

Scritto 1 Luglio 2003

1. Essendo $V_C(t) = V_{C_0} e^{-t/\tau}$, $\tau = t_{1/2}/\ln 2 = 0.144 \text{ ms}$ e quindi $C = \tau/R = 14.4 \text{ nF}$.
2. $Q_0 = C V_{C_0} = 144 \text{ nC}$; $U = C V_{C_0}^2/2 = 0.72 \text{ }\mu\text{J}$; $\Delta U = C/2 (V_{C_0}^2 - (V_{C_0}/2)^2) = 0.54 \text{ }\mu\text{J}$.
3. a) $\nu \rightarrow 0$: $\vec{Z}_L \rightarrow 0$, $\vec{Z}_L \rightarrow \infty$: 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 $R_{2,4} = R_2 + R_4 = 20 \text{ }\Omega$, ovvero $Z_{tot} = 30 \text{ }\Omega$. Da cui segue la seguente partizione: $V_{AB} = V_0 R_{2,4}/Z_{tot} = 2/3 V_0 = 6.7 \text{ V}$.
b) $\nu \rightarrow \infty$: $\vec{Z}_L \rightarrow \infty$, $\vec{Z}_L \rightarrow 0$: L_1 si comporta come un interruttore aperto, escludendo il resto del circuito, C_1 si comporta come un corto circuito e la differenza ai capi di R_3 vale 0 in quanto non circola corrente: $V_{AB} \rightarrow 0$.
4. $V_{eq} = V_{AB} = 6.7 \text{ V}$. $R_{eq} = R_1 || (R_2 + R_4) = 6.7 \text{ }\Omega$.
5. $\cos \Delta\phi = P/(V_{eff} I_{eff}) = 0.505$, ovvero $|\Delta\phi| = 1.04 \text{ rad}$ o 59.7° .
6. La spira ha una carica $Q = 2\pi R\lambda$. La corrente associata alla rotazione della spira è pari a $i = Q/T = Q\nu = 2\pi R\lambda\nu$, ove T è il periodo di rotazione. Tale corrente produce un campo magnetico di intensità $B = \mu_0 i/(2R)$. Abbiamo quindi $\nu = i/(2\pi R\lambda) = 2RB/(2\pi\mu_0\lambda R) = B/(\pi\mu_0\lambda) = 2527 \text{ Hz}$.
7. a) Essendo $p = 0.3 \text{ m}$ e $f = 0.05 \text{ m}$, $q = fp/(p-f) = 60 \text{ mm}$ e $G = -q/p = -0.20$, ovvero l'immagine del disco ha un raggio $r' = |G|r = 0.40 \text{ mm}$.
Tutta la luce che è emessa dalla sorgente e passa attraverso l'apertura della lente è focalizzata sull'immagine. b) $\phi = I\Delta\Omega$, ove $\Delta\Omega = 2\pi(1 - \cos\theta)$. Indicando con $R = d/2$ il raggio della lente, abbiamo $\cos\theta = p/\sqrt{p^2 + R^2} = 0.99875$, da cui $\Delta\Omega = 7.8 \text{ msr}$ e $\phi = 0.78 \text{ lm}$. c) Essendo l'area dell'immagine pari a $A = \pi(Gr)^2 = 5.7 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, abbiamo un illuminamento $E = \phi/A = 1.6 \times 10^6 \text{ lx}$. d) In assenza della lente l'illuminamento sarebbe stato $I/(p+q)^2 = 772 \text{ lx}$.