



Enrico Biagi

CONDUTTURA ED INTERRUTTORE

5 September 2004

Diagramma a blocchi

SCELTA PRELIMINARE
INTERRUTTORE



CALCOLO DELLE CORRENTI
DI CORTO CIRCUITO



SCELTA PRELIMINARE
INTERRUTTORE



PROTEZIONE CONTRO
I SOVRACCARICHI



PROTEZIONE CONTRO
I CORTO CIRCUITI



Scelta preliminare della conduttura

Consiste nel determinare la sezione del cavo in modo che siano verificate le seguenti condizioni:

a) **Portata del cavo I_z maggiore o uguale alla corrente d'impiego I_B :**

$$I_z \geq I_B$$

La **portata** è il massimo valore di corrente che un cavo, in determinate condizioni di posa e ambientali, può trasportare in regime permanente senza superare la massima temperatura ammissibile.

Essa dipende da:

- **Tipo di cavo**

Dal tipo di cavo (isolamento) dipendono la temperatura massima di esercizio e quella massima di corto circuito, che, per i tipi di cavi più usati in bassa tensione, sono riportate nella seguente tabella:

TIPO DI CAVO (isolamento)	TEMPERATURA MASSIMA (°C)	
	esercizio	cortocircuito
Gomma naturale	60	200
Polivinilcloruro (PVC)	70	160
Gomma butilica	85	220

Gomma etilenpropilenica (EPR)	90	250
Polietilene reticolato (XLPE)		

- **Tipo di posa**

Da essa dipende la capacità del cavo di smaltire il calore prodotto verso l'ambiente circostante.

- **Temperatura ambiente**

Ad essa è legato il salto termico fra cavo e ambiente e quindi la quantità di calore che il cavo è in grado di cedere all'ambiente.

- **Vicinanza di altri cavi**

Più cavi accostati si influenzano a vicenda per quanto riguarda lo scambio termico, e da ciò viene a dipendere la temperatura di funzionamento.

La **corrente d'impiego** è il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. In regime permanente essa corrisponde alla massima potenza da trasmettere; in regime variabile si considera la corrente termica equivalente, che in regime permanente porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura.

b) Caduta di tensione del cavo Du inferiore o uguale alla caduta di tensione ammissibile per la conduttura Du_a :

$$\Delta u \leq \Delta u_a$$

La caduta di tensione del cavo viene determinata con la relazione:

$$\Delta u = \sqrt{3} \cdot I_B \cdot L_c \cdot (R'_c \cdot \cos\varphi + X'_c \cdot \sin\varphi)$$

dove:

- L_c = lunghezza della conduttura [m]
- R'_c = resistenza unitaria del cavo [W/m]
- X'_c = reattanza unitaria del cavo [W/m]
- φ = angolo di sfasamento fra tensione e corrente

Se le relazioni precedenti non sono verificate occorre intervenire sulla conduttura aumentando la portata I_z del cavo attraverso un aumento di sezione.

Una volta determinata la sezione del cavo, vengono calcolate:

c) **La potenza Δp dissipata dal cavo mediante la relazione:**

$$\Delta p = 3 \cdot R'_c \cdot L_c \cdot I_B^2$$

d) **L'energia specifica E_c sopportabile dal cavo con la relazione:**

$$E_c = K^2 \cdot S^2$$

dove:

- S = sezione del cavo [mm^2]
- K = coefficiente che dipende dal tipo di cavo e che, in relazione alla massima temperatura di corto circuito riportata nella tabella precedente, assume i seguenti valori:

ISOLAMENTO DEL CAVO	COEFFICIENTE K	
	Conduttore rame	Conduttore alluminio
Polivinilcloruro (PVC)	115	74
Gomma naturale	135	87
Gomma butilica		
Gomma etilenpropilenica (EPR)	146	94
Polietilene reticolato (XLPE)		

Scelta preliminare dell'interruttore

Per la scelta dell'interruttore è necessario coordinare i dati tecnici dell'apparecchio con i dati relativi alle caratteristiche elettriche dell'impianto, quali:

- Valore della tensione d'esercizio U [V]
- Valore della corrente d'impiego I_B [A]
- Valore della massima corrente di corto circuito $I_{cc,max}$ (valore efficace della componente simmetrica)
- Valore di cresta della corrente di corto circuito $I_{cc,cr}$ (valore di picco della corrente totale di corto circuito)

Le condizioni che devono essere verificate per una scelta corretta dell'interruttore sono:

a) **Corrente nominale dell'interruttore I_N maggiore o uguale alla corrente d'impiego I_B :**

$$I_N \geq I_B$$

Negli interruttori in cui è possibile la regolazione dello sganciatore termico deve essere:

$$I_{rt} \geq I_B$$

dove:

- I_{rt} = corrente regolata dello sganciatore termico [A]

b) **Potere d'interruzione P_{di} dell'interruttore maggiore o uguale al valore efficace della componente simmetrica della massima corrente di corto circuito:**

$$P_{di} \geq I_{cc,max}$$

c) **Potere di chiusura P_{ch} dell'interruttore maggiore o uguale al valore di cresta della corrente di corto circuito:**

$$P_{ch} \geq I_{cc,cr}$$

Se la condizione a) non è verificata occorre intervenire sull'interruttore, scegliendone uno con corrente nominale più elevata.

Se una delle condizioni b) o c), o entrambe, non sono soddisfatte bisogna cambiare tipo di interruttore, adottandone uno con potere d'interruzione (e quindi anche potere di chiusura) più elevato, per esempio un interruttore limitatore.