Scritto 16 Febbraio 2004

1. Essendo $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}[V_0\,e^{-t/\tau}]^2 = U_0\,e^{-2,t/\tau}$, ne segue $\tau = -2\,t/\ln[1/2] = 0.29\,\mathrm{ms}$, da cui $C = \tau/R = 58\,\mathrm{nF}$. (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 $4.2 \times 10^{-6}\,\mathrm{J}$.

2. Per il teorema di Thevenin, per rispondere alle domande è sufficiente considerare il circuito equivalente composto da un generatore di tensione $V_{eq} = 10\,\mathrm{V}$ con in serie una resistenza $R_{eq} = 20\,\Omega$ (=$10\,\mathrm{V}/0.5\,\mathrm{A}$). Ne segue che la tensione ai capi della nuova resistenza vale $5\,\mathrm{V}$ (partizione fra due resistenze di uguale valore), la corrente che vi scorre vale $250\,\mathrm{mA}$ (=$10\,\mathrm{V}/40\,\Omega$) e la potenza dissipata vale $1.25\,\mathrm{W}$.

3. a) $\nu \to 0$: $\vec{Z}_L \to 0$, $\vec{Z}_C \to \infty$: 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: $V_{BC} = V_0\,R_4/Z_{tot} = 1/3\,V_0 = 3.3\,\mathrm{V}$.
   b) $\nu \to \infty$: $\vec{Z}_L \to \infty$, $\vec{Z}_L \to 0$: L_1 si comporta come un interrutore aperto, escludendo il resto del circuito e la differenza ai capi di R_4 vale 0 in quanto non circola corrente: $V_{BC} \to 0$.

4. Quando l'ago assume una direzione ruotata di 45° rispetto alla direzione originaria, vuol dire che il modulo campo manetico prodotto dalla spira è uguale a B_0. Quindi $B_0 = \mu_0\,i/(2\,R) = 5.0 \times 10^{-5}\,\mathrm{T}$ $= 0.50\,\mathrm{gauss}$.

5. $p = f\,q/(q-f) = 13.3\,\mathrm{cm}$. Essendo il rapporto d'ingrandimento $G = -q/p = 0.60$. A 13.3 cm un oggetto di $40\,\mathrm{mm} \times 60\,\mathrm{mm}$ riempie perfettamente il fotogramma.

6. $\phi_B(t) = n\,B\,A\,\cos\omega\,t$: valore efficace della forza elettromotrice indotta: $V_{eff} = \omega\,n\,B\,A/\sqrt{2} = 2\,n\,\pi\,\nu\,B\,A/\sqrt{2}$, da cui una potenza (media) $P = V_{eff}^2/R = 300\,\mathrm{W}$. Essendo $\nu = 99.8\,\mathrm{Hz}$, ne segue $P = 300\,\mathrm{W}$.

7. L'impedenza totale vale $\vec{Z} = R + j\omega L$, ovvero $43.4\,\Omega$ in modulo e una fase di $0.81\,\mathrm{rad} = 46°$. Ne segue una corrente efficace di $4.6\,\mathrm{A}$ sfasata di $-0.81\,\mathrm{rad} = -46°$ (la corrente ritarda rispetto alla tensione). La potenza (media) dissipata vale quindi $636\,\mathrm{W}$, calcolabile in uno dei seguenti modi: $P = V_{eff}\,I_{eff}\,\cos\phi = V_{eff}\,I_{eff}\,R/Z = V_{eff}^2\,R/Z^2 = I_{eff}^2\,R$.