Esercizi di elettronica con soluzione

1) un conduttore avente una sezione S = 8 [mm²] è attraversato da una corrente di intensità I = 2 [A]; calcolare la densità di corrente J.

$$J=\frac{I}{S}=\frac{2[A]}{8[mm^2]}=0{,}25[A/mm^2]$$

2) una lampada assorbe un'energia E = 200 [J] in un tempo t = 10 [s]; calcolare la sua potenza elettrica P.

$$P=\frac{E}{t}=\frac{200[J]}{10[s]}=20[W]$$

3) un contatore indica un consumo di energia elettrica E = 6,5 [kWh] dopo aver utilizzato una stufa elettrica della potenza P = 2 [kW] per riscaldare una stanza. Quanti minuti è rimasta accesa la stufa?

$$t=\frac{E}{P}=\frac{6{,}5\cdot 10^3}{2\cdot 10^3}[h]=3{,}25[h]=195[min]$$

4) un conduttore sottoposto alla tensione V=12 [V] viene attraversato da una corrente I = 3 [mA]; calcolare la sua resistenza R e la sua conduttanza G.Ω

$$R=\frac{V}{I}=\frac{12}{3\cdot 10^{-3}}[\Omega]=4\cdot 10^3[\Omega] \qquad G=\frac{1}{R}=\frac{1}{4\cdot 10^3}[1/\Omega]=0{,}25\cdot 10^3[1/\Omega]$$

*5) calcolare la resistenza R di un filo di rame di lunghezza l = 1000 [m] e sezione S = 1 [mm²] (ρ_{rame} = 1,7 * 10^{-8} [Ω * m]).*

converto le unità di misura in unità coerenti tra loro

$$S=1\text{mm}^2=1\cdot 10^{-6}m^2$$

calcolo ora il valore della resistenza del filo

$$R=\rho_{rame}\frac{l}{s}=\left(1{,}7\cdot 10^{-8}\frac{10^3}{10^{-6}}\right)[\Omega]=(1{,}7\cdot 10^{-8}\cdot 10^6\cdot 10^3)[\Omega]=17[\Omega]$$

*6) calcolare la sezione S di un filo di alluminio avente lunghezza e resistenza uguali a quelli dell'esercizio precedente ($\rho_{alluminio}$ = 2,8 * 10^{-8} [Ω * m]).*

Dalla seconda legge di Ohm ricavo la formula inversa

$$R=\rho_{alluminio}\frac{l}{s}\rightarrow S=\rho_{alluminio}\frac{l}{R}$$

dalla quale ottengo

$$S=\rho_{alluminio}\frac{l}{R}=\left(\frac{2{,}8\cdot10^{(-8)}\cdot1000}{17}\right)[m^2]=0{,}164\cdot10^{-5}[m^2]=1{,}64\,[mm^2]$$

7) determinare la sezione minima S di un cavo conduttore adatto al collegamento di un carico di potenza elettrica P = 8,8 [kW] tenendo conto che la tensione di alimentazione è V = 220 [V] e la densità di corrente massima ammissibile è J = 4 [A/mm^2].

Combinando le formule $J=\frac{I}{S}$ e $P=V\cdot I$ ottengo la formula $S=\frac{P}{JV}$

e quindi

$$S=\frac{P}{JV}=\left(\frac{8800}{4\cdot220}\right)[mm^2]=10\,[mm^2]$$

8) determinare la massima corrente I che può attraversare un resistore che ha una resistenza R = 1 [kΩ] ed è in grado di dissipare una potenza massima di 1/2 [W]

Dalla legge di Ohm $R=\frac{V}{I}$ ricavo la formula inversa $V=RI$; sostituisco poi il valore V trovato nella formula $P=V\cdot I$ ed ottengo $P=RI\cdot I=RI^2$; tale formula lega la potenza con la resistenza e la corrente.
Se ora risolvo tale equazione rispetto ad I ed inserisco i valori numerici ottengo

$$P=RI^2\rightarrow I^2=\frac{P}{R}\rightarrow I=\sqrt{\frac{P}{R}}=\sqrt{\frac{0{,}5[W]}{1[k\Omega]}}=\sqrt{\frac{0{,}5[W]}{1000[\Omega]}}=0{,}022[A]$$

9) determinare il calore q prodotto da un resistore di resistenza R = 1 [kΩ] attraversato da una corrente I = 50 [mA] per un tempo t = 10 [min].

Dalla prima legge di Ohm ricavo la formula inversa

$$R=\frac{V}{I}\rightarrow V=RI$$

che utilizzo per calcolare la tensione

$$V=RI=1[k\Omega]\cdot50[mA]=10^3[\Omega]\cdot50\cdot10^{-3}[A]=50[V]$$

calcolo ora la potenza dissipata nella resistenza

$$P=V\cdot I=50[V]\cdot50\cdot10^{-3}[A]=2500\cdot10^{-3}[W]=2{,}5[W]$$

calcolo infine il calore prodotto in 10 minuti

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow E = P \cdot t = 2{,}5[W] \cdot 10[min] = 2{,}5[W] \cdot 10 \cdot 60[s] = 2{,}5[W] \cdot 600[s] = 1500[J]$$

10) calcolare il tempo t necessario ad uno scaldabagno avente una potenza P = 1[kW] per riscaldare una massa d'acqua pari a 30 [kg] dalla temperatura di 20 ºC alla temperatura di 70 ºC (calore specifico dell'acqua c_{H2O} = 4180 J/kgK).

Il calore necessario a riscaldare la massa d'acqua è

$$q = m_{H2O} \cdot cs_{H2O} \cdot \Delta T = (30 \cdot 4180 \cdot 50)[J] = 6{,}27 \cdot 10^6 J$$

dalla formula $P = \frac{E}{t}$ ricavo la formula inversa $t = \frac{E}{P}$ che mi permette di calcolare il tempo

$$t = \frac{E}{P} = \frac{6{,}27 \cdot 10^3 [J]}{1 \cdot 10^3 [W]} = 6{,}27 \cdot 10^3 [s] = 104{,}5[min]$$

Formulario:

Intensità di corrente $I = \frac{Q_{tot}}{t} \frac{[C]}{[s]}$ Densità di corrente $J = \frac{I}{S} \frac{[A]}{[mm^2]}$

Potenza elettrica $P[W] = V[V] * I[A]$ $P[W] = \frac{E[J]}{t[s]}$

Resistenza elettrica $R[\Omega] = \frac{V[V]}{I[A]}$ $R[\Omega] = \rho[\Omega m] \frac{l[m]}{S[m^2]}$