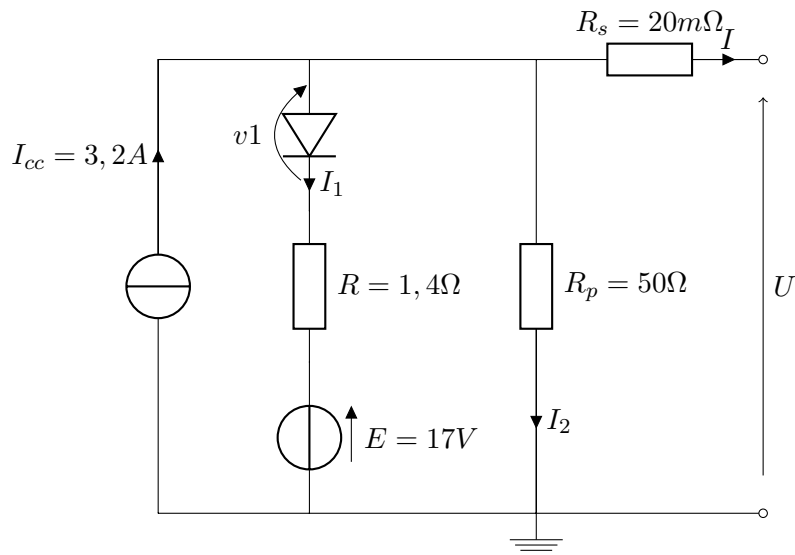


Devoir Maison - Révisions

Modélisation électrique d'un panneau photovoltaïque



Les panneaux photovoltaïques sont utilisés pour la conversion d'énergie lumineuse en énergie électrique. L'utilisation massive des énergies renouvelables a poussé au développement massif des technologies associées en électronique. En particulier, cette source électrique a une modélisation assez spécifique, et le modèle électrique équivalent du panneau n'est pas un simple générateur de courant ou de tension. Le schéma électrique équivalent du panneau étudié est donné ci-dessous :



L'objectif de cet exercice est d'obtenir la courbe caractéristique du générateur qui est le panneau photovoltaïque, donc de tracer la courbe de I en fonction de U qui sont appliqués à une charge quand on utilise le panneau dans un circuit. Il n'est pas nécessaire de connaître le fonctionnement de la diode pour faire l'exercice.

1. La diode est dans un premier temps considérée comme passante. Cette hypothèse est vraie si $17V < U < 21V$. La diode passante est associée aux conditions :

$$I_1 > 0$$

et

$$V_d = 0$$

- (a) En utilisant la condition sur V_d , à quoi est équivalente la diode passante ?
- (b) Tracer le schéma du modèle électrique du panneau dans ces conditions.
- (c) Déterminer le modèle électrique de Thévenin du panneau photovoltaïque.
- (d) Dans ces conditions, montrer que :

$$U = E \left(\frac{R_p}{R + R_p} \right) + I_{cc} \left(\frac{R_p R}{R + R_p} \right) - I \left(R_s + \frac{R_p R}{R + R_p} \right)$$

2. La diode est maintenant considérée comme bloquée. Cette hypothèse est vraie si $U < 17V$. La diode bloquée est associée aux conditions :

$$V_d < 0$$

et

$$I_1 = 0$$

- (a) En utilisant la condition sur I_1 , à quoi est équivalente la diode bloquée ?
 - (b) Tracer le schéma du modèle électrique du panneau dans ces conditions.
 - (c) Déterminer le modèle électrique de Thévenin du panneau photovoltaïque.
 - (d) Exprimer la tension U en fonction du courant I
3. Nous avons à ce stade les équations du fonctionnement du panneau. Dans les deux cas, les équations obtenues sont de la forme :

$$I = a \cdot U + b$$

- (a) Quelle est le nom de ce type d'équation ? Comment la trace-t'on ?
- (b) Tracer sur le graphique courant tension la fonction obtenue en question 2 pour une tension $U < 17V$. Vous prendrez soin de poser les axes, leurs échelles et unités.
- (c) Dans cette zone, le panneau fonctionne t'il comme un générateur de courant ou de tension imparfait ?
- (d) Tracer sur le même diagramme la fonction obtenue en question 1 pour une tension $17V < U < 21V$.
- (e) Dans cette zone, le panneau fonctionne t'il comme un générateur de courant ou de tension imparfait ?