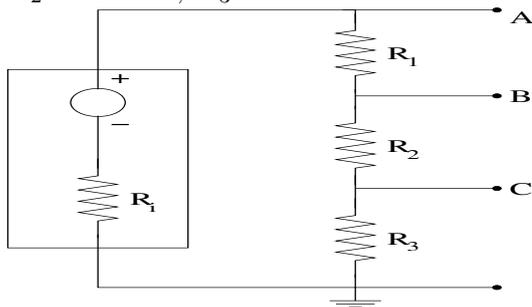


1.6 Circuiti resistivi

Esercizio 31

Il circuito in figura è alimentato con una generatore reale, con $fem V_0 = 100 V$ e una resistenza interna $R_i = 10 \Omega$. Le resistenze hanno valori: $R_1 = 1.0 k\Omega$, $R_2 = 1.5 k\Omega$, $R_3 = 2.0 k\Omega$.

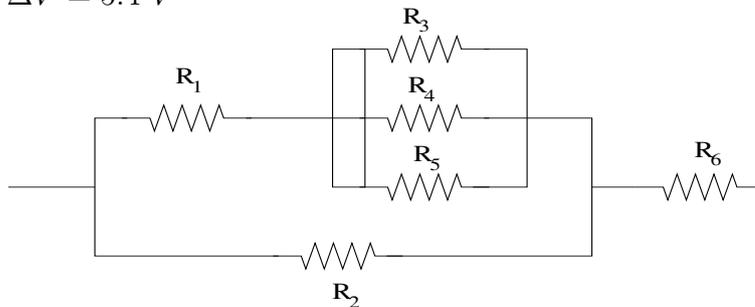


Calcolare:

- il potenziale (rispetto a terra) dei punti A , B , e C ;
- la tensione ai capi del generatore reale.

Esercizio 32

Le resistenze del circuito in figura hanno valori: $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$, $R_5 = 4 \Omega$, $R_6 = 5 \Omega$, e la ddp ai capi del circuito è $\Delta V = 5.4 V$



Calcolare:

- il valore della resistenza vista ai capi del circuito;
- la corrente su ciascuna resistenza;
- la differenza di potenziale resistenza.

Esercizio 33

Una sottile barra di grafite ($\rho = 1 \cdot 10^{-5} \Omega m$), lunga $L = 200 cm$ e sezione quadrata $a = 2 mm$, è immersa in un campo magnetico $B = 0.8 T$,

perpendicolare ad una delle facce laterali. Le due estremità della barra sono collegate ad una *fem* $V_0 = 5 V$.

Calcolare:

- la potenza erogata dal generatore;
- la forza necessaria per tenere ferma la barra;
- la *d.d.p.* tra le due coppie di facce opposte $N(e^-) = 0.5 \cdot 10^{17} \text{ mm}^{-3}$.

Esercizio 34

Un festone di lampadine per l'albero di Natale è composto da 50 lampadine poste in serie. Una di queste si brucia, e viene esclusa dal festone, cortocircuitando i capi.

- Collegando il festone allo stesso generatore, la luce prodotta aumenta o diminuisce?

Esercizio 35

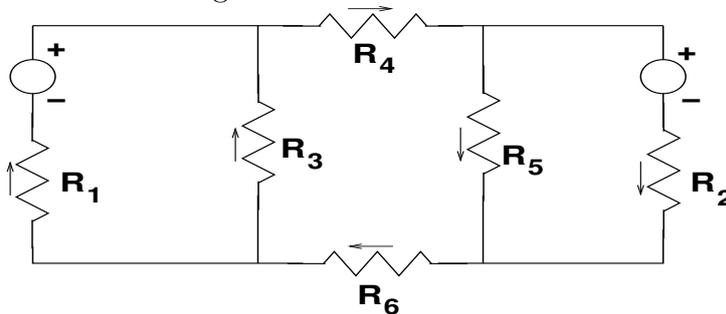
Una linea elettrica trasporta una potenza pari a $W_E = 45 \text{ MW}$ ad una distanza di $L = 25 \text{ km}$, con due cavi di alluminio ($\rho_{Al} = 2.65 \cdot 10^{-8} \Omega m$) con una sezione circolare di raggio $R = 3 \text{ cm}$.

La potenza dissipata non deve superare complessivamente $W_D = 35 \text{ kW}$.

- Quale è la minima ΔV che deve essere prodotta dal generatore?
- Quale è la caduta di potenziale tra il generatore e il carico a valle?
- Quale sarebbe la potenza che il generatore dovrebbe erogare data la ΔV del punto *a.* per avere il massimo trasferimento di potenza sul carico?

Esercizio 36

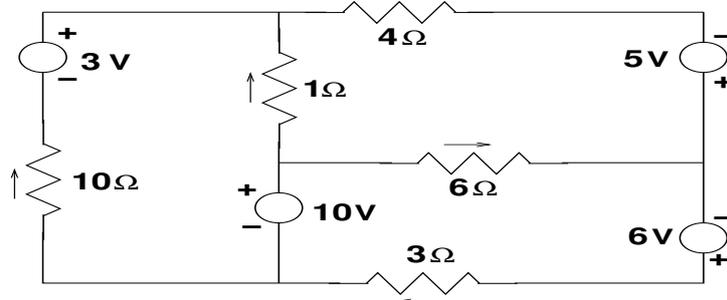
Si consideri il circuito in figura.



- Calcolare la corrente su ogni resistenza.

Esercizio 37

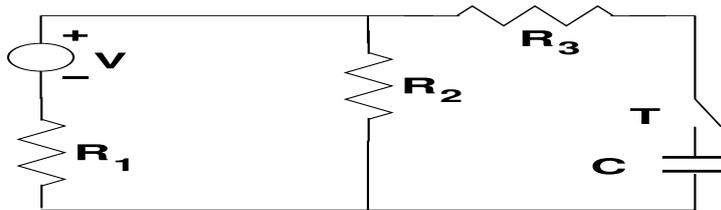
Si consideri il circuito in figura.



- a. Calcolare la corrente su ogni resistenza.

Esercizio 38

Gli elementi del circuito in figura sono i seguenti: $R_1 = R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$, $C = 10 \mu C$, $V = 100 V$ e l'interruttore T inizialmente aperto. All'istante $t = 0$ l'interruttore T viene chiuso, e si attende che il circuito arrivi all'equilibrio.

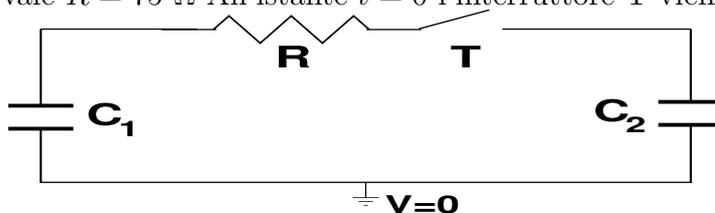


Calcolare:

- I_2 su R_2 per $t < 0$;
- la carica Q presente sulla capacità a regime;
- la corrente I_2 in funzione del tempo;
- la potenza P_2 dissipata sulla resistenza R_2 all'istante $t = 4 \text{ ms}$.

Esercizio 39

Gli elementi del circuito in figura sono i seguenti: $C_1 = 33 \mu F$ inizialmente carico con $V_1 = 100 V$, $C_2 = 100 \mu F$ carico con $V_2 = 50 V$. La resistenza vale $R = 75 \Omega$. All'istante $t = 0$ l'interruttore T viene chiuso.



Calcolare:

- a. La corrente $I(t)$ sulla resistenza;
- b. L'energia W dissipata sulla resistenza.

Soluzione esercizio 31

- a. $V_A = 100 \text{ V}$, $V_B = 77.6 \text{ V}$, $V_C = 44.3 \text{ V}$;
 b. $\Delta V_{gen} = (100 - 0.22) \text{ V}$.

Soluzione esercizio 32

- a. $R_{tot} = 9 \Omega$;
 b. $i_1 = 0.48 \text{ A}$, $i_2 = 0.12 \text{ A}$, $i_3 = 0.08 \text{ A}$, $i_4 = 0.16 \text{ A}$, $i_5 = 0.24 \text{ A}$,
 $i_6 = 0.6 \text{ A}$;
 c. $\Delta V_1 = 1.44 \text{ V}$, $\Delta V_2 = 2.40 \text{ V}$, $\Delta V_3 = 0.96 \text{ V}$, $\Delta V_4 = 0.96 \text{ V}$,
 $\Delta V_5 = 0.96 \text{ V}$, $\Delta V_6 = 3.00 \text{ V}$;

Soluzione esercizio 33

- a. $P = 5 \text{ W}$;
 b. $F = 1.6 \text{ N}$;
 c. $\Delta V = 10 \mu\text{V}$.

Soluzione esercizio 34

- a. La luce emessa da una lampadina è proporzionale alla potenza dissipata per effetto joule. Si può quindi ragionare in termini di potenza dissipata da 50 o 49 lampadine. Occorre anche tenere conto della resistenza interna del generatore.

$$I = V_{gen}/R_i + N \cdot R \text{ con } N = 50, 49$$

$$P_N = \frac{NV_{gen}R^2}{(R_i + N \cdot R)^2}$$

$$P_{50} > P_{49} \text{ se } R < \frac{R_i}{\sqrt{50 \cdot 49}}$$

Soluzione esercizio 35

- a. La resistenza di ciascuno dei cavi è $R_F = \frac{\rho L}{\pi R^2} = .235 \Omega$
 La potenza dissipata sul carico è $W_E = \Delta V i$, dove ΔV è la ddp ai capi del carico, per ipotesi, da verificare a posteriori, supponiamo che sia la stessa ddp ai capi del generatore. La potenza dissipata sui due fili è $2R_F i^2 < W_D$. Quindi: $\Delta V > 164.4 \text{ kV}$.
 b. La corrente erogata nel generatore è $i = W_E/\Delta V = 273 \text{ A}$, quindi sui fili cadono complessivamente 128 V , trascurabili rispetto a ΔV

- c. Il massimo trasferimento si ottiene quando la potenza sul carico è massima, e questo avviene quando la resistenza di carico è uguale alla resistenza interna, nel nostro caso $R = 2R_F$. Con la ΔV del punto a. la corrente dovrebbe essere $i' \approx 165 \text{ kA}$, e quindi il generatore dovrebbe erogare $W_{gen} = 25 \text{ GW}$, di cui metà verrebbe dissipata sui fili, e metà sul carico. Per confronto, la potenza totale impiegata in Italia è dell'ordine di 30 GW .

Soluzione esercizio 36

- a. Nel verso indicato in figura su ogni resistenza: $I_1 = 2.15 \text{ A}$, $I_2 = 2.62 \text{ A}$, $I_3 = -0.38 \text{ A}$, $I_4 = 1.77 \text{ A}$, $I_5 = -0.85 \text{ A}$, $I_6 = 1.77 \text{ A}$.

Soluzione esercizio 37

- a. Nel verso indicato in figura su ogni resistenza: $I_{10 \Omega} = -0.544 \text{ A}$, $I_{1 \Omega} = 0.474 \text{ A}$, $I_{4 \Omega} = 1.018 \text{ A}$, $I_{6 \Omega} = -0.105 \text{ A}$, $I_{3 \Omega} = 1.123 \text{ A}$.

Soluzione esercizio 38

- a. $i = \frac{V}{R_1 + R_2} = 0.25 \text{ A}$;
 b. $Q = \frac{CV R_2}{R_1 + R_2} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$;
 c. $I_2(t) = 0.25 \text{ [A]} \cdot \left(1 - 0.25 e^{-\frac{t \text{ [ms]}}{4}}\right)$
 d. $P_2 = R_2 I_2^2(t = 4 \text{ ms}) = 15.45 \text{ W}$

Soluzione esercizio 39

- a. $i(t) = \frac{Q_{tot}}{RC_{\parallel}} \left(1 - \frac{2C_{\parallel}}{C_1}\right) e^{-\frac{t}{RC_{\parallel}}}$
 b. $W_D = U_{ini} - U_{fin} = \frac{C_1 V_1^2 + C_2 V_2^2}{2} - \frac{C_1 + C_2 V'^2}{2} = 3.1 \cdot 10^{-2} \text{ J}$, dove $V' = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2} = 62.4 \text{ V}$