**Урок 03. Розвязування задач**

1. Ділянка кола складається з трьох провідників, опори яких становлять 1 Ом, 2 Ом і 3 Ом. Накресліть електричні схеми провідників, якщо вони з’єднані: а) послідовно; б) паралельно; в) два паралельно з'єднаних провідника – послідовно з третім. Знайдіть загальний опір у цих випадках.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=1 Ом$$$$R\_{2}=2 Ом$$$$R\_{3}=3 Ом$$ | ***Розв’язання***а) $R\_{1}, R\_{2}, R\_{3}$ з’єднані послідовно:$$R=R\_{1}+R\_{2}+R\_{3} \left[R\right]=Ом+Ом+Ом=Ом$$$$R=1+2+3=6 \left(Ом\right)$$б) $R\_{1}, R\_{2}, R\_{3}$ з’єднані паралельно:$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}$$$$ \frac{1}{R}=\frac{R\_{2}R\_{3}+R\_{1}R\_{3}+R\_{1}R\_{2}}{R\_{1}R\_{2}R\_{3}}$$$$R=\frac{R\_{1}R\_{2}R\_{3}}{R\_{2}R\_{3}+R\_{1}R\_{3}+R\_{1}R\_{2}}$$$$\left[R\right]=\frac{Ом∙Ом∙Ом}{Ом∙Ом+Ом∙Ом+Ом∙Ом}=Ом$$$$R=\frac{1∙2∙3}{2∙3+1∙3+1∙2}≈0,55 \left(Ом\right)$$в) Мішане з’єднання:$R\_{2}, R\_{3}$ з’єднані паралельно:$$\frac{1}{R\_{23}}=\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}$$$$R\_{23}=\frac{R\_{2}R\_{3}}{R\_{2}+R\_{3}}$$$$\left[R\_{23}\right]=\frac{Ом∙Ом}{Ом+Ом}=Ом R\_{23}=\frac{2∙3}{2+3}=1,2 \left(Ом\right)$$$R\_{1}, R\_{23}$ з’єднані послідовно:$$R=R\_{1}+R\_{23} \left[R\right]=Ом+Ом=Ом$$$$R=1+1,2=2,2 \left(Ом\right)$$***Відповідь:*** $R=15 Ом.$ |
| $$R - ?$$ |

2. Всі резистори, з яких складається ділянка електричного кола, мають однаковий опір 1 Ом. Амперметр показує 2 А, вольтметр – 12 В. Знайдіть напругу й силу струму в кожному з резисторів, а також загальну силу струму й напругу, підведену до всієї ділянки.

|  |  |
| --- | --- |
| ***а) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}=$$$$=1 Ом$$ | ***Розв’язання***$$I\_{3}=2 А U\_{3}=I\_{3}∙R\_{3} \left[U\_{3}\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{3}=2∙1=2 \left(В\right) U\_{3}=U\_{4}=U\_{34}=2 В$$$$I\_{4}=\frac{U\_{4}}{R\_{4}} \left[I\_{4}\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I\_{4}=\frac{2}{1}=2 \left(А\right)$$$$I\_{34}=I\_{3}+I\_{4} \left[I\_{34}\right]=А+А=А I\_{34}=2+2=4 \left(А\right)$$$$I\_{34}=I\_{1}=I\_{2}=I=4 А$$$$U\_{1}=I\_{1}∙R\_{1} \left[U\_{1}\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{1}=4∙1=4 \left(В\right)$$$$U\_{2}=I\_{2}∙R\_{2} \left[U\_{2}\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{2}=4∙1=4 \left(В\right)$$$$U=U\_{1}+U\_{2}+U\_{34} \left[U\right]=В+В+В=В$$$$U=4+4+2=10 \left(В\right)$$***Відповідь:***$ U\_{1}=U\_{2}=4 В; U\_{3}=U\_{4}=2 В;$$$I\_{1}=I\_{2}=4 А; I\_{3}=I\_{4}=2 А; I=4 А; U=10 В.$$ |
| $$I - ? I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U - ? U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |

|  |  |
| --- | --- |
| ***б) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}=$$$$=1 Ом$$ | ***Розв’язання***$$U\_{2}=U\_{3}=U\_{23}=12 В$$$$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}}$$$$\left[I\_{2}\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А$$$$I\_{2}=\frac{12}{1}=12 \left(А\right)$$$$I\_{3}=\frac{U\_{3}}{R\_{3}} \left[I\_{3}\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I\_{3}=\frac{12}{1}=12 \left(А\right)$$$$I\_{23}=I\_{2}+I\_{3} \left[I\_{23}\right]=А+А=А$$$$I\_{23}=12+12=24 \left(А\right) I\_{23}=I\_{1}=24 А$$$$U\_{1}=I\_{1}∙R\_{1} \left[U\_{1}\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{1}=24∙1=24 \left(В\right)$$$$U\_{123}=U\_{1}+U\_{23} \left[U\_{123}\right]=В+В=В$$$$U\_{123}=24+12=36 \left(В\right)$$$$U\_{123}=U\_{4}=U=36 В$$$$I\_{4}=\frac{U\_{4}}{R\_{4}} \left[I\_{4}\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I\_{4}=\frac{36}{1}=36 \left(А\right)$$$$I= I\_{123}+I\_{4} \left[I\right]=А+А=А I=24+36=60 \left(А\right)$$***Відповідь:*** $ U\_{1}=24 В; U\_{2}=U\_{3}=12 В; U\_{4}=36 В;$$$I\_{1}=24 А; I\_{2}=I\_{3}=12 А; I\_{4}=36 А; I=60 А; $$$$U=36 В.$$ |
| $$I - ? I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U - ? U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |

3. Два однакові резистори увімкнені в електричне коло, як показано на рисунку. Як зміниться загальна сила струму в колі, якщо замкнути ключ $K$?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{0}$$ | ***Розв’язання***$$I\_{заг 1}=\frac{U}{R\_{заг 1}}=\frac{U}{R\_{0}}$$$$\frac{1}{R\_{заг 2}}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}=\frac{2}{R\_{0}} R\_{заг 2}=\frac{R\_{0}}{2}$$$$I\_{заг 2}=\frac{U}{R\_{заг 2}}=\frac{2U}{R\_{0}} \frac{I\_{заг 1}}{I\_{заг 2}}=\frac{\frac{U}{R\_{0}}}{\frac{2U}{R\_{0}}}=\frac{1}{2}$$***Відповідь:*** загальна сила струму в колі, якщо замкнути ключ $K$ збільшиться в 2 рази |
| $$\frac{I\_{заг 1}}{I\_{заг 2}} - ?$$ |

***Додаткові задачі***

1. Два резистори з опором 2 Ом і 3 Ом з’єднали паралельно й підключили до джерела постійної напруги 6 В. Знайдіть силу струму в колі та в кожному з резисторів.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=2 Ом$$$$R\_{2}=3 Ом$$$$U=6 В$$ | ***Розв’язання***$R\_{1}, R\_{2}$ з’єднані паралельно:$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}} \frac{1}{R}=\frac{R\_{2}+R\_{1}}{R\_{1}R\_{2}} R=\frac{R\_{1}R\_{2}}{R\_{1}+R\_{2}}$$$$I=\frac{U}{R}=\frac{U\left(R\_{1}+R\_{2}\right)}{R\_{1}R\_{2}} \left[I\right]=\frac{В∙\left(Ом+Ом\right)}{Ом∙Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А$$$$I=\frac{6∙\left(2+3\right)}{2∙3}=5 \left(А\right)$$$$U=U\_{1}=U\_{2}=5 В$$$$I\_{1}=\frac{U\_{1}}{R\_{1}} \left[I\_{1}\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I\_{1}=\frac{6}{2}=3 \left(А\right)$$$$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}} \left[I\_{2}\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I\_{2}=\frac{6}{3}=2 \left(А\right)$$***Відповідь:*** $I=5 А; I\_{1}=3 А; I\_{2}=2 А.$ |
| $$I - ?$$$$I\_{1} - ?$$$$I\_{2} - ?$$ |

2. Всі резистори, з яких складається ділянка електричного кола, мають однаковий опір 2 Ом. Напруга, підведена до ділянки, становить 36 В. Знайдіть загальний опір ділянки, напругу й силу струму в кожному з резисторів.

|  |  |
| --- | --- |
| ***а) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}$$$$=R\_{0}=2 Ом$$$$U=36 В$$ | ***Розв’язання***$$R=R\_{1}+R\_{2}+R\_{3}+R\_{4}=4R\_{0}$$$$R=4R\_{0} \left[R\right]=Ом R=4∙2=8 \left(Ом\right)$$$$I=\frac{U}{R} \left[I\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I=\frac{36}{8}=4,5 \left(А\right)$$$$I=I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}=I\_{4}=4,5 А$$$$U=IR \left[U\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{1}=4,5∙2=9 \left(В\right) U\_{2}=4,5∙2=9 \left(В\right)$$$$U\_{3}=4,5∙2=9 \left(В\right) U\_{4}=4,5∙2=9 \left(В\right)$$***Відповідь:*** $R=8 Ом; U\_{1}=U\_{2}=U\_{3}=U\_{4}=9 В;$$$I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}=I\_{4}=4,5 А.$$ |
| $$R- ?$$$$I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |

|  |  |
| --- | --- |
| ***б) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}$$$$=R\_{0}=2 Ом$$$$U=36 В$$ | ***Розв’язання***$$R\_{12}=R\_{1}+R\_{2}=2R\_{0}$$$$\left[R\_{12}\right]=Ом R\_{12}=2∙2=4 \left(Ом\right)$$$$\frac{1}{R\_{34}}=\frac{1}{R\_{3}}+\frac{1}{R\_{4}}=\frac{2}{R\_{0}} R\_{34}=\frac{R\_{0}}{2}$$$$\left[R\_{34}\right]=Ом R\_{34}=\frac{2}{2}=1 \left(Ом\right)$$$$R=R\_{12}+R\_{34} \left[R\right]=Ом+Ом=Ом$$$$R=4+1=5 \left(Ом\right)$$$$I=\frac{U}{R} \left[I\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I=\frac{36}{5}=7,2 \left(А\right)$$$$I=I\_{1}=I\_{2}=I\_{34}=7,2 А$$$$U=IR \left[U\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{1}=7,2∙2=14,4 \left(В\right) U\_{2}=7,2∙2=14,4 \left(В\right)$$$$U\_{34}=7,2∙1=7,2 \left(В\right)$$$$U\_{34}=U\_{3}=U\_{4}=7,2 В$$$$I\_{3}=\frac{7,2}{2}=3,6 \left(А\right) I\_{4}=\frac{7,2}{2}=3,6 \left(А\right)$$***Відповідь:*** $R=5 Ом; U\_{1}=U\_{2}=14,4 В;$$$U\_{3}=U\_{4}=7,2 В; I\_{1}=I\_{2}=7,2 А; I\_{3}=I\_{4}=3,6 А.$$ |
| $$R- ?$$$$I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |

|  |  |
| --- | --- |
| ***в) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}$$$$=R\_{0}=2 Ом$$$$U=36 В$$ | ***Розв’язання***$$\frac{1}{R\_{12}}=\frac{1}{R\_{1}}+\frac{1}{R\_{2}}=\frac{2}{R\_{0}} R\_{12}=\frac{R\_{0}}{2}$$$$\left[R\_{12}\right]=Ом R\_{12}=\frac{2}{2}=1 \left(Ом\right)$$$$\frac{1}{R\_{34}}=\frac{1}{R\_{3}}+\frac{1}{R\_{4}}=\frac{2}{R\_{0}} R\_{34}=\frac{R\_{0}}{2}$$$$\left[R\_{34}\right]=Ом R\_{34}=\frac{2}{2}=1 \left(Ом\right)$$$$R=R\_{12}+R\_{34} \left[R\right]=Ом+Ом=Ом$$$$R=1+1=2 \left(Ом\right)$$$$I=\frac{U}{R} \left[I\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I=\frac{36}{2}=18 \left(А\right)$$$$I=I\_{12}=I\_{34}=18 А$$$$U=IR \left[U\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{12}=18∙1=18 \left(В\right) U\_{34}=18∙1=18 \left(В\right)$$$$U\_{12}=U\_{1}=U\_{2}=18 В U\_{34}=U\_{3}=U\_{4}=18 В$$$$I\_{1}=\frac{18}{2}=9 \left(А\right) I\_{2}=\frac{18}{2}=9 \left(А\right)$$$$I\_{3}=\frac{18}{2}=9 \left(А\right) I\_{4}=\frac{18}{2}=9 \left(А\right)$$***Відповідь:*** $R=2 Ом; U\_{1}=U\_{2}=U\_{3}=U\_{4}=18 В; $$$I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}=I\_{4}=9 А.$$ |
| $$R- ?$$$$I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |

|  |  |
| --- | --- |
| ***г) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}$$$$=R\_{0}=2 Ом$$$$U=36 В$$ | ***Розв’язання***$$R\_{12}=R\_{1}+R\_{2}=2R\_{0}$$$$\left[R\_{12}\right]=Ом R\_{12}=2∙2=4 \left(Ом\right)$$$$R\_{34}=R\_{3}+R\_{4}=2R\_{0}$$$$\left[R\_{34}\right]=Ом R\_{34}=2∙2=4 \left(Ом\right)$$$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R\_{3}}+\frac{1}{R\_{4}}=\frac{2}{2R\_{0}} R=R\_{0}=2 Ом$$$$I=\frac{U}{R} \left[I\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I=\frac{36}{2}=18 \left(А\right)$$$$U\_{12}=U\_{34}=U=36 В$$$$I\_{12}=\frac{36}{4}=9 \left(А\right) I\_{34}=\frac{36}{4}=9 \left(А\right)$$$$I\_{12}=I\_{1}=I\_{2}=9 А I\_{34}=I\_{3}=I\_{4}=9 А$$$$U=IR \left[U\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{1}=9∙2=18 \left(В\right) U\_{2}=9∙2=18 \left(В\right) $$$$U\_{3}=9∙2=18 \left(В\right) U\_{4}=9∙2=18 \left(В\right) $$***Відповідь:*** $R=2 Ом; U\_{1}=U\_{2}=U\_{3}=U\_{4}=18 В; $$$I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}=I\_{4}=9 А.$$ |
| $$R- ?$$$$I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |

|  |  |
| --- | --- |
| ***д) Дано:***$$R\_{1}=R\_{2}=R\_{3}=R\_{4}$$$$=R\_{0}=2 Ом$$$$U=36 В$$ | ***Розв’язання***$$\frac{1}{R\_{234}}=\frac{1}{R\_{2}}+\frac{1}{R\_{3}}+\frac{1}{R\_{4}}=\frac{3}{R\_{0}} R\_{234}=\frac{R\_{0}}{3}$$$$\left[R\_{34}\right]=Ом R\_{34}=\frac{2}{3} \left(Ом\right)$$$$R=R\_{1}+R\_{234} \left[R\right]=Ом+Ом=Ом$$$$R=2+\frac{2}{3}=\frac{8}{3} \left(Ом\right)$$$$I=\frac{U}{R} \left[I\right]=\frac{В}{Ом}=\frac{В}{\frac{В}{А}}=А I=\frac{36}{\frac{8}{3}}=12 \left(А\right)$$$$I=I\_{1}=I\_{234}=13,5 А$$$$U=IR \left[U\right]=А∙Ом= А∙\frac{В}{А}=В$$$$U\_{1}=13,5∙2=27 \left(В\right) U\_{234}=13,5∙\frac{2}{3}=9 \left(В\right)$$$$U\_{234}=U\_{2}=U\_{3}=U\_{4}=9 В$$$$I\_{2}=\frac{9}{2}=4,5 \left(А\right) I\_{3}=\frac{9}{2}=4,5 \left(А\right)$$$$I\_{4}=\frac{9}{2}=4,5 \left(А\right)$$***Відповідь:*** $R=\frac{8}{3} Ом; U\_{1}=27 В; U\_{2}=U\_{3}=U\_{4}=9 В$$$I\_{1}=13,5 А; I\_{2}=I\_{3}=I\_{4}=4,5 А.$$ |
| $$R- ?$$$$I\_{1} - ? I\_{2} - ?$$$$I\_{3} - ? I\_{4} - ?$$$$U\_{1} - ? U\_{2} - ?$$$$U\_{3} - ? U\_{4} - ?$$ |