



Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ingeniería



Actuadores Electromecánicos - IM305

Prof. Anselmo Cukla

Contenidos

- ▶ Sistema de protección contra sobre corrientes y corriente de cortocircuito.
 - ▶ Fusibles.

Introducción

- ▶ Las fallas eléctricas deben ser **limitadas en tiempo** de duración en el caso de sobre corrientes, y en su amplitud en el caso de fallas de tensión.
- ▶ Los dispositivos de protección deben **desconectar** el circuito cuando se presenten condiciones adversas.
- ▶ Los principales dispositivos de protección y seguridad frente a sobre corrientes y cortocircuitos son los **fusibles, disyuntores y relés térmicos**.

Introducción

- ▶ En muchas ocasiones, los equipos, componentes e instalaciones eléctricas están **expuestos a sobretensiones o sobre corrientes**, por encima de sus valores nominales.
- ▶ Estas anomalías se denominan sobrecargas, **corrientes de cortocircuito**, sobretensiones o bajas tensiones.
- ▶ Las fallas eléctricas pueden **dañar los equipos e instalaciones eléctricas**, e **incluso poner en riesgo a las personas** que se encuentren en la instalación.

Introducción

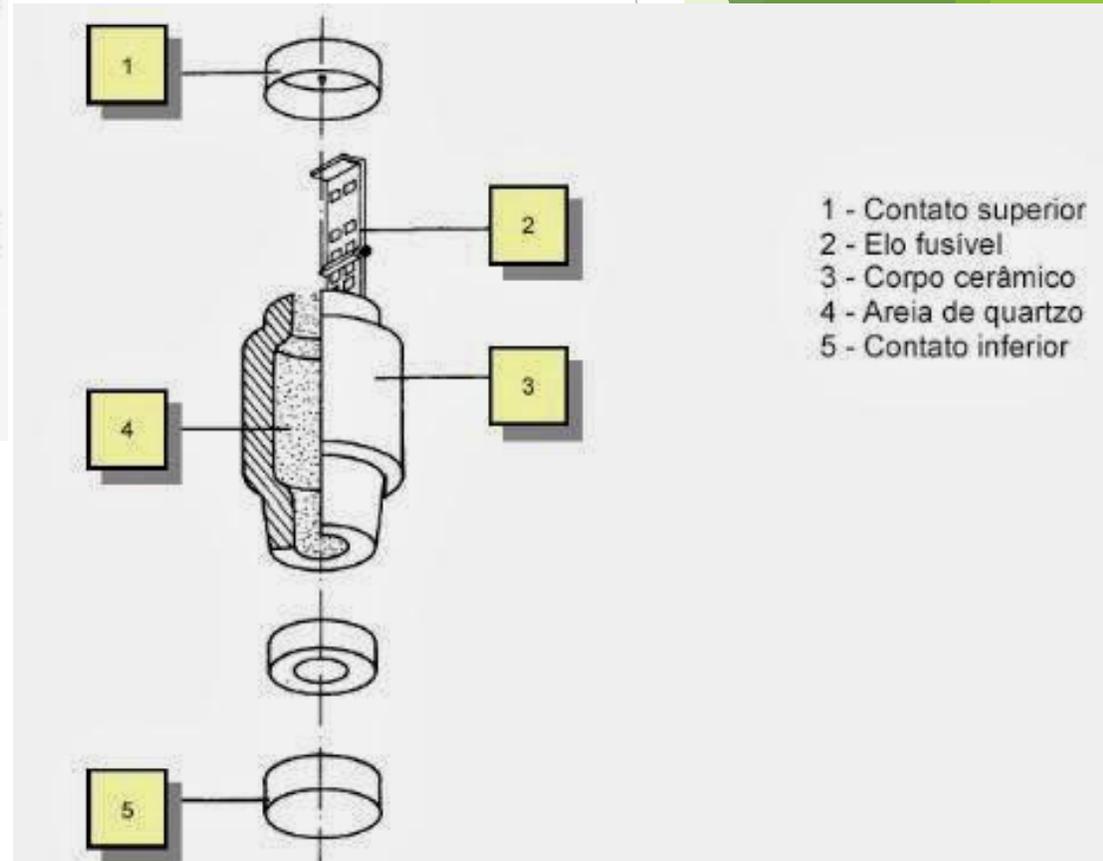
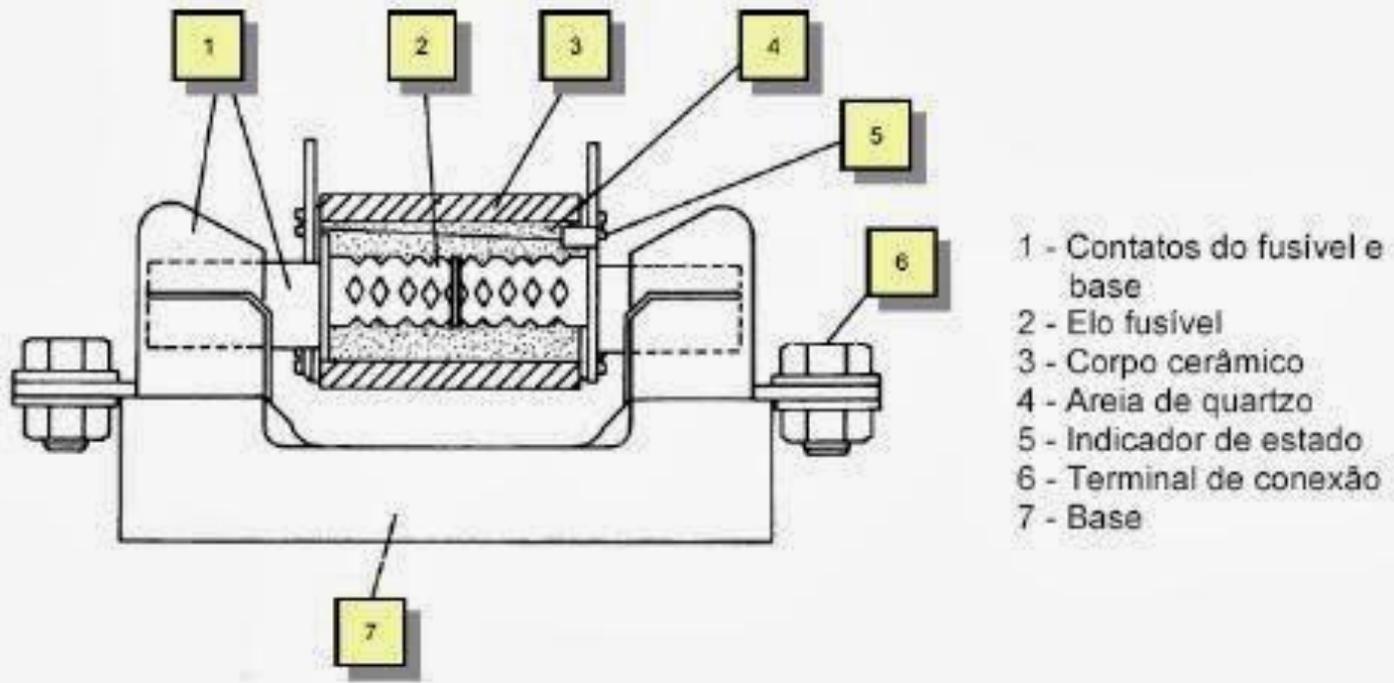
- ▶ La protección de una instalación eléctrica debe realizarse considerando:
 - ▶ La estrategia de protección;
 - ▶ La selección de los dispositivos de actuación;
 - ▶ La determinación de los valores de calibración de los dispositivos.

Sobrecargas y cortocircuito

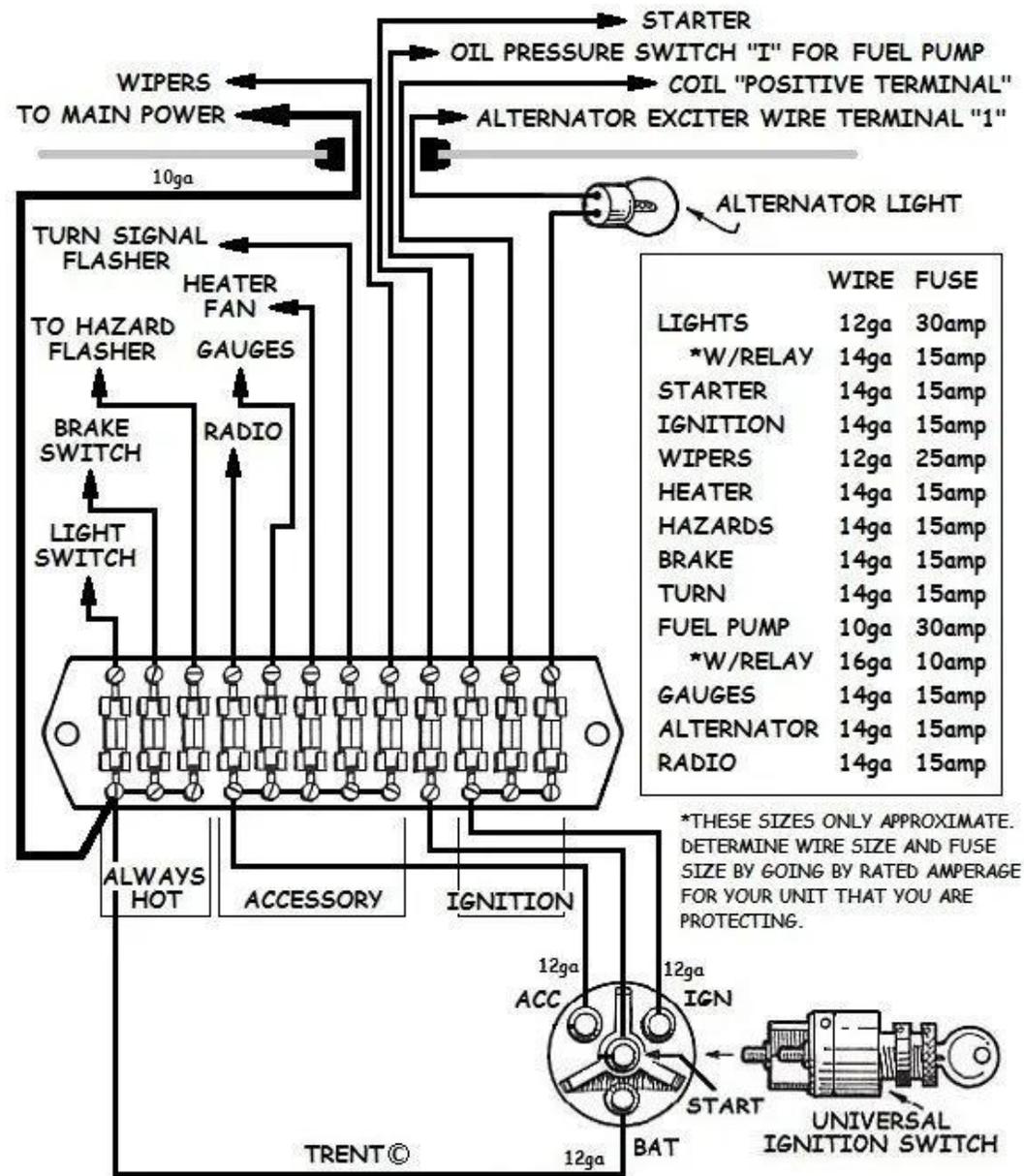
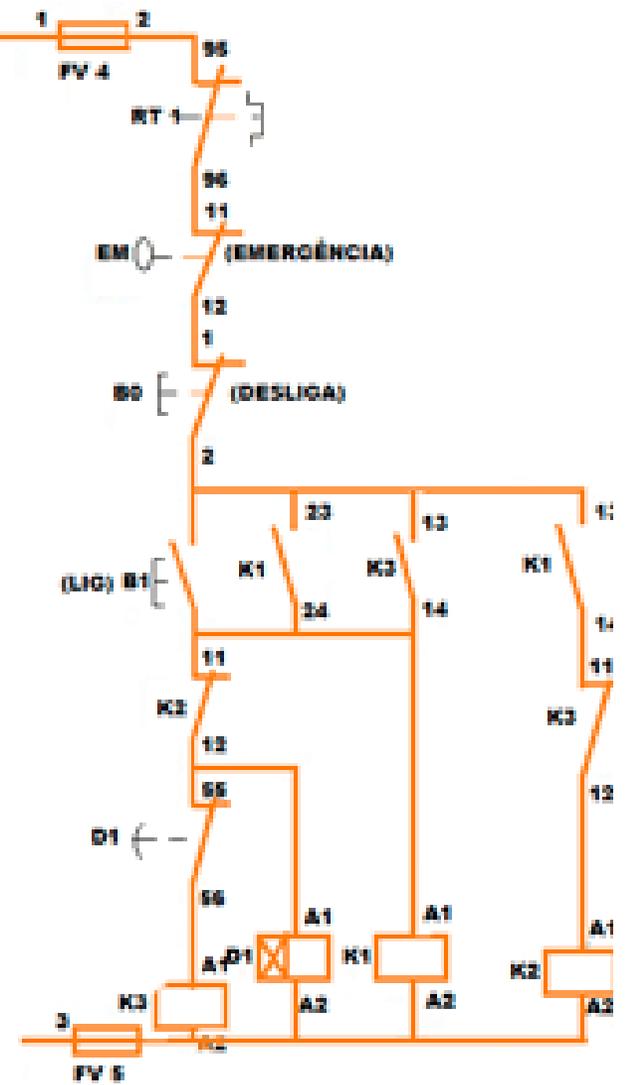
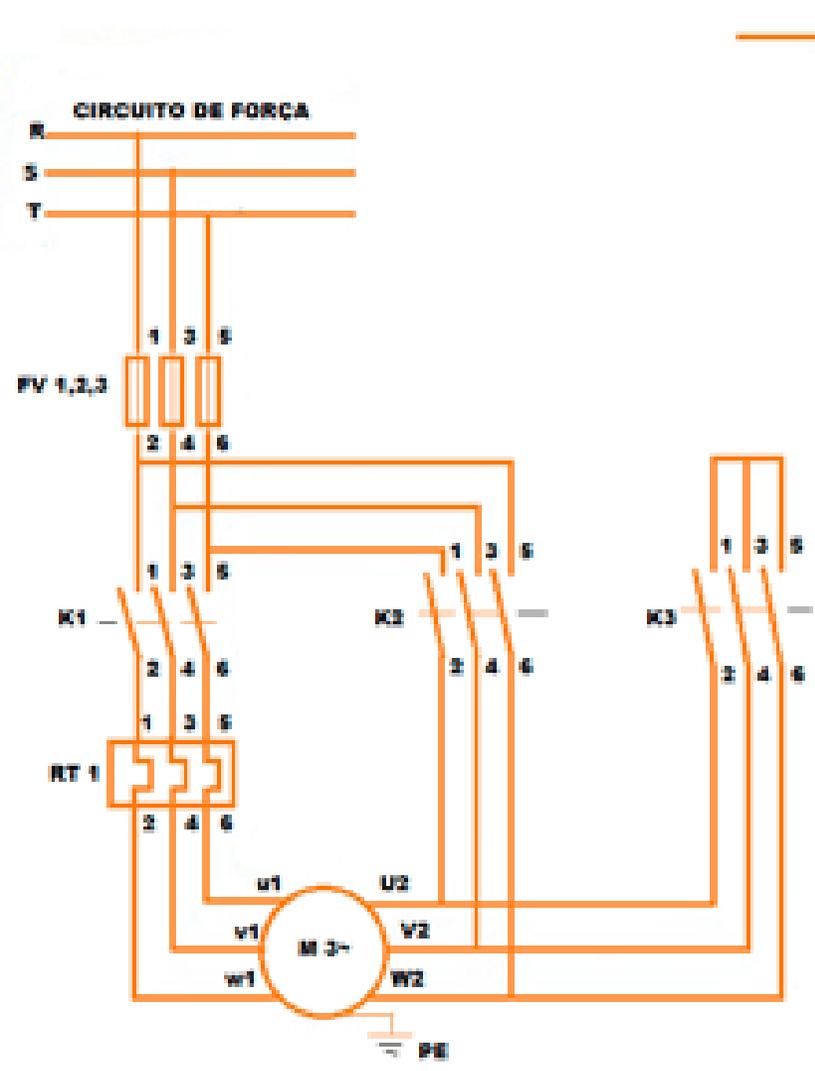
Fusibles



Fusible



Uso de Fusibles



Fusibles

- ▶ Son de operación simple y segura.
- ▶ Generalmente son de bajo costo.
- ▶ Son unipolares y no brindan protección contra falta de fase.
- ▶ No permiten ajuste, solo cambiando el fusible.
- ▶ No permiten rearme del circuito y deben ser reemplazados.
- ▶ Constituyen esencialmente una protección contra cortocircuitos.
- ▶ No son recomendados para sobre corrientes leves o moderadas.
- ▶ Están comprendidos dentro de la norma IEC 60269-2-1 / AEA 90364.

Fusibles

- ▶ **Función principal:** protección contra cortocircuitos.
- ▶ **Operación:** basada en un elemento fusible, especialmente diseñado, que abre el circuito ante la presencia de una corriente de falla.
- ▶ **Posibles causas de un cortocircuito:**
 - ▶ Falta de ajuste o apriete de componentes.
 - ▶ Ruptura o falla en el aislamiento de conductores o cables.
 - ▶ Ingreso de agua u otros líquidos conductores, entre otros.

Fusibles

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

Fusibles

▶ La IEC 60269-2-1 / AEA 90364 utiliza dos letras para clasificar los fusibles:

- ▶ La primera letra indica el tipo de sobre corriente que puede interrumpir.
- ▶ La segunda letra indica el tipo de equipo que va a proteger.

▶ Ejemplos:

- ▶ “aM” - Fusible para protección de motores (protege solo contra cortocircuitos).
- ▶ “gL/gG” - Fusible para protección de cables y uso general (protege contra sobrecargas y cortocircuitos).
- ▶ “aR” - Fusible para protección de semiconductores.

	LETRA	O QUE INDICA
Primeira letra minúscula	a	Fusível limitador de corrente. Atua somente contra curto-circuito.
		Fusível limitador de corrente. Atua tanto contra curto-circuito como contra sobrecargas.
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 fusibles industriales

- ▶ Fusibles tipo cilíndrico (cartucho)
- ▶ Fusibles tipo D (DIAZED)
- ▶ Fusibles tipo NH
- ▶ Otros tipos de fusibles: ultrarrápidos SILIZED, NEOZED, MINIZED, ultrarrápidos SITOR.
- ▶ Cada categoría puede tener un tipo de actuación retardada, rápida o ultrarrápida.



Fusibles cilíndricos

- ▶ Se utilizan para la protección de maquinarias, tableros e instalaciones en general.
- ▶ Pueden instalarse sin riesgos de choque eléctrico, siempre que se apliquen correctamente en bases estándar DIN.
- ▶ Los fusibles cilíndricos son generalmente de la categoría gG y aM, con corrientes entre 1 y 100 A.
- ▶ Existen tres tamaños comerciales, con tensión nominal de hasta 500 VCA y capacidad de interrupción de corrientes de hasta 100 kA.



Fusibles tipo NH

- ▶ (N - baja tensión; H - alta capacidad) Se utilizan en instalaciones eléctricas industriales.
- ▶ Tienen las categorías gL/gG y sus corrientes nominales van de 6 hasta 1250 A.
- ▶ Existen diferentes tamaños y poseen una alta capacidad de interrupción de corriente: 120 kA en 690 VCA.
- ▶ Garantizan un manipuleo seguro. Existe una amplia variedad de valores de corrientes nominales y corrientes de fusión.
- ▶ Cuentan con curvas que permiten la selectividad del componente.



Fusibles tipo D

- ▶ Se utilizan para protección contra cortocircuitos en instalaciones eléctricas en general, son de manipulación segura, evitando descargas eléctricas.
- ▶ Son de categoría gL/gG, y vienen en dos tamaños: DII y DIII.
- ▶ Tienen corrientes nominales de 2 hasta 100 A, siendo la capacidad de 100 kA para fusibles de hasta 20 A, y de 50 - 70 kA para fusibles de 25



Fusibles ultrarrápidos

- ▶ Están indicados para la protección de diodos y tiristores, es decir, para rectificadores, convertidores de frecuencia y equipos electrónicos de potencia.
- ▶ La actuación de los fusibles puede darse por tres factores:
- ▶ Cortocircuito interno: provocado por un componente defectuoso (dentro del conversor).
- ▶ Cortocircuito externo: una falla en el consumidor.
- ▶ Falla durante el frenado (frenado regenerativo): una falla en el sistema de control (conmutación) hace que el puente rectificador funcione como un cortocircuito.



Dimensionamiento de fusibles

En el dimensionamiento de los fusibles retardados, se deben considerar los siguientes aspectos:

- ▶ **Tiempo de fusión virtual (tiempo y corriente de arranque):** Los fusibles deben soportar, sin fundirse, el pico de corriente de arranque (I_p) durante el tiempo de arranque del motor (T_p). Con los valores de I_p y T_p , entramos en la curva para dimensionar el fusible.
- ▶ $I_{fusible} \geq 1,2 \times I_{nominal}$: Se debe dimensionar para una corriente como mínimo un 20% superior a la corriente nominal (I_n) del motor.

Ejemplo de cálculo

Dimensionar el fusible para proteger el motor trifásico IP55 de 5 hp, 220 V / 60 Hz, IV polos, suponiendo que su tiempo de arranque es de 5 s (arranque directo).

De acuerdo con el catálogo WEG de motores, tipo IP 55:

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

- Con el valor de $I_p = 106,4 A$; y $T_p = 5s$; tanto la curva del fusible tipo D o NH, el fusible será de **35A**.
- Con el segundo criterio: $I_f \geq 1,2 \times I_n$; entonces: $I_f \geq 16,8A$. (También el fusible de 35 A atiende el requisito).

Especificaciones de acuerdo con el catálogo de fusibles Siemens:

Tipo	I nominal (A)	Tipo (Siemens)	Base	Tamaño	Color	Categoría
D	35	5SB4 11	5SF1 220-2MB	DIII	Negro	gG