

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДУКТИВНОСТИ КАТУШКИ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Повторите: «Физика-10», § 25, 26.

Один из способов определения индуктивности катушки основан на том, что проволочная катушка, включенная в цепь переменного тока, кроме активного сопротивления R , определяемого материалом, размерами и температурой проволоки, создает дополнительное сопротивление X_L , называемое индуктивным. Значение этого сопротивления пропорционально индуктивности L и частоте колебаний ν , т. е.

$$X_L = 2\pi\nu L.$$

При этом полное сопротивление катушки Z переменному току определяется по формуле

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}.$$

Из этих двух уравнений можно найти индуктивность:

$$L = \frac{1}{2\pi\nu} \sqrt{Z^2 - R^2}.$$

Следовательно, чтобы определить индуктивность катушки, необходимо знать частоту переменного тока, полное и активное сопротивление. Активное сопротивление определяют омметром. Полное сопротивление находят, пользуясь законом Ома для цепи переменного тока: $Z = \frac{U}{I}$. Частота ν равна частоте сети переменного тока, т. е. 50 Гц.

Выполнение работы

Оборудование: 1) катушка дроссельная КД; 2) источник электропитания для практикума ИЭПП-1; 3) ампервольтметр АВО-63; 4) миллиамперметр переменного тока на 50 мА; 5) ключ замыкания тока; 6) комплект проводов соединительных.

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

U , В					
I , мА					

2. Определите с помощью ампервольтметра активное сопротивление дроссельной катушки.

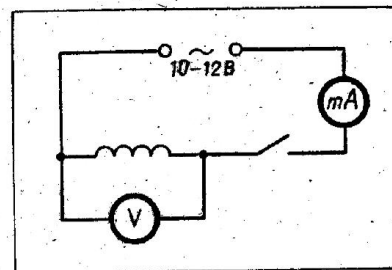


Рис. 1

3. Соберите электрическую цепь по схеме, приведенной на рисунке 1. Последовательно соедините катушку, миллиамперметр, ключ и источник переменного тока (зажимы источника электропитания с обозначением «~»). Параллельно катушке подключите вольтметр (ампервольт-омметр с пределом 50 В переменного тока). Замкнув ключ, установите с помощью регулятора выпрямителя напряжение,

например, 10 В и определите силу тока I . Повторите измерения при других значениях напряжения, например: 5, 12 В. Результаты измерений запишите в таблицу.

4. Определите полное сопротивление цепи и убедитесь, что оно не зависит от напряжения.

5. Вычислите индуктивность катушки. В случаях, когда R мало в сравнении с Z , то значением R можно пренебречь. Тогда L будет приближенно равно

$$L \approx \frac{Z}{2\pi\nu}.$$

Дополнительное задание

Внесите в катушку железный сердечник и повторите опыт. Сравните индуктивность катушки без сердечника и с сердечником, сделайте вывод.

Контрольные вопросы

1. Почему для постоянного тока катушки имеют малое сопротивление, а для переменного — большое?
2. Почему индуктивное сопротивление катушки возрастает при внесении в нее железного сердечника?
3. Почему при размыкании цепи с индуктивностью в месте разрыва возникает дуга?
4. Как изменится индуктивное сопротивление катушки, если увеличится частота переменного тока?