

## Convertisseur Triphasé à Microcontrôleur pour Système de Pompage Photovoltaïque au fil du Soleil

S. CHIKHI ; F. CHIKHI ET A. CHIKH

Unité de Recherche en Energies Renouvelables en Milieu Saharien

BP. 478, route de Reggane Adrar(01000)-Algérie

Fax :0 49 96 04 92

### Introduction :

Le pompage photovoltaïque est parmi les applications les plus importantes dans le domaine de l'énergie solaire. A cet effet plusieurs prototypes de convertisseurs ont été réalisés au niveau de l'URERMS. Parmi ces convertisseurs, on trouve celui que nous allons décrire dans cet article.

Cependant, ce prototype a été réalisé par l'équipe électronique des systèmes en collaboration avec l'équipe de pompage photovoltaïque.

Il a été inséré dans un banc d'essai de l'équipe pompage photovoltaïque de l'URERMS, composé de 3 branches de 8 modules UDT50 chacune et une pompe immergée SP5A7 dans un puits avec un niveau statique de 10m.

Nous avons enregistré, à titre indicatif, pendant la journée du 20-05-2006, 44m<sup>3</sup> comme quantité d'eau journalière.

Ce prototype est le fruit d'une étude sur les instants des combinaisons des signaux de commande triphasés, issus de la méthode triangulosinusoidale synchrone, qui nous a permis avec un seul microcontrôleur de générer une bande de fréquence de 459 fréquences distinctes avec seulement 2kilos octets d'espace mémoire.

Nous tenons à signaler qu'un brevet d'invention pour cet équipement a été déposé au niveau de l'INAPI-Algérie sous le numéro 050124 le 11 avril 2005.

### Des cription du prototype :

Ce prototype est un convertisseur

de tension triphasé destiné, particulièrement, pour alimenter par variation de fréquence les électropompes immergées de 65Vac/50Hz/550w ou 750w. Il est entièrement géré par un seul microcontrôleur de référence PIC16C57C du fabricant Microchip.

Cependant, ce convertisseur se présente sous forme d'un boîtier étanche, de dimensions 25x30x17cm, qui renferme les éléments suivants :

1. Interrupteur de puissance ;
2. Connecteur de puissance ;
3. Carte de commande et de visualisation
4. Carte de puissance et des drivers.

### Interrupteur de puissance :

L'interrupteur de puissance K1, voir Fig.1, est un interrupteur bipolaire, qui permet d'une part de brancher le générateur photovoltaïque selon la polarité indiquée dans Fig.2 et de mettre le convertisseur en service ou hors service.

### Connecteur de puissance :

Le connecteur de puissance, CN1, est un ensemble de 7 bornes qui permet de lier les sondes de niveau et l'électropompe au convertisseur.

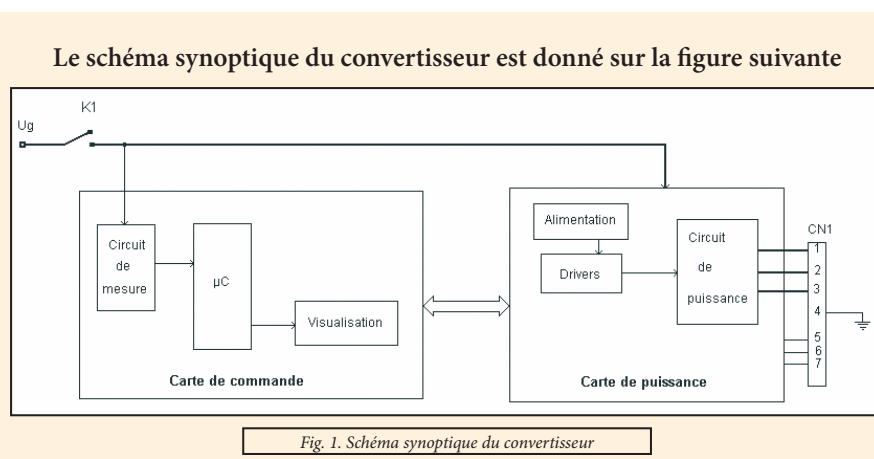
Ces bornes sont réservées, voir Fig.2, comme suit :

- Les bornes 1, 2 et 3 pour les fils d'alimentation du moteur ;
- La borne 4 pour la mise à la terre ;
- Les bornes 5, 6 et 7 pour les sondes de niveau.

Nous signalons que la borne 6 est un point commun pour les deux sondes, la sonde destinée pour le niveau d'eau dans la citerne se branche entre les points 7 et 6 par contre celle destinée pour le niveau d'eau dans le puits se branche entre les points 5 et 6. Dans le cas où, la sonde pour puits ne serait pas utilisée, il faut mettre les points 5 et 6 en court circuit.

### Carte de commande et de visualisation

La carte de commande et de visualisation, permet de générer une bande de fréquence de signaux en MLI



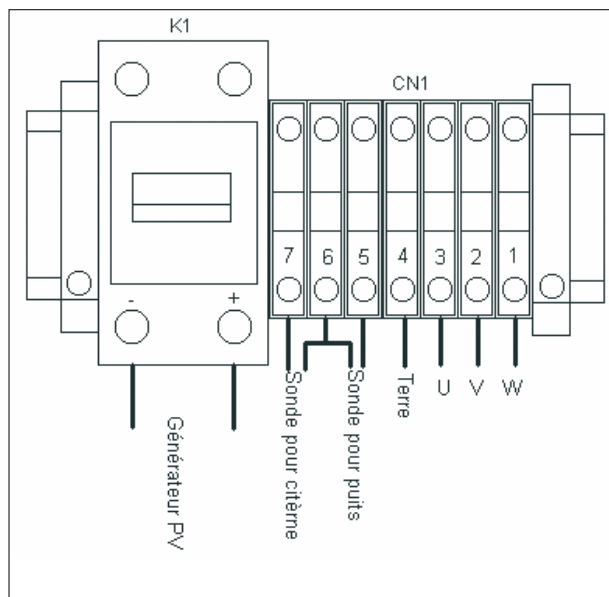


Fig. 2. Interrupteur et connecteur de puissance

(Modulation en Largeur d'Impulsion) triphasés nécessaires pour la commande de la carte de puissance, selon la relation  $U/F=C$ .

- U, la tension efficace de la raie fondamentale du signal statorique ;
- F, la fréquence de la raie fondamentale du signal statorique ;
- C, une constante égale au rapport de la tension nominale sur la fréquence nominale du moteur.

Cependant, nous signalons que cette bande de fréquence dépend de la fréquence d'horloge du microcontrôleur, de la tension de référence (point de fonctionnement du générateur photovoltaïque) d'entrée du convertisseur et de la constante C. En ce qui nous concerne, pour un microcontrôleur PIC16C57C avec un quartz de 8Mhz, pour une tension de référence de 105Vdc et un moteur triphasé asynchrone de 65Vac/50Hz, nous avons une bande de fréquence qui s'étale de 8,7Hz à 59,7Hz avec un pas compris entre 0,02Hz et 0,29Hz, le nombre de fréquence générées est de 459 fréquences distinctes.

Par ailleurs, cette même carte permet également de visualiser la cause d'un arrêt de fonctionnement du moteur qui peut survenir dans les cas suivants :

- Energie solaire d'entrée insuffisante qui est indiquée par l'allumage de la LED rouge « Tension Basse ».

- Niveau de l'eau dans la citerne est maximum ou niveau de l'eau dans le puits est minimum, qui est indiqué par l'allumage de la LED rouge « Niveau eau max », dans ce cas, il faut utiliser les sondes de niveau.

- Fréquence de fonctionnement du moteur est maximale qui est indiquée par l'allumage de la LED rouge « Fréquence max ». Dans le cas de fonctionnement normal, seule la LED verte « En Service » est allumée.

#### Carte de puissance et des drivers :

La carte de puissance et des drivers,

sert à reproduire les signaux en MLI de puissance nécessaires pour le fonctionnement du moteur selon les signaux de commande envoyés par la carte de commande.

D'autre part, le circuit d'alimentation a été inséré sur cette même carte. Ce circuit procure une tension +5V pour la carte de commande et 4 tensions +12V pour les circuits drivers.

Le transistor ballast du circuit d'alimentation et les 6 transistors de puissance du pont H ont été déposés sur un radiateur afin de permettre la dissipation de l'énergie due aux pertes de conduction et de commutation.

#### Disposition des cartes :

La disposition des cartes dans le boîtier de l'onduleur est représentée sur la figure suivante :

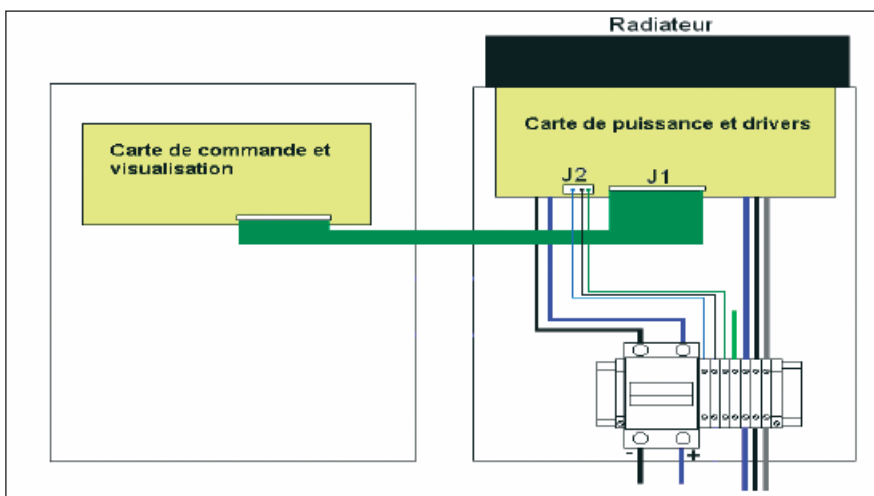


Fig. 3. Disposition des cartes dans le boîtier



Fig. 4. Photos du prototype