

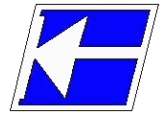
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

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

TRIFÁSICOS

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, setembro de 2021.

ACIONAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS

Objetivo de Aprendizagem

Acionamento de motores de motores de indução trifásicos.

Objetivos parciais

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

Aulas relacionadas

Este objetivo de aprendizagem está relacionado com a aula 13 da disciplina.

Pré-requisitos

Ter estudado o objetivo de aprendizagem 12 relacionado ao acionamento de motores de indução monofásicos.

Continuidade dos Estudos

O próximo objetivo de aprendizagem será o estudo do acionamento dos motores de indução com controladores lógicos programáveis e inversores de frequência.

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 13);
- Ler este guia de estudo (objetivo de aprendizagem 13).

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
TRIFÁSICOS

1 Introdução

O capítulo anterior abordou o acionamento do motor monofásico de indução com contadores, apresentando-se também os principais elementos que compõem um circuito de acionamento.

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

1.1 Conteúdo – O que irei estudar

Estudaremos neste tópico:

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

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 trifásico;
- Citar os principais elementos para acionamento dos motores de indução;
- Explicar o funcionamento dos circuitos de acionamento de motores de indução trifásicos.

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 trifásico, por exemplo.

Exemplo de atividade avaliativa:

1. Explicar com suas palavras as conexões de um motor trifásico 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 trifásico.

2 Motores de Indução Trifásicos

2.1 Introdução

Os motores elétricos, conforme estudado anteriormente, tem aspectos semelhantes e também diferentes entre si, conforme sua potência, aplicação e características construtivas. Por exemplo, dentre os motores que operam em corrente alternada (CA), se tem os motores trifásicos, dentre estes se tem os motores assíncronos, a seguir os motores gaiola de esquilo e de rotores bobinados; conforme mostrado na Tabela 1.

Este capítulo terá como foco o estudo do acionamento do motor de indução trifásico com rotor do tipo gaiola de esquilo.

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			
		Repulsão			
				Rotor bobinado	Histerese
			Síncrono		Relutância
					Imãs permanentes
		Linear			Indução
					Imãs permanentes
		Trifásico	Assíncrono		De gaiola
					Rotor bobinado
	Síncrono				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 trifásico

Os motores de indução, como estudado nos capítulos anteriores deste curso, 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 torque de partida e podem operar com redes de energia monofásicas, bifásicas ou trifásicas.

Os motores de indução, tanto monofásicos como trifásicos, segundo catálogo do fabricante WEG, “funcionam 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 frequência”.

A Figura 1 mostra os principais elementos de um motor de indução trifásico, com destaque para o rotor do tipo gaiola de esquilo e os enrolamentos do estator. É interessante ressaltar a ausência de circuito auxiliar de partida, que é necessário no motor de indução monofásico, formado pelo enrolamento auxiliar, capacitores de partida e chave centrífuga.

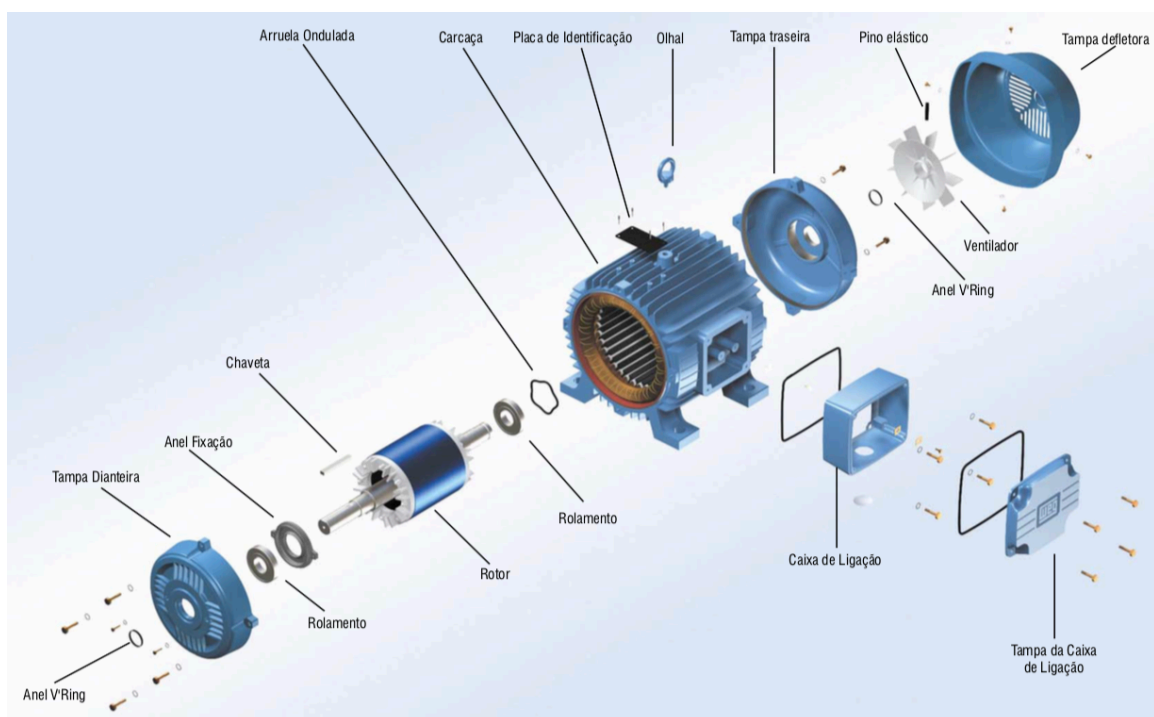


Figura 1 – Vista explodida de motor de indução trifásico.

Fonte: Adaptado de (WEG, 2019)².

² WEG. Motores elétricos, 2005. Disponível em: www.weg.net.

Os motores trifásicos são utilizados em aplicações de baixas, médias e altas potências, quando se tiver disponível uma rede de energia trifásica, em substituição aos motores de indução monofásicos, para as mais diversas aplicações, como por exemplo: uso geral, alta eficiência, em atmosferas explosivas, bombas, ventiladores, linhas dedicadas, dentre outras.

Destaca-se também que os motores podem ser aplicados nos mais diversos ambientes, inclusive sujeitos a exposição de líquidos, agentes químicos, altas temperaturas, por exemplo. Nestes casos, a escolha do motor deve levar em conta, rigorosamente, o grau de proteção do mesmo. Como exemplo, mostra-se na Figura 2 um motor blindado, com grau de proteção IP55.



Figura 2 – Exemplo de motor trifásico blindado (IP55).

Fonte: <https://www.herculesmotores.com.br>. Acesso em 02/09/2021.

Além disso, a partida dos motores de indução, em virtude das altas correntes de partida, pode se dar por meio de técnicas para redução desta corrente, como por exemplo: partida estrela-triângulo, uso de chave compensadora, uso de chaves de partida, inversores de frequência, etc. Em virtude dos custos, é comum atualmente o emprego de chaves de partida ou inversores de frequência, pois estes últimos também permitem o controle da velocidade do motor, definição de limites de operação, proteções diversas, ajustes de rampa de aceleração e desaceleração, dentre outros ajustes possíveis com o uso dos acionamentos eletrônicos.

2.2 Circuito elétrico simplificado do motor de indução trifásico

Em geral, os motores de indução trifásicos possuem 6 fios de conexão, sendo 2 para cada fase do motor. Conforme a tensão de alimentação, a conexão será realizada em triângulo ou em estrela. Já para inverter o sentido de rotação basta inverter a conexão de duas fases.

A Figura 3 mostra os terminais de conexão disponíveis para os motores de 6 fios, onde o enrolamento da fase 1 é conectado pelos terminais 1 e 4, a fase 2 pelos terminais 2 e 5, enquanto a fase 3 é conectada pelos terminais 3 e 6. A identificação por letras também é usada, tendo então: fase 1 terminais U_1 e U_2 , fase 2 terminais V_1 e V_2 e fase 3, terminais W_1 e W_2 .

A interconexão entre os enrolamentos do motor em estrela e triângulo (delta) é mostrada na Figura 3, lembrando que a relação entre as tensões de fase (triângulo) e de linha (estrela) é dada por:

$$V_{linha} = \sqrt{3} \cdot V_{fase}$$

$$V_{estrela} = \sqrt{3} \cdot V_{triângulo}$$

Assim, para uma rede trifásica com tensão de fase de 220 V, a tensão de linha será:

$$V_{linha} = \sqrt{3} \cdot V_{fase} = \sqrt{3} \cdot 220 = 381V$$

Os enrolamentos do motor trifásico são dimensionados para a tensão de fase, ou seja, aquela obtida diretamente sobre os enrolamentos, por exemplo entre os terminais 1 e 4, para o caso da fase 1 do motor.

Por sua vez, quando se conectam os enrolamentos utilizando a ligação estrela, a tensão de linha será maior do que a tensão de fase, pois olhando 2 enrolamentos por vez, estes estariam ligados em série. Destaca-se que a tensão de linha não é o dobro da tensão de fase em virtude do ponto comum entre os 3 enrolamentos, quando se realiza a tensão estrela.

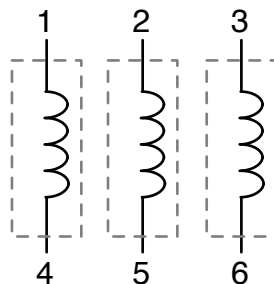
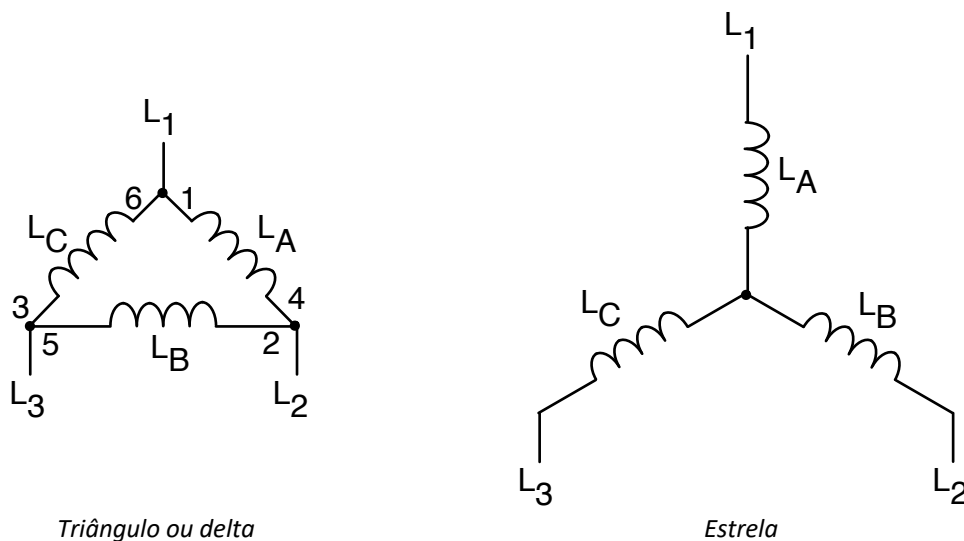


Figura 3 – Circuito elétrico simplificado do motor de indução trifásico.



Triângulo ou delta

Estrela

Figura 4 – Conexões do motor de indução trifásico.

2.3 Conexão do motor de indução trifásico 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 220/380 V, sendo que na placa de identificação do motor será fornecido o esquema de conexão dos fios terminais do motor.

A Figura 5 apresenta as conexões dos terminais de conexão de um motor trifásico de 6 terminais, com os enrolamentos ligados em triângulo (delta), para operação com a tensão de fase para a qual o motor foi dimensionado.

Assim, a tensão de cada enrolamento é igual a tensão entre as fases do sistema trifásico, ou seja, neste caso a tensão nas fases do motor é igual a tensão de linha (fase - fase) do sistema de alimentação.

Ao inverter a conexão de dois enrolamentos ou de duas fases do sistema de alimentação se obtém a inversão do sentido de rotação do motor.

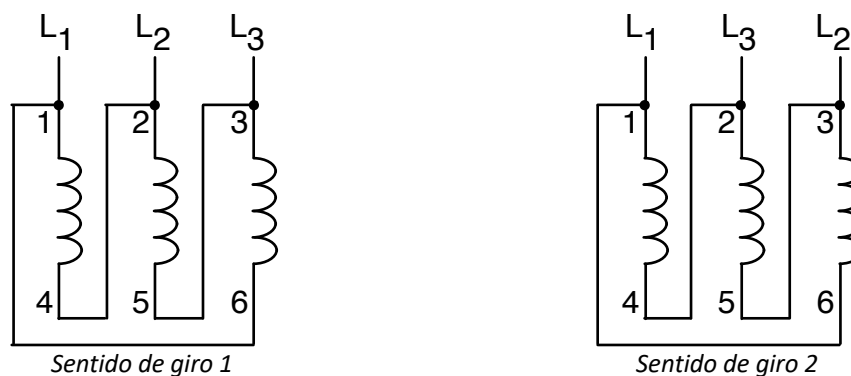


Figura 5 – Conexão dos terminais do motor monofásico para operação na menor tensão.

2.4 Conexão do motor de indução monofásico para maior tensão

Em contrapartida, se o motor for conectado na maior tensão, 380 V, por exemplo, então os enrolamentos devem ser ligados em estrela, conforme mostrado na Figura 6.

Neste caso, a tensão de cada enrolamento não é igual a tensão entre as fases do sistema trifásico, que é a tensão de linha do sistema de alimentação, sendo igual a tensão de fase, para a conexão em estrela, com relação de aproximadamente 1,73 (raiz de 3) entre as mesmas.

A inversão de rotação no sentido de giro do rotor do motor é obtida invertendo a conexão de dois enrolamentos ou de duas fases do sistema de alimentação do circuito elétrico.

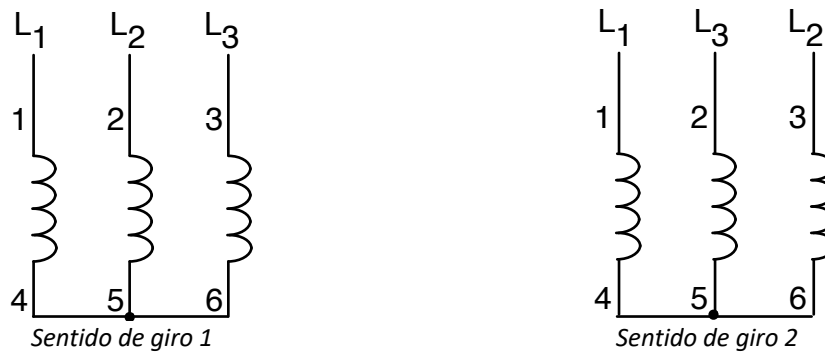


Figura 6 – Conexão dos terminais do motor monofásico para operação na maior tensão.

3 Elementos de Circuitos de Acionamento de Motores

3.1 Introdução

Os elementos de acionamento para os motores trifásicos são semelhantes aqueles utilizados para os motores monofásicos, tendo neste caso a possibilidade de conexão das 3 fases do sistema de energia elétrica.

Apresenta-se a seguir um elemento de proteção e manobra não abordado ainda, que é o disjuntor-motor, muito utilizado na proteção de circuitos de acionamento de motores de indução.

3.2 Elementos de proteção e manobra

Os disjuntores-motores são dispositivos de manobra e proteção, permitindo que o circuito seja ligado e desligado (manobra) e protegido contra sobrecargas, falta de fases e curto-circuito (proteção).

A Figura 7 mostra disjuntores-motores, que podem ter correntes nominais da ordem de 20 A, e permitir ajustes destas correntes entre 10 e 16 A, por exemplo.

Os disjuntores-motores são utilizados, em geral, para correntes até 100 A, podendo ter mecanismo de acionamento rotativo ou através de botões. Estes dispositivos tem alta capacidade de interrupção, tendo um disparador térmico, que é ajustado para proteção contra sobrecargas e com elemento sensível a falta de fases no sistema trifásico; e elemento magnético para proteção contra curto-circuitos.

É importante destacar que os disjuntores-motores reúnem as funções de diferentes dispositivos, substituindo fusíveis, disjuntores termomagnéticos, contatores e relés térmicos, por apenas um elemento, simplificando a instalação e reduzindo espaço de montagem nos painéis de controle de motores. A manobra do circuito é realizada pelo contator, integrante da construção do disjuntor-motor, que permite ligar e desligar o motor, ou seja, conectar e desconectar do circuito de alimentação.



Figura 7 – Exemplos de disjuntores-motores.

Fonte: <https://www.weg.net> e <https://www.soprano.com.br>. Acesso em 02/09/2021.

4 Circuitos de Acionamento de Motores Trifásicos

4.1 Introdução

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

4.2 Partida direta de motor trifásico

O circuito de acionamento de um motor de indução trifásico, de maneira direta, é mostrada na Figura 8. O aspecto construtivo desta chave de partida é mostrado na Figura 9, onde se tem diferentes tamanhos, conforme os elementos de proteção e manobra utilizados.

Os elementos constituintes do circuito da Figura 8 são:

- Rede de energia elétrica (L_1 , L_2 e L_3) – Representada pelas conexões L_1 , L_2 e L_3 , denotando os condutores de linha 1, 2 e 3, respectivamente. São os condutores fases do sistema trifásico de alimentação;
- Motor monofásico (M 3~) – Motor trifásico de indução, conectado por 3 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, 3 – 4 e 5 – 6, respectivamente para as fases 1, 2 e 3;
- 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, 3 – 4 e 5 – 6;
- Fusíveis de proteção do circuito de força e comando – Elementos de proteção, identificados como F_1 , F_2 e F_3 ;

- 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 para ligar o circuito (S_1) – Botoeira de pressão (terminais 3 e 4) com um contator normalmente aberto (NA), que apertada permitirá a alimentação da bobina do contator;
- Botoeira para desligar o circuito (S_0) – Botoeira de pressão (terminais 1 e 2) com um contato normalmente fechado (NF), que apertada irá interromper a corrente na bobina do contator (K_1), desligando o circuito de comando e por conseguinte o circuito de força e 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 após se retirar a pressão sobre a botoeira de ligar o circuito (S_1), sendo chamado de contato de retenção;
- Contato do relé térmico (FT_1) – Contato normalmente fechado (NF), identificado pela numeração 95 e 96, que fica em série com a bobina do contator (K_1), desligando a mesma caso o relé térmico atue;
- Fusíveis de proteção do circuito de comando – Elementos de proteção, identificados como F_{21} e F_{22} .

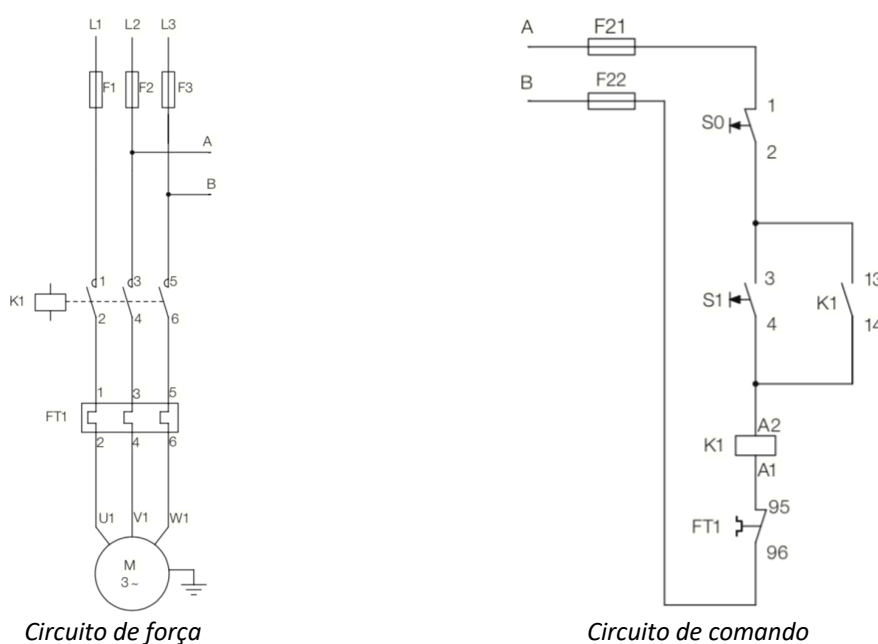


Figura 8 – Partida direta de motor trifásico.

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.



Figura 9 – Exemplo de chave de partida de motor trifásico.

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

4.3 Partida direta de motor trifásico com disjuntor-motor

A Figura 10 mostra um exemplo de chave de partida direta de motor trifásico com disjuntor-motor, onde os circuitos de força e comando são mostrados na Figura 11.



Figura 10 – Exemplo de chave de partida direta com disjuntor-motor.

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

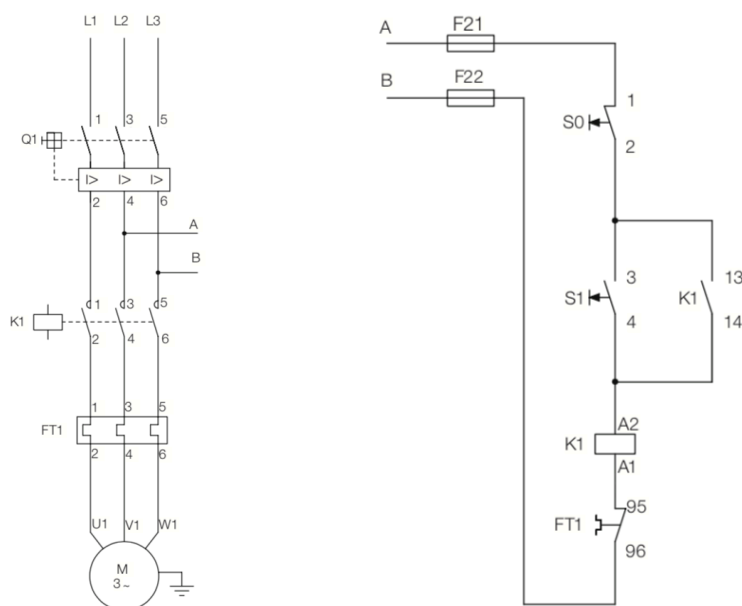


Figura 11 – Partida direta de motor trifásico com disjuntor-motor.

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

O circuito de comando mostrado na Figura 11 é idêntico aquele mostrado na Figura 8. Por sua vez, o circuito de força agora possui, além do contator, relé térmico e motor, também o disjuntor-motor, que está substituindo os fusíveis do circuito mostrado na Figura 8.

4.4 Partida direta com reversão de motor trifásico

A Figura 10 mostra os circuitos de força e comando para o acionamento de motor de indução trifásico com a possibilidade de inversão no sentido de rotação do eixo do motor.

Assim, ao acionar o contator K_1 , o motor será alimentado, conectando-se a rede de alimentação com os terminais do motor, na seguinte sequência: $L_1 \rightarrow U_1$, $L_2 \rightarrow V_1$ e $L_3 \rightarrow W_1$. Por outro lado, se for acionado o contator K_2 , então as fases 1 e 3 serão trocadas ao serem conectadas ao motor, ficando a seguinte sequência: $L_1 \rightarrow W_1$, $L_2 \rightarrow V_1$ e $L_3 \rightarrow U_1$.

Os dois contatores (K_1 e K_2) não podem ser acionados simultaneamente, pois aí se teria um curto-circuito entre as fases L_1 e L_3 . Assim, para evitar o acionamento acidental dos dois contatores simultaneamente, se faz o intertravamento elétrico e mecânico no circuito de comando, fazendo com que, se o contator K_1 estiver acionado, seu contato fechado (NF) nos terminais 31 e 32 estará aberto, impedindo que a bobina do contator K_2 seja alimentada. Do contrário, se o contator K_2 estiver acionado, seu contato fechado (NF) pelos terminais 21 e 22 estará aberto, impedindo que a bobina do contator K_1 seja alimentada.

Além disso, o intertravamento também pode ser feito de maneira mecânica, fazendo com que apenas uma das bobinas possa ser acionada, para evitar o acionamento simultâneo dos dois contatores.

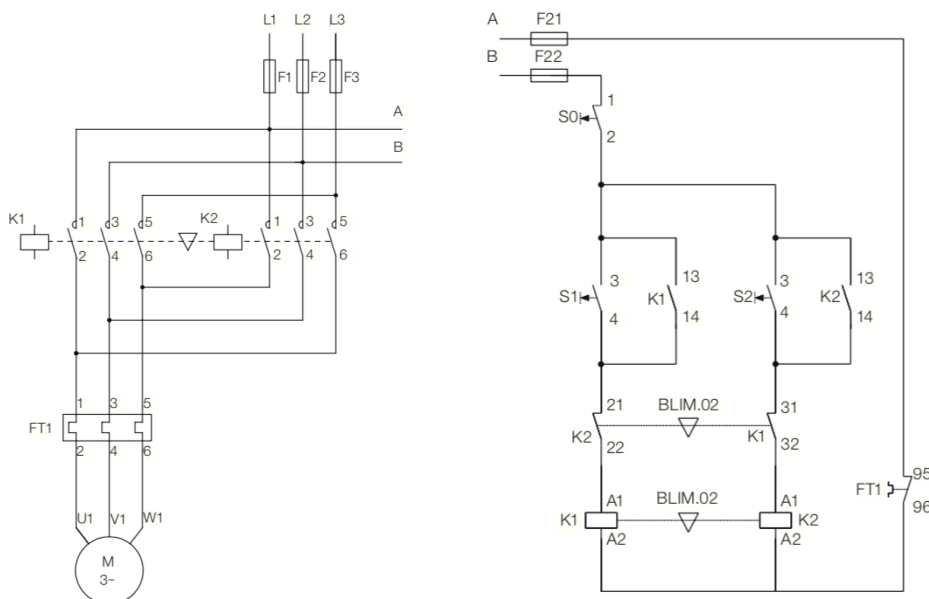


Figura 12 – Partida reversora de motor de indução trifásico.

Fonte: www.weq.net. Acesso em 02/09/2021.

4.5 Partida estrela-triângulo de motor trifásico

Em algumas situações, para redução da corrente de partida dos motores de indução trifásicos, pode-se partir o mesmo fazendo uma conexão do tipo estrela, para na sequência promover a conexão triângulo. Assim, a tensão de operação do motor deve ser, por exemplo, de 380 V/660 V, para permitir as duas conexões sem danos aos enrolamentos.

A Figura 13 mostra o circuito de força para acionamento estrela-triângulo de um motor trifásico, onde os contatores K_1 e K_2 fazem a conexão triângulo, enquanto K_1 e K_3 conectam o motor em estrela.

O circuito de comando é mostrado na Figura 14, onde se nota a presença de um relé temporizador, que é acionado ao se pressionar a botoeira para ligar (S_1), e que fará a conexão dos contatores K_1 , K_2 e K_3 na sequência descrita acima.

Além disso, na Figura 13 tem-se a opção de conectar o contator K_2 diretamente na rede de alimentação com fusíveis independentes (F_4 , F_5 e F_6), quando da operação com motores de altas potências, por exemplo, acima de 100 cv.

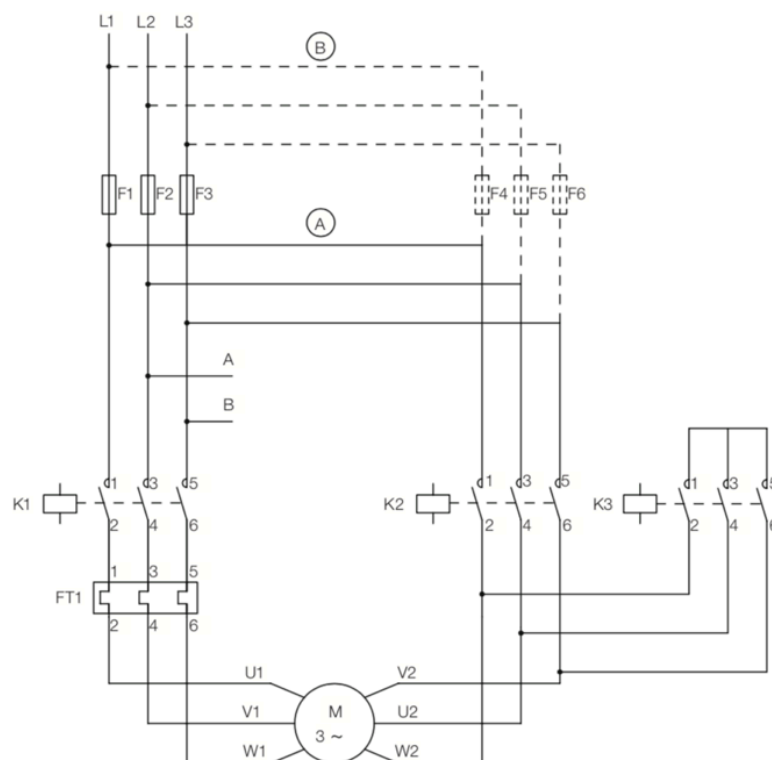


Figura 13 – Partida estrela-triângulo de motor de indução trifásico (circuito de força).

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

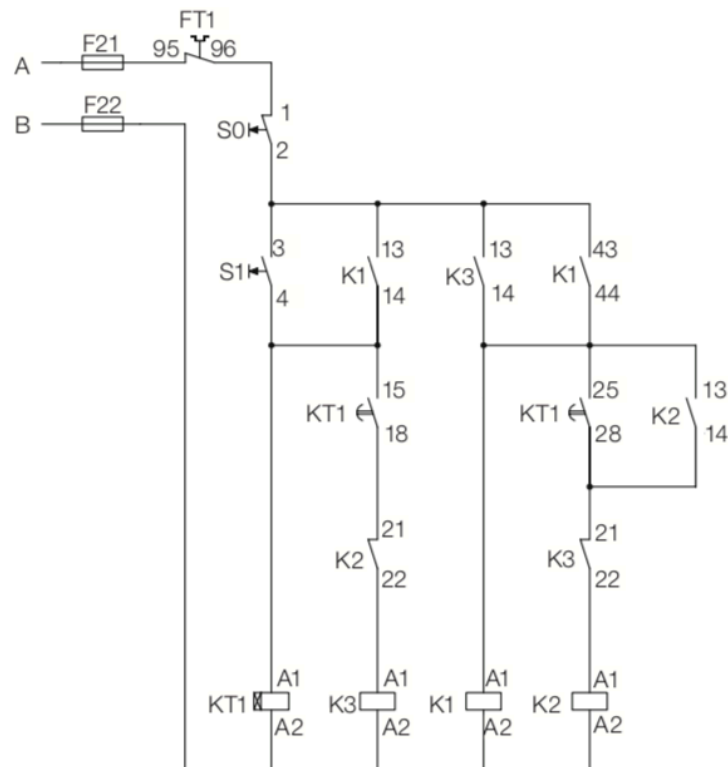


Figura 14 – Partida estrela-triângulo de motor de indução trifásico (circuito de comando).

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

4.6 Partida compensadora de motor trifásico

A conexão estrela-triângulo, apresentada no item anterior, permite reduzir a corrente de partida dos motores, pois em geral, para motores trifásicos, a corrente de partida pode ser de 5 a 7 vezes a corrente nominal do motor. No entanto, a tensão de alimentação do motor, quando a rede de energia elétrica for de 380 V, deverá ser de 380 V/600 V, o que implica em maior custo para a fabricação do motor.

Assim, outro sistema para redução da corrente de partida é alimentar o motor com uma tensão menor, por meio de um autotransformador, como mostrado na Figura 15. Esta técnica de partida é denominada de partida compensadora de motor trifásico.

Neste caso, ao partir do motor trifásico, são acionados os contatores K_2 e K_3 , que alimentam o autotransformador, conectam este elemento em estrela, e pela derivação de 80% de tensão, alimentam o motor trifásico. O contator K_1 permanece desligado durante a partida do motor.

O circuito de comando, mostrado na Figura 16, possui um temporizador, que após o tempo necessário para o motor partir, fará o desligamento dos contatores K_2 e K_3 e o acionamento do contator K_1 . Assim, o autotransformador será desligado, enquanto o motor será alimentado diretamente pela rede de energia elétrica.

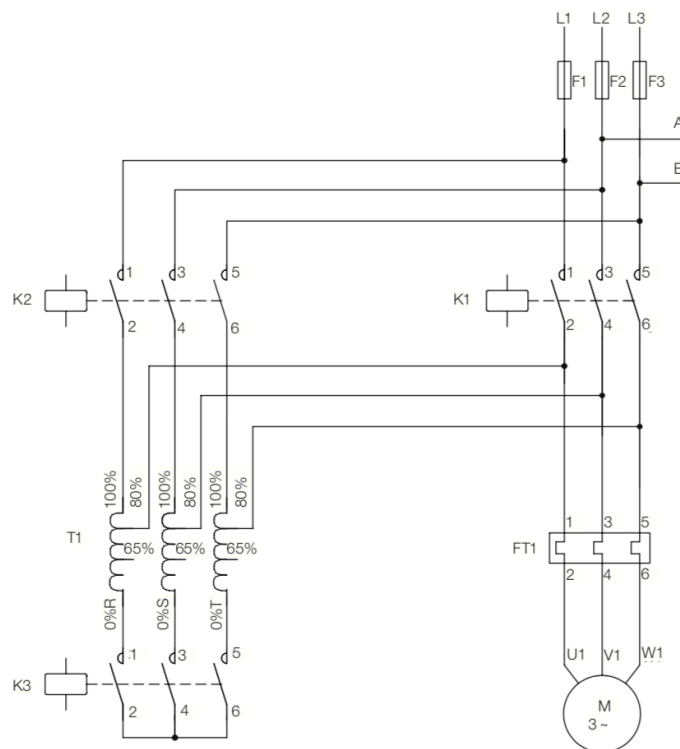


Figura 15 – Partida compensadora de motor de indução trifásico (circuito de força).

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

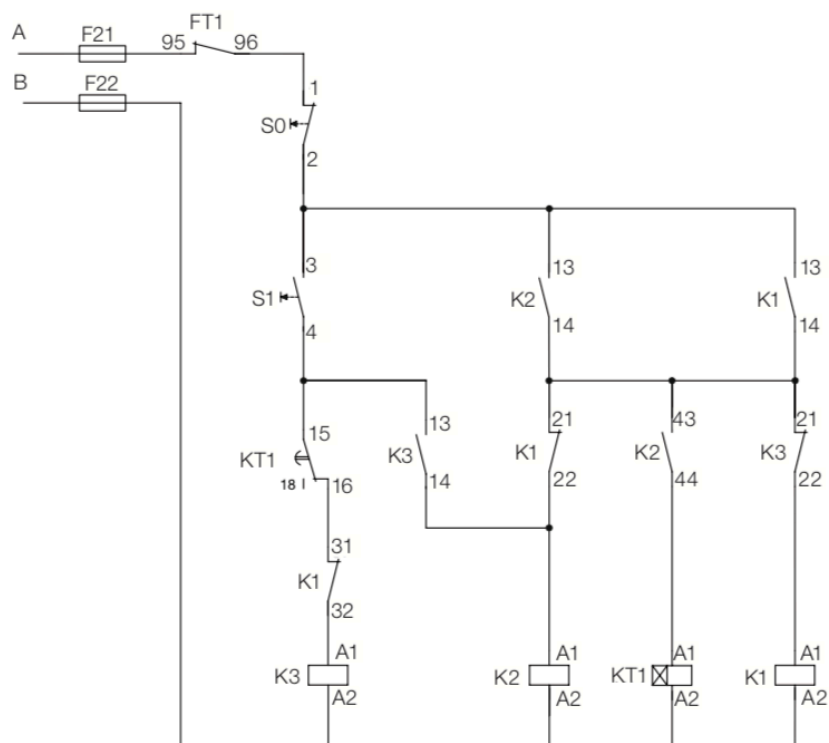


Figura 16 – Partida compensadora de motor de indução trifásico (circuito de comando).

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

A escolha da derivação de saída do autotransformador será feita conforme o nível de redução de tensão e corrente desejado, podendo-se ligar o motor nas saídas de 80% ou 65%. Além disso, é possível implementar circuitos com contatores que partam o motor conectando o mesmo na derivação de 65%, após algum tempo conectam o mesmo em 80%, para finalmente, após novamente algum tempo, conectarem o motor diretamente (100%) na rede de alimentação.

5 Exercícios

Exercícios Resolvidos

ER 01. Quais proteções um disjuntor-motor proporciona ao circuito elétrico onde é utilizado?

O disjuntor-motor protege o motor e circuito contra curto-circuitos, sobrecargas e falta de fases.

ER 02. A partir da placa de identificação de um motor trifásico, mostrada na Figura 17, verifique se é possível conectar o mesmo em triângulo na rede de alimentação trifásica em Santa Catarina.

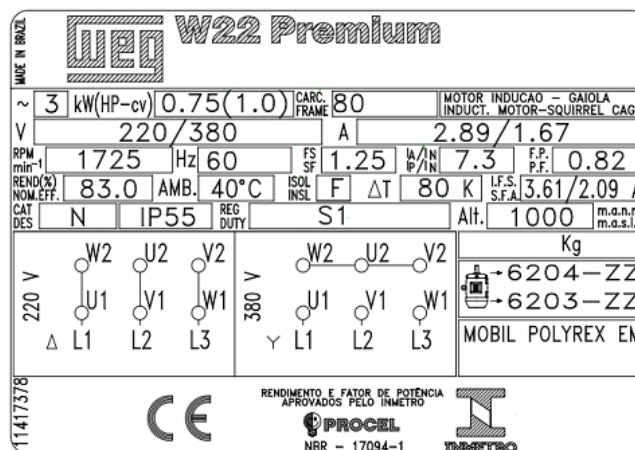


Figura 17 – Placa de identificação de motor trifásico.

Fonte: www.weg.net. Acesso em 02/09/2021.

Em Santa Catarina a tensão de alimentação entre fases, no sistema trifásico, é de 380 V, então motor da Figura 17 não poderia ser ligado em triângulo.

ER 03. Qual a relação entre a corrente de partida e nominal para o motor da Figura 17.

A relação entre a corrente de partida e a corrente nominal é de 7,3.

ER 04. O que é uma partida direta com reversão de um motor trifásico?

É o circuito que permite acionar o motor, pelo método de partida direta, fazendo a inversão do sentido de rotação do eixo do motor, conforme for desejado.

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

Deve-se inverter a conexão de duas fases do motor.

Exercícios Propostos

EP 01. O que são disjuntores-motores?

EP 02. Qual a finalidade de se utilizar partidas estrela-triângulo e partidas compensadas?

EP 03. A partir da Figura 17, qual a corrente de operação deste motor, se conectado em 380 V?

EP 04. Qual a velocidade do motor mostrado na Figura 17?

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

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 disjuntores-motores?

AA 02. Comente sobre a partida compensada de motores de indução trifásicos.

AA 03. Qual a corrente de partida do motor da Figura 17, se conectado em 380 V?

AA 04. Explique o que é partida direta de um motor de indução trifásico.

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

AA 01. Disjuntores-motores são dispositivos de manobra e proteção, que permitem ligar e desligar o circuito e proteger o mesmo contra sobrecarga, curto-circuito e falta de fase.

AA 02. A partida compensada de motores trifásicos consiste em ligar o motor durante sua partida em uma tensão menor do que a nominal, o que é possível ao se usar um autotransformador. Após o motor partir, este será conectado na tensão nominal de operação.

AA 03. A corrente nominal do motor da figura, quando conectado em 380 V, é de 1,67 A. Como a corrente de partida é de 7,3 vezes maior, então será de 12,2 A.

AA 04. A partida direta de motores trifásicos consiste em ligar, por meio de dispositivos de manobra, como contadores, por exemplo, o motor diretamente na rede de alimentação, aplicando a tensão disponibilizada ao motor.

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