

Лабораторная работа № 2.2: *Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.*

Зотов Алексей, 497

16 декабря 2016 г.

Цель работы: Изучение параметров и характеристик колебательного контура.

В работе используются: генератор звуковых сигналов, осциллограф, модуль с колебательным контуром ФПЭ-10, преобразователь импульсов ФПЭ-08, источник питания, магазин сопротивлений.

Ход работы:

1. **Измерение периода, логарифмического декремента и параметров колебательного контура.**

$l_1 = 3.8$ см, $l = 0.7$ см, $\nu = 250$ Гц

$$T = \frac{l}{l_1 \nu} \approx 7.37 \cdot 10^{-3} \text{ с} \quad (1)$$

Замерим последовательные амплитуды и найдем $\lambda = \ln \frac{U_n}{U_{n+1}}$, $\gamma = \lambda/T$

$R = 100$ [Ом]

$U_A = [3.8, 1.3, 0.8, 0.6, 0.4]$ [В]

$\lambda = [1.1, 0.5, 0.3, 0.4]$

$\lambda_{\text{ср.}} = 0.56$

$\gamma = 764 [c^{-1}]$

$R = 200$ [Ом]

$U_A = [3.4, 1.0, 0.5, 0.3, 0.2]$ [В]

$\lambda = [1.2, 0.7, 0.5, 0.4]$

$\lambda_{\text{ср.}} = 0.71$

$\gamma = 961 [c^{-1}]$

$R = 300$ [Ом]

$U_A = [5.8, 1.4, 0.5, 0.2]$ [В]

$\lambda = [1.4, 1.0, 0.9]$

$\lambda_{\text{ср.}} = 1.1$

$\gamma = 1523 [c^{-1}]$

$R = 400$ [Ом]

$U_A = [5.2, 1.0, 0.25]$ [В]

$\lambda = [1.6, 1.4]$

$\lambda_{\text{ср.}} = 1.5$

$\gamma = 2059 [c^{-1}]$

$R = 500$ [Ом]

$U_A = [4.6, 0.7, 0.1]$ [В]

$\lambda = [1.9, 1.9]$

$\lambda_{\text{ср.}} = 1.9$

$\gamma = 2598 [c^{-1}]$

$R = 600$ [Ом]

$U_A = [4.2, 0.5]$ [В]

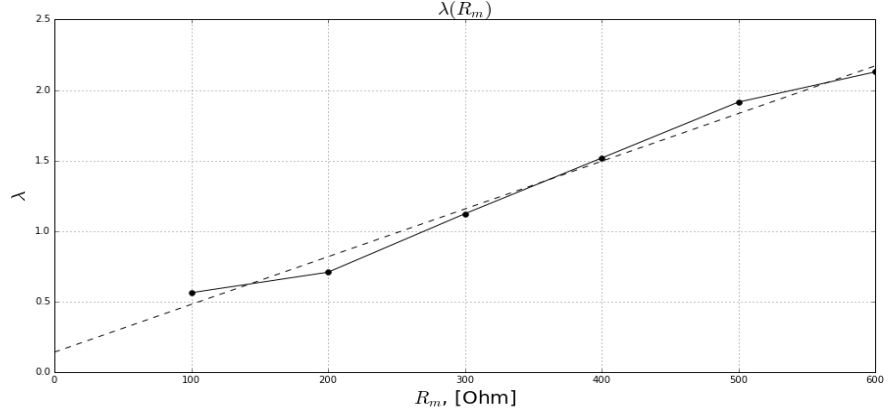
$\lambda = 2.12$

$\gamma = 2888 [c^{-1}]$

Приближим зависимость $\lambda(R_m)$ прямой $aR_m + b$ с помощью МНК, тогда :

$$\lambda = \frac{R}{2L} T = \frac{T}{2L} (R_m + R_k) \implies L = \frac{T}{2a} \quad (2)$$

$$R_k = \frac{2bL}{T} \quad (3)$$



$$a = (3.38 \pm 0.16) \cdot 10^{-3}, \quad b = (0.14 \pm 0.03)$$

$$L = 0.109 \pm 0.005 \text{ [Гн]}, \quad R_k = 42 \pm 9 \text{ [Ом]}.$$

$$Q = \frac{\pi}{\gamma T} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \implies C = \frac{L \gamma^2 T^2}{\pi^2 (R_k + R_m)^2} \quad (4)$$

$$\varepsilon_C^2 \approx \varepsilon_L^2 + \varepsilon_{R_k}^2 \quad (5)$$

$$C = [1.74, 0.95, 1.19, 1.30, 1.38, 1.21] \cdot 10^{-7} \text{ [Ф]}.$$

$$C_{cp} = (1.29 \pm 0.11) \cdot 10^{-7} \text{ [Ф]}.$$

$$\varepsilon_{C_{cp}} \approx 8.7\%$$

$$R_{mkr} = 2\sqrt{\frac{L}{C}} - R_k \approx 1793 \text{ [Ом]}.$$