

Partie 2 : Électricité

Séquence 5 : Caractéristiques de quelques dipôles passifs

I. Définitions

- * Un dipôle est un composant électrique possédant deux bornes.
- * Un dipôle passif respecte la convention récepteur.
- * Un dipôle passif ne produit pas lui-même une tension. Si $I=0A$ alors $U=0V$.

Ainsi la caractéristique passe toujours par l'origine.

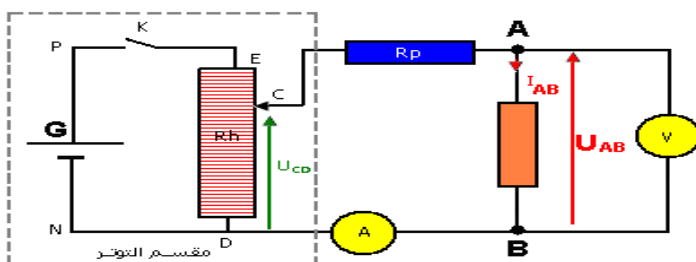
* La caractéristique $U_{AB}=f(I_{AB})$ d'un dipôle est la représentation graphique de la tension U aux bornes du dipôle en fonction de l'intensité du courant I qui le traverse. (donc axe $x \rightarrow I$, axe $y \rightarrow U$).

Remarque : Grâce à la caractéristique d'un dipôle électrique on peut prévoir le comportement du dipôle sans savoir sa composition interne.

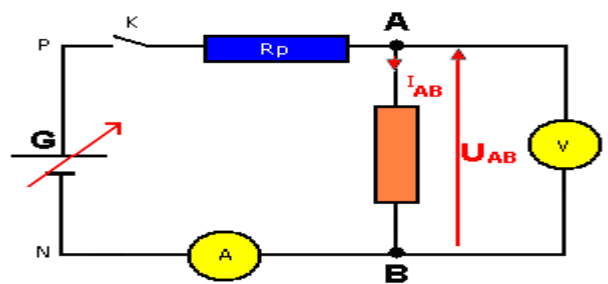
II. Montage expérimental pour étudier la caractéristique d'un dipôle passif

Pour étudier la caractéristique d'un dipôle actif, nous effectuons l'un des deux montages électriques suivantes :

Montage avec Rhéostat



Montage avec potentiomètre



III. Caractéristique de certains dipôles passifs

III. 1. Caractéristique d'une lampe à incandescence

tableau des valeurs

$U_{AB}(V)$	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
$I_{AB}(mA)$	0,00	77	110	135	165	180	195	205

Constations et conclusions:

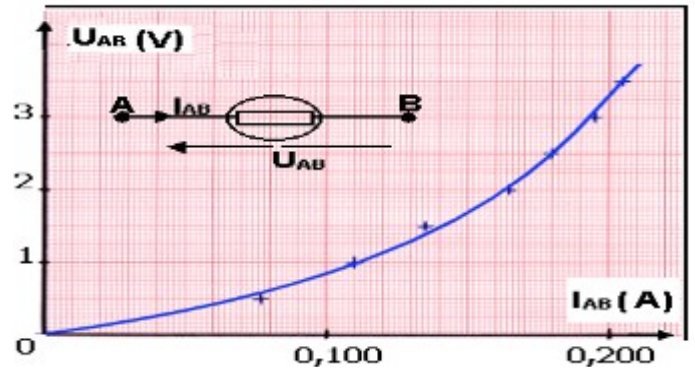
* passe par l'origine ($I_{AB}=0 ; U_{AB}=0$)

donc c'est un dipôle passif.

* la caractéristique est non linéaire, la tension et l'intensité sont proportionnelle.

* Symétrique, le comportement de la lampe est indépendante du sens de courant

Tracée de la caractéristique



La lampe est un dipôle passif, non linéaire et symétrique son comportement est indépendante du sens du courant qui le travers.

Remarque :

Le filament d'une lampe à incandescence est en tungstène. (Il existe des lampes à filament de carbone utilisées pour des expériences de laboratoire)

La différence de température de la lampe (du filament) entre la valeur initiale (0V) et la valeur finale (9,5V) est très importante, ce qui explique que le filament ne se comporte pas comme un conducteur ohmique.

La résistance de la lampe étudiée varie de 13,9 ohms à froid jusqu'à 71,3 ohms à chaud.

Tous les fils métalliques ont un telle caractéristique $U=f(I)$ si leur température varie: Leur résistance électrique augmente avec la température

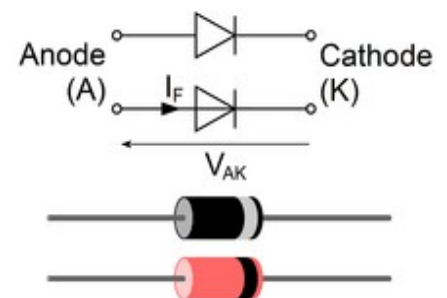
Par contre, si la température ne varie pas de manière appréciable, les métaux et les alliages métalliques sont des conducteurs ohmiques.

III. 2. Caractéristique d'une diode à jonction

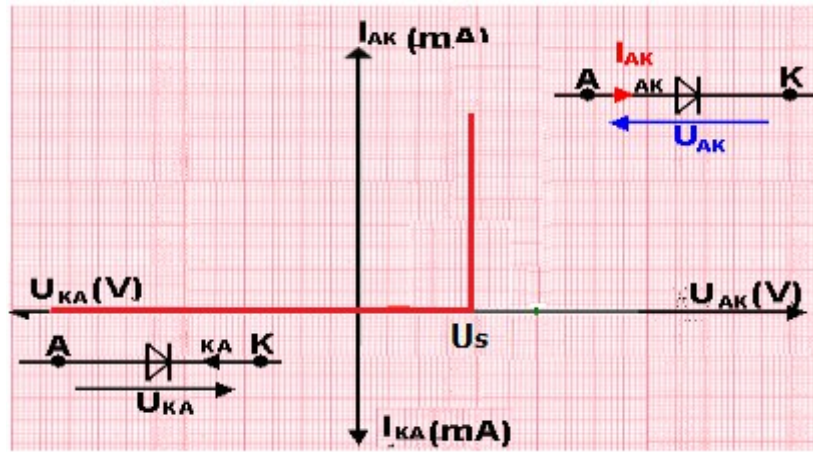
Ce composant électrique à l'aspect d'un petit cylindre marqué d'un anneau indiquant la cathode K . Une diode est constituée à l'aide des matériaux semi-conducteurs, tels le silicium et le germanium.

Le sens A vers K qui correspond à la sortie du courant par la cathode K est appelé sens direct ou sens passant et l'intensité du courant direct notée I_{AK} (en anglais Forward). L'intensité du courant inverse de K vers A est notée I_R (Reverse)

Symbole électrique d'une diode à jonction



Tracée de la caractéristique d'une diode idéale



Constatations et conclusions:

* la caractéristique passe par l'origine ($I_{AK}=0 ; U_{AK}=0$) donc c'est un dipôle passif.

* la caractéristique est dissymétrique, le comportement de la diode de jonction dépend du sens de courant

* sens direct

La tension U_{AK} est positif il existe une tension seuil U_s telle que :

Si $U_{AK} < U_s$ l'intensité I_{AK} est nulle la diode est bloquée.

Si $U_{AK} > U_s$ la diode conduit le courant elle est passante ; la tension à ses bornes se fixe à la valeur U_s . L'intensité est fixé par le circuit extérieur (ne pas dépasser la valeur I_{AK} indiquée par le fabricant).

* Sens inverse

La tension U_{KA} est positive ($U_{AK} < 0$) . La diode se comportent pratiquement comme un isolant (interrupteur ouvert). L'intensité du courant inverse est pratiquement nulle la diode est bloquée.

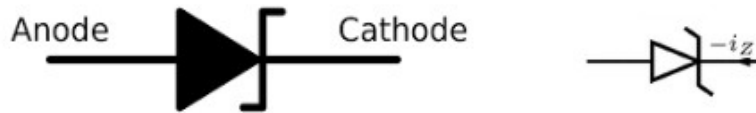
Conclusion :

Une diode est un dipôle dissymétrique qui ne conduit pratiquement le courant que dans un seul sens c'est le sens direct ; la tension à ses bornes reste alors pratiquement égale à la tension de seuil.

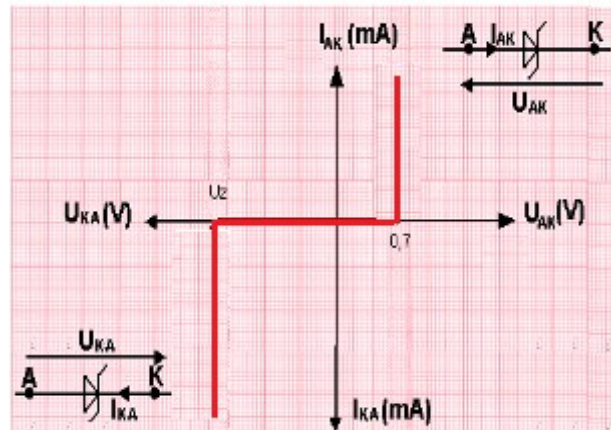
III. 3. Caractéristique d'une diode Zener

une diode Zener est une diode à jonction mais qui peut conduire le courant en sens inverse si la tension U_{KA} est suffisante.

représentation symbolique d'une diode Zener



Tracée de la caractéristique d'une diode idéale



Constatations et conclusions:

* la caractéristique passe par l'origine ($I_{AB}=0 ; U_{AB}=0$) donc c'est un dipôle passif.

* la caractéristique est dissymétrique, le comportement de la diode Zener dépend du sens de courant

* sens direct

La tension U_{AK} est positif il existe une tension seuil U_s la caractéristique est celle d'une diode a jonction.

* Sens inverse

La tension U_{KA} est positive ($U_{AK} < 0$) .Il existe une valeur U_z telle que :

Si $U_{KA} < U_z$ l'intensité I_{KA} est nulle la diode est bloquée.

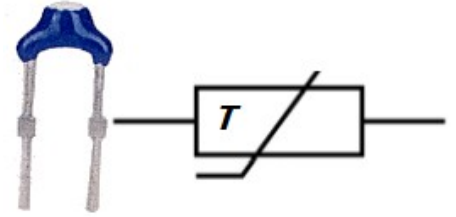
Si $U_{KA} > U_z$ la diode conduit le courant elle est passante ; la tension à ses bornes se fixe à la valeur U_z .

III. 4. Caractéristique d'une thermistance CTN

Une thermistance est un conducteur ohmique dont la résistance décroît très rapidement lorsque la température croît (coefficient de température négatif C.T.N).

Réalisons un circuit électronique simple (pile – une lampe – un interrupteur – une thermistance) Lorsqu'on chauffe avec une allumette la plaque métallique de la thermistance la lampe témoin s'allume : nous venons de réaliser un détecteur d'incendie.

Symbole électrique d'une thermistance

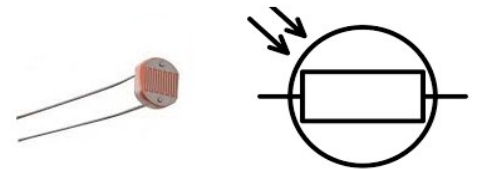


III. 5. Caractéristique d'une photorésistance

Une photorésistance est un conducteur ohmique dont la résistance est sensible à la lumière. Dans l'obscurité, une photorésistance se comporte presque comme un isolant sa résistance est très élevée. Lorsqu'elle est éclairée, sa résistance diminue.

Une photorésistance joue le rôle de détecteur de lumière.

Symbole électrique d'une photorésistance



III. 6. Caractéristique d'une diode électro luminescente (D.E.L)

Les D.E.L sont des diodes semblables aux diodes à jonction, mais le matériau qui les constitue émet de la lumière lorsqu'elles sont traversées par un courant dans le sens direct. Les D.E.L sont très utilisées dans des montages électronique comme voyant lumineux, elles servent également à transformer des signaux électriques en signaux lumineux dans le domaine des télécommunications par fibre optique.

Symbole électrique d'une D.E.L

