

1. Exercices sur la loi d'Ohm

On donne : $E = 8\text{Volts}$ et $R = 10\Omega$

- Calculer U et I

Figure 1

Solution :

$$U = E = 8\text{Volts}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{8}{10} = 0,8\text{A}$$

On donne : $E = 12\text{Volts}$ et $R = 150\Omega$

- Calculer U et I

Figure 2

Solution :

$$U = -E = -12\text{Volts}$$

$$I = \frac{-U}{R} = \frac{-(-12)}{150} = 80\text{mA}$$

On donne : $E = -10\text{Volts}$ et $R = 50\Omega$

- Calculer U et I

Figure 3

Solution :

$$U = -E = 10\text{Volts}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{50} = 200\text{mA}$$

On donne : $E = 24\text{Volts}$ et $R = 120\Omega$

- Calculer U et I

Figure 5

Figure 4

Solution :

$$U = E = 24\text{Volts}$$

$$I = \frac{-U}{R} = \frac{-24}{120} = -200\text{mA}$$

2. Exercices sur la loi des nœuds

- Donner la loi des nœuds en B et en A.

Figure 5

Solution : en B $\rightarrow I_3 - I_4 - I_5 = 0$ en A $\rightarrow I_1 - I_2 - I_3 = 0$

- On donne : $I_1 = 3\text{A}$, $I_3 = 1\text{A}$ et $I_4 = 0,7\text{A}$, calculer I_2 et I_5 .

Solution :

$$I_2 = I_1 - I_3 = 3 - 1 = 2\text{A}$$

$$I_5 = I_3 - I_4 = 1 - 0,7 = 0,3\text{A}$$

- On donne : $R_4 = 50\Omega$, calculer U.

Solution :

$$U = R_4 \cdot I_5 = 50 \times 0,3 = 15\text{V}$$

- Calculer R_3 et R_2

Solution :

$$R_3 = \frac{U}{I_4} = \frac{15}{0,7} = 21,4\Omega$$

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{15}{2} = 7,5\Omega$$

- On donne : $R_1 = 1\Omega$, calculer E.

Solution :

$$E = R_1 \cdot I_1 + U = 1 \times 3 + 15 = 18V$$

Figure 6

- Donner la loi des nœuds en B et en A.

Solution : en B $\rightarrow I_4 - I_3 - I_5 = 0$ en A $\rightarrow I_1 - I_2 + I_3 = 0$

- On donne : $I_4 = 1A$ et $I_5 = 0,2A$, calculer I_3 .

Solution :

$$I_3 = I_4 - I_5 = 1 - 0,2 = 0,8A$$

- On donne : $R_2 = 50\Omega$, calculer U.

Solution :

$$U = R_2 \cdot I_5 = 50 \times 0,2 = 10V$$

- On donne : $R_1 = R_2$, calculer I_2 .

Solution :

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{10}{50} = 0,2A$$

- Calculer I_1 .

Solution :

$$I_1 = I_2 - I_3 = 0,2 - 0,8 = -0,6A$$

3. Exercices sur la loi des mailles

Figure 7

- On donne : $I_1 = 0,5A$, $I_3 = 0,3A$ et $R_2 = 50\Omega$, calculer I_2 et U_2 .

Solution :

$$I_2 = I_1 - I_3 = 0,5 - 0,3 = 0,2A$$

$$U_2 = R_2 \cdot I_2 = 50 \times 0,2 = 10V$$

- Calculer R_3 .

Solution :

$$R_3 = \frac{U_2}{I_3} = \frac{10}{0,3} = 33,3\Omega$$

- On donne : $E = 15V$, calculer U_1 .

Solution :
$$U_1 = E - U_2 = 15 - 10 = 5V$$

- Calculer R_1 .

Solution :
$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{5}{0,5} = 1\Omega$$

Figure 8

- Que peut-on dire du circuit entre A et M ?

Solution : C'est un circuit ouvert, il n'y a pas de charge.

- On donne : $E = 15V$ et $R_1 = R_2 = 50\Omega$, calculer I_3 .

Solution :
$$I_3 = 0A$$

- Calculer I_1 et I_2 .

Solution :
$$I_1 = I_2 = 0,15A$$

- Calculer les tensions aux bornes des résistances R_1 et R_2 .

Solution :
$$U_{R1} = U_{R2} = R_1 \cdot I_1 = 50 \times 0,15 = 7,5V$$

- Calculer la tension entre les bornes A et M.

Solution :
$$U_{AM} = U_{R2} = 7,5V$$

4. Pont de Wheatstone

- Exprimer le courant I_1 en fonction de la tension E et des résistances R_1 et R_2 .

Solution :
$$I_1 = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

- Exprimer le courant I_2 en fonction de la tension E et des résistances R_3 et R_4 .

Solution :
$$I_2 = \frac{E}{R_3 + R_4}$$

- Déterminer alors l'expression de la tension V_A et de la tension V_B .

Solution :

$$V_A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times E \qquad V_B = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \times E$$

- En déduire la tension du pont U_{AB} .

Solution :

$$U_{AB} = V_A - V_B = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \times E$$

- On donne : $R_1 = 150\Omega$, $R_2 = 210\Omega$, $R_3 = 140\Omega$, $R_4 = 100\Omega$ et $E = 12V$,
Calculer la tension du pont U_{AB} .

Solution :

$$U_{AB} = \left(\frac{210}{360} - \frac{100}{240} \right) \times 12 = 2V$$

- Quelle est la condition portant sur les résistances pour avoir une tension de pont nulle ?

Solution :

$$U_{AB} = 0 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \Rightarrow R_1 R_4 = R_2 R_3$$

5. Sources de tensions en parallèle

- Donner la relation entre les courants.

Solution :

$$I = I_1 + I_2 = 0$$

- Donner l'expression de U' en fonction de E_1 et de U .

Solution :

$$U' = U - E_1$$

- En déduire l'expression de I_1 .

Solution :

$$I_1 = -\frac{U'}{R_1} = \frac{E_1 - U}{R_1}$$

- Donner l'expression de U'' en fonction de E_2 et de U .

Solution :

$$U'' = U - E_2$$

- En déduire l'expression de I_2 .

Solution :
$$I_2 = -\frac{U''}{R_1} = \frac{E_2 - U}{R_2}$$

- Donner l'expression de la tension U en fonction des éléments du circuit.

Solution :
$$I_1 = -I_2 \Rightarrow \frac{E_1 - U}{R_1} = -\frac{E_2 - U}{R_2} \Rightarrow U = \frac{R_2 E_1 + R_1 E_2}{R_1 + R_2}$$

- On donne : $E_1 = 15\text{V}$, $R_1 = 100\Omega$, $E_2 = 10\text{V}$ et $R_2 = 150\Omega$, calculer la tension U .

Solution :
$$U = \frac{150 \times 15 + 100 \times 10}{100 + 150} = 13\text{V}$$

Figure 11

- Répondre aux mêmes questions que pour l'exercice précédent.

Nous ne donnons que les résultats qui sont différents de l'exercice précédent.

- Donner la relation entre les courants.

Solution :
$$I = I_1 + I_2$$

- Donner l'expression de la tension U en fonction des éléments du circuit.

Solution :
$$I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R} \Rightarrow \frac{U}{R} = \frac{E_1 - U}{R_1} + \frac{E_2 - U}{R_2} \Rightarrow U = \frac{R(R_2 E_1 + R_1 E_2)}{R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

- On ajoute aux données précédentes, la valeur de la résistance $R = 50\Omega$, recalculer la tension U .

Solution :
$$U = \frac{50 \times (150 \times 15 + 100 \times 10)}{100 \times 150 + 50 \times (100 + 150)} = \frac{65}{11} \approx 6\text{V}$$