

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тульский государственный университет»

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ЗНАКОМСТВО С ОБОРУДОВАНИЕМ

отчет о лабораторной работе №2

по дисциплине
ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

ВАРИАНТ 3

Выполнили:	студенты гр. 230711	Павлова В.С. Семененко И.В. Хромов А.С.
Проверил:	асс. каф. ИБ	Греков М.М.

Тула, 2023 г.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА РАБОТЫ

Цель: Освоить материал «Электрические цепи».

Задача: Решить предложенные задачи.

ЗАДАНИЕ НА РАБОТУ

1. Решить две задачи:

Задача № 1. По показаниям электроизмерительных приборов U и I (см. рисунок) рассчитать величину неизвестного сопротивления R_x . Сопротивление вольтметра R_V . Рассчитать систематическую погрешность результата.

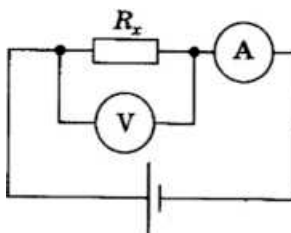


Рисунок 1 – Схема цепи к задаче №1

Задача № 2. Стрелка амперметра отклоняется на всю шкалу при силе тока $I_{\max} = 500$ мА. Какого сопротивления шунт необходимо подключить к прибору, чтобы можно было измерять силу тока до $I = 5$ А? Сопротивление амперметра $R_A = 10$ Ом.

ХОД РАБОТЫ

Задача №1. По показаниям электроизмерительных приборов U и I (см. рисунок 1) рассчитать величину неизвестного сопротивления R_x . Сопротивление вольтметра R_V . Рассчитать систематическую погрешность результата.

Дано:

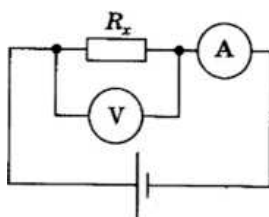
$$E_{ист} = 5 \text{ В};$$

$$I = 14 \text{ мА};$$

$$U_{рез} = 4,7 \text{ В}$$

Найти: Δ - ?

Решение:



Найдем сопротивление резистора, амперметра и вольтметра:

$$R_x = \frac{E_{ист}}{I} = \frac{5}{0,014} = 357 \text{ Ом}$$

$$R_A = \frac{E_{ист} - U_{рез}}{I} = \frac{5 - 4,7}{0,014} = 21 \text{ Ом}$$

Сопротивление участка цепи с параллельно подключенным вольтметром и резистором:

$$R_{||} = \frac{U_{рез}}{I} = \frac{4,7}{0,014} = 335 \text{ Ом}$$

При параллельном соединении: $\frac{1}{R_V} = \frac{1}{R_{||}} - \frac{1}{R_x}$;

Отсюда найдем неизвестное сопротивление:

$$R_V = \frac{R_x R_{||}}{R_x - R_{||}} = \frac{357 \cdot 335}{357 - 335} = 54365,1 \text{ Ом}$$

Погрешность измерений амперметром:

$$I = 14 \text{ мА}; \Delta = \frac{0,2}{14} * 100\% \approx 1,4\%.$$

Погрешность измерений вольтметром:

$$E_{ист} = 5,0 \text{ В}; \Delta = \frac{0,1}{15} * 100\% = 2,0\%.$$

$$U_{рез} = 4,7 \text{ В}; \Delta = \frac{0,1}{4,7} * 100\% \approx 2,1\%.$$

Погрешность результата R_x :

$$\Delta = \sqrt{\left(\frac{\Delta V}{V_{max}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta I}{I_{max}}\right)^2} = \sqrt{0,0213 + 0,0142} \approx 0,019 \approx 1,9\%$$

Ответ: $\Delta = 1,9 \%$.

Задача №2. Стрелка амперметра отклоняется на всю шкалу при силе тока $I_{\max} = 500$ мА. Какого сопротивления шунт необходимо подключить к прибору, чтобы можно было измерять силу тока до $I = 5$ А? Сопротивление амперметра $R_A = 10$ Ом.

Дано:

$$U = 220 \text{ В},$$

$$U_{\text{ном}} = 150 \text{ В},$$

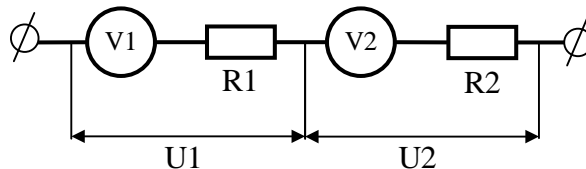
$$R_1 = 28 \text{ кОм},$$

$$R_2 = 16 \text{ кОм},$$

Найти: $U_1, U_2,$

$U_{\max} - ?$

Решение:



Закон Ома для участка цепи гласит:

$I = \frac{U}{R}$. Поскольку вольтметры подключены последовательно, для них верны следующие соотношения: $I = I_1 = I_2$, $U = U_1 + U_2$ и $R = R_1 + R_2$, тогда $R_{12} = 16 + 28 = 44$ кОм, а $I = \frac{220}{44000} = 0,005$ А. Отсюда имеем $U_1 = I \cdot R_1 = 0,005 \cdot 28000 = 140$ В и аналогично $U_2 = I \cdot R_2 = 0,005 \cdot 16000 = 80$ В.

Максимальное напряжение найдём из соотношения

$$U_{\text{ном}} = \frac{U_{\max} \cdot R_1}{R_1 + R_2}, \quad \text{отсюда} \quad U_{\max} = \frac{U_{\text{ном}}(R_1 + R_2)}{R_1} = \frac{150 \cdot (28000 + 16000)}{28000} \approx 236 \text{ В}.$$

Ответ: $U_1 = 140$ В, $U_2 = 80$ В, $U_{\max} = 236$ В.

ВЫВОД

В ходе выполнения лабораторной работы мы освоили материал «Электрические цепи» и решили задачи, связанные с нахождением параметров электрических цепей.