

3 Определение критического сопротивления гальванометра

3.1 Экспериментальная установка

Схема остается той же, что и при определении динамической постоянной. Изменяя зависимость логарифмического декремента затухания от сопротивления внешней цепи R , и используя формулу (12) можно выразить R_{kp} соотношением:

$$R_{kp} = \frac{R + R_0}{\sqrt{(\frac{2\pi}{\theta})^2 + 1}} - R_0 \quad (21)$$

3.2 Измерения

Измерим 2 последовательных отклонения зайчика при разомкнутом контуре:
 $x_n = 23,5$, $x_{n+1} = 19,0$

$$\text{Логарифмический декремент } \Theta_0 = \frac{1}{1} \left(\ln \frac{x_n}{x_{n+1}} \right)_i = 0,21$$

Измерим период колебаний:

$$T_0 = 5\text{с}$$

$$\sigma_{T_0}^{\text{случ}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i}{n(n-1)}} = 0.107\text{с}$$

Итак, $T_0 = 5.0 \pm 0.1\text{с}$

Подберем наибольшее сопротивление магазина, при котором при размыкании ключа зайчик не переходит за нулевое значение. Оно близко к R_{kp} :

$$R = 7,5\text{k}\Omega$$

Теперь для расчёта Θ проведём измерение отклонений зайчика после размыкания ключа, увеличивая R магазина от примерно $3R$ до $10R$. Подсчитаем при этом логарифмический декремент. Результаты сведем в таблицу 3:

N	$R, \text{k}\Omega$	$x_n, \text{см}$	$x_{n+1}, \text{см}$	Θ	$R, \text{k}\Omega$
3	22	21,1	15,8	2,13	1/1000
4	28	15,8	3,2	1,59	1/1000
5	37	20,7	5,1	1,4	1/500
6	45	17,2	5,4	1,15	1/500
7	52	15	5,3	1,04	1/500
8	60	13,1	7,3	0,96	1/300
9	67	17,3	7,2	0,87	1/300
10	75	21,8	9,2	0,86	1/200

Таблица 3: Результаты измерений при свободных колебаниях

3.3 Обработка результатов

R_{kp} определяется из соотношения (21) определим мы его по углу наклона графика зависимости величины γ от R :

$$\gamma = \sqrt{\frac{4\pi^2}{\theta^2} + 1} = \frac{R + R_0}{R_{kp} + R_0} \quad (22)$$

График $\gamma(R)$

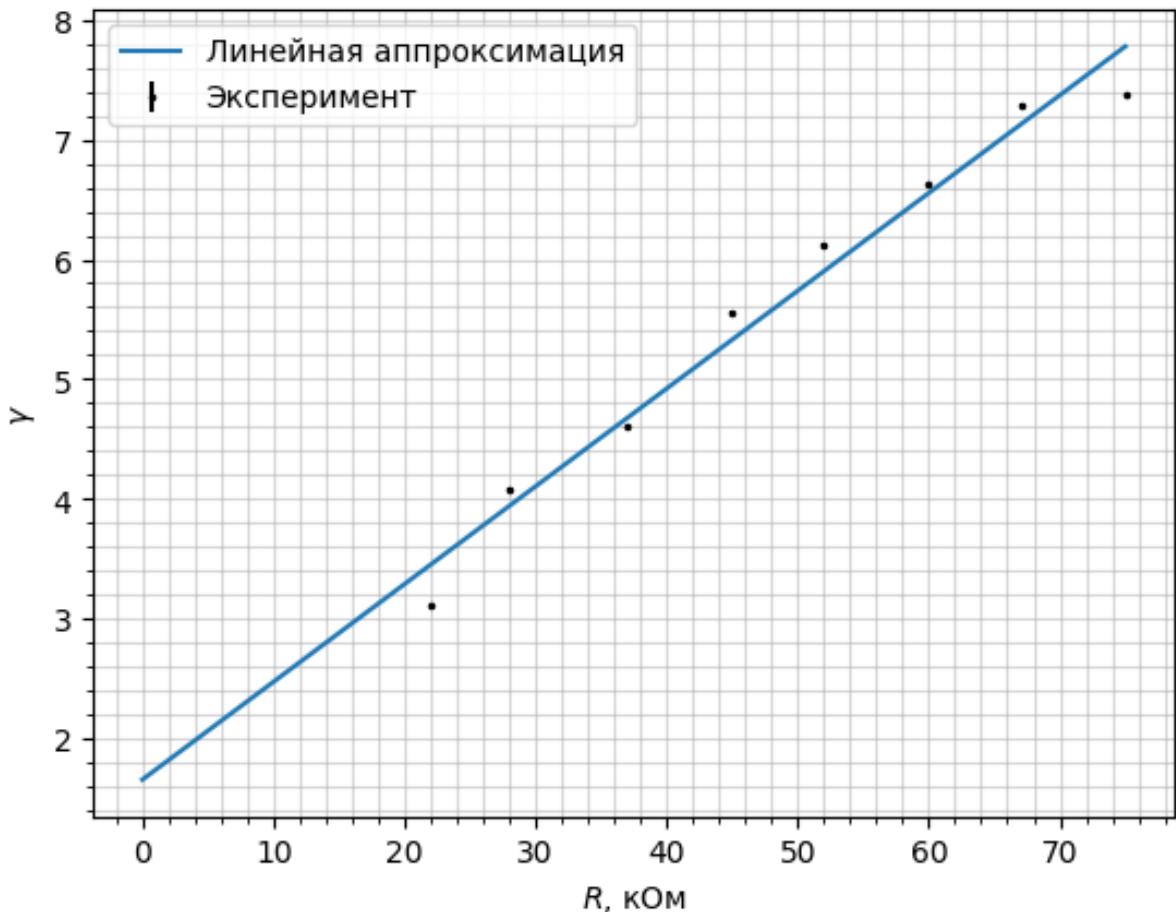


Рис. 5: График зависимости $\sqrt{\frac{4\pi^2}{\theta^2} + 1}$ от R

Коэффициент наклона графика $k = 0.082 \pm 0.005 \frac{1}{\text{kOм}}$.

$$\varepsilon_{R_{kp}} = \varepsilon_k / k$$

Из этого получаем:

$$R_{kp} = 1/k - R_0 = 11.741 \pm 0.009 \text{ кОм}$$