

Deuxième Partie :
Composants
électriques
 Unité 4
 4H

مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة
Caractéristiques de quelques dipôles passifs

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
 (السلام عليكم ورحمة الله وبركاته)
Tronc Commun
Physique

I- Les dipôles :

1- Activité :

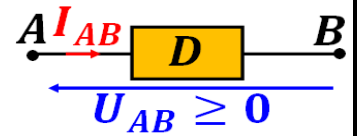
Connecter chaque **dipôle** au **voltmètre** et déduire la **valeur de la tension** en l'absence de **courant électrique**. Ensuite, classer ces **dipôles** en **actifs** ou **passifs**.

| | | | | |
|------------------|--------------|---------------|---------------------|------------------------|
| Dipôle | | | | |
| Le nom | Pile | Lampe | Thermistance | Photorésistance |
| Tension | $U = 4,5V$ | $U = 0$ | $U = 0$ | $U = 0$ |
| Catégorie | Actif | Passif | Passif | Passif |

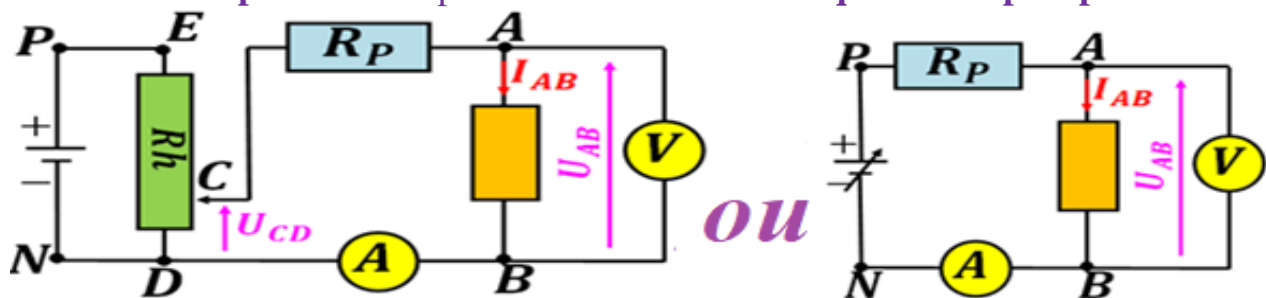
| | | | |
|------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|
| Dipôle | | | |
| Le nom | Diode normale | D électroluminescente | Diode Zener |
| Tension | $U = 0$ | $U = 0$ | $U = 0$ |
| Catégorie | Passif | Passif | Passif |

2- Généralités :

- On appelle **un dipôle** tout **composant électrique** (ou associations des composants électriques) possédant **deux bornes** ou **deux pôles**.
- Un dipôle passif** est un **dipôle** qui ne peut pas **générer un courant électrique** par **lui-même**, c-à-d la **tension U_{AB}** entre ses bornes est **nulle** en **circuit ouvert** ($I_{AB} = 0$ et $U_{AB} = 0$).
- Convention récepteur** (dipôle passif) est :
- On appelle la **caractéristique** l'étude de **variation de la tension U_{AB}** entre les bornes d'un **dipôle (AB)** en fonction de l'intensité du **courant électrique I** qui le traverse et l'inverse ($U_{AB} = f(I)$; $I = f(U_{AB})$).



La **méthode expérimentale** pour tracer la **caractéristique** d'un **dipôle passif** :



On **intègre** le **dipôle (AB)** dans l'un de **deux circuits** de sorte que le **courant électrique** qui traverse-le **passé de A vers B** (d'où $I_{AB} > 0$ et $U_{AB} > 0$), et on **varie** la **tension U_{AB}** en déplaçant le **glisseur** ou le **bouton de réglage de tension**. Ensuite, on **inverse** le **branchement de dipôle (AB)** et les **instruments de mesure (non numériques)** le **courant électrique** qui traverse-le **passé de B vers A** (d'où $I_{BA} > 0$ et $U_{BA} > 0$). Alors, on obtient **la caractéristique de dipôle (AB)**.

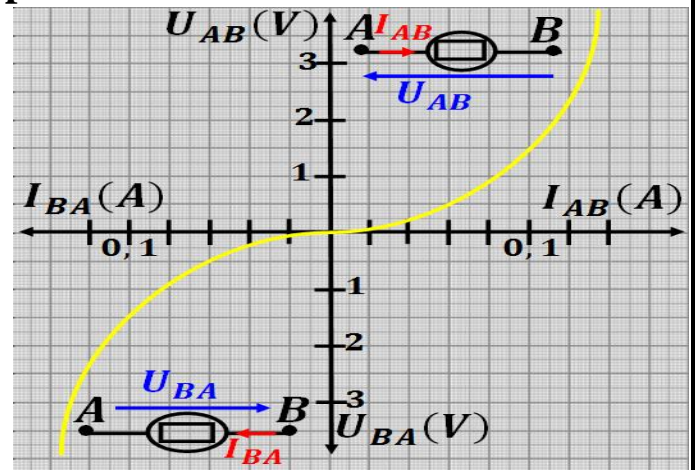
II- Les caractéristiques de quelques dipôles passifs :

1 – Caractéristique de la lampe :

On **intègre** la **lampe** dans le **montage expérimental** précédent et on obtient les **résultats représentés** dans la **courbe ci-contre**.



Le symbole conventionnel



Conclusions :

La **lampe** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **symétrique** (Autrement dit, son **comportement** est **indépendant** du sens du courant dans lequel il passe).

2 – Caractéristique de la diode :

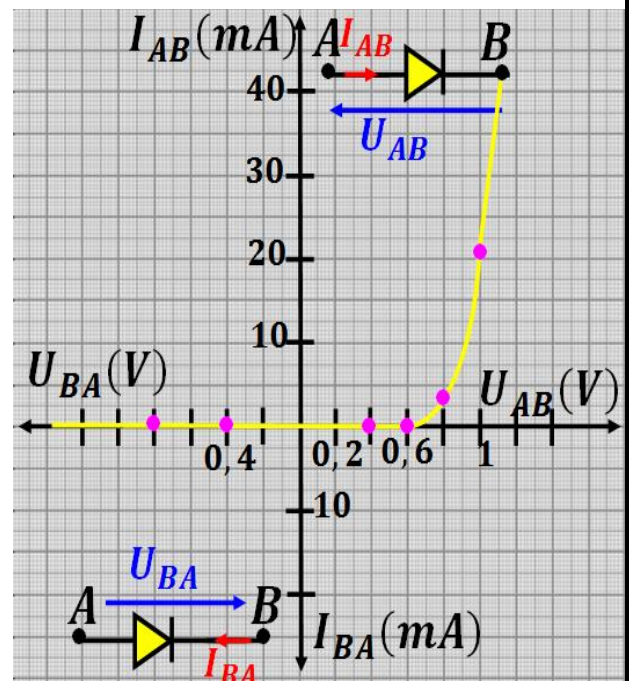
La **diode** est constituée d'un **élément semi-conducteur** (comme le **Germanium Ge** ou le **Silicium Si**) et des **atomes étranges** (comme le **bore B** ou le **phosphore P**) et elle est **caractérisée** par un **pôle B** appelé **cathode** symbolisé sur la diode par un **point** ou une **boucle** et un autre **pôle A** appelé **anode**.

On appelle le sens de **A vers B** le **sens passant** ou le **sens direct** de la **diode**, et On appelle le sens de **B vers A** le **sens bloqué** ou le **sens opposé** de la **diode**.

On **intègre** la **diode (de Silicium)** dans le **montage expérimental** précédent et on obtient les **résultats représentés** dans la **courbe ci-contre**.



Symbole conventionnel



Observations :

- ✚ Si $U_{AB} < 0$ l'intensité du courant est $I_{AB} = 0$ c-à-d la diode **ne répond pas**.
- ✚ Si $0 < U_{AB} < 0,6 V$ l'intensité du courant est $I_{AB} = 0$ c-à-d la diode **ne répond pas**.
- ✚ Si $U_{AB} > 0,6 V$ l'intensité du courant est $I_{AB} \neq 0$ c-à-d la diode **répond**.

Remarque :

La **valeur minimale** de la **tension U_{AB}** au laquelle l'intensité de courant reste nulle est appelée **tension seuil** de la diode $U_s = 0,6 V$.

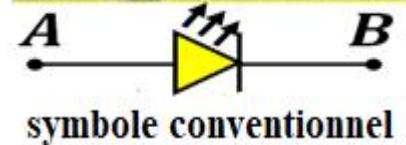
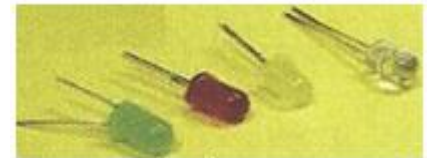
Conclusions :

| Tension | $U_{AB} < 0$ | $0 \leq U_{AB} < U_S$ | $U_{AB} > U_S$ |
|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| Intensité du courant | $I_{AB} = 0$ | $I_{AB} = 0$ | $I_{AB} \neq 0$ |
| Type d'action | Interrupteur ouvert | Interrupteur ouvert | Interrupteur fermé |
| Type de polarisation | Sens bloqué | Sens direct | |

La **diode** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **asymétrique**, elle **autorise** le courant électrique de passer uniquement en **sens direct** et en cas de $U_{AB} > U_S$.

3 – Caractéristique de la diode électroluminescente :

La **diode électroluminescente** (**LED** ou **DEL**) est un **dipôle** émet la **lumière** (rouge, jaune, verte ou blanche) lorsqu'elle est **traversée** par un **courant électrique** de **faible intensité** (environ 10 mA). Par conséquent, la diode (**DEL**) doit être **branchée** en série avec un **conducteur ohmique** pour la protéger.

Conclusion :

La **diode électroluminescente** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **asymétrique**, **similaire** à la **caractéristique** de **diode normale**, mais la **diode** (**DEL**) n'émet pas la **lumière** que s'elle est **branchée** dans le **sens passant** et la **tension** entre ses bornes est $U_{AB} > U_S$.

Remarque :

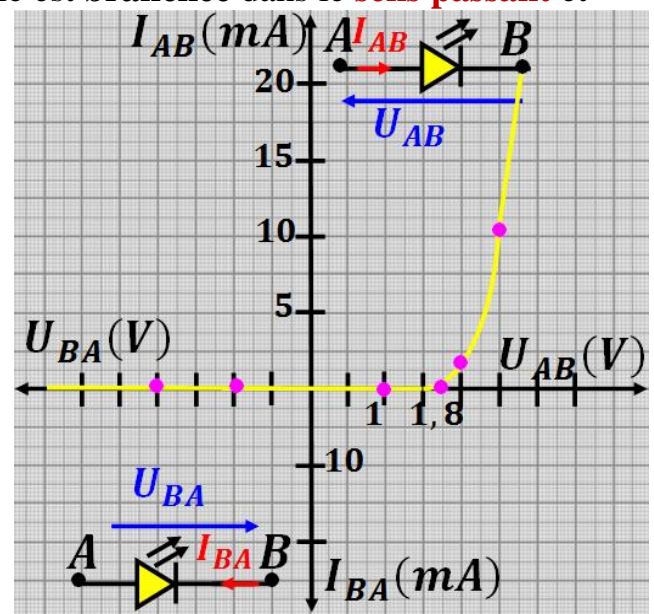
Pour la **lumière rouge** : $U_S = 1,8 \text{ V}$

et pour la **verte** et le **jaune** : $U_S = 2,5 \text{ V}$

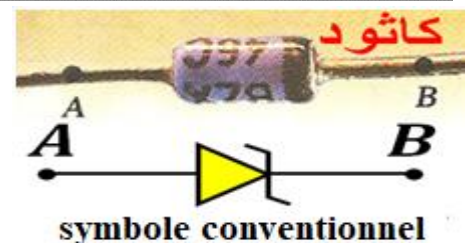
et pour la **blanche** : $U_S = 2 \text{ V}$

Utilisations :

La **diode** (**DEL**) est **utilisée** dans les **appareils électroniques** (télévision, enregistreurs de sons et appareils de mesure pour afficher les numéros sur l'écran numérique ...) et dans la **conversion** de signaux électriques en signaux optiques dans le domaine des communications sans fil par fibre optique.

4 – Caractéristique de la diode Zener :

La **diode Zener** est constituée d'un **élément semi-conducteur** dopé par des **atomes étranges** plus nombreux que ceux de la **diode normale**. C'est une **tige cylindrique** portant une **boucle** indiquant la **cathode B**.

Observations :

- ⊕ Si $U_{AB} > 0$: la **diode Zener** est **polarisée** en **sens direct** et se comporte comme une **diode normale**.
- ⊕ Si $U_{AB} < 0$: la **diode Zener** est **polarisée** en **sens opposé** et on observe que :
 - ⊕ Si $-6,2 \text{ V} < U_{AB} < 0$: l'intensité du courant est $I_{AB} = 0$ c-à-d la **diode Zener** ne répond pas et agit comme un **interrupteur ouvert**.

- ⊕ Si $U_{AB} = -6,2 V$: l'intensité du courant est $I_{AB} \leq 0$ c-à-d la **diode Zener** répond et autorise le courant à passer de **B** à **A** et la tension reste fixe en valeur $-6,2 V$.

Remarque :

La **valeur minimale** de la tension U_{BA} de la **diode Zener** qui a la propriété de laisser passer le courant dans le sens opposé à partir de cette valeur, s'appelle la **tension de Zener** $U_Z = 6,2 V$. Ce phénomène s'appelle **l'effet Zener**.

Conclusion :

La **diode Zener** est un **dipôle passif**, sa caractéristique est **non linéaire** et **asymétrique**, où :

- **Bloquant** dans le cas : $-U_Z < U_{AB} < U_S$.
- **Passant** dans le cas : $U_{AB} > U_S$ et $U_{BA} \geq U_Z$.

Utilisations :

La **diode Zener** est utilisée dans les **appareils électroniques** dans le sens opposé pour **stabiliser la tension**.

5 – Caractéristique de Thermistance :

La **Thermistance** est un **dipôle** de **résistance** liée à la **température**, il existe deux types de thermistance :

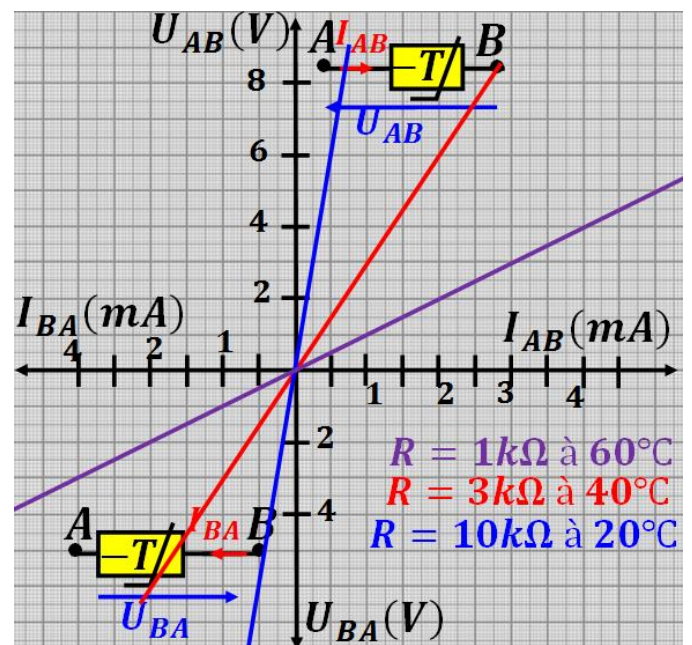
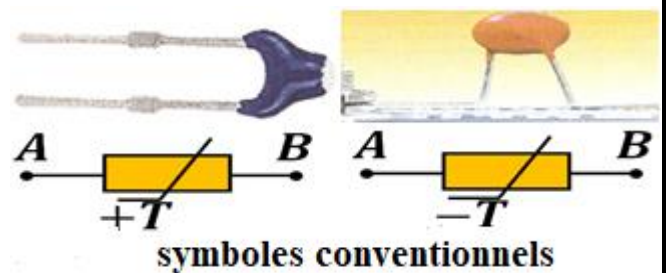
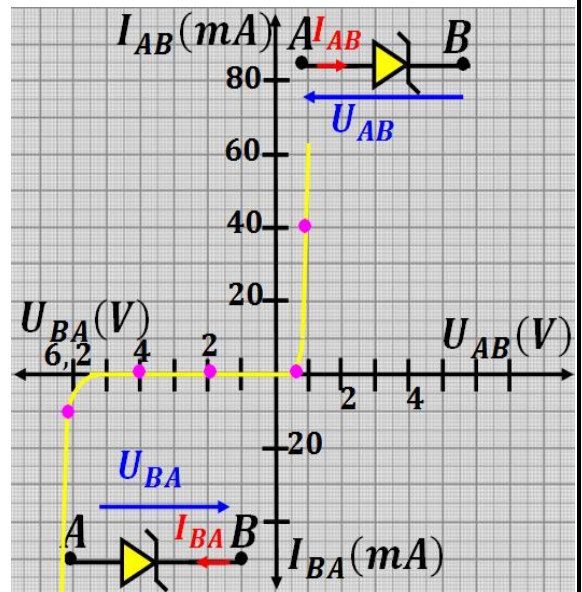
- **Thermistance avec un coefficient de température négatif (CTN)**, de sorte que sa **résistance diminue** lorsque la **température augmente**. Il est la plus souvent utilisé pour **surveiller** l'augmentation de la température.
- **Thermistance avec un coefficient de température positif (CTP)**, de sorte que sa **résistance augmente** lorsque la **température augmente**. Il est notamment utilisé dans le **circuit de démagnétisation** de l'écran de la télévision lors de son démarrage initial.

Conclusion :

La **Thermistance** est un **dipôle passif**, sa caractéristique est **linéaire** et **symétrique**, agit comme un **conducteur ohmique** dont sa **résistance change** avec le **changement de température**.

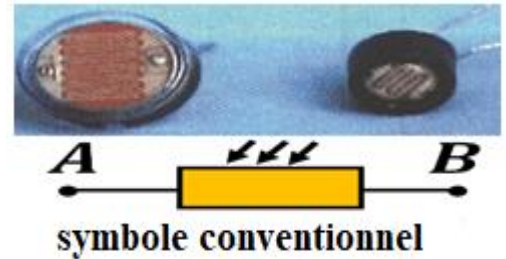
Utilisations :

Les **Thermistances** sont utilisées dans la **vie pratique** comme **l'alarme incendie** et dans la fabrication de **thermomètres électriques**.



6 – Caractéristique de Photorésistance :

La **Photorésistance (LDR)** est un **dipôle de résistance variable** lorsque l'**intensité de la lumière** reçu **varie** (sa **résistance augmente** lorsque l'**intensité de la lumière diminue** jusqu'à $1\text{ M}\Omega$ dans l'obscurité).

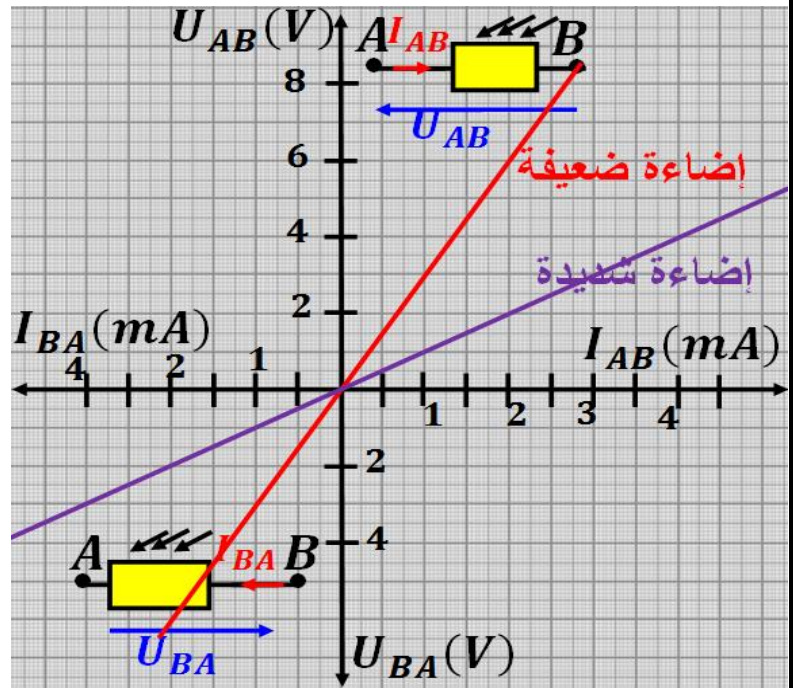


Conclusion :

La **Photorésistance** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **linéaire** et **symétrique**, agit comme un **conducteur ohmique** dont sa **résistance change** avec le **changement de l'intensité de la lumière**.

Utilisations :

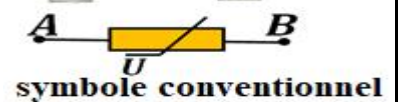
Les **Photorésistances** sont **utilisées** dans la **fabrication d'alarmes** dans la **protection des maisons**, ...



7 – Caractéristique de Résistance commandée par la tension :

La **Résistance commandée par tension (VDR)** (ou **varistances**) est constitué des **billes semi-conductrices** qui se présentent sous la forme d'un **disque cylindrique**.

Le **rapport** $\frac{U_{AB}}{I_{AB}}$ représente la **résistance** au (VDR), qui est **instable** et **diminue** lorsque la **tension augmente**.



Conclusion :

La **Résistance commandée par tension** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **symétrique**, sa **résistance change** avec le **changement** de la **tension** appliqué sur lui.

Utilisations :

Les **Résistances commandées par tension** sont **utilisés** pour **protéger** les **circuits électriques** contre les **changements radicaux** des **intensités de courant** électrique.

