МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отчёт по лабораторной работе №1  
по курсу «Электротехника»

Тема: Цепи постоянного тока.

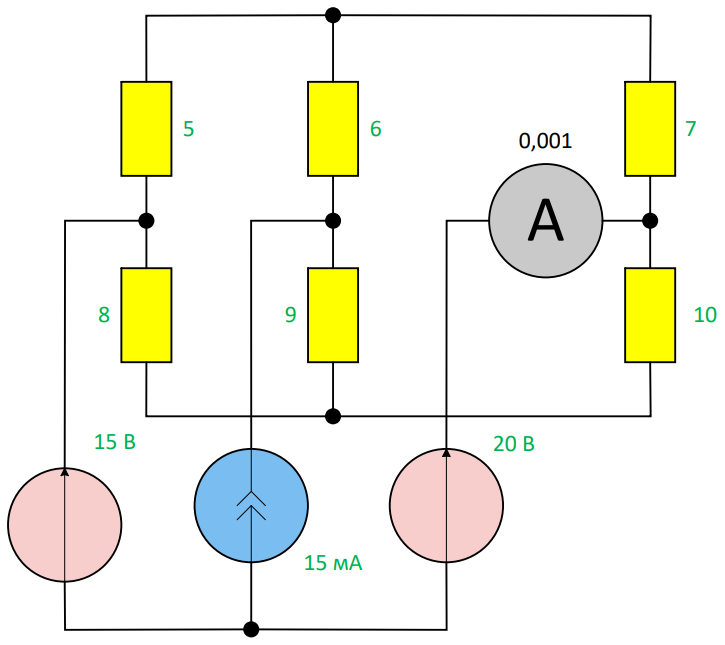
Вариант 60.

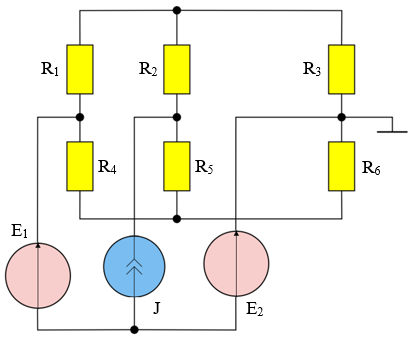
Руководитель  
Белодедов М. В.

Студент группы ИУ5Ц-53Б  
Пронин В. К.

2024 г.

Полученное задание:





Обозначим:

E1 = 15 В;

E2 = 20 В;

J = 15 мА;

R1 = 5 Ом;

R2 = 6 Ом;

R3 = 7 Ом;

R4 = 8 Ом;

R5 = 9 Ом;

R6 = 10 Ом;

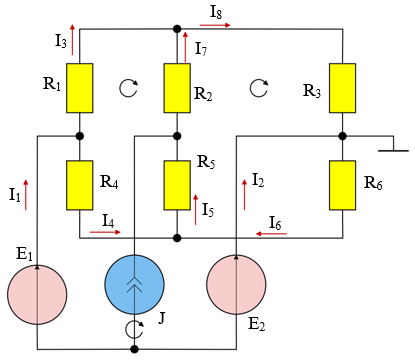
Описание схемы:

Положительная клемма источника напряжения E1 присоединена к точке соединения резисторов R1 и R4. Положительная клемма источника напряжения E2 присоединена к точке соединения резисторов R3 и R6. Положительная клемма источника тока J присоединена к точке соединения резисторов R2 и R5. Отрицательная клемма источника тока J соединена с отрицательными клеммами источников напряжения E1 и E2. Резисторы R1, R2 и R3 соединены между собой свободными клеммами. Резисторы R4, R5 и R6 соединены аналогично свободными клеммами.

Необходимо определить ток, протекающий через источник E2.

Вычисление применением законов Кирхгофа:

Обозначим токи и потенциалы, необходимые для вычисления:



Искомый ток – I2.

Запишем первое правило Кирхгофа:

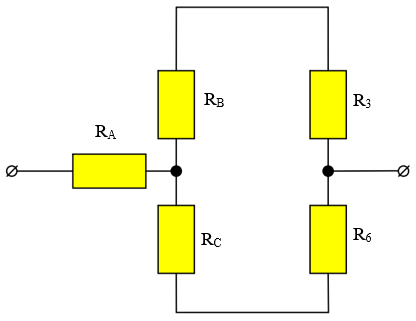
Расставим обходы контуров и запишем второе правило Кирхгофа:

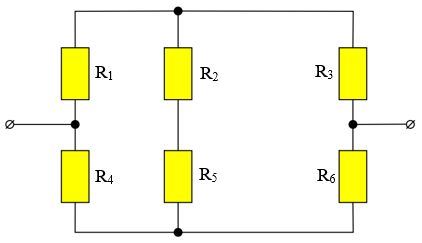
Подставив токи в уравнения второй системы, получим:

Подставляя значения из условия, получим:

Вычисление погрешности измерений:

Для того, чтобы вычислить относительную погрешность измерений с учетом амперметра, необходимо воспользоваться формулой:





Где r – общее сопротивление схемы без амперметра, RA – сопротивление амперметра. Изменим схему, исключив из нее амперметр и заменив источники тока на разрывы цепи, а источники тока на пустые провода. Также, где возможно, уберем пустые провода.

Посчитаем сопротивление схемы относительно клемм амперметра.

Заменим резисторы R2 и R5 на один резистор R25, сопротивление которого будет численно равно сумме сопротивлений этих резисторов.Сделав преобразования из треугольника в звезду, получаем следующую схему, где резисторы RA, RB и RC являются эквивалентными по формуле преобразования из треугольника в звезду.

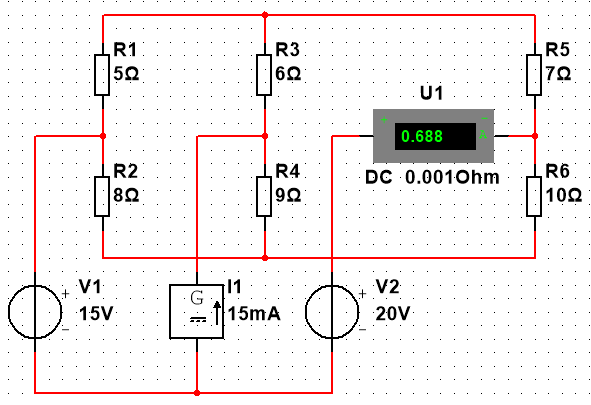
Получаем, что резисторы RB и R3 подключены параллельно к резисторам RC и R6, а последовательно к ним подключен резистор RA.Тогда общее сопротивление цепи будет равно:

Можем вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

Теоретически возможная погрешность измерения, где :

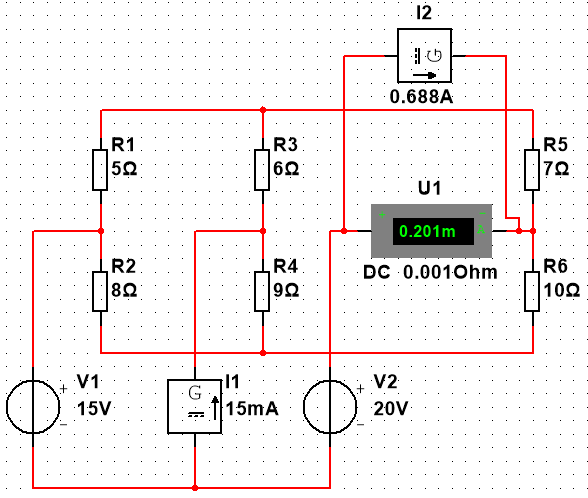
Измерение показаний в программе-симуляторе NI Multisim 14.0:

Для измерения показаний тока используется амперметр постоянного тока с внутренним сопротивлением 0,001 Ом, подключенный к точке соединения резисторов R5 и R6 отрицательной клеммой, а положительной – к положительной клемме источника напряжения E2.



Показания амперметра: 0,688 А. Погрешность измерения – половина отображаемого разряда – равна 0,0005 А.

Для уточнения следующих знаков после запятой соберем схему, где подключим параллельно амперметру источник тока I2 с силой тока, численно равной теоретически посчитанной величине.



Силу тока на амперметре теперь можно посчитать, суммируя показания амперметра и установленное значение на источнике тока:

Измерения не показали расхождения, рассчитанного и измеренного значений.