**Паралельне з’єднання провідників**

Як з’єднують електричні лампи в шкільному кабінеті, щоб при виходу із ладу однієї лампи інші працювали? (Паралельно)

Як обчислити силу струму, напругу та опір за умови паралельного з’єднання провідників?

**1. Паралельне з’єднання провідників**

**При паралельному з’єднанні споживачів (провідників) виводи кожного з них приєднують до спільної для всіх пари затискачів (вузлові точки кола).**

**** 

**Зверніть увагу:** *якщо одна з паралельно з’єднаних ламп вийде з ладу, то друга продовжить світитися, бо через її нитку розжарення все одно буде проходити струм.*

***Проведемо дослід***

Розглянемо електричне коло, що містить дві паралельно з’єднані лампи, які через ключ з’єднані з джерелом струму. Замкнемо електричне коло та виміряємо наругу на різних ділянках електричного кола.

  

$U\_{1}=12 В$$U\_{2}=12 В$

******

***Загальна напруга на ділянці та напруга на кожному з паралельно з'єднаних провідників є однаковою***:

$$U=U\_{1}=U\_{2}$$

 $U=12 В$

***Проведемо дослід***

Розглянемо те саме електричне коло й будемо вимірювати амперметром силу струму на різних ділянках кола.

 

$I\_{1}=0,8 А$$I\_{2}=0,8 А$

**

***У разі паралельного з'єднання провідників сила струму в нерозгалуженій частині кола дорівнює сумі сил струмів у відгалуженнях (окремих вітках):***

$$I=I\_{1}+I\_{2}$$

$I=1,6 А$

**2. Формула для розрахунку опору**

Щоб обчислити загальний опір *R* ділянки кола, яка складається з двох паралельно з’єднаних ламп, скористаємося співвідношенням:

$$I=I\_{1}+I\_{2}$$

Позначивши опори ламп як *R*1 і *R*2 та застосувавши закон Ома, можемо переписати це співвідношення у вигляді:

$$\frac{U}{R}=\frac{U\_{1}}{R\_{1}}+\frac{U\_{2}}{R\_{2}}$$

В разі паралельного з’єднання:

$$U\_{1}=U\_{2}=U$$

Одержимо:

$$\frac{U}{R}=\frac{U}{R\_{1}}+\frac{U}{R\_{2}} => \frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}$$

**3. *n* паралельно з’єднаних провідників**

Отримані співвідношення для напруги, сили струму та опору справджуються для будь-якої кількості паралельно з’єднаних провідників:

$$U=U\_{1}=U\_{2}=...=U\_{n}$$

$$I=I\_{1}+I\_{2}+...+I\_{n}$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}+...+\frac{1}{R\_{n}}$$

***n –*** кількість провідників

**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

***Середній рівень***

1. Резистори з опорами 75 Ом і 300 Ом з’єднані паралельно. Обчисліть загальний опір ділянки кола. У якому з резисторів сила струму більше? Чому?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=75 Ом$$$$R\_{2}=300 Ом$$ | ***Розв’язання***У разі паралельного з’єднання провідників:$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}; $$$$\frac{1}{R}=\frac{1}{75 Ом}+\frac{1}{300 Ом}=\frac{20+5}{1500 Ом}=\frac{25}{1500 Ом}$$$$R=\frac{1500 Ом}{25}=60 Ом$$***Відповідь:*** $R=60 Ом.$ |
| $$R - ?$$ |

2. Який резистор треба з’єднати паралельно з резистором у 300 Ом, щоб одержати загальний опір 120 Ом?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=300 Ом$$$$R=120 Ом$$ | ***Розв’язання***У разі паралельного з’єднання провідників:$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}} => \frac{1}{R\_{2}}=\frac{1}{R}-\frac{1}{R\_{1}}$$$$\frac{1}{R\_{2}}=\frac{1}{120 Ом}-\frac{1}{300 Ом}=\frac{5-2}{600 Ом}=\frac{3}{600 Ом}$$$$R\_{2}=\frac{600 Ом}{3}=200 Ом $$***Відповідь:***$R\_{2}=200 Ом$ |
| $$R\_{2} - ?$$ |

***Достатній та високий рівні***

1. Резистори з опором 3 і 6 Ом з’єднані паралельно. Визначте загальний опір ділянки кола, силу струму в другому резисторі й на всій ділянці кола, якщо сила струму в першому резисторі дорівнює 2 А.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=3 Ом$$$$R\_{2}=6 Ом$$$$I\_{1}=2 А$$ | ***Розв’язання***$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}; \frac{1}{R}=\frac{1}{3 Ом}+\frac{1}{6 Ом}=\frac{3}{6 Ом} $$$$R=\frac{6 Ом}{3}=2 Ом$$Згідно із законом Ома: $$U\_{1}=I\_{1}R\_{1}; U\_{1}=2 А∙3 Ом=6 В$$У разі паралельного з’єднання провідників:$$U=U\_{1}=U\_{2}=6 В$$Відповідно до закону Ома: $$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}}; I\_{2}=\frac{6 В}{6 Ом}=1 А$$$$I=\frac{U}{R}; I=\frac{6 В}{2 Ом}=3 А$$***Відповідь:*** $R=2 Ом; I=3 А; I\_{2}=1 А.$ |
| $$R - ?$$$$I\_{2}-?$$$$I - ?$$ |

2. В освітлювальну мережу кімнати ввімкнені паралельно дві електричні лампи, опір яких 200 і 300 Ом. Напруга в мережі 220 В. Визначте силу струму в кожній лампі, силу струму в підвідних проводах, загальний опір обох ламп.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=200 Ом$$$$R\_{2}=300 Ом$$$$U=220 В$$ | ***Розв’язання***У разі паралельного з’єднання провідників:$$U=U\_{1}=U\_{2}=220 В$$Відповідно до закону Ома: $$I\_{1}=\frac{U\_{1}}{R\_{1}}; I\_{1}=\frac{220 В}{200 Ом}=1,1 А$$$$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}}; I\_{2}=\frac{220 В}{300 Ом}=0,73 А$$Сила струму в підвідних проводах:$$I=I\_{1}+I\_{2}; I=1,1 А+0,73 А=1,83 А$$Відповідно до закону Ома: $$R=\frac{U}{I}; R=\frac{220 В}{1,83 А}≈120 Ом$$Перевіримо чи правильно знайшли загальний опір:$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}; \frac{1}{R}=\frac{1}{200 Ом}+\frac{1}{300 Ом}=\frac{5}{600 Ом} $$$$R=\frac{600 Ом}{5}=120 Ом$$Результати збіглися, отже, задачу розв’язано правильно.***Відповідь:***$I\_{1}=1,1 А; I\_{2}=0,73 А; $$$I=1,83 А; R=120 Ом.$$ |
| $$I\_{1}-?$$$$I\_{2}-?$$$$I - ?$$$$R - ?$$ |

3. Амперметр *А* показує силу струму 1,6 А за напруги 120 В. Опір резистора *R*1 = 100 Ом. Визначте опір резистора *R*2 й показання амперметрів *А*1 і *А*1.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$I=1,6 А $$$$U=120 В$$$$R\_{1}=100 Ом$$ | ***Розв’язання***У разі паралельного з’єднання провідників:$$U=U\_{1}=U\_{2}=120 В$$Відповідно до закону Ома: $$R=\frac{U}{I}; R=\frac{120 В}{1,6 А}=75 Ом$$У разі паралельного з’єднання провідників:$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}} => \frac{1}{R\_{2}}=\frac{1}{R}-\frac{1}{R\_{1}}$$$$\frac{1}{R\_{2}}=\frac{1}{75 Ом}-\frac{1}{100 Ом}=\frac{2,5}{750 Ом} $$$$R\_{2}=\frac{750 Ом}{2,5}=300 Ом $$Відповідно до закону Ома:$$I\_{1}=\frac{U\_{1}}{R\_{1}}; I\_{1}=\frac{120 В}{100 Ом}=1,2 А$$$$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}}; I\_{2}=\frac{120 В}{300 Ом}=0,4 А$$***Відповідь:***$R\_{2}=300 Ом; I\_{1}=1,2 А; I\_{2}=0,4 А.$ |
| $$R\_{2} - ?$$$$I\_{1}-?$$$$I\_{2}-?$$ |

4. Три провідники опором 2, 3 і 6 Ом з’єднані паралельно. Визначте розподіл сили струму, якщо в нерозгалуженій частині кола сила струму дорівнює 12 А. Яка напруга на кінцях кожного провідника?

**Дати відповіді на питання:**

*1. Порівняйте напругу на всій ділянці кола, яке містить паралельно з’єднані провідники, і напруги на кожному провіднику.*

*2. Яким є співвідношення між силою струму в нерозгалуженій частині кола і силою струму в кожній вітці розгалуження?*

*3. За допомогою якої формули можна обчислити опір ділянки кола, яка складається з кількох паралельно з’єднаних провідників?*

*4. Чому споживачі електроенергії у вашій оселі з’єднано паралельно?*

**Домашнє завдання**

Опрацювати § 32, Вправа № 32 (2, 3)