


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.

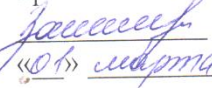
Методические указания по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«Электротехника»

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.

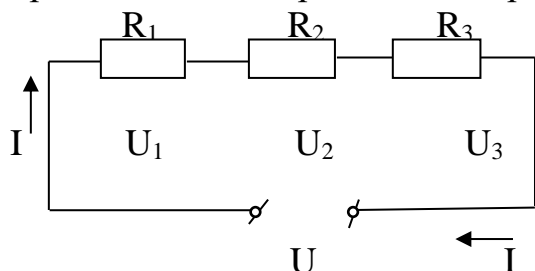
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

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

Цель работы: Исследовать электрические цепи при различных способах соединения резисторов. Определить эквивалентное сопротивление опытным путем и с помощью расчета по формулам.

Сведения из теории.

Неразветвленная электрическая цепь это последовательное соединение приемников электрической энергии.



Последовательным называется такое соединение приемников электрической энергии, при котором по всем элементам протекает один и тот же ток.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

Эквивалентное сопротивление цепи равно сумме сопротивлений последовательно включенных резисторов : $R_{\text{эКВ}} = R_1 + R_2 + R_3$

Эквивалентным называется такое сопротивление, которое будучи включенным вместо данных резисторов, не изменяет режима работы электрической цепи.

Закон Ома для всей замкнутой цепи имеет вид:

$$I = U / (R_1 + R_2 + R_3) \quad I = U / R_{\text{эКВ}}$$

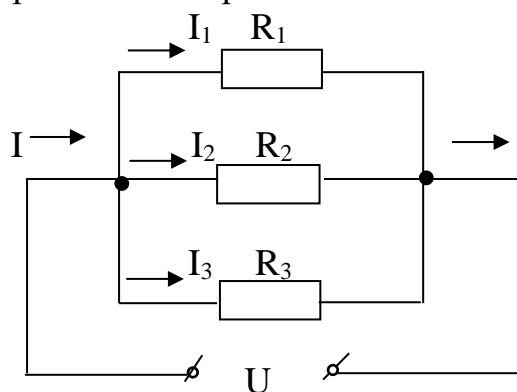
$P = P_1 + P_2 + P_3$ – уравнение баланса мощностей.

Общая мощность равна сумме мощностей последовательно включенных резисторов.

Мощности на последовательно включенных резисторах распределяются прямо пропорционально сопротивлениям резисторов.

Напряжение на последовательно включенных резисторах распределяется прямо пропорционально сопротивлениям резисторов.

Разветвленная электрическая цепь это параллельное соединение приемников электрической энергии.



Параллельным называется такое соединение приемников электрической энергии, при котором на зажимах всех элементов имеется одно и то же напряжение.

$$U = U_1 = U_2 = U_3$$

Согласно первого закона Кирхгофа: $I = I_1 + I_2 + I_3$

Обратная величина эквивалентного сопротивления равна сумме обратных величин сопротивлений резисторов, включенных параллельно: $1/R_{\text{ЭКВ}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

Величина обратная сопротивлению является проводимостью.

$$G_{\text{ЭКВ}} = 1/R_{\text{ЭКВ}} \quad G_{\text{ЭКВ}} = G_1 + G_2 + G_3$$

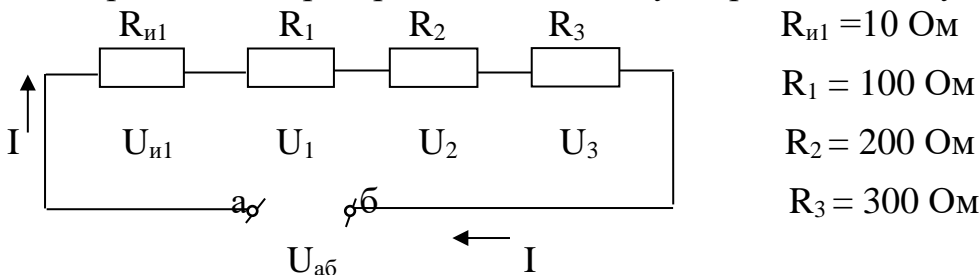
Эквивалентное сопротивление двух резисторов, включенных параллельно, определяется по формуле: $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$

Смешанное соединение – это такое соединение, при котором в электрической схеме имеются одновременно участки с последовательно и параллельно включенными элементами. К этим участкам применяются формулы последовательного и параллельного соединения приемников электрической энергии.

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

Задание:

1. В лабораторной работе необходимо исследовать работу цепи постоянного тока при различных способах соединения приемников электрической энергии.
2. Собрать на лабораторном стенде данную принципиальную схему.



3. С помощью вольтметра В 7-26 измерить значение эквивалентного сопротивления цепи $R_{\text{ЭКВ}}$.
4. С помощью вольтметра В 7-26 измерить значение ЭДС источника.
5. С помощью вольтметра В 7-26 измерить значения падений напряжения на элементах цепи R_{i1} , R_1 , R_2 , R_3 и на зажимах источника.
6. Результаты измерений занести в таблицу.

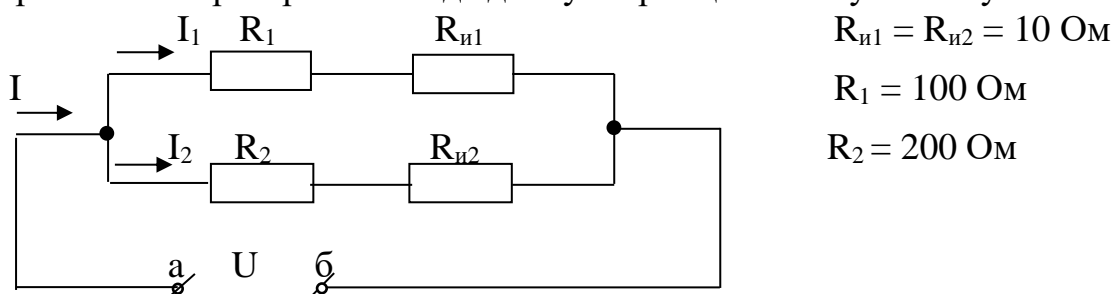
Измерить							Вычислить								
E	$R_{\text{ЭКВ}}$	U_{i1}	U_1	U_2	U_3	U_{ab}	I	P_1	P_2	P_3	P_{i1}	P_{ab}	P_0	R_0	$R_{\text{ЭКВ}}$
В	Ом	В	В	В	В	В	А	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Ом	Ом

7. По следующим формулам произвести вычисления:

$$I = U_{i1}/R_{i1} \quad P_1 = U_1 I \quad P_2 = U_2 I \quad P_3 = U_3 I \quad P_{i1} = U_{i1} I \quad P_{ab} = I U_{ab} \quad P_0 = I^2 R_0$$

$$R_0 = (E - U_{ab}) / I \quad R_{\text{ЭКВ}} = R_{i1} + R_1 + R_2 + R_3 + R_0 \quad P_{ab} = P_{i1} + P_1 + P_2 + P_3 + P_0$$

8. Собрать на лабораторном стенде данную принципиальную схему.



9. С помощью вольтметра В7-26 измерить значение эквивалентного сопротивления цепи $R_{\text{ЭКВ}}$.

10. С помощью вольтметра В7-26 измерить значения падений напряжения на элементах цепи $R_{\text{и1}}$, R_1 , $R_{\text{и2}}$, R_2 и на зажимах источника.

11. Результаты измерений занести в таблицу.

Измерить						Вычислить										
$R_{\text{ЭКВ}}$	$U_{\text{и1}}$	U_1	$U_{\text{и2}}$	U_2	$U_{\text{аб}}$	I	I_1	I_2	P_1	$P_{\text{и1}}$	P_2	$P_{\text{и2}}$	$P_{\text{аб}}$	P_0	R_0	$R_{\text{ЭКВ}}$
Ом	В	В	В	В	В	А	А	А	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Ом	Ом

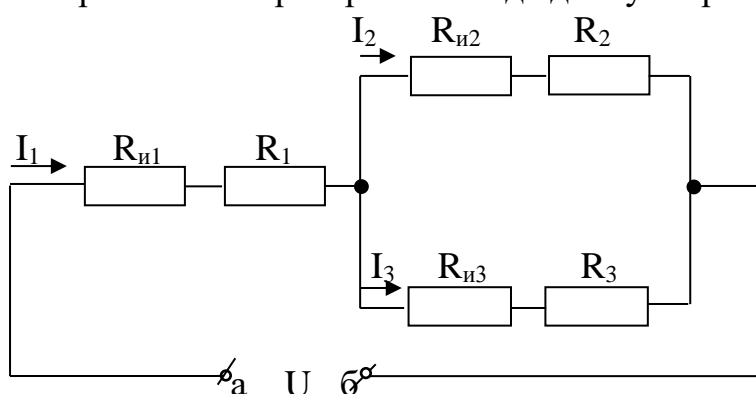
12. По следующим формулам произвести вычисления:

$$I_1 = U_{\text{и1}} / R_{\text{и1}} \quad I_2 = U_{\text{и2}} / R_{\text{и2}} \quad I = I_1 + I_2 \quad P_{\text{и1}} = I_1 U_{\text{и1}} \quad P_1 = I_1 U_1 \quad P_{\text{и2}} = I_2 U_{\text{и2}} \quad P_2 = I_2 U_2$$

$$P_{\text{аб}} = I_1 U_{\text{аб}} \quad P_0 = I^2 R_0 \quad R_0 = (E - U_{\text{аб}}) / I \quad P_{\text{аб}} = P_1 + P_{\text{и1}} + P_2 + P_{\text{и2}} + P_0$$

$$R_{\text{ЭКВ}} = [(R_{\text{и1}} + R_1)(R_{\text{и2}} + R_2) / (R_{\text{и1}} + R_1 + R_{\text{и2}} + R_2)] + R_0$$

13. Собрать на лабораторном стенде данную принципиальную схему.



$$R_{\text{и1}} = R_{\text{и2}} = R_{\text{и3}} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 300 \text{ Ом}$$

14. С помощью вольтметра В7-26 измерить значение эквивалентного сопротивления цепи $R_{\text{ЭКВ}}$.

15. С помощью вольтметра В7-26 измерить значения падений напряжения на элементах цепи $R_{\text{и1}}$, R_1 , $R_{\text{и2}}$, R_2 , $R_{\text{и3}}$, R_3 и на зажимах источника.

16. Результаты измерений занести в таблицу.

Измерить							
$R_{\text{ЭКВ}}$	$U_{\text{и1}}$	U_1	$U_{\text{и2}}$	U_2	$U_{\text{и3}}$	U_3	$U_{\text{аб}}$
Ом	В	В	В	В	В	В	В

Вычислить												
I_1	I_2	I_3	P_1	$P_{\text{и1}}$	P_2	$P_{\text{и2}}$	P_3	$P_{\text{и3}}$	$P_{\text{аб}}$	P_0	R_0	$R_{\text{ЭКВ}}$
А	А	А	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	Ом	Ом

17. По следующим формулам произвести вычисления:

$$I_1 = U_{\text{и1}} / R_{\text{и1}} \quad I_2 = U_{\text{и2}} / R_{\text{и2}} \quad I_3 = U_{\text{и3}} / R_{\text{и3}} \quad P_{\text{и1}} = I_1 U_{\text{и1}} \quad P_1 = I_1 U_1 \quad P_{\text{и2}} = I_2 U_{\text{и2}} \quad P_2 = I_2 U_2$$

$$P_{\text{и3}} = I_3 U_{\text{и3}} \quad P_3 = I_3 U_3 \quad P_{\text{аб}} = I_1 U_{\text{аб}} \quad R_0 = (E - U_{\text{аб}}) / I_1 \quad P_0 = I^2 R_0$$

$$P_{\text{аб}} = P_{\text{и1}} + P_1 + P_{\text{и2}} + P_2 + P_{\text{и3}} + P_3 + P_0$$

$$R_{\text{ЭКВ}} = [(R_{\text{и2}} + R_2)(R_{\text{и3}} + R_3) / (R_{\text{и2}} + R_2 + R_{\text{и3}} + R_3)] + R_{\text{и1}} + R_1 + R_0$$

18. Оформить отчет по проделанной работе.

19. Сделать соответствующие выводы по работе.

Порядок выполнения работы.

1. С помощью вольтметра В7-26 измерить ЭДС источника.
2. В соответствии с принципиальной схемой собрать на лабораторном стенде неразветвленную электрическую цепь.
3. С помощью вольтметра В7-26 измерить падения напряжения на всех элементах цепи и эквивалентное сопротивление цепи.
4. В соответствии с принципиальной схемой собрать на лабораторном стенде разветвленную электрическую цепь.
5. С помощью вольтметра В7-26 измерить падения напряжения на всех элементах цепи и эквивалентное сопротивление цепи.
6. В соответствии с принципиальной схемой собрать на лабораторном стенде смешанную электрическую цепь.
7. С помощью вольтметра В7-26 измерить падения напряжения на всех элементах цепи и эквивалентное сопротивление цепи.
8. По окончании измерений – отключить источник питания, отключить измерительные приборы, разобрать электрическую цепь.

Содержание отчета.

1. Цель работы.
2. Приборы и оборудование.
3. Принципиальные электрические схемы последовательного, параллельного и смешанного соединений резисторов.
4. Таблицы с результатами измерений и вычислений.
5. Формулы, необходимые для расчета.
6. Вывод по работе.

Контрольные вопросы.

1. Какое соединение элементов называют последовательным?
2. Какое соединение элементов называют параллельным?
3. Какое соединение элементов называют смешанным?
4. Какое сопротивление называется эквивалентным?
5. Записать основные соотношения электрических параметров цепи при последовательном и параллельном соединении резисторов.

Литература.

1. Ф.Е.Евдокимов. Теоретические основы электротехники.- М.: Высшая школа, 2004. стр. 64-65, 68-69, 75-76.