

P9060 APPAREIL D'ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

CARACTERISTIQUES

- ◆ Collecte et stocke l'énergie solaire
- ◆ Conversion d'énergie de grande efficacité - 100 watts/mètre²
- ◆ Ne nécessite pas de système de réflexion compliqué
- ◆ L'énergie stockée peut être convertie pour être utilisée par un moteur électrique

INTRODUCTION

Cet appareil présente aux étudiants les moyens de collecte et de stockage de l'énergie solaire, de mesure de l'énergie produite ainsi et d'étude de la performance de l'appareil photovoltaïque. Contrairement aux simples panneaux absorbants couramment utilisés aujourd'hui pour fournir de l'énergie thermique à basse température, cet appareil permet d'obtenir de la puissance électrique et mécanique sans pour autant nécessiter l'utilisation de systèmes de réflexion compliqués de plus en plus souvent utilisés.

Il représente un système d'utilisation de l'énergie solaire dont l'utilisation se répand. En effet, étant donné que l'énergie solaire est aléatoire, presque toutes les applications requièrent une forme de stockage pour permettre un fonctionnement en continu. Dans d'autres cas la demande d'énergie peut être bien supérieure à celle produite par la cellule mais pour une durée limitée. Ici encore le système de stockage rend possible cette utilisation.

DESCRIPTION

Comme présenté sur la photographie, l'appareil comprend un générateur photovoltaïque comportant trente-six cellules au silicium connectées à une unité de contrôle composée d'un accumulateur, d'un système de charge à commutation constitué d'un moteur électrique, d'un dynamomètre et d'un ensemble de résistances.

L'énergie d'origine solaire stockée dans l'accumulateur peut être convertie en énergie cinétique par le moteur électrique et mesurée par le système de dynamomètre et de tachymètre. L'instrumentation fournie permet de déterminer les caractéristiques du générateur photovoltaïque. Il est possible d'utiliser des enregistreurs pour indiquer la production du générateur photovoltaïque et de l'accumulateur. Le matériel photovoltaïque employé est d'une grande efficacité, avec un taux de conversion proche de 10%, soit une production de 100 watts par mètre carré dans des conditions d'ensoleillement total. Il est généralement installé en extérieur, à l'horizontale, l'angle étant déterminé par la latitude du lieu, cependant une lampe peut également être utilisée.

Les cellules sont comprises entre deux panneaux de verre pour les protéger des dommages mécaniques et atmosphériques. Les panneaux de verre sont facilement nettoyables afin de ne pas réduire le taux d'absorption du rayonnement. La batterie utilisée a un faible taux de décharge, elle peut rester chargée pendant plusieurs mois sans dommages mais comme toute batterie de ce type elle ne devrait pas rester déchargée. Le tachymètre fourni pour être utilisé avec le système de dynamomètre fonctionne à piles et ainsi l'ensemble de l'unité est autonome.

GENERALITES

La cellule photovoltaïque moderne provient de découverte des Laboratoires Bell vers 1955 que des films fins de silicium dopé génèrent des cellules photovoltaïques environ vingt fois plus puissantes que les matériaux connus à l'époque dont le taux de conversion énergétique n'était que de 0.5%. Le mode d'action est le suivant:

La figure 1 présente un schéma de coupe d'une cellule constituée d'une fine plaque de monocristal de silicium purifié. Les couches de silicium P et N sont produites en le dopant avec une quantité minime de bore et de phosphore. Lorsque la surface supérieure est soumise à un rayon de photons de lumière, certains possèdent assez de puissance pour détacher les électrons satellites de leurs atomes parents. Ceci produit non seulement des électrons libres mais également des trous d'électron. La création soudaine d'électrons supplémentaires et de trous perturbe l'équilibre des porteurs de charges positives et négatives dans les silicium P et N respectivement, il y a alors une migration des porteurs de charge créant un courant conduit dans le circuit externe.

Le taux de conversion d'énergie de 10% représente environ la moitié de la valeur théorique maximale. La figure 2 présente le résultat d'un module sur la base de l'intensité solaire.

SPECIFICATION

L'appareil d'énergie solaire comprend un générateur photovoltaïque de trente-six cellules à installer en extérieur avec une production maximale de 9 W et une unité de contrôle pour l'utilisation en laboratoire qui comprend un circuit à commutation, des résistances de charge (2 ensembles), des ampèremètres (2), un voltmètre, un système de dynamomètre et de tachymètre, tous installés dans un boîtier d'instrumentation. Un accumulateur au plomb à charge limitée est fourni ainsi qu'un câble de 30 m de qualité extérieure.

POIDS ET DIMENSIONS

	Poids net		Longueur		Largeur		Hauteur	
	lb	kg	mm	in	mm	in	mm	in
Unité de contrôle	40	18	560	22	630	25	700	28
Générateur	5.2	2.4	337	12	40	1.5	460	18

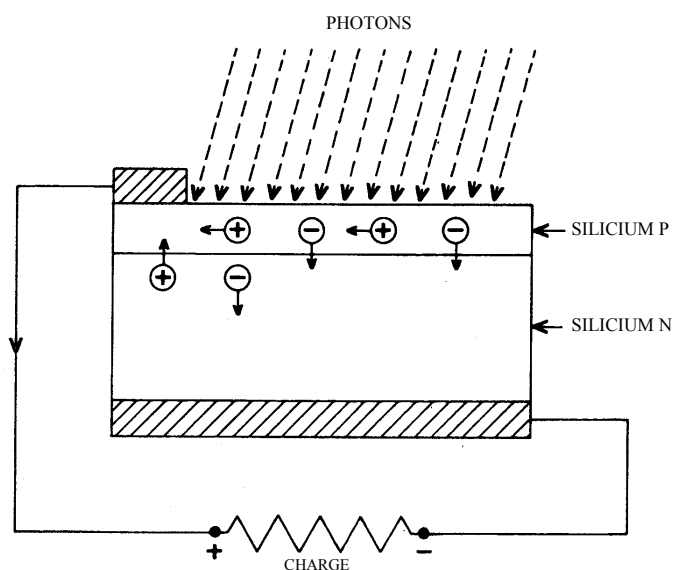


FIG. 1 Schéma en coupe du générateur photovoltaïque

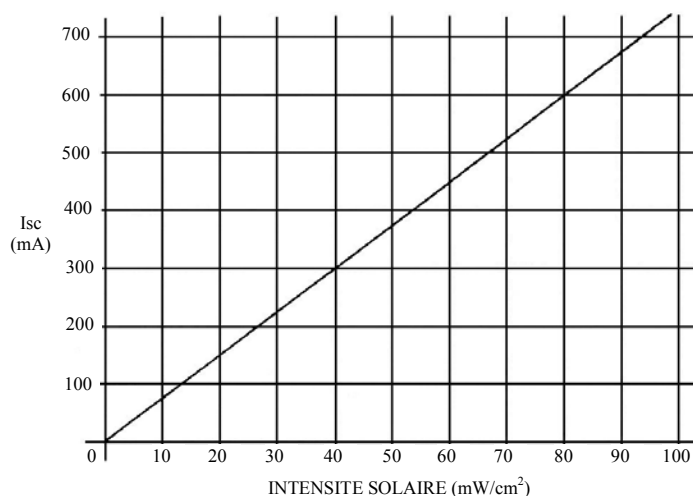


FIG. 2 Courbe de résultats