

Задача на коливальний контур

Тема:
Електромагнітні
коливання



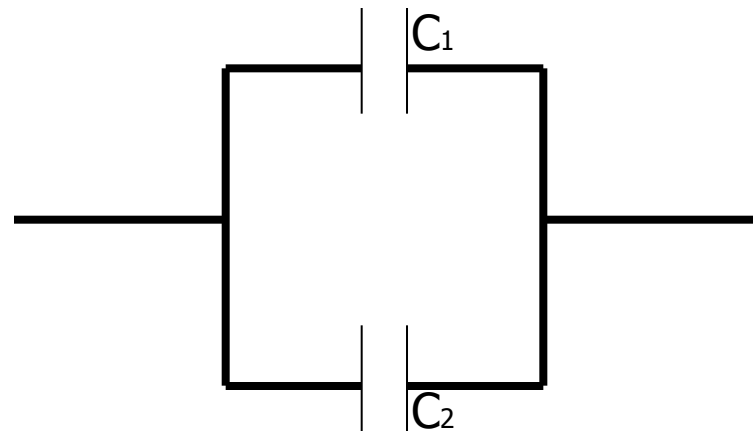
Умова задачі

- Резонансна частота коливань у контурі з конденсатором ємністю 5 нФ становить 6 кГц. До цього конденсатора паралельно приєднали другий конденсатор, що зменшило резонансну частоту до 2 кГц. Знайти індуктивність котушки і ємність другого конденсатора

Підказка

$$C = C_1 + C_2.$$

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



Розв'язання задачі

Спочатку знайдемо індуктивність котушки

Дано:

$$C_1 = 5 \cdot 10^{-9} \Phi$$

$$\nu_1 = 6 \cdot 10^3 \text{ Гц}$$

$$\nu_2 = 2 \cdot 10^3 \text{ Гц}$$

$L - ?$

$C_2 - ?$

$$\nu_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad - \text{ частота коливань у 1 контурі}$$

$$\nu_1^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC_1}$$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 \nu_1^2 C_1} \quad - \text{ індуктивність котушки}$$

Математичні розрахунки

$$L = \frac{1}{4 \cdot 3,14^2 \cdot (6 \cdot 10^3 \text{ Гц})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-9} \Phi} = 0,14 \text{ Гн}$$





Продовження розв'язання задачі

$$\nu_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad \text{- частота першого контуру}$$

$$C = C_1 + C_2 \quad \text{- електроємність другого коливального контуру}$$

$$\nu_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}} \quad \text{- частота другого контуру}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad \longrightarrow \quad \left(\frac{\nu_1}{\nu_2}\right)^2 = \frac{C_1 + C_2}{C_1} = 1 + \frac{C_2}{C_1}$$



Результат

$$C_2 = \left[\left(\frac{\nu_1}{\nu_2} \right)^2 - 1 \right] C_1$$

- кінцева формула

Математичні розрахунки

$$C_2 = \left[\left(\frac{6 \cdot 10^3 \Gamma_{\text{ц}}}{2 \cdot 10^3 \Gamma_{\text{ц}}} \right)^2 - 1 \right] \cdot 5 \cdot 10^{-9} \Phi = 10 \cdot 10^{-9} \Phi$$

Відповідь: $L = 0,14 \Gamma_{\text{н}}$ $C_2 = 10 \text{ нФ}$

