**Лабораторная работа №3.09**

Проверка закона Ома для цепей переменного тока

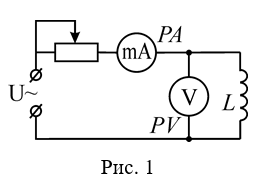
**Цель работы:** определить индуктивное и емкостное сопротивления, проверить закон Ома для переменного тока.

**Приборы и принадлежности:** источник переменного напряжения, дроссельная катушка, конденсаторы, активное сопротивление, реостат, мультиметр, миллиамперметры и вольтметры переменного тока, соединительные провода, ключ.

**Задание 1.** Исследование электрической цепи, содержащей катушку индуктивности и обладающей активным сопротивлением *.*

**Ход работы**

1. Определите с помощью электронного омметра активное сопротивление катушки - .
2. Используя готовую панель, соберите электрическую цепь, подключив к панели катушку, вольтметр и миллиамперметр (рис. 1)



1. Подключив панель к источнику тока, установите с помощью регулятора напряжение 10 В, измерьте силу тока. Повторите измерения последовательно увеличивая напряжение на 5 В. Результаты занесите в таблицу 1.
2. Определите полное сопротивление *Z* по закону Ома для всех значений , найдите его среднее значение *Z* .
3. По среднему значению *Z* вычислите индуктивность катушки *L.* Для чего, воспользовавшись формулой (2) вычислите индуктивное сопротивление *XL*, а из формулы (3) вычислите индуктивность *L*.

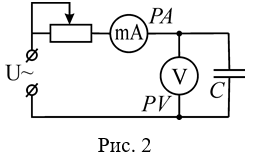
Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | R, Ом | U , В | I , A | Z, Ом | Z̄, Ом | , Ом | L, Гн |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Задание 2.** Исследование электрической цепи, содержащей конденсатор.

**Ход работы**

1. Отключите катушку индуктивности от панели. Освободившиеся клеммы замкните перемычкой. К клеммам, предназначенным для присоединения емкости *С*, подсоедините конденсатор, емкостью =10 мкФ (рис. 2).



1. Подключив панель к источнику тока, установите с помощью регулятора напряжение 10 В, измерьте силу тока. Повторите измерения последовательно увеличивая напряжение на 5 В. Результаты занесите в таблицу 2.
2. По закону Ома для каждого измерения вычислите , и найдите его среднее значение*.* Воспользовавшись формулой (4) вычислите емкость конденсатора.
3. Сравните вычисленную емкость с заводским значением емкости, применяемого конденсатора.
4. Сделайте вывод о правомерности применяемого закона Ома для цепи переменного тока, содержащей емкость.

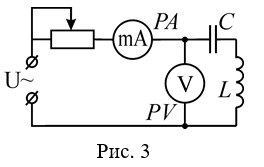
Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | U, В | I, A | , Ом | , Ом | C, Ф |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Задание 3.** Исследование электрической цепи, содержащей катушку индуктивности и конденсатор.

**Ход работы**

1. Соберите цепь так, чтобы она содержала катушку индуктивности и конденсатор *С*=10 мкФ (рис. 3).



1. Подключив панель к источнику тока, установите с помощью регулятора напряжение 10 В, измерьте силу тока. Повторите измерения последовательно увеличивая напряжение на 5 В. Результаты занесите в таблицу 3.
2. Для каждого измерения вычислите по формуле закона Ома полное сопротивление *Z* и внесите в таблицу. Найдите его среднее значение.
3. Вычислите теоретическое значение полного сопротивления для данного случая, используя формулу (5) и значения , и , полученные в предыдущих измерениях.
4. Сделайте вывод о возможности применения закона Ома для испытываемой цепи.

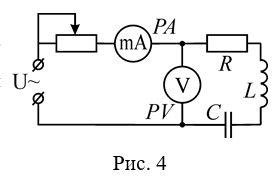
Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | U, B | I, А | Z, Ом | Z̄, Ом | , Ом | , Ом | , Ом | , Ом |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Задание 4.** Исследование электрической цепи, содержащей активное сопротивление, катушку индуктивности и конденсатор.

**Ход работы**

1. Соберите цепь, включающую в себя последовательно включенные катушку индуктивности , емкость *С* и резистор с сопротивлением *R*=300 Ом (рис. 4).



1. Подключив панель к источнику тока, установите с помощью регулятора напряжение 10 В, измерьте силу тока. Повторите измерения последовательно увеличивая напряжение на 5 В. Результаты занесите в таблицу 4.
2. Для каждого измерения вычислите полное сопротивление цепи *Z* и найдите его среднее значение.
3. По известным *R* и , а также и , вычислите теоретическое значение полного сопротивления и сравните его с средним значением , полученным из опыта. Сделайте вывод.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | U, B | I, А | Z, Ом | Z̄, Ом | R, Ом | , Ом | , Ом | , Ом | , Ом |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Контрольные вопросы**

1. Всегда ли можно утверждать, что омическое и активное сопротивления равны друг другу?
2. Какова циклическая частота городской электросети?
3. Почему для постоянного катушки имеют меньшее сопротивление, чем для переменного?
4. Как изменится индуктивное сопротивление катушки, если возрастет частота тока?
5. Как изменится емкостное сопротивление конденсатора при увеличении частоты тока?
6. Зависит ли емкостное сопротивление конденсатора от его емкости? Как?
7. Как физически объяснить, что индуктивное сопротивление растет при возрастании частоты, а емкостное - падает?
8. Каков будет сдвиг фаз между током и напряжением, если участок содержит только емкостное сопротивление?
9. Каков будет сдвиг фаз между током и напряжением, если участок содержит только индуктивное сопротивление?
10. Как выражается общая емкость при последовательном и параллельном соединениях конденсаторов?
11. В каких единицах должны быть выражены индуктивность и емкость, чтобы полное сопротивление было выражено в Омах?
12. Вывести формулу для расчета индуктивности по данным табл. 1.
13. Вывести формулу для расчета емкости по данным табл. 2.
14. Начертите векторные диаграммы для следующих случаев:

