

Multifunctional Converter for Solar Water Pump

Mécatronique / Prof. Dr Andrea Vezzini, Prof. Ulrich Burri, Prof. Dr Josef Götte
Expert: Urs Muntwyler

Un projet pour l'aide au développement dans les pays du tiers-monde qui s'inscrit dans le développement durable avec son côté écologique. Pomper de l'eau pour l'utilisation quotidienne et l'irrigation de cultures à l'aide du soleil, c'est ce que développe Ennos Sàrl, spin-off de la haute école spécialisée bernoise en technique et informatique. Ce projet a déjà fait parler de lui, car il a fait l'objet de plusieurs thèses par le passé et a été présenté dans le journal de l'école hiTech (2/2009).



Virginien Perrenoud

Introduction

L'utilisation d'énergies renouvelables est aujourd'hui un élément clé du développement durable. L'obstacle des systèmes «propres», pour les pays en voie de développement, est leur coût élevé. Par l'augmentation du rendement du système, la surface du panneau solaire, qui est l'élément le plus cher, peut être réduite et donc, devient meilleur marché.

Système

Le système de pompage est composé d'un panneau photovoltaïque permettant de convertir l'énergie solaire en électricité, ainsi que de l'électronique de contrôle pour commander le moteur qui entraîne la pompe à eau. L'unité électronique utilise toujours le panneau solaire au point de fonctionnement optimal, de

sorte que l'énergie transmise au moteur soit toujours la plus élevée.

En utilisant une pompe volumétrique, l'extraction de l'eau se fait même lorsque l'ensoleillement est faible. Il est ainsi possible de renoncer à une batterie, la réserve d'eau en hauteur permettant le stockage de l'énergie. Le fait de ne pas utiliser de batterie diminue la maintenance et augmente considérablement la durée de vie du système.

Nouveau concept

L'utilisation d'un «Multifunctional Converter (MFC)», mis au point par Kazunari Moriya et son équipe du laboratoire central de R&D de Toyota Inc., permet d'optimiser l'électronique du système afin d'augmenter son rendement et d'en diminuer son coût. L'utilisa-

tion du concept innovateur «MFC» apporte l'avantage de pouvoir directement connecter une source de tension à un moteur «Brushless» sans passer au travers d'un convertisseur «Boost».

Réalisation

La première phase consistait à faire un modèle de simulation du nouveau concept afin de déterminer le contrôle optimal du moteur. Nous avons réalisé cela à l'aide d'un modèle «Matlab/Simulink» qui comprend le moteur ainsi que sa commande. Lorsque les résultats de la simulation furent satisfaisants, la commande a été testée sur le vrai moteur à l'aide de l'outil d'émulation temps réel «d-SPACE».

La seconde phase comprenait l'adaptation du schéma au nouveau concept et la création du nouveau circuit imprimé avec «Altium Designer».

La troisième phase consistait à développer le programme du microcontrôleur servant à la commande et au contrôle du moteur, ainsi qu'à effectuer le «Maximum Power Point Tracking (MPPT)».

Résultat

Les premiers tests sont très prometteurs. En effet, le rendement est meilleur grâce à la suppression du convertisseur «Boost». Le circuit, ainsi que le programme, sont simplifiés par l'utilisation du concept «MFC».



David Tschanz

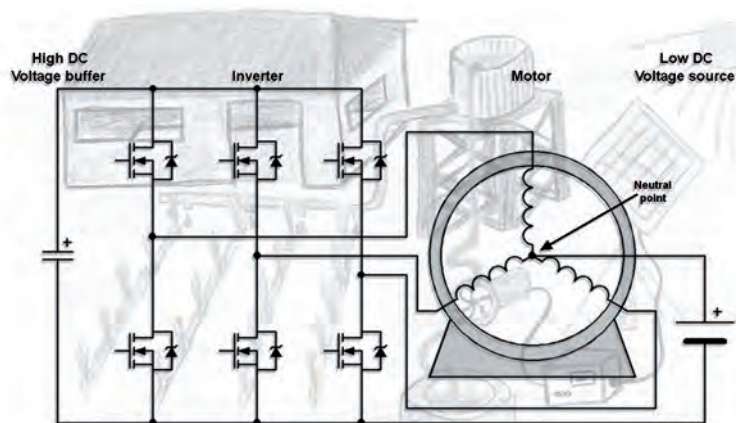


Schéma du concept «MFC» avec en arrière-plan un exemple d'utilisation