

DC3ELF PROJET1

Le circuit à courant continu

Exercices avec solutions

Montage en série de résistances

Exercices 1-15 à 1-23

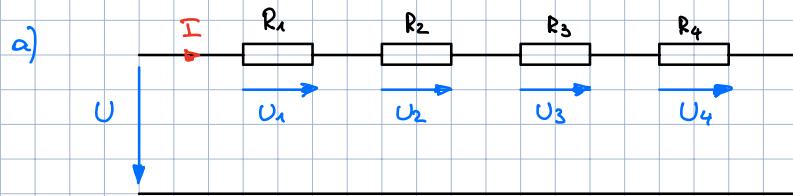
Exercice 1-15

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)

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$= 1\text{k}\Omega + 2\text{k}\Omega + 4\text{k}\Omega + 8\text{k}\Omega$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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 .

- Calculez la résistance totale et le courant.
- 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

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

$$\underline{\underline{R_{\text{tot}} = 1970\Omega}}$$

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

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

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

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

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

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

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

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.

- Quel est le nombre de lampes ?
- 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}

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

$$U = n \cdot U_L$$

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

$$\begin{aligned} b) \quad R_L &= \frac{U_L}{I_L} \\ &= \frac{5,5V}{0,2A} \\ \underline{\underline{R_L}} &= 27,5\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{tot} &= n \cdot R_L \\ &= 40 \cdot 27,5\Omega \end{aligned}$$

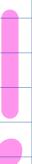
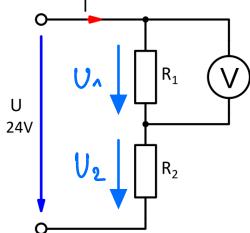
$$\underline{\underline{R_{tot} = 1100\Omega}}$$

$$\begin{aligned} \text{ou} \quad R_{tot} &= \frac{U}{I} \\ &= \frac{220V}{0,2A} \\ \underline{\underline{R_{tot} = 1100\Omega}} \end{aligned}$$

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

$$R_1 = \frac{U_1}{I} \quad | \quad I = 600 \text{ mA} = 0,6 \text{ A}$$

$$= \frac{14,5 \text{ V}}{0,6 \text{ A}}$$

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

$$R_2 = \frac{U_2}{I}$$

$$U_2 = U - U_1 \\ = 24 \text{ V} - 14,5 \text{ V}$$

$$\underline{\underline{U_2 = 9,5 \text{ V}}}$$

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

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

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

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}

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

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

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

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

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

Exercice 1-20

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

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

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

Recherché: a) R_{tot} b) U_1 , U_2

$$\begin{aligned} \text{a) } R_{\text{tot}} &= R_1 + R_2 & R_1 &= \frac{110V}{2A} = 55\Omega \\ & & R_2 &= \frac{110V}{4A} = 27,5\Omega \\ & & & = 55\Omega + 27,5\Omega \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{b) } U_1 &= R_1 \cdot I & I &= \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{230V}{82,5\Omega} = 2,79A \\ & & & = 55\Omega \cdot 2,79A \end{aligned}$$

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

Aff.: Les valeurs nominales de R_1 sont dépassées!

$$U_2 = R_2 \cdot I$$

$$= 27,5\Omega \cdot 2,79A$$

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

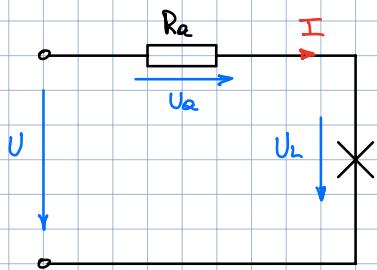
$$\text{ou } \underline{\underline{U_2 = U - U_1}}$$

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)



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

$$U_a = U - U_L$$

$$= 230V - 110V$$

$$U_a = 120V$$

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

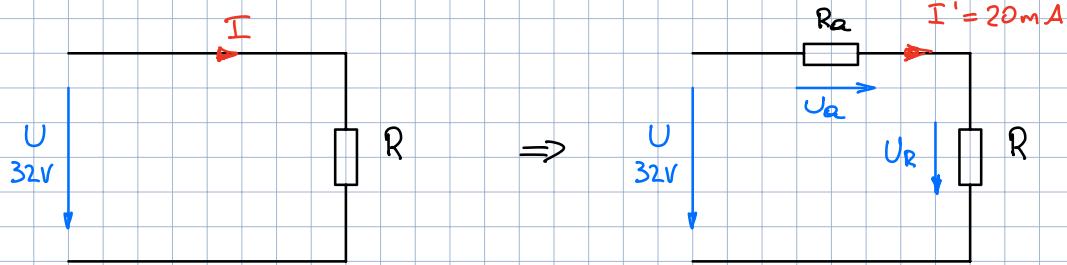
$$\underline{\underline{R_a = 100\Omega}}$$

Exercice 1-22

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

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

Recherché : R_A



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

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

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

$$R_A = \frac{U_A}{I'} \quad \left| \begin{array}{l} U_A = U - U_R \\ U_A = U - I' \cdot R \end{array} \right.$$

$$R_A = \frac{U - I' \cdot R}{I'} \quad \left| \begin{array}{l} I' = 20mA = 0,02A \\ = \frac{32V - 0,02A \cdot 68\Omega}{0,02A} \end{array} \right.$$

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

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

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

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

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

$$R_A = 1600\Omega - 68\Omega$$

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

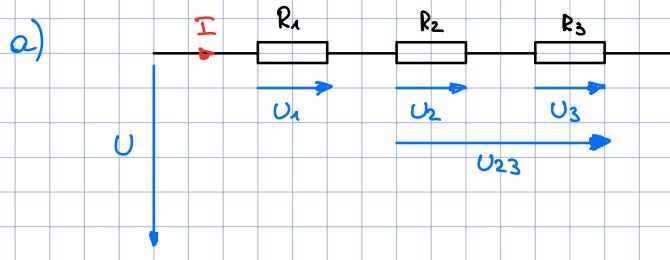
Exercice 1-23

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 $R_3 = 120\Omega$.

- Calculez le courant I et la valeur de la résistance R_1 .
- 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



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

$$I = \frac{U_{23}}{R_{23}}$$
$$R_{23} = R_2 + R_3$$
$$= 40\Omega + 120\Omega$$
$$R_{23} = 160\Omega$$

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

$$I = 0,5A$$

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

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

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