


OBJECTIF

Étude d'une installation autonome permettant de produire et de stocker de l'énergie électrique

EXERCICES

- Détermination du courant de service du compteur de charges électronique et de l'éclairage lumineux minimal requis pour le service
- Étude du bilan énergétique de l'installation autonome à différentes charges ohmiques et différents éclairages lumineux en laboratoire
- Mesure du courant solaire fourni ainsi que du courant de charge et de décharge en fonction du courant débité à différents éclairages lumineux

RESUME

Les installations autonomes sont des équipements d'alimentation électrique qui ne sont pas connectés à un réseau électrique public et comprennent la production et le stockage d'énergie électrique. Souvent, on utilise des modules photovoltaïques pour produire de l'énergie et des accumulateurs pour en stocker. Pour reproduire une telle installation autonome, l'expérience utilise deux modules photovoltaïques pour charger un accumulateur à hydrure métallique de nickel. Un moteur à courant continu est connecté pour décharger l'accumulateur, tandis qu'un compteur de charges électronique mesure la charge arrivante ou partante. Le montage en série de deux modules permet d'obtenir une charge fiable de l'accumulateur même à faible éclairage lumineux, car la tension à vide se situe nettement au-dessous de la tension de l'accumulateur.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	SEE Énergie solaire (230 V, 50/60 Hz)	1017732 ou
	SEE Énergie solaire (115 V, 50/60 Hz)	1017731
1	Compteur de charges avec accumulateur	1017734
1	Motoréducteur à poulie	1017735
1	Jeu de masses à fente 5 x 100 g	1018597
1	Ficell, 100 m	1007112
1	Interrupteur bipolaire	1018439
1	Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm ²	1002840
1	Compteur horaire	1003009

GENERALITES

Les installations autonomes sont des équipements d'alimentation électrique qui ne sont pas connectés à un réseau électrique public. Elles comprennent la production et le stockage d'énergie électrique et sont utilisées lorsqu'une connexion à un réseau public n'est pas possible ou n'est pas rentable ou n'offre ni flexibilité, ni mobilité suffisantes. Souvent, on utilise des modules photovoltaïques pour produire de l'énergie et des accumulateurs pour en stocker. Pour reproduire une telle installation autonome, l'expérience utilise deux modules photovoltaïques d'une puissance nominale de 5 W pour charger un accumulateur à hydrure métallique de nickel d'une

capacité de 220 mAh. Un moteur à courant continu est connecté pour décharger l'accumulateur, tandis qu'un compteur de charges électronique mesure la charge arrivante ou partante. L'expérience renonce au régulateur de charge utilisé généralement dans la pratique.

La tension nominale U_{Accu} de l'accumulateur s'élève à 8,4 V, mais dépend de l'état de charge ainsi que du courant de charge I_{Accu} et peut atteindre dans la pratique jusqu'à 10 V. Elle détermine la tension dans toutes les branches montées en parallèle (Fig. 1) :

$$(1) \quad U_{Accu} = U_{Op} = U_L = U_{Solar}$$

Le courant fourni I_{Solar} est utilisé comme courant de service I_{Op} pour le compteur de charges électronique, comme courant de charge I_{Accu} pour l'accumulateur et comme courant I_L par la charge connectée. Le bilan énergétique

$$(2) \quad I_{Solar} = I_{Accu} + I_{Op} + I_L$$

s'applique également en cas de courants de charge négatifs I_{Accu} , donc en cas de décharge de l'accumulateur.

Le courant de service $I_{Op} = 10$ mA est déterminé par le circuit électronique du compteur de charges, tandis que le courant débité I_L dépend de la résistance ohmique R_L de la charge connectée. L'accumulateur est donc chargé lorsque l'installation photovoltaïque fournit du courant et que la résistance de charge n'est pas trop faible. Pour garantir une charge fiable de l'accumulateur même à faible éclairage lumineux, l'installation photovoltaïque est configurée de manière à ce que sa tension à vide U_{Oc} soit nettement supérieure à la tension U_{Accu} . Une comparaison avec les caractéristiques mesurées dans l'expérience UE8020100 montre qu'on peut l'obtenir fiablement en montant deux modules en série. Le courant solaire fourni I_{Solar} est alors proportionnel dans une bonne approximation à l'éclairage lumineux E et atteint dans des conditions de laboratoire des valeurs jusqu'à 50 mA, idéales pour une charge rapide de l'accumulateur.

Comme charge ohmique, on utilise un moteur à courant continu et une cascade de résistances qui permettent de balayer la caractéristique courant de charge / courant débité de l'installation autonome et en outre de confirmer que le courant solaire fourni est indépendant de la charge ohmique. Dans le résultat, on peut indiquer par ex. la luminosité minimale requise pour charger l'accumulateur en l'absence de toutes les charges.

NOTE

Lorsque les modules photovoltaïques sont utilisés dans un rayonnement solaire à l'extérieur, les courants obtenus peuvent être bien supérieurs. Dans ce cas, il est recommandé de ne pas brancher l'accumulateur sans charge ohmique supplémentaire, celle-ci garantissant que le courant de charge I_{Accu} ne dépasse pas 44 mA.

EVALUATION

Le courant de service du compteur de charges est déterminé par la charge qui s'écoule en 30 s de l'accumulateur, aucun module ni consommateur n'étant connecté.

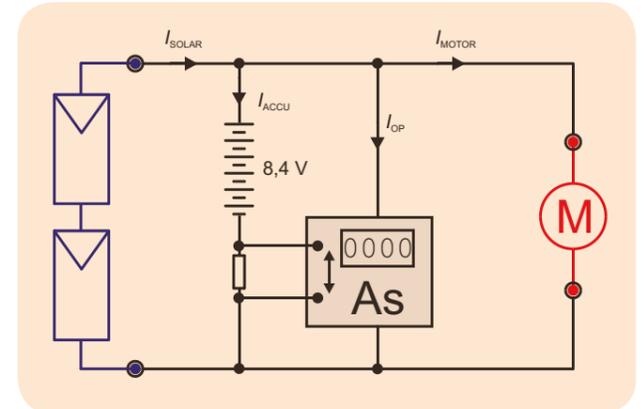


Fig. 1 : Schéma fonctionnel de l'installation autonome

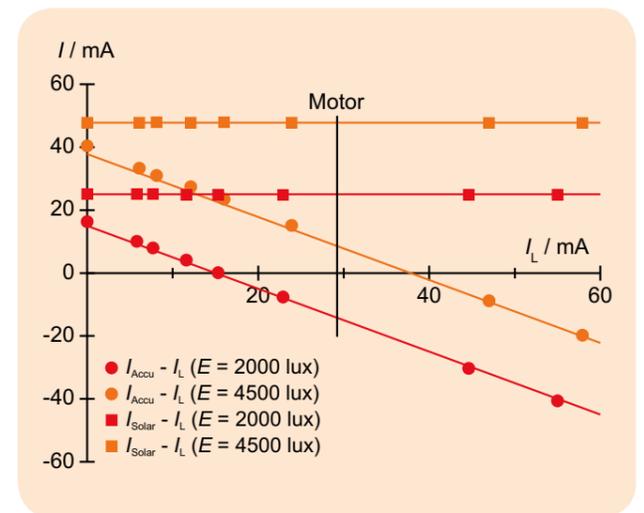


Fig. 2 : Caractéristiques de charge de l'installation autonome

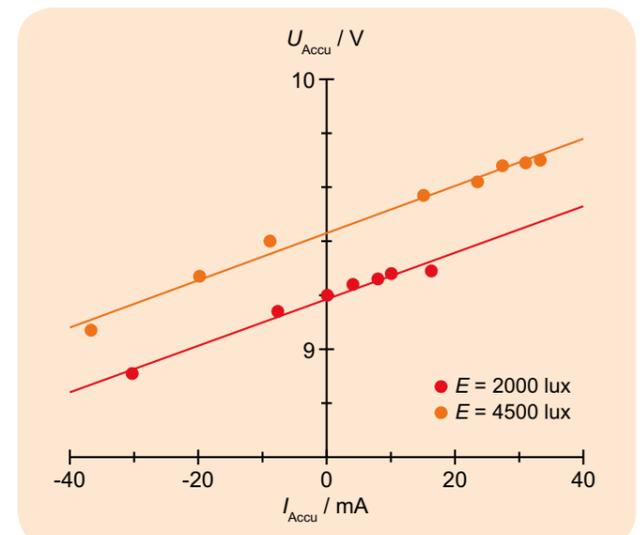


Fig. 3 : Caractéristiques de l'accumulateur, mesurées à différents éclairages lumineux. Selon l'état de charge de l'accumulateur, ces caractéristiques sont décalées par le haut ou par le bas sur l'axe y.

Vous trouverez les informations techniques sur les appareils sur «3bscientific.com»

1