

Scritto 16 Febbraio 2004

1. Essendo $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}[V_0 e^{-t/\tau}]^2 = U_0 e^{-2t/\tau}$, ne segue $\tau = -2t/\ln[1/2] = 0.29\text{ ms}$, da cui $C = \tau/R = 58\text{ nF}$. (Si poteva ragionare anche nel modo seguente: siccome l'energia del condensatore dipende quadraticamente dalla tensione, nell'intervallo considerato la tensione è $1/\sqrt{2}$ volte quella iniziale. Etc. ...). Ne risulta quindi un'energia iniziale di $4.2 \times 10^{-6}\text{ J}$.
2. Per il teorema di Thevenin, per rispondere alle domande è sufficiente considerare il circuito equivalente composto da un generatore di tensione $V_{eq} = 10\text{ V}$ con in serie una resistenza $R_{eq} = 20\ \Omega$ ($=10\text{ V}/0.5\text{ A}$). Ne segue che la tensione ai capi della nuova resistenza vale 5 V (partizione fra due resistenze di uguale valore), la corrente che vi scorre vale 250 mA ($=10\text{ V}/40\ \Omega$) e la potenza dissipata vale 1.25 W .
3. a) $\nu \rightarrow 0$: $\vec{Z}_L \rightarrow 0$, $\vec{Z}_C \rightarrow \infty$: L_1 e L_2 diventano dei corti circuiti, mentre C_2 si comporta come un interruttore aperto, escludendo anche R_3 . $Z_{tot} = R_1 + R_{2,4}$, dove $R_{2,4} = R_2 + R_4 = 20\ \Omega$, ovvero $Z_{tot} = 30\ \Omega$. Da cui segue la seguente partizione: $V_{BC} = V_0 R_4/Z_{tot} = 1/3 V_0 = 3.3\text{ V}$.
b) $\nu \rightarrow \infty$: $\vec{Z}_L \rightarrow \infty$, $\vec{Z}_C \rightarrow 0$: L_1 si comporta come un interruttore aperto, escludendo il resto del circuito e la differenza ai capi di R_4 vale 0 in quanto non circola corrente: $V_{BC} \rightarrow 0$.
4. Quando l'ago assume una direzione ruotata di 45° rispetto alla direzione originaria, vuol dire che il modulo campo magnetico prodotto dalla spira è uguale a B_0 . Quindi $B_0 = \mu_0 i/(2R) = 5.0 \times 10^{-5}\text{ T} = 0.50\text{ gauss}$.
5. $p = f q/(q - f) = 13.3\text{ cm}$. Essendo il rapporto d'ingrandimento $G = -q/p = 0.60$. A 13.3 cm un oggetto di $40\text{ mm} \times 60\text{ mm}$ riempie perfettamente il fotogramma.
6. $\phi_B(t) = nBA \cos \omega t$: valore efficace della forza elettromotrice indotta: $V_{eff} = \omega nBA/\sqrt{2} = 2n\pi\nu BA/\sqrt{2}$, da cui una potenza (media) $P = V_{eff}^2/R = 300\text{ W}$. Essendo $\nu = 99.8\text{ Hz}$, ne segue $P = 300\text{ W}$.
7. L'impedenza totale vale $\vec{Z} = R + j\omega L$, ovvero $43.4\ \Omega$ in modulo e una fase di $0.81\text{ rad} = 46^\circ$. Ne segue una corrente efficace di 4.6 A sfasata di $-0.81\text{ rad} = -46^\circ$ (la corrente ritarda rispetto alla tensione). La potenza (media) dissipata vale quindi 636 W , calcolabile in uno dei seguenti modi: $P = V_{eff} I_{eff} \cos \phi = V_{eff} I_{eff} R/Z = V_{eff}^2 R/Z^2 = I_{eff}^2 R$.