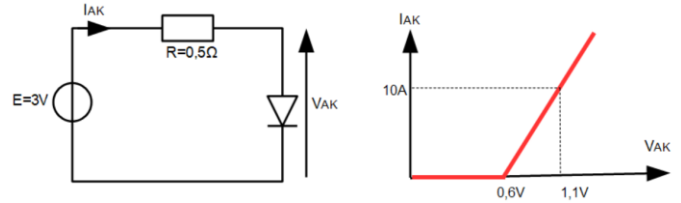


### Étude du point de fonctionnement d'une diode dans un circuit résistif

Dans le circuit ci-dessous, on utilise une diode dont le comportement est approché par la caractéristique représentée.

- Donner le circuit équivalent de la diode.
- Déterminer analytiquement et graphiquement le point de fonctionnement  $M_0(U_{AK}, I_{AK})$ .
- Calculer la puissance dissipée par la diode.



#### a) Donner le circuit équivalent de la diode.

Le comportement de la diode est défini par la caractéristique  $I_{AK} = f(V_{AK})$ .

On lit sur le graphe :

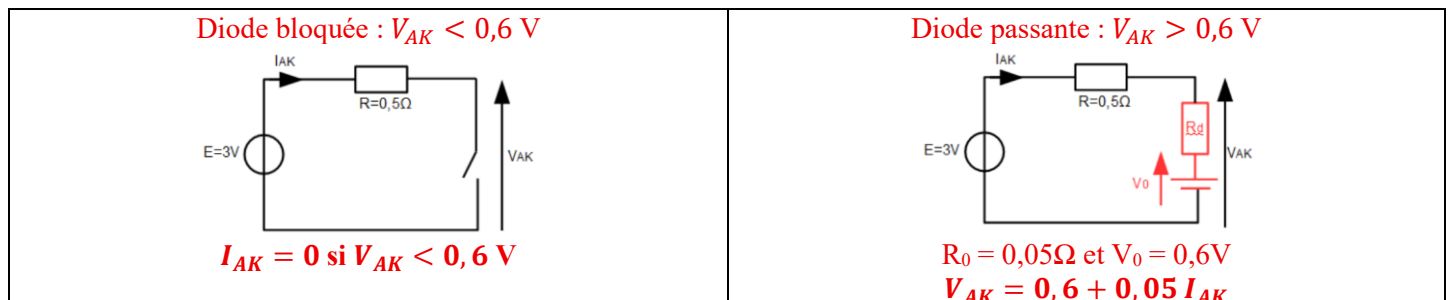
- Pour  $V_{AK} < 0,6 \text{ V}$  :  $I_{AK} = 0$ , la diode est bloquée ;
- Pour  $V_{AK} \geq 0,6 \text{ V}$  : la diode conduit selon la loi linéaire avec la résistance  $r_d$  et la tension seuil  $V_0 = 0,6 \text{ V}$ ;
- Le point repéré est ( $V_{AK} = 1,1 \text{ V}$ ,  $I_{AK} = 10 \text{ A}$ ).

#### Détermination de la résistance $r_d$

Sur la partie conductrice, la droite passe par  $A(0,6 \text{ V}, 0 \text{ A})$  et  $B(1,1 \text{ V}, 10 \text{ A})$ .

La pente de la caractéristique  $V_{AK}(I_{AK})$  vaut :  $r_d = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{1,1 - 0,6}{10 - 0} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \Omega$

Equation de la caractéristique :  $V_{AK} = 0,6 + 0,05 I_{AK}$  avec  $I_{AK}$  en ampères et  $V_{AK}$  en volts.



#### b) Déterminer analytiquement et graphiquement le point de fonctionnement $M_0(U_{AK}, I_{AK})$ .

Le point de fonctionnement est l'intersection :

- de la caractéristique de la diode,
- et de la droite de charge imposée par le reste du circuit.

#### Déterminer analytiquement le point de fonctionnement $M_0(U_{AK}, I_{AK})$ .

##### Droite de charge du circuit.

Dans la maille série, on applique la loi des mailles de Kirchhoff :  $E = RI_{AK} + V_{AK}$

Comme  $E = 3 \text{ V}$  et  $R = 0,5 \Omega$ , on obtient :  $3 = 0,5 I_{AK} + V_{AK}$

**Droite de charge du circuit :  $V_{AK} = 3 - 0,5 I_{AK}$**

Il faut vérifier si la diode est bloquée ou passante.

##### Hypothèse 1 : diode bloquée

Si la diode est bloquée  $I_{AK} = 0$  alors  $R I_{AK} = 0$  donc  $V_{AK} = E = 3 \text{ V} > 0,6 \text{ V}$  **alors la diode est passante..**

- Puisque la diode est passante, sa loi est :  $V_{AK} = 0,6 + 0,05 I_{AK}$
- La droite de charge donne en même temps :  $V_{AK} = 3 - 0,5 I_{AK}$

Au point de fonctionnement, les deux expressions sont égales :  $3 - 0,5 I_{AK} = 0,6 + 0,05 I_{AK}$

$$3 - 0,6 = 0,5 I_{AK} + 0,05 I_{AK} \text{ soit } I_{AK} = \frac{2,4}{0,55} \approx 4,36 \text{ A}$$

Calcul de la tension aux bornes de la diode

$$\text{Avec la loi de la diode : } V_{AK} = 0,6 + 0,05 \times 4,36 = 0,6 + 0,218 \approx 0,818 \text{ V}$$

**Le point de fonctionnement est :  $M_0(U_{AK}, I_{AK}) \approx (0,82 \text{ V}, 4,36 \text{ A})$**

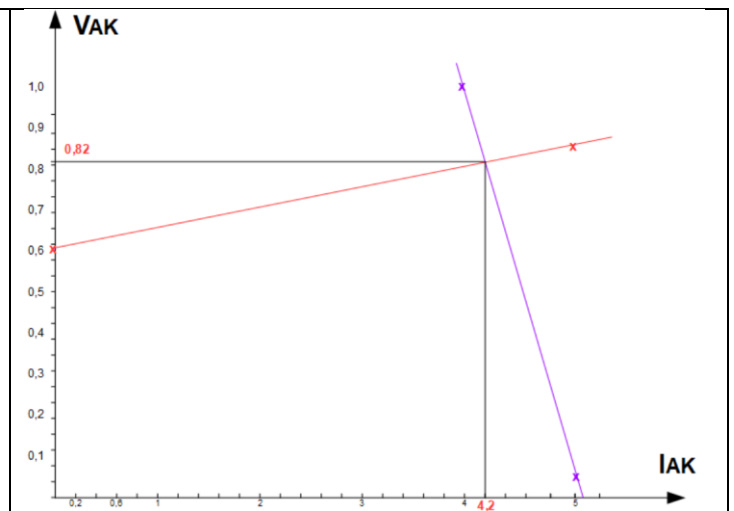
**Déterminer graphiquement le point de fonctionnement  $M_0(U_{AK}, I_{AK})$ .**

Graphiquement, on trace dans le plan  $(V_{AK}, I_{AK})$ :

1. Caractéristique de la diode :  $V_{AK} = 0,6 + 0,05 I_{AK}$
2. Droite de charge du circuit :  $V_{AK} = 3 - 0,5 I_{AK}$

Leur intersection donne le point  $M_0$ .

$$M_0 \approx (0,82 \text{ V}, 4,2 \text{ A})$$



**c) Calculer la puissance dissipée par la diode.**

$$\text{La puissance absorbée par la diode est : } P_D = V_{AK} I_{AK}$$

$$\text{En utilisant le point de fonctionnement : } P_D = 0,818 \times 4,36 \approx 3,57 \text{ W}$$