

1. FUSÍVEIS DE ALTO PODER DE CORTE

Princípio de funcionamento

Baseia-se no efeito de Joule. O aquecimento de um elemento condutor específico (fio ou lâmina de cobre, prata, chumbo e outros), provoca-lhe a fusão em circunstâncias pré definidas.

Constituição

Os principais elementos constituintes são a base e o elemento de substituição.



Fig. 1 – Bases e elementos de substituição de fusíveis

Construtivamente existem vários tipos de fusíveis de BT, destacando-se normalmente os do tipo cartucho e os do tipo cilíndrico ou de rolo. O alto poder de corte, na ordem da centena de kA, é sua principal característica.

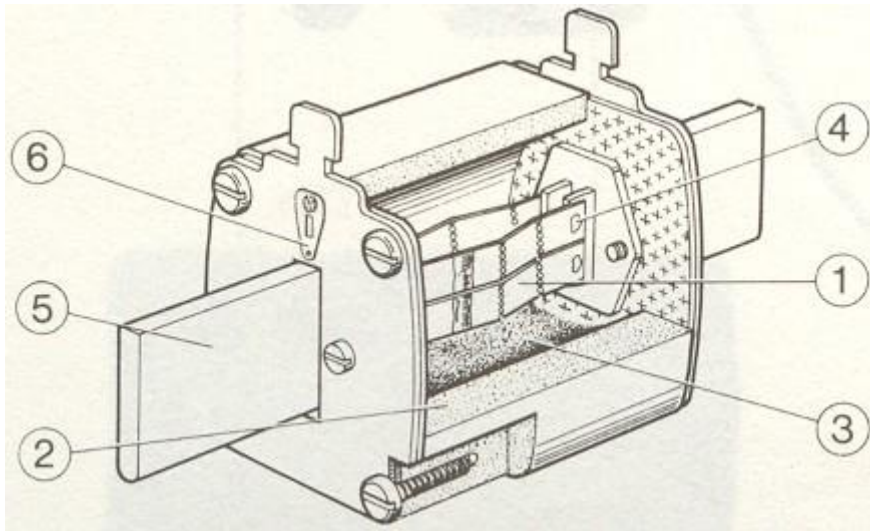


Fig. 2 – Fusível de cartucho em corte

1 – Elemento fusível: define a corrente estipulada (calibre). O facto da sua secção ser perfurada melhora a distribuição do arco eléctrico durante o corte da corrente facilitando a extinção.

2 – Invólucro: de grande resistência termodinâmica, suporta choques térmicos elevados no corte de correntes de curto circuito.

3 – Areia: absorve calor, arrefece o meio e tem papel importante na extinção do arco eléctrico. Durante o corte sobre um curto circuito, a acção da areia é importantíssima para a extinção do arco e para evitar o choque termodinâmico no invólucro, o que poderia levar à sua destruição.

4 – Soldadura do elemento fusível à faca.

5 – Faca ou contacto: Estabelece o contacto com as maxilas da bases, dissipa calor de dentro para fora do fusível.

6 – Elemento de sinalização: de fusão (sinalizador ou percutor).



Fig. 3 – Fusível de cartucho



Fig. 4 – Fusíveis cilíndricos

Tamanhos

- Fusíveis de cartucho: **00; 1; 2; 3; 4.**
- Fusíveis cilíndricos: **8,5 × 31,5; 10,3 × 38; 14 × 51; 22 × 58;**

Curvas características de funcionamento

Segundo a norma CEI 60269-2 estão previstas duas curvas de funcionamento para fusíveis de baixa tensão.

- Fusíveis de acção lenta - tipo gG (antigo gI)

São do “tipo Geral”, designam-se por **fusíveis de acção lenta** e estão previstos essencialmente para protecção contra sobrecargas, mas também contra curto-circuitos.

Fig. 5 – Etiqueta de um fusível gG (antigo gL)

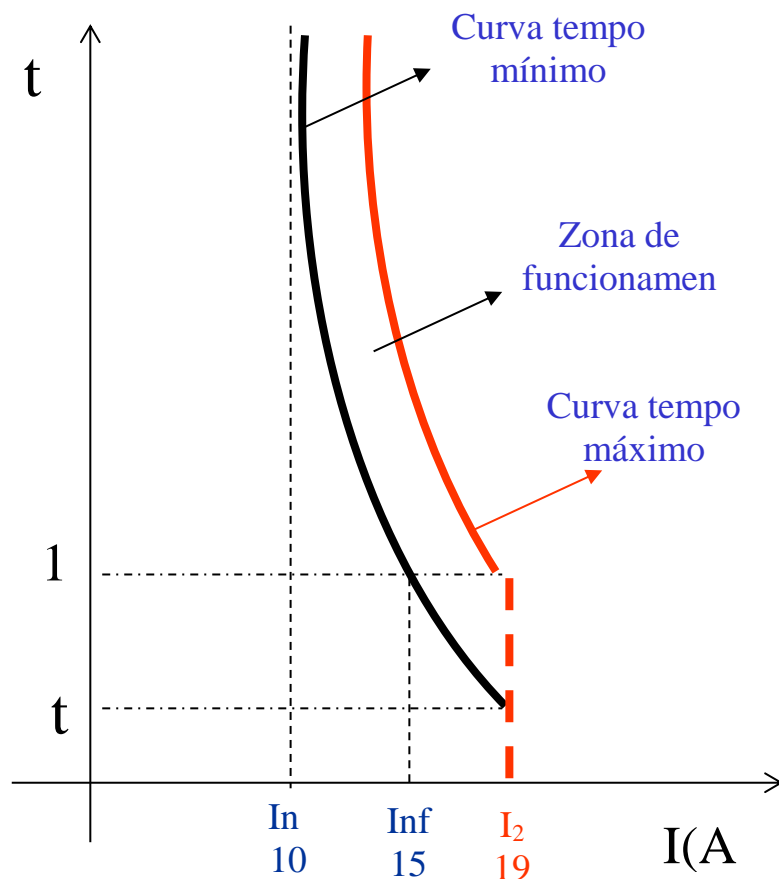


Fig. 6 – Curva característica de um fusível gG de 10 A

Na curva característica de um fusível gG distinguem-se três pontos essenciais.

- Corrente estipulada, I_n : valor de corrente para a qual o fusível não funciona.
- Corrente convencional de não funcionamento, I_{nf} : valor da corrente para o qual o fusível não deve funcionar durante o tempo convencional.
- Corrente convencional de funcionamento, I_2 : valor da corrente para o qual o fusível deve funcionar antes de expirar o tempo convencional.

As correntes convencionais e os tempos convencionais referidos apresentam-se no quadros seguintes.

Características dos fusíveis gG		
Corrente estipulada I_n	Corrente convencional de não funcionamento I_{nf}	Corrente convencional de funcionamento I_2
Até 4 A	$1,5 \times I_n$	$2,1 \times I_n$
$> 4 \text{ A e } \leq 16 \text{ A}$	$1,25 \times I_n$	$1,9 \times I_n$
$> 16 \text{ A}$	$1,25 \times I_n$	$1,6 \times I_n$

Quadro 1 – Determinação das correntes convencionais dos fusíveis gG

Tempos convencionais de funcionamento dos fusíveis gG	
Corrente estipulada do Fusível (I_n)	Tempo convencional (t)
$\leq 63 \text{ A}$	1 h
$\geq 63 \text{ A e } \leq 160 \text{ A}$	2 h
$> 160 \text{ A e } \leq 400 \text{ A}$	3 h
$> 400 \text{ A}$	4 h

Quadro 2 – Tempos convencionais dos fusíveis gG

Tomando como exemplo o fusível de 10 A apresentado na fig. 5, verifica-se que este deverá suportar uma corrente de 15 A ($1,5 \times I_n$) durante o tempo convencional de uma hora, e com a corrente de 19 A ($1,9 \times I_n$), deverá fundir antes de expirar o tempo convencional de uma hora.

Na tabela seguinte são apresentados os valores estipulados e respectivas correntes convencionais dos fusíveis normalizados até 1000 A, segundo a norma CEI 60269-2.

FUSÍVEIS TIPO gG

Corrente estipulada I_n (A)	Corrente convencional de não funcionamento I_{nf} (A)	Corrente convencional de funcionamento I_2 (A)
2	3	4
4	6	8
6	9	11
8	12	15
10	15	19
12	18	23
16	24	26
20	25	32
25	31	40
32	40	51
40	50	64
50	63	80
63	79	101
80	100	128
100	125	160
125	156	200
160	200	256
200	250	320
250	313	400
315	394	504
400	500	640
500	625	800
630	788	1008
800	1000	1280
1000	1250	1600

Quadro 3 – Tabela de correntes estipuladas e correntes convencionais dos fusíveis gG até 1000 A

- **Fusíveis de acção rápida - tipo aM**

Também designados do “tipo Selectivo”, estão previstos somente para protecção contra curto-circuitos. Não funcionam para pequenas e médias sobrecargas.

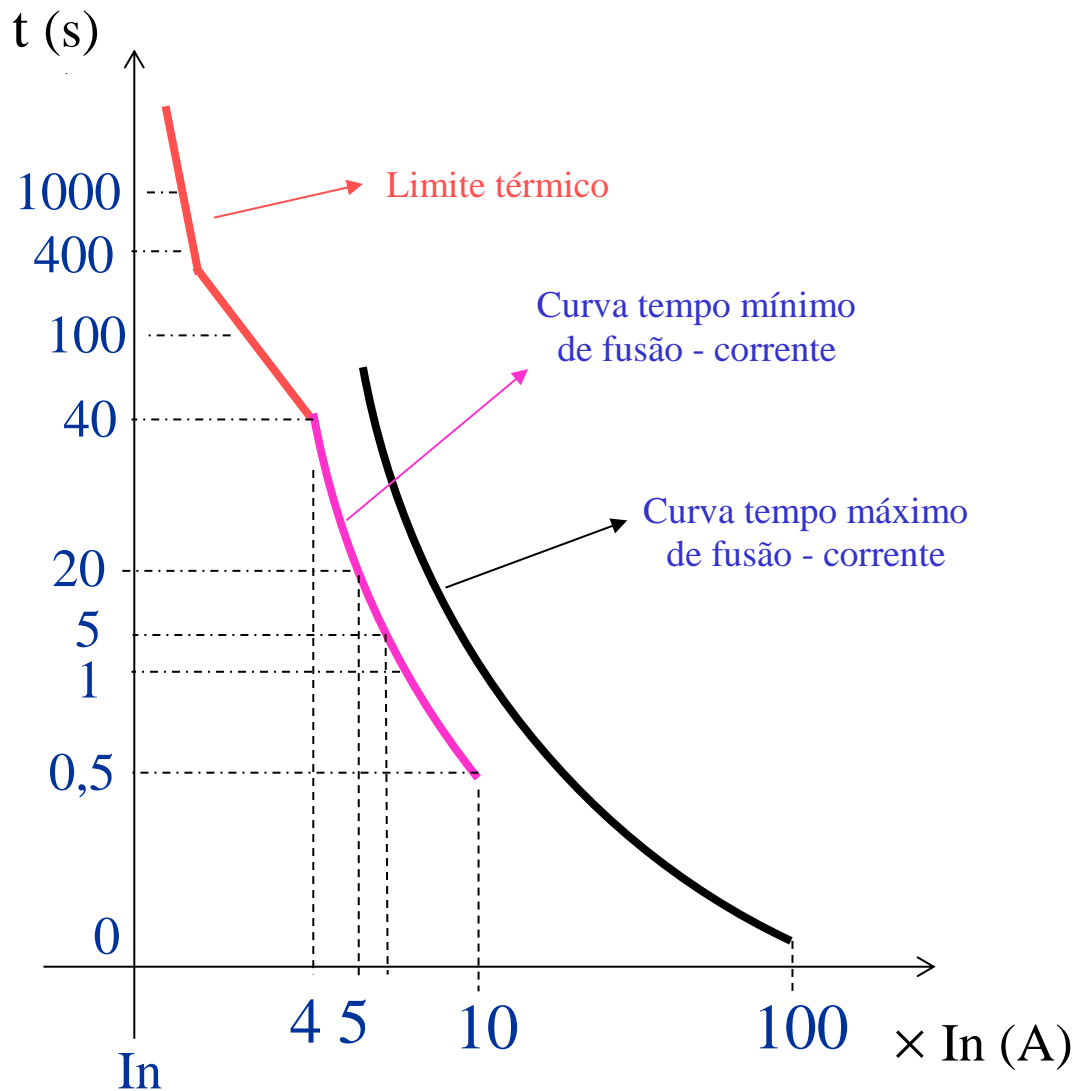


Fig. 7 – Curva característica de um fusível aM

O menor valor de corrente a cortar pelo fusível é de $4 \times I_n$.

A única característica definida na curva é a **corrente estipulada, I_n** , que é o valor de corrente para o qual o fusível não funde.

Os valores usuais de correntes estipuladas para fusíveis aM são:

$I_n = 10, 16, 20, 25, 32, 40, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 500, 630, 800, 1000, \dots, (A)$

São indicados para aplicações em que a corrente eléctrica sofre picos elevados mas transitórios, sem que a protecção actue de modo instantâneo. É o caso do arranque de motores de indução onde os picos de arranque podem ser cerca de cinco vezes a corrente estipulada de funcionamento. No entanto, se durante o tempo de arranque os valores de pico se mantiverem, o fusível deve ser muito rápido no corte da corrente eléctrica. Após o arranque, a protecção contra sobrecargas tem de ser assegurada por outro dispositivo de protecção (relé térmico, por exemplo).

2. ESCOLHA DE FUSÍVEIS gG

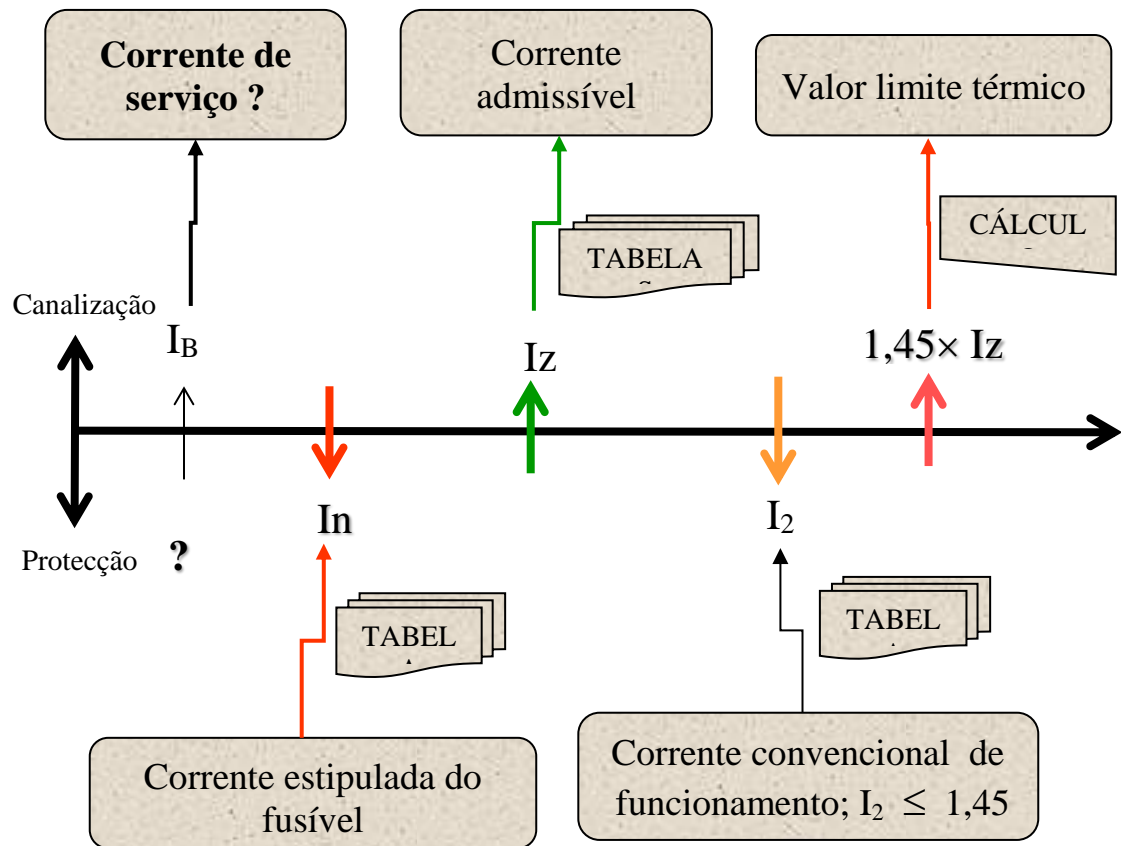
Na protecção de canalizações contra sobrecargas e curto-circuitos em redes ou instalações com potência de curto-circuito elevada usam-se os fusíveis gG.

No cálculo dos fusíveis é necessário conhecer primeiro as características da canalização a proteger. O tipo de condutor ou cabo, o local da instalação, a proximidade de outros cabos, entre outros, determinam o valor da corrente admissível (I_z) na canalização.

A escolha final assenta em duas condições de protecção contra sobrecargas:

- 1ª condição: a corrente de funcionamento do fusível, I_2 , deve ser inferior ao valor limite térmico da canalização (45% acima de I_z).
- 2ª condição: a corrente de serviço, I_B , deve ser inferior ao valor da corrente estipulada do fusível e este inferior ao da corrente admissível.

O algoritmo de cálculo pode assentar no esquema seguinte.

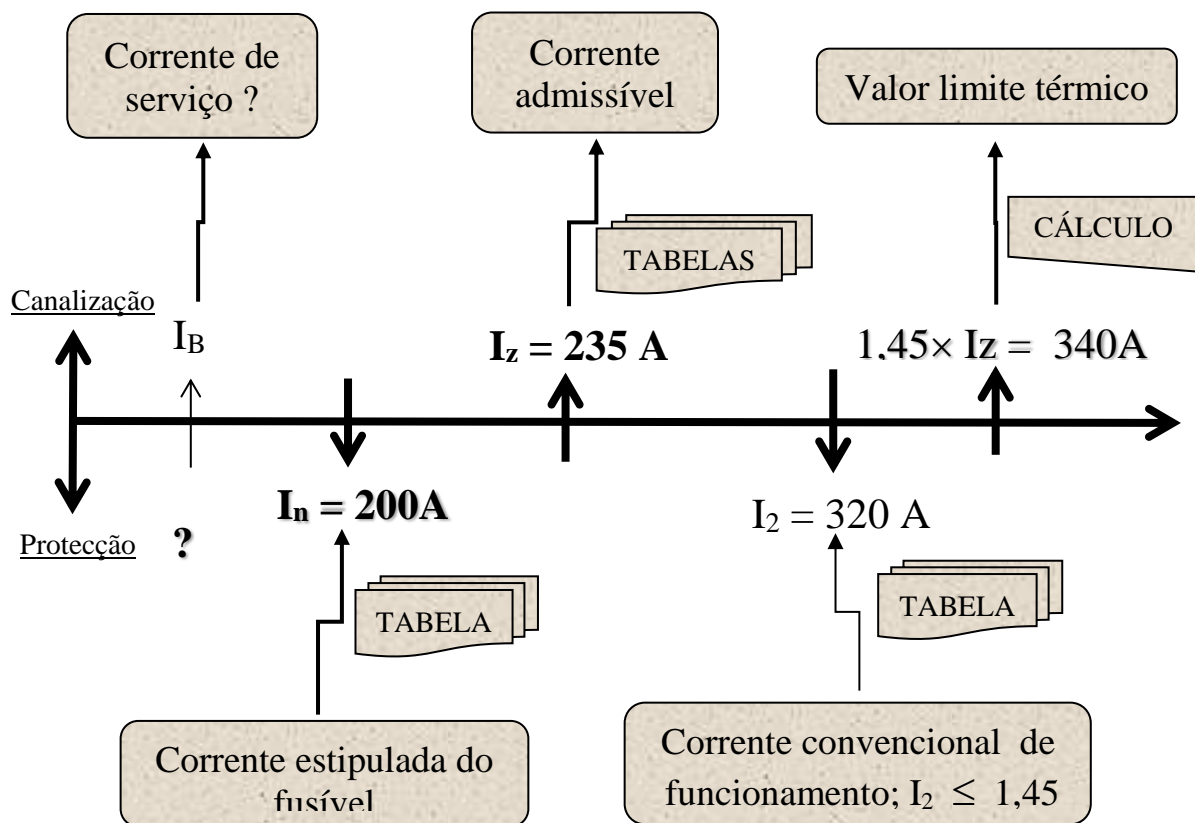


Condições: $1^a \Rightarrow I_2 \leq 1,45 \times I_Z$; $2^a \Rightarrow I_B \leq I_N \leq$

Exemplo : Determinar a corrente estipulada dos fusíveis gG para protecção de um cabo LSVAV 4x95 mm², enterrado directamente no solo.

Das tabelas anexas ao Regulamento de Redes de Distribuição encontramos para aquele cabo e para aquelas condições o valor da corrente admissível de $I_Z = 235$ A. Multiplicando este valor por 1,45 obtemos o valor limite térmico do cabo (340 A).

No quadro 3 da página 6 encontramos um valor de corrente convencional de funcionamento de 320 A, como mais próximo do valor limite térmico, que se refere a um fusível de corrente estipulada de 200 A.



Condições: $1^a \Rightarrow I_2 \leq 1,45 I_z$; $2^a \Rightarrow I_B \leq I_N \leq I_Z$
 $1^a \Rightarrow 320 \leq 340$; $2^a \Rightarrow I_B \leq 200 \leq 235$

Verifica-se que o fusível de 200 A é o indicado desde que corrente de serviço não ultrapasse aquele valor.

Este cálculo reporta-se à protecção contra sobrecargas, devendo sempre ser analisada a regra do poder de corte para a protecção ao curto-circuito