

Equipamentos de Controle e Proteção (Partidas de Motores)

Este documento é dirigido aos usuários do equipamento de controle de distribuição de energia Mitsubishi para oferecer uma visão geral de Partidas de Motores e oferecer o treinamento para aprender seus conhecimentos básicos.

Este curso oferece um entendimento básico para cada item essencial para uso dos dispositivos de controle e proteção de energia da Mitsubishi Electric.

Este treinamento faz parte de uma ampla série de cursos on-line disponíveis, e é centrada nos equipamentos de distribuição de energia.

Este curso tem a seguinte estrutura de capítulos:
Recomendamos que você siga os capítulos em ordem.

Capítulo 1 Visão Geral das Partidas de Motores

Conhecimento básico sobre Partidas de Motores.

Capítulo 2 Contatores Magnéticos e Relés de Sobrecarga Térmica

Estrutura, operação, especificação e rendimento dos contatores magnéticos e relés de sobrecarga térmica.

Capítulo 3 Especificação de Contatores Magnéticos e Relés de Sobrecarga Térmica

Como especificar contatores magnéticos e relés de sobrecarga térmica e como partir suas cargas.

Capítulo 4 Manutenção e Substituição

Conhecimento sobre manutenção e substituição das Partidas de Motores.

Capítulo 5 Aplicação das Normas

Principais normas e a classificação das Correntes de Curto-Circuito.

Introdução**Como Usar Esta Ferramenta e-Learning**

A seguir uma breve explicação de como utilizar a interface do treinamento.

Siga para a próxima página		Siga para a próxima página.
Volte para a página anterior		Volte para a página anterior.
Ir para a página desejada		"Lista de Conteúdos" será exibida, habilitando para navegação à página desejada.
Sair do learning		Sair do learning O learning será fechado.

Instruções de Segurança

Quando seu estudo incluir o uso do produto real, pedimos que você leia com atenção as "Instruções de Segurança" descritas no manual do produto, e use o produto de forma adequada prestando atenção quanto às questões de segurança.

Capítulo 1 Visão Geral das Partida de Motores



Conteúdos do Capítulo 1

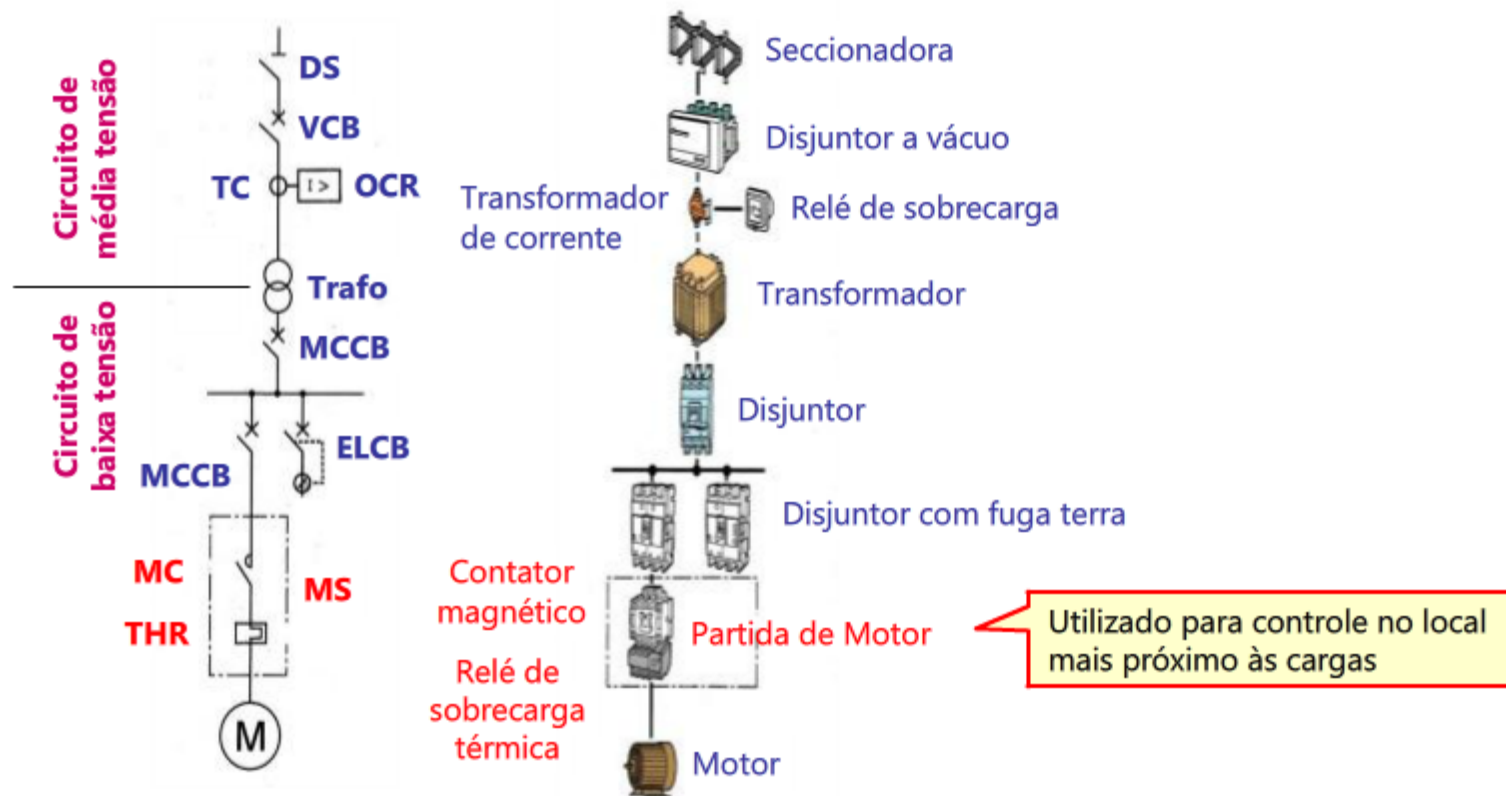
Este capítulo mostrará informações gerais sobre Partida de Motores utilizadas em circuitos de baixa tensão.

- 1.1 Partida de Motor
- 1.2 Tipos de Partidas de Motores e Contatores magnéticos
- 1.3 Diferenças entre disjuntores e Partidas de Motores
- 1.4 Ambiente aplicável e montagem
- 1.5 Sumário

1.1 Partida de Motor

Partidas de Motores são utilizadas amplamente para partida e parada de motores, operações de avanço e reverso, comando e proteção em locais como fábricas, edifícios, equipamentos de ar condicionado, guindastes, e máquinas-ferramenta.

<Onde podem ser utilizadas as Partidas de Motores?>



1.1

Partida de Motor

Partida de Motores são acionamentos em combinação do contator magnético e relé de sobrecarga térmica.

Partida de Motor: permite controlar remotamente motores e **protegê-los contra danos**.

Contator magnético: permite controlar remotamente outras cargas além do motor, como resistências (aquecedores) e iluminação.



**Partida de Motor
(interruptor magnético)
MS**

=



**Contator magnético
(contator)
MC**

+



**Relé de sobrecarga térmica
(relé de proteção térmica)
THR**

Abre/Fecha contatos utilizando força eletromagnética para ligar/desligar cargas.

Detecta sobrecargas do motor, falta de fase e previne danos.

1.1

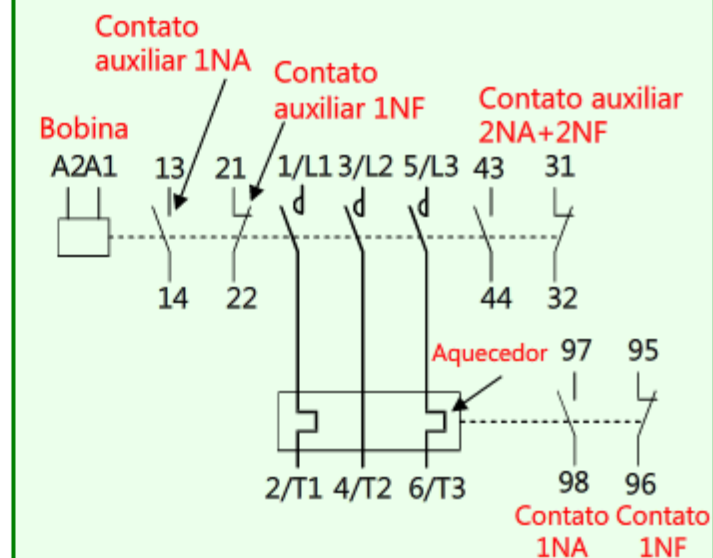
Partida de Motor

Permite o frequente acionamento remoto dos motores devido a sua durabilidade reforçada.

<Vantagens de utilizar Partida de Motores>

- Permite controlar remotamente diversos motores acionando as partidas de motores através de botões de comando;
- Permite que você execute operações automatizadas em combinação com PLC (Controlador Lógico Programável);
- Excelente durabilidade para comutações frequentes nas Partidas de Motores;
- Permite que você previna danos causados por sobrecarga do motor, rotores bloqueados, e falta de fase.

Símbolos gráficos da Partida de Motor



Há uma ampla variedade de tipos de Partidas de Motores e contatores magnéticos adequados para sua aplicação.

Clique no nome do produto para visualizá-lo.

Nome do produto	Aplicação
Partida Direta (Contator magnético e relé de sobrecarga)	Controlar a partida de motores com alimentação em corrente alternada (AC)
Contator Magnético de Corrente Contínua	Controlar a partida de motores com alimentação em corrente contínua (CC)
Partida Reversa (Contatores magnéticos e relés de sobrecarga)	Controlar a partida de motores direta e reversa utilizando dois contatores magnéticos
Contator Magnético de Corrente Contínua (PLC)	Acionamento direto com saída a transistor (24Vcc 0,1A), incluindo CLP
Bloco Temporizado no Desligamento	Acessórios para manter o contator magnético fechado por um período em caso de queda de tensão ou falta de energia
Contator em Estado Sólido	Contator sem contato mecânico, utilizando elemento semicondutor. Utilizado em aplicações com alta frequência de manobras.
Disjuntor Motor	Proteção de motores contra sobrecarga, falta de fase, e curto circuito.

1.3

Diferenças entre Disjuntores e Partida de Motores

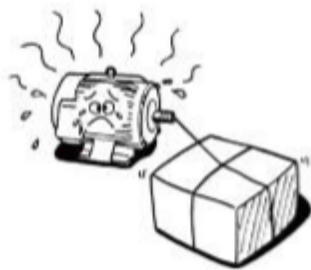
As Partidas de Motores são responsáveis pela partida e parada de motores, além de prevenir danos devido à sobrecarga, rotores bloqueados, falta de fase, e curto circuito.

A tabela abaixo apresenta uma comparação entre Partida de Motores e Disjuntores.

Observe que o Disjuntor Motor é capaz de proteger os motores contra a sobrecarga, rotores bloqueados, falta de fase e curto circuito.

	Tipo de proteção	Corrente a ser desligada	Durabilidade de comutação elétrica	Ciclo de operação	Operação de Abrir/Fechar
Partida de Motor	Proteção contra sobrecarga (proteção de motor)	Umás dez vezes a corrente nominal	Cerca de um milhão de vezes	1.200 vezes/hora	Remota
Disjuntor	Proteção contra curto-circuito (proteção de cabos elétricos)	500 a 1.000 vezes a corrente nominal	Cerca 6 de mil vezes	6 vezes/hora	Manual
Disjuntor-Motor	Proteção contra curto-circuito & sobrecarga (proteção de motor)	Cerca de 100 kA	Cerca de 0,1 milhão de vezes	25 vezes/hora	Manual

Proteção do motor



Proteção dos cabos elétricos



1.4

Ambiente Aplicável e Montagem

O ambiente aplicável pode ter um grande impacto no rendimento e vida útil das Partida de Motores. A tabela abaixo apresenta aproximadamente o ambiente aplicável:

<Uso regular>

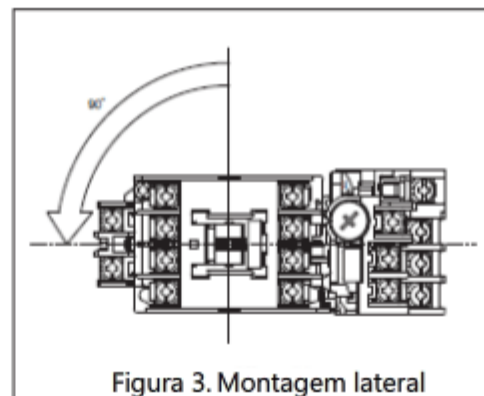
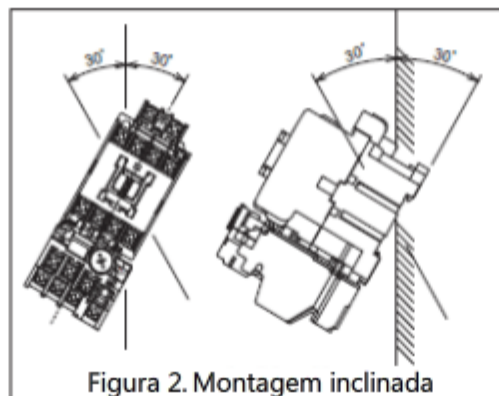
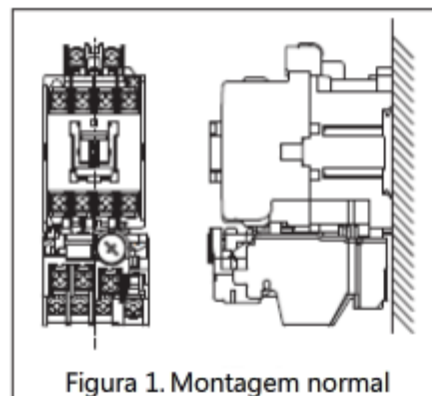
Temperatura ambiente operacional	-10°C a 40°C (a temperatura máxima média do dia é 35°C. A temperatura máxima média do ano é 25°C)
Temperatura máxima do painel	55°C (temperatura ambiente 40°C para tipo partidas de motores em invólucros)
Umidade relativa	45% a 85% HR (sem gelo ou sem condensação)
Altitude	2.000 m
Vibração	10 a 55 Hz, 19,6 m/s ²
Impacto	49 m/s ²
Atmosfera	A quantidade de pó, fumaça, gás corrosivo, umidade e sal não deve ser excessiva. *Tenha cuidado que pode ocorrer problema de contato ao operar o equipamento por um longo período sob condição fechada. Não opere o equipamento em atmosfera com gás inflamável.

1.4 Ambiente Aplicável e Montagem

Partida de Motores podem ser montados diretamente (com parafusos) ou no trilho DIN IEC 35 mm.

<Montagem direta>

1. Certifique-se de montar o equipamento em um local seco sem pó e vibração.
 2. Monte o equipamento verticalmente e perpendicularmente à superfície, como mostrado na figura 1, mas é permitido montá-lo inclinado a 30 graus em cada direção (figura 2).
 3. Não é permitido montar o equipamento diretamente no chão ou no teto.
(A montagem no chão/teto pode ter impacto na condutividade de contatos, rendimento operacional, durabilidade, entre outros.)
 4. Para montar lateralmente o equipamento, como mostrado na figura 3, monte-o horizontalmente (inclinado a 90 graus em sentido anti-horário).
- Para a montagem lateral, as características quase não mudam, mas a durabilidade mecânica pode ser afetada. Não é permitido montar lateralmente o tipo reversível, os modelos com intertravamento mecânico, e uma parte dos modelos de grandes dimensões.

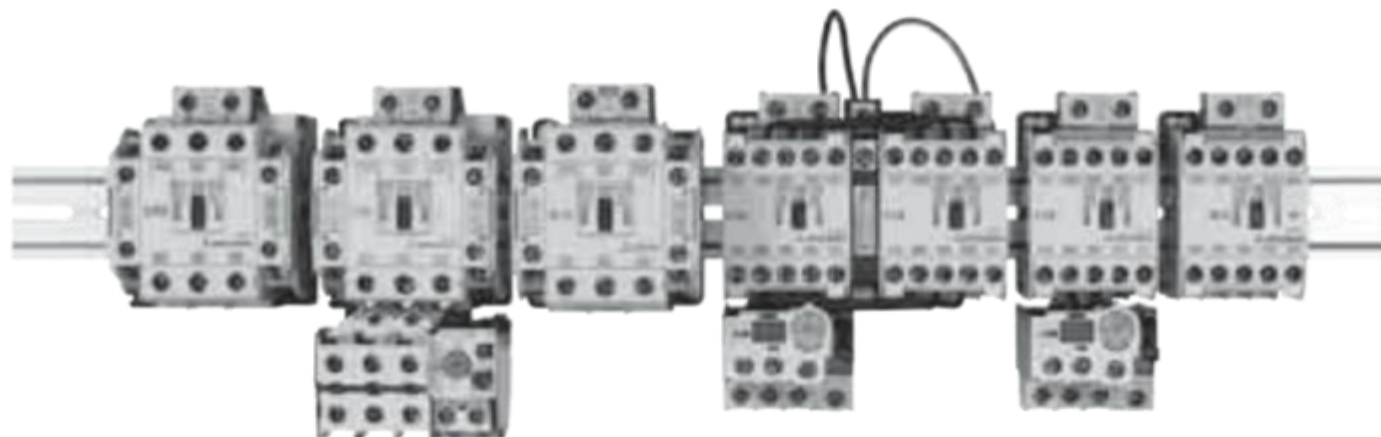


1.4

Ambiente Aplicável e Montagem

<Montagem no trilho DIN IEC 35 mm>

1. Monte o equipamento verticalmente e perpendicularmente ao trilho DIN como mostrado na figura abaixo.
2. A montagem lateral não é permitida.
3. Esta montagem é recomendada principalmente para modelos de dimensões pequenas suportando montagem de trilho DIN IEC 35 mm.



O sumário deste capítulo é o seguinte:

- As Partidas de Motores são uma combinação do contator magnético que normalmente liga/desliga as cargas e um relé de sobrecarga térmica que detecta e fornece uma notificação externa das sobrecargas do motor e falta de fase.
- Algumas Partidas de Motores e contadores magnéticos são feitos para finalidades específicas, como contadores de Interface DC e contadores em estado sólido. Você pode escolhê-los conforme suas aplicações.
- Relés térmicos evitam as sobrecargas nos motores, e disjuntores protegem cabos de sobrecarga e curto circuito. Um único Disjuntor Motor pode proteger os motores contra a sobrecarga e curto circuito.
- O ambiente aplicável pode ter um grande impacto no rendimento e vida útil das Partida de Motores (contadores magnéticos).
- Podemos instalar os dispositivos diretamente com parafusos, ou no trilho DIN de 35mm.

O capítulo seguinte descreve a estrutura de contadores magnéticos e relés de sobrecarga térmica.

Capítulo 2 Estrutura de Contatores Magnéticos e Relés de Sobrecarga Térmica

Conteúdos do Capítulo 2

Este capítulo descreve a estrutura e operações de contatores magnéticos que controlam a partida e a parada de cargas, contatores em estado sólido (contatores sem contato) que fazem uso de elementos semicondutores de energia, e relés de sobrecarga térmica que são mais comumente usados para proteger motores contra sobrecargas e perdas de fase, como seguem:

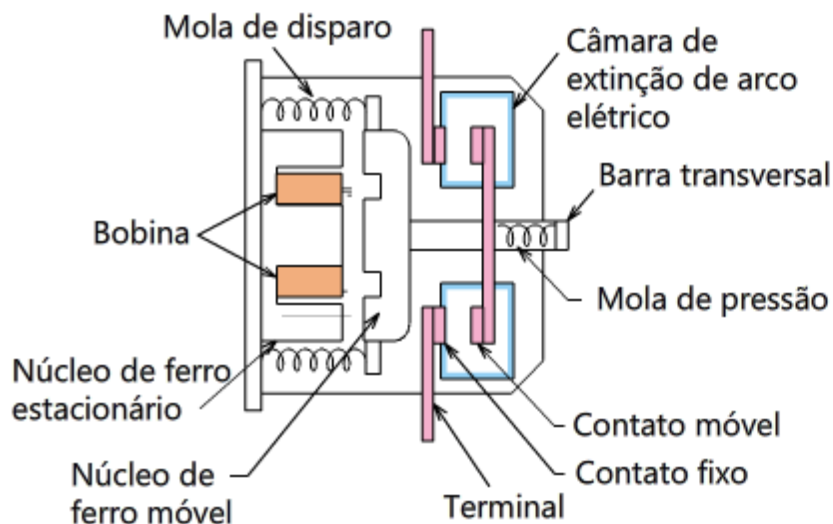
- 2.1 Estrutura e operação dos contatores magnéticos
- 2.2 Estrutura e operação dos relés de sobrecarga térmica
- 2.3 Tipos de relés de sobrecarga térmica
- 2.4 Acessórios de contatores magnéticos
- 2.5 Estrutura e operação de contatores de estado sólido
- 2.6 Sumário

2.1

Estrutura e Operação dos Contatores Magnéticos

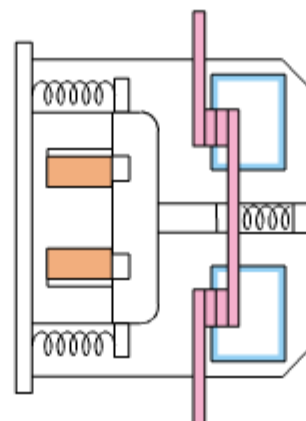
Contatores magnéticos são constituídos por o eletroímã composto de bobinas e núcleos de ferro estacionários/móveis, contatos fixos e móveis para ligar/desligar corrente de carga, câmara de extinção de arco elétrico que extingue o arco elétrico entre contatos, e uma mola de disparo.

Estado OFF (sem energização)



No estado desligado da bobina (sem energização), o contato móvel é destacado do contato fixo pela mola de disparo.

Estado ON (energização)



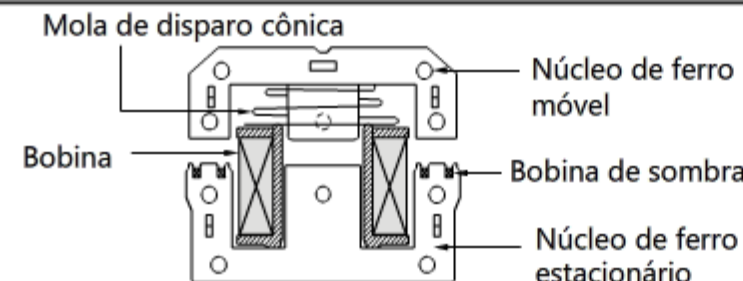
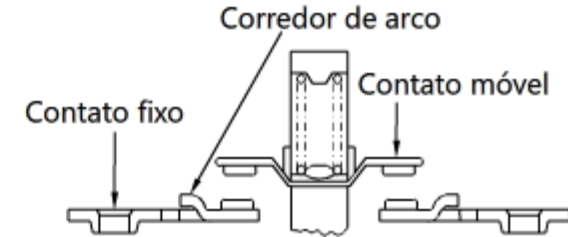
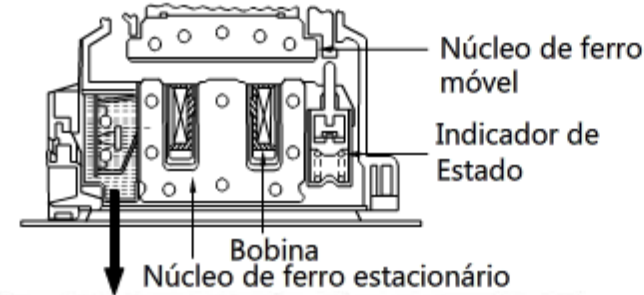
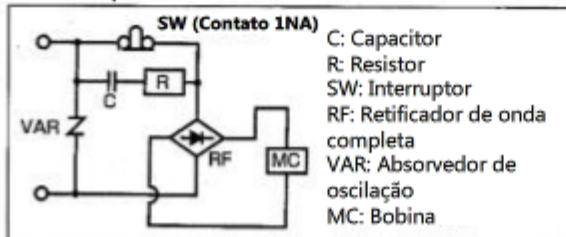
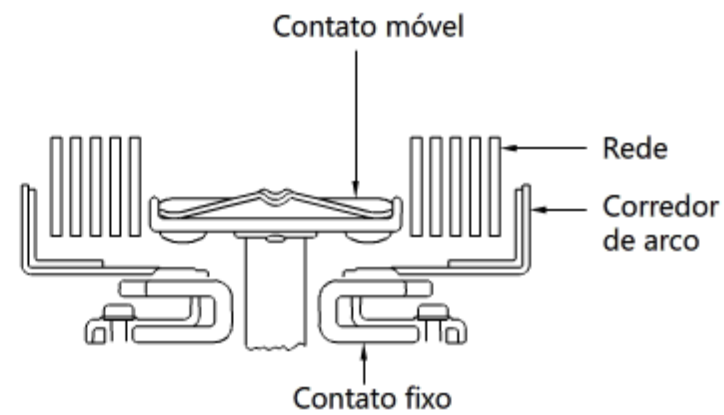
Quando a tensão é aplicada à bobina, o núcleo de ferro móvel será puxado ao núcleo de ferro estacionário, fechando o circuito ao conectar o contato móvel ao fixo.

Se a bobina é desligada (energização liberada) o contato móvel será desconectado do contato fixo pela mola de disparo

-> **Retornando ao estado OFF (sem energização)**

2.1 Estrutura e Operação dos Contatores Magnéticos

A figura abaixo mostra exemplos de contatores magnéticos fabricados pela Mitsubishi Electric Corporation.

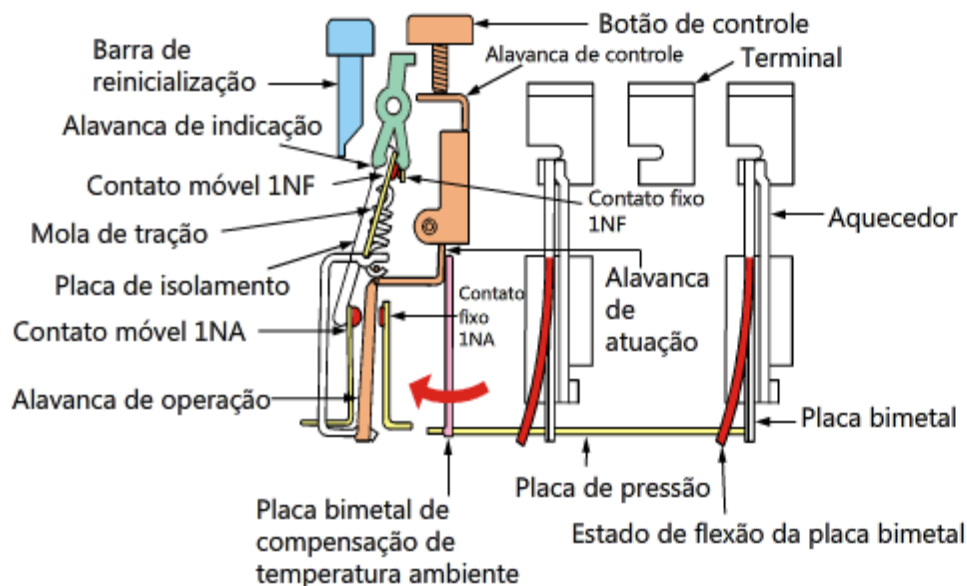
	Estrutura do eletroímã	Estrutura de contatos e câmara de extinção de arco elétrico
Modelo de dimensão pequena	 <p>Mola de disparo cônica</p> <p>Núcleo de ferro móvel</p> <p>Bobina</p> <p>Bobina de sombra</p> <p>Núcleo de ferro estacionário</p>	 <p>Corredor de arco</p> <p>Contato fixo</p> <p>Contato móvel</p>
Modelos de dimensão média/grande	 <p>Núcleo de ferro móvel</p> <p>Indicador de Estado</p> <p>Bobina</p> <p>Núcleo de ferro estacionário</p>  <p>SW (Contato INA)</p> <p>C: Capacitor R: Resistor SW: Interruptor RF: Retificador de onda completa VAR: Absorvedor de oscilação MC: Bobina</p>	 <p>Contato móvel</p> <p>Rede</p> <p>Corredor de arco</p> <p>Contato fixo</p>

2.2

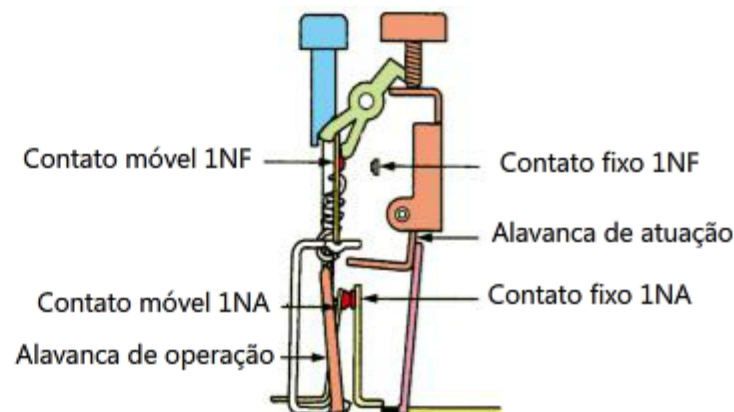
Estrutura e Operação dos Relés de Sobrecarga Térmica

Relés de sobrecarga térmica são constituídos pela unidade de detecção de sobrecorrente térmica com o aquecedor e a placa bimetal, o mecanismo de atuação, e os contatos para abrir/fechar o circuito de controle.

Condição normal



Estado de disparo



Quando a corrente é aplicada ao relé de sobrecarga térmica, o aquecedor interno gera calor. Quando o motor fica sobrecarregado e a corrente aumenta, a quantidade de calor do aquecedor aumenta e a placa bimetal se curva de forma que a placa de pressão se move para inverter o componente do mecanismo, fechando o contato móvel 1NA e abrindo o contato móvel 1NF.

<Suplemento: placa bimetal>

Quando os metais são aquecidos, se expandem conforme o coeficiente de expansão térmica. Quando duas placas de metais com coeficientes diferentes de expansão térmica são soldadas por pressão (unidas) e aquecidas, elas se dobras à lateral da placa com menos coeficiente de expansão térmica. A placa bimetal faz uso desta característica.



2.3

Tipos de Relés de Sobrecarga Térmica

Selecione relés de sobrecarga térmica conforme o tipo de motor e as proteções.

Além da seleção de acordo com as características do motor, selecione o tipo com 2 elementos para proteção típica de sobrecarga e rotores bloqueados e selecione tipo com 3 elementos para proteção complementar de falta de fase.

<Classificação dos relés de proteção do motor>

Classificação por proteção	Tipo de proteção de sobrecarga (1E)		Tipo TH-□
	Tipo de proteção de sobrecarga e falta de fase (2E)		Tipo TH-□KP/KF
	Tipo de proteção de sobrecarga, falta de fase e inversão de fase (fase inversa) (3E)		Tipo ET-□
Classificação por tempo de operação	Tipo padrão (classe de disparo: 10 A ou 10)		Tipo TH-□/KP
	Tipo operação rápida (classe de disparo: 5)		Tipo TH-T□FS/FSKP Tipo TH-N□FS/KF
	Tipo de operação de longa duração (classe de disparo: 30 ou mais)	Método de reator saturado	Tipo TH-□SR
		Método de TC saturado	-
Outros		-	
Classificação pelo número de elementos de aquecimento (elementos de detecção)	Tipo 2 elementos		Tipo TH-□
	Tipo 3 elementos		Tipo TH-□KP
Classificação por tipo de reinicialização	Tipo mantido		-
	Tipo retorno de mola		-
	Tipos mantidos & de retorno de mola		Todos os modelos TH-□

* Classe de disparo: características de operação conforme o padrão IEC.

Existem diversos acessórios para contatores magnéticos dependendo da aplicação. A tabela abaixo apresenta alguns exemplos:

<Acessórios de contatores magnéticos>

Nome do produto	Tipo	Especificação & função	Exemplo de aplicação
Contato auxiliar	UT/UN-AX2	Contato Auxiliar Frontal (2NA, 1NA+1NF, 2NF)	Mais contatos auxiliares para utilizados no circuito de controle ou comando
	UT/UN-AX4	Contato Auxiliar Frontal (4NA, 3NA+1NF, 2NA+2NF)	
	UN-AX80	Contato Auxiliar Lateral (1NA+1NF)	
	UN-AX150	Contato Auxiliar Lateral (1NA+1NF)	
	UN-AX600	Contato Auxiliar Lateral (2NA+2NF)	
Proteção de terminais	UN-CZ□	Proteção de Terminais para Contatores magnéticos (T35 a N400)	Proteção contra toques acidentais
	UN-CV□5	Proteção de Terminais para Relé de sobrecarga térmica	
Bobina AC/DC	UT/UN-SY□	Contatores VCA podem ser utilizados em 24VCC	Controle com saída PLC
Acessório de interligação	UT/UN-SD□	Condutor de conexão para contatores magnéticos do tipo reversível	Interligação entre contatores para partidas diretas ou reversas
	UT/UN-SG□	Condutor de conexão jumper para contatores magnéticos do tipo reversível	
	UN-YG□	Condutor de conexão para curto-circuito de 3 polos	
	UN-YD□	Condutor de conexão para curto-circuito de 2 polos	
Intertravamento mecânico	UT/UN-ML□	O tipo reversível é construído em combinação com dois contatores magnéticos separados	Impossibilita o acionamento de ambos contatores simultaneamente
Supressor de surto	UT/UN-SA□	Tipo varistor, varistor + luz indicadora, tipo CR, e varistor + tipo CR	Evita a comutação frequente por variação de tensão

2.5 Estrutura e Operação de Contatores em Estado Sólido

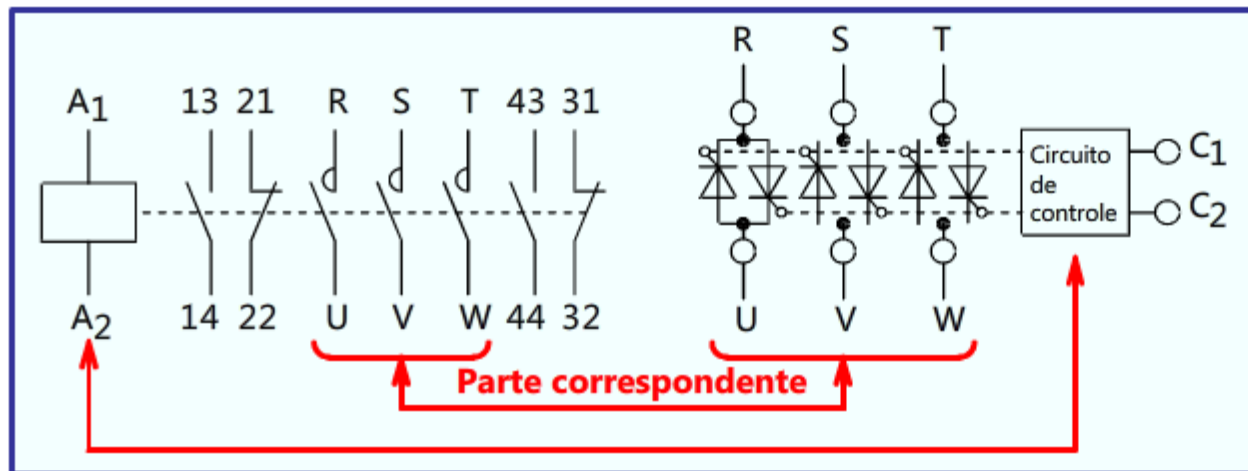
Contatores de estado sólido (contatores sem contato mecânico) são semicondutores para ligar/desligar a corrente de carga utilizando circuito tiristor paralelo-inverso ou triac.

<Comparativo com contatores magnéticos>

Contator magnético

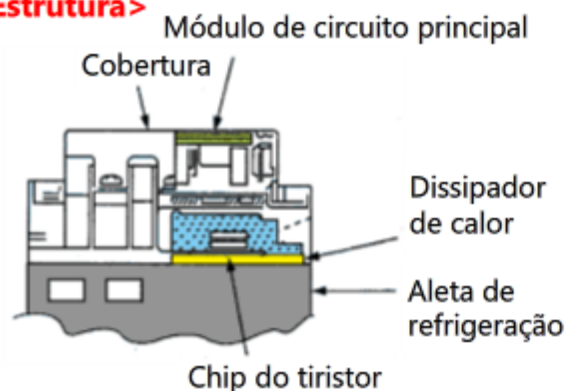
Contator de estado sólido

Contato de circuito principal	↔	Tiristor paralelo-inverso de circuito principal
Bobina	↔	Circuito de controle
Contato auxiliar	↔	Nenhum (opcional)



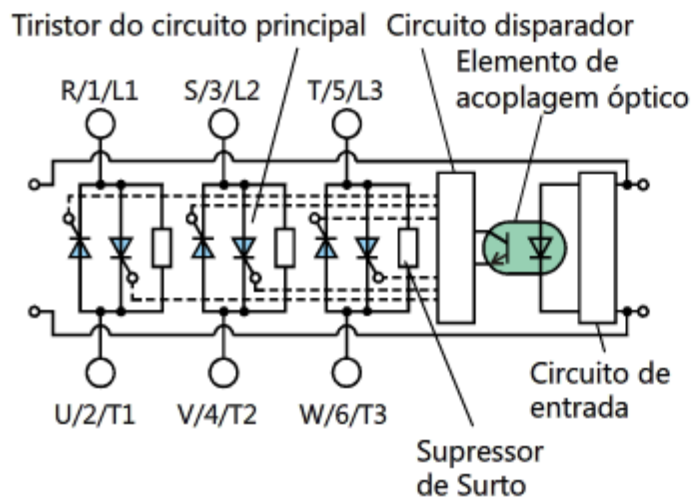
2.5 Estrutura e Operação de Contatores em Estado Sólido

<Estrutura>



Contatores em estado sólido são constituídos pelo módulo de circuito principal e as aletas de refrigeração. A base e os elementos do tiristor (dissipador de calor) armazenados no módulo do circuito principal são isolados eletricamente.

<Configuração e operação do circuito>



Tiristor do circuito principal para ligar/desligar a corrente do circuito principal. Constituído pelo supressor de surto protegendo este tiristor do circuito principal contra a tensão oscilante, o circuito disparador acionando o tiristor do circuito principal, o elemento de acoplamento óptico (fotoacoplador) isolando eletricamente o circuito principal do circuito de operação, e o circuito de entrada acionando o elemento de acoplamento óptico.

O tiristor do circuito principal funciona aplicando tensão ao terminal de entrada. Quando a entrada operacional é desligada, o tiristor do circuito principal também é desligado e a corrente não é aplicada à carga.

2.5

Estrutura e Operação de Contatores em Estado Sólido

<Características>

	Item	Descrição
Vantagens	(1) Capaz de abrir/fechar com alta frequência Longa duração Livre de manutenção	Visto que os contatores são abertos/fechados pela corrente de carga do elemento de comutação do semicondutor, não há peças de desgaste mecânico de forma que o número de aberturas e fechamentos não tenham impacto na vida útil.
	(2) Operação limpa	Visto que não há peças mecanicamente móveis ou peças de desgaste, não serão gerados o pó de abrasão ou pó de desgaste de contato.
	(3) Sem ruído.	Visto que não há peças operacionais mecânicas, é possível o funcionamento silencioso sem ruído de abrir/fechar.
	(4) Sem ruído de arco elétrico	Visto que os contatores são abertos/fechados pelo método de disparo de tensão zero com o elemento de comutação do semicondutor, não ocorre arco elétrico e as operações de abrir/fechar geram pouco ruído.
Desvantagens	(1) Corrente de fuga flui na posição desligado	A corrente de fuga flui mesmo na posição desligado no elemento de comutação do semicondutor e no circuito de proteção do elemento, portanto o circuito não entrará no estado aberto perfeitamente.
	(2) Capacidade pequena de suportar sobrecorrente	Visto que a capacidade de suportar sobrecorrente do elemento de comutação do semicondutor é pequena, a sobrecorrente pode causar falha mesmo em períodos curtos de tempo (10 ms ou menos).
	(3) Aquecimento	Visto que o aquecimento do elemento de comutação do semicondutor é grande, os contatores precisam ser resfriados pelas aletas de refrigeração.

O sumário deste capítulo é o seguinte:

- Contatores magnéticos são constituídos por um eletroímã composto de bobinas e o contato principal abrindo/fechando a corrente da carga.
- O relé de sobrecarga térmica detecta sobrecorrente com o aquecedor e a placa bimetal, fornecendo uma notificação externa pela saída do contato.
- Os contatos auxiliares e a proteção de terminais para prevenção de choques elétricos podem ser adicionados aos contatores magnéticos os respectivos acessórios.
- Visto que contatores de estado sólido usam elementos de semicondutor como o tiristor e triac para o circuito principal, existem vantagens como ausência de ruídos e alta frequência de manobras.

O capítulo seguinte descreve a seleção de contatores magnéticos, relés de sobrecarga térmica e coordenação de proteção.

Capítulo 3 Especificação de Contatores e Relés de Sobrecarga

Conteúdos do Capítulo 3

Este capítulo descreve a especificação de contatores magnéticos e relés de sobrecarga térmica, coordenação de proteção e a aplicação a várias cargas.

- 3.1 Como dar partida em motores
- 3.2 Conexão e seleção para partida a plena tensão (partida direta)
- 3.3 Conexão e seleção para partida a tensão reduzida (partida estrela-triângulo)
- 3.4 Coordenação de proteção de Partida de Motores e Disjuntores
- 3.5 Aplicação com diferentes tipos de cargas
- 3.6 Sumário

3.1 Como Dar Partida em Motores

Partida de Motores e contadores magnéticos são usados principalmente para controlar motores em várias aplicações e equipamentos industriais.

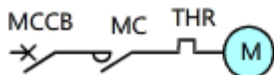
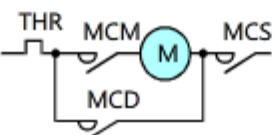
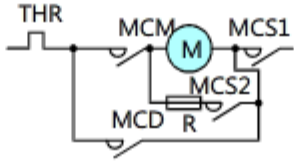
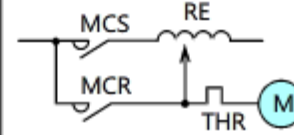
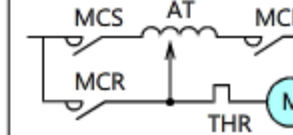
Os métodos de controle são divididos em partida a plena tensão e partida com tensão reduzida.

<Como dar partida em motores (motores de indução, tipo gaiola, trifásico)>

Partida a plena tensão (partida direta)	Operação irreversível (motor funcionando em apenas uma direção)	Neste método, aplica-se tensão diretamente aos motores, gerando maior torque de partida.
	Operação reversível (rotações direta e inversa dos motores)	
Partida com tensão reduzida	Partida estrela-triângulo	Neste método, aplica-se menos tensão ao motor durante a partida, e depois de entrar em regime, mudamos para aplicar a tensão de alimentação do motor.
	Partida Korndorfer	
	Partida reator	Embora o circuito não seja tão simples quanto a partida direta, existem vantagens, como por exemplo a redução da corrente e o do esforço em sua partida.

3.1 Como Dar Partida em Motores

A tabela abaixo apresenta os métodos de partida e circuitos, características e aplicações de cada motor. Este capítulo descreve a **partida a tensão plena e partida estrela-triângulo** em detalhes.

Método de partida	Categoria principal	Partida a plena tensão	Partida a tensão reduzida			
	Categoria pequena	Partida direta	Partida estrela-triângulo (transição aberta)	Partida estrela-triângulo (transição fechada)	Partida reator (transição fechada)	Partida com auto-transformador (transição fechada)
Estrutura do circuito						
Características	Corrente de partida *1	100% Grande impacto na fonte de energia	33% Incontrolável	33% Incontrolável	50-60-70-80-90% Controlável	*2 30-46-68% controlável a reduzido
	Torque de partida *1	100%	33%	33%	25-36-49-64-81%	25-42-64%
	Aceleração	Torque de aceleração: máximo Choque durante partida: grande	Aumento do torque: pequeno Torque máximo: pequeno	Aumento do torque: pequeno Torque máximo: pequeno	Aceleração suave Incremento de torque: maior Torque máximo: máximo	Aceleração suave Incremento de torque: um pouco menor Torque máximo: um pouco menor
	Corrente de pico durante mudança para aplicação a plena tensão		Grande devido à fonte de alimentação aberta durante mudança Impacto: grande	Sem fonte de alimentação aberta durante mudança Impacto: pequeno	Uma pequena perda de tensão devido ao reator Impacto: pequeno	Muito pequeno porque não é desconectado da fonte de alimentação
Aplicação	Aplicado na totalidade (tanto quanto a capacidade da fonte de alimentação)	Aqueles que iniciam sem carga ou com carga leve. Máquinas-ferramenta, máquinas de movimentação de carga com engrenagem	Idêntico ao da esquerda Equipamento de prevenção de incêndio como bomba de incêndio	Cargas de torque quadrado em baixa velocidade Para partida atenuada do ventilador, bomba, soprador	Dar partida com corrente de partida reduzida: Bomba, ventilador, soprador, centrífuga	

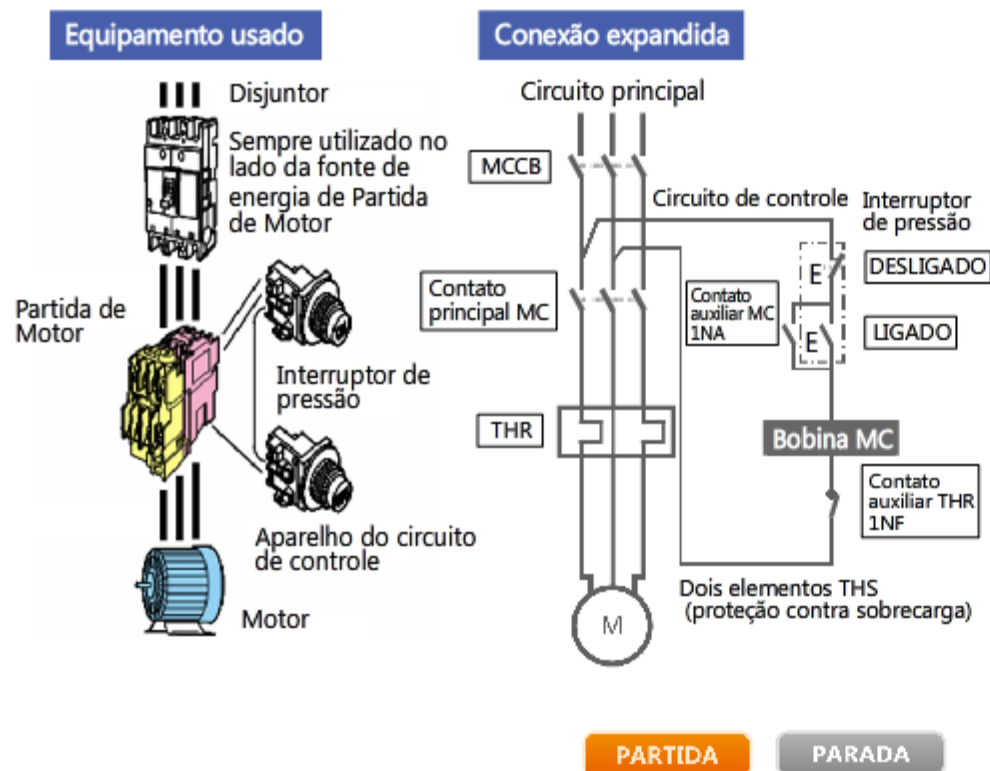
* 1: A corrente de partida e o torque de partida representam porcentagens quando considerada a partida direta como 100%. A corrente de partida durante a partida direta pode ser de cinco a oito vezes a corrente a plena carga.

* 2: A corrente de excitação de transformador de enrolamento único está incluída. (valor do torque: 50-65-80%)

3.2 Conexão e Seleção para Partida a Plena Tensão (Partida Direta)

Como descrito antes, existem dois tipos de partida a plena tensão: motores funcionando em sentido único e motores do tipo reversível no sentido direto/reverso. Este capítulo descreve as conexões e operações de circuito de dois tipos.

◆ Partida Direta



◆ Operação

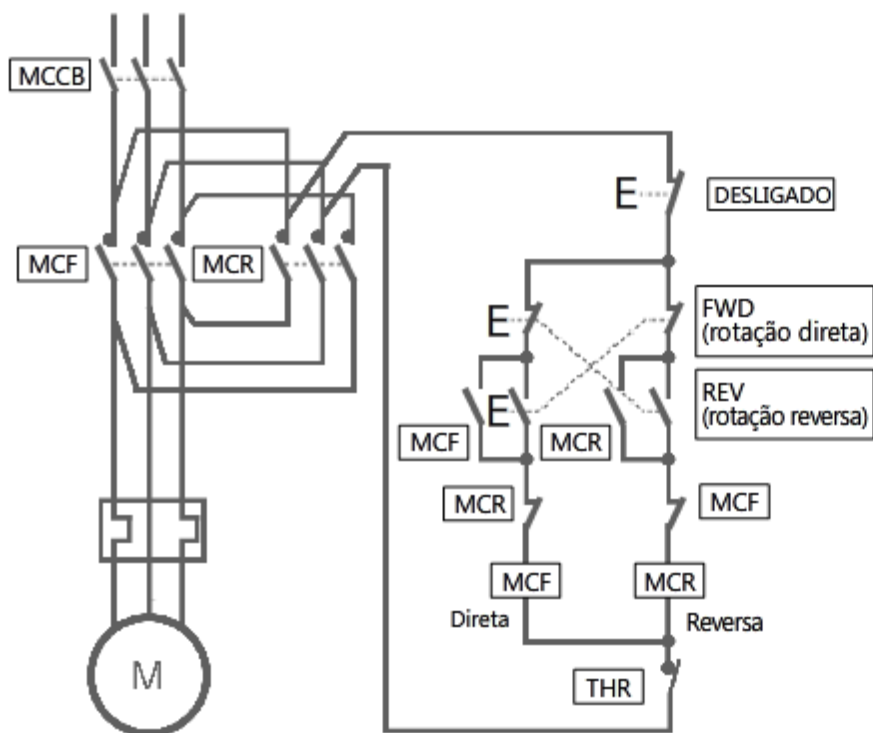
1. Ligar o disjuntor
2. Ligar o interruptor de pressão
 - ① Energizar a bobina MC do contator magnético
 - ② Fechar o contato principal MC do contator magnético e contato auxiliar MC 1NA
 - ③ Iniciar o motor e manter a bobina MC
3. Desligar o interruptor de pressão (motor desligado)
 - ① Desligar a bobina MC do contator magnético
 - ② Abrir o contato principal MC do contator magnético e contato auxiliar MC 1NA
 - ③ Parar o motor
4. Disparar o relé de sobrecarga térmica THR (sobrecarga de motor)
 - ① Abrir o contato auxiliar THR 1NF do relé de sobrecarga térmica
 - ② Desligar a bobina MC
 - ③ Abrir o contato principal MC do contator magnético e contato auxiliar MC 1NA
 - ④ Parar o motor

3.2

Conexão e Seleção para Partida a Plena Tensão (Partida Direta)

◆ Partida Reversa

Equipamento usado



MCF: Lado de rotação direta do contador magnético

MCR: Lado de rotação reversa do contador magnético

PARTIDA

PARADA

◆ Operação

1. Ligar o disjuntor
 2. Ligar o interruptor de pressão FWD (rotação direta)
 - ① Energizar a bobina MCF (direta) do contador magnético
 - ② Fechar o contato principal MCF (direto) do contador magnético e contato auxiliar 1NA; Abrir o contato auxiliar 1NF
 - ③ Dar partida no motor na rotação direta
 - ④ Manter a bobina MCF (direta) do contador magnético, impedir o contador magnético MCR (inverso) de ser ligado (travamento elétrico)
 3. Desligar o interruptor de pressão
 - ① Desligar a bobina MCF (direta) do contador magnético
 - ② Abrir o contato principal MCF (direto) do contador magnético e contato auxiliar 1NA; Fechar o contato auxiliar 1NF (retenção liberada, travamento elétrico desbloqueado)
 - ③ Parar o motor
 4. Ligar o interruptor de pressão REV (rotação reversa)
 - ① Energizar a bobina MCR (inversa) do contador magnético
 - ② Fechar o contato principal MCR (inverso) do contador magnético e contato auxiliar 1NA; Abrir o contato auxiliar 1NF
 - ③ Dar partida no motor na rotação reversa
 - ④ Manter a bobina MCR (inversa) do contador magnético, impedir o contador magnético MCF (direto) de ser ligado (travamento elétrico)
- ※ O 4º passo é necessário para partidas reversas. Aqui, duas fases são trocadas para rotar o motor na direção reversa.
A operação de relé de sobrecarga térmica devido à sobrecarga do motor é a mesma no tipo irreversível

3.2

Conexão e Seleção para Partida a Plena Tensão (Partida Direta)

<Intertravamento mecânico e elétrico>

Em operação reversível, como descrito antes, rotações direta e reversa são possíveis utilizando dois contatores magnéticos e trocando duas fases do motor.

Contudo, visto que ocorreria um curto-circuito entre fases na alimentação de tensão quando ambos contatores magnéticos estivessem ligados, o intertravamento é instalado para que dois contatores não entrem em funcionamento ao mesmo tempo. Temos disponíveis intertravamento elétrico e intertravamento mecânico.

<Intertravamento mecânico>

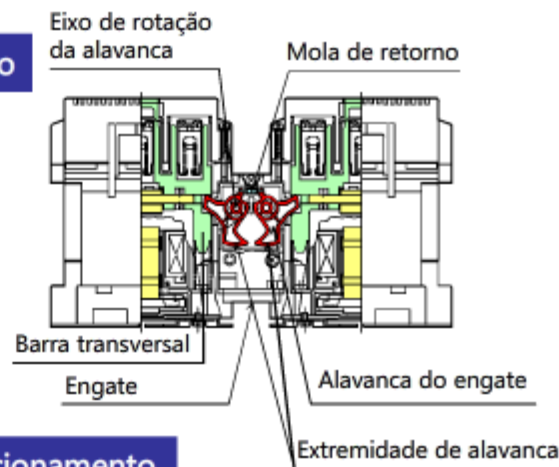
A bobina é energizada no lado da rotação reversa (rotação direta) enquanto o contator é ligado no lado da rotação direta (rotação inversa).

A operação é chamada de intertravamento mecânico porque trava o contator no lado da rotação reversa (rotação direta) para que não seja ligado devido à vibração, impacto e operação errada (como mostrado na figura direita).

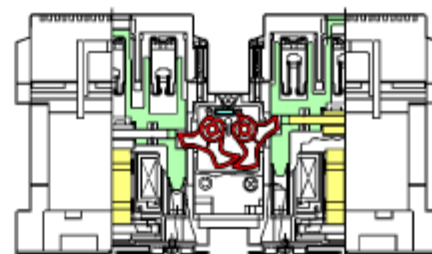
<Intertravamento elétrico>

A operação é chamada de intertravamento elétrico porque enquanto o contator está ligado no lado da rotação direta (inversa), trava o contator no circuito da sequência no lado da rotação reversa (direta) para que a bobina não seja energizada pelo contato auxiliar 1NF no lado da rotação direta (reversa).

Desligado



Em funcionamento



3.2

Conexão e Seleção para Partida a Plena Tensão (Partida Direta)

<Seleção>

Especificar uma Partida de Motor é selecionar um produto com rendimento, características e preço necessário do catálogo do fabricante. Portanto, para comprar o produto, é necessário determinar os seguintes itens:

1. Nome do tipo de partida
2. Regulação de corrente do relé de sobrecarga térmica (ou, capacidade e tensão de motores)
3. Tensão & frequência da bobina de operação

Tipo de Partida	Tipo de cargas	Motor tipo gaiola de esquilo? Aquecedor? etc.
	Características da carga	Tensão, frequência, kW, corrente, etc.
	Aplicação	Tipo de cargas: • Motores: Operação de partida e parada em geral? Operação reversível? É necessário avançar lentamente ou arrancar? • Outras cargas: Carga resistiva em geral? A carga gera corrente de inrush como por exemplo em capacitores?
Ciclo de operação: Tamanho do contator magnético e carga do motor (classe AC-3 ou classe AC-4?)		
Parametrização da corrente do relé de sobrecarga térmica	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrize o relé de sobrecarga térmica conforme a corrente nominal do motor em plena carga. Quando o valor parametrizado estiver próximo a dois valores da escala, selecione o valor mais próximo. • Para motores que exigem proteção contra inversão de fase, não utilize relés de sobrecarga eletrônicos. 	
Bobina de operação	Especifique a classificação nominal da bobina adaptada à voltagem e frequência do circuito de controle usado.	

Embora as Partidas de Motores possam ser especificadas conforme mostramos acima, visto que na prática a maioria das cargas são motores, os fabricantes decidem suas especificações padrões.

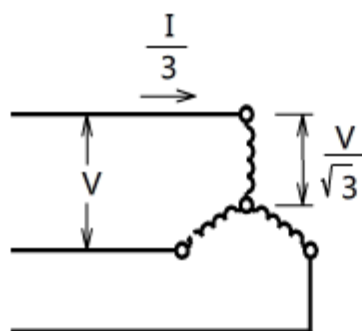
3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

A partida direta pode precisar de cinco a oito vezes a corrente nominal do motor, os problemas como queda de tensão da fonte de alimentação e choque mecânico durante a partida podem acontecer.

Para solucionar esses problemas, pode-se adotar a partida com tensão reduzida ao enrolamento do motor durante, e aplica-se a tensão nominal após a aceleração.

A partida estrela-triângulo é uma das formas mais utilizadas de partidas.

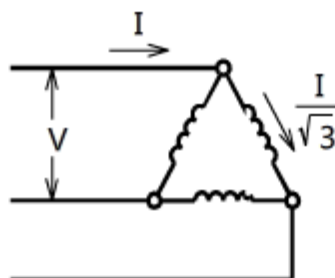
• Conexão estrela (Y)



O que é uma partida estrela-triângulo?

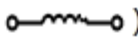
Neste tipo de partida a tensão reduzida inicia o enrolamento do motor com uma conexão estrela (Y) e muda para uma conexão delta (Δ) após a aceleração.

• Conexão triângulo (Δ)



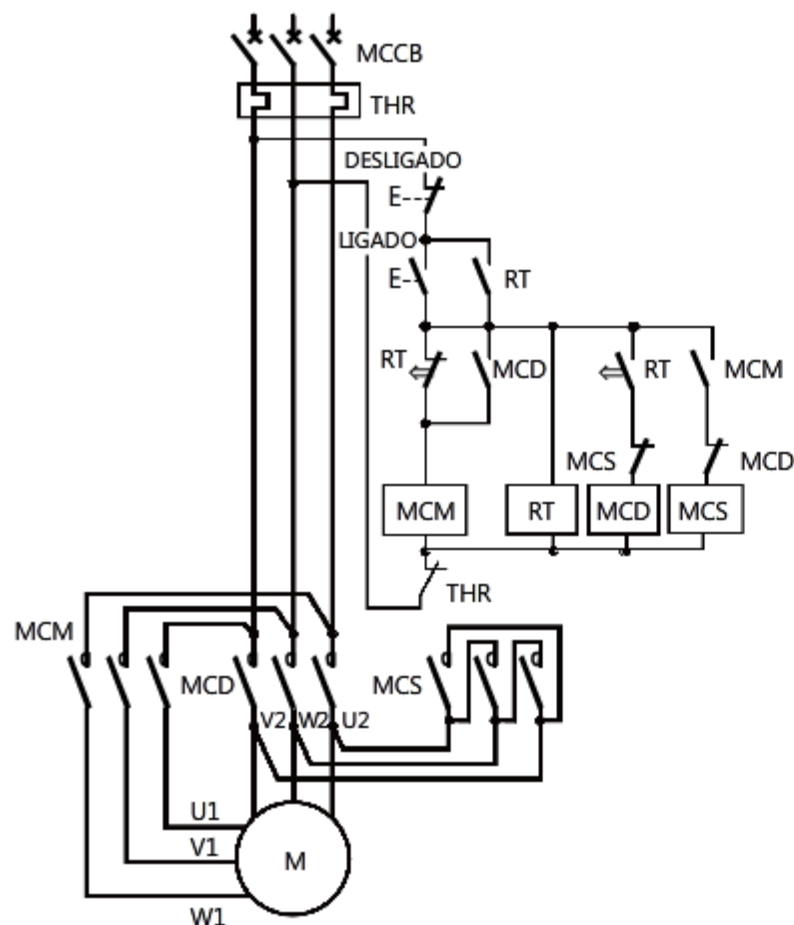
Partida estrela-triângulo

- Baixa tensão é aplicada durante a partida (tensão de alimentação $\times 1/\sqrt{3}$)
- Baixa corrente de partida (um terço da corrente direta)
Baixo torque de partida (um terço do torque direto)
- Depois que a velocidade de rotação do motor estiver em regime, plena tensão será aplicada após um determinado intervalo de tempo (regulado por um temporizador)

* O símbolo () na figura acima representa o enrolamento do motor.

3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

A figura abaixo mostra o diagrama do circuito e operações da partida estrela-triângulo (com três contatores).



PARTIDA

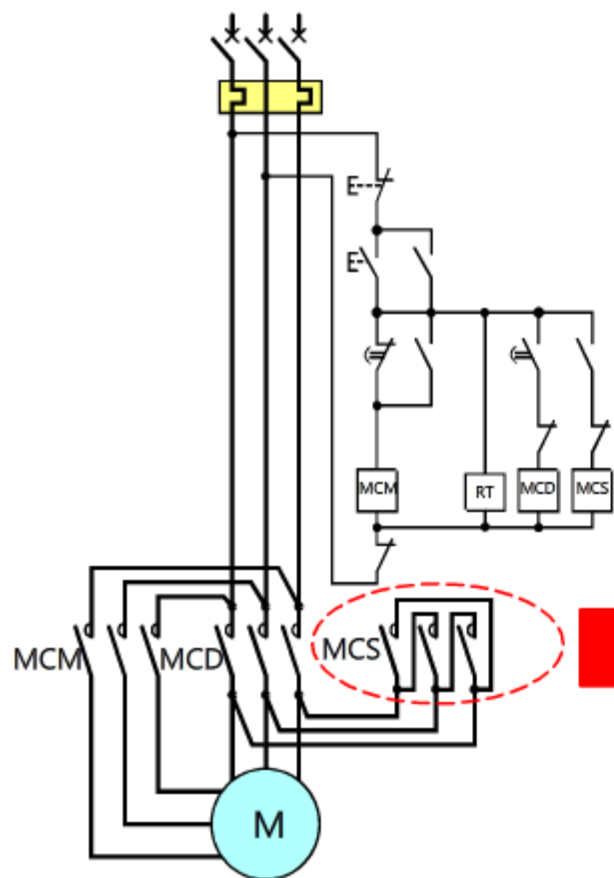
PARADA

◆ Operação

1. Ligar o disjuntor
2. Ligar o botão de comando
 - ① Energizar o temporizador RT; Fechar o contato instantâneo 1NA (mantido) do temporizador RT
 - ② Energizar a bobina MCM
 - ③ Fechar o contato principal MC e contato auxiliar MCM 1NA
 - ④ Energizar a bobina MCS
 - ⑤ Fechar o contato principal MCS e abrir o contato auxiliar MCS 1NF
 - ⑥ Impedir a bobina MCD de ser energizada (travamento)
 - ⑦ Dar partida com conexão estrela (ligar MCM e MCS)
 - ⑧ Operação de contato limitado do temporizador RT: tempo de partida estrela
Abrir o contato limitado 1NF do temporizador RT Fechar o contato limitado 1NA do temporizador RT
 - ⑨ Abrir o contato auxiliar MCM 1NA
 - ⑩ Abrir o contato principal MCM, Iniciar a partida estrela
 - ⑪ Fechar o contato auxiliar MCS 1NF e abrir o contato principal MCS
 - ⑫ Energizar a bobina MCD
 - ⑬ Abrir o contato auxiliar MCD 1NF
 - ⑭ Impedir a bobina MCS de ser energizada (travamento)
 - ⑮ Fechar o contato auxiliar MCD 1NA e fechar o contato principal MCD
 - ⑯ Energizar a bobina MCM
 - ⑰ Fechar o contato principal MCM
 - ⑱ Operação triângulo (ligar MCM e MCD)
3. Desligar o interruptor de pressão
 - ① Abrir os contatos principais MCM e MCD
 - ② Parar o motor

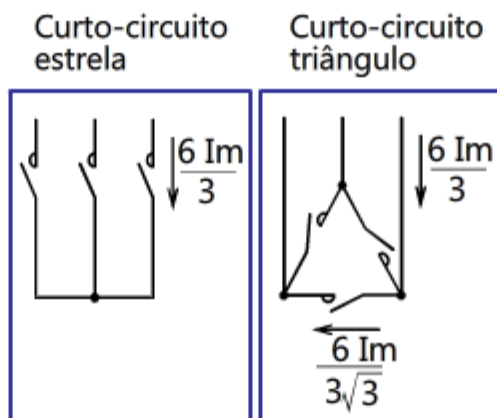
3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

<Curto-circuito triângulo de contator magnético para conexão estrela>



Ao mudar da operação estrela para triângulo na partida estrela-triângulo com três contatores, a conexão do contator magnético para estrela pode ser ligado em curto-circuito triângulo de forma que a capacidade para o contator magnético para estrela possa ser reduzido.

Isto é, faça a conexão em curto-circuito triângulo no contator magnético para estrela **para reduzir a corrente aplicada aos contatos em $1/\sqrt{3}$ vezes a corrente em estrela**, sendo que a capacidade do contator magnético para estrela possa ser reduzida em $1/3\sqrt{3}$ vezes (mostrado na figura abaixo).



I_m : corrente nominal do motor

Na partida com dois contatores magnéticos para o circuito principal (MCM), **quando o circuito não desliga a corrente estrela, a ligação em curto-circuito triângulo não pode ser aplicado ao contator magnético para estrela.**

3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

Em casos de partida estrela-triângulo descrito na página anterior, são necessários três contatores magnéticos:

1. Contator magnético para estrela (MCS)
2. Contator magnético para triângulo (MCD)
3. Contator magnético para circuito principal (MCM).

A tabela abaixo apresenta como selecionar cada tipo.

<p>Contator magnético para estrela (MCS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Visto que a corrente aplicada ao contator magnético para estrela é $1/3$ comparada à corrente direta, a expressão abaixo representa a corrente de partida estrela quando a corrente de partida do motor é ajustada para $6 I_m$ (I_m: corrente nominal do motor). Corrente de partida estrela = $6 I_m \times 1/3 = 2 I_m$ ◆ O tempo de partida em estrela é de 15 segundos e não existe comutação frequente na maioria das aplicações, portanto a capacidade do contator magnético para estrela pode ser reduzida a um terço. ◆ Quando a mudança da conexão estrela para triângulo for feita enquanto a velocidade não estiver totalmente plena, a alta corrente será desligada sem diminuir a corrente de partida de forma que a durabilidade da comutação elétrica do contator magnético será amplamente reduzida. ◆ Em geral, selecione os contatores magnéticos partindo do princípio que a mudança da conexão estrela para triângulo é feita quando a velocidade do motor alcançar 80% ou mais (corrente de partida é aproximadamente metade do valor inicial). Corrente no fim da partida estrela = $0.8 \times I_m$
<p>Contator magnético para triângulo (MCD)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Visto que o contator magnético para triângulo entra na fase triângulo, a corrente de operação pode ser regulada para $1/\sqrt{3}$ da capacidade. ◆ Visto que o contator magnético para triângulo é em AC-3 e a corrente é desligada na conexão de fase triângulo, os contatos são finalmente desligados de fase única. Este desligamento é mais difícil que o desligamento em partida direta.
<p>Contator magnético para circuito principal (MCM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Quanto ao contator magnético para circuito principal, há a conexão de fase triângulo e a conexão de circuito principal (abre/fecha do trifásico). A corrente para a conexão em triângulo pode ser ajustada para $1/\sqrt{3}$ da capacidade, porém a corrente da conexão do circuito principal é igual à corrente nominal do motor. ◆ Quanto aos métodos de controle do contator magnético para circuito principal, existem dois: o método que abre uma vez (desliga a corrente estrela) e após fecha o contator magnético durante a mudança de conexão estrela para triângulo; e o método que continua a fechar o contator magnético durante a partida para mudar para a operação triângulo.

3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

A tabela abaixo apresenta o conceito descrito na página anterior.

	Tipo de contator magnético	Múltiplo da corrente nominal do motor				Capacidade do contator magnético (AC-3)	Contator magnético Múltiplo da corrente nominal		
		Corrente de fabricação	Corrente de ruptura	Corrente de energização	Tempo de energização		Corrente de fabricação	Corrente de ruptura	Corrente de energização
Operação estrela	MCSS	2	0.8 (2)	2	Tempo curto	1/3	6	2.4 (6)	6
	MCSD	$2/\sqrt{3}$	-	$2/\sqrt{3}$		$1/3\sqrt{3}$			
	MCM	-	0.8 (2)	2		$1/\sqrt{3}$			
Operação triângulo	MCM	$6/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	Contínuo	$1/\sqrt{3}$	6 (12)	1 (6)	1 (6)
	MCD	$(12/\sqrt{3})$	$(6/\sqrt{3})$	$(6/\sqrt{3})$					

Exemplo: Partida de motor em estrela-triângulo em 200 VCA e 15 kW (corrente nominal do motor: 65 A):

MCM: $65 \text{ A} \times 1/\sqrt{3} \leq$ corrente de operação nominal de classe AC-3 -> S-T50

MCD: $65 \text{ A} \times 1/\sqrt{3} \leq$ corrente de operação nominal de classe AC-3 -> S-T50

MCSD: $65 \text{ A} \times 1/3\sqrt{3} \leq$ corrente de operação nominal de classe AC-3 -> S-T12

3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

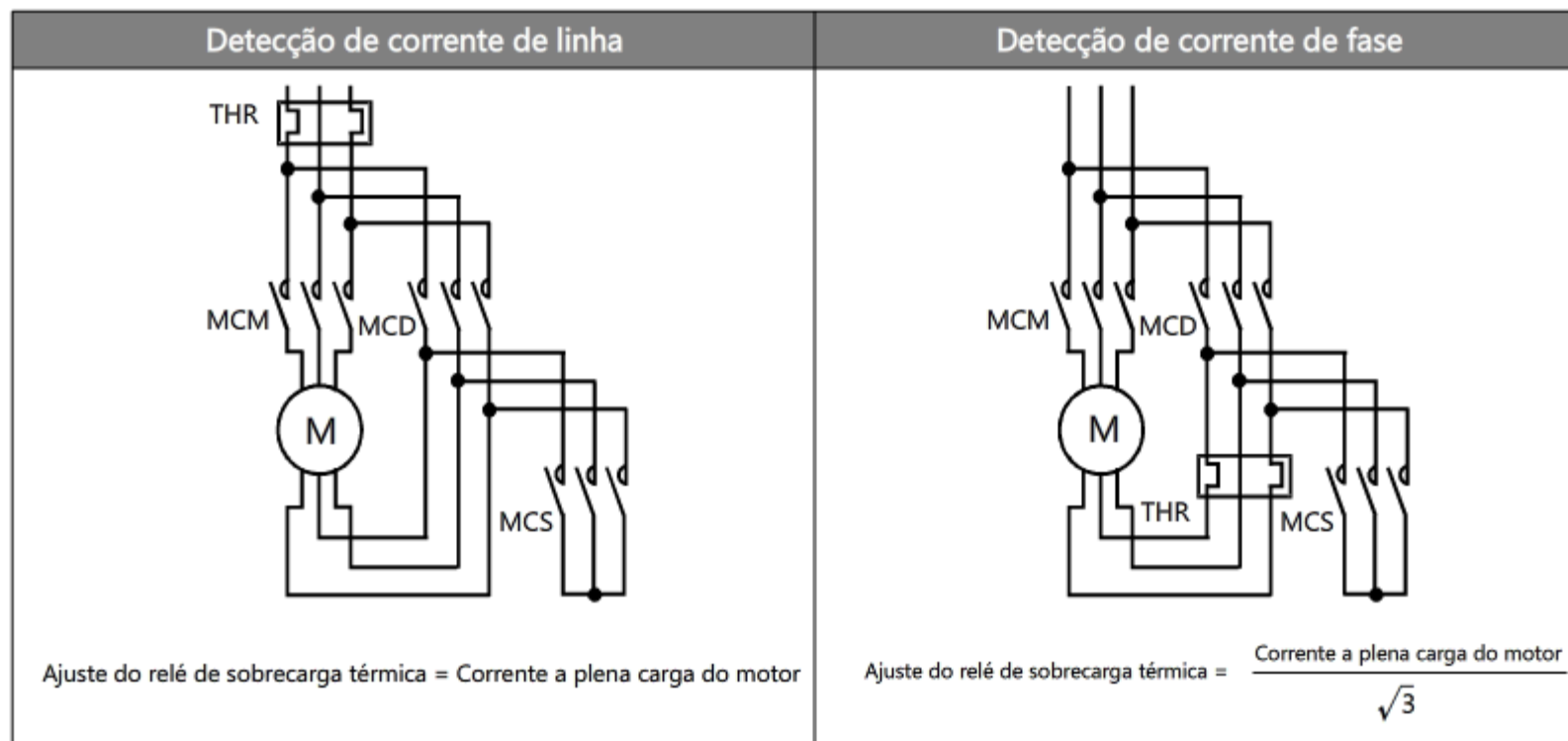
<Seleção dos relés de sobrecarga térmica>

Como os métodos de detecção do relé de sobrecarga térmica (THR), há **detecção de corrente de linha (na entrada)** e **detecção de corrente de fase** conforme o local de instalação do relé.

O ajuste do relé de sobrecarga térmica pode variar conforme os métodos de detecção.

Detecção de corrente de linha: Ajuste a corrente do relé para a **corrente nominal do motor (corrente a plena carga)**

Detecção de corrente de fase: Ajuste a corrente do relé para **$1/\sqrt{3}$ vezes a corrente nominal do motor (corrente a plena carga)**




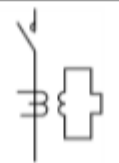



* Em geral, a detecção de corrente de linha é comum. Para detectar corrente na fase, regule o relé de sobrecarga térmica a $1/\sqrt{3}$ vezes da corrente de linha toda vez.

Contudo, a detecção de corrente de fase tem as vantagens que o tamanho do relé de sobrecarga térmica pode ser reduzido, o contator magnético pode ser utilizado como uma Partida de Motor combinanda de THR e MCM.

3.3 Conexão e Seleção para Partida a Tensão Reduzida (Partida Estrela-Triângulo)

Observe que, quando o tempo de partida é longo, pode ser necessário verificar as características de operação e considerar se deve-se adotar a opção de reator saturado para que o dispositivo não dispare durante a partida estrela ou durante a troca para a conexão triângulo.

Tempo de partida	Relé de sobrecarga térmica	Conexão	Características
 Longo	Relé de sobrecarga térmica de tipo de operação de longa duração		1. Circuito é simples 2. Tempo de operação é prolongado quando os rotores são travados
	Com reator saturado, ou com TC saturado	 Com reator saturado  Com TC saturado	
	Relé de sobrecarga térmica padrão (sem energização durante a partida)	 Comutação com um temporizador	1. Proteção assegurada durante operação; capaz de proteger contra rotores travados conforme a regulação do tempo 2. Circuito é complicado

*** Selecionar motores para tempo de partida longo**

Quando a inércia mecânica de cargas, como um motor de ventilador ou máquina de prensa é longa, o tempo de partida pode se tornar longo especialmente durante partida estrela-triângulo. Para selecionar motores para partida de tempo longo, selecione o relé de sobrecarga térmica de tipo de operação de longa duração ou adote não energização durante a partida pois é difícil satisfazer ambas operações, a partida estrela-triângulo e a proteção de sobrecarga, durante a operação.

3.4

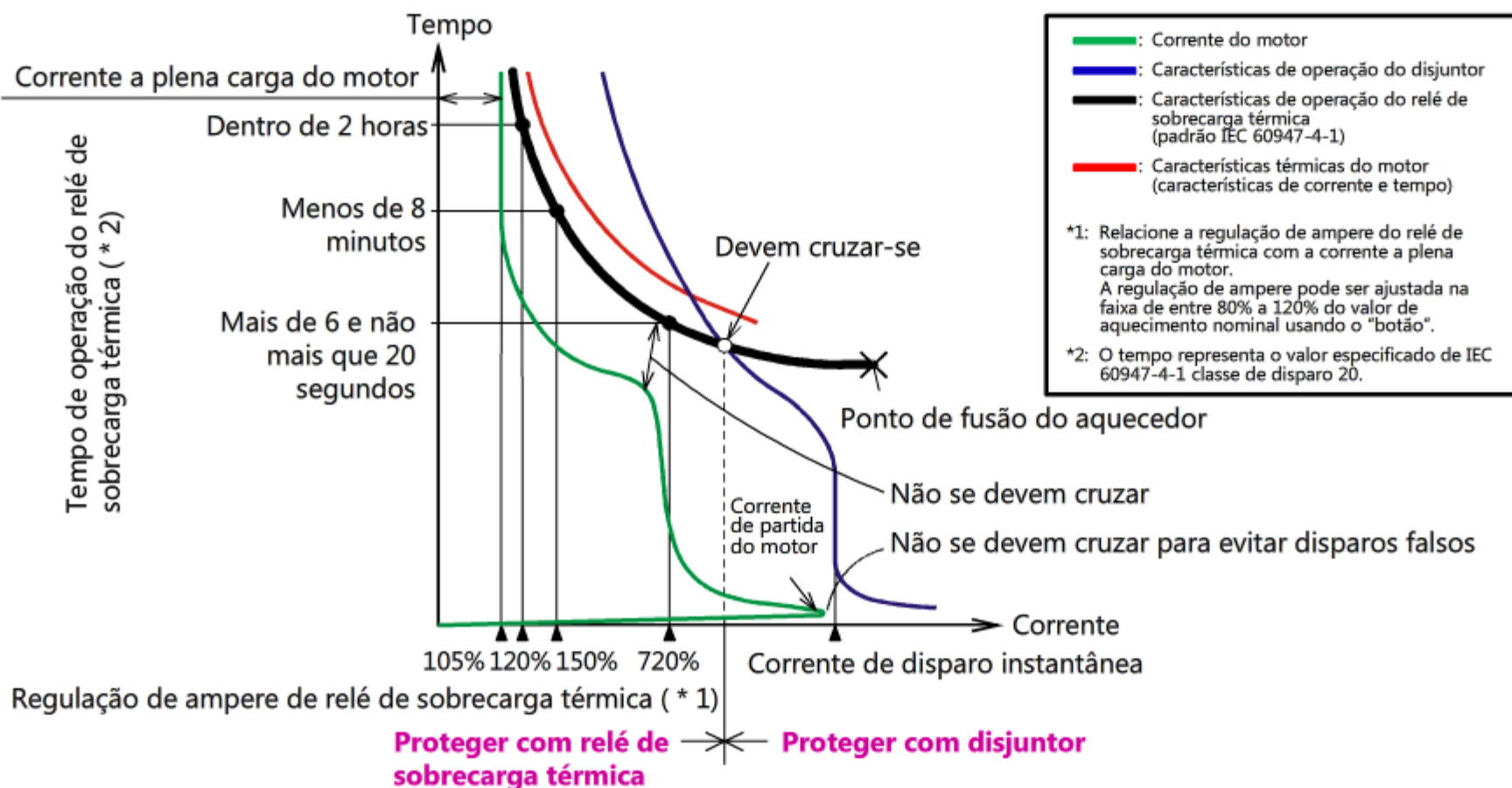
Coordenação de Proteção de Partida de Motores e Disjuntores

As Partidas de Motores assumem o papel de dar partida e parar motores e prevenir danos devido à sobrecarga, rotores bloqueados e falta de fase.

O equipamento de proteção de curto-circuito incluindo disjuntores assume o papel de controlar a corrente além da proteção das Partidas de Motores devido ao curto-circuito.

A distribuição apropriada desses papéis é chamada coordenação de proteção, como mostrado na figura abaixo.

- (1) Selecione disjuntores para que não desarmem sobre a corrente de partida do motor.
- (2) Selecione relés de sobrecarga térmica para que não trabalhem sobre a corrente de partida do motor.
- (3) Selecione relés de sobrecarga térmica cujas características de operação são mais rápidas que as características térmicas do motor.



3.5

Aplicação com Diferentes Tipos de Cargas

Nos capítulos anteriores, foi apresentada a descrição sobre alguns tipos de carga, mais específico de motores. Na prática, existem vários tipos de cargas além dos motores, e a forma como selecionar dispositivos para partida pode variar conforme os tipos de carga.

Este capítulo resume como selecionar dispositivos conforme cargas típicas e suas condições de operação.

<Seleção conforme o tipo de motor>

Tipo de cargas	Condição de operação	Visão geral de como selecionar
Motor de Indução de gaiola	Partida e parada apenas (partida direta)	Selecione o produto de forma que a capacidade de motor esteja conforme classe AC-3 de Partida de Motor e contator magnético. Selecione o produto uma ou duas vezes maiores conforme o ciclo de operação e vida útil necessária. Relacione a corrente da Partida de Motor para selecionar o relé de sobrecarga térmica com a corrente a plena carga do motor.
	Partida, parada e rotação inversa.	Seguir o mesmo procedimento acima, exceto que o tipo de partida reversível deverá ser selecionado.
	Avanço lento	Selecione o produto de forma que a capacidade de motor esteja conforme classe AC-4 de Partida de Motor e contator magnético. Selecione modelos maiores de produtos conforme o ciclo de operação e vida útil necessária.
Motor DC	Partida e parada	Selecione o produto de forma que a capacidade de motor esteja conforme classe DC-2 ou DC-4 do contator magnético. Selecione o produto uma ou duas vezes maior conforme o ciclo de operação e vida útil necessária.

3.5

Aplicação com Diferentes Tipos de Cargas

<Seleção conforme diferentes cargas>

Tipo de cargas	Condição de operação	Visão geral de como selecionar
Resistência (forno elétrico, aquecedor, etc.)	Carga resistiva CA	Selecione o produto conforme a corrente operacional na classe AC-1 do contator magnético.
	Carga resistiva CC	Selecione o produto conforme a corrente operacional na classe DC-1 do contator magnético.
Capacitor	Com reator de série	Selecione o produto conforme a corrente operacional na classe AC-3 do contator magnético.
	Sem reator de série	Selecione o produto de forma que a corrente de partida seja 10 vezes ou menos que a corrente operacional na classe AC-3 do contator magnético.
Iluminação	Lâmpada fluorescente, lâmpada de mercúrio e lâmpada incandescente	Selecione o produto de forma que a soma da corrente nominal seja a corrente operacional na classe AC-3 ou menor do contator magnético.
Transformador	Troca de circuito primário	Selecione o produto de forma que a corrente nominal do transformador seja metade ou menos que a corrente operacional na classe AC-3 do contator magnético (a corrente de pico de energização do transformador é 10 vezes ou menos que a corrente operacional classe AC-3).

O sumário deste capítulo é o seguinte:

- Quanto aos métodos de partida do motor, existem partidas a plena tensão (partida direta) e partidas a tensão reduzida. A partida estrela-triângulo é a mais comum partida com tensão reduzida.
- Ao executar motores para frente e para trás durante a partida direta, utilize motores juntamente com intertravamento elétrico ou mecânico.
- A partida estrela-triângulo altera a conexão do enrolamento do motor de estrela para triângulo de forma que uma tensão menor que a tensão da fonte de alimentação é aplicada aos motores durante a partida, e depois de iniciar os motores por um período, a tensão da fonte de alimentação é aplicada aos motores. Os problemas como a queda de tensão da fonte de alimentação e choque elétrico/mecânico durante partida podem ser atenuados.
- Quanto à coordenação de proteção de Partida de Motores e Disjuntores, o relé de sobrecarga térmica protege contra corrente de sobrecarga e o disjuntor protege contra corrente de curto circuito.
- Você pode fazer uso de listas de seleção descritas no catálogo e documentos técnicos dos fabricantes ao selecionar partida a plena tensão, partida a tensão reduzida, coordenação com disjuntores, além de vários outros tipos de carga.

O capítulo seguinte descreve a Manutenção e substituição das Partidas de Motores.

Capítulo 4 Manutenção e Substituição

Conteúdos do Capítulo 4

Embora cada Partida de Motor tenha sua vida útil, alguns modelos de grande dimensão podem manter seus rendimentos sem praticamente nenhum problema e continuar operação normal com segurança ao substituir componentes.

Este capítulo descreve como manter e inspecionar Partida de Motores e substituí-los.

- 4.1 Manutenção, inspeção e substituição das Partidas de Motores
- 4.2 Substituir componentes (contatos e bobinas)
- 4.3 Sumário

4.1**Manutenção, Inspeção e Substituição das Partidas de Motores****<Tempo de atualização recomendado>**

O tempo de substituição recomendado das Partidas de Motores (contatores magnéticos e relés de sobrecarga) são depois de **10 anos de uso, ou quando o número de aberturas e fechamentos atinge os valores informados pelo fabricante**, o que acontecer primeiro.

A propósito, este tempo de substituição recomendado não significa que o produto terá as suas funções e rendimentos normais. É geralmente um período para analisar a eficiência econômica no lugar de um bom período de manutenção e inspeção sob condições de operação regular.

<Manutenção e inspeção>

A manutenção e inspeção são indispensáveis para manter o rendimento das Partidas de Motores por um longo período. Em geral, visto que quase todas as falhas ocorrem durante a primeira energização, a inspeção inicial é particularmente a mais importante.

A tabela na próxima página resume os detalhes e as orientações para a inspeção.

4.1

Manutenção, Inspeção e Substituição das Partidas de Motores

<Detalhes da manutenção e inspeção de Partida de Motores>

Categoria	Item de inspeção	Descrição	
[Inspeção periódica padrão: a cada seis meses]	Inspeção diária	Ruído anormal	Se há ruído anormal (devido a erros ou dano de eletroímãs)
		Odor anormal	Se há odor anormal
		Aparência	Se há poluição devido a água, óleo ou poeira
		Dano ou descoloração	Se o produto está danificado, descolorido ou deformado
	Parafusos apertados	Se os parafusos estão frouxos (verifique com um torquímetro)	
	Peça de metal	A peça de metal está enferrujada? A peça de metal está corroída?	
	Movimentação das peças móveis	As peças móveis se deslocam manualmente com suavidade ou pela operação eletromagnética?	
	Mecanismo de travamento (trava mecânica)	O mecanismo de travamento (êmbolo e núcleo de ferro móvel) se desloca manualmente com suavidade ou pela operação eletromagnética?	

Execute a manutenção e inspeção conforme a tabela acima. Se acontecer qualquer falha ou problema, como "não ligar", "não abrir (retornar)", "contato colado", tome medidas conforme o manual de operação.

4.2**Substituir Componentes**

Os contatores magnéticos utilizados na partidas de motores podem sofrer manutenção, substituindo bobinas e contatos nos modelos de dimensão média e grande.

Obviamente, é impossível usá-los para sempre mesmo se as bobinas e contatos forem continuamente substituídos.

Por exemplo, os contatos e bobinas podem ser substituídos como medidas de emergência baseado na inspeção periódica. No entanto, ao continuar usando-as, a deterioração do isolamento e o desgaste mecânico devido ao abrir/fechar em outros componentes da forma que os componentes substituídos podem causar curto-circuito, incêndio ou operação deficiente. Se isso acontecer, substitua todo o produto.

Veja nas próximas páginas como substituir os componentes.

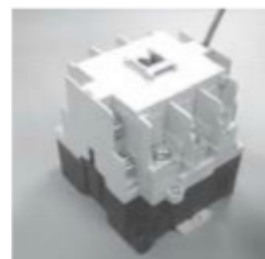
4.2

Substituir Componentes

<Exemplo de substituição de contatos: T65/T80>

● Contatos principais & fixos

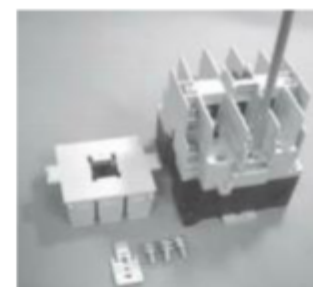
1. Insira uma chave de fenda na borda da tampa frontal, como mostrado na figura direita, para remover a tampa. (Figura 1)
2. Remova os parafusos do terminal montados nos bornes. (Figura 2)
3. Utilize uma chave Phillips no orifício para apertar os parafusos do terminal para remover os contatos fixos. (Figura 3)



(Figura 1)



(Figura 2)



(Figura 3)

● Contatos principais & móveis

1. Faça o mesmo do passo 1 descrito acima.
2. Retire o contato móvel com um alicate de ponta. (Figura 4)



(Figura 4)

4.2

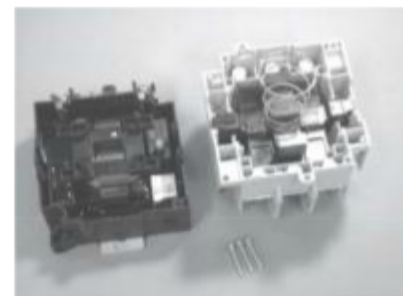
Substituir Componentes

<Exemplo de substituição de bobinas: T65/T80>

1. Remova os três parafusos para abrir a tampa e retirar a bobina, como mostrado na figura direita. (Figura 1)
2. Uma vez que a bobina estiver integralmente montada na base de montagem e núcleo de ferro estacionário, substitua inteiramente. (Figura 2)
3. Regule a mola cônica montada na tampa no topo da bobina (integralmente montada com a base de montagem e núcleos de ferro estacionários) para montar o case e a bobina. (Lado de diâmetro mais largo da mola cônica tem contato com a bobina.) (Figura 3)
4. Finaliza fechando a tampa e a base de montagem com os parafusos (Figura 3)



(Figura 1)



(Figura 2)



(Figura 3)

4.3**Sumário**

O sumário deste capítulo é o seguinte:

- O tempo para substituição dos contadores magnéticos nas partidas de motores deve ser de 10 anos após início da operação, ou quando atingir o número especificado na ficha técnica para abertura e fechamentos, o que acontecer primeiro.
- Os contadores magnéticos utilizados na partidas de motores podem sofrer manutenção, substituindo bobinas e contatos nos modelos de dimensão média e grande.

Contudo, apesar dessa manutenção, sua substituição é recomendada após 10 anos de utilização.

O próximo capítulo descreve a aplicação das normas internacionais.

Capítulo 5 Normas

Conteúdos do Capítulo 5

Este capítulo descreve a aplicação de contadores magnéticos, relés de sobrecarga térmica, contadores auxiliar e disjuntor-motor e suas várias normas.

- 5.1 Normas e aplicações
- 5.2 Corrente de curto circuito (SCCR)
- 5.3 Sumário

Contatores magnéticos, relés de sobrecarga térmica, contatores auxiliares, e disjuntor-motor estão em conformidade com várias normas e possuem certificações das normas principais.








<Conformidade e adequação de normas>

Modelo	Norma NEMA	Norma IEC	Norma EN
Contator magnético S-T/N	Modelos padrões são aplicáveis. (Menor ou igual a 600V) A especificação de tamanhos conforme abaixo: (No entanto, visto que a capacidade do motor aplicável é um pouco diferente do tamanho, selecione os dispositivos da página de certificação UL/CSA.) Tamanho 00: S-T12/S-N11, N12 Tamanho 3: S-N95 0: S-T20/S-N20, N21, N18 4: S-N150 1: S-T25/S-N25 5: S-N300 2: S-N50 6: S-N600	IEC/EN 60947-4-1	
Relé de sobrecarga térmica TH-T/N□KP	IEC/EN 60947-4-1		
Contator Auxiliar SR-T	A600 e R300	IEC/EN 60947-5-1	
Disjuntor-Motor MMP-T	IEC/EN 60947-2, IEC/EN 60947-4-1		

5.1 Normas e Aplicações

<Conformidade com as normas>

Nossos produtos possuem certificações das principais normas. A tabela abaixo apresenta alguns exemplos:

Modelo	Autenticação de segurança		Diretivas da UE	Certificação de terceiros	China (CCC)	Certificação Naval		
	UL	CSA	Marcação CE	TUV	GB	KR	BV	LR
								
Contator magnético S-T/N	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Relé de sobrecarga térmica TH-T/N□KP	⊙	⊙	○	⊙	⊙	*	⊙	⊙
Contator Auxiliar SR-T/N	⊙	⊙	○	⊙	⊙	*	⊙	⊙

⊙: Modelos possuem certificados, ○: Modelos estão em conformidade, *: Não aplicável

5.2

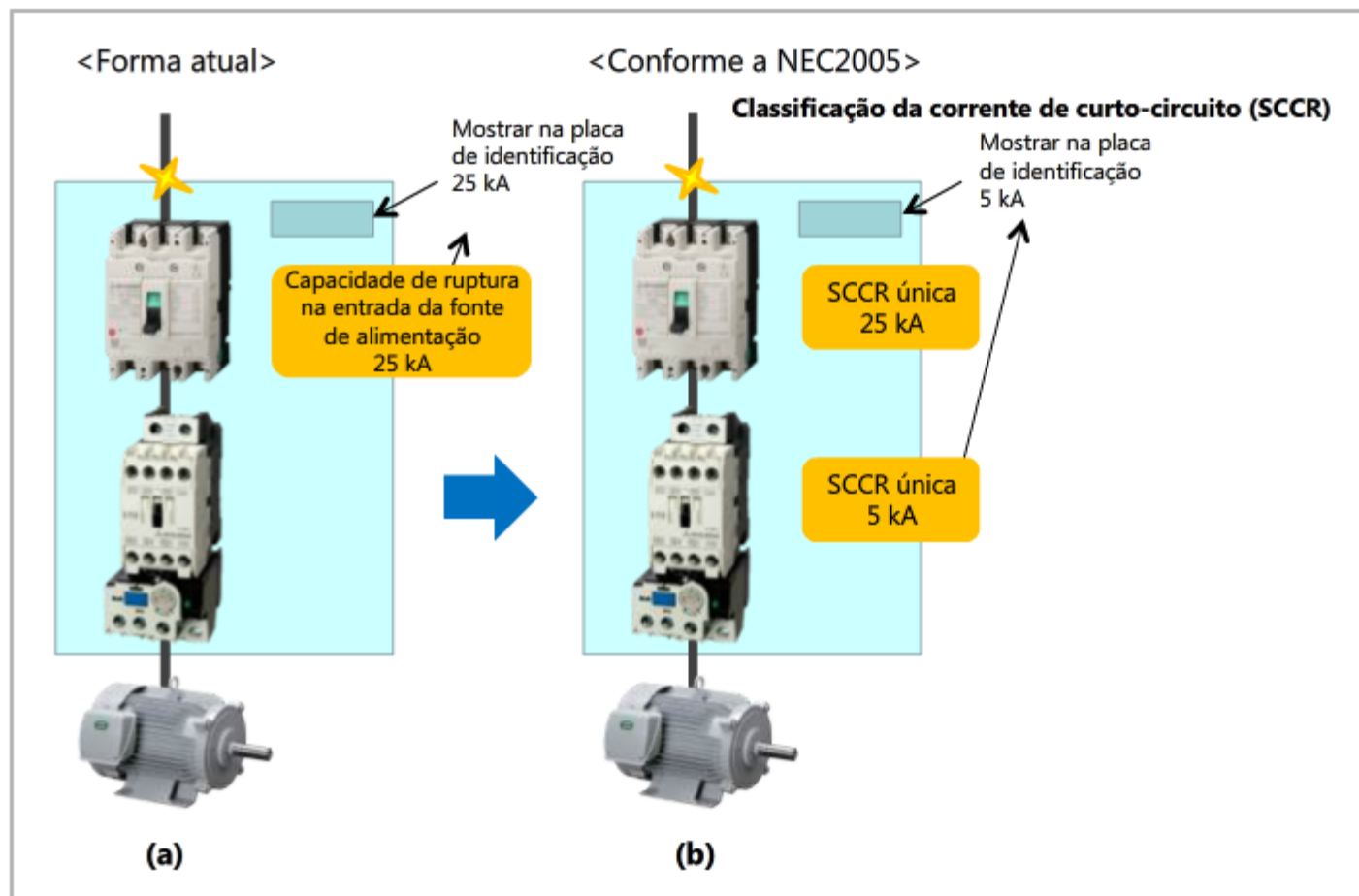
Corrente de Curto Circuito (SCCR)

SCCR significa Classificação de Corrente de Curto-Circuito e representa o valor de corrente de curto-circuito que o equipamento e componente podem suportar.

Em geral, o valor é determinado usando o UL508A Suplemento SB.

<Necessidade de SCCR>

O NEC, padrão para instalação elétrica nos Estados Unidos, e NFPA79, padrão elétrico para máquinas para indústria geral, foram revisados, sendo obrigatório mostrar os valores de SCCR nos painéis. NEC2005 Artigo 409 se refere a essas definições. Determine o valor SCCR a ser mostrado nos painéis de controle conforme UL508A.



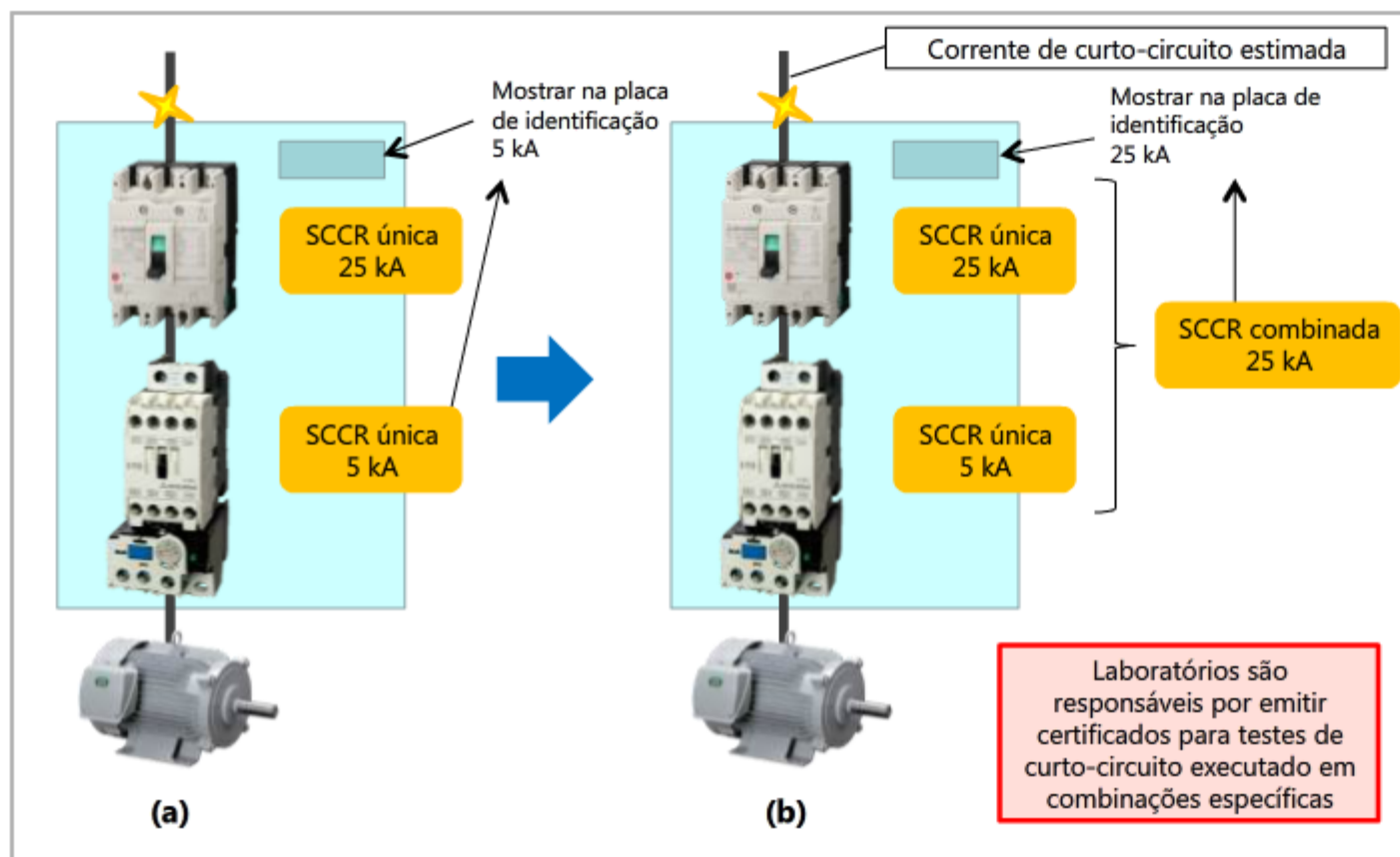
5.2

Corrente de Curto Circuito (SCCR)

<Corrente de Curto Circuito do Painel>

O valor de corrente de curto circuito (SCCR) mínimo de todos os circuitos e componentes do qual é composto o painel é o valor SCCR de todo o painel.

Não há valor SCCR padrão ou recomendado para painéis de controle ou em geral, para reforçar o grau de liberdade das aplicações, mas um valor SCCR maior pode ser exigido pelo cliente. Para tomar medidas necessárias para isso, certificados SCCR elevados foram obtidos em combinação com instalação de proteção de curto-circuito tendo classificação e rendimento particulares. (figura (b) abaixo)



5.3**Sumário**

O sumário deste capítulo é o seguinte:

- Os nossos produtos estão em conformidade com diversas normas internacionais e possuem certificações reconhecidas mundialmente.
- Precisamos saber determinar o valor da corrente de curto circuito a ser mostrado nos painéis, e existem casos onde um alto valor SCCR pode ser exigido pelo cliente.

Finalizamos agora o nosso treinamento de cinco capítulos.

Você completou o Curso de **Equipamentos de Controle e Proteção (Partidas de Motores)**.

Agradecemos por participar do nosso treinamento!

Esperamos que você tenha gostado das informações adquiridas neste treinamento e que elas sejam útil no sucesso profissional.

Você pode refazer este curso quantas vezes desejar.

Revisar

Fechar