

Работа 3.2.4

СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ КОНТУРЕ

Работу выполнил Матренин Василий Б01-006

Цель работы: Исследование свободных колебаний в электрическом контуре.

В работе используются: Генератор импульсов, электронное реле, магазин сопротивлений, магазин емкостей, катушка индуктивности, электронный осциллограф, универсальный измерительный мост.

1 Теория

1.1 Схема установки

Схема установки представлена на рисунке 1.

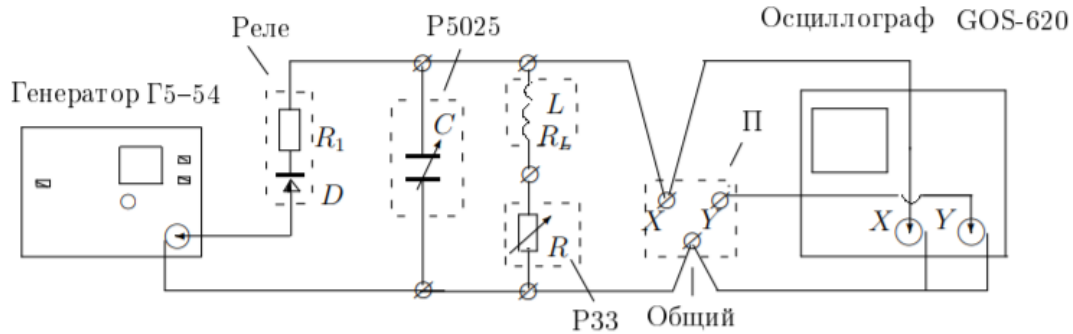


Рис. 1. Схема установки

1.2 Исследуемые величины

В работе планируется:

1. Исследовать зависимость периода свободных колебаний контура от емкости. Согласно теории, зависимость должна иметь вид (Формула Томпсона):

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad , \quad (1)$$

где T - период колебаний, L и C - индуктивность и емкость контура соответственно.

Период планируется измерять с помощью осциллографа.

2. Исследовать зависимость логарифмического декремента затухания от сопротивления. Расчет логарифмического декремента затухания будет производиться по следующей формуле:

$$\lambda = \frac{1}{n} \ln \frac{W_k}{W_{k+n}} \quad , \quad (2)$$

где W_i - энергия контура после i -того колебания.

Энергию контура планируется высчитывать используя напряжение на конденсаторе, которое в свою очередь, измеряется с помощью осциллографа.

Согласно теории, логарифмический декремент затухания пропорционален сопротивлению

$$\lambda \propto R \quad (3)$$

3. Определить критическое сопротивление. Критическое сопротивление вычисляется по формуле:

$$R_{кр} = 2\sqrt{\frac{L}{C}} \quad (4)$$

4. Определить добротность контура. Добротность планируется вычислить двумя способами, с последующим сравнением результатов.

Первый способ - Через формулу для логарифмического декремента затухания.

Второй способ - используя параметры контура R, L, C.

Формула для вычисления добротности через логарифмический декремент затухания:

$$Q = \frac{\pi}{\lambda} \quad (5)$$

Формула для вычисления добротности с использованием параметров контура

$$Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} \quad (6)$$

1.3 Методы проверки зависимостей

Для проверки теоретических зависимостей проще всего сводить эти зависимости к линейным уравнениям исследуемых величин (тогда графики будут наглядными и отклонения от нормы будут более заметны).

В связи с этим будут построены следующие графики:

$$T^2(LC) \quad , \quad (7)$$

тогда зависимость, согласно теории, будет иметь линейный вид:

$$T^2 = 4\pi^2 LC \quad (8)$$

При постоянных L и C:

$$\lambda(R) \quad , \quad (9)$$

здесь зависимость и так линейная

EXP_PART