

B- ASSOCIATIONS DE DIPÔLES PASSIFS LINÉAIRES.

OBJECTIF

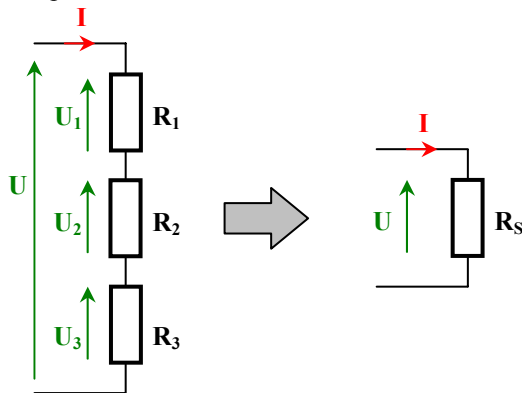
Connaître les lois d'associations de dipôles (série et parallèle).
Savoir reconnaître et utiliser le diviseur de tension et le diviseur de courant.

I- ASSOCIATIONS SÉRIE ET PARALLÈLE

1- Association série

Définition : Des dipôles sont en série lorsqu'ils sont traversés par le même courant.

Exemple : associons trois résistances en série et cherchons la résistance équivalente.



$$U = U_1 + U_2 + U_3 \text{ (loi des mailles)}$$

$$R_S I = R_1 I + R_2 I + R_3 I = (R_1 + R_2 + R_3) I$$

$$\text{Donc } R_S = R_1 + R_2 + R_3 .$$

Loi : Dans une association de résistors en série, la résistance équivalente est égale à la somme des résistances.

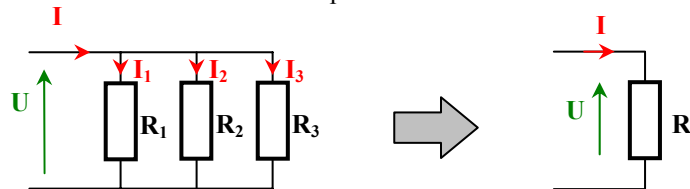
Si N est le nombre des résistors, on a : $R_S = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N .$

Remarque : Pour N résistors identiques R : $R_S = N R .$

2- Association parallèle

Définition : Des dipôles sont en parallèle lorsqu'ils sont soumis à la même tension.

Exemple : associons trois résistances en parallèle et cherchons la résistance équivalente.



$$I = I_1 + I_2 + I_3 \text{ (loi des noeuds)} \Rightarrow \frac{U}{R_P} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

Donc $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ mais on a aussi : $G_P = G_1 + G_2 + G_3$ (avec $G = \frac{1}{R}$).

Loi : Dans une association de résistors en parallèle, la conductance équivalente est égale à la somme des conductances.

Si N est le nombre des résistors, on a : $G_S = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_N .$

Remarque 1 : Lors d'une association en parallèle, la résistance R_P est plus petite que la plus petite des résistances.

Remarque 2 : Pour N résistors identiques en parallèle on a $G_P = N G$ ou $R_P = \frac{R}{N}$.

Remarque 3 : Pour deux résistors R_1 et R_2 en parallèle, on a $R_P = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{Produit}}{\text{Somme}}$.

Attention : La formule précédente (produit / somme) est valable **uniquement pour deux résistances** .

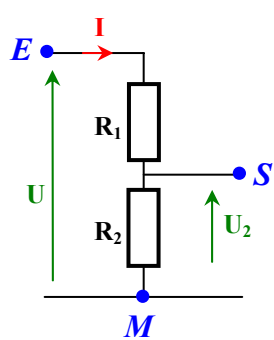
~~$$R_P = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$~~ **FAUX**

II- DIVISEUR DE TENSION. DIVISEUR DE COURANT

1- Diviseur de tension - Généralités

Définition : on est en présence d'un diviseur de tension chaque fois que des résistors sont branchés en **série** c'est-à-dire **traversés par le même courant** .

Montage :



Cherchons une relation donnant U_2 en fonction de U_1 ; R_1 et R_2 :

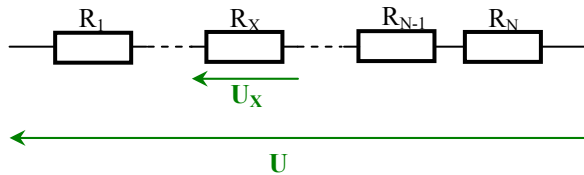
$$U_2 = R_2 I \quad \text{avec} \quad I = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

$$\text{donc} \quad U_2 = R_2 \frac{U}{R_1 + R_2}.$$

Relation :

$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Généralisation : Considérons le schéma ci-dessous (N résistors en série)



On démontre de la même façon (qu'avec deux résistors) que :

$$U_X = U \frac{R_X}{R_{\text{totale}}}$$

Application : On désire, par exemple, mesurer une tension de l'ordre de 100V avec un multimètre qui ne peut mesurer qu'un maximum de 10V.

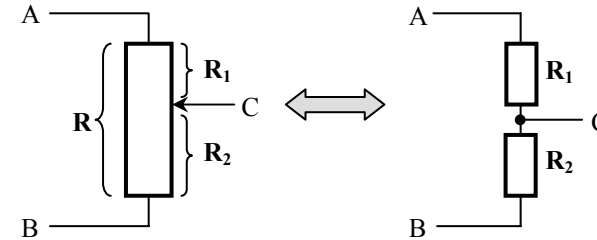
On insère donc un pont diviseur de tension entre le point à mesurer et le multimètre. On prendra $R_1 = 9R_2$, ce qui donne $U_2 = U \frac{R_2}{9R_2 + R_2} = \frac{U}{10}$.

Le multimètre mesure U_2 et il faut multiplier U_2 par 10 pour avoir la vraie valeur de U.

2- Le potentiomètre

Le potentiomètre est un composant très utilisé en électronique. On le trouve par exemple sur la face avant de divers appareils; on l'utilise en agissant sur son curseur rotatif ou linéaire pour ajuster un volume sonore, une intensité lumineuse etc....

Son schéma physique et son schéma électrique sont représentés ci-dessous :



Le point C représente le curseur qui peut "glisser" de A vers B sur une piste résistive. La relation fondamentale est $R = R_1 + R_2$ quelle que soit la position du curseur.

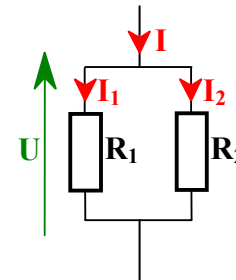
Le potentiomètre est donc un pont diviseur de tension à point milieu réglable.

La relation $U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ s'écrit : $U_2 = U \frac{R_2}{R}$ car $R = R_1 + R_2$.

Le potentiomètre fait l'objet d'une séance de travaux pratiques.

3- Diviseur de courant

Définition : on est en présence d'un diviseur de courant chaque fois que des résistors sont branchés en **parallèle** c'est-à-dire soumis à la même tension.



Cherchons une relation donnant I_2 en fonction de I , R_1 et R_2 :

$$I_2 = \frac{U}{R_2} \quad \text{avec} \quad U = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I$$

$$\text{donc} \quad I_2 = \frac{I}{R_2} \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

Relation :
$$I_2 = I \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

En électronique, le diviseur de courant est moins souvent utilisé que le diviseur de tension.