

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отчёт по лабораторной работе №1
по курсу «Электротехника»

Тема: Схема тока.

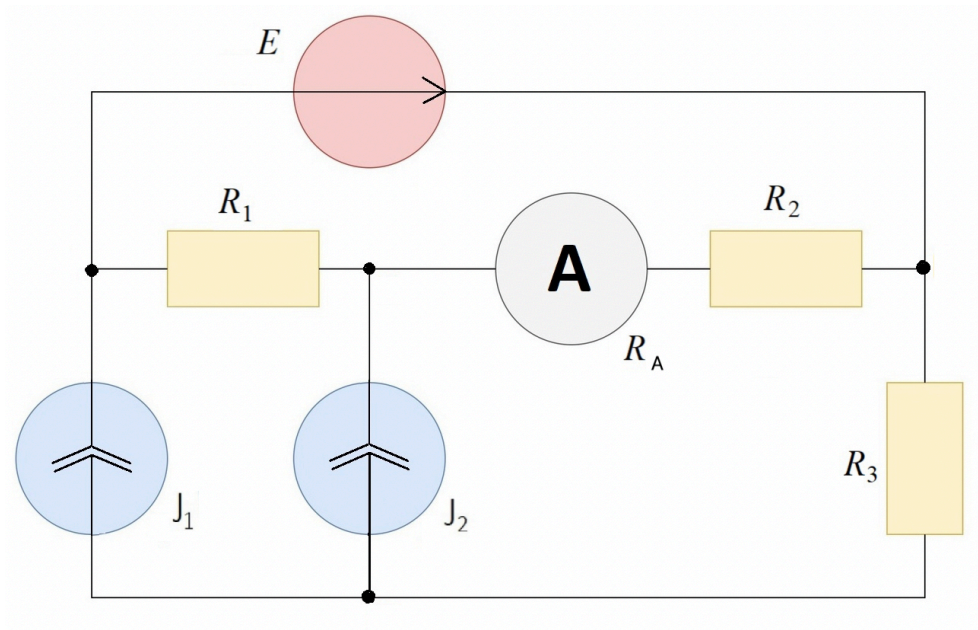
Вариант 11.

Руководитель
Белодедов М.В.
12.09.2022

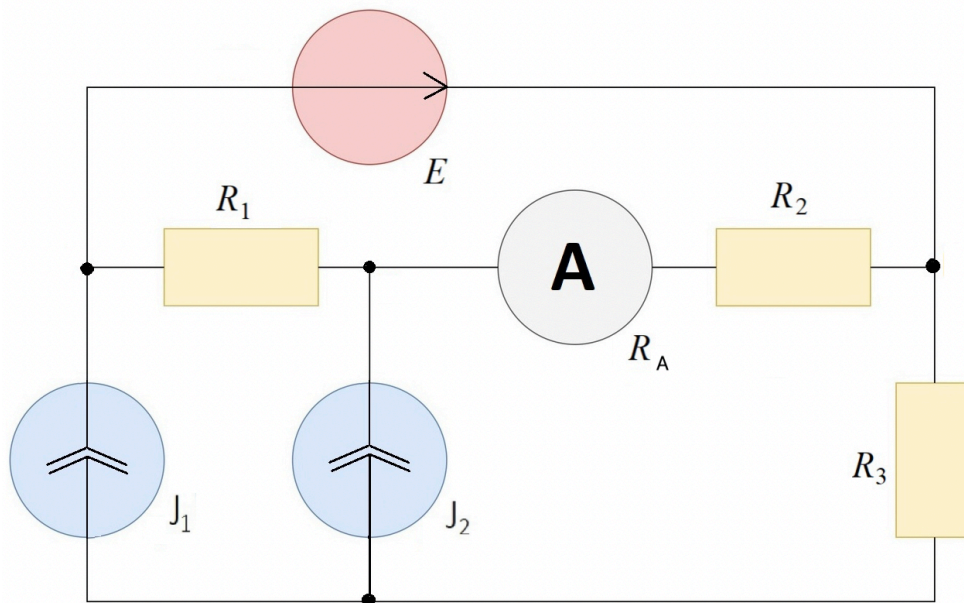
студент группы ИУ5-31Б
Пермяков Дмитрий
12.09.2022

2022 г.

Полученное задание:



Введём обозначения, тогда исходная цепь примет вид:



Описание схемы:

$E = 25B$
 $R_1 = 5 k\Omega$
 $R_2 = 3 k\Omega$
 $R_3 = 2 k\Omega$
 $R_A = 0.2 \Omega$
 $J_1 = 5 mA$
 $J_2 = 2 mA$

Схема представляет собой:

Два источника тока J_1 и J_2 , три резистора R_1, R_2, R_3 , один источник напряжения и амперметр.

Два источника J_1 и J_2 , причём положительная клемма источника J_1 соединена с отрицательной клеммой источника напряжения E ;

Положительная клемма источника E соединена с резистором R_3 , причём свободная клемма резистора R_3 соединена с отрицательной клеммой J_1 .

Между соединением положительного клемма источника J_1 с отрицательной клеммой источника напряжения E подключён резистор R_1 , причём свободная клемма резистора R_1 соединена с положительной клеммой источника J_2 .

Отрицательная клемма источника J_2 подключена к соединению резистора R_3 с отрицательной клеммой источника J_1 .

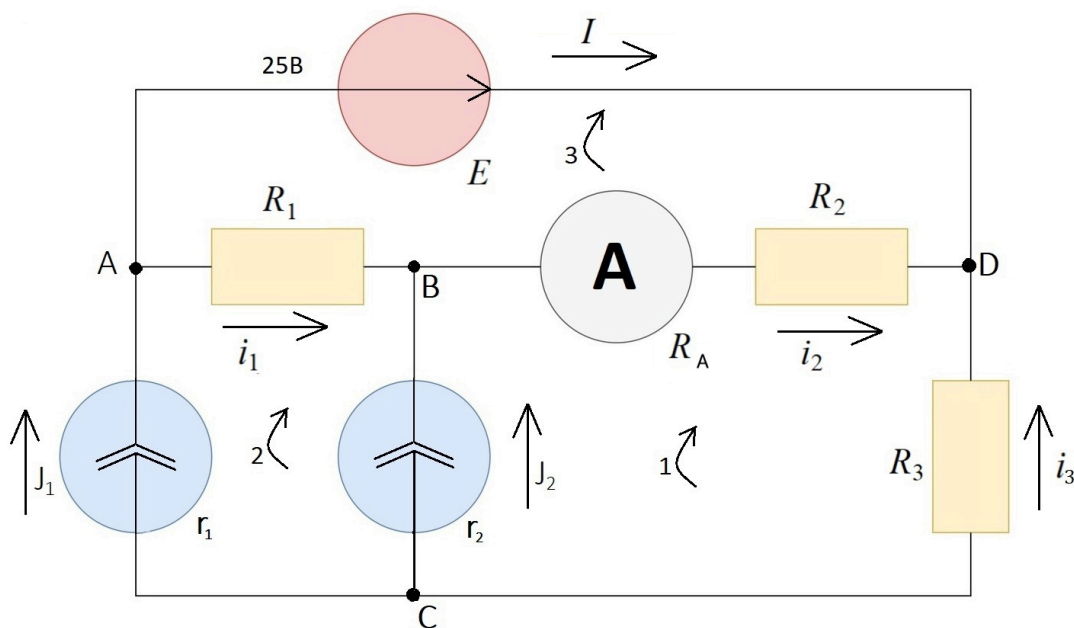
Кроме того, резистор R_2 подключён к соединению положительной клемма источника E с резистором R_3 .

Требуется определить силу тока между соединением резистора R_1 с положительной клеммой источника J_2 и свободной клеммой резистора R_2 .

Теоретическое вычисление:

Вариант Применения законов Кирхгофа и Ома:

Введём обозначения неизвестных потоков и контуров.



Первый закон

Кирхгофа для узла A:

$$J_1 = i_1 + I$$

Для узла B:

$$J_2 + i_1 = i_2$$

Для узла C:

$$i_2 + I + i_3 = 0$$

Для узла D:

$$0 = J_2 + J_1 + i_3$$

Применим **второй закон** Кирхгофа:

Для первого контура:

$$J_2 r_2 + i_2 (R_A + R_2) - i_3 R_3 = 0$$

Для второго контура:

$$J_1 r_1 + i_1 R_1 - J_2 r_2 = 0$$

Для третьего контура:

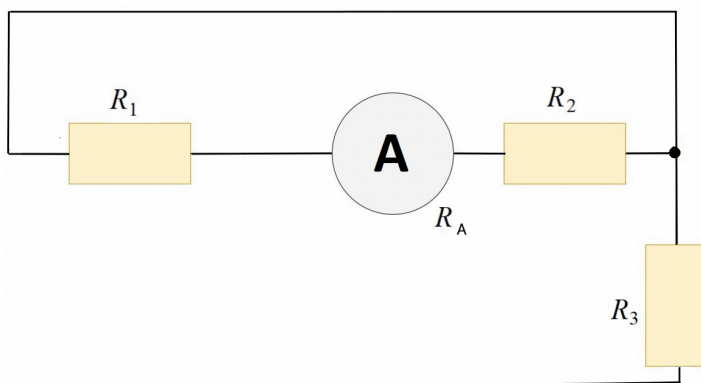
$$I - i_2 (R_2 + R_A) - i_1 R_1 = E$$

Итак, выходит система:

$$\begin{cases} J_1 = I + i_1 \\ J_2 + i_1 = i_2 \\ i_2 + I + i_3 = 0 \\ 0 = J_2 + J_1 + i_3 \\ J_1 r_1 + i_1 R_1 - J_2 r_2 = 0 \\ J_2 r_2 + i_2 (R_A + R_2) - i_3 R_3 = 0 \\ I - i_2 (R_2 + R_A) - i_1 R_1 = E \end{cases}$$

В результате которой получаем, что $i_2 \approx -0.0018738$ А. Или же $i_2 \approx -1.875$ мА.

Относительная погрешность измерений:



$$r = R_1 + R_2$$

$$\varepsilon = \frac{R_{\text{ammeter}}}{r} = \frac{R_A}{R_1 + R_2}$$

$$\varepsilon = \frac{2 \times 10^{-1}}{5k\Omega + 3k\Omega} = 25 \times 10^{-6}$$

$$\Delta_0 = |\varepsilon I| = 0.0018738 \text{ А} \times 25 \times 10^{-6} = 46845 \times 10^{-12} \text{ А}$$

Процедура измерения.

Схема была собрана в программе-симуляторе MultiSim.

Для измерения использовался амперметр постоянного тока с внутренним сопротивлением 0.2Ω . В процессе измерения он подключался к соединению резистора R_1 с положительной клеммой источника J_2 и свободной клеммой резистора R_2 .

Показания амперметра: -1.875 мА.

Погрешность измерения составляет

