

# Мішане з'єднання провідників

## **Мета:**

закріпити знання учнів про різні з'єднання провідників і сформувати в них уміння обчислювати параметри комбінованих кіл.

Показати практичну спрямованість отриманих знань.

## **Розвиваюча:**

Розвивати навчально-інтелектуальні уміння (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати, вибирати головне, узагальнювати, робити висновки); навчально-комунікативні уміння (задавати питання, пояснювати і доводити свою точку зору, взаємодіяти в парі); інтерес до предмета шляхом виконання різних завдань: практичних і теоретичних та сприяти розвитку логічного мислення.

## **Виховна:**

Сприяти формуванню наукового світогляду та вихованню культури мислення і мови.

Пробудження пізнавального інтересу до предмета і оточуючим явищам.

Формувати вміння критично, але об'єктивно оцінювати предмети, явища.

Виховання емоційної і доброзичливої атмосфери, вміння працювати в колективі.

---

## ХІД УРОКУ

---

---

### ВИКЛАДЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ:

---

#### **1. Знайомимося з змішаним з'єднанням провідників.**

*Мішаним називають таке з'єднання провідників, яке є комбінацією послідовних і паралельних з'єднань.*

Щоб розрахувати загальний опір схеми зі змішаним з'єднанням, її спрощують, поступово зменшуючи кількість опорів до одержання схеми з одним опором.

#### **2. Найпростіші змішані з'єднання.**

1. На рис. 1а зображена схема одного з найпростіших змішаних з'єднань з трьох опорів. Замінімо послідовне з'єднання опорів  $R_1$  і  $R_2$  одним опором  $R_{1,2}$  (рис. 1б):  $R_{1,2} = R_1 + R_2$ .

Одержали паралельне з'єднання опорів  $R_{1,2}$  і  $R_3$ . Замінімо його опором  $R$  (рис. 1в), що є загальним опором даного змішаного з'єднання:

$$R = \frac{R_{1,2} \cdot R_3}{R_{1,2} + R_3} = \frac{(R_1 + R_2) \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}.$$

2. На рис. 2а зображена ще одна найпростіша схема змішаного з'єднання з трьох опорів. Замінімо паралельне з'єднання опорів  $R_1$  і  $R_2$  одним опором  $R_{1,2}$  (рис. 2б):  $R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ .

Одержали послідовне з'єднання опорів  $R_{1,2}$  і  $R_3$ . Замінімо його опором  $R$  (рис. 2в), який є загальним опором такого змішаного з'єднання:

$$R = R_{1,2} + R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3.$$

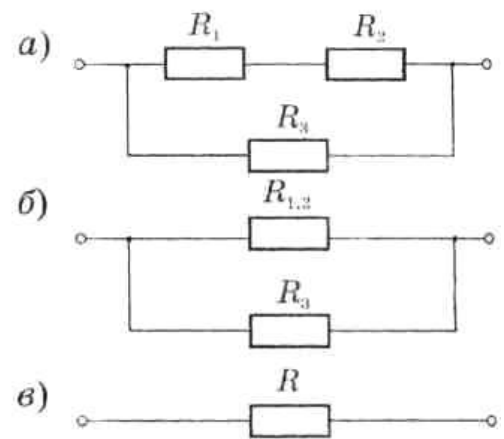


Рис. 1

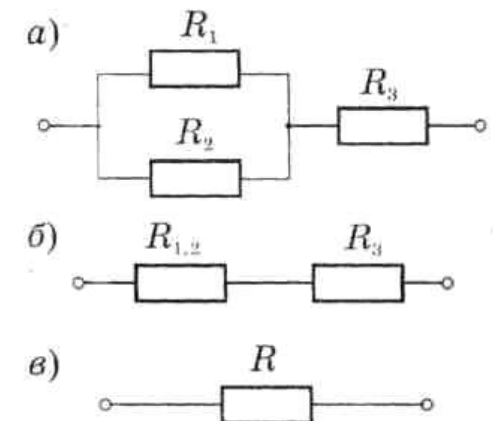


Рис. 2

### ПОВТОРЕННЯ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ МАТЕРІАЛУ:

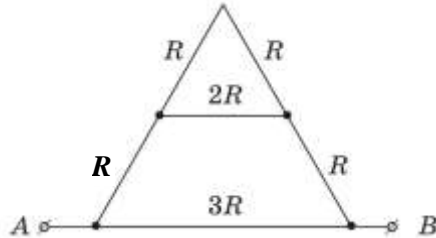
#### 1. Якісні питання:

- 1) Як зміниться опір електричного кола, якщо підключити до будь якої ланки кола ще один резистор: а) послідовно; б) паралельно?
- 2) Як виміряти напругу приладом, що вимірює силу струму?
- 3) У якому випадку вольтметр покаже більшу напругу: при приєднанні до лампи чи до амперметра? Чому?
- 4) Що потрібно зробити, щоб зменшити чутливість амперметра?
- 5) У ході лабораторної роботи учень зібрав коло неправильно, помінявши місцями амперметр і вольтметр. Чи буде в зібраному колі горіти лампочка? Що покажуть прилади? Який прилад може вийти з ладу?

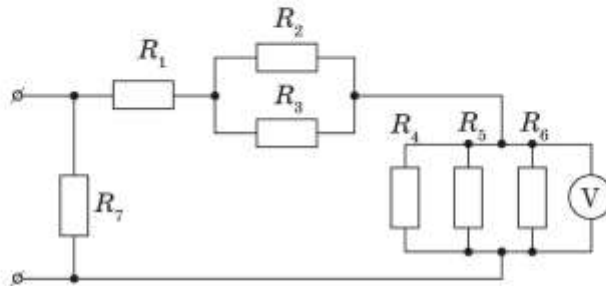
## 2. Навчаємося розв'язувати задачі:

1. Як одержати опір 25 Ом, використовуючи мінімальну кількість однакових резисторів опором по 10 Ом? Нарисуйте схему з'єднання.

2. Визначте опір ділянки AB, якщо  $R = 1$  Ом.



3. Знайдіть розподіл сил струмів і напруг у колі, зображеному на рисунку, якщо вольтметр показує 8 В, а  $R_1 = 6,4$  Ом,  $R_2 = 4$  Ом,  $R_3 = 13$  Ом,  $R_4 = 6$  Ом,  $R_5 = 3$  Ом,  $R_6 = 8$  Ом,  $R_7 = 20$  Ом.



*Розв'язок.* Оскільки резистори  $R_4$ ,  $R_5$  і  $R_6$  ввімкнені паралельно, то напруга  $U_4 = U_5 = U_6 = 8$  (В), а

$$\frac{1}{R_{4,5,6}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6}.$$

Звідси

$$\frac{1}{R_{4,5,6}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{8} = \frac{15}{24} \text{ або } R_{4,5,6} = 1,6 \text{ (Ом)}.$$

Тоді

$$I = I_1 = \frac{U_4}{R_{4,5,6}},$$

звідки

$$I = I_1 = \frac{8}{1,6} = 5 \text{ (А)}.$$

Отже,

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4}, I_5 = \frac{U_5}{R_5}, I_6 = \frac{U_6}{R_6},$$

або

$$I_4 = \frac{8}{6} = 1,3 \text{ (A)}, I_5 = \frac{8}{3} = 2,7 \text{ (A)}, I_6 = \frac{8}{8} = 1 \text{ (A)}.$$

Перевірка:

$$I = I_4 + I_5 + I_6, \text{ або } I = 1,3 + 2,7 + 1 = 5 \text{ (A)}.$$

Далі,

$$R_{2,3} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3},$$

звідки

$$R_{2,3} = \frac{4 \cdot 12}{4 + 12} = 3 \text{ (Ом)}.$$

Тоді

$$U_2 = U_3 = I \cdot R_{2,3}, \text{ або } U_2 = U_3 = 5 \cdot 3 = 15 \text{ (В)}.$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}, I_3 = \frac{U_3}{R_3}$$

або

$$I_2 = \frac{15}{4} = 3,75 \text{ (A)}, I_3 = \frac{15}{12} = 1,25 \text{ (A)}.$$

Напруга на  $R_1$  дорівнює  $U_1 = IR_1$  або  $U_1 = 5 \cdot 6,4 = 32 \text{ (В)}$ .

Нарешті,

$$R_{\text{зар}} = R_1 + R_{2,3} + R_{4,5,6} + R_7,$$

звідки

$$R_{\text{зар}} = 11 \text{ (Ом)}.$$

$$U_7 = IR_7, \text{ або } U_7 = 5 \cdot 11 = 55 \text{ (В)}.$$

$$I_7 = \frac{U_7}{R_7},$$

або

$$I_7 = \frac{55}{20} = 2,75 \text{ (A)}.$$

Таким чином,

$$I_1 = 5 \text{ A}, I_2 = 3,75 \text{ A}, I_3 = 1,25 \text{ A},$$

$$I_4 = 1,3 \text{ A}, I_5 = 2,7 \text{ A}, I_6 = 1 \text{ A}, I_7 = 2,75 \text{ A};$$

$$U_1 = 32 \text{ В}, U_2 = 15 \text{ В}, U_3 = 15 \text{ В},$$

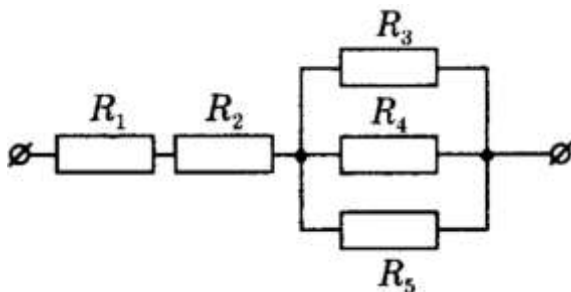
$$U_4 = 8 \text{ В}, U_5 = 8 \text{ В}, U_6 = 8 \text{ В}, U_7 = 55 \text{ В}.$$

---

*ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ:*

---

1. Обчисліть опір ділянки електричного кола. Опір кожного резистора становить 2 Ом.



2. Чотири провідники з'єднані, як показано на схемі, і приєднані до джерела постійної напруги 18 В. Визначте загальний опір і силу струму в кожному провідникові.

