

DC3ELF PROJET1

Le circuit à courant continu

Exercices avec solutions

Montage en série de résistances

Exercices 1-15 à 1-23

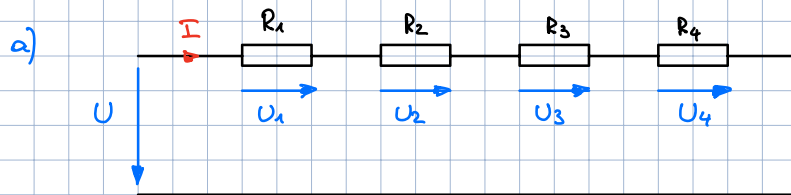
Exercice 1-15

Quatre résistances $R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 2\text{k}\Omega$, $R_3 = 4\text{k}\Omega$ et $R_4 = 8\text{k}\Omega$ sont montées en série et soumises à une tension totale de 60V.

- Dessinez correctement le circuit avec toutes les tensions et tous les courants.
- Calculez la résistance totale et le courant total.
- Déterminez les tensions partielles.

Donné: $R_1 = 1\text{k}\Omega$; $R_2 = 2\text{k}\Omega$; $R_3 = 4\text{k}\Omega$; $R_4 = 8\text{k}\Omega$; $U = 60\text{V}$

Recherché: a) circuit b) R_{tot} ; I c) U_1 ; U_2 ; U_3 ; U_4



b)

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$
$$= 1\text{k}\Omega + 2\text{k}\Omega + 4\text{k}\Omega + 8\text{k}\Omega$$

$$\underline{\underline{R_{\text{tot}} = 15\text{k}\Omega = 15000\Omega}}$$

$$\underline{\underline{I = \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{60\text{V}}{15000\Omega} = 0,004\text{A} = 4\text{mA}}}$$

c)

$$U_1 = I \cdot R_1 \quad | \quad \underline{\underline{R_1 = 1\text{k}\Omega = 1000\Omega}}$$

$$U_1 = 0,004\text{A} \cdot 1000\Omega$$

$$\underline{\underline{U_1 = 4\text{V}}}$$

$$\underline{\underline{U_2 = I \cdot R_2 = 0,004\text{A} \cdot 2000\Omega = 8\text{V}}}$$

$$\underline{\underline{U_3 = I \cdot R_3 = 0,004\text{A} \cdot 4000\Omega = 16\text{V}}}$$

$$\underline{\underline{U_4 = I \cdot R_4 = 0,004\text{A} \cdot 8000\Omega = 32\text{V}}}$$

Exercice 1-16

Trois résistances sont montées en série. Leurs valeurs sont $R_1 = 470\Omega$, $R_2 = 680\Omega$ et $R_3 = 820\Omega$. Une tension partielle de 10V est mesurée sur R_3 .

- a) Calculez la résistance totale et le courant.
b) Déterminez les tensions partielles et la tension totale.

Donné : $R_1 = 470\Omega$; $R_2 = 680\Omega$; $R_3 = 820\Omega$; $U_3 = 10V$

Recherché : a) R_{tot} ; I b) U_1 ; U_2 ; U

$$\begin{aligned} \text{a) } R_{tot} &= R_1 + R_2 + R_3 \\ &= 470\Omega + 680\Omega + 820\Omega \\ R_{tot} &= \underline{\underline{1970\Omega}} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{I}} = \frac{U_3}{R_3} = \frac{10V}{820\Omega} = \underline{\underline{0,0122A}}$$

$$\text{a) } \underline{\underline{U_1}} = I \cdot R_1 = 0,0122A \cdot 470\Omega = \underline{\underline{5,73V}}$$

$$\underline{\underline{U_2}} = I \cdot R_2 = 0,0122A \cdot 680\Omega = \underline{\underline{8,30V}}$$

$$\begin{aligned} U &= U_1 + U_2 + U_3 \\ &= 5,73V + 8,30V + 10V \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{U}} = \underline{\underline{24V}}$$

$$\begin{aligned} \text{ou } U &= I \cdot R_{tot} \\ &= 0,0122A \cdot 1970\Omega \\ \underline{\underline{U}} &= \underline{\underline{24V}} \end{aligned}$$

Exercice 1-17

Une guirlande de lampes à basse tension avec l'inscription 5,5V / 0,2A est raccordée en série à une tension de 220V.

- a) Quel est le nombre de lampes ?
b) Déterminez la résistance d'une lampe ainsi que la résistance totale.

Donné : $U_L = 5,5V$; $I = 0,2A$; $U = 220V$

Recherché : a) n (nombre de lampes) b) R_L ; R_{tot}

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \quad | \quad \underline{U_1 = U_2 = \dots = U_n = U_L = 5,5V}$$

$$U = n \cdot U_L$$

$$\underline{\underline{n = \frac{U}{U_L} = \frac{220V}{5,5V} = 40}}$$

$$b) \quad R_L = \frac{U_L}{I_L}$$

$$= \frac{5,5V}{0,2A}$$

$$\underline{\underline{R_L = 27,5\Omega}}$$

$$R_{tot} = n \cdot R_L$$

$$= 40 \cdot 27,5\Omega$$

$$\underline{\underline{R_{tot} = 1100\Omega}}$$

ou $R_{tot} = \frac{U}{I}$

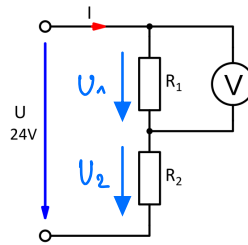
$$= \frac{220V}{0,2A}$$

$$\underline{\underline{R_{tot} = 1100\Omega}}$$

Exercice 1-18

Le voltmètre du circuit illustré indique une valeur de 14,5V. Un courant de 600 mA circule.

Quelle est la valeur des résistances R_1 et R_2 ?



Donné : $U = 24\text{ V}$; $I = 600\text{ mA}$; $U_1 = 14,5\text{ V}$

Recherché : R_1 ; R_2

$$R_1 = \frac{U_1}{I} \quad \left| \quad \underline{I = 600\text{ mA} = 0,6\text{ A}} \right.$$
$$= \frac{14,5\text{ V}}{0,6\text{ A}}$$

$$\underline{\underline{R_1 = 24,2\ \Omega}}$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I} \quad \left| \quad \begin{aligned} U_2 &= U - U_1 \\ &= 24\text{ V} - 14,5\text{ V} \\ \underline{U_2} &= \underline{9,5\text{ V}} \end{aligned} \right.$$

$$R_2 = \frac{9,5\text{ V}}{0,6\text{ A}}$$

$$\underline{\underline{R_2 = 15,8\ \Omega}}$$

ou $\underline{R_2 = R_{\text{tot}} - R_1}$ avec $\underline{R_{\text{tot}} = \frac{U}{I}}$

Exercice 1-19

25 résistances de 200Ω sont montées en série. Quelle est la résistance totale ?

Donné : $n = 25$ (nombre de résistances) ; $R = 200\Omega$

Recherché : R_{tot}

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + \dots + R_{25} \quad | \quad R_1 = R_2 = \dots = R_{25} = R \quad !$$

$$\begin{aligned} R_{\text{tot}} &= 25 \cdot R \\ &= 25 \cdot 200\Omega \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{R_{\text{tot}} = 5000\Omega}}$$

En général : Pour un montage en série de n résistances de même valeur, on a :

$$\underline{R_{\text{tot}} = n \cdot R}$$

Exercice 1-20

Deux résistances chauffantes avec les inscriptions 110V / 2A et 110V / 4A sont montées en série sous une tension de 230V.

- a) Quelle est la résistance totale du circuit ?
b) Déterminez les tensions partielles aux bornes des résistances.

Donné: R_1 (110V/2A) ; R_2 (110V/4A) ; $U = 230\text{ V}$

Recherché: a) R_{tot} b) U_1 ; U_2

a) $R_{\text{tot}} = R_1 + R_2$

$$R_1 = \frac{110\text{ V}}{2\text{ A}} = 55\ \Omega$$

$$R_2 = \frac{110\text{ V}}{4\text{ A}} = 27,5\ \Omega$$

$$= 55\ \Omega + 27,5\ \Omega$$

$$\underline{\underline{R_{\text{tot}} = 82,5\ \Omega}}$$

b) $U_1 = R_1 \cdot I$

$$I = \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{230\text{ V}}{82,5\ \Omega} = 2,79\text{ A}$$

$$= 55\ \Omega \cdot 2,79\text{ A}$$

$$\underline{\underline{U_1 = 153\text{ V}}}$$

Att.: Les valeurs nominales de R_1 sont dépassées!

$$U_2 = R_2 \cdot I$$

$$= 27,5\ \Omega \cdot 2,79\text{ A}$$

$$\underline{\underline{U_2 = 76,7\text{ V}}}$$

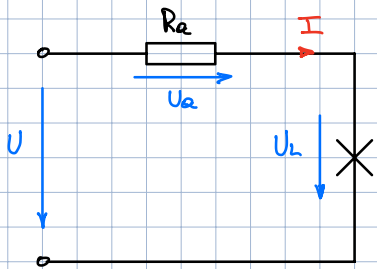
ou $\underline{\underline{U_2 = U - U_1}}$

Exercice 1-21

Une lampe de projecteur portant l'inscription 110V / 1,2A doit être soumise brièvement à une tension de 230V. Dessinez le circuit nécessaire et calculez la valeur de la résistance additionnelle montée en série.

Donné : $U_L = 110V$; $I = 1,2A$; $U = 230V$

Recherché : circuit ; R_a (R_a = résistance additionnelle)



$$R_a = \frac{U_a}{I}$$

$$U_a = U - U_L$$

$$= 230V - 110V$$

$$U_a = 120V$$

$$= \frac{120V}{1,2A}$$

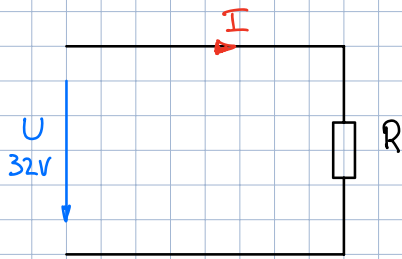
$$\underline{\underline{R_a = 100 \Omega}}$$

Exercice 1-22

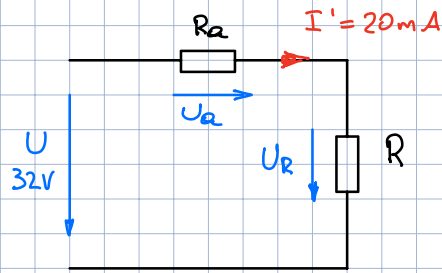
Dans un circuit simple avec $U = 32\text{V}$ et $R = 68\Omega$, le courant doit être réduit à 20mA . Quelle résistance doit être connectée en série ?

Donné: $U = 32\text{V}$; $R = 68\Omega$; $I' = 20\text{mA}$

Recherché: R_v



\Rightarrow



$$I = \frac{U}{R}$$

$$= \frac{32\text{V}}{68\Omega}$$

$$\underline{I = 0,471\text{A}}$$

$$R_a = \frac{U_a}{I'}$$

$$\begin{aligned} U_a &= U - U_R \\ U_a &= U - I' \cdot R \end{aligned}$$

$$R_a = \frac{U - I' \cdot R}{I'}$$

$$\underline{I' = 20\text{mA} = 0,02\text{A}}$$

$$= \frac{32\text{V} - 0,02\text{A} \cdot 68\Omega}{0,02\text{A}}$$

$$\underline{\underline{R_a = 1532\Omega}}$$

ou

$$R_{\text{tot}} = \frac{U}{I'}$$

$$= \frac{32\text{V}}{0,02\text{A}}$$

$$\underline{R_{\text{tot}} = 1600\Omega}$$

$$R_a = R_{\text{tot}} - R$$

$$R_a = 1600\Omega - 68\Omega$$

$$\underline{\underline{R_a = 1532\Omega}}$$

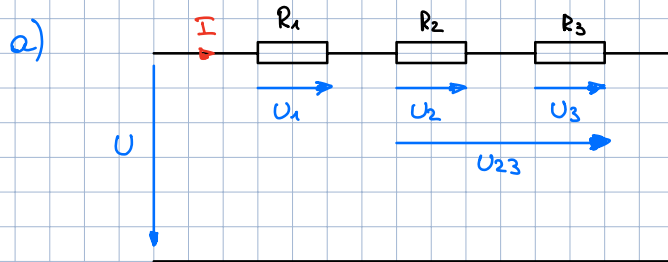
Exercice 1-23

Trois résistances sont montées en série sous une tension totale de 100V. La tension aux bornes de R_1 est égale à 20V, tandis que $R_2 = 40\Omega$ et $R_3 = 120\Omega$.

- a) Calculez le courant I et la valeur de la résistance R_1 .
b) Quelle est la valeur des tensions partielles U_2 et U_3 ?

Donné: $U = 100V$; $U_1 = 20V$; $R_2 = 40\Omega$; $R_3 = 120\Omega$

Recherché: a) I ; R_1 b) U_2 ; U_3



$$\underline{U_{23} = U - U_1 = 100V - 20V = 80V}$$

$$I = \frac{U_{23}}{R_{23}} \quad \left| \quad \begin{aligned} R_{23} &= R_2 + R_3 \\ &= 40\Omega + 120\Omega \\ \underline{R_{23} &= 160\Omega} \end{aligned} \right.$$

$$I = \frac{80V}{160\Omega}$$

$$\underline{\underline{I = 0,5A}}$$

$$\underline{\underline{R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{20V}{0,5A} = 40\Omega}}$$

b) $\underline{\underline{U_2 = I \cdot R_2 = 0,5A \cdot 40\Omega = 20V}}$

$$\underline{\underline{U_3 = I \cdot R_3 = 0,5A \cdot 120\Omega = 60V}}$$