

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ 2-17 «ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ»

### Задание 1. Определение индуктивности контура.

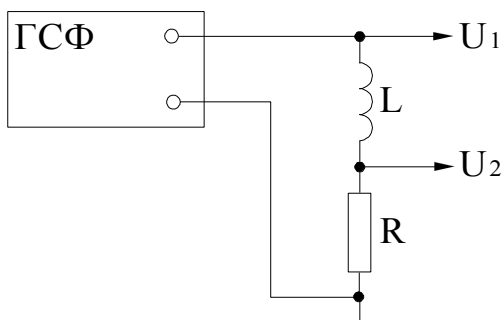


Рисунок 1. Схема задания 1.

1. Собрать схему, изображенную на рисунке 1,  $R = 100 \pm 5$  Ом, для этого:
  - а) провод Г от генератора подключить к входу 2 первой катушки;
  - б) провод R, идущий к резистору, подключить к выходу 1 первой катушки;
  - в) провод О, идущий к осциллографу, подключить к проводу Г.

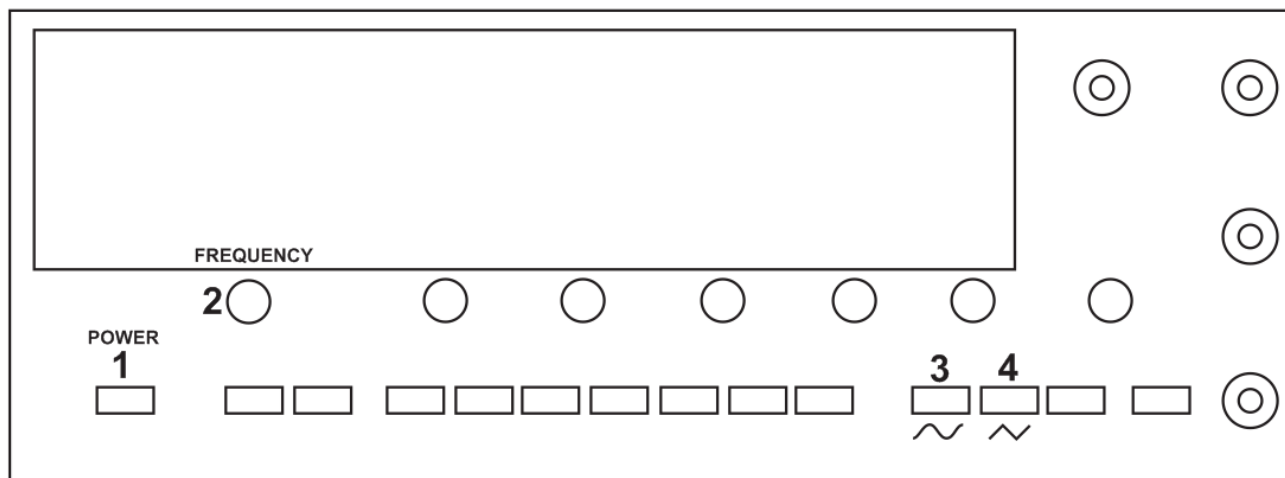


Рисунок 2. Схема панели управления генератора.

2. Включить генератор: нажать кнопку сеть (1), установить синусоидальный сигнал кнопкой 3, ручкой 2 установить частоту сигнала около 1 кГц.

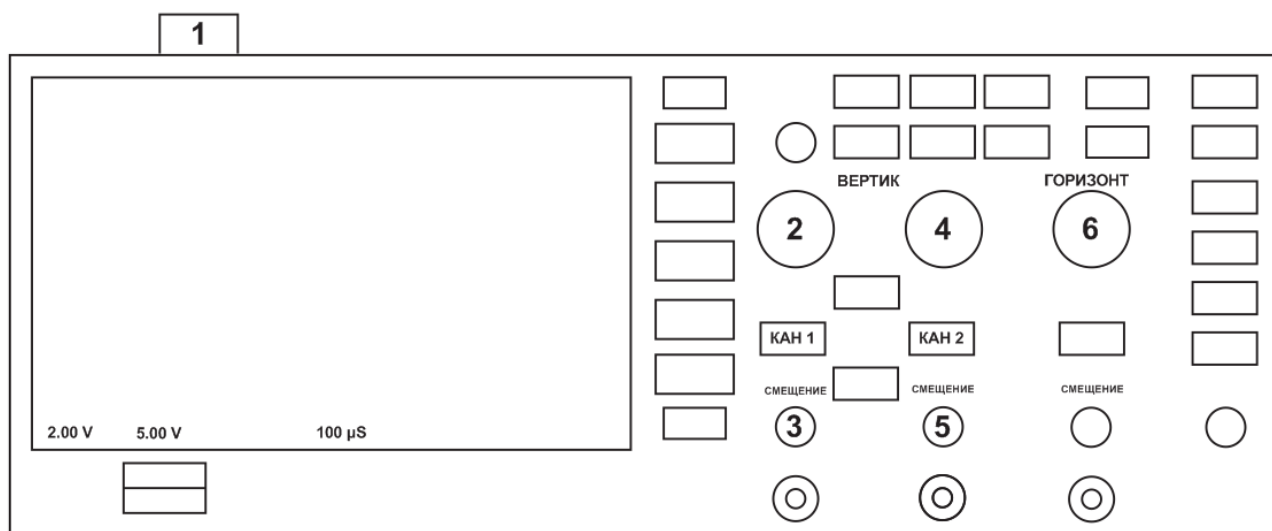


Рисунок 3. Схема панели управления осциллографа.

3. Включить и подготовить осциллограф:

- а) нажать кнопку сеть 1;
- б) ручкой 6 установить масштаб развертки по времени, чтобы на экране был виден полный период сигнала;
- в) ручкой 2 установить масштаб отображения напряжения генератора, чтобы сигнал занимал большую часть экрана осциллографа, ручкой 3 отрегулировать положение сигнала вдоль вертикальной оси;
- г) ручкой 4 установить масштаб отображения напряжения резистора, чтобы напряжение занимало большую часть экрана, ручкой 5 отрегулировать положение сигнала.

4. С помощью осциллографа измерить размах напряжений на резисторе  $U_R$  и генераторе  $U$ , а также период сигнала  $T$ , занести данные в таблицу. Масштабы клеток отображены в нижней части экрана осциллографа.

5. Выключить генератор.

6. Повторить пп. 1-5 для второй катушки.

7. Определение индуктивности контура при последовательном соединении катушек, для этого собирается схема следующим образом:

а) вторую катушку установить на расстоянии 50 мм от первой, чтобы перпендикуляры к плоскостям катушек совпадали;

б) подключить провод Г, идущий от генератора, к входу 2 первой катушки;

в) соединить выход 1 первой катушки и вход 2 второй катушки проводом К;

г) соединить провод R, идущий к резистору, с выходом 1 второй катушки.

д) провод О, идущий к осциллографу, подключить к проводу Г.

8. Выполнить пп. 2 - 4 при одинаковом направлении тока в катушках (входы 2 обеих катушек находятся справа).

9. Выполнить пп. 3 - 4 при противоположном направлении тока в катушках, для этого вторую катушку надо аккуратно поднять и развернуть на 180 градусов, чтобы справа был выход 1 второй катушки.

10. Провести измерения пп. 8-9 для расстояния между катушками 100 мм.

11. Выключить генератор и осциллограф.

12. Рассчитать значения индуктивностей контуров:

$$L = \frac{RT}{2\pi} \sqrt{\frac{U^2}{U_R^2} - 1}$$

13. Относительную погрешность измерений индуктивностей, с учетом погрешности сопротивления ( $\delta R=5\%$ ) можно рассчитать по формуле:

$$\delta L = \sqrt{\delta R^2 + \delta T^2 + \delta U^2 + \delta U_R^2 \left(1 - \frac{U_R^2}{U^2}\right)^{-2}}$$

14. Вычислить абсолютную погрешность и записать результаты измерений.

Задание 2. Определение коэффициентов взаимной индукции.

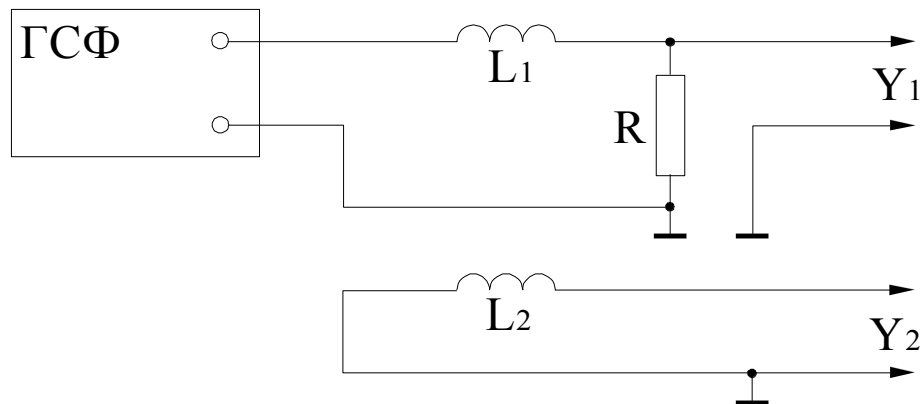


Рисунок 4. Схема цепей второго задания.

1. Собрать схему рисунка 4 для этого:
  - а) провод Г от генератора подключить к входу 2 первой катушки;
  - б) провод R, идущий к резистору, подключить к выходу 1 первой катушки;
  - в) установить вторую катушку на расстоянии 50 мм от первой, таким образом, чтобы перпендикуляры к плоскостям катушек совпадали;
  - г) проводом К соединить выход 1 катушки с нулевым контактом  $\perp$ ;
  - д) подключить осциллограф проводом О к входу второй катушки 2.
2. Включить генератор: нажать кнопку сеть 1, установить пилообразный сигнал кнопкой 4, ручкой 2 установить частоту сигнала около 400 Гц.
3. Включить и провести настройку осциллографа аналогично п. 3 задания 1.
4. По осциллографу измерить размах напряжения  $U_R$  на резисторе, размах индуцированной ЭДС  $U$  во второй катушке и период сигнала  $T$ . Занести данные в таблицу.
5. Повторить пп. 2-4 для расстояния между катушками 100 мм.
6. Выключить осциллограф и генератор.
7. Рассчитать коэффициенты взаимной индукции по формуле:

$$L_{12} = \frac{RT}{4} \frac{U}{U_R}$$

8. Относительную погрешность взаимной индукции оценивают по формуле:

$$\delta L_{12} = \sqrt{\delta R^2 + \delta T^2 + \delta U_R^2 + \delta U^2}$$

9. Вычислить абсолютные погрешности коэффициентов взаимной индукции и записать результаты измерений.

10. Проверить выполнение соотношения:

$$L = L_1 + L_2 \pm 2L_{12}$$

Таблица 1. Пример таблицы экспериментальных данных.

	$U \pm \Delta U, \text{ В}$	$U_R \pm \Delta U_R, \text{ В}$	$T \pm \Delta T, \text{ мс}$	$L \pm \Delta L, \text{ мГн}$
Катушка L1				
Катушка L2				
$L = L_1 + L_2 + 2L_{12}, 50 \text{ мм}$				
$L = L_1 + L_2 - 2L_{12}, 50 \text{ мм}$				
$L = L_1 + L_2 + 2L_{12}, 100 \text{ мм}$				
$L = L_1 + L_2 - 2L_{12}, 100 \text{ мм}$				
$L_{12}, 50 \text{ мм}$				
$L_{12}, 100 \text{ мм}$				