



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК2 «Информационные системы и сети»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«Моделирование и расчет электрических цепей постоянного тока»

ДИСЦИПЛИНА: «Основы электроники»

Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б _____ (_____ Зудин Д.В._____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (_____ Козеева О.О._____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2022 г.

Цель: формирование практических навыков моделирования электрических цепей и использование законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей.

Задачи:

1. Определение значения токов в ветвях с помощью моделирования схемы;
2. Определение значения токов в ветвях с использованием расчетных формул.

Вариант №1

Теоретические сведения

Закон Ома.

Сопротивление на участке цепи равно отношению напряжения к силе тока на этом участке.

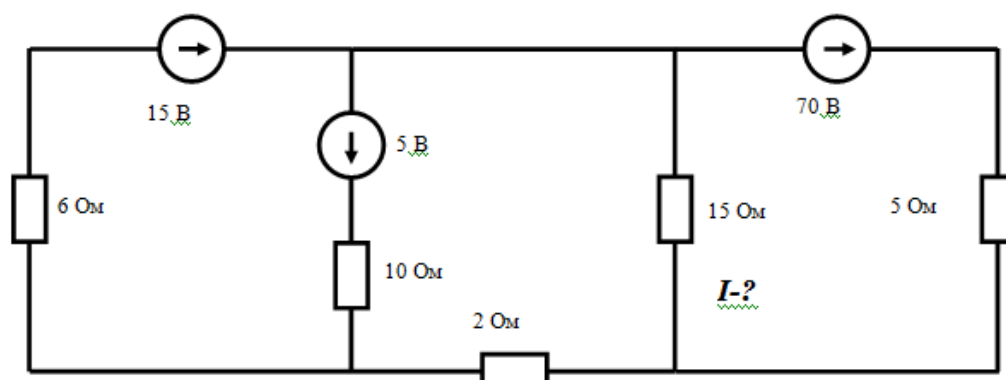
Первый закон Кирхгофа.

Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.

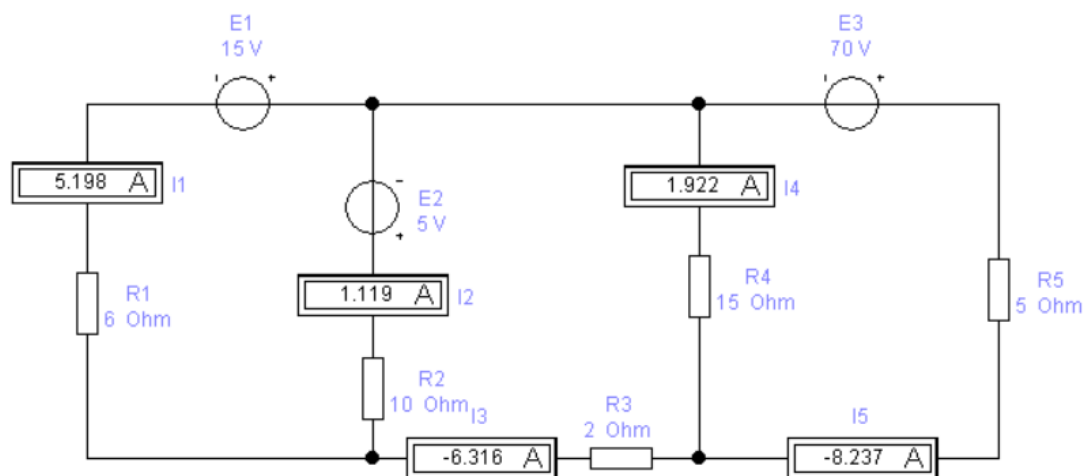
Второй закон Кирхгофа.

Алгебраическая сумма ЭДС в любом контуре цепи равна алгебраической сумме падений напряжения на элементах этого контура. Алгебраическая сумма напряжений вдоль любого замкнутого контура равна нулю.

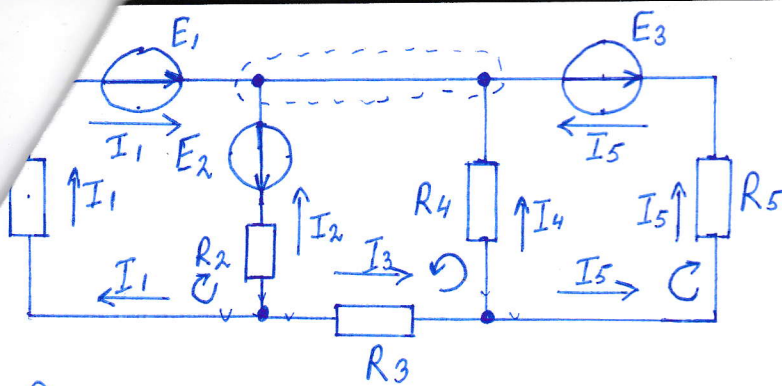
Исследуемая электрическая схема



Моделирование схемы



Расчетная часть



Дано: $R_1 = 6 \text{ Ом}$
 $R_2 = 10 \text{ Ом}$
 $R_3 = 2 \text{ Ом}$
 $R_4 = 15 \text{ Ом}$
 $R_5 = 5 \text{ Ом}$
 $E_1 = 15 \text{ В}$
 $E_2 = 5 \text{ В}$
 $E_3 = 70 \text{ В}$

Найти: $I_1 = ?$
 $I_2 = ?$
 $I_3 = ?$
 $I_4 = ?$
 $I_5 = ?$
 $*$

Решение:

- 1) количество узлов $k = 3$
- 2) количество ветвей $t = 5$
- 3) направление тока в ветвях
- 4) направление тока в контурах
- 5) По I з. контура:

$$\begin{cases} -I_1 R_1 - I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0 \\ I_3 - I_4 - I_5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ I_3 - I_4 - I_5 = 0 \\ I_1 R_1 - I_2 R_2 = E_1 + E_2 \\ -I_2 R_2 + I_3 R_3 + I_4 R_4 = E_2 \\ I_4 R_4 - I_5 R_5 = E_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = -I_2 - I_3 \\ I_5 = I_3 - I_4 \\ -16I_2 - 6I_3 = 20 \\ -10I_2 + 2I_3 + 15I_4 = 5 \\ 20I_4 - 5I_3 = 70 \end{cases}$$

Ответ: $I_1 = 5,198 \text{ А}$
 $I_2 = 1,119 \text{ А}$
 $I_3 = -6,316 \text{ А}$
 $I_4 = 1,922 \text{ А}$
 $I_5 = -8,237 \text{ А}$

- 6) По II з. контура:

$$\begin{cases} I_1 R_1 - I_2 R_2 = E_1 + E_2 \\ -I_2 R_2 + I_3 R_3 + I_4 R_4 = E_2 \\ I_4 R_4 - I_5 R_5 = E_3 \end{cases}$$

Подставляем значения и решаем систему:

$$\begin{cases} I_1 = -I_2 - I_3 \\ I_5 = I_3 - I_4 \\ 6(-I_2 - I_3) - 10I_2 = 20 \\ -10I_2 + 2I_3 + 15I_4 = 5 \\ 15I_4 - 5(I_3 - I_4) = 70 \end{cases}$$

$$-16I_2 = 20 + 6I_3$$

$$20I_4 = 70 + 5I_3$$

$$I_2 = -\frac{20 + 6I_3}{16}$$

$$I_4 = \frac{70 + 5I_3}{20}$$

$$-10\left(-\frac{20 + 6I_3}{16}\right) + 2I_3 + 15\left(\frac{70 + 5I_3}{20}\right) = 5$$

$$-1000 - 3I_3 + 300I_3 + 160I_3$$

$$38I_3 = -240$$

$$I_3 = -\frac{240}{38} \approx -6,316 \text{ А}$$

$$I_2 = -\frac{20 + 6 \cdot (-6,316)}{16} \approx 1,119 \text{ А}$$

$$I_4 = \frac{70 + 5 \cdot (-6,316)}{20} \approx 1,922 \text{ А}$$

$$I_5 = -6,316 - 1,921 \approx -8,237 \text{ А}$$

$$I_1 = +6,316 - 1,119 \approx 5,198 \text{ А}$$

Выводы:

В ходе работы были сформированы практические навыки моделирования электрических цепей и использование законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей.