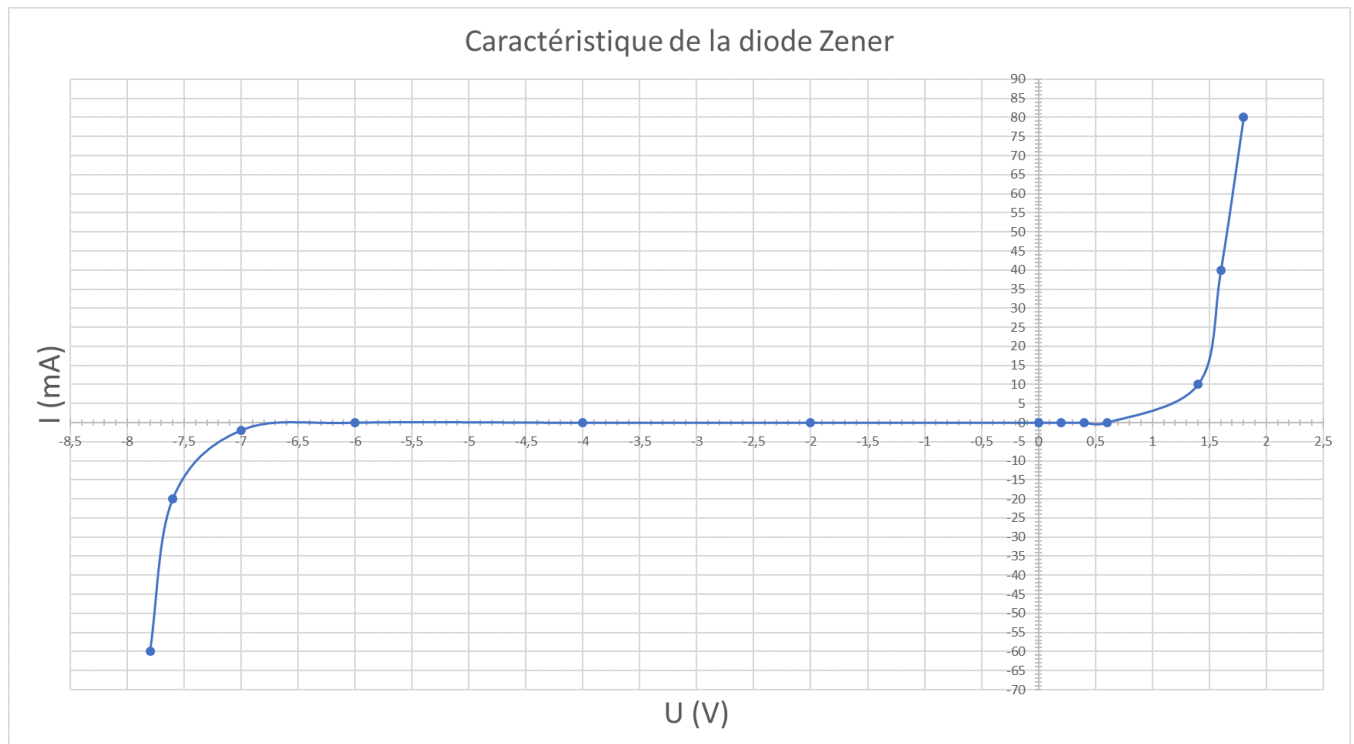


Correction - Exercice C2 - Diode Zener et point de fonctionnement

Partie A : Caractéristique de la diode Zener

- On trace la caractéristique $i(U)$.

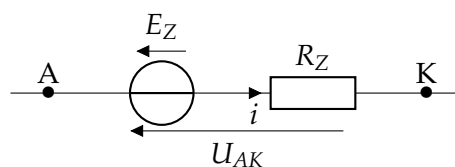


- On peut par exemple utiliser les deux derniers points de la caractéristique pour calculer la pente de la droite. Elle correspond à l'inverse de la résistance.

$$\frac{1}{R_Z} = \frac{0,08 - 0,04}{1,8 - 1,6} = 0,2 \Omega^{-1}, \text{ ce qui donne une résistance } R_Z = 5 \Omega.$$

Pour l'ordonnée à l'origine, on utilise un point : $1,6 = 5 \times 0,04 + E_Z$, ce qui donne $E_Z = 1,4 \text{ V}$.

Schéma équivalent :



Partie B : Circuit sans diode Zener

- On utilise un pont diviseur de tension : $U_R = \frac{R}{R+R_0} E$.

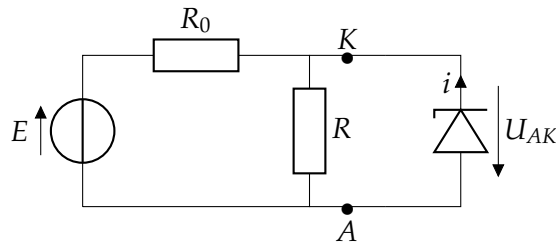
Application numérique :

Avec $E = 25 \text{ V}$, $U_R = 20,24 \text{ V}$.

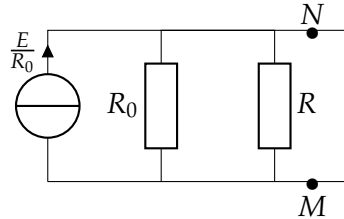
Avec $E = 26 \text{ V}$, $U_R = 21,05 \text{ V}$.

Partie C : Circuit avec diode Zener

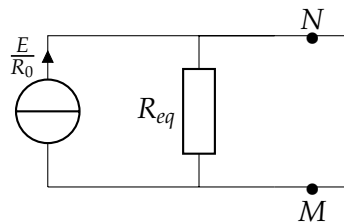
- On flèche la tension aux bornes de la diode Zener et l'intensité qui la traverse comme sur le schéma de la partie A.



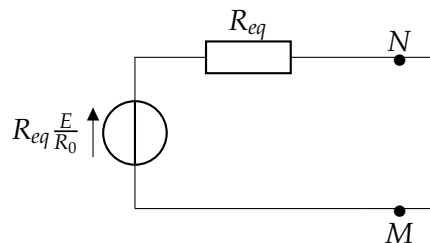
5. On transforme le générateur de Thévenin (E, R_0) en générateur de Norton :



On calcule la résistance équivalente à R et R_0 , associées en parallèle : $R_{eq} = \frac{R R_0}{R + R_0}$.

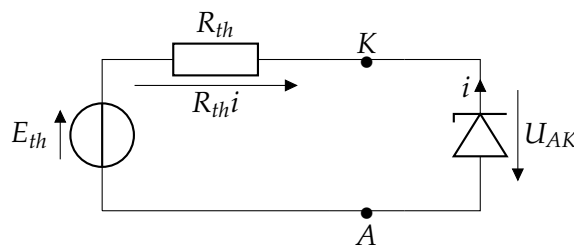


Finalement, on transforme le générateur de Norton en générateur de Thévenin :



On trouve $E_{th} = R_{eq} \frac{E}{R_0} = \frac{R}{R + R_0} E$ et $R_{th} = R_{eq} = \frac{R R_0}{R + R_0}$.

On connecte la diode Zener sur le générateur de Thévenin qui a été trouvé :



Avec une loi des mailles dans le sens horaire, on trouve : $E_{th} + R_{th}i + U_{AK} = 0$.

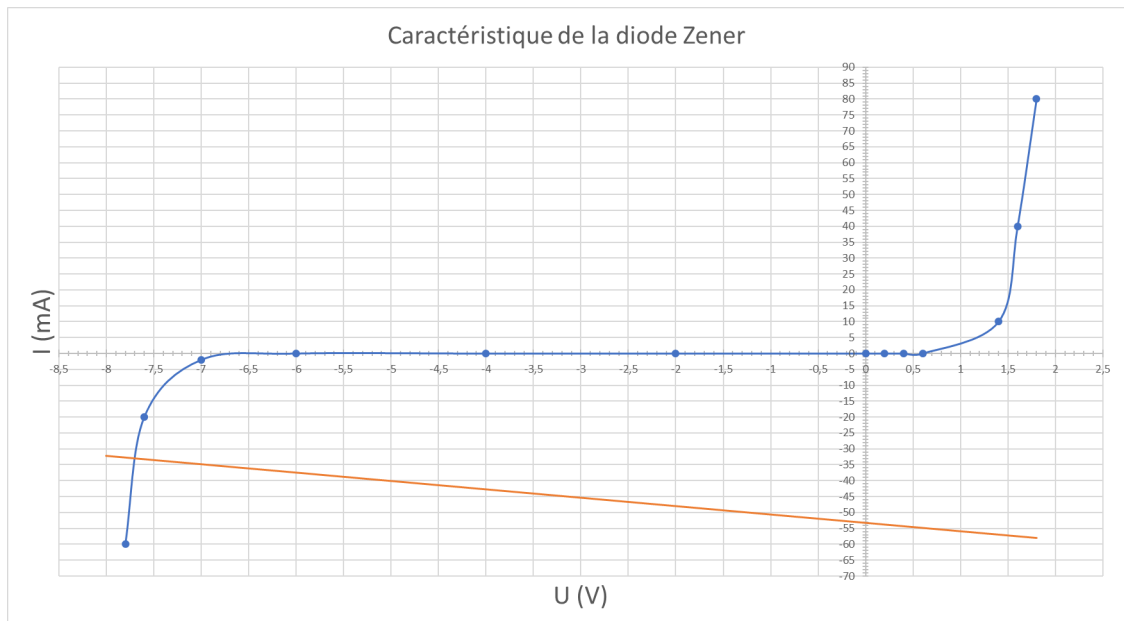
Finalement, $U_{AK} = -E_{th} - R_{th}i$.

On fait les applications numériques : $E_{th} = 20,24 \text{ V}$ et $R_{th} = 381 \Omega$.

Finalement, $U_{AK} = -20,24 - 381 i$.

6. On trace la droite précédente avec i en ordonnée et U en abscisse : $i = -\frac{U}{381} - \frac{20,24}{381}$ avec deux points. Pour $U = 0 \text{ V}$, $i = -53 \text{ mA}$ et pour $U = -5 \text{ V}$, $i = -40 \text{ mA}$.

On trouve la courbe suivante :

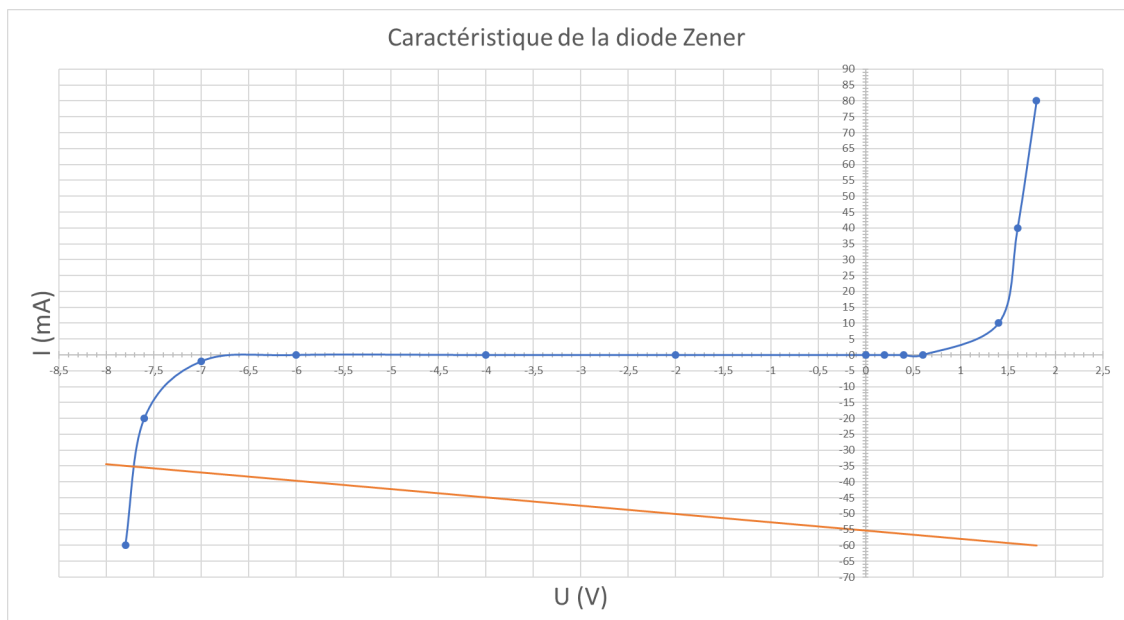


7. Le point de fonctionnement est l'intersection de la droite avec la caractéristique de la diode Zener.

On trouve : $U_{AK} = -7,7 \text{ V}$ et $i = -33 \text{ mA}$.

La diode est passante en inverse. On a un courant négatif.

8. On prend maintenant $E = 26 \text{ V}$. La caractéristique est légèrement modifiée :



Le point de fonctionnement est $U_{AK} = -7,7 \text{ V}$ et $i = -35 \text{ mA}$.

Dans cette zone de fonctionnement, la tension aux bornes de la diode zener ne varie pas quand la tension aux bornes du générateur varie.

La diode Zener permet de **stabiliser la tension aux bornes d'un dipôle**, ici la résistance R .