



Instalações Elétricas e Industriais para Automação : Código DPEE 1036

Professor: Anselmo Rafael Cukla



Objetivos

- Sistema de proteção contra sobrecorrentes e correntes de curto-circuito.
 - Fusíveis.

Introdução

- Em muitas ocasiões, equipos, componentes e instalações elétricas são expostas a sobretensões ou sobrecorrentes, acima dos valores nominais.
- Estas anomalias são chamadas de sobrecarga, corrente de curto-circuito o, sobretensões ou baixa tensões.
- As falhas elétricas, podem danificar equipamentos e instalações elétricas, podendo atingir as pessoas na instalação.

Introdução

- As falhas elétricas devem ser **limitadas em tempo** de duração no caso de sobrecorrente, e **na amplitude** no caso de falhas de tensão.
- Os dispositivos de proteção devem desligar o circuito nas condições adversas.
- Os principais dispositivos de proteção e segurança de sobre correntes e curto-circuito, são os fusíveis, disjuntores e reles térmicos.



introdução

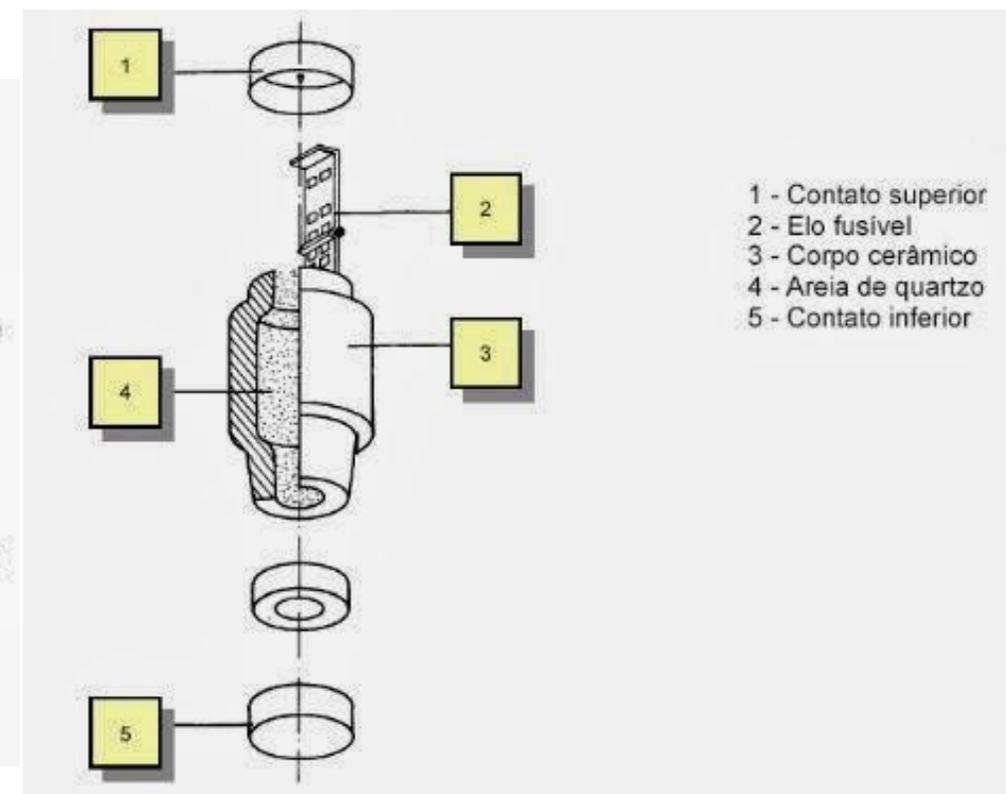
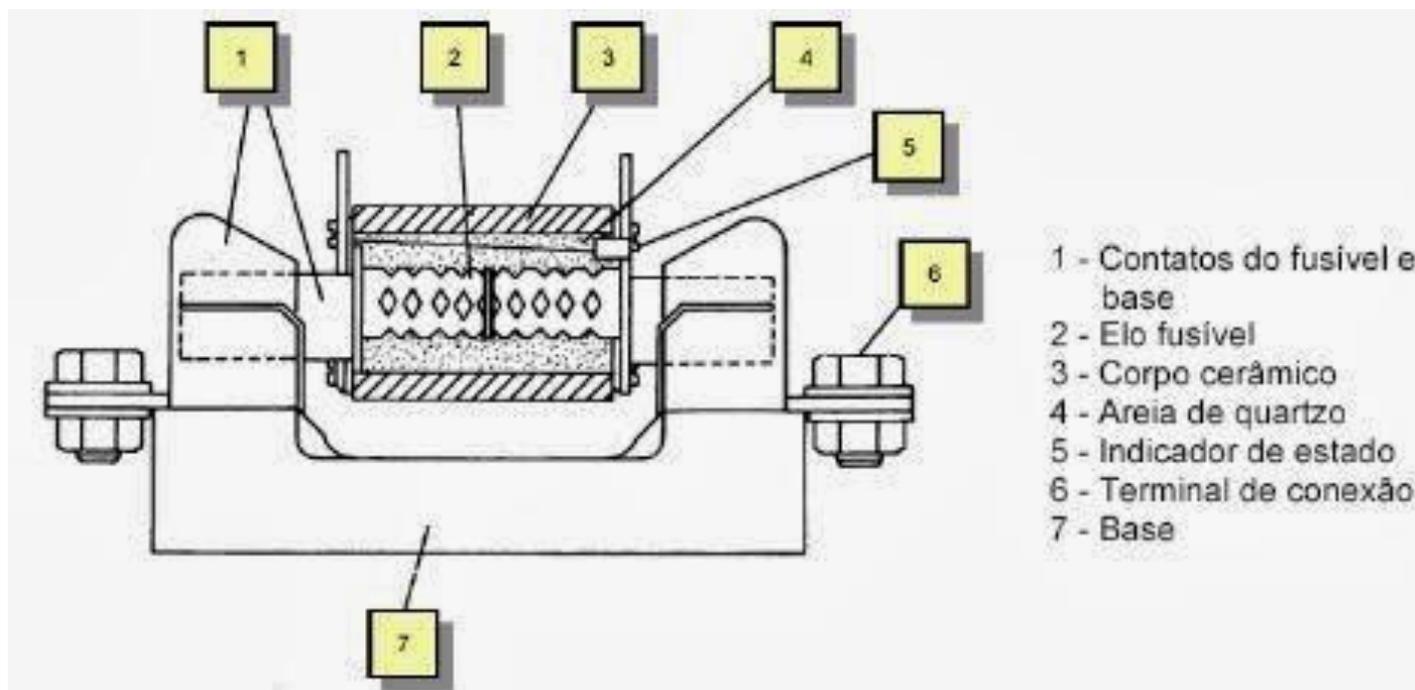
- A proteção de uma instalação elétrica, deve ser realizada considerando:
 - Estratégia de proteção;
 - Seleção de dispositivos de atuação;
 - Determinação dos valores de calibração dos dispositivos.

Sobrecargas e curto-circuito

Fusíveis



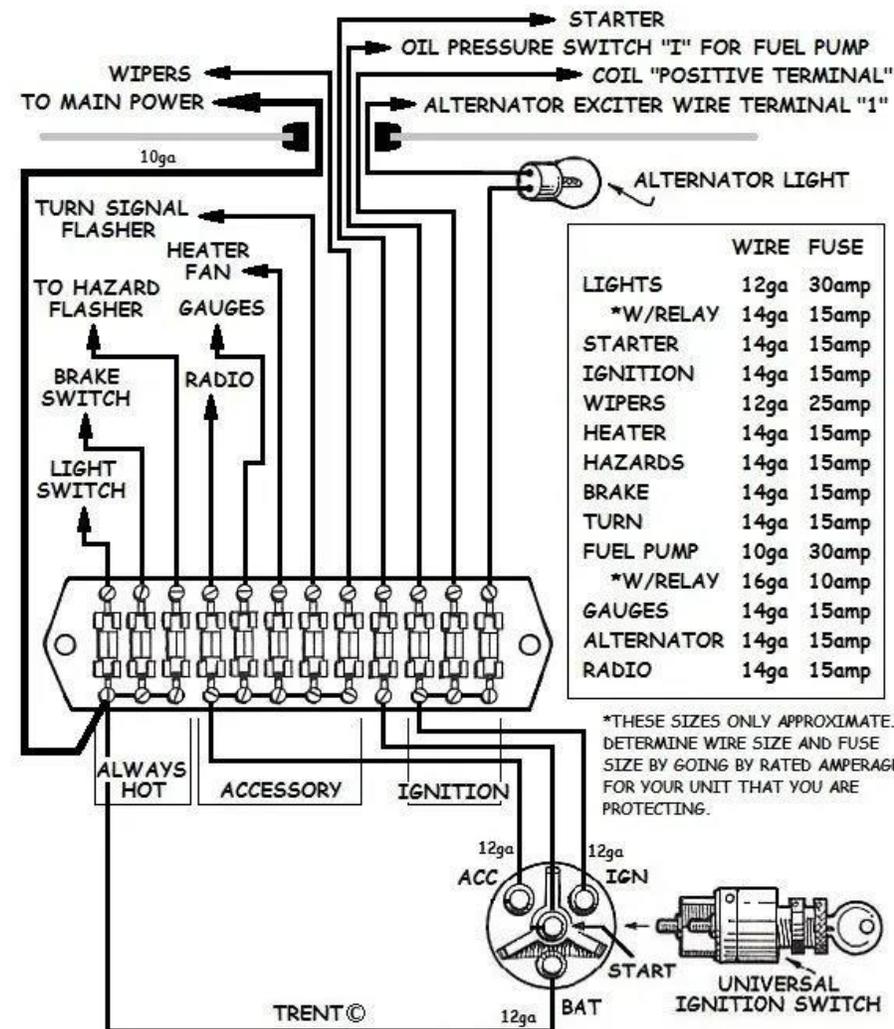
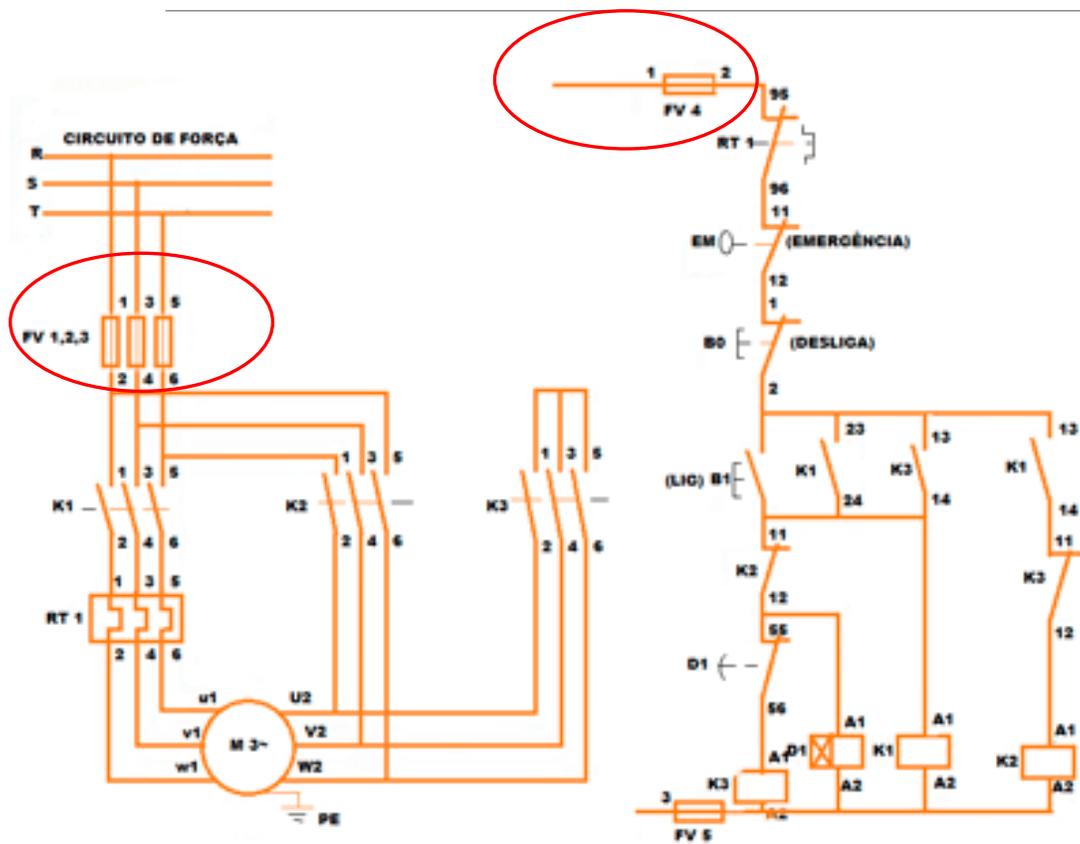
Fusível



Fusíveis

Definição: é um dispositivo de proteção que consiste em um elemento fusível (elo) ou lamina de liga de baixo ponto de fusão, que **se funde** por efeito joule quando o valor da **corrente elétrica supera** um determinado valor durante um tempo determinado. Isto permite o isolamento da instalação elétrica devido aos efeitos de sobrecorrentes.

Uso de fusíveis



Fusíveis

- São de operação simples e segura;
- São geralmente de baixo custo;
- São unipolares, e não apresenta proteção contra falta de fase;
- Não permite ajuste, somente com a troca do fusível;
- Não permite rearme do circuito, e deve ser substituído;
- Constituem essencialmente proteção contra curto-circuito;
- Não indicados para sobrecorrentes leves e moderadas;
- São enquadrados dentro da norma IEC 60269-2-1 (NBR 11841).

Fusíveis

- Principal função: proteção contra curto-circuito
- Operação: baseado em um elemento fusível, devidamente projetado, abre o circuito na presença de uma corrente de falha.
- Possíveis causas de curto-circuito:
 - Falta de aperto de componentes
 - Ruptura ou falha de isolamento de condutores ou cabos;
 - penetração de água ou outros líquidos condutores, etc.

Simbologia

Norma	ABNT	DIM	ANSI	UTE	IEC
Fusível					
Fusível com indicação do lado energizado, após a queima do mesmo					



Fusíveis

A NBR 11841 utiliza duas letras para classificar os fusíveis. A primeira é o tipo de sobrecorrente, e a segunda é tipo de equipamento que irá proteger.

Ex.:

“**aM**” – fusível proteção de motores (proteção para curto)

“**gL/gG**” – Fusível proteção de cabos e uso geral (sobrecarga e curto)

“**aR**” – Fusível para proteção de semicondutores.

	LETRA	O QUE INDICA
Primeira letra minúscula	a	Fusível limitador de corrente. Atua somente contra curto-circuito.
	g	Fusível limitador de corrente. Atua tanto contra curto-circuito como contra sobrecarga.
Segunda letra maiúscula	G	Proteção de linha, uso geral.
	M	Proteção de circuitos motores.
	L	Proteção de linha.
	Tr	Proteção de transformadores.
	R	Proteção de semicondutores, ultrarrápidos
	S	Proteção de semicondutores e linha (combinado).

Tipos de fusíveis de uso industrial

- Fusíveis tipo cilíndricos (cartucho);
- Fusíveis tipo D (DIAZED);
- Fusíveis tipo NH;
- Outros tipos de fusíveis: ultrarrápidos SILIZED, NEOZED, MINIZED, ultrarrápido SITOR.
- Cada categoria possuem um tipo de atuação retardada, rápida e ultrarrápida.



Fusíveis tipo cartucho

São utilizados em proteção de maquinarias, painéis e instalações gerais. Podem ser instalados sem riscos de choque elétrico, devidamente aplicados em base padrão DIN.

Os fusíveis cilíndricos são geralmente da categoria gG e aM, com correntes entre 1 e 100 A. Existem três tamanhos comerciais, com tensão nominal de até 500 VCA e interrupção de correntes de até 100 kA.



Fusíveis tipo D

São utilizados para proteção de curto-circuito em instalações elétricas em geral, são de manuseio seguro, evitando choques elétricos.

São de categoria gL/gG, e possuem dois tamanhos: DII e DIII.

Possuem correntes nominais de 2 até 100 A, sendo a capacidade de 100 kA para fusíveis até 20 A, e de 50 – 70 kA para fusíveis de 25 a 63 A.



Fusíveis NH

(N-baixa tensão; H-alta capacidade), são utilizados em instalações elétricas industriais. Possuem as categorias gL/gG as correntes nominais vai de 6 até 1250 A. Existem diferentes tamanhos e possuem uma elevada capacidade de interrupção de corrente: 120 kA em 690 VCA.

Garantem um manuseio seguro. Existem uma ampla variedades de valores de corrente nominais e corrente de fusão. Existem curvas que permitem a seletividade do componente.



Fusíveis ultrarrápidos

São indicados para a proteção de diodos e tiristores, ou seja, para retificadores, conversores de frequência e equipamentos eletrônicos de potencia.

- A atuação dos fusíveis pode-se dar por três fatores:
- Curto-circuito interno: provocado por um componente defeituoso (dentro do conversor).
- Curto-circuito externo: uma falha no consumidor.
- Defeito durante a frenagem (frenagem regenerativa): falha no sistema de controle (comutação) a ponte retificadora funciona como um curto.



Dimensionamento de fusíveis

No dimensionamento dos fusíveis retardados, deve-se levar em consideração os seguintes aspectos:

1. **Tempo de fusão virtual** (tempo e corrente de partida): Os fusíveis devem suportar, sem fundir, o pico de corrente de partida (**I_p**) durante o tempo de partida do motor (**T_p**). Com os valores de **I_p** e **T_p** entramos na curva para dimensionar o fusível.

2. **$I_{fusível} \geq 1,2 \times I_{nominal}$** : deve-se dimensionar para uma corrente no mínimo 20% superior a corrente nominal (I_n) do motor.

Exemplo de cálculo

Dimensionar o fusível para proteger o motor trifásico IP55 de 5 cv, 220 V / 60 Hz, IV polos, supondo que o seu tempo de partida seja de 5s (partida direta).

Pelo catálogo WEG de motores, tipo IP55:

$$I_n = 14 A; I_p/I_n = 7,6 \text{ logo: } I_p = 7,6 \times 14 = 106,4 A.$$

a) Com o valor de $I_p = 106,4 A$; e $T_p = 5s$; tanto na curva do fusível D ou NH, o fusível será de **35A**.

b) Pelo segundo critério: $I_f \geq 1,2 \times I_n$; logo: $I_f \geq 16,8A$. (Assim o fusível de 35 A TAMBÉM atende este critério).

Especificações segundo o catálogo:

Tipo	I nominal (A)	Tipo (Siemens)	Base	Tamanho	Cor	Categoria
D	35	5SB4 11	5SF1 220-2MB	DIII	Preto	gG