

1. But

Tracer la caractéristique intensité tension d'une cellule photovoltaïque, mettre en évidence le point de fonctionnement correspondant à la puissance maximale et mesurer le rendement du panneau solaire.

2. Introduction

Les panneaux solaires photovoltaïques fonctionnent grâce à des matériaux dits semi-conducteurs comme le silicium. Ces matériaux ont pour objectif d'absorber la lumière du soleil et de transformer celle-ci en énergie électrique. Cette transformation s'appelle l'effet photovoltaïque. Les photons de la lumière du soleil mettent les électrons (du silicium) en mouvement ce qui génère de l'électricité de manière continue.

Mis à part les modules photovoltaïques, les panneaux solaires photovoltaïques ont également besoin d'être reliés à un dispositif électrique comprenant un onduleur. L'onduleur aura pour fonction de transformer le courant électrique continu généré par les panneaux solaires en courant électrique alternatif.

D'après www.solaire-infos.com



① A quelle catégorie appartiennent les matériaux qui constituent les panneaux photovoltaïques ? Donner un exemple.

② Quelle conversion énergétique est effectuée par la cellule photovoltaïque ?

③ Si l'on souhaite raccorder le panneau solaire au réseau électrique domestique, quelle opération est absolument nécessaire ? Quel est l'élément qui permet cette opération ?

④ Le solaire photovoltaïque est souvent qualifié d'« énergie propre ». Qu'est-ce que cela signifie et est-ce vraiment le cas ? Justifier.

3. Caractéristique intensité tension d'une cellule photovoltaïque

3.1 Montage

En électricité, pour définir ou encore caractériser un composant électrique (ici un dipôle), on trace sa caractéristique c'est-à-dire la courbe représentant les *variations* de la tension U_{AB} aux bornes du composant en *fonction des variations* de l'intensité I du courant qui traverse ce composant.

On désire réaliser un montage pour étudier comment varie l'intensité du courant dans une cellule photovoltaïque lorsqu'on fait varier la tension entre ses bornes.

① Indiquer la liste de matériel.

② Dessiner le schéma du montage

3.2 Mesures

Réaliser le montage schématisé précédemment puis placer la lampe à 50 cm de la cellule photovoltaïque (la position de la lampe ne doit être modifiée pendant la série de mesures)

① Mesurer U et I en faisant varier la résistance R sur la boîte à décade. (Prendre les valeurs suivantes pour R : 0 Ω , 100 Ω , 500 Ω , 1000 Ω , 2000 Ω , 3000 Ω , 4000 Ω , 5000 Ω , 6000 Ω , 7000 Ω , 8000 Ω , 9000 Ω et 10 000 Ω)

② Noter dans un tableau les différentes valeurs de U et de I . Mesurer l'éclairement E à l'aide d'un luxmètre

3.3 Exploitation des mesures

- ① Tracer le graphique $I = f(U)$
- ② Dans quelle partie de la caractéristique, la cellule se comporte-t-elle comme un générateur de courant ? Comme un générateur de tension ? (Un générateur de courant maintient une intensité constante dans un circuit et un générateur de tension maintient une tension constante).
- ③ Donner la valeur de l'intensité de court-circuit I_{CC} c'est-à-dire la valeur de l'intensité lorsque la tension est nulle. Faire apparaître I_{CC} sur la courbe.
- ④ Donner la valeur de la tension de circuit ouvert V_{CO} c'est-à-dire la valeur de la tension lorsque l'intensité est nulle. Faire apparaître V_{CO} sur la courbe.

4. Puissance fournie par une cellule photovoltaïque

- ① Compléter le tableau précédent en calculant, pour chaque couple de valeurs U et I , la puissance délivrée par la cellule en watt (W). Détailler sur un exemple le calcul de la puissance P .
- ② Quelle est la valeur maximale de la puissance notée P_{max} ?
- ③ Dans quelle zone de la caractéristique intensité tension, la puissance fournie est-elle maximale ?
- ④ Relever les coordonnées du point de fonctionnement c'est les valeurs de U et de I pour lesquelles la puissance est maximum.

5. Détermination de l'ordre de grandeur du rendement d'une cellule photovoltaïque

Le rendement η d'une cellule photovoltaïque vaut $\eta = \frac{P_{max}}{P_{reçue}}$ où $P_{reçue}$ est la puissance reçue par

rayonnement.

Cette puissance se calcule ainsi : $P_{reçue} = E \times S$ où E est l'éclairement en $W.m^{-2}$ et S la surface éclairée en m^2 . On fera l'approximation que, pour la lampe utilisée, un éclairement de 100 lux correspond à $1 W.m^{-2}$.

- ① Calculer la valeur E de l'éclairement, mesurée lors de la partie 3.2, en $W.m^{-2}$
- ② Calculer la surface S des cellules photovoltaïques.
- ③ En déduire la valeur de la puissance reçue par les cellules photovoltaïques
- ④ Calculer le rendement du panneau solaire lorsqu'il délivre la puissance maximale. Conclure.