

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Байконурский электрорадиотехнический техникум имени М.И. Неделина»
(ГБ ПОУ «БЭРТТ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

 М.М. Иванова

«16» марта 2021 г.

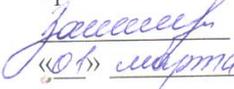
Методические указания по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«Электротехника»

для специальности

08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий»

Разработал преподаватель:
Алимбаева М.Б.

г. Байконур
2021 г.

РАССМОТРЕНО
Председатель ПЦК
специальности 08.02.09
«Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования
промышленных и гражданских зданий»
 И.В. Зайнилова
«01» марта 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Методист

 С.Б. Сатенова
«01» 08 2021 г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Наименование работы: Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением источников электрической энергии.

Цель работы: Изучение на опыте законов Кирхгофа.

Сведения из теории.

Электрической схемой называется графическое изображение электрической цепи, содержащие условные обозначения её элементов и показывающие их соединение. Элементами электрической цепи являются ветвь, узел, контур.

Участок, вдоль которого ток имеет одно и то же значение, называется ветвью электрической цепи или участок электрической цепи, заключенный между двумя узлами, называется ветвью.

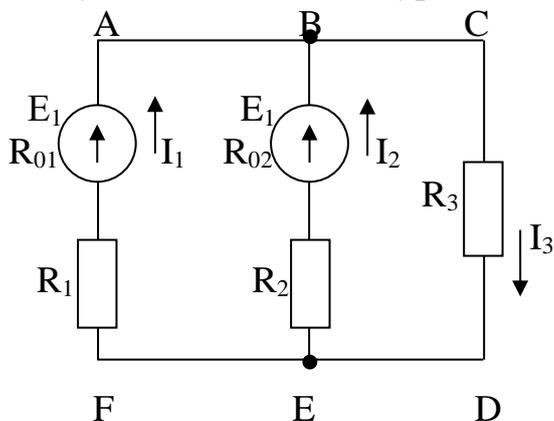
Место соединения трех и большего числа ветвей называется узлом электрической цепи.

Любой замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям, называется контуром электрической цепи.

Ветви содержащие источники электрической энергии называются активными, а не содержащие – пассивными.

Первый закон Кирхгофа - сумма токов притекающих к узлу равна сумме токов вытекающих из узла или алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.

Второй закон Кирхгофа - алгебраическая сумма ЭДС, действующих в замкнутом контуре электрической цепи, равна алгебраической сумме падений напряжений на всех участках этого контура.



Для того чтобы составить уравнение по второму закону Кирхгофа необходимо проделать следующее:

1. Задаться во всех ветвях цепи предполагаемыми направлениями токов. Если после расчета предполагаемые токи окажутся отрицательными, то действительное направление этих токов будет противоположным (изображается пунктирной линией).
2. Выбираем направление обходов в каждом контуре, либо по часовой стрелке, либо против часовой стрелки.
3. Записываем алгебраическую сумму ЭДС в контуре, при этом все ЭДС контура, направление которых совпадают с направлением обходов в данном контуре, берутся со знаком плюс, а все ЭДС, направление которых противоположны направлению обхода, со знаком минус.
4. Записываем алгебраическую сумму падений напряжений на всех элементах контура.

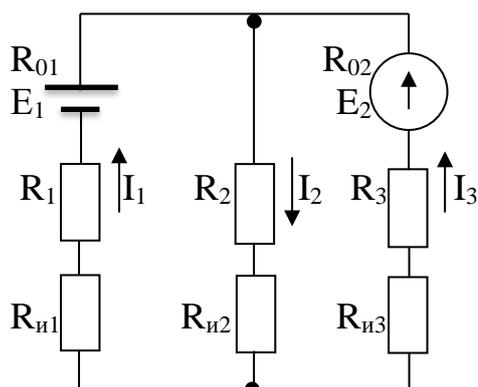
При этом падения напряжений, вызванные токами, направление которых совпадают с направлением обхода, пишутся со знаком плюс, а не совпадают - со знаком минус.

$$\begin{aligned} \text{контур ABEFA} \quad E_1 - E_2 &= I_1(R_1 + R_{01}) - I_2(R_2 - R_{02}) \\ \text{контур BCDEB} \quad E_2 &= I_2(R_2 - R_{02}) + I_3R_3 \\ \text{контур ABCDEFA} \quad -E_1 &= -I_1(R_1 + R_{01}) - I_3R_3 \end{aligned}$$

- Приборы и оборудование:** 1. Лабораторный стенд
2. Вольтметр универсальный В7-26

Задание:

1. В лабораторной работе необходимо исследовать работу цепи постоянного тока при параллельном соединении источников электрической энергии.
2. Собрать на лабораторном стенде данную принципиальную схему.



$$\begin{aligned} R_{и1} &= R_{и2} = R_{и3} = 10 \text{ Ом} \\ R_1 &= 100 \text{ Ом} \\ R_2 &= 200 \text{ Ом} \\ R_3 &= 300 \text{ Ом} \end{aligned}$$

3. С помощью вольтметра В7-26 измерить значения ЭДС источников.
4. С помощью вольтметра В7-26 измерить значения падений напряжения на элементах цепи $R_{и1}$, $R_{и2}$, $R_{и3}$, R_1 , R_2 , R_3 и на зажимах источников.
5. Результаты измерений занести в таблицу.

Измерить									
E_1	E_2	$U_{и1}$	$U_{и2}$	$U_{и3}$	U_1	U_2	U_3	U_{E1}	U_{E2}
В	В	В	В	В	В	В	В	В	В

Вычислить									
I_1	I_2	I_3	U_{01}	U_{02}	R_{01}	R_{02}	I_1'	I_2'	I_3'
А	А	А	В	В	Ом	Ом	А	А	А

6. По следующим формулам произвести вычисления:

$$I_1 = U_{и1} / R_{и1} \quad I_2 = U_{и2} / R_{и2} \quad I_3 = U_{и3} / R_{и3}$$

$$U_{01} = E_1 - U_{E1} \quad U_{02} = E_2 - U_{E2} \quad R_{01} = U_{01} / I_1 \quad R_{02} = U_{02} / I_3$$
7. Используя измеренные значения падений напряжений на всех участках схемы и вычисленные U_{01} и U_{02} составить уравнения по второму закону Кирхгофа для всех контуров схемы.
8. Используя измеренные значения токов составить уравнение по первому закону Кирхгофа.
9. Используя значения ЭДС и сопротивлений всех элементов электрической цепи произвести расчет токов в ветвях схемы с помощью законов Кирхгофа.
10. Рассчитанные значения токов I_1' , I_2' , I_3' сравнить с полученными в результате опыта I_1 , I_2 , I_3 .

11. Оформить отчет по проделанной работе.
12. Сделать соответствующие выводы по работе.

Порядок выполнения работы.

1. С помощью вольтметра В7-26 измерить ЭДС источников.
2. В соответствии с принципиальной схемой собрать на лабораторном стенде электрическую цепь.
3. С помощью вольтметра В7-26 измерить падения напряжений на всех элементах электрической цепи.
4. По окончании измерений – отключить источник питания, отключить измерительные приборы, разобрать электрическую цепь.

Содержание отчета.

1. Цель работы.
2. Приборы и оборудование.
3. Принципиальная электрическая схема
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Формулы, необходимые для расчета.
6. Уравнения, составленные по первому закону Кирхгофа и по второму закону Кирхгофа для всех контуров.
7. Решение рассматриваемой электрической цепи методом с применением законов Кирхгофа.
8. Вывод по работе.

Контрольные вопросы.

1. Что называется электрической схемой?
2. Что называется ветвью электрической цепи?
3. Что называется узлом электрической цепи?
4. Что называется контуром электрической цепи?
5. Определение первого закона Кирхгофа.
6. Определение второго закона Кирхгофа.

Литература.

1. Ф.Е.Евдокимов. Теоретические основы электротехники.- М.: Высшая школа, 2004.
стр. 42, 60-62, 80-81.

