

MODULE 6.

Montage série.

Montage en parallèle.

Montage mixte.

Notions de puissance des résistances.

Performances-seuils.

L'élève sera capable ...

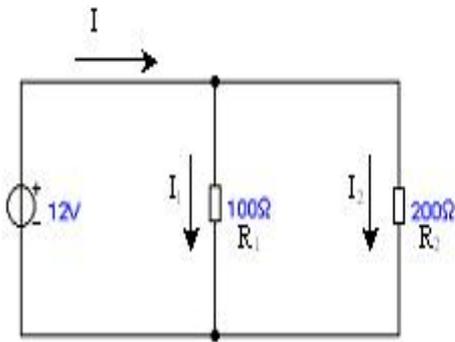
- 1. de calculer les grandeurs caractéristiques d'un circuit de récepteurs ;*
- 2. de mesurer les grandeurs caractéristiques d'un circuit de récepteurs.*

1. Montage série.

1.1. Calcul de la résistance totale.

En électricité ou en électronique, un circuit est un ensemble d'éléments reliés entre eux par des conducteurs, offrant au moins un trajet fermé dans lequel peuvent circuler des charges. Une branche d'un circuit est une partie de cet ensemble ; elle est constituée d'un ou de plusieurs éléments montés en série.

Deux éléments sont montés en série si la borne de l'un est relié à la borne de l'autre sans être raccordée à la borne d'un troisième élément.



Ainsi, les résistance \$R_1\$ et \$R_2\$ de la figure de gauche sont montées en série puisqu'elles ne possèdent que le point B en commun auquel n'est raccordé aucune branche. Ce n'est toutefois pas le cas des résistance \$R_1\$ et \$R_2\$ illustrées à la figure de droite, puisque leur point commun B sert également de point de raccordement à une troisième résistance.

Pour calculer la résistance totale d'un circuit en série, il suffit simplement de faire la somme de chacune des résistances du circuit.

A titre d'exemple, la résistance totale \$R_T\$ du circuit illustré à la figure de gauche est égale à
 $R_1 + R_2 \rightarrow 1000 + 2000 = 3000\Omega$.

En règle générale, la résistance totale d'un montage en série de \$N\$ résistances est égale à la somme des \$N\$ résistances :

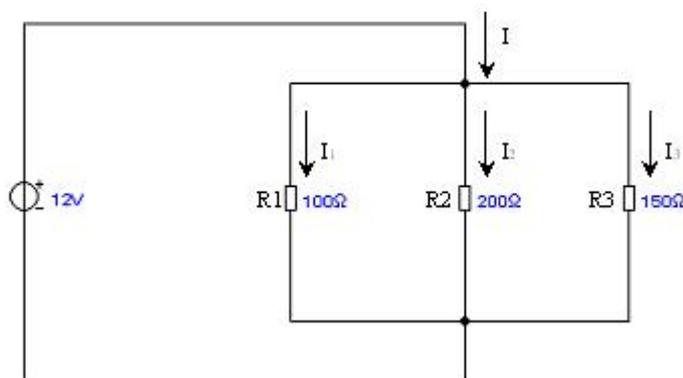
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N$$

Remarque :

Dans un montage en série, la résistance totale sera toujours de valeur plus grande que la valeur de la plus grande résistance du circuit.

Pour calculer la résistance totale d'un montage en série de N résistances de valeur ohmique identique, il suffit de multiplier la valeur ohmique par le nombre de résistances N :

$$R_T = N \times R$$

1.2. Valeurs des tensions et courants.

Analysons les résultats après la mise sous tension :

Ampèremètre n°1	20 mA	Voltmètre n°1	12 V
Ampèremètre n°2	20 mA	Voltmètre n°2	2 V
Ampèremètre n°3	20 mA	Voltmètre n°3	4 V
Ampèremètre n°4	20 mA	Voltmètre n°4	6 V

Conclusions :

- Dans un circuit série, l'intensité du courant est la même dans chacun des éléments du circuit. Par conséquent, l'intensité I du courant qui traverse chacune des résistances du circuit est constante et est égale à celle du courant débité par le générateur.
- La tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions mesurées aux bornes de chaque résistances.

Le courant I est identique dans chaque résistance.

1.3. Règle du diviseur de tension.

Le calcul de la tension présente aux bornes d'une résistance ou d'un certain nombre de résistances montées en série dans un circuit série peut se faire en une seule étape à l'aide de la règle diviseur de tension. La démonstration de cette règle est courte et directe.

Soit le schéma suivant :

$I_x = I \times \frac{R_T}{R_x}$	<p>Le courant dans une branche parallèle quelconque est égal au produit de la résistance totale des branches parallèles et du courant d'entrée, divisé par la résistance de la branche considérée.</p>
----------------------------------	--

Exemples :

1) Calcul de la tension aux bornes de R_1 .

$$U_{R_1} = 12 \times \frac{100}{100 + 200 + 150} = 12 \times \frac{100}{450} = 2,7V$$

2) Calcul de la tension aux bornes de R_2 .

$$U_{R_2} = 12 \times \frac{200}{100 + 200 + 150} = 12 \times \frac{200}{450} = 5,4V$$

3) Calcul de la tension aux bornes de R_3 .

$$U_{R_3} = 12 \times \frac{150}{100 + 200 + 150} = 12 \times \frac{150}{450} = 3,9V$$

Vérification :

$$U_{R_1} + U_{R_2} + U_{R_3} = U$$

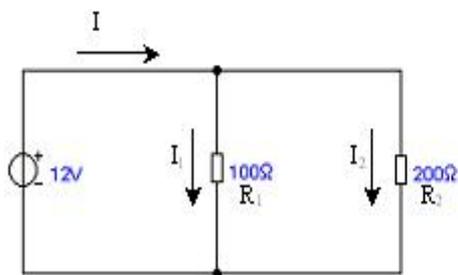
$$2,7 + 5,4 + 3,9 = 12V$$

2. Montage en parallèle.

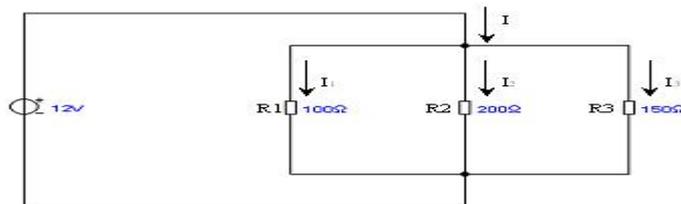
2.1. Calcul de la résistance totale.

Deux éléments ou deux branches d'un circuit sont en parallèle s'ils ont deux points en commun.

A la figure ci-dessous, les éléments A et B sont en parallèle entre eux, et en parallèle avec l'élément C. Chacun des éléments étant en parallèles avec les autres éléments, le montage est appelé circuit parallèle.



A la figure ci-dessous, les éléments A et B sont en parallèles, et en série avec l'élément C.

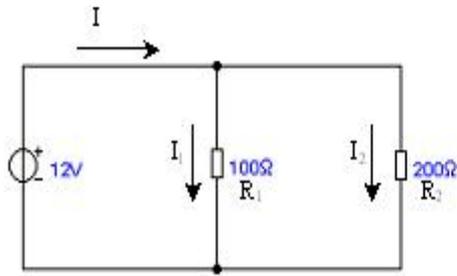


Enfin, à la figure suivante, ni A ni B ne sont parallèle avec C, mais le montage série de A et de B est en parallèle avec l'élément C.

$$I_x = I \times \frac{R_T}{R_x}$$

Le courant dans une branche parallèle quelconque est égal au produit de la résistance totale des branches parallèles et du courant d'entrée, divisé par la résistance de la branche considérée.

Soit le schéma suivant :



Les résistance R_1 et R_2 sont en parallèles puisqu'elles sont raccordées à deux point communs.

Pour obtenir la résistance totale il suffit d'appliquer la formule générale :

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_N}}$$

A titre d'exemple, la résistance totale R_T du circuit illustré ci-dessus est égale à :

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{200}} = \frac{1}{\frac{3}{200}} = 66,7\Omega$$

Remarques :

Dans un montage en parallèle, la résistance totale sera toujours de valeur plus petite que la valeur de la plus petite résistance du circuit.

Pour calculer la résistance totale d'un montage en parallèle de N résistances de valeur ohmique identique, il suffit de diviser la valeur ohmique par le nombre de résistances N :

$$R_T = \frac{R}{N}$$

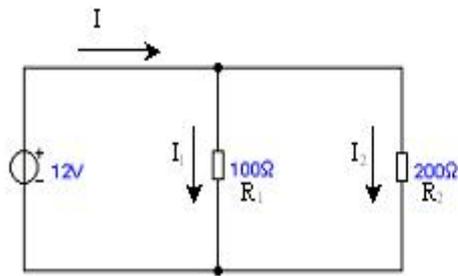
Pour trouver la résistance totale de **deux** résistances en parallèle, la formule suivante peut être utilisée :

$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{PRODUIT.des.R.}}{\text{SOMME.des.R.}}$$

2.2. Valeurs des tensions et courants.

En regardant le schéma ci-dessous, il est aisé de constater que la tension aux bornes des résistances (éléments) en parallèles est la même pour chaque résistances (éléments).

Soit le schéma suivant :



Analysons les résultats après la mise sous tension :

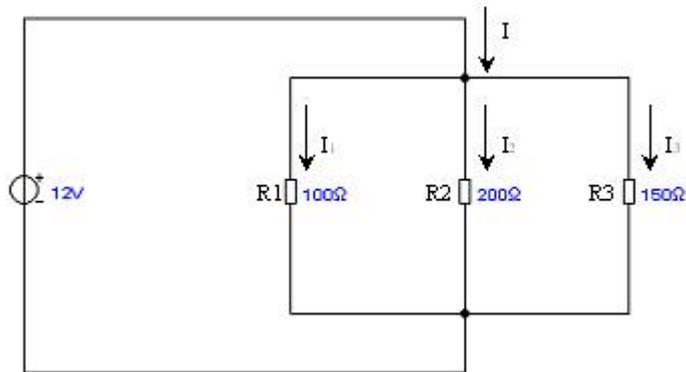
Ampèremètre n°1	260 mA	Voltmètre n°1	12 V
Ampèremètre n°2	120 mA	Voltmètre n°2	12 V
Ampèremètre n°3	60 mA	Voltmètre n°3	12 V
Ampèremètre n°4	80 mA	Voltmètre n°4	12 V

Conclusions :

- Dans un circuit parallèle, la différence de potentiel est la même dans chacun des éléments du circuit. Par conséquent, la valeur de la tension aux bornes de chacune des résistances du circuit est constante et est égale à celle du générateur.
- L'intensité du courant débité par le générateur est égale à la somme des courants mesurés dans chaque résistances.

La tension U est identique aux bornes de chaque résistances.

2.3. Règle du diviseur de courant.



Le courant d'entrée I est égal à $\frac{U}{R_T}$ où R_T est la résistance totale des branches en parallèle.

On sait aussi que $U = R \times I$, pour n'importe quelle branche on peut donc écrire : $I = \frac{R_x \times I_x}{R_T}$

Il suffit alors de transformer l'équation pour trouver la valeur de I_x , ce qui donne :

$$I_x = I \times \frac{R_T}{R_x}$$

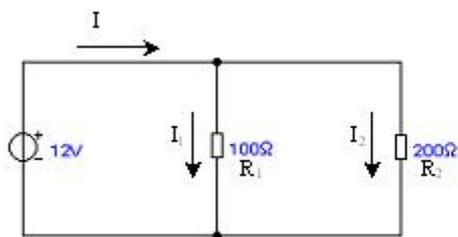
Le courant dans une branche parallèle quelconque est égal au produit de la résistance totale des branches parallèles et du courant d'entrée, divisé par la résistance de la branche considérée.

Exemple :

$$1) \text{ Calcul de } I_1 \rightarrow I = \frac{U}{R_T} = \frac{12}{\frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{150}}} = \frac{12}{\frac{1}{\frac{13}{600}}} = 0,26A$$

$$I_1 = 0,26 \times \frac{46,2}{100} = 0,120A$$

Remarque :



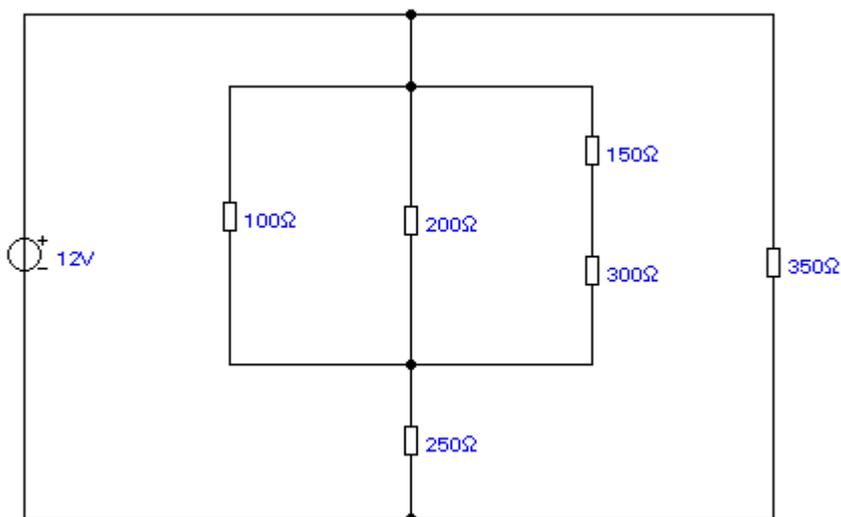
Dans le cas particulier d'un montage parallèle de deux résistances, on peut écrire :

$$I_1 = I \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{et} \quad I_2 = I \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

3. Montage mixte.

Un montage est dit mixte s'il comporte un ensemble de résistances montées en série et en parallèle.

Exemple :



4. Notions de puissance des résistances.

Lorsqu'une résistance est parcourue par un courant, il y a dégagement de chaleur, elle s'échauffe. Il est donc nécessaire de vérifier si la résistance choisie est capable de dissiper toute la puissance qu'elle occasionne. La puissance maximum d'une résistance est donnée par le constructeur lui-même.