**Определение индуктивности катушки и ее активного сопротивления методом резонанса.**

Данченко О.П., учитель физики (гимназия №2 г. Хабаровск)

Принадлежности: звуковой генератор, катушка индуктивности, емкостная батарея (известной емкости), вольтметр, миллиамперметр.



Целью работы является: исследования зависимости полного сопротивления (импеданса) в цепи переменного тока от частоты, построение резонансной кривой и нахождение по ней резонансной частоты, активного сопротивления цепи и индуктивности катушки.

ТЕОРИЯ: При последовательном подключении в цепь с переменным электрическим током катушки индуктивности (реальная катушка всегда имеет активное сопротивление) и емкости получается последовательно соединенная R-L-C цепь. При последовательном соединении постоянным параметром цепи будет электрический ток. Напряжение на емкости и индуктивности будут сдвинуты относительно тока UL=IωLcos(ωt+π⁄2), UC=I/ωC\*cos(ωt-π⁄2). Этот сдвиг фаз удобно рассматривать на векторной диаграмме, представленной на рисунке. Из рисунка видно, что сдвиг фаз между током и напряжением на активном сопротивлении катушки R составляет 0, на индуктивности L +π⁄2, а на емкости С -π⁄2. Из графика видно, что сдвиг фаз между напряжениями на индуктивности UL и емкости UC составляет π, то есть, находится в противофазе. Результирующее напряжение определяется разностью: UL-UC и при равенстве этих напряжений по модулю общее напряжение на реактивных сопротивлениях равно нулю. В этом случае все падение напряжения источника тока приходится на активное сопротивление R (напряжение на индуктивности и емкости могут быть в этом случае во много раз больше, но их сумма равна нулю). Такое состояние системы называют резонансом. При резонансе сопротивление схемы минимально и равно активному сопротивлению катушки. График зависимости полного сопротивления цепи Z от частоты представлен на графике. Значения сопротивления определяют по формуле Ома Z=U/I . Так как при резонансе реактивные сопротивления равны, значения индуктивности можно выразить из формулы 1/ωс=ωL; L =1/ω2C, где ω резонансная частота, определенная из графика.

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ: Установку собирают согласно предложенной схеме (катушка представлена в виде активного и индуктивного сопротивления). Последовательно катушки подключают известную емкость. Измерительные приборы представлены вольтметром и миллиамперметром. Звуковой генератор должен иметь диапазон от 20 до 20000 гц и напряжение выхода порядка 20в.

Задание.

Соберите установку, согласно чертежу.

Заполните предложенную таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ν(гц.) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (ω гц.) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U (в) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I (А) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Z (Ом) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Xc=1/ω (Ом) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

По данным таблицы постройте график зависимости полного сопротивления цепи от циклической частоты колебания. По графику определите:

Резонансную частоту. (При необходимости повторите измерения в точках, близких к резонансу.)

Активное сопротивление катушки.

Индуктивность катушки.

Напишите вывод.