



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ КУРСОВЫХ РАБОТ По дисциплине «Электротехника и электроника»

Тема работы: «Анализ электрической цепи синусоидального тока».

1. Цель работы:

Цель курсовой работы состоит в практическом освоении методов расчета простых и сложных электрических цепей синусоидального тока.

2. Постановка задачи

В курсовой работе требуется:

1. Составить на основе законов Кирхгофа систему уравнений, необходимую для расчета токов в ветвях цепи и записать ее в двух формах: дифференциальной и символической;

2. Рассчитать комплексное сопротивление для цепи Z_3 ;

3. Рассчитать токи в ветвях цепи, используя любой метод расчета;

4. Рассчитать падение напряжения на всех элементах цепи построить векторную диаграмму всех токов в цепи и напряжений на всех ее элементах. На векторной диаграмме показать выполнение первого и второго законов Кирхгофа;

5. Записать мгновенные значения напряжения между узлами цепи и тока в одной из ветвей схемы и построить их временные зависимости в одних осях координат. Показать на временной диаграмме начальные фазы напряжения, тока и угол сдвига фаз между ними;

Рассчитываемые электрические цепи представляют собой модели реальных электрических цепей, используемых в различных радиотехнических устройствах. С методикой построения моделей на основе реальных цепей можно познакомиться в соответствующей литературе. Численные расчеты проводятся на ЭВМ с использованием современных вычислительных и моделирующих программных продуктов и языков программирования высокого уровня.

3. Задание к курсовой работе.

3.1. Каждому студенту в соответствии порядковым номером по журналу выбрать вариант схемы по рисунку 1. Различные конфигурации схемы образуются в зависимости от положения ключей «К1-К5», которые устанавливаются по номеру варианта, представленному в двоичном коде. Номера позиций единиц и нулей в номере варианта следуют слева направо.

3.2. Определить параметров элементов схемы рисунка 1.

ЭДС источников изменяются по синусоидальному закону и имеют вид:

$$e_1(t) = U_{m1} \sin(1000t + \Psi_1),$$

$$e_2(t) = U_{m2} \sin(1000t + \Psi_2).$$

Амплитудные значения и начальные фазы ЭДС источников:

$$U_{m1} = 141 \text{ В}, \Psi_1 = 30^\circ,$$

$$U_{m2} = 92 \text{ В}, \Psi_2 = 45^\circ.$$

Параметры элементов R, C, L электрической цепи заданы в таблице

№ варианта	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	L1, мГн	L2, мГн	L3, мГн	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ
1	60	70	70	70	40	20	40	20	30	35
2	80	50	50	80	35	30	20	15	35	30
3	50	60	80	60	20	40	35	30	20	15
4	60	80	70	80	30	50	40	10	10	30
5	45	100	65	100	20	45	20	20	30	35
6	80	80	90	80	40	35	25	30	15	10
7	45	60	55	60	50	25	50	10	25	20
8	80	60	50	60	40	20	15	10	30	20
9	90	50	60	50	30	40	35	30	10	20
10	100	60	80	60	20	30	15	10	20	25
11	50	100	80	50	15	25	40	20	50	10
12	45	90	100	45	30	20	30	10	40	20
13	100	50	45	50	30	30	30	20	10	10
14	70	35	60	70	40	15	30	30	15	10
15	65	50	45	65	20	20	20	35	40	20
16	90	60	80	90	25	30	40	10	30	30
17	55	75	45	55	50	35	50	20	20	10
18	70	80	60	70	40	15	40	35	30	20
19	60	95	90	60	35	20	30	20	20	30
20	80	90	100	80	15	30	20	25	40	10
21	50	50	45	65	30	40	50	30	30	35
22	60	45	80	90	20	50	40	15	10	15
23	45	80	45	55	40	45	30	25	20	40
24	80	70	60	70	50	35	20	30	30	30
25	45	65	90	60	40	25	15	10	10	20
26	60	90	100	80	30	20	30	20	20	30
27	90	55	50	80	20	40	35	50	30	20
28	100	70	45	100	15	30	40	40	10	40
29	45	60	80	50	30	25	20	35	20	30
30	80	80	70	60	35	20	25	15	10	10
31	45	80	65	45	40	30	50	40	15	20

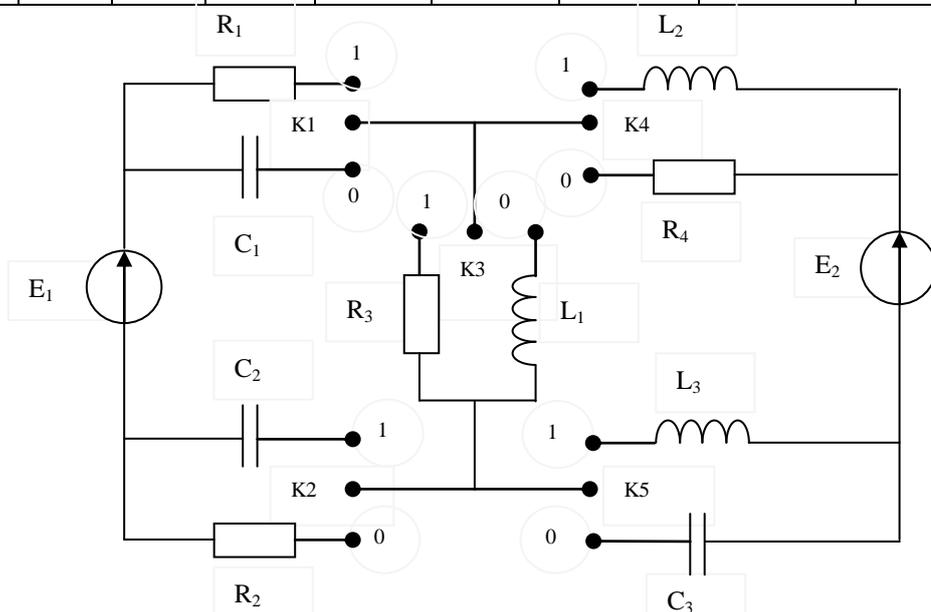


Рисунок 1. Схема электрической цепи

4 Этапы выполнения курсовой работы

Курсовая работа выполняется по этапам с контролем результатов. Сроки представления материалов устанавливаются преподавателем.

Первый этап - представление в двоичном коде номера варианта и выбор схемы.

Второй этап - расчет эквивалентного комплексного сопротивления.

Третий этап - расчет сложной электрической цепи любым методом расчета.

Четвертый этап - расчет падений напряжения на элементах цепи и построение векторной диаграммы.

Пятый этап - представление отчета (пояснительной записки) по курсовой работе.

5 Методика выполнения курсовой работы

5.1. Первый этап

Для выбора схемы необходимо представить свой номер по журналу студенческой группы в двоичной записи согласно таблице I. Для студентов заочной формы обучения можно использовать вместо номера по журналу две последние цифры в номере зачетной книжки. Если этот номер превышает число 31, то берется любая цифра из двух.

Таблица 1 - Перевод десятичных чисел в двоичные числа

1	00001	11	01011	21	10101
2	00010	12	01100	22	10110
3	00011	13	01101	23	10111
4	00100	14	01110	24	11000
5	00101	15	01111	25	11001
6	00110	16	10000	26	11010
7	00111	17	10001	27	11011
8	01000	18	10010	28	11100
9	01001	19	10011	29	11101
10	01010	20	10100	30	11110
				31	11111

Далее установить переключатели К1- К5 (рисунок 1) в положения, соответствующие Вашему номеру N в двоичной записи. Пример приводится в таблице 2.

Таблица 2 - Положение ключей в схеме (пример)

Ключи	К5	К4	К3	К2	К1
Двоичная форма записи числа 12	0	1	1	0	0

Зарисуйте получившуюся схему без переключателей и отсоединенных элементов.

Все расчеты рекомендуется производить на ЭВМ в среде, например, Mathcad [2] или других аналогичных версиях.

5.2 Второй этап.

Во втором этапе необходимо составить на основе законов Кирхгофа систему уравнений, необходимую для расчета токов в ветвях цепи и записать ее в двух

формах: дифференциальной и символической, а также определить эквивалентное комплексное сопротивление, когда все источники закорочены (удалены).

Здесь требуется воспользоваться формулами для последовательного и параллельного соединения нескольких элементов, вычислив эквивалентное комплексное сопротивление Z_{Σ} .

5.3 Третий этап.

На данном этапе проводим расчет полученной электрической цепи любым известным методом расчета.

Расчеты электрических цепей синусоидального тока проводят в комплексной форме.

5.4 Четвертый этап.

На четвертом этапе необходимо на векторной диаграмме показать выполнение первого и второго законов Кирхгофа. Для этого требуется рассчитать падение напряжения на элементах цепи и построить векторы полученных значений.

5.5 Пятый этап.

Пятый этап заключается в оформлении отчета по курсовой работе.

Отчет по курсовой работе должен содержать следующие разделы:

1. Техническое задание на курсовую работу со схемами.
2. Выбор варианта схемы.
3. Составление системы уравнений для расчета токов и напряжений на основе законов Кирхгофа.
4. Расчет комплексного сопротивления цепи.
5. Расчет токов электрической цепи.
6. Расчет падения напряжения на элементах цепи.
7. Определение достоверности значения токов на основе закона Кирхгофа (построить векторные диаграммы токов и напряжений).

Отчет оформляется на стандартных листах белой бумаги с соблюдением требований по оформлению курсовой работы.

Работа должна содержать:

титульный лист, содержание (перечисление разделов с указанием страниц), введение, теоретическую часть курсовой работы, расчетную часть, заключение, список использованных литературных источников, приложения (если они имеются).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов В.П. Основы теории цепей. -М.: Высшая школа, 1985.-420 с.
2. Питолин В.М., Селезнев А.Т. Основы электротехники: Учебное пособие. – Воронеж:ВИВТ, 2004, 162с.
3. Львович И.Я., Селезнев А.Т. Схемотехника и электроника: Учебное пособие. – Воронеж: ВИВТ Издательство "Научная книга" 2004, 335с.
4. Электротехника и основы электроники: Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. Учебник. 7-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 736 с.
5. Основы теории линейных электрических цепей: Улахович Д. А. Учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 816 с.
6. Дьяконов В. Mathcad: специальный справочник СПб, Питер 2001.-529 с.