

**C- ASSOCIATION DE DIPÔLES ACTIFS LINÉAIRES
ASSOCIATION DIPÔLE ACTIF – DIPÔLE PASSIF**

OBJECTIF

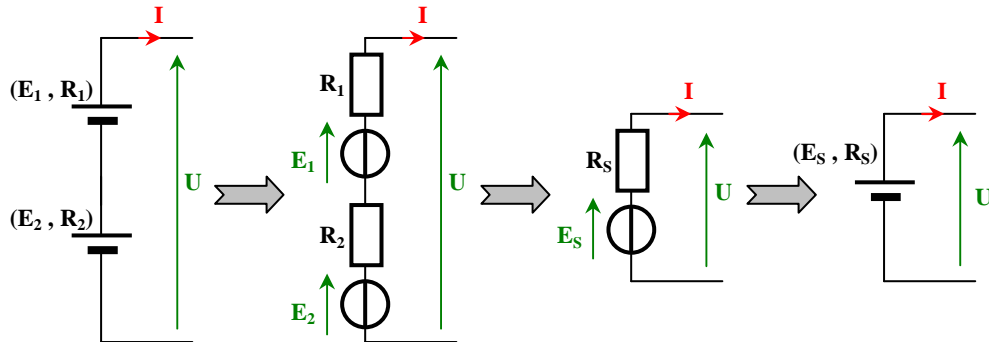
Savoir déterminer le M.E.T. d'une association série de dipôles actifs linéaires.
Savoir déterminer le M.E.N. puis le M.E.T. d'une association parallèle de dipôles actifs linéaires.
Prévoir le comportement électrique d'un dipôle passif lorsqu'il est alimenté par un dipôle actif linéaire (point de fonctionnement).

I- ASSOCIATION SÉRIE

1- Définition

Des dipôles actifs sont en série, lorsque la borne " - " de l'un est reliée à la borne " + " de l'autre.

2- Exemple avec deux dipôles



On a : $U = E_1 + E_2 - R_1 I - R_2 I = E_1 + E_2 - (R_1 + R_2) I$
 $\Rightarrow U = E_S - R_S I$ avec $E_S = E_1 + E_2$ et $R_S = R_1 + R_2$.

3- Loi pour une association de N dipôles actifs linéaires en série

$E_S = E_1 + E_2 + \dots + E_N$ Les tensions à vide s'ajoutent.

$R_S = R_1 + R_2 + \dots + R_N$ Les résistances internes s'ajoutent.

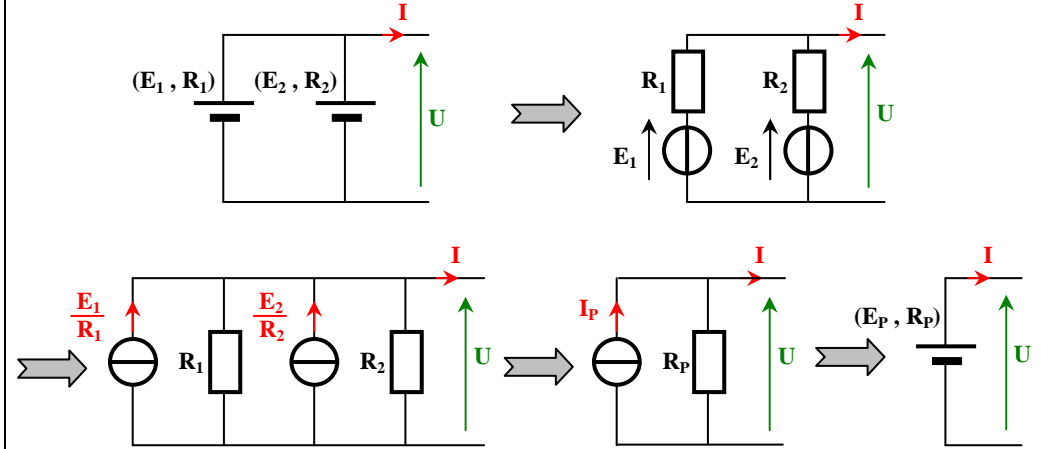
Si les N dipôles sont identiques, on a : $E_S = N.E$ et $R_S = N.R$.

II- ASSOCIATION PARALLELE

1- Définition

Des dipôles actifs sont en parallèle, lorsque les borne de même signe sont reliées entre elles.

2- Exemple avec deux dipôles



On a : $I_P = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}$ et $R_P = R_1 // R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (modèle de Norton)
 et $E_P = R_P I_P$ (modèle de Thévenin).

3- Loi pour une association de N dipôles actifs linéaires en parallèle

$I_P = I_1 + I_2 + \dots + I_N$ Les courants de court-circuit s'ajoutent.

$G_P = G_1 + G_2 + \dots + G_N$ Les conductances internes s'ajoutent.

ou $R_P = R_1 // R_2 // \dots // R_N$ Les résistances internes se mettent en parallèle.

Si les N dipôles sont identiques, on a : $E_P = E$ et $R_P = R / N$.

4- Remarques

- L'association en série permet "d'augmenter" la tension mais pas l'intensité.
- L'association en parallèle permet "d'augmenter" l'intensité mais pas la tension.
- En général, il ne faut pas associer des sources parfaites de tension en parallèle.
- En général, il ne faut pas associer des sources parfaites de courant en série.

III- ASSOCIATION DIPÔLE ACTIF - DIPÔLE PASSIF

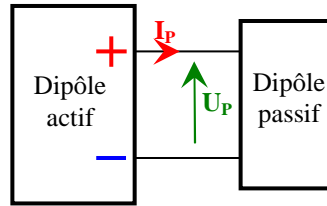
1- Introduction

Lorsqu'on alimente un dipôle (lampe, diode, résistance), on réalise une association dipôle passif – dipôle actif.

Il est préférable de prévoir les valeurs de la tension et du courant qui résulteront de cette association. Un exemple concret illustrera plusieurs méthodes de prévision.

2- Cas général

Alimentons un récepteur (dipôle passif) à l'aide d'un générateur linéaire (dipôle actif linéaire ou linéarisé). Pour prédire la valeur de U_P et la valeur de I_P (point de fonctionnement), on va décrire trois méthodes :



① Méthode par la mesure ou par simulation

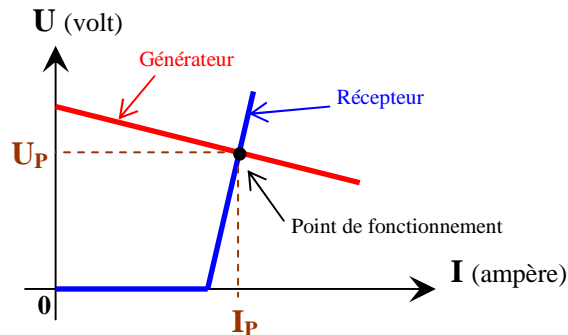
Il suffit de réaliser le branchement et de mesurer directement U_P et I_P .

Avantage : méthode directe qui donne les vrais résultats.

Inconvénients : nécessité d'avoir le matériel de mesure ou de simulation et possibilité de dépassement des limites (destruction du générateur ou du récepteur).

② Méthode graphique

On suppose ici qu'on connaît les caractéristiques $U = f(I)$ du générateur et du récepteur. Il suffit de juxtaposer les deux caractéristiques et l'intersection des deux courbes donnera le point de fonctionnement (abscisse I_P et ordonnée U_P).



Avantage : méthode graphique sans calcul.

Inconvénients : nécessité d'avoir les données pour tracer les deux courbes sur le même graphe et à la même échelle.

③ Méthode par le calcul

On suppose ici qu'on connaît les équations $U = f(I)$ du générateur et du récepteur.

Considérons un exemple :

Equation du générateur $\rightarrow U = 12 - 5I$ ($U_0 = 12V$ et $R_0 = 5\Omega$)

Equation de récepteur $\rightarrow U = 20I$ (Résistance de 20Ω)

Il suffit de résoudre le système d'équations :
$$\begin{cases} U = 12 - 5I \\ U = 20I \end{cases}$$

$$\Rightarrow 20I = 12 - 5I \Rightarrow 25I = 12 \Rightarrow I = \frac{12}{25} = 0,48A \text{ et } U = 20 \times 0,48 = 9,6V$$

3- Etude d'un exemple

Nous voulons brancher une diode électroluminescente directement sur une des sorties du port série RS232 d'un ordinateur.

① Méthode par la mesure

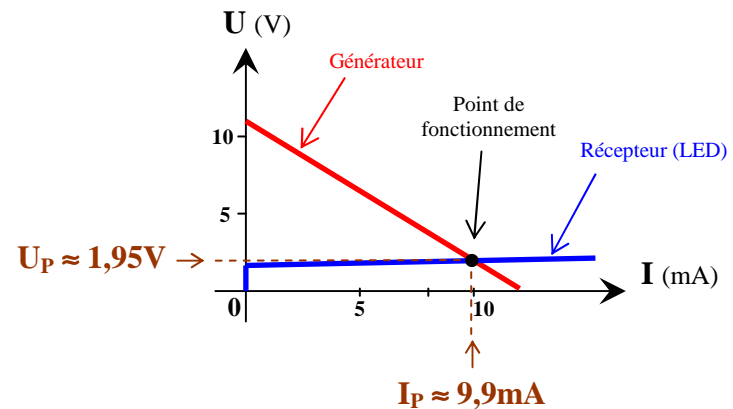
La sortie du port série est protégée et délivre au maximum 10mA.

On peut donc brancher directement la LED et on mesure directement:

$$U_P \approx 1,93V \text{ et } I_P \approx 9,8mA$$

② Méthode graphique

La superposition des deux caractéristiques $U = f(I)$ donne un point d'intersection d'abscisse $U_P \approx 1,95V$ et $I_P \approx 9,3mA$.



③ Méthode par le calcul

Le générateur possède une tension à vide $U_0 = 11\text{V}$ et une résistance interne $R_0 = 900\Omega$.

La relation courant-tension est : $U = 11 - 900.I$

La caractéristique du récepteur (LED) a été linéarisée : $U = 1,8 + 13,8.I$

Il suffit de résoudre le système d'équation $\begin{cases} U = 11 - 900I \\ U = 1,8 + 13,8I \end{cases}$

$$\Rightarrow 1,8 + 13,8I = U = 11 - 900I \Rightarrow 913,8I = 9,2 \Rightarrow I = \frac{9,2}{913,8} \approx 10,1\text{mA}$$

$$\Rightarrow U = 11 - 900 \times 10,1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow U \approx 1,91\text{V}$$

4- Conclusion

Il n'existe pas de recette "type" pour prévoir le comportement électrique d'un générateur et d'un récepteur connectés ensemble.

- Si les dipôles ne sont pas linéaires, la méthode graphique ou la méthode par la mesure directe sera nécessaire.
- Si les modèles sont connus, la méthode par le calcul sera la plus rapide.

Dans tous les cas, il est important d'évaluer, même grossièrement, les valeurs de tension et de courant lors de l'alimentation d'un récepteur.

Une mauvaise appréciation peut entraîner la détérioration du récepteur ou du générateur.