

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра физики

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе №17

«Изучение затухающих электромагнитных колебаний»

Студент(ка)_____

Группа_____

Преподаватель_____

Дата_____

1. Цель работы:

2. Основные расчетные формулы:

$U = U_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0)$ – уравнение затухающих электрических колебаний,

где U_0 – _____;
 β – _____;
 ω – _____;
 φ_0 – _____.

$$\lambda = \ln(U_3/U_n)/N,$$

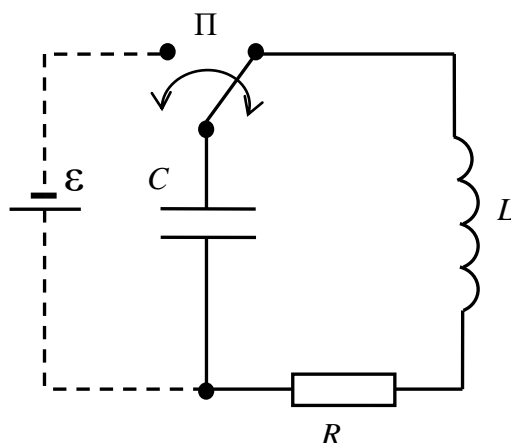
где рекомендуемое значение $N = 2$; U_3 и U_n – значения амплитуд колебаний, временной интервал между которыми равен N периодов колебаний (при $N=2$ $n=7$).

$$\beta = \lambda / \langle T \rangle,$$

где λ – логарифмический декремент затухания; $\langle T \rangle$ – усредненное значение периода колебаний.

$Q = \pi / \lambda$ – добротность контура.

3. Электрическая схема



4. Средства измерений и их характеристики

Наименование средства измерения	Предел измерения, номинальное значение меры	Цена деления
1. Осциллограф: вертикальная шкала		
2. Осциллограф: горизонтальная шкала		
3. Магазин сопротивлений		$R_{\min} =$

5. Результаты измерений.

5.1. ЗАДАЧА 1. $R_{\text{маг}} = 0$

1) $3T =$ мс, $\langle T \rangle =$ мс.

2) Амплитуды затухающих колебаний U_m :

Таблица 1

Обозначение точки на осциллограмме	1	3	5	7	9	11
t , мс						
U_m , В						
$\ln U_m$, В						

$t_3 = t_1 + T$ и т. д.

Обозначение точки на осциллограмме	2	4	6	8	10	12
t , мс						
U_m , В						

$t_4 = t_2 + T$ и т. д.

3) $U_0 \cos \varphi_0 = \dots$ В.

5.2. ЗАДАЧА 2.

Отношение амплитуд U_3/U_n (рекомендуется $N=2$, которому соответствует $n=7$)

для разных значений $R_{\text{маг}}$.

Таблица 2а

№ изм.	Сопротивление магазина $R_{\text{маг}}$, Ом	U_3 , В	U_n , В	U_3/U_n
1	0			
2				
3				
4				
5				

5.3. ЗАДАЧА 3.

1) $R_{\text{маг.кр}} =$ Ом.

2) Данные для графика построения апериодического разряда

Таблица 3

Обозначение точки на осциллограмме	U , В	t , мс
a		
b		
c		
d		

6. Обработка результатов измерений и расчет искомых величин.

6.1. Уравнение затухающих колебаний: $R_{\text{маг}} = 0$

По данным таблицы 1 построить график затухающих колебаний № 1; вспомогательные графики зависимости $U_m = f(t)$ – № 2 и зависимости $\ln U_m = f(t)$ – № 3;

$$U_0 \cos \varphi_0 = \text{В.}$$

$$U_0 = \text{В.}$$

$$\cos \varphi_0 = .$$

$$\varphi_0 = \text{рад.}$$

$$\omega = 2\pi / T = \text{ / } = \text{ рад/с.}$$

$$\beta = (\ln U_{mj} - \ln U_{mi}) / (t_i - t_j) = \text{ / } = \text{ с}^{-1}.$$

$$U = U_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0) =$$

$$U_0 = \text{В;}$$

$$\beta = \text{с}^{-1};$$

$$\omega = \text{рад/с;}$$

$$\varphi_0 = \text{рад;}$$

6.2. Расчет λ , β , Q

$$\langle T \rangle = \text{мс; } N = .$$

Пример расчета:

$$R_{\text{маг}} = 0;$$

$$U_3 / U_n = ,$$

$$\ln(U_3 / U_n) = .$$

$$\lambda = \ln(U_3 / U_n) / N = .$$

$$\beta = \lambda / \langle T \rangle = \text{ / } = \text{ с}^{-1}.$$

$$Q = \pi / \lambda = \text{ / } = .$$

Таблица 2б

№ изм.	$R_{\text{маг}}, \text{Ом}$	$\ln(U_3/U_n)$	λ	$\beta, \text{с}^{-1}$	Q	Сопротивление контура $R, \text{Ом}$
1						
2						
3						
4						
5						

По данным таблицы построить график зависимости $\lambda = f(R_{\text{маг}})$ – № 4 и определить сопротивление контура

$R_{\text{уст}} = \quad \text{Ом}; \quad R = R_{\text{маг}} + R_{\text{уст}}$ (измерения 1–5).

Построить графики: $\lambda = f(R)$ – № 5 ; $\beta = f(R)$ – № 6 ; $Q = f(R)$ – № 7.

6.3. Определение критического сопротивления:

$R_{\text{маг.кр}} = \quad \text{Ом};$

$R_{\text{уст}} = \quad \text{Ом};$

$R = R_{\text{маг.кр}} + R_{\text{уст}} = \quad \text{Ом}.$

По данным последней таблицы построить график апериодического разряда – №8.

7. Выводы.