

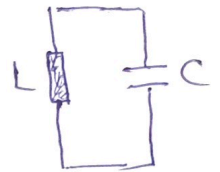
pg(110-111)

(2.25/110) Calculați valoarea inductanței, L , a unui circ. osc. ce conține cond. $C = 2 \mu F$ și care produce osc. el. mag. de frecvență, $\nu = 10^3 \text{ Hz}$.

$$C = 2 \mu F = 2 \cdot 10^{-6} F \quad \omega_0 = 2\pi\nu_0 = 2\pi/T_0 \rightarrow \nu_0 = \left(\frac{\omega_0}{2\pi}\right) = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\nu_0 = 10^3 \text{ Hz} \quad \left\{ \begin{array}{l} \omega_0 = 1/\sqrt{LC} \\ \nu_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \end{array} \right. \rightarrow L = \left(\frac{1}{4\pi^2\nu_0^2}\right) \cdot \frac{1}{C}$$

deci $L = \frac{1}{4 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = \frac{1}{80} \approx 12,5 \text{ mH}$.

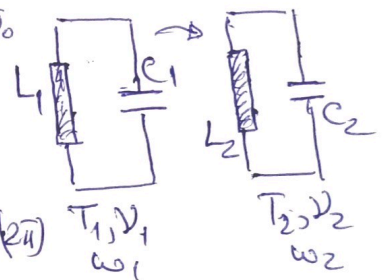


LC - la rezonanță
 $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$

(2.26/110) Inductanța unui circ. osc. scade de 4 ori, iar capacitatea sa crește de 9 ori. Ce valoare are raportul perioadelor lui de oscilație ($T_2/T_1 = ?$) dar ($\nu_2/\nu_1 = ?$)

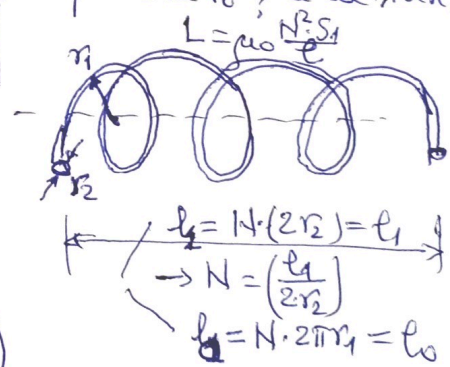
$$\begin{array}{l} L_1, C_1 \\ L_2 = L_1/4 \\ C_2 = 9 \cdot C_1 \\ T_2/T_1 = ? \\ \nu_2/\nu_1 = ? \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} \omega_0 = 2\pi\nu_0 = \frac{2\pi}{T_0} \\ \omega_0 = 1/\sqrt{LC} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} T_0 = 2\pi/\omega_0 = 2\pi\sqrt{LC} = \frac{1}{\nu_0} \\ \nu_0 = \omega_0/2\pi = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \end{array} \right.$$

deci $T_1 = 2\pi\sqrt{L_1 C_1}$
 $T_2 = 2\pi\sqrt{L_2 C_2} = 2\pi\sqrt{\left(\frac{L_1}{4}\right)(9C_1)} = \frac{3}{2}\sqrt{L_1 C_1} = \frac{3}{2}T_1$
 deci $\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \frac{3}{2}$, iar $\left(\frac{\nu_2}{\nu_1}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)$



(2.27/110) Un circ. osc. cu factorul de calitate, $Q = 100$ conține o bobină formată dintr-un singur rând de spire, una lungă alta. Raza spirei este $r_1 = 1/2 \text{ m}$, iar raza firelor din care este făcută bobina este $r_2 = 1/\pi \text{ mm}$. Cunoșcând rezistivitatea firului, $\rho = 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ și permeabilitatea absolută a aerului, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$, calculați perioada $T_0 = ?$ a osc. libere.

$$\begin{array}{l} Q = 100 \\ r_1 = \frac{1}{2} \text{ m} \\ r_2 = \frac{1}{\pi} \text{ mm} \\ \rho = 10^{-7} \Omega \cdot \text{m} \\ \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}, \frac{\text{H}}{\text{A}^2} \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \left(\frac{\omega_0 L}{R}\right) = \frac{1}{R\omega_0 C} = \left(\frac{U_L}{U}\right)_{\omega_0} = \left(\frac{U_C}{U}\right)_{\omega_0} = \frac{Z_0}{R} \\ (1) \quad Q = \left(\frac{\omega_0 L}{R}\right), \omega_0 = 2\pi\nu_0 = 2\pi/T_0 \quad (3) \\ (2) \quad \left\{ \begin{array}{l} R = \left(\rho \frac{l_0}{S_2}\right), S_2 = \pi r_2^2 \\ L = \mu_0 \left(\frac{N^2 S_1}{l_1}\right), S_1 = \pi r_1^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$



$T_0 = ?$ din (1,3) $\rightarrow Q = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right) \left(\frac{L}{R}\right) \rightarrow T_0 = \left(\frac{2\pi}{Q}\right) \left(\frac{L}{R}\right)$

$$T_0 = \left(\frac{2\pi}{Q}\right) \mu_0 \left(\frac{N^2 S_1}{l_1}\right) \cdot \left(\frac{S_2}{\rho l_0}\right) = \left(\frac{2\pi}{Q\rho}\right) \frac{N^2 S_1 S_2}{l_1 l_0} = \left(\frac{2\pi}{Q\rho}\right) \left(\frac{N^2}{4r_2^2}\right) \cdot \frac{\pi r_1^2 \pi r_2^2}{(N \cdot 2r_2)(N \cdot 2r_2)}$$

deci $T = \frac{\pi^2 \mu_0}{\rho Q} \left(\frac{r_1 r_2}{2}\right) = \frac{\pi^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}}{10^{-7} \cdot 10^2 \cdot 2} \cdot \frac{1}{\pi^2} \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-2-3} = \underline{\underline{2 \cdot 10^{-5} \text{ s}}}$

(2.28/110) Într-un circ. osc. deschis/închis, fără rez. el, tensiunea efectivă, $U_{ef} = 100V$ se aplică la bornele condensatorului, $C = 10 pF$. Calculați val. max. ale (W_e și W_m) energiilor maxime din câmp electric al Condensatorului și bobinei/inductorului.

$$U_{ef} = 100V$$

$$C = 10 pF = 10 \cdot 10^{-12} F$$

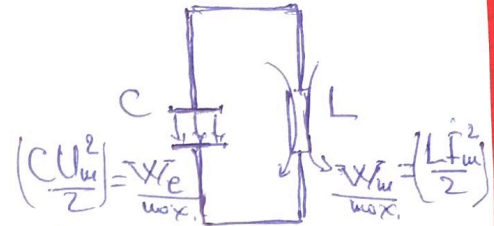
$$W_e = ?, W_m = ?$$

$$U_{ef} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \rightarrow U_m = U_{ef} \sqrt{2}$$

$$W_{e, max} = \left(\frac{C \cdot U_m^2}{2} \right) = \frac{C}{2} (U_{ef}^2 \cdot 2) = C U_{ef}^2$$

$$W_{m, max} = \left(\frac{L \cdot I_m^2}{2} \right)$$

$$\left[W_{e, max} = W_{m, max} \right] = C U_{ef}^2 = 10 \cdot 10^{-12} \cdot 10^4 = 10^{-7} J$$



(2.29/110)

Leg. cons. energiei (Energ. câmp. el. din C se convertește în Energ. câmp. magn. din L-bobina și invers)

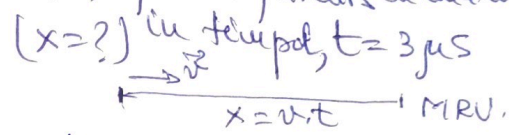
Viteza de propagare a unei unde el-magn. este, $v = 3 \cdot 10^8 m/s$, iar frecvența, $\nu = 10^{12} Hz$

Calculați: a) lungimea de undă, $\lambda = ?$ b) perioadă, $T = ?$ c) spațiul parcurs de und. el-magn. ($x = ?$) în timpul, $t = 3 \mu s$

$$v = 3 \cdot 10^8 m/s$$

$$\nu = 10^{12} Hz$$

$$\left[\lambda = v \cdot T = \frac{v}{\nu}, T = \frac{1}{\nu} \right]$$



$$a) \lambda = ?$$

$$b) T = ?, c) x = ? (t = 3 \mu s) \quad a) \lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{10^{12}} = 3 \cdot 10^{-4} m, \quad b) T = \frac{1}{\nu} = 10^{-12} s$$

(2.30/110)

$$c) x = v \cdot t = 3 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 9 \cdot 10^2 = 900 m$$

Un circ. osc. are capacitatea, $C = 0,6 \mu F$ și inductanța, $L = 10^{-4} H$. Calculați lung. de undă, $\lambda = ?$ a und. el-magn. emise.

$$C = 0,6 \mu F = 0,6 \cdot 10^{-6} F$$

$$L = 10^{-4} H$$

$$\lambda = ?$$

$$\omega_0 = 1/\sqrt{LC} = 2\pi/T_0 \rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\lambda = v \cdot T_0$$

$$v \approx c = 3 \cdot 10^8 m/s \rightarrow \lambda = c \cdot T_0 = 2\pi c \sqrt{LC}$$

$$\lambda = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-4}} \approx 14800 m$$

(2.31/110) O bobină cu inductanța, $L = 4 \mu H$ este conectată cu un condensator plan, având aria armăturilor $S = 100 cm^2$ și dielectric cu permittivitatea $\epsilon = 2,85 \cdot 10^{-12} F/m$. Circuitul astfel format emite unde el-magn. cu $\lambda = 200 m$. Calculați: a) distanța ($d = ?$) dintre armăturile cond. b) $\nu_0, T_0 = ?$ pt. unda el-magn. emisă circ. osc. LC

$$L = 4 \mu H = 4 \cdot 10^{-6} H$$

$$S = 100 cm^2 = 10^2 \cdot 10^{-4} m^2$$

$$\epsilon = 2,85 \cdot 10^{-12} F/m$$

$$\lambda = 200 m$$

$$a) d = ?$$

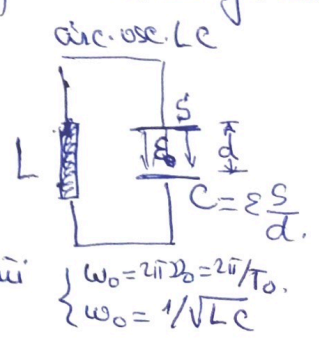
$$b) T_0, \nu_0 = ?$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 1/\sqrt{LC} \rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\lambda = c \cdot T_0 = 2\pi c \sqrt{LC}$$

$$\lambda^2 = 4\pi^2 c^2 (LC) = (4\pi^2 c^2) L \left(\frac{\epsilon S}{d} \right), \quad c = 3 \cdot 10^8 m/s$$

$$\rightarrow d = \left(\frac{4\pi^2 c^2}{\lambda^2} \right) \epsilon L S$$



$$c) \text{ Lungimea } L_1 \text{ par area } a) \text{ antenă } \lambda/2 \text{ sau } \lambda/4 \quad b) \lambda = c \cdot T_0 \rightarrow T_0 = \left(\frac{\lambda}{c} \right) = \frac{200}{3 \cdot 10^8} = \left(\frac{2}{3} \right) 10^{-6} s \approx 0,67 \cdot 10^{-6} s$$

$$\nu_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{3}{2} \cdot 10^6 = 1,5 \cdot 10^6 Hz = 1,5 MHz$$

c) $L_1 = (\lambda/2) = \left(\frac{200}{2} \right) 10^{-6} m \rightarrow$ lungimea antenei semiradiu/izolată, față de punctul
 $L_2 = (\lambda/4) = \left(\frac{200}{4} \right) 10^{-6} m \rightarrow$ lung. antenei sfert de undă/ligată la punct