

Обробка експериментальних даних

Наведено результати експериментальних вимірів напруги на резисторі U_R та сумарної напруги на конденсаторі та катушці індуктивності $U_{LC} = U_L + U_C$ в послідовному коливальному RLC контурі підключеному до генератора який подає напругу за гармонічним законом

$$U = U_0 \cos(\omega t) \quad (1.1)$$

Відомі номінальні значення U_0, L, C та значення опору для 4-х випадків (експериментів).

Базові формули:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= U_0 \cos \omega t = U_R + U_L + U_C = IR + L \frac{dI}{dt} + \frac{q}{C} \\ U_0 &= I_0 R + I_0 Z_L + I_0 Z_C = I_0 R + I_0 L i \omega + I_0 \frac{-i}{\omega C} \\ U_0 &= I_0 \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \\ I_0 &= \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \\ \omega_0 &= \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{aligned} \quad (1.2)$$

Завдання

1. Використовуючи закон Ома треба визначити амплітуду струму в колі по значенню напруги на резисторі
2. Побудувати графіки амплітуди струму I від частоти ω для 4-х експериментів (масштаб осі x та y обирати таким чином щоб точки максимально заповнювали область побудови графіка – від найменшого значення частоти та струму відповідно до найбільшого значення)
3. На графіку з'єднати послідовні точки плавною лінією та визначити значення частоти резонансу ω_0 та максимальне значення амплітуди струму I_{\max} (резонансне)
4. Для кожного експерименту визначити значення $I_1 = I_{\max} / \sqrt{2}$ та визначити значення частот ω_1, ω_2 на яких $I = I_{\max} / \sqrt{2}$.
5. По отриманим значенням ω_1, ω_2 знайти ширину резонансного піку $\Delta\omega$ та порівняти з коефіцієнтом згасання $2\gamma = \frac{R}{L}$
6. Побудувати графік амплітуди напруги на конденсаторі та катушці U_{LC} від частоти.

Питання

1. Пояснити поведінку графіка $U_{LC}(\omega)$ на основі правил послідовного з'єднання та графіку $I(\omega)$