45,51	2,8	2,9	92,6	93,2	93,7	0,67	0,77	0,82	1,15	1,365	19	65	470,4
100	75	280S/M	1185	249	6	60,42	2,1	2,4	93	93,6	94,2	0,7	0,8	0,84	1,15	3,103	28	70	680
125	90	280S/M	1185	298	6	75,53	2,2	2,4	93,4	93,9	94,5	0,71	0,8	0,84	1,15	3,677	24	70	760
150	110	315S/M	1185	361	6,5	90,63	2,2	2,5	94	94,5	95,1	0,73	0,81	0,84	1,15	4,367	17	73	892,2
175	132	315S/M	1185	439	6,5	105,74	2,3	2,5	94,2	94,8	95,1	0,7	0,79	0,83	1,15	5,286	19	73	987
200	150	315S/M	1190	498	7	120,34	2,3	2,5	94	94,6	95,3	0,67	0,77	0,83	1,15	5,286	14	73	998,5
250	185	355M/L	1190	646	6,2	150,42	1,9	2,2	93,5	94,8	95,2	0,65	0,75	0,79	1,15	9,531	74	77	1480
300	220	355M/L	1190	756	6	180,5	1,8	2	94	95	95,4	0,7	0,78	0,8	1,15	10,961	64	77	1590
350	260	355M/L	1190	893	6,5	210,59	2	2,1	94	95,2	95,5	0,67	0,76	0,8	1,15	13,820	73	77	1795
400	300	355M/L	1190	1040	6,5	240,67	2	2,1	94,3	95,3	95,7	0,65	0,75	0,79	1,15	14,773	63	77	1860
450	330	355M/L*	1190	1130	6,2	270,76	1,8	1,9	94,5	95,5	96	0,65	0,74	0,8	1,00	15,488	53	77	1915
8 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	840	2,45	3,8	0,43	1,9	2	57,0	61,5	65,0	0,4	0,5	0,61	1,15	0,005	27	47	19
0,75	0,55	90L	820	3,36	3,6	0,65	1,9	2	59,0	64,0	66,0	0,44	0,55	0,65	1,15	0,006	21	47	22
1	0,75	90L	840	4,46	4	0,85	1,8	2	66,0	68,5	70,0	0,4	0,54	0,63	1,15	0,007	18	47	23
1,5	1,1	100L	860	6,17	4,5	1,25	1,8	2,2	72,0	76,5	78,0	0,42	0,52	0,6	1,15	0,013	19	54	30
2	1,5	112M	860	7,26	5,2	1,67	2,4	2,6	80,0	82,0	83,4	0,45	0,58	0,65	1,15	0,019	23	50	37
3	2,2	132S	870	9,11	7	2,47	2,3	2,5	82,5	84,0	84,5	0,55	0,67	0,75	1,15	0,075	30	52	65
4	3	132M	860	12,3	6,5	3,33	2,2	2,6	80,0	82,0	85,1	0,57	0,7	0,75	1,15	0,085	20	52	75
5	3,7	132M/L	865	15,3	7	4,14	2,5	2,9	81,5	83,0	85,6	0,57	0,69	0,74	1,15	0,095	16	52	80
6	4,5	160M	875	19,7	5,2	4,91	2,1	2,5	83,0	85,5	86,8	0,5	0,61	0,69	1,15	0,122	36	54	110
7,5	5,5	160M	875	24,4	5,2	6,14	2,2	2,6	84,0	86,5	87,0	0,5	0,6	0,68	1,15	0,144	36	54	120
10	7,5	160L	875	31,4	5,1	8,18	2,2	2,6	86,0	88,5	89,5	0,49	0,61	0,7	1,15	0,180	30	54	135
12,5	9,2	180M	875	34,6	7,2	10,23	2,3	2,9	88,0	89,0	89,5	0,62	0,74	0,78	1,15	0,248	15	54	156
15	11	180L	875	41,4	8	12,27	2,5	3	88,0	89,0	89,5	0,57	0,7	0,78	1,15	0,269	12	54	170
20	15	180L	875	54,4	7,5	16,37	2,3	2,9	89,0	90,0	90,5	0,61	0,73	0,8	1,15	0,303	9	54	177
25	18,5	200L	875	71,9	4,6	20,46	1,8	1,8	89,0	89,5	90,0	0,58	0,7	0,75	1,15	0,413	36	56	225
30	22	225S/M	885	75,9	7,8	24,27	2	2,7	90,2	91,0	91,7	0,64	0,76	0,83	1,15	0,847	18	60	341
40	30	225S/M	880	105	7,8	32,55	2,1	2,8	90,5	91,5	92,2	0,63	0,75	0,81	1,15	0,988	18	60	365
50	37	250S/M	880	129	8,2	40,68	2,3	3,2	90,5	91,5	92,6	0,64	0,76	0,81	1,15	1,224	15	60	436
60	45	250S/M	880	157	7,8	48,82	2,1	2,8	91,0	91,7	92,6	0,65	0,77	0,81	1,15	1,365	12	60	460
75	55	280S/M	890	198	6,5	60,34	2,1	2,3	91,5	93,0	93,5	0,63	0,74	0,78	1,15	2,643	28	63	660
100	75	280S/M	890	269	6,8	80,45	2,1	2,5	91,0	93,0	93,7	0,63	0,73	0,78	1,15	3,447	15	63	689
125	90	315S/M	890	317	7	100,56	2,1	2,4	92,7	93,8	94,2	0,65	0,75	0,79	1,15	4,367	15	66	877
150	110	315S/M	890	392	7,2	120,67	2,3	2,5	93,0	94,0	94,5	0,63	0,73	0,78	1,15	5,631	16	66	970
175	132	355M/L	890	458	6,3	140,79	1,1	2,1	92,0	93,9	94,5	0,63	0,74	0,8	1,15	11,932	47	75	1444
200	150	355M/L	895	537	7	160	1,5	2,1	93,0	94,2	95,2	0,61	0,72	0,77	1,15	14,759	42	75	1600
250	185	355M/L	890	656	7	201,12	1,4	2,1	93,0	94,0	94,9	0,61	0,73	0,78	1,15	16,329	34	75	1777,3
300	220	355M/L	890	767	7	241,35	1,5	2,1	93,4	94,8	95,3	0,63	0,74	0,79	1,15	19,469	36	75	1767
350	260	355M/L	890	895	7,2	281,57	1,5	2,1	93,0	94,9	95,3	0,63	0,73	0,8	1,15	20,411	30	75	1945

WWash

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	3420	0,751	5,3	0,03	4	4	47,0	55,0	61,7	0,52	0,62	0,68	1,15	0,000	21	56	6,3
0,25	0,18	63	3380	0,996	4,7	0,05	3	3	55,0	61,0	65,0	0,55	0,65	0,73	1,15	0,000	14	56	6,5
0,33	0,25	63	3390	1,3	5	0,07	3,2	3	56,0	62,0	66,4	0,58	0,7	0,76	1,15	0,000	12	56	6,8
0,5	0,37	63	3380	1,68	5,5	0,11	3	3	57,0	70,0	72,2	0,55	0,7	0,8	1,15	0,000	10	56	7,4
0,75	0,55	71	3400	2,35	6,2	0,16	2,9	3,1	65,0	71,0	74,0	0,62	0,75	0,83	1,15	0,000	8	60	9,7
1	0,75	71	3440	2,92	7,8	0,21	3,9	3,9	75,0	79,5	81,2	0,65	0,76	0,83	1,15	0,001	10	60	10,4
1,5	1,1	80	3400	4	7,5	0,32	3,1	3	81,0	82,2	83,0	0,71	0,81	0,87	1,15	0,001	11	62	19,6
2	1,5	80	3400	5,6	7,7	0,42	3,3	3,1	81,3	83,3	83,7	0,66	0,78	0,84	1,15	0,001	11	62	14,6
2	1,5	90S	3450	5,53	8	0,42	2,9	3,1	80,0	83,0	83,8	0,7	0,8	0,85	1,15	0,002	9	68	17,7
3	2,2	90S	3440	8,08	7,8	0,62	2,6	3	83,0	85,0	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	6	68	25,8
4	3	90L	3430	10,8	7,8	0,83	2,4	3	84,0	85,3	86,0	0,71	0,8	0,85	1,15	0,003	4	68	27,2
5	3,7	100L	3500	12,7	9	1,02	3	3,2	84,0	86,0	87,6	0,73	0,83	0,87	1,15	0,007	10	71	41,3
6	4,5	112M	3475	15,1	8	1,24	2,6	3,2	85,0	87,0	88,1	0,76	0,85	0,89	1,15	0,007	16	69	40,1
7,5	5,5	112M	3500	18,9	8	1,53	2,6	3	85,5	87,5	88,7	0,74	0,82	0,86	1,15	0,008	15	69	52,8
10	7,5	132S	3515	25	7,5	2,04	2,3	3	88,0	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	20	72	65,7
12,5	9,2	132M	3515	30,6	7,8	2,55	2,4	3,2	87,8	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	14	72	86,5
15	11	132M	3510	35,4	8	3,06	2,3	2,9	88,7	90,0	90,5	0,78	0,85	0,9	1,15	0,028	11	72	73,4
20	15	160M	3540	49,8	7,5	4,05	2,3	3,1	89,0	91,5	92,0	0,71	0,81	0,86	1,15	0,053	16	75	115,2
25	18,5	160M	3530	62,1	8,2	5,07	2,2	3	90,8	92,0	92,0	0,73	0,81	0,85	1,15	0,059	12	75	121,6
4 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1720	0,86	4,5	0,07	3,2	3,4	50	57	61	0,41	0,51	0,6	1,15	0,000	31	48	6,9
0,25	0,18	63	1710	1,13	4,5	0,1	2,8	3	56	64	66,5	0,47	0,57	0,63	1,15	0,001	18	48	7,4
0,33	0,25	63	1710	1,47	5,2	0,14	3	2,9	60	67	68,5	0,45	0,55	0,65	1,15	0,001	17	48	8
0,5	0,37	71	1720	2,07	5	0,21	2,7	3	64	70	72	0,44	0,57	0,65	1,15	0,001	10	47	15,9
0,75	0,55	71	1705	2,83	5,5	0,31	3	3	70	74	75	0,45	0,58	0,68	1,15	0,001	10	47	16,7
1	0,75	80	1730	2,98	8	0,41	3,4	3	77,5	80	82,6	0,6	0,72	0,8	1,15	0,003	9	48	20,9
1,5	1,1	80	1715	4,42	7	0,63	2,9	2,8	78	81	81,6	0,59	0,71	0,8	1,15	0,003	7	48	20,8
2	1,5	90S	1755	6,15	7,8	0,82	2,8	3	80,5	83,5	84,2	0,55	0,67	0,76	1,15	0,005	8	51	27,4
3	2,2	90L	1735	8,27	7	1,24	2,3	2,7	84	85	85,1	0,62	0,75	0,82	1,15	0,007	7	51	29,6
3	2,2	100L	1730	8,08	7,1	1,24	2,6	2,8	84	85	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,008	12	54	30,5
4	3	100L	1720	11,1	7,5	1,67	2,9	3,1	84	86	86,5	0,63	0,75	0,82	1,15	0,009	8	54	40,9
5	3,7	100L	1720	13,8	8	2,08	3	3	85	87,5	88	0,63	0,75	0,8	1,15	0,011	8	54	43,5
6	4,5	112M	1735	16,4	6,8	2,48	2,1	2,5	87	88	89	0,63	0,74	0,81	1,15	0,019	13	56	56,7
7,5	5,5	112M	1740	20	8	3,09	2,4	2,8	88	89	90	0,61	0,73	0,8	1,15	0,019	12	56	56,9
10	7,5	132S	1760	26,4	7,8	4,07	2,6	3,1	88	90	91	0,61	0,74	0,82	1,15	0,054	12	58	84,4
12,5	9,2	132M	1760	32	8,5	5,09	2,5	3	89	90,5	91	0,65	0,77	0,83	1,15	0,062	8	58	91,9
15	11	132M/L	1755	37,5	8,8	6,12	2,6	3,4	90	91	91,7	0,67	0,78	0,84	1,15	0,070	8	58	97,9
20	15	160M	1765	53,3	6,7	8,11	2,3	2,4	90	91	92,4	0,65	0,76	0,8	1,15	0,105	20	69	148,2
25	18,5	160L	1760	64,7	6,5	10,17	2,7	2,6	91	92,3	92,6	0,65	0,75	0,81	1,15	0,130	18	69	164,7
30	22	180M	1760	73,9	7	12,2	2,5	2,6	91,5	92,5	93	0,71	0,8	0,84	1,15	0,197	12	68	175,3
6 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1110	0,987	3,3	1,01	2,4	2,4	45	51	55	0,45	0,52	0,58	1,15	0,001	16	47	8
0,25	0,18	71	1090	1,36	3	1,61	2	2	49	56	59	0,4	0,5	0,59	1,15	0,001	40	47	9,4
0,33	0,25	71	1100	1,74	3,5	2,11	2	2,2	56	62	64	0,4	0,5	0,59	1,15	0,001	28	47	10,6
0,5	0,37	80	1145	2,23	5	3,07	2,3	2,5	55	62	66,9	0,45	0,55	0,65	1,15	0,002	10	47	19,8
0,75	0,55	80	1145	3,11	5,1	4,6	2,6	2,7	65	70,6	72,5	0,43	0,55	0,64	1,15	0,003	9	47	20,7
0,75	0,55	90S	1135	3,08	5	4,64	2,5	2,6	64	69,2	72,1	0,43	0,55	0,65	1,15	0,003	13	49	16,7
1	0,75	90S	1150	3,51	5,7	6,11	2,5	2,8	77	79,5	80,2	0,48	0,6	0,7	1,15	0,006	15	49	27,3
1,5	1,1	90S	1120	5,07	5,3	9,41	2	2,3	75	77	77	0,54	0,65	0,74	1,15	0,006	10	49	27,3
2	1,5	100L	1150	6,73	6,5	12,22	2,4	2,8	80	82,3	83,5	0,48	0,6	0,7	1,15	0,013	19	48	30,3
3	2,2	100L	1145	10	6,5	18,4	2,4	2,8	79	82	83,4	0,48	0,6	0,69	1,15	0,015	11	48	38
3	2,2	112M	1160	9,29	7	18,17	2,4	2,8	84	86	87,5	0,5	0,62	0,71	1,15	0,026	20	52	45
4	3	112M	1150	12,5	6,5	24,43	2,7	2,8	85	86	86,5	0,55	0,67	0,73	1,15	0,026	15	52	56,2
5	3,7	132S	1165	14,8	6	30,15	2,3	2,4	86	87,2	87,7	0,55	0,68	0,75	1,15	0,050	27	55	81,2
6	4,5	132S	1160	18,1	6	36,33	2,3	2,4	86	87	88	0,55	0,67	0,74	1,15	0,054	26	55	65,3
7,5	5,5	132M	1165	22,3	7	45,22	2,3	2,6	86,3	87,8	88,5	0,53	0,65	0,73	1,15	0,066	17	55	93
10	7,5	132M/L	1160	28,9	6	60,55	2,2	2,4	87	88	88,5	0,58	0,7	0,77	1,15	0,081	21	55	97,9
12,5	9,2	160M	1160	32,9	6	75,69	2,1	2,5	88	89	89,5	0,66	0,76	0,82	1,15	0,136	15	59	139,7
15	11	160M	1170	40,2	6,5	90,05	2,5	2,8	89,8	90,5	91	0,6	0,72	0,79	1,15	0,165	16	59	151,3
20	15	160L	1170	54,8	7	120,07	2,5	2,8	89,5	90,5	90,9	0,6	0,72	0,79	1,15	0,187	10	59	161,8
8 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	71	805	1,17	2,5	0,14	2	2,2	42	48	53	0,35	0,43	0,51	1,15	0,001	66	45	15,8
0,25	0,18	80	865	1,77	3,2	0,21	3	3,1	39,5	46,5	53,5	0,38	0,44	0,5	1,15	0,002	20	46	13,4
0,33	0,25	80	860	2,29	3,5	0,27	2,9	3	42,5	50	55	0,4	0,47	0,52	1,15	0,003	16	46	14,6
0,5	0,37	90S	840	2,45	3,8	0,43	1,9	2	57	61,5	65	0,4	0,5	0,61	1,15	0,005	27	47	19,5
0,75	0,55	90L	820	3,36	3,6	0,65	1,9	2	59	64	66	0,44	0,55	0,65	1,15	0,006	21	47	21,2
1	0,75	90L	840	4,46	4	0,85	1,8	2	66	68,5	70	0,4	0,54	0,63	1,15	0,007	18	47	30
1,5	1,1	100L	860	6,17	4,5	1,25	1,8	2,2	72	76,5	78	0,42	0,52	0,6	1,15	0,013	19	54	30,1
2	1,5	112M	860	7,26	5,2	1,67	2,4	2,6	80	82	83,4	0,45	0,58	0,65	1,15	0,019	23	50	40,4
3	2,2	132S	870	9,11	7	2,47	2,3	2,5	82,5	84	84,5	0,55	0,67	0,75	1,15	0,075	30	52	84,8
4	3	132M	860	12,3	6,5	3,33	2,2	2,6	80	82	85,1	0,57	0,7	0,75	1,15	0,085	20	52	75,2
5	3,7	132M/L	865	15,3	7	4,14	2,5	2,9	81,5	83	85,6	0,57	0,69	0,74	1,15	0,095	16	52	72
6	4,5	160M	875	19,7	5,2	4,91	2,1	2,5	83	85,5	86,8	0,5	0,61	0,69	1,15	0,122	36	54	107
7,5	5,5	160M	875	24,4	5,2	6,14	2,2	2,6	84	86,5	87	0,5	0,6	0,68	1,15	0,144	36	54	116,1
10	7,5	160L	875	31,4	5,1	8,18	2,2	2,6	86	88,5	89,5	0,49	0,61	0,7	1,15	0,180	30	54	132,6
12,5	9,2	180M	875	34,6	7,2	10,23	2,3	2,9	88	89	89,5	0,62	0,74	0,78	1,15	0,248	15	54	156
15	11	180L	875	41,4	8	12,27	2,5	3	88	89	89,5	0,57	0,7	0,78	1,15	0,269	12	54	164,9
20	15	180L	875	54,4	7,5	16,37	2,3	2,9	89	90	90,5	0,61	0,73	0,8	1,15	0,303	9	54	173,5

WDip

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	3420	0,751	5,3	0,03	4	4	47,0	55,0	61,7	0,52	0,62	0,68	1,00	0,000	21	56	6,5
0,25	0,18	63	3380	0,996	4,7	0,05	3	3	55,0	61,0	65,0	0,55	0,65	0,73	1,00	0,000	14	56	7
0,33	0,25	63	3390	1,3	5	0,07	3,2	3	56,0	62,0	66,4	0,58	0,7	0,76	1,00	0,000	12	56	7
0,5	0,37	63	3380	1,68	5,5	0,11	3	3	57,0	70,0	72,2	0,55	0,7	0,8	1,00	0,000	10	56	7,5
0,75	0,55	71	3400	2,35	6,2	0,16	2,9	3,1	65,0	71,0	74,0	0,62	0,75	0,83	1,00	0,000	8	60	10
1	0,75	71	3440	2,92	7,8	0,21	3,9	3,9	75,0	79,5	81,2	0,65	0,76	0,83	1,00	0,001	10	60	10
1,5	1,1	80	3400	4	7,5	0,32	3,1	3	81,0	82,2	83,0	0,71	0,81	0,87	1,00	0,001	11	62	14
2	1,5	80	3400	5,6	7,7	0,42	3,3	3,1	81,3	83,3	83,7	0,66	0,78	0,84	1,00	0,001	11	62	15
3	2,2	90S	3440	8,08	7,8	0,62	2,6	3	83,0	85,0	85,1	0,68	0,79	0,84	1,00	0,002	6	68	19,5
4	3	90L	3430	10,8	7,8	0,83	2,4	3	84,0	85,3	86,0	0,71	0,8	0,85	1,00	0,003	4	68	23
5	3,7	100L	3500	12,7	9	1,02	3	3,2	84,0	86,0	87,6	0,73	0,83	0,87	1,00	0,007	10	71	34
6	4,5	112M	3475	15,1	8	1,24	2,6	3,2	85,0	87,0	88,1	0,76	0,85	0,89	1,00	0,007	16	69	40
7,5	5,5	112M	3500	18,9	8	1,53	2,6	3	85,5	87,5	88,7	0,74	0,82	0,86	1,00	0,008	15	69	43
10	7,5	132S	3515	25	7,5	2,04	2,3	3	88,0	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,00	0,024	20	72	65
12,5	9,2	132M	3515	30,6	7,8	2,55	2,4	3,2	87,8	89,0	89,6	0,77	0,85	0,88	1,00	0,024	14	72	67
15	11	132M	3510	35,4	8	3,06	2,3	2,9	88,7	90,0	90,5	0,78	0,85	0,9	1,00	0,028	11	72	74
20	15	160M	3540	49,8	7,5	4,05	2,3	3,1	89,0	91,5	92,0	0,71	0,81	0,86	1,00	0,053	16	75	119
25	18,5	160M	3530	62,1	8,2	5,07	2,2	3	90,8	92,0	92,0	0,73	0,81	0,85	1,00	0,059	12	75	119
30	22	160L	3530	72,1	8	6,08	2,5	3,3	90,0	91,9	92,0	0,74	0,83	0,87	1,00	0,065	12	75	135
40	30	200M	3560	98,3	7,5	8,04	2,6	2,8	91,0	92,2	93,1	0,74	0,82	0,86	1,00	0,188	26	81	232
50	37	200L	3560	121	7,5	10,06	2,7	2,9	91,5	92,8	93,5	0,76	0,83	0,86	1,00	0,224	30	81	255
60	45	225S/M	3570	142	8,4	12,03	2,6	3	90,5	92,5	93,5	0,79	0,86	0,89	1,00	0,359	20	85	420
75	55	225S/M	3565	173	8,5	15,06	2,6	3,6	91,5	93,0	93,8	0,79	0,86	0,89	1,00	0,395	17	85	384
100	75	250S/M	3565	232	8,4	20,08	2,8	3,5	92,8	93,8	94,3	0,82	0,88	0,9	1,00	0,502	12	85	462
125	90	280S/M	3570	281	7,5	25,07	2	2,7	91,6	93,1	94,6	0,83	0,87	0,89	1,00	1,271	24	86	735
150	110	280S/M	3570	343	7,5	30,08	2,1	2,9	91,8	93,5	94,6	0,8	0,86	0,89	1,00	1,271	25	86	735
175	132	315S/M	3570	411	7,5	35,1	2	2,6	92,5	94,0	94,8	0,84	0,88	0,89	1,00	1,412	17	88	820
200	150	315S/M	3570	470	8,2	40,11	2,6	2,8	92,8	94,4	95,1	0,83	0,87	0,88	1,00	1,647	18	88	865
250	185	315S/M	3575	571	8,5	50,07	2,9	3,3	93,4	94,7	95,5	0,81	0,87	0,89	1,00	2,118	17	88	1077
300	220	355M/L	3580	663	7,2	60	1,7	2,5	92,0	93,9	94,7	0,88	0,91	0,92	1,00	4,367	70	85	1515
350	260	355M/L	3585	776	7,9	69,9	2,1	2,9	94,0	95,0	95,5	0,89	0,91	0,92	1,00	5,171	60	85	1650
4 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1720	0,86	4,5	0,07	3,2	3,4	50	57	61	0,41	0,51	0,6	1,00	0,000	31	48	7
0,25	0,18	63	1710	1,13	4,5	0,1	2,8	3	56	64	66,5	0,47	0,57	0,63	1,00	0,001	18	48	7,5
0,33	0,25	63	1710	1,47	5,2	0,14	3	2,9	60	67	68,5	0,45	0,55	0,65	1,00	0,001	17	48	8
0,5	0,37	71	1720	2,07	5	0,21	2,7	3	64	70	72	0,44	0,57	0,65	1,00	0,001	10	47	10
0,75	0,55	71	1705	2,83	5,5	0,31	3	3	70	74	75	0,45	0,58	0,68	1,00	0,001	10	47	11,5
1	0,75	80	1730	2,98	8	0,41	3,4	3	77,5	80	82,6	0,6	0,72	0,8	1,00	0,003	9	48	18
1,5	1,1	80	1715	4,42	7	0,63	2,9	2,8	78	81	81,6	0,59	0,71	0,8	1,00	0,003	7	48	16
2	1,5	90S	1755	6,15	7,8	0,82	2,8	3	80,5	83,5	84,2	0,55	0,67	0,76	1,00	0,005	8	51	20
3	2,2	90L	1735	8,27	7	1,24	2,3	2,7	84	85	85,1	0,62	0,75	0,82	1,00	0,007	7	51	23
4	3	100L	1720	11,1	7,5	1,67	2,9	3,1	84	86	86,5	0,63	0,75	0,82	1,00	0,009	8	54	30
5	3,7	100L	1720	13,8	8	2,08	3	3	85	87,5	88	0,63	0,75	0,8	1,00	0,011	8	54	33
6	4,5	112M	1735	16,4	6,8	2,48	2,1	2,5	87	88	89	0,63	0,74	0,81	1,00	0,019	13	56	45
7,5	5,5	112M	1740	20	8	3,09	2,4	2,8	88	89	90	0,61	0,73	0,8	1,00	0,019	12	56	46
10	7,5	132S	1760	26,4	7,8	4,07	2,6	3,1	88	90	91	0,61	0,74	0,82	1,00	0,054	12	58	65
12,5	9,2	132M	1760	32	8,5	5,09	2,5	3	89	90,5	91	0,65	0,77	0,83	1,00	0,062	8	58	75
15	11	132M/L	1755	37,5	8,8	6,12	2,6	3,4	90	91	91,7	0,67	0,78	0,84	1,00	0,070	8	58	78
20	15	160M	1765	53,3	6,7	8,11	2,3	2,4	90	91	92,4	0,65	0,76	0,8	1,00	0,105	20	69	120
25	18,5	160L	1760	64,7	6,5	10,17	2,7	2,6	91	92,3	92,6	0,65	0,75	0,81	1,00	0,130	18	69	135
30	22	180M	1760	73,9	7	12,2	2,5	2,6	91,5	92,5	93	0,71	0,8	0,84	1,00	0,197	12	68	185
40	30	200M	1770	99,6	6,4	16,18	2,1	2,2	92,7	93,1	93,1	0,74	0,82	0,85	1,00	0,276	20	71	218
50	37	200L	1770	123	6	20,23	2,2	2,2	92,8	93,2	93,2	0,75	0,82	0,85	1,00	0,359	19	71	274
60	45	225S/M	1780	146	7,8	24,13	2,8	3,3	93	93,7	93,9	0,72	0,82	0,86	1,00	0,700	21	75	410
75	55	225S/M	1775	174	7,3	30,25	2,6	3,1	93,7	94,3	94,2	0,76	0,85	0,88	1,00	0,840	13	75	410
100	75	250S/M	1785	245	8	40,11	3	3,3	94	94,5	94,6	0,69	0,8	0,85	1,00	1,155	10	75	510
125	90	280S/M	1785	292	6,7	50,14	2,3	2,9	94	94,8	95	0,72	0,81	0,85	1,00	1,927	26	76	700
150	110	280S/M	1785	353	7	60,17	2,5	2,5	94	94,8	95,1	0,75	0,83	0,86	1,00	2,409	24	76	740
175	132	315S/M	1785	419	7,6	70,2	2,6	3	94,5	95,1	95,1	0,75	0,84	0,87	1,00	2,569	22	77	841
200	150	315S/M	1785	474	7,5	80,22	2,8	3	95,2	95,5	95,5	0,76	0,84	0,87	1,00	2,810	22	77	868
250	185	315S/M	1785	591	8	100,28	3	2,8	94,8	95,2	95,5	0,73	0,82	0,86	1,00	3,774	19	80	1005
300	220	355M/L	1790	695	7	120	2,2	2,3	94,5	95,5	95,5	0,79	0,85	0,87	1,00	6,316	48	83	1349
350	260	355M/L	1790	817	7,3	140	2,2	2,4	95	96	96	0,76	0,84	0,87	1,00	6,857	30	83	1488
400	300	355M/L	1790	932	6,6	160	2,1	2,1	95,4	96	96	0,81	0,86	0,88	1,00	8,120	42	83	1590
450	330	355M/L	1790	1020	7	180	2,1	2,1	95,6	96,1	96,1	0,77	0,85	0,88	1,00	9,022	46	83	1702

WDip

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1110	0,987	3,3	0,1	2,4	2,4	45,0	51,0	55,0	0,45	0,52	0,58	1,00	0,001	16	47	8
0,25	0,18	71	1090	1,36	3	0,16	2	2	49,0	56,0	59,0	0,4	0,5	0,59	1,00	0,001	40	47	10
0,33	0,25	71	1100	1,74	3,5	0,21	2	2,2	56,0	62,0	64,0	0,4	0,5	0,59	1,00	0,001	28	47	11
0,5	0,37	80	1145	2,23	5	0,31	2,3	2,5	55,0	62,0	66,9	0,45	0,55	0,65	1,00	0,002	10	47	14
0,75	0,55	80	1145	3,11	5,1	0,47	2,6	2,7	65,0	70,6	72,5	0,43	0,55	0,64	1,00	0,003	9	47	15,5
1	0,75	90S	1150	3,51	5,7	0,62	2,5	2,8	77,0	79,5	80,2	0,48	0,6	0,7	1,00	0,006	15	49	21
1,5	1,1	90S	1120	5,07	5,3	0,96	2	2,3	75,0	77,0	77,0	0,54	0,65	0,74	1,00	0,006	10	49	20
2	1,5	100L	1150	6,73	6,5	1,25	2,4	2,8	80,0	82,3	83,5	0,48	0,6	0,7	1,00	0,013	19	48	30
3	2,2	100L	1145	10	6,5	1,88	2,4	2,8	79,0	82,0	83,4	0,48	0,6	0,69	1,00	0,015	11	48	32
4	3	112M	1150	12,5	6,5	2,49	2,7	2,8	85,0	86,0	86,5	0,55	0,67	0,73	1,00	0,026	15	52	44
5	3,7	132S	1165	14,8	6	3,07	2,3	2,4	86,0	87,2	87,7	0,55	0,68	0,75	1,00	0,050	27	55	62
6	4,5	132S	1160	18,1	6	3,7	2,3	2,4	86,0	87,0	88,0	0,55	0,67	0,74	1,00	0,054	26	55	65
7,5	5,5	132M	1165	22,3	7	4,61	2,3	2,6	86,3	87,8	88,5	0,53	0,65	0,73	1,00	0,066	17	55	75
10	7,5	132M/L	1160	28,9	6	6,17	2,2	2,4	87,0	88,0	88,5	0,58	0,7	0,77	1,00	0,081	21	55	90
12,5	9,2	160M	1160	32,9	6	7,72	2,1	2,5	88,0	89,0	89,5	0,66	0,76	0,82	1,00	0,136	15	59	122
15	11	160M	1170	40,2	6,5	9,18	2,5	2,8	89,8	90,5	91,0	0,6	0,72	0,79	1,00	0,165	16	59	130
20	15	160L	1170	54,8	7	12,24	2,5	2,8	89,5	90,5	90,9	0,6	0,72	0,79	1,00	0,187	10	59	139
25	18,5	180L	1175	59,8	8,8	15,23	2,6	3,2	91,2	91,8	92,2	0,74	0,83	0,88	1,00	0,303	8	59	180
30	22	200L	1175	76,1	6	18,28	2,1	2,2	91,5	92,0	92,5	0,7	0,78	0,82	1,00	0,413	20	62	232
40	30	200L	1175	103	6	24,37	2,2	2,2	92,4	93,0	93,4	0,65	0,76	0,82	1,00	0,448	15	62	244
50	37	225S/M	1185	125	7	30,21	2,7	2,8	92,0	93,0	93,5	0,7	0,79	0,83	1,00	1,083	26	65	370
60	45	250S/M	1180	154	7	36,41	2,8	2,9	92,2	93,1	93,7	0,66	0,76	0,82	1,00	1,224	23	65	425
75	55	250S/M	1180	188	7	45,51	2,8	2,9	92,6	93,2	93,7	0,67	0,77	0,82	1,00	1,365	19	65	453
100	75	280S/M	1185	249	6	60,42	2,1	2,4	93,0	93,6	94,2	0,7	0,8	0,84	1,00	3,103	28	70	680
125	90	280S/M	1185	298	6	75,53	2,2	2,4	93,4	93,9	94,5	0,71	0,8	0,84	1,00	3,677	24	70	760
150	110	315S/M	1185	361	6,5	90,63	2,2	2,5	94,0	94,5	95,1	0,73	0,81	0,84	1,00	4,367	17	73	820
175	132	315S/M	1185	439	6,5	105,74	2,3	2,5	94,2	94,8	95,1	0,7	0,79	0,83	1,00	5,286	19	73	987
200	150	315S/M	1190	498	7	120,34	2,3	2,5	94,0	94,6	95,3	0,67	0,77	0,83	1,00	5,286	14	73	990
250	185	355M/L	1190	646	6,2	150,42	1,9	2,2	93,5	94,8	95,2	0,65	0,75	0,79	1,00	9,531	74	77	1480
300	220	355M/L	1190	756	6	180,5	1,8	2	94,0	95,0	95,4	0,7	0,78	0,8	1,00	10,961	64	77	1590
350	260	355M/L	1190	893	6,5	210,59	2	2,1	94,0	95,2	95,5	0,67	0,76	0,8	1,00	13,820	73	77	1795
400	300	355M/L	1190	1040	6,5	240,67	2	2,1	94,3	95,3	95,7	0,65	0,75	0,79	1,00	14,773	63	77	1860
450	330	355M/L*	1190	1130	6,2	270,76	1,8	1,9	94,5	95,5	96,0	0,65	0,74	0,8	1,00	15,488	53	77	1915
8 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	71	805	1,17	2,5	0,14	2	2,2	42,0	48,0	53,0	0,35	0,43	0,51	1,00	0,001	66	45	11
0,25	0,18	80	865	1,77	3,2	0,21	3	3,1	39,5	46,5	53,5	0,38	0,44	0,5	1,00	0,002	20	46	14
0,33	0,25	80	860	2,29	3,5	0,27	2,9	3	42,5	50,0	55,0	0,4	0,47	0,52	1,00	0,003	16	46	16
0,5	0,37	90S	840	2,45	3,8	0,43	1,9	2	57,0	61,5	65,0	0,4	0,5	0,61	1,00	0,005	27	47	19
0,75	0,55	90L	820	3,36	3,6	0,65	1,9	2	59,0	64,0	66,0	0,44	0,55	0,65	1,00	0,006	21	47	22
1	0,75	90L	840	4,46	4	0,85	1,8	2	66,0	68,5	70,0	0,4	0,54	0,63	1,00	0,007	18	47	23
1,5	1,1	100L	860	6,17	4,5	1,25	1,8	2,2	72,0	76,5	78,0	0,42	0,52	0,6	1,00	0,013	19	54	30
2	1,5	112M	860	7,26	5,2	1,67	2,4	2,6	80,0	82,0	83,4	0,45	0,58	0,65	1,00	0,019	23	50	37
3	2,2	132S	870	9,11	7	2,47	2,3	2,5	82,5	84,0	84,5	0,55	0,67	0,75	1,00	0,075	30	52	65
4	3	132M	860	12,3	6,5	3,33	2,2	2,6	80,0	82,0	85,1	0,57	0,7	0,75	1,00	0,085	20	52	75
5	3,7	132M/L	865	15,3	7	4,14	2,5	2,9	81,5	83,0	85,6	0,57	0,69	0,74	1,00	0,095	16	52	80
6	4,5	160M	875	19,7	5,2	4,91	2,1	2,5	83,0	85,5	86,8	0,5	0,61	0,69	1,00	0,122	36	54	110
7,5	5,5	160M	875	24,4	5,2	6,14	2,2	2,6	84,0	86,5	87,0	0,5	0,6	0,68	1,00	0,144	36	54	120
10	7,5	160L	875	31,4	5,1	8,18	2,2	2,6	86,0	88,5	89,5	0,49	0,61	0,7	1,00	0,180	30	54	135
12,5	9,2	180M	875	34,6	7,2	10,23	2,3	2,9	88,0	89,0	89,5	0,62	0,74	0,78	1,00	0,248	15	54	156
15	11	180L	875	41,4	8	12,27	2,5	3	88,0	89,0	89,5	0,57	0,7	0,78	1,00	0,269	12	54	170
20	15	180L	875	54,4	7,5	16,37	2,3	2,9	89,0	90,0	90,5	0,61	0,73	0,8	1,00	0,303	9	54	177
25	18,5	200L	875	71,9	4,6	20,46	1,8	1,8	89,0	89,5	90,0	0,58	0,7	0,75	1,00	0,413	36	56	225
30	22	225S/M	885	75,9	7,8	24,27	2	2,7	90,2	91,0	91,7	0,64	0,76	0,83	1,00	0,847	18	60	341
40	30	225S/M	880	105	7,8	32,55	2,1	2,8	90,5	91,5	92,2	0,63	0,75	0,81	1,00	0,988	18	60	365
50	37	250S/M	880	129	8,2	40,68	2,3	3,2	90,5	91,5	92,6	0,64	0,76	0,81	1,00	1,224	15	60	436
60	45	250S/M	880	157	7,8	48,82	2,1	2,8	91,0	91,7	92,6	0,65	0,77	0,81	1,00	1,365	12	60	460
75	55	280S/M	890	198	6,5	60,34	2,1	2,3	91,5	93,0	93,5	0,63	0,74	0,78	1,00	2,643	28	63	660
100	75	280S/M	890	269	6,8	80,45	2,1	2,5	91,0	93,0	93,7	0,63	0,73	0,78	1,00	3,447	15	63	689
125	90	315S/M	890	317	7	100,56	2,1	2,4	92,7	93,8	94,2	0,65	0,75	0,79	1,00	4,367	15	66	877
150	110	315S/M	890	392	7,2	120,67	2,3	2,5	93,0	94,0	94,5	0,63	0,73	0,78	1,00	5,631	16	66	970
175	132	355M/L	890	458	6,3	140,79	1,1	2,1	92,0	93,9	94,5	0,63	0,74	0,8	1,00	11,932	47	75	1444
200	150	355M/L	895	537	7	160	1,5	2,1	93,0	94,2	95,2	0,61	0,72	0,77	1,00	14,759	42	75	1600
250	185	355M/L	890	656	7	201,12	1,4	2,1	93,0	94,0	94,9	0,61	0,73	0,78	1,00	16,329	34	75	1690
300	220	355M/L	890	767	7	241,35	1,5	2,1	93,4	94,8	95,3	0,63	0,74	0,79	1,00	19,469	36	75	1767
350	260	355M/L	890	895	7,2	281,57	1,5	2,1	93,0	94,9	95,3	0,63	0,73	0,8	1,00	20,411	30	75	1945

Motofreio a prova de Explosão

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	3440	1,77	6	1,02	2	2,4	54,5	61,5	66	0,73	0,8	0,83	1,15	0,001	12	68	27,4
0,75	0,55	90S	3470	2,35	6,5	1,52	2,2	3	69	73,5	75	0,67	0,77	0,82	1,15	0,001	12	68	26,3
1	0,75	90S	3485	2,96	7,4	2,02	2,6	3	73	77,5	80,1	0,68	0,77	0,83	1,15	0,002	27	68	27,8
1,5	1,1	90S	3450	4,14	7	3,05	2,5	3	78,5	81	83	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	12	68	27,7
2	1,5	90S	3450	5,53	8	4,07	2,9	3,1	80	83	83,8	0,7	0,8	0,85	1,15	0,002	9	68	28,7
3	2,2	90L	3440	8,08	7,8	6,13	2,6	3	83	85	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,002	6	68	29,9
4	3	100L	3490	10,4	8,7	8,05	2,8	3,2	84,3	86	86	0,75	0,84	0,88	1,15	0,006	8	71	41,8
5	3,7	100L	3460	13	7	10,15	2,4	2,7	83	85	85	0,79	0,85	0,88	1,15	0,006	11	71	42
6	4,5	112M	3475	15,1	8	12,13	2,6	3,2	85	87	88,1	0,76	0,85	0,89	1,15	0,007	16	69	57,1
7,5	5,5	132S	3520	19,4	7,5	14,97	2,4	3,2	85,5	87,5	88,6	0,68	0,78	0,84	1,15	0,018	21	72	77,4
10	7,5	132M	3515	25	7,5	19,98	2,3	3	88	89	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	20	72	89,9
12,5	9,2	132M	3515	30,6	7,8	24,98	2,4	3,2	87,8	89	89,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,024	14	72	87,5
15	11	160M	3530	36,7	6,7	29,85	2,1	2,3	88,7	90	90,5	0,75	0,84	0,87	1,15	0,038	15	75	130,3
20	15	160M	3540	49,8	7,5	39,68	2,3	3,1	89	91,5	92	0,71	0,81	0,86	1,15	0,053	16	75	144,6
25	18,5	160L	3530	62,1	8,2	49,74	2,2	3	90,8	92	92	0,73	0,81	0,85	1,15	0,059	12	75	149,4
30	22	180M	3550	72,1	8,5	59,36	2,5	2,9	91	92	92	0,75	0,83	0,87	1,15	0,096	12	75	197,7
40	30	200M	3560	98,3	7,5	78,92	2,6	2,8	91	92,2	93,1	0,74	0,82	0,86	1,15	0,188	26	81	278,1
50	37	200L	3560	121	7,5	98,65	2,7	2,9	91,5	92,8	93,5	0,76	0,83	0,86	1,15	0,224	30	81	311,9
4 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1730	1,83	6,4	2,03	2,7	2,8	62	68	71,7	0,55	0,67	0,74	1,15	0,003	16	27,6	51
0,75	0,55	90S	1730	2,55	6,6	3,05	2,7	3	68	73,5	75,5	0,55	0,67	0,75	1,15	0,003	11	28,3	51
1	0,75	90S	1730	3,14	6,5	4,06	2,8	3	76	78,5	82,6	0,56	0,69	0,76	1,15	0,003	17	27,6	51
1,5	1,1	90S	1720	4,48	6,5	6,13	2,9	2,9	76	79	81,6	0,58	0,71	0,79	1,15	0,004	10	29,3	51
2	1,5	90L	1755	6,15	7,8	8	2,8	3	80,5	83,5	84,2	0,55	0,67	0,76	1,15	0,005	8	31,4	51
3	2,2	100L	1730	8,08	7,1	12,18	2,6	2,8	84	85	85,1	0,68	0,79	0,84	1,15	0,008	12	42,5	54
4	3	100L	1720	11,1	7,5	16,33	2,9	3,1	84	86	86,5	0,63	0,75	0,82	1,15	0,009	8	43,9	54
5	3,7	112M	1740	14,1	7	20,18	2,2	2,6	85	87,5	88,2	0,6	0,72	0,78	1,15	0,016	16	58,9	56
6	4,5	112M	1745	16,4	6,8	24,15	2,1	2,7	84	87	87,9	0,64	0,76	0,82	1,15	0,016	13	59	56
7,5	5,5	132S	1755	19,6	7	30,02	2,1	2,6	88	89	89,7	0,61	0,74	0,82	1,15	0,035	11	74,7	58
10	7,5	132S	1760	26,5	7,3	39,91	2,2	3	87,5	89,5	89,5	0,63	0,75	0,83	1,15	0,043	7	110,3	58
12,5	9,2	132M	1760	32,4	8,2	49,89	2,3	2,9	88	89,5	89,7	0,64	0,75	0,83	1,15	0,054	7	90,6	58
15	11	132M	1760	37,7	8,1	59,86	2,3	2,9	89	90	90	0,65	0,78	0,85	1,15	0,058	7	93,2	58
20	15	160M	1760	53,1	6	79,82	2,4	2,5	90	91	91,5	0,66	0,76	0,81	1,15	0,095	16	145,3	69
25	18,5	160L	1760	64,1	6,2	99,77	2,4	2,5	90,2	91,5	92,4	0,65	0,76	0,82	1,15	0,115	16	162,1	69
30	22	180M	1760	73,5	6,3	119,73	2,2	2,4	91,5	92	92,4	0,7	0,8	0,85	1,15	0,161	12	198,5	68
40	30	200M	1770	99,6	6,4	158,73	2,1	2,2	92,7	93,1	93,1	0,74	0,82	0,85	1,15	0,276	20	266,5	71
50	37	200L	1770	123	6	198,42	2,2	2,2	92,8	93,2	93,2	0,75	0,82	0,85	1,15	0,359	19	305	71
6 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1150	2,3	5,5	3,05	2,8	3	59,5	65,5	68	0,42	0,53	0,62	1,15	0,003	20	49	27,8
0,75	0,55	90S	1135	3,08	5	4,64	2,5	2,6	64	69,2	72,1	0,43	0,55	0,65	1,15	0,003	18	49	28,1
1	0,75	90L	1150	3,51	5,7	6,11	2,5	2,8	77	79,5	80	0,48	0,6	0,7	1,15	0,006	15	49	31,9
1,5	1,1	100L	1160	5,04	6	9,08	2,5	3	76	82	85,5	0,45	0,58	0,67	1,15	0,013	20	48	44,8
2	1,5	100L	1150	6,73	6,5	12,22	2,4	2,8	80	82,3	83,5	0,48	0,6	0,7	1,15	0,013	19	48	42,6
3	2,2	112M	1155	9,68	6,7	18,24	2,4	2,8	83	83,5	84	0,51	0,63	0,71	1,15	0,022	17	52	60
4	3	132S	1165	12,3	6	24,12	1,9	2,6	84,5	86,5	87,5	0,53	0,64	0,73	1,15	0,043	26	55	80,1
5	3,7	132S	1160	15,2	6,8	30,28	2	2,4	85,4	86,5	87,5	0,52	0,64	0,73	1,15	0,043	13	55	78,3
6	4,5	132M	1160	18,2	6,7	36,33	2,1	2,6	86	87	87,5	0,54	0,67	0,74	1,15	0,050	12	55	86,7
7,5	5,5	160M	1165	20	6	45,22	2	2,5	86,5	87,5	88,1	0,65	0,76	0,82	1,15	0,101	19	59	127,6
10	7,5	160M	1165	27,1	6	60,29	2	2,5	87,5	88,5	88,7	0,65	0,76	0,82	1,15	0,122	19	59	137,2
12,5	9,2	160M	1160	32,9	6	75,69	2,1	2,5	88	89	89,5	0,66	0,76	0,82	1,15	0,136	15	59	141
15	11	160L	1170	40,2	6,5	90,05	2,5	2,8	89,8	90,5	91	0,6	0,72	0,79	1,15	0,165	16	59	159,7
20	15	180M	1175	49,9	8,5	119,56	2,5	3	90	91	91,7	0,73	0,82	0,86	1,15	0,262	9	59	213,6
25	18,5	180L	1175	59,8	8,8	149,45	2,6	3,2	91,2	91,8	92,2	0,74	0,83	0,88	1,15	0,303	8	59	217,1
30	22	200L	1175	76,1	6	179,34	2,1	2,2	91,5	92	92,5	0,7	0,78	0,82	1,15	0,413	20	62	288,3
40	30	200L	1175	103	6	239,11	2,2	2,2	92,4	93	93,4	0,65	0,76	0,82	1,15	0,448	15	62	294,1
8 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90L	840	2,45	3,8	4,18	1,9	2	57	61,5	65	0,4	0,5	0,61	1,15	0,005	27	47	30,5
1	0,75	100L	860	4,78	4,8	8,17	2,2	2,6	60	66,5	71	0,4	0,5	0,58	1,15	0,011	19	54	40,2
1,5	1,1	112M	860	5,78	5,2	12,25	2,3	2,6	72	76	78	0,44	0,56	0,64	1,15	0,017	18	50	52,8
2	1,5	132S	865	6,69	6,8	16,24	2,5	2,7	78,5	81	81,7	0,5	0,64	0,72	1,15	0,055	25	52	74,9
3	2,2	132M	870	9,11	7	24,22	2,3	2,5	82,5	84	84,5	0,55	0,67	0,75	1,15	0,075	30	52	89,9
4	3	132M	865	12,9	6,7	32,48	2,5	2,8	81	83,5	85	0,53	0,65	0,72	1,15	0,075	21	52	89,5
5	3,7	160M	880	16,4	5,3	39,91	2	2,6	83	85,5	86	0,49	0,6	0,69	1,15	0,122	30	54	135,8
6	4,5	160M	875	19,7	5,2	48,16	2,1	2,5	83	85,5	86,8	0,5	0,61	0,69	1,15	0,122	36	54	135,8
7,5	5,5	160M	875	24,4	5,2	60,21	2,2	2,6	84	86,5	87	0,5	0,6	0,68	1,15	0,144	36	54	146,1
10	7,5	160L	875	31,4	5,1	80,27	2,2	2,6	86	88,5	89,5	0,49	0,61	0,7	1,15	0,180	30	54	166
12,5	9,2	180M	875	34,6	7,2	100,34	2,3	2,9	88	89	89,5	0,62	0,74	0,78	1,15	0,248	15	54	198
15	11	180M	875	41,4	8	120,41	2,5	3	88	89	89,5	0,57	0,7	0,78	1,15	0,269	12	54	202
20	15	180L	875	54,4	7,5	160,55	2,3	2,9	89	90	90,5	0,61	0,73	0,8	1,15	0,303	9	54	216,8
25	18,5	200L	875	71,9	4,6	200,68	1,8	1,8	89	89,5	90	0,58	0,7	0,75	1,15	0,413	36	56	277

Motor à prova de Explosão

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	3500	1,84	6,5	0,1	2,4	3,8	51,0	59,0	65,0	0,68	0,77	0,81	1,00	0,00121	11	68	25
0,75	0,55	90S	3470	2,39	6,5	0,15	2,2	3	66,0	70,0	72,0	0,7	0,78	0,84	1,00	0,00121	12	68	25,2
1	0,75	90S	3470	2,97	7,2	0,21	2,6	3,2	70,0	75,5	77,1	0,74	0,82	0,86	1,00	0,00157	14	68	26,8
1,5	1,1	90S	3440	4,22	7	0,31	2,5	3	72,5	76,5	78,6	0,75	0,83	0,87	1,00	0,00157	7	68	26,9
2	1,5	90S	3450	5,64	7,5	0,42	2,7	3,2	75,5	79,0	81,1	0,73	0,82	0,86	1,00	0,00157	11	68	27,9
3	2,2	90L	3465	8,42	7,8	0,62	3	3	78,5	80,0	81,6	0,66	0,77	0,84	1,00	0,00205	5	68	29,8
4	3	100L	3490	10,8	7,5	0,82	2,8	3,2	78,5	81,5	83,0	0,75	0,84	0,88	1,00	0,0056	8	71	41,5
5	3,7	100L	3500	13,4	8,3	1,02	2,7	2,6	78,5	82,0	83,2	0,72	0,82	0,87	1,00	0,00561	4	71	41,8
6	4,5	112M	3465	15,8	7,5	1,24	2,2	2,9	83,0	84,4	85,1	0,77	0,85	0,88	1,00	0,00727	13	69	55,5
7,5	5,5	132S	3500	18,7	6,5	1,53	2	2,9	83,0	85,5	86,5	0,79	0,86	0,89	1,00	0,01682	24	72	76,1
10	7,5	132M	3530	25,4	8	2,03	2,7	3,3	85,2	87,3	87,9	0,75	0,85	0,88	1,00	0,02243	16	72	87
12,5	9,2	132M	3520	31,2	7,5	2,54	2,4	3	87,0	87,8	88,0	0,77	0,84	0,88	1,00	0,0215	13	72	89,6
15	11	160M	3540	37,9	7,5	3,03	2,3	3	83,0	86,5	87,6	0,75	0,83	0,87	1,00	0,03824	14	75	129,8
20	15	160M	3535	50,3	7,2	4,05	2,3	3	88,0	89,0	89,0	0,78	0,85	0,88	1,00	0,04706	12	75	135,6
25	18,5	160L	3525	61	8	5,08	2,4	2,8	89,5	90,4	90,4	0,78	0,85	0,88	1,00	0,05295	12	75	150,1
30	22	180M	3540	73,2	7,5	6,07	2,6	3,2	87,0	88,5	89,6	0,79	0,85	0,88	1,00	0,09648	11	75	197,2
40	30	200M	3555	99	7,2	8,06	2,9	2,9	88,5	90,0	90,4	0,8	0,86	0,88	1,00	0,17042	15	81	262,2
50	37	200L	3555	120	7,5	10,07	3	2,9	91,0	92,2	92,2	0,81	0,86	0,88	1,00	0,2063	23	81	292,7
60	45	225S/M	3560	142	8	12,07	2,6	3	90,0	92,0	92,5	0,81	0,87	0,9	1,00	0,34083	21	85	405,9
75	55	225S/M	3560	174	8,6	15,08	2,5	2,7	89,0	91,3	92,4	0,82	0,88	0,9	1,00	0,39464	12	85	430,8
100	75	250S/M	3560	231	8,2	20,11	3	3,3	92,5	93,5	93,6	0,82	0,88	0,91	1,00	0,50227	13	85	505
125	90	280S/M	3575	286	8,2	25,03	2,8	3	92,0	93,2	93,7	0,8	0,86	0,88	1,00	1,27083	30	86	808,6
150	110	280S/M	3570	344	7,8	30,08	2,5	2,7	91,5	93,2	93,6	0,82	0,86	0,9	1,00	1,27083	23	86	830,3
175	132	315S/M	3570	409	7,9	35,1	2,5	2,6	91,5	93,5	94,0	0,83	0,88	0,9	1,00	1,41204	15	89	957,5
200	150	315S/M	3575	464	7,8	40,06	2,6	2,8	92,8	93,8	94,2	0,84	0,88	0,9	1,00	1,64738	19	89	1017,5
250	185	315S/M*	3575	572	8,5	50,07	2,8	3	92,5	94,0	94,3	0,82	0,88	0,9	1,00	2,11806	18	89	1153
300	220	355M/L	3580	658	7,2	60	1,7	2,5	92,5	94,0	94,3	0,88	0,91	0,93	1,00	4,36666	70	85	1700
350	260	355M/L*	3580	777	7,6	70	2,3	2,4	92,9	94,1	94,4	0,89	0,92	0,93	1,00	5,17105	60	85	1900
4 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1740	1,91	6,4	0,21	2,7	2,8	60,0	65,5	68,6	0,55	0,67	0,74	1,00	0,00336	16	51	26,6
0,75	0,55	90S	1730	2,6	6,6	0,31	2,7	3	66,0	72,0	74,0	0,6	0,68	0,75	1,00	0,00336	11	51	26,6
0,75	0,55	90L	1730	2,6	6,6	0,31	2,7	3	66,0	72,0	74,0	0,6	0,68	0,75	1,00	0,00336	11	51	23
1	0,75	90S	1740	3,22	6,5	0,41	2,8	3	72,5	77,0	79,5	0,55	0,68	0,77	1,00	0,00392	10	51	27,7
1,5	1,1	90S	1710	4,54	6,6	0,63	2,6	2,8	74,0	77,5	79,5	0,6	0,73	0,8	1,00	0,00392	6	51	27,8
2	1,5	90L	1740	6,07	6,4	0,82	2,5	3	81,0	83,1	83,1	0,6	0,72	0,78	1,00	0,0056	7	51	31,7
3	2,2	100L	1725	8,79	7	1,25	2,8	3	80,0	82,0	83,1	0,58	0,71	0,79	1,00	0,00765	6	54	41
4	3	100L	1725	11,7	7,5	1,66	2,6	2,8	82,5	84,1	84,1	0,61	0,73	0,8	1,00	0,00918	7	54	43,6
5	3,7	112M	1735	13,583	7,4	2,06	2,4	3	82,0	84,0	85,1	0,68	0,8	0,84	1,00	0,01607	10	58	59,1
6	4,5	112M	1730	16,5	7,4	2,48	2,4	2,7	83,2	84,0	84,2	0,69	0,79	0,85	1,00	0,01607	8	58	58,9
7,5	5,5	132S	1760	20	7,7	3,05	2,1	3	83,0	86,0	88,0	0,61	0,73	0,82	1,00	0,03489	8	61	74,5
10	7,5	132S	1760	27,3	7,8	4,07	2,2	3	84,5	86,6	87,0	0,64	0,76	0,83	1,00	0,04264	8	61	79,5
12,5	9,2	132M	1755	33,3	8,7	5,1	2,5	2,9	87,0	88,2	88,5	0,62	0,73	0,82	1,00	0,05427	7	61	90,1
15	11	132M	1755	39,3	8,3	6,12	2,3	2,8	86,8	88,2	88,5	0,68	0,8	0,83	1,00	0,05815	7	61	93,2
20	15	160M	1760	52,6	6,3	8,14	2,3	2,2	89,5	90,2	90,2	0,69	0,79	0,83	1,00	0,09535	13	69	145,1
25	18,5	160L	1755	64,3	6,3	10,2	2,3	2,4	90,0	91,0	91,0	0,7	0,79	0,83	1,00	0,11542	15	69	161,8
30	22	180M	1765	75,4	7,5	12,17	2,8	2,8	90,2	91,0	91,1	0,7	0,8	0,84	1,00	0,16145	12	68	198,3
30	22	180L	1765	75,4	7,5	12,17	2,8	2,8	90,2	91,0	91,1	0,7	0,8	0,84	1,00	0,16145	12	68	160
40	30	200M	1770	101	6,6	16,18	2,3	2,5	91,0	91,6	91,8	0,72	0,82	0,85	1,00	0,27579	19	71	263,4
50	37	200L	1770	122	6,6	20,23	2,3	2,3	92,0	92,3	92,5	0,75	0,83	0,86	1,00	0,33095	16	71	291,6
60	45	225S/M	1780	146	7,2	24,13	2,6	3	91,5	93,0	93,1	0,75	0,83	0,87	1,00	0,64738	20	75	399,9
75	55	225S/M	1775	176	7,4	30,25	2,6	3	92,5	93,0	93,1	0,75	0,84	0,88	1,00	0,76986	15	75	427,8
100	75	250S/M	1780	242	8,8	40,22	3,2	3,2	92,0	93,0	93,5	0,74	0,83	0,87	1,00	1,15478	12	75	547,5
125	90	280S/M	1785	293	7,8	50,14	2,5	2,9	92,7	93,8	93,8	0,74	0,82	0,86	1,00	1,92711	23	80	759,4
150	110	280S/M	1785	353	8	60,17	2,6	2,7	93,0	94,0	94,1	0,77	0,84	0,87	1,00	2,56947	20	80	862,4
175	132	315S/M	1785	428	7,2	70,2	2,5	2,7	93,0	94,1	94,2	0,78	0,84	0,86	1,00	2,64977	15	82	1030,1
200	150	315S/M	1785	484	7,5	80,22	2,4	2,6	93,0	94,5	94,6	0,75	0,83	0,86	1,00	3,21184	19	82	1094,2
250	185	315S/M	1785	597	8,3	100,28	2,8	2,8	93,0	94,6	94,6	0,76	0,84	0,86	1,00	3,77391	17	82	1178,6
300	220	355M/L	1790	699	7	120	2,2	2,3	94,5	94,7	95,0	0,77	0,84	0,87	1,00	5,79795	48	83	1687,6
350	260	355M/L	1790	825	7,3	140	2,2	2,4	94,5	95,1	95,1	0,76	0,84	0,87	1,00	6,85703	32	83	1801,5
400	300	355M/L	1790	939	6,6	160	2,1	2,1	95,1	95,3	95,3	0,81	0,86	0,88	1,00	8,12016	37	83	1980
450	330	355M/L*	1790	1030	7,1	180	2,1	2,1	95,1	95,4	95,4	0,77	0,85	0,88	1,00	9,0224	39	83	2090
500	370	355M/L*	1790	1160	6,6	200	2,1	2,2	95,3	95,4	95,4	0,79	0,85	0,88	1,00	9,92464	31	83	2195,5

**Motores com sobrelevação de temperatura ΔT de 105K*
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motofreio à prova de Explosão

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1150	2,37	5	0,31	2,9	3	58,5	63,0	65,0	0,43	0,55	0,63	1,00	0,00336	15	49	26,5
0,75	0,55	90S	1130	3,17	5	0,48	2,5	2,5	60,5	65,0	67,0	0,47	0,59	0,68	1,00	0,00336	15	49	26,7
1	0,75	90L	1130	3,77	5,3	0,63	2,6	2,7	70,5	74,3	74,5	0,48	0,61	0,7	1,00	0,00504	14	49	30,6
1,5	1,1	90L	1130	5,49	5,3	0,95	2,5	2,7	71,0	74,5	75,1	0,48	0,6	0,7	1,00	0,0056	9	49	32
1,5	1,1	100L	1160	5,5	6	0,93	2,2	2,7	63,5	69,0	75,0	0,52	0,63	0,7	1,00	0,01121	9	48	39,8
2	1,5	100L	1150	7,21	5,8	1,25	2,4	2,8	75,0	77,2	78,0	0,48	0,61	0,7	1,00	0,01121	14	48	40,5
3	2,2	112M	1150	10,2	6	1,87	2,2	2,4	76,0	77,5	78,6	0,55	0,66	0,72	1,00	0,01869	12	52	54,9
4	3	132S	1160	13	6,2	2,47	2,1	2,4	79,0	82,0	83,0	0,53	0,64	0,73	1,00	0,03101	22	55	71,4
5	3,7	132S	1160	15,3	6,8	3,09	2	2,4	84,0	85,0	84,5	0,55	0,66	0,75	1,00	0,04264	13	55	78,5
6	4,5	132M	1160	18,4	6,4	3,7	2,1	2,6	83,5	85,4	85,5	0,57	0,69	0,75	1,00	0,05039	23	55	86,8
7,5	5,5	160M	1165	20,1	6	4,61	2	2,5	84,5	86,0	86,5	0,66	0,77	0,83	1,00	0,10054	19	59	128,5
10	7,5	160M	1165	26,8	6	6,15	2	2,5	86,2	87,1	87,4	0,68	0,78	0,84	1,00	0,12209	19	59	137,4
12,5	9,2	160M	1160	33,5	6	7,72	2,3	2,5	87,2	88,0	88,0	0,66	0,77	0,82	1,00	0,12209	15	59	137
15	11	160L	1170	40,3	6,5	9,18	2,5	2,8	88,5	89,5	89,5	0,62	0,74	0,8	1,00	0,16518	12	59	158,8
20	15	180M	1170	49,9	8,3	12,24	2,5	3	88,5	89,2	89,6	0,75	0,84	0,88	1,00	0,25511	8	59	196,3
25	18,5	180L	1170	59,7	7,9	15,3	2,6	2,8	90,0	90,3	90,3	0,78	0,86	0,9	1,00	0,28269	8	59	210,7
30	22	200L	1175	74,6	6	18,28	2,1	2,3	90,5	91,1	91,1	0,75	0,81	0,85	1,00	0,41258	18	62	281,6
40	30	200L	1175	102	6	24,37	2,2	2,3	91,0	91,8	91,8	0,74	0,81	0,84	1,00	0,44846	14	62	291,9
50	37	225S/M	1185	126	7,9	30,21	2,8	2,9	91,5	92,0	92,0	0,71	0,8	0,84	1,00	1,08256	19	65	422,8
60	45	250S/M	1180	148	7,8	36,41	2,9	2,9	91,0	92,4	92,5	0,74	0,83	0,86	1,00	1,22377	17	65	475
75	55	250S/M	1180	181	7,6	45,51	2,8	2,8	90,5	92,0	92,7	0,72	0,81	0,86	1,00	1,45911	18	65	514,5
100	75	280S/M	1185	255	6,5	60,42	2,4	2,5	91,5	92,9	93,1	0,67	0,78	0,83	1,00	2,64298	28	70	769,9
125	90	280S/M	1185	301	6	75,53	2,3	2,4	92,5	93,4	93,5	0,7	0,8	0,84	1,00	3,10263	20	70	817,4
150	110	315S/M	1185	369	7	90,63	2,5	2,5	92,8	94,0	94,2	0,68	0,78	0,83	1,00	4,59649	31	73	1086,3
175	132	315S/M	1185	448	7	105,74	2,6	2,6	93,0	94,0	94,2	0,67	0,78	0,82	1,00	5,28596	25	73	1166,6
200	150	315S/M	1185	516	7,6	120,84	2,8	2,8	92,5	93,8	94,2	0,66	0,76	0,81	1,00	5,28596	21	73	1158
250	185	355M/L	1190	638	6,2	150,42	1,9	2,1	93,0	93,8	94,0	0,69	0,78	0,81	1,00	9,53128	74	77	1776
300	220	355M/L	1190	754	6,9	180,5	1,9	2,2	93,0	94,2	94,5	0,65	0,75	0,81	1,00	10,96098	64	77	1849
350	260	355M/L	1190	877	6,5	210,59	2	2,1	93,4	94,7	94,9	0,71	0,79	0,82	1,00	13,82036	73	77	2050
400	300	355M/L*	1190	1010	6,5	240,67	2	2,1	93,7	94,5	94,9	0,69	0,78	0,82	1,00	14,77349	63	77	2185
450	330	355M/L*	1190	1130	6,2	270,76	1,8	1,9	93,9	94,7	95,0	0,68	0,76	0,81	1,00	15,48834	53	77	2270
8 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1150	2,37	5	0,31	2,9	3	58,5	63,0	65,0	0,43	0,55	0,63	1,00	0,00336	15	49	26,5
0,75	0,55	90S	1130	3,17	5	0,48	2,5	2,5	60,5	65,0	67,0	0,47	0,59	0,68	1,00	0,00336	15	49	26,7
1	0,75	90L	1130	3,77	5,3	0,63	2,6	2,7	70,5	74,3	74,5	0,48	0,61	0,7	1,00	0,00504	14	49	30,6
1,5	1,1	90L	1130	5,49	5,3	0,95	2,5	2,7	71,0	74,5	75,1	0,48	0,6	0,7	1,00	0,0056	9	49	32
1,5	1,1	100L	1160	5,5	6	0,93	2,2	2,7	63,5	69,0	75,0	0,52	0,63	0,7	1,00	0,01121	9	48	39,8
2	1,5	100L	1150	7,21	5,8	1,25	2,4	2,8	75,0	77,2	78,0	0,48	0,61	0,7	1,00	0,01121	14	48	40,5
3	2,2	112M	1150	10,2	6	1,87	2,2	2,4	76,0	77,5	78,6	0,55	0,66	0,72	1,00	0,01869	12	52	54,9
4	3	132S	1160	13	6,2	2,47	2,1	2,4	79,0	82,0	83,0	0,53	0,64	0,73	1,00	0,03101	22	55	71,4
5	3,7	132S	1160	15,3	6,8	3,09	2	2,4	84,0	85,0	84,5	0,55	0,66	0,75	1,00	0,04264	13	55	78,5
6	4,5	132M	1160	18,4	6,4	3,7	2,1	2,6	83,5	85,4	85,5	0,57	0,69	0,75	1,00	0,05039	23	55	86,8
7,5	5,5	160M	1165	20,1	6	4,61	2	2,5	84,5	86,0	86,5	0,66	0,77	0,83	1,00	0,10054	19	59	128,5
10	7,5	160M	1165	26,8	6	6,15	2	2,5	86,2	87,1	87,4	0,68	0,78	0,84	1,00	0,12209	19	59	137,4
12,5	9,2	160M	1160	33,5	6	7,72	2,3	2,5	87,2	88,0	88,0	0,66	0,77	0,82	1,00	0,12209	15	59	137
15	11	160L	1170	40,3	6,5	9,18	2,5	2,8	88,5	89,5	89,5	0,62	0,74	0,8	1,00	0,16518	12	59	158,8
20	15	180M	1170	49,9	8,3	12,24	2,5	3	88,5	89,2	89,6	0,75	0,84	0,88	1,00	0,25511	8	59	196,3
25	18,5	180L	1170	59,7	7,9	15,3	2,6	2,8	90,0	90,3	90,3	0,78	0,86	0,9	1,00	0,28269	8	59	210,7
30	22	200L	1175	74,6	6	18,28	2,1	2,3	90,5	91,1	91,1	0,75	0,81	0,85	1,00	0,41258	18	62	281,6
40	30	200L	1175	102	6	24,37	2,2	2,3	91,0	91,8	91,8	0,74	0,81	0,84	1,00	0,44846	14	62	291,9
50	37	225S/M	1185	126	7,9	30,21	2,8	2,9	91,5	92,0	92,0	0,71	0,8	0,84	1,00	1,08256	19	65	422,8
60	45	250S/M	1180	148	7,8	36,41	2,9	2,9	91,0	92,4	92,5	0,74	0,83	0,86	1,00	1,22377	17	65	475
75	55	250S/M	1180	181	7,6	45,51	2,8	2,8	90,5	92,0	92,7	0,72	0,81	0,86	1,00	1,45911	18	65	514,5
100	75	280S/M	1185	255	6,5	60,42	2,4	2,5	91,5	92,9	93,1	0,67	0,78	0,83	1,00	2,64298	28	70	769,9
125	90	280S/M	1185	301	6	75,53	2,3	2,4	92,5	93,4	93,5	0,7	0,8	0,84	1,00	3,10263	20	70	817,4
150	110	315S/M	1185	369	7	90,63	2,5	2,5	92,8	94,0	94,2	0,68	0,78	0,83	1,00	4,59649	31	73	1086,3
175	132	315S/M	1185	448	7	105,74	2,6	2,6	93,0	94,0	94,2	0,67	0,78	0,82	1,00	5,28596	25	73	1166,6
200	150	315S/M	1185	516	7,6	120,84	2,8	2,8	92,5	93,8	94,2	0,66	0,76	0,81	1,00	5,28596	21	73	1158
250	185	355M/L	1190	638	6,2	150,42	1,9	2,1	93,0	93,8	94,0	0,69	0,78	0,81	1,00	9,53128	74	77	1776
300	220	355M/L	1190	754	6,9	180,5	1,9	2,2	93,0	94,2	94,5	0,65	0,75	0,81	1,00	10,96098	64	77	1849
350	260	355M/L	1190	877	6,5	210,59	2	2,1	93,4	94,7	94,9	0,71	0,79	0,82	1,00	13,82036	73	77	2050
400	300	355M/L*	1190	1010	6,5	240,67	2	2,1	93,7	94,5	94,9	0,69	0,78	0,82	1,00	14,77349	63	77	2185
450	330	355M/L*	1190	1130	6,2	270,76	1,8	1,9	93,9	94,7	95,0	0,68	0,76	0,81	1,00	15,48834	53	77	2270

** Motores com sobrelevação de temperatura ΔT de 105K*
Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, multiplicar por 0,5
Carcaças 63 e 71: 220/380V ou 440 (ligação estrela)
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Não acendível

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	3500	1,84	6,5	0,1	2,4	3,8	51	59	65	0,68	0,77	0,81	1,00	0,00121	11	68	15,2
0,75	0,55	90S	3470	2,39	6,5	0,15	2,2	3	66	70	72	0,7	0,78	0,84	1,00	0,00121	12	68	15,5
1	0,75	90S	3470	2,97	7,2	0,21	2,6	3,2	70	75,5	77,1	0,74	0,82	0,86	1,00	0,00157	14	68	16,9
1,5	1,1	90S	3440	4,22	7	0,31	2,5	3	72,5	76,5	78,6	0,75	0,83	0,87	1,00	0,00157	7	68	17,1
2	1,5	90S	3450	5,64	7,5	0,42	2,7	3,2	75,5	79	81,1	0,73	0,82	0,86	1,00	0,00157	11	68	18,1
3	2,2	90S	3450	8,39	6,7	0,62	3	3	80	81,9	81,9	0,66	0,77	0,84	1,00	0,00205	5	68	18,9
4	3	90L	3450	11,4	7,6	0,83	3,3	3,6	83,2	84,5	84	0,65	0,76	0,82	1,00	0,00266	4	68	23
5	3,7	100L	3485	13	8,5	1,03	3,2	4	82	84,8	85,6	0,73	0,82	0,87	1,00	0,00561	8	71	32,7
6	4,5	112M	3465	15,9	7	1,24	2,5	3,2	84	85,1	86,5	0,7	0,81	0,86	1,00	0,0065	13	69	41,2
7,5	5,5	112M	3500	19,1	8	1,53	2,6	3,4	85,1	86,7	86,7	0,72	0,8	0,87	1,00	0,00842	11	69	41,5
10	7,5	132S	3530	25,4	8	2,03	2,7	3,3	85,2	87,3	87,9	0,75	0,85	0,88	1,00	0,02243	16	72	61,5
12,5	9,2	132M	3520	31,2	7,5	2,54	2,4	3	87	87,8	88	0,77	0,84	0,88	1,00	0,0215	13	72	68,9
15	11	132M	3520	37	8,2	3,05	2,6	3,3	87	88,7	88,7	0,75	0,84	0,88	1,00	0,02804	7	72	72,7
20	15	160M	3535	50,3	7,2	4,05	2,3	3	88	89	89	0,78	0,85	0,88	1,00	0,04706	12	75	106,2
25	18,5	160M	3525	61	8	5,08	2,4	2,8	89,5	90,4	90,4	0,78	0,85	0,88	1,00	0,05295	12	75	115,9
30	22	160L	3530	72,1	8,5	6,08	2,5	3	90,2	91	91	0,78	0,85	0,88	1,00	0,06471	11	75	128,9
40	30	200M	3550	97,6	6,5	8,07	2,7	2,7	90,5	91,7	91,7	0,8	0,86	0,88	1,00	0,17043	15	81	214,1
50	37	200L	3555	120	7,5	10,07	3	2,9	91	92,2	92,2	0,81	0,86	0,88	1,00	0,2063	23	81	239,5
60	45	225S/M	3560	142	8	12,07	2,6	3	90	92	92,5	0,81	0,87	0,9	1,00	0,34083	21	85	364
75	55	225S/M	3560	173	8	15,08	2,6	3	91	92,6	92,8	0,81	0,88	0,9	1,00	0,44846	16	85	408,1
100	75	250S/M	3560	231	8,2	20,11	3	3,3	92,5	93,5	93,6	0,82	0,88	0,91	1,00	0,50227	13	85	456,9
125	90	280S/M	3575	286	8,2	25,03	2,8	3	92	93,2	93,7	0,8	0,86	0,88	1,00	1,27083	30	86	711
150	110	280S/M	3570	344	7,8	30,08	2,5	2,7	91,5	93,2	93,6	0,82	0,86	0,9	1,00	1,27083	23	86	709,8
175	132	315S/M	3570	409	7,9	35,1	2,5	2,6	91,5	93,5	94	0,83	0,88	0,9	1,00	1,41204	15	89	793,4
200	150	315S/M	3575	464	7,8	40,06	2,6	2,8	92,8	93,8	94,2	0,84	0,88	0,9	1,00	1,64738	19	89	865
250	185	355M/L	3580	566	7,5	50	1,8	2,5	90,8	92,9	94,3	0,88	0,9	0,91	1,00	3,67719	70	85	1408,4
300	220	355M/L	3580	658	7,2	60	1,7	2,5	92,5	94	94,3	0,88	0,91	0,93	1,00	4,36666	70	85	1515
350	260	355M/L*	3580	777	7,6	70	2,3	2,4	92,9	94,1	94,4	0,89	0,92	0,93	1,00	5,17105	60	85	1650
4 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1740	1,91	6,4	0,21	2,7	2,8	60	65,5	68,6	0,55	0,67	0,74	1,00	0,00336	16	51	16,8
0,75	0,55	90S	1730	2,6	6,6	0,31	2,7	3	66	72	74	0,6	0,68	0,75	1,00	0,00336	11	51	16,9
1	0,75	90S	1740	3,22	6,5	0,41	2,8	3	72,5	77	79,5	0,55	0,68	0,77	1,00	0,00392	10	51	18
1,5	1,1	90S	1710	4,54	6,6	0,63	2,6	2,8	74	77,5	79,5	0,6	0,73	0,8	1,00	0,00392	6	51	18,1
2	1,5	90S	1740	6,07	6,4	0,82	2,5	3	81	83,1	83,1	0,6	0,72	0,78	1,00	0,0056	7	51	20,8
3	2,2	90L	1725	8,68	6,8	1,25	2,6	2,8	79	82	83,1	0,64	0,75	0,8	1,00	0,00672	6	51	23,4
4	3	100L	1725	11,7	7,5	1,66	2,6	2,8	82,5	84,1	84,1	0,61	0,73	0,8	1,00	0,00918	7	54	31,9
5	3,7	100L	1715	14	7,2	2,09	2,9	3,1	85,1	85,5	85,5	0,63	0,75	0,81	1,00	0,00995	7	54	33,5
6	4,5	112M	1745	16,7	7,4	2,46	2,2	2,8	86	86,5	86,2	0,66	0,77	0,82	1,00	0,01741	15	58	45,1
7,5	5,5	112M	1740	20	7	3,09	2,2	2,8	86,6	88	88	0,63	0,74	0,82	1,00	0,01741	15	58	45,2
10	7,5	132S	1760	26,6	8	4,07	2,2	3	87	88	89	0,66	0,77	0,83	1,00	0,04652	7	61	61,9
12,5	9,2	132M	1755	33,3	8,7	5,1	2,5	2,9	87	88,2	88,5	0,62	0,73	0,82	1,00	0,05427	7	61	69,8
15	11	132M	1755	39,3	8,3	6,12	2,3	2,8	87	88,6	88,6	0,68	0,8	0,83	1,00	0,05815	7	61	72,3
20	15	160M	1760	52,6	6,3	8,14	2,3	2,2	89,5	90,2	90,2	0,69	0,79	0,83	1,00	0,09535	13	69	115,4
25	18,5	160L	1755	64,3	6,3	10,2	2,3	2,4	90	91	91	0,7	0,79	0,83	1,00	0,11542	15	69	130,4
30	22	180M	1765	75,4	7,5	12,17	2,8	2,8	90,2	91	91,1	0,7	0,8	0,84	1,00	0,16145	12	68	158,6
40	30	200M	1770	101	6,6	16,18	2,3	2,5	91	91,6	91,8	0,72	0,82	0,85	1,00	0,27579	19	71	215,7
50	37	200L	1770	122	6,6	20,23	2,3	2,3	92	92,3	92,5	0,75	0,83	0,86	1,00	0,33095	16	71	251,4
60	45	225S/M	1780	146	7,2	24,13	2,6	3	91,5	93	93,1	0,75	0,83	0,87	1,00	0,64738	20	75	366,6
75	55	225S/M	1775	176	7,4	30,25	2,6	3	92,5	93	93,1	0,75	0,84	0,88	1,00	0,76986	15	75	389,9
100	75	250S/M	1780	242	8	40,22	3	3,3	92,7	93,5	93,5	0,75	0,85	0,87	1,00	1,01481	12	75	489,7
125	90	280S/M	1785	293	7,8	50,14	2,5	2,9	92,7	93,8	93,8	0,74	0,82	0,86	1,00	1,92711	23	80	634,7
150	110	280S/M	1785	353	8	60,17	2,6	2,7	93	94	94,1	0,77	0,84	0,87	1,00	2,56947	20	80	713,3
175	132	315S/M	1785	428	7,2	70,2	2,5	2,7	93	94,1	94,2	0,78	0,84	0,86	1,00	2,64977	15	82	848,8
200	150	315S/M	1785	484	7,5	80,22	2,4	2,6	93	94,5	94,6	0,75	0,83	0,86	1,00	3,21184	19	82	909,7
250	185	355M/L	1790	584	6,8	100	1,9	2,2	92,2	93,8	94,5	0,78	0,85	0,88	1,00	5,59247	48	83	1214,5
300	220	355M/L	1790	699	7	120	2,2	2,3	94,5	94,7	95	0,77	0,84	0,87	1,00	5,79795	48	83	1349
350	260	355M/L	1790	825	7,3	140	2,2	2,4	94,5	95,1	95,1	0,76	0,84	0,87	1,00	6,85703	32	83	1525
400	300	355M/L	1790	939	6,6	160	2,1	2,1	95,1	95,3	95,3	0,81	0,86	0,88	1,00	8,12016	37	83	1710

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Não acendível

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
6 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	1150	2,37	5	0,31	2,9	3	58,5	63	65	0,43	0,55	0,63	1,00	0,00336	15	49	16,8
0,75	0,55	90S	1130	3,17	5	0,48	2,5	2,5	60,5	65	67	0,47	0,59	0,68	1,00	0,00336	15	49	17,6
1	0,75	90S	1130	3,77	5,3	0,63	2,6	2,7	70,5	74,3	74,5	0,48	0,61	0,7	1,00	0,00504	14	49	19,8
1,5	1,1	90S	1130	5,49	5,3	0,95	2,5	2,7	71	74,5	75,1	0,48	0,6	0,7	1,00	0,0056	9	49	22,1
2	1,5	100L	1150	7,21	5,8	1,25	2,4	2,8	75	77,2	78	0,48	0,61	0,7	1,00	0,01121	14	48	29
3	2,2	100L	1140	10,2	5,5	1,88	2,4	2,7	77	78,5	78,6	0,54	0,64	0,72	1,00	0,01289	10	48	30,7
4	3	112M	1150	12,6	6	2,49	2,3	2,6	81	82,8	83	0,57	0,68	0,75	1,00	0,02243	15	52	43,1
5	3,7	132S	1160	15,3	6,8	3,09	2	2,4	84	85	84,5	0,55	0,66	0,75	1,00	0,04264	13	55	58,8
6	4,5	132S	1160	18,4	6,4	3,7	2,1	2,6	83,5	85,4	85,5	0,57	0,69	0,75	1,00	0,05039	23	55	63,3
7,5	5,5	132M	1160	21,8	6,6	4,63	2,2	2,6	85,1	86	86	0,58	0,7	0,77	1,00	0,05815	20	55	71,5
10	7,5	132M	1160	30,4	6,5	6,17	2,1	2,5	85,1	86,2	86,3	0,56	0,68	0,75	1,00	0,0659	13	55	75,9
12,5	9,2	160M	1160	33,5	6	7,72	2,3	2,5	87,2	88	88	0,66	0,77	0,82	1,00	0,12209	15	59	107,6
15	11	160M	1170	40,3	6,5	9,18	2,5	2,8	88,5	89,5	89,5	0,62	0,74	0,8	1,00	0,16518	12	59	124,1
20	15	160L	1170	56,3	7,5	12,24	2,6	2,9	89,3	89,6	89,6	0,6	0,72	0,78	1,00	0,18673	8	59	144,5
25	18,5	180L	1170	59,7	7,9	15,3	2,6	2,8	90	90,3	90,3	0,78	0,86	0,9	1,00	0,28269	8	59	181,3
30	22	200L	1175	74,6	6	18,28	2,1	2,3	90,5	91,1	91,1	0,75	0,81	0,85	1,00	0,41258	18	62	238,8
40	30	200L	1175	102	6	24,37	2,2	2,3	91	91,8	91,8	0,74	0,81	0,84	1,00	0,44846	14	62	250,7
50	37	225S/M	1185	126	7,9	30,21	2,8	2,9	91,5	92	92	0,71	0,8	0,84	1,00	1,08256	19	65	369,1
60	45	250S/M	1180	148	7,8	36,41	2,9	2,9	91	92,4	92,5	0,74	0,83	0,86	1,00	1,22377	17	65	429,3
75	55	250S/M	1180	183	7,6	45,51	3	3	91,7	92,5	93	0,71	0,8	0,85	1,00	1,55324	18	65	480,2
100	75	280S/M	1185	255	6,5	60,42	2,4	2,5	91,5	92,9	93,1	0,67	0,78	0,83	1,00	2,64298	28	70	644,5
125	90	280S/M	1185	301	6	75,53	2,3	2,4	92,5	93,4	93,5	0,7	0,8	0,84	1,00	3,10263	20	70	686,4
150	110	315S/M	1185	369	7	90,63	2,5	2,5	92,8	94	94,2	0,68	0,78	0,83	1,00	4,59649	31	73	914
175	132	315S/M	1185	448	7	105,74	2,6	2,6	93	94	94,2	0,67	0,78	0,82	1,00	5,28596	25	73	1022,4
200	150	355M/L	1190	522	6,5	120,34	1,8	2,2	91,8	93,5	94,2	0,66	0,76	0,8	1,00	8,57816	75	77	1472,6
250	185	355M/L	1190	638	6,2	150,42	1,9	2,1	93	93,8	94	0,69	0,78	0,81	1,00	9,53128	74	77	1480
300	220	355M/L	1190	754	6,9	180,5	1,9	2,2	93	94,2	94,5	0,65	0,75	0,81	1,00	10,96098	64	77	1590
350	260	355M/L	1190	877	6,5	210,59	2	2,1	93,4	94,7	94,9	0,71	0,79	0,82	1,00	13,82036	73	77	1795
8 Pólos - 60 Hz																			
0,5	0,37	90S	835	2,33	3,3	0,43	1,7	2	56	62	65	0,42	0,54	0,64	1,00	0,00504	22	19,5	47
0,75	0,55	90L	825	3,31	3,4	0,65	1,7	1,9	58	63	65	0,45	0,56	0,67	1,00	0,00505	17	21,3	47
1	0,75	90L	820	4,26	3,6	0,87	1,7	1,9	67	68	68	0,45	0,6	0,68	1,00	0,00672	15	25,5	47
1,5	1,1	100L	860	6,25	4,2	1,25	1,9	2,4	71,5	74,1	74,5	0,42	0,53	0,62	1,00	0,01289	24	30,4	54
2	1,5	112M	855	7,55	5	1,67	2,4	2,6	75,5	78,5	79	0,45	0,57	0,66	1,00	0,01869	34	41,7	50
3	2,2	132S	860	9,75	6	2,5	2,1	2,6	78,5	79,8	80	0,53	0,66	0,74	1,00	0,06022	25	60,1	52
4	3	132M	865	13,2	7,3	3,31	2,5	3	80	83	83	0,53	0,65	0,72	1,00	0,08531	19	74,7	52
5	3,7	132M/L	865	16	7,3	4,14	2,3	3	80	82,1	83	0,53	0,65	0,73	1,00	0,09535	18	85,3	52
6	4,5	160M	875	19,4	5,2	4,91	2,1	2,5	82,5	83,5	84,5	0,52	0,64	0,72	1,00	0,12209	40	107,6	54
7,5	5,5	160M	875	23,6	5,2	6,14	2,2	2,6	84,5	85,5	86	0,5	0,63	0,71	1,00	0,14364	38	113,7	54
10	7,5	160L	875	31,2	5,3	8,18	2,2	2,5	85,5	86,6	87,5	0,52	0,64	0,72	1,00	0,16518	26	131,7	54
12,5	9,2	180M	875	33,1	7,6	10,23	2,4	2,7	89	89,6	89	0,65	0,75	0,82	1,00	0,19306	10	142,5	54
15	11	180L	875	39,1	7,9	12,27	2,4	2,7	88,7	89,5	89	0,65	0,76	0,83	1,00	0,21374	8	168,5	54
20	15	180L	870	52,9	7,6	16,46	2,4	2,7	89,4	90	89,7	0,69	0,79	0,83	1,00	0,26201	7	181,3	54
25	18,5	200L	880	73,2	4,8	20,34	2	2	89,5	90,2	89,6	0,56	0,68	0,74	1,00	0,41258	21	236,8	56
30	22	225S/M	880	76,4	8	24,41	2,2	2,8	90,2	91	91	0,68	0,78	0,83	1,00	0,84722	21	348,5	60
40	30	225S/M	880	104	7,7	32,55	2,1	2,7	90	91,5	91,5	0,67	0,77	0,83	1,00	0,98842	17	363,5	60
50	37	250S/M	880	128	8,6	40,68	2,4	3	90,2	91	91,1	0,65	0,76	0,83	1,00	1,22377	11	433,2	60
60	45	250S/M	880	157	8	48,82	2,3	2,9	91,7	92,1	92	0,67	0,77	0,82	1,00	1,36497	12	447,1	60
75	55	280S/M	890	194	6,5	60,34	1,9	2,3	90,7	91,7	92	0,65	0,76	0,81	1,00	2,64298	28	640,7	63
100	75	280S/M	890	276	6,8	80,45	2,1	2,5	91,2	92,3	92,5	0,61	0,71	0,77	1,00	3,44737	11	723,7	63
125	90	315S/M*	890	319	7	100,56	2,2	2,4	93	93,6	93,6	0,65	0,75	0,79	1,00	4,36666	14	874,7	66
150	110	315S/M*	890	390	7,2	120,67	2,3	2,5	93	93,5	93,8	0,65	0,75	0,79	1,00	5,6307	13	966,8	66
175	132	355M/L	890	455	6,3	140,79	1,1	2,1	93	94	94	0,65	0,75	0,81	1,00	11,9324	47	1444	75
200	150	355M/L	890	537	7	160,9	1,5	2,1	93,5	93,9	94	0,63	0,73	0,78	1,00	14,7585	42	1600	75
250	185	355M/L	890	654	7	201,12	1,4	2,1	93	93,6	94	0,62	0,74	0,79	1,00	16,32856	34	1690	75
300	220	355M/L	890	764	7	241,35	1,5	2,1	93,7	94,1	94,5	0,66	0,75	0,8	1,00	19,46866	36	1767	75

**Motores com sobrelevação de temperatura ΔT de 105K*
Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, multiplicar por 0,5
Carcaças 63 e 71: 220/380V ou 440 (ligação estrela)
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor para bomba de combustível

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal									
									50	75	100	50	75	100				
4 Pólos - 60 Hz																		
0,75	0,55	EX-56	1740	2,9	7,4	0,31	3,0	3,0	64,0	68,0	71,0	0,50	0,60	0,70	1,00	0,00450	8	22
1,0	0,75	EX-56	1740	3,8	7,4	0,41	3,3	3,3	67,0	72,0	74,0	0,50	0,62	0,71	1,00	0,00450	7	22
0,50	0,37	EX61G	1740	1,75	5,6	0,21	2,4	3,0	72,0	74,0	75,5	0,48	0,61	0,70	1,15	0,00337	15	14,9
0,75	0,55	EX61G	1730	2,32	5,7	0,31	2,4	2,8	77,0	80,0	81,5	0,53	0,66	0,74	1,15	0,00412	15	16,5
1,0	0,75	EX61G	1740	3,00	6,5	0,41	2,8	3,2	80,0	82,5	84,0	0,53	0,66	0,74	1,15	0,00599	15	21,3

Para obter a corrente em 380V multiplicar por 0,577
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor para bomba de monobloco

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
1,5	1,1	90S	3440	4,23	7,0	0,31	2,5	3,0	72,5	76,5	78,5	0,75	0,83	0,87	1,15	0,00157	7	68	18,6
2,0	1,5	90S	3450	5,65	7,5	0,42	2,7	3,2	75,5	79,0	81,0	0,73	0,82	0,86	1,15	0,00157	11	68	19,0
3,0	2,2	90S	3465	8,43	7,8	0,62	3,0	3,0	78,5	80,0	81,5	0,66	0,77	0,84	1,15	0,00205	5	68	20,4
4,0	3,0	90L	3450	11,0	7,9	0,83	3,0	3,4	81,5	82,5	83,0	0,70	0,80	0,86	1,15	0,00266	4	68	23,5
5,0	3,7	100L	3485	12,9	8,0	1,03	2,6	2,8	81,0	84,8	85,6	0,75	0,83	0,88	1,15	0,00672	6	71	33,0
6,0	4,5	112M	3465	15,8	7,5	1,24	2,2	2,9	83,0	84,4	85,1	0,77	0,85	0,88	1,15	0,00727	10	69	41,0
7,5	5,5	112M	3500	19,1	8,0	1,53	2,6	3,4	84,0	86,2	86,7	0,72	0,80	0,87	1,15	0,00842	8	69	41,3
10	7,5	132S	3510	25,5	7,8	2,04	2,2	2,8	84,0	86,5	87,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,02243	12	72	65,6
12,5	9,2	132M	3520	31,2	7,8	2,54	2,4	3,0	85,8	87,5	88,0	0,77	0,84	0,88	1,15	0,02430	10	72	70,8
15	11	132M	3520	36,9	8,5	3,05	2,6	3,3	85,0	87,5	87,8	0,77	0,85	0,89	1,15	0,02804	5	72	74,7
20	15	160M	3540	50,3	7,8	4,05	2,3	3,0	86,4	88,6	89,0	0,75	0,84	0,88	1,15	0,04706	12	75	108,7
25	18,5	160M	3525	61,6	8,0	5,08	2,4	2,8	88,0	89,5	89,5	0,78	0,85	0,88	1,15	0,05295	12	75	112,7
30	22	180M	3540	73,3	7,5	6,07	2,6	3,2	87,0	88,5	89,5	0,79	0,85	0,88	1,15	0,09648	11	75	161,0
40	30	200M	3555	99,0	7,2	8,06	2,9	2,9	88,5	90,0	90,4	0,80	0,86	0,88	1,15	0,17042	15	81	220,2
50	37	200L	3555	120	7,5	10,07	3,0	2,9	90,0	91,5	92,2	0,81	0,86	0,88	1,15	0,20630	23	81	258,9
60	45	225S/M	3560	142	8,0	12,07	2,6	3,0	88,6	91,0	92,5	0,82	0,87	0,90	1,00	0,34083	21	85	372,2
75	55	225S/M	3560	173	8,0	15,08	2,5	2,7	90,0	92,0	92,8	0,85	0,89	0,90	1,00	0,44846	16	85	417,7
100	75	250S/M	3560	231	8,2	20,11	3,0	3,3	91,0	92,5	93,5	0,85	0,90	0,91	1,00	0,50227	13	85	462,1
4 Pólos - 60 Hz																			
1,0	0,75	90S	1725	3,15	6,0	0,42	2,8	3,0	71,0	76,0	78,0	0,60	0,73	0,80	1,2	0,00392	6	51	19,6
1,5	1,1	90S	1710	4,57	6,6	0,63	2,6	2,8	74,0	77,5	79,0	0,60	0,73	0,80	1,2	0,00392	6	51	19,7
2,0	1,5	90S	1740	6,12	6,4	0,82	2,5	3,0	77,0	81,0	82,5	0,60	0,72	0,78	1,2	0,00560	7	51	22,5
3,0	2,2	90L	1725	8,70	6,8	1,25	2,6	2,8	79,0	82,0	83,0	0,64	0,75	0,80	1,2	0,00672	6	51	24,7
4,0	3,0	100L	1725	11,8	7,5	1,66	2,6	2,8	82,0	83,0	83,5	0,61	0,73	0,80	1,2	0,00918	7	54	32,1
5,0	3,7	100L	1715	14,0	7,6	2,09	2,9	3,1	82,5	84,3	85,5	0,63	0,75	0,81	1,2	0,00995	7	54	34,3
6,0	4,5	112M	1745	16,7	7,4	2,46	2,2	2,8	85,0	86,0	86,2	0,66	0,77	0,82	1,2	0,01741	11	58	46,0
7,5	5,5	132S	1760	20,2	7,7	3,05	2,1	3,0	83,0	86,0	87,0	0,61	0,73	0,82	1,2	0,03489	6	61	56,3
10	7,5	132S	1760	26,6	8,0	4,07	2,2	3,0	86,0	88,0	89,0	0,66	0,77	0,83	1,2	0,04652	5	61	63,9
12,5	9,2	132M	1755	33,3	8,7	5,10	2,5	2,9	86,3	87,8	88,5	0,62	0,73	0,82	1,2	0,05427	5	61	72,0
15	11	132M	1755	39,3	8,3	6,12	2,3	2,8	86,8	88,2	88,5	0,68	0,80	0,83	1,2	0,05815	5	61	71,4
20	15	160M	1760	52,6	6,3	8,14	2,3	2,2	88,0	89,3	90,2	0,69	0,79	0,83	1,2	0,09535	13	69	115,2
25	18,5	180M	1765	63,1	7,0	10,1	2,5	2,6	88,5	90,0	90,5	0,71	0,81	0,85	1,2	0,16145	13	68	162,8
30	22	180M	1765	75,5	7,5	12,2	2,8	2,8	89,3	90,0	91,0	0,70	0,80	0,84	1,2	0,16145	12	68	163,9
40	30	200M	1770	101	6,6	16,2	2,3	2,5	89,5	90,5	91,7	0,72	0,82	0,85	1,2	0,27579	19	71	221,5
50	37	200L	1770	122	6,6	20,2	2,3	2,3	90,2	91,5	92,4	0,75	0,83	0,86	1,2	0,33095	16	71	252,0
60	45	225S/M	1775	146	7,2	24,2	2,3	2,7	91,0	92,2	93,0	0,75	0,84	0,87	1,0	0,69987	20	75	374,2
75	55	225S/M	1775	176	7,4	30,3	2,2	2,7	90,3	92,0	93,0	0,76	0,84	0,88	1,0	0,80485	15	75	398,6
100	75	250S/M	1780	242	8,8	40,2	3,2	3,2	92,0	93,0	93,5	0,74	0,83	0,87	1,2	1,15478	12	75	490,0

1) Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, multiplicar por 0,5.

Motor tipo motofreio

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,75	0,55	71	3400	2,39	6,2	0,16	2,9	3,1	63,2	68,5	71,0	0,64	0,77	0,85	1,15	0,00037	8	60	14,2
1,0	0,75	71	3425	3,01	7,2	0,21	3,5	3,6	70,0	74,0	77,0	0,68	0,78	0,85	1,15	0,00052	8	60	17,1
1,5	1,1	80	3370	4,28	7,5	0,32	3,0	3,0	76,5	78,0	78,5	0,70	0,80	0,86	1,15	0,00079	8	62	19,3
2,0	1,5	80	3380	5,46	7,5	0,42	3,0	2,8	77,0	79,0	81,0	0,73	0,82	0,89	1,15	0,00096	7	62	19,8
3,0	2,2	90S	3465	8,43	7,8	0,62	3,0	3,0	78,5	80,0	81,5	0,66	0,77	0,84	1,15	0,00205	5	68	24,9
4,0	3,0	90L	3450	11,0	7,9	0,83	3,0	3,4	81,5	82,5	83,0	0,70	0,80	0,86	1,15	0,00266	4	68	27,5
5,0	3,7	100L	3485	12,9	8,0	1,03	2,6	2,8	81,0	84,8	85,6	0,75	0,83	0,88	1,15	0,00672	6	71	41,3
6,0	4,5	112M	3465	15,8	7,5	1,24	2,2	2,9	83,0	84,4	85,1	0,77	0,85	0,88	1,15	0,00727	10	69	49,4
7,5	5,5	112M	3500	19,1	8,0	1,53	2,6	3,4	84,0	86,2	86,7	0,72	0,80	0,87	1,15	0,00842	8	69	54,2
10	7,5	132S	3510	25,5	7,8	2,04	2,2	2,8	84,0	86,5	87,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,02243	12	72	80,9
12,5	9,2	132M	3520	31,2	7,8	2,54	2,4	3,0	85,8	87,5	88,0	0,77	0,84	0,88	1,15	0,02430	10	72	91,3
15	11	132M	3520	36,9	8,5	3,05	2,6	3,3	85,0	87,5	87,8	0,77	0,85	0,89	1,15	0,02804	5	72	89,9
20	15	160M	3540	50,3	7,8	4,05	2,3	3,0	86,4	88,6	89,0	0,75	0,84	0,88	1,15	0,04706	12	75	132,8
25	18,5	160M	3525	61,6	8,0	5,08	2,4	2,8	88,0	89,5	89,5	0,78	0,85	0,88	1,15	0,05295	12	75	147,8
30	22	160L	3530	72,1	8,5	6,08	2,5	3,0	90,2	91,0	91,0	0,78	0,85	0,88	1,15	0,06471	11	75	156
4 Pólos - 60 Hz																			
0,50	0,37	71	1720	2,07	5,0	0,21	2,7	3,0	56,0	64,0	68,0	0,48	0,59	0,69	1,15	0,00079	10	47	16,5
0,75	0,55	71	1705	2,90	5,5	0,31	3,0	3,2	62,0	69,0	71,0	0,49	0,60	0,70	1,15	0,00096	10	47	17,6
1,0	0,75	80	1720	3,02	7,2	0,42	2,5	2,9	72,0	77,5	79,5	0,62	0,74	0,82	1,15	0,00294	8	48	21,0
1,5	1,1	80	1720	4,43	7,8	0,62	2,9	3,2	72,0	77,0	79,5	0,60	0,73	0,82	1,15	0,00328	5	48	22,7
2,0	1,5	90S	1740	6,12	6,4	0,82	2,5	3,0	77,0	81,0	82,5	0,60	0,72	0,78	1,15	0,00560	7	51	28,5
3,0	2,2	90L	1725	8,70	6,8	1,25	2,6	2,8	79,0	82,0	83,0	0,64	0,75	0,80	1,15	0,00672	6	51	30,4
4,0	3,0	100L	1725	11,8	7,5	1,66	2,6	2,8	82,0	83,0	83,5	0,61	0,73	0,80	1,15	0,00918	7	54	40,5
5,0	3,7	100L	1715	14,0	7,6	2,09	2,9	3,1	82,5	84,3	85,5	0,63	0,75	0,81	1,15	0,00995	7	54	42,9
6,0	4,5	112M	1745	16,7	7,4	2,46	2,2	2,8	85,0	86,0	86,2	0,66	0,77	0,82	1,15	0,01741	11	58	57,0
7,5	5,5	112M	1740	20,0	7,0	3,09	2,2	2,8	86,6	87,5	88,0	0,63	0,74	0,82	1,15	0,01741	11	58	55,7
10	7,5	132S	1760	26,6	8,0	4,07	2,2	3,0	86,0	88,0	89,0	0,66	0,77	0,83	1,15	0,04652	5	61	78,8
12,5	9,2	132M	1755	33,3	8,7	5,10	2,5	2,9	86,3	87,8	88,5	0,62	0,73	0,82	1,15	0,05427	5	61	88,2
15	11	132M	1755	39,3	8,3	6,12	2,3	2,8	86,8	88,2	88,5	0,68	0,80	0,83	1,15	0,05815	5	61	88,9
20	15	160M	1760	52,6	6,3	8,14	2,3	2,2	88,0	89,3	90,2	0,69	0,79	0,83	1,15	0,09535	13	69	147,0
25	18,5	160L	1755	64,3	6,3	10,20	2,3	2,4	89,0	90,0	91,0	0,70	0,79	0,83	1,15	0,11542	15	69	157,2
6 Pólos - 60 Hz																			
0,25	0,18	71	1060	1,52	3,0	0,17	2,0	2,0	45,0	49,0	50,0	0,46	0,54	0,62	1,15	0,00056	40	47	14,8
0,33	0,25	71	1100	1,85	3,3	0,21	2,2	2,3	50,0	56,0	58,1	0,45	0,54	0,61	1,15	0,00079	28	47	15,8
0,50	0,37	80	1150	2,51	4,3	0,31	2,6	2,8	46,0	55,4	62,3	0,44	0,53	0,62	1,15	0,00242	10	47	19,0
0,75	0,55	80	1150	3,49	4,9	0,47	3,0	3,1	56,0	63,3	65,6	0,44	0,54	0,63	1,15	0,00328	10	47	22,5
1,0	0,75	90S	1130	3,77	5,3	0,63	2,4	2,7	70,0	73,5	74,5	0,48	0,61	0,70	1,15	0,00504	14	49	26,6
1,5	1,1	90S	1130	5,50	5,3	0,95	2,5	2,7	70,0	73,0	75,0	0,48	0,60	0,70	1,15	0,00560	9	49	27,6
2,0	1,5	100L	1150	7,21	5,8	1,25	2,4	2,8	75,0	76,5	78,0	0,48	0,61	0,70	1,15	0,01121	14	48	37,3
3,0	2,2	100L	1140	10,2	5,5	1,88	2,4	2,7	75,0	77,0	78,5	0,54	0,64	0,72	1,15	0,01289	10	48	40,2
4,0	3,0	112M	1150	12,6	6,0	2,49	2,3	2,6	80,0	82,3	83,0	0,57	0,68	0,75	1,15	0,02243	11	52	53,3
5,0	3,7	132S	1160	15,4	6,8	3,09	2,0	2,4	82,5	84,0	84,0	0,55	0,66	0,75	1,15	0,04264	10	55	77,0
6,0	4,5	132S	1160	18,4	6,4	3,70	2,1	2,6	83,5	85,0	85,5	0,57	0,69	0,75	1,15	0,05039	17	55	80,2
7,5	5,5	132M	1160	21,8	6,6	4,63	2,2	2,6	84,0	85,5	86,0	0,58	0,70	0,77	1,15	0,05815	15	55	89,1
10	7,5	132M	1160	30,4	6,5	6,17	2,1	2,5	84,0	85,7	86,3	0,56	0,68	0,75	1,15	0,06590	10	55	94,2
12,5	9,2	160M	1160	33,5	6,0	7,72	2,3	2,5	86,0	87,0	88,0	0,66	0,77	0,82	1,15	0,12209	15	59	131,6
15	11	160M	1170	40,3	6,5	9,18	2,5	2,8	88,0	89,0	89,5	0,62	0,74	0,80	1,15	0,16518	12	59	152,1
20	15	160L	1170	56,4	7,5	12,24	2,6	2,9	88,5	89,0	89,5	0,60	0,72	0,78	1,15	0,18673	8	59	163,6
8 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	71	805	1,16	2,5	0,14	2,0	2,2	40,7	45,2	50,2	0,39	0,48	0,54	1,15	0,00079	66	45	15,9
0,25	0,18	80	865	1,87	3,2	0,21	3,0	3,1	38,3	44,8	50,5	0,40	0,46	0,50	1,15	0,00242	20	46	20,1
0,33	0,25	80	860	2,34	3,5	0,27	2,9	2,9	39,0	46,5	52,0	0,43	0,49	0,54	1,15	0,00294	16	46	20,4
0,50	0,37	90S	850	2,51	3,8	0,42	2,0	2,1	52,0	58,5	62,3	0,42	0,53	0,62	1,15	0,00504	22	47	25,4
0,75	0,55	90L	830	3,39	3,6	0,65	1,9	2,0	58,0	63,0	64,5	0,45	0,56	0,66	1,15	0,00560	20	47	28,5
1,0	0,75	90L	820	4,26	3,6	0,87	1,8	2,0	64,0	66,5	68,0	0,45	0,60	0,68	1,15	0,00672	15	47	29,2
1,5	1,1	100L	860	6,25	4,2	1,25	1,9	2,4	66,0	73,0	74,5	0,42	0,53	0,62	1,15	0,01289	24	54	39,7
2,0	1,5	112M	855	7,55	5,0	1,67	2,4	2,6	75,0	78,0	79,0	0,45	0,57	0,66	1,15	0,01869	25	50	48,3
3,0	2,2	132S	860	9,75	6,0	2,50	2,1	2,6	77,0	79,5	80,0	0,53	0,66	0,74	1,15	0,06022	18	52	76,9
4,0	3,0	132M	865	13,4	7,3	3,31	2,5	3,0	77,0	80,0	81,3	0,53	0,65	0,72	1,15	0,08531	14	52	87,1
5,0	3,7	132M/L	865	16,0	7,3	4,14	2,3	3,0	79,0	82,0	83,0	0,53	0,65	0,73	1,15	0,09535	13	52	103,5
6,0	4,5	160M	875	19,4	5,2	4,91	2,1	2,5	81,0	83,5	84,5	0,52	0,64	0,72	1,15	0,12209	40	54	133,3
7,5	5,5	160M	875	23,6	5,2	6,14	2,2	2,6	82,5	85,0	86,0	0,50	0,63	0,71	1,15	0,14364	38	54	147,8
10	7,5	160L	875	31,2	5,3	8,18	2,2	2,5	84,0	86,6	87,5	0,52	0,64	0,72	1,15	0,16518	26	54	159,6

Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, multiplicar por 0,5
Até a carcaça 80: 220/380V ou 440 (ligação estrela)
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor tipo motosserra

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
3,0	2,2	80S/MS	3500	8,97	7,3	0,61	3,3	3,7	76,0	79,5	80,5	0,65	0,75	0,80	1,15	0,00315	5	62	38,2
5,0	3,7	80M/MS	3470	13,9	8,0	1,03	3,4	4,1	82,0	84,5	85,0	0,66	0,77	0,82	1,15	0,00412	5	62	44,7
7,5	5,5	80L/MS	3490	20,4	9,2	1,54	4,0	4,6	85,2	87,0	87,4	0,64	0,75	0,81	1,15	0,00605	4	62	55,0
10,0	7,5	90L/MS	3480	25,7	9,4	2,06	4,0	4,2	82,0	84,5	85,0	0,77	0,86	0,90	1,15	0,01400	5	68	74,8
4 Pólos - 60 Hz																			
3,0	2,2	90L/MS	1750	8,81	9,0	1,23	3,5	4,1	79,5	83,0	84,0	0,58	0,71	0,78	1,15	0,01121	8	51	67,1
5,0	3,7	90L/MS	1740	14,7	8,0	2,06	3,8	4,1	82,0	84,0	84,5	0,58	0,71	0,78	1,15	0,01121	6	51	67,4
7,5	5,5	90L/MS	1730	21,2	8,2	3,1	3,7	4,0	83,5	85,0	85,3	0,60	0,74	0,80	1,15	0,01401	5	51	74,0
10,0	7,5	90L/MS	1720	29,5	8,0	4,16	4,0	4,0	84,5	85,5	85,5	0,57	0,71	0,78	1,15	0,01681	4	51	80,7

Para obter a corrente em 380V e em 440V, multiplicar a corrente em 220V por 0,577 e 0,5, respectivamente
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

W21 Dahlander IP55

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
1800 / 3600 rmp - 60Hz																			
0,25	0,18	71	1730	1,77	3,9	0,10	3,0	3,5	40,0	48,3	53,5	0,34	0,42	0,50	1,00	0,00037	9	47	9,9
0,4	0,30		3450	1,46	6,0	0,08	3,1	3,0	58,6	64,7	67,5	0,62	0,73	0,80			6	60	
0,3	0,22	71	1730	1,83	4,3	0,12	3,3	3,8	49,4	56,8	60,6	0,36	0,44	0,52	1,00	0,00052	9	47	10,8
0,5	0,37		3450	1,71	6,5	0,10	3,2	3,0	63,6	68,6	70,8	0,65	0,74	0,80			6	60	
0,4	0,30	71	1710	2,41	4,2	0,17	2,8	3,3	48,0	55,5	59,3	0,36	0,47	0,55	1,00	0,00052	8	47	10,8
0,63	0,46		3440	2,08	6,1	0,13	3,0	2,9	64,0	68,8	70,7	0,64	0,75	0,82			6	60	
0,5	0,37	80	1730	2,60	5,0	0,21	2,8	3,2	54,9	62,1	65,6	0,38	0,48	0,57	1,00	0,00096	8	48	15,0
0,8	0,60		3450	2,68	6,5	0,17	2,6	3,8	64,3	69,5	71,7	0,67	0,76	0,82			6	62	
0,63	0,46	80	1720	3,14	5,0	0,26	3,0	3,2	57,7	64,4	67,5	0,37	0,48	0,57	1,00	0,00096	8	48	15,0
1,0	0,75		3445	3,24	6,6	0,21	2,8	3,7	67,7	72,2	74,0	0,68	0,77	0,82			6	62	
0,8	0,60	80	1710	3,51	5,2	0,33	2,5	2,7	63,8	68,1	70,1	0,42	0,54	0,64	1,00	0,00096	7	48	15,0
1,25	0,92		3410	3,79	6,5	0,26	2,3	2,8	70,8	74,0	75,0	0,71	0,80	0,85			6	62	
1,0	0,75	90S	1725	4,58	4,8	0,42	2,1	2,7	67,0	68,6	70,4	0,42	0,53	0,61	1,00	0,00205	7	51	18,6
1,6	1,2		3460	4,90	6,4	0,33	1,8	2,8	67,5	71,0	73,0	0,78	0,85	0,88			6	68	
1,25	0,92	90L	1730	5,47	5,2	0,52	2,4	2,8	66,6	72,0	73,6	0,40	0,52	0,60	1,00	0,00266	12	51	21,6
2,0	1,5		3470	6,00	7,0	0,41	1,8	3,0	70,7	73,9	75,4	0,77	0,83	0,87			7	68	
1,6	1,2	90L	1720	6,73	5,0	0,67	2,2	2,5	65,8	70,5	72,0	0,44	0,57	0,65	1,00	0,00266	14	51	21,6
2,5	1,84		3465	7,15	7,0	0,52	1,8	2,9	72,3	75,7	76,7	0,80	0,85	0,88			6	68	
2,0	1,5	100L	1750	7,68	5,7	0,82	2,2	3,0	68,0	73,7	75,4	0,45	0,58	0,68	1,00	0,00560	7	54	30,0
3,0	2,2		3490	8,46	7,5	0,62	2,5	2,9	72,2	76,6	76,7	0,77	0,85	0,89			6	71	
2,5	1,84	100L	1745	8,97	6,5	1,03	2,6	3,3	71,3	76,7	78,0	0,46	0,59	0,69	1,00	0,00672	7	54	32,5
4,0	3,0		3480	11,0	8,0	0,82	2,6	2,8	75,3	77,7	79,5	0,80	0,87	0,90			6	71	
3,0	2,2	112M	1740	10,9	5,6	1,23	2,2	3,0	71,7	76,2	78,1	0,47	0,59	0,68	1,00	0,00842	10	58	41,4
5,0	3,7		3440	13,8	6,7	1,04	2,0	2,7	73,5	76,7	78,0	0,84	0,88	0,90			7	69	
4,0	3,0	112M	1740	14,2	5,6	1,65	2,0	2,7	74,2	77,0	79,0	0,49	0,61	0,70	1,00	0,01087	8	58	48,0
6,3	4,6		3445	16,8	7,3	1,31	2,0	2,6	75,7	78,0	80,0	0,84	0,88	0,90			6	69	
5,0	3,7	132S	1765	17,9	5,6	2,03	2,4	2,8	76,5	80,7	82,2	0,47	0,58	0,66	1,00	0,02056	6	61	61,0
8,0	6,0		3515	21,0	7,5	1,63	2,4	2,9	80,0	82,6	83,4	0,80	0,87	0,90			6	72	
6,3	4,6	132M	1760	19,6	6,0	2,56	2,3	2,5	80,8	85,0	85,7	0,50	0,63	0,72	1,00	0,02804	6	61	72,5
10,0	7,5		3510	25,4	7,6	2,04	2,1	2,6	84,0	84,7	85,1	0,85	0,90	0,91			6	72	
8,0	6,0	160M	1775	22,4	7,7	3,23	2,8	3,1	85,9	87,5	88,0	0,62	0,74	0,80	1,00	0,09033	10	66	113,8
12,5	9,2		3535	30,8	8,5	2,53	2,8	3,2	83,0	85,4	86,2	0,83	0,89	0,91			6	75	
10	7,5	160L	1775	27,6	7,7	4,03	3,0	3,4	86,3	87,6	88,2	0,64	0,75	0,81	1,00	0,10037	12	66	120
16	12		3535	39,9	7,8	3,24	2,8	3,0	83,6	85,6	86,7	0,82	0,88	0,91			6	75	
12,5	9,2	180M	1770	37,4	6,1	5,06	2,6	2,7	84,6	86,7	87,3	0,58	0,68	0,74	1,00	0,14364	10	68	170
20	15		3535	50,2	7,6	4,05	2,5	3,1	83,4	85,5	86,2	0,85	0,89	0,91			6	75	
16	12	200M	1780	52,5	6,0	6,44	2,7	3,2	76,5	81,0	84,5	0,56	0,65	0,71	1,00	0,20630	22	71	240
25	18,5		3560	67,1	8,4	5,03	2,6	3,4	81,8	85,4	87,2	0,76	0,81	0,83			15	79	
20	15	200L	1770	62,0	6,0	8,09	2,5	2,1	82,0	86,0	87,0	0,58	0,69	0,73	1,00	0,22424	22	71	255
30	22		3555	74,1	7,5	6,04	3,1	3,0	84,8	86,7	87,6	0,84	0,88	0,89			12	79	
25	18,5	225S/M	1785	71,4	6,8	10,03	3,2	3,2	87,8	89,0	89,5	0,60	0,70	0,76	1,00	0,34080	15	75	360,1
40	30		3555	96,6	7,5	8,06	2,3	3,3	86,4	87,9	88,6	0,89	0,91	0,92			7	83	
30	22	225S/M	1785	84,8	7,0	12,03	3,2	3,1	88,0	89,0	89,6	0,60	0,70	0,76	1,00	0,39464	16	75	384
50	37		3555	119	7,7	10,07	2,3	3,2	87,1	88,4	89,0	0,88	0,91	0,92			8	83	
40	30	250S/M	1775	109	6,3	16,14	2,6	2,5	89,7	90,0	90,0	0,66	0,76	0,80	1,00	0,55609	16	75	470
63	46		3550	148	7,4	12,71	2,3	2,8	88,5	89,2	89,5	0,87	0,89	0,91			7	85	
50	37	280S/M	1780	143	6,1	20,11	2,0	2,0	89,5	91,1	91,6	0,58	0,69	0,74	1,00	1,84681	12	80	655
80	60		3560	199	7,1	16,09	1,8	2,2	86,1	89,0	89,7	0,85	0,87	0,88			7	84	
63	46	280S/M	1785	177	6,1	25,27	2,2	2,1	89,8	91,5	92,0	0,58	0,68	0,74	1,00	2,16799	15	80	720
100	75		3565	244	7,5	20,08	2,0	2,4	88,0	90,0	90,5	0,86	0,88	0,89			10	84	
80	60	315S/M	1785	233	6,0	32,09	2,4	2,1	90,2	91,9	92,4	0,57	0,67	0,73	1,00	2,56947	19	80	810
125	90		3570	286	7,9	25,07	2,5	2,7	89,1	90,9	91,9	0,86	0,89	0,90			15	84	

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

W21 Dahlander IP55

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal										
cv	kW								50	75	100	50	75	100					
900 / 1800 rmp - 60Hz																			
0,25	0,18	80	860	1,91	3,2	0,21	2,5	3,0	34,3	43,0	48,4	0,38	0,45	0,51	1,00	0,00294	7	46	11,7
0,4	0,30		1750	1,73	6,2	0,16	2,3	3,3	54,6	62,0	65,0	0,56	0,66	0,70			6	48	
0,3	0,22	90S	865	1,95	3,5	0,25	2,4	3,2	42,1	50,7	56,0	0,42	0,48	0,53	1,00	0,00504	22	47	20,3
0,5	0,37		1755	1,89	6,9	0,20	3,1	3,8	58,5	67,8	69,5	0,58	0,67	0,74			12	51	
0,4	0,30	90S	865	2,34	4,0	0,33	2,4	3,0	45,0	53,3	58,0	0,45	0,52	0,58	1,00	0,00504	23	47	20,3
0,63	0,46		1750	2,23	7,2	0,26	2,9	3,6	64,0	69,3	72,2	0,58	0,67	0,75			11	51	
0,5	0,37	90L	870	3,20	4,1	0,41	2,4	3,1	45,8	54,0	58,4	0,36	0,44	0,52	1,00	0,00672	17	47	23,4
0,8	0,60		1755	2,90	7,4	0,33	2,8	3,8	64,8	70,8	73,3	0,53	0,65	0,74			10	51	
0,63	0,46	90L	865	4,63	4,1	0,52	3,2	3,5	43,5	51,4	56,7	0,34	0,40	0,46	1,00	0,00672	10	47	23,4
1,0	0,75		1760	3,81	7,8	0,41	3,3	3,9	64,4	70,8	73,8	0,48	0,60	0,70			7	51	
0,8	0,60	100L	860	4,99	4,3	0,67	2,1	2,2	43,0	51,7	56,3	0,39	0,48	0,56	1,00	0,00765	13	54	29,0
1,25	0,92		1750	4,51	7,8	0,51	2,3	3,2	60,0	66,9	70,5	0,57	0,68	0,76			6	54	
1,0	0,75	100L	850	5,94	3,9	0,84	2,4	2,3	45,4	53,8	58,1	0,40	0,49	0,57	1,00	0,00765	20	54	29,0
1,6	1,2		1745	5,55	7,6	0,66	2,7	3,3	63,2	70,2	72,7	0,59	0,70	0,78			11	54	
1,25	0,92	100L	850	6,94	4,2	1,05	2,4	2,5	50,5	58,4	62,1	0,39	0,49	0,56	1,00	0,00920	10	54	31,0
2,0	1,5		1745	6,53	7,7	0,82	2,7	3,2	67,5	73,1	75,3	0,60	0,72	0,80			8	54	
1,6	1,2	112M	870	7,12	5,3	1,32	2,6	3,0	68,8	73,5	75,0	0,41	0,50	0,59	1,00	0,01339	20	50	40,0
2,5	1,84		1745	7,06	8,1	1,03	2,5	3,2	77,5	80,1	81,4	0,70	0,80	0,84			10	58	
2,0	1,5	112M	870	8,29	5,5	1,65	2,5	2,6	71,8	75,6	76,6	0,41	0,53	0,62	1,00	0,01875	18	50	44,5
3,0	2,2		1750	8,24	8,4	1,23	2,6	3,2	78,9	81,1	82,4	0,71	0,80	0,85			10	58	
2,5	1,84	112M	860	10,2	5,5	2,08	2,2	2,5	72,7	75,8	76,4	0,43	0,54	0,62	1,00	0,01875	22	50	44,5
4,0	3,0		1735	11,3	7,0	1,65	2,0	2,5	80,7	81,5	82,0	0,73	0,81	0,85			10	58	
3,0	2,2	132S	865	11,1	5,8	2,48	2,3	2,3	73,0	76,1	77,5	0,48	0,60	0,67	1,00	0,04652	21	52	62,0
5,0	3,7		1730	13,8	9,2	2,07	2,6	2,7	76,7	80,2	80,2	0,76	0,84	0,88			7	61	
4,0	3,0	132S	865	19,0	7,2	3,31	3,4	3,0	63,7	70,5	73,8	0,38	0,48	0,56	1,00	0,05815	10	52	73,0
6,3	4,6		1730	16,6	9,5	2,61	3,2	3,0	76,7	80,4	81,0	0,76	0,85	0,90			6	61	
5,0	3,7	132M/L	870	20,1	7,0	4,11	2,7	2,9	72,4	73,3	75,4	0,45	0,56	0,64	1,00	0,07365	12	52	83,0
8,0	6,0		1735	20,6	9,4	3,30	2,9	2,9	82,7	83,7	84,0	0,80	0,87	0,91			8	61	
6,3	4,6	160M	885	23,4	5,9	5,10	2,6	3,0	75,0	79,8	82,0	0,42	0,54	0,63	1,00	0,10037	11	54	115
10	7,5		1770	25,8	9,2	4,05	2,5	3,4	82,5	85,1	85,7	0,77	0,85	0,89			6	66	
8,0	6,0	160L	880	30,1	5,6	6,51	2,2	2,8	78,3	82,0	83,0	0,41	0,54	0,63	1,00	0,11540	12	54	128
12,5	9,2		1770	31,5	9,1	5,06	2,0	2,9	83,2	85,5	86,0	0,76	0,85	0,89			6	66	
10	7,5	180M	885	40,1	5,4	8,09	2,5	2,4	79,3	83,2	84,6	0,41	0,51	0,58	1,00	0,19733	22	54	179
16	12		1770	41,9	8,3	6,47	2,6	3,0	88,0	89,0	89,4	0,70	0,79	0,84			7	68	
12,5	9,2	180L	885	39,9	4,8	10,11	2,1	2,0	83,8	86,0	86,5	0,52	0,63	0,70	1,00	0,21526	6	54	190
20	15		1775	50,1	8,5	8,07	3,0	3,0	87,7	88,2	89,2	0,76	0,84	0,88			6	68	
16	12	200L	880	47,5	4,7	13,02	1,8	1,9	85,2	87,2	87,8	0,57	0,68	0,75	1,00	0,43052	22	56	243
25	18,5		1760	61,0	6,0	10,17	1,9	2,2	85,3	87,2	88,3	0,84	0,88	0,90			18	71	
20	15	200L	880	63,4	5,5	16,27	2,0	2,0	87,6	88,0	88,7	0,50	0,63	0,70	1,00	0,50227	28	56	271
30	22		1765	73,7	7,5	12,17	2,0	2,7	87,8	88,4	89,0	0,80	0,85	0,88			15	71	
25	18,5	225S/M	885	85,9	4,9	20,23	2,1	2,1	83,0	86,2	87,0	0,43	0,56	0,65	1,00	0,52490	22	60	350
40	30		1770	98,0	6,5	16,18	1,9	2,3	87,0	88,0	88,3	0,84	0,89	0,91			7	75	
30	22	225S/M	885	94,0	5,0	24,27	2,0	2,1	86,4	88,6	89,0	0,50	0,62	0,69	1,00	0,76985	34	60	380
50	37		1770	120	6,2	20,23	1,9	2,2	88,1	89,0	89,1	0,86	0,90	0,91			12	75	
40	30	250S/M	885	128	5,0	32,36	2,1	2,1	87,1	89,0	89,1	0,50	0,63	0,69	1,00	0,97981	31	60	445
63	46		1770	149	7,0	25,48	2,2	2,6	88,8	89,8	90,0	0,85	0,89	0,90			12	75	
50	37	280S/M	890	169	4,5	40,22	2,0	1,7	87,3	89,3	90,0	0,49	0,60	0,64	1,00	1,84681	30	63	626
80	60		1780	200	6,5	32,18	1,9	2,2	88,8	89,6	90,5	0,83	0,86	0,87			20	80	
63	46	280S/M	890	204	4,7	50,68	2,0	1,9	89,0	90,5	91,0	0,50	0,61	0,65	1,00	0,32858	30	63	727
100	75		1780	249	6,5	40,22	1,9	2,2	89,1	90,7	91,0	0,83	0,85	0,87			18	80	
80	60	315S/M	885	272	4,1	64,72	1,7	1,7	90,1	91,8	92,0	0,48	0,59	0,63	1,00	4,02193	38	66	859,4
125	90		1780	297	6,4	50,28	2,1	2,3	91,2	92,0	92,6	0,80	0,85	0,86			17	80	
100	75	315S/M	890	345	4,8	80,45	2,4	2,1	89,0	91,0	92,0	0,45	0,56	0,62	1,00	5,40087	38	66	1009,9
160	120		1785	388	7,7	64,18	2,3	2,5	90,7	92,0	92,3	0,80	0,86	0,88			14	80	

Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, mulitiplicar por 0,5O
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor NEMA 56

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal									
cv	kW								50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
0,25	0,18	A56	3480	1,15	5,7	0,05	3,0	3,5	44,5	53,0	59,5	0,55	0,64	0,72	1,35	0,00058	15	8,1
0,33	0,25	A56	3500	1,46	5,7	0,07	2,6	3,1	47,0	56,2	62,0	0,54	0,64	0,72	1,35	0,00070	15	8,5
0,50	0,37	A56	3475	1,93	5,7	0,10	2,5	3,0	55,0	62,5	66,0	0,57	0,68	0,77	1,25	0,00082	15	9,1
0,75	0,55	B56	3455	2,50	5,7	0,16	2,4	2,5	64,0	69,5	72,0	0,61	0,73	0,81	1,25	0,00093	15	10,2
1,0	0,75	B56	3465	3,25	6,5	0,21	2,6	2,7	66,5	72,0	74,0	0,62	0,73	0,81	1,25	0,00117	10	12,3
1,5	1,1	D56	3400	4,45	6,0	0,32	2,2	2,3	72,0	76,0	75,5	0,69	0,81	0,87	1,15	0,00128	15	16,0
2,0	1,5	D56	3450	5,60	8,1	0,42	3,6	3,4	77,0	80,0	80,0	0,68	0,78	0,86	1,15	0,00175	15	14,6
3,0	2,2	F56H	3370	8,00	6,5	0,64	3,1	2,3	81,0	82,0	81,5	0,78	0,86	0,90	1,15	0,00210	15	17,5
4 Pólos - 60 Hz																		
0,25	0,18	A56	1750	1,35	5,8	0,10	2,7	2,7	50,5	57,5	62,0	0,44	0,52	0,60	1,35	0,00164	15	9,0
0,33	0,25	A56	1740	1,40	4,7	0,14	2,4	3,0	52,5	62,0	64,0	0,47	0,57	0,69	1,35	0,00164	15	10,0
0,50	0,37	A56	1730	1,83	5,0	0,21	2,2	2,8	62,0	66,0	70,0	0,51	0,62	0,73	1,25	0,00219	15	10,5
0,75	0,55	B56	1735	2,70	5,1	0,31	2,2	2,7	64,0	70,0	72,0	0,50	0,63	0,72	1,25	0,00274	10	11,5
1,0	0,75	B56	1720	3,30	5,2	0,42	2,2	2,5	68,0	72,0	74,0	0,54	0,67	0,77	1,15	0,00301	15	13,0
1,5	1,1	D56	1710	4,50	5,8	0,63	2,7	2,7	74,0	77,0	78,5	0,58	0,70	0,80	1,15	0,00383	10	15,5
2,0	1,5	F56H	1700	6,00	5,7	0,84	2,5	2,5	74,0	77,0	77,0	0,59	0,71	0,80	1,15	0,00438	10	17,0
3,0	2,2	F56H	1730	9,50	7,8	1,24	3,8	3,5	78,5	81,5	82,5	0,47	0,61	0,72	1,15	0,00657	10	22,8
6 Pólos - 60 Hz																		
0,25	0,18	A56	1150	1,50	3,7	0,16	2,8	3,0	42,0	52,5	57,5	0,40	0,47	0,54	1,35	0,00192	15	8,0
0,33	0,25	A56	1140	1,45	4,3	0,21	2,7	3,0	59,5	64,0	66,0	0,44	0,55	0,64	1,35	0,00247	15	9,6
0,50	0,37	B56	1140	2,00	4,5	0,31	2,5	2,7	62,0	68,0	72,0	0,44	0,55	0,64	1,25	0,00302	15	11,8
0,75	0,55	D56	1130	2,70	4,4	0,48	2,1	2,2	68,0	70,0	70,0	0,52	0,65	0,73	1,15	0,00383	15	14,0
1,0	0,75	F56H	1120	3,45	4,6	0,64	2,2	2,3	72,0	74,0	74,0	0,51	0,64	0,73	1,15	0,00547	15	20,0

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor Jet Pump

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal									
cv	kW								50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
0,33	0,25	A56	3500	1,46	5,7	0,07	2,6	3,1	47,0	56,2	62,0	0,54	0,64	0,72	1,75	0,00070	15	8,5
0,5	0,37	A56	3475	1,93	5,7	0,10	2,5	3,0	55,0	62,5	66,0	0,57	0,68	0,77	1,60	0,00082	15	10,8
0,75	0,55	B56	3455	2,5	5,7	0,16	2,4	2,5	64,0	69,5	72,0	0,61	0,73	0,81	1,50	0,00930	15	12,4
1,0	0,75	B56	3465	3,25	6,5	0,21	2,6	2,7	66,5	72,0	74,0	0,62	0,73	0,81	1,40	0,00117	10	13,7
1,5	1,1	D56	3400	4,45	6,0	0,32	2,2	2,3	72,0	76,0	75,5	0,69	0,81	0,87	1,30	0,00128	15	14,6
2,0	1,5	D56	3450	5,6	8,1	0,42	3,6	3,4	77,0	80,0	80,0	0,68	0,78	0,86	1,20	0,00175	15	18,0
3,0	2,2	F56H	3370	8,0	6,5	0,64	3,1	2,3	81,0	82,0	81,5	0,78	0,86	0,90	1,15	0,00210	15	20,6

Para obter a corrente em 110V multiplicar por 2
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor para redutores e Motofreio para redutores (tipo 1)

Potência		Carcaça ABNT	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	3420	0,77	5,3	0,03	4,0	4,0	45,0	53,0	58,1	0,53	0,63	0,70	1,15	0,00010	21	56	7,2
0,25	0,18	63	3380	1,02	4,7	0,05	3,0	3,4	52,0	58,0	61,9	0,60	0,68	0,75	1,15	0,00012	16	56	8,7
0,33	0,25	63	3390	1,34	5,0	0,07	3,2	3,0	54,2	59,0	62,9	0,62	0,72	0,78	1,15	0,00014	12	56	7,8
0,50	0,37	63	3360	1,71	5,5	0,11	3,2	3,2	55,2	65,5	68,4	0,60	0,73	0,83	1,15	0,00019	9	56	9,3
0,75	0,55	71	3400	2,39	6,2	0,16	2,9	3,1	63,2	68,5	71,0	0,64	0,77	0,85	1,15	0,00037	8	60	10,8
1,0	0,75	71	3425	3,01	7,2	0,21	3,5	3,6	70,0	74,0	77,0	0,68	0,78	0,85	1,15	0,00052	8	60	12,1
1,5	1,1	80	3370	4,28	7,5	0,32	3,0	3,0	76,5	78,0	78,5	0,70	0,80	0,86	1,15	0,00079	8	62	15,3
2,0	1,5	80	3380	5,46	7,5	0,42	3,0	2,8	77,0	79,0	81,0	0,73	0,82	0,89	1,15	0,00096	7	62	16,4
3,0	2,2	90S	3465	8,43	7,8	0,62	3,0	3,0	78,5	80,0	81,5	0,66	0,77	0,84	1,15	0,00205	5	68	20,3
4,0	3,0	90L	3450	11,00	7,9	0,83	3,0	3,4	81,5	82,5	83,0	0,70	0,80	0,86	1,15	0,00266	4	68	24,1
5,0	3,7	100L	3485	12,90	8,0	1,03	2,6	2,8	81,0	84,8	85,6	0,75	0,83	0,88	1,15	0,00672	6	71	35,6
6,0	4,5	112M	3465	15,80	7,5	1,24	2,2	2,9	83,0	84,4	85,1	0,77	0,85	0,88	1,15	0,00727	10	69	40,7
7,5	5,5	112M	3500	19,10	8,0	1,53	2,6	3,4	84,0	86,2	86,7	0,72	0,80	0,87	1,15	0,00842	8	69	41,4
10	7,5	132S	3510	25,50	7,8	2,04	2,2	2,8	84,0	86,5	87,6	0,77	0,85	0,88	1,15	0,02243	12	72	71,6
12,5	9,2	132M	3520	31,20	7,8	2,54	2,4	3,0	85,8	87,5	88,0	0,77	0,84	0,88	1,15	0,02430	10	72	68,1
15	11	132M	3520	36,90	8,5	3,05	2,6	3,3	85,0	87,5	87,8	0,77	0,85	0,89	1,15	0,02804	5	72	72,5
4 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1720	0,89	4,5	0,07	3,2	3,4	45,0	52,0	57,0	0,46	0,55	0,62	1,15	0,00045	31	48	6,9
0,25	0,18	63	1710	1,14	4,5	0,10	2,8	3,0	53,0	60,0	64,0	0,47	0,57	0,65	1,15	0,00056	18	48	8,4
0,33	0,25	63	1710	1,44	4,5	0,14	2,9	2,9	59,0	64,0	67,0	0,48	0,59	0,68	1,15	0,00067	20	48	9,9
0,50	0,37	71	1720	2,07	5,0	0,21	2,7	3,0	56,0	64,0	68,0	0,48	0,59	0,69	1,15	0,00079	10	47	12,2
0,75	0,55	71	1705	2,90	5,5	0,31	3,0	3,2	62,0	69,0	71,0	0,49	0,60	0,70	1,15	0,00096	10	47	12,6
1,0	0,75	80	1720	3,02	7,2	0,42	2,5	2,9	72,0	77,5	79,5	0,62	0,74	0,82	1,15	0,00294	8	48	17,7
1,5	1,1	80	1720	4,43	7,8	0,62	2,9	3,2	72,0	77,0	79,5	0,60	0,73	0,82	1,15	0,00328	5	48	19,4
2,0	1,5	90S	1740	6,12	6,4	0,82	2,5	3,0	77,0	81,0	82,5	0,60	0,72	0,78	1,15	0,00560	7	51	25,6
3,0	2,2	90L	1725	8,70	6,8	1,25	2,6	2,8	79,0	82,0	83,0	0,64	0,75	0,80	1,15	0,00672	6	51	28,4
4,0	3,0	100L	1725	11,80	7,5	1,66	2,6	2,8	82,0	83,0	83,5	0,61	0,73	0,80	1,15	0,00918	7	54	35,1
5,0	3,7	100L	1715	14,00	7,6	2,09	2,9	3,1	82,5	84,3	85,5	0,63	0,75	0,81	1,15	0,00995	7	54	37,7
6,0	4,5	112M	1745	16,70	7,4	2,46	2,2	2,8	85,0	86,0	86,2	0,66	0,77	0,82	1,15	0,01741	11	58	50,1
7,5	5,5	112M	1740	20,00	7,0	3,09	2,2	2,8	86,6	87,5	88,0	0,63	0,74	0,82	1,15	0,01741	11	58	50,0
10	7,5	132S	1760	26,60	8,0	4,07	2,2	3,0	86,0	88,0	89,0	0,66	0,77	0,83	1,15	0,04652	5	61	77,0
12,5	9,2	132M	1755	33,30	8,7	5,10	2,5	2,9	86,3	87,8	88,5	0,62	0,73	0,82	1,15	0,05427	5	61	69,0
15	11	132M	1755	39,30	8,3	6,12	2,3	2,8	86,8	88,2	88,5	0,68	0,80	0,83	1,15	0,05815	5	61	71,6
6 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1130	1,17	3,3	0,10	2,4	2,4	36,0	42,0	46,3	0,46	0,52	0,58	1,15	0,00067	16	47	7,8
0,25	0,18	71	1060	1,52	3,0	0,17	2,0	2,0	45,0	49,0	50,0	0,46	0,54	0,62	1,15	0,00056	40	47	9,3
0,33	0,25	71	1100	1,85	3,3	0,21	2,2	2,3	50,0	56,0	58,1	0,45	0,54	0,61	1,15	0,00079	28	47	10,5
0,50	0,37	80	1150	2,51	4,3	0,31	2,6	2,8	46,0	55,4	62,3	0,44	0,53	0,62	1,15	0,00242	10	47	14,7
0,75	0,55	80	1150	3,49	4,9	0,47	3,0	3,1	56,0	63,3	65,6	0,44	0,54	0,63	1,15	0,00328	10	47	16,6
1,0	0,75	90S	1130	3,77	5,3	0,63	2,4	2,7	70,0	73,5	74,5	0,48	0,61	0,70	1,15	0,00504	14	49	22,9
1,5	1,1	90S	1130	5,50	5,3	0,95	2,5	2,7	70,0	73,0	75,0	0,48	0,60	0,70	1,15	0,00560	9	49	25,6
2,0	1,5	100L	1150	7,21	5,8	1,25	2,4	2,8	75,0	76,5	78,0	0,48	0,61	0,70	1,15	0,01121	14	48	33,4
3,0	2,2	100L	1140	10,20	5,5	1,88	2,4	2,7	75,0	77,0	78,5	0,54	0,64	0,72	1,15	0,01289	10	48	35,3
4,0	3,0	112M	1150	12,60	6,0	2,49	2,3	2,6	80,0	82,3	83,0	0,57	0,68	0,75	1,15	0,02243	11	52	40,4
5,0	3,7	132S	1160	15,40	6,8	3,09	2,0	2,4	82,5	84,0	84,0	0,55	0,66	0,75	1,15	0,04264	10	55	67,8
6,0	4,5	132S	1160	18,40	6,4	3,70	2,1	2,6	83,5	85,0	85,5	0,57	0,69	0,75	1,15	0,05039	17	55	61,3
7,5	5,5	132M	1160	21,80	6,6	4,63	2,2	2,6	84,0	85,5	86,0	0,58	0,70	0,77	1,15	0,05815	15	55	70,9
10	7,5	132M	1160	30,40	6,5	6,17	2,1	2,5	84,0	85,7	86,3	0,56	0,68	0,75	1,15	0,06590	10	55	75,8
8 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	71	805	1,16	2,5	0,14	2,0	2,2	40,7	45,2	50,2	0,39	0,48	0,54	1,15	0,00079	66	45	11,7
0,25	0,18	80	865	1,87	3,2	0,21	3,0	3,1	38,3	44,8	50,5	0,40	0,46	0,50	1,15	0,00242	20	46	13,3
0,33	0,25	80	860	2,34	3,5	0,27	2,9	2,9	39,0	46,5	52,0	0,43	0,49	0,54	1,15	0,00294	16	46	16,8
0,50	0,37	90S	850	2,51	3,8	0,42	2,0	2,1	52,0	58,5	62,3	0,42	0,53	0,62	1,15	0,00504	22	47	19,4
0,75	0,55	90L	830	3,39	3,6	0,65	1,9	2,0	58,0	63,0	64,5	0,45	0,56	0,66	1,15	0,00560	20	47	21,1
1,0	0,75	90L	820	4,26	3,6	0,87	1,8	2,0	64,0	66,5	68,0	0,45	0,60	0,68	1,15	0,00672	15	47	23,2
1,5	1,1	100L	860	6,25	4,2	1,25	1,9	2,4	66,0	73,0	74,5	0,42	0,53	0,62	1,15	0,01289	24	54	35,0
2,0	1,5	112M	855	7,55	5,0	1,67	2,4	2,6	75,0	78,0	79,0	0,45	0,57	0,66	1,15	0,01869	25	50	44,3
3,0	2,2	132S	860	9,75	6,0	2,50	2,1	2,6	77,0	79,5	80,0	0,53	0,66	0,74	1,15	0,06022	18	52	60,1
4,0	3,0	132M	865	13,40	7,3	3,31	2,5	3,0	77,0	80,0	81,3	0,53	0,65	0,72	1,15	0,08531	14	52	74,7
5,0	3,7	132M/L	865	16,00	7,3	4,14	2,3	3,0	79,0	82,0	83,0	0,53	0,65	0,73	1,15	0,09535	13	52	80,7

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor com capacitor permanente

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,12	0,09	63	3460	1,10	3,6	0,02	0,6	3,5	29,0	39,0	43,0	0,75	0,80	0,86	1,15	0,00001	6	60	7,0
0,16	0,12	63	3460	1,30	4,0	0,03	0,6	3,5	30,0	40,0	44,0	0,80	0,86	0,90	1,15	0,00001	6	60	7,0
0,25	0,18	63	3465	1,72	4,0	0,05	0,6	2,5	37,0	46,0	50,0	0,90	0,93	0,95	1,15	0,00001	6	60	7,5
0,33	0,25	63	3460	2,20	5,0	0,07	0,5	3,2	42,0	52,0	58,0	0,85	0,89	0,93	1,15	0,00002	6	60	8,5
0,50	0,37	71	3350	3,00	3,5	0,11	0,6	2,6	43,0	51,0	56,0	0,96	0,98	0,98	1,15	0,00037	6	65	11,0
0,75	0,55	71	3380	4,20	4,0	0,16	0,5	2,5	50,0	60,0	63,0	0,88	0,92	0,94	1,15	0,00053	6	65	12,5
4 Pólos - 60 Hz																			
0,12	0,09	63	1680	0,92	2,5	0,05	0,8	1,9	34,0	40,0	45,5	0,91	0,95	0,98	1,15	0,00004	6	60	7,0
0,16	0,12	63	1675	1,15	2,5	0,07	0,7	1,8	35,0	45,0	50,0	0,90	0,93	0,95	1,15	0,00006	6	60	7,2
0,25	0,18	63	1675	1,65	3,0	0,11	0,6	1,8	40,0	48,0	54,0	0,89	0,90	0,93	1,15	0,00007	6	60	7,5
0,33	0,25	71	1610	2,60	2,6	0,15	0,6	1,7	39,0	47,0	52,0	0,74	0,80	0,85	1,15	0,00005	6	60	9,0
0,50	0,37	71	1610	3,40	2,9	0,22	0,6	2,0	45,0	52,0	58,0	0,73	0,82	0,86	1,15	0,00006	6	60	10,0
0,75	0,55	80	1700	4,90	3,7	0,32	0,4	2,0	47,0	55,0	60,0	0,73	0,80	0,85	1,15	0,00024	6	60	15,0
1,00	0,75	80	1700	5,60	3,6	0,42	0,4	2,0	51,0	62,0	64,0	0,87	0,92	0,95	1,15	0,00030	6	60	15,9

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem

Motor IP55 uso rural

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Nível médio de pressão sonora dB (A)	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal										
									50	75	100	50	75	100					
2 Pólos - 60 Hz																			
0,25	0,18	63	3430	2,2	4,5	0,05	2,30	2,7	41,0	47,0	51,0	0,59	0,67	0,74	1,15	0,00020	6	58	9,8
0,33	0,25	63	3450	3,7	4,5	0,07	2,50	2,7	35,0	42,0	47,0	0,55	0,61	0,67	1,15	0,00030	6	58	10,4
0,50	0,37	71	3485	4,0	5,2	0,10	2,00	2,6	44,0	51,0	55,0	0,60	0,69	0,76	1,15	0,00070	6	60	13,0
0,75	0,55	80	3490	5,1	6,2	0,15	2,30	2,8	55,0	63,0	66,0	0,58	0,68	0,74	1,15	0,00100	6	60	17,5
1,00	0,75	80	3490	7,0	6,5	0,21	2,20	2,7	60,0	64,0	67,0	0,52	0,64	0,72	1,15	0,00120	6	60	18,4
1,50	1,1	90S	3535	8,2	7,5	0,30	2,40	2,8	68,0	73,5	76,0	0,68	0,78	0,81	1,15	0,00200	6	60	23,7
2,00	1,5	90L	3530	10,0	7,2	0,41	2,30	2,4	72,0	75,5	78,5	0,73	0,83	0,85	1,15	0,00240	6	60	24,8
3,00	2,2	100L	3480	13,8	6,8	0,62	2,10	2,5	74,0	77,0	78,5	0,89	0,92	0,94	1,15	0,00640	6	60	37,5
4,00	3,0	W112M	3490	18,5	7,0	0,82	2,30	2,4	74,0	78,5	80,0	0,83	0,89	0,92	1,15	0,00720	6	60	39,9
5,00	3,7	112M	3500	21,6	7,3	1,02	2,80	2,6	78,5	81,5	81,5	0,88	0,93	0,95	1,15	0,00840	6	60	48,2
7,50	5,5	W132S/M	3490	32,0	7,0	1,54	2,60	2,5	80,0	82,5	84,0	0,86	0,92	0,94	1,15	0,01040	6	60	58,7
10,0	7,5	132M	3520	42,0	7,5	2,03	2,10	2,4	81,5	84,0	85,5	0,91	0,93	0,95	1,15	0,02430	6	60	70,0
12,5	9,2	132M/L	3520	51,0	7,5	2,54	1,50	2,7	85,5	87,5	87,5	0,91	0,94	0,94	1,15	0,03170	6	60	80,2
4 Pólos - 60 Hz																			
0,16	0,12	63	1710	1,7	4,5	0,07	2,00	1,8	39,0	45,0	47,0	0,57	0,63	0,70	1,15	0,00070	6	53	10,2
0,25	0,18	71	1710	3,0	4,2	0,10	2,80	2,3	38,0	45,0	47,0	0,48	0,56	0,62	1,15	0,00080	6	52	12,7
0,33	0,25	71	1720	3,8	4,0	0,14	2,60	2,4	39,0	44,0	48,0	0,47	0,55	0,62	1,15	0,00090	6	52	13,6
0,50	0,37	80	1750	4,6	5,1	0,20	2,30	2,7	42,0	49,0	55,0	0,52	0,60	0,66	1,15	0,00290	6	53	17,5
0,75	0,55	80	1740	5,9	5,5	0,31	1,90	2,2	50,0	58,0	61,0	0,53	0,62	0,70	1,15	0,00320	6	53	18,0
1,00	0,8	80	1720	6,8	5,0	0,42	1,90	2	61,0	65,0	66,0	0,56	0,68	0,76	1,15	0,00320	6	53	18,5
1,00	0,8	90S	1760	5,9	7,7	0,41	2,80	2,7	64,0	70,0	74,0	0,62	0,70	0,78	1,15	0,00490	6	55	24,3
1,50	1,1	90L	1760	7,5	8,5	0,61	2,50	2,9	68,0	74,0	77,0	0,76	0,82	0,87	1,15	0,00660	6	55	28,2
2,00	1,5	100L	1725	10,5	6,0	0,83	2,60	2,5	72,0	75,5	80,0	0,71	0,80	0,85	1,15	0,00890	6	55	38,0
3,00	2,2	W112M	1750	15,0	6,5	1,23	2,40	2,5	77,0	80,0	81,5	0,70	0,78	0,83	1,15	0,00970	6	55	39,1
4,00	3,0	112M	1745	19,0	7,1	1,64	2,70	2,3	72,0	78,5	78,5	0,79	0,87	0,90	1,15	0,01830	6	55	49,2
5,0	3,7	W132S/M	1740	22,0	7,5	2,06	3,20	2,3	75,5	78,5	80,0	0,85	0,91	0,94	1,15	0,01830	6	55	58,3
7,5	5,5	132M	1735	35,4	6,8	3,10	3,20	2,5	77,0	81,5	82,5	0,71	0,81	0,86	1,15	0,03720	6	55	69,9
10,00	7,5	132M	1735	42,0	6,5	4,13	2,50	2,2	78,5	84,0	84,0	0,94	0,96	0,97	1,15	0,04860	6	55	83,4
12,50	9,2	132M	1730	52,0	6,2	5,17	2,20	2,3	79,0	84,0	84,0	0,91	0,94	0,95	1,15	0,05430	6	55	87,1

** Isolamento classe "F"*
1) Motores até 3 cv podem ser fornecidos em 110/220 V. Acima de 3 cv somente nas tensões de 220/440 V ou 254/508 V
2) Para obter a corrente em 110 V multiplicar por 2; em 440 V multiplicar por 0,5; em 254 V multiplicar por 0,866; em 508 V multiplicar por 0,433.
3) Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor Jet Pump com flange incorporado

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal									
									50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
0,25	0,18	W48	3480	2,0	5,5	0,05	2,2	3,0	42,0	50,0	59,7	0,54	0,63	0,70	1,75	0,00035	6	6,3
0,33	0,25	W48	3490	3,0	5,5	0,07	2,5	3,0	44,0	52,0	60,3	0,48	0,56	0,61	1,75	0,00039	6	9,8
0,50	0,37	W48	3480	4,0	5,5	0,10	2,7	3,0	52,0	61,0	64,3	0,49	0,58	0,65	1,60	0,00052	6	11,8
0,75	0,55	W56	3465	5,6	5,5	0,15	2,6	2,8	56,3	64,2	66,9	0,48	0,58	0,67	1,50	0,00107	6	12,2
1,0	0,75	W56	3455	6,5	6,4	0,21	3,0	2,4	63,3	68,6	70,5	0,53	0,64	0,73	1,40	0,00134	6	15,2
1,5	1,1	E56	3490	8,9	6,9	0,31	2,6	2,4	67,4	72,6	73,2	0,57	0,68	0,77	1,30	0,00175	6	16,0
2,0	1,5	E56	3490	10,8	7,0	0,41	2,5	2,5	72,8	77,0	77,4	0,62	0,73	0,80	1,20	0,00234	6	19,3
3,0	2,2	E56	3475	15,65	7,0	0,62	2,2	2,3	76,7	78,7	77,3	0,63	0,76	0,83	1,15	0,00280	6	23,0

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor Jet Pump Split-phase

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
cv	kW								% da potência nominal									
									50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
0,12	0,09	56	3450	1,6	7,0	0,02	2,3	2,7	28,4	34,8	40,8	0,52	0,58	0,64	1,6	0,00045	6	7,2
0,16	0,12	56	3390	1,7	6,5	0,03	1,8	2,2	33,8	39,0	46,0	0,55	0,64	0,71	1,6	0,00045	6	7,2
0,25	0,18	56	3400	2,6	5,1	0,05	1,5	2,6	36,2	44,4	48,7	0,51	0,59	0,66	1,6	0,00054	6	7,8
0,33	0,25	56	3420	2,9	6,0	0,07	1,5	2,4	45,0	52,9	56,5	0,48	0,57	0,68	1,6	0,00063	6	8,6
0,50	0,37	C56	3460	4,0	6,4	0,10	1,5	2,6	51,3	59,1	62,4	0,48	0,59	0,67	1,5	0,00089	6	11,6
0,75	0,55	E56	3440	5,75	5,7	0,16	1,1	2,5	54,0	62,0	65,1	0,48	0,59	0,67	1,4	0,00107	6	12,0
1,0	0,75	L56	3450	7,3	6,7	0,21	1,1	2,6	58,5	65,2	68,4	0,48	0,59	0,67	1,1	0,00133	6	13,3

Para obter a corrente em 110V multiplicar por 2
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor Jet Pump com capacitor de partida

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal									
cv	kW								50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
0,12	0,09	56	3465	1,45	5,0	0,02	3,7	3,5	32,0	36,0	43,7	0,53	0,58	0,66	1,75	0,00054	6	7,4
0,16	0,12	56	3440	1,6	5,0	0,03	3,6	3,0	37,0	43,0	50,5	0,55	0,60	0,69	1,75	0,00054	6	8,1
0,25	0,18	56	3440	2,25	5,1	0,05	3,5	2,5	42,0	50,5	54,7	0,56	0,64	0,68	1,75	0,00063	6	8,8
0,33	0,25	C56	3470	2,65	5,1	0,07	3,4	3,0	48,0	56,0	60,4	0,53	0,62	0,69	1,75	0,00080	6	10,0
0,5	0,37	C56	3460	3,5	6,0	0,10	3,3	2,6	56,4	62,7	66,4	0,56	0,66	0,72	1,60	0,00098	6	10,6
0,75	0,55	B56	3520	5,1	6,0	0,15	2,3	2,6	59,0	66,0	68,3	0,56	0,65	0,72	1,50	0,00140	6	13,4
1,0	0,75	D56	3520	7,1	7,0	0,20	2,8	2,9	54,5	62,1	66,4	0,53	0,63	0,71	1,40	0,00175	6	17,7
1,5	1,1	D56	3500	9,3	6,7	0,31	2,5	2,4	61,5	67,5	70,1	0,58	0,69	0,77	1,30	0,00210	6	19,9
2,0	1,5	F56H	3525	11,45	8,0	0,41	2,5	2,8	71,1	76,2	77,9	0,59	0,67	0,75	1,20	0,00280	6	24,7
3,0	2,2	G56H	3480	15,4	7,0	0,62	2,2	2,3	77,0	79,2	78,5	0,65	0,77	0,83	1,00	0,00304	6	26,0

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Motor NEMA 48 e 56

Potência		Carcaça	RPM	Corrente nominal em 220V (A)	Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n	Conjugado nominal C_n (kgfm)	Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n	Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$	Rendimento η %			Fator de potência Cos φ			Fator de serviço F S	Momento de inércia J (kgm²)	Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente	Peso aprox. (kg)
									% da potência nominal									
cv	kW								50	75	100	50	75	100				
2 Pólos - 60 Hz																		
0,12	0,09	B48	3465	1,45	5,0	0,02	3,7	3,5	32,0	36,0	43,7	0,53	0,58	0,66	1,40	0,00054	6	7,4
0,12	0,09	56	3465	1,45	5,0	0,02	3,7	3,5	32,0	36,0	43,7	0,53	0,58	0,66	1,40	0,00054	6	7,4
0,16	0,12	B48	3440	1,6	5,0	0,03	3,6	3,0	37,0	43,0	50,5	0,55	0,60	0,69	1,35	0,00054	6	8,1
0,16	0,12	56	3440	1,6	5,0	0,03	3,6	3,0	37,0	43,0	50,5	0,55	0,60	0,69	1,35	0,00054	6	8,1
0,25	0,18	B48	3440	2,25	5,1	0,05	3,5	2,8	42,0	50,5	54,7	0,56	0,64	0,68	1,35	0,00063	6	8,1
0,25	0,18	56	3440	2,25	5,1	0,05	3,5	2,8	42,0	50,5	54,7	0,56	0,64	0,68	1,35	0,00063	6	8,1
0,33	0,25	C48	3470	2,65	5,5	0,07	3,4	3,0	48,0	56,0	60,4	0,53	0,62	0,69	1,35	0,00080	6	9,1
0,33	0,25	C56	3470	2,65	5,5	0,07	3,4	3,0	48,0	56,0	60,4	0,53	0,62	0,69	1,35	0,00080	6	9,1
0,50	0,37	C48	3460	3,5	6,0	0,10	3,3	2,6	56,4	62,7	66,4	0,56	0,66	0,72	1,25	0,00098	6	10,6
0,50	0,37	C56	3460	3,5	6,0	0,10	3,3	2,6	56,4	62,7	66,4	0,56	0,66	0,72	1,25	0,00098	6	10,6
0,75	0,55	B56	3520	5,1	6,0	0,15	2,3	2,6	59,0	66,0	68,3	0,56	0,65	0,72	1,25	0,00140	6	13,7
1,00	0,75	D56	3520	7,1	7,0	0,20	2,8	2,9	54,5	62,1	66,4	0,53	0,63	0,71	1,25	0,00175	6	16,1
1,50	1,10	D56	3500	9,3	6,7	0,31	2,5	2,4	61,5	67,5	70,1	0,58	0,69	0,77	1,15	0,00210	6	18,3
2,00	1,50	F56H	3525	11,45	8,0	0,41	2,5	2,8	71,1	76,2	77,9	0,59	0,67	0,75	1,15	0,00280	6	19,9
3,00	2,20	G56H	3480	15,4	7,0	0,62	2,2	2,3	77,0	79,2	78,5	0,65	0,77	0,83	1,00	0,00304	6	21,2
4 Pólos - 60 Hz																		
00,12	0,09	B48	1750	1,7	4,4	0,05	3,4	3,2	33,0	41,0	47,3	0,40	0,46	0,52	1,40	0,00102	6	7,5
0,12	0,09	56	1750	1,7	4,4	0,05	3,4	3,2	33,0	41,0	47,3	0,40	0,46	0,52	1,40	0,00102	6	7,5
0,16	0,12	B48	1740	1,95	4,7	0,07	3,6	2,9	38,0	46,5	49,9	0,41	0,48	0,55	1,35	0,00118	6	8,3
0,16	0,12	56	1740	1,95	4,7	0,07	3,6	2,9	38,0	46,5	49,9	0,41	0,48	0,55	1,35	0,00118	6	8,3
0,25	0,18	B48	1730	2,5	4,5	0,10	3	2,4	45,0	53,0	55,8	0,43	0,52	0,60	1,35	0,00135	6	9,3
0,25	0,18	56	1730	2,5	4,5	0,10	3	2,4	45,0	53,0	55,8	0,43	0,52	0,60	1,35	0,00135	6	9,3
0,33	0,25	C48	1740	3,25	4,8	0,14	3,2	2,7	47,0	55,0	58,6	0,42	0,51	0,58	1,35	0,00169	6	9,6
0,33	0,25	C56	1740	3,25	4,8	0,14	3,2	2,7	47,0	55,0	58,6	0,42	0,51	0,58	1,35	0,00169	6	9,6
0,50	0,37	C48	1720	4,2	4,8	0,21	3	2,3	54,5	61,0	63,2	0,45	0,55	0,63	1,25	0,00203	6	10,8
0,50	0,37	C56	1720	4,2	4,8	0,21	3	2,3	54,5	61,0	63,2	0,45	0,55	0,63	1,25	0,00203	6	10,8
0,75	0,55	D56	1740	5,5	5,3	0,31	2,5	2,5	61,5	68,0	69,1	0,46	0,57	0,66	1,25	0,00451	6	13,6
1,00	0,75	D56	1730	6,75	5,6	0,41	2,5	2,4	66,0	71,0	71,8	0,49	0,61	0,69	1,15	0,00564	6	15,7
1,50	1,10	F56H	1730	10,0	5,7	0,62	2,6	2,4	67,5	72,0	71,7	0,49	0,61	0,70	1,15	0,00824	6	11,6
2,00	1,50	G56H	1720	13,8	5,4	0,83	2,3	2,3	66,0	70,5	71,3	0,47	0,59	0,68	1,00	0,00970	6	22,9

Para obter a corrente em 110V multiplicar por 2
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

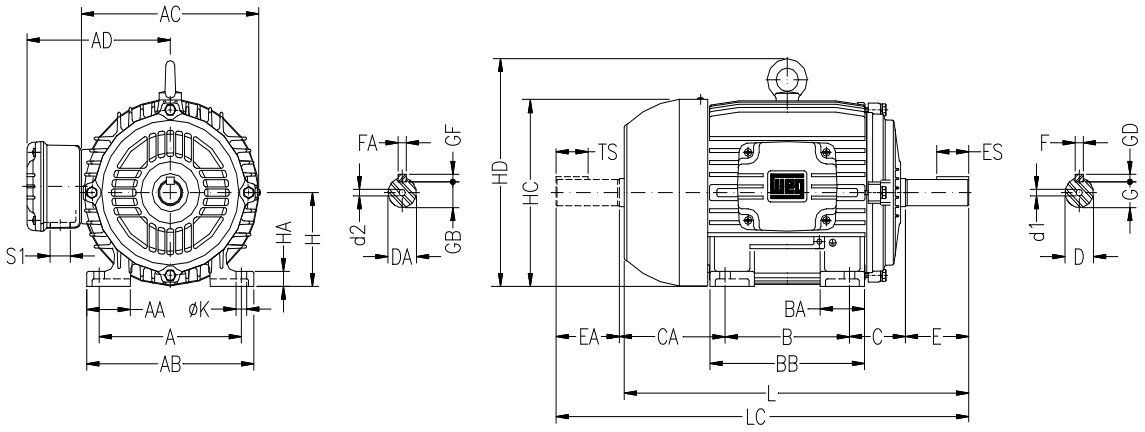
Mini motores para movimentação de ar

Potência (cv)	Hélice			Tensão (V)	Frequência (Hz)	Ponto de carga nominal			Potência útil (W)	Corrente de partida (A)	Classe de isolação	Peso (Kg)
	Diâmetro	Material	Tipo			Rotação (rpm)	Corrente (A)	Potência absorvida (W)				
1/40	8"	Alumínio	Exaustora	115	60	1550	0,56	42	8,5	0,69	B	0,9245
		Alumínio	Exaustora	115/230	60	1550	0,56/0,28	42	8,5	0,69/0,35	B	0,9245
		Alumínio	Exaustora	220	50/60	1330/1540	0,30/0,25	44/41	6,4/8,2	0,37/0,33	B	0,9245
		Nylon	Exaustora	115	60	1550	0,56	42	8,5	0,69	B	0,9036
		Nylon	Exaustora	115/230	60	1550	0,56/0,28	42	8,5	0,69/0,35	B	0,9036
		Nylon	Exaustora	220	50/60	1330/1540	0,30/0,25	44/41	6,4/8,2	0,37/0,33	B	0,9036
		Alumínio	Sopradora	115	60	1540	0,50	39	7,6	0,61	B	0,9245
		Alumínio	Sopradora	115/230	60	1540	0,50/0,25	39	7,6	0,61/0,30	B	0,9245
		Alumínio	Sopradora	220	50/60	1320/1510	0,25/0,25	39/37	5,9/7,5	0,34/0,30	B	0,9245
		Nylon	Sopradora	115	60	1540	0,50	39	7,6	0,61	B	0,9036
		Nylon	Sopradora	115/230	60	1540	0,50/0,25	39	7,6	0,61/0,30	B	0,9036
		Nylon	Sopradora	220	50/60	1320/1510	0,25/0,25	39/37	5,9/7,5	0,34/0,30	B	0,9036
1/25	10"	Alumínio	Exaustora	115	60	1490	1,10	97	28,5	1,61	B	1,4978
		Alumínio	Exaustora	115/230	60	1490	1,10/0,55	97	28,5	1,61/0,81	B	1,4978
		Alumínio	Exaustora	220	50/60	1300/1460	0,60/0,55	94/88	19,5/23,2	0,89/0,74	B	1,4978
		Nylon	Exaustora	115	60	1490	1,10	97	28,5	1,61	B	1,4942
		Nylon	Exaustora	115/230	60	1490	1,10/0,55	97	28,5	1,61/0,81	B	1,4942
		Nylon	Exaustora	220	50/60	1300/1460	0,60/0,55	94/88	19,5/23,2	0,89/0,74	B	1,4942
		Alumínio	Sopradora	115	60	1470	0,95	80	21,3	1,31	B	1,4978
		Alumínio	Sopradora	115/230	60	1470	0,95/0,48	80	21,3	1,31/0,65	B	1,4978
		Alumínio	Sopradora	220	50/60	1300/1440	0,50/0,45	78/74	16,1/20,5	0,73/0,62	B	1,4978
		Nylon	Sopradora	115	60	1470	0,95	80	21,3	1,31	B	1,4942
		Nylon	Sopradora	115/230	60	1470	0,95/0,48	80	21,3	1,31/0,65	B	1,4942
		Nylon	Sopradora	220	50/60	1300/1440	0,50/0,45	78/74	16,1/20,5	0,73/0,62	B	1,4942
1/30	-	-	-	115	60	1550	1,10	82	23,6	1,39	B	1,1514
		-	-	115/230	60	1550	1,10/0,55	82	23,6	1,39/0,69	B	1,1514
		-	-	220	50/60	1350/1540	0,58/0,51	76/70	16,6/21,4	0,76/0,66	B	1,1514

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

Características Mecânicas

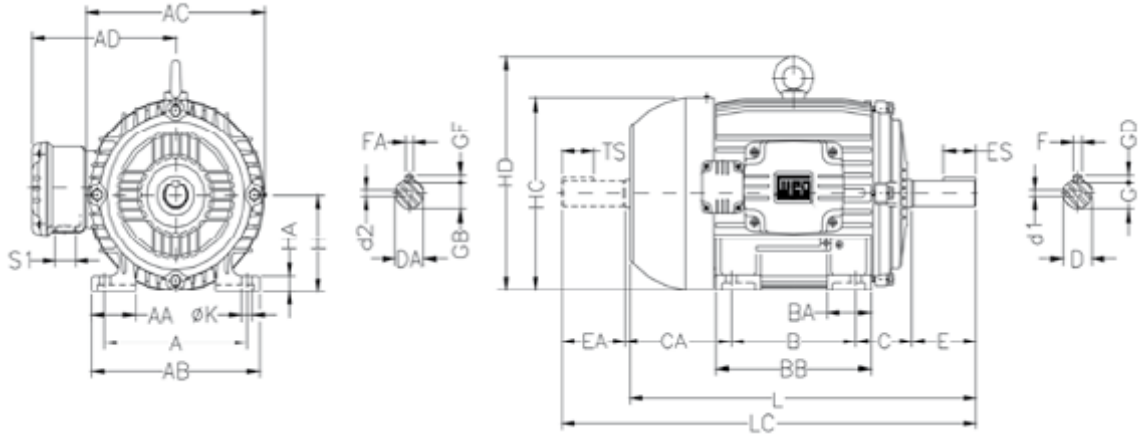
W21
W21 Alto Rendimento Plus
Não acendível
W21 Dahlander IP55
Well
WMagnet
WWash



CARCAÇA	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	CA	Ponta de eixo dianteira						Ponta de eixo traseira						H	HA	HC	HD	K	L	LC	S1	d1	d2	Rolamentos	
											D	E	ES	F	G	GD	DA	EA	TS	FA	GB	GF											Diant.	Tras.
63	100	21	116	125	119	80	22	95	40	78	11j6	23	14	4	8.5	4	9j6	20	12	3	7.2	3	63	8	124		7	216	241				6201-ZZ	
71	112	30	132	141	127	90	38	113.5	45	88	14j6	30	18	5	11	5	11j6	23	14	4	8.5	4	71	12	139			248	276	RWG 1/2"	A3.15		6203-ZZ	6202-ZZ
80	125	35	149	159	136	100	40	125.5	50	93	19j6	40	28	6	15.5	6	14j6	30	18	5	11	5	80	13	157		10	276	313				6204-ZZ	6203-ZZ
90S	140	38	164	179	155		42	131	56	104	24j6	50	36	8	20	7	16j6	40	28		13		90	15	177			304	350	RWG3/4"	A4		6205-ZZ	6204-ZZ
90L						125		156																				329	375					
100L	160	49	188	199	165	140	50	173	63	118	28j6	60	45		24		22j6	50	36	6	18.5	6	100	16	198		12	376	431				6206-ZZ	6205-ZZ
112M	190	48	220	222	184			177	70	128							24j6			8	20	7	112	18.5	235	280		393	448	RWG1"			6307-ZZ	6206-ZZ
132S	216	51	248	270	212	178	55	187	89	150	38k6	80	63	10	33	8	28j6	60	45		24		132	20	274	319		452	519				6308-ZZ	6207-ZZ
132M								225																				490	557					
132M/L						203	72	250																				515	582					
160M	254	64	308	312	255	210	65	254	108	174	42k6	110	80	12	37	8	42k6	110	80	12	37	8	160	22	317	370	14.5	598	712	RWG1.1/2"			6309-C3	6209-Z-C3
160L						254		298																				642	756					
180M	279	80	350	358	275	241	75	294	121	200	48k6			14	42.5	9	48k6			14	42.5	9	180	28	360	413		664	782				6311-C3	6211-Z-C3
180L						279		332																				702	820					
200M	318	82	385	396	300	267	85	370	133	222	55m6			16	49	10							200	30	402	464	18.5	729	842	RWG2"			6312-C3	6212-Z-C3
200L						305																						767	880					
225S/M	356	80	436	476	373	286	105	391	149	280	55m6*		100				55m6*		100	16	49	10	225	34	466	537		817	935	2xRWG2"	M20		6314-C3	
										255	60m6	140	125	18	53	11	60m6	140	125	18	53	11						847	995					
250S/M	406	100	506			311	138	449	168	312	60m6*						60m6*						250	42	491	562	24	923	1071					
						349				274	65m6						60m6																	
280S/M	457		557	600	468	368	142	510	190	350	65m6*				58		60m6*						280		578	668		1036	1188					
						419				299	75m6			20	67.5	12	65m6				58								6316-C3				
315S/M	508	120	628		497	406	152	558	216	376	65m6*			18	58	11	60m6*				53		315	52	613	703	28	1126	1274	2xRWG3"			6314-C3	
						457				325	80m6	170	160	22	71	14	65m6				58							1156	1308				6319-C3	6316-C3
315B		182	630	698	590	630	162	830			65m6*	140	125	18	58	11								47,5	664	777	34	1432			M20		6314-C3	
											100m6	210	200	28	90	18												1502			M24		NU-322-C3	6322 C3
355M/L	610	140	750	816	685	560	200	760	254	467	65m6*	140	125	18	58	11	60m6*	140	125	18	53	11	355	50	725	834	28	1396	1561		M20		6322-C3	
						630				397	100m6	210	200	28	90	16	80m6	170	160	22	71	14						1466	1661		M24		6322 - C3	

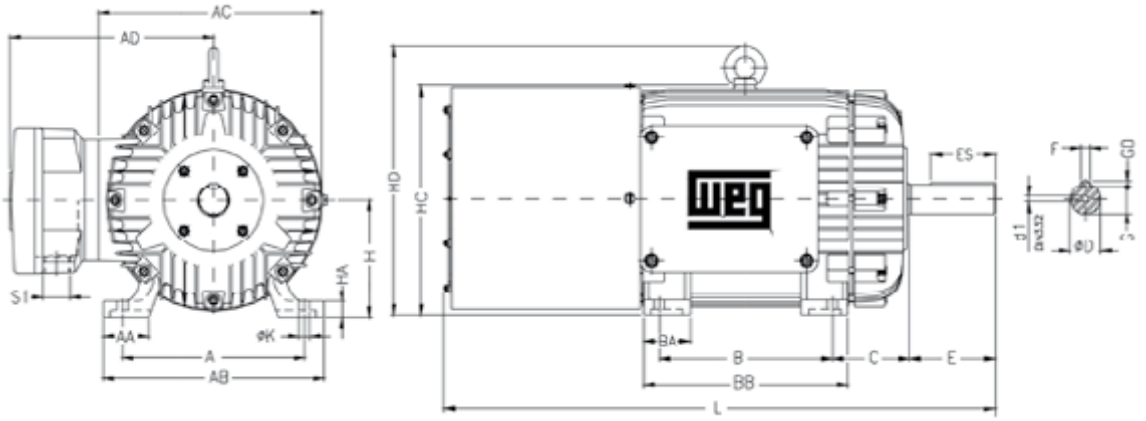
* *Dimensões da ponta de eixo para motores em II pólos.*
A partir da carcaça 160, inclusive, os rolamentos são com folga radial C3.
Nas carcaças acima de 280 S/M a medida H tem tolerância -1mm.
Dimensões são normalizadas pela norma NBR 5432, sujeitas a alteração sem aviso prévio.
Para motores não acendíveis, carcaças somente superiores a 90S.
Para medidas das graxeiras (motores WELL, Wmagnet) consultar a WEG

WMining
Linha WDip



CARCAÇA	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	CA	Ponta de eixo dianteira						Ponta de eixo traseira						H	HA	HC	HD	K	L	LC	S1	d1	d2	Rolamentos	
											D	E	ES	F	G	GD	DA	EA	TS	FA	GB	GF											Diant.	Tras.
90S	140	38	164	179	155	100	42	131	56	104	24j6	50	36	8	20	7	16j6	40	28	5	13	5	90	15	177	X	10	304	350	RWG3/4"	A4		6205-ZZ	6204-ZZ
90L						125		156																				329	375					
100L	160	49	188	199	165	140	50	173	63	118	28j6	60	45		24		22j6	50	36	6	18.5	6	100	16	198		12	376	431				6206-ZZ	6205-ZZ
112M	190	48	220	222	184			177	70	128							24j6			8	20	7	112	18.5	235	280		393	448	RWG1"			6307-ZZ	6206-ZZ
132S	216	51	248	270	212	178	55	187	89	150	38k6	80	63	10	33	8	28j6	60	45		24		132	20	274	319		452	519				6308-ZZ	6207-ZZ
132M								225																				490	557					
132M/L						203	72	250																				515	582					
160M	254	64	308	312	255	210	65	254	108	174	42k6	110	80	12	37		42k6	110	80	12	37	8	160	22	317	370	14.5	598	712	RWG1.1/2"			6309-C3	6209-Z-C3
160L						254		298																				642	756					
180M	279	80	350	358	275	241	75	294	121	200	48k6			14	42.5	9	48k6			14	42.5	9	180	28	360	413		664	782				6311-C3	6211-Z-C3
180L						279		332																				702	820					
200M	318	82	385	396	300	267	85	333	133	222	55m6			16	49	10							200	30	402	464	18.5	729	842	RWG2"			6312-C3	6212-Z-C3
200L						305		370																				767	880					
225S/M	356	80	436	476	373	286	105	391	149	280	55m6*		100				55m6*		100	16	49	10	225	34	466	537		817	935	2xRWG2"	M20		6314-C3	
						311				255	60m6	140	125	18	53	11	60m6	140	125	18	53	11						847	995					
250S/M	406	100	506			349	138	449	168	312	60m6*						60m6*						250	42	491	562	24	923	1071					
										274	65m6				58		60m6																	
280S/M	457		557		468	368	142	510	190	350	65m6*						60m6*						280		578	668		1036	1188					
						419				299	75m6			20	67.5	12	65m6				58												6316-C3	
315S/M	508	120	628	600	497	406	152	558	216	376	65m6*	140	125	18	58	11	60m6*				53		315	52	613	703	28	1126	1274	2xRWG3"			6314-C3	
						457				325	80m6	170	160	22	71	14	65m6				58							1156	1308				6319-C3	6316-C3
315B		182	630	698	590	630	162	830		X	65m6*	140	125	18	58	11	X							47,5	664	777	34	1432	X		M20	X	6314-C3	
										X	100m6	210	200	28	90	18	X											1502	X		M24	X	NU-322-C3	6322 C3
355M/L	610	140	750	816	685	560	200	760	254	467	65m6*	140	125	18	58	11	60m6*	140	125	18	53	11	355	50	725	834	28	1396	1561		M20		6314-C3	
						630				397	100m6	210	200	28	90	16	80m6	170	160	22	71	14						1466	1661		M24		6322-C3	6322 C3

Motofreio a prova de explosão



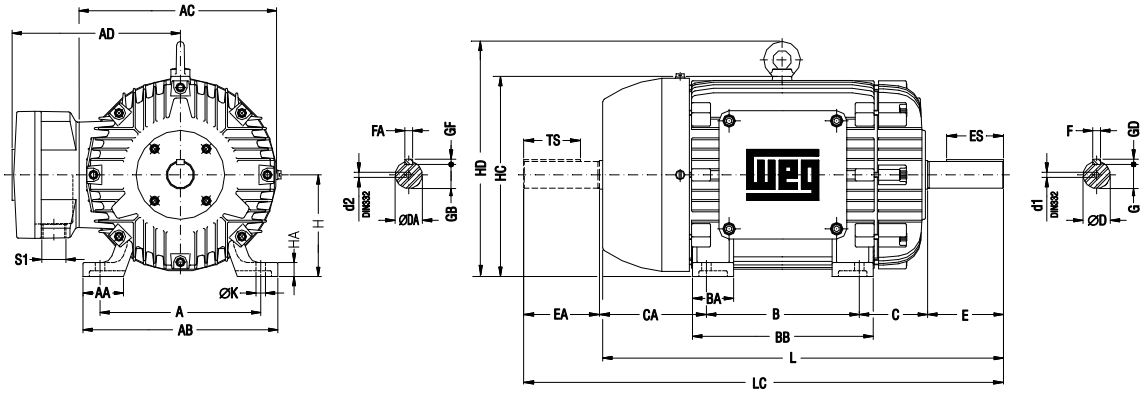
CARCAÇA	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	Ponta de eixo dianteira						H	HA	HC	HD	K	L	S1	d1	Rolamentos	
										D	E	ES	F	G	GD									Diant.	Tras.
90S	140	38	164	179	214	100	42	131	56	24j6	50	36	8	20	7	90	12	177		10	405	NPT3/4"	A4	6205-ZZ	6204-ZZ
90L						125		156													430				
100L	160	44	188	199	224	140	50	173	63	28j6	60	45		24		100	15	200		12	482			6206-ZZ	6205-ZZ
112M	190	48	220	223	243			183	70							112	17	237	282		516			6307-ZZ	6206-ZZ
132S	216	51	248	270	271		55	188	89	38k6	80	63	10	33	8	132	19.5	282	327		573	NPT1"		6308-ZZ	6207-ZZ
132M						178		226													611				
160M	254	64	308	312	322	210	65	254	108	42k6	110	80	12	37		160	22	315	368	14.5	738	NPT1.1/2"		6309-C3	6209-Z-C3
160L						254		298													782				
180M	279	80	350	358	342	241	75	294	121	48k6			14	42.5	9	180	28	367	429		818			6311-C3	6211-Z-C3
180L						279		332													856				
200M	318	82	385	399	370	267	85	332	133	55m6			16	49	10	200	30	403	474	18.5	887	NPT2"	M20	6312-C3	6212-Z-C3
200L						305		370													925				

CARCAÇA	DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "FF"									Qtde furos
	Flange	C	LA	M	N	P	T	S	a	
90S/L	FF-165	56	10	165	130	200	3.5	12	45°	4
100L	FF-215	63	11	215	180	250	4	15		
112M		70								
132S/M	FF-265	89	12	265	230	300				
160M/L	FF-300	108	13	300	250	350	5	19		
180M/L		121	14							
200M/L	FF-350	133	18	350	300	400				

CARCAÇA	DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "C"							Qtde furos
	Flange	C	M	N	P	S	T	
90S/L	FC-149	56	149.2	114.3	165	UNC 3/8"16	4	4
100L		63						
112M	FC-184	70	184.2	215.9	225	UNC 1/2"13	6.3	
132S/M		89						
160M/L		108						
180M/L	FC-228	121	228.6	266.7	280			
200M/L		133						

CARCAÇA	DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "C" DIN							Qtde furos
	Flange	C	M	N	P	S	T	
90S/L	C-140	56	115	95	140	M8	3	4
100L	C-160	63	130	110	160		3.5	
112M		70						
132S/M	C-200	89	165	130	200	M10		

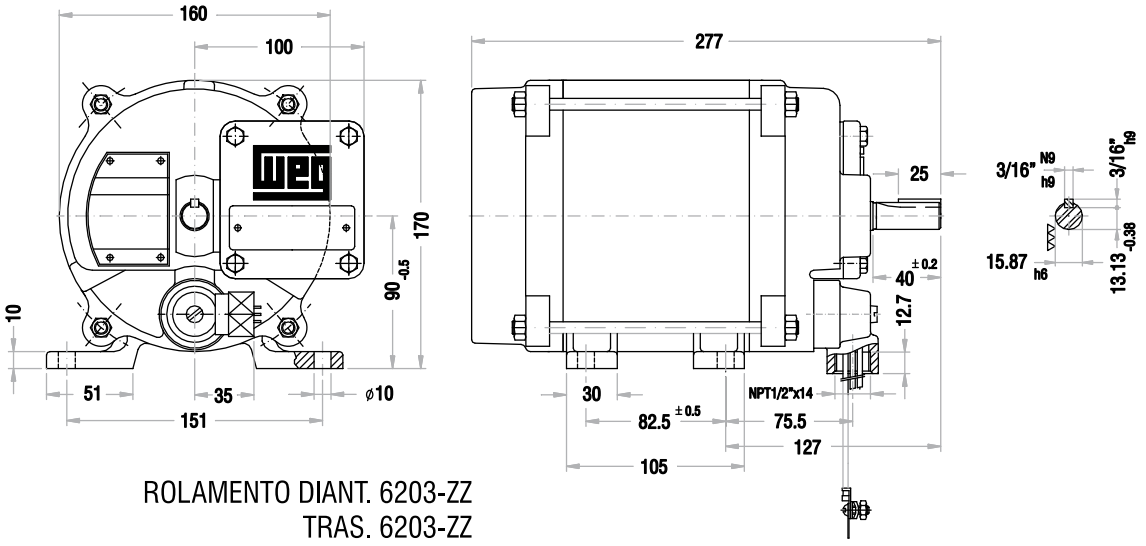
Motor à Prova de Explosão



Carcaça	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	CA	Ponta de eixo dianteira						Ponta de eixo traseira						H	HA	HC	HD	K	L	LC	S1	d1	d2	Rolamentos	
											∅D	E	ES	F	G	GD	∅DA	EA	TS	FA	GB	GF											Diant.	Tras.
90S	140	38	164	179	173	100	42	131	56	114	24j6	50	36	8	20	7	16j6	40	28	5	13	5	90	12	177	-	10	316	350	NPT 3/4"	A 4		6205-ZZ	6204-ZZ
90L						125		156																				341	375					
100L	160	44	188	199	183	140	50	173	63	128	28j6	60	45		24		22j6	50	36	6	18.5	6	100	15	200		12	384	431				6206-ZZ	6205-ZZ
112M	190	48	220	223	207			183	70								24j6			8	20	7	112	17	237	282		394	448				6307-ZZ	6206-ZZ
132S	216	51	248	270	235		55	188	89	150	38k6	80	63	10	33	8	28j6	60	45		24		132	19.5	282	327		451	519	NPT 1"			6308-ZZ	6207-ZZ
132M						178		226																				489	557					
160M	254	64	308	312	281	210	65	254	108	174	42k6	110	80	12	37		42k6	110	80	12	37	8	160	22	315	368	14.5	598	712	NPT 1.1/2"			6309-C3	6209-Z-C3
160L						254		298																				652	756					
180M	279	80	350	358	301	241	75	294	121	200	48k6			14	42.5	9	48k6			14	42.5	9	180	28	367	429		664	782				6311-C3	6211-Z-C3
180L						279		332																				702	820					
200M	318	82	385	399	330	267	85	332	133	222	55m6			16	49	10							200	30	403	474	18.5	729	842	NPT2"			6312-C3	6212-Z-C3
200L						305		370																				767	880					
225S/M	356	80	436	472	395	286	105	391	149	149	55m6*		100				55m6*		100	16	49	10	225	34	475	546		817	935	2xNPT 2"	M20		6314-C3	
250S/M	406	100	506			311	138	445	168	168	60m6	140	125	18	53	11	60m6	140	125	18	53	11	250	42	500	571	24	847	995					
											60m6*						65m6											923	1071					
						349					65m6				58		60m6																	
280S/M	457		557	610	533	368	142	510	190	190	65m6*						60m6*						280		600	690		1036	1188					
						419					75m6			20	67.5	12	65m6				58												6316-C3	
315S/M	508	120	628		555	406	152	558	216	216	65m6*			18	58	11	60m6*				53		315	52	640	730	28	1126	1278	2xNPT 3"			6314-C3	
						457					80m6	170	160	22	71	14	65m6				58							1156	1308				6319-C3	6322 C3
355M/L	610	140	750	780	655	560	200	760	254	254	65m6*	140	125	18	58	11	60m6*	140	125	18	53	11	355	50	755	864		1399	1545		6322			
						630					100m6	210	200	28	90	16	80m6	170	160	22	71	14						1469	1645		M24			

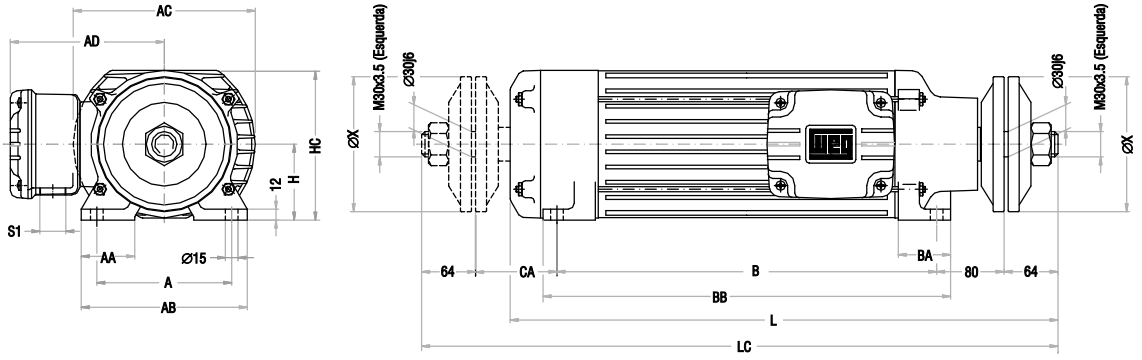
* *Dimensões da ponta de eixo para motores em II pólos.*
A partir da carcaça 160, inclusive, os rolamentos são com folga radial C3.
Nas carcaças acima de 280 S/M a medida H tem tolerância -1mm.
Dimensões são normalizadas pela norma NBR 5432, sujeitas a alteração sem aviso prévio.

Motor para bomba de combustível



ROLAMENTO DIANT. 6203-ZZ
TRAS. 6203-ZZ

Motor tipo motoserra

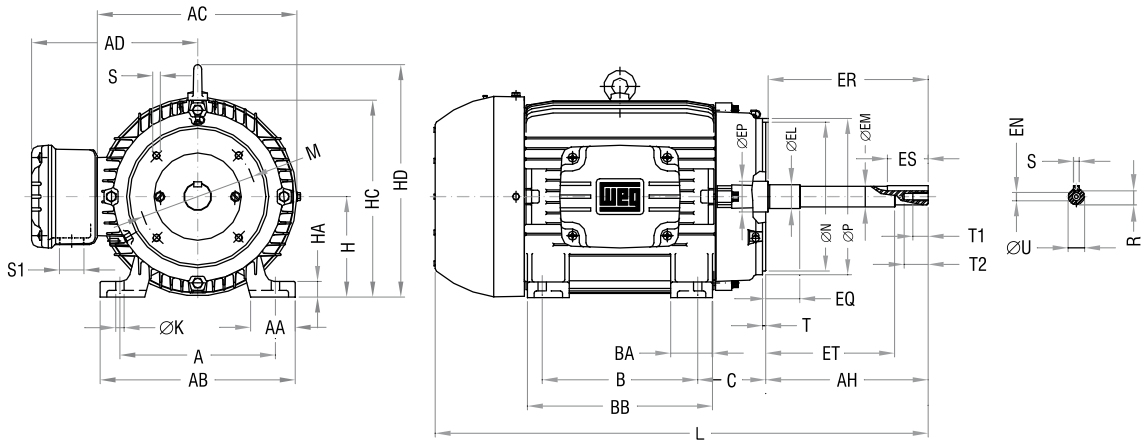


Carcaça	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	CA	H	HC	L	LC	S1	X	Rolamentos	
																Diant.	Tras.
80S-MS	190	35	225	190	164	262	45	305	102	80	157	471	572	RWG1"	120	6307-ZZ	6207-ZZ
80M-MS						310		355				521	622				
80L-MS						360		405				571	672				
90L-MS	160	63	197	208	179	510	62	543	43	90	177	672	758		160	6308-ZZ	6208-ZZ

Diâmetro de serra em função do tipo de madeira e da rotação

SERRAS DE METAL DURO			
MATERIAL	VELOCIDADE DE CORTE (m/s)	DIÂMETRO DA SERRA	
		ROT. – 3500rpm	ROT. – 1750rpm
Madeira mole ou dura	60 a 90	300 a 500 mm – 12 a 20 pol.	600 a 1000 mm – 24 a 40 pol.
Madeira beneficiada e prensada	60 a 80	300 a 450 mm – 12 a 18 pol.	600 a 900 mm – 24 a 36 pol.
Madeira compensada (normal)	60 a 80	300 a 450 mm – 12 a 18 pol.	600 a 900 mm – 24 a 36 pol.
Madeira mole ou dura (corte transversal)	40 a 50	200 a 250 mm – 8 a 10 pol.	400 a 500 mm – 16 a 20 pol.
Madeira compensada (alta compressão)	35 a 50	180 a 250 mm – 7 a 10 pol.	350 a 500 mm – 14 a 20 pol.
Madeira muito dura (peroba, jacarandá, etc)	35 a 45	180 a 250 mm – 7 a 10 pol.	350 a 500 mm – 14 a 20 pol.
Madeira aglomerada e chapas de fibra	35 a 45	180 a 250 mm – 7 a 10 pol.	350 a 500 mm – 14 a 20 pol.
Laminados decorativos (fórmica, etc)	35 a 40	180 a 200 mm – 7 a 8 pol.	350 a 400 mm – 14 a 16 pol.
SERRAS DE AÇO COMUM (aço carbono)			
MATERIAL	VELOCIDADE DE CORTE (m/s)	DIÂMETRO DA SERRA	
		ROT. – 3500rpm	ROT. – 1750rpm
Madeira em geral	55 a 73	300 a 400 mm - 12 a 16 pol.	600 a 800 mm - 24 a 32 pol.

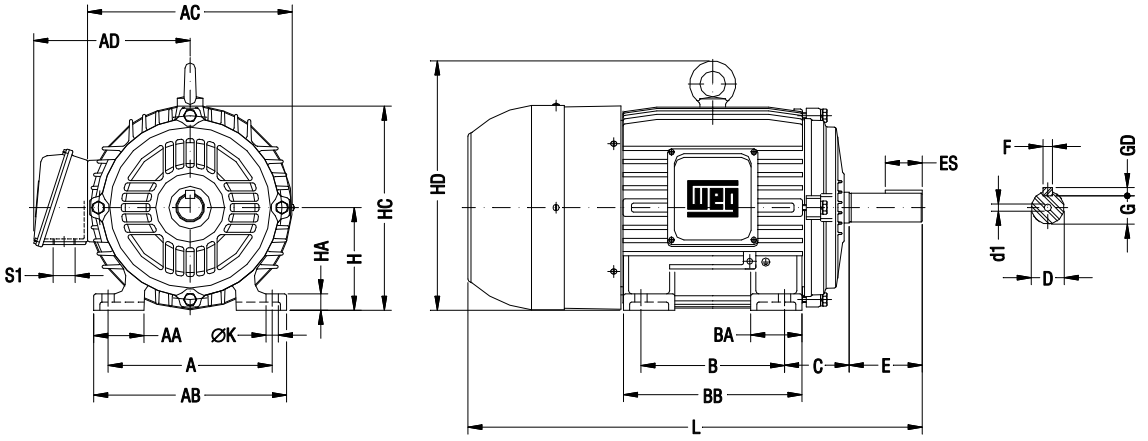
Motor para bomba monobloco



DIMENSÕES EM MILÍMETROS																								
Carcaça	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	H	HA	HC	HD	K	S1	Rolamentos		Dimensões Flange Tipo "C"						Qtde furos
																Diant.	Tras.	TIPO	M	N	P	S	T	
90S	140	38	164	179	155	100	42	131	66	90	15	177	-	10	RWG 3/4"	6206-ZZ	6204-ZZ	FC-149	149,2	114,3	165	UNC3/8"16	4	4
90L						125		156																
100L	160	49	188	199	165	140	50	173	63	100	16	198		12			6205-ZZ							
112M	190	48	220	222	184			177	70	112	18.5	235	280		RWG 1"	6307-ZZ	6206-ZZ							
132S	216	51	248	270	212		55	187	89	132	20	274	319			6309-Z-C3	6207-ZZ	FC-184	184,2	215,9	225	UNC1/2"x1	6,3	
132M						178		225																
160M	254	64	308	312	255	210	65	254	108	160	22	317	370	14,5	RWG 1,1/2"	6309-C3	6209-C3							
160L						254		298																
180M	279	80	350	358	275	241	75	294	121	180	28	360	413			6311-C3	6211-Z-C3	FC-279	279,4	317,5	345	UNC5/8"11		
180L						279		332																
200M	318	82	385	396	300	267	85		133	200	30	402	464	18,5	RWG 2"	6312-C3	6212-Z-C3							
200L						305		370																
225S/M	356	80	436	476	373	286	105	391	149	225	34	466	537		2x RWG2"	6314-C3					395			8
						311																		
250S/M	406	100	506			349	138	449	168	250	42	491	562	24										

Carcaça	PONTA DE EIXO JM														L	PONTA DE EIXO JP												L
	Comprimentos				Diâmetros				Rasgo Chaveta			Furos Roscados				Comprimentos				Diâmetros				Rasgo Chaveta			Furos Roscados			
	AH	ER	EQ	ET	U	EM	EL	EP	S	R	ES	EN	T1	T2		AH	ER	EQ	ET	U	EM	EL	EP	S	R	ES	EN	T1	T2	
90S	108,15	107,95	16	73,15	22,21	25,4	29,36	29,95	4,76	19,5	42	UNC 3/8"	19	28	374	185,9	185,72	39,7	150,9	22,21	25,4	29,36	29,95	4,76	19,5	42	UNC 3/8"	19	28	453
90L															399															478
100L															425															502
112M							31,75	34,95				16-2B			442							31,75	34,95				16-2B			519
132S								44,95							481	206,5	206,3	60,5	149,5	31,73	34,92	44,45	44,95	6,35	28,2	65	UNC 1/2"	25	38	579
132M															519															617
160M	133,35	133,35		76,35	31,73	34,92	44,45		6,35	28,2	65		25	38	622															695
160L															666															739
180M								54,95							688								54,95							761
180L															726															799
200M								59,95							753								59,95							826
200L															791															864
225S/M								70							841					41,26	44,45	53,97	70	9,52	35,9					914
250S/M																														990

Motor tipo motofreio

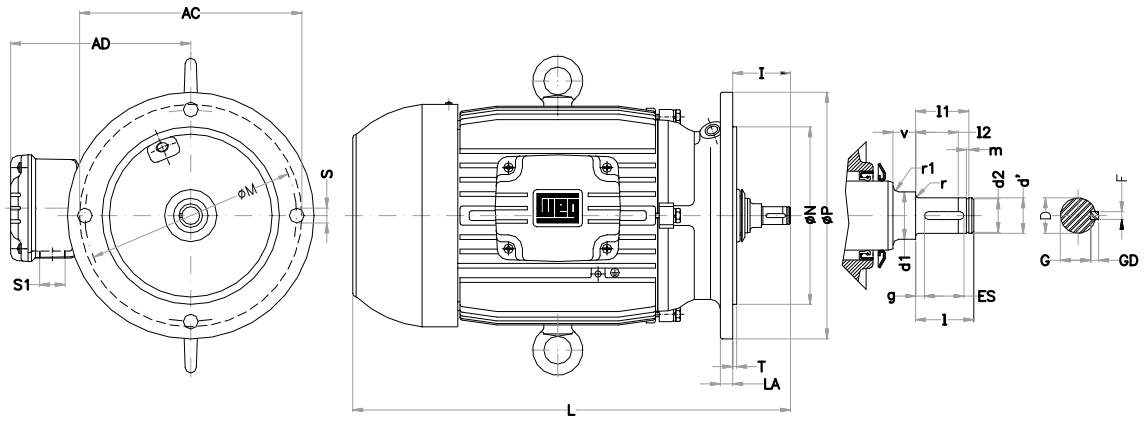


Carcaça	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	Ponta de Eixo						H	HA	HC	HD	K	L	S1	d1	Rolamentos	
										D	E	ES	F	G	GD									Diant.	Tras.
71	112	30	132	139	136	90	38	114	45	14j6	30	18	5	11	5	71	12	140	-	7	313	RWG 1/2"	A 3,15	6203-ZZ	6204-ZZ
80	125	35	149	156	145	100	40	126	50	19j6	40	28	6	15,5	6	80	13	158	-	10	342			6204-ZZ	6204-ZZ
90 S	140	38	164	177	155	100	42	131	56	24j6	50	36	8	20	7	90	15	178	-	10	368	RWG 3/4"	A4	6205-ZZ	6205-ZZ
90 L						125		156													393				
100 L	160	44	188	198	165	140	50	173	63	28j6	60	45	8	24	7	100	15	198	-	12	453			6206-ZZ	6206-ZZ
112 M	190	48	220	223	184	140	50	177	70	28j6	60		8	24	7	112	18	223	270	12	468	RWG 1"		6307-ZZ	6207-ZZ
132 S	216	61	248	270	212	140	55	187	89	38k6	80	63	10	33	8	132	20	262	309	12	547			6308-ZZ	6208-ZZ
132 M						178		225													584				
160 M	254	64	308	316	255	210	65	256	108	42k6	110	80	12	37	8	160	20	312	365	14,5	719	RWG 1 1/2"		6309-C3	6211-Z-C3
160 L						254		300													763				

Carcaça ABNT	Pólos	Tempo de atuação (ms) 1			Conjugado de frenagem (N.m)	Potência máxima de frenagem P (W)	Consumo de potência pelo freio (W)	Corrente absorvida pelo freio (A)	Nº operações até a próxima reajustagem do entreferro
		Frenagem lenta	Frenagem média	Frenagem rápida					
71	II IV VI VIII	350 250 200 150	200	80	4,5	55 40 30 25	36	0,18	1.000.000
80	II IV VI VIII	450 350 250 200	250	120	5,0	70 45 40 30	30	0,15	1.000.000
90 S/L	II IV VI VIII	650 500 400 280	300	170	8,0	100 75 55 45	36	0,18	500.000 1.000.000
100 L	II IV VI VIII	700 550 450 300	350	220	17	150 100 85 60	50	0,25	450.000 1.000.000
112 M	II IV VI VIII	800 600 450 350	450	250	23	250 150 120 100	56	0,28	200.000 800.000 1.000.000
132 S/M	II IV VI VIII	1000 800 600 400	600	300	60	400 250 170 150	86	0,43	250.000 500.000 1.000.000
160 M/L	II IV VI VIII	1200 1000 850 600	800	370	134	550 300 230 200	124	0,62	60.000 350.000 600.000 1.000.000

1) Tempo decorrido entre o instante da interrupção de corrente e o início da frenagem
2) Dimensões não normalizadas pela norma NBR 5432, sujeitas a alteração sem aviso prévio
3) Para saber mais sobre motofreio consulte a página F-9

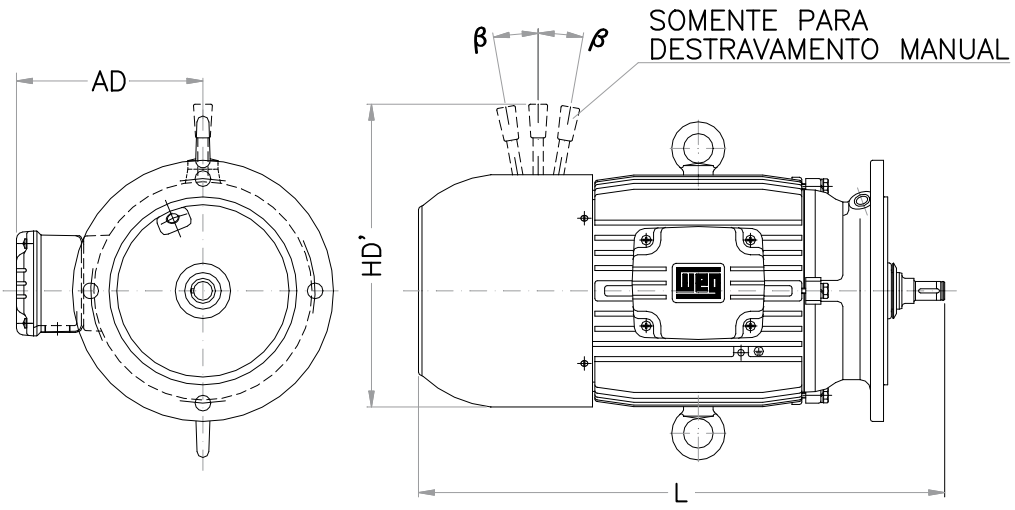
Motor para redutor (tipo 1)



Flange	Carcaça	DIMENSÕES DO EIXO DO MOTOR																		Rolamento	DIMENSÕES DO FLANGE DO MOTOR						
		D n6	d' d9	d1	d2 h12	g	i	l	l1 +0.1	l2	m H13	r	r1	v	ES	F	G	GD	L	Dianteiro	P∅P	∅M	P∅N	S	Furos	T	LA
120	63	10		14	9,6	3	35	18.5	17	14.5	1.1	1	3	4	12	2	8.7	2	275	6303 ZZ	120	100	80	7	4	2,5	9
	71	10		14	9.6			18.5	17	14.5		1	3	4	12	2	8.7	2	307	6303 ZZ							10
	80	12		17	10.5			20.5	19	16		1	3	6	14	3	10	3	334	6303 ZZ							10
	90S	14		20	13.4			22.5	21	16		1	4	8	14	3	12	3	356	6306 ZZ							10
	90L																		381								
	100	16		22	15.2			26	24	20		1.6	4	8	18	4	13.4	4	433	6306 ZZ							10
160	63	10		14	9.6	3	41.5	18.5	17	14.5	1.1	1	3	4	12	2	8.7	2	275	6303 ZZ	160	130	110	10	4	3.5	10
	71	10		14	9.6			18.5	17	14.5				4	12	2	8.7	2	307	6303 zz							10
	80	12		17	10.5			20.5	19	16				6	14	3	10	3	334	6303 ZZ							11
	90S	14		20	13.4			22.5	21	16			4	8	14	3	12	3	356	6306 ZZ							12
	90L																		381								
	100	16		22	15.2		44	26	24	20		1.6	4	8	18	4	13.4	4	433	6306 ZZ							12
	112	18		25	17	4		29	27.2	23	1.3			10	20	4	15.4	4	450	6307 ZZ							12
	132S	22		30	21	5		36	34.2	27.5				10	25	5	18.5	5	536	6309 ZZ							12
	132M																		574								
200	63	10		14	9.6	3	47.5	18.5	17	14.5	1.1	1	3	4	12	2	8.7	2	275	6303 ZZ	200	165	130	12	4	3,5	10
	71	10		14	9.6			18.5	17	14.5				4	12	2	8.7	2	307	6303 ZZ							10
	80	12		17	10.5			20.5	19	16				6	14	3	10	3	334	6303 ZZ							11
	90S	14		20	13.4		49.5	22.5	21	16			4	8	14	3	12	3	356	6306 ZZ							12
	90L																		381								
	100	16		22	15.2		52	26	24	20		1.6	4	8	18	4	13.4	4	433	6306 ZZ							12
	112	18		25	17	4	53	29	27.2	23	1.3			10	20	4	15.4	4	450	6307 ZZ							12
	132 S	22		30	21	5	56	36	34.2	27.5				10	25	5	18.5	5	536	6309 ZZ							12
	132 M																		574								
250	80	12		17	10.5	3	52.5	20.5	19	16	1.1	1	3	6	14	3	10	3	334	6303 ZZ	250	215	180	15	4	4	12
	90S	14		20	13.4		53.5	22,5	21	16			4	8	14	3	12	3	356	6306 ZZ							13
	90L																		381								
	100	16		22	15.2		56	26	24	20		1.6	4	8	18	4	13.4	4	433	6306 ZZ							13
	112	18		25	17	4	58	29	27.2	23	1.3			10	20	4	15.4	4	450	6307 ZZ							14
	132S	22		30	21	5	61	36	34.2	27.5				10	25	5	18.5	5	436	6309 ZZ-C3							14
	132 M																		574								
300	80	12		17	10.5	3	59	20.5	19	16	1.1	1	4	6	14	3	10	3	334	6303 ZZ	300	265	230	15	4	4	12
	90S	14		20	13.4			22.5	21	16				8	14	3	12	3	356	6306 ZZ							14
	90L																		381								
	100	16		22	15.2		62	26	24	20		1.6	4	8	18	4	13.4	4	433	6306 ZZ							14
	112	18		25	17	4	63	29	27.2	23	1.3			10	20	4	15.4	4	450	6307 ZZ							15
	132S	22		30	21	5	66	36	34.2	27.5				10	25	5	18.5	5	536	6309 ZZ-C3							15
	132M																		574								
350	100	16		22	15.2	3	68	26	24	20	1.1	1.6	4	8	18	4	13.4	4	433	6306 ZZ	350	300	250	19	4	5	14
	112	18		25	17	4	69	29	27.2	23	1.3			10	20	4	15.4	4	450	6307 ZZ							17
	132S	22		30	21	5	72	36	34.2	27.5					25	5	18.5	5	536	6309 ZZ-C3							18
	132M																		574								
400	132S	22		30	21	5	79	36	34.2	27.5	1.3	1.6	4	10	25	5	18.5	5	536	6309 ZZ-C3	400	350	300	19	4	5	19
	132M																		574								
450	132S	22		30	21	5	87	36	34.2	27.5	1.3	1.6	4	10	25	5	18.5	5	536	6309 ZZ-C3	450	400	350	19	8	5	20
	132M																		574								

Dimensões especiais sob consulta.

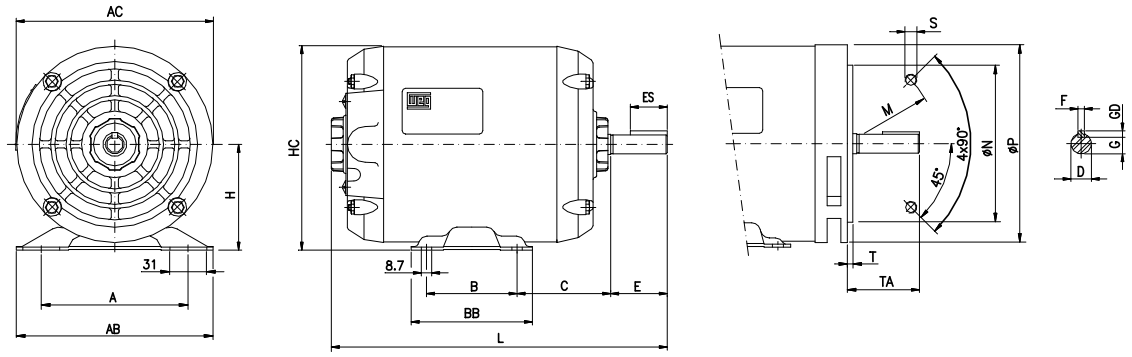
Motofreio para redutores - Tipo 1



Carcaça	L	Rolamentos Traseiro	FREIO LENZE								Destravamento Manual	
			Tipo	Nº Freio	Conjugado de frenagem (N.m.)						β	HD'
					Padrão	Reduzido						
63	315	6201-ZZ	BKF457	05	2	-	-	-	-	-	———	
				06	4	-	-	-	-	-		
71	355	6202-ZZ	BKF458	06	4	3,5	3	2,5	2	-	12º	180.2
				08	8	7	6	5	3,5	-	10º	189
80	395	6203-ZZ	BKF458	06	4	3,5	3	2,5	2	-	12º	189.2
				08	8	7	6	5	3.5	-	10º	198
90S/L	430	6204-ZZ	BKF458	08	8	7	6	5	3,5	-	10º	208
	455			10	16	14	11	9	7	-	9º	224
100L	515	6205-ZZ	BKF458	10	16	14	11	9	7	-	9º	234
				12	32	27	23	18	14	-	10º	263.5
112M	545	6206-ZZ	BKF458	12	32	27	23	18	14	-	10º	275.5
				14	60	55	45	40	35	25	9º	307.5
132S	637	6207-ZZ	BKF458	14	60	55	45	40	35	25	9º	327.5
				16	80	70	60	55	45	35	10º	372
132M	675			14	60	55	45	40	35	25	9º	327.5
				16	80	70	60	55	45	35	10º	372

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	MODELO DO RETIFICADOR 6 terminais	TIPO DE RETIFICAÇÃO	TENSÃO DA BOBINA
220V CA	RB45B1520B01	Onda completa	205V CC
380V CA	RB45E1520B01	Meia onda	180V CC
440V CA			205V CC

Motor NEMA 56

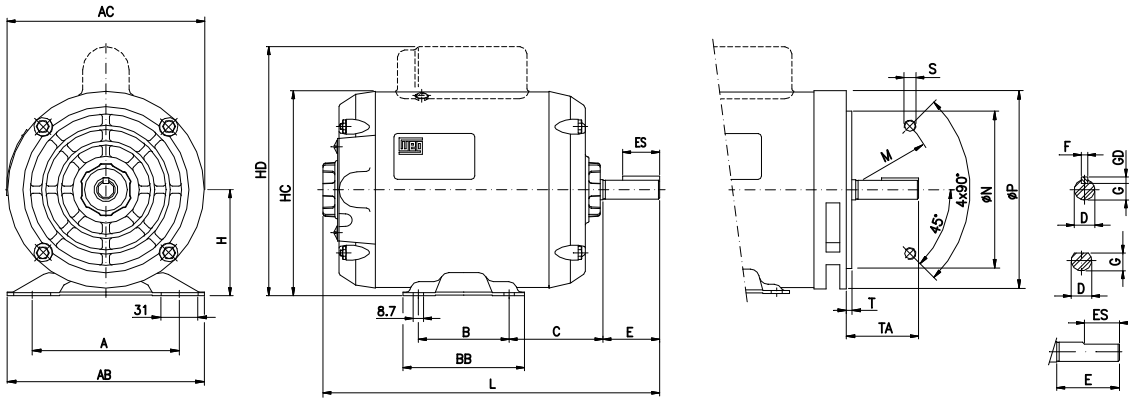


Carcaça	A	AB	AC	B	BB	C	Ponta do Eixo						H	HC	TA	L	Rolamentos	
							D	E	ES	F	G	GD					Diant.	Tras.
A56	123,8	166	166	76,2	102	69,8	15,875	47,6	28	4,76	13,1	4,76	88,9	172	52,4	262	6204-ZZ	6203-ZZ
B56																282		
D56							19,050	57,1	36		16,3				61,9	321		
F56H				76,2/127*	165											351		

** A carcaça 56H apresenta pé com dupla furação; cota B: 76,2 e 127 mm*

Dimensões flange C				
M	N	P	S	
			Quant.	Tamanho
149,2	114,3	166	4	UNC 3/8"-16
95,2	76,2	146		UNC 1/4"-20

Motor NEMA 48 e 56

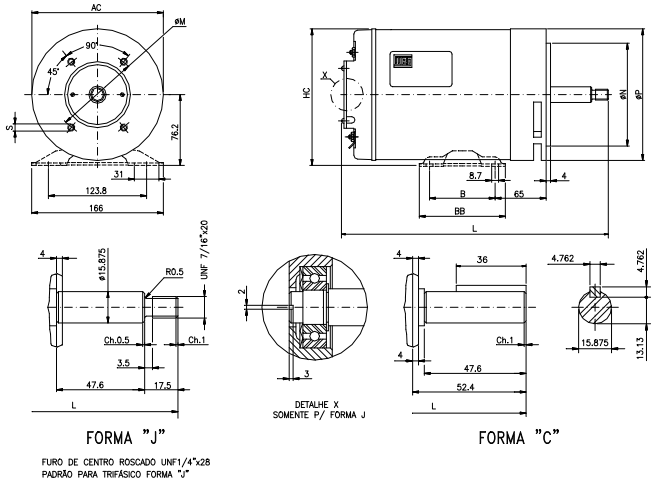


Carcaça	A	AB	AC	B	BB	C	Ponta do Eixo						H	HC	HD	TA	L	Rolamentos	
							D	E	ES	F	G	GD						Diant.	Tras.
B48	107,6	156	146	69,8	90	63,5	12,700	38,1		*	11,5	*	76,2	150	198	42,9	239	6203-ZZ	6202-ZZ
C48																	259		
56	123,8	166		76,2	102	69,8	15,875	47,6	28	4,76	13,1	4,76	88,9	162	210	52,4	248		
C56																	268		
A56			166											172	220		262	6204-ZZ	6203-ZZ
B56																	282		
D56							19,050	57,1	36		16,3					61,9	321		
F56H				76,2/ 127**	165										215		351		
G56H																	361		

Dimensões flange C				
M	N	P	S	
			Quant.	Tamanho
149,2	114,3	166	4	UNC 3/8"-16
95,2	76,2	146		UNC 1/4"-20

** O eixo dos motores NEMA 48 apresenta um rebaixo plano de 7,4mm de largura em lugar do canal da chaveta.*
*** As carcaças 56H apresentam pé com dupla furação; cota B: 76,2 e 127mm.*
**** Medida do flange padrão (FC-149). Disponível também flange FC-95 (opcional).*

Motor Jet Pump

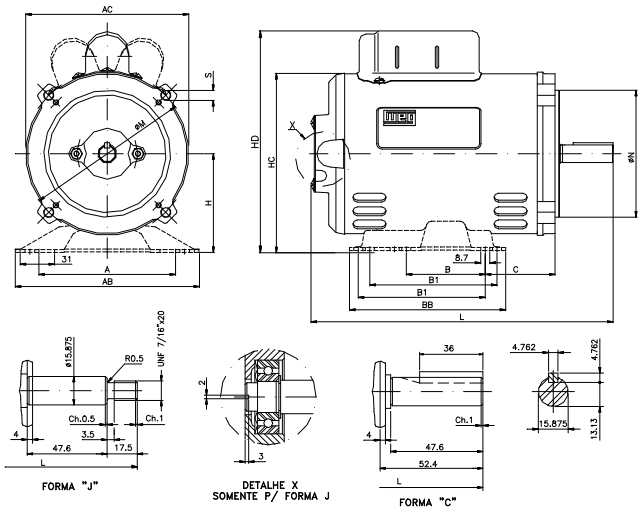


CARCAÇA	AC	B	BB	HC	*L (J)	*L(C)	ROLAMENTOS	
							DIANT.	TRAS.
A56	166	76.2	102	172	264	276	6203-ZZ	6202-ZZ
B56					284	296		
D56					314	326	6204-ZZ	
F56H		127	165		344	356		6203-ZZ

DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "C"					
FLANGE	M	N	P	S	Qtde furos
FC-95	95.2	76.2	165	UNC1/4"x20	4
FC-149	149.2	114.3		UNC3/8"x16	

** A carcaça F56H é providas de pé com dupla furação - cota: 76.2 e 127mm.*
**L = (C) Forma "C" Ponta Chavetada e L = (J) Forma "J" Ponta Roscada.*

Motor Jet Pump com capacitor de partida

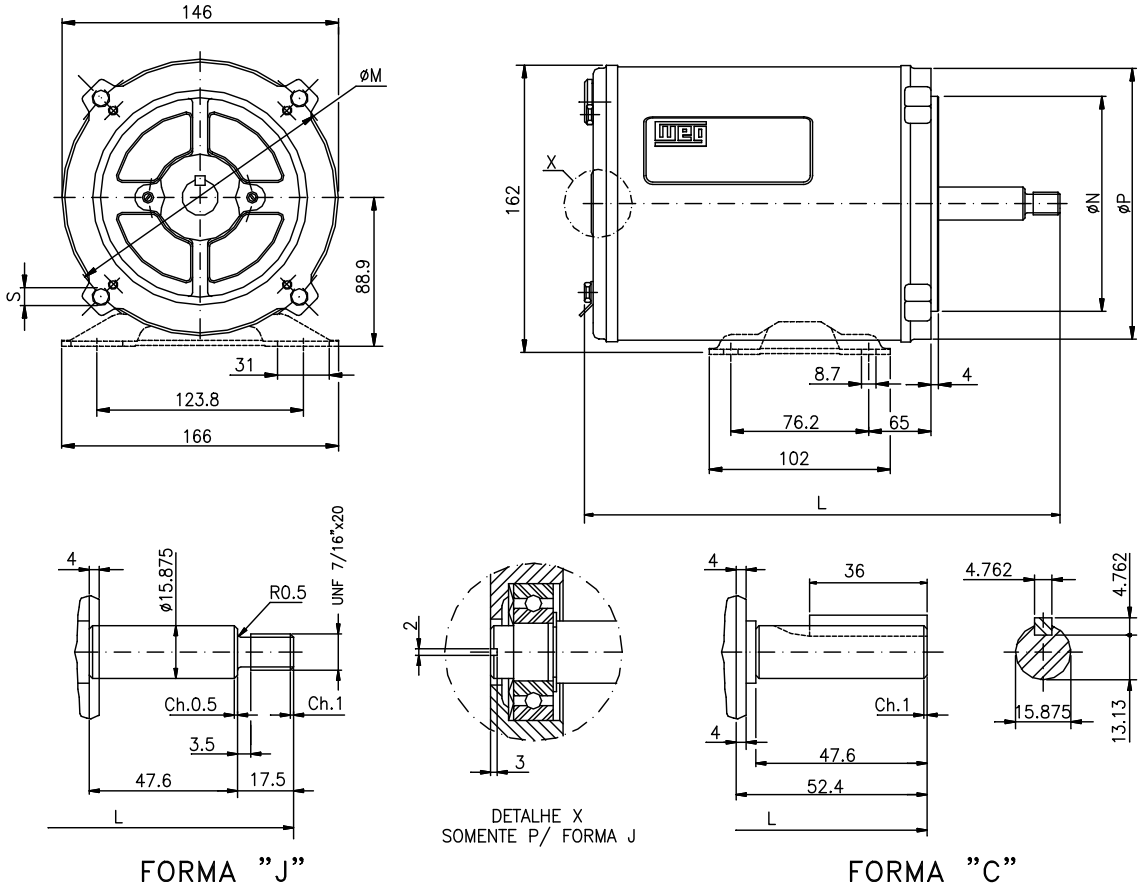


DIMENSÕES FLANGE TIPO "C"				
FLANGE	M	N	S	Qtde. furos
FC- 95	95,2	76,2	UNC1/4"x20	4
FC-149	149,2	114,3	UNC3/8"x16	

CARCAÇA	2 Polos		4 Polos		A	AB	AC	B	BB	C	H	HC	HD	*L (C)	*L (J)	ROLAMENTOS	
	POT.	POT.	POT.	POT.												DIANT.	TRAS.
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz													
W56x160	1/4	1/4	1/8	1/8	123,8	166	147	76.2/ 127**	102	65	88,9	162	200	260	273	6203	6202
	1/3	1/3	1/6	1/6													
W56x170	1/2	1/2	1/4	1/4										270	283		
W56x180			1/3	1/3										280	293		
W56x190	3/4	3/4	1/2	1/2										290	303		
E56x170	1	1					166		165			172	210	293	306		6203
E56x180				3/4										303	316		
E56x190		1 1/2	3/4	1										313	326		
E56x200	1 1/2	2	1											323	336		
E56x220	2	3												343	356		
E56x230				1 1/2										353	366		
E56x240	3													363	376		
E56x250			1 1/2	2										373	386		
			2														

As carcaças E56x200 a E56x250 são providas de pé com dupla furação - cota 76.2 e 127mm.
**L = (C) Forma "C" Ponta Chavetada e L = (J) Forma "J" Ponta Roscada.*

Motor Jet Pump Split-phase

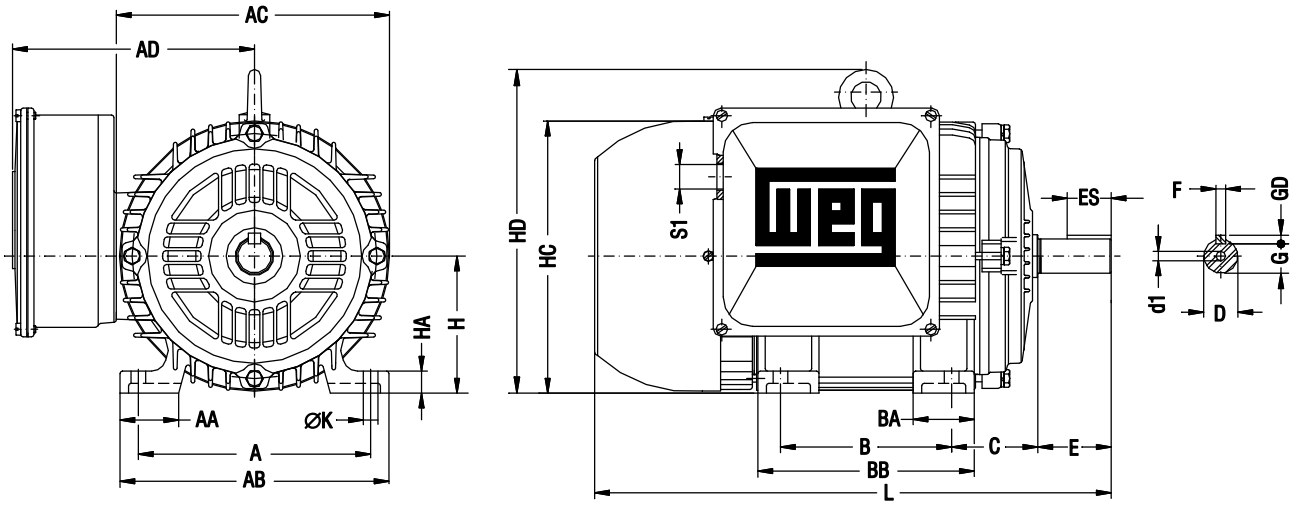


CARCAÇA	*L(J)	*L(C)	ROLAMENTOS	
			DIANT.	TRAS.
56	254	236	6203-ZZ	6201-ZZ
C56	274	256		
E56	294	276		6202-ZZ
L56	313	295		

DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "C"					
FLANGE	M	N	P	S	Qtde furos
FC-95	95.2	76.2	165	UNC1/4"x20	4
FC-149	149.2	114.3		UNC3/8"x16	

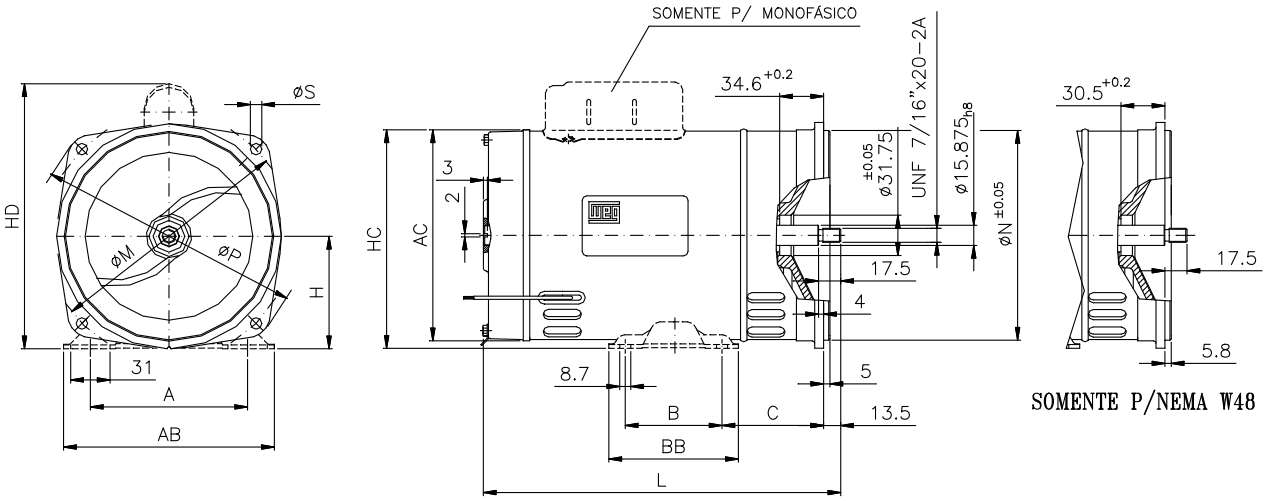
** O eixo dos motores NEMA 48 apresenta um rebaixo plano de 7.4mm de largura em lugar do canal da chaveta.*
*** As carcaças 56H apresentam pé com dupla furação; cota B: 76.2 e 127mm.*
****Medida do flange padrão (FC-149). Disponível também o flange FC-95 (opcional).*
**L = (C) Forma "C" Ponta Chavetada e L = (J) Forma "J" Ponta Roscada.*

Motor IP55 uso rural
Motor com capacitor permanente



Carcaça	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	Ponta de eixo						H	HA	HC	HD	K	L	S1	d1	Rolamentos	
										D	E	ES	F	G	GD									Diant.	Tras.
63	100	21	116	125	118	80	22	95	40	11j6	23	14	4	8,5	4	63	8	124		7	262			6201-ZZ	
71	112	30	132	141	126	90	38	113,5	45	14j6	30	18	5	11	5	71	12	139			295	RWG1/2"	A3.15	6203-ZZ	6202-ZZ
80	125	35	149	159	135	100	40	125,5	50	19j6	40	28	6	15,5	6	80	13	157		10	325			6204-ZZ	6203-ZZ
90S	140	38	164	179	177		42	131	56	24j6	50	36	8	20	7	90	15	177	-		335	RWG3/4"	A4	6205-ZZ	6204-ZZ
90L						125		156													360				
100L	160	49	188	199	187	140	50	173	63	28j6	60	45		24		100	16	198		12	420			6206-ZZ	6206-ZZ
W112M	190	48	220	200			62	177	70							112		224	269		428	RWG1"			
112M				222	199		50										18.5	235	280		423			6307-ZZ	
W132S/M	216	51	248			178	85	225	89	38k6	80	63	10	33	8	132	21	255	300		500			6308-ZZ	
132M				270	205		55										20	274	319		490				

Motor Jet Pump com flange incorporado - quadrada



Monofásico

CARCAÇA	A	AB	AC	B	BB	C	H	HC	HD	L	DIMENSÕES DO FLANGE					ROLAMENTOS	
											M	N	P	S	Qtde. furos	DIANT.	TRAS.
W48x170	107.6	156	121	69,5	90	63,5	76,2	137		215	149,2	122	167	UNC 5/16"x 18	4	6203-ZZ	6201-ZZ
W48x175										220							
W48x190										235							
W56x200	123,8	166	146	76,2 / 127	102	71	88,9	162	200	250	194	165	210	9			6202-ZZ
W56x210										260							
E56x200			165		165	80		172	210	274							
E56x220										294							
E56x240										314							

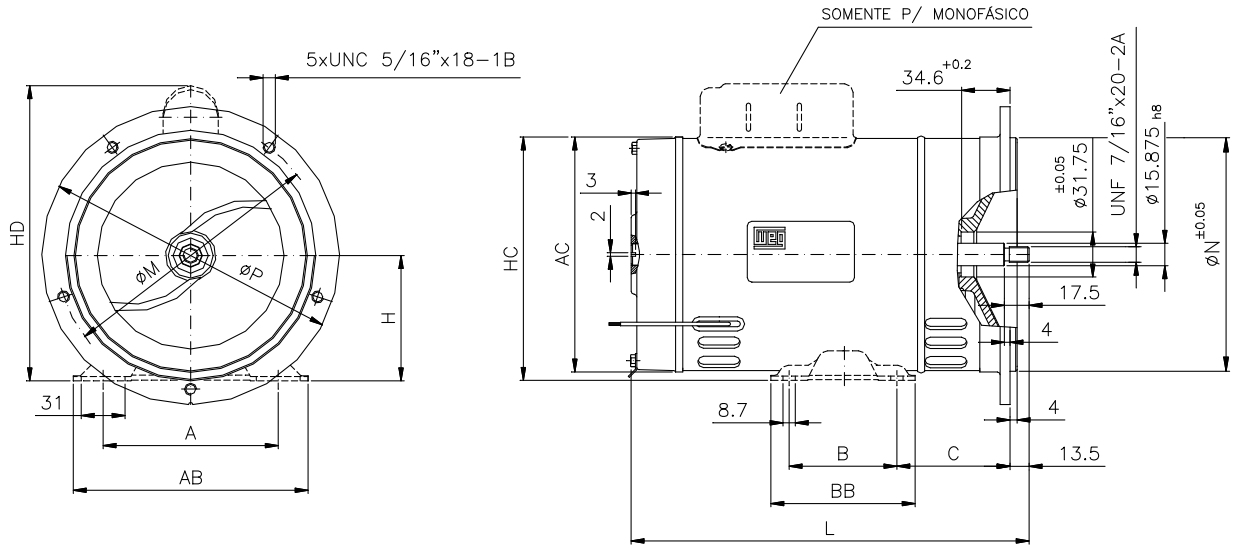
As carcaças E56x200 a E56x240 são providas de pé com dupla furação - cota 76.2 e 127mm.

Trifásico

CARCAÇA	A	AB	AC	B	BB	C	H	HC	HD	L	DIMENSÕES DO FLANGE					ROLAMENTOS	
											M	N	P	S	Qtde. furos	DIANT.	TRAS.
E56x150	123,8	166	165	76,2 / 127	102	80	88,9	172	-	222	194	165	210	9	4	6203-ZZ	6202-ZZ
E56x160										232							
E56x170										242							
E56x180										252							
E56x190										262							
E56x200					165	77				272							

A carcaça E56x200 está provida de pé com dupla furação - cota 76.2 e 127mm.

Motor Jet Pump com o flange incorporado - redonda



Monofásico

CARCAÇA	A	AB	AC	B	BB	C	H	HC	HD	L	DIMENSÕES DO FLANGE			ROLAMENTOS	
											M	N	P	DIANT.	TRAS.
W56x200	123,8	166	146	76,2 / 127	102	71	88,9	162	200	250	182	164,46	200	6203-ZZ	6202-ZZ
W56x210										260					
E56x200			165		165	80		172	210	274					
E56x220										294					
E56x240										314					

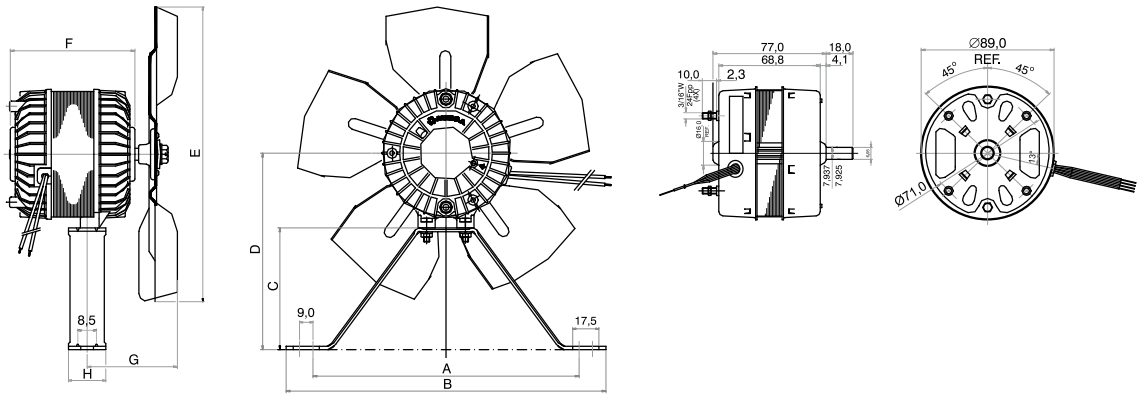
As carcaças E56x200 a E56x240 são providas de pé com dupla furação - cota 76.2 e 127mm.

Trifásico

CARCAÇA	A	AB	AC	B	BB	C	H	HC	HD	L	DIMENSÕES DO FLANGE			ROLAMENTOS	
											M	N	P	DIANT.	TRAS.
E56x150	123,8	166	165	76,2 / 127	102	80	88,9	172	-	222	182	164,46	200	6203-ZZ	6202-ZZ
E56x160										232					
E56x170										242					
E56x180										252					
E56x190										262					
E56x200					165	77				272					

A carcaça E56x200 está provida de pé com dupla furação - cota 76.2 e 127mm.

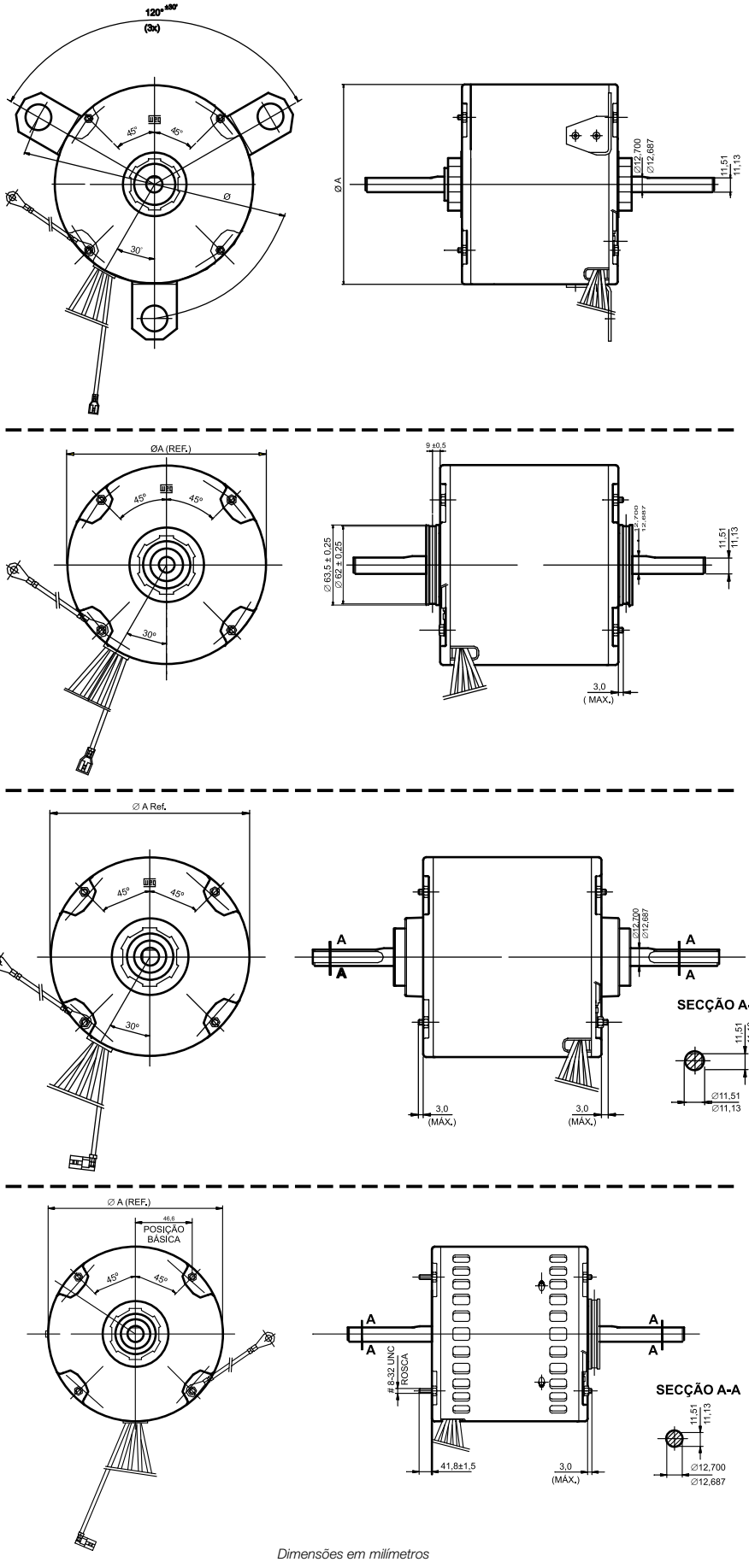
Mini motores para movimentação de ar



Potência	HÉLICE	A	B	C	D	E	F	G	H
1/40	Alum / Sop.	158	195	59	109	200	108	72,5	20
	Alum / Exaust.	158	195	59	109	200	96	60,5	20
1/25	Alum / Sop.	130	165	94	144	250	124	72,5	25
	Alum / Exaust.	130	165	94	144	250	112	60,5	25
1/40	Plástico	158	195	59	109	200	96	60,5	20
1/25	Plástico	130	165	94	144	250	120	68,5	25

1) Dimensões em milímetros
2) Motores com hélice e base

Motor para condicionadores de ar



Dimensões em milímetros

Dimensões do flange

Carcaça	DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "FF"									Qtde. furos
	Flange	C	LA	M	N	P	T	S	α	
63	FF-115	40	9	115	95	140	3	10	45º	4
71	FF-130	45		130	110	160	3,5			
80	FF-165	50	10	165	130	200		12		
90 S		56								
90 L										
100 L	FF- 215	63	11	215	180	250	4	15		
112 M		70								
132 S	FF-265	89	12	265	230	300				
132 M										
160 M	FF- 300	108	18	300	250	350	5	19		
160 L										
180 M		121								
180 L										
200 M	FF- 350	133		350	300	400				
200 L										
225 S	FF-400	149		400	350	450			22°30'	8
225 M										
250 S	FF-500	168		500	450	550				
250 M										
280 S		190								
280 M										
315 S	FF-600	216	22	600	550	660	6	24		
315M										
315B										
355 M	FF-740	254		740	680	800				
355 L										

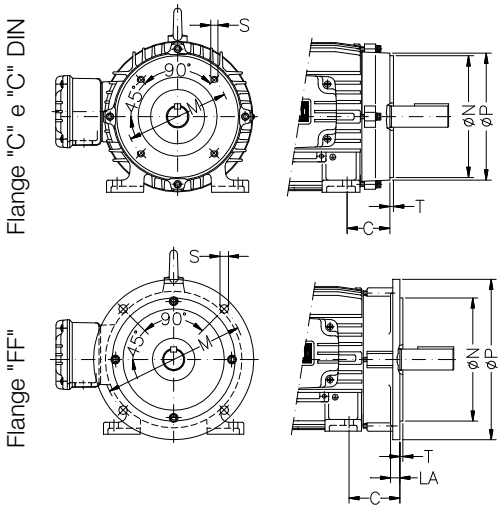
Conforme norma ABNT 5432 e IEC 72 parte I.

Carcaça	DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "C"							Qtde. furos
	Flange	C	M	N	P	S	T	
63	FC-95	40	95,6	76,2	143	UNC 1/4" 20	4	4
71		45						
80		50						
90 S	FC-149	56	149,2	114,3	165	UNC 3/8" 16		
90 L								
100 L		63						
112 M	FC-184	70	184,2	215,9	225	UNC 1/2"13	6,3	
132 S		89						
132 M								
160 M		108						
160 L								
180 M	FC-228	121	228,6	266,7	280			
180 L								
200 M		133						
200 L								
225 S	FC-279	149	279,4	317,5	395	UNC 5/8" 11		8
225 M								
250 S	FC-355	168	355,6	406,4	455			
250 M								
280 S		190						
280 M								
315 S	FC-368	216	368,3	419,1				
315 M								
315 B								
355 L		254						
355 M								

Conforme norma NEMA MG1 11.34 e MG1 11.35

Flange "C" e "C" DIN

Flange "FF"

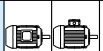
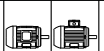
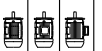


Carcaça	DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "C" DIN							Qtde. furos
	Flange	C	M	N	P	S	T	
63	C-90	40	75	60	90	M5	2,5	4
71	C-105	45	85	70	105	M6		
80	C-120	50	100	80	120		3	
90 S	C-140	56	115	95	140	M8		
90 L								
100 L	C-160	63	130	110	160		3,5	
112 M		70						
132 S	C-200	89	165	130	200	M10		
132 M								

Conforme norma DIN EN50347.

Formas construtivas normalizadas

Os motores elétricos WEG são normalmente fornecidos na forma construtiva B3D, para funcionamento em posição horizontal.
Podem também ser aplicados em qualquer outra posição desde que consultado a WEG sobre possíveis alterações que se façam necessário.
Sob consulta e de acordo com as possibilidades da fábrica, aceitam-se encomendas de motores especiais: com flange, eixo com características especiais, verticais, sem pés, etc.
O quadro ao lado indica as diversas formas construtivas normalizadas. Cada figura apresenta a configuração, referência, execução de carcaça (com ou sem pés), localização da ponta de eixo (com relação à carcaça e à caixa de ligação) e o modo de fixação do motor.
Para maiores informações consultar páginas D-37 à D-39.

Forma Construtiva	Configuração																					
	Referência	B3E		B3D	B3T	B5E	B5D	B5T	B35E			B35D	B35T	B14E								
Detalhes	Carcaça	com pés		com pés		sem pés	sem pés		com pés			com pés		sem pés								
	Ponta de eixo	à esquerda		à direita		à esquerda	à direita		à esquerda			à direita		à esquerda								
	Fixação	base ou trilhos		base ou trilhos		flange FF	flange FF		base ou flange FF			base ou flange FF		flange FC								
Forma Construtiva	Configuração																					
	Referência	B14D	B14T	B34E		B34D	B34T	V5	V5E	V5T	V6	V6E	V6T	V1		V3						
Detalhes	Carcaça	sem pés		com pés		com pés		com pés			com pés			sem pés		sem pés						
	Ponta de eixo	à direita		à esquerda		à direita		para baixo			para cima			para baixo		para cima						
	Fixação	flange FC		base ou flange FC		base ou flange FC		parede			parede			flange FF		flange FF						
Forma Construtiva	Configuração																					
	Referência	V15	V15E	V15T	V36	V36E	V36T	V18			V19			B6	B6E	B6T	B7	B7E	B7T	B8	B8E	B8T
Detalhes	Carcaça	com pés			com pés			sem pés			sem pés			com pés			com pés			com pés		
	Ponta de eixo	para baixo			para cima			para baixo			para cima			para frente			para frente			para frente		
	Fixação	parede ou flange FF			parede ou flange FF			flange C			flange C			parede			parede			teto		

Especificação

Este catálogo contém informações para a especificação correta de motores elétricos. Para garantir que a instalação, a operação e a manutenção sejam realizadas de maneira segura e adequada, seguir as instruções contidas no manual que acompanha o motor.

1. Noções fundamentais

1.1 Motores elétricos

Motor elétrico é a máquina destinada a transformar energia elétrica em energia mecânica. O motor de indução é o mais usado de todos os tipos de motores, pois combina as vantagens da utilização de energia elétrica - baixo custo, facilidade de transporte, limpeza e simplicidade de comando - com sua construção simples, custo reduzido, grande versatilidade de adaptação às cargas dos mais diversos tipos e melhores rendimentos. Os tipos mais comuns de motores elétricos são:

a) Motores de corrente contínua

São motores de custo mais elevado e, além disso, precisam de uma fonte de corrente contínua, ou de um dispositivo que converta a corrente alternada comum em contínua. Podem funcionar com velocidade ajustável entre amplos limites e se prestam a controles de grande flexibilidade e precisão. Por isso, seu uso é restrito a casos especiais em que estas exigências compensam o custo muito mais alto da instalação.

b) Motores de corrente alternada

São os mais utilizados, porque a distribuição de energia elétrica é feita normalmente em corrente alternada. Os principais tipos são:
Motor síncrono: Funciona com velocidade fixa; utilizado somente para grandes potências (devido ao seu alto custo em tamanhos menores) ou quando se necessita de velocidade invariável.
Motor de indução: Funciona normalmente com uma velocidade constante, que varia ligeiramente com a carga mecânica aplicada ao eixo. Devido a sua grande simplicidade, robustez e baixo custo, é o motor mais utilizado de todos, sendo adequado para quase todos os tipos de máquinas acionadas, encontradas na prática. Atualmente é possível controlarmos a velocidade dos motores de indução com o auxílio de inversores de freqüência.

O UNIVERSO TECNOLÓGICO DE MOTORES ELÉTRICOS

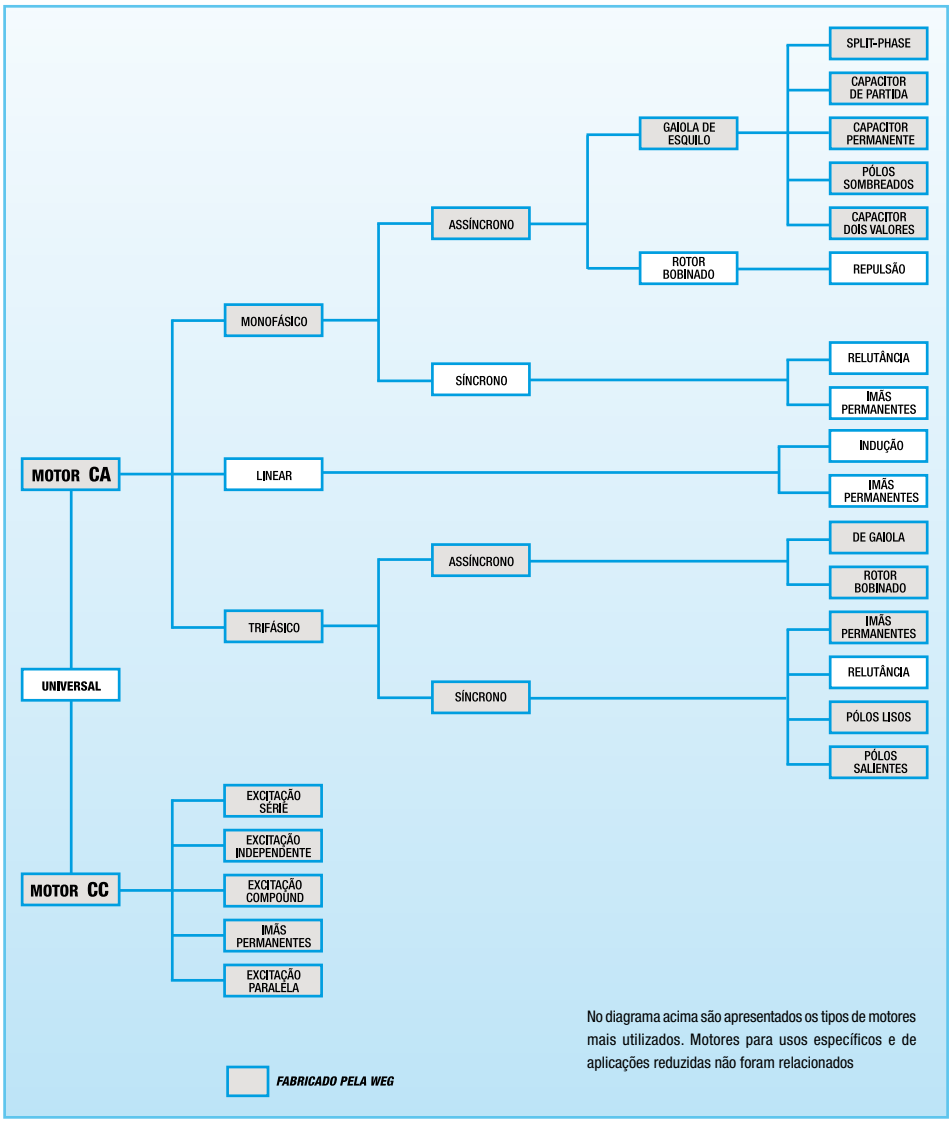


Tabela 1.1

1.2 Conceitos básicos

São apresentados a seguir os conceitos de algumas grandezas básicas, cuja compreensão é necessária para melhor acompanhar as explicações das outras partes deste manual.

1.2.1 Conjugado

O conjugado (também chamado torque, momento ou binário) é a medida do esforço necessário para girar um eixo.
É sabido, pela experiência prática que, para levantar um peso por um processo semelhante ao usado em poços - ver figura 1.1 - a força F que é preciso aplicar à manivela depende do comprimento E da manivela. Quanto maior for a manivela, menor será a força necessária.
Se dobrarmos o tamanho E da manivela, a força F necessária será diminuída à metade.
No exemplo da figura 1.1, se o balde pesa 20N e o diâmetro do tambor é 0,20m, a corda transmitirá uma força de 20N na superfície do tambor, isto é, a 0,10m do centro do eixo. Para contrabalançar esta força, precisam de 10N na manivela, se o comprimento E for de 0,20m. Se E for o dobro, isto é, 0,40m, a força F será a metade, ou seja 5N.
Como vemos, para medir o "esforço" necessário para girar o eixo não basta definir a força empregada: é preciso também dizer a que distância do eixo a força é aplicada. O "esforço" é medido pelo conjugado, que é o produto da força pela distância, F x E.
No exemplo citado, o conjugado vale:
C = 20N x 0,10m = 10N x 0,20m = 5N x 0,40m = 2,0Nm

$$C = F \cdot E \qquad (N \cdot m)$$

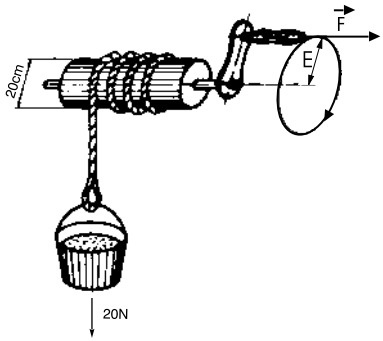


Figura 1.1

1.2.2 Energia e potência mecânica

A potência mede a "velocidade" com que a energia é aplicada ou consumida. No exemplo anterior, se o poço tem 24,5 metros de profundidade, a energia gasta, ou trabalho realizado para trazer o balde do fundo até a boca do poço é sempre a mesma, valendo 20N x 24,5m = 490Nm (note que a unidade de medida de energia mecânica, Nm, é a mesma que usamos para o conjugado - trata-se, no entanto, de grandezas de naturezas diferentes, que não devem ser confundidas).

$$W = F \cdot d \qquad (N \cdot m)$$

OBS.: 1Nm = 1J = W . Δ t

A potência exprime a rapidez com que esta energia é aplicada e se calcula dividindo a energia ou trabalho total pelo tempo gasto em realizá-lo. Assim, se usarmos um motor elétrico capaz de erguer o balde de água em 2,0 segundos, a potência necessária será:

$$P_1 = \frac{490}{2,0} = 245W$$

Se usarmos um motor mais potente, com capacidade de realizar o trabalho em 1,3 segundos, a potência necessária será:

$$P_2 = \frac{490}{1,3} = 377W$$

A unidade mais usual para medida de potência mecânica é o cv (cavalo-vapor), equivalente a 736W. Então as potências dos dois motores acima serão:

$$P_1 = \frac{245}{736} = \frac{1}{3} \text{ cv} \qquad P_2 = \frac{377}{736} = \frac{1}{2} \text{ cv}$$

$$P_{mec} = \frac{F \cdot d}{t} \quad (W)$$

como, 1cv = 736W então,

$$P_{mec} = \frac{F \cdot d}{736 \cdot t} \quad (cv)$$

Para movimentos circulares

$$C = F \cdot r \qquad (N.m)$$

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad (m/s)$$

$$P_{mec} = \frac{F \cdot d}{736 \cdot t} \quad (cv)$$

onde:
C = conjugado em Nm
F = força em N
r = raio da polia em m
v = velocidade angular em m/s
d = diâmetro da peça em m
n = velocidade em rpm

Relação entre unidades de potência
P (kW) = 0,736 . P (cv) ou

P (cv) = 1,359 P (kW)

1.2.3 Energia e potência elétrica

Embora a energia seja uma coisa só, ela pode se apresentar de formas diferentes. Se ligarmos uma resistência a uma rede elétrica com tensão, passará uma corrente elétrica que irá aquecer a resistência. A resistência absorve energia elétrica e a transforma em calor, que também é uma forma de energia. Um motor elétrico absorve energia elétrica da rede e a transforma em energia mecânica disponível na ponta do eixo.

Circuitos de corrente contínua

A "potência elétrica", em circuitos de corrente contínua, pode ser obtida através da relação da tensão (U), corrente (I) e resistência (R) envolvidas no circuito, ou seja:

$$P = U \cdot I \qquad (W)$$

ou,

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (W)$$

ou,

$$P = R \cdot I^2 \qquad (W)$$

Onde: U = tensão em volt
I = corrente ampère
R = resistência em ohm
P = potência média em Watt

Circuitos de corrente alternada

a) Resistência

No caso de "resistências", quanto maior a tensão da rede, maior será a corrente e mais depressa a resistência irá se aquecer. Isto quer dizer que a potência elétrica será maior. A potência elétrica absorvida da rede, no caso da resistência, é calculada multiplicando-se a tensão da rede pela corrente, se a resistência (carga), for monofásica.

$$P = U_f \cdot I_f \qquad (W)$$

No sistema trifásico a potência em cada fase da carga será $P_f = U_f \times I_f$, como se fosse um sistema monofásico independente. A potência total será a soma das potências das três fases, ou seja:

$$P = 3P_f = 3 \cdot U_f \cdot I_f$$

Lembrando que o sistema trifásico é ligado em estrela ou triângulo, temos as seguintes relações:

Ligação estrela: $U = \sqrt{3} \cdot U_f$ e $I = I_f$

Ligação triângulo: $U = U_f$ e $I = \sqrt{3} \cdot I_f$

Assim, a potência total, para ambas as ligações, será:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \qquad (W)$$

OBS.:
Esta expressão vale para a carga formada por resistências, onde não há defasagem da corrente.

b) Cargas reativas

Para as "cargas reativas", ou seja, onde existe defasagem, como é o caso dos motores de indução, esta defasagem tem que ser levada em conta e a expressão fica:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \qquad (W)$$

Onde U e I são, respectivamente, tensão e corrente de linha e cos φ é o ângulo entre a tensão e a corrente de fase.
A unidade de medida usual para potência elétrica é o watt (W), correspondente a 1 volt x 1 ampère, ou seu múltiplo, o quilowatt = 1.000 watts. Esta unidade também é usada para medida de potência mecânica.
A unidade de medida usual para energia elétrica é o quilo-watt-hora (kWh) correspondente à energia fornecida por uma potência de 1kW funcionando durante uma hora - é a unidade que aparece, para cobrança, nas contas de luz.

1.2.4 Potências aparente, ativa e reativa

Potência aparente (S)
É o resultado da multiplicação da tensão pela corrente ($S = U \cdot I$ para sistemas monofásicos e $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$, para sistemas trifásicos). Corresponde à potência que existiria se não houvesse defasagem da corrente, ou seja, se a carga fosse formada por resistências. Então,

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} \qquad (VA)$$

Evidentemente, para as cargas resistivas, cos φ = 1 e a potência ativa se confunde com a potência aparente.
A unidade de medidas para potência aparente é o Vol-ampère (VA) ou seu múltiplo, o quilo-volt-ampère (kVA).

Potência ativa (P)
É a parcela da potência aparente que realiza trabalho, ou seja, que é transformada em energia.

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \qquad (W) \quad \text{ou} \quad P = S \cdot \cos\varphi \qquad (W)$$

Potência reativa (Q)
É a parcela da potência aparente que "não" realiza trabalho. Apenas é transferida e armazenada nos elementos passivos (capacitores e indutores) do circuito.

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \operatorname{sen}\varphi \qquad (VAr) \quad \text{ou} \quad Q = S \cdot \operatorname{sen}\varphi \qquad (VAr)$$

Triângulo de potências

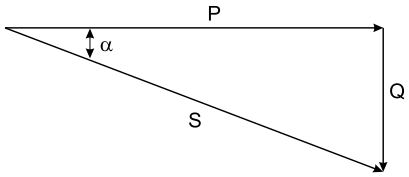


Figura 1.2 - Triângulo de potências (carga indutiva)

1.2.5 Fator de potência

O fator de potência, indicado por cosφ, onde φ é o ângulo de defasagem da tensão em relação à corrente, é a relação entre a potência real (ativa) P e a potência aparente S (figura 1.2).

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P\,(kW) \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I}$$

Assim,
- Carga Resistiva: cos φ = 1
- Carga Indutiva: cos φ atrasado
- Carga Capacitiva: cos φ adiantado

Os termos, atrasado e adiantado, referem-se à fase da corrente em relação à fase da tensão.
Um motor não consome apenas potência ativa que é depois convertida em trabalho mecânico, mas também potência reativa, necessária para magnetização, mas que não produz trabalho. No diagrama da figura 1.3, o vetor P representa a potência ativa e o Q a potência reativa, que somadas resultam na potência aparente S. A relação entre potência ativa, medida em kW e a potência aparente medida em kVA, chama-se fator de potência.

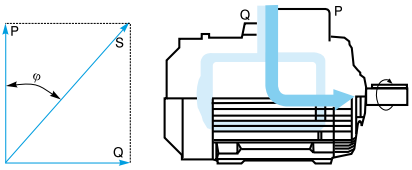


Figura 1.3 - O fator de potência é determinado medindo-se a potência de entrada, a tensão e a corrente de carga nominal

Importância do fator de potência

Visando otimizar o aproveitamento do sistema elétrico brasileiro, reduzindo o trânsito de energia reativa nas linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição, a portaria do DNAEE número 85, de 25 de março de 1992, determina que o fator de potência de referência das cargas passasse dos então atuais 0,85 para 0,92. A mudança do fator de potência, dá maior disponibilidade de potência ativa no sistema, já que a energia reativa limita a capacidade de transporte de energia útil.
O motor elétrico é uma peça fundamental, pois dentro das indústrias, representa mais de 60% do consumo de energia. Logo, é imprescindível a utilização de motores com potência e características bem adequadas à sua função. O fator de potência varia com a carga do motor. Os catálogos WEG indicam os valores típicos desta variação.

Correção do fator de potência

O aumento do fator de potência é realizado, com a ligação de uma carga capacitiva, em geral, um capacitor ou motor síncrono super excitado, em paralelo com a carga.

Por exemplo:
Um motor elétrico, trifásico de 100cv (75kW), IV pólos, operando com 100% da potênci nominal, com fator de potência original de 0,87 e rendimento de 93,5%. O fator de potência desejado é de 0,95.

Solução:
Utilizando-se da tabela 1.2, na intersecção da linha 0,87 com a coluna de 0,95, obtém-se o valor de 0,238, que multiplicado pela potência do motor em kW, absorvida da rede pelo motor, resulta no valor da potência reativa necessária para elevar-se o fator de potência de 0,87 para 0,95.

$$kVAr = \frac{P\,(cv) \times 0{,}736 \times F \times 100\%}{Rend.\ \%} = \frac{100 \times 0{,}736 \times 0{,}238 \times 100\%}{93{,}5\%} \quad kVAr = 18{,}735 kVAr$$

Onde:
kVAr = Potência trifásica do banco de capacitores a ser instalado
P(cv) = Potência nominal do motor
F = fator obtido na tabela 1.2
Rend. % = Rendimento do motor

FATOR DE POTÊNCIA ORIGINAL	FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO																				
	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
0,50	0,982	1,008	1,034	1,060	1,086	1,112	1,139	1,165	1,192	1,220	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,442	1,481	1,529	1,590	1,732
0,51	0,937	0,962	0,989	1,015	1,041	1,067	1,094	1,120	1,147	1,175	1,203	1,231	1,261	1,292	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,544	1,687
0,52	0,893	0,919	0,945	0,971	0,997	1,023	1,060	1,076	1,103	1,131	1,159	1,187	1,217	1,248	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,643
0,53	0,850	0,876	0,902	0,928	0,954	0,980	1,007	1,033	1,060	1,088	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,457	1,600
0,54	0,809	0,835	0,861	0,887	0,913	0,939	0,966	0,992	1,019	1,047	1,075	1,103	1,133	1,164	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,416	1,359
0,55	0,769	0,795	0,821	0,847	0,873	0,899	0,926	0,952	0,979	1,007	1,035	1,063	1,090	1,124	1,456	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519
0,56	0,730	0,756	0,782	0,808	0,834	0,860	0,887	0,913	0,940	0,968	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480
0,57	0,692	0,718	0,744	0,770	0,796	0,882	0,849	0,875	0,902	0,930	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442
0,58	0,655	0,681	0,707	0,733	0,759	0,785	0,812	0,838	0,865	0,893	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,076	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405
0,59	0,618	0,644	0,670	0,696	0,722	0,748	0,775	0,801	0,828	0,856	0,884	0,912	0,943	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368
0,60	0,584	0,610	0,636	0,662	0,688	0,714	0,741	0,767	0,794	0,822	0,850	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334
0,61	0,549	0,575	0,601	0,627	0,653	0,679	0,706	0,732	0,759	0,787	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299
0,62	0,515	0,541	0,567	0,593	0,619	0,645	0,672	0,698	0,725	0,753	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265
0,63	0,483	0,509	0,535	0,561	0,587	0,613	0,640	0,666	0,693	0,721	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,000	1,091	1,233
0,64	0,450	0,476	0,502	0,528	0,554	0,580	0,607	0,633	0,660	0,688	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,066	1,200
0,65	0,419	0,445	0,471	0,497	0,523	0,549	0576	0,602	0,629	0,657	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,027	1,169
0,66	0,388	0,414	0,440	0,466	0,492	0,518	0,545	0,571	0,598	0,26	0,654	0,692	0,709	0,742	0,755	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138
0,67	0,358	0,384	0,410	0,436	0,462	0,488	0,515	0,541	0,568	0,596	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,906	0,966	1,108
0,68	0,329	0,355	0,381	0,407	0,433	0,459	0,486	0,512	0,539	0,567	0595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079
0,69	0,299	0,325	0,351	0,377	0,403	0,429	0,456	0,482	0,509	0,537	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049
0,70	0,270	0,296	0,322	0,348	0,374	0,400	0,427	0,453	0,480	0,508	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,811	0,878	1,020
0,71	0,242	0,268	0,294	0,320	0,346	0,372	0,399	0,425	0,452	0,480	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992
0,72	0,213	0,239	0,265	0,291	0,317	0,343	0,370	0,396	0,423	0,451	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,624	0,672	0,712	0,754	0,821	0,963
0,73	0,186	0,212	0,238	0,264	0,290	0,316	0,343	0,369	0,396	0,424	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936
0,74	0,159	0,185	0,211	0,237	0,263	0,289	0,316	0,342	0,369	0,397	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909
0,75	0,132	0,158	0,184	0,210	0,236	0,262	0,289	0,315	0,342	0,370	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882
0,76	0,106	0,131	0,157	0,183	0,209	0,235	0,262	0,288	0,315	0,343	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855
0,77	0,079	0,106	0,131	0,157	0,183	0,209	0,236	0,262	0,289	0,317	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,686	0,829
0,78	0,053	0,079	0,105	0,131	0,157	0,183	0,210	0,236	0,263	0,291	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,562	0,594	0,661	0,803
0,79	0,026	0,062	0,078	0,104	0,130	0,153	0,183	0,209	0,236	0,264	0,292	0,320	0,347	0,381	0,403	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776
0,80	0,000	0,026	0,062	0,078	0,104	0,130	0,157	0,183	0,210	0,238	0,266	0,264	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750
0,81		0,000	0,026	0,062	0,078	0,104	0,131	0,157	0,184	0,212	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724
0,82			0,000	0,026	0,062	0,078	0,105	0,131	0,158	0,186	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,496	0,556	0,696
0,83				0,000	0,026	0,062	0,079	0,105	0,132	0,160	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,536	0,672
0,84					0,000	0,026	0,053	0,079	0,106	0,14	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645
0,85						0,000	0,027	0,053	0,080	0,108	0,136	0,164	0,194	0,225	0,257	0,191	0,229	0,369	0,417	0,476	0,620
0,86							0,000	0,026	0,053	0,081	0,109	0,137	0,167	0,198	0,230	0,265	0,301	0,343	0,390	0,451	0,593
0,87									0,027	0,055	0,082	0,111	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,425	0,567
0,88										0,028	0,056	0,084	0,114	0,145	0,177	0,211	0,248	0,290	0,337	0,398	0,540
0,89											0,028	0,056	0,086	0,117	0,149	0,183	0,220	0,262	0,309	0,370	0,512
0,90												0,028	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,342	0,484
0,91													0,030	0,061	0,093	0,127	0,164	0,206	0,253	0,314	0,456
0,92														0,031	0,063	0,097	0,134	0,176	0,223	0,284	0,426
0,93															0,032	0,068	0,103	0,145	0,192	0,253	0,395
0,94																0,034	0,071	0,113	0,160	0,221	0,363
0,95																	0,037	0,079	0,126	0,187	0,328
0,96																		0,042	0,089	0,149	0,292
0,97																			0,047	0,108	0,251
0,98																				0,061	0,203
0,99																					0,142

Tabela 1.2 - Correção do fator de potência

1.2.6 Rendimento

O motor elétrico absorve energia elétrica da linha e a transforma em energia mecânica disponível no eixo. O rendimento define a eficiência com que é feita esta transformação.
Chamando "Potência útil" P_u a potência mecânica disponível no eixo e "Potência absorvida" P_a a potência elétrica que o motor retira da rede, o rendimento será a relação entre as duas, ou seja:

$$\eta = \frac{P_u\ (W)}{P_a\ (W)} = \frac{736 \cdot P\ (cv)}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi} = \frac{1000 \cdot P\ (kW)}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi}$$

ou

$$\eta\% = \frac{736 \cdot P\ (cv)}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cos\varphi} \cdot 100$$

1.2.7 Relação entre conjugado e potência

Quando a energia mecânica é aplicada sob a forma de movimento rotativo, a potência desenvolvida depende do conjugado C e da velocidade de rotação n. As relações são:

$$P\ (cv) = \frac{C\ (kgfm) \cdot n\ (rpm)}{716} = \frac{C\ (Nm) \cdot n\ (rpm)}{7024}$$

$$P\ (kW) = \frac{C\ (kgfm) \cdot n\ (rpm)}{974} = \frac{C\ (Nm) \cdot n\ (rpm)}{9555}$$

INVERSAMENTE

$$C\ (kgfm) = \frac{716 \cdot P\ (cv)}{n\ (rpm)} = \frac{974 \cdot P\ (kW)}{n\ (rpm)}$$

$$C\ (Nm) = \frac{7024 \cdot P\ (cv)}{n\ (rpm)} = \frac{9555 \cdot P\ (kW)}{n\ (rpm)}$$

1.3 Sistemas de corrente alternada monofásica

1.3.1 Generalidades

A corrente alternada se caracteriza pelo fato de que a tensão, em vez de permanecer fixa, como entre os pólos de uma bateria, varia com o tempo, mudando de sentido alternadamente, donde o seu nome.
No sistema monofásico uma tensão alternada U (volt) é gerada e aplicada entre dois fios, aos quais se liga a carga, que absorve uma corrente I (ampère) - ver figura 1.4a.

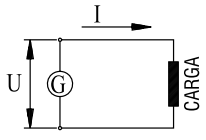


Figura 1.4a

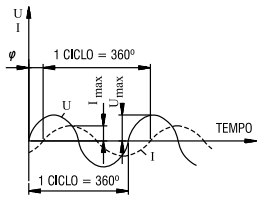


Figura 1.4b

Se representarmos num gráfico os valores de U e I, a cada instante, vamos obter a figura 1.4b. Na figura 1.4b estão também indicadas algumas grandezas que serão definidas em seguida. Note que as ondas de tensão e de corrente não estão "em fase", isto é, não passam pelo valor zero ao mesmo tempo, embora tenham a mesma freqüência; isto acontece para muitos tipos de carga, por exemplo, enrolamentos de motores (cargas reativas).

Freqüência
É o número de vezes por segundo que a tensão muda de sentido e volta à condição inicial. É expressa em "ciclos por segundo" ou "hertz", simbolizada por Hz.

Tensão máxima ($U_{máx}$)
É o valor de "pico" da tensão, ou seja, o maior valor instantâneo atingido pela tensão durante um ciclo (este valor é atingido duas vezes por ciclo, uma vez positivo e uma vez negativo).

Corrente máxima ($I_{máx}$)
É o valor "de pico" da corrente.

Valor eficaz de tensão e corrente (U e I)
É o valor da tensão e corrente contínuas que desenvolvem potência correspondente àquela desenvolvida pela corrente alternada. Pode-se demonstrar que o valor eficaz vale:
$U = U_{máx} / \sqrt{2}$ e $I = I_{máx} / \sqrt{2}$

Por exemplo: Se ligarmos uma "resistência" a um circuito de corrente alternada ($\cos\varphi = 1$) com $U_{máx} = 311$ volts e $I_{máx} = 14{,}14$ ampéres, a potência desenvolvida será:

$$P = U.I.\cos\varphi = \frac{1}{2} U_{máx} \cdot I_{máx} \cdot \cos\varphi$$

$P = 2.200$ watts

OBS.: Na linguagem normal, quando se fala em tensão e corrente, por exemplo, 220 volts ou 10 ampères, sem especificar mais nada, estamos nos referindo à valores eficazes da tensão ou da corrente, que são empregados na prática.

Defasagem (φ)
É o "atraso" da onda de corrente em relação à onda da tensão (ver figura 1.4b). Em vez de ser medido em tempo (segundos), este atraso é geralmente medido em ângulo (graus) correspondente à fração de um ciclo completo, considerando 1 ciclo = 360°. Mas comumente a defasagem é expressa pelo cosseno do ângulo (ver item "1.2.5 - Fator de potência").

1.3.2 Ligações em série e paralelo

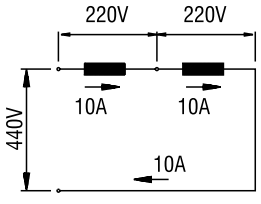


Figura 1.5a

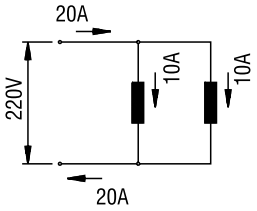


Figura 1.5b

Se ligarmos duas cargas iguais a um sistema monofásico, esta ligação pode ser feita em dois modos:

- ligação em série (figura 1.5a), em que as duas cargas são atravessadas pela corrente total do circuito. Neste caso, a tensão em cada carga será a metade da tensão do circuito para cargas iguais.
- ligação em paralelo (figura 1.5b), em que é aplicada às duas cargas a tensão do circuito. Neste caso, a corrente em cada carga será a metade da corrente total do circuito para cargas iguais.

1.4 Sistemas de corrente alternada trifásica

O sistema trifásico é formado pela associação de três sistemas monofásicos de tensões U_1, U_2 e U_3 tais que a defasagem entre elas seja de 120°, ou seja, os "atrasos" de U_2 em relação a U_1, de U_3 em relação a U_2 e de U_1 em relação a U_3 sejam iguais a 120° (considerando um ciclo completo = 360°). O sistema é equilibrado, isto é, as três tensões têm o mesmo valor eficaz $U_1 = U_2 = U_3$ conforme figura 1.6.

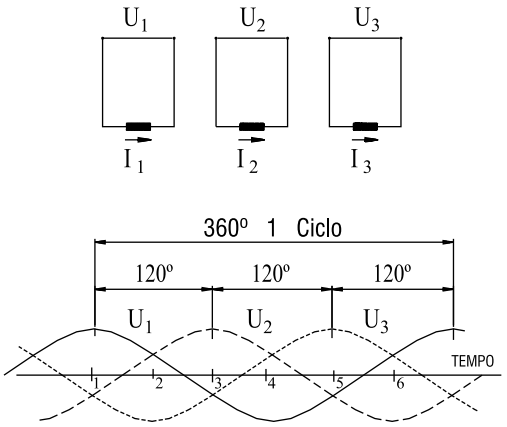


Figura 1.6

Ligando entre si os três sistemas monofásicos e eliminando os fios desnecessários, teremos um sistema trifásico: três tensões U_1, U_2 e U_3 equilibradas, defasadas entre si de 120º e aplicadas entre os três fios do sistema. A ligação pode ser feita de duas maneiras, representadas nos esquemas seguintes. Nestes esquemas, costuma-se representar as tensões com setas inclinadas ou vetores girantes, mantendo entre si o ângulo correspondente à defasagem (120º), conforme figuras 1.7a, b e c, e figuras 1.8a, b e c.

1.4.1 Ligação triângulo

Se ligarmos os três sistemas monofásicos entre si, como indicam as figuras 1.7a, b e c, podemos eliminar três fios, deixando apenas um em cada ponto de ligação, e o sistema trifásico ficará reduzido a três fios L_1, L_2 e L_3.

Tensão de linha (U)
É a tensão nominal do sistema trifásico aplicada entre dois quaisquer dos três fios L_1, L_2 e L_3.

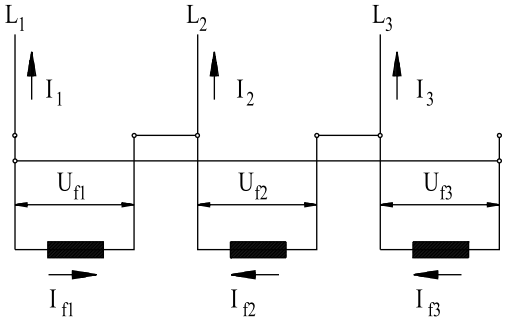


Figura 1.7a - Ligações

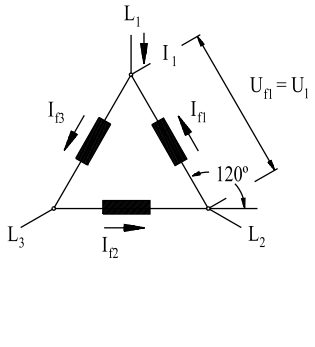


Figura 1.7b - Esquema

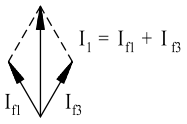


Figura 1.7c - Diagrama

Corrente de linha (I)
É a corrente em qualquer um dos três fios L_1, L_2 e L_3.

Tensão e corrente de fase (U_f e I_f)
É a tensão e corrente de cada um dos três sistemas monofásicos considerados.

Examinando o esquema da figura 1.7b, vê-se que:

$U = U_1$

$I = \sqrt{3} \cdot I_f = 1{,}732\ I_f$

$I = I_{f1} + I_{f3}$ (figura 1.7c)

Exemplo: Temos um sistema equilibrado de tensão nominal 220 volts. A corrente de linha medida é 10 ampères. Ligando a este sistema uma carga trifásica composta de três cargas iguais ligadas em triângulo, qual a tensão e a corrente em cada uma das cargas?

Temos $U_f = U_1 = 220$ volts em cada uma das cargas.

Se $I = 1{,}732 \cdot I_f$, temos $I_f = 0{,}577 \cdot I = 0{,}577 \cdot 10 = 5{,}77$ ampères em cada uma das cargas.

1.4.2 Ligação estrela

Ligando um dos fios de cada sistema monofásico a um ponto comum aos três, os três fios restantes formam um sistema trifásico em estrela (figura 1.8a).
Às vezes, o sistema trifásico em estrela é “a quatro fios” ou “com neutro”. O quarto fio é ligado ao ponto comum às três fases. A tensão de linha ou tensão nominal do sistema trifásico e a corrente de linha, são definidas do mesmo modo que na ligação triângulo.

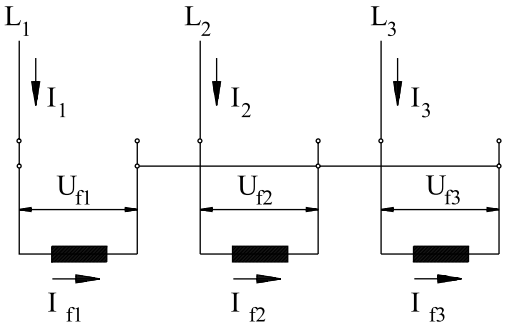


Figura 1.8a - Ligações

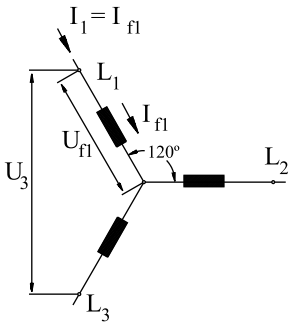


Figura 1.8b - Esquema

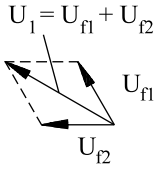


Figura 1.8c - Diagrama

Examinando o esquema da figura 1.8b, vê-se que:

$I = I_f$

$U = \sqrt{3} \cdot U_f = 1{,}732\ U_f$

$U = Uf_1 + Uf_2$ (figura 1.8c)

Exemplo: Temos uma carga trifásica composta de três cargas iguais; cada carga é feita para ser ligada a uma tensão de 220 volts, absorvendo 5,77 ampères.
Qual a tensão nominal do sistema trifásico que alimenta estas cargas ligadas em estrela em suas condições normais (220 volts e 5,77 ampères)? Qual a corrente de linha?
Temos U_f = 220 volts (normal de cada carga)
U = 1,732 . 220 = 380 volts
I = I_f = 5,77 ampères

1.5 Motor de indução trifásico

O motor de indução trifásico (figura 1.9) é composto fundamentalmente de duas partes: estator e rotor.

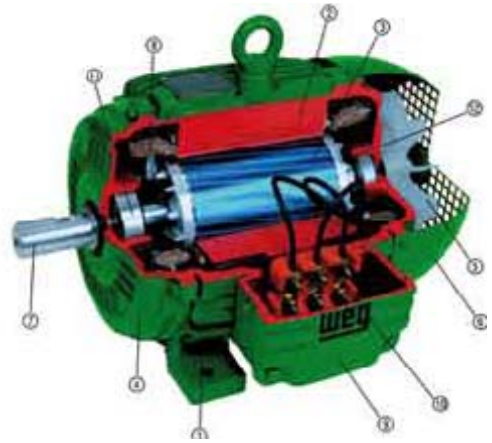


Figura 1.9

Estator

- Carcaça (1) - é a estrutura suporte do conjunto; de construção robusta em ferro fundido, aço ou alumínio injetado, resistente à corrosão e com aletas.
- Núcleo de chapas (2) - as chapas são de aço magnético, tratatas termicamente para reduzir ao mínimo as perdas no ferro.
- Enrolamento trifásico (8) - três conjuntos iguais de bobinas, uma para cada fase, formando um sistema trifásico ligado à rede trifásica de alimentação.

Rotor

- Eixo (7) - transmite a potência mecânica desenvolvida pelo motor. É tratado termicamente para evitar problemas como empenamento e fadiga.
- Núcleo de chapas (3) - as chapas possuem as mesmas características das chapas do estator.
- Barras e anéis de curto-circuito (12) - são de alumínio injetado sob pressão numa única peça.

Outras partes do motor de indução trifásico:

- Tampa (4)
- Ventilador (5)
- Tampa defletora (6)
- Caixa de ligação (9)
- Terminais (10)
- Rolamentos (11)

O foco deste manual é o "motor de gaiola", cujo rotor é constituído de um conjunto de barras não isoladas e interligadas por anéis de curto-circuito.
O que caracteriza o motor de indução é que só o estator é ligado à rede de alimentação. O rotor não é alimentado externamente e as correntes que circulam nele, são induzidas eletromagneticamente pelo estator, donde o seu nome de motor de indução.

1.5.1 Princípio de funcionamento - campo girante

Quando uma bobina é percorrida por uma corrente elétrica, é criado um campo magnético dirigido conforme o eixo da bobina e de valor proporcional à corrente.

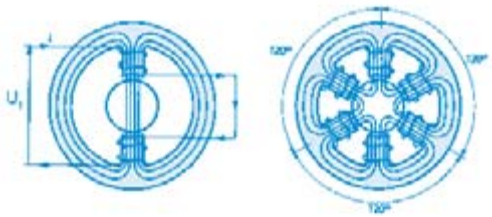


Figura 1.10a *Figura 1.10b*

a) Na figura 1.10a é indicado um "enrolamento monofásico" atravessado por uma corrente I, e o campo H é criado por ela; o enrolamento é constituído de um par de pólos (um pólo "norte" e um pólo "sul"), cujos efeitos se somam para estabelecer o campo H. O fluxo magnético atravessa o rotor entre os dois pólos e se fecha através do núcleo do estator.
Se a corrente I é alternada, o campo H também é, e o seu valor a cada instante será representando pelo mesmo gráfico da figura 1.4b, inclusive invertendo o sentido em cada meio ciclo.
O campo H é "pulsante" pois, sua intensidade "varia" proporcionalmente à corrente, sempre na "mesma" direção norte-sul.

b) Na figura 1.10b é indicado um "enrolamento trifásico", que é composto por três monofásicos espaçados entre si de 120°. Se este enrolamento for alimentado por um sistema trifásico, as correntes I_1, I_2 e I_3 criarão, do mesmo modo, os seus próprios campos magnéticos H_1, H_2 e H_3. Estes campos são espaçados entre si de 120°. Além disso, como são proporcionais às respectivas correntes, serão defasados no tempo, também de 120° entre si e podem ser representandos por um gráfico igual ao da figura 1.6. O campo total H resultante, a cada instante, será igual à soma gráfica dos três campos H_1, H_2 e H_3 naquele instante.

Na figura 1.11, representamos esta soma gráfica para seis instantes sucessivos.

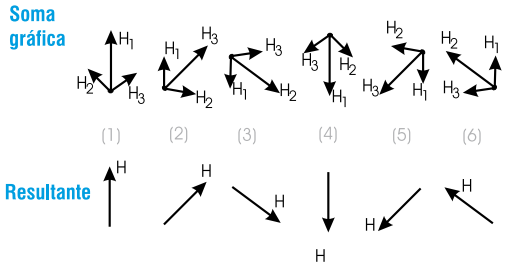


Figura 1.11

No instante (1), a figura 1.6, mostra que o campo H_1 é máximo e os campos H_2 e H_3 são negativos e de mesmo valor, iguais a 0,5. Os três campos são representados na figura 1.11 (1), parte superior, levando em conta que o campo negativo é representado por uma seta de sentido oposto ao que seria normal; o campo resultante (soma gráfica) é mostrado na parte inferior da figura 1.11 (1), tendo a mesma direção do enrolamento da fase 1.
Repetindo a construção para os pontos 2, 3, 4, 5 e 6 da figura 1.6, observa-se que o campo resultante H tem intensidade "constante", porém sua direção vai "girando", completando uma volta no fim de um ciclo.
Assim, quando um enrolamento trifásico é alimentado por correntes trifásicas, cria-se um "campo girante", como se houvesse um único par de pólos girantes, de intensidade constante. Este campo girante, criado pelo enrolamento trifásico do estator, induz tensões nas barras do rotor (linhas de fluxo cortam as barras do rotor) as quais geram correntes, e conseqüentemente, um campo no rotor, de polaridade oposta à do campo girante. Como campos opostos se atraem e como o campo do estator (campo girante) é rotativo, o rotor tende a acompanhar a rotação deste campo. Desenvolve-se então, no rotor, um conjugado motor que faz com que ele gire, acionando a carga.

1.5.2 Velocidade síncrona (n_s)

A velocidade síncrona do motor é definida pela velocidade de rotação do campo girante, a qual depende do número de pólos (2p) do motor e da freqüência (f) da rede, em hertz.
Os enrolamentos podem ser construídos com um ou mais pares de pólos, que se distribuem alternadamente (um "norte" e um "sul") ao longo da periferia do núcleo magnético. O campo girante percorre um par de pólos (p) a cada ciclo. Assim, como o enrolamento tem pólos ou "p" pares de pólos, a velocidade do campo será:

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{120 \cdot f}{2\,p} \quad (\text{rpm})$$

Exemplos:
a) Qual a rotação síncrona de um motor de 6 pólos, 50Hz?

$$n_s = \frac{120 \cdot 50}{6} = 1000 \text{ rpm}$$

b) Motor de 12 pólos, 60Hz?

$$n_s = \frac{120 \cdot 60}{12} = 600 \text{ rpm}$$

Note que o número de pólos do motor terá que ser sempre par, para formar os pares de pólos. Para as freqüências e "polaridades" usuais, as velocidades síncronas são:

Nº de pólos	Rotação síncrona por minuto	
	60 Hertz	50 Hertz
2	3.600	3.000
4	1.800	1.500
6	1.200	1.000
8	900	750
10	720	600

Tabela 1.3 - Velocidades síncronas

Para motores de "dois pólos", como no item 1.5.1, o campo percorre uma volta a cada ciclo. Assim, os graus elétricos equivalem aos graus mecânicos.
Para motores com mais de dois pólos, de acordo com o número de pólos, um giro "geométrico" menor.
Por exemplo: Para um motor de seis pólos teremos, em um ciclo completo, um giro do campo de 360º x 2/6 = 120º geométricos. Isto equivale, logicamente, a 1/3 da velocidade em dois pólos.
Conclui-se, assim, que:

Graus geométricos = Graus mecânicos x p

1.5.3 Escorregamento (s)

Se o motor gira a uma velocidade diferente da velocidade síncrona, ou seja, diferente da velocidade do campo girante, o enrolamento do rotor "corta" as linhas de força magnética do campo e, pelas leis do eletromagnetismo, circularão nele correntes induzidas.
Quanto maior a carga, maior terá que ser o conjugado necessário para acioná-la. Para obter o conjugado, terá que ser maior a diferença de velocidade para que as correntes induzidas e os campos produzidos sejam maiores. Portanto, à medida que a carga aumenta cai a rotação do motor. Quando a carga é zero (motor em vazio) o rotor girará praticamente com a rotação síncrona. A diferença entre a velocidade do motor n e a velocidade síncrona n_s chama-se escorregamento s, que pode ser expresso em rpm, como fração da velocidade síncrona, ou como porcentagem desta

$$s\,(\text{rpm}) = n_s - n \; ; \; s = \frac{n_s - n}{n_s} \; ; \; s\,(\%) = \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 100$$

Para um dado escorregamento s(%), a velocidade do motor será, portanto

$$n = n_s \cdot \left(1 - \frac{S\,(\%)}{100}\right)$$

Exemplo: Qual o escorregamento de um motor de 6 pólos, 50Hz, se sua velocidade é de 960 rpm?

$$s\,(\%) = \frac{1000 - 960}{1000} \cdot 100$$

$$s\,(\%) = 4\%$$

1.5.4 Velocidade nominal

É a velocidade (rpm) do motor funcionando à potência nominal, sob tensão e freqüência nominais. Conforme foi visto no item 1.5.3, depende do escorregamento e da velocidade síncrona.

$$n = n_s \cdot \left(1 - \frac{s\,\%}{100}\right) \quad (\text{rpm})$$

1.6 Materiais e Sistemas de Isolação

Sendo o motor de indução, uma máquina robusta e de construção simples, a sua vida útil depende quase exclusivamente da vida útil da isolação dos enrolamentos. Esta é afetada por muitos fatores, como umidade, vibrações, ambientes corrosivos e outros. Dentre todos os fatores, o mais importante é sem dúvida a temperatura de trabalho dos materiais isolantes empregados.
Um aumento de 8 a 10 graus acima do limite da classe térmica na temperatura da isolação pode reduzir a vida útil do bobinado pela metade. Para uma maior vida do motor elétrico recomendamos a utilização de sensores térmicos de proteção do bobinado.
Quando falamos em diminuição da vida útil do motor, não nos referimos às temperaturas elevadas, quando o isolante se queima e o enrolamento é destruído repentinamente. Vida útil da isolação (em termos de temperatura de trabalho, bem abaixo daquela em que o material se queima), refere-se ao envelhecimento gradual do isolante, que vai se tornando ressecado, perdendo o poder isolante, até que não suporte mais a tensão aplicada e produza o curto-circuito.
A experiência mostra que a isolação tem uma duração praticamente ilimitada, se a sua temperatura for mantida abaixo do limite de sua classe térmica. Acima deste valor, a vida útil da isolação vai se tornando cada vez mais curta, à medida que a temperatura de
trabalho é mais alta. Este limite de temperatura é muito mais baixo que a temperatura de "queima" do isolante e depende do tipo de material empregado.
Esta limitação de temperatura refere-se ao ponto mais quente da isolação e não necessariamente ao enrolamento todo.
Evidentemente, basta um "ponto fraco" no interior da bobina para que o enrolamento fique inutilizado.

1.6.1 Material Isolante

O material isolante impede, limita e direciona o fluxo das correntes elétricas. Apesar da principal função do material isolante ser de impedir o fluxo de corrente de um condutor para terra ou para um potencial mais baixo, ele serve também para dar suporte mecânico, proteger o condutor de degradação provocada pelo meio ambiente e transferir calor para o ambiente externo.
Gases, líquidos e sólidos são usados para isolar equipamentos elétricos, conforme as necessidades do sistema. Os sistemas de isolação influenciam na boa qualidade do equipamento e o tipo e a qualidade da isolação afetam o custo, o peso, o desempenho e a vida do mesmo.

1.6.2 Sistema Isolante

Uma combinação íntima e única de dois ou mais materiais isolantes usados num equipamento elétrico denomina-se sistema isolante. Essa combinação num motor elétrico consiste do fio magnético, isolação de fundo de ranhura, isolação de fechamento de ranhura, isolação entre fases , verniz e/ou resina de impregnação, isolação do cabo de ligação, isolação de solda.
Qualquer material ou componente que não esteja em contato com a bobina é considerado não fazendo parte do sistema de isolação.

1.6.3 Classes Térmicas

A durabilidade da isolação de um produto eletromecânico é afetada por muitos fatores tais como temperatura, esforços elétricos e mecânicos, vibração, atmosfera agressiva, umidade, pó e radiação.
Como a temperatura em produtos eletromecânicos é freqüentemente o fator predominante para o envelhecimento do material isolante e do sistema de isolação, certas classificações térmicas básicas são úteis e reconhecidas mundialmente.
O que diferencia as classes de isolação são os materiais isolantes utilizados. Os materiais e sistemas isolantes são classificados conforme a resistência à temperatura por longo período de tempo.
As normas citadas a seguir referem-se à classificação de materiais e sistemas isolantes:

Materiais	Sistemas	Materiais e Sistemas
UL 746B	UL 1446	IEC 85
IEC 216	UL 1561 / 1562	
	IEC 505	
	IEEE 117	

As classes térmicas são as seguintes:

Temperatura máxima	Classes de Temperatura	
	IEC 85	UL 1446
90 °C	Y (90°C)	-
105 °C	A (105°C)	-
120 °C	E (120°C)	120 (E)
130 °C	B (130°C)	130 (B)
155 °C	F (155°C)	155 (F)
180 °C	H (180°C)	180 (H)
200 °C	200 (200°C)	200 (N)
220 °C	220 (220°C)	220 (R)
240 °C	-	240 (S)
250 °C	250 (250°C)	acima 240 °C

As classes de temperaturas acima de 250°C são designadas de acordo com a temperatura.
Especifica-se que em um equipamento eletromecânico, a classe térmica representa a temperatura máxima que o equipamento pode alcançar no seu ponto mais quente, ao estar operando em carga nominal.
A classificação térmica de um material ou sistema é baseada na comparação com sistemas ou material de referência conhecidos. No entanto, nos casos em que não se conhece nenhum material de referência, a classe térmica
pode ser obtida extrapolando a curva de durabilidade térmica (Gráfico de Arrhenius) para um dado tempo (IEC 216 especifica 20.000 horas).

1.6.4 Materiais Isolantes em Sistemas de Isolação

A especificação de um produto numa determinada classe térmica não significa e não implica que cada material isolante usado na sua construção tenha a mesma capacidade térmica (classe térmica). O limite de temperatura para um sistema de isolação não pode ser diretamente relacionado à capacidade térmica dos materiais individuais nesse sistema. Num sistema, a performance térmica de um material pode ser melhorada através de características protetivas de certos materiais usados com esse material. Por exemplo, um material classe 155°C pode ter o seu desempenho melhorado quando o conjunto é impregnado com verniz classe 180°C.

1.6.5 Sistemas de Isolação WEG

Para atender as várias exigências do mercado e aplicações específicas, aliadas a um excelente desempenho técnico, nove sistemas de isolação são utilizados nos diversos motores WEG.
O fio circular esmaltado é um dos componentes mais importantes do motor, pois é a corrente elétrica circulando por ele que cria o campo magnético necessário para o funcionamento do motor.

Durante a fabricação do motor, os fios são submetidos a esforços mecânicos de tração, flexão e abrasão. Em funcionamento, os efeitos térmicos e elétricos agem também sobre o material isolante do fio. Por essa razão, ele deve ter uma boa isolação mecânica, térmica e elétrica. O esmalte utilizado atualmente nos fios garante essas propriedades, sendo a propriedade mecânica assegurada pela camada externa do esmalte que resiste a forças de abrasão durante a inserção do mesmo nas ranhuras do estator.
A camada de esmalte interna garante alta rigidez dielétrica e o conjunto atribui classe 200°C ao fio (UL File E234451). Esse fio é utilizado em todos os motores classe B, F e H , com exceção dos motores acionados por inversores de freqüência. Neste utiliza-se fio especial. Também nos motores para extração de fumaça (Smoke Extraction Motor) o fio é especial para altíssimas temperaturas.

Os filmes e laminados isolantes têm função de isolar termicamente e eletricamente partes da bobina do motor. Como a vida útil do motor depende quase que exclusivamente da vida útil da isolação, aplica-se o material adequado para cada classe de motor. Esses filmes e laminados são aplicados nos seguintes pontos:

- entre a bobina e a ranhura para isolar o pacote de chapas de aço (terra) da bobina de fios esmaltados;
- entre as fases para isolar eletricamente uma fase da bobina da outra fase;
- fechamento da ranhura do estator para isolar eletricamente a bobina localizada na parte superior da ranhura do estator e para atuar mecanicamente de modo a manter os fios dentro da ranhura do estator.

Os filmes e laminados utilizados são à base de aramida e poliéster.

Fig.1.12 – Fios e Filmes aplicados no estator

Os vernizes e resinas de impregnação têm como principal função manter unidos entre si todos os fios esmaltados da bobina com todos os componentes do estator através da aglutinação pelo verniz ou resina. Essa aglutinação impede que os fios vibrem e atritem entre si. Esse atrito poderia provocar falhas no esmalte do fio levando-o a um curto circuito. A aglutinação ajuda ainda na dissipação térmica do calor gerado pelo condutor.
Utiliza-se atualmente dois tipos de vernizes e dois tipos de resinas de impregnação, todos à base de poliéster, para atender às necessidades construtivas e de aplicação dos motores. A resina de silicone é utilizada apenas para motores especiais projetados para altíssimas temperaturas.
Os vernizes e resinas melhoram as características térmica e elétrica dos materiais impregnados podendo-se atribuir uma classe térmica maior aos materiais impregnados, quando comparados a esses mesmos materiais sem impregnação. Também atuam como proteção da bobina e partes dela contra ambientes úmidos, marítimos e produtos químicos.
Os vernizes são aplicados pelo processo de imersão e posterior cura em estufa e as resinas (isentas de solventes) são aplicadas pelo processo de Fluxo Contínuo.

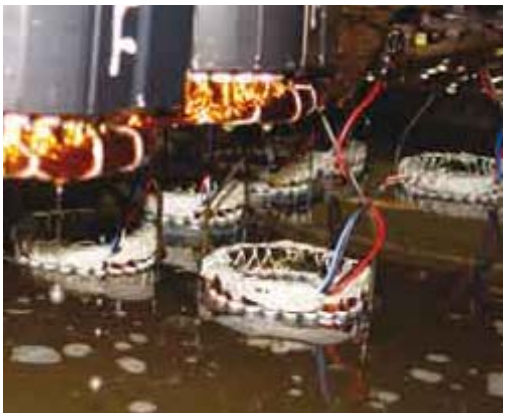


Fig. 1.12.1 – Impregnação por Imersão

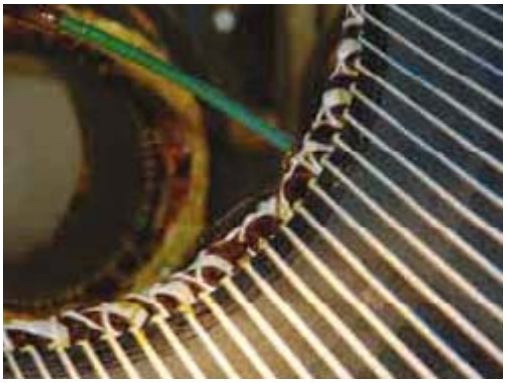


Fig. 1.12.3 – Fluxo contínuo de resina

Os cabos de ligação são construídos com materiais isolantes elastoméricos. Esses materiais têm única e exclusivamente a função de isolar eletricamente o condutor do meio externo. Eles têm alta resistência elétrica aliada à adequada flexibilidade para permitir o fácil manuseio durante o processo de fabricação, como durante a instalação e manutenção do motor. Os cabos de ligação são especificados conforme a classe térmica do motor, e conforme o meio em que o motor irá ser aplicado. Um exemplo é o motor para bombas submersas em que o cabo deve ser quimicamente resistente ao óleo da bomba.

Os tubos flexíveis têm a função de cobrir e isolar eletricamente as soldas das conexões entre os fios da bobina e o cabo de ligação, ou entre fios. Eles são flexíveis para permitir que se moldem aos pontos de solda e à amarração da cabeça da bobina, e possuem boa resistência elétrica. Utilizam-se atualmente três tipos de tubos:

- Tubo com trama de poliéster recoberto com resina acrílica – Classe 155ºC
- Tubo com trama de fibra de vidro recoberto com borracha de silicone Classe 180ºC
- Tubo de poliéster termoencolhível – Classe 130ºC

2. Características da rede de alimentação

2.1 O sistema

No Brasil, o sistema de alimentação pode ser monofásico ou trifásico. O sistema monofásico é utilizado em serviços domésticos, comerciais e rurais, enquanto o sistema trifásico, em aplicações industriais, ambos em 60Hz.

2.1.1 Trifásico

As tensões trifásicas mais usadas nas redes industriais são:

- Baixa tensão: 220V, 380V e 440V
- Média tensão: 2.300 V, 4.160 V e 6.600 V

O sistema trifásico estrela de baixa tensão, consiste de três condutores de fase (L1, L2, L3) e o condutor neutro (N), sendo este, conectado ao ponto estrela do gerador ou secundário dos transformadores (conforme mostra figura 2.1).

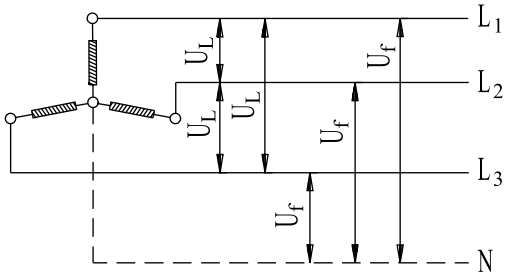


Figura 2.1 - Sistema trifásico

2.1.2 Monofásico

As tensões monofásicas padronizadas no Brasil são as de 127V (conhecida como 110V) e 220V.

Os motores monofásicos são ligados a duas fases (tensão de linha U_L) ou à uma fase e o neutro (tensão de fase U_f). Assim, a tensão nominal do motor monofásico deverá ser igual à tensão U_L ou U_f do sistema.

Quando vários motores monofásicos são conectados ao sistema trifásico (formado por três sistemas monofásicos), deve-se tomar o cuidado para distribuí-los de maneira uniforme, evitando-se assim, desequilíbrio entre as fases.

Monofásico com retorno por terra - MRT

O sistema monofásico com retorno por terra - MRT -, é um sistema elétrico em que a terra funciona como condutor de retorno da corrente de carga. Afigura-se como solução para o emprego no monofásico a partir de alimentadores que não têm o condutor neutro. Dependendo da natureza do sistema elétrico existente e características do solo onde será implantado (geralmente na eletrificação rural), tem-se:

a) Sistema monofilar

É a versão mais prática e econômica do MRT, porém, sua utilização só é possível onde a saída da subestação de origem é estrela-triângulo.

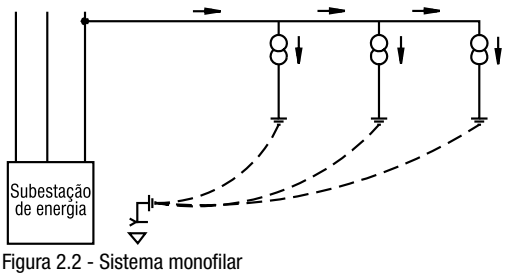


Figura 2.2 - Sistema monofilar

b) Sistema monofilar com transformador de isolamento

Este sistema possui algumas desvantagens, além do custo do transformador, como:

1) Limitação da potência do ramal à potência nominal do transformador de isolamento;
2) Necessidade de reforçar o aterramento do transformador de isolamento, pois, na sua falta, cessa o fornecimento de energia para todo o ramal.

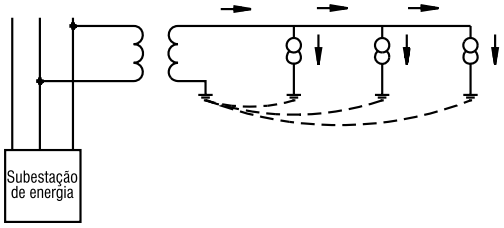


Figura 2.3 - Sistema monofilar com transformador de isolamento

c) Sistema MRT na versão neutro parcial

É empregado como solução para a utilização do MRT em regiões de solos de alta resistividade, quando se torna difícil obter valores de resistência de terra dos transformadores dentro dos limites máximos estabelecidos no projeto.

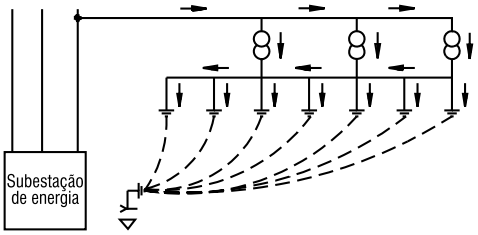


Figura 2.4 - Sistema MRT na versão neutro parcial

2.2 Tensão nominal

É a tensão para a qual o motor foi projetado.

2.2.1 Tensão nominal múltipla

A grande maioria dos motores é fornecida com terminais do enrolamento religáveis, de modo a poderem funcionar em redes de pelo menos duas tensões diferentes. Os principais tipos de religação de terminais de motores para funcionamento em mais de uma tensão são:

a) Ligação série-paralela

O enrolamento de cada fase é dividido em duas partes (lembrar que o número de pólos é sempre par, de modo que este tipo de ligação é sempre possível). Ligando as duas metades em série, cada metade ficará com a metade da tensão de fase nominal do motor. Ligando as duas metades em paralelo, o motor poderá ser alimentado com uma tensão igual à metade da tensão anterior, sem que se altere a tensão aplicada a cada bobina. Veja os exemplos das figuras 2.5a e b.

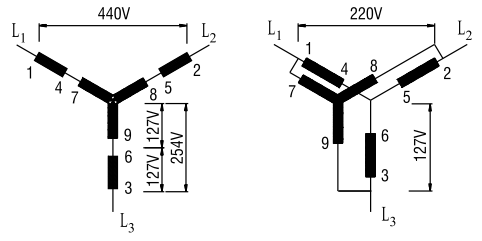


Figura 2.5a - Ligação série-paralelo Y

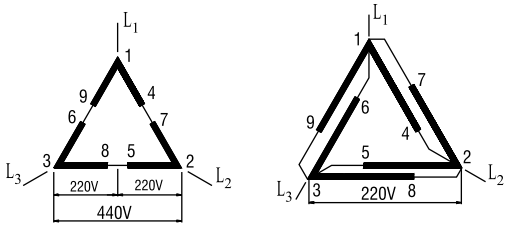


Figura 2.5b - Ligação série-paralelo Δ

Este tipo de ligação exige nove terminais no motor e a tensão nominal (dupla) mais comum, é 220/440V, ou seja, o motor é religado na ligação paralela quando alimentado com 220V e na ligação série quando alimentado em 440V. As figura 2.5a e 2.5b mostram a numeração normal dos terminais e os esquemas de ligação para estes tipos de motores, tanto para motores ligados em estrela como em triângulo. Os mesmos esquemas servem para outras duas tensões quaisquer, desde que uma seja o dobro da outra, por exemplo, 230/460V

b) Ligação estrela-triângulo

O enrolamento de cada fase tem as duas pontas trazidas para fora do motor. Se ligarmos as três fases em triângulo, cada fase receberá a tensão da linha, por exemplo, 220V (figura 2.6).
Se ligarmos as três fases em estrela, o motor pode ser ligado a uma linha de tensão igual a 220 x $\sqrt{3}$ = 380 volts sem alterar a tensão no enrolamento que continua igual a 220 volts por fase, pois,

$$U_f = U \sqrt{3}$$

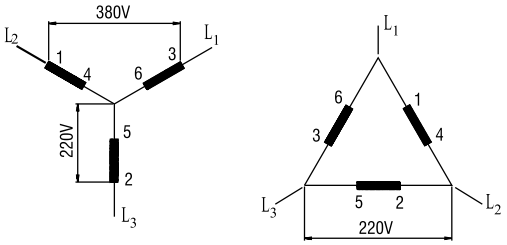


Figura 2.6 - Ligação estrela-triângulo Y - Δ

Este tipo de ligação exige seis terminais no motor e serve para quaisquer tensões nominais duplas, desde que a segunda seja igual à primeira multiplicada por $\sqrt{3}$.
Exemplos: 220/380V - 380/660V - 440/760V
Nos exemplos 380/660V e 440/760V, a tensão maior declarada só serve para indicar que o motor pode ser acionado através de uma chave de partida estrela-triângulo.
Motores que possuem tensão nominal de operação acima de 600V deverão possuir um sistema de isolação especial, apto a esta condição.

c) Tripla tensão nominal

Podemos combinar os dois casos anteriores: o enrolamento de cada fase é dividido em duas metades para ligação série-paralelo. Além disso, todos os terminais são acessíveis para podermos ligar as três fases em estrela ou triângulo. Deste modo, temos quatro combinações possíveis de tensão nominal:

1) Ligação triângulo paralelo;

2) Ligação estrela paralela, sendo igual a $\sqrt{3}$ vezes a primeira;

3) Ligação triângulo série, valendo o dobro da primeira;

4) Ligação estrela série, valendo $\sqrt{3}$ vezes a terceira. Mas, como esta tensão seria maior que 600V, é indicada apenas como referência de ligação estrela-triângulo.
Exemplo: 220/380/440(760) V
Obs: 760V (Somente para partida)
Este tipo de ligação exige 12 terminais e a figura 2.7 mostra a numeração normal dos terminais e o esquema de ligação para as três tensões nominais.

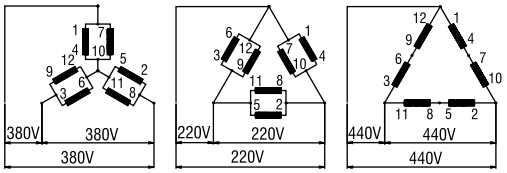


Figura 2.7

2.3 Freqüência nominal (Hz)

É a freqüência da rede para a qual o motor foi projetado.

2.3.1 Ligação em freqüências diferentes

Motores trifásicos bobinados para 50Hz poderão ser ligados também em rede de 60Hz.

a) Ligando o motor de 50Hz, com a mesma tensão, em 60Hz

- a potência do motor será a mesma;
- a corrente nominal é a mesma;
- a corrente de partida diminui em 17%;
- Cp/Cn diminui em 17%;
- Cm/Cn diminui em 17%;
- a velocidade nominal aumenta em 20%.

Nota: Deverão ser observados os valores de potência requeridos, para motores que acionam equipamentos que possuem conjugados variáveis com a rotação.

b) Se alterar a tensão em proporção à freqüência:

- aumenta a potência do motor 20%;
- a corrente nominal é a mesma;
- a corrente de partida será aproximadamente a mesma;
- o conjugado de partida será aproximadamente o mesmo;
- o conjugado máximo será aproximadamente o mesmo;
- a rotação nominal aumenta 20%.

Quando o motor for ligado em 60Hz com a bobinagem 50Hz, poderemos aumentar a potência em 15% para II pólos e 20% para IV, VI e VIII pólos.

2.4 Tolerância de variação de tensão e freqüência

Conforme norma NBR 7094:1996 (cap. 4 - item 4.3.3). Para os motores de indução, as combinações das variações de tensão e de freqüência são classificadas como Zona A ou Zona B, conforme figura 2.8.

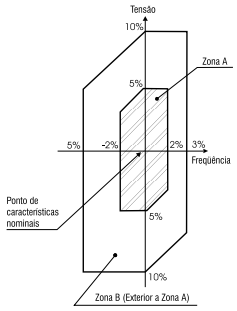
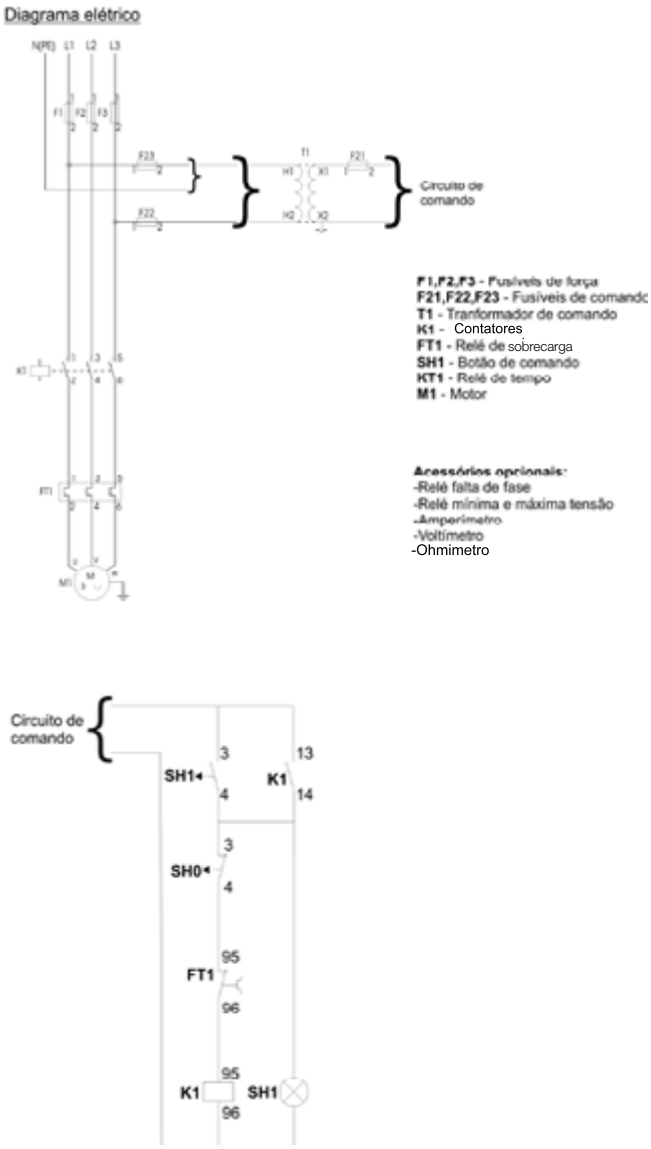


Figura 2.8 - Limites das variações de tensão e de freqüência em funcionamento

Um motor deve ser capaz de desempenhar sua função principal continuamente na Zona A, mas pode não atender completamente às suas características de desempenho à tensão e freqüência nominais (ver ponto de características nominais na figura 2.8), apresentando alguns desvios. As elevações de temperatura podem ser superiores àquelas à tensão e freqüência nominais.
Um motor deve ser capaz de desempenhar sua função principal na Zona B, mas pode apresentar desvios superiores àqueles da Zona A no que se refere às características de desempenho à tensão e freqüência nominais. As elevações de temperatura podem ser superiores às verificadas com tensão e freqüência nominais e muito provavelmente superiores àquelas da Zona A.
O funcionamento prolongado na periferia da Zona B não é recomendado.

2.5 Limitação da corrente de partida em motores trifásicos

2.5.1 Partida direta



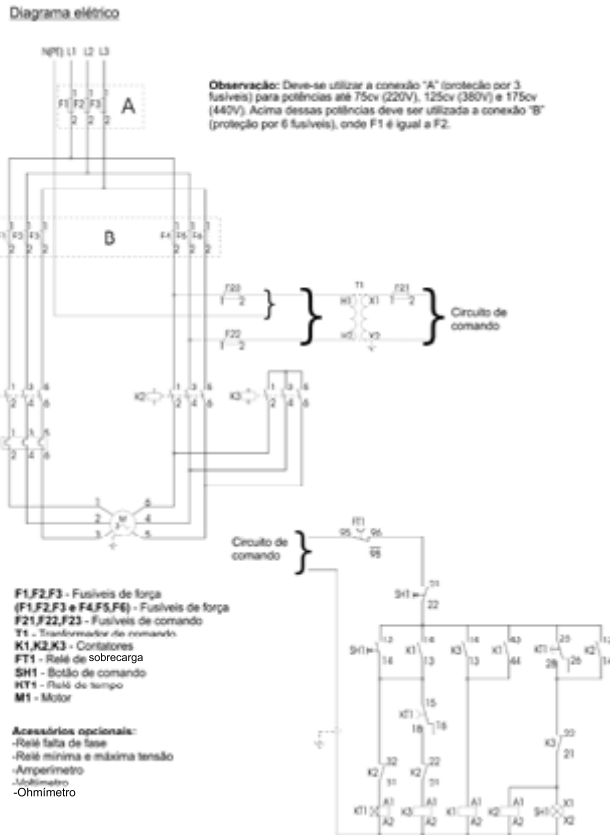
A partida de um motor trifásico de gaiola, deverá ser direta, por meio de contatores. Deve-se ter em conta que para um determinado motor, as curvas de conjugado e corrente são fixas, independente da carga, para uma tensão constante.
No caso em que a corrente de partida do motor é elevada podem ocorrer as seguintes conseqüências prejudiciais:

a) Elevada queda de tensão no sistema de alimentação da rede. Em função disto, provoca a interferência em equipamentos instalados no sistema;
b) O sistema de proteção (cabos, contatores) deverá ser superdimensionado, ocasionando um custo elevado;
c) A imposição das concessionárias de energia elétrica que limitam a queda de tensão da rede.

Caso a partida direta não seja possível, devido aos problemas citados acima, pode-se usar sistema de partida indireta para reduzir a corrente de partida:

- chave estrela-triângulo
- chave compensadora
- chave série-paralelo
- partida eletrônica (soft-starter)

2.5.2 Partida com chave estrela-triângulo (Y - Δ)



É fundamental para a partida que o motor tenha a possibilidade de ligação em dupla tensão, ou seja, em 220/380V, em 380/660V ou 440/760V. Os motores deverão ter no mínimo seis bornes de ligação.
A partida estrela-triângulo poderá ser usada quando a curva de conjugado do motor é suficientemente elevada para poder garantir a aceleração da máquina com a corrente reduzida. Na ligação estrela, a corrente fica reduzida para 25 a 33% da corrente de partida na ligação triângulo. O conjugado resistente da carga não poderá ultrapassar o conjugado de partida do motor (figura 2.9), nem a corrente no instante da mudança para triângulo poderá ser de valor inaceitável. Existem casos onde este sistema de partida não pode ser usado, conforme demonstra a figura 2.10.

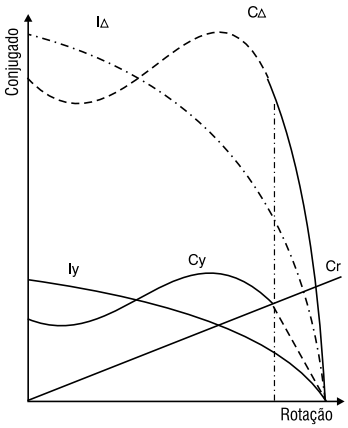


Figura 2.9 - Corrente e conjugado para partida estrela-triângulo de um motor de gaiola acionando uma carga com conjugado resistente Cr.

I Δ - corrente em triângulo
I y - corrente em estrela
Cy - conjugado em estrela
C Δ - conjugado em triângulo
Cr - conjugado resistente

Na figura 2.9 temos um alto conjugado resistente Cr. Se a partida for em estrela, o motor acelera a carga aproximadamente até 85% da rotação nominal. Neste ponto, a chave deverá ser ligada em triângulo. Neste caso, a corrente, que era aproximadamente a nominal, ou seja, 100%, salta repentinamente para 320%, o que não é nenhuma vantagem, uma vez que na partida era de somente 190%.

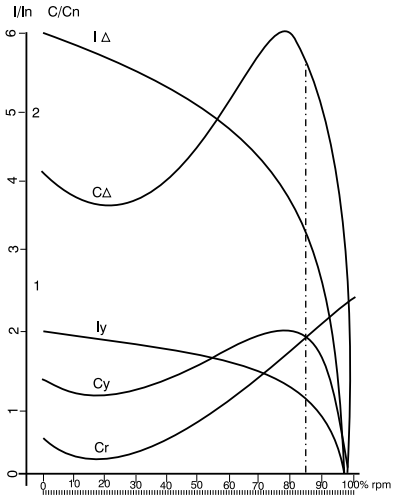


Figura 2.10

Na figura 2.11 temos o motor com as mesmas características, porém, o conjugado resistente C_r é bem menor. Na ligação Y, o motor acelera a carga até 95% da rotação nominal. Quando a chave é ligada em Δ, a corrente, que era de aproximadamente 50%, sobe para 170%, ou seja, praticamente igual a da partida em Y. Neste caso, a ligação estrela-triângulo apresenta vantagem, porque se fosse ligado direto, absorveria da rede 600% da corrente nominal. A chave estrela-triângulo em geral só pode ser empregada em partidas da máquina em vazio, isto é, sem carga. Somente depois de ter atingido pelo menos 90% da rotação nominal, a carga poderá ser aplicada. O instante da comutação de estrela para triângulo deve ser criteriosamente determinado, para que este método de partida possa efetivamente ser vantajoso nos casos em que a partida direta não é possível. No caso de motores tripla tensão nominal (220/380/440/760V), deve-se optar pela ligação 220/380V ou 440/(760)V, dependendo da rede de alimentação.

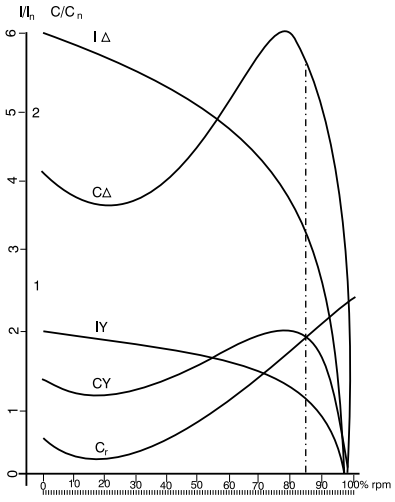


Figura 2.11

IΔΔ - corrente em triângulo
IY - corrente em estrela
C Δ Δ - conjugado em triângulo
CY - conjugado em estrela
C/C_n - relação entre o conjugado do motor e o conjugado nominal
I/I_n - relação entre a corrente de partida e a corrente nominal
C_r - conjugado resistente

Esquematicamente, a ligação estrela-triângulo num motor para uma rede de 220V é feita da maneira indicada na figura 2.12, notando-se que a tensão por fase durante a partida é reduzida para 127V.

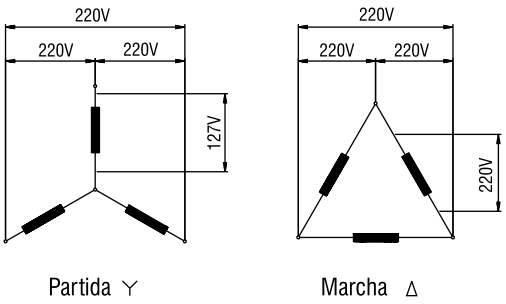
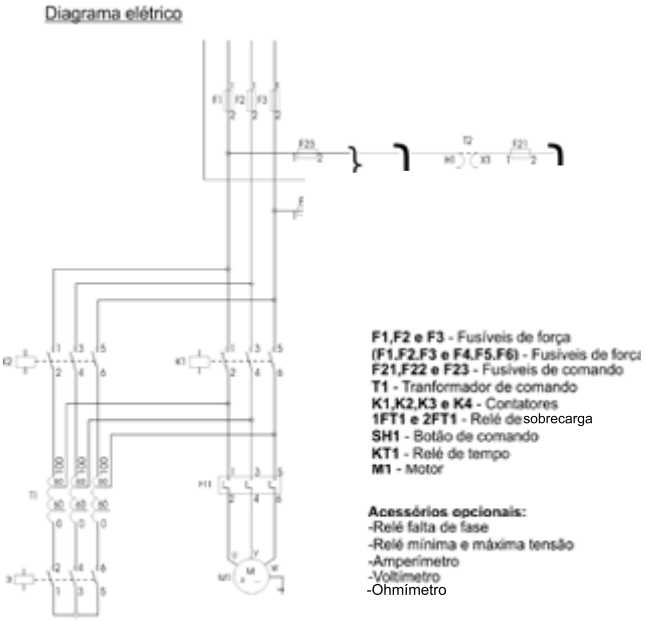
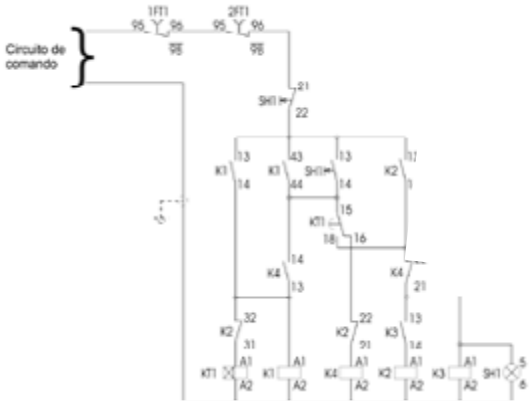


Figura 2.12

2.5.3 Partida com chave compensadora (auto-transfamador)



A chave compensadora pode ser usada para a partida de motores



sob carga. Ela reduz a corrente de partida, evitando uma sobrecarga no circuito, deixando, porém, o motor com um conjugado suficiente para a partida e aceleração. A tensão na chave compensadora é reduzida através de autotransformador que possui normalmente taps de 50, 65 e 80% da tensão nominal.
Para os motores que partirem com uma tensão menor que a tensão nominal, a corrente e o conjugado de partida devem ser multiplicados pelos fatores K_1 (fator de multiplicação da corrente) e K_2 (fator de multiplicação do conjugado) obtidos no gráfico da figura 2.13.

RELAÇÃO DE TENSÕES

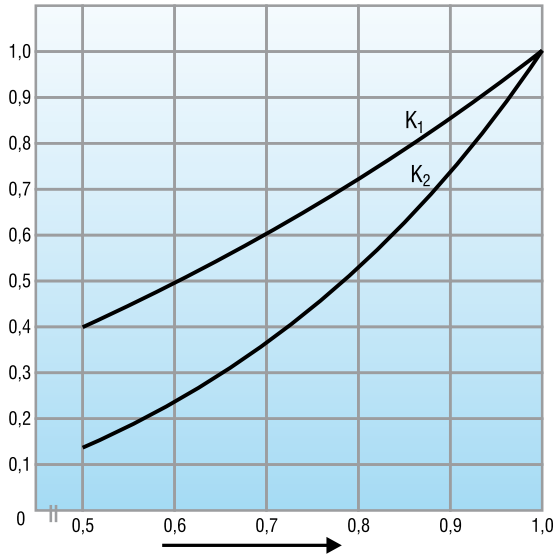


Figura 2.13 - Fatores de redução K_1 e K_2 em função das relações de tensão do motor e da rede U_m/U_n

Exemplo: Para 85% da tensão nominal

$$\left(\frac{I_p}{I_n}\right)_{85\%} = K_1 \cdot \left(\frac{I_p}{I_n}\right)_{100\%} = 0{,}8 \left(\frac{I_p}{I_n}\right)_{100\%}$$

$$\left(\frac{C}{C_n}\right)_{85\%} = K_2 \cdot \left(\frac{C}{C_n}\right)_{100\%} = 0{,}66 \left(\frac{C}{C_n}\right)_{100\%}$$

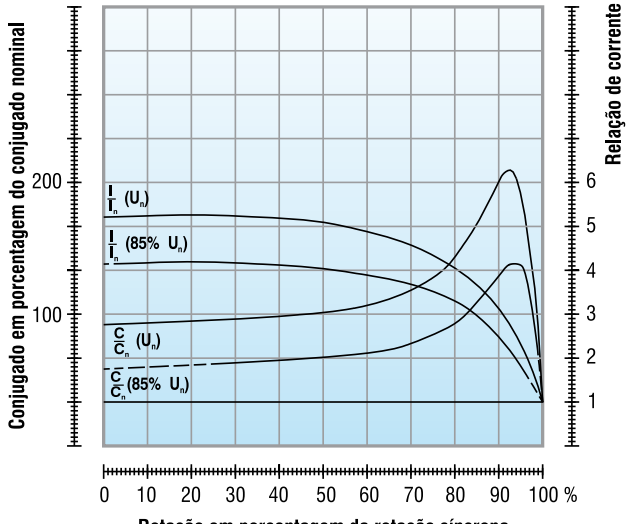


Figura 2.14 - Exemplo das características de desempenho de um motor de 425cv, VI pólos, quando parte com 85% da tensão

2.5.4 Comparação entre chaves estrela-triângulo e compensadoras "automáticas"

1) Estrela triângulo (automática)

Vantagens

a) A chave estrela-triângulo é muito utilizada por seu custo reduzido.
b) Não tem limite quanto ao seu número de manobras.
c) Os componentes ocupam pouco espaço.
d) A corrente de partida fica reduzida para aproximadamente 1/3.

Desvantagens

a) A chave só pode ser aplicada a motores cujos seis bornes ou terminais sejam acessíveis.
b) A tensão da rede deve coincidir com a tensão em triângulo do motor.
c) Com a corrente de partida reduzida para aproximadamente 1/3 da corrente nominal, reduz-se também o momento de partida para 1/3.
d) Caso o motor não atinja pelo menos 90% de sua velocidade nominal, o pico de corrente na comutação de estrela para triângulo será quase como se fosse uma partida direta, o que se torna prejudicial aos contatos dos contatores e não traz nenhuma vantagem para a rede elétrica.

2) Chave compensadora (automática)

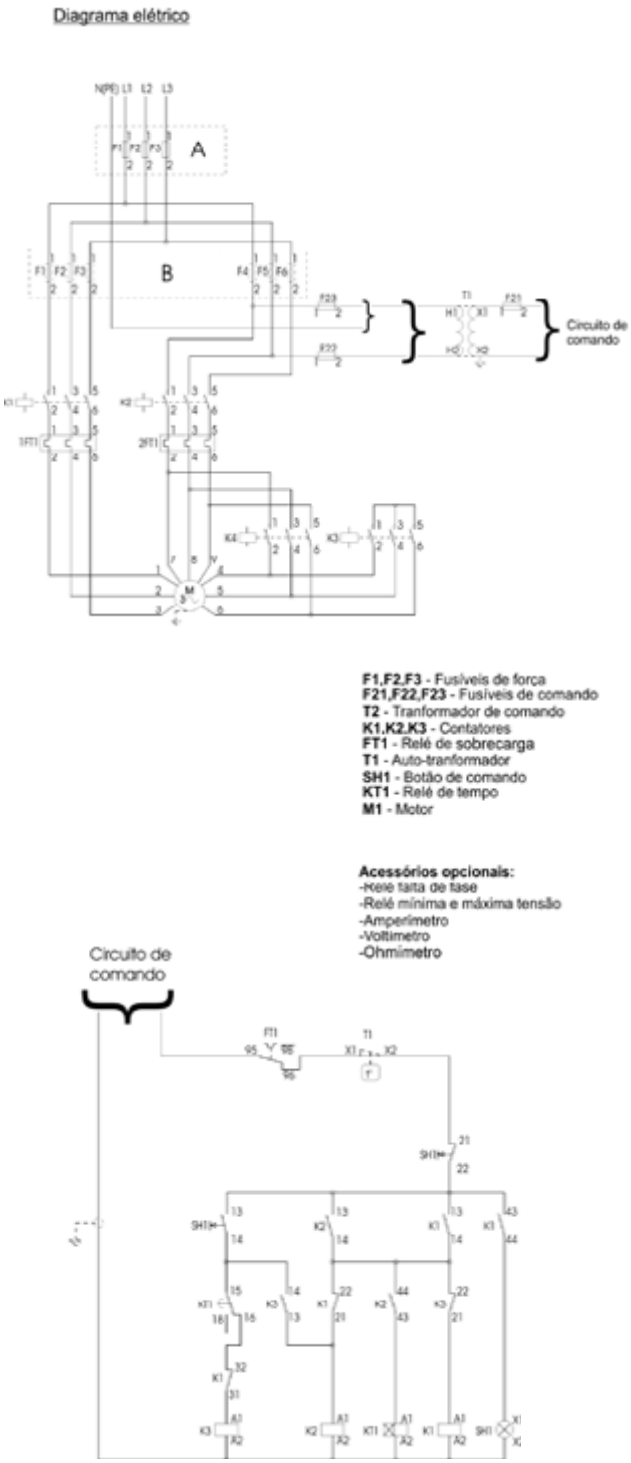
Vantagens

a) No tap de 65% a corrente de linha é aproximadamente igual à da chave estrela-triângulo, entretanto, na passagem da tensão reduzida para a tensão da rede, o motor não é desligado e o segundo pico é bem reduzido, visto que o auto-transformador por curto tempo se torna uma reatância.
b) É possível a variação do tap de 65 para 80% ou até para 90% da tensão da rede, a fim de que o motor possa partir satisfatoriamente.

Desvantagens

a) A grande desvantagem é a limitação de sua freqüência de manobras. Na chave compensadora automática é sempre necessário saber a sua freqüência de manobra para determinar o auto-transformador conveniente.
b) A chave compensadora é bem mais cara do que a chave estrela-triângulo, devido ao auto-transformador.
c) Devido ao tamanho do auto-transformador, a construção se torna volumosa, necessitando quadros maiores, o que torna o seu preço elevado.

2.5.5 Partida com chave série-paralelo



Para partida em série-paralelo é necessário que o motor seja religável para duas tensões, a menor delas igual a da rede e a outra duas vezes maior.
Este tipo de ligação exige nove terminais no motor e a tensão nominal mais comum é 220/440V, ou seja: durante a partida o motor é ligado na configuração série até atingir sua rotação nominal e, então, faz-se a comutação para a configuração paralelo.

2.5.6 Partida eletrônica (soft-starter)

O avanço da eletrônica permitiu a criação da chave de partida a estado sólido, a qual consiste de um conjunto de pares de tiristores (SCR) (ou combinações de tiristores/diodos), um em cada borne de potência do motor.
O ângulo de disparo de cada par de tiristores é controlado eletronicamente para aplicar uma tensão variável aos terminais do motor durante a aceleração. No final do período de partida, ajustável tipicamente entre 2 e 30 segundos, a tensão atinge seu valor pleno após uma aceleração suave ou uma rampa ascendente, ao invés de ser submetido a incrementos ou saltos repentinos. Com isso, consegue-se manter a corrente de partida (na linha) próxima da nominal e com suave variação.
Além da vantagem do controle da tensão (corrente) durante a partida, a chave eletrônica apresenta, também, a vantagem de não possuir partes móveis ou que gerem arco, como nas chaves mecânicas. Este é um dos pontos fortes das chaves eletrônicas, pois sua vida útil torna-se mais longa.

Execução dos enrolamentos	Tensão de serviço	Partida com chave estrela-triângulo	Partida com chave compensadora	Partida com chave série-paralela	Partida com Soft-starter
220/380 V	220V 380V	SIM NÃO	SIM SIM	NÃO NÃO	SIM SIM
220/440V 230/460V	220V/230V/ 440V/460V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM SIM
380/660V	380V	SIM	SIM	NÃO	SIM
220/380/440V	220V 380 440	SIM NÃO SIM	SIM SIM SIM	SIM SIM NÃO	SIM SIM SIM

Tabela 2.1 - Métodos de Partida x Motores

2.6 Sentido de rotação de motores de indução trifásicos

Um motor de indução trifásico trabalhará em qualquer sentido dependendo da conexão com a fonte elétrica. Para inverter o sentido de rotação, inverte-se qualquer par de conexões entre motor e fonte elétrica.
Os motores WEG possuem ventilador bidirecional, proporcionando sua operação em qualquer sentido de rotação, sem prejudicar a refrigeração do motor.
Motores sem ventilador, mas ventilados pela própria carga (ventilador como carga), deverão atender a ventilação necessária ao motor, independente do sentido de rotação. Em caso de dúvidas, consulte a WEG.

3. Características de aceleração

3.1 Conjugados

3.1.1 Curva conjugado X velocidade

Definição

O motor de indução tem conjugado igual a zero à velocidade síncrona. À medida que a carga vai aumentando, a rotação do motor vai caindo gradativamente, até um ponto em que o conjugado atinge o valor máximo que o motor é capaz de desenvolver em rotação normal. Se o conjugado da carga aumentar mais, a rotação do motor cai bruscamente, podendo chegar a travar o rotor. Representando num gráfico a variação do conjugado com a velocidade para um motor normal, vamos obter uma curva com aspecto representado na figura 3.1.

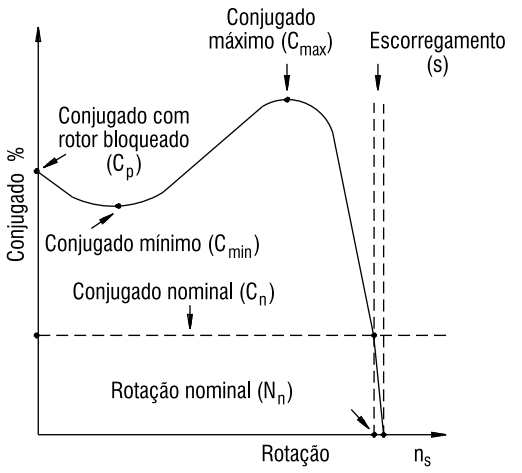


Figura 3.1 - Curva conjugado x rotação

C_o: Conjugado básico - é o conjugado calculado em função da potência e velocidade síncrona.

$$C_o\ (Kgfm) = \frac{716 \cdot P\ (cv)}{n_s\ (rpm)} = \frac{974 \cdot P\ (kW)}{n_s\ (rpm)}$$

$$C_o\ (Nm) = \frac{7024 \cdot P\ (cv)}{n_s\ (rpm)} = \frac{9555 \cdot P\ (kW)}{n_s\ (rpm)}$$

C_n: Conjugado nominal ou de plena carga - é o conjugado desenvolvido pelo motor à potência nominal, sob tensão e frequência nominais.

C_p: Conjugado com rotor bloqueado ou conjugado de partida ou, ainda, conjugado de arranque - é o conjugado mínimo desenvolvido pelo motor bloqueado, para todas as posições angulares do rotor, sob tensão e freqüência nominais.

Comentários

1) Este conjugado pode ser expresso em Nm ou, mais comumente, em porcentagem do conjugado nominal.

$$C_p\ (\%) = \frac{C_p\ (Nm)}{C_n\ (Nm)} \cdot 100$$

2) Na prática, o conjugado de rotor bloqueado deve ser o mais alto possível, para que o rotor possa vencer a inércia inicial da carga e possa acelerá-la rapidamente, principalmente quando a partida é com tensão reduzida.

Na figura 3.1 destacamos e definimos alguns pontos importantes. Os valores dos conjugados relativos a estes pontos são especificados pela norma NBR 7094 da ABNT, e serão apresentados a seguir:

C_{min}: Conjugado mínimo - é o menor conjugado desenvolvido pelo motor ao acelerar desde a velocidade zero até a velocidade correspondente ao conjugado máximo.
Na prática, este valor não deve ser muito baixo, isto é, a curva não deve apresentar uma depressão acentuada na aceleração, para que a partida não seja muito demorada, sobreaquecendo o motor, especialmente nos casos de alta inércia ou partida com tensão reduzida.

$C_{máx}$: Conjugado máximo - é o maior conjugado desenvolvido pelo motor, sob tensão e freqüência nominal, sem queda brusca de velocidade.
Na prática, o conjugado máximo deve ser o mais alto possível, por duas razões principais:

1) O motor deve ser capaz de vencer, sem grandes dificuldades, eventuais picos de carga como pode acontecer em certas aplicações, como em britadores, calandras, misturadores e outras.
2) O motor não deve arriar, isto é, perder bruscamente a velocidade, quando ocorrem quedas de tensão, momentaneamente, excessivas.

3.1.2 Categorias - valores mínimos normalizados

Conforme as suas características de conjugado em relação à velocidade e corrente de partida, os motores de indução trifásicos com rotor de gaiola, são classificados em categorias, cada uma adequada a um tipo de carga.
Estas categorias são definidas em norma (NBR 7094), e são as seguintes:

Categoria N

Conjugado de partida normal, corrente de partida normal; baixo escorregamento. Constituem a maioria dos motores encontrados no mercado e prestam-se ao acionamento de cargas normais, como bombas, máquinas operatrizes, ventiladores.

Categoria H

Conjugado de partida alto, corrente de partida normal; baixo escorregamento. Usados para cargas que exigem maior conjugado na partida, como peneiras, transportadores carregadores, cargas de alta inércia, britadores, etc.

Categoria D

Conjugado de partida alto, corrente de partida normal; alto escorregamento (+ de 5%). Usados em prensas excêntricas e máquinas semelhantes, onde a carga apresenta picos periódicos. Usados também em elevadores e cargas que necessitam de conjugados de partida muito altos e corrente de partida limitada. As curvas conjugado X velocidade das diferentes categorias podem ser vistas na figura 3.2.

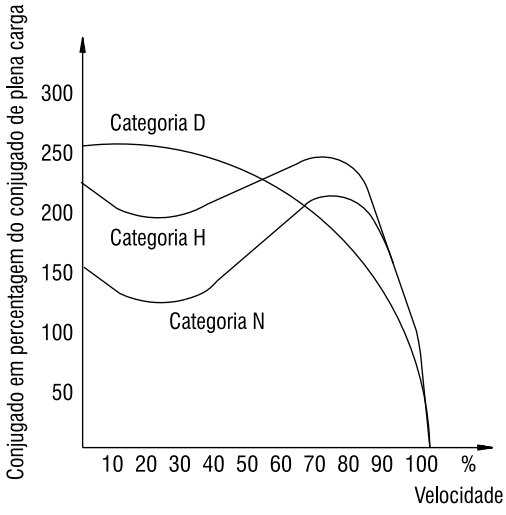


Figura 3.2 - Curvas Conjugado X Velocidade, das diferentes categorias

Categoria NY
Esta categoria inclui os motores semelhantes aos de categoria N, porém, previstos para partida estrela-triângulo. Para estes motores na ligação estrela, os valores mínimos do conjugado com rotor bloqueado e do conjugado mínimo de partida são iguais a 25% dos valores indicados para os motores categoria N.

Categoria HY
Esta categoria inclui os motores semelhantes aos de categoria H, porém. previstos para partida estrela-triângulo. Para estes motores na ligação estrela, os valores mínimos do conjugado com rotor bloqueado e do conjugado mínimo de partida são iguais a 25% dos valores indicados para os motores de categoria H.

Os valores mínimos de conjugado exigidos para motores das categorias N e H (4, 6 e 8 pólos), especificados pela norma NBR 7094, são mostrados nas tabelas 3.1 e 3.2.

Para motores da categoria D, de 4, 6 e 8 pólos e potência nominal igual ou inferior a 150cv, tem-se, segundo a NBR 7094, que: a razão do conjugado com rotor bloqueado (C_p) para conjugado nominal (C_n) não deve ser inferior a 2,75. A norma não especifica os valores de $C_{mín}$ e $C_{máx}$.

A NBR 7094 não especifica os valores mínimos de conjugados exigidos para motores 2 pólos, categorias H e D.

Número de pólos		2			4			6			8		
Faixa de potências nominais		C_p/C_n	$C_{mín}/C_n$	$C_{máx}/C_n$	C_p/C_n	$C_{mín/Cn}$	$C_{máx}/C_n$	C_p/C_n	$C_{mín}/C_n$	$C_{máx}/C_n$	C_p/C_n	$C_{mín}/C_n$	$C_{máx}/C_n$
kW	cv							pu					
>0,36 ≤ 0,63	> 0,5 ≤ 0,86	1,9	1,3	2,0	2,0	1,4	2,0	1,7	1,2	1,7	1,5	1,1	1,6
> 0,63 ≤ 1,0	> 0,86 ≤ 1,4	1,8	1,2	2,0	1,9	1,3	2,0	1,7	1,2	1,8	1,5	1,1	1,7
> 1,0 ≤≤ 1,6	> 1,4 ≤ 2,2	1,8	1,2	2,0	1,9	1,3	2,0	1,6	1,1	1,9	1,4	1,0	1,8
> 1,6 ≤≤ 2,5	> 2,2 ≤≤3,4	1,7	1,1	2,0	1,8	1,2	2,0	1,6	1,1	1,9	1,4	1,0	1,8
> 2,5 ≤≤ 4,0	> 3,4 ≤ 5,4	1,6	1,1	2,0	1,7	1,2	2,0	1,5	1,1	1,9	1,3	1,0	1,8
> 4,0 ≤≤6,3	> 5,4 ≤≤8,6	1,5	1,0	2,0	1,6	1,1	2,0	1,5	1,1	1,9	1,3	1,0	1,8
> 6,3 ≤≤10	> 8,6 ≤ 14	1,5	1,0	2,0	1,6	1,1	2,0	1,5	1,1	1,8	1,3	1,0	1,7
> 10 ≤ 16	> 14 ≤ 22	1,4	1,0	2,0	1,5	1,1	2,0	1,4	1,0	1,8	1,2	0,9	1,7
> 16 ≤ 25	> 22 ≤ 34	1,3	0,9	1,9	1,4	1,0	1,9	1,4	1,0	1,8	1,2	0,9	1,7
> 25 ≤ 40	> 34 ≤ 54	1,2	0,9	1,9	1,3	1,0	1,9	1,3	1,0	1,8	1,2	0,9	1,7
> 40 ≤≤63	> 54 ≤≤86	1,1	0,8	1,8	1,2	0,9	1,8	1,2	0,9	1,7	1,1	0,8	1,7
> 63 ≤≤ 100	>86 ≤ 136	1,0	0,7	1,8	1,1	0,8	1,8	1,1	0,8	1,7	1,0	0,7	1,6
> 100 ≤ 160	> 136 ≤≤217	0,9	0,7	1,7	1,0	0,8	1,7	1,0	0,8	1,7	0,9	0,7	1,6
> 160 ≤ 250	> 217 ≤ 340	0,8	0,6	1,7	0,9	0,7	1,7	0,9	0,7	1,6	0,9	0,7	1,6
> 250 ≤ 400	> 340 ≤ 543	0,75	0,6	1,6	0,75	0,6	1,6	0,75	0,6	1,6	0,75	0,6	1,6
> 400 ≤≤630	> 543 ≤≤856	0,65	0,5	1,6	0,65	0,5	1,6	0,65	0,5	1,6	0,65	0,5	1,6

Tabela 3.2 – Conjugado com rotor bloqueado (C_p), conjugado mínimo de partida ($C_{mín}$) e máximo ($C_{máx}$), para motores de categoria H, relativos ao conjugado nominal (C_n).

Número de pólos		4			6			8		
Faixa de potências nominais		C_p	$C_{mín}$	$C_{máx}$	C_p	$C_{mín}$	$C_{máx}$	C_p	$C_{mín}$	$C_{máx}$
kW	cv				pu					
>0,4 ≤ 0,63	> 0,54 ≤≤ 0,63	3,0	2,1	2,1	2,55	1,8	1,9	2,25	1,65	1,9
> 0,63 ≤≤ 1,0	> 0,86 ≤≤ 1,4	2,85	1,95	2,0	2,55	1,8	1,9	2,25	1,65	1,9
> 1,0 ≤≤ 1,6	> 1,4 ≤≤ 2,2	2,85	1,95	2,0	2,4	1,65	1,9	2,1	1,5	1,9
> 1,6 ≤≤ 2,5	> 2,2 ≤≤ 3,4	2,7	1,8	2,0	2,4	1,65	1,9	2,1	1,5	1,9
> 2,5 ≤≤ 4,0	> 3,4 ≤≤ 5,4	2,55	1,8	2,0	2,25	1,65	1,9	2,0	1,5	1,9
> 4,0 ≤≤ 6,3	> 5,4 ≤≤ 8,6	2,4	1,65	2,0	2,25	1,65	1,9	2,0	1,5	1,9
> 6,3 ≤≤ 10	> 8,6 ≤≤ 14	2,4	1,65	2,0	2,25	1,65	1,9	2,0	1,5	1,9
> 10 ≤≤ 16	> 14 ≤≤ 22	2,25	1,65	2,0	2,1	1,5	1,9	2,0	1,4	1,9
> 16 ≤≤ 25	> 22 ≤≤ 34	2,1	1,5	1,9	2,1	1,5	1,9	2,0	1,4	1,9
> 25 ≤≤ 40	> 34 ≤≤ 54	2,0	1,5	1,9	2,0	1,5	1,9	2,0	1,4	1,9
> 40 ≤≤ 63	> 54 ≤≤ 86	2,0	1,4	1,9	2,0	1,4	1,9	2,0	1,4	1,9
> 63 ≤≤ 100	>86 ≤≤ 140	2,0	1,4	1,9	2,0	1,4	1,9	2,0	1,4	1,9
> 100 ≤≤ 160	> 140 ≤≤ 220	2,0	1,4	1,9	2,0	1,4	1,9	2,0	1,4	1,9

Tabela 3.2 – Conjugado com rotor bloqueado (C_p), conjugado mínimo de partida ($C_{mín}$) e máximo ($C_{máx}$), para motores de categoria H, relativos ao conjugado nominal (C_n).

Notas: a) os valores de C_p/C_n são iguais a 1, 5 vezes os valores correspondentes da categoria N, não sendo porém, inferiores a 2,0;
b) os valores de $C_{mín}/C_n$ são iguais a 1,5 vezes os valores correspondentes da categoria N, não sendo porém, inferiores a 1,4;
c) os valores de $C_{máx}/C_n$ são iguais aos valores correspondentes da categoria N, não sendo porém, inferiores a 1,9 ou ao valorcorrespondente de $C_{mín}/C_n$.

3.1.3 Características dos motores WEG

Embora os motores WEG sejam, na sua maioria, declarados como pertencendo à categoria N, a exemplo da maioria dos motores encontrados no mercado, os valores reais típicos dos conjugados excedem em muito os exigidos em norma. Na maioria dos casos excedem até mesmo, os mínimos exigidos para a categoria H. Isto significa uma curva conjugado x velocidade bastante alta, trazendo as seguintes vantagens:

1) Rápida aceleração em caso de partida pesada, como bombas de pistão, esteiras carregadas, cargas de alta inércia, compressores com válvulas abertas, etc.
2) Atendimentos de casos especiais, como os mencionados acima, com motores padrão de estoque, com vantagens de preço, prazo e entrega.
3) Permitem o uso de sistemas de partida com tensão reduzida, como chaves estrela-triângulo, em casos normais, sem prejuízo da perfeita aceleração da carga.
4) Devido ao elevado valor do conjugado máximo, enfrentam, sem perda brusca de rotação, os picos momentâneos de carga e as quedas de tensão passageiras. Isto é fundamental para o acionamento de máquinas sujeitas a grandes picos de carga, como britadores, calandras, etc.

3.2 Inércia da carga

O momento de inércia da carga acionada é uma das características fundamentais para verificar, através do tempo de aceleração, se o motor consegue acionar a carga dentro das condições exigidas pelo ambiente ou pela estabilidade térmica do material isolante.

Momento de inércia é uma medida da resistência que um corpo oferece a uma mudança em seu movimento de rotação em torno de um dado eixo. Depende do eixo em torno do qual ele está girando e, também, da forma do corpo e da maneira como sua massa está distribuída. A unidade do momento de inércia é kgm^2.

O momento de inércia total do sistema é a soma dos momentos de inércia da carga e do motor ($J_t = J_m + J_c$).

No caso de uma máquina que tem "rotação diferente do motor" (por exemplo, nos casos de acionamento por polias ou engrenagens), deverá ser referida a rotação nominal do motor conforme abaixo:

MOMENTO DE INÉRCIA EM ROTAÇÕES DIFERENTES

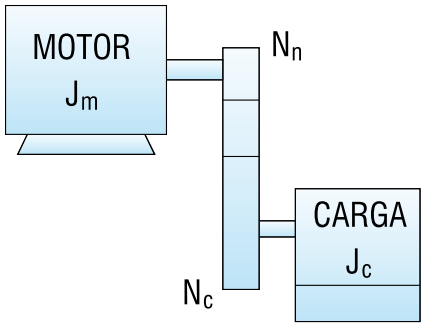


Figura 3.3 - Momento de inércia em rotações diferentes

$$J_{ce} = J_c \left(\frac{N_c}{N_n}\right)^2 \quad (kgm^2)$$

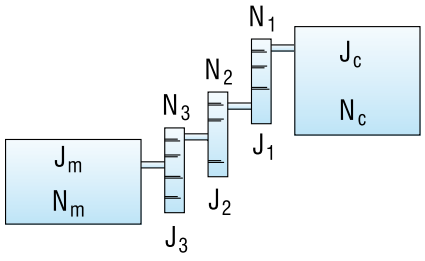


Figura 3.4 - Momento de inércia em velocidades diferentes

$$J_{ce} = J_c \left(\frac{N_c}{N_n}\right)^2 + J_1 \left(\frac{N_1}{N_n}\right)^2 + J_2 \left(\frac{N_2}{N_n}\right)^2 + J_3 \left(\frac{N_3}{N_n}\right)^2$$

onde: J_{ce} - Momento de inércia da carga referido ao eixo do motor

J_c - Momento de inércia da carga

N_c - Rotação da carga

N_n - Rotação nominal do motor

$$J_t = J_m + J_{ce}$$

A inércia total de uma carga é um importante fator para a determinação do tempo de aceleração.

3.3 Tempo de aceleração

Para verificar se o motor consegue acionar a carga, ou para dimensionar uma instalação, equipamento de partida ou sistema de proteção, é necessário saber o tempo de aceleração (desde o instante em que o equipamento é acionado até ser atingida a rotação nominal).

O tempo de aceleração pode ser determinado de maneira aproximada pelo conjugado médio de aceleração.

$$t_a = \frac{2\,\pi\,.\,rps\,.\,J_t}{C_a} = \frac{2\,\pi\,.\,rps\,.\,(J_m + J_{ce})}{(C_{mmed} - C_{rmed})}$$

t_a - tempo de aceleração em segundos

J_t - momento de inércia total em kgm^2

rps - rotação nominal em rotações por segundo

C_{mmed} - conjugado médio de aceleração do motor em N.m.

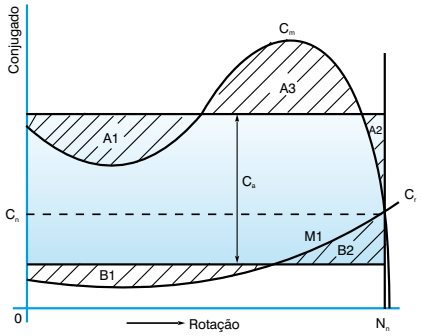
C_{rmed} - conjugado médio de aceleração de carga referido a eixo em N.m.

J_m - momento de inércia do motor

J_{ce} - momento de inércia da carga referido ao eixo

C_a - conjugado médio de aceleração

O conjugado médio de aceleração obtém-se a partir da diferença entre o conjugado do motor e o conjugado da carga. Seu valor deveria ser calculado para cada intervalo de rotação (a somatória dos intervalos forneceria o tempo total de aceleração). Porém, na prática, é suficiente que se calcule graficamente o conjugado médio, isto é, a diferença entre a média do conjugado do motor e a média do conjugado da carga. Essa média pode ser obtida, graficamente, bastando que se observe que a soma das áreas A_1 e A_2 seja igual a área A_3 e que a área B_1 seja igual a área B_2 (ver figura 3.5).



C_n = Conjugado nominal
C_m = Conjugado do motor
C_r = Conjugado da carga
C_a = Conjugado médio de aceleração
N_n = Rotação nominal

Figura 3.5 - Determinação gráfica do conjugado médio de aceleração

3.4 Regime de partida

Devido ao valor elevado da corrente de partida dos motores de indução, o tempo gasto na aceleração de cargas de inércia apreciável resulta na elevação rápida da temperatura do motor. Se o intervalo entre partidas sucessivas for muito reduzido, isto levará a uma aceleração de temperatura excessiva nos enrolamentos, danificando-os ou reduzindo a sua vida útil. A norma NBR 7094 estabelece um regime de partida mínimo que os motores devem ser capazes de realizar:

a) Duas partidas sucessivas, sendo a primeira feita com o motor frio, isto é, com seus enrolamentos à temperatura ambiente e a segunda logo a seguir, porém, após o motor ter desacelerado até o repouso.
b) Uma partida com o motor quente, ou seja, com os enrolamentos à temperatura de regime.

A primeira condição simula o caso em que a primeira partida do motor é malograda, por exemplo, pelo desligamento da proteção, permitindo-se uma segunda tentativa logo a seguir. A segunda condição simula o caso de um desligamento acidental do motor em funcionamento normal, por exemplo, por falta de energia na rede, permitindo-se retomar o funcionamento logo após o restabelecimento da energia. Como o aquecimento durante a partida depende da inércia das partes girantes da carga acionada, a norma estabelece os valores máximos de inércia da carga para os quais o motor deve ser capaz de cumprir as condições acima. Os valores fixados para motores de 2, 4, 6 e 8 pólos estão indicados na tabela 3.3.

Potencia nominal		Número de pólos			
		2	4	6	8
kW	cv	kgm²			
0,4	0,54	0,018	0,099	0,273	0,561
0,63	0,86	0,026	0,149	0,411	0,845
1,0	1,4	0,040	0,226	0,624	1,28
1,6	2,2	0,061	0,345	0,952	1,95
2,5	3,4	0,091	0,516	1,42	2,92
4,0	5,4	0,139	0,788	2,17	4,46
6,3	8,6	0,210	1,19	3,27	6,71
10	14	0,318	1,80	4,95	10,2
18	22	0,485	2,74	7,56	15,5
25	34	0,725	4,10	11,3	23,2
40	54	1,11	6,26	17,2	35,4
63	86	1,67	9,42	26,0	53,3
100	140	2,52	14,3	39,3	80,8
160	220	3,85	21,8	60,1	123
250	340	5,76	32,6	89,7	184
400	540	8,79	49,7	137	281
630	860	13,2	74,8	206	423

Tabela 3.3 - Momento de inércia (J)

Notas

a) Os valores são dados em função de massa-raio ao quadrado. Eles foram calculados a partir da fórmula:

$$J = 0{,}04 \cdot P^{0.9} \cdot p^{2,5}$$

onde: P - potência nominal em kW
p - número de pares de pólos

b) Para valores intermediários de potência nominal, o momento de inércia externo, deve ser calculado pela fórmula da nota a.

Para cargas com inércia maior que o valor de referência da tabela 3.3, o que pode ocorrer, principalmente nas potências maiores ou para determinação do número de partidas permitidas por hora, deverá ser consultada a nossa engenharia de aplicação, indicando os seguintes dados da aplicação:

- Potência requerida pela carga. Se o regime for intermitente, ver o último item: "regime de funcionamento".
- Rotação da máquina acionada.
- Transmissão: direta, correia plana, correias "V", corrente, etc. Relação de transmissão com croquis das dimensões e distâncias das polias, se for transmissão por correia. Cargas radiais anormais aplicadas à ponta do eixo: tração da correia em transmissões especiais, peças pesadas, presas ao eixo, etc. Cargas axiais aplicadas à ponta do eixo: transmissões por engrenagem helicoidal, empuxos hidráulicos de bombas, peças rotativas pesadas em montagem vertical, etc.
- Forma construtivas se não for B3D, indicar o código da forma construtiva utilizada.
- Conjugados de partida e máximos necessários: Descrição do equipamento acionado e condições de utilização. Momento de inércia ou GD^2 das partes móveis do equipamento, e a rotação a que está referida.
- Regime de funcionamento, não se tratando de regime contínuo, descrever detalhadamente o período típico do regime, não esquecendo de especificar: Potência requerida e duração de cada período com carga; Duração dos períodos sem carga (motor em vazio ou motor desligado); Reversões do sentido de rotação; Frenagem em contra-corrente.

Os motores devem ter seu número de partidas por hora conforme o regime de serviço indicado na placa de identificação e/ou conforme regime acordado em projeto. O excesso de partidas pode causar sobreaquecimento e conseqüente queima do motor elétrico. Em caso de dúvidas consulte a WEG.

3.5 Corrente de rotor bloqueado

3.5.1 Valores máximos normalizados

Os limites máximos da corrente com rotor bloqueado, em função da potência nominal do motor são válidos para qualquer números de pólos, estão indicados na tabela 3.4, expressos em termos da potência aparente absorvida com rotor bloqueado em relação à potência nominal, kVA/cv ou kVA/kW.

$$kVA/cv = \frac{\text{Potência aparente com rotor bloqueado}}{\text{Potência nominal}}$$

$$kVA/cv = \frac{\sqrt{3}\ I_p \cdot U}{P\ (cv) \cdot 1000} \quad ; \quad kVA/kW = \frac{\sqrt{3}\ \cdot I_p \cdot U}{P\ (kW) \cdot 1000}$$

sendo: I_p - Corrente de rotor bloqueado, ou corrente de partida
U - Tensão nominal (V)
P - Potência nominal (cv ou kW)

Faixa de potências		S_p / P_n	
kW	cv	kVA/kW	kVA/cv
> 0,37 ≤≤6,3	> 0,5 ≤≤8,6	13	9,6
> 6,3 ≤ 25	> 8,6 ≤≤34	12	8,8
> 25 ≤ 63	> 34 ≤ 86	11	8,1
> 63 ≤≤630	> 86 ≤≤856	10	7,4

Tabela 3.4 - Valores máximos de potência aparente com rotor bloqueado (S_p/P_n), expressos pela razão para a potência de saída nominal (P_n)

Nota: Para obter a relação I_p / I_n, deve-se multiplicar o valor de kVA/kW pelo produto do rendimento e fator de potência a plena carga.

I_p = Corrente com rotor bloqueado;

I_n = Corrente nominal

4. Regulagem da velocidade de motores assíncronos de indução

4.1 Introdução

A relação entre velocidade, freqüência, número de pólos e escorregamento é expressa por

$$n = \frac{2}{(2p)} . f . 60 . (1 - s)$$

onde: n = rpm
f = freqüência (Hz)
2p = número de pólos
s = escorregamento

Analisando a fórmula, podemos ver que para regular a velocidade de um motor assíncrono, podemos atuar nos seguintes parâmetros:

a) 2p = número de pólos
b) s = escorregamento
c) f = freqüência da tensão (Hz)

4.2 Variação do número de pólos

Existem três modos de variar o número de pólos de um motor assíncrono, quais sejam:
- enrolamentos separados no estator;
- um enrolamento com comutação de pólos;
- combinação dos dois anteriores.

Em todos esses casos, a regulação de velocidade será discreta, sem perdas, porém, a carcaça será maior do que a de um motor de velocidade única.

4.2.1 Motores de duas velocidades com enrolamentos separados

Esta versão apresenta a vantagem de se combinar enrolamentos com qualquer número de pólos, porém, limitada pelo dimensionamento eletromagnético do núcleo (estator/rotor) e carcaça geralmente bem maior que o de velocidade única.

4.2.2 Motores de duas velocidades com enrolamento po comutação de pólos

O sistema mais comum que se apresenta é o denominado "ligação Dahlander". Esta ligação implica numa relação de pólos de 1:2 com consequente relação de rotação de 2:1.
Podem ser ligadas da seguinte forma (figura 4.1):

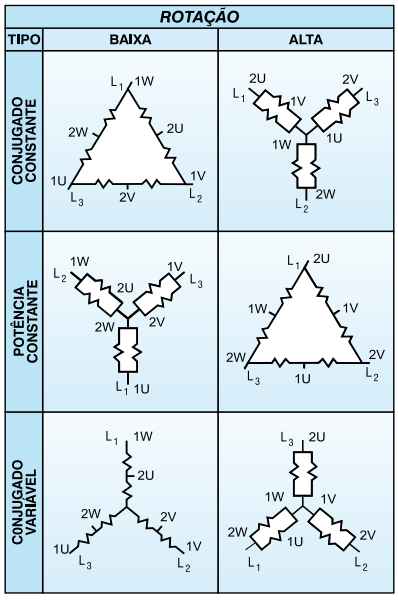


Figura 4.1 - Resumo das ligações Dahlander

- Conjugado constante

O conjugado nas duas rotações é constante e a relação de potência é da ordem de 0,63:1. Neste caso o motor tem uma ligação de Δ/YY.
Exemplo: Motor 0,63/1cv - IV/II pólos - Δ/YY.
Este caso se presta as aplicações cuja curva de torque da carga permanece constante com a rotação.

- Potência constante

Neste caso, a relação de conjugado é 1:2 e a potência permanece constante. O motor possui uma ligação YY/Δ
Exemplo: 10/10cv - IV/II pólos - YY/Δ.

- Conjugado variável

Neste caso, a relação de potência será de aproximadamente 1:4. É muito aplicado às cargas como bombas, ventiladores.
Sua ligação é Y/YY.
Exemplo: 1/4cv - IV/II pólos - Y/YY.

4.2.3 Motores com mais de duas velocidades

É possível combinar um enrolamento Dahlander com um enrolamento simples ou mais. Entretanto, não é comum, e somente utilizado em aplicações especiais.

4.3 Variação do escorregamento

Neste caso, a velocidade do campo girante é mantida constante, e a velocidade do rotor é alterada de acordo com as condições exigidas pela carga, que podem ser:
a) variação da resistência rotórica
b) variação da tensão do estator
c) variação de ambas, simultaneamente.
Estas variações são conseguidas através do aumento das perdas rotóricas, o que limita a utilização desse sistema.

4.3.1 Variação da resistência rotórica

Utilizado em motores de anéis. Baseia-se na seguinte equação:

$$s = \frac{3.R_2 . I^2_2}{\omega_o . T} = \frac{p_{j2}}{\omega_o . T}$$

onde: p_{j2} = Perdas rotóricas (W)
ω_o = Rotação síncrona em rd/s
T = Torque ou conjugado do rotor
R_2 = Resistência rotórica (ohms)
I_2 = Corrente rotóricas (A)

A inserção de uma resistência externa no rotor faz com que o motor aumente o (s), provocando a variação de velocidade.

Na figura a seguir, vemos o efeito do aumento do R_2.

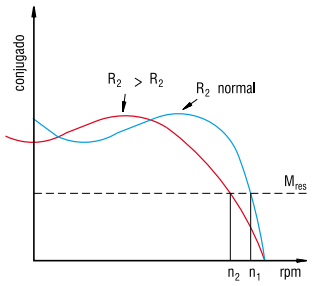


Figura 4.2 - Curva de conjugado com variação da resistência rotórica

4.3.2 Variação da tensão do estator

É um sistema pouco utilizado, uma vez que também gera perdas rotóricas e a faixa de variação de velocidade é pequena.

4.4 Inversores de freqüência

Maiores informações sobre o uso de inversores de freqüência para controle de velocidade, ver capítulo 9.3.

5. Características em regime

5.1 Elevação de temperatura, classe de isolamento

5.1.1 Aquecimento do enrolamento

Perdas
A potência útil fornecida pelo motor na ponta do eixo é menor que a potência que o motor absorve da linha de alimentação, isto é, o rendimento do motor é sempre inferior a 100%. A diferença entre as duas potências representa as perdas, que são transformadas em calor, o qual aquece o enrolamento e deve ser dissipado para fora do motor, para evitar que a elevação de temperatura seja excessiva. O mesmo acontece em todos os tipos de motores.
No motor de automóvel, por exemplo, o calor gerado pelas perdas internas tem que ser retirado do bloco pelo sistema de circulação de água com radiador ou pela ventoinha, em motores resfriados a ar.

Dissipação do calor
O calor gerado pelas perdas no interior do motor é dissipado para o ar ambiente através da superfície externa da carcaça. Em motores fechados essa dissipação é normalmente auxiliada pelo ventilador montado no próprio eixo do motor. Uma boa dissipação depende:
- da eficiência do sistema de ventilação;
- da área total de dissipação da carcaça;
- da diferença de temperatura entre a superfície externa da carcaça e do ar ambiente (t_{ext} - t_a).

a) O sistema de ventilação bem projetado, além de ter um ventilador eficiente, capaz de movimentar grande volume de ar, deve dirigir esse ar de modo a "varrer" toda a superfície da carcaça, onde se dá a troca de calor. De nada adianta um grande volume de ar se ele se espalha sem retirar o calor do motor.
b) A área total de dissipação deve ser a maior possível. Entretanto, um motor com uma carcaça muito grande, para obter maior área, seria muito caro e pesado, além de ocupar muito espaço. Por isso, a área de dissipação disponível é limitada pela necessidade de fabricar motores pequenos e leves. Isso é compensado em parte, aumentando-se a área disponível por meio de aletas de resfriamento, fundidas com a carcaça.
c) Um sistema de resfriamento eficiente é aquele que consegue dissipar a maior quantidade de calor disponível, através da menor área de dissipação. Para isso, é necessário que a queda interna de temperatura, mostrada na figura 5.1, seja minimizada. Isto quer dizer que deve haver uma boa transferência de calor do interior do motor até a superfície externa.
O que realmente queremos limitar é a elevação da temperatura no enrolamento sobre a temperatura do ar ambiente. Esta diferença total (Δt) é comumente chamada "elevação de temperatura" do motor e, como é indicado na figura 5.1, vale a soma da queda interna com a queda externa.

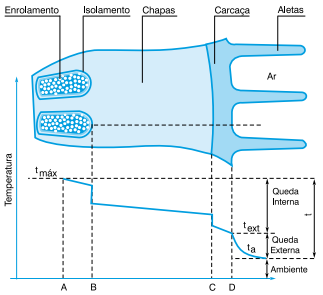


Figura 5.1

Como vimos, interessa reduzir a queda interna (melhorar a transferência de calor) para poder ter uma queda externa maior possível, pois esta é que realmente ajuda a dissipar o calor. A queda interna de temperatura depende de diversos fatores como indica a figura 5.1, onde as temperaturas de certos pontos importantes do motor estão representadas e explicadas a seguir:

A - Ponto mais quente do enrolamento, no interior da ranhura, onde é gerado o calor proveniente das perdas nos condutores.

AB - Queda de temperatura na transferência de calor do ponto mais quente até os fios externos. Como o ar é um péssimo condutor de calor, é importante que não haja "vazios" no interior da ranhura, isto é, as bobinas devem ser compactas e a impregnação com verniz deve ser perfeita.

B - Queda através do isolamento da ranhura e no contato deste com os condutores de um lado, e com as chapas do núcleo, do outro. O emprego de materiais modernos melhora a transmissão de calor através do isolante; a impregnação perfeita, melhora o contato do lado interno, eliminando espaços vazios; o bom alinhamento das chapas estampadas, melhora o contato do lado externo, eliminando camadas de ar que prejudicam a transferência de calor.

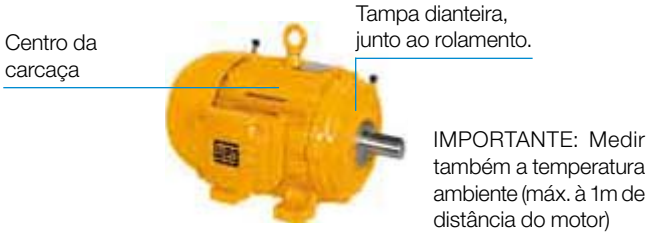
BC - Queda de temperatura por transmissão através do material das chapas do núcleo.

C - Queda no contato entre o núcleo e a carcaça. A condução de calor será tanto melhor quanto mais perfeito for o cotato entre as partes, dependendo do bom alinhamento das chapas, e precisão da usinagem da carcaça. Superfícies irregulares deixam espaços vazios entre elas, resultando mau contato e, portanto, má condução do calor.

CD - Queda de temperatura por transmissão através da espessura da carcaça.

Graças a um projeto moderno, uso de materiais avançados, processos de fabricação aprimorados, sob um permanente Controle de Qualidade, os motores WEG apresentam uma excelente transferência de calor do interior para a superfície, eliminando "pontos quentes" no enrolamento.

Temperatura externa do motor
Era comum, antigamente, verificar o aquecimento do motor, medindo, com a mão, a temperatura externa da carcaça. Em motores modernos, este método primitivo é completamente errado. Como vimos anteriormente, os critérios modernos de projeto, procuram aprimorar a transmissão de calor internamente, de modo que a temperatura do enrolamento fique pouco acima da temperatura externa da carcaça, onde ela realmente contribui para dissipar as perdas. Em resumo, a temperatura da carcaça não dá indicação do aquecimento interno do motor, nem de sua qualidade. Um motor frio por fora pode ter perdas maiores e temperatura mais alta no enrolamento do que um motor exteriormente quente.
Segue abaixo os locais onde recomendamos verificar a temperatura externa de um motor elétrico, utilizando um medidor de temperatura calibrado. conforme a figura abaixo:



5.1.2 Vida útil do motor

Sendo o motor de indução, uma máquina robusta e de construção simples, a sua vida útil depende quase exclusivamente da vida útil da isolação dos enrolamentos. Esta é afetada por muitos fatores, como umidade, vibrações, ambientes corrosivos e outros. Dentre todos os fatores, o mais importante é, sem dúvida a temperatura de trabalho dos materiais isolantes empregados. Um aumento de 8 a 10 graus acima do limite da classe térmica na temperatura da isolação, pode reduzir a vida útil do bobinado pela metade.
Quando falamos em diminuição da vida útil do motor, não nos referimos às temperaturas elevadas, quando o isolante se queima e o enrolamento é destruído de repente. Vida útil da isolação (em termos de temperatura de trabalho, bem abaixo daquela em que o material se queima), refere-se ao envelhecimento gradual do isolante, que vai se tornando ressecado, perdendo o poder isolante, até que não suporte mais a tensão aplicada e produza o curto-circuito.
A experiência mostra que a isolação tem uma duração praticamente ilimitada, se a sua temperatura for mantida abaixo de um certo limite. Acima deste valor, a vida útil da isolação vai se tornando cada vez mais curta, à medida que a temperatura de trabalho é mais alta. Este limite de temperatura é muito mais baixo que a temperatura de "queima" do isolante e depende do tipo de material empregado.
Esta limitação de temperatura se refere ao ponto mais quente da isolação e não necessariamente ao enrolamento todo. Evidentemente, basta um "ponto fraco" no interior da bobina para que o enrolamento fique inutilizado.
Recomendamos utilizar sensores de temperatura como proteção adicional ao motor elétrico. Estes poderão garantir uma maior vida ao motor e confiabilidade ao processo. A especificação de alarme e/ou desligamento deve ser realizada de acordo com a classe térmica do motor. Em caso de dúvidas, consulte a WEG.

5.1.3 Classes de isolamento

Definição das classes

Como foi visto anteriormente, o limite de temperatura depende do tipo de material empregado. Para fins de normalização, os materiais isolantes e os sistemas de isolamento (cada um formado pela combinação de vários materiais) são agrupados em CLASSES DE ISOLAMENTO, cada qual definida pelo respectivo limite de temperatura, ou seja, pela maior temperatura que o material pode suportar continuamente sem que seja afetada sua vida útil.

As classes de isolamento utilizadas em máquinas elétricas e os respectivos limites de temperatura conforme NBR-7034, são as seguintes:

Classe A (105 °C)
Classe E (120 °C)
Classe B (130 °C)
Classe F (155 °C)
Classe H (180 °C)

As classes B e F são as comumente utilizadas em motores normais.

5.1.4 Medida de elevação de temperatura do enrolamento

É muito difícil medir a temperatura do enrolamento com termômetros ou termopares, pois a temperatura varia de um ponto a outro e nunca se sabe se o ponto da medição está próximo do ponto mais quente. O método mais preciso e mais confiável de se medir a temperatura de um enrolamento é através da variação de sua resistência ôhmica com a temperatura, que aproveita a propriedade dos condutores de variar sua resistência, segundo uma lei conhecida. A elevação da temperatura pelo método da resistência, é calculada por meio da seguinte fórmula, para condutores de cobre:

$$\Delta t = t_2 - t_a = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + t_1) + t_1 - t_a$$

onde: Δt = é a elevação de temperatura;

t_1 = a temperatura do enrolamento antes do ensaio, praticamente igual a do meio refrigerante, medida por termômetro;

t_2 = a temperatura dos enrolamentos no fim do ensaio;

t_a = a temperatura do meio refrigerante no fim do ensaio;

R_1 = Resistência do enrolamento antes do ensaio;

R_2 = Resistência do enrolamento no fim do ensaio.

5.1.5 Aplicação a motores elétricos

A temperatura do ponto mais quente do enrolamento deve ser mantida abaixo do limite da classe. A temperatura total vale a soma da temperatura ambiente com a elevação de temperatura Δt mais a diferença que existe entre a temperatura média do enrolamento e a do ponto mais quente. As normas de motores fixam a máxima elevação de temperatura Δt, de modo que a temperatura do ponto mais quente fica limitada, baseada nas seguintes considerações:

a) A temperatura ambiente é, no máximo 40 °C, por norma, e acima disso as condições de trabalho são consideradas especiais.
b) A diferença entre a temperatura média e a do ponto mais quente não varia muito de motor para motor e seu valor estabelecido em norma, baseado na prática é 5 °C, para as classes A e E, 10 °C para as classes B, F e H.

As normas de motores, portanto, estabelecem um máximo para a temperatura ambiente e especificam uma elevação de temperatura máxima para cada classe de isolamento. Deste modo, fica indiretamente limitada a temperatura do ponto mais quente do motor. Os valores numéricos e a composição da temperatura admissível do ponto mais quente, são indicados na tabela 5.1 abaixo:

Classe de isolamento		A	E	B	F	H
Temperatura ambiente	°C	40	40	40	40	40
Δt = elevação de temperatura (método da resistência)	°C	60	75	80	105	125
Diferença entre o ponto mais quente e a temperatura média	°C	5	5	10	10	15
Total: temperatura do ponto mais quente	°C	105	120	130	155	180

Tabela 5.1 - Composição da temperatura em função da classe de isolamento

Para motores de construção naval, deverão ser obedecidos todos os detalhes particulares de cada entidade classificadora, conforme tabela 5.2.

Entidades classificadoras para uso naval	Máxima temperatura ambiente ta (°C)	Máxima sobreelevação de temperatura permitida por classe de isolamento, $\Delta\Delta t$ en °C (método de variação de resistência)			
		A	E	B	F
Germanischer Lloyd	45	55	70	75	96
American Bureau of Shipping	50	55	65	75	95
Bureau Véritas	50	50	65	70	90
Norske Véritas	45	50	65	70	90
Lloyds Register of Shipping	45	50	65	70	90
RINa	45	50	70	75	—

Tabela 5.2 - Correção das temperaturas para rotores navais

5.2 Proteção térmica de motores elétricos

Os motores utilizados em regime contínuo devem ser protegidos contra sobrecargas por um dispositivo integrante do motor, ou um dispositivo de proteção independente, geralmente com relé térmico com corrente nominal ou de ajuste, igual ou inferior ao valor obtido multiplicando-se a corrente nominal de alimentação a plena carga do motor (In), conforme tabela:

Fator de Serviço do Motor (FS)	Ajuste da Corrente do relé
1,0 até 1,15	In.FS
≥ 1,15	(In. FS) - 5%

A proteção térmica é efetuada por meio de termoresistências (resistência calibrada), termistores, termostatos ou protetores térmicos. Os tipos de detetores a serem utilizados são determinados em função da classe de temperatura do isolamento empregado, de cada tipo de máquina e da exigência do cliente.

TIPO DE PROTETORES UTILIZADOS PELA WEG:

5.2.1 Termorresistores (PT-100)

São elementos onde sua operação é baseada na característica de variação da resistência com a temperatura, intrínseca a alguns materiais (geralmente platina, níquel ou cobre). Possuem resistência calibrada, que varia linearmente com a temperatura, possibilitando um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor pelo display do controlador, com alto grau de precisão e sensibilidade de resposta. Sua aplicação é ampla nos diversos setores de técnicas de medição e automatização de temperatura nas indústrias em geral. Geralmente, aplica-se em instalações de grande responsabilidade como, por exemplo, em regime intermitente muito irregular. Um mesmo detector pode servir para alarme e para desligamento.

Desvantagem

Os elementos sensores e os circuitos de controle, possuem um alto custo.

Figura 5.2 - Visualização do aspecto interno e externo dos termoresistores

A temperatura poderá ser obtida com a fórmula a seguir, ou através de tabelas fornecidas pelos fabricantes.

$$t\,°C = \frac{r - 100}{0{,}385}$$

r - resistência medida em ohms

5.2.2 Termistores (PTC e NTC)

São detectores térmicos compostos de sensores semicondutores que variam sua resistência bruscamente ao atingirem uma determinada temperatura.

PTC - coeficiente de temperatura positivo
NTC - coeficiente de temperatura negativo

O tipo "PTC" é um termistor cuja resistência aumenta bruscamente para um valor bem definido de temperatura, especificado para cada tipo. Essa variação brusca na resistência interrompe a corrente no PTC, acionando um relé de saída, o qual desliga o circuito principal. Também pode ser utilizado para sistemas de alarme ou alarme e desligamento (2 por fase). Para o termistor "NTC" acontece o contrário do PTC, porém, sua aplicação não é normal em motores elétricos, pois os circuitos eletrônicos de controle disponíveis, geralmente são para o PTC.
Os termistores possuem tamanho reduzido, não sofrem desgastes mecânicos e têm uma resposta mais rápida em relação aos outros detectores, embora não permitam um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor. Os termistores com seus respectivos circuitos eletrônicos de controle oferecem proteção completa contra sobreaquecimento produzido por falta de fase, sobrecarga, sub ou sobretensões ou freqüentes operações de reversão ou liga-desliga. Possuem um baixo custo, relativamente ao do tipo Pt-100, porém, necessitam de relé para comando da atuação do alarme ou operação.

Figura 5.3 - Visualização do aspecto externo dos termistores

Segue abaixo a tabela dos principais PTC utilizados nos motores elétricos. Esta tabela relaciona as cores dos cabos do sensor PTC com sua temperatura de atuação.

Cores dos cabos		Temperatura C
		110
		120
		140
		160
		180

A WEG possui o relê eletrônico RPW que tem a função específica de ler o sinal do PTC e atuar seu relé de saída. Para maiores informações consulte a WEG.

5.2.3 Termostatos

São detetores térmicos do tipo bimetálico com contatos de prata normalmente fechados, que se abrem quando ocorre determinada elevação de temperatura. Quando a temperatura de atuação do bimetálico baixar, este volta a sua forma original instantaneamente, permitindo o fechamento dos contatos novamente. Os termostatos podem ser destinados para sistemas de alarme, desligamento ou ambos (alarme e desligamento) de motores elétricos trifásicos, quando solicitado pelo cliente. São ligados em série com a bobina do contator. Dependendo do grau de segurança e da especificação do cliente, podem ser utilizados três termostatos (um por fase) ou seis termostatos (grupos de dois por fase).
Para operar em alarme e desligamento (dois termostatos por fase), os termostatos de alarme devem ser apropriados para atuação na elevação de temperatura prevista do motor, enquanto que os termostatos de desligamento deverão atuar na temperatura máxima do material isolante.

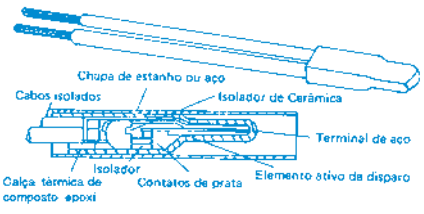


Figura 5.4 - Visualização do aspecto interno e externo do termostato

Os termostatos também são utilizados em aplicações especiais de motores monofásicos. Nestas aplicações, o termostato pode ser ligado em série com a alimentação do motor, desde que a corrente do motor não ultrapasse a máxima corrente admissível do termostato. Caso isto ocorra, liga-se o termostato em série com a bobina do contator. Os termostatos são instalados nas cabeças de bobinas de fases diferentes.

Figura 5.5 - Instalação do termostato na cabeça da bobina

Recomendamos utilizar sensores de temperatura na proteção do bobinado e rolamentos, com o intuito de aumentar a vida útil e confiabilidade do motor elétrico em seu processo.

5.2.4 Protetores térmicos

São do tipo bimetálico com contatos normalmente fechados. Utilizados, principalmente, para proteção contra sobreaquecimento em motores de indução monofásicos, provocado por sobrecargas, travamento do rotor, quedas de tensão, etc. São aplicados quando especificados pelo cliente. O protetor térmico consiste basicamente em um disco bimetálico que possui dois contatos móveis, uma resistência e um par de contatos fixos.
O protetor é ligado em série com a alimentação e, devido à dissipação térmica causada pela passagem da corrente através da resistência interna deste, ocorre uma deformação do disco, tal que, os contatos se abrem e a alimentação do motor é interrompida. Após ser atingida uma temperatura inferior à especificada, o protetor deve religar. Em função de religamento, pode haver dois tipos de protetores:

a) Protetor com religamento automático, onde o rearme é realizado automaticamente.
b) Protetor com religamento manual, onde o rearme é realizado através de um dispositivo manual.

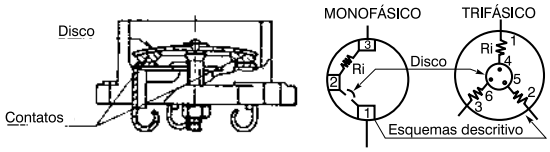


Figura 5.6 - Visualização do aspecto interno do protetor térmico

O protetor térmico também tem aplicação em motores trifásicos, porém, apenas em motores com ligação Y. O seguinte esquema de ligação poderá ser utilizado:

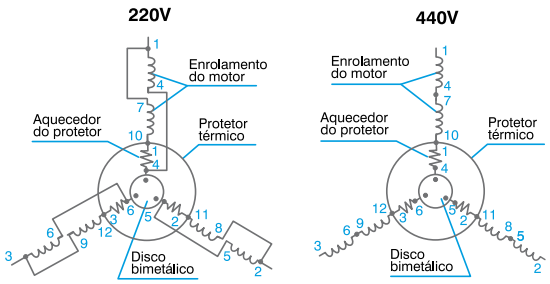


Figura 5.7 - Esquema de ligação do protetor térmico para motores trifásicos

Vantagens

- Combinação de protetor sensível à corrente e à temperatura;
- Possibilidade de religamento automático.

Desvantagens

- Limitação da corrente, por estar o protetor ligado diretamente à bobina do motor monofásico;
- Aplicação voltada para motores trifásicos somente no centro da ligação Y.

	TERMORESISTOR (Pt-100)	TERMISTOR (PTC e NTC)	TERMOSTATO	PROTETOR TÉRMICO
Mecanismo de proteção	Resistência calibrada	Resistor de avalanche	- Contatos móveis - Bimetálicos	Contatos móveis
Disposição	Cabeça de bobina	Cabeça de bobina	- Inserido no circuito - Cabeça de bobina	Inserido no circuito
Forma de atuação	Comando externo de atuação na proteção	Comando externo de atuação na proteção	- Atuação direta - Comando externo de atuação da proteção	Atuação direta
Limitação de corrente	Corrente de comando	Corrente de comando	- Corrente do motor - Corrente do comando	Corrente do motor
Tipo de sensibilidade	Temperatura	Temperatura	Corrente e temperatura	Corrente e temperatura
Número de unidades por motor	3 ou 6	3 ou 6	3 ou 6 1 ou 3	1
Tipos de comando	Alarme e/ou desligamento	Alarme e/ou desligamento	- Desligamento - Alarme e/ou desligamento	Desligamento

Tabela 5.3 - Comparativa entre os sistemas de ligação mais comuns

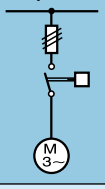
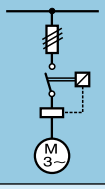
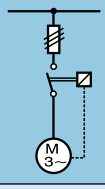
Causas de sobreaquecimento	Proteção em função da corrente		Proteção com sondas térmicas, fusível e relé térmico.
	Só fusível ou disjuntor	Fusível e protetor térmico	
			
Sobrecarga com corrente 1.2 vezes a corrente nominal	○	●	●
Regimes de carga S1 a S10	○	◑	●
Frenagens, reversões e funcionamento com partida freqüentes	○	◑	●
Funcionamento com mais de 15 partidas por hora	○	◑	●
Rotor bloqueado	◑	◑	●
Falta de fase	○	◑	●
Variação de tensão excessiva	○	●	●
Variação de freqüência na rede	○	●	●
Temperatura ambiente excessiva	○	○	●
Aquecimento externo provocado por rolamentos, correias, polias, etc	○	○	●
Obstrução da ventilação	○	○	●

Tabela 5.4 - Comparativa entre sistemas de proteção de motores

Legenda: *não protegido* ○
semi-protegido ◑
totalmente protegido ●

Obs.: Orientamos a não utilização de "disjuntores em caixa moldada para distribuição e minidisjuntores" para proteção de partidas de motores elétricos não atendem a norma de proteção de motores elétricos, porque:
- Geralmente estes disjuntores não possuem regulagem/ajuste da sua corrente térmica/sobrecarga nominal, tendo-se valores fixos desta corrente nominal, e na maioria dos casos, não se igualando a corrente nominal do motor elétrico.
- Nos disjuntores, seu dispositivo térmico, não tem classe disparo térmica (tipo 10, 20, 30, segundo IEC-947-1), na qual tem como curva característica: ta = tempo de desarme x Ie = multiplo de corrente ajustada no relé, e que relés de sobrecarga normais e eletrônicos possuem.
- Em casos de sistemas trifásicos, o dispositivo térmico dos disjuntores não possuem a proteção por "falta de fase", pois seu dispositivo térmico não tem a "curva característica sobrecarga bipolar" - 2 fases, na qual os relés de sobrecarga normais e eletrônicos possuem.

5.3 Regime de serviço

É o grau de regularidade da carga a que o motor é submetido. Os motores normais são projetados para regime contínuo, (a carga é constante), por tempo indefinido, e igual a potência nominal do motor. A indicação do regime do motor deve ser feita pelo comprador, da forma mais exata possível. Nos casos em que a carga não varia ou nos quais varia de forma previsível, o regime poderá ser indicado numericamente ou por meio de gráficos que representam a variação em função do tempo das grandezas variáveis. Quando a seqüência real dos valores no tempo for indeterminada, deverá ser indicada uma seqüência fictícia não menos severa que a real.
A utilização de outro regime de partida em relação ao informado na placa de identificação pode levar o motor ao sobreaquecimento e conseqüente danos ao mesmo. Em caso de dúvidas consulte a WEG.

5.3.1 Regimes padronizados

Os regimes de tipo e os símbolos alfa-numéricos a eles atribuídos, são indicados a seguir:

a) Regime contínuo (S1)
Funcionamento a carga constante de duração suficiente para que se alcance o equilíbrio térmico (figura 5.8).

t_N = funcionamento em carga constante
$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida

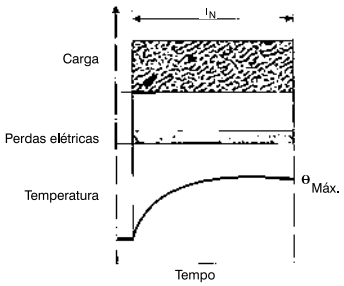


Figura 5.8

b) Regime de tempo limitado (S2)
Funcionamento a carga constante, durante um certo tempo, inferior ao necessário para atingir o equilíbrio térmico, seguido de um período de repouso de duração suficiente para restabelecer a igualdade de temperatura com o meio refrigerante (figura 5.9).

t_N = funcionamento em carga constante
$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida durante o ciclo

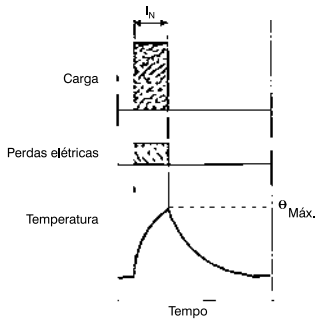


Figura 5.9

c) Regime intermitente periódico (S3)
Seqüência de ciclos idênticos, cada qual incluindo um período de funcionamento a carga constante e um período de repouso, sendo tais períodos muito curtos para que se atinja o equilíbrio térmico durante um ciclo de regime e no qual a corrente de partida não afete de modo significativo a elevação de temperatura (figura 5.10)

t_N = funcionamento em carga constante

t_R = repouso

θ_{max} = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_N}{t_N + t_R} \cdot 100\%$$

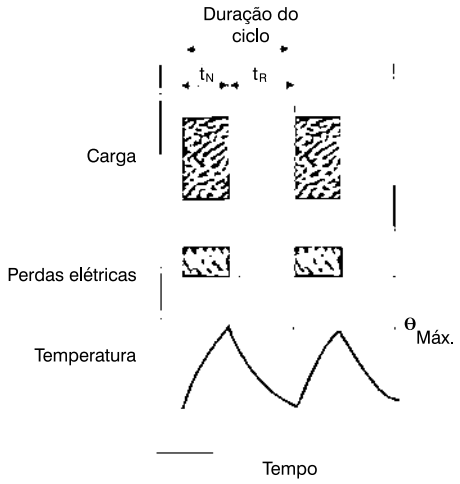


Figura 5.10

d) Regime intermitente periódico com partidas (S4)
Seqüência de ciclos de regime idênticos, cada qual consistindo de um período de partida, um período de funcionamento a carga constante e um período de repouso, sendo tais períodos muito curtos, para que se atinja o equilíbrio térmico (figura 5.11).

t_D = partida

t_N = funcionamento em carga constante

t_R = repouso

$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_D + t_N}{t_D + t_N + t_R} \cdot 100\%$$

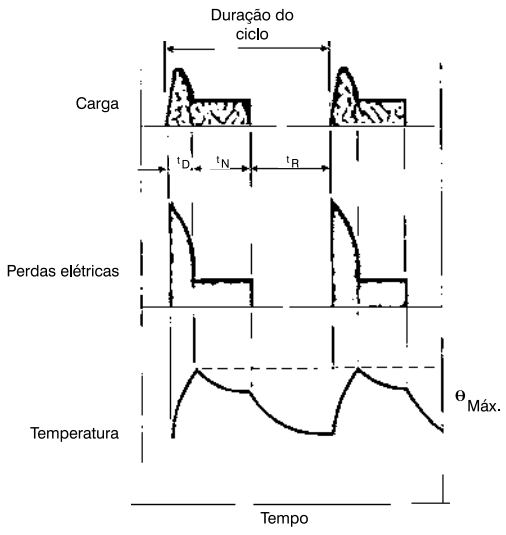


Figura 5.11

e) Regime intermitente periódico com frenagem elétrica (S5)
Seqüência de ciclos de regime idênticos, cada qual consistindo de um período de partida, um período de funcionamento a carga constante, um período de frenagem elétrica e um período de repouso, sendo tais períodos muito curtos para que se atinja o equilíbrio térmico (figura 5.12).

t_D = partida

t_N = funcionamento em carga constante

t_F = frenagem elétrica

t_R = repouso

$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_D + t_N + t_F}{t_D + t_N + t_F + t_R} \cdot 100\%$$

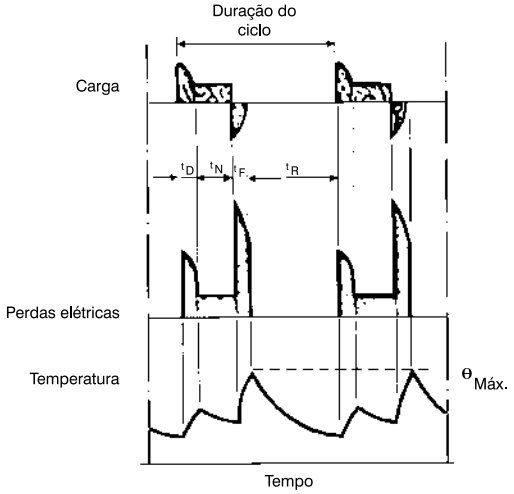


Figura 5.12

f) Regime de funcionamento contínuo periódico com carga intermitente (S6)
Seqüência de ciclos de regime idênticos, cada qual consistindo de um período de funcionamento a carga constante e de um período de funcionamento em vazio, não existindo período de repouso (figura 5.13)

t_N = funcionamento em carga constante

t_V = funcionamento em vazio

$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_N}{t_N + t_V} \cdot 100\%$$

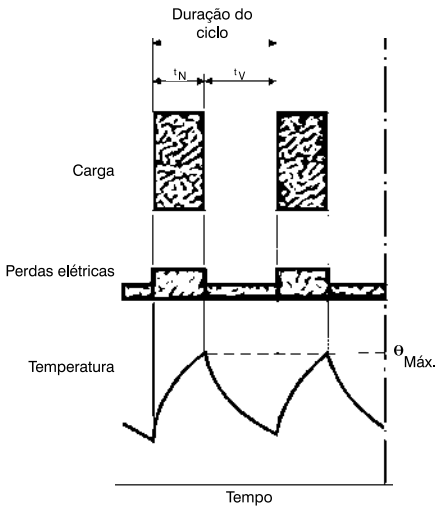


Figura 5.13

g) Regime de funcionamento contínuo periódico com frenagem elétrica (S7)

Seqüência de ciclos de regimes idênticos, cada qual consistindo de um período de partida, de um período de funcionamento a carga constante e um período de frenagem elétrica, não existindo o período de repouso (figura 5.14).

t_D = partida
t_N = funcionamento em carga constante
t_F = frenagem elétrica
$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida durante o ciclo

Fator de duração do ciclo = 1

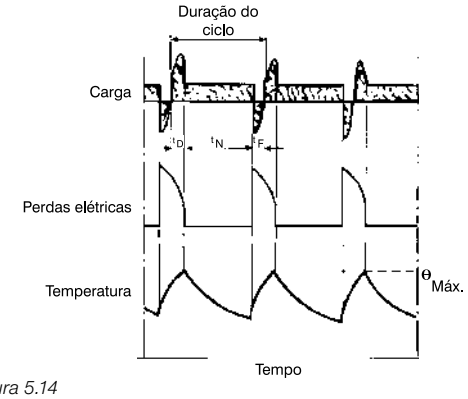


Figura 5.14

h) Regime de funcionamento contínuo com mudança periódica na relação carga/velocidade de rotação (S8).

Seqüência de ciclos de regimes idênticos, cada ciclo consistindo de um período de partida e um período de funcionamento a carga constante, correspondendo a uma velocidade de rotação pré-determinada, seguidos de um ou mais períodos de funcionamento a outras cargas constantes, correspondentes a diferentes velocidades de rotação. Não existe período de repouso (figura 5.15).

$t_{F1} - t_{F2}$ = frenagem elétrica
t_D = partida
$t_{N1} - t_{N2} - t_{N3}$ = funcionamento em carga constante
$\theta_{máx}$ = temperatura máxima atingida durante o ciclo

Fator de duração de ciclo:

$$= \frac{t_D + t_{N1}}{t_D + t_{N1} + t_{F1} + t_{N2} + t_{F2} + t_{N3}} \cdot 100\%$$

$$= \frac{t_{F1} + t_{N2}}{t_D + t_{N1} + t_{F1} + t_{N2} + t_{F2} + t_{N3}} \cdot 100\%$$

$$= \frac{t_{F2} + t_{N3}}{t_D + t_{N1} + t_{F1} + t_{N2} + t_{F2} + t_{N3}} \cdot 100\%$$

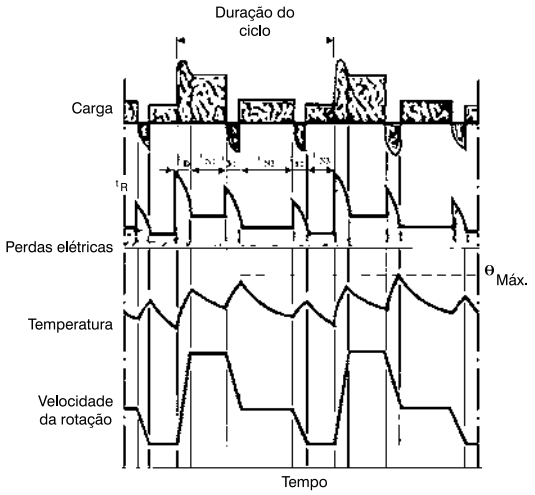


Figura 5.15

i) Regime com variações não periódicas de carga e de velocidade (S9)

Regime no qual geralmente a carga e a velocidade variam não periodicamente, dentro da faixa de funcionamento admissível, incluindo freqüentemente sobrecargas aplicadas que podem ser muito superiores às plenas cargas (figura 5.16).

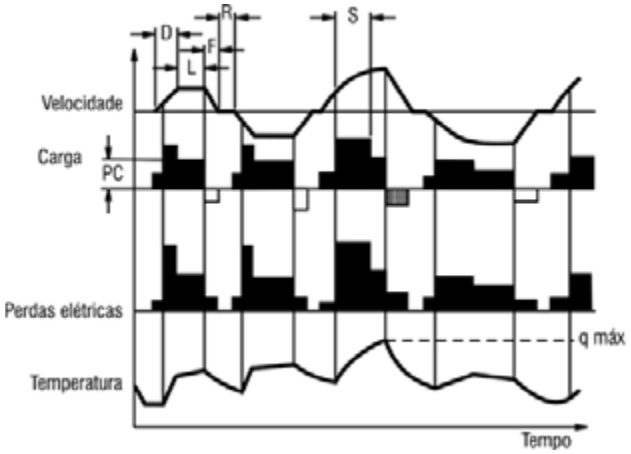


Figura 5.16

j) Regime com cargas constantes distintas (S10)

Regime com cargas constantes distintas, incluindo no máximo, quatro valores distintos de carga (ou cargas equivalentes), cada valor sendo mantido por tempo suficiente para que o equilíbrio térmico seja atingido. A carga mínima durante um ciclo de regime pode ter o valor zero (funcionando em vazio ou repouso). (Figuras 5.17a, b e c).

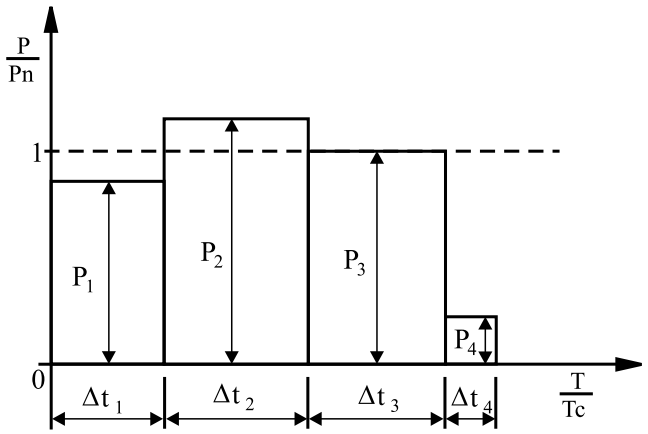


Figura 5.17a

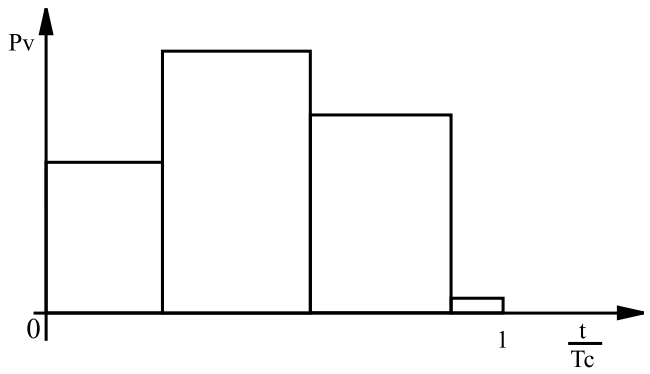


Figura 5.17b

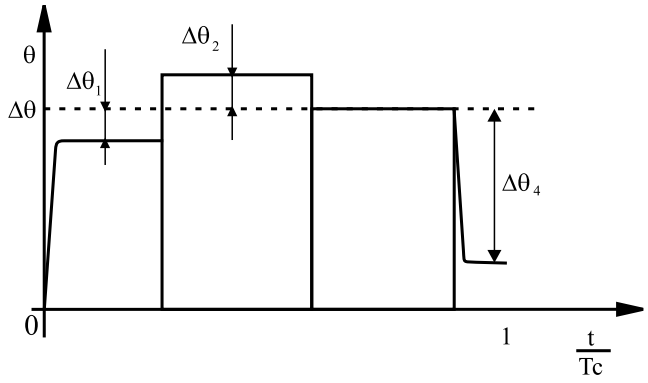


Figura 5.17c

NOTA: nos regimes S3 e S8, o período é geralmente curto demais para que seja atingido o equilíbrio térmico, de modo que o motor vai se aquecendo e resfriando parcialmente a cada ciclo. Depois de um grande número de ciclos o motor atinge uma faixa de elevação de temperatura e equilíbrio.

k) Regimes especiais
Onde a carga pode variar durante os períodos de funcionamento, existe reversão ou frenagem por contra-corrente, etc., a escolha do motor adequado, deve ser feita mediante consulta à fábrica e depende de uma descrição completa do ciclo:

- Potência necessária para acionar a carga ou, se ela varia conforme um gráfico de potência requerida durante um ciclo (a figura 5.14 mostra um gráfico simples, onde a potência varia no período de carga).
- Conjugado resistente da carga.
- Momento de inércia total (GD^2 ou J) da máquina acionada, referida à sua rotação nominal.
- Número de partidas, reversões, frenagens por contra-corrente, etc.
- Duração dos períodos em carga e em repouso ou vazio.

5.3.2 Designação do regime tipo

O regime tipo é designado pelo símbolo descrito no item 5.3. No caso de regime contínuo, este pode ser indicado, em alternativa, pela palavra "contínuo". Exemplos das designações dos regimes:

1) S2 60 segundos
A designação dos regimes S2 a S8 é seguida das seguintes indicações:
a) S2, do tempo de funcionamento em carga constante;
b) S3 a S6, do fator de duração do ciclo;
c) S8, de cada uma das velocidades nominais que constituem o ciclo, seguida da respectiva potência nominal e do seu respectivo tempo de duração.
No caso dos regimes S4, S5, S7 e S8, outras indicações a serem acrescidas à designação, deverão ser estipuladas mediante acordo entre fabricante e comprador.

NOTA: como exemplo das indicações a serem acrescidas, mediante o referido acordo às designações de regimes tipo diferentes do contínuo, citam-se as seguintes, aplicáveis segundo o regime tipo considerado:
a) Número de partidas por hora;
b) Número de frenagens por hora;
c) Tipo de frenagens;
d) Constante de energia cinética (H), na velocidade nominal, do motor e da carga, esta última podendo ser substituída pelo fator de inércia (Fl).

onde:
Constante de energia cinética é a relação entre a energia cinética (armazenda no rotor à velocidade de rotação nominal) e a potência aparente nominal. Fator de inércia é a relação entre a soma do momento de inércia total da carga (referido ao eixo do motor) e do momento de inércia do rotor.

2) S3 25%; S6 40%

3) S8 motor H.1 Fl. 10 33cv 740rpm 3min

onde: - H.1 significa uma constante de energia cinética igual a 1s;
- Fl.10 significa um fator de inércia igual a 10.

4) S10 para Δt = 1,1/0,4; 1,0/0,3; 0,9/0,2; r/0,1; TL=0,6, onde:Δt está em p.u. (por unidade) para as diferentes cargas e suas durações respectivas e do valor de TL em p.u. para a expectativa de vida térmica do sistema de isolação. Durante os períodos de repouso, a carga deve ser indicada pela letra "r".

5.3.3 Potência nominal

É a potência que o motor pode fornecer, dentro de suas características nominais, em regime contínuo. O conceito de potência nominal, ou seja, a potência que o motor pode fornecer, está intimamente ligado à elevação de temperatura do enrolamento. Sabemos que o motor pode acionar cargas de potências bem acima de sua potência nominal, até quase atingir o conjugado máximo. O que acontece, porém, é que, se esta sobrecarga for excessiva, isto é, for exigida do motor uma potência muito acima daquela para a qual foi projetado, o aquecimento normal será ultrapassado e a vida do motor será diminuída, podendo ele, até mesmo, queimar-se rapidamente.
Deve-se sempre ter em mente que a potência solicitada ao motor é definida pelas características da carga, isto é, independente da potência do motor, ou seja: para uma carga de 90cv solicitada de um motor, por exemplo, independentemente deste ser de 75cv ou 100cv, a potência solicitada ao motor será de 90cv.

5.3.4 Potências equivalentes para cargas de pequena inércia

Evidentemente um motor elétrico deverá suprir à máquina acionada a potência necessária, sendo recomendável que haja uma margem de folga, pois pequenas sobrecargas poderão ocorrer; ou ainda, dependendo do regime de serviço, o motor pode eventualmente suprir mais ou menos potência. Apesar das inúmeras formas normalizadas de descrição das condições de funcionamento de um motor, é freqüentemente necessário na prática, avaliar a solicitação imposta ao motor por um regime mais complexo que aqueles descritos nas normas. Uma forma usual é calcular a potência equivalente pela fórmula:

$$(P_m)^2 = \frac{1}{T} \sum_{o}^{T} \sum P(t) \cdot \Delta t$$

Onde: P_m = potência equivalente solicitada ao motor
$P(t)$ = potência, variável com o tempo, solicitada ao motor
T = duração total do ciclo (período)

O método é baseado na hipótese de que a carga efetivamente aplicada ao motor acarretará a mesma solicitação térmica que uma carga fictícia, equivalente, que solicita continuamente a potência Pm. Baseia-se também no fato de ser assumida uma variação das perdas com o quadrado da carga, e que a elevação de temperatura é diretamente proporcional às perdas. Isto é verdadeiro para motores que giram continuamente, mas são solicitados intermitentemente.

Assim,

$$P_m = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_2^2 \cdot t_2 + P_3^2 \cdot t_3 + P_4^2 \cdot t_4 + P_5^2 \cdot t_5 + P_6^2 \cdot t_6}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6}}$$

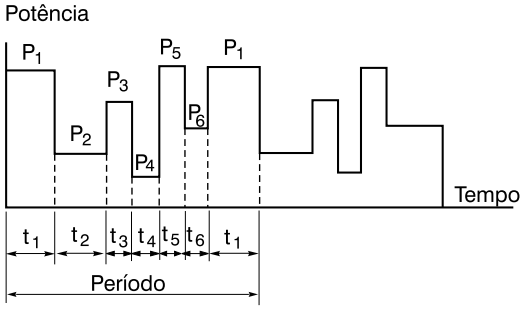


Figura 5.18 - Funcionamento contínuo com solicitações intermitentes

No caso do motor ficar em repouso entre os tempos de carga, a refrigeração deste será prejudicada. Assim, para os motores onde a ventilação está vinculada ao funcionamento do motor (por exemplo, motores totalmente fechados com ventilador externo montados no próprio eixo do motor) a potência equivalente é calculada pela fórmula:

$$(P_m)^2 = \frac{\Sigma\,(P_i^2 \cdot t_i)}{\Sigma\,(t_i + \frac{1}{3}\,t_r)}$$

onde: t_i = tempos em carga
t_r = tempos em repouso
P_i = cargas correspondentes

$$P_m = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_3^2 \cdot t_3 + P_5^2 \cdot t_5 + P_6^2 \cdot t_6}{t_1 + t_3 + t_5 + t_6 + \frac{1}{3}\,(t_2 + t_4 + t_7)}}$$

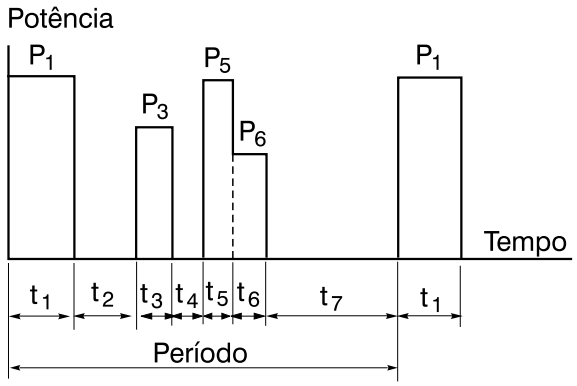


Figura 5.19 - Funcionamento com carga variável e com repouso entre os temposde carga

5.4 Fator de serviço (FS)

Chama-se fator de serviço (FS) o fator que, aplicado à potência nominal, indica a carga permissível que pode ser aplicada continuamente ao motor, sob condições especificadas. Note que se trata de uma capacidade de sobrecarga contínua, ou seja, uma reserva de potência que dá ao motor uma capacidade de suportar melhor o funcionamento em condições desfavoráveis. O fator de serviço não deve ser confundido com a capacidade de sobrecarga momentânea, durante alguns minutos. O fator de serviço FS = 1,0, significa que o motor não foi projetado para funcionar continuamente acima de sua potência nominal. Isto, entretanto, não muda a sua capacidade para sobrecargas momentâneas. A NBR 7094 especifica os fatores de serviço usuais por potência.

Não recomendamos projetar a aplicação/carga para utilização contínua do fator de serviço, pois este se designa a ser utilizado em um eventual e temporária anormalidade tais como: sobrecarga, sobretensão/subtensão, excesso de partidas, etc. A utilização do Fator de Serviço implica uma vida útil inferior àquela do motor com carga nominal, conforme descrito no item 8.3 da NBR7094: 1996.

6. Características de ambiente

Para analisar a viabilidade do uso de um motor em uma determinada aplica-ção deve-se levar em consideração alguns parâmetros entre os quais:
- Altitude em que o motor será instalado;
- Temperatura do meio refrigerante.

Conforme a NBR-7094, as condições usuais de serviço, são:
a) Altitude não superior a 1.000 m acima do nível do mar;
b) Meio refrigerante (na maioria dos casos, o ar ambiente) com temperatura não superior a 40 °C e isenta de elementos prejudiciais.

Até estes valores de altitude e temperatura ambiente, considera-se condições normais e o motor deve fornecer, sem sobreaquecimento, sua potência nominal.

6.1 Altitude

Motores funcionando em altitudes acima de 1.000 m. apresentam problemas de aquecimento causado pela rarefação do ar e, conseqüentemente, diminuição do seu poder de arrefecimento. A insuficiente troca de calor entre o motor e o ar circundante, leva à exigência de redução de perdas, o que significa, também, redução de potência.
Os motores têm aquecimento diretamente proporcional às perdas e estas variam, aproximadamente, numa razão quadrática com a potência. Existem ainda três soluções possíveis:
a) A instalação de um motor em altitudes acima de 1.000 metros pode ser feita usando-se material isolante de classe superior.
b) Motores com fator de serviço maior que 1,0 (1,15 ou maior) trabalharão satisfatoriamente em altitudes acima de 1.000 m com temperatura ambiente de 40 °C desde que seja requerida pela carga, somente a potência nominal do motor.
c) Segundo a norma NBR-7094, a redução necessária na temperatura ambiente deve ser de 1% dos limites de elevação de temperatura para cada 100m de altitude acima de 1.000m. Esta regra é válida para altitudes até 4.000m. Valores acima, contactar a WEG.

Exemplo 1:
Motor de 100cv, isolamento F com ΔT80 K , trabalhando numa altitude de 1.500 m acima do nível do mar, a temperatura ambiente de 40°C será reduzida em 5%, resultando em uma temperatura ambiente máxima estável de 36°C.
Evidentemente, a temperatura ambiente poderá ser maior desde que a elevação da temperatura seja menor do que a da classe térmica.

$$T_{amb} = 40 - 80 \cdot 0,05 = 36\ ^{o}C$$

6.2 Temperatura ambiente

Motores que trabalham em temperaturas inferiores a -20 °C, apresentam os seguintes problemas:
a) Excessiva condensação, exigindo drenagem adicional ou instalação de resistência de aquecimento, caso o motor fique longos períodos parado.
b) Formação de gelo nos mancais, provocando endurecimento das graxas ou lubrificantes nos mancais, exigindo o emprego de lubrificantes especiais ou graxa anticongelante (veja capítulo Manutenção).

Em motores que trabalham à temperaturas ambientes constantemente superiores a 40 °C, o enrolamento pode atingir temperaturas prejudiciais à isolação. Este fato tem que ser compensado por um projeto especial do motor, usando materiais isolantes especiais ou pela redução da potência nominal do motor.

6.3 Determinação da potência útil do motor nas diversas condições de temperatura e altitude

Associando os efeitos da variação da temperatura e da altitude, a capacidade de dissipação da potência do motor pode ser obtida multiplicando-se a potência útil pelo fator de multiplicação obtido na tabela 6.1.

T/H	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
10	1,16	1,13	1,11	1,08	1,04	1,01	0,97
15	1,13	1,11	1,08	1,05	1,02	0,98	0,94
20	1,11	1,08	1,06	1,03	1,00	0,95	0,91
25	1,08	1,06	1,03	1,00	0,95	0,93	0,89
30	1,06	1,03	1,00	0,96	0,92	0,90	0,86
35	1,03	1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,82	0,78
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70

Tabela 6.1 Fator de multiplicação da potência útil em função da temperatura ambiente (T) em "ºC" e de altitude (H) em "m"

Exemplo 2:
Um motor de 100cv, isolamento F, para trabalhar num local com altitude de 2.000 m e a temperatura ambiente é de 55 °C.
Da tabela 6.1 - α = 0,83 logo
P" = 0,83 , P_n
O motor poderá fornecer apenas 83% de sua potência nominal.

6.4 Atmosfera ambiente

6.4.1 Ambientes agressivos

Ambientes agressivos, tais como estaleiros, instalações portuárias, indústria de pescados e múltiplas aplicações navais, indústrias química e petroquímica, exigem que os equipamentos que neles trabalham, sejam perfeitamente adequados para suportar tais circunstâncias com elevada confiabilidade, sem apresentar problemas de qualquer espécie.
Para aplicação de motores nestes ambientes agressivos, a WEG possui uma linha específica para cada tipo de motores, projetados para atender os requisitos especiais e padronizados para as condições mais severas que possam ser encontradas. Os motores podem possuir as seguintes características especiais:
- enrolamento duplamente impregnado
- pintura anti-corrosiva alquídica, interna e externa
- elementos de montagem zincados
- vedação específica para a aplicação entre eixo e tampa (pode ser Retentor, W3Seal, etc.
- Proteção adicional entre as juntas de passagem.

Recomendamos utilizar a pintura interna anti-corrosiva nas seguintes situações: * com umidade relativa <=95% e com temperaturas entre –16 °C e 40 °C, e para 40 °C até 65 °C (no entanto com redução de potência do motor se projeto 40 °C). * com umidades superiores a 95% recomenda-se a pintura anti corrosiva juntamente com a resistência de aquecimento.

No caso de motores navais, as características de funcionamento específicas são determinadas pelo tipo de carga acionada a bordo. Todos os motores porém, apresentam as seguintes características especiais:
- elevação de temperatura reduzida para funcionamento em ambientes até 50 °C
- capacidade de suportar, sem problemas, sobrecargas ocasionais de curta duração de até 60% acima do conjugado nominal, conforme normas das Sociedades Classificadoras.

No que diz respeito ao controle rígido para assegurar a confiabilidade em serviço, os motores navais WEG se enquadram nas exigências de construção, inspeção e ensaios estabelecidos nas normas das Sociedades Classificadoras, entre as quais:
- AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
- BUREAU VERITAS
- LLOYD'S REGISTER OS SHIPPING
- GERMANISCHER LLOYD

6.4.2 Ambientes contendo poeiras ou fibras

Para analisar se os motores podem ou não trabalhar nestes ambientes, devem ser informados os seguintes dados: tamanho e quantidade aproximada das fibras contidas no ambiente. O tamanho e a quantidade de fibras são fatores importantes, pois, uma grande quantidade de poeira depositada sobre as aletas do motor pode funcionar como um isolante térmico, e fibras de maior tamanho podem provocar, no decorrer do tempo, a obstrução da ventilação prejudicando o sistema de refrigeração. Quando o conteúdo de fibras for elevado, devem ser empregados filtros de ar ou efetuar limpeza nos motores.

6.4.3 Locais em que a ventilação do motor é prejudicada

Nestes casos, existem duas soluções:
1) Utilizar motores sem ventilação;
2) Para motores com ventilação por dutos, calcula-se o volume de ar deslocado pelo ventilador do motor, determinando a circulação de ar necessária para perfeita refrigeração do motor.

6.4.4. Ambientes perigosos

Os motores a prova de explosão, destinam-se a trabalhar em ambientes classificados como perigosos por conterem gases, vapores, poeiras ou fibras inflamáveis ou explosivas. O capítulo 7 (ambientes perigosos) trata especificamente o assunto.

6.5 Graus de proteção

Os invólucros dos equipamentos elétricos, conforme as características do local em que serão instalados e de sua acessibilidade, devem oferecer um determinado grau de proteção. Assim, por exemplo, um equipamento a ser instalado num local sujeito a jatos d'água, deve possuir um invólucro capaz de suportar tais jatos, sob determinados valores de pressão e ângulo de incidência, sem que haja penetração de água.

6.5.1 Código de identificação

A noma NBR 9884 define os graus de proteção dos equipamentos elétricos por meio das letras características IP, seguidas por dois algarismos.

1º ALGARISMO	
ALGARISMO	INDICAÇÃO
0	Sem proteção
1	Corpos estranhos de dimensões acima de 50mm
2	Corpos estranhos de dimensões acima de 12mm
3	Corpos estranhos de dimensões acima de 2,5mm
4	Corpos estranhos de dimensões acima de 1,0mm
5	Proteção contra acúmulo de poeiras prejudiciais ao motor
6	Totalmente protegido contra a poeira

Tabela 6.2 - 1º ALGARISMO: Indica o grau de proteção contra penetração de corpos sólidos estranhos e contato acidental

2º ALGARISMO	
ALGARISMO	INDICAÇÃO
0	Sem proteção
1	Pingos de água na vertical
2	Pingos de água até a inclinação de 15º com a vertical
3	Água de chuva até a inclinação de 60º com a vertical
4	Respingos de todas as direções
5	Jatos d'água de todas as direções
6	Água de vagalhões
7	Imersão temporária
8	Imersão permanente

Tabela 6.3 - 2º ALGARISMO: Indica o grau de proteção contra penetração de água no interior do motor

As combinações entre os dois algarismos, isto é, entre os dois critérios de proteção, estão resumidos na tabela 6.4. Note que, de acordo com a norma, a qualificação do motor em cada grau, no que se refere a cada um dos algarismos, é bem definida através de ensaios padronizados e não sujeita a interpretações, como acontecia anteriormente.

Motor	Classes de proteção	1º algarismo		2º algarismo
		Proteção contra contato	Proteção contra corpos estranhos	Proteção contra água
Motores abertos	IP00	não tem	não tem	não tem
	IP02	não tem	não tem	pingos de água até uma inclinação de 15º com a vertical
	IP11	toque acidental com a mão	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50mm	pingos de água na vertical
	IP12	toque acidental com a mão	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50 mm	pingos de água até uma inclinação de 15º com a vertical
	IP13	toque acidental com a mão	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50 mm	água de chuva até uma inclinação de 60º com a vertical
	IP21	toque com os dedos	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12mm	pingos de água na vertical
	IP22	toque com os dedos	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12 mm	pingos de água até uma inclinação de 15º com a vertical
	IP23	toque com os dedos	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12 mm	água de chuva até uma inclinação de 60º com a vertical
Motores fechados	IP44	toque com ferramentas	corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 1mm	respingos de todas as direções
	IP54	proteção completa contra toques	proteção contra acúmulo de poeiras nocivas	respingos de todas as direções
	IP55	proteção completa contra toques	proteção contra acúmulo de poeiras nocivas	jatos de água em todas as direções

Tabela 6.4 - Graus de proteção

6.5.2 Tipos usuais de proteção

Embora alguns algarismos indicativos de grau de proteção possam ser combinados de muitas maneiras, somente alguns tipos de proteção são empregados nos casos normais.
São eles: IP21, IP22, IP23, IP44 e IP55.
Os três primeiros são motores abertos e os dois últimos são motores blindados. Para aplicações especiais mais rigorosas, são comuns também os graus de proteção IPW55 (proteção contra intempéries), IP56 (proteção contra "água de vagalhões") e IP65 (totalmente protegido contra poeiras).
Outros graus de proteção para motores são raramente fabricados, mesmo porque, qualquer grau de proteção atende plenamente aos requisitos dos inferiores (algarismos menores). Assim, por exemplo, um motor IP55 substitui com vantagens os motores IP12, IP22 ou IP23, apresentando maior segurança contra exposição acidental à poeiras e água. Isto permite padronização da produção em um único tipo que atenda a todos os casos, com vantagem adicional para o comprador nos casos de ambientes menos exigentes.

6.5.3 Motores a prova de intempéries

Conforme a norma NBR9884, o motor será a prova de intempéries quando de conseqüência de seu projeto (discussão técnica entre cliente e WEG), as proteções definidas proporcionem um correto funcionamento da máquina, em condição de exposição à água (chuva), ventos (poeiras) e neve.
A WEG em seu padrão estipula que a letra W será contemplada ao motor, planos especiais de pintura e a utilização de proteção adicional nos encaixes. Os planos de pintura poderão variar de acordo com a agressividade do ambiente, o qual deverá ser informado pelo cliente durante especificação/solicitação do produto.

Ambientes agressivos exigem que os equipamentos que neles trabalham, sejam, perfeitamente adequados para suportar tais circunstâncias com elevada confiabilidade, sem apresentar problemas de qualquer espécie.

A WEG produz variada gama de motores elétricos com características técnicas especiais, apropriadas à utilização em estaleiros, instalações portuárias, indústria do pescado e múltiplas aplicações navais, além das indústrias químicas e petroquímicas e outros ambientes de condições agressivas. Sendo assim adequados aos mais severos regimes de trabalho.

6.6 Resistência de aquecimento

As resistências de aquecimento são instaladas quando um motor elétrico é instalado em ambientes muito úmidos, (umidade >95%) e/ou com possibilidade de ficar desligados por longos períodos (acima de 24h), impedindo o acúmulo de água com a possibilidade de ficar desligado por longos períodos, impedindo o acúmulo de água, no interior do motor, pela condensação do ar úmido.
As resistências de aquecimento, aquecem o interior do motor alguns graus acima do ambiente (5 a 10°C), quando o motor está desligado.
A tensão de alimentação das resistências de aquecimento, deverá ser especificada pelo cliente, sendo disponíveis em 110V, 220V e 440V.
Dependendo da carcaça, serão empregados os resistores de aquecimento, conforme tabela 6 5.

As resistências de aquecimento só podem ser ligadas/energizadas com o motor desligado, caso contrário o motor poderá ser submetido a um sobreaquecimento e conseqüentes danos.

Carcaça	Quantidade	Potência (W)
63 a 80	1	7,5
90 a 100	1	11
112	2	11
132 a 160	2	15
180 a 200	2	19
225 a 250	2	28
280 a 315	2	70
355 a 315B	2	87

Tabela 6 5 - Resistência de aquecimento

6.7 Limites de ruído

Os motores WEG atendem as normas NEMA, IEC e NBR que especificam os limites máximos de nível de potência sonora, em decibéis. Os valores da tabela 6.6, estão conforme NBR 7565.

Graus de proteção			IP22	IP44	IP22	IP44	IP22	IP44	IP22	IP44	IP22	IP44	IP22	IP44
Velocidade nominal (rpm) - "n"			n ≤ 960		960 < n ≤ 1320		1320 < n ≤ 1900		1900 < n ≤ 2360		2360 < n ≤ 3150		3150 < n ≤ 3750	
Faixas de potências nominais, P			Nível de potência sonora dB (A)											
Geradores de corrente		Motores												
Alternada kVA	Contínua kW	kW	cv											
P ≤ 1,1		P < 1,1	P < 1,5	73	73	76	76	77	78	79	81	81	84	82	86
1,1 < P < 2,2		1,1 < P < 2,2	1,5 < P < 3,0	74	74	78	78	81	82	83	85	85	86	86	91
2,2 < P < 5,5		2,2 < P < 5,5	3,0 < P < 7,5	77	78	81	82	85	86	86	90	89	93	93	95
5,5 < P < 11		5,5 < P < 11	7,5 < P < 15	81	82	85	85	88	90	90	93	93	97	97	96
11 < P < 22		11 < P < 22	15 < P < 30	84	86	88	88	91	94	93	97	96	100	97	100
22 < P < 37		22 < P < 37	30 < P < 50	87	90	91	91	94	98	96	100	99	102	101	102
37 < P < 55		37 < P < 55	50 < P < 75	90	93	95	94	96	100	98	102	101	104	103	104
55 < P < 110		55 < P < 110	75 < P < 150	93	96	97	95	100	103	101	104	103	106	105	106
110 < P < 220		110 < P < 220	150 < P < 300	97	99	100	102	103	106	103	108	105	109	107	110
220 < P < 630		220 < P < 630	300 < P < 860	99	102	103	105	106	108	106	109	107	111	110	113
630 < P < 1100		630 < P < 1100	860 < P < 1100	101	105	106	108	108	111	108	111	109	112	111	116
1100 < P < 2500		1100 < P < 2500	1500 < P < 3400	103	107	108	110	109	113	109	113	110	113	112	118
2500 < P < 6300		2500 < P < 6300	3400 < P < 8600	106	109	110	112	110	115	111	115	112	115	114	120

Tabela 6.6 - Nível de potência sonora - dB(A) NBR 7565

Cálculo do nível de potência sonora a partir de valores de nível de pressão sonora
(medição realizada a 1 metro do motor)

$$L_w = (\ L_p\ ) + 10\ .\ \log\ (\ \frac{S}{S_o}\ )$$

Onde:

L_w = Nível de potência sonora em dB(A)

L_p = Nível de pressão sonora superficial em dB(A)

S = Área da superfície de medição, em metros quadrados (ver tabela abaixo)

$S_o = 1m^2$

Carcaça	l_1 (mm)	l_2 (mm)	l_3 (mm)	S (m^2)
63	183	122	124	14,30
71	205	138	140	14,61
80	227	156	158	14,94
90S	243	176	178	15,28
90L	268	176	178	15,40
100L	303	196	198	15,83
112M	324	220	222	16,26
132S	365	270	260	17,04
132M	403	270	260	17,22
160M	479	307	314	18,29
160L	523	307	314	18,50
180M	548	347	354	19,41
180L	586	347	354	19,43
200M	607	383	392	20,10
200L	645	383	392	20,30
225S/M	705	485	480	22,07
250S/M	790	485	505	22,81
280S/M	905	610	590	25,12
315S/M	1000	615	628	26,12
355M/L	1245	760	725	29,66

l_1, l_2 e l_3 são as dimensões do motor em teste

Tabela 6.7 - Dimensões características das carcaças dos motores ensaiados na câmara acústica WEG

7. Ambientes perigosos

7.1 Áreas de risco

Uma instalação onde produtos inflamáveis são continuamente manuseados, processados ou armazenados, necessita, obviamente, de cuidados especiais que garantam a manutenção do patrimônio e preservem a vida humana.
Os equipamentos elétricos, por suas próprias características, podem representar fontes de ignição, quer seja pelo centelhamento normal, devido a abertura e fechamento de contatos, quer seja por superaquecimento de algum componente, seja ele intencional ou causado por correntes de defeito.

7.2 Atmosfera explosiva

Uma atmosfera é explosiva quando a proporção de gás, vapor, pó ou fibras é tal, que uma faísca proveniente de um circuito elétrico ou o aquecimento de um aparelho provoca a explosão. Para que se inicie uma explosão, três elementos são necessários:

Combustível + oxigênio + faísca = explosão

7.3 Classificação das áreas de risco

De acordo com as normas ABNT/IEC, as áreas de risco são classificadas em:

Zona 0:
Região onde a ocorrência de mistura inflamável e/ou explosiva é continua, ou existe por longos períodos. Por exemplo, a região interna de um tanque de combustível. A atmosfera explosiva está sempre presente.

Zona 1:
Região onde a probabilidade de ocorrência de mistura inflamável e/ou explosiva está associada à operação normal do equipamento e do processo. A atmosfera explosiva está freqüentemente presente.

Zona 2:
Locais onde a presença de mistura inflamável e/ou explosiva não é provável de ocorrer, e se ocorrer, é por poucos períodos. Está associada à operação anormal do equipamento e do processo, perdas ou uso negligente. A atmosfera explosiva pode acidentalmente estar presente.
De acordo com a norma NEC, as áreas de risco são classificadas em divisões.

- Divisão I - Região onde se apresenta uma ALTA probabilidade de ocorrência de uma explosão.
- Divisão II - Região de menor probabilidade

Normas	Ocorrência de mistura inflamável		
	contínua	em condição normal	em condição anormal
IEC	Zona 0	Zona 1	Zona 2
NEC/API	Divisão 1		Divisão 2

Tabela 7.1 - Comparativo entre ABNT/IEC e NEC/API

Classes e grupos das áreas de risco

Classes - Referem-se à natureza da mistura. O conceito de classes só é adotado pela norma NEC.

Grupos - 0 conceito de grupo está associado à composição química da mistura.

Classe I:
Gases ou vapores explosivos.
Conforme o tipo de gás ou vapor, temos:

- GRUPO A - acetileno
- GRUPO B - hidrogênio, butadieno, óxido de eteno
- GRUPO C - éter etílico, etileno
- GRUPO D - gasolina, nafta, solventes em geral.

Classe II:
Poeiras combustíveis ou condutoras.
Conforme o tipo de poeira, temos:

- GRUPO E
- GRUPO F
- GRUPO G

Classe III:
Fibras e partículas leves e inflamáveis.

De acordo com a norma ABNT/IEC, as regiões de risco são divididas em:
Grupo I - Para minas susceptíveis à liberação de grisu (gás a base de metano).
Grupo II - Para aplicação em outros locais sendo divididos em IIA, IIB e IIC.

Gases / Normas	Grupo de acetileno	Grupo de hidrogênio	Grupo de eteno	Grupo de propano
IEC	Gr II C	Gr II C	Gr II B	Gr II A
NEC/API	Classe I Gr A	Classe I Gr B	Classe I Gr C	Classe I Gr D

Tabela 7.2 - Correspondência entre ABNT/IEC e NEC/API

Atmosfera explosiva	IEC- 60079-0 IEC- 61241-0	NEC	
Gases ou vapores	Zona 0 e Zona 1	Classe I	Divisão 1
	Zona 2	Classe I	Divisão 2
Poeiras Combustíveis	Zona 20 e Zona 21	Classe II	Divisão 1
	Zona 22	Classe II	Divisão 2

Tabela 7.3 - Classificação de áreas conforme IEC e NEC

7.4 Classes de temperatura

A temperatura máxima na superfície exposta do equipamento elétrico deve ser sempre menor que a temperatura de ignição do gás ou vapor. Os gases podem ser classificados para as classes de temperatura de acordo com sua temperatura de ignição, por meio do qual a máxima temperatura de superfície da respectiva classe, deve ser menor que a temperatura dos gases correspondentes.

IEC		NEC		Temperatura de ignição dos gases e/ou vapores
Classes de temperatura	Temperatura máxima de superfície	Classes de temperatura	Temperatura máxima de superfície	
T1	450	T1	450	> 450
T2	300	T2	300	> 300
		T2A	280	> 280
		T2B	260	> 260
		T2C	230	> 230
		T2D	215	> 215
T3	200	T3	200	> 200
		T3A	180	> 180
		T3B	165	> 165
		T3C	160	> 160
T4	135	T4	135	> 135
		T4A	120	> 120
T5	100	T5	100	> 100
T6	85	T6	85	> 85

Tabela 7.4 - Classes de temperatura

7.5 Equipamentos para áreas de risco (opções para os equipamentos)

Tipo de proteção	Simbologia IEC/ABNT	Definição	Área de aplicação	Nomal ABNT ou IEC
À prova de explosão	Ex(d)	Capaz de suportar explosão interna sem permitir que se propague para o meio externo	zonas 1 e 2	IEC-60079-1 NBR-5363
Segurança aumentada	Ex(e)	Medidas construtivas adicionais aplicadas a equipamentos que em condições normais de operação não produzem arco, centelha ou alta temperatura	zonas 1 e 2	IEC-60079-7 NBR-9883
Não acendível	Ex(n)	Dispositivo ou circuitos que apenas em condições normais de operação, não possuem energia suficiente para inflamar a atmosfera explosiva	zona 2	IEC-60079-15
Invólucro hermético	Ex(h)	Invólucro com fechamento hermético (por fusão de material)	zona 2	PROJ. IEC-31 (N) 36

Tabela 7.5

Os ensaios e certificação desses equipamentos serão desenvolvidos pelo LABEX - Laboratório de Ensaio e Certificação de Equipamentos Elétricos com Proteção contra Explosão -, que foi inaugurado em 16/12/1986 e pertence ao conglomerado laboratorial do Centro de Pesquisas Elétricas - CEPEL da Eletrobrás. O quadro abaixo mostra a seleção dos equipamentos para as áreas classificadas de acordo com a norma IEC 60079-14 ou VDE165. De acordo com a norma NEC, a relação dos equipamentos está mostrada no quadro abaixo:

IEC-60079-14 / VDE 0165	
ZONA 0	▪ Ex-i ou outro equipamento, ambos especialmente aprovados para zona 0
ZONA 1	Equipamentos com tipo de proteção. ▪ à prova de explosão Ex-d ▪ pressurização Ex-p ▪ segurança intrínseca Ex-i ▪ imersão em óleo Ex-o ▪ segurança aumentada Ex-e ▪ enchimento com areia Ex-q ▪ proteção especial Ex-s ▪ encapsulamento Ex-m
ZONA 2	▪ Qualquer equipamento certificado para zona 0 ou 1 ▪ Equipamentos para zona 2 ▪ Não acendível Ex-n

Tabela 7.6

De acordo com a norma NEC, a relação dos equipamentos está mostrada no quadro abaixo:

DIVISÃO I	Equipamentos com tipo de proteção: ▪ à prova de explosão serão para classe I Ex-d ▪ presurização Ex-p ▪ imersão em óleo Ex-o ▪ segurança intrínseca Ex-i
DIVISÃO I I	▪ Qualquer equipamento certificado para divisão I ▪ Equipamentos incapazes de gerar faíscas ou superfícies quentes em invólucros de uso geral: não acendíveis.

Tabela 7.7

7.6 Equipamentos de segurança aumentada - Proteção Ex-e

É o equipamento elétrico que, sob condições de operação não produz arcos, faíscas ou aquecimento suficiente para causar ignição da atmosfera explosiva para o qual foi projetado.
Tempo t_E - tempo necessário para que um enrolamento de corrente alternada, quando percorrido pela sua corrente de partida, atinja a sua temperatura limite, partindo da temperatura atingida em regime nominal, considerando a temperatura ambiente ao seu máximo. Abaixo, mostramos os gráficos que ilustram como devemos proceder a correta determinação do tempo "t_E" (figuras 7.1 e 7.2).

A - temperatura ambiente máxima
B - temperatura em serviço nominal
C - temperatura limite
1 - elevação da temperatura em serviço
2 - elevação da temperatura com rotor bloqueado

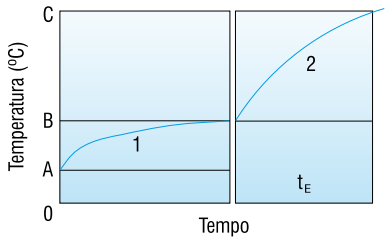


Figura 7.1 - Diagrama esquemático explicando o método de deter mição do tempo "t_E"

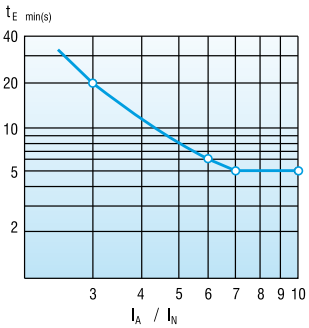


Figura 7.2 - Valor mínimo do tempo "t_E" em função da relação da corrente de partida I_P / I_N

7.7 Equipamentos com invólucros à prova de explosão - Ex-d

É um tipo de proteção em que as partes que podem inflamar uma atmosfera explosiva, são confinadas em invólucros que podem suportar a pressão durante uma explosão interna de uma mistura explosiva e que previne a transmissão da explosão para uma atmosfera explosiva.

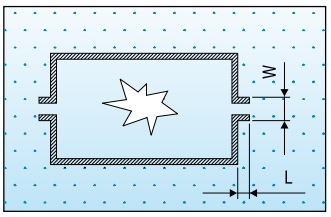


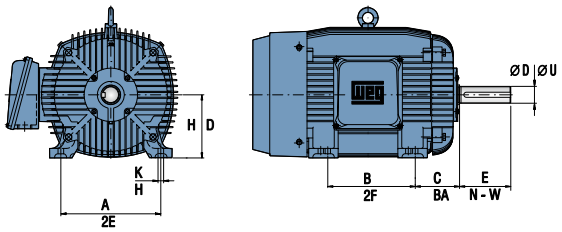
Figura 7.3 - Princípio da proteção Ex-d

O motor elétrico de indução (de qualquer proteção), não é estanque, ou seja, troca ar com o meio externo. Quando em funcionamento, o motor se aquece e o ar em seu interior fica com uma pressão maior que a externa (o ar é expelido); quando é desligada a alimentação, o motor se resfria e a pressão interna diminui, permitindo a entrada de ar (que neste caso está contaminado). A proteção Ex-d não permitirá que uma eventual explosão interna se propague ao ambiente externo. Para a segurança do sistema, a WEG controla os valores dos insterstícios e as condições de acabamento das juntas, pois são responsáveis pelo volume de gases trocados entre o interior e exterior do motor. Além de executar testes hidrostáticos em 100% das tampas, caixas de ligações e carcaças, com uma pressão quatro vezes maior que a verificada em testes realizados em laboratórios nacionais e internacionais de renome, realiza também testes de explosão provocada em institutos de pesquisa reconhecidos, como por exemplo o IPT de São Paulo.

8. Características construtivas

8.1 Dimensões

As dimensões dos motores elétricos WEG são padronizadas de acordo com a NBR-5432 a qual acompanha a International Electrotechnical Commission - IEC-60072. Nestas normas a dimensão básica para a padronização das dimensões de montagem de máquinas elétricas é a altura do plano da base ao centro da ponta do eixo, denominado de H (figura 8.1).
Figura 8.1



A cada altura de ponta de eixo H é associada uma dimensão C, distância do centro do furo dos pés do lado da ponta do eixo ao plano do encosto da ponta de eixo. A cada dimensão H, contudo, podem ser associadas várias dimensões B (dimensão axial da distância entre centros dos furos dos pés), de forma que é possível ter-se motores mais "longos" ou mais "curtos". A dimensão A, distância entre centros dos furos dos pés, no sentido frontal, é única para valores de H até 315, mas pode assumir múltiplos valores a partir da carcaça H igual a 355mm. Para os clientes que exigem carcaças padronizadas pela norma NEMA, a tabela 8.1 faz a comparação entre as dimensões H - A - B - C - K - D - E da ABNT/IEC e D - 2E - 2F - BA - H - U - NW da norma NEMA.

ABNT / IEC NEMA	H D	A 2E	B 2F	C BA	K H	∅ D ∅ U	E N-W
63	63	100	80	40	7	11j6	23
71	72	112	90	45	7	14j6	30
80	80	125	100	50	10	19j6	40
90 S 143 T	90 88,9	140 139,7	100 101,6	56 57,15	10 8,7	24j6 22,2	50 57,15
90 L 145 T	90 88,9	140 139,7	125 127	56 57,15	10 8,7	24j6 22,2	50 57,15
100L	100	160	140	63	12	28j6	60
112 S 182 T	112 114,3	190 190,5	114 114,3	70 70	12 10,3	28j6 28,6	60 69,9
112 M 184 T	112 114,3	190 190,5	140 139,7	70 70	12 10,3	28j6 28,6	60 69,9
132 S 213 T	132 133,4	216 216	140 139,7	89 89	12 10,3	38k6 34,9	80 85,7
132 M 215 T	132 133,4	216 216	178 177,8	89 89	12 10,3	38k6 34,9	80 85,7
160 M 254 T	160 158,8	254 254	210 209,6	108 108	15 13,5	42k6 41,3	110 101,6
160 L 256 T	160 158,8	254 254	254 254	108 108	15 13,5	42k6 41,3	110 101,6
180 M 284 T	180 177,8	279 279,4	241 241,3	121 121	15 13,5	48k6 47,6	110 117,5
180 L 286 T	180 177,8	279 279,4	279 279,4	121 121	15 13,5	48k6 47,6	110 117,5
200 M 324 T	200 203,2	318 317,5	267 266,7	133 133	19 16,7	55m6 54	110 133,4
200 L 326 T	200 203,2	318 317,5	305 304,8	133 133	19 16,7	55m6 54	110 133,4
225 S 364 T	225 228,6	356 355,6	286 285,8	149 149	19 19,0	60m6 60,3	140 149,2
225 M 365 T	225 228,6	356 355,6	311 311,2	149 149	19 19,0	60m6 60,3	140 149,2
250 S 404 T	250 254	406 406,4	311 311,2	168 168	24 20,6	65m6 73	140 184,2
250 M 405 T	250 254	406 406,4	349 349,2	168 168	24 20,6	65m6 73	140 184,2
280 S 444 T	280 279,4	457 457,2	368 368,4	190 190	24 20,6	75m6 85,7	140 215,9
280 M 445 T	280 279,4	457 457,2	419 419,1	190 190	24 20,6	75m6 85,7	140 215,9
315 S 504 Z	315 317,5	508 508	406 406,4	216 215,9	28 31,8	80m6 92,1	170 269,9
315 M 505 Z	315 317,5	508 508	457 457,2	216 215,9	28 31,8	80m6 92,1	170 269,9
355 M	355	610	560	254	28	100m6	210
586	368,3	584,2	558,8	254	30	98,4	295,3
355 L	355	610	630	254	28	100m6	210
587	368,3	584,2	635	254	30	98,4	295,3

Tabela 8.1 - Comparação de dimensões ABNT/IEC e NEMA

8.2 Formas construtivas normalizadas

Entende-se por forma construtiva, como sendo o arranjo das partes construtivas das máquinas com relação à sua fixação, à disposição de seus mancais e à ponta de eixo, que são padronizadas pela NBR-5031, IEC 60034-7, DIN-42955 e NEMA MG 1-4.03. A NBR-5432 determina que a caixa de ligação de um motor deve ficar situada de modo que a sua linha de centro se encontre num setor compreendido entre o topo do motor e 10 graus abaixo da linha de centro horizontal deste, do lado direito, quando o motor for visto do lado do acionamento. Os quadros a seguir indicam as diversas formas normalizadas.

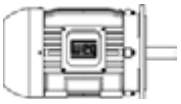
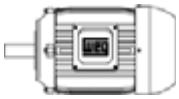
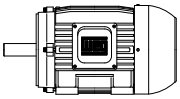
Figura	Símbolo para					Fixação ou montagem
	Designação WEG	DIN 42950	IEC 60034 Parte 7		Carcaça	
			Código I	Código II		
	B3D	B3	IM B3	IM 1001	com pés	montada sobre subestrutura (*)
	B3E					
	B5D	B5	IM B5	IM 3001	sem pés	fixada pelo flange “FF”
	B5E					
	B35D	B3/B5	IM B35	IM 2001	com pés	montada sobre subestrutura pelos pés, com fixação suplementar pelo flange “FF”
	B35E					
	B14D	B14	IM B14	IM 3601	sem pés	fixada pelo flange “C”
	B14E					
	B34D	B3/B14	IM B34	IM 2101	com pés	montado sobre subestrutura pelos pés, com fixação suplementar pelo flange “C”
	B34E					
	B6D	B6	IM B6	IM 1051	com pés	montado em parede, pés à esquerda olhando-se do lado do acionamento
	B6E					

Tabela 8.2a - Formas construtivas normalizadas (montagem horizontal)

(*) Subestrutura: bases, placa de base, fundações, trilhos, pedestais, etc.

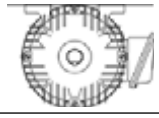
Figura	Símbolo para				Carcaça	Fixação ou montagem
	Designação WEG	DIN 42950	IEC 60034 Parte 7			
			Código I	Código II		
	B7D	B7	IM B7	IM 1061	com pés	montado em parede pés à direita, olhando-se do lado do acionamento
	B7E					
	B8D	B8	IM B8	IM 1071	com pés	fixada no teto
	B8E					

Tabela 8.2b - Formas construtivas normalizadas (montagem horizontal)

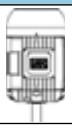
Figura	Símbolo para				Carcaça	Fixação ou montagem
	Designação WEG	DIN 42950	IEC 60034 Parte 7			
			Código I	Código II		
 (*)	V5	V5	IM V5	IM 1011	com pés	montada em parede ou sobre subestrutura
	V6	V6	IM V6	IM 1031	com pés	montada em parede ou sobre subestrutura
(*)	V1	V1	IM V1	IM 3011	sem pés	fixada pelo flange “FF”, para baixo
	V3	V3	IM V3	IM 3031	sem pés	fixada pelo flange “FF”, para cima
(*)	V15	V1/V5	IM V15	IM 2011	com pés	montada em parede com fixação suplementar pelo flange “FF”, para baixo
	V36	V3/V6	IM V36	IM 2031	com pés	fixada em parede com fixação suplementar pelo flange “FF”, para cima
(*)	V18	V18	IM V18	IM 3611	sem pés	fixada pela face superior do flange “C”, para baixo
	V19	V19	IM V19	IM 3631	sem pés	fixada pela face superior do flange “C”, para cima

Tabela 8.3 - Formas construtivas normalizadas (montagem vertical)

NOTA: “ Recomendamos a utilização do chapéu protetor para motores que operem na vertical com ponta de eixo para baixo e que fiquem expostos ao tempo”.
Recomendamos a utilização do chapéu de borracha na ponta de eixo (lado acoplado) na utilização de motores verticais com eixo para cima.

8.3 Pintura

O plano de pintura abaixo, apresenta as soluções que são adotadas para cada aplicação.

USO RECOMENDADO	PLANO	COMPOSIÇÃO
Para ambiente normal, levemente severo abrigado ou desabrigado, para uso industrial, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura e presença de SO_2. Nota: Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, álcalis e solventes. Aplicação: O plano 201A (plano padrão) é indicado para os motores de linha normal de fabricação.	201 A	Fundo: Superfície em nylon: uma demão com 3 a 6 µm de selador para plástico. Superfície em aço conformado: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster. Superfície em ferro fundido e chapas de aço: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20. Acabamento: Superfície em nylon, aço conformado e Ferro Fundido e/ou alumínio: Uma demão com 40 a 60 µm de esmalte sintético alquídico, conforme TES-45.
Para ambiente industrial severo em locais abrigados podendo conter presença de SO_2, vapores e contaminantes sólidos e alta umidade. Indicado para aplicação em indústrias de papel e celulose, mineração e química.	202 E	Fundo: Superfície em aço: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster. Superfície em ferro fundido: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20. Intermediário: Superfície em ferro fundido e/ou alumínio: Uma demão com 20 a 30 µm de primer epóxi isocianato, conforme TES-715. Acabamento: Superfície em aço: Uma demão com 50 a 80 µm de Lackpoxi N2628, conforme TES-713. Superfície em ferro fundido e/ou alumínio: Uma demão com 100 a 140 µm de Lackpoxi N2628, conforme TES-713.
Para ambiente industrial severo em locais abrigados ou desabrigados podendo conter presença de SO_2, vapores e contaminantes sólidos e alta umidade. Recomendação de uso específico: Indicado para aplicação em motores food processing –USA.	202 P	Fundo: Superfície em aço: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster. Superfície em ferro fundido: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20. Intermediário: Superfície em ferro fundido e/ou alumínio: Uma demão com 20 a 30 µm de primer epóxi isocianato, conforme TES-715. Acabamento: Uma demão com 65 a 90 µm de Lackthane N 2677, conforme TES-712.
Para ambiente normal, levemente severo abrigado ou desabrigado, para uso industrial, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura e presença de SO_2. Notas: 1) Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, álcalise solventes. 2)Não aplicar o plano 203A em motores com carcaça em chapa de aço.	203 A	Fundo: Superfície em aço: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster. Superfície em ferro fundido: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20. Acabamento: Uma demão com 50 a 70 µm de esmalte sintético alquídico, conforme TES-763.
Para ambiente normal, levemente severo abrigado ou desabrigado, para uso industrial, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura e presença de SO_2. Nota: Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, álcalis e solventes. Aplicação: O plano 207A é indicado para os motores de linha normal de fabricação e que necessitem secagem rápida para processo de embalagem	207 A	Fundo: Superfície em nylon: uma demão com 3 a 6 µm de selador para plástico. Superfície em aço conformado: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster. Superfície em ferro fundido e chapas de aço: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20. Acabamento: Superfície em nylon, aço conformado e Ferro Fundido e/ou alumínio: Uma demão com 40 a 60 µm de esmalte alquídico estirenado, conforme TES-0759.
Para ambiente normal, levemente severo e abrigado, para uso doméstico, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura. Nota: Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, álcalis e solventes. Recomendação de uso específico: Para uso em motores com carcaça de chapa de aço, cujo processo de embalagem exige uma pintura de secagem rápida	207 N	Fundo: Superfície em aço: Uma camada com 50 a 80 µm de tinta pó poliéster. Superfície em ferro fundido: Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20. Acabamento: Superfície em aço, ferro fundido e/ou alumínio: Uma demão com 30 a 40µm de acabamento nitrocelulose, (para motor com componentes em alumínio a tinta de acabamento deve ser catalisada com 610.0005), conforme TES-695.
Para ambiente industrial severo em locais abrigados podendo conter presença de SO_2, vapores e contaminantes sólidos, e alta umidade e respigos de álcalis e solventes. Indicado para motores destinados à Petrobrás e seus fornecedores, para uso em refinarias, bem como indústrias petroquímicas que adotem as especificações Petrobrás. Nota: Atende à Norma Petrobrás N 1735 (condição 3).	211 E	Fundo: Superfície em aço, ferro fundido e alumínio: Uma demão com 100 a 140 µm de Tinta Epóxi N2630, conforme TES-714. Acabamento: Uma demão com 100 a 140 µm de Tinta Epóxi N 2628, conforme TES-713.
Para ambiente industrial severo em locais abrigados ou desabrigado podendo conter presença de SO_2, vapores e contaminantes sólidos, e alta umidade e respigos de álcalis e solventes. Indicado para motores destinados à Petrobrás e seus fornecedores, para uso em refinarias, bem como indústrias petroquímicas que adotem as especificações Petrobrás. Nota: Atende à Norma Petrobrás N 1735 (condição 3).	211 P	Fundo: Superfície em aço, ferro fundido e alumínio: Uma demão com 100 a 140 µm de Tinta Epóxi N2630, conforme TES-714. Acabamento: Uma demão com 70 a 100 µm de Tinta Poliuretano N2677, conforme TES-713.
Para ambiente marítimo agressivo ou industrial marítimo, abrigado, podendo conter alta umidade e respingos de álcalis e solventes. Indicado para aplicação em indústrias de papel e celulose, mineração, química e petroquímica. Nota: Atende à Norma Petrobrás N 1735 (condição 4).	212 E	Fundo: Superfície em aço e ferro fundido: Uma demão com 75 a 105 µm de Tinta Epóxi rica em zinco N 1277 (Exceto partes em alumínio), conforme TES-770. Intermediário: Superfície em aço, ferro fundido e alumínio:Uma demão com 100 a 140 µm de Tinta epóxi N 2630, conforme TES-714. Acabamento: Uma demão com 100 a 140 µm de Tinta Epóxi N 2628, conforme TES-713.
Para ambiente marítimo agressivo ou industrial marítimo, abrigado ou desabrigado, podendo conter alta umidade. Indicado para aplicação em indústrias de papel e celulose, mineração, química e petroquímica. Nota: Atende à Norma Petrobrás N 1735 (condição 4).	212 P	Fundo: Superfície em aço e ferro fundido: Uma demão com 75 a 105 µm de Tinta Epóxi rica em zinco N 1277 (Exceto partes em alumínio), conforme TES-770. Intermediário: Superfície em aço, ferro fundido e alumínio:Uma demão com 100 a 140 µm de Tinta epóxi N 2630, conforme TES-714. Acabamento: Uma demão com 70 a 100 µm de Tinta Poliuretana N 2677, conforme TES-712.
Para ambiente marítimo agressivo ou industrial marítimo, abrigado ou desabrigado, podendo conter alta umidade. Indicado para aplicação plataforma de produção e exploração de Petróleo. Nota: Atende à Norma Petrobrás N 1374 (condição 5.2)	213 E	Fundo: Superfície em aço e ferro fundido: Uma demão com 75 a 90 µm de Tinta Etil silicato de zinco N 1661 (Exceto partes em alumínio), conforme TES-716. Intermediário: Superfície em aço, ferro fundido e alumínio: Uma demão com 35 a 50 µm de Tinta Epóxi óxido de Ferro N 1202 conforme TES-765. Acabamento: Uma demão com 240 a 340µm de Tinta Epóxi N 2628, conforme TES-713.

Tabela 8.4 - Planos de pintura

Notas: 1) Caso o cliente solicitar o plano 212E ou 212 P sem acabamento, deve-se fornecer o motor pintado com tinta fundo + tinta intermediário.
2) O Plano 212P não deverá ser indicado quando este for exposto a ambientes onde haja incidência direta de produtos químicos (respingos) sobre a pintura do equipamento, sob risco de desgaste superficial do acabamento.
3) O Plano 212E só poderá ser indicado para ambientes desabrigados nos casos onde não possa ser utilizado o Plano 212P, porém as características Cor e Brilho ficarão comprometidos a uma deterioração maior destas características. Porém, sem perda de desempenho do plano de pintura, Consultar cliente.

9. Seleção e aplicação dos motores elétricos trifásicos

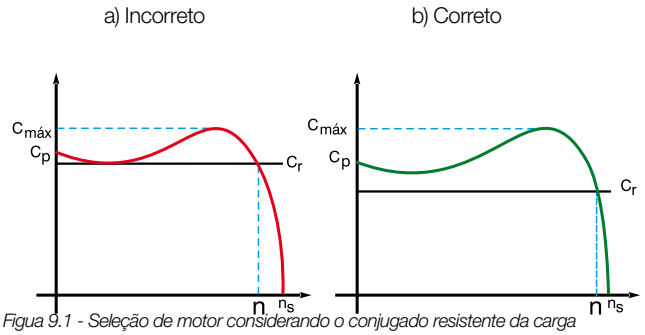
Na engenharia de aplicação de motores é comum e, em muitos casos prático, comparar as exigências da carga com as características do motor.
Existem muitas aplicações que podem ser corretamente acionadas por mais de um tipo de motor, e a seleção de um determinado tipo, nem sempre exclui o uso de outros tipos.
Com o advento do computador, o cálculo pode ser aprimorado, obtendo-se resultados precisos que resultam em máquinas dimensionadas de maneira mais econômica.
Os motores de indução WEG, de gaiola ou de anel, de baixa e média tensão, encontram vasto campo de aplicação, notadamente nos setores de siderúrgica, mineração, papel e celulose, saneamento, químico e petroquímico, cimento entre outros, tornando-se cada vez mais importante a seleção do tipo adequado para cada aplicação.
A seleção do tipo adequado de motor, com respeito ao conjugado, fator de potência, rendimento e elevação de temperatura, isolação, tensão e grau de proteção mecânica, somente pode ser feita, após uma análise cuidadosa, considerando parâmetros como: custo inicial, capacidade da rede, necessidade da correção do fator de potência, conjugados requeridos, efeito da inércia da carga, necessidade ou não de regulação de velocidade, exposição da máquina em ambientes úmidos, poluídos e/ou agressivos.
O motor assíncrono de gaiola é o mais empregado em qualquer aplicação industrial, devido à sua construção robusta e simples, além de ser a solução mais econômica, tanto em termos de motores como de comando e proteção.
O meio mais adequado na atualidade para reduzir os gastos de energia é usar motores WEG da linha Alto Rendimento Plus. Está comprovado, por testes, que estes motores especiais têm até 30% a menos de
perdas, o que significa uma real economia. Estes motores são projetados e construídos com a mais alta tecnologia, com o objetivo de reduzir perdas e incrementar o rendimento. Isto proporciona baixo
consumo de energia e menor despesa. São os mais adequados nas aplicações com variação de tensão. São testados de acordo com a norma NBR-5383 e seus valores de rendimento certificados e estampados na placa de identificação do motor. A técnica de ensaio é o método B da IEEE STD 112. Os valores de rendimento são obtidos através do método de separação de perdas de acordo com a NBR-5383. Os motores de alto rendimento, série Plus, são padronizados conforme as normas IEC, mantendo a relação potência/carcaça, sendo portanto, intercambiáveis com todos os motores normalizados
existentes no mercado. Embora de custo mais elevado que o motor de gaiola, a aplicação de motores de anéis necessária para partidas pesadas (elevada inércia), acionamento de velocidade ajustável ou quando é necessário limitar a corrente de partida mantendo um alto conjugado de partida.

Tipo	Motor de indução de gaiola	Motor de indução de anéis
Projeto	**Rotor não bobinado**	**Rotor bobinado**
Corrente de partida	Alta	Baixa
Conjugado de partida	Baixo	Alto
Corrente de partida / corrente nominal	Alta	Baixa
Conjugado máximo	> 160% do conjugado nominal	> 160% do conjugado nominal
Rendimento	Alto	Alto
Equipamento de partida	Simples para partida direta	Relativamente simples
Equipamento de proteção	Simples	Simples
Espaço requerido	Pequeno	Reostato requer um espaço grande
Manutenção	Pequena	Nos anéis - freqüente
Custo	Baixo	Alto

Tabela 9.1 - Comparação entre diferentes tipos de máquinas

Na seleção correta dos motores, é importante considerar as características técnicas de aplicação e as características de carga, no que se refere a aspectos mecânicos para calcular:
a) Conjugado de partida
Conjugado requerido para vencer a inércia estática da máquina e produzir movimento. Para que uma carga, partindo da velocidade zero, atinja a sua velocidade nominal, é necessário que o conjugado do motor seja sempre superior ao conjugado da carga.

b) Conjugado de aceleração
Conjugado necessário para acelerar a carga à velocidade nominal. O conjugado do motor deve ser sempre maior que o conjugado de carga, em todos os pontos entre zero e a rotação nominal. No ponto de interseção das duas curvas, o conjugado de acelereção é nulo, ou seja, é atingido o ponto de equilíbrio a partir do qual a velocidade permanece constante. Este ponto de intersecção entre as duas curvas deve corresponder a velocidade nominal.



Figua 9.1 - Seleção de motor considerando o conjugado resistente da carga

Onde: $C_{máx}$ = conjugado máximo
C_p = conjugado de partida
C_r = conjugado resistente
n_s = rotação síncrona
n = rotação nominal

O conjugado de aceleração assume valores bastante diferentes na fase de partida. O conjugado médio de acelereção (C_a) obtém-se a partir da diferença entre o conjugado do motor e o conjugado resistente da carga.

c) Conjugado nominal
Conjugado nominal necessário para mover a carga em condições de funcionamento à velocidade específica.
O conjugado requerido para funcionamento normal de uma máquina pode ser constante ou varia entre amplos limites. Para conjugados variáveis, o conjugado máximo deve ser suficiente para suportar picos momentâneos de carga. As características de funcionamento de uma máquina, quanto ao conjugado, podem dividir-se em três classes:

Conjugado constante
Nas máquinas deste tipo, o conjugado permanece constante durante a variação da velocidade e a potência aumenta proporcionalmente com a velocidade.

———————— Conjugado requerido pela máquina
- - - - - - - - - Potência requerida pela máquina

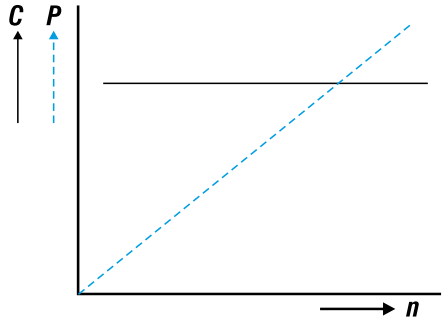


Figura 9.2

C = Conjugado resistente: constante
P = Potência: proporcional ao número de rotações (n)

Conjugado variável
Encontram-se casos de conjugado variável nas bombas e nos ventiladores.

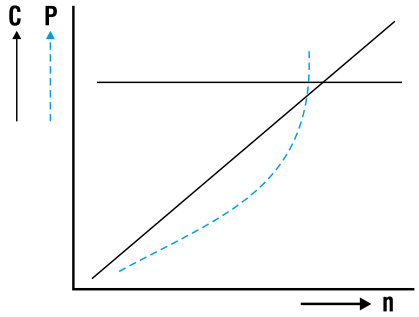


Figura 9.3

C = Conjugado resistente: proporcional ao número de rotações (n)
P = Potência: proporcional ao número de rotações ao quadrado (n^2)

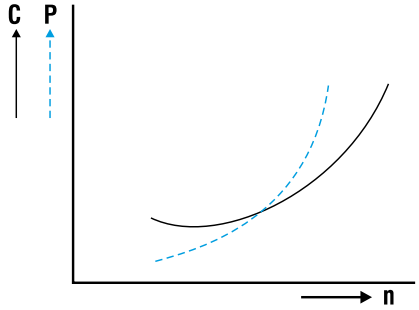


Figura 9.4

C = Conjugado resistente: proporcional ao número de rotações ao quadrado (n^2)
P = Potência: proporcional ao número de rotações ao cubo (n^3)

Potência constante
As aplicações de potência constante requerem uma potência igual à nominal para qualquer velocidade.

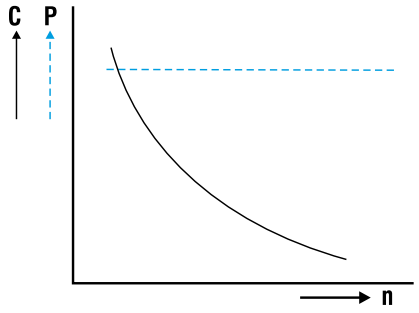


Figura 9.5

C = Conjugado resistente: inversamente proporcional ao número de rotações ao quadrado (n^2)
P = Potência constante

9.1 Especificação do motor elétrico de baixa tensão

Para correta especificação do motor, são necessárias as seguintes informações na consulta:
A correta seleção do motor implica que o mesmo satisfaça as exigências requeridas pela aplicação específica.

- Acelerar a carga em tempo suficientemente curto para que o aquecimento não venha a danificar as características físicas dos materiais isolantes;
- Funcionar no regime especificado sem que a temperatura de suas diversas partes ultrapasse a classe do isolante, ou que o ambiente possa vir a provocar a destruição do mesmo;
- Sob o ponto de vista econômico, funcionar com valores de rendimento e fator de potência dentro da faixa ótima para a qual foi projetado.

Obs.: Para se ter uma boa especificação do motor elétrico, a planilha da página D-44 deverá ser preenchida na totalidade.

	ESPECIFICAÇÃO DOS MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO	Data: / /

EMPRESA: | **CIDADE / ESTADO:**

RAMO DA EMPRESA:
☐ Alimentício ☐ Cimento ☐ Mineração ☐ Papel e Celulose ☐ Petróleo /petroquímica
☐ Saneamento ☐ Siderurgia ☐ Outros _____

CARACTERISTICAS DA CARGA ACIONADA

FABRICANTE: _____ | MODELO: _____

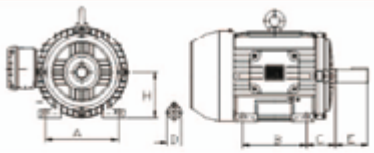
TIPO DE CARGA:
☐ Bomba Centrífuga ☐ Compressor ☐ Ventilador ☐ Bomba alternativa ☐ laminador de barra
☐ Prensa ☐ Guindaste ☐ Ponte rolante ☐ Outros _____

GRÁFICO DA CURVA DO CONJUGADO RESISTENTE (anexar): _____ | MOMENTO DE INÉRCIA E A QUE ROTAÇÃO ESTÁ REFERIDA _____ kgm² | SOBRECARGAS OCASIONAIS: _____ kgf

CARGA AXIAL E SEU SENTIDO, QUANDO EXISTENTE: kgf | CARGA RADIAL E SEU SENTIDO (QUANDO EXISTENTE): _____ kgf

TIPO DE ACOPLAMENTO:
☐ Polia ☐ Direto Flexível ☐ Direto Rígido ☐ Cardan
☐ Redutor ☐ Hidráulico ☐ Outro _____

DIMENSIONAL DO LOCAL ONDE SERÁ INSTALADO O MOTOR (SE NÃO FOR PADRONIZADO DE NORMA):
COTAS:
A _____ mm B _____ mm C _____ mm D _____ mm
E _____ mm H _____ mm



REGIME DE SERVIÇO: (DESCRIÇÃO DO CICLO DE TRABALHO E/OU Nº. DE PARTIDAS POR HORAS):
☐ S1 – Contínuo ☐ S2 ☐ S3 ☐ S4
☐ Outro _____

REDE DE ALIMENTAÇÃO

TIPO DE ALIMENTAÇÃO:
☐ Trifásico
☐ Monofásico

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO: _____ V (AC)

FREQÜENCIA DA REDE:
☐ 60 Hz
☐ 50 Hz

CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DE INSTALAÇÃO

TEMPERATURA MÁX.: __ ºC | UMIDADE RELATIVA MÁX.: ____% | ALTITUDE: ____ m

LOCAL DE INSTALAÇÃO:
☐ Ao tempo ☐ Local coberto ☐ Local Fechado ☐ Ambiente corrosivo
☐ Sujeito a vapor ☐ Sujeito a pó ☐ Área Classificada? Qual _____ ☐ Outro _____

CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

FORMA CONSTRUTIVA: _____
Visto pelo lado da caixa de ligação

POTÊNCIA NOMINAL: _____ (kW)

TENSÃO DO MOTOR: _____ V

FREQÜENCIA DO MOTOR:
☐ 60 Hz
☐ 50 Hz

SENTIDO DE ROTAÇÃO:
☐ Horário ☐ Anti-Horário ☐ Ambos
Visto pelo lado da carga acionada

ROTAÇÃO NOMINAL: _____ rpm
(se variável indicar a faixa de velocidade)

RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO:
☐ Não ☐ 110 V
☐ 220V ☐ 440 V
(Recomendado para ambientes úmidos)

FLANGE:
☐ Sem Flange ☐ FF
☐ FC ☐ FC DIN
DIMENSÃO: _____

CHAVETA:
☐ A ☐ B ☐ C

PROTEÇÃO TERMICA:
☐ Termoresistores ☐ Termistor (PTC) ☐ Termistor (NTC) ☐ Termostato ☐ Protetor Térmico

MÉTODO DE PARTIDA DO MOTOR:
☐ • - Y ☐ Compensadora ☐ Soft-Starter ☐ Inversor
☐ Outro _____

OBSERVAÇÕES ADICIONAIS: _____

9.2 Guia de seleção do tipo de motor para diferentes cargas

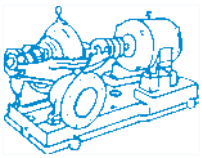
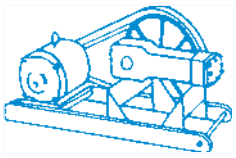
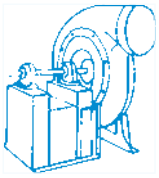
Tipos de carga	Conjugado requerido		Característica da carga	Tipo de motor usado
	Partida	Máximo		
 Bombas centrífugas, ventiladores, furadeiras, compressores, retificadoras, trituradoras.	Entre 1 e 1,5 vezes o conjugado nominal	Valores máximos entre 220% e 250% do nominal	■ Condições de partidas fáceis, tais como: engrenagens intermediárias, baixa inércia ou uso de acoplamentos especiais, simplificam a partida. ■ Máquinas centrífugas, tais como: bombas onde o conjugado aumenta em função do quadrado da velocidade até um máximo, conseguido na velocidade nominal. ■ Na velocidade nominal pode estar sujeita a pequenas sobrecargas.	■ Conjugado normal ■ Corrente de partida normal ■ Categoria N
 Bombas alternativas, compressores, carregadores, alimentadores, laminadores de barras.	Entre 2 e 3 vezes o conjugado nominal	Não maior que 2 vezes o conjugado nominal	■ Conjugado de partida alto para vencer a elevada inércia, contra pressão, atrito de parada, rigidez nos processos de materiais ou condições mecânicas similares. ■ Durante a aceleração, o conjugado exigido cai para o valor do conjugado nominal. ■ É desaconselhável sujeitar o motor à sobrecargas, durante a velocidade nominal.	■ Conjugado de partida alto ■ Corrente de partida normal ■ Categoria N
 Prensas puncionadoras, guindastes, pontes rolantes, elevadores de talha, tesouras mecânicas, bombas de óleo para poços.	3 vezes o conjugado nominal	Requer 2 a 3 vezes o conjugado nominal. São consideradas perdas durante os picos de carga.	■ Cargas intermitentes, as quais requerem conjugado de partida, alto ou baixo. Requerem partidas freqüentes, paradas e reversões. ■ Máquinas acionadas, tais como: prensas puncionadoras, que podem usar volantes para suportar os picos de potência. ■ Pequena regulagem é conveniente para amenizar os picos de potências e reduzir os esforços mecânicos no equipamento acionado. ■ A alimentação precisa ser protegida dos picos de potências, resultantes das flutuações de carga.	■ Conjugado de partida alto ■ Corrente de partida normal ■ Alto escorregamento ■ Categoria D
 Ventiladores, máquinas-ferramentas,	Algumas vezes precisa-se somente de parte do conjugado nominal; e outros, muitas vezes o conjugado nominal.	1 ou 2 vezes o conjugado nominal em cada velocidade.	■ Duas, três ou quatro velocidades fixas são suficientes. ■ Não é necessário o ajuste de velocidade. ■ O conjugado de partida pode ser pequeno (ventiladores) ou alto (transportadores). ■ As características de funcionamento em várias velocidades, podem variar entre potência constante, conjugado constante ou características de conjugado variável. ■ Máquinas de cortar metal tem potência constante; cargas de atrito são típicas de conjugado constante; ventiladores são de conjugado variável.	■ Conjugado normal ou alto (velocidades múltiplas)

Tabela 9.2

9.3 Motores de Alto Rendimento WEG

a) Características construtivas:
Os motores de alto rendimento são motores projetados para, fornecendo a mesma potência útil (na ponta do eixo) que outros tipos de motores, consumirem menos energia elétrica da rede.
Construtivamente os motores de alto rendimento possuem as seguintes características:

- Chapas magnéticas de melhor qualidade (aço silício).
- Maior volume de cobre, que reduz a temperatura de operação.
- Enrolamentos especiais, que produzem menos perdas estatóricas.
- Rotores tratados termicamente, reduzindo perdas rotóricas.
- Altos fatores de enchimento das ranhuras, que provêm melhor dissipação do calor gerado.
- Anéis de curto circuito dimensionados para reduzir as perdas Joule.
- Projetos de ranhuras do motor são otimizados para incrementar o rendimento.

A linha *Alto Rendimento Plus* obedece a padronização da potência/polaridade x carcaça conforme a norma ABNT-NBR 8441. Isto facilita a troca/reposição de motores normalizados pelo Alto Rendimento Plus.
Todas estas características mencionadas acima permitem a esses motores obter um rendimento maior em relação aos motores Standard.

b) Porque usar motores de alto rendimento
A estrutura do consumo de energia elétrica no Brasil apresenta-se da seguinte maneira(1):

Industrial	43,2%(128,6 TWH)
Residencial	25,3%(75,9 TWH)
Comercial	15,8%(47,4 TWH)
Outros	15,7%(47,1 TWH)
TOTAL	100%(300 TWH)

Analisando a tabela exposta acima, verifica-se que o maior consumo de energia elétrica está na indústria.
Dentro do ramo industrial, os motores elétricos são responsáveis por 55% do consumo total (1), o que justifica o uso de motores de alto rendimento.
Preocupado com o iminente colapso no setor energético brasileiro, devido ao constante aumento na demanda de energia elétrica, e os baixos investimentos no setor, o governo criou em 30/12/1985 o Procel, "Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica", que tem como objetivo:
"Racionalizar o uso da energia elétrica e, como decorrência da maior eficiência, propiciar o mesmo produto ou serviço com menor consumo, eliminando desperdícios e assegurando redução global de custos e de investimentos em novas instalações no sistema elétrico".

c) Rendimentos mínimos para qualificação de motores alto rendimento
Inserida neste contexto a Nova NBR 7094: "Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Especificação", define os valores nominais mínimos para motores alto rendimento(2) conforme tabela 9.3, que reproduzimos a seguir:

Potência Nominal	Velocidade Síncrona rpm				
KW	cv	3600	1800	1200	900
	Rendimento Nominal				
0,75	1,0	80,0	80,5	80,0	70,0
1,1	1,5	82,5	81,5	77,0	77,0
1,5	2,0	83,5	84,0	83,0	82,5
2,2	3,0	85,0	85,0	83,0	84,0
3,0	4,0	85,0	86,0	85,0	84,5
3,7	5,0	87,5	87,5	87,5	85,5
4,4	6,0	88,0	88,5	87,5	85,5
5,5	7,5	88,5	89,5	88,0	85,5
7,5	10	89,5	89,5	88,5	88,5
9,2	12,5	89,5	90,0	88,5	88,5
11,0	15,0	90,2	91,0	90,2	88,5
15,0	20,0	90,2	91,0	90,2	89,5
18,5	25,0	91,0	92,4	91,7	89,5
22,0	30,0	91,0	92,4	91,7	91,0
30,0	40,0	91,7	93,0	93,0	91,0
37,0	50,0	92,4	93,0	93,0	91,7
45,0	60,0	93,0	93,6	93,6	91,7
55,0	75,0	93,0	94,1	93,6	93,0
75,0	100,0	93,6	94,5	94,1	93,0
90,0	125,0	94,5	94,5	94,1	93,6
110	150,0	94,5	95,0	95,0	93,6
130	175,0	94,7	95,0	95,0	
150	200,0	95,0	95,0	95,0	
185	250,0	95,4	95,0		

Tabela 9.3 - Menores valores de rendimento nominal a plena carga, para motores de alto rendimento - ementa n° 1 - Fev/2003.

Os ensaios de determinação e rendimentos devem obedecer o método de ensaio da NBR 5383 denominado "Ensaios dinamométricos com medição das perdas suplementares e medição direta das perdas no estator (I^2R), no rotor (I^2R), no núcleo e por atrito e ventilação".
As tolerâncias para os valores de rendimentos apresentados na tabela acima são definidas no capítulo 20 da NBR 7094.

Rendimento	Tolerância
$\eta \geq 0,851$	$-0,2 (1 - \eta)$
$\eta < 0,851$	$-0,15 (1 - \eta)$

Fazendo um paralelo com esta definição da norma, a WEG Motores dispõe de linhas de motores com Alto Rendimento que atendem as especificações desta norma, indo além em alguns itens:

- motores com grau de proteção IP21, IP23 etc
- potência nominal superiores a 180 kW
- freqüências: 50 Hz
- motores com relação potência x carcaça igual à linha Standard permitindo intercambiabilidade
- motores para atmosferas explosivas (Ex-n, Ex-d, Ex-e, etc)
- motores com baixa corrente de partida (IP/IN≥6).

(1) Fonte: SIESE - Eletrobrás (2003)

(2) Nota: item 13.1 da NBR 7094 define que tipos de motores se enquadram na definição de motores alto rendimento: "Para motores de indução, rotor de gaiola, trifásicos, regime tipo S1, uma velocidade, categorias N e H, grau de proteção IP44, IP54 ou IP55, de potência nominal igual ou superior a 0,75kW (1cv) e até 185kW (250cv), 2, 4, 6 e 8 pólos, 60Hz, tensão nominal igual ou inferior a 600V, qualquer forma construtiva ... "

LEI DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA REFERENTE AOS RENDIMENTOS MÍNIMOS DE MOTORES ELÉTRICOS
Decreto n° 4.508, de 11 de Dezembro de 2002
"Dispõe sobre a regulamentação específica que define os níveis mínimos de eficiência energética de motores elétricos trifásicos de indução, rotor de gaiola de esquilo, de fabricação nacional ou importados, para comercialização ou uso no Brasil."
Neste decreto, estão definidos os critérios de rendimento não só para os motores, mas também para as máquinas e equipamentos importados que tem algum motor elétrico acoplado.
O decreto na íntegra encontra-se no site: www.planalto.gov.br/ccivil decreto/2002/D4508.htm

A WEG Motores também fornece motores especiais com alto rendimento mediante consulta.
O motor alto rendimento tem custo superior ao Standard, porém devido à redução do consumo de energia em função do seu maior rendimento, é possível obter um retorno do investimento inicial rapidamente:

Critérios para cálculo do retorno do investimento:

1) Motores funcionando à plena carga, ou seja, fornecendo 100% de sua potência nominal (ponto ótimo de rendimento).

2) Motor funcionando em regime contínuo.

3) Retorno (anos) =

$$\frac{\Delta C}{0{,}736 \times cv \times Nh \times C\,kWh \times \left(\frac{100}{\eta\%n} - \frac{100}{\eta\%ARP}\right)}$$

Sendo:

ΔC	=	diferença de custo entre motor normal e Alto Rendimento Plus
cv	=	potência do motor em cv (cavalo vapor)
Nh	=	número de horas de trabalho do motor em um ano
η%n	=	rendimento do motor normal
η%ARP	=	rendimento do motor Alto Rendimento Plus
CkWh	=	custo médio do kWh.

Obs.: Consulte o software para o cálculo de retono do investimento, disponível em nosso site: www.weg.net; ou faça uma consulta com nossa Service sobre a matriz de eficiência energética de sua empresa.

9.4. APLICAÇÃO DE MOTORES DE INDUÇÃO ALIMENTADOS POR CONVERSORES DE FREQÜÊNCIA

9.4.1 Introdução

O acionamento de motores elétricos de indução por meio de conversores estáticos de freqüência (comercialmente denominados também inversores de freqüência) é uma solução relativamente nova, porém, já amplamente utilizada na indústria, e que se constitui atualmente no método mais eficiente para o controle de velocidade dos motores de indução. Tais aplicações, nas quais a variação de velocidade dos motores é possibilitada pelo uso de conversores eletrônicos, fornecem uma série de benefícios comparadas a outros métodos de variação de velocidade, mas dependem de um dimensionamento adequado, para que possam ser efetivamente atrativas em termos de custo e vantajosas em termos de eficiência energética. Dentre os muitos benefícios propiciados por essas aplicações estão a redução de custos, o controle a distância, a versatilidade, o aumento de qualidade e produtividade e a melhor utilização da energia.

9.4.2 Aspectos Normativos

O grande avanço verificado das aplicações de motores elétricos com conversores de freqüência torna-se cada vez maior a necessidade da elaboração/adoção de normas que padronizem os procedimentos de avaliação desses acionamentos. Ainda não existe uma norma nacional que estabeleça critérios para o uso de conversores eletrônicos no acionamento de máquinas CA.
No entanto, as principais normas internacionais que abordam o assunto são:

- ***IEC 60034-17*** - Cage induction motors when fed from converters – application guide

- ***IEC 60034-25*** - Guide for the design and performance of cage induction motors specifically designed for converter supply

- ***NEMA MG1 –*** Part 30 - Application considerations for constant speed motors used on a sinusoidal bus with harmonic content and general purpose motors used with adjustable-frequency controls or both
- ***NEMA MG1*** – Part 31 - Definite-purpose inverter-fed polyphase motor

- ***NEMA*** Application Guide for AC Adjustable Speed Drive Systems

9.4.3 Variação da velocidade do motor por meio de conversor de freqüência.

A relação entre a rotação, a freqüência de alimentação, o número de pólos e o escorregamento de um motor de indução obedece à seguinte equação:

$$n = \frac{120 \cdot f_1 \cdot (1 - s)}{p}$$

onde: n = rotação [rpm]
f = freqüência da rede [Hz]
p = número de pólos
s = escorregamento

A análise da fórmula mostra que a melhor maneira de se variar a velocidade de um motor de indução é por meio da variação da freqüência de alimentação. Os conversores estáticos transformam a tensão da rede, de amplitude e freqüência constantes, em uma tensão de amplitude e freqüência variáveis. Variando-se a freqüência da tensão de alimentação, varia-se também a velocidade do campo girante e conseqüentemente a velocidade mecânica do motor. Dessa forma, o conversor atua como uma fonte de freqüência variável para o motor.

Pela teoria do motor de indução, o torque eletromagnético desenvolvido obedece à seguinte equação:

$$T = K_1 . \Phi_m . I_2$$

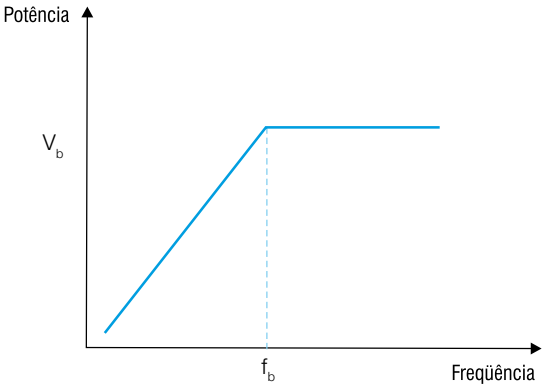
E, desprezando-se a queda de tensão na impedância do enrolamento estatórico, o seu fluxo magnetizante vale:

$$= \Phi_m = K_2 . \frac{V_1}{f_1}$$

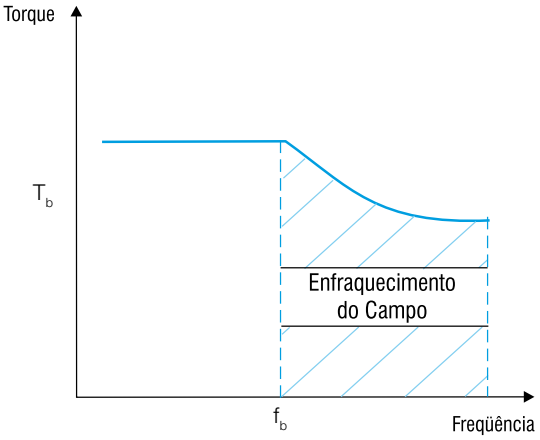
onde:
T : torque ou conjugado disponível na ponta de eixo (N.m)
Φm : fluxo de magnetização (Wb)
I_2 : corrente rotórica (A) ® depende da carga!
V_1 : tensão estatórica (V)
k^1 e k^2 : constantes ® dependem do material e do projeto.

No entanto, para que o motor possa trabalhar em uma faixa de velocidades, não basta variar a freqüência de alimentação. Deve-se variar também a amplitude da tensão de alimentação, de maneira proporcional à variação de freqüência. Assim, o fluxo e por conseguinte o torque do motor permanecem constantes. Portanto, há um ajuste contínuo de velocidade e torque com relação à carga mecânica, enquanto o escorregamento do motor é mantido constante.

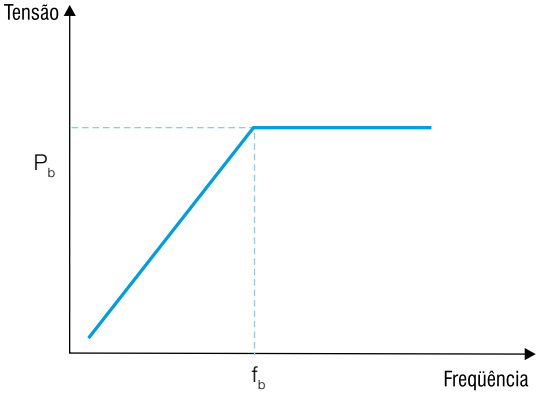
A variação da relação V_1 / f_1 é feita linearmente até a freqüência base (nominal) do motor. Acima dessa, a tensão, que é igual à nominal do motor, permanece constante e há apenas a variação da freqüência estatórica.



Assim, acima da freqüência base de operação caracteriza-se a região de enfraquecimento de campo, na qual o fluxo diminui com o aumento da freqüência, provocando redução de torque. O torque fornecido pelo motor, portanto, é constante até a freqüência base de operação e decresce gradativamente acima desta.



Como a potência é o resultado do produto do torque pela rotação, a potência útil do motor cresce linearmente até a freqüência base e permanece constante acima desta.



9.4.4. Características dos conversores de freqüência

A obtenção da tensão e freqüência desejadas por meio dos conversores estáticos indiretos de freqüência passa basicamente por três estágios:

- Ponte de diodos - Retificação (transformação CA – CC) da tensão proveniente da rede de alimentação;
- Filtro ou Link CC - Alisamento/regulação da tensão retificada com armazenamento de energia por meio de um banco de capacitores;
- Transistores IGBT - Inversão (transformação CC – CA) da tensão do link CC por meio de técnicas de modulação por largura de pulso (PWM). Este tipo de modulação permite a variação da tensão/freqüência de saída pela ação de transistores (chaves eletrônicas), sem afetar a tensão do link CC.

Modos de controle

Basicamente existem dois tipos de controle dos conversores eletrônicos: o escalar e o vetorial.

O controle escalar baseia-se no conceito original do conversor de freqüência: impõe no motor uma determinada relação tensão/freqüência, visando manter o fluxo magnético do motor aproximadamente constante. É aplicado quando não há necessidade de respostas rápidas a comandos de torque e velocidade e é particularmente interessante quando há conexão de múltiplos motores a um único conversor. O controle é realizado em malha aberta e a precisão da velocidade é função do escorregamento do motor, o qual varia com a carga. Para melhorar o desempenho do motor nas baixas velocidades, alguns conversores possuem funções especiais como a compensação de escorregamento (que atenua a variação da velocidade em função da carga) e o boost de tensão (aumento da relação V/f para compensar o efeito da queda de tensão na resistência estatórica e manter a capacidade de torque do motor). O controle escalar é o mais utilizado devido à sua simplicidade e devido ao fato de que a grande maioria das aplicações não requer alta precisão e/ou rapidez no controle da velocidade.

O controle vetorial possibilita atingir um elevado grau de precisão e rapidez no controle do torque e da velocidade do motor. O controle decompõe a corrente do motor em dois vetores: um que produz o fluxo magnetizante e outro que produz torque, regulando separadamente o torque e o fluxo. O controle vetorial pode ser realizado em malha aberta ("sensorless") ou em malha fechada (com realimentação).

- Com sensor de velocidade – requer a instalação de um sensor de velocidade (por exemplo, um encoder incremental) no motor. Esse tipo de controle permite a maior precisão possível no controle da velocidade e do torque, inclusive em rotação zero.
- Sensorless – tem a vantagem de ser mais simples do que o controle com sensor, porém, apresenta limitações de torque principalmente em baixíssimas rotações. Em velocidades maiores é praticamente tão bom quanto o controle vetorial com realimentação.

Harmônicas

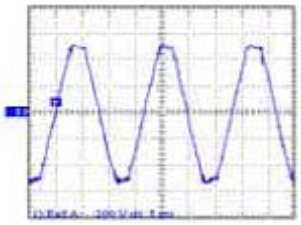
O sistema (motor + conversor) é visto pela fonte de alimentação como uma carga não linear, cuja corrente possui harmônicas. De forma geral, considera-se que o retificador produz harmônicas características de ordem h = np±1 no lado CA, assim, no caso da ponte retificadora com 6 diodos (6 pulsos), as principais harmônicas geradas são a 5a e a 7a , cujas amplitudes podem variar de 10% a 40% da fundamental dependendo da impedância de rede. Já para retificadores de 12 pulsos (12 diodos) as harmônicas mais expressivas são a 11a e a 13ª. As harmônicas superiores geralmente possuem menor amplitude e são mais fáceis de filtrar. A maioria dos conversores de baixa tensão comerciais, entretanto, são de 6 pulsos.

O parâmetro que quantifica a distúrbio causado pelas harmônicas na rede de alimentação é o THD (Distorção Harmônica Total), fornecido pelo fabricante do conversor e definido como:

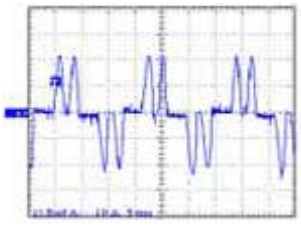
$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{\infty}\left(\frac{A_h}{A_1}\right)^2}$$

onde:
Ah : valores eficazes das componentes harmônicas
A1 : valor eficaz da componente fundamental

A norma IEEE Std.512 recomenda valores máximos para as harmônicas de corrente geradas por um equipamento elétrico. A maioria dos fabricantes de conversores atuais toma precauções no projeto dos seu



Tensão na entrada de um conversor PWM de 6 pulsos (tensão da rede 50Hz ou 60Hz)

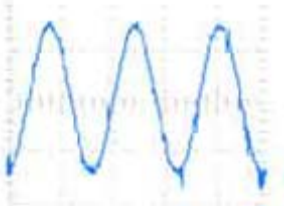


Corrente na entrada de um conversor PWM de 6 pulsos

9.4.5. Influência do conversor no desempenho do motor

O motor de indução acionado por conversor PWM está sujeito a tensões harmônicas e pode apresentar aumento de perdas e temperatura, assim como dos níveis de vibração e ruído, em comparação com a condição de alimentação senoidal. A influência do conversor sobre o motor depende de uma série de fatores relacionados com a estratégia de modulação empregada, tais como a freqüência de chaveamento, a largura efetiva e o número de pulsos e outras particularidades do controle.

Tensão PWM na saída do conversor (entrada do motor)



Corrente nos terminais do motorr alimentado com tensão PWM

Basicamente, para reduzir as harmônicas geradas por um conversor de freqüência PWM, existem as seguintes soluções: instalação de filtros de saída, utilização de conversor com mais níveis, melhoria na qualidade da modulação PWM (aprimoramento do padrão de pulsos) e aumento da freqüência de chaveamento.

Além disso, quando da alimentação do motor por conversor, podem aparecer outros efeitos, que não se devem especificamente às harmônicas, tais como o stress do sistema de isolamento e a circulação de corrente pelos mancais.

9.4.5.1. Considerações em relação ao rendimento

A falta de uma norma que especifique o procedimento de ensaio para avaliação do rendimento do sistema (conversor + motor) permite que o ensaio seja realizado de diferentes maneiras. Portanto, os resultados obtidos não devem influenciar na aceitação ou não do motor, exceto mediante acordo entre fabricante e comprador, conforme colocam as normas internacionais.

A experiência mostra, porém, que de maneira geral as seguintes observações são válidas:

- O motor de indução, quando alimentado por um conversor de freqüência PWM, tem seu rendimento diminuído, em relação a um motor alimentado por tensão puramente senoidal, devido ao aumento nas perdas ocasionado pelas harmônicas.
- Em aplicações de motores com conversores deve ser avaliado o rendimento do sistema (conversor + motor) e não apenas do motor.
- Devem ser consideradas as características do conversor e do motor, tais como: freqüência de operação, freqüência de chaveamento, condição de carga e potência do motor, taxa de distorção harmônica do conversor, etc.
- Instrumentos especiais, capazes de medir o valor eficaz verdadeiro (true RMS) das grandezas elétricas, devem ser utilizados.
- O aumento da freqüência de chaveamento diminui o rendimento do conversor e aumenta o rendimento do motor.

9.4.5.2. Influência do conversor na elevação de temperatura do motor

O motor de indução pode apresentar uma elevação de temperatura maior, quando alimentado por conversor, do que quando alimentado com tensão senoidal. Essa sobrelevação de temperatura é decorrente do aumento das perdas do motor, em função das componentes harmônicas do sinal PWM, aliada à redução da ventilação quando da operação, do motor auto-ventilado, em baixas freqüências. Basicamente existem as seguintes soluções para evitar o sobreaquecimento do motor:

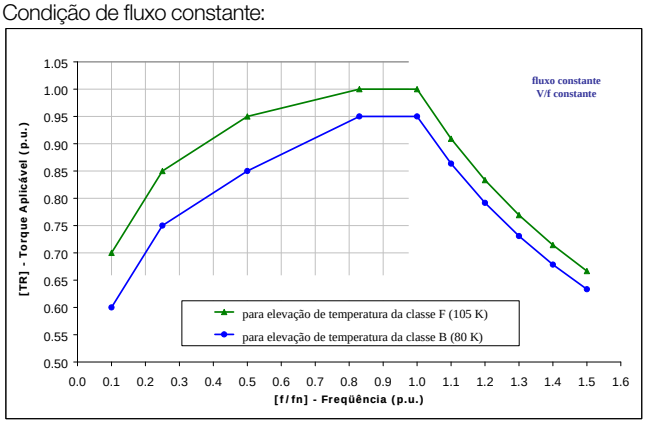
- Redução do torque nominal (sobredimensionamento do motor);
- Utilização de sistema de ventilação independente;
- Utilização do “fluxo ótimo” (solução exclusiva com patente requerida pela WEG).

Critérios de redução de torque (derating)

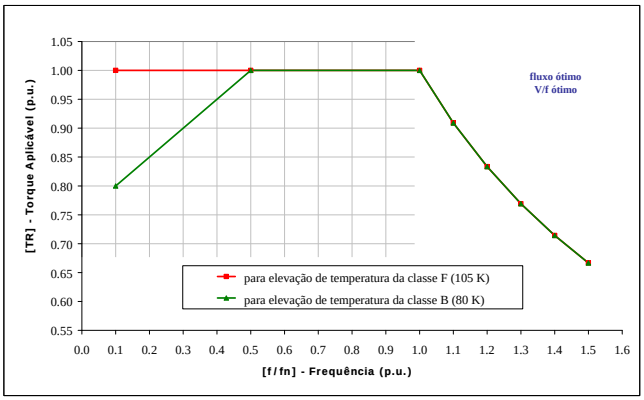
Para manter a temperatura dos motores de indução WEG dentro de níveis aceitáveis, quando alimentados por conversor de freqüência, devem ser obedecidos os limites de carga apresentados a seguir (observar a linha do motor e a condição de fluxo magnético).

NOTA: Motores para áreas classificadas devem ser avaliados caso a caso e a WEG deve ser consultada.

Condição de fluxo constante:



Condição de fluxo ótimo:



FLUXO ÓTIMO

A solução fluxo ótimo (patente requerida) foi desenvolvida com o objetivo de tornar os motores WEG aptos a operarem em baixas velocidades com torque constante, mantendo sua temperatura dentro dos limites da classe térmica, sem a necessidade de ventilação forçada ou sobredimensionamento da carcaça.

O estudo da composição das perdas nos motores elétricos e da sua relação com a freqüência, o fluxo, a corrente e a variação de velocidade permitiu a determinação de um valor ótimo de fluxo para cada rotação. A incorporação da solução obtida nos conversores CFW09 e CFW11 permite que haja uma contínua minimização das perdas do motor ao longo de toda a faixa de operação, a qual é realizada automaticamente pelo conversor.

Importante! Essa solução não deve ser utilizada com cargas de torque variável ou acima da freqüência base e só é possível quando:

- O motor é WEG e de alto rendimento (atende ao nível EFF1 ou acima)
- O motor é alimentado por conversor de freqüência WEG (CFW11 ou CFW09 versão 2.40 ou acima);
- É utilizado controle vetorial sensorless.

9.4.5.3. Influência do conversor na isolação do motor

Os conversores de freqüência modernos utilizam transistores de potência (normalmente IGBTs), cujos chaveamentos ocorrem em velocidades muito elevadas, em freqüências da ordem de kHz. Para atingirem tais chaveamentos, os transistores possuem tempos de início de condução e bloqueio muito rápidos, que resultam em pulsos de tensão com elevado dV/dt (taxa de variação da tensão no tempo). Quando esses conversores são utilizados em conjunto com um motor de indução, os pulsos, em combinação com as impedâncias do cabo e do motor, podem gerar nos terminais do motor sobretensões (overshoots) repetitivas, que reduzem a vida útil do sistema isolante. Os overshoots afetam especialmente o isolamento entre espiras de enrolamentos randômicos e seu valor é determinado, basicamente, pelos seguintes fatores: tempo de subida (rise time) do pulso de tensão, comprimento do cabo, mínimo tempo entre pulsos, freqüência de chaveamento e o uso de motores múltiplos.

Critérios de isolamento

Na utilização de motores de indução trifásicos de baixa tensão WEG com conversores devem ser obedecidos os critérios definidos a seguir. Se alguma das condições apresentadas na tabela não for satisfeita, deve ser instalado filtro entre o conversor e o motor.

NOTA: Motores para áreas classificadas devem ser avaliados caso a caso e a

Tensão nominal do motor	Tensão de pico nos terminais do motor	dVidt na saída do conversor	Rise Time do conversor	Tempo entre pulsos
$Ú_{NOM}$ 460 Ú	1430 V	5200 V/μs	0,1μs	6μs
460 Ú< $Ú_{NOM}$ 575 Ú	1780 V	6600 V/μs		
575 Ú< $Ú_{NOM}$ 690Ú	2140 V	7800 V/μs		

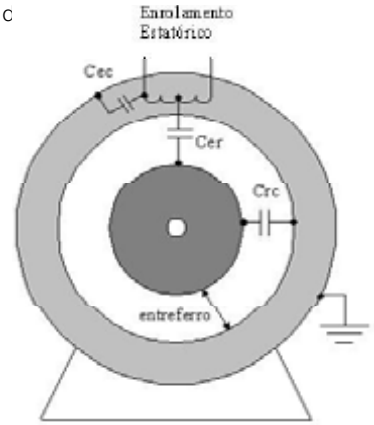
9.4.5.4. Influência do conversor na circulação de corrente pelos mancais

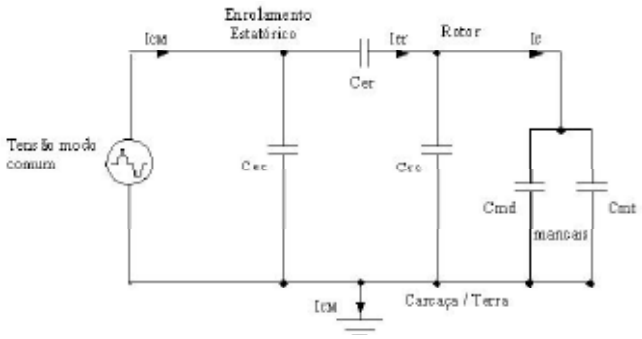
O fenômeno da tensão/corrente induzida no eixo provém fundamentalmente de desequilíbrios existentes no circuito magnético dos motores. Causas usuais desse problema, que acomete principalmente máquinas grandes, são excentricidades e outras imperfeições decorrentes do processo de fabricação. Com o advento dos conversores PWM, porém, o problema foi agravado, passando a ocorrer também em máquinas de potências menores, pois os motores passaram a ser alimentados por formas de ondas desequilibradas e que possuem componentes de alta freqüência. Assim, as causas de tensão induzida no eixo devido aos conversores de freqüência somam-se àquelas intrínsecas ao motor e que também provocam a circulação de corrente pelos mancais. A maior causa de correntes pelos mancais, quando o motor é acionado por um conversor PWM, é devido às tensões modo comum. A alta freqüência da tensão modo comum produzida pelo conversor faz com que as reatâncias capacitivas dentro do motor fiquem baixas, permitindo que a corrente atravesse o acoplamento formado pelo rotor, eixo e mancal em direção à terra.

Tensão modo comum e circuito equivalente do motor para as altas freqüências

Diferentemente da tensão trifásica senoidal, a tensão trifásica PWM não é equilibrada, ou seja, a soma vetorial instantânea das tensões nas três fases na saída de um conversor de freqüência não é igual a zero, mas igual a um potencial elétrico de alta freqüência. Correntes de modo comum podem resultar dessa tensão modo comum de alta freqüência e, havendo capacitâncias do motor para a terra, a corrente tenderá a fluir para a terra, atravessando rotor, eixo e mancal para a tampa aterrada.

Os caminhos percorridos pelas correntes de modo comum podem ser observados no modelo do circuito equivalente do motor para altas freqüências, no qual os mancais são representados por capacitâncias. Em altas velocidades não há contato entre o rotor e a pista externa do rolamento (aterrada), devido à distribuição plana do filme de graxa. O potencial do rotor pode então aumentar com relação à terra até atingir um nível capaz de romper o filme de graxa, quando ocorre faiscamento e a corrente de descarga flui através dos rolamentos. Essa corrente tem natureza aleatória e é denominada “componente de descarga capacitiva”. Essas descargas dão origem a pequenos furos, que começam a se sobrepor e, caso haja correntes de descarga por longo tempo, sulcos (crateras) serão formados. A erosão acarreta redução da vida útil dos rolamentos e pode provocar falha da máquina. A outra componente de corrente, que circula permanentemente pela espira característica formada por eixo, mancais e carcaça, é denominada “componente c





Circuito equivalente para alta freqüência onde:

C_{er} : capacitor formado entre o enrolamento estatórico e as chapas do rotor.
C_{rc} : capacitor formado entre as chapas do rotor e do estator.
C_{ec} : capacitor formado entre enrolamento estatórico e carcaça.
$C_{md/mt}$: capacitância do mancal dianteiro/traseiro, formada entre a pista de rolagem do anel interno/externo e as esferas metálicas
I_{CM} : corrente total de modo comum
I_{er} : corrente de descarga capacitiva do estator para o rotor
I_c : corrente de descarga capacitiva pelos mancais.

Critérios de proteção dos mancais

Quando da utilização de motores de indução trifásicos de baixa tensão WEG com conversores de freqüência devem ser obedecidos os critérios para a proteção dos mancais apresentados a seguir:

Tamanho da carcaça (IEC)	Padrão	Opcional
mod < 315	Não isolar mancais Não aterrar eixo	Consultar a WEG
315 ≤ mod ≤ 355	Não isolar mancais Não aterrar eixo Kit de aterramento do eixo (apenas para motores da linha Inverter Duty)	Um mancal isolado Ambos os mancais isolados Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova (kit de aterramento do eixo)
mod ≥ 450	Mancal traseiro isolado Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova (kit de aterramento do eixo na dianteira)	Ambos os mancais isolados Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova (kit de aterramento do eixo)

9.4.5.5. Influência do conversor no ruído produzido pelo motor

Os motores de indução possuem basicamente três fontes de ruído: o sistema de ventilação, os rolamentos e a interação entre ondas eletromagnéticas. Quando os rolamentos estão em bom estado, porém, o ruído gerado por eles é praticamente desprezível, comparado com o ruído gerado pelas outras fontes.

Motores alimentados com tensão senoidal, principalmente aqueles de polaridades mais baixas (rotações mais elevadas), têm no sistema de ventilação a sua principal fonte de ruído. Já nos motores de polaridades maiores e rotações menores freqüentemente sobressai o ruído de origem eletromagnética.

Por outro lado, em acionamentos de velocidade variável - especialmente nas baixas freqüências de operação, nas quais o ruído devido à ventilação diminui - o ruído eletromagnético pode ser a maior fonte de ruído para motores de quaisquer polaridades, devido ao conteúdo harmônico da tensão.

Critérios de ruído

De acordo com resultados laboratoriais, quando os motores de indução trifásicos WEG são alimentados por conversores de fre- s no

Modo de controle do conversor	Aumento do nível de ruído
Escalar	≤ 11 dB(A)
Vetorial	≤ 8 dB(A)

NOTA: O aumento da freqüência de chaveamento tende a reduzir o ruído de origem eletromagnética dos motores.

LEIA MAIS!!
Informações mais detalhadas sobre aplicações de motores de indução alimentados por conversores de freqüência podem ser encontradas no documento: “Motores de indução

10. Ensaios

A finalidade deste capítulo é definir os ensaios que podem ser realizados por solicitação de clientes, com ou sem presença de inspetor. São agrupados em ENSAIOS DE ROTINA, TIPO e ESPECIAL, conforme definidos pela norma NBR-7094. Para a realização destes ensaios, deve ser seguida a NBR-5383, que define os procedimentos a serem seguidos para a execução dos ensaios. A seguir são listados os ensaios de rotina, tipo e especial. Outros ensaios não citados, podem ser realizados pelo fabricante, desde que exista um acordo entre as partes interessadas.

Item	Relação de ensaios	Classificação do ensaio			Observações
Nº	Ensaios (de / para)	Rotina	Tipo	Especial	
1	Medição da resistência de isolamento	X	X		
2	Medição da resistência elétrica do enrolamento (do estator e do rotor para motores de anéis, a frio)	X	X		
3	Dielétrico	X	X		
4	Em vazio (sob tensão nominal) para determinação de: 4.1 Potência de entrada 4.2 Corrente	X	X		Permite a determinação da soma das perdas no núcleo e das perdas por atrito e ventilação
5	Com rotor bloqueado, para determinação de: 5.1 Corrente 5.2 Conjugado 5.3 Potência absorvida	X	X		Não aplicável a motores com rotor bobinado
6	Medição de tensão secundária	X	X		Aplicável somente a motores com rotor bobinado
7	Partida com levantamento das curvas características conjugado x velocidade e corrente x velocidade, para determinação de: 7.1 Conjugado de partida, incluindo os valores dos conjugados mínimo e máximo 7.2 Corrente de partida			X	Não aplicável a motores com rotor bobinado, exceto para conjugado máximo
8	Temperatura		X		
9	Determinação do rendimento a 100%, 75% e 50% da potência nominal		X		
10	Determinação das perdas a 100%, 75% e 50% da potência nominal		X		
11	Determinação do fator de potência a 100%, 75% e 50% da potência nominal		X		
12	Determinação do escorregamento a 100%, 75% e 50% da potência nominal		X		
13	Determinação do conjugado máximo		X		
14	Sobrevelocidade			X	
15	Nível de ruído (potência sonora em vazio)			X	Ver NBR 7565
16	Tensão no eixo e medição da resistência de isolamento do mancal			X	Geralmente feito em motores com potência nominal ≥350kW (500cv)
17	Vibração (valor eficaz máximo de vibração em milímetros por segundo)			X	
18	Medição da tangente do ângulo de perdas			X	Para motores com tensão nominal ≥5kV e ≤ 24kV e com potência nominal ≥ 5MW. Ver NBR 5117

Tabela 10.1

Os ensaios classificados como de Tipo, são aqueles realizados em um ou mais motores fabricados, conforme um certo projeto para comprovar que este projeto satisfaz à determinadas especificações.

Os ensaios classificados como Especiais, são aqueles não considerados como ensaios de Rotina ou de Tipo na tabela, devendo ser realizados mediante acordo prévio entre fabricante e comprador.

NOTA: Ensaios em que há solicitação de curvas características são considerados ensaios Especiais (ver itens 4, 5, 7 e 9 da tabela).

10.1 Motores alimentados por inversores de freqüência

Método de Ensaio
O método de ensaio definido para motores alimentados por inversores de freqüência deverá estar de acordo com a norma IEEE STD 112 (Procedimento de Teste para Geradores e Motores de Indução Trifásicos).

Instrumentos de Medição
Quando um motor é alimentado pela tensão comercial da rede (50/60Hz), os instrumentos de medição utilizados são geralmente voltímetros e amperímetros do tipo ferro móvel e wattímetros do tipo eletrodinâmico. Porém, quando o motor é alimentado por um inversor de freqüência, a instrumentação utilizada deve ser especial, devido às componentes harmônicas produzidas pelo sistema de controle do inversor (geralmente PWM). Portanto, para medições de grandezas elétricas de motores alimentos por inversores de freqüência, deverão ser utilizados instrumentos apropriados.

11. Anexos

11.1 Sistema Internacional de Unidades - SI

GRANDEZAS	NOMES	UNIDADES
Aceleracão	metro por segundo ao quadrado	m/s^2
Aceleracão angular	radiano por segundo ao quadrado	rad/s^2
Atividade	um por segundo	s^{-1}
Ângulo plano	radiano	rad
Ângulo sólido	esferorradiano	sr
Área	metro quadrado	m^2
Calor de massa	joule por quilograma e por Kelvin	J/kgK
Quantidade de luz	lúmen-segundo	lms
Quantidade de eletricidade	coulomb	C
Capacitância	farad	F
Vazão	metro cúbico por segundo	m^3/s
Condutância	siemens	S
Condutividade térmica	watt por metro e por Kelvin	W/mK
Condutividade	siemens por metro	S/m
Convergência	dioptria	di
Densidade de fluxo de energia	watt por metro quadrado	W/m^2
Dose absorvida	joule por quilograma	J/kg
Eficiência luminosa	lúmen por Watt	lm/W
Emitância luminosa	lúmen por metro quadrado	lm/m^2
Energia	joule	J
Entropia	joule por Kelvin	J/K
Excitacão luminosa	lux-segundo	lxs
Exposição	coulomb por quilograma	C/kg
Fluxo (de massa)	quilograma por segundo	Kg/s
Fluxo luminoso	lúmen	lm
Fluxo magnético	weber	Wb
Freqüencia	hertz	Hz
Força	newton	N
Gradiente de temperatura	kelvin por metro	K/m
Impulsão	newton-segundo	Ns
Indução magnética	tesla	T
Indutância	henry	H
Intensidade de campo elétrico	volt por metro	V/m
Intensidade de campo magnético	ampère por metro	A/m
Intensidade luminosa	candela	cd
Intensidade energética	watt por esterorradiano	W/lsr
Intensidade de corrente	ampère	A
Intervalo de freqüencias	oitava	
Comprimento	metro	m
Luminância energética	watt por esterorradiano-metro quadrado	W/sr m^2
Luminância	candela por metro quadrado	cd/m^2
Iluminamento	lux	lx
Massa	quilograma	Kg
Massa específica	quilograma por metro cúbico	Kg/m^3
Momento de força	newton-metro	Nm
Momento cinético	quilograma-metro quadrado-segundo	Kgm^2/s
Momento de inércia	quilograma-metro quadrado	Kgm^2
Nível de potência	bel	B
Número de ondas	um por metro	m^{-1}
Potência	watt	W
Pressão	newton por metro quadrado	N/m^2
Relutância	Ampère por Weber	A/Wb
Resistência elétrica	Ohm	Ω
Resistividade de massa	Ohm-quilograma por metro quadrado	$Ωkg/m^2$
Resistividade	Ohm-metro	Ωm
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K
Tensão elétrica	Volt	V
Tensão superficial	Newton por metro	N/m
Tempo	segundo	s
Velocidade angular	radiano por segundo	rad/s
Velocidade	metro por segundo	m/s
Viscosidade dinâmica	Newton-segundo por metro quadrado	Ns/m^2
Viscosidade cinemática	metro quadrado por segundo	m^2/s
Volume	metro cúbico	m^3

11.2 Conversão de unidades

De	multiplicar por	para obter
A		
Acre	4047	m^2
Acre	0,001563	$milhas^2$
Acre	43560	$pés^2$
Atmosfera física	76	cm.Hg
Atmosfera técnica	1	kgf/cm^2
Atmosfera física	1,033	kgf/cm^2
Atmosfera física	10332	kgf/m^2
Atmosfera física	14,70	Libra-força/$pol.^2$
B		
BTU	$3,94.10^{-4}$	HP.h
BTU	$2.928.10^{-4}$	kW.h
BTU/h	107,5	kgm/s
BTU/h	0,2931	W
BTU/h^2. (ºF / Pie)	0,0173	W/cm^2. (ºC / cm)
BTU/h^2. (ºF / Pé)	0,0833	$BTU/h.pé^2$ (ºF / Pie)
$BTU/h.Pé^2.ºF$	$5,68.10^{-4}$	$W/cm^2.ºC$
$BTU/h.Pé^2.ºF$	$3,94.10^{-4}$	$HP/pé^2$. ºF
BTU/min	0,01758	kW
BTU/min	17,58	W
BTU/seg	$2,93.10^{-4}$	kW
BTU/s	$3,93.10^{-4}$	HP
BTU/s	$3,94.10^{-4}$	cv
C		
Caloria (grama)	$3,9683.10^{-3}$	BTU
Caloria (grama)	$1,5596.10^{-6}$	HP.h
Caloria (grama)	$1,1630.10^{-6}$	kW.h
Caloria (grama)	3600/860	Joule
$Cal/s.cm^2$ (ºC / cm)	4,19	W/cm^2 (ºC / cm)
$Cal/kg.cm^2$. ºC	7380	$BTU/h.pé^2$. oF
$Cal/kg.cm^2$. ºC	4,19	W/cm^2. ºC
$Cal/kg.cm^2$. ºC	2,91	$HP/pé^2$. ºF
Cavalo-vapor (cv)	0,9863	HP
cv	632	kcal
cv	542,5	Lb.pé/s
cv	75	kg.m/s
cv	735,5	W
cm	0,3937	polegada
cm^3	$1,308.10^{-6}$	$jarda^3$
cm^3	$3,531.10^{-6}$	$pé^3$
cm^3	0,06102	$Pol.^3$

De	multiplicar por	para obter
cm	0,01316	atmosfera física
cm de Hg	136	kg/m^2
cm^2	1,076.10^{-3}	pé^2
cm^2	0,1550	pol.^{2}
cm/s	1,1969	pé/min
cm/s	0,036	km/h
D		
Dina	1,020.10^{-6}	grama
Dina	2,248.10^{-6}	Libra
E		
Erg	9,480.10^{-11}	BTU
Erg	1,020.10^{-3}	g.cm
Erg	3,7250.10^{-14}	HP.h
Erg	10^{-7}	J
Erg	0,2778.10^{13}	kW.h
Erg	7,367.10^{-8}	Libra-força.pé
Erg	2,389.10^{-11}	kcal
Erg	1,020.10^{-8}	kgm
Erg/s	1,341.10^{-10}	HP
Erg/s	1,433.10^{-9}	kcal/min.
Erg/s	10^{-10}	kW
Erg/s	4,427.10^{-6}	Libra-força-pé/min.
Erg	1,020.10^{-8}	kgm
Erg/s	1,341.10^{-10}	HP
Erg/s	1,433.10^{-9}	kcal/min.
Erg/s	10^{-10}	kW
Erg/s	4,427.10^{-6}	Libra-força-pé/min.
Erg/s	7,3756.10^{-8}	Libra-força-pé/s
G		
Grau Celsius	$(^oC \frac{9}{5}) + 32$	F
Grau Celsius	$(^oC) + 273,15$	K
Grau Fahrenheit	$(F - 32) \frac{5}{9}$	°C
Grau (trigonométrico)	0,01745 radiano	
Grama	9,804.10^{-5} j/cm	
Grama	0,205.10^{-3} Libra	
Grama/cm	5,600.10^{-3} Libra/pol	
Grama/cm^3	0,03613 Libra/pol^3	
H		
Hectare	2,471	acre
HP	42,44	BTU/min
HP	1,014	cv
HP (caldeira)	33479	BTU/h
HP	10,68	kcal/min
HP	76,04	kg.m/s
HP	0,7457	kW
HP	33000	libra-força.pé/min.
HP	550	Libra-força.pé/s
HP.h	2,684.10^6	J
HP.h	0,7457	kW.h
HP.h	1,98.10^6	Libra-força.pé
HP.h	2,737.10^5	kgm
J		
Jarda^3	0,7646	m^3
Joule	9,480.10^{-4}	BTU
Joule	0,7376	Libra-força.pé
Joule	2,389.10^{-4}	kcal
Joule	22,48	Libra
Joule	1	W
K		
^oC kcal/h.m^2 (———) m	0,671	^oF BTU/h.pé^2 (———) Pie

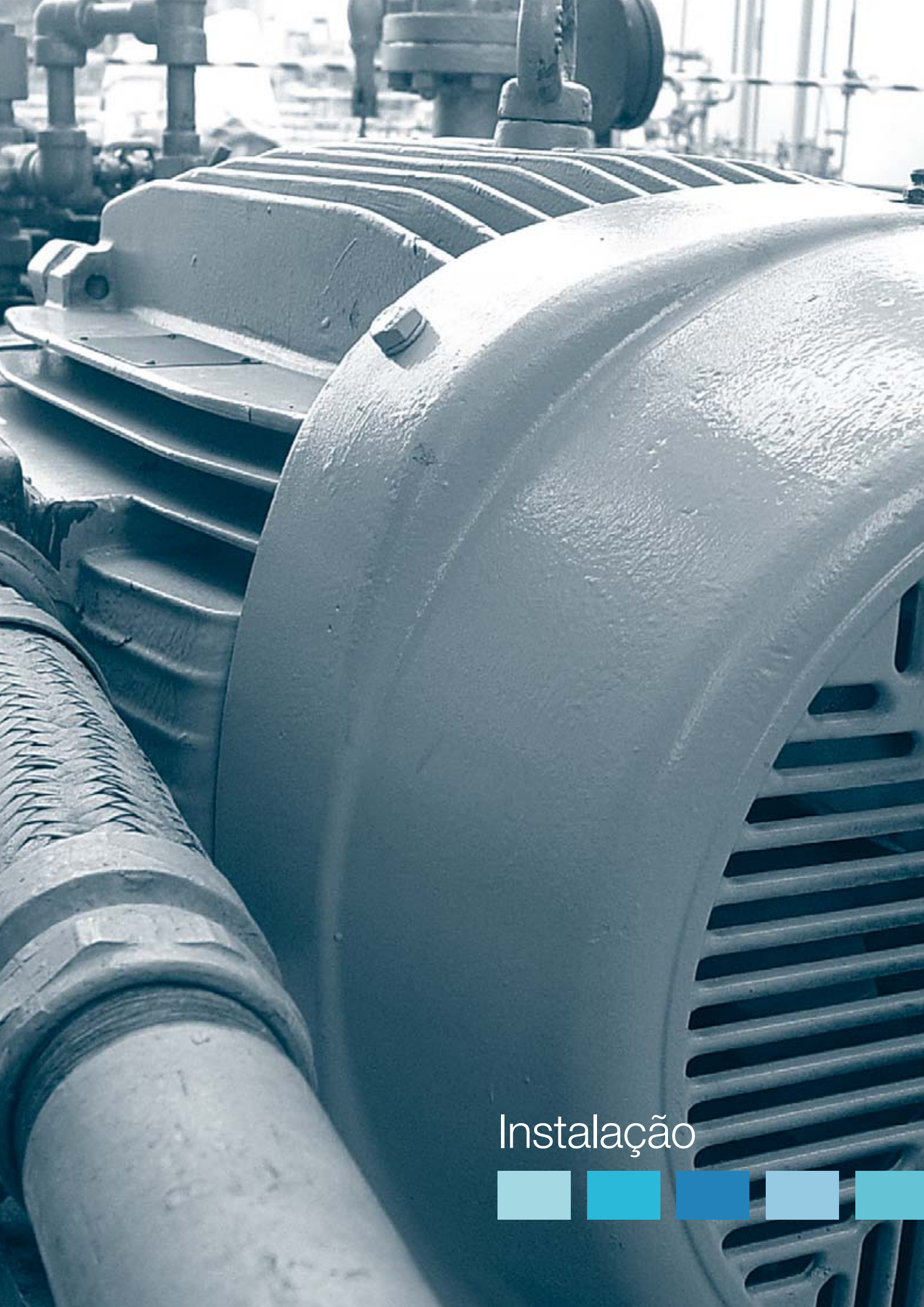
De	multiplicar por	para obter
^oC kcal/h.m^2 (———) m	8,05	^oF BTU/h.pé^2 (——) pol
^oC kcal/h.m^2 (———) m	2,77.10^{-3}	^oC Cal/s.cm^2 (——) cm
^oC kcal/h.m^2 (———) m	0,0116	^oC W/cm^2 (——) cm
kcal/h.m^2.^oC	0,205	BTU/h.pé$^{-2}$.^oF
kcal/h.m^2.^oC	2,78.10^{-5}	Cal/s.cm^2.^oC
kcal/h.m^2.^oC	1,16.10^{-4}	W/cm^2.^oC
kcal/h.m^2.^oC	8,07.10^{-5}	HP/pé.^oC
kg	2,205	Libra
kgf/cm^2	2048	Libra-força/pé^2
kgf/cm^2	14,22	Libra-força/pol^2
kgf/cm^3	0,06243	Libra/pé^3
kgf/cm^3	3,613.10^{-5}	Libra/pol^3
km	1094	Jarda
km	3281	pé
km	0,6214	Milha
km^2	0,3861	Milha^2
km2^2	10.76.10^{-6}	pé^2
km/h	27,78	cm/s
km/h	0,6214	Milha/h
km/h	0,5396	nó
km/h	0,9113	pé/s
kgf	9,807	J/m (N)
kW	56,92	BTU/min
kW	1,341	HP
kW	14,34	kcal/min
kW/h	3413	BTU
kW/h	859850	Cal
kW/h	1,341	HP.h
kW/h	3,6.10^6	J
kW/h	2,655.10^6	Libra pé
kW/h	3,671.10^5	kgm
L		
Libra-força.pé/s	0,1945	kcal/min
Libra-força.pé/s	1,356.10^{-3}	kW
Libra-força.pé^3	0,01602	g/cm^3
Libra-força.pé^3	16,02	kg/m^3
Libra-força.pol	17,86	kg/m
Libra-força.pol^2	0,06804	atmósfera
Libra-força.pol^2	0,07301	kg/cm^2
Libra-força.pol^3	1728	Libra-força.pol^3
Libra-força.pé/min	3,24.10^{-4}	kcal/min
Libra-força.pé/min	2,260.10^{-5}	kW
Libra-força.pé/s	0,07717	BTU/min
Libra-força	16	onça
Litro	0,2642	galão
Litro/min	5,886.10^{-4}	pé^3/s
Libra-força/pé	3,24.10^{-4}	kcal
Libra-força/pé	1,488	kg/m
Libra-força/pé	3,766.10^{-7}	kW.h
Libra-força/pé	0,1383	kgfm
Libra-força/pé^2	4,725.10^{-4}	atmosfera física
Libra-força/pé^2	0,0421	kg/m^2
Libra-polegada quadrada (sq.in.lb)	2,93 x 10^{-4}	Quilograma-metro quadrado (kgm^2)
M		
m	1,094	Jarda
m	5,396.10^{-4}	milha marítima
m	6,214.10^{-4}	milha terrestre
m	39,37	pol.
m^3	35,31	pé^3
m^3	61023	pol.^{3}
m	1,667	cm/s
m/min	0,03238	nó
m/min	0,05408	pés/s
m^2	10,76	pé^2

De	multiplicar por	para obter
m^2	1550	$pol.^2$
m.kg	7,233	Libra-força.pé
m/s	2,237	milha/h
m/s	196,8	pé/min
Micrômetro	10^{-6}	m
Milha/h	26,82	m/min
Milha/h	1467	pé/s
Milha (marítima)	2027	Jarda
Milha (marítima)	1,853	km
Milha (marítima)	6080,27	pé
Milha quadrada	2,590	km^2
Milha terrestre	1609	m
Milha terrestre	0,8684	milha marítima
Milha terrestre	5280	pé
Milha	0,001	polegada
Milímetro	0,03937	polegada
N		
Newton	1.10^5	Dina
Nó	1,8532	km/h
Nó	1,689	pé/s
Newton (N)	0,1019	Quilograma-força (kgf) ou quiloponde (kp)
Newton-metro	0,1019	Quilograma-força (mkgf) ou quiloponde-metro (mkp)
Newton-metro (Nm)	0,7376	Libra-força pé (ft. lb)
O		
Onça	437,5	grão
Onça	28,349	grama
Onça	31,103	grama
P		
Pé	0,3048	m
Pé/min	0,508	cm/s
Pé/min	0,01667	pé/s
Pés/s	18,29	m/min
Pé/s	0,6818	milha/h
Pé/s	0,5921	nó
Pé/s	1,097	km/h
$Pé^2$	929	cm^2
Pé	30,48	cm
$Pé^3$	28,32	litro
$Pé^3$/Lb	0,06242	m^3/kg
$Pé^3$/min	472	cm^3/s
Pol.	25,40	mm
$Pol.^3$	0,01639	litro
$Pol.^3$	$1,639.10^{-5}$	m^3
$Pol.^3$	$5,787.10^{-4}$	$pé^3$
Q		
Quilo caloria	3,9685	BTU
Quilo caloria	$1,585.10^{-3}$	cv.h
Quilo caloria	$1,560.10^{-2}$	HP.h
Quilo caloria	4,186	J
Quilo caloria	426,9	kgm
Quilo caloria	3,088	Libra-força.pé
Quilogrâmetro	$9,294.10^{-3}$	BTU
Quilogrâmetro	9,804	J
Quilogrâmetro	$2,342.10^{-3}$	kcal
Quilogrâmetro	7,233	libra-força.pé
Quilograma-força (kgf) ou quiloponde (kp)	2,205	Libra-força (lb)
Quilograma-força metro (mkgf) ou quiloponde metro (mkp)	7,233	Libra-força-pe (ft. lb)
Quilowatt (kW)	1,358	Cavalo vapor (cv)
Quilograma-metro quadrado (kgm^2)	23,73	Libra-pé quadrado (sq. ft. lb)

De	multiplicar por	para obter
R		
Radiano	3438	min.
rpm	6,0	grau/s
rpm	0,1047	radiano/s
Radiano/s	0,1592	rpm
T		
Ton.curta	2000	Libra
Ton.curta	907.18	kg
Ton.longa	2240	Libra
Ton.longa	1016	kg
Ton.	2205	Libra
W		
Watt	0,05688	BTU/min
Watt	$1,341.10^{-3}$	HP
Watt	0,01433	kcal/min
Watt	44,26	Libra-força.pé/min
Watt	0,7378	Libra-força.pé/s

11.3 Normas Brasileiras - ABNT

Principais normas utilizadas em máquinas elétricas girantes		
Número de registro	Título	Assunto
NBR-5031	Máquinas Elétricas Girantes	Classificação das formas construtivas e montagens (antiga CB-20)
NBR-5110	Máquinas Elétricas Girantes	Classificacão dos métodos de resfriamento. Classificação.
NBR-5363	Invólucros à Prova de Explosão para Equipamentos Elétricos	Especificação
NBR-5383-1	Máquinas Elétricas Girantes	Parte 1 Motores de Indução Trifásicos - Ensaios.
NBR-5418	Instalações Elétricas Atmosferas Explosivas	
NBR-5432	Máquinas Elétricas Girantes	Dimensões e potências nominais padronização.
NBR-6146	Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção	Graus de proteção mecânica, proporcionado pelos invólucros. Especificação (antiga (NB-201)
NBR-7034	Materiais Isolantes Elétricos - Classificação Térmica	Classificação (antiga P-PB 130)
NBR-7094	Máquinas Elétricas Girantes	Motores de indução - Especificação.
NBR-7565	Máquinas Elétricas Girantes	Limites de ruído - Especificação.
NBR-7566	Máquinas Elétricas Girantes campo-livre sobre um plano	Nível de ruído transmitido através ar - Método de medicão num refletor /Método de Ensaio.
NBR-8089	Pontas de Eixo Cilíndricas e Cônicas	Padronização.
NBR-8441	Máquinas Elétricas Girantes	Motores de indução de gaiola, trifásicos, fechados - Correspondência entre potência nominal e dimensões. Padronização.



Instalação

12. Introdução

Máquinas Elétricas Girantes devem ser instaladas em locais de fácil acesso para inspeção e manutenção".

A WEG não se responsabiliza pelos custos de retirada ou reinstalação de equipamentos bem como pelo transporte do mesmo.

Se a atmosfera ambiente for úmida, corrosiva ou contiver substâncias ou partículas deflagráveis é importante assegurar o correto grau de proteção. A instalação de motores onde existam vapores, gases ou poeiras inflamáveis ou combustíveis, oferecendo possibilidade de fogo ou explosão deve ser feita de acordo com as Normas IEC 60079-14, NBR 5418, VDE 165, NFPA - Art. 500, UL-674.

Em nenhuma circunstância os motores poderão ser cobertos por caixas ou outras coberturas que possam impedir ou diminuir o sistema de ventilação e/ou a livre circulação do ar durante seu funcionamento.

A distância mínima recomendada entre a entrada de ar do motor (para motores com ventilação externa) e a parede, não deve ser inferior a ¼ do diâmetro de abertura da entrada de ar.

Se o local de instalação for um ambiente fechado, recomenda-se que deva ter condições de renovação do ar da ordem de $20m^3$ por minuto para cada 100 kW de potência da máquina, considerando temperatura ambiente de até 40°C e altitude de até 1000 m.

Para motores ventilados e que não possuem ventilador próprio, a ventilação adequada ao motor é de responsabilidade do fabricante do equipamento. Consulte a WEG com relação às velocidades mínimas necessárias para garantir ventilação adequada.

Os motores são fornecidos com diversos componentes concebidos em sua fase de projeto. Desta maneira não é recomendada a alteração do projeto original de qualquer componente do motor sem autorização prévia da WEG. Não seguindo estas orientações os termos de garantia poderão ser invalidados.

13. Aspectos mecânicos

13.1 Fundações

A fundação onde será colocado o motor deverá ser plana e isenta de vibrações. Recomenda-se, portanto, uma fundação de concreto para motores acima de 100 cv. O tipo de fundação dependerá da natureza do solo no local da montagem, ou da resistência dos pisos em edifícios.

No dimensionamento da fundação do motor, deverá ser considerado o fato de que o motor pode, ocasionalmente, ser submetido a um torque maior que o torque nominal. Baseado na figura 13.1, os esforços sobre a fundação podem ser calculados pelas equações:

$F1 = 0.5 \cdot g \cdot G - (4 \cdot C_{máx} / A)$

$F2 = 0.5 \cdot g \cdot G + (4 \cdot C_{máx} / A)$

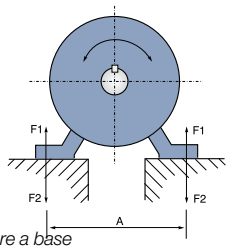


Figura 13.1 - Esforços sobre a base

Onde :

Fl e F2 - Esforços de um lado
g - Aceleração da gravidade (9.8 m/s^2)
G - Massa do motor (Kg)
Cmáx - Torque máximo (Nm)
A - Obtido do desenho dimensional do motor (m)

Chumbadores ou bases metálicas devem ser usadas para fixar o motor na fundação.

13.2 Tipos de bases

a) Bases deslizantes

Em acionamento por polias, o motor deve estar montado sobre bases deslizantes (trilhos), de modo a garantir que as tensões sobre as correias sejam apenas o suficiente para evitar o deslizamento durante o funcionamento e também para não permitir que trabalhem enviesadas, o que provocaria danos aos encostos do mancal.

O trilho mais próximo da polia motora é colocado de forma que o parafuso de posicionamento fique entre o motor e a máquina acionada. O outro trilho deve ser colocado com o parafuso na posição oposta como mostra a figura 13.2.

O motor é aparafusado nos trilhos e posicionado na fundação. A polia motora é então alinhada de forma que seu centro esteja no mesmo plano da polia a ser movida e, os eixos do motor e da máquina estejam paralelos. A correia não deve ser demasiadamente esticada, (ver figura 13.10).

Após o alinhamento, os trilhos são fixados, conforme mostrados abaixo:

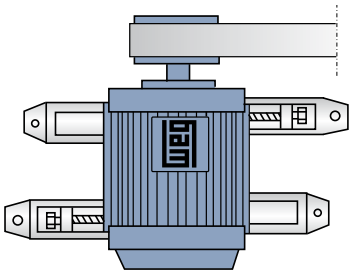


Figura 13.2 - Posicionamento dos trilhos para alinhamento do motor

b) Chumbadores

Dispositivos para a fixação de motores diretamente na fundação quando os mesmos requerem acoplamento elástico. Este tipo de acoplamento é caracterizado pela ausência de esforços sobre os rolamentos e de custos reduzidos.

Os chumbadores não devem ser pintados nem estar enferrujados pois isto seria prejudicial à aderência do concreto e provocaria o afrouxamento dos mesmos.

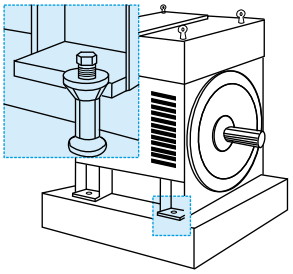


Figura 13 .3 - Motor montado em base de concreto com chumbadores

c) Base metálica

Quando uma base metálica é utilizada para ajustar a altura da ponta do eixo do motor com a ponta de eixo da máquina, esta deve ser nivelada na base de concreto. Somente após a base ter sido nivelada, os chumbadores apertados e os acoplamentos verificados, é que a base metálica e os chumbadores deverão ser concretados.

13.3 Acoplamentos

13.3.1 Acoplamento direto

O acoplamento direto é preferido em relação a outros acoplamentos, devido ao menor custo, menor espaço, ausência de deslizamento (correias), maior rendimento e maior segurança contra acidentes. O acoplamento direto pode ser do tipo rígido ou do tipo flexível. No caso de transmissão com redução de velocidade, é usual também o acoplamento direto através de redutores.

Alinhamento:
Alinhar cuidadosamente as pontas de eixos, usando acoplamento flexível sempre que possível, deixando uma folga mínima entre as metades do acoplamento (GAP), conforme especificação do fabricante do acoplamento.
Um alinhamento inadequado pode causar danos nos rolamentos e, até mesmo, fratura do eixo. Os danos provocados nos rolamentos podem se manifestar como vibração, ruído anormal, superaquecimento, etc.
Uma boa forma de se conseguir um alinhamento adequado é através do uso de relógios comparadores, conforme as figuras 13.4. e 13.5.

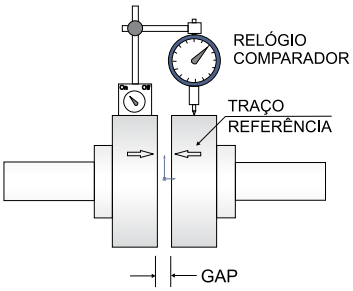


Figura 13.4 – Alinhamento paralelo

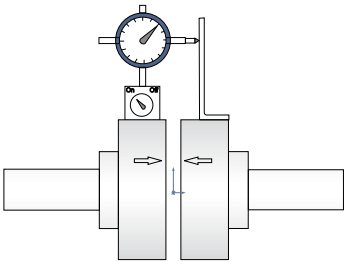


Figura 13.5 – Alinhamento angular

O relógio comparador deve ser fixado em uma metade do acoplamento enquanto aponta na direção radial ou axial da outra metade. Assim, é possível verificar o alinhamento paralelo e o alinhamento angular, respectivamente, ao dar-se uma volta completa no eixo. Os valores lidos nos mostradores não devem ultrapassar os valores da tabela 13.1, de acordo com a velocidade de rotação nominal.

Rotação Nominal [rpm]	Desvio máximo [mm]
Até 1800	0,05
Acima de 1800	0,03

Tabela 13.1 – Recomendação de desvios máximos nos alinhamentos paralelo e angular

Outra forma bastante utilizada de se conseguir o alinhamento é através de um instrumento de alinhamento a laser. Neste caso, o alinhamento deve ser feito de acordo com as instruções do fabricante do instrumento.

Notas:
1 - A verificação simultânea utilizando dois relógios comparadores não é obrigatória, sendo possível fazer uma verificação por vez, caso se tenha apenas um relógio comparador.
2 - A base para fixação dos equipamentos (motor e carga) deve estar adequadamente nivelada, com todos os pontos de apoio dos pés em um mesmo plano (não deve existir pé manco).
3 - Não se recomenda a utilização de motores dotados de rolamentos de rolos cilíndricos em aplicações com acoplamento direto sem esforço radial externo aplicado sobre o eixo.
4 - Recomenda-se realizar ou conferir o alinhamento na temperatura de trabalho dos equipamentos.

13.3.2 Acoplamento por engrenagem instalada na ponta de eixo do motor

Utilizado quando há necessidade de uma redução ou de uma ampliação de velocidades.
Um engrenamento mal alinhado dá origem a solavancos que provocam vibrações na própria transmissão e no motor. É imprescindível que os eixos fiquem bem alinhados, rigorosamente paralelos no caso de engrenagens retas ou em ângulo correto, em caso de engrenagens cônicas ou helicoidais.
O engrenamento poderá ser avaliado passando “Azul da Prússia” sobre os dentes das engrenagens. Após um giro manual das engrenagens, observam-se as marcas de contato entre os dentes, o que permite uma avaliação do engrenamento.

13.3.3 Acoplamento por meio de polias e correias

É o tipo de transmissão mais freqüentemente usada quando é necessária uma relação de velocidades, devido ao menor custo, quando comparado com a transmissão por engrenagens.

a) Montagem e desmontagem das polias:
Para a montagem de polias em pontas de eixo com rasgo de chaveta e furo roscado na ponta, a polia deve ser encaixada até a metade do rasgo da chaveta apenas com esforço manual do montador. O restante da polia pode ser montado utilizando o dispositivo da figura 13.6.

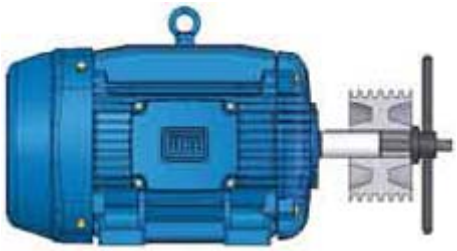


Figura 13.6 - Dispositivo para montagem de polias quando existe furo roscado na ponta do eixo.

Para eixo sem furo roscado, recomenda-se aquecer a polia cerca de 80 °C, possibilitando uma montagem sem maiores esforços sobre o eixo e os rolamentos.
Para desmontagem de polias recomenda-se o uso de dispositivos como o mostrado na figura 13.7, procedendo com cuidado para não danificar as partes do motor e da polia.

Figura 13.7 - Dispositivo para a remoção de polias

Notas:
1 - Deve ser evitado o uso de martelo na montagem e desmontagem de polias e rolamentos para evitar marcas nas pistas dos rolamentos. Estas marcas, que inicialmente são pequenas, crescem durante o funcionamento e podem evoluir até um dano total do rolamento.
2 - Deve-se tomar cuidado com relação ao posicionamento da polia na ponta do eixo, evitando esforços adicionais que podem causar danos ao eixo e/ou aos rolamentos. O correto posicionamento da polia encontra-se mostrado na figura 13.8. O ponto central da largura do conjunto de correias não deve ultrapassar a extremidade final do eixo, nem a face da polia do lado do motor deve estar muito próxima do mancal do motor (não deve ultrapassar a seção de mudança de diâmetro do eixo).

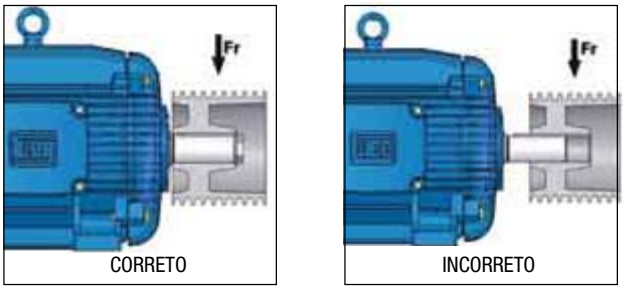


Figura 13.8 - Posicionamento correto da polia sobre a ponta do eixo

b) Alinhamento das polias e correias:
Correias que trabalham lateralmente enviesadas transmitem vibrações e esforços desnecessários e podem danificar os mancais. Para evitar este efeito indesejado, os eixos devem estar paralelos entre si e as polias bem alinhadas conforme a figura 13.9

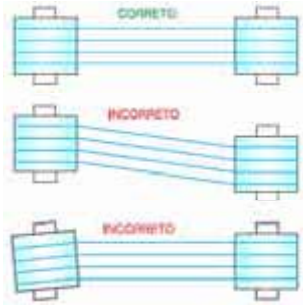


Figura 13.9 – Alinhamento das polias

c) Tensão das correias:
Uma baixa tensão (baixo esticamento) pode causar deslizamentos das correias e em conseqüência gerar calor excessivo e ocasionar falhas. Uma tensão excessiva (excesso de esticamento) reduz a vida das correias e aumenta o esforço radial sobre o eixo e mancais, podendo provocar falha prematura dos rolamentos e até fratura do eixo.
A regulagem da tensão das correias deve ser realizada de acordo com as recomendações dos fabricantes das mesmas. O método mais indicado é o uso de um dispositivo (ou dinamômetro) testador de tensão, que permita quantificar a força que produz uma determinada deflexão transversal das correias. Para uma deflexão conforme a figura 13.10, ou seja,

$$\delta = \frac{1{,}6 \cdot t}{100} \text{ (mm)}$$

a força produzida deverá estar dentro de limites tabelados pelos fabricantes de correias. Nesta equação δ é a deflexão transversal da correia em mm produzida na metade do vão e t é o vão ou distância em mm entre os centros das polias. Se para a deflexão acima a força for inferior ao valor mínimo recomendado (consultar catálogos dos fabricantes de correias), a correia necessitará de mais esticamento. Se a força for superior ao valor máximo recomendado pelo fabricante, a correia estará excessivamente tencionada e precisará ser afrouxada.
Ao proceder o esticamento, recomenda-se acionar o sistema sucessivas vezes e verificar a tensão após cada funcionamento, devido a acomodação das correias quando esticadas e giradas. Periodicamente, a tensão das correias deverá ser verificada.
Se necessário, deverão ser realizados ajustes na tensão para um bom desempenho do sistema.

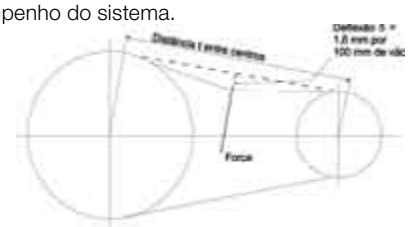


Figura 13.10 – Verificação da tensão das correias: medição da força que produz uma deflexão transversal definida: 1,6 mm para cada 100 mm de vão.

ATENÇÃO: Testar a tensão das correias com o motor desligado.
Notas:
1 - As correias não devem ser instaladas com o motor e o equipamento fixados à base. Um dos dois deve estar solto. A fixação deve ser realizada juntamente com o esticamento das correias.
2 - Para correias trapezoidais, os flancos das polias (ou laterais dos canais ou ranhuras) devem ser verificados quanto a desgastes antes da instalação. A correia não deve encostar-se no fundo do canal. A transmissão de torque deve ser feita pelo atrito entre as correias e os flancos ou laterais desses canais.

d) Estimativa da força radial atuante na ponta de eixo:
Em um acoplamento por polias e correias, o eixo do motor em funcionamento está sujeito, além do esforço de torção, a uma força transversal correspondente ao peso da polia e a uma força transversal Fr gerada pela resultante das forças de tração (esticamento) nas correias.
Pressupondo uma boa condição de alinhamento e de tensão das correias, como sugerido acima, a força radial Fr pode ser considerada como uma força concentrada, aplicada no plano médio da largura da polia, como ilustrado na figura 13.11. A cota X é a distância que vai da seção correspondente à primeira mudança de diâmetro do eixo (ressalto de encosto da polia) até a metade da largura da polia, ponto de atuação da força concentrada.

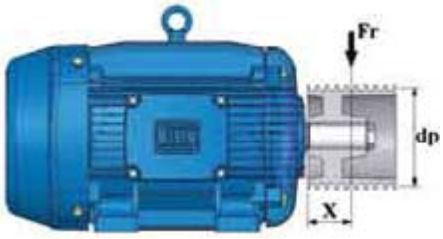


Figura 13.11 – Força radial resultante sobre o eixo do motor

O valor da força radial Fr normalmente é obtido de informações recomendadas em catálogos de fabricantes de correias/polias.
Na falta de uma estimativa do fabricante das correias, a força Fr, na condição de operação, poderá ser calculada em função da potência transmitida, das características dimensionais do acoplamento por polias e correias e do tipo de aplicação. Assim,

$$Fr = \frac{19{,}1 \cdot 10^6 \cdot P_n}{n_n \cdot dp} \cdot ka \quad (N)$$

onde: **Fr** é a força radial devido ao acoplamento polias e correias [N];
P_n é a potência nominal do motor [kW];
n_n é a rotação nominal do motor em rotações por minuto [rpm];
dp é o diâmetro primitivo da polia motora [mm];
ka é um fator que depende do esticamento e do tipo de aplicação (ver a tabela 13.2).

	Grupos e Tipos Básicos de Aplicação	Fator ka da Aplicação	
		Correias (V) Trapezoidais	Correias Planas Lisas
1	(Ventiladores, Exaustores, Bombas Centrífugas, Bobinadeiras, Compressores Centrífugos, Máquinas Operatrizes) com potências até 30 cv (22 kW).	2,0	3,1
2	(Ventiladores, Exaustores, Bombas Centrífugas, Bobinadeiras, Compressores Centrífugos, Máquinas Operatrizes) com potências superiores a 30 CV (22 KW), Misturadores, Punções, Tesourões, Máquinas Gráficas.	2,4	3,3
3	Prensas, Peneiras Oscilantes, Compressores de Pistão e de Parafuso, Pulverizadores, Transportadores Helicoidais, Máquinas para Lavrar Madeira, Máquinas Têxteis, Elevadores de Caneca, Amassadores, Máquinas para Cerâmica, Moedores para Indústria de Papel.	2,7	3,4
4	Pontes Rolantes, Moinhos de Martelos, Laminadores para Metais, Transportador Contínuo, Britadores Giratórios, Britadores de Mandíbula, Britadores de Rolos e de Cones, Moinhos de Rolos e de Bolas, Moinhos de Pilão, Misturadores de Borracha, Máquinas para Mineração, Picadores de Sucata.	3,0	3,7

Tabela 13.2 – Fator ka para cálculo da força radial atuante em acoplamentos por polias e correias.

Notas:
1 - Deve ser evitado o uso de polias demasiadamente pequenas porque estas podem provocar deflexões e tensões excessivas no eixo do motor (para a transmissão de um mesmo torque, a tração na correia aumenta a medida em que diminui o diâmetro da polia);
2 - O número de correias é determinado em função da potência a ser transmitida conforme recomendações dos fabricantes de correias;
3 - Para motores com dupla ponta de eixo, a WEG deverá ser consultada para a avaliação dos esforços aplicados na ponta de eixo traseira;
4 - As máquinas listadas na tabela 13.2 são apenas representativas dos grupos de aplicação. Selecione o grupo cujas características de carga mais se aproximem da aplicação em questão.

Exemplo de Cálculo da Força Radial
Seja o caso de um motor para aplicação em um compressor centrífugo, com os seguintes dados:

P_n = 5 cv = 3,7 kW
n_n = 1.765 rpm
dp = 200 mm;
ka = 2,0 (obtido da tabela 13.2).

A força radial atuante será:

$$Fr = \frac{19,1 \cdot 10^6 \cdot 3,7}{1.765 \cdot 200} \cdot 2,0 = 400 \cdot N = 0,4 \cdot kN = 40,8 \cdot Kgf$$

IMPORTANTE:
A força radial Fr calculada não pode ser superior aos limites de forças radiais suportadas pelo eixo e rolamentos. Os valores limites das forças radiais suportadas pelo motor (eixo e rolamentos) estão disponíveis em gráficos no item 13.4, de acordo com a dimensão da carcaça e número de pólos do motor considerado. Nos casos em que a força radial Fr calculada seja superior aos limites de resistência mecânica do eixo e/ou rolamentos, o acoplamento deverá ser redimensionado até que as forças resultantes sejam inferiores aos valores máximos admissíveis. Para o exemplo em questão, a força radial máxima admissível é de cerca de 1,04 kN (= 1040 N = 106 kgf), se aplicada na metade do comprimento da ponta do eixo (X = 30 mm, 1800 rpm, no gráfico da figura 13.16, motor da carcaça 100L).

e) Determinação da velocidade periférica das polias e correias:
A velocidade periférica das polias e correias pode ser determinada com uso da equação:

$$V = \frac{5,2 \cdot dp \cdot n_n}{100.000}$$

onde V é a velocidade periférica desejada em m/s e dp e nn têm os mesmos significados anteriores.
Para o exemplo anterior resulta:

$$V = \frac{5,2 \cdot 200 \cdot 1.765}{100.000} = 18,4 \cdot \frac{m}{s}$$

IMPORTANTE:
Devem ser respeitados os valores máximos de velocidades recomendados pelos fabricantes de correias e polias. Na ausência de outras recomendações, sugere-se: a velocidade máxima de correias e polias é de 33 m/s.

13.4 Força radial admissível sobre o eixo

Os gráficos das figuras 13.12 a 13.34 apresentam as curvas das forças radiais máximas admissíveis na ponta de eixo dos motores IEC/ABNT, em função da posição de atuação dessas forças (distância X conforme a figura 13.11). Os gráficos das figuras 13.12 a 13.26 referem-se a motores com os rolamentos normais de esferas (tabela 15.1a). Os gráficos das figuras 13.27 a 13.34 referem-se aos motores com mancal dianteiro com rolamento de rolos (opcional com capacidade de carga radial aumentada - ver rodapé da tabela 15.1a).
A distância X vai da seção correspondente à primeira mudança de diâmetro do eixo (ressalto de encosto da polia) até a metade da largura da polia, ponto de atuação da força concentrada resultante (a distância X limita-se a um valor máximo igual ao comprimento da ponta de eixo).

Nota:
Estes gráficos foram elaborados de modo a garantir a integridade do eixo e uma vida nominal L10h dos rolamentos igual a 20.000 horas, para motores funcionando com freqüência de rede de 60 Hz. Para uma vida superior a esta, ou para rolamentos diferentes daqueles padronizados (tabela 15.1a), ou ainda para uma freqüência de rede diferente, a WEG deverá ser consultada.

13.4.1 Gráficos das forças radiais admissíveis sobre o eixo de motores IEC com mancais com rolamentos de esferas (Padrão)

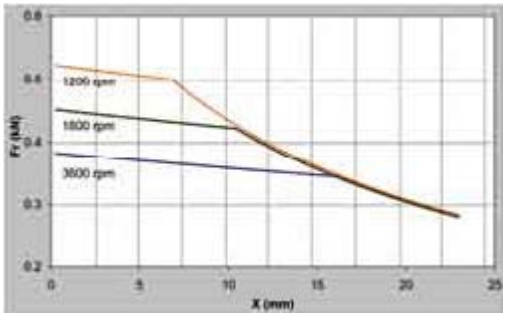


Figura 13.12 – Carcaça IEC 63 com rolamentos de esferas

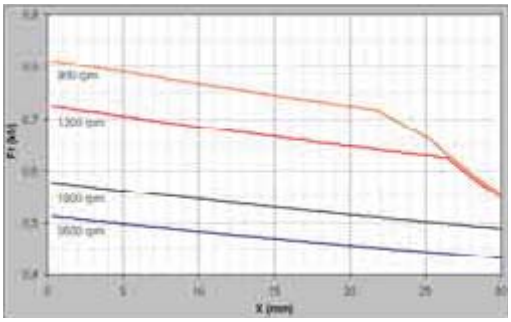


Figura 13.13 – Carcaça IEC 71 com rolamentos de esferas

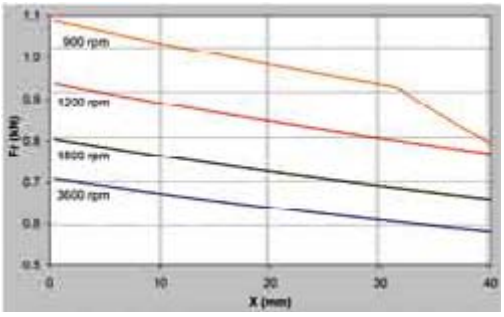


Figura 13.14 – Carcaça IEC 80 com rolamentos de esferas

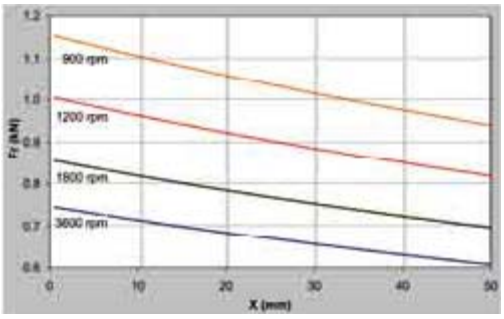


Figura 13.15 – Carcaça IEC 90 com rolamentos de esferas

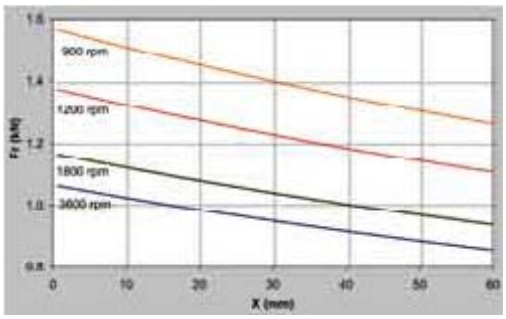


Figura 13.16 – Carcaça IEC 100 com rolamentos de esferas

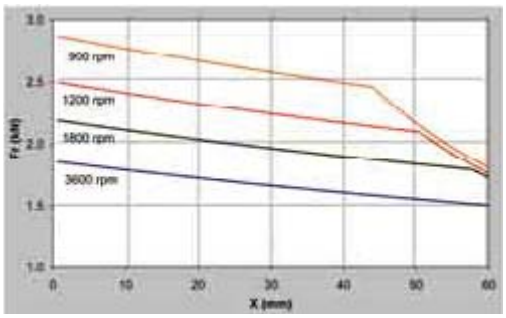


Figura 13.17– Carcaça IEC 112 com rolamentos de esferas

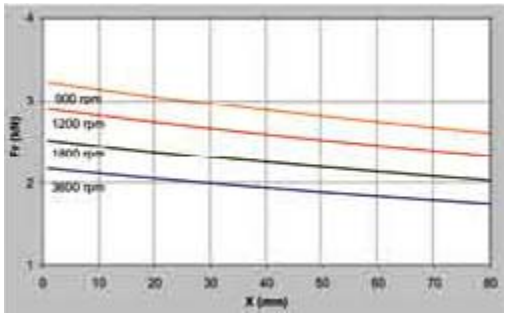


Figura 13.18 – Carcaça IEC 132 com rolamentos de esferas

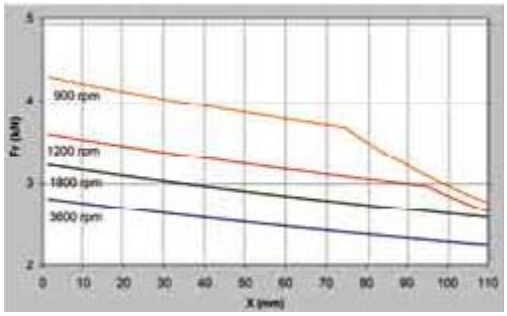


Figura 13.19 – Carcaça IEC 160 com rolamentos de esferas

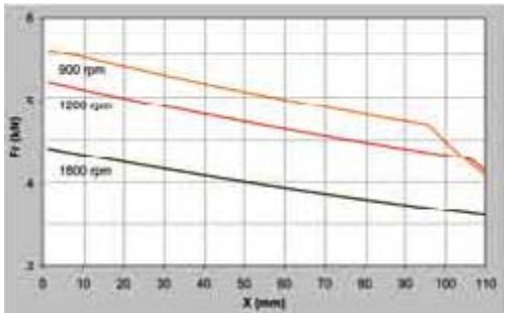


Figura 13.20 – Carcaça IEC 180 com rolamentos de esferas

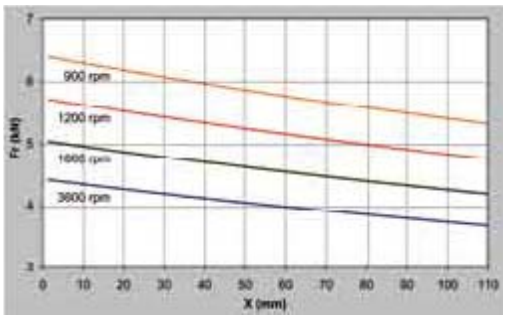


Figura 13.21 – Carcaça IEC 200 com rolamentos de esferas

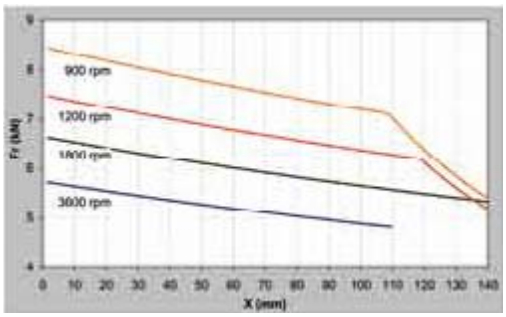


Figura 13.22 – Carcaça IEC 225 com rolamentos de esferas

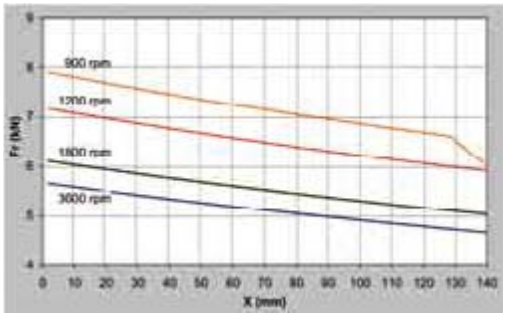


Figura 13.23 – Carcaça IEC 250 com rolamentos de esferas

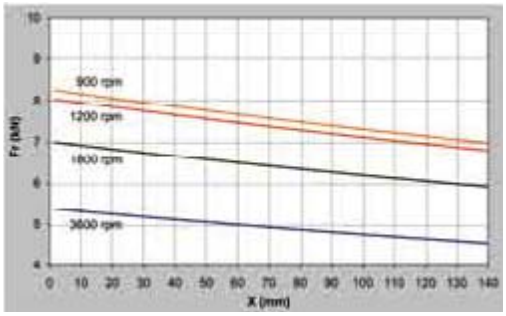


Figura 13.24 – Carcaça IEC 280 com rolamentos de esferas

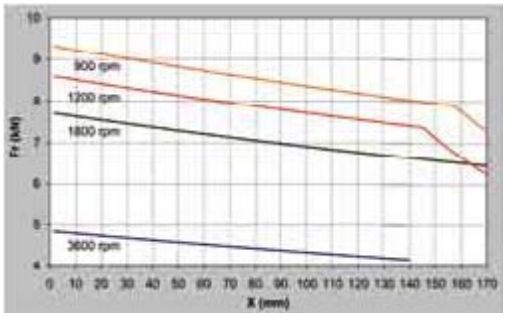


Figura 13.25 – Carcaça IEC 315 com rolamentos de esferas

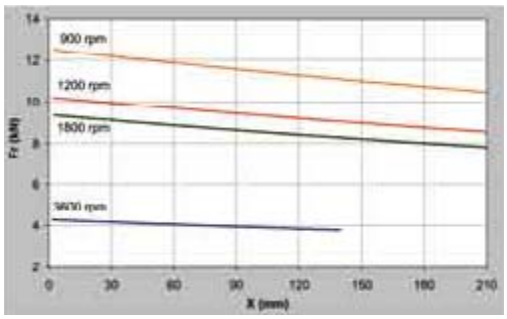


Figura 13.26 – Carcaça IEC 355 com rolamentos de esferas

13.4.2 Gráficos das forças radiais admissíveis sobre o eixo de motores IEC com mancal dianteiro com rolamento de rolos (Opcional – disponível para capacidade de carga radial aumentada)

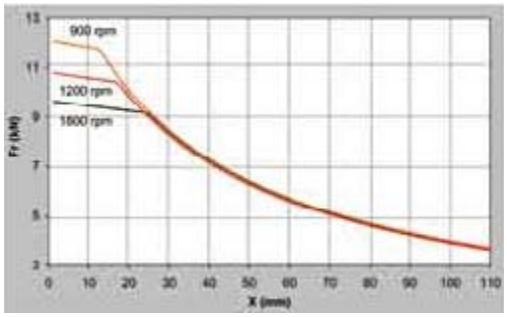


Figura 13.27 – Carcaça 160 com rolamento dianteiro de rolos

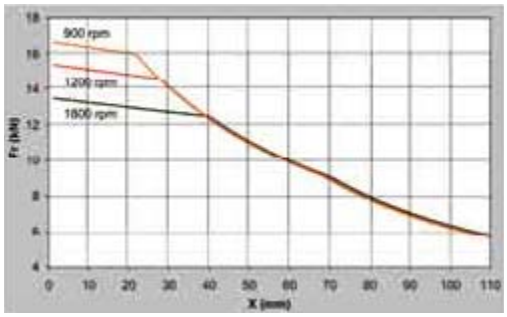


Figura 13.28 – Carcaça 180 com rolamento dianteiro de rolos

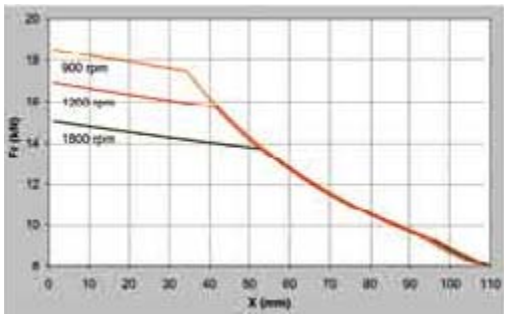


Figura 13.29 – Carcaça 200 com rolamento dianteiro de rolos.

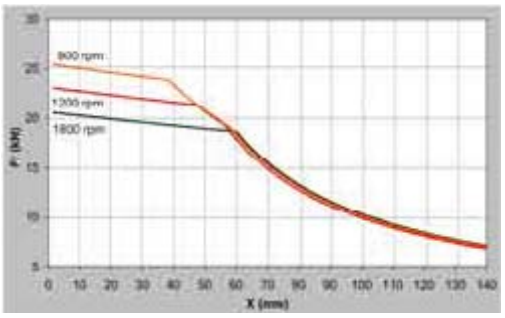


Figura 13.30 – Carcaça 225 com rolamento dianteiro de rolos

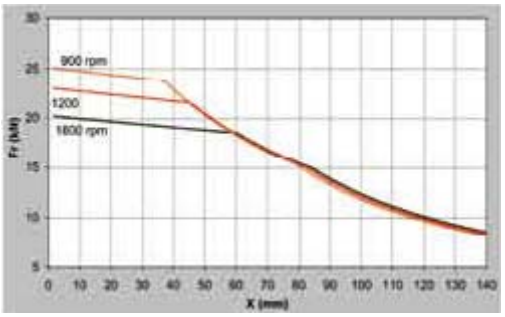


Figura 13.31 – Carcaça 250. com rolamento dianteiro de

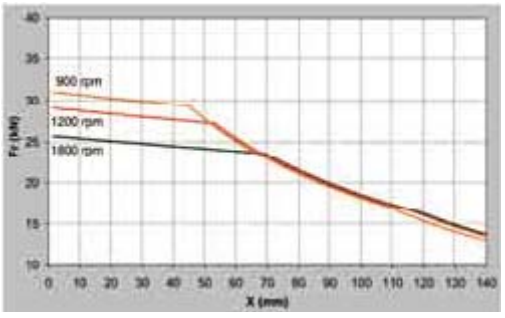


Figura 13.32 – Carcaça 280 com rolamento dianteiro de rolos

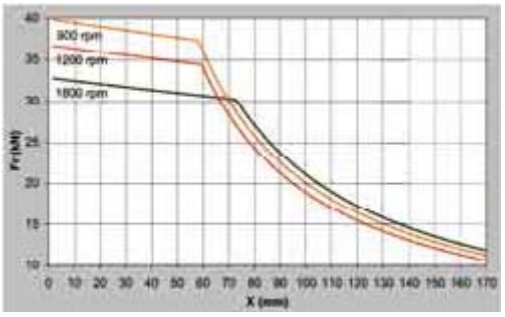


Figura 13.33 – Carcaça 315 com rolamento dianteiro de rolos

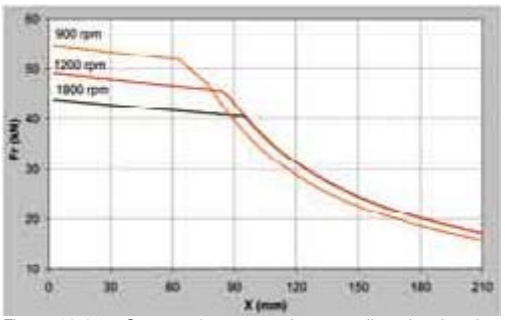


Figura 13.34 – Carcaça 355 com rolamento dianteiro de rolos

Notas:
1 - As forças nos gráficos estão apresentadas em kN (1 kN = 1000 N = 102 kgf).
2 - Os valores obtidos destes gráficos devem ser usados para comparação com as forças atuantes devido a acoplamento por polias e correias ou devido a algum equipamento montado diretamente na ponta do eixo do motor. As forças radiais atuantes no eixo do motor durante a aplicação não poderão ultrapassar os limites máximos apresentados nos gráficos.
3 - Estas tabelas foram elaborados para forças axiais nulas. Para casos onde haja ocorrência simultânea de forças radiais e axiais, a WEG deverá ser consultada.
4 - O diâmetro mínimo permitido para a polia motora em acoplamentos por polias e correias poderá ser obtido da equação:

$$dp_{min} = \frac{19{,}1 \cdot 10^6 \cdot P_n}{n_n \cdot Fr_{max}} Ka \quad (mm)$$

onde dp_{min} é o diâmetro mínimo recomendado para a polia motora e Fr_{max} é a força radial máxima admissível (gráficos das figuras 13.12 a 13.34) no eixo do motor na posição X correspondente à metade da largura da polia; a definição das demais variáveis é a mesma do item d de 13.3.3.

13.5 Força axial admissível

As tabelas 13.3 a 13.6 apresentam as forças axiais admissíveis, na ausência de forças radiais externas sobre a ponta de eixo de motores com os rolamentos normais de esferas. É importante notar que a máxima força axial admissível pode variar de acordo com a forma construtiva do motor (exemplo: B3D, V1, etc.).

Observação:
Estas tabelas foram elaboradas de modo a garantir uma vida nominal L10h dos rolamentos igual a 20.000 horas, para funcionamento com freqüência de rede de 60 Hz. Para uma vida superior a esta, ou para uma freqüência de rede diferente, ou para aplicações em que atuem simultaneamente forças axiais e radiais, ou ainda, para rolamentos diferentes daqueles padronizados (tabela 15.1a) a WEG deverá ser consultada.

CARGA AXIAL MÁXIMA ADMISSÍVEL [N] – f_{rede} = 60Hz
MOTORES TOTALMENTE FECHADOS IP 55

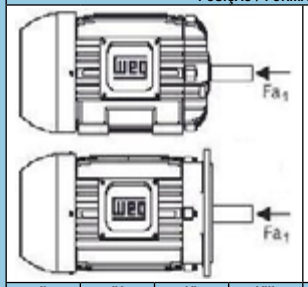
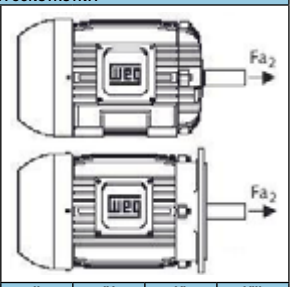
CARCAÇA	POSIÇÃO / FORMA CONSTRUTIVA							
								
	II	IV	VI	VIII	II	IV	VI	VIII
63	175	260	335	---	175	260	335	---
71	185	260	375	455	265	360	500	595
80	255	335	435	550	395	530	665	810
90	345	470	610	750	395	540	695	845
100	355	455	605	740	560	740	945	1130
112	490	675	850	1070	1050	1440	1770	2100
132	665	890	1120	1330	1230	1660	2050	2350
160	2300	2850	3250	3850	1580	2150	2550	3100
180	---	3750	4500	5000	---	2850	3600	4100
200	3450	4250	4950	5600	2450	3250	3950	4600
225	4200	5300	6200	7100	3450	4500	5400	6300
250	4150	5000	6000	6800	3400	4200	5200	6000
280	4050	5600	6600	7200	3250	4800	5800	6400
315	3750	6100	7200	8000	3000	5300	6400	7200
355	3500	7100	8100	9900	2750	6300	7400	9200

Tabela 13.3 – Força axial máxima admissível (N)

CARGA AXIAL MÁXIMA ADMISSÍVEL [N] – f_{rede} = 60Hz
MOTORES TOTALMENTE FECHADOS IP 55

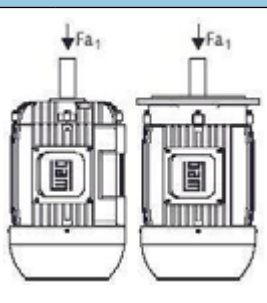
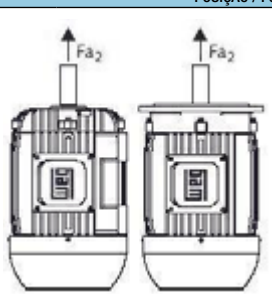
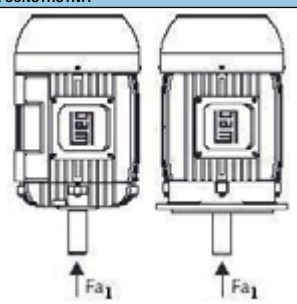
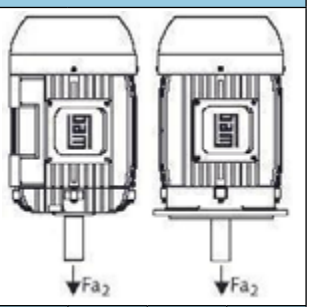
CARCAÇA	POSIÇÃO / FORMA CONSTRUTIVA															
																
	II	IV	VI	VIII	II	IV	VI	VIII	II	IV	VI	VIII	II	IV	VI	VIII
63	170	250	325	---	185	275	350	---	185	275	350	---	170	250	325	---
71	175	245	360	440	280	385	520	620	205	285	400	475	250	345	485	580
80	240	305	405	525	415	580	715	855	275	385	485	595	385	500	635	785
90	310	425	570	705	445	615	760	925	395	545	680	830	365	495	655	800
100	300	390	525	665	650	850	1080	1260	440	560	730	870	510	675	870	1050
112	430	590	755	985	1150	1580	1930	2250	590	810	1010	1210	990	1360	1680	2050
132	535	720	940	1100	1430	1930	2350	2750	870	1160	1420	1700	1100	1490	1860	2150
160	2050	2550	2900	3500	1950	2600	3150	3650	2650	3300	3850	4400	1350	1840	2200	2800
180	---	3450	4050	4600	---	3450	4350	4800	---	4350	5200	5700	---	2550	3150	3700
200	3000	3700	4350	5000	3150	4100	4900	5500	4150	5100	5900	6500	2000	2700	3350	4050
225	3550	4500	5100	6200	4450	5900	7000	7800	5200	6600	7800	8500	2800	3700	4350	5500
250	3450	3900	4750	5600	4550	6000	7300	7900	5300	6800	8100	8700	2650	3150	4000	4850
280	2850	3950	4950	5300	5100	7300	8600	9300	5900	8100	9400	10100	2050	3200	4150	4550
315	2000	3850	4450	5200	5700	9000	10600	11700	6500	9800	11400	12500	1230	3050	3650	4450
355	785	2600	3850	5500	7000	13100	14300	16000	7700	13800	15000	16700	50	1880	3100	4750

Tabela 13.4 – Força axial máxima admissível (N)

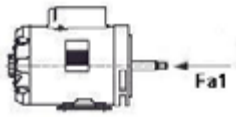
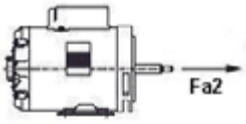
FORÇA AXIAL MÁXIMA ADMISSÍVEL [N] – f_{rede} = 60				
CARCAÇA	TODAS AS FORMAS CONSTRUTIVAS COM MONTAGEM HORIZONTAL			
				
	II	IV	II	IV
B48, C48, 56, e C56	525	655	275	405
A56, B56, D56, F56 e G56	645	815	380	550

Tabela 13.5 – Força axial máxima admissível (N)

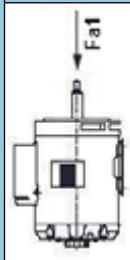
FORÇA AXIAL MÁXIMA ADMISSÍVEL [N] – f_{rede} = 60Hz								
CARCAÇA	FORMAS CONSTRUTIVAS COM MONTAGEM VERTICAL							
	FORMAS CONSTRUTIVAS V3, V6, V19 E V36				FORMAS CONSTRUTIVAS V1, V5, V15 E V18			
								
	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
B48, C48, 56, e C56	510	635	300	440	545	690	260	385
A56, B56, D56, F56 e G56	620	780	430	610	695	875	355	515

Tabela 13.6 – Força axial máxima admissível (N)

13.6 Vibração

A vibração de uma máquina elétrica está intimamente relacionada com sua montagem na aplicação e por isso, geralmente, é desejável efetuar as medições de vibração nas condições de instalação e funcionamento. Contudo, para permitir a avaliação da vibração gerada pela máquina elétrica girante, de forma a permitir a reprodutividade dos ensaios e obtenção de medidas comparáveis, é necessário
efetuar tais medições com a máquina desacoplada, sob as condições de ensaio descritas abaixo. Entre as principais normas nacionais e internacionais que estabelecem as condições de ensaio e limites de vibração citam-se: NBR 11.390 e NEMA MG1-7.

13.6.1 Condição de suspensão livre

Esta condição é obtida pela suspensão da máquina por uma mola ou pela montagem desta máquina sobre um suporte elástico (molas, borrachas, etc.). A deformação do suporte elástico ou da mola de suspensão deverá ser no mínimo igual aos valores da tabela 13.7, porém, no máximo igual a 50% da altura total do suporte ou mola de suspensão. Os valores mínimos recomendados de deformação do suporte elástico variam com a rotação da máquina.

Rotação nominal [rpm]	Deformação da base elástica [mm]
3600	1,0
1800	4,5
1200	10
900	18

Tabela 13.7

A massa efetiva do suporte elástico não deve ser superior a 1/10 daquela da máquina, de tal forma a reduzir a influência da massa e dos momentos de inércia das partes do suporte elástico sobre o nível de vibração medido.

13.6.2 Chaveta

Para o balanceamento e medição de vibração de máquinas elétricas girantes com rasgo de chaveta na ponta de eixo, o rasgo deve ser preenchido com meia chaveta, conforme a norma ISO 8821.

Nota:

- Uma chaveta retangular de meio comprimento em relação à chaveta utilizada na máquina em funcionamento normal e altura idêntica à da chaveta normal (que deve ser centrada no rasgo de chaveta a ser utilizado) são aceitáveis como práticas alternativas.

- O fabricante de máquina ou usuário final deverá balancear seus acoplamentos e/ou cargas com meia chaveta. Assim quando acoplado ao motor WEG, o motor estando balanceado com meia chaveta juntamente a carga, formarão um equipamento balanceado adequadamente. Em caso de dúvidas, consulte a WEG.

13.6.3 Pontos de medição

As medições de vibração devem ser efetuadas o mais próximo possível dos mancais, em três direções perpendiculares, com a máquina funcionando na posição que ocupa sob condições normais (eixo horizontal ou vertical). A localização dos pontos e as direções de medição são indicadas na figura 13.35.

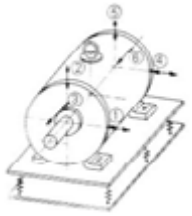


Figura 13.35 – Pontos e direções de medição de vibração.

13.6.4 Limites da severidade de vibração

A severidade de vibração é o máximo valor de vibração encontrada, dentre todos os pontos e direções recomendados. A tabela 13.8 indica os valores admissíveis da severidade de vibração recomendados na norma NBR 11.390 para as carcaças IEC 56 a 400, para 3 classes de graus de vibração: Normal, Reduzido e Especial. Essa severidade é dada em termos do valor médio quadrático (= valor RMS ou valor eficaz) da velocidade de vibração em mm/s.

Grau de vibração	Altura H do eixo [mm]	Máximo valor eficaz da velocidade de vibração para a altura H do eixo		
		56 a 132	160 a 225	250 a 400
	Faixa de velocidades de rotação n [rpm]	mm/s RMS	mm/s RMS	mm/s RMS
N (Normal)	600 ≤ n ≤ 1800	1,8	1,8	2,8
	1800 < n ≤ 3600	1,8	2,8	4,5
R (Reduzido)	600 ≤ n ≤ 1800	0,71	1,12	1,8
	1800 < n ≤ 3600	1,12	1,8	2,8
S (Especial)	600 ≤ n ≤ 1800	0,45	0,71	1,12
	1800 < n ≤ 3600	0,71	1,12	1,8

Tabela 13.8 – Limites recomendados para a severidade de vibração, conforme norma NBR 11.390.

Notas: 1 - Os valores da tabela são válidos para medições realizadas com a máquina desacoplada e sem carga, funcionando na freqüência e tensão nominais.

2 - Os valores da tabela são validos independentemente do sentido de giro da máquina.

3 - A tabela não se aplica para motores trifásicos com comutador, motores monofásicos, motores trifásicos com alimentação monofásica ou para máquinas fixadas no local de instalação, acopladas em suas cargas de acionamento ou cargas acionadas.

A tabela 13.9 apresenta algumas aplicações típicas relacionadas a cada grau de vibração.

Grau de vibração	Aplicações típicas
Normal (N)	Máquinas sem requisitos especiais, tais como: máquinas gráficas, laminadores, britadores, bombas centrífugas, máquinas têxteis, transportadores, etc.
Reduzido (R)	Máquinas de precisão para trabalho com baixa vibração, tais como: máquinas a serem instaladas sobre fundação isolada a prova de vibração, mandriladoras e fresadoras de precisão, tornos, furadeiras, etc.
Especial (S)	Máquinas para trabalho de alta precisão, tais como: retíficas, balanceadoras, mandriladoras de coordenadas, etc.

Tabela 13.9 – Aplicações típicas para cada grau de vibração.

13.7 Balanceamento

13.7.1 Definição

Conforme as normas NBR 8008 e ISO 1940, balanceamento é o processo que procura melhorar a distribuição de massas de um corpo, de modo que gire em seus mancais com minimização das forças centrífugas desbalanceadas.

13.7.2 Qualidade do balanceamento

O desbalanceamento residual é um dos principais fatores que podem provocar vibração de um motor elétrico. Recomendam-se diferentes classes de qualidade de balanceamento para satisfazer os diferentes graus de vibração. As classes de qualidade de balanceamento são definidas nas normas NBR 8008 e ISO 1940 e são dadas em função da excentricidade do centro de massa do rotor em relação ao centro de rotação e da velocidade angular de rotação do rotor.

A medida em que o grau de vibração é mais exigente, são exigidas menores massas de desbalanceamento residuais e maior trabalho e precisão no balanceamento. A especificação da classe de qualidade de balanceamento será função do grau de vibração exigido. Portanto, por simplicidade, sugere-se sempre indicar o grau de vibração desejado (conforme a tabela 13.9), de tal forma que o balanceamento possa ser feito de acordo uma classe de qualidade de balanceamento adequada.

14. Aspectos elétricos

É de grande importância observar a correta alimentação de energia elétrica. A seleção dos condutores, sejam os dos circuitos de alimentação dos motores, sejam os dos circuitos terminais ou dos de distribuição, deve ser baseada na corrente nominal dos motores, conforme norma ABNT – NBR 5410.
As tabelas 14.1, 14.2 e 14.3 indicam as bitolas mínimas dos condutores, dimensionados pelos critérios da máxima capacidade de corrente e pela máxima queda de tensão, em função da distância do centro de distribuição ao motor e do tipo de instalação(aérea ou em eletrodutos).
As tabelas acima mencionadas consideram isolação tipo PVC com temperatura de 70°C no condutor, em temperatura ambiente de 30°C.
Nos casos de temperaturas acima da especificada e/ou agrupamentos de vários circuitos devem ser verificados os fatores de correção indicados na norma ABNT - NBR 5410/1997.

Procede-se da seguinte maneira para determinar a seção do condutor de alimentação:

Para a determinação da corrente do condutor, conforme a norma ABNT-NBR 5410/1997, deve ser utilizada a corrente de placa do motor,ou a corrente de placa do motor multiplicada pelo fator de serviço (FS) quando existir, e localizar este valor na tabela correspondente.

- Se o condutor alimentar mais de um motor, o valor a ser localizado na tabela deve ser igual ao somatório das correntes de cada motor,
  utilizando o fator de serviço (FS) naqueles que existirem.

NOTA: A norma NBR 7094 exige a indicação do fator de serviço(FS) na placa do motor, quando o mesmo é diferente de 1,0, ou seja,quando FS é igual a 1,0 poderá ser omitido da placa de identificação do motor.

Observação:
Caso o valor calculado não se encontre nas tabelas 14.1, 14.2 ou 14.3, o valor a ser usado deverá ser o primeiro valor superior ao calculado.

- No caso de motores com várias velocidades, deve ser considerado o valor mais alto dentre as correntes nominais dos motores.

Quando o regime de utilização do motor não for contínuo, os condutores devem ter uma capacidade de condução igual ou superior ao produto de sua corrente nominal pelo fator de ciclo de serviço na tabela 14.4 .

Exemplos:
Localizar na parte superior da tabela correspondente, a tensão nominal do motor e a coluna da distância do mesmo à rede de alimentação.

1) Dimensionar os condutores para um motor de 15cv, IV pólos, trifásico, 220V, corrente nominal de 40A FS 1,15, localizado a 60m da rede de alimentação e operando em regime de serviço contínuo(S1), com instalação dos condutores em eletrodutos não metálicos.

Solução:
a) Corrente a ser localizada: 40 x 1,15= 46A
b) Valor na tabela 14.3 para 56A (primeiro valor superior a 46A)
c) Bitola mínima: 25 mm^2.

Com estes valores da distância de 60m e corrente de 50A, levados na tabela 14.3 encontra-se como bitola do condutor o valor de 16 mm^2.

2) Tem-se três motores trifásicos, IV pólos com freqüência de 60Hz, de 10cv, 30cv e 50cv, que apresentam corrente nominal em 220V de 27A, 74A, 123A, respectivamente os motores10 e

30cv tem fator de serviço 1,15 e o motor de 50cv não tem fator de serviço infomado, ou seja, é igual a 1,0. Estes motores serão instalados a 20m, 45m e 60m do ramal. Qual deve ser a bitola do condutor a ser utilizado para alimentar os motores para o caso de instalação aérea sabendo que este opera em regime de serviço contínuo(S1)?

Solução:
Fazendo o cálculo da corrente : (27 x 1,15 +74 x 1,15 + 123= 239,15A) e verificando na tabela 14.2, chega-se ao valor de corrente mais próximo, acima do calculado, de 264A. A distância a ser considerada deve ser a maior entre as citadas, ou seja, 60m. Portanto para a tensão de 220V, I = 264A e a distância de 60m, fazendo-se a intersecção de tensão /distância com a linha correspondente de I = 264A, encontramos a bitola mínima de 120 mm^2.

3) Um elevador apresenta tempo de serviço normal de 15min e utiliza um motor de 15cv, 220V, IV pólos, com corrente nominal de 38A. A distância deste motor ao quadro de comando é de 50m. Qual o condutor a ser utilizado, considerando condutor em eletroduto não metálico?

Solução:
O serviço é do tipo intermitente, com tempo de serviço de 15 minutos. Deve-se então multiplicar o valor da corrente pelo fator de ciclo 0,85 da tabela 14.4 .

I = In x 0,85
I = 38 x 0,85
I = 32,3 A

O valor correspondente na tabela 14.3 é de 42A. Assim, para a tensão de 220V, 50m, I = 42A fazendo-se a intersecção de tensão/ distância com a linha correspondente de I= 42A encontra-se a bitola mínima de 16 mm^2.

4) Tem-se um motor trifásico 60cv, VIII pólos, 220/380V, com corrente nominal de 156A em 220V, instalados a 80m do ponto de tomada de energia da rede. Qual deverá ser o condutor usado para alimentar este motor sabendo-se que a instalação será feita por condutores aéreos e este está operando em regime de serviço contínuo(S1)?

Solução:
I = 156 x 1,0 =156A

Assim temos: I = 156A, d = 80m , devemos então ir até a tabela 14.2, localizando primeiro o ponto da tensão e a distância, em seguida localizar o valor da corrente mais próximo do calculado, que neste caso, é 167A. Indo para a direita e cruzando com a coluna, distância e tensão, chegaremos ao condutor que é de 96mm^2.

Os motores devem estar aterrados conforme norma de instalações elétricas para garantir segurança e a uma boa operação ao conjunto.

14.1 Proteção dos motores

A proteção térmica dos motores é fator determinante para o bom desempenho dos mesmo e para o aumento de sua vida útil. Deve ser dimensionada de acordo com o motor e o tipo de carga, assegurando um trabalho contínuo e uma maior vida útil de todo equipamento. Maiores informações, favor consultar item 5.2 – Proteção térmica de motores elétricos.

14.2 Vedação da caixa de ligação

O(s) furo(s) de passagem dos cabos de alimentação deverá(ão) ser vedado(s) durante o processo de instalação do motor, para prevenir de eventuais contaminações internas, ou mesmo a entrada de corpos estranhos na caixa de ligação. O grau de proteção na entrada dos cabos deve ser no mínimo igual ao especificado no motor.

IMPORTANTE: caso o motor seja instalado ao tempo ou em ambiente com presença de água (constante ou eventual), o cabo de alimentação deverá ser do tipo multipolar, e a vedação do(s) furo(s) da caixa de ligação deverá ser feita com prensa-cabo, de bitola compatível com a bitola do cabo de alimentação.

Tensão (V)	Distância do motor ao painel de distribuição (metros)													
110	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150
220	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300
380	35	50	70	80	100	140	170	200	240	280	310	350	430	520
440	40	60	80	100	120	160	200	240	280	320	360	400	500	600
Corrente (A)	**Bitola do fio ou cabo (condutor em mm²)**													
7	2,5	2,5	2,5	4	4	6	6	10	10	10	10	16	16	25
9	2,5	2,5	4	4	6	6	10	10	10	16	16	16	25	25
11	2,5	4	4	6	6	10	10	16	16	16	16	25	25	35
14,5	2,5	4	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	35	35
19,5	4	6	10	10	10	16	16	25	25	25	35	35	50	50
26	6	10	10	16	16	25	25	25	35	35	50	50	70	70
34	6	10	16	16	16	25	35	35	50	50	50	70	70	95
46	10	16	16	25	25	35	50	50	70	70	70	95	95	120
61	16	16	25	25	35	50	50	70	70	95	95	120	120	150
80	25	25	35	35	50	70	70	95	95	120	120	150	185	240
99	35	35	35	50	50	70	95	95	120	150	150	185	240	240
119	50	50	50	50	70	95	95	120	150	150	185	240	240	300
151	70	70	70	70	95	95	120	150	185	240	240	240	300	400
182	95	95	95	95	95	120	150	185	240	240	300	300	400	500
210	120	120	120	120	120	150	185	240	240	300	300	400	500	500
240	150	150	150	150	150	185	240	240	300	400	400	400	500	630
273	185	185	185	185	185	185	240	300	300	400	400	500	630	800
321	240	240	240	240	240	240	300	400	400	500	500	630	630	800
367	300	300	300	300	300	300	300	400	500	500	630	630	800	1000
438	400	400	400	400	400	400	400	500	500	630	630	800	1000	-
502	500	500	500	500	500	500	500	500	630	630	800	800	1000	-
578	630	630	630	630	630	630	630	630	800	800	1000	1000	-	-
669	800	800	800	800	800	800	800	800	800	1000	1000	-	-	-
767	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	-	-	-	-

Tabela 14.1 - Bitola de fios e cabos (PVC - 70ºC), para alimentação de motores monofásicos em temperatura ambiente de 30ºC, instalados em eletrodutos não metálicos (Queda de tensão < 2%) - Conforme ABNT NBR - 5410:2004

Tensão (V)	Distância do motor ao painel de distribuição (metros)													
110	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150
220	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300
380	35	50	70	80	100	140	170	200	240	280	310	350	430	520
440	40	60	80	100	120	160	200	240	280	320	360	400	500	600
Corrente (A)	**Bitola do fio ou cabo (condutor em mm²)**													
8	2,5	2,5	2,5	4	4	6	6	10	10	10	10	16	16	25
11	2,5	2,5	4	4	6	6	10	10	16	16	16	16	25	25
13	2,5	4	4	6	6	10	10	16	16	16	16	25	25	35
17	2,5	4	6	6	10	10	16	16	25	25	25	25	35	35
24	4	6	10	10	10	16	25	25	25	35	35	35	50	50
33	6	10	10	16	16	25	25	35	35	50	50	50	70	70
43	6	10	16	16	25	25	35	50	50	50	70	70	95	95
60	10	16	25	25	25	35	50	50	70	70	95	95	120	150
82	16	25	25	35	35	50	70	70	95	95	120	120	150	185
110	25	25	35	50	50	70	95	95	120	120	150	150	240	240
137	35	35	50	50	70	95	95	120	150	150	185	240	240	300
167	50	50	50	70	70	95	120	150	185	185	240	240	300	400
216	70	70	70	95	95	120	150	185	240	240	300	300	400	500
264	95	95	95	95	120	150	185	240	300	300	400	400	500	630
308	120	120	120	120	150	185	240	300	300	400	400	500	630	630
356	150	150	150	150	150	240	300	300	400	400	500	500	630	800
409	185	185	185	185	185	240	300	400	400	500	500	630	800	1000
485	240	240	240	240	240	300	400	400	500	630	630	800	1000	1000
561	300	300	300	300	300	400	400	500	630	630	800	800	1000	-
656	400	400	400	400	400	400	500	630	630	800	1000	1000	-	-
749	500	500	500	500	500	500	630	630	800	1000	1000	-	-	-
855	630	630	630	630	630	630	630	800	1000	1000	-	-	-	-
971	800	800	800	800	800	800	800	800	1000	-	-	-	-	-
1079	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	-	-	-	-	-	-

Tabela 14.2 - Bitola de fios e cabos (PVC - 70ºC) para alimentação de motores trifásicos em temperatura ambiente de 30ºC, instalados em eletrodutos aéreos (Queda de tensão < 2%) - Conforme ABNT NBR - 5410:2004

Tensão (V)	Distância do motor ao painel de distribuição (metros)													
110	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150
220	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300
380	35	50	70	80	100	140	170	200	240	280	310	350	430	520
440	40	60	80	100	120	160	200	240	280	320	360	400	500	600
Corrente (A)	**Bitola do fio ou cabo (condutor em mm²)**													
7	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	6	6	10	10	10	10	16	16
9	2,5	2,5	2,5	4	4	6	10	10	10	10	16	16	16	25
10	2,5	2,5	4	4	6	6	10	10	10	16	16	16	25	25
13,5	2,5	4	4	6	6	10	10	16	16	16	25	25	25	35
18	2,5	4	6	10	10	10	16	16	25	25	25	25	35	50
24	4	6	10	10	10	16	25	25	25	35	35	35	50	50
31	6	10	10	16	16	25	25	35	35	35	50	50	70	70
42	10	10	16	16	25	25	35	35	50	50	70	70	95	95
56	16	16	16	25	25	35	50	50	70	70	70	95	120	120
73	25	25	25	25	35	50	50	70	70	95	95	120	150	150
89	35	35	35	35	50	50	70	95	95	120	120	150	185	185
108	50	50	50	50	50	70	95	95	120	120	150	150	185	240
136	70	70	70	70	70	95	95	120	150	150	185	185	240	300
164	95	95	95	95	95	95	120	150	185	185	240	240	300	400
188	120	120	120	120	120	120	150	185	185	240	240	300	400	400
216	150	150	150	150	150	150	150	185	240	240	300	300	400	500
245	185	185	185	185	185	185	185	240	240	300	300	400	500	500
286	240	240	240	240	240	240	240	240	300	400	400	400	500	630
328	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	500	500	630	800
390	400	400	400	400	400	400	400	400	400	500	500	630	800	800
447	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	630	630	800	1000
514	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	800	1000	-
593	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	1000	-	-
679	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	-	-

Tabela 14.3 - Bitola de fios e cabos (PVC - 70ºC) para a alimentação de motores trifásicos em temperatura ambiente de 30ºC, instalados em eletrodutos não metálicos (Queda de tensão < 2%) - Conforme ABNT NBR - 5410:2004

Manutenção

15. Manutenção

15.1 Limpeza

Os motores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos limpos de algodão. Se a poeira não for abrasiva, deve-se utilizar o jateamento de ar comprimido, soprando a poeira da tampa defletora e eliminando toda acumulação de pó contida nas pás do ventilador e nas aletas de refrigeração.
Em motores com proteção IP55, recomenda-se uma limpeza na caixa de ligação. Esta deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de pó nos espaços vazios. Em ambiente agressivo, recomenda-se utilizar motores com grau de proteção IPW55.

15.2 Lubrificação

Os motores até a carcaça 132 são fornecidos com rolamentos ZZ não possuem graxeira, enquanto que para motores da carcaça 160 até a carcaça 200 o pino graxeira é opcional. Acima desta carcaça (225 à 355) é normal de linha a presença do pino graxeira. A finalidade de manutenção, neste caso, é prolongar o máximo possível, a vida útil do sistema de mancais.
A manutenção abrange:

a) observação do estado geral em que se encontram os mancais;
b) lubrificação e limpeza;
c) exame minucioso dos rolamentos.

O controle de temperatura num mancal também faz parte da manutenção de rotina. Sendo o mancal lubrificado com a graxa indicada na placa de identificação ou conforme tópico 15.4.
Os rolamentos devem ser lubrificados para evitar o contato metálico entre os corpos rolantes e também para proteger os mesmos contra a corrosão e desgaste.
As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude de envelhecimento e trabalho mecânico, além disso, todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser completados ou trocados periodicamente.

15.3 Intervalos de relubrificação

A quantidade de graxa correta é sem dúvida, um aspecto importante para uma boa lubrificação.
A relubrificação deve ser feita conforme os intervalos de relubrificação especificados na placa de identificação.
Na relubrificação inicial (após substituição dos rolamentos), consulte o fabricante de rolamentos ou a WEG para conhecer a quantidade em gramas, ou realize o preenchimento somente dos espaços vazios dos corpos rolantes dos rolamentos.
Recomendamos utilizar uma balança para conhecer exatamente a quantidade em gramas que uma bombada de sua engraxadeira é capaz de realizar. Desta maneira é possível conhecer o número exato de bombadas a serem realizadas em uma relubrificação.
Na ausência destas informações, o rolamento deve ser preenchido com a graxa até a metade de seu espaço vazio (somente espaço vazio entre os corpos girantes).
Na execução destas operações, recomenda-se o máximo de cuidado e limpeza, com o objetivo de evitar qualquer penetração de sujeira que possa causar danos no rolamento.
Motores especiais possuirão características especiais de lubrificação. Desta maneira consulte a placa de identificação do motor, para conhecer o lubrificante, tipo de rolamento e a quantidade em gramas necessária para cada rolamento. Caso o motor não possua placa de identificação, consulte a WEG.

Carcaça	Forma construtiva	Rolamento	
		Dianteiro	Traseiro
Motores totalmente fechados com ventilador externo			
63	TODAS	6201 ZZ	6201 ZZ
71		6203 ZZ	6202 ZZ
80		6204 ZZ	6203 ZZ
90 S		6205 ZZ	6204 ZZ
90 L		6205 ZZ	6204 ZZ
100 L		6206 ZZ	6205 ZZ
112 M		6307 ZZ	6206 ZZ
132 S		6308 ZZ	6207 ZZ
132 M		6308 ZZ	6207 ZZ
160 M		6309-C3	6209 Z-C3
160 L		6309-C3	6209 Z-C3
180 M		6311-C3	6211 Z-C3
180 L		6311-C3	6211 Z-C3
200 L		6312-C3	6212 Z-C3
200 M		6312-C3	6212 Z-C3
225 S/M		6314-C3	6314-C3
250 S/M		6314-C3	6314-C3
280 S/M		6314-C3 *	6314-C3
		6316-C3	6316-C3
315 S/M		6314-C3 *	6314-C3
		6319-C3	6316-C3
355 M/L		6314-C3 *	6314-C3
		6322-C3	6319-C3

Tabela 15.1a – Rolamento por tamanho de motor (IEC)

Carcaças	Forma construtiva	Rolamentos	
		Dianteiro	Traseiro
Motores totalmente fechados com ventilador externo			
143T	Todas	6205-ZZ	6204.-ZZ
145T			
W182/4T		6206-ZZ	
182T		6307-ZZ	6206-ZZ
184T			
W213/5T		6308-ZZ	6207-ZZ
213T			
215T			
W254/6T		6309-C3	6209-Z-C3
254T			
256T			
284T		6311-C3	6211-Z-C3
284TS			
286T			
286TS			
324T		6312-C3	6212-Z-C3
324TS			
326T			
326TS			
364/5T		6314-C3	
364/5TS			
404/5T		NU316-C3	6314-C3
404/5TS		6314-C3	
444/5T		NU319-C3	6316-C3
444/5TS		6314-C3	
447T		NU319-C3	6316-C3
447TS		6314-C3	
449T		NU322-C3	6319-C3
449TS		6314-C3	
504/5T		NU319-C3	6316-C3
504/5TS		6314-C3	
586/7T		NU322-C3	6319-C3
586/7TS		6314-C3	
5008T		NU322-C3	6319-C3
5008TS		6314-C3	

Tabela 15.1b - Rolamentos por tipo de motor (NEMA T)

*** Somente para motores II pólos*

Motosserra	Forma construtiva	Rolamentos	
		Dianteiro	Traseiro
80 S MS	B3	6207 ZZ	6207 ZZ
80 M MS		6307 ZZ	6207 ZZ
80 L MS		6307 ZZ	6207 ZZ
90 L MS		6308 ZZ	6208 ZZ

Tabela 15.1c - Rolamentos para motosserra

Carcaça	Forma construtiva	Rolamento	
		Dianteiro	Traseiro
Motores abertos a prova de pingos			
48 B	TODAS	6203 ZZ	6202 ZZ
56 A		6204 ZZ	6203 ZZ
56 B		6204 ZZ	6203 ZZ
56 C		6204 ZZ	6203 ZZ
56 H		6204 ZZ	6203 ZZ

Tabela 15.1d – Rolamentos para motores carcaça NEMA

Rolamento		Intervalo de relubrificação (horas de funcionamento)												
		II pólos		IV pólos		VI pólos		VIII pólos		X pólos		XII pólos		Graxa
		60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	(g)
Série 62	6209	18400	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	9
	6211	14200	16500	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	11
	6212	12100	14400	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	13
Série 63	6309	15700	18100	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	13
	6311	11500	13700	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	18
	6312	9800	11900	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	21
	6314	3600	4500	9700	11600	14200	16400	17300	19700	19700	20000	20000	20000	27
	6316	-	-	8500	10400	12800	14900	15900	18700	18700	20000	20000	20000	34
	6319	-	-	7000	9000	11000	13000	14000	17400	17400	18600	18600	20000	45
	6322	-	-	5100	7200	9200	10800	11800	15100	15100	15500	15500	19300	60

Tabela 15.2a - Intervalos de lubrificação e quantidade de graxa para rolamentos. Rolamentos fixos de uma carreira de esferas - Séries 62/63

Rolamento		Intervalo de relubrificação (horas de funcionamento)												
		II pólos		IV pólos		VI pólos		VIII pólos		X pólos		XII pólos		Graxa
		60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	(g)
Série NU 3	NU 309	9800	13300	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	13
	NU 311	6400	9200	19100	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	18
	NU 312	5100	7600	17200	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	21
	NU 314	1600	2500	7100	8900	11000	13100	15100	16900	16900	19300	19300	20000	27
	NU 316	-	-	6000	7600	9500	11600	13800	15500	15500	17800	17800	20000	34
	NU 319	-	-	4700	6000	7600	9800	12200	13700	13700	15700	15700	20000	45
	NU 322	-	-	3300	4400	5900	7800	10700	11500	11500	13400	13400	17300	60
	NU 324	-	-	2400	3500	5000	6600	10000	10200	10200	12100	12100	15000	72

Tabela 15.2b - Intervalos de lubrificação e quantidade de graxa para rolamentos.Rolamentos fixos de rolos - Série NU 3

OBSERVAÇÃO:
Os rolamentos ZZ que vão de 6201 ao 6308 não necessitam ser relubirficados pois sua vida útil está em torno de 20.000 horas, ou seja, no período da sua substituição.
As tabelas 15.2A e 15.2B se destinam ao período de relubrificação para temperatura do mancal de 70°C (para rolamentos até 6312 e NU 312) e temperatura de 85°C (para rolamentos 6314 e NU 314 e maiores).
Para cada 15°C de elevação, o período de relubrificação se reduz à metade.
Os períodos citados nas tabelas acima, são para o uso de graxa Polyrex e não servem para aplicações especias.
Os motores, quando utilizados na posição vertical, têm seu intervalo de relubrificação reduzidos em 50% em relação aos motores utilizados na posição horizontal.

Como proteção do motor elétrico, recomenda-se a utilização de sensores de temperatura nos rolamentos (lado acoplado e lado oposto ao acoplado). O valor da temperatura de alarme deverá ser no máximo 110 °C e o valor da temperatura de desligamento devera ser no máximo 120 °C. Em caso de dúvidas consulte a WEG.
A vida útil dos rolamentos é baseada no cálculo de vida L10 (norma ISO 281). Desta maneira recomenda-se que os rolamentos sejam substituídos a cada 20.000horas. Ressalta-se, no entanto, que este valor é orientativo e que, havendo uma manutenção adequada, a vida dos rolamentos pode ser prolongada. A vida dos rolamentos para motores especiais pode exceder o especificado acima.

15.4 Qualidade e quantidade de graxa

É importante que seja feita uma lubrificação correta, isto é, aplicar a graxa correta e em quantidade adequada, pois uma lubrificação deficiente tanto quanto uma lubrificação excessiva, trazem efeitos prejudiciais. A lubrificação em excesso pode acarretar elevação de temperatura, do mancal, devido a um aumento na resistência ao movimento das partes rotativas e a um aumento da resistência térmica de transferência de calor, prejudicando as características de da graxa de lubrificação.Isto pode provocar vazamento da graxa para o interior do motor com depósito sobre as bobinas ou outras partes do motor. Graxas de bases diferentes nunca deverão ser misturadas.

Nome Comercial	Fabricante	Grau NLGI	Carcaça	Temperatura
Mobil Polyrex EM 103	ExxonMobil	3	63 - 355	- 30 a 170

*Nota * : em caso de indisponibilidade da Mobil Polyrex EM 103, a graxa abaixo poderá ser utilizada para aplicações normais*

Mobil Polyrex EM	ExxonMobil	2	63 -355	- 30 a 170

Tabela 15.3 - Graxas para utilização em motores normais

* para motores em posição vertical e motores que operam em altas velocidades (ex. 02 polos), utilizar
preferencialmente a Mobil Polyrex EM 103.

Nota : Mobil Polyrex EM 103 e Mobil Polyrex EM são graxas da mesma série de produtos e são completamente compatíveis entre si.

As graxas Mobil Polyrex EM 103 e Mobil Polyrex EM contam com um avançado espessante a base de poliuréia, agindo em conjunto com uma tecnologia recentemente desenvolvida e patenteada, que assegura o desempenho e proteção dos rolamentos. Suas principais características de desempenho são:

- Vida útil mais longa e confiável, mesmo sob altas temperaturas
- Maior durabilidade, mesmo quando sujeitas a esforços mecânicos de cisalhamento
- Resistência a lavagem por água
- Resistência a ferrugem e corrosão, mesmo quando em presença de água.
- Devido ao maior grau de consistência NLGI 3, a graxa Mobil Polyrex EM 103 permite cobrir com vantagens, uma grande gama de aplicações, inclusive motores em posição vertical, motores que operam em altas velocidades, dentre outras.

15.5 Instruções para lubrificação

A lubrificação ideal aos rolamentos seria obtida injetando toda a quantidade de graxa necessária, com o motor em operação. Isto garantiria uma melhor distribuição e aproveitamento da nova graxa. No entanto como isto é não possível em alguns locais devido a quesitos de segurança, recomendamos:

- Após parado o motor, adicione 50% da graxa;
- Coloque o motor em operação por aproximadamente um minuto;
- Pare o motor novamente;
- Adicione os 50% restante de graxa, e recoloque o motor em operação;

OBS: antes de qualquer lubrificação, limpe o pino graxeiro com um pano de algodão. Caso o motor não possua mais a proteção do pino graxeiro, após a relubrificação, é recomendado deixar uma pequena quantidade de graxa sobre o pino graxeiro, com o intuito de proteger contra a entrada de contaminantes

15.6 Substituição de rolamentos

A desmontagem de um motor para trocar um rolamento somente deverá ser feita por pessoal qualificado.
A fim de evitar danos aos núcleos, será necessário, após a retirada da tampa do mancal, calçar o entreferro entre o rotor e o estator, com cartolina de espessura correspondente.

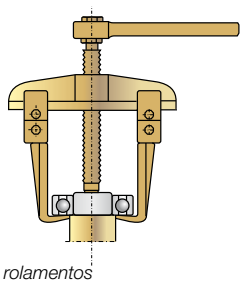


Figura 15.1 - Extrator de rolamentos

A desmontagem dos rolamentos não é difícil, desde que sejam usadas ferramentas adequadas (extrator de rolamentos).
As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel interno a ser desmontado, ou sobre uma peça adjacente.
É essencial que a montagem dos rolamentos seja efetuada em condições de rigorosa limpeza e por pessoal qualificado, para assegurar um bom funcionamento e evitar danificações.
Rolamentos novos somente deverão ser retirados da embalagem no momento de serem montados.
Antes da colocação do rolamento novo, se faz necessário verificar se o encaixe no eixo não apresenta sinais de rebarba ou sinais de pancadas. Os rolamentos não podem receber golpes diretos durante a montagem. 0 apoio para prensar ou bater o rolamento deve ser aplicado sobre o anel interno.
Após a limpeza, proteger as peças aplicando uma fina camada de óleo protetivo nas partes usinadas a fim de evitar oxidação.
Tomar o cuidado quanto as batidas e/ou amassamento dos encaixes das tampas e da carcaça e na retirada da caixa de ligação, evitando quebras ou rachaduras na carcaça. Durante a remoção dos rolamentos, os mesmos podem se danificar. Desta maneira, não é recomendada a reutilização dos rolamentos no processo de manutenção.

IMPREGNAÇÕES:

Proteger as roscas da carcaça através de parafusos apropriados e os encaixes de apoio da caixa de ligação, cobrindo com esmalte anti-aderente (ISO 287 - ISOLASIL).
0 esmalte de proteção das partes usinadas deve ser retirado logo após a cura do verniz de impregnação. Esta operação deve ser feita com a mão, sem uso de ferramentas cortantes.

MONTAGEM:

Fazer inspeção de todas as peças visando detectar problemas como: trincas nas peças, partes encaixadas com incrustações, roscas danificadas, etc.
Montar fazendo uso de martelo de borracha e bucha de bronze, certificando-se de que as partes encaixam entre si perfeitamente.
Os parafusos devem ser montados com as respectivas arruelas de pressão, sendo apertadas uniformemente.
Em cada intervenção (abertura do motor), as vedações (ex: V'Ring, retentor, etc...) deverão ser substituídas. Para a vedação labirinto taconite é necessário limpar os labirintos e repor graxa e para a vedação W3Seal recomendamos a substituição dos componentes de borracha além da inserção de nova quantidade de graxa.

TESTES:

Girar o eixo com a mão, observando problemas de arraste nas tampas e anéis de fixação.

MONTAGEM DA CAIXA DE LIGAÇÃO:

Antes da montagem da caixa de ligação, deve-se proceder a vedação das janelas de passagem de cabos na carcaça utilizando espuma auto- extinguível (1ª camada), e em motores à prova de explosão existe ainda uma segunda camada composta de mistura de resina Epoxi ISO 340 com pó de quartzo.
O tempo de secagem da referida mistura é de 2 (duas) horas, período durante o qual a carcaça não deve ser movimentada, devendo permanecer com as janelas (saída dos cabos) virada para cima.
Após a secagem, observar se houve uma perfeita vedação das janelas, inclusive na passagem dos cabos.
Ao montar a caixa de ligação, um cuidado especial no posicionamento da caixa de ligação deve ser observado para que a junta de vedação não se dobre ou danifique, prejudicando a vedação do motor.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Qualquer peça danificada (trincas, amassamento de partes usinadas, roscas defeituosas) deve ser substituída, não devendo em hipótese alguma ser recuperada.

16 Motofreio Trifasico

16.1 Descrição Geral

O motofreio consiste de um motor de indução acoplado a um freio monodisco, formando uma unidade integral compacta e robusta.
O motor de indução é totalmente fechado com ventilação externa, com as mesmas características de robustez e desempenho da linha de motores.
0 freio é construído com poucas partes móveis, que assegura longa duração com o mínimo de manutenção. A dupla face das pastilhas forma uma grande superfície de atrito, que proporciona pequena pressão sobre as mesmas, baixo aquecimento e mínimo desgaste.
Além disso, o freio é resfriado pela própria ventilação do motor.
A bobina de acionamento do eletroimã, protegida com resina epoxi, funciona continuamente com tensões de 10% acima ou abaixo da nominal.
Sua alimentação é por corrente continua, fornecida por uma ponte retificadora composta de diodos de silício e varistores, que suprimem picos indesejáveis de tensão e permitem um rápido desligamento da corrente. A alimentação em corrente continua proporciona maior rapidez e uniformidade de operação do freio.

APLICAÇÕES

O motofreio é geralmente aplicado em:
máquinas-ferramenta, teares, máquinas de embalagem, transportadores, máquinas de lavar e engarrafar, máquinas de bobinar, dobradeiras, guindastes, pontes-rolante, elevadores, ajustes de rolos de laminadores e máquinas gráficas. Enfim, em equipamentos onde são exigidos paradas rápidas por questões de segurança, posicionamento e economia de tempo.

FUNCIONAMENTO DO FREIO

Quando o motor é desligado da rede, o controle também interrompe a corrente da bobina e o eletroimã pára de atuar.
As molas de pressão empurram a armadura na direção da tampa traseira do motor. As pastilhas, que estão alojadas no disco de frenagem, são comprimidas entre as duas superfícies de atrito, a armadura e a tampa, freiando o motor até que ele pare.
A armadura é atraída contra a carcaça do eletroimã, vencendo a resistência das molas. As pastilhas ao ficarem livres deslocam-se axialmente em seus alojamentos ficando afastadas das superfícies de atrito. Assim, termina a ação de frenagem, deixando o motor partir livremente.

Opcionalmente pode ser fornecido disco de frenagem de lonas.

INSTALAÇÃO

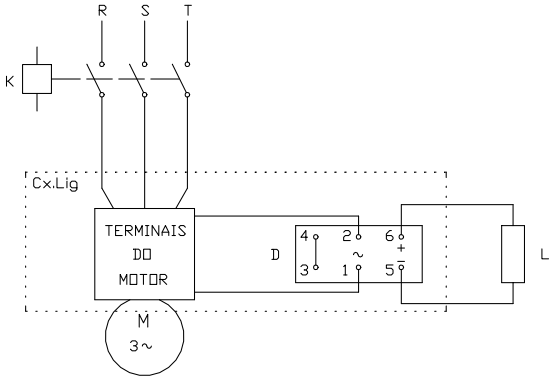
O motofreio pode ser montado em qualquer posição, desde que o freio não fique sujeito à penetração excessiva de água, óleo, poeiras abrasivas, etc, através da entrada de ar.
Quando montado na posição normal, o conjunto motofreio obedece o grau de proteção IP55* da ABNT.
* grau de proteção superior pode ser fornecido sob consulta.

ESQUEMAS DE LIGAÇÃO

O motofreio WEG admite três sistemas de ligações, proporcionando frenagem lentas, médias e rápidas.

a) Frenagem lenta

A alimentação da ponte retificadora da bobina do freio é feita

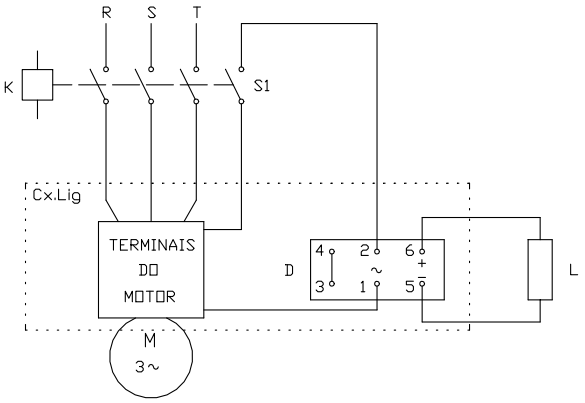


D - Ponte Retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator

Figura 16.1 - Esquema de ligação para frenagem lenta

b) Frenagem média

Neste caso, intercala-se um contato para interrupção da corrente de alimentação da ponte retificadora no circuito de CA.
É essencial que este seja um contato auxiliar NA do próprio contator ou chave magnética do motor, para garantir que se ligue ou desligue o freio simultaneamente com o motor.

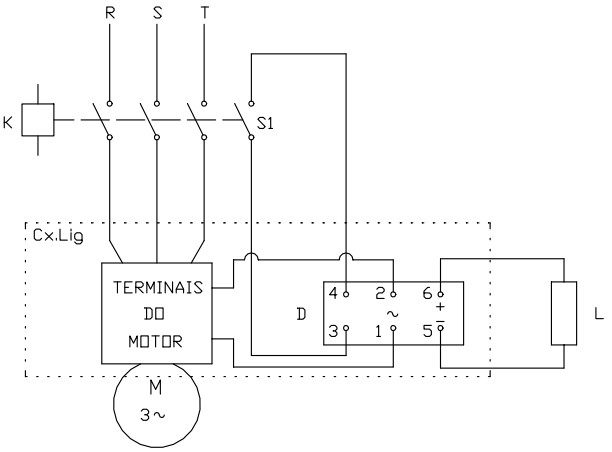


D - Ponte Retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator
S1- Contator auxiliar NA

Figura 16.2 - Esquema de ligação para frenagem média

c) Frenagem rápida

Intercala-se o contato para interrupção diretamente num dos fios de alimentação da bobina, no circuito CC. É necessário que este seja um contato auxiliar NA do próprio contator ou chave magnética do motor.



D - Ponte retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator
S1 - Contato auxiliar NA

Figura 16.3 - Esquema de ligação para frenagem rápida

ALIMENTAÇÃO DA BOBINA DO FREIO

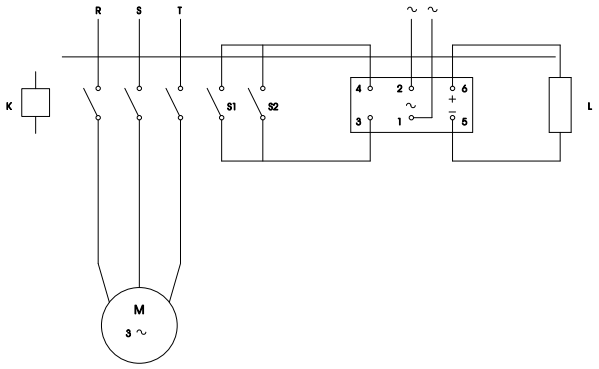
Os sistemas de frenagem média e rápida permitem duas alternativas de alimentação:

a) Pelos terminais do motor
- Motor 220/380 V: ligar os terminais 2 e 6 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.
  Motor 220/380/440/760 V: ligar os terminais 1 e 4 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.
- Motor dupla polaridade 220 V:
  - Alta rotação: ligar os terminais 4 e 6 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.
  - Baixa rotação: ligar os terminais 1 e 2 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.

B - Motor 440 V: ligar dois dos terminais do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.

b) Alimentação independente

Para motores de outras tensões, ligar os terminais da bobina do freio a fonte independente de 24 Vcc, porém sempre com interrupção simultânea com a alimentação do motor. Com alimentação independente, é possível fazer eletricamente o destravamento do freio, conforme figura 16.4.



D - Ponte retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator
S1 - Contato auxiliar NA
S2 - Chave de destravamento elétrico

Figura 16.4 - Esquema de ligação para alimentação independente

CONJUGADO DE FRENAGEM

Pode-se obter uma parada mais suave do motor diminuindo o valor do conjugado de frenagem, pela retirada de parte das molas de pressão do freio.

IMPORTANTE

As molas devem ser retiradas de maneira que as restantes permaneçam simetricamente dispostas evitando que continue existindo fricção mesmo após acionado o motor, e desgaste desuniforme das pastilhas.

MANUTENÇÃO DO FREIO

Por serem de construção simples, os motofreios praticamente dispensam manutenção, a não ser a ajustagem periódica do entreferro.

Recomenda-se proceder uma limpeza interna, quando houver penetração de água, poeiras, etc, ou por ocasião da manutenção periódica do motor.

Ajustagem do entreferro

Os motofreios são fornecidos com o entreferro inicial, ou seja, a separação entre a armadura e a carcaça com o freio aplicado, pré-ajustado na fábrica em seu valor mínimo indicado na tabela 15.4.

Carcaça	Entreferro inicial (mm)	Entreferro máximo (mm)
71	0,2 - 0,3	0,6
80	0,2 - 0,3	0,6
90S - 90L	0,2 - 0,3	0,6
100L	0,2 - 0,3	0,6
112M	0,2 - 0,3	0,6
132S - 132M	0,3 - 0,4	0,8
160M -160L	0,3 - 0,4	0,8

Tabela 15.4

Com o desgaste natural das pastilhas, o entreferro aumenta gradativamente, não afetando o bom funcionamento do freio até que ele atinja o valor máximo indicado na tabela 15.4. Para reajustar o entreferro a seus valores iniciais, Procede-se como segue:

a) Retirar os parafusos de fixação e remover a tampa defletora.
b) Remover a cinta de fixação.
c) Medir o entreferro em três pontos, próximos aos parafusos de ajustagem, a qual é feita com um jogo de lâminas padrão (espião).
d) Se a medida encontrada for maior ou igual ao valor máximo indicado, ou se as três leituras forem diferentes entre si, prosseguir a ajustagem da seguinte maneira:
   1. soltar as contraporcas e os parafusos de ajustagem
   2. ajustar o entreferro ao seu valor inicial indicado na tabela 15.4, apertando por igual os três parafusos de ajustagem. 0 valor do entreferro deve ser uniforme nos três pontos de medição e ser de tal forma, que a lâmina padrão correspondente ao limite interior, penetre livremente em toda a volta, e a lâmina correspondente ao limite superior não possa ser introduzida em nenhum ponto.
   3. apertar os parafusos de travamento até que sua ponta fique apoiada na tampa do motor. Não apertar em demasia.
   4. apertar firmemente as contraporcas.
   5. fazer verificação final do entreferro, procedendo as medições conforme o item 2.
   6. recolher a cinta de proteção.
   7. recolocar a tampa defletora, fixando com os parafusos.

Intervalos para inspeção e reajustagem do entreferro

0 intervalo de tempo entre as reajustagens periódicas do entreferro, ou seja, o número de operações de frenagem até que o desgaste das pastilhas leve o entreferro ao seu valor máximo, depende da carga, das condições de serviço, das impurezas do ambiente de trabalho, etc.

0 intervalo ideal poderá ser determinado pela manutenção, observando-se o comportamento prático do motofreio nos primeiros meses de funcionamento, nas condições reais de trabalho. O desgaste das pastilhas depende do momento de inércia da carga acionada.

A WEG dispõem de outras opções de freio para aplicações mais rigorosas (ex: pontes rolantes, tracionadores, redutores, etc...). Em caso de dúvidas, consulte a WEG.

17. Placa de identificação

A placa de identificação contém as informações que determinam as características construtivas e de desempenho dos motores; que são definidas pela NBR-7094.

Codificação - LINHA WEG MOTORES.
A codificação do motor elétrico WEG é expressa na 1ª linha de placa de identificação.

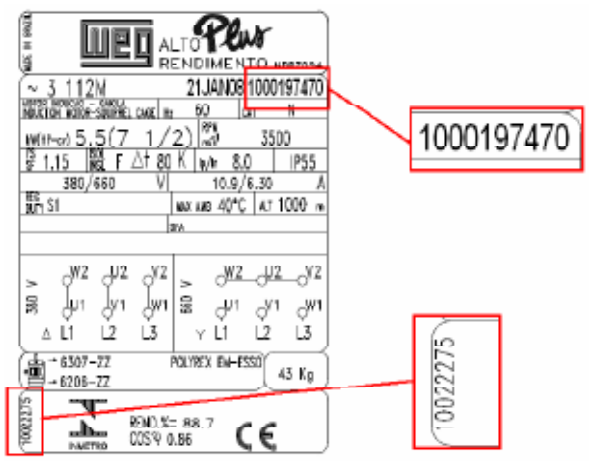


Figura 17.1 - Placa de identificação

Linha 1: ~ Alternado.
3 Trifásico.
132S Modelo da carcaça
25MAR04 Data de fabricação.
BM20035 Nº de série do motor (certidão de nascimento).

Linha 2: Motor de Indução - Gaiola Tipo de motor
Hz 60 Frequência de 60Hz
CAT N Categoria de Conjugado N

Linha 3: kW(cv) 7,5(10) Potência nominal do motor: 7.5kW (10cv)
RPM 1760 Rotação nominal do motor: 1760rpm

Linha 4: FS 1.15 Fator de serviço: 1.15
ISOL B Classe de isolamento: B
Δt K Elevação de temperatura *
Ip/In 7,8 Relação de corrente de partida pelanominal: 7,8
IP55 Grau de proteção

* Quando não houver marcação, a elevação de temperatura é a normalizada. Para classe de isolamento B, a elevação de temperatura é 80K.

Linha 5: 220/380/440 V Tensões nominais de operação: 220V, 380V ou 440V
26,4/15,3/13,2 A Correntes nominais de operação: 26,4A em 220V, 15,3A em 380V e 13,2A em 440V

Linha 6: REG S1 Regime de serviço S1: Contínuo
MÁX AMB Máxima temperatura ambiente **
ALT m Altitude máxima **

** Quando não houver marcação, a temperatura ambiente máxima é 40°C e a altitude máxima é 1000m.

Linha 7: REND.% Rendimento do motor em condições nominais
cos φ Y Fator de potência do motor em condições nominais
SFA Corrente no fator serviço, quando maior que 1,15.

Linha 8: ΔΔ Esquema de ligação para tensão nominal de 220V
YY Esquema de ligação para tensão nominal de 380V
ΔEsquema de ligação para tensão nominal de 440V

Linha 9: 6308-ZZ Tipo de rolamento dianteiro
6207-ZZ Tipo de rolamento traseiro
MOBIL POLYREX EM Tipo de graxa utilizada nos rolamentos
64 Kg Peso do motor

Linha 10: Caracteriza a participação do produto no Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo INMETRO e PROCEL.

Nota: A Placa de Identificação dos motores monofásicos podem ser diferentes, porém as informações constantes na mesma são basicamente as mesmas.

18. Armazenagem

Os motores não devem ser erguidos pelo eixo, mas sim pelo olhal de suspensão localizados na carcaça. O levantamento ou depósito deve ser suave, sem choques, caso contrário, os rolamentos podem ser danificados.
Se os motores não forem imediatamente instalados, devem ser armazenados em local seco, isento de poeira, gases, agentes corrosivos, dotados de temperatura uniforme, colocando-os em posição normal e sem encostar neles outros objetos.
Motores armazenados por um período prolongado, poderão sofrer queda da resistência de isolamento e oxidação nos rolamentos.
Os mancais e o lubrificante merecem importantes cuidados durante o período de armazenagem.
Permanecendo o motor inativo, o peso do eixo do rotor tende a expulsar a graxa para fora da área entre as superfícies deslizantes do rolamento, removendo a película que evita o contato metal-com-metal.
Como prevenção contra a formação de corrosão por contato nos rolamentos, os motores não deverão permanecer nas proximidades de máquinas que provoquem vibrações, e os eixos deverão ser girados manualmente pelo menos uma vez por mês.

Recomenda-se na armazenagem de rolamentos:
- O ambiente deverá ser seco, umidade relativa não superior a 60 %;
- Local limpo, com temperatura entre 10 °C e 30 °C;
- Empilhamento máximo de 5 caixas;
- Longe de produtos químicos e canalização de vapor, água ou ar comprimido;
- Não depositá-los sobre estrados de madeira verde, encostá-los em parede ou chão de pedra;
- Fazer rodízio de estoque; os rolamentos mais antigos de vem ser utilizados primeiro;
- Rolamento de dupla placa de proteção não podem permanecer por mais de dois anos em estoque.
- Os rolamentos com 2 placas de proteção ZZ ou 2Z só devem ser estocados na posição vertical

Com relação a armazenagem de motores:
- Para motores montados e em estoque, devem ter seus eixos periodicamente girados pelo menos uma vez por mês para renovar a graxa na pista do rolamento.
- Com relação à resistência de isolamento, é difícil prescrever regras fixas para seu valor real uma vez que ela varia com o tipo, tamanho, tensão nominal, qualidade e condições do material isolante usado, método de construção e os antece dentes da construção da máquina.

Recomenda-se que sejam feitos registros periódicos que serão úteis como referência para se tirar conclusões quanto ao estado em que a máquina se encontra.
Após 6 meses de estocagem recomendamos realizar teste (energizar) no motor para verificar possíveis danos nos rolamentos. Recomendamos que os rolamentos e a graxa sejam substituídos após 2 anos de estocagem.
A resistência de isolamento deverá ser checada antes do início de operação através de um megômetro. O valor mínimo recomendado para um operação segura e confiável é de 100MegaOhms. Caso o valor encontrado seja menor, consulte o Assistente
Técnico mais próximo ou a WEG.

19. Informações Ambientais

1. Embalagem

Os motores elétricos são fornecidos em embalagens de papelão, plástico e ou madeira. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos motores WEG provém de reflorestamento e não sofre tratamento químico para conservação.

2. Produto

Os motores elétricos, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O motor elétrico, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando de seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem . Os materiais não recicláveis deverão, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos deverão estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

20. Falhas em motores elétricos

Análise de causas e defeitos de falhas em motores elétricos

DEFEITO	POSSÍVEIS CAUSAS
MOTOR NÃO CONSEGUE PARTIR	▪ Excessivo esforço axial ou radial da correia ▪ Eixo torto ▪ Conexão errada ▪ Numeração dos cabos trocada ▪ Carga excessiva ▪ Platinado aberto ▪ Capacitor danificado ▪ Bobina auxiliar interrompida
BAIXO TORQUE DE PARTIDA	▪ Ligação interna errada ▪ Rotor falhado ou descentralizado ▪ Tensão abaixo da nominal ▪ Freqüência abaixo ou acima da nominal ▪ Capacitância abaixo da especificada ▪ Capacitores ligados em série ao invés de paralelo
CONJUGADO MÁXIMO BAIXO	▪ Rotor falhado ou descentralizado ▪ Rotor com inclinação de barras acima do especificado ▪ Tensão abaixo da nominal ▪ Capacitor permanentemente abaixo do especificado
CORRENTE ALTA A VAZIO	▪ Entreferro acima do especificado ▪ Tensão acima do especificado ▪ Freqüência abaixo do especificado ▪ Ligação interna errada ▪ Rotor descentralizado ou arrastando ▪ Rolamentos com defeito ▪ Tampas com muita pressão ou mal encaixadas ▪ Chapas magnéticas sem tratamento ▪ Capacitor permanente fora do especificado ▪ Platinado/centrífugo não abrem

DEFEITO	POSSÍVEIS CAUSAS
CORRENTE ALTA EM CARGA	▪ Tensão fora da nominal ▪ Sobrecarga ▪ Freqüência fora da nominal ▪ Correias muito esticadas ▪ Rotor arrastando no estator
RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO BAIXA	▪ Isolantes de ranhura danificados ▪ Cabinhos cortados ▪ Cabeça de bobina encostando na carcaça ▪ Presença de umidade ou agentes químicos ▪ Presença de pó sobre o bobinado
AQUECIMENTO DOS MANCAIS	▪ Excessivo esforço axial ou radial da correia ▪ Eixo torto ▪ Tampas frouxas ou descentralizadas ▪ Falta ou excesso de graxa ▪ Matéria estranha na graxa
SOBREAQUECIMENTO DO MOTOR	▪ Ventilação obstruída. ▪ Ventilador menor ▪ Tensão ou freqüência fora do especificado ▪ Rotor arrastando ou falhado ▪ Estator sem impregnação ▪ Sobrecarga ▪ Rolamento com defeito ▪ Partidas consecutivas ▪ Entreferro abaixo do especificado ▪ Capacitor permanente inadequado ▪ Ligações erradas
ALTO NÍVEL DE RUÍDO	▪ Desbalanceamento ▪ Eixo torto ▪ Alinhamento incorreto ▪ Rotor fora de centro ▪ Ligações erradas ▪ Corpos estranhos no entreferro ▪ Objetos presos entre o ventilador e a tampa defletora ▪ Rolamentos gastos/danificados ▪ Aerodinâmica inadequada
VIBRAÇÃO EXCESSIVA	▪ Rotor fora de centro, falhado, arrastando ou desbalanceado ▪ Desbalanceamento na tensão da rede ▪ Rolamentos desalinhados, gastos ou sem graxa ▪ Ligações erradas ▪ Mancais com folga ▪ Eixo torto ▪ Folga nas chapas do estator ▪ Problemas com a base do motor

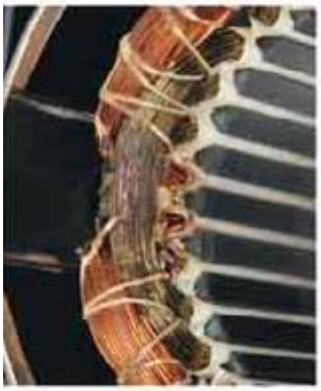
Danos em Enrolamentos - Motores Monofásicos

O tempo de vida operacional do enrolamento de um motor elétrico monofásico depende de vários fatores, como: especificação correta (tensão, freqüência, número de pólos, grau de proteção, etc.), instalação e operação correta, etc. Caso ocorra a queima de um motor elétrico, a primeira providência a se tomar é identificar a causa (ou possíveis causas) da queima, mediante a análise do enrolamento danificado. É fundamental que a causa da queima seja identificada e eliminada, para evitar eventuais novas queimas do motor. Identificada a causa mais provável, o usuário deverá eliminá-la e/ou melhorar o sistema de proteção do motor. Para auxiliar na análise, as fotos e o quadro abaixo apresentam as características de alguns tipos de queimas de enrolamentos e suas possíveis causas.

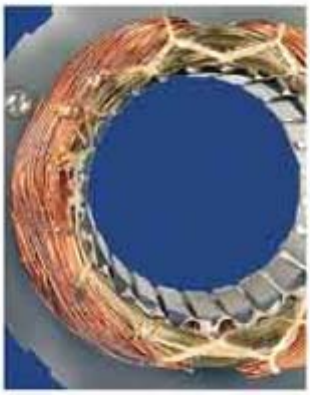
CURTO ENTRE ESPIRAS NO ENROLAMENTO PRINCIPAL

CURTO ENTRE ENROLAMENTOS

(PRINCIPAL E AUXILIAR)



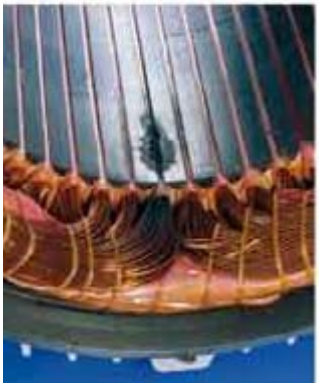
CURTO ENTRE ESPIRAS NO ENROLAMENTO AUXILIAR



METADE DO ENROLAMENTO PRINCIPAL SOBREAQUECIDO

CURTO NA CONEXÃO

CURTO NA SAÍDA DA RANHURA



CURTO DENTRO DA RANHURA

ROTOR TRAVADO

SOBREAQUECIMENTO NO ENROLAMENTO PRINCIPAL

SOBREAQUECIMENTO NO ENROLAMENTO AUXILIAR

Danos em Enrolamentos - Motores Monofásicos

Tabela de características da queima e possíveis causas

CARACTERISTICA DA QUEIMA	POSSIVEIS CAUSAS
Curto-cirtcuito entre as espiras do enrolamento principal	■ Falha do esmalte de isolação do fio; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor;
Curto-circuito entre as espiras do enrolamento auxiliar	■ Falha do esmalte de isolação do fio; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor.
Metade do enrolamento principal sobreaquecido	■ Falha da chave comutadora de tensão quando posicionada para alimentação na menor tensão; ■ Picos de sobrecarga que chegam a provocar o fechamento da chave centrífuga e do platinado com o motor alimentado na tensão maior. A metade do enrolamento que queima é aquela que não está em paralelo com o enrolamento auxiliar.
Curto-crcuito entre o enrolamento principal e auxiliar em motor com capacitor de partida ou split-phase (motor sem capacitor de partida)	■ Falha do esmalte de isolação do fio; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor.
Curto entre enrolamentos principal auxiliar em motor capacitar permanente	■ Falha do material isolante entre enrolamento principal e auxiliar; ■ Contaminação interna do motor; ■ Degradação do material isolante por ressecamento devido ao motor operar com alta temperatura.
Curto-circuito na conexão	■ Falha do material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Superaquecimento da conexão devido mal contato.
Curto-circuito na saída da ranhura ou curto-circuito no interior da ranhura	■ Falha do esmalte de isolação do fixo; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Falha do material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Rápidas oscilações na tensão de alimentação; ■ Degradação do material isolante por ressecamento devido o motor operar com alta temperatura.
Rotor travado	■ Travamento do eixo da carga; ■ Excessiva dificuldade na partida do motor (elevada queda de tensão, inércia e/ou torque da carga muito elevado).
Sobreaquecimento do enrolamento principal em motor IP21	■ Excesso de carga na ponta de eixo (permanente ou eventual/periódico); ■ Sobretensão ou subtensão na rede de alimentação (permanente ou eventual/periódico); ■ Cabos de alimentação muito longos e/ou muito finos; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor; ■ Ventilação deficiente (temperatura ambiente elevada, motor operando em local confinado, obstrução das entradas de ar da carcaça do motor). ■ Circuito auxiliar aberto: ■ Motor com capacitor de partida: problema no capacitor, no platinado ou no centrífugo; ■ Motor com capacitor permanente: problema no capacitor; ■ Motor split-phase: problema no platinado ou no centrífugo.
Sobreaquecimento do enrolamento principal em motor IP55	■ Excesso de carga na ponta de eixo (permanente ou eventual/periódico); ■ Sobretensão ou subtensão na rede de alimentação (permanente ou eventual/periódico); ■ Cabos de alimentação muito longos e/ou muito finos; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor; ■ Ventilação deficiente (tampa defletora danificada ou obstruída, sujeira sobre a carcaça, temperatura ambiente elevada, motor operando em local confinado); ■ Circuito auxiliar aberto: problema em capacitor, platinado ou centrífugo.
Sobreaquecimento do enrolamento auxiliar em motor com capacitador de partida ou split-phase (motor sem capacitor)	■ Excessivas partidas em tempo curto; ■ Dificuldade na partida do motor (queda de tensão excessiva, inércia ou torque da carga muito elevado), não permitindo a rápida abertura do conjunto centrífugo/platinado, deixando a bobina auxiliar energizada por muito tempo; ■ Em motores IP21, a penetração de objetos estranhos no motor pode também causar a não abertura do conjunto centrífugo platinado; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligacão do motor.
Sobreaquecimento do enrolamento auxiliar de motor com capacitor permanente	■ Excessivas partidas em tempo curto; ■ Dificuldade na partida do motor (queda de tensão excessiva, inércia e/ou torque da carga muito elevado); ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor.

Danos em Enrolamentos - Motores Trifásicos

O tempo de vida operacional do enrolamento de um motor elétrico trifásico depende de vários fatores, como: especificação correta (tensão, freqüência, número de pólos, grau de proteção, etc.), instalação e operação correta, etc. Caso ocorra a queima de um motor elétrico, a primeira providência a se tomar é identificar a causa (ou possíveis causas) da queima, mediante a análise do enrolamento danificado. É fundamental que a causa da queima seja identificada e eliminada, para evitar eventuais novas queimas do motor. Identificada a causa mais provável, o usuário deverá eliminá-la e/ou melhorar o sistema de proteção do motor. Para auxiliar na análise, as fotos e o quadro abaixo apresentam as características de alguns tipos de queimas de enrolamentos e suas possíveis causas.

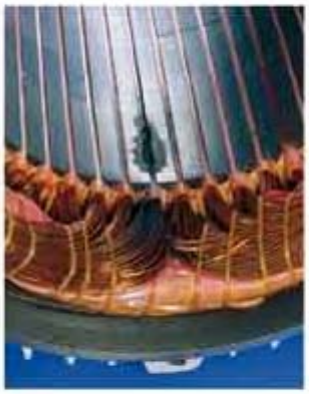
CURTO DE ESPIRAS

BOBINA
CURTO-CIRCUITADA

CURTO ENTRE FASES

CURTO NA CONEXÃO

CURTO NA SAÍDA DA
RANHURA

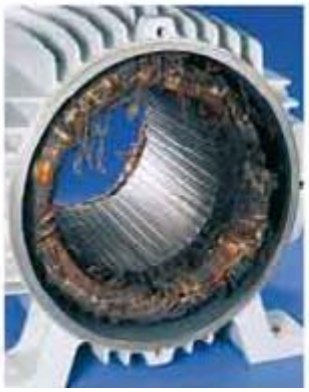


CURTO INTERIOR DA
RANHURA

PICO DE TENSÃO

DESBALANCEAMENTO DE
TENSÃO

ROTOR TRAVADO



SOBREAQUECIMENTO

FALTA DE FASE
LIGAÇÃO ESTRELA

FALTA DE FASE
LIGAÇÃO TRIÂNGULO

Danos em Enrolamentos Motores Trifásicos

Tabela de características da queima e possíveis causas

CARACTERÍSTICA DA QUEIMA	POSSÍVEIS CAUSAS
Curto-circuito entre espiras ou Bobina curto-circuitada	■ Falha no esmalte de isolação do fio; ■ Falha no verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor; ■ Rápidas oscilações na tensão de alimentação.
Curto-circuito entre fases	■ Falha no material Isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Degradação do material isolante por ressecamento pelo fato do motor operar acima da sua Classe Térmica.
Curto-circuito na Conexão	■ Falha no material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Superaquecimento da conexão devido a mau contato.
Curto-circuito na saída da ranhura ou Curto-circuito no interior da ranhura	■ Falha no esmalte de isolação do fio; ■ Falha no verniz de impregnação; ■ Falha no material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Rápidas oscilações na tensão de alimentação. ■ Degradação do material isolante por ressecamento pelo fato do motor operar acima da sua Classe Térmica.
Pico de tensão	■ Oscilação violenta da tensão de alimentação, por exemplo, devido a descargas atmosféricas; ■ Surtos de manobra do banco de capacitotes; ■ Motor acionado por inversor de freqüência com alguns parâmetros incorretos (amplitude do pulso de tensão, rise time, dV/dt, distância entre pulsos, freqüência de chaveamento).
Desbalanceamento de tensão	■ Desequilíbrio da tensão e/ou da corrente entre as fases; ■ Oscilações da tensão nas três fases; ■ Falha no banco de capacitores;
Rotor Travado	■ Travamento do eixo da carga ■ Excessiva dificuldade na partida do motor (excessiva queda de tensão, inércia e/ou torque de carga muito elevado).
Sobreaquecimento	■ Carga excessiva acoplada na ponta de eixo (permanente ou eventual/periódica); ■ Sobretensão ou subtensão na rede de alimentação (permanente ou eventual/periódica); ■ Cabos de alimentação muito longos e/ou muito finos; ■ Excessivo número de partidas em um período de tempo muito curto; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor; ■ Ventilação deficiente (tampa defletora danificada ou obstruída, sujeira sobre a carcaça, temperatura ambiente muito elevada, etc.).
Falta de fase - motor ligado em estrela (queima de duas fases) ou triângulo (queima de uma fase)	■ Queima de um fusível; ■ Rompimento de um cabo de alimentação ■ Queima de uma fase do transformador de alimentação; ■ Mau contato nos terminais de uma das fases do transformador; ■ Mau contato nas conexões; ■ Mau contato na chave, contator ou disjuntor.

Manutenção

15. Manutenção

15.1 Limpeza

Os motores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos limpos de algodão. Se a poeira não for abrasiva, deve-se utilizar o jateamento de ar comprimido, soprando a poeira da tampa defletora e eliminando toda acumulação de pó contida nas pás do ventilador e nas aletas de refrigeração.
Em motores com proteção IP55, recomenda-se uma limpeza na caixa de ligação. Esta deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de pó nos espaços vazios. Em ambiente agressivo, recomenda-se utilizar motores com grau de proteção IPW55.

15.2 Lubrificação

Os motores até a carcaça 132 são fornecidos com rolamentos ZZ não possuem graxeira, enquanto que para motores da carcaça 160 até a carcaça 200 o pino graxeira é opcional. Acima desta carcaça (225 à 355) é normal de linha a presença do pino graxeira. A finalidade de manutenção, neste caso, é prolongar o máximo possível, a vida útil do sistema de mancais.
A manutenção abrange:

a) observação do estado geral em que se encontram os mancais;
b) lubrificação e limpeza;
c) exame minucioso dos rolamentos.

O controle de temperatura num mancal também faz parte da manutenção de rotina. Sendo o mancal lubrificado com a graxa indicada na placa de identificação ou conforme tópico 15.4.
Os rolamentos devem ser lubrificados para evitar o contato metálico entre os corpos rolantes e também para proteger os mesmos contra a corrosão e desgaste.
As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude de envelhecimento e trabalho mecânico, além disso, todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser completados ou trocados periodicamente.

15.3 Intervalos de relubrificação

A quantidade de graxa correta é sem dúvida, um aspecto importante para uma boa lubrificação.
A relubrificação deve ser feita conforme os intervalos de relubrificação especificados na placa de identificação.
Na relubrificação inicial (após substituição dos rolamentos), consulte o fabricante de rolamentos ou a WEG para conhecer a quantidade em gramas, ou realize o preenchimento somente dos espaços vazios dos corpos rolantes dos rolamentos.
Recomendamos utilizar uma balança para conhecer exatamente a quantidade em gramas que uma bombada de sua engraxadeira é capaz de realizar. Desta maneira é possível conhecer o número exato de bombadas a serem realizadas em uma relubrificação.
Na ausência destas informações, o rolamento deve ser preenchido com a graxa até a metade de seu espaço vazio (somente espaço vazio entre os corpos girantes).
Na execução destas operações, recomenda-se o máximo de cuidado e limpeza, com o objetivo de evitar qualquer penetração de sujeira que possa causar danos no rolamento.
Motores especiais possuirão características especiais de lubrificação. Desta maneira consulte a placa de identificação do motor, para conhecer o lubrificante, tipo de rolamento e a quantidade em gramas necessária para cada rolamento. Caso o motor não possua placa de identificação, consulte a WEG.

Carcaça	Forma construtiva	Rolamento	
		Dianteiro	Traseiro
Motores totalmente fechados com ventilador externo			
63	TODAS	6201 ZZ	6201 ZZ
71		6203 ZZ	6202 ZZ
80		6204 ZZ	6203 ZZ
90 S		6205 ZZ	6204 ZZ
90 L		6205 ZZ	6204 ZZ
100 L		6206 ZZ	6205 ZZ
112 M		6307 ZZ	6206 ZZ
132 S		6308 ZZ	6207 ZZ
132 M		6308 ZZ	6207 ZZ
160 M		6309-C3	6209 Z-C3
160 L		6309-C3	6209 Z-C3
180 M		6311-C3	6211 Z-C3
180 L		6311-C3	6211 Z-C3
200 L		6312-C3	6212 Z-C3
200 M		6312-C3	6212 Z-C3
225 S/M		6314-C3	6314-C3
250 S/M		6314-C3	6314-C3
280 S/M		6314-C3 *	6314-C3
		6316-C3	6316-C3
315 S/M		6314-C3 *	6314-C3
		6319-C3	6316-C3
355 M/L		6314-C3 *	6314-C3
		6322-C3	6319-C3

Tabela 15.1a – Rolamento por tamanho de motor (IEC)

Carcaças	Forma construtiva	Rolamentos	
		Dianteiro	Traseiro
Motores totalmente fechados com ventilador externo			
143T	Todas	6205-ZZ	6204.-ZZ
145T			
W182/4T		6206-ZZ	
182T		6307-ZZ	6206-ZZ
184T			
W213/5T		6308-ZZ	6207-ZZ
213T			
215T			
W254/6T		6309-C3	6209-Z-C3
254T			
256T			
284T		6311-C3	6211-Z-C3
284TS			
286T			
286TS			
324T		6312-C3	6212-Z-C3
324TS			
326T			
326TS			
364/5T		6314-C3	
364/5TS			
404/5T		NU316-C3	6314-C3
404/5TS		6314-C3	
444/5T		NU319-C3	6316-C3
444/5TS		6314-C3	
447T		NU319-C3	6316-C3
447TS		6314-C3	
449T		NU322-C3	6319-C3
449TS		6314-C3	
504/5T		NU319-C3	6316-C3
504/5TS		6314-C3	
586/7T		NU322-C3	6319-C3
586/7TS		6314-C3	
5008T		NU322-C3	6319-C3
5008TS		6314-C3	

Tabela 15.1b - Rolamentos por tipo de motor (NEMA T)

*** Somente para motores II pólos*

Motosserra	Forma construtiva	Rolamentos	
		Dianteiro	Traseiro
80 S MS	B3	6207 ZZ	6207 ZZ
80 M MS		6307 ZZ	6207 ZZ
80 L MS		6307 ZZ	6207 ZZ
90 L MS		6308 ZZ	6208 ZZ

Tabela 15.1c - Rolamentos para motosserra

Carcaça	Forma construtiva	Rolamento	
		Dianteiro	Traseiro
Motores abertos a prova de pingos			
48 B	TODAS	6203 ZZ	6202 ZZ
56 A		6204 ZZ	6203 ZZ
56 B		6204 ZZ	6203 ZZ
56 C		6204 ZZ	6203 ZZ
56 H		6204 ZZ	6203 ZZ

Tabela 15.1d – Rolamentos para motores carcaça NEMA

Rolamento		Intervalo de relubrificação (horas de funcionamento)												
		II pólos		IV pólos		VI pólos		VIII pólos		X pólos		XII pólos		Graxa
		60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	(g)
Série 62	6209	18400	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	9
	6211	14200	16500	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	11
	6212	12100	14400	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	13
Série 63	6309	15700	18100	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	13
	6311	11500	13700	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	18
	6312	9800	11900	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	21
	6314	3600	4500	9700	11600	14200	16400	17300	19700	19700	20000	20000	20000	27
	6316	-	-	8500	10400	12800	14900	15900	18700	18700	20000	20000	20000	34
	6319	-	-	7000	9000	11000	13000	14000	17400	17400	18600	18600	20000	45
	6322	-	-	5100	7200	9200	10800	11800	15100	15100	15500	15500	19300	60

Tabela 15.2a - Intervalos de lubrificação e quantidade de graxa para rolamentos. Rolamentos fixos de uma carreira de esferas - Séries 62/63

Rolamento		Intervalo de relubrificação (horas de funcionamento)												
		II pólos		IV pólos		VI pólos		VIII pólos		X pólos		XII pólos		Graxa
		60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	(g)
Série NU 3	NU 309	9800	13300	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	13
	NU 311	6400	9200	19100	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	18
	NU 312	5100	7600	17200	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	21
	NU 314	1600	2500	7100	8900	11000	13100	15100	16900	16900	19300	19300	20000	27
	NU 316	-	-	6000	7600	9500	11600	13800	15500	15500	17800	17800	20000	34
	NU 319	-	-	4700	6000	7600	9800	12200	13700	13700	15700	15700	20000	45
	NU 322	-	-	3300	4400	5900	7800	10700	11500	11500	13400	13400	17300	60
	NU 324	-	-	2400	3500	5000	6600	10000	10200	10200	12100	12100	15000	72

Tabela 15.2b - Intervalos de lubrificação e quantidade de graxa para rolamentos.Rolamentos fixos de rolos - Série NU 3

OBSERVAÇÃO:
Os rolamentos ZZ que vão de 6201 ao 6308 não necessitam ser relubirficados pois sua vida útil está em torno de 20.000 horas, ou seja, no período da sua substituição.
As tabelas 15.2A e 15.2B se destinam ao período de relubrificação para temperatura do mancal de 70°C (para rolamentos até 6312 e NU 312) e temperatura de 85°C (para rolamentos 6314 e NU 314 e maiores).
Para cada 15°C de elevação, o período de relubrificação se reduz à metade.
Os períodos citados nas tabelas acima, são para o uso de graxa Polyrex e não servem para aplicações especias.
Os motores, quando utilizados na posição vertical, têm seu intervalo de relubrificação reduzidos em 50% em relação aos motores utilizados na posição horizontal.

Como proteção do motor elétrico, recomenda-se a utilização de sensores de temperatura nos rolamentos (lado acoplado e lado oposto ao acoplado). O valor da temperatura de alarme deverá ser no máximo 110 °C e o valor da temperatura de desligamento devera ser no máximo 120 °C. Em caso de dúvidas consulte a WEG.
A vida útil dos rolamentos é baseada no cálculo de vida L10 (norma ISO 281). Desta maneira recomenda-se que os rolamentos sejam substituídos a cada 20.000horas. Ressalta-se, no entanto, que este valor é orientativo e que, havendo uma manutenção adequada, a vida dos rolamentos pode ser prolongada. A vida dos rolamentos para motores especiais pode exceder o especificado acima.

15.4 Qualidade e quantidade de graxa

É importante que seja feita uma lubrificação correta, isto é, aplicar a graxa correta e em quantidade adequada, pois uma lubrificação deficiente tanto quanto uma lubrificação excessiva, trazem efeitos prejudiciais. A lubrificação em excesso pode acarretar elevação de temperatura, do mancal, devido a um aumento na resistência ao movimento das partes rotativas e a um aumento da resistência térmica de transferência de calor, prejudicando as características de da graxa de lubrificação.Isto pode provocar vazamento da graxa para o interior do motor com depósito sobre as bobinas ou outras partes do motor. Graxas de bases diferentes nunca deverão ser misturadas.

Nome Comercial	Fabricante	Grau NLGI	Carcaça	Temperatura
Mobil Polyrex EM 103	ExxonMobil	3	63 - 355	- 30 a 170

*Nota * : em caso de indisponibilidade da Mobil Polyrex EM 103, a graxa abaixo poderá ser utilizada para aplicações normais*

Mobil Polyrex EM	ExxonMobil	2	63 -355	- 30 a 170

Tabela 15.3 - Graxas para utilização em motores normais

* para motores em posição vertical e motores que operam em altas velocidades (ex. 02 polos), utilizar
preferencialmente a Mobil Polyrex EM 103.

Nota : Mobil Polyrex EM 103 e Mobil Polyrex EM são graxas da mesma série de produtos e são completamente compatíveis entre si.

As graxas Mobil Polyrex EM 103 e Mobil Polyrex EM contam com um avançado espessante a base de poliuréia, agindo em conjunto com uma tecnologia recentemente desenvolvida e patenteada, que assegura o desempenho e proteção dos rolamentos. Suas principais características de desempenho são:

- Vida útil mais longa e confiável, mesmo sob altas temperaturas
- Maior durabilidade, mesmo quando sujeitas a esforços mecânicos de cisalhamento
- Resistência a lavagem por água
- Resistência a ferrugem e corrosão, mesmo quando em presença de água.
- Devido ao maior grau de consistência NLGI 3, a graxa Mobil Polyrex EM 103 permite cobrir com vantagens, uma grande gama de aplicações, inclusive motores em posição vertical, motores que operam em altas velocidades, dentre outras.

15.5 Instruções para lubrificação

A lubrificação ideal aos rolamentos seria obtida injetando toda a quantidade de graxa necessária, com o motor em operação. Isto garantiria uma melhor distribuição e aproveitamento da nova graxa. No entanto como isto é não possível em alguns locais devido a quesitos de segurança, recomendamos:

- Após parado o motor, adicione 50% da graxa;
- Coloque o motor em operação por aproximadamente um minuto;
- Pare o motor novamente;
- Adicione os 50% restante de graxa, e recoloque o motor em operação;

OBS: antes de qualquer lubrificação, limpe o pino graxeiro com um pano de algodão. Caso o motor não possua mais a proteção do pino graxeiro, após a relubrificação, é recomendado deixar uma pequena quantidade de graxa sobre o pino graxeiro, com o intuito de proteger contra a entrada de contaminantes

15.6 Substituição de rolamentos

A desmontagem de um motor para trocar um rolamento somente deverá ser feita por pessoal qualificado.
A fim de evitar danos aos núcleos, será necessário, após a retirada da tampa do mancal, calçar o entreferro entre o rotor e o estator, com cartolina de espessura correspondente.

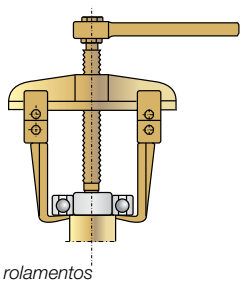


Figura 15.1 - Extrator de rolamentos

A desmontagem dos rolamentos não é difícil, desde que sejam usadas ferramentas adequadas (extrator de rolamentos).
As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel interno a ser desmontado, ou sobre uma peça adjacente.
É essencial que a montagem dos rolamentos seja efetuada em condições de rigorosa limpeza e por pessoal qualificado, para assegurar um bom funcionamento e evitar danificações.
Rolamentos novos somente deverão ser retirados da embalagem no momento de serem montados.
Antes da colocação do rolamento novo, se faz necessário verificar se o encaixe no eixo não apresenta sinais de rebarba ou sinais de pancadas. Os rolamentos não podem receber golpes diretos durante a montagem. 0 apoio para prensar ou bater o rolamento deve ser aplicado sobre o anel interno.
Após a limpeza, proteger as peças aplicando uma fina camada de óleo protetivo nas partes usinadas a fim de evitar oxidação.
Tomar o cuidado quanto as batidas e/ou amassamento dos encaixes das tampas e da carcaça e na retirada da caixa de ligação, evitando quebras ou rachaduras na carcaça. Durante a remoção dos rolamentos, os mesmos podem se danificar. Desta maneira, não é recomendada a reutilização dos rolamentos no processo de manutenção.

IMPREGNAÇÕES:

Proteger as roscas da carcaça através de parafusos apropriados e os encaixes de apoio da caixa de ligação, cobrindo com esmalte anti-aderente (ISO 287 - ISOLASIL).
0 esmalte de proteção das partes usinadas deve ser retirado logo após a cura do verniz de impregnação. Esta operação deve ser feita com a mão, sem uso de ferramentas cortantes.

MONTAGEM:

Fazer inspeção de todas as peças visando detectar problemas como: trincas nas peças, partes encaixadas com incrustações, roscas danificadas, etc.
Montar fazendo uso de martelo de borracha e bucha de bronze, certificando-se de que as partes encaixam entre si perfeitamente.
Os parafusos devem ser montados com as respectivas arruelas de pressão, sendo apertadas uniformemente.
Em cada intervenção (abertura do motor), as vedações (ex: V'Ring, retentor, etc...) deverão ser substituídas. Para a vedação labirinto taconite é necessário limpar os labirintos e repor graxa e para a vedação W3Seal recomendamos a substituição dos componentes de borracha além da inserção de nova quantidade de graxa.

TESTES:

Girar o eixo com a mão, observando problemas de arraste nas tampas e anéis de fixação.

MONTAGEM DA CAIXA DE LIGAÇÃO:

Antes da montagem da caixa de ligação, deve-se proceder a vedação das janelas de passagem de cabos na carcaça utilizando espuma auto- extinguível (1ª camada), e em motores à prova de explosão existe ainda uma segunda camada composta de mistura de resina Epoxi ISO 340 com pó de quartzo.
O tempo de secagem da referida mistura é de 2 (duas) horas, período durante o qual a carcaça não deve ser movimentada, devendo permanecer com as janelas (saída dos cabos) virada para cima.
Após a secagem, observar se houve uma perfeita vedação das janelas, inclusive na passagem dos cabos.
Ao montar a caixa de ligação, um cuidado especial no posicionamento da caixa de ligação deve ser observado para que a junta de vedação não se dobre ou danifique, prejudicando a vedação do motor.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Qualquer peça danificada (trincas, amassamento de partes usinadas, roscas defeituosas) deve ser substituída, não devendo em hipótese alguma ser recuperada.

16 Motofreio Trifasico

16.1 Descrição Geral

O motofreio consiste de um motor de indução acoplado a um freio monodisco, formando uma unidade integral compacta e robusta.
O motor de indução é totalmente fechado com ventilação externa, com as mesmas características de robustez e desempenho da linha de motores.
0 freio é construído com poucas partes móveis, que assegura longa duração com o mínimo de manutenção. A dupla face das pastilhas forma uma grande superfície de atrito, que proporciona pequena pressão sobre as mesmas, baixo aquecimento e mínimo desgaste.
Além disso, o freio é resfriado pela própria ventilação do motor.
A bobina de acionamento do eletroimã, protegida com resina epoxi, funciona continuamente com tensões de 10% acima ou abaixo da nominal.
Sua alimentação é por corrente continua, fornecida por uma ponte retificadora composta de diodos de silício e varistores, que suprimem picos indesejáveis de tensão e permitem um rápido desligamento da corrente. A alimentação em corrente continua proporciona maior rapidez e uniformidade de operação do freio.

APLICAÇÕES

O motofreio é geralmente aplicado em:
máquinas-ferramenta, teares, máquinas de embalagem, transportadores, máquinas de lavar e engarrafar, máquinas de bobinar, dobradeiras, guindastes, pontes-rolante, elevadores, ajustes de rolos de laminadores e máquinas gráficas. Enfim, em equipamentos onde são exigidos paradas rápidas por questões de segurança, posicionamento e economia de tempo.

FUNCIONAMENTO DO FREIO

Quando o motor é desligado da rede, o controle também interrompe a corrente da bobina e o eletroimã pára de atuar.
As molas de pressão empurram a armadura na direção da tampa traseira do motor. As pastilhas, que estão alojadas no disco de frenagem, são comprimidas entre as duas superfícies de atrito, a armadura e a tampa, freiando o motor até que ele pare.
A armadura é atraída contra a carcaça do eletroimã, vencendo a resistência das molas. As pastilhas ao ficarem livres deslocam-se axialmente em seus alojamentos ficando afastadas das superfícies de atrito. Assim, termina a ação de frenagem, deixando o motor partir livremente.

Opcionalmente pode ser fornecido disco de frenagem de lonas.

INSTALAÇÃO

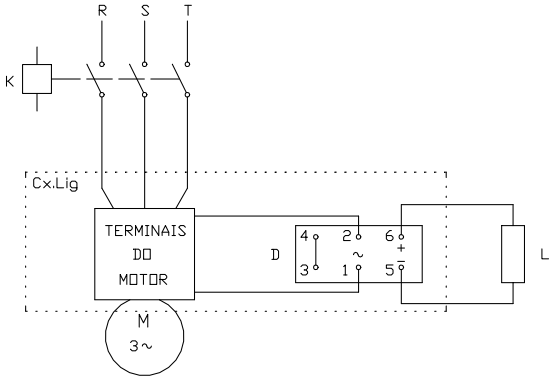
O motofreio pode ser montado em qualquer posição, desde que o freio não fique sujeito à penetração excessiva de água, óleo, poeiras abrasivas, etc, através da entrada de ar.
Quando montado na posição normal, o conjunto motofreio obedece o grau de proteção IP55* da ABNT.
* grau de proteção superior pode ser fornecido sob consulta.

ESQUEMAS DE LIGAÇÃO

O motofreio WEG admite três sistemas de ligações, proporcionando frenagem lentas, médias e rápidas.

a) Frenagem lenta

A alimentação da ponte retificadora da bobina do freio é feita

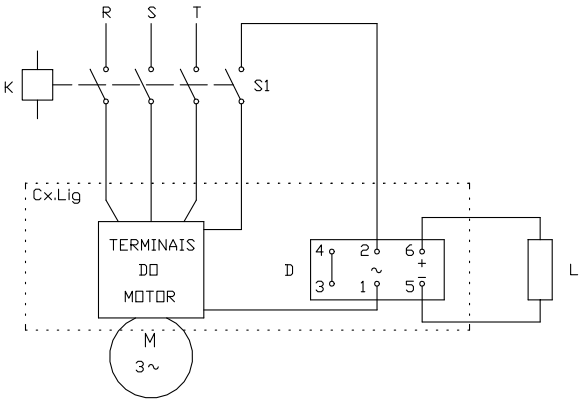


D - Ponte Retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator

Figura 16.1 - Esquema de ligação para frenagem lenta

b) Frenagem média

Neste caso, intercala-se um contato para interrupção da corrente de alimentação da ponte retificadora no circuito de CA.
É essencial que este seja um contato auxiliar NA do próprio contator ou chave magnética do motor, para garantir que se ligue ou desligue o freio simultaneamente com o motor.

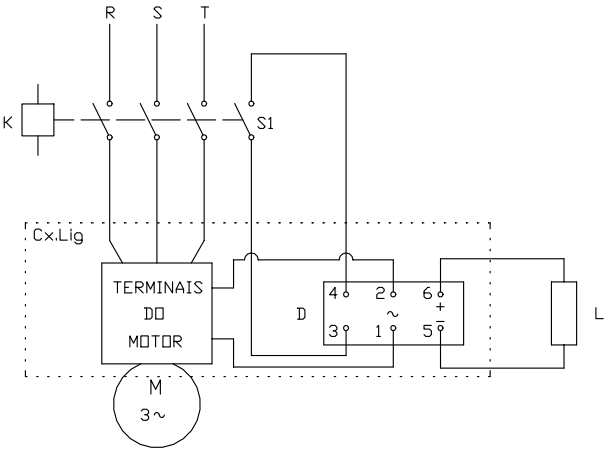


D - Ponte Retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator
S1- Contator auxiliar NA

Figura 16.2 - Esquema de ligação para frenagem média

c) Frenagem rápida

Intercala-se o contato para interrupção diretamente num dos fios de alimentação da bobina, no circuito CC. É necessário que este seja um contato auxiliar NA do próprio contator ou chave magnética do motor.



D - Ponte retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator
S1 - Contato auxiliar NA

Figura 16.3 - Esquema de ligação para frenagem rápida

ALIMENTAÇÃO DA BOBINA DO FREIO

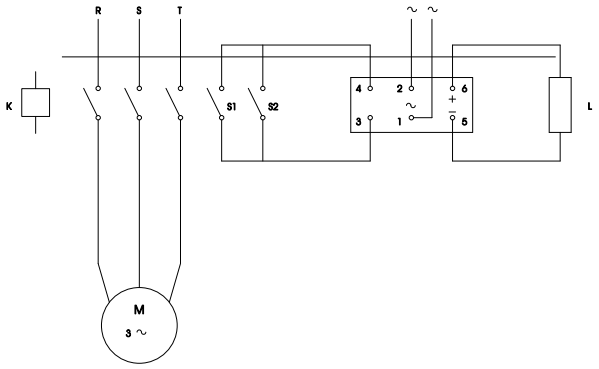
Os sistemas de frenagem média e rápida permitem duas alternativas de alimentação:

a) Pelos terminais do motor
- Motor 220/380 V: ligar os terminais 2 e 6 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.
  Motor 220/380/440/760 V: ligar os terminais 1 e 4 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.
- Motor dupla polaridade 220 V:
  - Alta rotação: ligar os terminais 4 e 6 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.
  - Baixa rotação: ligar os terminais 1 e 2 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.

B - Motor 440 V: ligar dois dos terminais do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retiticadora.

b) Alimentação independente

Para motores de outras tensões, ligar os terminais da bobina do freio a fonte independente de 24 Vcc, porém sempre com interrupção simultânea com a alimentação do motor. Com alimentação independente, é possível fazer eletricamente o destravamento do freio, conforme figura 16.4.



D - Ponte retificadora
L - Bobina do eletroimã
K - Contator
S1 - Contato auxiliar NA
S2 - Chave de destravamento elétrico

Figura 16.4 - Esquema de ligação para alimentação independente

CONJUGADO DE FRENAGEM

Pode-se obter uma parada mais suave do motor diminuindo o valor do conjugado de frenagem, pela retirada de parte das molas de pressão do freio.

IMPORTANTE

As molas devem ser retiradas de maneira que as restantes permaneçam simetricamente dispostas evitando que continue existindo fricção mesmo após acionado o motor, e desgaste desuniforme das pastilhas.

MANUTENÇÃO DO FREIO

Por serem de construção simples, os motofreios praticamente dispensam manutenção, a não ser a ajustagem periódica do entreferro.

Recomenda-se proceder uma limpeza interna, quando houver penetração de água, poeiras, etc, ou por ocasião da manutenção periódica do motor.

Ajustagem do entreferro

Os motofreios são fornecidos com o entreferro inicial, ou seja, a separação entre a armadura e a carcaça com o freio aplicado, pré-ajustado na fábrica em seu valor mínimo indicado na tabela 15.4.

Carcaça	Entreferro inicial (mm)	Entreferro máximo (mm)
71	0,2 - 0,3	0,6
80	0,2 - 0,3	0,6
90S - 90L	0,2 - 0,3	0,6
100L	0,2 - 0,3	0,6
112M	0,2 - 0,3	0,6
132S - 132M	0,3 - 0,4	0,8
160M -160L	0,3 - 0,4	0,8

Tabela 15.4

Com o desgaste natural das pastilhas, o entreferro aumenta gradativamente, não afetando o bom funcionamento do freio até que ele atinja o valor máximo indicado na tabela 15.4. Para reajustar o entreferro a seus valores iniciais, Procede-se como segue:

a) Retirar os parafusos de fixação e remover a tampa defletora.
b) Remover a cinta de fixação.
c) Medir o entreferro em três pontos, próximos aos parafusos de ajustagem, a qual é feita com um jogo de lâminas padrão (espião).
d) Se a medida encontrada for maior ou igual ao valor máximo indicado, ou se as três leituras forem diferentes entre si, prosseguir a ajustagem da seguinte maneira:
   1. soltar as contraporcas e os parafusos de ajustagem
   2. ajustar o entreferro ao seu valor inicial indicado na tabela 15.4, apertando por igual os três parafusos de ajustagem. 0 valor do entreferro deve ser uniforme nos três pontos de medição e ser de tal forma, que a lâmina padrão correspondente ao limite interior, penetre livremente em toda a volta, e a lâmina correspondente ao limite superior não possa ser introduzida em nenhum ponto.
   3. apertar os parafusos de travamento até que sua ponta fique apoiada na tampa do motor. Não apertar em demasia.
   4. apertar firmemente as contraporcas.
   5. fazer verificação final do entreferro, procedendo as medições conforme o item 2.
   6. recolher a cinta de proteção.
   7. recolocar a tampa defletora, fixando com os parafusos.

Intervalos para inspeção e reajustagem do entreferro

0 intervalo de tempo entre as reajustagens periódicas do entreferro, ou seja, o número de operações de frenagem até que o desgaste das pastilhas leve o entreferro ao seu valor máximo, depende da carga, das condições de serviço, das impurezas do ambiente de trabalho, etc.

0 intervalo ideal poderá ser determinado pela manutenção, observando-se o comportamento prático do motofreio nos primeiros meses de funcionamento, nas condições reais de trabalho. O desgaste das pastilhas depende do momento de inércia da carga acionada.

A WEG dispõem de outras opções de freio para aplicações mais rigorosas (ex: pontes rolantes, tracionadores, redutores, etc...). Em caso de dúvidas, consulte a WEG.

17. Placa de identificação

A placa de identificação contém as informações que determinam as características construtivas e de desempenho dos motores; que são definidas pela NBR-7094.

Codificação - LINHA WEG MOTORES.
A codificação do motor elétrico WEG é expressa na 1ª linha de placa de identificação.

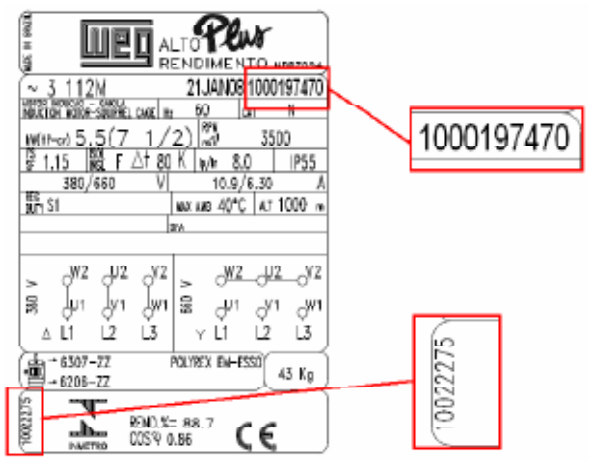


Figura 17.1 - Placa de identificação

Linha 1: ~ Alternado.
3 Trifásico.
132S Modelo da carcaça
25MAR04 Data de fabricação.
BM20035 Nº de série do motor (certidão de nascimento).

Linha 2: Motor de Indução - Gaiola Tipo de motor
Hz 60 Frequência de 60Hz
CAT N Categoria de Conjugado N

Linha 3: kW(cv) 7,5(10) Potência nominal do motor: 7.5kW (10cv)
RPM 1760 Rotação nominal do motor: 1760rpm

Linha 4: FS 1.15 Fator de serviço: 1.15
ISOL B Classe de isolamento: B
Δt K Elevação de temperatura *
Ip/In 7,8 Relação de corrente de partida pelanominal: 7,8
IP55 Grau de proteção

* Quando não houver marcação, a elevação de temperatura é a normalizada. Para classe de isolamento B, a elevação de temperatura é 80K.

Linha 5: 220/380/440 V Tensões nominais de operação: 220V, 380V ou 440V
26,4/15,3/13,2 A Correntes nominais de operação: 26,4A em 220V, 15,3A em 380V e 13,2A em 440V

Linha 6: REG S1 Regime de serviço S1: Contínuo
MÁX AMB Máxima temperatura ambiente **
ALT m Altitude máxima **

** Quando não houver marcação, a temperatura ambiente máxima é 40°C e a altitude máxima é 1000m.

Linha 7: REND.% Rendimento do motor em condições nominais
cos φ Y Fator de potência do motor em condições nominais
SFA Corrente no fator serviço, quando maior que 1,15.

Linha 8: ΔΔ Esquema de ligação para tensão nominal de 220V
YY Esquema de ligação para tensão nominal de 380V
ΔEsquema de ligação para tensão nominal de 440V

Linha 9: 6308-ZZ Tipo de rolamento dianteiro
6207-ZZ Tipo de rolamento traseiro
MOBIL POLYREX EM Tipo de graxa utilizada nos rolamentos
64 Kg Peso do motor

Linha 10: Caracteriza a participação do produto no Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo INMETRO e PROCEL.

Nota: A Placa de Identificação dos motores monofásicos podem ser diferentes, porém as informações constantes na mesma são basicamente as mesmas.

18. Armazenagem

Os motores não devem ser erguidos pelo eixo, mas sim pelo olhal de suspensão localizados na carcaça. O levantamento ou depósito deve ser suave, sem choques, caso contrário, os rolamentos podem ser danificados.
Se os motores não forem imediatamente instalados, devem ser armazenados em local seco, isento de poeira, gases, agentes corrosivos, dotados de temperatura uniforme, colocando-os em posição normal e sem encostar neles outros objetos.
Motores armazenados por um período prolongado, poderão sofrer queda da resistência de isolamento e oxidação nos rolamentos.
Os mancais e o lubrificante merecem importantes cuidados durante o período de armazenagem.
Permanecendo o motor inativo, o peso do eixo do rotor tende a expulsar a graxa para fora da área entre as superfícies deslizantes do rolamento, removendo a película que evita o contato metal-com-metal.
Como prevenção contra a formação de corrosão por contato nos rolamentos, os motores não deverão permanecer nas proximidades de máquinas que provoquem vibrações, e os eixos deverão ser girados manualmente pelo menos uma vez por mês.

Recomenda-se na armazenagem de rolamentos:
- O ambiente deverá ser seco, umidade relativa não superior a 60 %;
- Local limpo, com temperatura entre 10 °C e 30 °C;
- Empilhamento máximo de 5 caixas;
- Longe de produtos químicos e canalização de vapor, água ou ar comprimido;
- Não depositá-los sobre estrados de madeira verde, encostá-los em parede ou chão de pedra;
- Fazer rodízio de estoque; os rolamentos mais antigos de vem ser utilizados primeiro;
- Rolamento de dupla placa de proteção não podem permanecer por mais de dois anos em estoque.
- Os rolamentos com 2 placas de proteção ZZ ou 2Z só devem ser estocados na posição vertical

Com relação a armazenagem de motores:
- Para motores montados e em estoque, devem ter seus eixos periodicamente girados pelo menos uma vez por mês para renovar a graxa na pista do rolamento.
- Com relação à resistência de isolamento, é difícil prescrever regras fixas para seu valor real uma vez que ela varia com o tipo, tamanho, tensão nominal, qualidade e condições do material isolante usado, método de construção e os antece dentes da construção da máquina.

Recomenda-se que sejam feitos registros periódicos que serão úteis como referência para se tirar conclusões quanto ao estado em que a máquina se encontra.
Após 6 meses de estocagem recomendamos realizar teste (energizar) no motor para verificar possíveis danos nos rolamentos. Recomendamos que os rolamentos e a graxa sejam substituídos após 2 anos de estocagem.
A resistência de isolamento deverá ser checada antes do início de operação através de um megômetro. O valor mínimo recomendado para um operação segura e confiável é de 100MegaOhms. Caso o valor encontrado seja menor, consulte o Assistente
Técnico mais próximo ou a WEG.

19. Informações Ambientais

1. Embalagem

Os motores elétricos são fornecidos em embalagens de papelão, plástico e ou madeira. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos motores WEG provém de reflorestamento e não sofre tratamento químico para conservação.

2. Produto

Os motores elétricos, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O motor elétrico, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando de seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem . Os materiais não recicláveis deverão, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos deverão estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

20. Falhas em motores elétricos

Análise de causas e defeitos de falhas em motores elétricos

DEFEITO	POSSÍVEIS CAUSAS
MOTOR NÃO CONSEGUE PARTIR	▪ Excessivo esforço axial ou radial da correia ▪ Eixo torto ▪ Conexão errada ▪ Numeração dos cabos trocada ▪ Carga excessiva ▪ Platinado aberto ▪ Capacitor danificado ▪ Bobina auxiliar interrompida
BAIXO TORQUE DE PARTIDA	▪ Ligação interna errada ▪ Rotor falhado ou descentralizado ▪ Tensão abaixo da nominal ▪ Freqüência abaixo ou acima da nominal ▪ Capacitância abaixo da especificada ▪ Capacitores ligados em série ao invés de paralelo
CONJUGADO MÁXIMO BAIXO	▪ Rotor falhado ou descentralizado ▪ Rotor com inclinação de barras acima do especificado ▪ Tensão abaixo da nominal ▪ Capacitor permanentemente abaixo do especificado
CORRENTE ALTA A VAZIO	▪ Entreferro acima do especificado ▪ Tensão acima do especificado ▪ Freqüência abaixo do especificado ▪ Ligação interna errada ▪ Rotor descentralizado ou arrastando ▪ Rolamentos com defeito ▪ Tampas com muita pressão ou mal encaixadas ▪ Chapas magnéticas sem tratamento ▪ Capacitor permanente fora do especificado ▪ Platinado/centrífugo não abrem

DEFEITO	POSSÍVEIS CAUSAS
CORRENTE ALTA EM CARGA	▪ Tensão fora da nominal ▪ Sobrecarga ▪ Freqüência fora da nominal ▪ Correias muito esticadas ▪ Rotor arrastando no estator
RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO BAIXA	▪ Isolantes de ranhura danificados ▪ Cabinhos cortados ▪ Cabeça de bobina encostando na carcaça ▪ Presença de umidade ou agentes químicos ▪ Presença de pó sobre o bobinado
AQUECIMENTO DOS MANCAIS	▪ Excessivo esforço axial ou radial da correia ▪ Eixo torto ▪ Tampas frouxas ou descentralizadas ▪ Falta ou excesso de graxa ▪ Matéria estranha na graxa
SOBREAQUECIMENTO DO MOTOR	▪ Ventilação obstruída. ▪ Ventilador menor ▪ Tensão ou freqüência fora do especificado ▪ Rotor arrastando ou falhado ▪ Estator sem impregnação ▪ Sobrecarga ▪ Rolamento com defeito ▪ Partidas consecutivas ▪ Entreferro abaixo do especificado ▪ Capacitor permanente inadequado ▪ Ligações erradas
ALTO NÍVEL DE RUÍDO	▪ Desbalanceamento ▪ Eixo torto ▪ Alinhamento incorreto ▪ Rotor fora de centro ▪ Ligações erradas ▪ Corpos estranhos no entreferro ▪ Objetos presos entre o ventilador e a tampa defletora ▪ Rolamentos gastos/danificados ▪ Aerodinâmica inadequada
VIBRAÇÃO EXCESSIVA	▪ Rotor fora de centro, falhado, arrastando ou desbalanceado ▪ Desbalanceamento na tensão da rede ▪ Rolamentos desalinhados, gastos ou sem graxa ▪ Ligações erradas ▪ Mancais com folga ▪ Eixo torto ▪ Folga nas chapas do estator ▪ Problemas com a base do motor

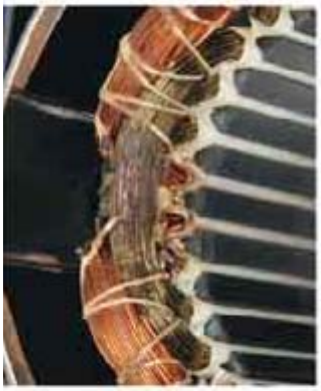
Danos em Enrolamentos - Motores Monofásicos

O tempo de vida operacional do enrolamento de um motor elétrico monofásico depende de vários fatores, como: especificação correta (tensão, freqüência, número de pólos, grau de proteção, etc.), instalação e operação correta, etc. Caso ocorra a queima de um motor elétrico, a primeira providência a se tomar é identificar a causa (ou possíveis causas) da queima, mediante a análise do enrolamento danificado. É fundamental que a causa da queima seja identificada e eliminada, para evitar eventuais novas queimas do motor. Identificada a causa mais provável, o usuário deverá eliminá-la e/ou melhorar o sistema de proteção do motor. Para auxiliar na análise, as fotos e o quadro abaixo apresentam as características de alguns tipos de queimas de enrolamentos e suas possíveis causas.

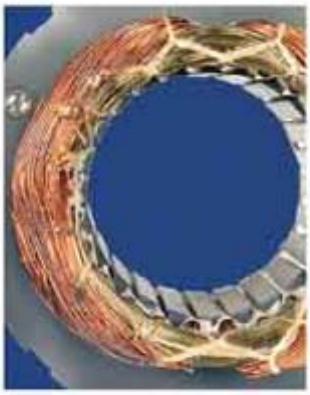
CURTO ENTRE ESPIRAS NO ENROLAMENTO PRINCIPAL

CURTO ENTRE ENROLAMENTOS

(PRINCIPAL E AUXILIAR)



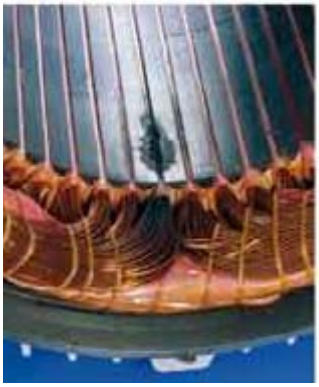
CURTO ENTRE ESPIRAS NO ENROLAMENTO AUXILIAR



METADE DO ENROLAMENTO PRINCIPAL SOBREAQUECIDO

CURTO NA CONEXÃO

CURTO NA SAÍDA DA RANHURA



CURTO DENTRO DA RANHURA

ROTOR TRAVADO

SOBREAQUECIMENTO NO ENROLAMENTO PRINCIPAL

SOBREAQUECIMENTO NO ENROLAMENTO AUXILIAR

Danos em Enrolamentos - Motores Monofásicos

Tabela de características da queima e possíveis causas

CARACTERISTICA DA QUEIMA	POSSIVEIS CAUSAS
Curto-cirtcuito entre as espiras do enrolamento principal	■ Falha do esmalte de isolação do fio; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor;
Curto-circuito entre as espiras do enrolamento auxiliar	■ Falha do esmalte de isolação do fio; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor.
Metade do enrolamento principal sobreaquecido	■ Falha da chave comutadora de tensão quando posicionada para alimentação na menor tensão; ■ Picos de sobrecarga que chegam a provocar o fechamento da chave centrífuga e do platinado com o motor alimentado na tensão maior. A metade do enrolamento que queima é aquela que não está em paralelo com o enrolamento auxiliar.
Curto-crcuito entre o enrolamento principal e auxiliar em motor com capacitor de partida ou split-phase (motor sem capacitor de partida)	■ Falha do esmalte de isolação do fio; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor.
Curto entre enrolamentos principal auxiliar em motor capacitar permanente	■ Falha do material isolante entre enrolamento principal e auxiliar; ■ Contaminação interna do motor; ■ Degradação do material isolante por ressecamento devido ao motor operar com alta temperatura.
Curto-circuito na conexão	■ Falha do material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Superaquecimento da conexão devido mal contato.
Curto-circuito na saída da ranhura ou curto-circuito no interior da ranhura	■ Falha do esmalte de isolação do fixo; ■ Falha do verniz de impregnação; ■ Falha do material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Rápidas oscilações na tensão de alimentação; ■ Degradação do material isolante por ressecamento devido o motor operar com alta temperatura.
Rotor travado	■ Travamento do eixo da carga; ■ Excessiva dificuldade na partida do motor (elevada queda de tensão, inércia e/ou torque da carga muito elevado).
Sobreaquecimento do enrolamento principal em motor IP21	■ Excesso de carga na ponta de eixo (permanente ou eventual/periódico); ■ Sobretensão ou subtensão na rede de alimentação (permanente ou eventual/periódico); ■ Cabos de alimentação muito longos e/ou muito finos; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor; ■ Ventilação deficiente (temperatura ambiente elevada, motor operando em local confinado, obstrução das entradas de ar da carcaça do motor). ■ Circuito auxiliar aberto: ■ Motor com capacitor de partida: problema no capacitor, no platinado ou no centrífugo; ■ Motor com capacitor permanente: problema no capacitor; ■ Motor split-phase: problema no platinado ou no centrífugo.
Sobreaquecimento do enrolamento principal em motor IP55	■ Excesso de carga na ponta de eixo (permanente ou eventual/periódico); ■ Sobretensão ou subtensão na rede de alimentação (permanente ou eventual/periódico); ■ Cabos de alimentação muito longos e/ou muito finos; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor; ■ Ventilação deficiente (tampa defletora danificada ou obstruída, sujeira sobre a carcaça, temperatura ambiente elevada, motor operando em local confinado); ■ Circuito auxiliar aberto: problema em capacitor, platinado ou centrífugo.
Sobreaquecimento do enrolamento auxiliar em motor com capacitador de partida ou split-phase (motor sem capacitor)	■ Excessivas partidas em tempo curto; ■ Dificuldade na partida do motor (queda de tensão excessiva, inércia ou torque da carga muito elevado), não permitindo a rápida abertura do conjunto centrífugo/platinado, deixando a bobina auxiliar energizada por muito tempo; ■ Em motores IP21, a penetração de objetos estranhos no motor pode também causar a não abertura do conjunto centrífugo platinado; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligacão do motor.
Sobreaquecimento do enrolamento auxiliar de motor com capacitor permanente	■ Excessivas partidas em tempo curto; ■ Dificuldade na partida do motor (queda de tensão excessiva, inércia e/ou torque da carga muito elevado); ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor.

Danos em Enrolamentos - Motores Trifásicos

O tempo de vida operacional do enrolamento de um motor elétrico trifásico depende de vários fatores, como: especificação correta (tensão, freqüência, número de pólos, grau de proteção, etc.), instalação e operação correta, etc. Caso ocorra a queima de um motor elétrico, a primeira providência a se tomar é identificar a causa (ou possíveis causas) da queima, mediante a análise do enrolamento danificado. É fundamental que a causa da queima seja identificada e eliminada, para evitar eventuais novas queimas do motor. Identificada a causa mais provável, o usuário deverá eliminá-la e/ou melhorar o sistema de proteção do motor. Para auxiliar na análise, as fotos e o quadro abaixo apresentam as características de alguns tipos de queimas de enrolamentos e suas possíveis causas.

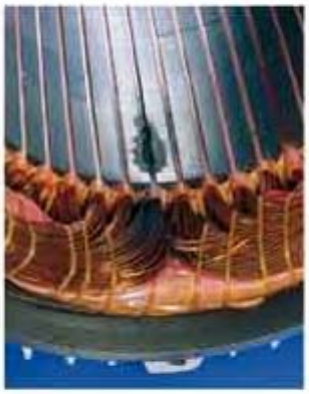
CURTO DE ESPIRAS

BOBINA
CURTO-CIRCUITADA

CURTO ENTRE FASES

CURTO NA CONEXÃO

CURTO NA SAÍDA DA
RANHURA

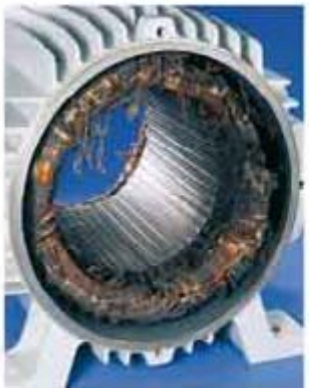


CURTO INTERIOR DA
RANHURA

PICO DE TENSÃO

DESBALANCEAMENTO DE
TENSÃO

ROTOR TRAVADO



SOBREAQUECIMENTO

FALTA DE FASE
LIGAÇÃO ESTRELA

FALTA DE FASE
LIGAÇÃO TRIÂNGULO

Danos em Enrolamentos Motores Trifásicos

Tabela de características da queima e possíveis causas

CARACTERÍSTICA DA QUEIMA	POSSÍVEIS CAUSAS
Curto-circuito entre espiras ou Bobina curto-circuitada	■ Falha no esmalte de isolação do fio; ■ Falha no verniz de impregnação; ■ Contaminação interna do motor; ■ Rápidas oscilações na tensão de alimentação.
Curto-circuito entre fases	■ Falha no material Isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Degradação do material isolante por ressecamento pelo fato do motor operar acima da sua Classe Térmica.
Curto-circuito na Conexão	■ Falha no material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Superaquecimento da conexão devido a mau contato.
Curto-circuito na saída da ranhura ou Curto-circuito no interior da ranhura	■ Falha no esmalte de isolação do fio; ■ Falha no verniz de impregnação; ■ Falha no material isolante; ■ Contaminação interna do motor; ■ Rápidas oscilações na tensão de alimentação. ■ Degradação do material isolante por ressecamento pelo fato do motor operar acima da sua Classe Térmica.
Pico de tensão	■ Oscilação violenta da tensão de alimentação, por exemplo, devido a descargas atmosféricas; ■ Surtos de manobra do banco de capacitotes; ■ Motor acionado por inversor de freqüência com alguns parâmetros incorretos (amplitude do pulso de tensão, rise time, dV/dt, distância entre pulsos, freqüência de chaveamento).
Desbalanceamento de tensão	■ Desequilíbrio da tensão e/ou da corrente entre as fases; ■ Oscilações da tensão nas três fases; ■ Falha no banco de capacitores;
Rotor Travado	■ Travamento do eixo da carga ■ Excessiva dificuldade na partida do motor (excessiva queda de tensão, inércia e/ou torque de carga muito elevado).
Sobreaquecimento	■ Carga excessiva acoplada na ponta de eixo (permanente ou eventual/periódica); ■ Sobretensão ou subtensão na rede de alimentação (permanente ou eventual/periódica); ■ Cabos de alimentação muito longos e/ou muito finos; ■ Excessivo número de partidas em um período de tempo muito curto; ■ Conexão incorreta dos cabos de ligação do motor; ■ Ventilação deficiente (tampa defletora danificada ou obstruída, sujeira sobre a carcaça, temperatura ambiente muito elevada, etc.).
Falta de fase - motor ligado em estrela (queima de duas fases) ou triângulo (queima de uma fase)	■ Queima de um fusível; ■ Rompimento de um cabo de alimentação ■ Queima de uma fase do transformador de alimentação; ■ Mau contato nos terminais de uma das fases do transformador; ■ Mau contato nas conexões; ■ Mau contato na chave, contator ou disjuntor.

Assistência Técnica

Rede Nacional de Assistentes Técnicos WEG Motores

ACRE

RIO BRANCO (69901-180)
A Rangel Lima - ME
Via Chico Mendes, 401
Fone: (68) 3222-7853 - Fax: (68) 3222-7853
rangellima@pop.com.br

ALAGOAS

ARAPIRACA (57300-470)
A.E. Nascimento - ME
Rua Prof. Domingos Rodrigues, 161
Fone: (82) 3521-1044 - Fax: (82) 3521-1044
aenascimentome1@ig.com.br

MACEIÓ (57046-970)
■ Comercial Eletro Motores Ltda.
Av. Eraldo Lins Cavalcante, 73 - Serraria
Fone: (82) 3358-0327 - Fax: (82) 3241-7281
cemeletromotores@hotmail.com

SÃO MIGUEL DOS CAMPOS (57240-000)
Motormáquinas Ltda.
Av. João Soriano Bomfim, 602 - BR 101 Sul
Fone: (82) 3271-4826 - Fax: (82) 3271-5357
mml@motormaquinas.com.br

AMAZONAS

MANAUS (69050-030) ★★★★★
■ BA Comércio Ltda.
Rua Recife, 2150 - Flores
Fone: (92) 2125-8000 - Fax: (92) 2125-8021
edsonfarias@bacomercio.com.br
www.bacomercio.com.br

MANAUS (69050-030)
■ Coml. & Instl. Sarah Ltda.
Av. Borba, 904 Cachoeirinha
Fone: (92) 3232-8140 - Fax: (92) 3234-5128
cis@vivax.com.br / cisarah@vivax.com.br

BAHIA

BARREIRAS (47805-100)
■ Raposo & Cia Ltda.
Rua Prof. José Seabra, 22A
Fone: (77) 3611-1812 - Fax: (77) 3611-6149
eletricaraposo@uol.com.br

CRUZ DAS ALMAS (44380-000) ★★★★★
■ Moelge Máquinas Ltda - ME
Av. Getúlio Vargas, 558 - Centro
Fone: (75) 3621-1820 - Fax: (75) 3621-1820
moelge@moelge.com.br
www.moelge.com.br

DIAS D'AVILA (42850-000)
■ Synotek Motores Elétricos e Engenharia Ltda.
Travessa Japeaçú, 107 - Sede
Fone: (71) 3625-2661 - Fax: (71) 3625-9955
synotek@globo.com

EUNÁPOLIS (45825-000)
Laura Fracalossi Bobbio - Av. Santos Dumont, 122 Pequi
Fone: (73) 3281-5526 - Fax: (73) 3281-5526
eletricabobbio@inforloc.com.br

FEIRA DE SANTANA (44072-490)
Elétrica Fermam e Peças Ltda.
Praça Dr. Jackson do Amauri, 108 Centro
Fone: (75) 3221-0060 - Fax: (75) 3223-0329
casastoantonio@ig.com.br

FEIRA DE SANTANA (44050-220)
Reniedson Mattos de Borges
Av. Eduardo Fróes da Mota, 2359
Fone: (75) 3625-5486 - Fax: (75) 3625-5262
semeweg@ibest.com.br

GUANAMBI (46430-000)
Eugênio J. de Araújo
Rua Dr. José Humberto Nunes, 142
Fone: (77) 3451-1216 - Fax: (77) 3451-1216
eletromotor@micks.com.br

ILHÉUS (45653-160)
Casa do Bobinador Costa Lopes Ltda.
Av. Itabuna, 790 - Centro
Fone: (73) 3633-5246 - Fax: (73) 3633-5246
casadobobinador@uol.com.br

IRECÊ (44900-000)
Joaquim de Carvalho Neto - Emaquel
Av. Tertuliano Cambuí, 126
Fone: (74) 3641-1567 - Fax: (74) 3641-1890
emaquel@ig.com.br

ITABUNA (45600-000)
Comatel Com. de Matl. Elétrico Ltda.
Rua São Francisco, 292 Fátima
Fone: (73) 3211-5913 - Fax:(73) 3211-5913
comatelbahia@bol.com.br

JEQUIÉ (45202-130)
Restauradora e Comercial Elétrica Eletrovaz Ltda
Rua Costa Brito, 55 - Centro
Fone: (73) 3525-4623 - Fax: (73) 3525-4623
eletrovaz1@uol.com.br

JUAZEIRO (48903-000)
Francisco de Assis Eugênio Nery ME
Av. Raul Alves, 310 - Santo Antonio
Fone: (74) 3611-6856 - Fax: (74) 3612-7641
pcadide@uol.com.br

SALVADOR (41280-000)
Thecman Comércio e Serviços Ltda.
Rua Vicente Celestino, 39
Fone: (71) 3246-2873 - Fax:(71) 3246-1339
manutecnicaba@ig.com.br

SIMÕES FILHO (43700-000) ★★★★★
■ Staummaq Serv.Téc.Autom.Mot. e Máq. Ltda.
Via Urbana, 01 -Cia-Sul-Simões Filho
Fone: (71) 2203-6300/6301/6302
Fax: (71) 2203-6310/6311
staummaq@terra.com.br

TEIXEIRA DE FREITAS (45995-000) ★★★★★
■ João Sandro Martins Rodrigues - ME
Av. Pres. Getúlio Vargas, 324 - Trevo
Fone: (73) 3292-6399 Fax: (73) 3292-5600
eletrweg@uol.com.br

VITÓRIA DA CONQUISTA (45023-000)
Santana Enrolamento de Motores Ltda.
Av. Bartolomeu de Gusmão, 740
Fone: (77) 3421-1340 - Fax: (77) 3421-1340
santanaenrolamento@yahoo.com.br

VITÓRIA DA CONQUISTA (45100-000)
Volfil Volmar Filadelfo Prado & Cia. Ltda.
Av. Santos Dumont, 413
Fone: (77) 3422-3249 - Fax: (77) 3422-3249
volmarfprado@uol.com.br

CEARÁ

CRATO (63122-290)
J. Rodrigues Bombas Submersas Ltda.
Avenida Perimetral Don Francisco, 709
Fone: (88) 3521-2243 - Fax: (88) 3521-2243
jrodriquesbombas@yahoo.com.br

FORTALEZA (60325-330) ★★★★★
■ Iselétrica Ltda.
Av. José Bastos, 933
Fone: (85) 3535-7177 - Fax: (85) 3535-7171
adm@iseletrica.com.br

IGUATU (63500-000)
Francisco J. Amaral Araujo - ME
Rua Cel. Mendonça, 100
Fone: (88) 3581-2569 - Fax: (88) 3581-2569
asteca@baydejbc.com.br

LIMOEIRO DO NORTE (62930-000) ★★★★★
■ Eletrovale Serviços de Engenharia Ltda.
Av. Dom Aureliano Matos, 1363 - Centro
(88) 3423-4043 (88) 3423-4043
eletrovale@secrel.com.br

MARACANAÚ (61900-000)
■ PW Eletrotécnica Com. e Serviços Ltda ME
Av. Mendel Steinbruch, 2807 – Lojas B e C
Fone: (85) 3297-2434 - Fax: (85) 3297-2434
pw@rapix.com.br

SOBRAL (62050-000)
■ Eletrovale Serviços de Engenharia Ltda.
Av. Senador Fernandes Távora, 435 - Sinha Saboia
Fone: (88) 3614-4010 - Fax: (88) 3614-4010
eletrovale@fortalnet.com.br

DISTRITO FEDERAL

BRASÍLIA (71215-200)
■ Eletro Cometa Motores e Ferramentas Ltda.
SOF/SUL - Quadra 3 - Conj.A - Lote 76
Fone: (61) 3234-5359 /3233-2179 - Fax: (61) 3234-1786
eletrocometa@eletrocometa.com.br
www.eletrocometa.com.br

TAGUATINGA (72110-045)
Eletro Enrol. Máqs. e Equips. Ltda.
C.N.A. 04 - Lote 11 - Loja 01 e 03 - Taguatinga (61) 561-0688 (61) 351-7660
eletro@eletroenrolamento.com.br

ESPIRITO SANTO

ARACRUZ (29190-000) ★★★★★
■ Estel Maqs. e Servs. Inds. Ltda.
Rua Luiz Musso, 240 Centro
Fone: (27) 3256-1711 - Fax: (27) 3256-3138
estel@estel.com.br

CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM (29300-500)
Nicolau Bolzan Eletromotores Ltda.
Av. Jones dos Santos Neves, 78 - Maria Ortiz
Fone: (28) 3521-0155 - Fax: (28) 3521-0287
nbolzan.cdi@terra.com.br

CARIACICA (29140-502)
Elétrica Barros Ltda.
Rod. BR-262, km 4,5 Campo Grande
Fone: (27) 3336-9534 - Fone: (27) 3336-9534
eletricabarros@uol.com.br

COLATINA (29700-500)
Elétrica Andrade Ltda.
Av. Silvio Avidos, 2182 - São Silvano
Fone: (27) 3722-4091 - Fone: (27) 3722-4091
eletrica.andrade@terra.com.br

GUAÇUÍ (29560-000)
Eletro São Miguel Ltda.
Av. José Alexandre, 670
Fone: (28) 3553-1748 - Fax: (28) 3553-1748

LINHARES (29900-515)
Elétrica Martins Ltda
Av. Samuel Batista Cruz, 2617 - Conceição
Fone: (27) 3371-1370 - Fax: (27) 3371-1370
contato@eletricamartins.com.br

SÃO MATEUS (29930-000)
Eletrolima Eletrifs. Lima Ltda.
Rod. BR-101, km 65 Norte - Posto Esso Centro
Fone: (27) 3763-1786 - Fax: (27) 3763-1786
eletrolimaes@uol.com.br

SERRA (29164-030)
■ Luvam Eletromecânica Ltda.
Rua Castelo, 935 - Jardim Limoeiro
Fone: (27) 3328-3026 - Fax: (27) 3328-8936
compras@luvam.com.br / luiz@luvam.com.br

SERRA (29160-440)
■ Tereme Tec. Recup. Máqs. Eletricas Ltda.
Rua D, 100 – Novo Horizonte
Fone: (27) 3228-2320 - Fax: (27) 3338-1755
tereme@tereme.com.br
www.tereme.com.br

VENDA NOVA DO IMIGRANTE (29375-000) ★★★★★
■ C.G.C. Nascimento & Cia. Ltda. ME
Av. Lorenzo Zandonade, 458 - Vl. Betania
Fone: (28) 3546-1361 - Fax: (28) 3546-2647
cgcnascimento@hotmail.com

GOIÁS

ACREÚNA (75960-000)
■ Aildo Borges Cabral
Rua Amaury Pires Caetano, nº 117 - Centro
Fone: (64) 3645-1491 - Fax: (64) 3645-1491
acabral@dgmnet.com.br
www.eletrocabral.com.br

ANÁPOLIS (75045-190) ★★★★★
■ 61930 - Delmar Gomes da Silva
Rod. BR-153/60, km 51, nº 455
Fone: (62) 3314-1499 - Fax: (62) 3314-1267
centroeletrico@uol.com.br

CATALÃO (75709-230)
■ Erotildes Ferreira Costa
Av. Portugal Porto Guimarães, 417
Fone: (64) 3411-1082 - Fax: (64) 3411-1082
engel@innet.psi.br

CRISTALINA (73850-000)
Reinhardt Fritz Wolschick
Rua 3 QD.03 LT. 07/08 - Setor Noroeste
Fone: (61) 3612-1700 - Fax: (61) 3612-5932
eletricawolschick@brturbo.com.br

GOIÂNIA (74435-190) ★★★★★
■ Ajel Service Ltda.
Rua 12, 206 Quadra 17 Lote 34/2- B.dos Aeroviários
Fone: (62) 3295-3188 - Fax: (62) 3295-1890
ajelservice@ajelservice.com.br / ajel@terra.com.br
www.ajel-service.com.br

ITUMBIARA (75503-970)
■ Cemetra - Central de Mots. Eléts. e Transformadores Ltda.
Av. Celso Maeda, 311 - Jardim Liberdade
Fone: (64) 3430-3222 Fax: (64) 3430-3222
centralm@netsite.com.br

JATAÍ (75800-000)
■ Aildo Borges Cabral e Cia Ltda.
Av. Goiás, 2775 Quadra 1 Lote 1 Sala 1 - Jd. Rio Claro
Fone: (64) 3632-1091 - Fax: (64) 3632-1091
eletrocabral@dgmnet.com.br

RIO VERDE (75905-620)
■ Ajel Motores Elétricos, Comércio e Serviços Ltda.
Rua Topázio, 186 - Quadra 48 Lote 12
Parque Bandeirante
Fone: (64) 3622-1020 - Fax: (64) 3622-3028
ajelmotores@brturbo.com.br
www.ajel-service.com.br

MARANHÃO

AÇAILANDIA (65930-000)
Antonio C. de Sousa
Av. Santa Luzia, 464
Fone: (99) 3592-0000 - Fax: (99) 3592-0000
macro.ind@uol.com.br

BALSAS (65800-000)
Elétrica Balsas Ltda
Av. Governador Luiz Rocha, 866A - Setor Industrial
Fone: (99) 3541-3500 - Fax: (99) 3541-9379
franpesa26@hotmail.com

IMPERATRIZ (65903-290)
Elétrica Franpesa Ltda.
Rua Benedito Leite, 1920 - Entroncamento
Fone: (99) 3523-2990 - Fax: (99) 3523-2990
franpesa@uol.com.br

SÃO LUIZ (65054-100) ★★★★★
■ Elétrica Visão Com. e Servs. Ltda.
Rua Projetada 02 Qda. L - Bairro Forquilha
Fone: (98) 2109-4500 - Fax: (98) 3244-1144
eletricavisao@eletricavisao.com.br

MATO GROSSO

CUIABÁ (78070-200)
■ Ind. Eletromec. São Paulo Ltda.
Avenida Beira Rio, 1070 Jd. California
Fone: (65) 3634-4100 - Fax: (65) 3634-1553
abrme@brturbo.com

JUINA (78320-000)
■ Seauto - Serviços Auto Eletricos Ltda
Av. Gov. Jaime Veríssimo de Campos, 475
Fone: (66) 3566-1435 - Fax: (66) 3566-1435
seauto@seauto.com.br

NOVA MUTUM (78450-000)
M. D. Pereira Comércio EPP
Av dos Canários, 202W - Centro
Fone: (65) 3308-2303 - Fax: (65) 3308-2178
decorfios@uol.com.br

RONDONÓPOLIS (78700-030)
■ Eletroluzmen Com. de Materiais Elétricos Ltda.
Rua XV de Novembro, 1100 - Centro
Fone: (66) 3423-1650 - Fax: (66) 3423-1650
eletroluzmen@terra.com.br

RONDONÓPOLIS (78710-265)
■ Elizabete Aparecida Bertonha Miguel - ME
Rua Barão do Rio Branco, 4322 - Monte Líbano
Fone: (66) 3426.7184 - Fax (66) 3426-7184
comercial@eletrocorote.com.br

SINOP (78550-000) ★★★★★
■ Eletrotécnica Pagliari Ltda.
Rua Colonizador Enio Pepino, 1505 - Setor Industrial Sul
Fone: (66) 3511-9400 - Fax: (66) 3511-9404
pagli@terra.com.br - www.pagliari.com.br

TANGARA DA SERRA (78300-000)
■ Valter Antonio Fernandes & Cia. Ltda.
Rua José Alves de Souza, 68-N
Fone: (65) 3326-1037 - Fone: (65) 3326-1037
eletricagodoi@terra.com.br

MATO GROSSO DO SUL

CAMPO GRANDE (79006-600)
■ Bergo Eletricidade Com. de Servs. Ltda.
Rua Brigadeiro Tobias, 415
Fone: (67) 3331-3362 - Fax: (67) 3331-3362
bergoms@gmail.com

CAMPO GRANDE (79071-390)
Eletromotores e Acionamentos Ltda.
Av. Costa e Silva, 3574 - B. Universitário
Fone: (67) 3387-3682 / 9566 - Fax: (67) 3028-3682
eletromotores@terra.com.br

CORUMBÁ (79302-100)
Eletromecânica Bavemar Ltda - EPP
Av. Porto Carreiro, 370 - Centro
Fone: (67) 3232-5585 - Fax: (67) 3232-5585
eletromecbavemar@terra.com.br

COXIM (79400-000)
Jose Luiz Rette e Cia. Ltda. EPP
Av. Virginia Ferreira, 543 - B. Flávio Garcia
Fone: (67) 3291-1151 - Fax: (67) 3291-1151
c.eletric@terra.com.br

DOURADOS (79841-000) ★★★★★
■ Ávila da Cruz & Cia. Ltda. - ME
Av. Marcelino Pires, 7120 - Jd. Marcia
Fone: (67) 3424-4132 - Fax: (67) 3424-2468
uriasweg@terra.com.br

DOURADOS (79810-110)
José Inácio da Silva
Rua Mato Grosso, 1674
Fone: (67) 3421-7966 - Fax: (67) 3421-0403
eletricabrasil@gmail.com

NAVIRAÍ (79950-000)
Marfos Marques ME
Av. Amélia Fukuda, 1010
Fone: (67) 3461-1340 - Fax: (67) 3461-1340
eletrojumbo@bol.com.br

NOVA ANDRADINA (79750-000)
Cláudio Gomes Garcia - ME
Av. Eurico Soares Andrade, 1123 - Sinha Estela
Fone: (67) 3441-1897 - Fax: (67) 3441-1897
eletrofalcao@terra.com.br

TRÊS LAGOAS (79601-011)
■ Eletro Jupiá Ltda.
Rua João Carrato, 1060 - Lapa
Fone: (67) 3521-4531 - Fax: (67) 3521-4531
servicos@eletrojupia.com.br

MINAS GERAIS

ARCOS (35588-000)
Eletromecânica Gomide Ltda.
Rua Jacinto da Veiga, 147 Centro
Fone: (37) 3351-1709 - Fax: (37) 3351-2507
gomide@twister.com.br

BARÃO DOS COCAIS (35970-000)
Batista Manutenção Com. e Ind. Ltda.
R. Guilherme O. Moreira, 675 - Sagrada Família
Fone: (31) 3837-2874 - Fax: (31) 3837-1685
bmci.motores@bol.com.br

BELO HORIZONTE (31255-180) ★★★★★
■ Leopoldo e Silva Ltda.
Rua Caldas da Rainha, 1340 - São Francisco
Fone: (31) 3491-1076 - Fax: (31) 3492-8944
comercial@leopoldoesilva.com.br

BELO HORIZONTE (31255-110)
■ Nash Eletromecânica Ltda.
R. Alentejo, 1011 - São Francisco
Fone: (31) 3441-9855 - Fax: (31) 3441-9855
nash@veloxmail.com.br

CATAGUASES (36771-000)
Eletromecânica São Jorge Ltda
Av. Manoel Inácio Peixoto, 865
Fone: (32) 3421-5704 - Fax: (32) 3421-5704
eletromecanicasj@yahoo.com.br

CARANDAÍ (36280-000)
Jumacele do Brasil Ltda.
Rua Cônego Cota, 123
Fone: (32) 3361-1234 / 2324 - Fax: (32) 3361-1234 /2324
jumacele@jumacele.com.br

CARATINGA (35300-030)
WLG Motores Ltda.
Av. Catarina Cimini, 62 - Centro
Fone: (33) 3321-6557 - Fax: (35) 3321-2105

CONGONHAS (36415-000)
■ Francisco Adão de Araújo ME
Rod. BR-040, Km 613 nº 44-B - Joaquim Murtinho
Fone: (31) 3733-1088 - Fax: (31) 3731-3884
fran.motores@uol.com.br / netfran@uol.com.br

CONTAGEM (32113-485) ★★★★
■ Eletro Mecânica Duarte Service Ltda.
Av. Hegel Raymundo de Castro Lima, 223
Fone: (31) 3201-1633 - Fax: (31) 3201-1299
eletromecanica@duarteservice.com.br
www.zabh.com.br\duartemo

CONTAGEM (32280-440) ★★★★
■ Gentil Equips. Industriais Ltda.
Av. Rio São Francisco, 791 - Pq. Riacho das Pedras
Fone: (31) 3355-1849 - Fax: (31) 3352-0643
gentilequipamentos@terra.com.br

DIVINÓPOLIS (35500-229)
Motelétrica Ltda.
Rua do Ferro, 165 Niterói
Fone: (37) 3221-5247 - Fax: (37) 3221-5247
moteletrica@uai.com.br

ELÓI MENDES (37110-000) ★★★★
■ C.P. Engenharia Elétrica Ltda.
Av. Dom Pedro II, 305/307 Centro
Fone: (35) 3264-1622 - Fax: (35) 3264-1562
cp@cpengenharia.com.br
www.cpengenharia.com.br

GOVERNADOR VALADARES (35030-210)
ANG Equipamentos Ltda.
Av. JK, 516 - Vila Bretas
Fone: (33) 3279-3200 - Fax: (33) 3279-3200
angequip@veloxmail.com.br

GUAXUPÉ (37800-000) ★★★★
■ Pasqua Coml. e Servs. Ltda.
Rua Aparecida, 630 - Centro
Fone: (35) 3551-5699 - Fax: (35) 3551-5699
pasquacomercial@veloxmail.com.br
www.pasquajf.com.br

ITAÚ DE MINAS (37975-000)
Real Motores ltda.
Praça do Clinquer, 260 - Centro (CECOI)
Fone: (35) 3536-2016 - Fax: (35) 3536-2016
realmotores@netmg.com.br

ITAÚNA (35681-158)
Eletro Silva Itaúna Ltda.
Rua Minas Gerais, 145 - Universitários
Fone: (37) 3241-3273 - Fax: (37) 3241-3273
eletrosilvaitauna@uol.com.br

JOÃO MONLEVADE (35930-000)
Afere Serviços Com. Repres.Ltda.
Rua Josue Henrique Dias, 35 – Belmonte
Fone: (31) 3851-5086 - Fax: (31) 3851-5086
afere@robynet.com.br

JUIZ DE FORA (36080-350)
■ Acima Eletro Mecânica Ltda.
Av. Olavo Bilac, 90 - Ceramica
Fone: (32) 3241-7100 - Fax: (32) 3241-7100
acima@acimajf.com.br
www.acimajf.com.br

JUIZ DE FORA (36045-200)
Answer Ltda.
Rua Ewbanck da Câmara, 418
Fone: (32) 3215-9197 Fax: (32) 3215-9197
answer@powerline.com.br

JUIZ DE FORA (36052-580)
■ Casa Faísca Ltda.
Rua 31 de Maio, 197
Fone: (32) 3215-7282 - Fax: (32) 3215-7282
casafaisca@ig.com.br

MANHUAÇU (36900-000)
Eletro Centro Soares Ltda.
Av. Salime Nacif, 266 - Loja B
Fone: (33) 3331-6106 - Fax: (33) 3331-3064
eletrocentrosoares@click21.com.br

MATOZINHOS (35720-000)
■ Bobinadora PX Ltda.
Rod. MG 424,Km 24- nº 55 B. Bom Jesus
Fone: (31) 3712-5375 - Fax: (31) 3712-5370
bobinadorapx@rwnet.com.br

MONTES CLAROS (39400-207)
Mendes Eletromecânica Ltda.
Av. Feliciano Martins de Freitas, 10 - Vila Regina
Fone: (38) 3223-1737 - Fax: (38) 3223-7909
mendes@mendeseletromecanica.com.br

PARÁ DE MINAS (35661-084)
Eletro Indl. Motores e Acionamentos Ltda.
Av. Prof. Mello Cancado, 1037 – Vila Sinhô
Fone: (37) 3231-6355 - Fax: (37) 3232-1622
claudio@eima.com.br
www.eima.com.br

PARACATU (38600-000)
Eletrogomes Ltda.
Rua Caetano Silva Neiva, 141 - N.S. Aparecida
Fone: (38) 3672-6410 - Fax: (38) 3672-6410
ggomes@ada.com.br

PASSOS (37900-104)
S.O.S. Eletromotores Ltda.
Rua dos Brandões, 168A
Fone: (35) 3521-2434 - Fax: (35) 3521-2434
soseletro@minasnet.psi.br

PATOS DE MINAS (38700-002)
Central Elétrica Sousa Ltda. ME
Rua Major Jerônimo, 683
Fone: (34) 3821-1281 - Fax: (34) 3821-1281
adelio.jose@terra.com.br

PATROCÍNIO (38740-000)
Eletromecânica Patrocínio Ltda.
Rua Cezário Alvim, 1459
Fone: (34) 3831-1445 - Fax: (34) 3831-4769
eletromecanicapatrocinio@hotmail.com

PIUMHÍ (37925-000) ★★★★★
■ Senezomar de Faria Neto - Eletromarzinho
Av. Francisco Machado de Souza, 223 - Pindaíbas
Fone: (37) 3371-3000 - Fax: (37) 3371-3242
eletromarzinho@eletromarzinho.com.br

POUSO ALEGRE (37550-000) ★★★★★
■ Técnicas de Manutenção Geral P.A.Ltda.
Av. Pref. Olavo Gomes de Oliveira, 4827 Bela Vista
Fone: (35) 3422-3020 - Fax: (35) 3422-3020
tecnicas@uol.com.br

SARZEDO (32450-000) ★★★★★
*MPC Comércio e Serviços Elétricos Ltda.
Rua São Judas Tadeu, 144- D. I. Benjamim Guimarães
Fone: (31) 3577-7766 - Fax: (31) 3577-7002
mpcservice@mpcservice.com.br
www.mpcservice.com.br

SARZEDO (32450-000) ★★★★★
■ Data Engenharia Ltda.
Rua São Judas Tadeu, 280 - Distrito Indl.de Sarzedo
Fone: (31) 3577-0404 - Fax: (31) 3577-6877
data@dataengenharia.com.br
www.dataengenharia.com.br

SETE LAGOAS (35702-153) ★★★★★
■ Clarina Instalações Técnicas Ltda.
Av. Otavio Campelo Ribeiro, 4095 – Eldorado
Fone: (31) 3773-4916 - Fax: (31) 3773-2271
clarina@clarina.com.br
www.clarina.com.br

SETE LAGOAS (35700-007) ★★★★★
■ Enselli Enrols. Sete Lagoas Ltda.
Rua Teófilo Otoni, 88 - Chácara do Paiva - E126
Fone: (31) 3771-3310 - Fax: (31) 3774-6466
enselli@enselli.com.br

TIMÓTEO (35180-202)
Tudo Eletro Ltda.
Av. Acesita, 701 - Olaria II
Fone: (31) 3849-1725 - Fax: (31) 3849-1725
tudoeletro@veloxmail.com.br

TRÊS CORAÇÕES (37410-000) ★★★★★
■ Coml. Elétrica Três Corações Ltda.
Av. Haroldo Rezende, 280 - Santa Tereza
Fone: (35) 3234-1555 - Fax: (35) 3234-1555
cetrec@tricor.com.br
www.cetrec.com.br

TRÊS MARIAS (39205-000)
■ MTP - Manutenção Elétrica Ltda.
Av. Campos Gerais, 03 - Bairro Diadorim
Fone: (38) 3754-2476 - Fax: (38) 3754-2476
mtp@redelago.com.br

UBÁ (36500-000)
Motormax Ltda.
Rua José Gomes Braga, 36 - Boa Vista
Fone: (32) 3532-3073 - Fax: (32) 3532-1307
motormax@uai.com.br

UBERABA (38040-500) ★★★★★
■ Julio Afonso Bevilacqua - ME
Av. José Marcus Cherem, 1265 - S. Benedito
Fone: (34) 3336-2875 - Fax: (34) 3336-2875
bevil@terra.com.br

UBERLÂNDIA (38400-718) ★★★★★
*Eletro Mecânica Renovoltec Ltda.
Av. Brasil, 2658
Fone: (34) 3211-9199 - Fax: (34) 3211-6833
renovoltec@renovoltec.com.br

VAZANTE (38780-000)
■ Marcos Garcia de Oliveira - ME
Av. Presidente Tancredo de Almeida Neves, 1983
Cidade Nova II
Fone: (34) 3813-0839 - Fax: (34) 3813-0839
mgovazante@terra.com.br

PARÁ

BELÉM (66113-010)
Eletrotécnica Wilson Ltda.
Travessa Djalma Dutra, 682 - Telegrafo
Fone: (91) 3088-0218 - Fax: (91) 3244-5191
eletrotecnicawilson@hotmail.com

MARABÁ (68505-240)
■ Rebobinadora Circuito Ltda. - ME
Av. VP-7 - Folha 21, Quadra 10, Lote 32 - Nova Maraba
Fone: (94) 3322-4140 - Fax: (94) 3322-4140
circuitoltda@uol.com.br

PARAGOMINAS (68625-130)
■ Eletrotécnica Delta Peças e Serviços Ltda.
Av. Presidente Vargas, 411 - Centro
Fone: (91) 3729-3524 - Fax: (91) 3011-0245
letrodelta@hotmail.com

SANTARÉM (68020-650)
■ Eletromotores Ltda.
Av. Curuá-Una Km 04, s/n
Fone: (93) 3524-1660 - Fax: (93) 3524-3764
eletromot@vsp.com.br
www.eletromotores.com.br

PARAÍBA

CAMPINA GRANDE (58104-480)
■ Motortrafo Engenharia e Automação Ltda.
Rua Vigário Calixto, 210B - Catolé
Fone: (83) 3337-1718 - Fax: (83) 3337-1718
motortrafo@motortrafo.com.br
www.motortrafo.com.br

JOÃO PESSOA (58011-200)
G.M.S Comercial Ltda.
Rua Índio Piragibe, 418 - Varadouro
Fone: (83) 3241-2620 - Fax: (83) 3241-2620
gmsmotores@veloxmail.com.br

JOÃO PESSOA (58011-200)
■ Zetech Motores Serviços e Comércio Ltda - ME
Rua Índio Piragibe, 410 Sala A - Varadouro
Fone: (83) 3241-2620 - Fax: (83) 3241-2620
zetechmotores@zetechmotores.com.br

PATOS (58700-220)
Valfrido Alves de Oliveira
Rua Horácio Nobrega, 247-J
Fone: (83) 421-1108 - Fax: (83) 421-1108

PARANÁ

APUCARANA (86813-250) ★★★★★
■ Namba & Cia Ltda.
Av. Minas Gerais, 2075 - Vl. Nova
Fone: (43) 3423-6551 - Fax: (43) 3423-6551
kaioseletrica@uol.com.br

CAMPO MOURÃO (87306-120)
Eletrotécnica Campo Mourão Ltda.
Rua dos Gauchos, 434 - Pq. Indl.
Fone: (44) 3518-3600 - Fax: (44) 3524-1475
eletromeg@eletromeg.com.br

CAPANEMA (85760-000)
Feine Cia. Ltda.
Av. Pedro Parigot de Souza, s/nº
Fone: (46) 3552-1537 - Fax: (46) 3552-1537
feine_weg@hotmail.com

CASCAVEL (85812-170) ★★★★★
Eletro Ugolini Ltda.
Rua Pedro Ivo, 1479
Fone: (45) 3223-4921 - Fax: (45) 3037-4921
luizugolini@brturbo.com.br

CASCAVEL (85804-260)
■ Hércules Componentes Elétricos Ltda.
Av. Tancredo Neves, 2398-Alto Alegre
Fone: (45) 2101-8300 - Fax: (45) 2101-8300
hercules@herculescomponentes.com.br
www.herculescomponentes.com.br

CIANORTE (87200-000) ★★★★★
■ Seemil Eletromecânica Ltda.
Rod. PR 323, Km 221 - Lt.368 -R-3 - Rodovia
Fone: (44) 3631-5665 - Fax: (44) 3631-5665
seemil@seemil.com.br

CORNÉLIO PROCÓPIO (86300-000)
Eletrotrafo Produtos Elétricos Ltda.
Av. Dr. Francisco Lacerda Jr., 1551
Fone: (43) 3524-2416 - Fax: (43) 3524-2560
info@eletrotrafo.com.br

CURITIBA(81610-020) ★★★★★
■ C.O. Mueller Com. de Mots. e Bombas Ltda.
Rua Anne Frank, 1134 - Vila Hauer
Fone: (41) 3888-1200 - Fax: (41) 3276-0269
at.weg@comueller.com.br
www.comueller.com.br

CURITIBA (81730-010) ★★★★★
■ Positivo Eletro Motores Ltda.
Rua Anne Frank, 5507 - Boqueirão
Fone: (41) 3286-7755 - Fax: (41) 3344-5029
positivoeletro@positivoeletromotores.com.br

CURITIBA (81130-310) ★★★★★
■ Eletrotécnica Jaraguá Ltda.
Rua Laudelino Ferreira Lopes, 2399
Fone: (41) 3248-2695 - Fax: (41) 3346-2585
jaragua@eletrojaragua.com.br
www.eletrojaragua.com.br

FOZ DO IGUAÇU (85852-120)
Eletrotécnica Rimers Ltda.
Rua Rui Barbosa, 1421 - Centro
Fone: (45) 3025-5939 - Fax: (45) 3572-1800
rimers.foz@fnn.net

FRANCISCO BELTRÃO (85601-190) ★★★★★
■ Flessak Eletro Indl. Ltda.
Rua Duque de Caxias, 282 Trevo Alvorada
Fone: (46) 3524-1060 - Fax: (46) 3524-1060
josceneide@flessak.com.br/ edson@flessak.com.br
www.flessak.com.br

GUARAPUAVA (85035-000)
■ Carlos Beckmann
Rua Sao Paulo, 651
Fone: (42) 3623-3893 - Fax: (42) 3623-3893
eletrodinamoshelmuth@yahoo.com.br

LONDRINA (86070-020) ★★★★★
■ Hertz Power Eletromecânica Ltda.
Av. Brasília, 1702 - Rodocentro
Fone: (43) 3348-0506 / 3338-3921 Ramal: 24
hprodrigo@sercomtel.com.br

MARECHAL CÂNDIDO RONDON (85960-000) ★★★★★
■ Auto Elétrica Romito Ltda.
Rua Ceará, 909
Fone: (45) 3254-1664 - Fax: (45) 3254-1664
aeromito@oel.com.br

MARINGÁ (87050-020)
■ C.O.Mueller Comércio De Motores e Bombas Ltda
Av. Mauá, 2543
Fone: (44) 3226-5446 - Fax: (44) 3226-5446
venda.tecnica@comueller.com.br
www.comueller.com.br

PALOTINA (85950-000)
Emídio Jose Soder
Av. Independencia,2112 - Sl.2
Fone: (44) 3649-3802 - Fax: (44) 3649-3802
eletrovale@vn.com.br

PARANAGUÁ (83206-250)
■ Proelman Engenharia Eletrica Ltda.
Rua Maneco Viana, 477 - Raia
Fone: (41) 3423-4427 - Fax: (41) 3423-4427
proelman_oficina@sul.com.br

PARANAVAÍ (87704-100)
Coml. Motores Elétricos Noroeste Ltda.Av. Paraná, 655
Fone: (44) 3423-4541 - Fax: (44) 3422-4595
eletricanoroeste@brturbo.com.br

PATO BRANCO (85501-070)
■ Patoeste Eletro Instaladora Ltda. Rua Tamoio, 355
Fone: (46) 3220-5566 - Fax: (46) 3220-3882
patoeste@patoeste.com.br

PONTA GROSSA (84070-000) ★★★★★
■ S.S. Motores Elétricos Ltda.
Av. Ernesto Vilela, 537-F Cx.P. 289 - Nova Russia
Fone: (42) 3222-2166 - Fax:(42) 3222-2374
eletrocometa@uol.com.br
www.ssmotores.com.br

TOLEDO (85900-020)
Eletro Refrigeração Toledo Ltda.
Rua Almirante Barroso, 2515
Fone: (45) 3252-1560 - Fax: (45) 3252-1560
ertoledo@onda.com.br

PERNAMBUCO

ARCO VERDE (56500-000)
Sampaio Galvão
Av. Severiano José Freire, 174
Fone: (87) 3821-0022 - Fax: (87) 3821-0022
lsgweg@bol.com.br

BELO JARDIM (55150-000)
Waldirene Alves Bezerra - ME
Rua Cleto Campelo, 236
Fone: (81) 3726-2674 - Fax: (81) 3726-2674
marciomotores@hotmail.com

CAMOCIM DE SÃO FÉLIX (55665-000)
J.N. da Silva Pereira - ME Rod. PE 103 Km 16
Fone: (81) 3743-1561 - Fax: (81) 3737-1243
petromotores@ig.com.br

CARUARU (55012-010)
Alexsandro Alves da SilvaRua Visconde de Inhaúma, 460
Fone: (81) 3721-4343

GARANHUNS (55290-000)
José Ubirajara Campelo
Rua Melo Peixoto, 187
Fone: (87) 3761-0478 - Fax: (87) 3761-3085

RECIFE (50090-000) ★★★★★
■ J.M. Comércio e Serviços Ltda.
Rua Imperial, 1859 São José
Fone: (81) 3428-1288 - Fax: (81) 3428-1669
jmservice@jmservice.com.br

RECIFE (51350-670) ★★★★★
■ Motomaq Comercial Ltda.
Av. Recife, 2240 - IPSEP
Fone: (81) 3471-7373 - Fax: (81) 3471-7785
motomaq@motomaq.com.br

PIAUÌ

BOM JESUS (64900-000)
S. Silva Lima
Rua Arsênio Santos, s/n° - Centro
Fone: (89) 562-1639 - Fax: (89) 562-1639
eletrogurgueia@gurgueia.com.br

FLORIANO (64800-000)
Manuel Messias da Silva - ME
Rua Bento Leão, 253
Fone: (86) 3522-2986 - Fax: (86) 3522-2986
eletrobombas@gmail.com

TERESINA (64000-370)
Itamar Fernandes
Rua Coelho de Resende, 480-S
Fone: (86) 3222-2550 - Fax: (86) 3221-2392
ilfconsertos@ig.com.br

PICOS (64600-000)
V C de Sousa ME
Avenida Ayrton Senna, 954
Fone: (89) 3422-4000 - Fax: (89) 3422-4000
valdizio.sousa@ig.com.br

RIO DE JANEIRO

ITAPERUNA (28300-000)
■ Elmec-Ita Eletro Mecânica de Itaperuna Ltda.
Rua Deputado Rubens Tinoco Ferraz, 243
Fone: (22) 3824-3548 - Fax: (22) 3824-3548
elmec-ita@uol.com.br

MACAÉ (27937-300) ★★★★★
■ Eletro Sossai de Macaé Ltda.
Avenida Aluisio da Silva Gomes, 123
Fone: (22) 2762-4124 - Fax: (22) 2762-7220
eletrosossai@terra.com.br

NITERÓI (24310-340)
■ Braumat Equipamentos Hidráulicos Ltda.
Est. Francisco da Cruz Nunes, 495
Fone: (21) 2616-1146 - Fax: (21) 2616-1344
braumat@braumat.com.br

NOVA FRIBURGO (28605-020)
Nibra - Com. Repr. Máqs. Mats. Agrícs. Ltda.
Rua 7 de Setembro, 38
Fone: (022)2522-4200 - Fax: (22) 2522-4200
nibra@nibra.com.br

NOVA IGUAÇU (26255-320) ★★★★★
■ C.G. Bruno
Av. Abílio Augusto Távora, 397 Centro
Fone: (21) 2667-2226 - Fax: (21) 2767-1001
cgbruno@uol.com.br

RESENDE (27512-230)
■ João Marcello Barbosa da Silva
Av. Gal. Afonseca, 205 - B. Manejo
Fone: (24) 3354-2466 - Fax: (24) 3354-2466
oficina.uniao@zaz.com.br

RIO DE JANEIRO (21853-480)
■ Elétrica Tempermar Ltda.
Av. Suburbana, 186 - Benfica
Fone: (21) 3890-1500/ 4949 - Fax: (21) 3890-1788
tempermar@tempermar.com.br
www.tempermar.com.br

RIO DE JANEIRO (21020-280) ★★★★★
■ Tecnobre Com. e Repres. Ltda.
Rua Jacurutã, 816/826 Penha
Fone: (21) 3976-9595 - Fax: (21) 3976-9574
tecnobre@openlink.com.br

RIO DE JANEIRO (21040-170) ★★★★★
■ Motor Pumpen Comércio e Serviços Ltda.
Rua da Regeneração , 111 - Bonsucesso
Fone: (21) 2290-5012 - Fax: (21) 2290-5012
motorpumpen@motorpumpen.com.br

RIO DE JANEIRO (21040-170) ★★★★★
■ Riopumpen Com. e Repres. Ltda.
Rua da Regeneração , 84 - Bonsucesso
Fone: (21) 2590-6482 - Fax: (21) 2564-1269
riopumpen@riopumpen.com.br

SÃO JOÃO MERETI (25555-440) ★★★★★
■ Eletro Julifer Ltda.
Rua Senador Nereu Ramos, Lt.06 Qd.13 - Jd. Meriti
Fone: (21) 2751-6846 - Fax: (21) 2751-6996
julifer@julifer.com.br
www.julifer.com.br

TERESÓPOLIS (25976-015)
■ Eletromec de Teresópolis Eletromecânica Ltda.
Av. Delfim Moreira, 2024 - B. Vale do Paraíso
Fone: (21) 2742-1177 - Fax: (21) 2742-3904
eletromecteresopolis@veloxmail.com.br

VOLTA REDONDA (27220-170)
■ MPL Eletrotécnica Ltda.
Rua Francisco Caetano Pereira, 1320 - Brasilandia
Fone: (24) 3336-3077 - Fax: (24) 3341-7911
mpl@mpl-eletrotecnica.com.br

RIO GRANDE DO NORTE

ASSU (59650-000)
Rematec Recup. Manut. Téc. Ltda. - ME
Rua João Rosado de Franca, 368 Vertentes
Fone: (84) 331-2225 - Fax: (84) 331-2225

MOSSORÓ (59600-190) ★★★★★
■ Eletro Técnica Interlagos Ltda.
Rua José de Alencar, 319 - Centro
(84) 3316-2008/ 2872 - Fax: (84) 3316-4097
interlagosltda@uol.com.br
www.nexteway.com.br/interlagos

NATAL (59030-050)
■ Eletromecânica Ind. e Com. Ltda.
Rua Dr. Luís Dutra, 353 Alecrim
Fone: (84) 3213-1252 - Fax: (84) 3213-3785
eletromecanica@transnor.com.br

NATAL (59025-003)
■ Interlagos Motores Ltda
Av. Rio Branco, 343 - Ribeira
Fone: (84) 3221-2818 - Fax: (84) 3221-2818 / 3201-0450
interlagosltda@yahoo.com.br

PARNAMIRIM (59150-000)
■ Eletromatec Ltda.
Rua Rio Amazonas, 260 Loteamento Exposição
Fone: (84) 3272-1927 - Fax: (84) 3272-5033
eletromatecltda@uol.com.br

RIO GRANDE DO SUL

ALEGRETE (97542-360)
Vilaverde & Souto Ltda
Rua Joaquim Antônio, 200
Fone: (55) 3422-2994 - Fax: (55) 3422-2994
vilaverdesouto@terra.com.br

BENTO GONÇALVES (95700-000)
Eletro Collemaq Ltda.
Rua Livramento, 395 - Cidade Alta
Fone: (54) 3451-3370 - Fax: (54) 3451-3370
collemaq@brturbo.com.br

BENTO GONÇALVES (95700-000)
*Vanderlei Buffon
Rua Visconde de São Gabriel, 565 - Cidade Alta
Fone: (54) 3454-5145 - Fax: (54) 3451-4655
buffon@buffon.srv.br / buffoneletromotores@terra.com.br

CACHOEIRA DO SUL (96501-181)
Severo e Cia. Ltda.
Rua Vinte de Setembro, 485 - B. Medianeira
Fone: (51) 3722-4754 - Fax: (51) 3722-4754
severomotores@severomotores.com.br

CAMAQUÃ (96180-000)
Ederson Barros & Cia Ltda
Avenida Jose Loureiro da Silva, 1190
Fone: (51) 3692-3412
barroseletro@terra.com.br

CANOAS (92410-000)
NC Service Tecnologia Indl. Ltda.
Av. Farroupilha, 6751 B. Igara
Fone: (51) 3472-1997 -Fax: (51) 3472-1997
ncservice@terra.com.br

CARAZINHO (99500-000)
Penz Manutenção Ltda.
Rua Cristóvão Colombo, 237 - São Pedro
Fone: (54) 3331-1523 - Fax: (54) 3331-1033
grupoercipenz@ciinet.com.br

CAXIAS DO SUL (95060-970)
■ Elettrizzare Ind. Com. Ltda.
Av. Rio Branco, 3024 - Ana Rech
Fone: (54) 3283-4605 - Fax: (54) 3283-1097
elettrizzare@terra.com.br

CAXIAS DO SUL (95012-500)
■ Magelb Bobinagem e Manutenção Ltda.
Av. Rubem Bento Alves, 7758 - Cinquentenário
Fone: (54) 3226-1455 - Fax: (54) 3226-1962
magelb@terra.com.br

ERECHIM (99700-000)
Valmir A. Oleksinski
Rua Aratiba, 480
Fone: (54) 3522-1450 - Fax: (54) 3519-4488
oleksinski@via-rs.net

ESTÂNCIA VELHA (93600-000)
A.B. Eletromecânica Ltda.
Rua Anita Garibaldi, 128 Centro
Fone: (51) 3561-2189 - Fax: (51) 3561-2160
ab@abeletro.com.br

FLORES DA CUNHA (95270-000)
■ Beto Materiais Elétricos Ltda.
Rua Severo Ravizzoni, 2105
Fone: (54)3292-5080/1841 - Fax: (54) 3292-1841
betho@vscomp.com.br

FREDERICO WESTPHALEN (98400-000)
N. Paloschi e Cia. Ltda.
Rua Alfredo Haubert, 798
Fone: (55) 3744-1480 - Fax: (55) 3744-1480

GUAIBA (92500-000)
■ Eletromecânica Nelson Ltda.
Rua Santa Catarina, 750
Fone: (51) 3480-2186 - Fax: (51) 3480-4364
emnelson@terra.com.br

LAJEADO (95900-000)
■ Eletrovale Equips. e Mats. Elétricos Ltda.
Rua Flores da Cunha, 486 - Bairro Florestal
Fone: (51) 3709-2074 - Fax: (51) 3714-3050
eletrovale@itrs.com.br

NOVA PRATA (95320-000)
Elétrica BJB Ltda. ME
Av. Borges de Medeiros, 384
Fone: (54) 3242-1165 - Fax: (54) 3242-1165
eletricabjbarbiero@terra.com.br

NOVO HAMBURGO (93410-160)
Laux Bobinagem de Motores Ltda. - ME
Rua Alberto Torres, 53 - Ouro Branco
Fone: (51) 3587-2272 - Fax: (51) 3587-2272
laux@laux.com.br - www.laux.com.br

PASSO FUNDO (99050-000) ★★★★★
■ D. C. Secco e Cia. Ltda.
Avenida Brasil Leste, 1075
Fone: (54) 3316-2600 - Fax: (54) 3316-2601
automasul@automasulpf.com.br

PELOTAS (96020-380)
Cem Constrs. Elétrs. e Mecânicas Ltda.
Rua Santos Dumont, 409 - Centro
Fone: (53) 3225-8699 - Fax: (53) 3225-8699
cemweg@bol.com.br / cemweg@terra.com.br

PELOTAS (96020-480)
■ Ederson Barros & Cia. Ltda.
Rua Marcilio Dias, 2348
Fone: (53) 3227-0777 - Fax: (53) 3227-0727
barroseletro@uol.com

PORTO ALEGRE (90230-200)
■ Dumont Com. de Equipamentos Elétricos Ltda.
Rua do Parque, 480 - São Geraldo
Fone: (51) 3346-3822 - Fax:(51) 3222-8739
dumont.weg@terra.com.br

PORTO ALEGRE (90200-001) ★★★★★
■ Jarzynski Elétrica Ltda.
Av. dos Estados, 2215 - Anchieta
Fone: (51) 3371-2133/1467 - Fax: (51) 3371-1449
jarzynski@jarzynski.com.br
www.jarzynski.com.br

PORTO ALEGRE (90240-005)
Oficina Eletromecânica Sulina Ltda.
Av. Pernambuco, 2277 - São Geraldo
Fone: (51) 3222-8805 - Fax: (51) 3222-8442
oficinasulina@ig.com.br

RIO GRANDE (96200-400)★★★★★
Crizel Eletromecânica Ltda.
Rua General Osório, 521/527 - Centro
Fone: (53) 3231-4044 - Fax: (53) 3231-4033
crizel@mikrus.com.br

SANTA MARIA (97015-070)
José Camillo
Av. Ângelo Bolson, 680 - Duque de Caxias
Fone: (55) 3221-4862 - Fax: (55) 3221-4862
camillo1@zaz.com.br

SANTO ANTONIO DA PATRULHA (95500-000)
Segmundo Hnszel & Cia. Ltda.
Rua Cel. Vítor Villa Verde, 581
Fone: (51) 3662-1644 - Fax: (51) 3662-1644
as@via-rs.com.br

SÃO BORJA (97670-000)
Aguay Com. Repres. Prods. para Lavoura Ltda.
Rua Martinho Luthero, 1481
Fone: (55) 3431-2933 - Fax: (55) 3431-2933
aguay@gpsnet.com.br

SÃO LEOPOLDO (93010-260) ★★★★★
MVM Industria E Comercio de Maquinas Ltda.
Rua São Pedro, 365 - Centro
Fone: (51) 3589-7780 - Fax: (51) 3589-7776
mvmcom@mvmcom.com.br
www.mvmcom.com.br

TAQUARA (95600-000)
DM Eletro Ind. E Com. de Equip. Elétricos Ltda.
Rua da Empresa, 644
Fone: (51) 3541-4003 - Fax: (51) 3543-3166
vendas@dmeletro.com.br / dm.moraes@terra.com.br

URUGUAIANA (97505-190)
Marjel Engenharia Elétrica Ltda.
Rua Dr. Marcos Azambuja, 383
Fone: (55) 3413-1016 - Fax: (55) 3413-1016
marjelee@uol.com.br

VACARIA (95200-000)
Eletro Mecânica Vacaria Ltda.
Rua General Paim Filho, 95 - Jd. dos Pampas
Fone: (54) 3231-2556 - Fax: (54) 3231-2556
ikoburatto@brturbo.com.br

VERA CRUZ (96880-000)
Alceri de Carvalho EPP
Rua Huberto Hoesker, 633
Fone: (51) 3718-1737 - Fax: (51) 3718-1737
alcericar@brturbo.com.br

RONDÔNIA

ARIQUEMES (78930-000)
Prestes & Prestes Ltda - ME
Av. Jamari, 2334 - B. Setor 1- Areas Comerciai
Fone: (69) 3535-2382 - Fax: (069) 3535-2382
jcprestes@osite.com.br

JI-PARANÁ (78963-440)
Alves e Paula Ltda.
Av. Transcontinental, 2211 - Riachuelo
Fone: (69) 3421-1813 - Fax: (69) 3421-1813
eletricagoias@hotmail.com

PORTO VELHO (78915-100)
Schumann & Schumann Ltda.
Av. Amazonas, 1755 - Nossa Sra. Das Graças
Fone: (69) 3224-3974 - Fax: (69) 3224-1865
schumannmotoreletrico@bol.com.br

SANTA CATARINA

BLUMENAU (89012-020) ★★★★★
Eletro Mecânica Standard Ltda.
Rua Tocantins, 77
Fone: (47) 3221-1999 - Fax: (47) 3221-1910
standard@braznet.com.br
www.emstandard.com.br

BLUMENAU (89012-001) ★★★★★
Ind. Com. Import. Junker Ltda.
Rua São Paulo, 281 - Victor Konder
Fone: (47) 3322-4692 - Fax: (47) 3322-4692
junker.e@terra.com.br

BRAÇO DO NORTE (88750-000)
Eletro-Jô Materiais Elétricos Ltda.
Praça Coronel Collaço, 123
Fone: (48) 3658-3202 - Fax: (48) 3658-4500
eletrojo@eletrojo.com.br / fabiano@eletrojo.com.br
www.eletrojo.com.br

BRUSQUE (88352-320) ★★★★★
Eletro Mecânica Cadori Ltda.
Rua Joaquim Reis, 125 Cx.P. 257 - Sta. Terezinha
Fone: (47) 3350-1115 - Fax: (47) 3350-0317
eletrocadori@terra.com.br

CAÇADOR (89500-000)
Automatic Ind. Com. Equips. Elétricos Ltda
Rua Altamiro Guimarães, 101
Fone: (49) 3563-0806 - Fax: (49) 3563-0806
cacador@automatic.com.br

CHAPECÓ (89802-111)
Inotec Com. Eletrotécnico Ltda. ME
Rua Fernando Machado, 828 -D Centro
Fone: (49) 3322-0724 - Fax: (49) 3322-0724
inotec@matrix.com.br

CHAPECÓ (89809-000)
Eletropardin Com. de Peças e Rebob. Mots. Elétricos Ltda ME
Rua Senador Atilho Fontana, 2961-E
Sala 01 - Bairro EFAPI
Fone: (49) 3328-4060 - Fax: (49) 3328-7125
eletropar@desbrava.com.br

CONCÓRDIA (89700-000)
Eletro Admen Com. de Motores e Ferramentas Ltda EPP
Rua Delfino Paludo, 220 – B. Sunti
Fone: (49) 3444-1365 - Fax: (49) 3444-1365
easantin@interlinesc.com.br

CRICIÚMA (88801-240)
Célio Felipe & Cia. Ltda.
Rua Felipe Schmidt, 124 – Centro
Fone: (48) 3433-1768 - Fax: (48) 3433-7077
celiomotoreseletrico@terra.com.br

IMBITUBA (88780-000)
Sérgio Cassol Bainha – ME
Rua Nereu Ramos, 124
Fone: (48) 3255-2618 - Fax: (48) 3255-2618
scassol@terra.com.br

ITAJAÍ (88303-040)
Eletro Mafra Com. Repres. Mots. Ltda.
Rua Almirante Barroso, 257 - Centro
Fone: (47) 3348-2915 - Fax: (47) 3348-2915
eletromafra@brturbo.com.br

ITAJAÍ (88309-400) ★★★★★
66320 Eletro Volt Com. E Instalações Ltda.
Rua Nilson Edson dos Santos, 85-B - São Vicente
Fone: (47) 3241-2222 - Fax: (47) 3241-2222
eletrovolt@eletrovolt.com.br

ITAPIRANGA (89896-000)
Inrequiel - Comercio de Motores Eletricos Ltda - ME
Rua São Jacó, 503
Fone: (49) 3677-0004 - Fax: (49) 3677-0004
inrequiel@brturbo.com

JARAGUÁ DO SUL (89251-610)
Eletro Comercial Conti Ltda.
Rua Guilherme Weege, 111
Fone: (47) 3275-4000 - Fax: (47) 3275-4000
ieconti@netuno.com.br

JARAGUÁ DO SUL (89251-600)
Oficina Elétrica Leitzke Ltda.
Rua Reinoldo Rau, 116
Fone: (47) 3275-0050 - Fax: (47) 3371-7100
oficinaleitzke@netuno.com.br

JARAGUÁ DO SUL (89252-220)
Rodecar Motores Ltda.
Rua João Planinscheck,1016
Fone: (47) 3275-3607 - Fax: (47) 3275-3607
rodecar@rodecarmotores.com.br

JOINVILLE (89222-060) ★★★★★
Eletro Rebobinadora Lider Ltda.
Rua Piratuba, 84 - Iririu
Fone: (47) 3437-1363 - Fax: (47) 3437-1363
lider@expresso.com.br

JOINVILLE (89218-500) ★★★★★
Merko Motores Ltda.
Rua Guilherme, 1545 B. Costa e Silva
Fone: (47) 3028-4794 - Fax: (47) 3028-4796
merkomot@terra.com.br

JOINVILLE (89204-250)
Nilso Zenato
Rua Blumenau, 1934 América
Fone: (47) 3435-2373 - Fax: (47) 3435-4225
zenato@netvision.com.br

LAGES (88504-431) ★★★★★
Eletro Mecânica CA Ltda
Av. Caldas Júnior, 1190 – Sta. Helena
Fone: (49) 3222-4500 - Fax: (49) 3222-4500
camotores@matrix.com.br
www.camotores.com.br

LUZERNA (89609-000) ★★★★★
Automatic Ind. Com. Equips. Elétricos Ltda
Rua Rui Barbosa, 564 esq. Hercílio Luz
Fone: (49) 3523-1033 - Fax: (49) 3523-1033
automatic@automatic.com.br
www.automatic.com.br

PALHOÇA (88130-605)
KG Eletro Técnica Ltda - ME
Rua Vinícius de Moraes, 229
Fone: (48) 3242-9898 - Fax: (48) 3341-1352
kg_eletrotécnica@ibest.com.br

PRAIA GRANDE (88990-000)
Walter Duarte Maciel ME
Rua Maria José, 316
Fone: (48) 3532-0178 (48) 3532-0178
eletrowalter@bol.com.br
henriquemmaciel@hotmail.com

RIO DO SUL (89160-000) ★★★★★
Nema Eletrotécnica Ltda.
Rua 15 de Novembro, 1122 - Laranjeiras
Fone: (47) 3521-1137 - Fax: (47) 3521-1333
nema@nema.com.br
www.nema.com.br

RIO NEGRINHO (89295-000)
Oficina e Loja Auto Elétrica Ltda.
Rua Willy Jung, 157 Centro
Fone: (47) 3644-2460 - Fax: (47) 3644-3868

SANTA CECÍLIA (89540-000)
P.S.W. Eletro e Motores Ltda. ME
Av. XV de novembro, 522
Fone: (49) 3244-2447 - Fax: (49) 3244-2447
pswmotores@baroni.com.br

SÃO BENTO DO SUL(89290-000)
Eletro São Bento Proj. Rep. Maq. Elétricas Ltda.
Rua Nereu Ramos, 475
Fone: (47) 3633-4349 - Fax: (47) 3633-4349
eletrosbento@brturbo.com.br

SÃO JOSÉ (88101-250)
Francisco João Martins Habkost ME
Av. Brigadeiro Silva Paes, 808 - Campinas
Fone: (48) 3241-1592 - Fax: (48) 3241-1592
fhabkost@floripa.com.br

SÃO JOSÉ (88110-693)
Gigawatt Sist. Mat. Eletromecânicos Ltda.
Rua Paulino Hermes, 465
Fone: (48) 3246-0660 - Fax: (48) 3246-0660
gigawattsj@gigawattsistemas.com.br
www.gigawatt.ind.br

SÃO MIGUEL DO OESTE(89900-000)
A.S. Júnior – Materiais de Construções Ltda.
Rua Wily Barth, 4686 - Centro
Fone: (49) 3622-1224 - Fax: (49) 3622-1224
loja@asjunior.com.br

SAUDADES (89868-000)
Cooperativa de Eletrificação e Desenvolvimento Rural Vale do Araça Ltda.
Rua Miguel Couto, 254
Fone: (49) 3334-0177 - Fax: (49) 3334-0150
comercial@ceraca.com.br
www.ceraca.com.br

SIDERÓPOLIS (88860-000)
Ino Inocêncio Ltda.
Rua Família Inocêncio, 57 - Centro
Fone: (48) 3435-3088 - Fax: (48) 3435-3160
ino@ino.com.br
www.ino.com.br

TANGARÁ (89642-000)
Valdemir Berté - ME
Rua Francisco Nardi, s/n
Fone: (49) 3532-1460 - Fax: (49)3532-1431
eletromotores@formatto.com.br

TIJUCAS (88200-000) ★★★★★
Gigawatt Sistemas e Mats. Eletromecânicos
Rua Athanázio A. Bernardes, 1060
Fone: (48) 3263-0605 - Fax: (48) 3263-0605
gigawatt@gigawattsistemas.com.br
www.gigawatt.ind.br

TIMBÓ (89120-000)
Eletrotécnica F.C. Ltda. - ME
Rua Marechal Deodoro da Fonseca, 1457 - sl 1
Fone: (47)3382-2985 - Fax: (47)3382-2985
eletrotecnicafc@tpa.com.br

TUBARÃO (88702-100)
Sérgio Botega – ME
Rua Altamiro Guimarães, 1085 – B. Oficinas
Fone: (48) 3622-0567 - Fax: (48) 3622-0567
sertega@brturbo.com.br

VIDEIRA (89560-000) ★★★★★
■ Videmotores Ind. Com. Ltda.
Rod. SC 453, Km 53,5
Fone: (49) 3566-0911 - Fax: (49) 3566-4627
videmotores@videmotores.com.br
www.videmotores.com.br

XANXERÊ (89820-000)
Eletropardin Com. de Peças e Rebob.
Mots. Elétricos Ltda - ME
Rua Irineu Bornhausen, 560 - Centro
Fone: (49) 3433-0799 - Fax: (49) 3433-0799
eletroparxxe@zipway.com.br

SÃO PAULO

ADAMANTINA (17800-000)
■ Oliveira & Gomes de Adamantina Ltda. - ME
Av. francisco Bellusci, 707 Dist. Indl.
Fone: (18)3521-4712 - Fax: (18) 3521-4712
eo.adt@terra.com.br

ARAÇATUBA (16015-061)
*Maria H. T. Salibe ME
Rua Tabajaras, 741 - Vila Mendonça
Fone: (18) 3608-4898 - Fax: (18) 3608-4898
saltec@saltec.com.br

ARARAS (13600-220) ★★★★★
■ 22667 Eletro Guimarães Ltda.
Rua Cond. Álvares Penteado, 90
Fone: (19) 3541-5155 - Fax: (19) 3541-5155
mguimaraes.eng@terra.com.br
www.empresasguimaraes.com.br

ARUJÁ (07400-000)
■ Prestotec Tecnologia em Manut. Indl. Ltda.
Rua Bahia, 414 Cx.P. 80 - Jd. Planalto
Fone: (11) 4655-2899 - Fax: (11) 4652-1024
prestotec@uol.com.br

ASSIS (19808-340)
V. J. Correa Elétricos - ME
Rua Aurélio Cataldi, 828 - Vila Tenis Clube
Fone: (18) 3322-8100 - Fax: (18) 3322-2338
eletrobrasilia@uol.com.br

AVARÉ (18705-760) ★★★★★
■ Motortec Com. de Bombas e Mots. Elétrs. Ltda. EPP
Av. Joselyr de Moura Bastos, 373 - Jd. São Judas Tadeu
Fone: (14) 3733-2104 - Fax: (14) 3733-5525
assistenciatecnica@motortec-avare.com.br
www.motortec-avare.com.br

BARRETOS (14783-029)
■ Megahertz - Motores Elétricos Ltda - ME
Avenida João Monteiro De Barros, 310
Fone: (17) 3325-1476 - Fax: (17) 3325-1476
megahertz@mdbrasil.com.br

BAURU (17033-450)
Fernando Pelegrini Bauru ME
Rua Engenheiro Xerxes Ribeiro dos Santos, 12-81
Fone: (14) 3203-2622 - Fax: (14) 3203-4244
eletrobeta@uol.com.br www.eletrobeta.com.br

BEBEDOURO (14707-016)
■ Recon Motores e Transformadores Ltda.
Rua Alcidio Paganelli, 196 - Jardim Canadá
Fone: (17) 3342-6055 - Fax: (17) 3342-7207
recon@reconerecon.com.br

BOTUCATU (18607-660) ★★★★★
■ Coml. e Elétrica Lutemar Rodrigues Ltda.
Av. Dr. Vital Brasil, 1571 – Bairro Jd. Bom Pastor
Fone: (14) 3815-1819 - Fax: (14) 3815-1819
luis@lutemar.com.br

BRAGANÇA PAUSLISTA (12900-060)
■ Eletrotécnica Kraft Ltda.
Rua São Pedro, 49 Vila São Francisco
Fone: (11) 4032-2662 - Fax: (11) 4032-3710
eletrokraft@uol.com.br

CAJATI (11950-000)
■ ASV Com.Produtos Elétricos Ltda.
Rua Bico do Pato, 518
Fone: (13) 3854-2301/4341 - Fax: (13) 3854-2301
asvmotor@terra.com.br

CAMPINAS (13036-321) ★★★★★
■ Eletromotores Badan Ltda.
Rua Fernão Pompeu de Camargo, 2122/30 - Jd. Trevo Fone: (19) 3278-0462 - Fax: (19) 3278-0372
badan@lexxa.com.br

CAMPINAS (13045-610) ★★★★★
■ Eletrotécnica Caotto Ltda.
Rua Abolição, 1067 - Jd. Ponte Preta
Fone: (19) 3231-5173 - Fax: (19) 3232-0544
caottomotores@uol.com.br

CAMPINAS (13040-290) ★★★★★
■ K2 Service Ltda.
Av. Sebastião Cury, 1527 - Pq, da Figueira
Fone: (19) 3238-7748 - Fax: (19) 3238-7748
k2service@k2service.com.br - www.k2service.com.br

CAMPINAS (13070-150) ★★★★★
■ Dismotor Com. de Mots. Eletrs. Ltda.
Av. Gov. Pedro de Toledo, 910 -B.Bonfim
Fone: (19) 3241-3655 - Fax: (19) 3241-3655
dismotor@dismotor.com.br - www.dismotor.com.br

CAMPINAS (13050-470) ★★★★★
■ Motobombas Motores e Serviços Ltda EPP
Av. Mirandópolis, 525 - V.Pompéia
Fone: (19) 3227-3077 - Fax: (19) 3227-3077
motobombas@lexxa.com.br

CAPIVARI (13360-000) ★★★★★
■ Eletro Técnica MS Ltda.
Av. Faustina Franchi Annicchino, 960 - Jd. São Luiz
Fone: (19) 3491-5599 - Fax: (19) 3491-5613
eletrotecnicams@uol.com.br

CATANDUVA (15805-160) ★★★★★
■ Macias Eletrotécnica Ltda.
Rua Rosa Cruz, 130 - Jd. Caparroz
Fone: (17) 3522-8421 - Fax: (17) 3522-8421
maciaseletro@uol.com.br - www.maciaseletro.com.br

COTIA (06700-197) ★★★★★
■ MTM -Métodos em Tecnologia de Manut. Ltda.
Rua São Paulo das Missões, 364 - Granja Carolina
Fone: (11) 4614-7331 - Fax: (11)4614-0561
mtmnet@mtmnet.com.br - www.mtnet.com.br

DIADEMA (09920-720)
■ M.K.M. Com. e Serviços Ltda.
Rua Alzira, 97 - Vila Marina
Fone: (11) 6875-4488 - Fax: (11) 6875-4499
mario@mkmmotores.com.br
www.mkmmotores.com.br

EMBU (06833-080)
■ S.O.S. Máquinas Assessoria Industrial Ltda.
Estrada do Gramado, 90 - Bairro Gramado
Fone: (11) 4781-0688 - Fax: (11) 4781-0688
sosmotores@uol.com.br
vendas@sosmaquinas.com.br
www.sosmaquinas.com.br

FRANCA (14406-081)
Benedito Furini EPP
Av. Santos Dumont, 1110 – Santos Dumont
Fone: (16) 3720-2376 - Fax: (16) 3723-9756
beneditofurini@netsite.com.br

FRANCA (14400-005)
■ Casa do Enrolador Com. Enrol. Motores Ltda. - ME
Dr. Antonio Barbosa Filho, 1116
Fone: (16) 3721-1093 - Fax: (16) 3721-1945
cenrolador2@francanet.com.br

GUARULHOS (07243-580)
■ Starmac Tecnologia Ind. Com. Ltda.
Rua Prof. João Cavalheiro Salem, 500
Fone: (11) 6480-4000 - Fax: (11) 6480-4000
francisco@starmac.com.br - www.starmac.com.br

INDAIATUBA (13338-210) ★★★★★
■ Carotti Eletricidade Indl. Ltda.
Av. Conceição, 51 - Jd. América
Fone: (19) 3875-8282 - Fax: (19) 3875-8282
carotti@carotti.com.br - www.carotti.com.br

ITAPETININGA (18200-000) ★★★★★
■ João Tadeu Malavazzi Lima & Cia. Ltda.
Rua Padre Albuquerque, 490
Fone: (15) 3272-4156 - Fax: (15) 3272-4373
jtmalavazzi@uol.com.br / jtmalavazzi@ig.com.br

ITAPEVA (18407-130)
Marcelo Rocha de Rezende Itapeva ME
Rua Alexandrino de Morais, 340 - Jd. Maringá
Fone: (15) 3522-3869 - Fax: (15) 3524-3113
servicos@diafer.com.br

ITU (13301-331) ★★★★★
■ Lorenzon Manutenção Industrial Ltda.
Av. Dr. Octaviano P. Mendes, 1243 - Centro
Fone: (11) 4023-0605 - Fax: (11) 4023-0605
compras.industrial@grupolorenzon.com.br

JABOTICABAL (14870-010) ★★★★★
■ Elétrica Re-Voltis Ltda.
Av. Carlos Berchieri, 200 - Centro
Fone: (16) 3202-3711 - Fax: (16) 3202-3711
revoltis@revoltis.com.br - www.netsite.com.br/revoltis

JALES (15700-000)
CMC Comercial Ltda.
Rua Aureo Fernandes de Faria, 237 Distr. Indl.II
Fone: (17) 3632-3536 - Fax: (17) 3632-3536
jair.cmc@terra.com.br

JANDIRA (06618-010) ★★★★★
■ Thema Ind. Com. Assessoria e Manut. Elet. Ltda.
Rua Manoel Alves Garcia, 130 - Vila Marcia
Fone: (11) 4789-8299 - Fax: (11) 4789-2999
thema@thema-motores.com.br

JAÚ (17202-030)
Eletrotécnica Zago Ltda.
Rua Francisco Glicério, 720 - Centro
Fone: (14) 3602-5000 - Fax: (14) 3602-5000
eletrozago@netsite.com.br

JUNDIAÍ (13202-620) ★★★★★
■ Elétrica Cypriano Diani Ltda.
Rua Regente Feijó, 176
Fone: (11) 4587-8488 - Fax: (11) 4587-8489
cyprianodiani@uol.com.br

JUNDIAÍ (13211-410) ★★★★★
■ Revimaq Assist. Técn. Máqs. e Com. Ltda.
Av. Comend. Gumercindo Barranqueiros, 20-A
Fone: (11) 4582-8080 - Fax: (11) 4815-1128
revimaq@revimaq.com.br - www.revimaq.com.br

LIMEIRA (13484-316) ★★★★★
■ Gomes Produtos Elétricos Ltda.
Rua Pedro A. de Barros, 314 - Jardim Piratininga
Fone: (19) 3442-7402 - Fax: (19) 3442-7402
gomes@gomes.com.br - www.gomes.com.br

LINS (16403-020)
Onivaldo Vargas de Lima – ME
Av. São Paulo, 631
Fone: (14) 3522-3718 - Fax: (14) 3522-3718

LORENA (12600-000)
Oficina Eletro Mecânica São Marcos Ltda.
Av. Marechal Argolo, 936
Fone: (12) 3153-1058 - Fax: (12) 3153-1058
oficinasaomarcos@uol.com.br

MARÍLIA (17512-310)
João Carlos Trovati Equipamentos - ME
Av. João Martins Coelho, 1354
Fone: (14) 3425-3313 - Fax: (14) 3425-3313
eletrovatti@eletrovatti.com.br - nina@eletrovatti.com.br

MATÃO (15990-415) ★★★★★
■ Waldemar Primo Pinotti Cia. Ltda.
Rua Narciso Baldan, 135
Fone: (16) 3382-1142 - Fax: (16) 3382-2450
wpp@process.com.br

MOCOCA (13730-000)
Eletro Motores Boscolo & Maziero Ltda.
Rua João batista Giacoia, 65 13730-000
Fone: (19) 3656-2674 - Fax: (19) 3656-2674
boscoloemaziero@boscoloemaziero.com.br

MOGI DAS CRUZES (08745-000) ★★★★★
■ Elétrica Dhalander Ltda.
Av. Francisco Ferreira Lopes, 4410
Fone: (11) 4727-2526 - Fax: (11) 4727-2526
dhalander@dhalander.com.br

MOGI DAS CRUZES (08820-370) ★★★★★
■ Omega Coml. Indl. Man. Inst. Elétrica Ltda.
Av. Ver. Antonio Teixeira Muniz, 160
Fone: (11) 4761-8366 - Fax: (11) 4761-8366
omega@netmogi.com.br

MOGI GUAÇU (13844-282) ★★★★★
*Eletrosilva Enrolamentos de Motores Ltda.
Rua Ulisses Leme, 1426 – Parque Guainco
Fone: (19) 3861-0972 /1124 - Fax: (19) 3861-2931
eletrosilva@eletrosilva.com.br - www.eletrosilva.com.br

OSASCO (06273-080)
■ Mega-Rome Com. e Manutenção Técnica Ltda. Rua Pero Vaz de Caminha, 277 - Jd. Platina
Fone: (11) 3601-6053 - Fax: (11) 3601-1151
comercial@megarome.com.br - www.megarome.hpg.com.br

OURINHOS (19902-610)
■ Nathaniel Romani
Rua Expedicionários, 2340
Fone: (14) 3322-1776 - Fax: (14) 3322-1776
romanimotores@ig.com.br

PAULÍNIA (13140-000) ★★★★★
■ Niflex Comercial Ltda.
Av. José Paulinio, 2949 A
Fone: (19)3833-2881 - Fax: (19)3833-3969
mariajose@niflex.com.br

PIRACICABA (13414-036)
■ Eletro Técnica Rezende de Piracicaba Ltda.
Av. Primavera 349 - V. Resende
Fone: (19) 3421-4410 - Fax: (19) 3421-3522
eletrotecnicarezende@terra.com.br

PIRACICABA (13400-770) ★★★★★
■ Enrolamentos de Motores Piracicaba Ltda.
Rua do Vergueiro, 183 – Centro
Fone: (19) 3417-8080 - (19) 3417-8081
emp@emp.com.br - www.emp.com.br

PIRACICABA (13400-853) ★★★★★
■ Rimep Motores Ltda. EPP
Av. Dr. Paulo de Moraes, 1.111 - Bairro Paulista
Fone: (19) 3435-3030 - Fax:(19) 3435-3030
rimep@rimep.com.br

FERREIRA (13660-000) ★★★★★
■ José Maria Foratini-EPP Porto
Rua Urbano Romano Meirelles, 696 - Vila Nova
Fone: (19) 3581-3124 - Fax:(19) 3581-3125
cergon.wegpf@itelefonica.com.br

PRESIDENTE PRUDENTE (19050-000)
Eletrotécnica Continental Ltda.
Rua Dr. José Foz, 3142
Fone: (18) 3222-2866 - Fax: (18) 3224-4557
continental@stetnet.com.br

PRESIDENTE PRUDENTE (19013-000)
■ Eletro Técnica Yoshimura Ltda.
Av. Brasil, 1818
Fone: (18) 2101-4264 Fax:(18) 2101-4250
yoshimura@stetnet.com.br

RIBEIRÃO PRETO (14055-620) ★★★★★
■ Tese Ribeirão Preto Motores Elétricos Ltda.
Av. Dom Pedro I, 2321 - B. Ipiranga
Fone: (16) 3975-6800 - Fax: (16) 3975-6644
teserp@tesemotores.com.br

RIO CLARO (13500-160)
Edison A. Alves de Lima & Irmãos Ltda.
Rua Três, 1232
Fone: (19) 3534-8577 - Fax:(19) 3534-8394
eletrolima@eletrolimarc.com.br - www.eletrolimarc.com.br

SANTA BÁRBARA D'OESTE (13456-134) ★★★★★
■ J.H.M. Motores e Equipamentos Ind. Ltda.-ME
Rua João Covolan Filho, 352 - Distrito Indl.
Fone: (19) 3463-6055 - Fax: (19) 3463-6055
jhm@jhmmotores.com.br - www.jhmmotores.com.br

SANTO ANDRÉ (09111-410) ★★★★★
■ Manutronik Com. Servs. Mots. Elétricos Ltda
Av. São Paulo, 330 Parque Marajoara II
Fone: (11) 6875-6280 - Fax: (11) 6875-6290
vendas@manutronik.com.br - www.manutronik.com.br

SANTOS (11013-152) ★★★★★
■ Eletro Técnica LS Ltda.
Rua Amador Bueno, 438 - Paquetá
Fone: (13) 3222-4344 - Fax:(13) 3235-8091
ls@eletrotecnicals.com.br - www.eletrotecnicals.com.br

SÃO BERNARDO DO CAMPO (09832-270) ★★★★★
■ E.R.G. Eletromotores Ltda.
Rua Luíza Viezzer Finco, 175
Fone: (11) 4354-9259 - Fax:(11) 4354-9886
erg@erg.com.br - www.erg.com.br

SÃO BERNARDO DO CAMPO (09844-150)
■ Hristov Eletromecânica Ltda.
Estrada Marco Pólo, 601 Batistini
Fone: (11) 4347-0399 - Fax: (11) 4347-0251
hristoveletromec@uol.com.br

SÃO BERNARDO DO CAMPO (09633-010) ★★★★★
■ Yoshikawa Com. Manut. Máqs. Equips. Ltda
Rua Assahi, 28 Rudge Ramos
Fone: (11) 4368-4955 - Fax: (11) 4368-0697
yoshikawa@yoshikawa.com.br

SÃO BERNARDO DO CAMPO (09751-030)
■ Bajor Motores Eletricos Ltda.
Rua Dr. Baeta Neves, 413 - B. Neves
Fone: (11) 4125-2933 - Fax:(11) 4125-2933
bajor@uol.com.br

SÃO CARLOS (13574-040)
■ Jesus Arnaldo Teodoro
Av. Sallum, 1359 - Bela Vista
Fone: (16) 3375-2155 - Fax: (16) 3375-2099
escmelet@linkway.com.br
www.eletrotecnica-são-carlos.com.br

SÃO JOÃO DA BOA VISTA (13876-148)
Eletro Tecnica Madruga Ltda
Rua Mario Ferreira da Silva, 60
Fone: (19) 3633-1899 - Fax: (19) 3633-1899
thalesmadruga@yahoo.com.br

SÃO JOSÉ DO RIO PARDO (13720-000)
Del Ciampo Eletromec. Ltda.
Rua Alberto Rangel, 655
Fone: (19) 3608-4259 - Fax: (19) 3608-4259
ldelciampo@uol.com.br

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (12235-220)★★★★★
■ Fremar Com. e Repres. de Mat. Elét. Ltda.
Rua Serra dos Pirineus, 59 - Jd. Anhembi
Fone: (12) 3934-1477 - Fax: (12) 3934-7180
fremar@bighost.com.br

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (12245-031) ★★★★★
■ J.R. Fernandes Mots. Máqs. Elétricas
Rua Miguel Couto, 32 - Jd. São Dimas
Fone: (12) 3922-4501 - Fax: (12) 3922-4501
jrmotores@hotmail.com

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (12238-480) ★★★★★
■ Tecmag Manutenção Industrial Ltda.
Rua Guaçuí, 31 - Chácaras Reunidas
Fone: (12) 3202-1000 - Fax:(12) 3934-1000
tecmag@tecmag.com.br - www.tecmag.com.br

SÃO PAULO (04724-000) ★★★★★
■ Com. Materiais Elétricos 4 Ases Ltda.
Av. João Dias, 2055 - Sto Amaro
Fone: (11) 3562-1134 - Fax: (11) 5641-5683
quatroases@quatroases.com.br - www.quatroases.com.br

SÃO PAULO (03303-000) ★★★★★
■ Eletromecânica Balan Ltda.
Rua Padre Adelino, 676 - Belém
Fone: (11) 6097-5800 - Fax: (11) 6097-5815
balan@balan.com.br - www.balan.com.br

SÃO PAULO (05303-000)
Eletromecânica Jimenez Ltda.
Rua Carlos Weber 534/542 - Vl. Leopoldina
Fone: (11) 3834-6369 - Fax: (11) 3834-6391
em.jimenez@uol.com.br

SÃO PAULO (04366-000) ★★★★★
■ Eletrotécnica Santo Amaro Ltda.
Av. Cupecê, 1678 - Jd. Prudêncio
Fone: (11) 5562-8866 - Fax: (11) 5562-6562
esa@esa.com.br - www.esa.com.br

SÃO PAULO (04186-100) ■ M. Tokura Elétrica Industrial Ltda
Av. Carlos Livieiro, 1068 - Vila Liviero
Fone: (11) 6331-9303 - Fax: (11) 6331-0122
mtokura@mtokura.com.br

SÃO PAULO (03223-060)
■ Semel - Projetos Instalações Elétricas Ltda.
Rua Marcelo Müller, 644 - Jd. Independência
Fone: (11) 6918-9755 - Fax: (11) 6211-3368
semelprojetos@ig.com.br

SÃO PAULO (02111-031) ★★★★★
■ Yamada Assist. Técnica em Motores Ltda.
Rua Itaúna, 1111 - Vila Maria
Fone: (11) 6955-6849 - Fax: (11) 6955-6709
eletrotec.yamada@uol.com.br
www.eletrotecyamada.com.br

SÃO PAULO (03024-010)
■ Waldesa Motomercantil Ltda.
Rua Capitão Mor Passos, 50 - Pari
Fone: (11) 6695-8844 - Fax: (11) 6697-2919
waldesamotomercantil@terra.com.br
waldesa@terra.com.br - www.motomercantil.com.br

SÃO PAULO (02407-050) ★★★★★
■ N. Nascimento Distr. Motores Elétricos Ltda.
Rua Rafael de Oliveira, 310 - Mandaqui
Fone: (11) 6950-5699 - Fax: (11) 6977-7717
nnascimento@nnascimento.com.br
www.nnascimento.com.br

SÃO PAULO (05501-050) ★★★★★
■ Hossoda Máqs. e Mots. Industriais Ltda.
Rua Lemos Monteiro, 88/98 - Butanta
Fone: (11) 3812-3022 - Fax: (11) 3031-2628
adm@hossoda.com.br

SÃO PAULO (03055-000) ★★★★★
■ Eletro Buscarioli Ltda.
Rua São Leopoldo, 225/301 - Belenzinho
Fone: (11) 6618-3611 - Fax: (11) 6692-3873
buscarioli@buscarioli.com.br / buscarioli.astec@uol.com.br www.buscarioli.com.br

SÃO PAULO (03043-010) ★★★★★
■ Tec Sulamericana Equips. Inds. Ltda.
Rua da Alegria, 95 - Bras
Fone: (11) 3277-0100 - Fax: (11) 3207-0342
tecsul@tecsulweg.com.br - www.tecsulweg.com.br

SERRA NEGRA (13930-000)
Antônio Fernando Marchi - ME
Rua Maestro Ângelo Lamari, 22-A
Fone: (19) 3892-3706 - Fax: (19) 3892-3706
marchi@dglnet.com.br

SERTÃOZINHO (14169-130) ★★★★★
■ Tese Comercial Elétrica Ltda.
Rua Antônio Maria Miranda, 131
Fone: (16) 3945-6400 - Fax: (16) 3947-7574
tese@tesemotores.com.br - www.tesemotores.com.br

SOROCABA (18043-004)
■ Manoel Montoro Navarro & Cia. Ltda.
Av. Gal. Carneiro, 1418
Fone: (15) 3243-3672 - Fax: (15) 3221-4044
pedro@montoromotores.com.br
www.montoromotores.com.br

SUMARÉ (13170-970) ★★★★★
■ Eletro Motores J S Nardy Ltda.
Estrada Municipal Teodor Condiev, 1085 - Distrito Industrial
Fone: (19) 3873-9766 - Fax:(19) 3873-9766
jsnardy@jsnardy.com.br - www.jsnardy.com.br

SUZANO (08674-080) ★★★★★
■ Eletromotores Suzano Ltda.
Rua Barão de Jaceguai, 467
Fone: (11) 4748-3770 - Fax: (11) 4748-3770
emsmotores@emsmotores.com.br
www.emsmotores.com.br

TAUBATÉ (12080-700) ★★★★★
■ Hima Hidráulica Motores e Bombas Ltda.
Av. dos Bandeirantes, 1139 E - Jd. Santa Cruz
Fone: (12) 3634-4366 - Fax: (12) 3634-4366
hima3@hima.com.br

VOTORANTIM (18114-001) ★★★★★
■ Carlota Motores Ltda.
Av. Luiz do Patrocinio Fernandes, 890
Fone: (15) 3243-3672 - Fax: (15) 3243-3672
carlos@carlotamotores.com.br
www.carlotamotores.com.br

VOTUPORANGA (15500-030)
Alberto Bereta ME
Rua Pernambuco, 2323 – Pq. Brasilia
Fone: (17) 3421-2058 - Fax: (17) 3421-2058
bereta.eletrotec@ig.com.br

SERGIPE

ARACAJU (49055-620)
Clinweg Ltda
Rua São Cristóvão, 1828 - B. Getúlio Vargas
Fone: (79) 3213-0958 - Fax: (79) 3213-0958
clinweg@ig.com.br

LAGARTO (49400-000) ★★★★★
■ Casa dos Motores Ltda. - ME
Av. Contorno, 28
Fone: (79) 3631-2635 - Fax: (79) 3631-2635
cdml@infonet.com.br

TOCANTINS

GURUPI (77402-970)
■ Central Elétrica Gurupi Ltda.
Rua 7, A, 232- Trevo Oeste
Fone: (63) 3313-1193 - Fax: (63) 3313-1820
central@centraleletrica.com.br

PALMAS (77402-970)
M.C.M. dos Santos
Av. Teotônio Segurado, 201 Sul Conj. 01 Lt. 11 Sl.B
77020-002
Fone: (63) 3215-2577 - Fax: (63) 3215-2577
mcmds@terra.com.br

★★★★★
Assistentes Técnicos 5 Estrelas

■ Assistentes Técnicos à Prova de Explosão

Motores à Prova de Explosão devem ser recuperados em Assistentes Técnicos Autorizados à Prova de Explosão

Garantia

A WEG oferece garantia contra defeitos de fabricação ou de materiais para seus produtos por um período de 18 meses contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura da fábrica ou do distribuidor/revendedor limitado a 24 meses da data de fabricação independentemente da data de instalação e desde que satisfeitos os seguintes requisitos: transporte, manuseio e armazenamento adequado; instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem presença de agentes agressivos; operação dentro dos limites de suas capacidades; realização periódica das devidas manutenções preventivas; realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas autorizadas por escrito pela WEG; o produto na ocorrência de uma anomalia esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos; aviso imediato por parte do comprador dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela WEG como defeitos de fabricação.

A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transporte do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal de Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizados pela WEG ou na própria fábrica. Excluem-se desta garantia os componentes cuja vida útil em uso normal seja menor que o período de garantia. O reparo e/ou distribuição de peças ou produtos a critério da WEG durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original. A presente garantia se limita ao produto fornecido não se responsabilizando a WEG por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou conseqüentes.

Assistência Técnica

Dispomos de assistentes técnicos abrangendo todo o território nacional.

Anotações

WEG Equipamentos Elétricos S.A.
Jaraguá do Sul - SC
Fone (47) 3276-4000 - Fax (47) 3276-4020
São Paulo - SP
Fone (11) 5053-2300 - Fax (11) 5052-4212
motores@weg.net
www.weg.net

050.08/012009 - Sujeito a alterações sem aviso prévio.
As informações contidas são valores de referência.