

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет»

Кафедра электроснабжения и электротехники

Лабораторная работа №2

**ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ
СОЕДИНЕНИЕМ ПРИЕМНИКОВ**

Выполнил: студент _____
(Ф.И.О.)

(№ группы, курс)

Принял: _____
(Ф.И.О.)

(подпись)

1. Цель работы

Экспериментальная проверка второго закона Кирхгофа в цепи переменного тока. Построение векторных диаграмм. Определение сопротивлений по экспериментальным данным.

2. Описание лабораторной установки

Для исследования цепей переменного тока на лабораторном стенде имеются резисторы R_1 , R_2 две индуктивные катушки L_1 и L_2 , одна с зажимами 1 - 2 и вторая с зажимами 3 - 4, и батарея конденсаторов емкостью $C = 60$ мкФ. Для плавного регулирования напряжения имеется лабораторный автотрансформатор (рисунок 1).

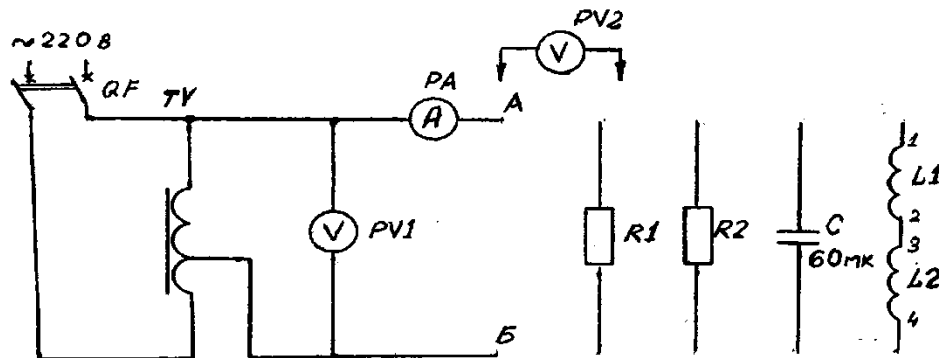


Рисунок 1 – Схема электрической цепи с последовательным соединением приемников,

где PV1 – вольтметр 250 В;
PV2 – вольтметр 600 В;
РА – амперметр 2 А.

3. Программа и методика выполнения работы

3.1. Собрать электрическую цепь по схеме, изображенной на рисунке 1, подключив к зажимам АБ последовательно соединенные резисторы R_1 и R_2 . Установить напряжение на входе цепи такое, чтобы ток в цепи равнялся $I = 1$ А. произвести измерения и данные занести в таблицу 1. Аналогично провести измерения в цепях с другими последовательно соединенными элементами, согласно таблице 1.

Таблица 1 – Ток и напряжения цепи

Элементы составляющие цепь	Измерено						
	I	U	U_{R1}	U_{R2}	U_{L1}	U_{L2}	U_C
	А	В	В	В	В	В	В
R_1, R_2							
R_1, C							
L_1, L_2							
L_1, L_2, R_1							
L_1, L_2, C							

4. Обработка экспериментальных данных

4.1. По данным измерений вычислить сопротивления элементов, входящих в цепь. Значения сопротивлений записать в таблицу 2.

Таблица 2 – Значения сопротивлений элементов цепи

R_1	R_2	X_{L1}	X_{L2}	X_C
Ом	Ом	Ом	Ом	Ом

4.2. По значениям сопротивлений элементов в цепи определить активное, реактивное, комплексное и полное сопротивления цепи. Сравнить последнее со значением полного сопротивления, найденного по формуле $Z = \frac{U}{I}$. Приняв

начальную фазу тока \dot{I} равной нулю $\psi_i = 0$, $\dot{I} = I$, записать измеренные напряжения на элементах цепи в комплексной форме. По этим напряжениям определить комплексное напряжение на входе цепи, основываясь на втором законе Кирхгофа $\dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_L + \dot{U}_C$. Найти модуль комплексного напряжения U , сравнить его с измеренным и убедиться в справедливости второго закона Кирхгофа. Данные расчетов записать в соответствующую строку таблицы 3.

Таблица 3 – Расчетные значения напряжений и сопротивлений

№	R	X	\underline{Z}	Z	$Z = \frac{U}{I}$	\dot{U}_{R1}	\dot{U}_{R2}	\dot{U}_{L1}	\dot{U}_{L2}	\dot{U}_C	\dot{U}	U
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	В	В	В	В	В	В	В
1												
2												
3												
4												
5												

4.3. Построить векторные диаграммы для каждого пункта таблицы 3. На векторных диаграммах указать угол ϕ .

4.4. Сформулировать выводы по лабораторной работе.

Для выполнения пунктов 4.3, 4.4 предусмотреть дополнительную страницу.

5. Контрольные вопросы

1. Какова связь между мгновенными значениями тока и напряжения на активном сопротивлении R , на индуктивности L , на емкости C ?
2. Каков сдвиг фаз напряжения и тока на активном сопротивлении R , на индуктивности L , на емкости C ?
3. Сформулируйте и запишите второй закон Кирхгофа в комплексной форме.
4. Запишите закон Ома в комплексной форме и соотношение между действующими значениями напряжения и тока.
5. Запишите выражение комплексного сопротивления и полного сопротивления.
6. Чему равны реактивное, емкостное и индуктивное сопротивления?
7. Что понимают под углом φ ?
8. В каких пределах может изменяться угол φ электрической цепи? Что означает $\varphi > 0$ и $\varphi < 0$?
9. Объясните построение векторных диаграмм в вашей работе.

10. Дано:
- $$U = 100 \text{ В};$$
- $$f = 50 \text{ Гц}; \quad R_1 = 2 \text{ Ом};$$
- $$R_2 = 1 \text{ Ом}; \quad R_3 = 3 \text{ Ом};$$
- $$L_1 = 15,9 \text{ мГн}; \quad L_2 = 31,8 \text{ мГн};$$
- $$C_1 = 636 \text{ мкФ}; \quad C_2 = 1590 \text{ мкФ}.$$

Определите $\underline{Z}, Z, I, \varphi$, построить векторную диаграмму тока и напряжений на каждом элементе цепи.

