

Chapitre II : Dipôles Electrocinétiques en régime permanent

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs
Définitions
Dipôles passifs
Dipôles actifs

Convention de signe :

- Par convention dans la suite de ce cours le courant $I > 0$ correspond au sens de déplacement des particules chargées positivement. (le sens de I est donc inversé par rapport à celui des électrons de conduction à l'origine du courant!)
- **I est donc une valeur algébrique!**

Plan

- 1 Dipôles actifs - Dipôles passifs
 - Définitions
 - Dipôles passifs
 - Dipôles actifs

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

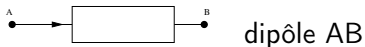
Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

① Définitions

- Un dipôle électrocinétique est un dispositif électrique comportant deux pôles : une borne "d'entrée" et une borne "de sortie" du courant.



- Un dipôle passif consomme de l'énergie électrique et la convertit sous une autre forme (chaleur, énergie méca, énergie chimique,...)
exemple: Résistor, moteur, Voltamètre, électrolyseur
- Un dipôle actif est susceptible d'imposer le passage du courant et de fournir de l'énergie électrique à un circuit électrique extérieur.
exemple: Générateur

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

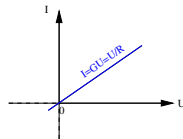
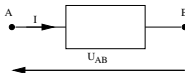
- La caractéristique *Courant-Tension* d'un dipôle (AB) représente les variations de l'intensité I du courant traversant le dipôle en fonction de la ddp $U = U_{AB} = V_A - V_B$. La structure du dipôle impose des valeurs limites à I , U et à la puissance $P = U \cdot I$.

2 *Dipôles passifs*

- Les résistors:

$$U_{AB} = RI$$

$$U_{AB} = V_A - V_B$$



I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

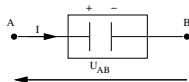
Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

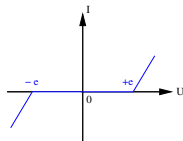
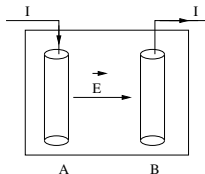
● Les voltmètres ou électrolyseurs:



initialement non polarisé.

C'est le passage du courant qui détermine les pôles + et -, le pôle + étant celui rencontré le premier par le courant.

Exemple: SO_4H_2



r : résistance interne

e : fém de polarisation

$$-e \leq U \leq e$$

$$U > e \quad U = e + rl$$

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

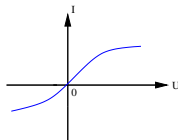
Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

Définitions

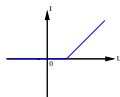
Dipôles passifs

Dipôles actifs

- Les varistances: Dispositif dont la résistance varie avec la tension appliquée.

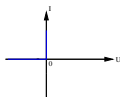


- Les diodes:



$$I = 0 \quad U < U_s \quad U = U_s + rI \quad \text{si } U > U_s$$

Les diodes idéales:



$i=0$ et $U<0$ Coupe-circuit

$U=0$ et $i>0$ Court-circuit

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

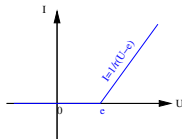
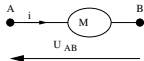
Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

Un dipôle passif est dit linéaire si la caractéristique $I(U)$ est linéaire. Il est symétrique si sa caractéristique possède un centre de symétrie. Dans ce cas le fonctionnement reste inchangé lors de la permutation des bornes du dipôle.

- Les moteurs:



$$U = U_{AB} = e + rI$$

Le moteur ne fonctionne que si la $U > e$.

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

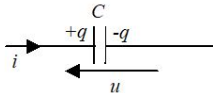
Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

Le condensateur et la bobine d'induction répondent avec un temps τ (ils seront étudiés en régime transitoire)

- Les condensateurs:

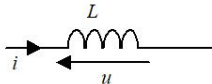


$$q = CU_{AB}$$

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{dU_{AB}}{dt}$$

Le condensateur se comporte comme un coupe-circuit en régime permanent.

- Les bobines d'induction:



$$U_{AB} = L \frac{di}{dt}$$

$$\text{si } i = \text{cste} \rightarrow U_{AB} = 0$$

La bobine se comporte comme un court-circuit en régime permanent.

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

On définit différentes puissances :

$$P = U \cdot I = eI + rI^2$$

Puissance utile transformée	Puissance dissipée effet Joule
-----------------------------------	--------------------------------------

$\Rightarrow$ si $U < e$ le moteur est bloqué

I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

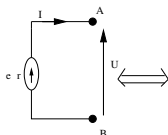
Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

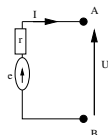
③ Dipôles actifs

● Source de tension



$$U = e - rI$$

$$P = U \cdot I$$

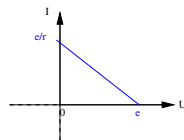


$$U = -rI + e$$

$$= eI$$

$$P_G$$

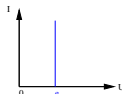
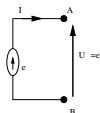
$$\Rightarrow P_G = UI + rI^2 \quad \text{si } 0 \leq U \leq e$$



$$I = \frac{e - U}{r}$$

$$-rI^2$$

Source idéale de tension : Elle est définie par $U = e \quad \forall I$;



I. Dipôles actifs - Dipôles passifs

M.A.
Lebeault

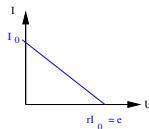
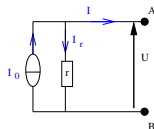
Dipôles actifs
- Dipôles
passifs

Définitions

Dipôles passifs

Dipôles actifs

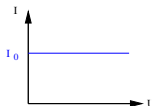
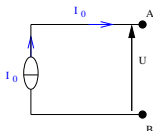
- Source de courant: Soit le schéma suivant :



pour $U = 0 \Rightarrow I_0 = \frac{e}{r}$ I_0 courant de Court-Circuit

$$\Rightarrow I + I_r = I_0 \quad I = \frac{e}{r} - \frac{U}{r}$$

Source idéale de courant : Elle est définie par $I = I_0 \quad \forall U$;



Tout dipôle actif peut être représenté par les deux schémas équivalents suivants :

