

PROTECAO DISJUNTORES BT SOBRECARGA E CURTO- CIRCUITO

Proteção contra as Sobrecargas

Conforme a NBR-5410/90, “devem ser previstos dispositivos de proteção para interromper toda corrente de sobrecarga nos condutores dos circuitos antes que esta possa provocar um aquecimento prejudicial à isolação, às ligações, aos terminais ou às vizinhanças das linhas”.

Deve haver uma coordenação entre os condutores e o dispositivo de proteção, de forma a satisfazer as duas condições seguintes:

$$\mathbf{a) } I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$\mathbf{b) } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

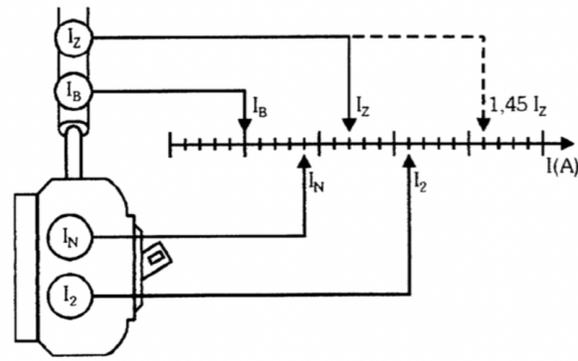
sendo:

I_B = Corrente de projeto do circuito;

I_Z = Capacidade de condução de corrente dos condutores;

I_N = Corrente nominal do dispositivo de proteção;

I_2 = Corrente que assegura efetivamente a atuação do dispositivo de proteção; na prática, a corrente I_2 é considerada igual à corrente convencional de atuação para disjuntores, ou a corrente convencional de fusão, para fusíveis.



Condições de Proteção contra Sobrecargas (NBR-5410/90).

O valor da Corrente Convencional de Atuação I_2 é obtido com base nas tabelas seguintes:

Tempos e Correntes Convencionais de Atuação (I_2)
para Disjuntores Termomagnéticos (NBR 5361).

Corrente Nominal (I_N)	Corrente Conv. de não Atuação	Corrente Conv. de Atuação (I_2)	Tempo Convencional (h)	Temp. Ambiente de Referência
$I_N \leq 50$ A	1,05	1,35	1	25°C
$I_N > 50$ A	1,05	1,35	2	25°C

Tempos e Correntes Convencionais de Fusão (I_f)
para Fusíveis gG (aplicação geral) (NBR 11844).

Corrente Nominal (I_N)	Corrente Conv. de não Fusão (I_{nf})	Corrente Conv. de Fusão (I_f)	Tempo Convencional (h)	Temp. Ambiente de Referência
$I_N \leq 4$	1,5	2,1	1	20°C
$4 < I_N \leq 10$	1,5	1,9	1	20°C
$10 < I_N \leq 63$	1,4	1,75	1	20°C
$25 < I_N \leq 63$	1,25	1,6	1	20°C
$63 < I_N \leq 100$	1,25	1,6	2	20°C

Proteção contra os Curtos-Circuitos

A NBR 5410/90 estabelece que “devem ser previstos dispositivos de proteção para interromper toda corrente de curto-circuito nos condutores dos circuitos, antes que os efeitos térmicos e mecânicos dessa corrente possam tornar-se perigosos aos condutores e suas ligações”.

As correntes presumidas de curto-circuito devem ser determinadas em todos os pontos da instalação julgados necessários, nos quais serão aplicados os dispositivos de proteção.

Recomendações

- a** - O dispositivo de proteção deve ter capacidade de ruptura compatível com a corrente de curto-circuito presumida no ponto de sua instalação.

$$I_R \geq I_{CS}$$

- b** - O dispositivo de proteção deve ser rápido o suficiente para que os condutores do circuito não ultrapassem a temperatura limite.

$$T_{dd} \leq t$$

Para curtos-circuitos simétricos, ou assimétricos com duração inferior a cinco segundos, o tempo limite de atuação do dispositivo de proteção pode ser calculado pela expressão:

$$t = \frac{K^2 \cdot S^2}{I_{CS}^2}$$

sendo:

I_R = corrente de ruptura do dispositivo de proteção;

I_{CS} = corrente de curto-circuito presumida no ponto da instalação do dispositivo;

T_{dd} = tempo de disparo do dispositivo de proteção para o valor de I_{CS} ;

t = tempo limite de atuação do dispositivo de proteção, em segundos;

S = seção do condutor, em mm^2 ;

Dispositivos de Proteção contra Sobrecorrentes

K = constante relacionada ao material do condutor e da isolação do condutor, conforme NBR 5410:

$K=$ 115 para condutores de cobre com isolação de PVC, para seções nominais até 300 mm^2 , ou 103 para seções superiores;

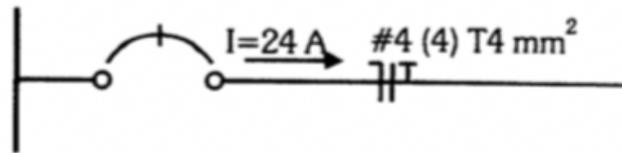
143 para condutores de cobre com isolação de EPR ou XLPE;

76 para condutores de alumínio com isolação de PVC, para seções nominais até 300 mm^2 , ou 68 para seções superiores;

94 para condutores de alumínio com isolação de EPR ou XLPE.

Exemplo de Dimensionamento de Dispositivos de Proteção

Dimensionar o dispositivo de proteção para o circuito da Figura a seguir, sabendo que ele é constituído de condutores unipolares de cobre com isolamento de PVC, está instalado em eletroduto de PVC embutido em alvenaria e a corrente presumida de curto-circuito no ponto de instalação do referido dispositivo de proteção é 2,0 kA.



- Exemplo de Dimensionamento de Dispositivo de Proteção.

Informações Técnicas e Curvas Tempo x Corrente para o Dimensionamento de Disjuntores

As Figuras apresentam características de disjuntores termomagnéticos.



Tibra
Disjuntor termomagnético para uso geral com caixa em resina fenólica; câmara tralada com verniz 'anti-tracking'.



Supertibra 5
Disjuntor termomagnético de alto desempenho com caixa em resina poliéster e disparador magnético bobinado.

Esta última característica permite manter o limiar de atuação instantâneo em valores não superiores a 10 I_n.

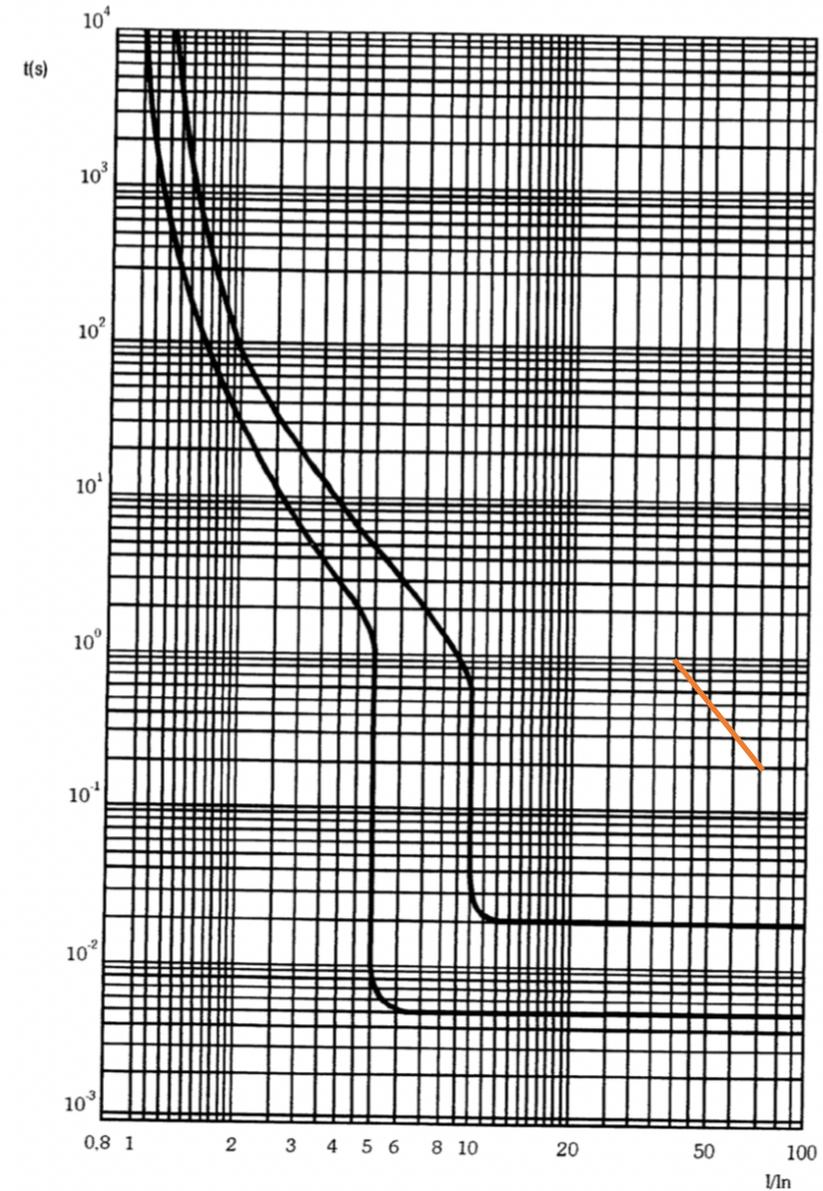


Supertibra 12
Disjuntor termomagnético análogo ao Supertibra 5, porém com elevada capacidade de interrupção.

Tipo	Tibra	Supertibra	Supertibra
Normas de referência	NBR 5361 - NBR 8176 - IEC 157-1		
Tensão de funcionamento (V)	110	110	110
	220	220	220
	380	380	380
		500	500
Frequência (Hz)	50-60		
Correntes nominais (A)	5-10-15-20-25-30-35-40-50-60-70-90-100		
Limiar de situação magnética	350-780A		
	5-10I _n		
Número de polos	5-10I _n		
	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Capacidade da interrupção (kA)	110V	5	5
	220V	5 5 5	5 5 5
	380V	5	5
	500V	3	3

- Características dos Disjuntores Termomagnéticos, Linha Supertibra. (Cortesia Bticino).

Supertibra



Curva Característica Tempo x Corrente dos Disjuntores Termomagnéticos, Linha Supertibra (Cortesia Bticino).

Solução

1 - Sobrecarga

$$\mathbf{a - } I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_B = 24 \text{ A}; I_Z = 32 \text{ A, Tabela 7.2} \Rightarrow 24 \leq I_N \leq 32 \Rightarrow \mathbf{I_N = 25 \text{ A}}$$
 (condição atendida)

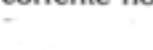
$$\mathbf{b - } I_2 \leq 1,45 \cdot I_N$$

$$I_2 = 1,35 \cdot I_N \Rightarrow I_2 = 1,35 \cdot 25, \text{ Tabela 9.1} \Rightarrow I_2 = 33,75 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_N \Rightarrow 33,75 \leq 1,45 \cdot 32 \Rightarrow 33,75 \leq 46,4 \text{ (condição atendida)}$$

2 - Curto-Circuito

$$\mathbf{a - } I_R \geq I_{cs}$$

Para resolver este problema, necessitamos recorrer às tabelas de fabricantes, as quais apresentam as características nominais e curvas de atuação dos dispositivos de proteção. Utilizando como exemplo disjuntores termomagnéticos do fabricante Bticino, linha Supertibra 5, vemos que o disjuntor monopolar de corrente nominal 25 A, 110 ou 220 V apresenta uma capacidade de interrupção de 5 kA, . Portanto,

$$I_R = 5 \text{ kA e } I_{cs} = 2 \text{ kA} \Rightarrow 5 \text{ kA} \geq 2 \text{ kA} \text{ (condição atendida).}$$

$$\mathbf{b - } T_{dd} \leq t, \text{ e } t = \frac{K^2 \cdot S^2}{I^2}:$$

Consultando a curva característica do disjuntor Supertibra, , observamos que para uma corrente de curto-circuito presumida de valor igual a 2 kA, teremos:

$$I_{cs} / I_n = 2000 / 25 = 80 \Rightarrow \mathbf{T_{dd} = 0,02 \text{ segundo.}}$$

2º ponto da curva do cabo

$$t = (115)^2 \cdot (4)^2 / (2000)^2 \Rightarrow \mathbf{t = 0,23 \text{ segundo.}}$$

$I_{cs} = 1000 \text{ A}$ logo $I_{cs} / I_n = 1000 / 25 = 40$

logo, $0,02 \text{ s} \leq 0,23 \text{ s}$ (condição atendida).

$t_{\text{cabo}} (I_{cs} = 1000 \text{ A}) = 0,23 \cdot 4 = 0,92 \text{ s}$

Conclusão

O Disjuntor Termomagnético Monopolar de Corrente Nominal 25 A, Tensão Nominal 220 V, Frequência 60 Hz e Capacidade de Ruptura 5 kA, referência Supertibra 5 da BTCINO atende satisfatoriamente à proteção do circuito