

SYSTÈME MIXTE PHOTOVOLTAÏQUE - ÉOLIEN

Mod. PMWG-E/EV

Mod. PMWG/EV (vers. informatisée)



INTRODUCTION

Économiser l'énergie et réduire la pollution de l'environnement sont des questions d'une importance fondamentale au niveau mondial. L'utilisation des énergies renouvelables comme alternative aux combustibles fossiles, permet de répondre à ces deux problèmes, avec des avantages clairs spécialement pour les pays sans ressources énergétiques traditionnelles.

Dans ce contexte, le système proposé, qui utilise des composants réels disponibles dans le commerce, permet l'étude et l'expérimentation de la conversion de l'énergie du soleil en énergie électrique par effet photovoltaïque et de l'énergie éolienne en énergie électrique grâce à l'utilisation d'un aérogénérateur.

DESCRIPTION DU SYSTÈME

Configuration du système: autonome (isolé du réseau électrique)

Composition:

- A) Panneau photovoltaïque de cellules au silicium monté sur roues
- B) Aérogénérateur à axe horizontal avec contrôleur à microprocesseur
- C) Panneau de commande de table avec:

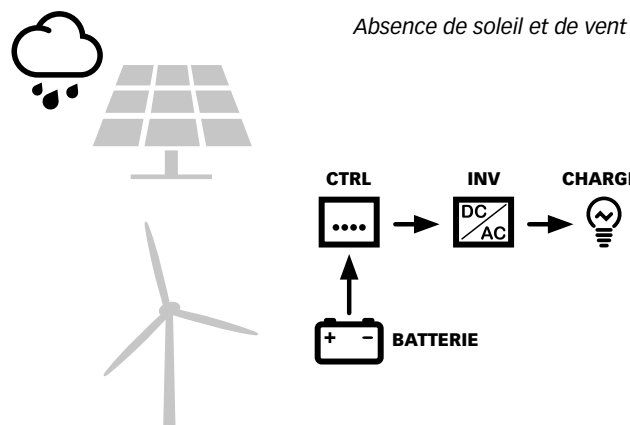
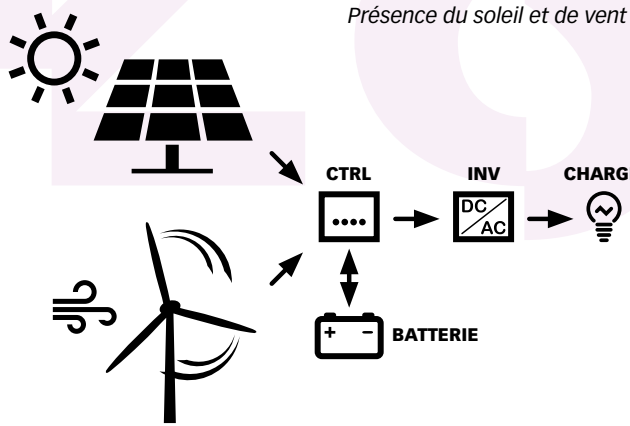
- C.1) Régulateur de charge
- C.2) Inverseur à onde sinusoïdale
- C.3) Charges électriques
- C.4) Instrumentation électrique pour détecter le flux d'énergie dans les différentes branches du circuit
- C.5) Carte d'acquisition de données avec interface USB pour la connexion au PC (seulement pour *PMWG/EV*)
- D) Batterie tampon
- E) Capteur de rayonnement solaire (seulement pour *PMWG/EV*)
- F) Capteur de vitesse et de direction du vent (seulement pour *PMWG/EV*)

Caractéristiques principales:

- Le banc peut fonctionner tant en présence qu'en absence de soleil et/ou vent
- Le panneau photovoltaïque peut être utilisé tant en extérieur qu'en intérieur. Dans le second cas, le dispositif d'éclairage *SS-1/EV* est nécessaire (**optionnel** - v. en fin de fiche)
- Le panneau photovoltaïque peut être déconnecté du système pour la construction de la courbe caractéristique (un module, deux modules connectés en parallèle, deux modules connectés en série). Pour la construction de la courbe, le rhéostat portable *PRH-2* est nécessaire (**optionnel** - v. en fin de fiche)

- Le panneau photovoltaïque peut suivre le soleil le long d'un ou de deux axes, pour permettre la comparaison des performances entre une installation fixe (par exemple sur le toit d'une maison) et une installation mobile. Dans ce cas le suiveur solaire SOLTR/EV est nécessaire (**optionnel** - v. en fin de fiche)
- L'aérogénérateur peut être utilisé tant en extérieur qu'en intérieur. Dans le second cas, le système de fonctionnement interne WG-I/EV est nécessaire (**optionnel** - v. en fin de fiche)
- En cas d'utilisation en extérieur, l'aérogénérateur suit la direction du vent étant libre de tourner autour de l'axe du support vertical

Principe de fonctionnement:



- En absence de soleil et de vent, toute l'énergie consommée par l'utilisateur (charges) est prise sur la batterie
- En présence du soleil et/ou de vent et en absence de charges, toute l'énergie produite par le système recharge la batterie
- En présence de soleil et/ou de vent et des charges, l'énergie produite par le système recharge en partie la batterie et en partie alimente les charges
- Lorsque la consommation est supérieure à l'énergie solaire et/ou éolienne disponible, l'énergie supplémentaire nécessaire est fournie par la batterie

PROGRAMME DE FORMATION

- Composants d'un système mixte photovoltaïque - éolien isolé du réseau pour la production d'électricité
- Effet du rayonnement solaire sur la tension de sortie du panneau photovoltaïque (*)
- Effet de la variation de la charge appliquée sur la puissance électrique produite par le panneau
- Effet de l'ombrage sur une installation solaire (*)

- Efficacité de la conversion énergétique du panneau photovoltaïque (*)
- Effet de vitesse du vent sur la tension de sortie du générateur éolien (**)
- Effet de la variation de la charge appliquée sur la puissance électrique produite par le générateur éolien
- Efficacité de la conversion énergétique du générateur éolien (**)
- Système de gestion de la charge d'une batterie
- Fonctionnement et efficacité d'un inverseur CC/CA
- Connexion du rhéostat portable PRH-2 (**optionnel** - v. en fin de fiche) pour la construction de la courbe caractéristique du panneau photovoltaïque
- Connexion du système de fonctionnement interne WG-I/EV (**optionnel** - v. en fin de fiche) pour la construction de la courbe caractéristique du générateur éolien

(*) Pour PMWG-E/EV est nécessaire le solarimètre SORM (**optionnel** - v. en fin de fiche)

(**) Pour PMWG-E/EV est nécessaire l'anémomètre à coupelles THAC (**optionnel** - v. en fin de fiche)

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Panneau solaire photovoltaïque monté sur roues:

- Châssis en acier inox avec roues
- Panneau photovoltaïque composé de 2 modules ayant chacun une puissance crête de 120 W

Générateur éolien à axe horizontal:

- Structure générateur en aluminium
- Trois pales en matériaux composites, diam. du rotor: 1,17 m
 - Energie produite: environ 30 kWh/mois avec 5.8 m/s (13 mph) de vitesse moyenne du vent
 - Vitesse du vent de activation: 3.6 m/s (8 mph)
 - Vitesse du vent max: 49.2 m/s (110 mph)
- Alternateur de type brushless à aimants permanents
- Régulateur à microprocesseur:
 - Tension de sortie 12 Vcc
 - Protection contre les vents forts: contrôle électronique du couple
- Poteau support en acier inox:
 - Longueur 1,5 m
 - Diamètre extérieur: 48,1 mm
 - Kit de montage

Panneau de commande de table

- Structure en acier avec:
 - Face frontale: tableau synoptique en couleur
 - Face arrière: système de charges CA constitué de 5 lampes de 30 W avec interrupteurs d'insertion individuels
- Régulateur de charge:
 - tension nominale: 12 Vcc
 - courant solaire nominale: 20 A
 - courant de charge nominal: 20 A
- Inverseur
 - puissance de sortie continue: 600 W
 - puissance de sortie de crête: 1200 W
 - tension d'entrée: 12 Vcc
 - tension de sortie: 230 Vac - 50 Hz
 - forme d'onde de sortie: sinusoïdale modifiée
 - arrêt pour bas niveau de charge de la batterie
 - protection contre les surcharges, les courts-circuits, les surtempératures

- Instrumentation
 - voltmètre numérique pour les paramètres à courant continu
 - ampèremètre numérique pour les paramètres à courant continu
 - instrument multifonctions à microprocesseur, pour les paramètres à courant alternatif
- Bornes de sécurité Ø 4 mm pour la connexion du rhéostat portable PRH-2 (optionnel - v. en fin de fiche)
- Prise électrique pour la connexion de la lampe spot externe ACL220V (optionnel - v. en fin de fiche)

Batterie tampon

- Tension nominale: 12 Vcc
- Capacité de: 100 Ah

Capteur de rayonnement solaire (seulement pour PMWG/EV) pour la mesure du rayonnement solaire global incident sur le panneau photovoltaïque et pour transmettre la valeur au panneau de commande.

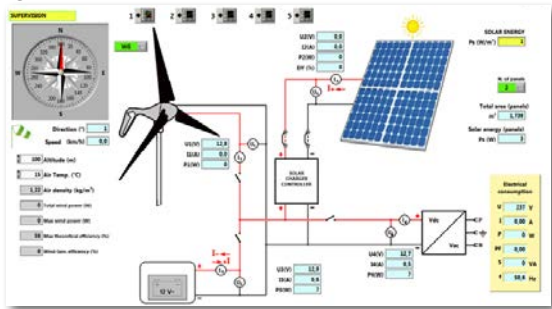
- Type de capteur: pyranomètre
- Gamme de mesure: 0÷2000 W/m²

Capteur de vitesse et direction du vent (seulement pour PMWG/EV) pour la mesure de la direction et de la vitesse du vent, valeur transmise au panneau de commande

- Type de capteur de vitesse: capteur à effet Hall
- Type de capteur de direction: potentiomètre 20 kOhm
- Gamme de mesure de vitesse: 0,5 à 40 m/s
- Gamme de mesure de direction: 0 à 360 °

Système d'acquisition des données pour PC (seulement pour PMWG/EV)

- Le banc est équipé avec une carte d'acquisition de données avec interface USB pour la connexion PC et de convertisseurs de tension et courant
- Le banc est également équipé avec un logiciel spécifique (environnement LabVIEW) pour le contrôle des paramètres de fonctionnement du système
- Les paramètres affichés sont:
 - Tous les paramètres CC et CA
 - Rayonnement solaire incident sur le panneau photovoltaïque
 - Vitesse et direction du vent
- Le logiciel permet de:
 - Calculer le rendement de la conversion d'énergie photovoltaïque et éolienne
 - Afficher la tendance dans le temps du rayonnement solaire incident sur le panneau photovoltaïque, de la vitesse du vent et des flux d'énergie de et vers la batterie vers l'inverseur, provenant du générateur photovoltaïque et du générateur éolien



- Construire les courbes caractéristiques du panneau photovoltaïque courant/tension et de puissance / tension pour la détection du point de performance maximale de panneau

- Construire la courbe caractéristique de l'aérogénérateur puissance générée / vitesse du vent pour la détection du point de performance maximale de l'aérogénérateur
- Enregistrer les données des exercices pour des analyses ultérieures

Alimentation: 230 Vca 50 Hz monophasée - 1 kVA
(Autre tension et fréquence sur demande)

Dimensions:
 Panneau de contrôle: 92 x 46 x 72 cm
 Panneau solaire mobile: 120 x 120 x 200 cm
 Diamètre du rotor générateur éolien: 117 cm
Poids total: 240 kg

INDISPENSABLE

ORDINATEUR PERSONNEL
- NON INCLUS -
(seulement pour PMWG/EV)



INCLUS

MANUEL
THÉORIQUE-EXPÉRIMENTAL



EN OPTION (v. SEC. ACCESSOIRES ET INSTRUMENTS)

SUIVEUR SOLAIRE Mod. SOLTR/EV

Structure d'acier et de mécanismes pour mouvoir le panneau sur deux degrés de liberté dans l'espace (High-bas, est-ouest)



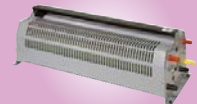
CHARGEUR DE BATTERIE ÉLECTRIQUE

Mod. EBCH

Pour le rétablissement de l'énergie de la batterie après une longue période d'inactivité de l'appareil

RHÉOSTAT PORTABLE Mod. PRH-2

Pour tracer la courbe caractéristique du panneau photovoltaïque



DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR

Mod. SS-1/EV

Pour une utilisation en intérieur du panneau photovoltaïque

LAMPE SPOT Mod. ACL220V

Utilisé comme charge électrique 230 Vca



LAMPE Mod. DCL12V

Utilisé comme charge électrique 12 Vcc

SOLARIMÈTRE Mod. SORM

(seulement pour PMWG-E/EV)

Pour calculer le rendement de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique



SYSTÈME DE FONCTIONNEMENT INTERNE AU GÉNÉRATEUR ÉOLIEN Mod. WG-I/EV

Pour une utilisation en intérieur du générateur éolien

ANÉMOMÈTRE À COUPELLES Mod. THAC

(seulement pour PMWG-E/EV)

Pour calculer le rendement de conversion de l'énergie éolienne en énergie électrique

