

Prověřka "elmg vlneni" - řešení

R5.399 $C = 100 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$, $L = 64 \text{ } \mu\text{H} = 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ H}$; $T = ?$, $f = ?$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = 2 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 2 \text{ MHz}$$

R5.400 $C_1 = 450 \text{ pF}$, $L_1 = 2 \text{ } \mu\text{H}$, $C_2 = 1,2 \text{ nF}$, $L_2 = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{ H}$; $f = ?$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = 5,3 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 5,3 \text{ MHz}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}} = 5,3 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 5,3 \text{ MHz}$$

$$f_1 = f_2 = 5,3 \text{ MHz}$$

R5.402 $C = 50 \text{ pF} = 5,0 \cdot 10^{-11} \text{ F}$, $f = 1,0 \text{ MHz} = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Hz}$; $C = ?$

$$\omega^2 = 4\pi^2 f^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ H} = 5,1 \text{ } \mu\text{H}$$

R5.404 $L = 3,0 \text{ mH} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ H}$, $r = 1,2 \text{ cm} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $d = 0,30 \text{ mm} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$, $\epsilon_r = 4,0$; $T_0 = ?$, $\Delta T = ?$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d} = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{\pi r^2}{d}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{L \frac{\epsilon_0 S}{d}} = 2\pi r \sqrt{L \frac{\epsilon_0 \pi}{d}} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 1,3 \text{ } \mu\text{s}$$

$$C = \epsilon_r C_0$$

$$\frac{T_0}{T} = \sqrt{\frac{LC_0}{LC}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} \Rightarrow T = T_0 \sqrt{\epsilon_r} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 2,5 \text{ } \mu\text{s}$$

R5.408 $\{u\} = 50 \cos 1,0 \cdot 10^4 \pi \{t\}$, $C = 0,10 \text{ } \mu\text{F} = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ F}$; a) $T = ?$, b) $L = ?$, c) $i = ?$

a) $\omega = \frac{2\pi}{T} = 1,0 \cdot 10^4 \pi \text{ s}^{-1} \Rightarrow T = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ s} = 0,2 \text{ ms}$

b) $\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ H} = 0,01 \text{ H}$

c) $i = U_m C \omega \sin \omega t$

$$\{i\} = 0,16 \sin 10^4 \pi \{t\}$$

R5.412 f_0 , $L' = 4L$, $Q = Q'$; $f_0' = ?$, $E = ?$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$f_0' = \frac{1}{2\pi\sqrt{L'C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{4LC}} = \frac{f_0}{2}$$

Poněvadž kondenzátory mají stejné maximální náboje, je stejná také celková energie obvodů.

$$\mathbf{R5.413} \quad L_1 = 3 \text{ mH} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ H}, C_1 = 2 \text{ }\mu\text{F} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}, L_2 = 4 \text{ mH} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ H}, C_2 = 1 \text{ }\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F};$$

$$\omega_1 = ?, \omega_2 = ?$$

$$\omega_1^2 = \frac{1}{L_1 C_1} = 1,7 \cdot 10^8 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega_2^2 = \frac{1}{L_2 C_2} = 2,5 \cdot 10^8 \text{ s}^{-2}$$

Obvody nejsou v rezonanci. Rezonance nastane při zvětšení indukčnosti L_2 nebo kapacity C_2 oscilačního obvodu 1,5krát.

$$\mathbf{R5.415} \quad f_{\min} = 88 \text{ MHz} = 8,8 \cdot 10^7 \text{ Hz}, f_{\max} = 103 \text{ MHz} = 10,3 \cdot 10^7 \text{ Hz}; \lambda_{\max} = ?, \lambda_{\min} = ?$$

$$\lambda_{\max} = \frac{c}{f_{\min}} = 3,4 \text{ m}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{c}{f_{\max}} = 2,9 \text{ m}$$

$$\mathbf{R5.416} \quad \lambda = 600 \text{ m}; f = ?$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = 5 \cdot 10^5 \text{ Hz} = 0,5 \text{ MHz}$$

$$\mathbf{R5.417} \quad f = 50 \text{ MHz} = 5 \cdot 10^7 \text{ Hz}; l = ?$$

$$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} = 3 \text{ m}$$

$$\mathbf{R5.418} \quad l = 0,9 \text{ m}; f = ?$$

$$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} \Rightarrow f = \frac{c}{2l} = 1,7 \cdot 10^8 \text{ Hz} = 170 \text{ MHz}$$

$$\mathbf{R5.420} \quad L = 2,0 \text{ mH} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ H}, d = 1,0 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}, S = 800 \text{ cm}^2 = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2, \epsilon_r = 11; \lambda = ?$$

$$\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC}$$

$$C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

$$\lambda = 2\pi c \sqrt{\frac{L \epsilon_r \epsilon_0 S}{d}} \approx 2,4 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$\mathbf{R5.424} \quad C_2 = 9C_1, f_1 = 100 \text{ MHz} = 10^8 \text{ Hz}; \lambda_1 = ?, \lambda_2 = ?$$

$$\lambda_1 = \frac{c}{f_1} = c2\pi\sqrt{LC_1} = 3 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = \frac{c}{f_2} = c2\pi\sqrt{LC_2} = c2\pi\sqrt{L9C_1} = 3\lambda_1 = 9 \text{ m}$$

$$\mathbf{R5.425} \quad U_m = 1,0 \text{ V}, f = 75 \text{ MHz} = 7,5 \cdot 10^7 \text{ Hz}, x = 5,5 \text{ m}; u = ?$$

Vedením se šíří postupná elektromagnetická vlna o vlnové délce

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{7,5 \cdot 10^7} \text{ m} = 4 \text{ m}.$$

Je-li v počátečním okamžiku ($t = 0$) napětí zdroje nulové, je mezi vodiči ve vzdálenosti x od zdroje okamžité napětí

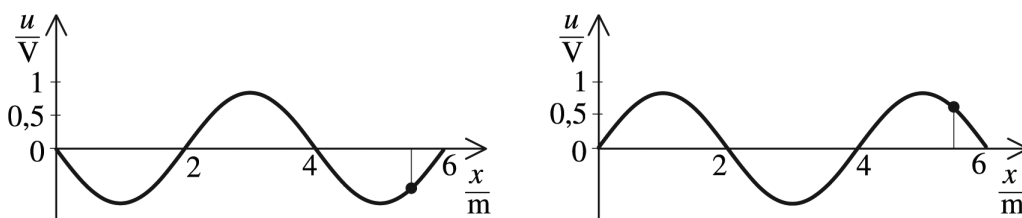
$$u_1 = U_m \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = 1,0 \sin 2\pi \left(-\frac{5,5}{4} \right) \text{ V} = -\sin 2,75\pi \text{ V} \approx 0,71 \text{ V}.$$

Napětí zdroje má však nulovou hodnotu i v okamžiku $t = T/2$.

V tomto okamžiku je v uvažované vzdálenosti od zdroje napětí

$$u_2 = 1,0 \sin 2\pi \left(0,5 - \frac{5,5}{4} \right) \text{ V} = -\sin 1,75\pi \text{ V} \approx 0,71 \text{ V}.$$

Ve vzdálenosti 5,5 m od zdroje elektromagnetického vlnění je mezi vodiči napětí $-0,71 \text{ V}$ nebo $+0,71 \text{ V}$. Oba případy jsou znázorněny na obr. R5-425 [5-83]. Hodnoty napětí se s periodou T opakují.



Obr. R5-425

R5.433 $l = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}; f = ?$

Kmitny jsou ve vzájemné vzdálenosti $\lambda/2$.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{2l} = 1,0 \cdot 10^9 \text{ Hz} = 1,0 \text{ GHz}$$