**«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Информационных систем и технологий

Кафедра Измерительно-вычислительные комплексы

Дисциплина: Электроника и микропроцессорная техника

Лабораторная работа №2

Исследование электрических цепей на переменном токе

Выполнил*:*

Бадамшин Т.И.

(Вариант 2)

Проверил*:*

Ефимов И.П.

Ульяновск, 2019

**2.1. Цель работы**:

1. Знакомство с реактивными элементами;

2. Изучение теоретических основ электрических цепей

переменного тока;

3. Исследование электрических цепей переменного тока.

**2.2. Теоретическая справка**

**2.2.1. Переменный электрический ток**

Отличие переменного тока от постоянного заключается в том,

что он все время изменяет свое направление. Постоянный ток протекает только в одном направлении.

Наиболее распространенной формой переменного тока является синусоидальная (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Синусоидальный переменный сигнал

Действующее значение переменного напряжения.

𝑈Д = 0,707 ∗ 𝑈𝑚, где 𝑈𝑚 – амплитудное значение напряжения.

**2.2.2. Конденсаторы**

Конденсаторы способны запасать электрическую энергию и отдавать ее (заряжаться и разряжаться). Емкость конденсатора обозначается буквой С; измеряется в фарадах [Ф].

Эквивалентная емкость параллельно соединенных конденсаторов равна сумме их емкостей.

где n – число параллельно включенных конденсаторов.

При последовательном соединением конденсаторах.

где n – число последовательно соединенных конденсаторов.

Конденсаторы препятствуют протеканию переменного тока.

Такое сопротивление переменному току называется реактивным

сопротивлением 𝑋𝐶.

где f – частота переменного тока.

Если последовательно с конденсатором включен резистор (рис. 2.2), то результирующее сопротивление определяется по формуле:



Рис. 2.2. Последовательное соединение конденсатора и резистора

Это объясняется тем, что у конденсатора фазовый сдвиг между током и напряжением равен 90 град. (рисунок 2.3).



Рис. 2.3. Векторное представление эквивалентного сопротивления цепи (рис. 2.2)

Если последовательно включены несколько конденсаторов и

резисторов, то эквивалентное сопротивление:

где n – число последовательно соединенных конденсаторов;

m – число последовательно соединенных резисторов.

**2.2.3. Катушки индуктивности**

Катушки индуктивности, как и конденсаторы, способны накапливать и отдавать электрическую энергию. Индуктивность катушки обозначается L и измеряется в генри [Гн].

Эквивалентное сопротивление для последовательно соединенных резистора и катушки индуктивности:

Индуктивное сопротивление катушки 𝑋𝐿 = 2𝜋𝑓𝐿.

**2.2.4. LC – электрические цепи**

Эквивалентное сопротивление цепи (рис. 2.4) равно разностиреактивных сопротивлений 𝑋𝐶 и 𝑋𝐿 (рис. 2.5).

****

Рис. 2.4. Последовательная LC-цепь



Рис. 2.5. Векторное представление эквивалентного сопротивления цепи (рис. 2.4)

Эквивалентное сопротивление (рис. 2.5) имеет индуктивный характер (𝑋𝐿 > 𝑋𝐶).

В случае, когда 𝑋𝐿 < 𝑋𝐶, эквивалентное сопротивление имеет емкостной характер и Z = 𝑋𝐶 – 𝑋𝐿.

Более широкое распространение получило использование параллельного включения конденсатора и катушки индуктивности, также известного как параллельный колебательный контур (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Колебательный контур

Схема (рис. 2.4) также является колебательным контуром –последовательным колебательным контуром.

На рис. 2.7 представлена амплитудно-частотная характеристика параллельного колебательного контура (рис. 2.6).



Рис. 2.7 Амплитудно-частотная характеристика колебательного контура

Резонансная (собственная) частота контура:

Параллельные колебательные контуры используются, например, в радиовещательных или телевизионных приемниках для выделения частоты передающей радиостанции или телевизионного канала.

**2.3.1. Исследование электрической цепи рис. 2.9**

Провести исследование электрической цепи (рис. 2.9). Параметры элементов схемы представлены в табл. 2.1.



Рис. 2.8. Подключение конденсатора к источнику переменного напряжения

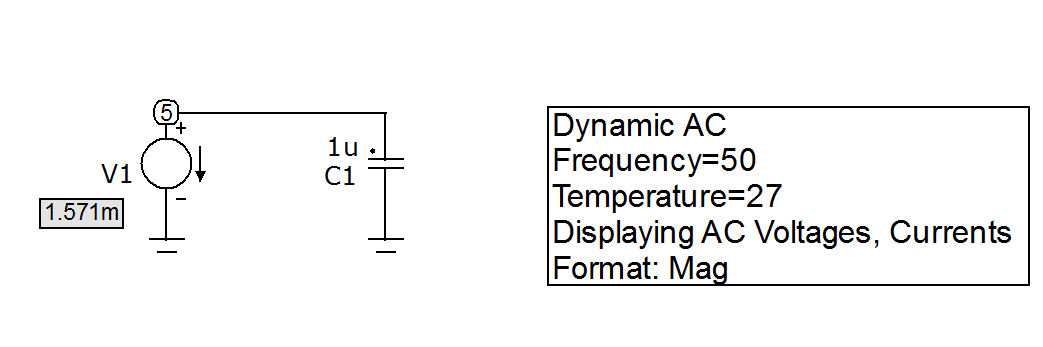
Таблица 2.1

Параметры элементов схемы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  варианта | f, Гц | Um, В | С, мкФ | Диапазон  частот, Гц |
| 2 | 50 | 5 | 1±20% | 10...500 |

Порядок выполнения эксперимента:

1. Построить схему (рис. 2.8);



Модель Microcap11

2. Для заданной частоты f записать значения силы тока

в цепи;

3. Определить сопротивление конденсатора по данным

эксперимента и сравнить его значения с расчетной величиной;

Эксперимент:

Расчет:

4. Определить зависимость силы тока в цепи и реактивного

сопротивления конденсатора для заданного диапазона частот

(не менее пяти точек), результаты испытаний занести в табл. 2.2;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Частота сигнала f, Гц | Сила тока в цепи, мА | Реактивное  сопротивление  конденсатора, Ом |
| 10 | 314,159 (мкА) | 15 915,50 |
| 20 | 628,312 (мкА) | 7 957,82 |
| 50 | 1,571 | 3 183,09 |
| 100 | 3,142 | 1591,34 |
| 200 | 6,283 | 795,79 |
| 300 | 9,425 | 530,50 |
| 400 | 12,566 | 397,89 |
| 500 | 15,708 | 318,30 |

5. Построить график зависимости реактивного сопротивления конденсатора 𝑋𝐶 от частоты переменного тока: 𝑋𝐶 = 𝜑(𝑓);

6. Для заданной частоты f (табл. 2.1) определить диапазоны возможных значений силы тока в цепи и реактивного сопротивления

Расчет:

C =[ 0,8 ; 1,2];