

1. Un fusibile in un circuito elettrico è un cavo progettato per fondere, e conseguentemente aprire il circuito, nel caso in cui la corrente superi un certo valore nominale. Si supponga che il materiale di cui è costituito il fusibile fonda quando la densità di corrente raggiunge i 560 A/cm^2 . Quale diametro va scelto per un filo cilindrico utilizzato per limitare la corrente a 0.480 A ?

La sezione trasversale del cavo è data da:
dove r è il raggio. La densità di corrente è data da:

$$A = \pi r^2$$

$$J = \frac{i}{A} = \frac{i}{\pi r^2} \rightarrow r = \sqrt{\frac{i}{\pi J}}$$

$$r = \sqrt{\frac{0.480 \text{ A}}{\pi \cdot 560 \text{ A/cm}^2}} = 1.652 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Pertanto il diametro sarà:

$$d = 2r = 3.304 \times 10^{-4} \text{ m}$$

2) Supponete di voler collegare il vostro amplificatore stereo a degli altoparlanti. a) Se ciascun filo deve essere lungo 20m, ed è fatto di rame ($\rho=1.68 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$), quale sarà il suo diametro, per avere una resistenza minore di 0.10Ω . b) Se la corrente per ciascun altoparlante è $4.0 A$, qual è la caduta di potenziale ai capi di ciascun filo?

a) Dalla definizione di resistenza abbiamo:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$A = \pi R^2 = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 \quad \rightarrow \quad d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$A = \frac{\rho L}{R} = 3.4 \times 10^{-6} m^2 \quad \rightarrow \quad d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 2.1 \times 10^{-3} m$$

b) Dalla legge di Ohm (V è lineare in funzione di i):

$$V = IR = 0.40V$$

3) Un elemento riscaldante è fatto funzionare mantenendo una d.d.p. di 75 V su un cavo di nickel-cromo avente una sezione di 2.6 mm² ed una resistività di 5.0x10⁻⁷ Ω·m. (a) Se l'elemento dissipa 4.8 kW, qual è la lunghezza del cavo? (b) Se una differenza di potenziale di 110 V viene utilizzata per ottenere la stessa potenza in uscita, quale deve essere la lunghezza?

a) La potenza dissipata su un resistore è data da:

$$P = \frac{V^2}{R} \quad \text{oppure} \quad P = I^2 R$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$P = \frac{V^2 A}{\rho L} \quad \rightarrow \quad L = \frac{V^2 A}{\rho P} = 6.10m$$

b)

$$L = \frac{V^2 A}{\rho P}$$

$$\frac{L}{V^2} = \frac{L'}{(V')^2} \quad \rightarrow \quad L' = \left(\frac{V'}{V} \right)^2 = 13.11m$$