



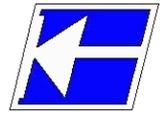
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Acionamentos Eletrônicos



GUIA DE ESTUDO

- OBJETIVO DE APRENDIZAGEM -

ACIONAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO

MONOFÁSICOS

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, agosto de 2021.

ACIONAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO MONOFÁSICOS

Objetivo de Aprendizagem

Acionamento de motores de motores de indução monofásicos.

Objetivos parciais

- Estudar os aspectos relacionados com o acionamento de motores de indução monofásicos;
- Conhecer os principais elementos para acionamento de motores de indução;
- Conhecer circuitos para acionamento de motores de indução monofásicos.

Aulas relacionadas

Este objetivo de aprendizagem está relacionado com a aula 12 da disciplina.

Pré-requisitos

Ter estudado o objetivo de aprendizagem 11 relacionado ao estudo dos motores de corrente alternada.

Continuidade dos Estudos

O próximo objetivo de aprendizagem será o estudo do acionamento dos motores de indução trifásicos.

Roteiro para estudos

Os estudos referentes a este objetivo de aprendizagem consistem em:

1. Estudar este documento resumo, realizando as atividades propostas no mesmo;
2. Responder o quiz relacionado a este objetivo de aprendizagem;
3. Caso perceba necessidade, estudar a apresentação deste assunto ou consultar os livros texto indicados para esta disciplina;
4. Realizar os exercícios deste tópico da matéria;
5. Realizar a avaliação final para progredir ao próximo conteúdo.

Referências

- Material disponibilizado para a disciplina de Acionamentos Eletrônicos – 2021/1.
Departamento Acadêmico de Eletrônica, Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis.
- STEPHAN, Richard M. Acionamento Comando e Controle de Máquinas Elétricas. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

Check-list

Caro estudante, verifique se você completou as atividades deste objetivo de aprendizagem e obteve êxito para continuar seus estudos.

Assinale as atividades realizadas:

Estudo do documento resumo:

- () Leitura do documento resumo;
- () Exercícios do documento resumo;
- () Atividade avaliativa do documento resumo.
- () Obtive êxito e entendi o conteúdo deste documento;
- () Ainda não entendi bem o conteúdo e estudarei o mesmo com mais profundidade.

Estou com dúvidas, irei estudar com mais detalhes este conteúdo:

- () Assistir a apresentação relacionada ao conteúdo (apresentação 12);
- () Ler este guia de estudo (objetivo de aprendizagem 12).

Ainda estou com dúvidas:

- () Entrarei em contato com o professor.

Obtive êxito, então seguirei em frente:

- () Responder ao quiz deste conteúdo no Moodle;
- () Informar ao professor que estou avançando com o conteúdo.

Parabéns, continue estudando com afinco e vamos em frente!!

CONTEÚDO

- OBJETIVO DE APRENDIZAGEM -
ACIONAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO
MONOFÁSICOS

1 Introdução

O capítulo anterior foi relacionado ao estudo das máquinas de corrente alternada, com especial enfoque nos motores de indução monofásicos e trifásicos.

Este capítulo terá como objetivo principal o estudo dos circuitos de acionamento dos motores de indução monofásicos.

1.1 Conteúdo – O que irei estudar

Estudaremos neste tópico:

- Conexões dos motores de indução monofásicos;
- Principais elementos para acionamento de motores de indução;
- Circuitos para acionamento de motores de indução monofásicos.

1.2 Metodologia – O que devo fazer e como fazer

Leia com atenção o conteúdo a seguir. Ao final deste tópico são apresentados exercícios resolvidos. Após são apresentados alguns exercícios propostos.

Ao realizar estas atividades e se sentir confiante para progredir, siga os passos indicados na primeira página deste documento.

Espera-se que após estudar este assunto, você consiga:

- Descrever as conexões de um motor de indução monofásico;
- Citar os principais elementos para acionamento dos motores de indução;
- Explicar o funcionamento dos circuitos de acionamento de motores de indução monofásicos.

A atividade avaliativa deste objetivo de aprendizagem consistirá em perguntar ao estudante para descrever o funcionamento de um circuito de acionamento de um motor de indução monofásico, por exemplo.

Exemplo de atividade avaliativa:

1. Explicar com suas palavras as conexões de um motor monofásico de indução.
2. Citar elementos utilizados para acionamento de motores de indução.
3. Explicar o funcionamento de algum circuito de acionamento de motor de indução monofásico.

2 Motores de Indução Monofásicos

2.1 Introdução

Os motores elétricos podem ser de diferentes tamanhos, potências e aspectos funcionais, conforme se estudou nas aulas anteriores. Assim, dentre os motores que operam em corrente alternada (CA), se tem os motores monofásicos, dentre estes se tem os motores assíncronos, a seguir os motores gaiola de esquilo e por sua vez os motores com capacitores de partida; conforme mostrado na Tabela 1. Este último modelo de motor monofásico será estudado nesta aula.

Este capítulo irá apresentar os principais aspectos relacionados com as partes e conexões dos motores monofásicos de indução com capacitor de partida.

Tabela 1 – Classificação dos motores elétricos.

Níveis de classificação					
1	2	3	4	5	
Motor CA	Monofásico	Assíncrono	Gaiola de esquilo	Fase dividida	
				Capacitor de partida	
				Capacitor permanente	
				Pólos sombreados	
				Capacitor dois valores	
			Rotor bobinado		
				Rotor maciço	Repulsão
			Síncrono		Histerese
		Linear			Relutância
					Imãs permanentes
					Indução
		Trifásico	Assíncrono		Imãs permanentes
					De gaiola
	Síncrono			Rotor bobinado	
				Imãs permanentes	
				Relutância	
			Pólos lisos		
			Pólos salientes		
Universal					
Motor CC	Excitação série				
	Excitação independente				
	Excitação composta				
	Imãs permanentes				
	Excitação paralela				

Fonte: Adaptado de (WEG, 2006)¹.

¹ WEG. Motores Elétricos. Disponível em <https://www.weg.net>. Acessado em 27/06/2006.

2.1 Motor de indução monofásico

Os motores de indução são do tipo assíncrono, isto é, são motores que tem velocidade no rotor (eixo) diferente da velocidade do campo girante, sendo de construção mais simples e por isso de custo menor, tem alto toque de partida e podem operar com redes de energia residencial e rural. As Figura 1 e Figura 2 apresentam as principais partes dos motores monofásicos com capacitores de partida, onde é possível identificar os capacitores de partida e a chave centrífuga, além dos demais elementos que constituem esta máquina de corrente alternada.

Os motores monofásicos são utilizados em aplicações de baixa potência, como por exemplo: elevadores de carros, ventiladores e sopradores, trituradores, bombas centrífugas, secadores de grãos, compressores, lavadoras de alta pressão, descarregadores de silos, distribuidores de ração, transportadores, dentre outras.

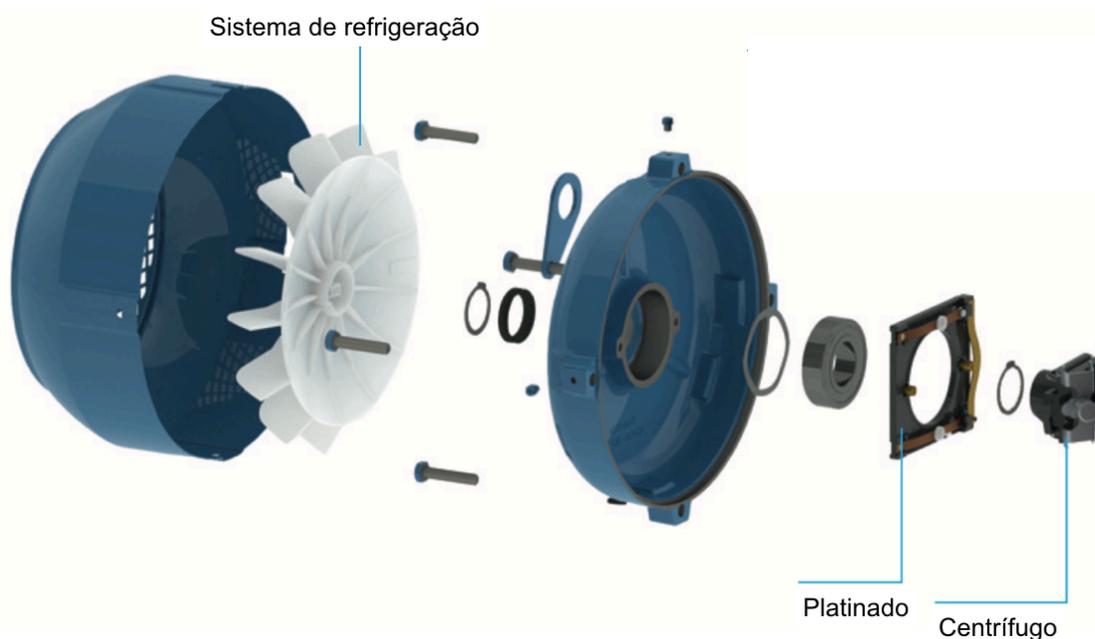


Figura 1 – Vista explodida de motor monofásico de fase auxiliar e capacitor de partida.

Fonte: Adaptado de (WEG, 2019)².

Os motores monofásicos de indução, em virtude de serem alimentados com tensão monofásica, não possuem capacidade de partida sem auxílio, por isso da presença do enrolamento auxiliar. Assim, com a defasagem produzida na corrente do enrolamento auxiliar em função do capacitor de partida, tem-se o campo eletromagnético do enrolamento principal defasado do campo magnético do enrolamento auxiliar, o que provoca um torque sobre o rotor do tipo gaiola

² WEG. Motor Elétrico Monofásico – Catálogo comercial, 2019. Disponível em: www.weg.net.

de esquilo. Deste modo o motor conseguirá partir, acelerando a velocidade do rotor, fazendo com que a chave centrífuga fique submetida a ação da rotação do eixo do motor, levando a sua abertura quando a velocidade for alta o suficiente para que o motor opere normalmente sem o enrolamento auxiliar. Assim, durante o funcionamento normal do motor o enrolamento auxiliar combinado ao capacitor de partida ficarão desligados. Ao desligar o motor, o rotor desacelerará, fazendo com que a chave centrífuga feche novamente, colocando o motor em estado adequado para a próxima partida.

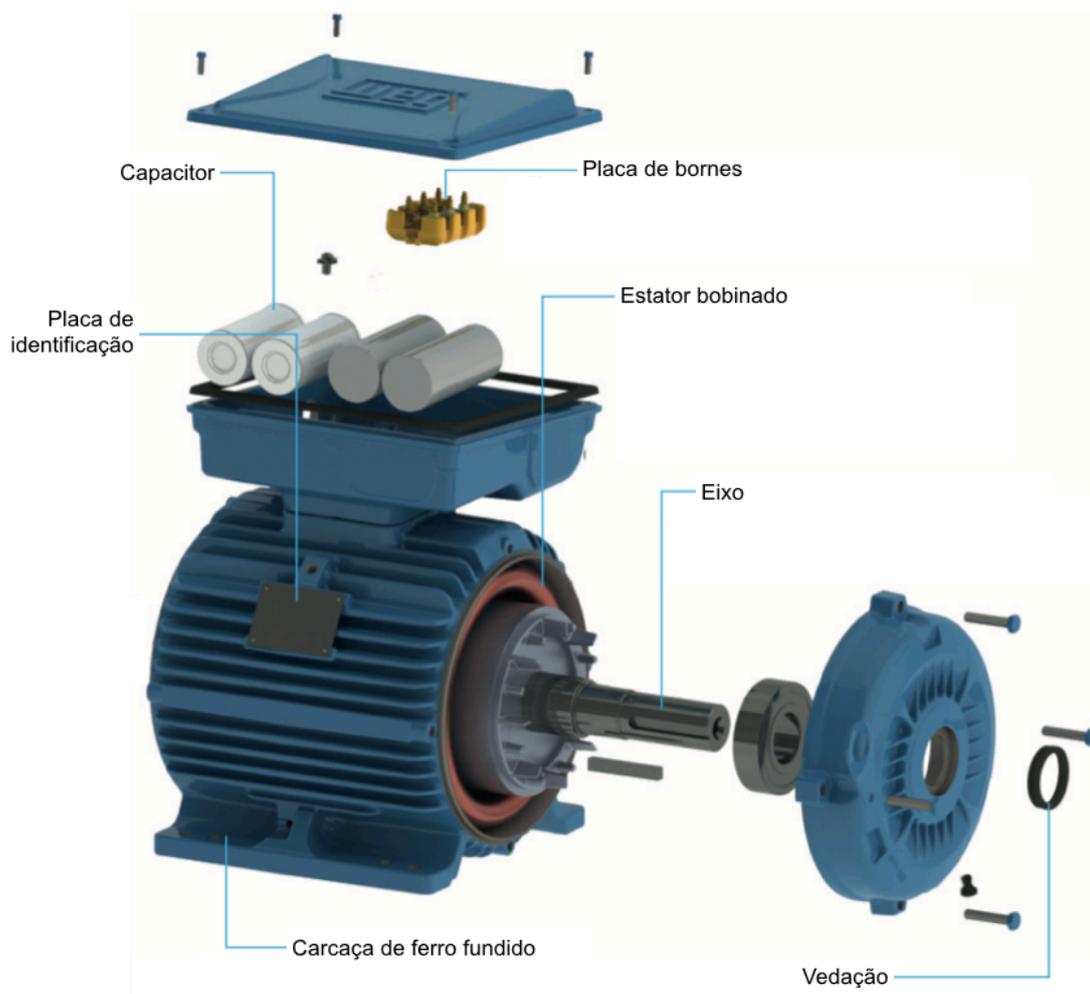


Figura 2 – Vista explodida de motor monofásico de fase auxiliar e capacitor de partida.

Fonte: Adaptado de (WEG, 2019).

2.2 Circuito elétrico simplificado do motor de indução monofásico

Em geral, os motores monofásicos de fase auxiliar e capacitor de partida possuem 6 fios de conexão, sendo 4 dos enrolamentos principais (fase principal) e 2 do enrolamento auxiliar (fase auxiliar). Conforme a tensão de alimentação, a conexão será realizada em série ou em paralelo. Já para inverter o sentido de rotação basta inverter a conexão dos fios do enrolamento auxiliar.

A Figura 3 mostra os terminais de conexão disponíveis para os motores de 6 fios, onde o enrolamento principal é formado por 2 conjuntos de bobinas, com terminais 1 e 2, para a primeira bobina, e 3 e 4 para a segunda bobina. Por sua vez, o enrolamento de partida é identificado pelos terminais 5 e 6.

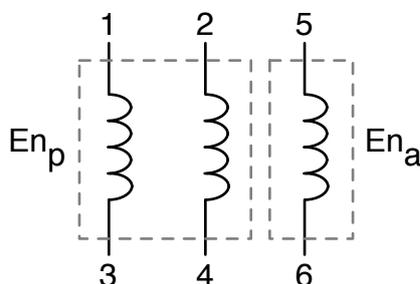


Figura 3 – Circuito elétrico simplificado do motor de indução monofásico.

2.3 Conexão do motor de indução monofásico para menor tensão

Os motores de indução, sejam monofásicos ou trifásicos, são dimensionados para operar com duas tensões distintas, isto é, seus enrolamentos suportam um determinado valor de tensão, mas conforme a conexão, nos terminais de ligação com a rede de energia elétrica pode-se ter valores de tensão distintos daqueles dos enrolamentos.

Assim, é comum se terem motores para operarem com tensões de alimentação de 110/220 V, sendo que na placa de identificação do motor será fornecido o esquema de conexão dos fios terminais do motor.

A Figura 4 apresenta as conexões dos terminais de conexão, tanto dos enrolamentos principais (terminais 1 e 3 e 2 e 4), como do enrolamento auxiliar (terminais 5 e 6), para operação na menor tensão de alimentação. Note que neste caso os enrolamentos são conectados em paralelo e ligados à rede de alimentação, representada pelos condutores L_1 e L_2 , podendo estes serem os fios fase e neutro ou fase e fase, dependendo do sistema de alimentação de energia elétrica utilizado.

Assim, a tensão de cada enrolamento deste motor tem valor igual, sendo, por exemplo 110 V. Todos os enrolamentos estão em paralelo, ficando submetidos ao mesmo valor de tensão.

Ao inverter a conexão dos terminais 5 e 6, faz-se a inversão de rotação do motor, mantendo as conexões dos enrolamentos principais inalteradas.

A representação utilizada nas Figura 3 e Figura 4 é simplificada, ou seja, junto ao enrolamento auxiliar (terminais 5 e 6) não foram representados a chave centrífuga e o capacitor de partida, isso para fins de facilitar o desenho do diagrama elétrico e o entendimento de seu funcionamento em termos de conexões elétricas dos terminais do motor.

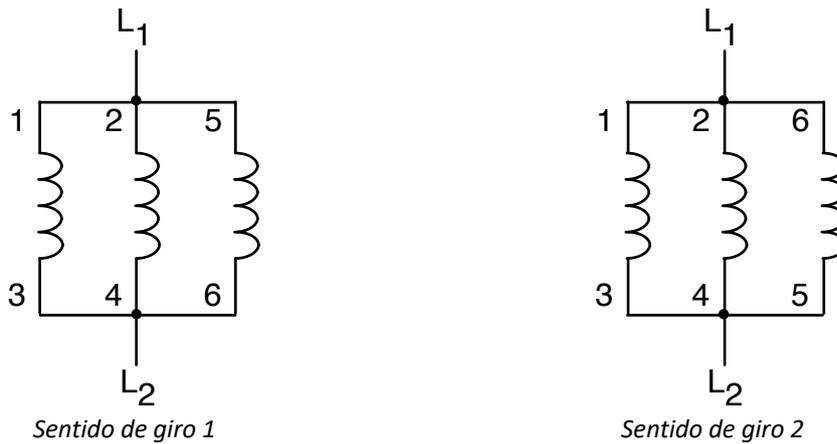


Figura 4 – Conexão dos terminais do motor monofásico para operação na menor tensão.

2.4 Conexão do motor de indução monofásico para maior tensão

Em contrapartida, se o motor for conectado na maior tensão, 220 V, por exemplo, então os enrolamentos devem ser ligados em série, conforme mostrado na Figura 5.

A partir das conexões conforme mostrado na Figura 5 se tem a divisão da tensão da rede de alimentação, resultando na metade da tensão sobre os enrolamentos, obtendo-se o valor de 110 V, por exemplo, que é a tensão nominal para a qual os enrolamentos foram dimensionados.

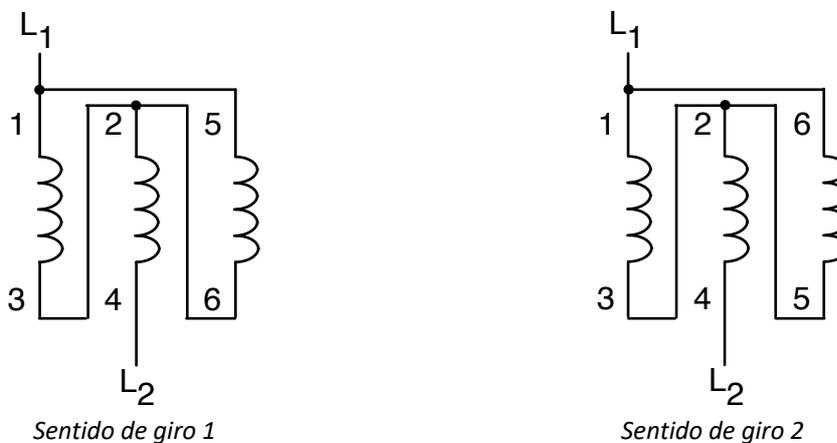


Figura 5 – Conexão dos terminais do motor monofásico para operação na maior tensão.

3 Elementos de Circuitos de Acionamento de Motores

3.1 Introdução

A seguir serão apresentados os principais elementos de circuitos de acionamento de motores de indução, tanto monofásicos como trifásicos.

O objetivo deste capítulo será apresentar alguns elementos, não se pretendendo abordar em profundidade os elementos em estudo, tampouco elencar todos os dispositivos e componentes

que podem ser empregados para circuitos de acionamento de motores de corrente alternada, que podem ser desde circuitos simples com poucos componentes, até circuito muito complexos, com conversores cc-ca, como em inversores de frequência, por exemplo.

3.2 Elementos de proteção

Os elementos de proteção mais simples para circuitos de acionamento de motores são os fusíveis e os disjuntores termomagnéticos.

Os disjuntores foram anteriormente estudados no capítulo relacionado aos elementos de instalações elétricas de baixa tensão, e também no capítulo referente ao acionamento de motores de corrente contínua.

A Figura 6 mostra o exemplo de um disjuntor para 25 A com curva do tipo C, que atuam para correntes entre 5 e 10 vezes acima da corrente nominal.



Figura 6 – Exemplos de disjuntores termomagnético para corrente alternada.

Fonte: <https://www.soprano.com.br>. Acesso em 26/08/2021.

Os fusíveis são dispositivos de proteção amplamente utilizados em circuitos elétricos e eletrônicos, podendo ser de ação rápida, ultrarrápida, normal ou retardada.

Em circuitos de partida de motores, em função da alta corrente na partida, necessária para vencer a inércia do rotor parado, são empregados fusíveis de ação retardada, evitando que estes interrompam (abram) o circuito a cada acionamento do motor.

A Figura 7 mostra um conjunto de elementos para montagem de fusíveis do tipo diazed, enquanto a Figura 8 identifica os elementos do conjunto separadamente. Em circuitos monofásicos com conexão entre fase e neutro, se utiliza 1 fusível apenas em série com o condutor fase. Já em circuitos bifásicos, isto é, com conexão entre dois condutores fase, se utiliza 1 fusível em cada fase.

Os fusíveis do tipo diazed possuem um indicador colorido para caracterizar a corrente do fusível e também se o mesmo está aberto ou não; neste caso, quando o fusível interrompe, o indicador solta, indicando que o fusível está aberto e precisa ser interrompido.



Figura 7 – Conjunto de fusíveis e elementos acessórios.

Fonte: <http://negrini.com.br>. Acesso em 26/08/2021.



Figura 8 – Elementos que compõem um conjunto fusível.

Fonte: <http://negrini.com.br>. Acesso em 26/08/2021.

Além dos fusíveis e disjuntores, a proteção dos motores pode ser realizada também por relés térmicos. Os relés térmicos são utilizados para proteger o circuito contra aumentos de carga no motor, que provocam aumento de corrente e por sua vez mais aquecimento. Em geral os relés térmicos possuem uma lâmina bimetálica, pela qual circula a corrente do motor, que ao atingir valores superiores ao valor ajustado no relé, fará com que a lâmina curve e provoque a abertura dos contatos, que provocarão o desligamento do circuito de comando do motor.

O funcionamento do relé térmico é semelhante ao disjuntor termomagnético, com a diferença de que possui apenas o elemento térmico, com ausência do elemento magnético, além de permitir o ajuste da corrente atuação, conforme mostrado na Figura 9.

Estes dispositivos de proteção são montados diretamente nos terminais de conexão dos contadores, como se observa nos fios de conexão do relé térmico mostrado na Figura 9.

Os relés possuem em geral 3 fases, isto é, são trifásicos; utilizados em conjunto com contadores trifásicos também; por isso não é tão comum seu uso em circuitos de acionamento de motores monofásicos.



Figura 9 – Exemplo de relé térmico.

Fonte: www.weg.net. Acesso em 26/08/2021.

3.3 Dispositivos eletromecânicos e eletromagnéticos

As botoeiras são interruptores apropriados para circuitos de acionamento de motores. São dispositivos acionados por pressão, fazendo com que fiquem abertas ou fechadas conforme o usuário intervir sobre as mesmas.

O contato que está normalmente aberto é chamado de NA, sendo identificado pela cor verde, pois é utilizado para ligar o circuito. Já o contato normalmente fechado é identificado por NF, tendo cor vermelha. Na Figura 10 mostram-se alguns modelos de botoeiras, onde é possível notar que existem modelos que possuem no mesmo invólucro (corpo) dois contatos, sendo um NA para ligar o circuito e um NF para desligar o circuito.



Figura 10 – Exemplos de botoeiras.

Fonte: <https://www.metaltex.com.br>. Acesso em 26/08/2021.

Ao se fazer o comando de cargas elétricas à distância, ou através de corrente muito menor que a corrente solicitada pela carga, manual ou automaticamente, utilizam-se os elementos de circuitos de acionamentos denominados de contadores, que são semelhantes aos relés estudados e utilizados nos circuitos de acionamento de motores de corrente contínua.

Os contadores tem, em geral, contatos auxiliares (NA e NF) e normalmente é fabricado com três contatos principais, sendo um dispositivo de manobra não manual e com desligamento remoto e automático, seja perante sobrecarga (através do relé de sobrecarga), seja perante curto-circuito (através de fusíveis).

Os contadores são acionados pela alimentação da bobina presente no mesmo, conforme mostrado na Figura 11 onde se mostram os contatos fechando quando ocorre a circulação de corrente e a produção de uma força (Força de Lorentz) que fará o núcleo móvel ser atraído pelo núcleo fixo.

Ao cessar a circulação de corrente pela bobina, a força não estará mais presente, liberando o núcleo móvel, que será levado à posição de repouso pela pressão das molas presentes no dispositivo.

A Figura 12 mostra as principais partes de um contador, que são:

- Bobina – Responsável por criar o campo magnético que fará as partes móveis do núcleo eletromagnético serem atraídas pelas partes fixas pelo princípio da Força de Lorentz;
- Núcleo eletromagnético – Formado por partes fixas e partes móveis de material ferromagnético, tem a finalidade de deslocar os contatos móveis para promover o fechamento ou abertura do circuito, conforme os contatos forem NA ou NF;
- Contatos – Formados por partes fixas e móveis, de material condutor, estarão montados juntos as partes móveis e fixas do núcleo;
- Molas – Tem por finalidade promover o retorno das partes móveis à posição original quando a bobina deixar de ser alimentada;
- Câmara de extinção de arco elétrico – Elemento responsável por extinguir o arco elétrico que surge quando os contatos interrompem cargas indutivas, como é o caso de motores elétricos, evitando desgaste no material dos contatos;
- Terminais de ligação – Conectores para permitirem a conexão dos condutores ou outros elementos do circuito elétrico;
- Placa de identificação – Placa com as principais características elétricas do contador, como tensão de operação, frequência de operação, dentre outras.

O número de contatos de um contator é variável, conforme os modelos escolhidos, tendo geralmente desde 3 contatos principais e alguns contatos auxiliares, com número variável conforme as aplicações desejadas ou correntes e circuitos a que se destinam, conforme mostrado nos exemplos da Figura 13.

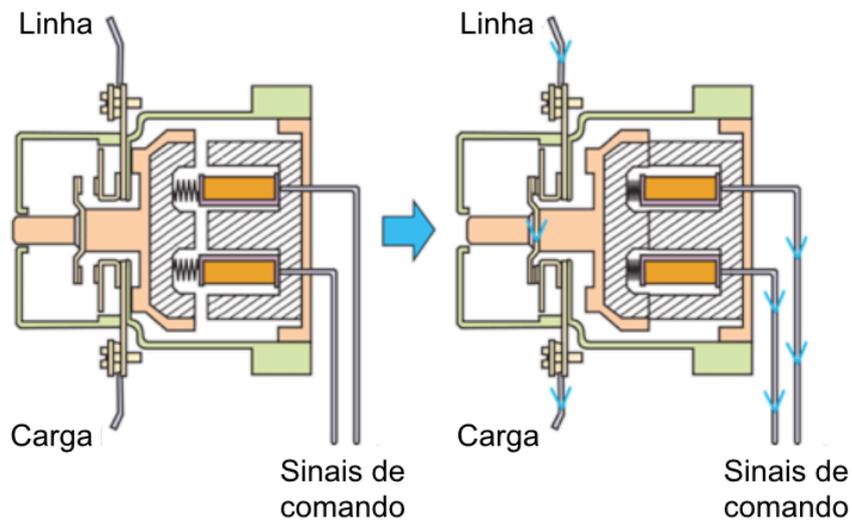


Figura 11 – Princípio de funcionamento de um contator.

Fonte: Adaptado de <https://evbitz.uk>. Acesso em 26/08/2021.

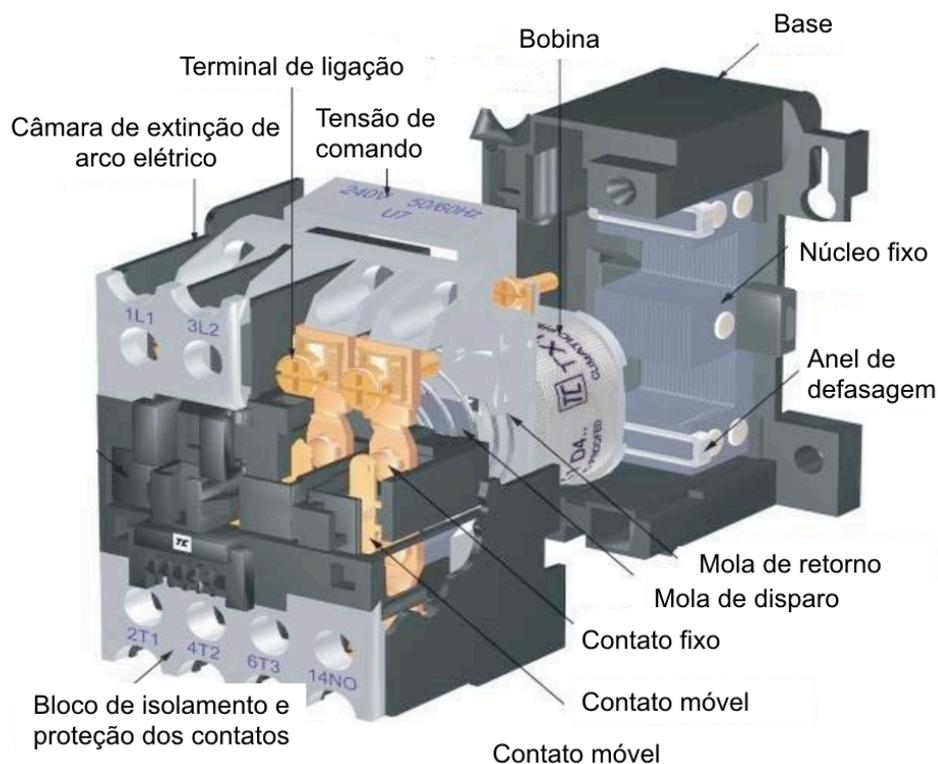


Figura 12 – Principais partes de um contator.

Fonte: Adaptado de <https://evbitz.uk>. Acesso em 26/08/2021.



Minicontator até 22 A

Contator para 9 a 105 A

Contatores para 112 a 800 A

Figura 13 – Exemplos de contatores.

Fonte: www.weq.net. Acesso em 26/08/2021.

4 Circuitos de Acionamento de Motores Monofásicos

4.1 Introdução

A seguir serão apresentados alguns circuitos de acionamento de motores monofásicos de indução, buscando-se mostrar o funcionamento básico dos mesmos e permitir que a partir destes diferentes soluções e circuitos sejam propostos e implementados.

4.2 Acionamento de motores com contatores

O acionamento de motores elétricos de indução, monofásicos e trifásicos, em geral, é realizado com circuitos usando contatores, boteiras e relés térmicos, como mostrado na Figura 14.

Os circuitos de acionamento de motores são comumente denominados de partida de motor, seguindo-se com a designação da técnica de acionamento, que pode ser, por exemplo:

- Partida direta – Circuito de acionamento do motor que realiza a conexão direta do mesmo à rede de energia elétrica, por meio dos contatos principais do contator, por exemplo;
- Partida direta com reversão – Circuito de acionamento que realiza a conexão direta do motor à rede de energia elétrica, utilizando-se de elementos seccionadores (chaves ou contatores) e permite a inversão do sentido de rotação do eixo da máquina;
- Partida suave – Circuito que utiliza chaves de partida específicas para permitir a redução da corrente de partida, utilizando inversores de frequência ou outras técnicas apropriadas.

Em termos de circuitos elétricos, os circuitos de acionamento com contatores tem duas partes principais, que são:

- Circuito de força – Circuito principal, onde se tem a conexão da carga (motor) com a rede de energia elétrica, por meio dos contatos principais do contator, tendo em série com estes os elementos de proteção (fusíveis e/ou relé térmico);
- Circuito de comando – Circuito auxiliar, que tem a finalidade de alimentar a bobina do contator, fazendo seu acionamento e conseqüentemente ligando e desligando o motor, por meio de chaves auxiliares, como botoeiras, contatos auxiliares do contator, sensores, etc.

Assim, no circuito de comando se tem a interação com o usuário ou a automação do sistema, que atuará sobre o circuito de potência, fazendo o acionamento final do motor.

Os circuitos de comando e de força podem ser mais simples ou complexos, dependendo da técnica de partida utilizada (direta, com reversão, etc.) e do nível de automação empregado, por exemplo, com acionamento e desligamento automático conforme o nível de algum líquido, em caso de bombas, abertura e fechamento de portões, dentre outras aplicações.

A Figura 14 apresenta também a numeração dos terminais dos contatos e dos elementos do circuito, o que é importante durante a montagem do sistema. Além disso, é possível fazer adaptações no circuito, retirando parte do mesmo e adicionando chaves opcionais, por exemplo.

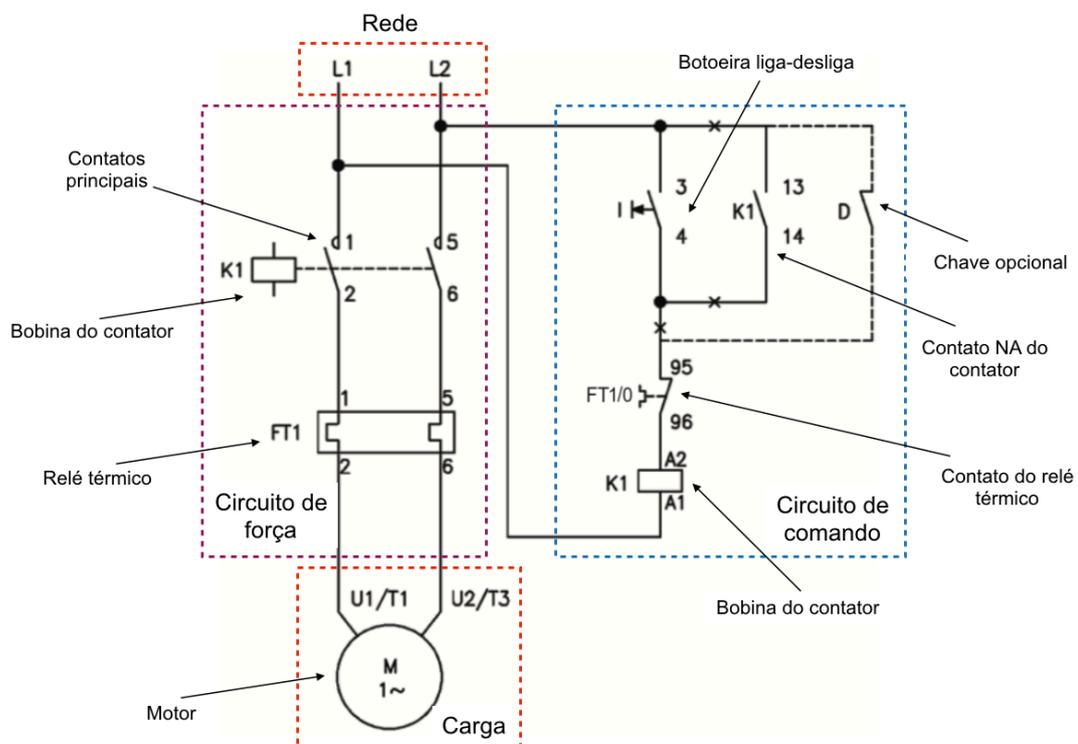


Figura 14 – Circuito clássico de acionamento de motor com contadores.

Fonte: Adaptado de www.weg.net. Acesso em 26/08/2021.

4.3 Partida direta de motor monofásico

O circuito de acionamento de um motor monofásico (ou bifásico) de indução, de maneira direta, é mostrada na Figura 15. O aspecto contrutivo desta chave de partida é mostrado na Figura 16, onde se tem diferentes tamanhos, conforme se utilizem fusíveis ou não.

Os elementos constituintes do circuito da Figura 15 são:

- Rede de energia elétrica (L_1 e L_2) – Representada pelas conexões L_1 e L_2 , denotando os condutores de linha 1 e 2, respectivamente. Se a carga for bifásica serão dois condutores fase; já se o motor for monofásico, serão os condutores fase e neutro;
- Motor monofásico (M 1~) – Motor monofásico de indução, conectado por 2 fios no circuito de potência (de força ou principal);
- Contatos principais do contator (K_1) – Contatos que ficam em série, entre a rede de energia elétrica e a carga, neste exemplo com a numeração 1 – 2 e 5 – 6;
- Contatos principais do relé térmico (FT_1) – Contatos que ficam em série com a carga, logo após os contatos principais do contator e antes do motor, identificador por 1 – 2 e 5 – 6;
- Bobina do contator (K_1) – Identificada por A_1 e A_2 , está conectada no circuito de comando à rede de energia elétrica pelos contatos dos elementos de acionamento do circuito (botões, contatos auxiliares do contator e relé térmico);
- Botoeira liga-desliga (I) – Botoeira do tipo liga-desliga (terminais 3 e 4), que apertada permitirá a alimentação da bobina do contator, se aberta irá interromper a corrente de K_1 , desligando o motor;
- Contato auxiliar do contator (K_1) – Contato identificado como K_1 , tendo terminais de conexão identificados por 13 e 14, sendo do tipo NA. Este contato mantém o contator acionado caso a botoeira seja aberta, sendo chamado de contato de retenção, por reter a bobina do contator alimentada, mesmo após se cessar a pressão sobre a botoeira de pressão, por exemplo. No entanto, se este contato for utilizado, então o circuito precisará de uma botoeira com contato do tipo NF em série com o circuito, para permitir a interrupção da corrente na bobina e o desligamento do motor;
- Chave auxiliar (D) – Contato normalmente fechado (NF) de uma chave auxiliar, por exemplo uma boia de nível, utilizada em reservatórios de água. Neste caso não se utilizam a botoeira e o contato de retenção de K_1 , ficando o acionamento da bobina do contator por conta do sensor de nível (boia).

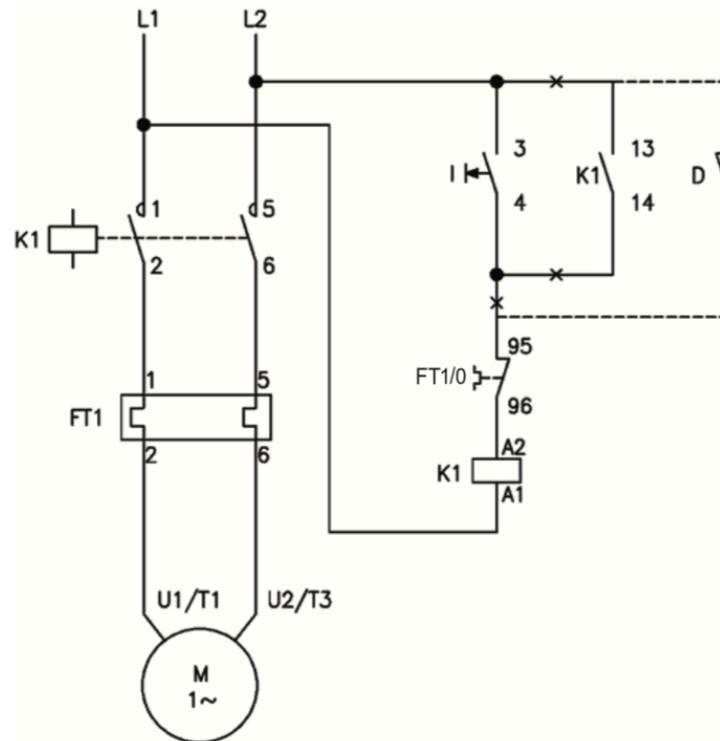


Figura 15 – Partida direta de motor monofásico.

Fonte: www.weq.net. Acesso em 26/08/2021.



Figura 16 – Exemplo de chave de partida de motor monofásico.

Fonte: www.weq.net. Acesso em 26/08/2021.

O circuito mostrado na Figura 17 é uma configuração adequada para redes de energia elétrica monofásicas, onde a proteção está sendo realizada por dois fusíveis, sendo o primeiro no circuito de força e o segundo no circuito de comando.

O acionamento da bobina do contator está sendo feito por uma botoeira com contato NA (S_1), enquanto o desligamento é realizado por uma botoeira com contato NF (S_0). O contato auxiliar do contator K_1 faz a retenção no circuito, ou seja, mantém a bobina do contator energizada mesmo após se abrir a botoeira de contato normalmente aberto.

Este circuito não utiliza relé térmico de proteção do motor, apenas fusíveis; o que

costumeiramente é utilizado para redução de custo, por exemplo. Importante observar a numeração dos contatos dos elementos, onde no circuito de força a numeração é simples, enquanto no circuito de comando é dupla, ou seja, do tipo 11, 12, 13, etc.

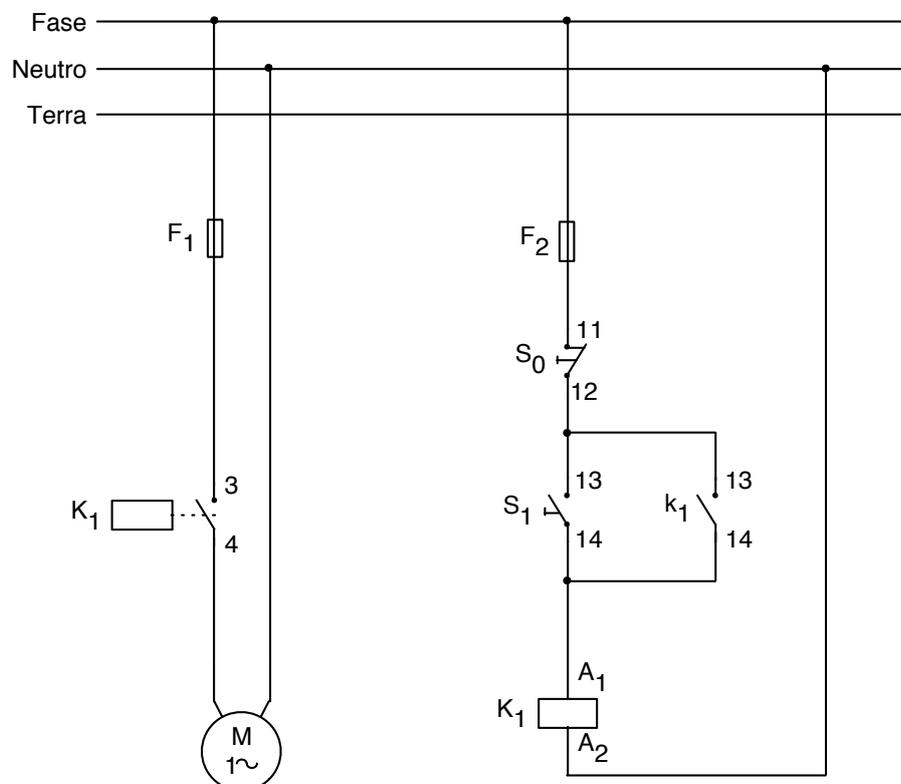


Figura 17 – Partida direta de motor monofásico com botoeiras de pressão.

4.4 Partida direta de motobomba monofásica

A Figura 18 mostra um exemplo de chave de partida de motobomba monofásica e na Figura 19 seus circuitos de força e de comando. Esta chave permite a operação no modo manual ou com a conexão de sensores de nível de água, como uma boia de nível, permitindo o controle automático da motobomba.



Figura 18 – Exemplo de chave de partida de motobomba monofásica.

Fonte: www.weq.net. Acesso em 26/08/2021.

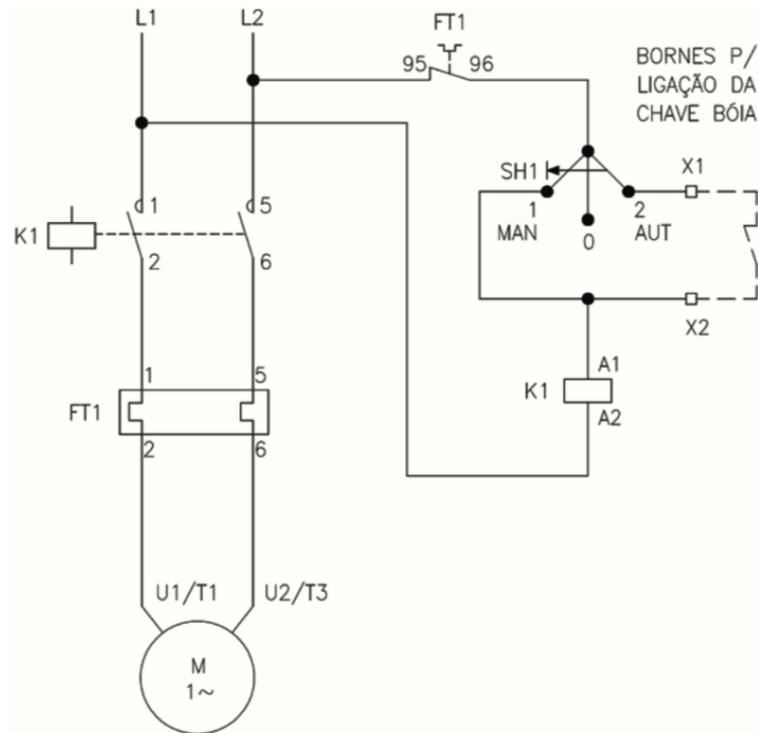


Figura 19 – Partida direta de motobomba monofásica.

Fonte: www.weq.net. Acesso em 26/08/2021.

5 Exercícios

Exercícios Resolvidos

ER 01. Quais elementos de proteção são comumente utilizados para o acionamento de motores de indução?

Podem ser utilizados disjuntores termomagnéticos, fusíveis ou relés térmicos.

ER 02. Qual a finalidade de se utilizar relés térmicos em circuitos de acionamento de motores?

O relé térmico tem a finalidade de detectar sobrecargas no motor, fazendo com que o mesmo seja desligado e por conseguinte protegido.

ER 03. O que é partida direta de um motor de indução.

Partida direta significa conectar o motor diretamente na rede de alimentação por meio de chaves, contatores ou outros elementos que permitam interromper a corrente elétrica, sem o auxílio de técnicas diferenciadas para a partida da máquina de corrente alternada.

ER 04. Em geral, um motor monofásico com capacitor de partida tem quantos fios?

Um motor monofásico com capacitor de partida costuma ter 6 fios de conexão.

ER 05. O que se deve fazer para inverter o sentido de rotação de um motor monofásico de indução?

Deve-se inverter a conexão do enrolamento auxiliar, ou seja, os terminais 5 e 6 do motor.

Exercícios Propostos

EP 01. O que são contatores?

EP 02. Explique a diferença entre circuito de comando e circuito de força.

EP 03. Os motores monofásicos de indução costumam ser dimensionados para quais valores de tensão.

EP 04. O que é um motor monofásico de indução?

EP 05. Comente sobre algumas aplicações comuns para os motores monofásicos de indução.

6 Atividade Avaliativa

6.1 Introdução – O que preciso saber

Ao final deste objetivo de aprendizagem são apresentadas cinco questões, que devem ser respondidas sem consultar o material. Se você conseguir responder as questões e conferir as respostas com o gabarito abaixo, parabéns, você concluiu com êxito este tópico. Caso tenha errado alguma questão, revise o conteúdo relacionado com a mesma e refaça a questão, procurando se concentrar mais desta vez, para acertar o exercício e fixar bem o conteúdo.

AA 01. O que são contatores?

AA 02. A automação de um circuito de acionamento de motores elétricos monofásicos é realizada no circuito de comando ou de força? Comente a respeito.

AA 03. A corrente de partida de um motor de indução é igual a corrente nominal?

AA 04. Cite elementos de proteção utilizados nos circuitos de acionamento de motores elétricos de indução?

AA 05. Como pode ser alterada a velocidade de rotação de um motor monofásico de indução?

AA 01. Contatores são dispositivos eletromagnéticos, que tem a finalidade de ligar e desligar cargas, como motores elétricos, a partir da aplicação de uma tensão em sua bobina, permitindo que o comando seja realizado à distância, o uso de sensores, a automação e a implementação de outras funcionalidades desejadas no acionamento da máquina.

AA 02. A automação deve ser realizada no circuito de comando, onde se podem conectar sensores e outros dispositivos que tornem o acionamento do motor automático, por exemplo.

AA 03. A corrente de partida dos motores de indução é superior a corrente nominal, na proporção de 6 a 10 vezes para motores monofásicos e de 5 a 7 vezes nos motores trifásicos.

AA 04. São exemplos de elementos de proteção utilizados nos circuitos de acionamento de motores elétricos: fusíveis, disjuntores e relés térmicos.

AA 05. A velocidade de rotação de um motor de indução pode ser alterada modificando-se a frequência da tensão de alimentação, utilizando inversores de frequência, por exemplo.