



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 tensão – 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

Índice

Linhas de produtos

Motor Trifásico IP55	A-3
Motor Trifásico Alto Rendimento Plus	A-3
Motor Trifásico Inverter Duty TEBC	A-4
Motor Trifásico à Prova de Explosão	A-4
Motor Trifásico Não Acendível	A-5
Motor Trifásico para Bomba de Combustível	A-5
Motor Trifásico para Bomba Monobloco	A-6
Motor Trifásico tipo Motofreio	A-6
Motor Trifásico tipo Motosserra	A-7
Motor Trifásico NEMA 56	A-7
Motor Trifásico Dahlander	A-8
Motor Trifásico Jet Pump	A-8
Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada	A-9
Motor Monofásico IP55 – Uso Rural	A-9
Mini-motor para Movimentação de Ar	A-10
Motor para Condicionadores de Ar	A-10
Motores Monofásicos NEMA 48 e 56	A-11
Motor Monofásico Jet Pump Split-phase	A-11
Motor Monofásico Jet Pump Capacitor de Partida	A-12
Demais linhas de motores	A-12

Características elétricas

Motor Trifásico IP55	B-3 e B-4
Motor Trifásico Alto Rendimento Plus	B-5 e B-6
Motor Trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades)	B-7 e B-8
Motor Trifásico Inverter Duty TEBC	B-9 e B-10
Motor Trifásico à Prova de Explosão	B-11 e B-12
Motor Trifásico Não Acendível	B-13 e B-14
Motor Trifásico para Bomba de Combustível	B-15
Motor Trifásico tipo Motosserra	B-15
Motor Trifásico para Bomba Monobloco	B-16
Motor Trifásico tipo Motofreio	B-17
Motor Trifásico NEMA 56	B-18
Motores Monofásicos NEMA 48 e 56	B-18
Motor Trifásico Jet Pump	B-19
Motor Monofásico Jet Pump Capacitor de Partida	B-19
Motor Monofásico Jet Pump Split-phase	B-20
Motor Monofásico IP55 – Uso Rural	B-20
Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada	B-21
Mini-motores para Movimentação de Ar	B-21

Características mecânicas

Motor Trifásico IP55	C-3
Motor Trifásico Alto Rendimento Plus	C-3
Motor Trifásico Não Acendível	C-3
Motor Trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades)	C-3
Motor Trifásico Inverter Duty TEBC	C-4
Motor Trifásico à Prova de Explosão	C-5
Motor Trifásico para Bomba de Combustível	C-6
Motor Trifásico tipo Motosserra	C-6
Motor Trifásico para Bomba Monobloco	C-7
Motor Trifásico tipo Motofreio	C-8
Motor Trifásico NEMA 56	C-9
Motores Monofásicos NEMA 48 e 56	C-9
Motor Trifásico Jet Pump	C-10
Motor Monofásico Jet Pump Capacitor de Partida	C-10
Motor Monofásico Jet Pump Split-phase	C-11
Motor Monofásico IP55 – Uso Rural	C-12

Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada - quadrada	C-10
Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada - redonda	C-14
Mini-motores para Movimentação de ar	C-15
Motores para Condicionadores de Ar	C-16
Dimensões das flanges	C-17
Formas construtivas normalizadas	C-17

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 (n_s)	D-10
1.5.3. Escorregamento (s)	D-10
1.5.4. Velocidade nominal	D-10
2. Características da rede de alimentação	D-11
2.1. O sistema	D-11
2.1.1. Trifásico	D-11
2.1.2. Monofásico	D-11
2.2. Tensão nominal	D-11
2.2.1. Tensão nominal múltipla	D-11
2.3. Frequência nominal (Hz)	D-12
2.3.1. Ligação em frequências diferentes	D-12
2.4. Tolerância de variação de tensão e frequência	D-12
2.5. Limitação da corrente de partida em motores trifásicos	D-13
2.5.1. Partida com chave estrela-triângulo (Y- Δ)	D-13
2.5.2. Partida com chave compensadora (auto-transformador)	D-14
2.5.3. Comparação entre chaves estrela-triângulo e compensadoras “automáticas”	D-15
2.5.4. Partida com chave série-paralelo	D-15
2.5.5. Partida eletrônica (soft-starter)	D-15
2.6. Sentido de rotação de motores de indução trifásicos	D-15
3. Características de aceleração	D-16
3.1. Conjugados	D-16
3.1.1. Curva conjugado x velocidade	D-16
3.1.2. Categorias – valores mínimos normalizados	D-16
3.1.3. Características dos motores WEG	D-18
3.2. Inércia da carga	D-18
3.3. Tempo de aceleração	D-18
3.4. Regime de partida	D-19
3.5. Corrente de rotor bloqueado	D-19
3.5.1. Valores máximos normalizados	D-19
4. Regulagem da velocidade de motores assíncronos de indução	D-20
4.1. Introdução	D-20
4.2. Variação do número de pólos	D-20
4.2.1. Motores de duas velocidades com enrolamentos separados	D-20

4.2.2. Motores de duas velocidades com enrolamento por comutação de pólos	D-20
4.2.3. Motores com mais de duas velocidades	D-20
4.3. Variação do escorregamento	D-20
4.3.1. Variação da resistência rotórica	D-20
4.3.2. Variação da tensão do estator	D-21
4.4. Inversor de frequência	D-21
5. Características em regime	D-22
5.1. Elevação de temperatura, classe de isolamento	D-22
5.1.1. Aquecimento do enrolamento	D-22
5.1.2. Vida útil do motor	D-22
5.1.3. Classes de isolamento	D-23
5.1.4. Medida de elevação de temperatura do enrolamento	D-23
5.1.5. Aplicações à motores elétricos	D-23
5.2. Proteção térmica de motores elétricos	D-23
5.2.1. Termorresistores (PT-100)	D-23
5.2.2. Termistores (PTC e NTC)	D-24
5.2.3. Termostatos	D-24
5.2.4. Protetores térmicos	D-24
5.3. Regime de serviço	D-25
5.3.1. Regimes padronizados	D-25
5.3.2. Designação do regime tipo	D-28
5.3.3. Potência nominal	D-28
5.3.4. Potências equivalentes para cargas de pequena inércia	D-28
5.4. Fator de serviço (FS)	D-29
6. Características de ambiente	D-30
6.1. Altitude	D-30
6.2. Temperatura ambiente	D-30
6.3. Determinação da potência útil do motor nas diversas condições de temperatura e altitude	D-30
6.4. Atmosfera ambiente	D-30
6.4.1. Ambientes agressivos	D-30
6.4.2. Ambientes contendo poeiras ou fibras	D-30
6.4.3. Locais em que a ventilação do motor é prejudicada	D-31
6.4.4. Ambientes perigosos	D-31
6.5. Grau de proteção	D-31
6.5.1. Código de identificação	D-31
6.5.2. Tipos usuais de proteção	D-31
6.5.3. Motores à prova de intempéries	D-31
6.6. Resistência de aquecimento	D-32
6.7. Limites de ruídos	D-32
7. Ambientes perigosos	D-33
7.1. Áreas de risco	D-33
7.2. Atmosfera explosiva	D-33
7.3. Classificação das áreas de risco	D-33
7.4. Classes de temperatura	D-33
7.5. Equipamentos para áreas de risco (opções para os equipamentos)	D-34
7.6. Equipamentos de segurança aumentada – Proteção Ex-e	D-34
7.7. Equipamentos com invólucros a prova de explosão – Ex-d	D-34
8. Características construtivas	D-35
8.1. Dimensões	D-35
8.2. Formas construtivas normalizadas	D-35
8.3. Pintura	D-38
9. Seleção e aplicação dos motores elétricos trifásicos	D-39
9.1. Guia de seleção do tipo de motor para diferentes cargas	D-41
9.2. Motores de Alto rendimento WEG	D-42
9.3. Aplicação de motores de indução alimentados por inversores de frequência	D-43
9.3.1. Introdução	D-43

9.3.2. Características dos inversores	D-43
9.3.3. Variação da velocidade através do uso de inversores	D-44
9.3.4. Condições de serviço	D-46
9.3.5. Características de desempenho dos motores	D-46
9.3.6. Características do sistema de isolamento	D-47

10. Ensaios	D-48
10.1. Motores alimentados por inversores de frequência	D-48

11. Anexos	D-49
11.1. Sistema Internacional de Unidades – SI	D-49
11.2. Conversão de unidades	D-49
11.3. Normas Brasileiras – ABNT	D-51

Instalação

12. Introdução	E-3
-----------------------------	------------

13. Aspectos mecânicos	E-3
13.1. Fundações	E-3
13.2. Tipos de bases	E-3
13.3. Alinhamento	E-3
13.4. Acoplamento	E-4
13.5. Gráficos	E-7
13.6. Vibração	E-10
13.7. Suspensão livre	E-10
13.8. Chaveta	E-10
13.9. Pontos de medição	E-10
13.10. Balanceamento	E-10
13.10.1. Definição	E-10
13.10.2. Tipos de balanceamento	E-10

14. Aspectos elétricos	E-11
14.1. Proteção dos motores	E-11

Manutenção

Instruções gerais	F-3
--------------------------------	------------

15. Manutenção	F-5
-----------------------------	------------

16. Limpeza	F-5
--------------------------	------------

17. Lubrificação	F-5
17.1. Intervalos de relubrificação	F-5
17.2. Qualidade e quantidade de graxa	F-8
17.3. Instruções para lubrificação	F-8
17.4. Substituição de rolamentos	F-8
17.5. Motofreio trifásico	F-9
17.6. Placa de identificação	F-11
17.7. Armazenagem	F-11
17.8. Falhas em motores elétricos	F-13

Assistência técnica	F-14
----------------------------------	-------------

Rede Nacional de Assistentes Técnicos Weg

Weg Motores	G-3
--------------------------	------------