

# **Solar radiation and ambient temperature effects on the performances of a PV pumping system**

**N. Hamrouni, M. Jraidi and A. Chérif**

Electrical Systems Laboratory,  
High Engineering Faculty of Tunis, P.B. 37, 1002 Le Belvedere, Tunis, Tunisia

## **Abstract –**

This paper presents the influence of the solar radiation and ambient temperature variation on the performance of a stand alone photovoltaic pumping system which composed of a PV generator, DC-DC adaptor, DC-AC inverter and an immersed group motor-pump. Those performances such PV efficiency, inverter efficiency and flow rate are improved by a judicious control implanted on the converters. The maximal power point tracking (MPPT) control allows the extraction of the maximum output power delivered by the PV generator. However the inverter insures a pulse width modulation (PWM) control of the asynchronous motor and a sine wave form of output signals. We proceed to modelling the PV pumping system with power electronic converters allowing respectively optimal operating point tracking and power conversion under the appropriate command. From the obtained simulation results, under Matlab/Simulink environment, we will discuss how the ambient temperature and the solar radiation influence the performance of the PV plants. The experimental results of the PV pumping system installed in Tunisia (2.1 kWc) verify the validity of the model and the proposed controller.

## **Résumé –**

Cet article présente l'influence de l'irradiation solaire et de la variation de la température ambiante sur les performances d'un système de pompage photovoltaïque composé d'un générateur photovoltaïque, d'un adaptateur DC-DC, d'un onduleur DC-AC et d'un groupe moteur-pompe immergé. Ces performances telles que le rendement photovoltaïque, le rendement de l'onduleur et le taux du débit, sont améliorées par un système de contrôle judicieux implanté sur les convertisseurs. Le système de contrôleur du point de puissance maximal (MPPT) permet l'extraction du maximum de la puissance de sortie délivrée par le générateur photovoltaïque. Mais l'onduleur assure le contrôle de la modulation de largeur d'impulsions (PWM) du moteur asynchrone et de la forme de l'onde sinusoïdale des signaux de sortie. Nous procédons à la modélisation du système de pompage photovoltaïque avec des convertisseurs électroniques de puissance permettant de suivre respectivement le point optimal de fonctionnement et le rendement de conversion dans le cadre de la commande appropriée. A partir des résultats de simulation obtenus dans l'environnement Matlab/Simulink, nous allons discuter de l'influence de la température ambiante et du rayonnement solaire sur le fonctionnement des centrales photovoltaïques. Les résultats expérimentaux du système de pompage photovoltaïque installé en Tunisie (2,1 kWc) permettent de vérifier la validité du modèle et du contrôleur proposé.

## **Key words:**

Irradiance - Modelling - Control - Temperature - Pumping system.