

Niveau :

Tronc Commun

Caractéristiques de quelques dipôles passifs

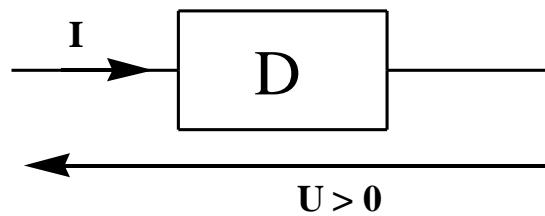
Professeur :

DELAHI Mohamed

I) Qu'est ce qu'un dipôle passif

Définition :

- Un dipôle passif D ne peut pas fournir d'énergie.
- Un dipôle passif respecte la **convention récepteur**.



Exemples de dipôles passifs :

D_i	D₁	D₂	D₃	D₄
Nom	Résistance conducteur ohmique	V.D.R ou Varistance	L.D.R "Résistance photoélectrique"	Thermistance CTN et CTP
Symbol	 	 	 	
D_i	D₅	D₆	D₇	D₈
Nom	Lampe	Diode	Diode électroluminescente	Diode Zener
Symbol	 	 	 	

II) Caractéristiques des dipôles passifs

1) Définition :

La caractéristique courant-tension (ou tension-courant) d'un dipôle est la courbe reliant les variations de la tension U_{AB} à ses bornes en fonction de l'intensité du courant I qui le traverse

$$I_{AB} = f(U_{AB}) \quad \text{ou} \quad U_{AB} = g(I_{AB}).$$

La caractéristique d'un dipôle passif passe toujours par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)

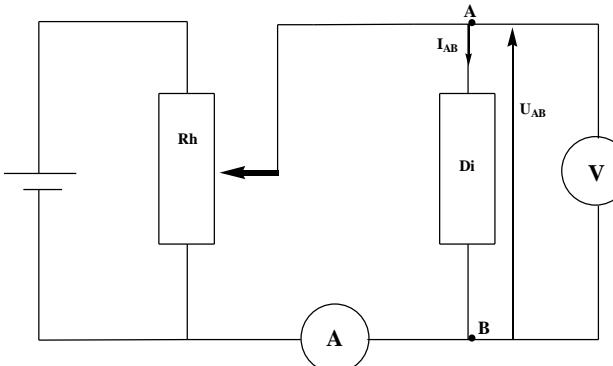
2) Le rôle de la caractéristique :

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

3) Activité expérimentale de la caractéristique d'un dipôle passif :

Expérience :

- ✓ D'abord vérifier que le dipôle étudié est des dipôles passifs.
- ✓ On réalise le circuit électrique ci-dessous pour chaque dipôle passif étudié et note les résultats sur un tableau (la courant passe de A vers B : $I_{AB} > 0$ et $U_{AB} > 0$)
- ✓ On répète la même expérience mais en inversant les pôles du dipôle étudié et note les résultats sur un tableau (la courant passe de B vers AB : $I_{BA} > 0$ et $U_{BA} > 0$)

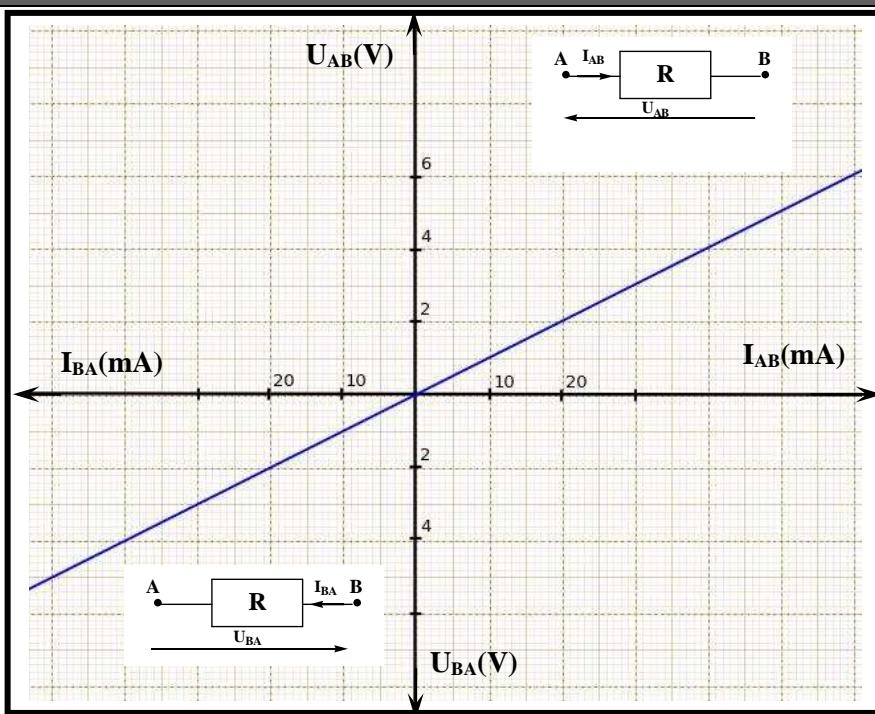


Montage avec diviseur de tension

Tableaux de valeurs :

1) Dipôle étudié : Résistance ou conducteur ohmique.

4.1	3.5	3	2.6	2	1.5	0.98	0	$U_{AB}(V)$	
40	34	30	25	21	15	9.8	0	$I_{AB}(mA)$	
4.0	3.6	3	2.6	2	1.5	0.98	0	$U_{BA}(V)$	
40	34	30	25	21	15	9.8	0	$I_{BA} (mA)$	



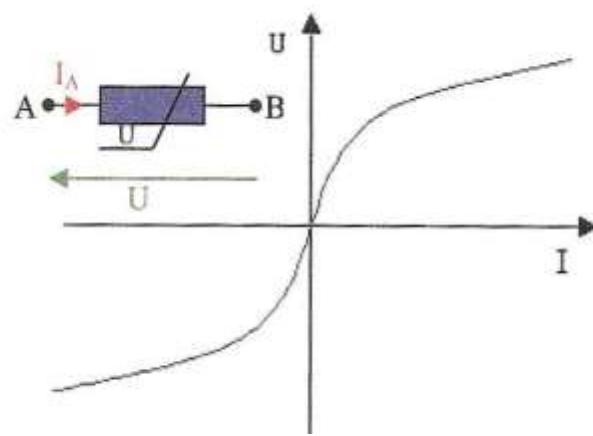
Conclusion :

La caractéristique du conducteur ohmique :

- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

2) Dipôle étudié : Varistance ou V.D.R. " Voltage Dependant Resistor"

2.5	2.3	2	1.7	1.5	1	0.5	0	U _{AB} (V)	
260	240	230	210	220	178	138	0	I _{AB} (mA)	
	2.31	2	1.7	1.5	1	0.5	0	U _{BA} (V)	
	240	230	210	220	178	138	0	I _{BA} (mA)	

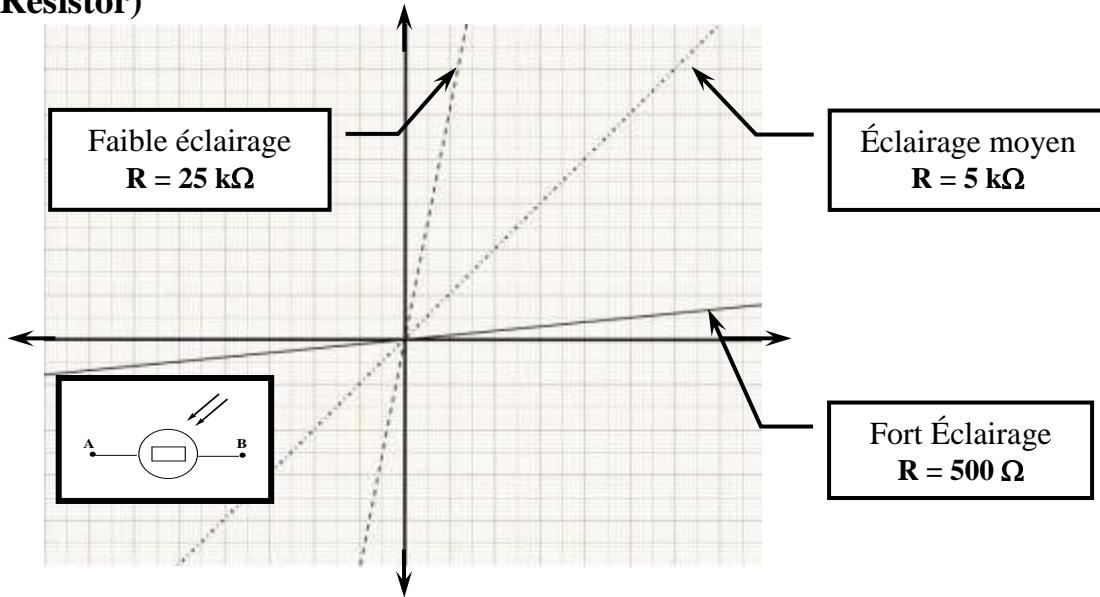


Conclusion :

La caractéristique de la Varistance ou V.D.R :

- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ non Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité ne sont pas proportionnelle.
- ✓ Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

3) Dipôle étudié : Résistance photoélectrique ou L.D.R (Light Dépendant Resistor)



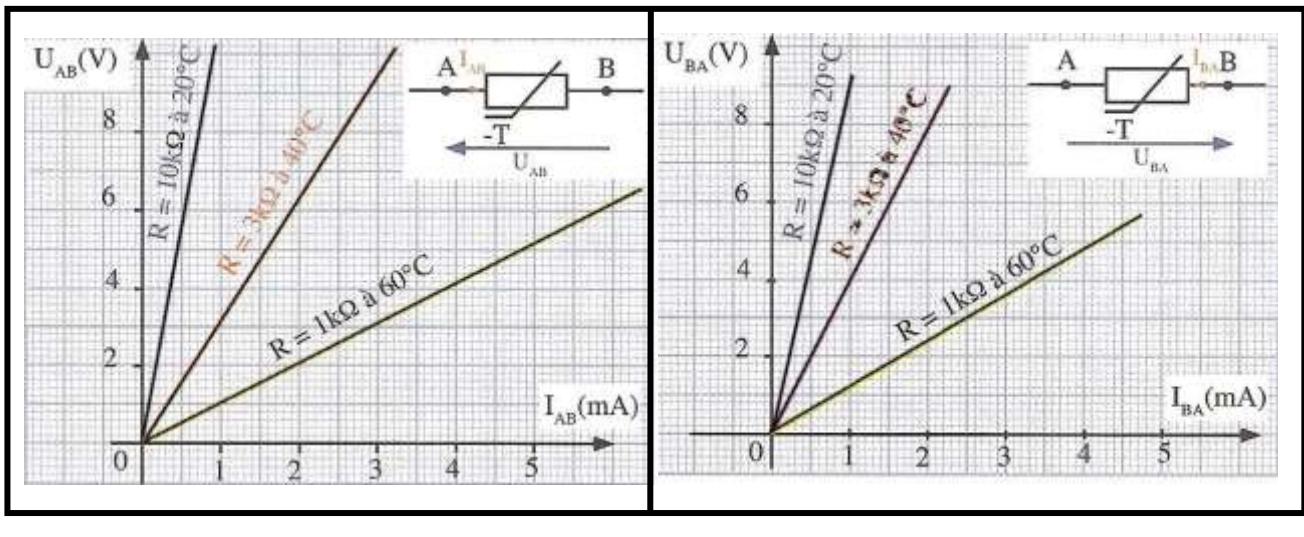
Conclusion :

La caractéristique de la Résistance photoélectrique ou L.D.R :

- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

4) Dipôle étudié : Thermistance CTN

La thermistance est une résistance électrique qui varie en fonction de la température.

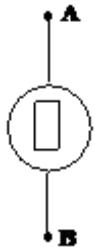


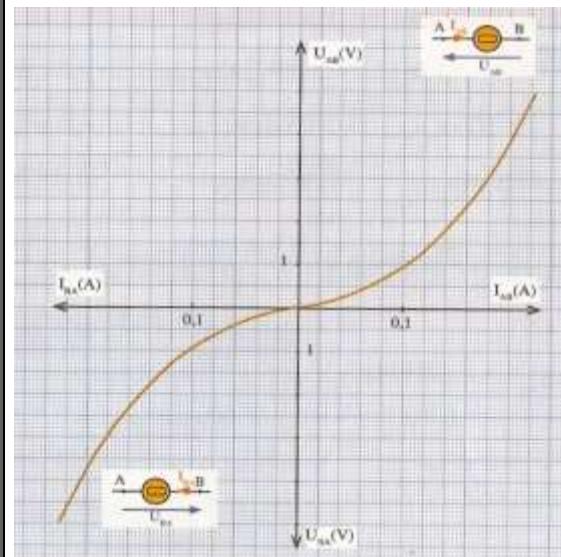
Conclusion :

La caractéristique de la Thermistance :

- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.
- ✓ Il y a 2 types de thermistance :
 - **la Thermistance C.T.N** "la plus utilisée" : la résistance augmente lorsque la température diminue.
 - **la Thermistance C.T.P**: la résistance augmente lorsque la température augmente.

5) Dipôle étudié : Lampe incandescente

4.9	3.8	3	1.8	1	0.70	0.25	0	U _{AB} (V)	
0.22	0.2	0.18	0.14	0.1	0.08	0.04	0	I _{AB} (A)	
4.9	3.8	3	1.8	1	0.70	0.25	0	U _{BA} (V)	
0.21	0.2	0.18	0.14	0.1	0.08	0.04	0	I _{BA} (A)	



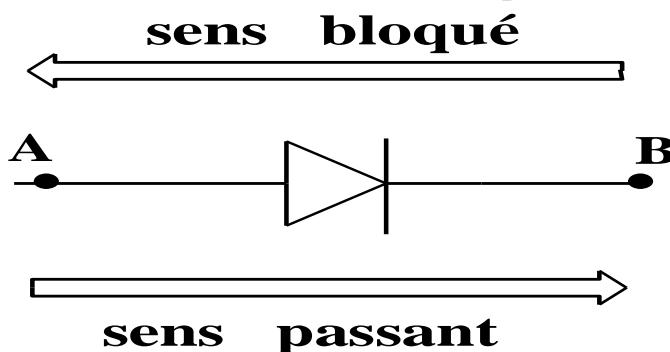
Conclusion :

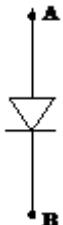
La caractéristique de la lampe:

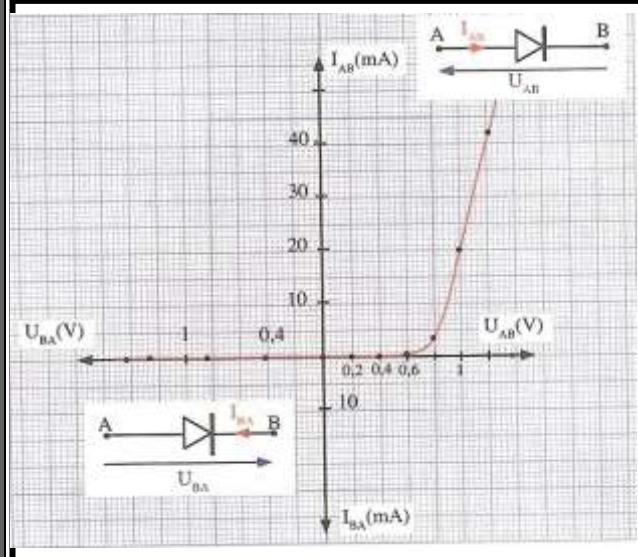
- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ Non Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

6) Dipôle étudié : Diode à semi-conducteur au germanium ou au silicium.

Le premier dispositif capable de laisser passer le courant électrique dans un sens, tout en le bloquant dans l'autre, fut découvert en 1874 par Karl Ferdinand Braun.



	1.2	1	0.7	0.6	0.4	0.2	0	U_{AB} (V)	
	42	20	3.5	0	0	0	0	I_{AB} (mA)	
	1.2	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	U_{BA} (V)	
	0	0	0	0	0	0	0	I_{BA} (mA)	



Conclusion :

La caractéristique de la Diode :

- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ Non Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité ne sont pas proportionnelle.
- ✓ Non Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle dépendant du sens du courant.
- ✓ Chaque diode est caractérisée par la tension seuil U_S exemple 0,3 V pour les diodes au germanium et 0,7 V pour les diodes au silicium.

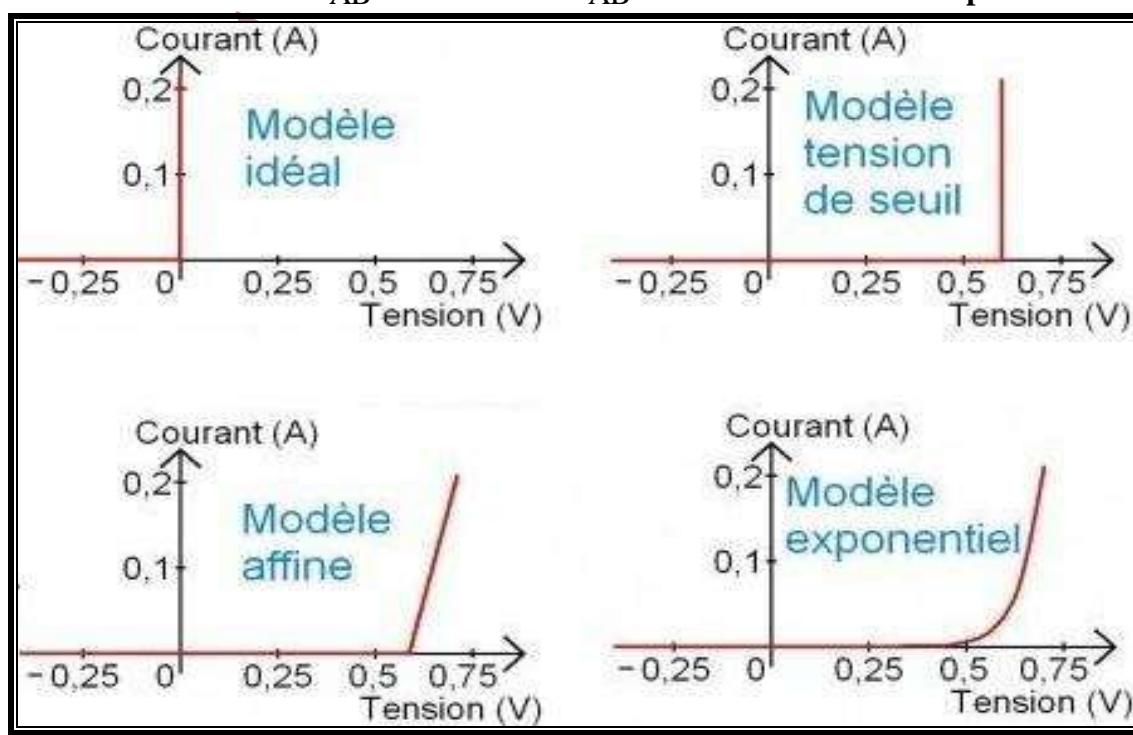
- ✓ Dans le sens bloqué :

$$U_{BA} \neq 0 \Rightarrow I_{BA} = 0 \quad \text{Diode bloquée}$$

- ✓ Dans le sens passant :

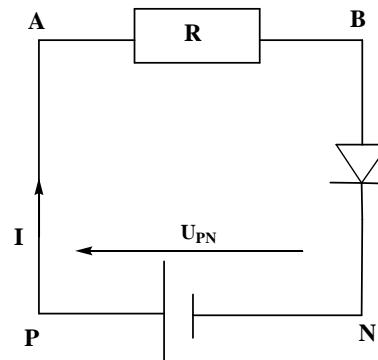
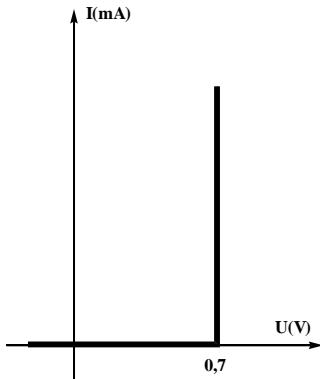
$$0 \leq U_{AB} < U_S \Rightarrow I_{AB} = 0 \quad \text{Diode bloquée}$$

$$U_{AB} \geq U_S \Rightarrow I_{AB} \neq 0 \quad \text{Diode passante}$$



Exercice :

Dans le circuit ci-dessous, le générateur est lié en série avec une diode dont la caractéristique est donnée par la figure N°1 et un conducteur ohmique de résistance R. on donne $U_{PN} = 1,5 \text{ V}$



- 1) Donner l'expression de I l'intensité du courant électrique en fonction de U_{PN} , R et U_{BN} .
- 2) on donne $I = 25 \text{ mA}$:
 - 2-1/ Donner la tension sous la quelle fonctionne la diode.
 - 2-2/ Calculer R la résistance du conducteur ohmique

Réponse :

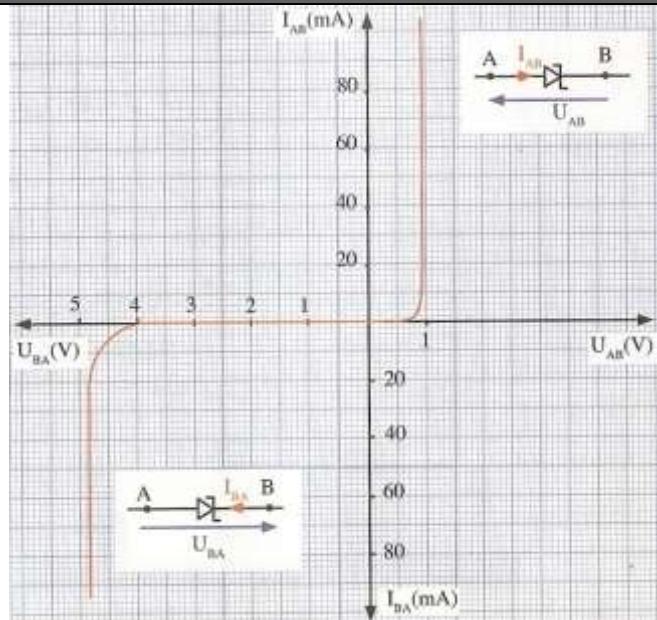
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7) Dipôle étudié : Diode Zener.

Contrairement à une diode conventionnelle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens, *le sens direct*, les diodes Zener sont conçues de façon à laisser également passer le courant dans le sens inverse, mais ceci uniquement si la tension à ses bornes est plus élevée que le seuil U_Z (tension Zener)..

	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0	$U_{AB}(\text{V})$	
	50	0	0	0	0	0	0	$I_{AB}(\text{mA})$	
		6.2	6	4	3	1	0	$U_{BA}(\text{V})$	
		80	40	0	0	0	0	$I_{BA}(\text{mA})$	

The symbol for a Zener diode is shown on the right side of the table. It consists of a triangle pointing upwards from terminal A and a line pointing downwards from terminal B .



Conclusion :

La caractéristique de la Diode Zener :

- ✓ Passe par l'origine des axes ($I=0 \Leftrightarrow U=0$)
- ✓ Non Linéaire \Rightarrow la tension et l'intensité ne sont pas proportionnelle.
- ✓ Non Symétrique \Rightarrow le comportement du dipôle dépendant du sens du courant.
- ✓ Chaque diode Zener est caractérisée par la tension seuil U_S et la tension Zener U_Z ($U_Z > U_S$).
- ✓ Dans le sens bloqué :

$$0 \leq U_{BA} < U_Z \Rightarrow I_{BA} = 0 \quad \text{Diode bloquée}$$

$$U_{BA} \geq U_Z \Rightarrow I_{BA} \neq 0 \quad \text{Diode passante}$$

- ✓ Dans le sens passant :

$$0 \leq U_{AB} < U_S \Rightarrow I_{AB} = 0 \quad \text{Diode bloquée}$$

$$U_{AB} \geq U_S \Rightarrow I_{AB} \neq 0 \quad \text{Diode passante}$$