МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВАЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

**«Белорусский государственный аграрный технический университет»**

Кафедра электротехники

**Отчёт по лабораторной работе №3**

*Цепь переменного тока с последовательным соединением приемников*

**Выполнил:** студент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(№ группы, курс)

**Принял:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

Минск, 20\_\_\_

**Стенд №1**

**ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ПРИЕМНИКОВ**

1. **Цель работы**

Экспериментальная проверка 2-го закона Кирхгофа в цепи переменного тока. Построение векторных диаграмм. Определение сопротивлений по экспериментальным данным.

Для исследования цепей переменного тока на лабораторном стенде имеются резисторы R10, R11, две индуктивные катушки L4 и L5 и батарея конденсаторов С1 со ступенчатым регулированием емкости. Для плавного регулирования напряжения имеется лабораторный автотрансформатор.

Для измерения синусоидального тока на стенде имеется амперметр РА4.

Для измерения напряжений следует воспользоваться встроенными вольтметрами V3 – V5, а также переносным вольтметром с зеркальной шкалой.

В данной лабораторной работе неразветвленная цепь собирается из следующих элементов: резисторов R10 и R11 , индуктивных катушек L4 и L5 и батареи конденсаторов С1 емкостью 8 мкФ. Два или более из перечисленных элементов соединяются последовательно (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Схема электрической цепи с последовательным соединением

приемников

**2. Программа и методика выполнения работы**

**2.1.** Собрать электрическую цепь по схеме рис. 3.1, подключив к зажимам аб последовательно соединенные резисторы R10 и R11. Установить напряжение на входе цепи такое, чтобы ток в цепи равнялся I = 0,6A.

Провести измерения и данные занести в табл. 3.1. Выполнить аналогичные измерения в цепях с другими последовательно соединенными элементами, согласно табл. 3.1.

Таблица 3.1 Ток и напряжения цепи

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы  составляющие  цепь | Измерено | | | | | | |
| I | U | UR10 | UR11 | UL4 | UL5 | UC1 |
| А | В | В | В | В | В | В |
| R10, R11 |  |  |  |  |  |  |  |
| R10, C1 |  |  |  |  |  |  |  |
| L4, L5 |  |  |  |  |  |  |  |
| L4, L5, R10 |  |  |  |  |  |  |  |
| L4, L5, C1 |  |  |  |  |  |  |  |

**2.2.** По данным измерений вычислить сопротивления элементов, вхо­дящих в цепь. Значения сопротивлений занести в табл. 3.2.

Таблица 3.2 Значения сопротивлений элементов цепи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| R10 | R11 | XL4 | XL5 | XC1 |
| Ом | Ом | Ом | Ом | Ом |
|  |  |  |  |  |

**2.3.** По значениям сопротивлений элементов определить активное, реактивное, комплексное и полное сопротивления цепи. Сравнить последнее со значением полного сопротивления, найденного по формуле . Приняв начальную фазу тока i равной нулю , , записать измеренные напряжения на элементах цепи в комплексной форме. По этим напряжениям определить комплексное напряжение на входе цепи, основываясь на втором законе Кирхгофа . Найти модуль комплексного напряжения U, сравнить его с измеренным и убедиться в справедливости второго закона Кирхгофа. Данные расчетов занести в соответствующую строку табл. 3.3.

Таблица 3.3 Расчетные значения напряжений и сопротивлений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | *R* | *X* |  | *Z* |  |  |  |  |  |  |  | *U* |
|  | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | В | В | В | В | В | В | В |
| 1  2  3  4  5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2.4.** Построить векторные диаграммы для каждого пункта табл. 1.3. На векторных диаграммах указать угол .

**3. Методические указания к обработке результатов эксперимента**

При построении векторных диаграмм по п. 2.4 рабочего задания за исходный вектор следует принять вектор тока  и направить его по горизонтальной оси. Для построения выбрать удобный масштаб. Вектор  совпадает по направлению с вектором тока , вектор  отстает от вектора тока (повернут по часовой стрелке) на угол 90°, и вектор напряжения  опережает вектор тока  (повернут против часовой стрелки) на угол 90°.

Вектор общего напряжения  находится в результате суммирования векторов в соответствии с уравнением Кирхгофа Длина вектора  определяет значение действующего напряжения на входе цепи . Угол между векторами  и  есть угол .

**4. Контрольные вопросы**

1. Какова связь между мгновенными значениями тока и напряжения на активном сопротивлении R, на индуктивности L, на емкости С?

2. Каков сдвиг фаз напряжения и тока на активном сопротивлении R, на индуктивности L, на емкости С? Сформулируйте и запишите второй закон Кирхгофа в комплексной форме.

3. Запишите закон Ома в комплексной форме и соотношение между действующими значениями напряжения и тока.

4. Запишите выражение комплексного сопротивления и полного сопротивления.

5. В каких пределах может изменяться угол  электрической цепи? Что означает > 0 и ˂ 0?

6. Объясните построение векторных диаграмм в данной работе.

7. Для ниже приведенной электрической цепи

Дано: U = 100 В; f = 50 Гц; R1 = 2 Ом;

R2 = 1 Ом; R3= 3 Ом;

L1 = 15,9 мГн; L2 = 31,8 мГн;

C1 = 636 мкФ; C2 = 1590 мкФ.

Определите , построить векторную диаграмму тока и напряжений на каждом элементе цепи.

