

(Doctorat : D4)
RESUME DE THESE¹

Nom et Prénom du candidat : OUZOUHOU Itto

Année de la 1ère Inscription : 2020/ 2021.

Formation Doctorale : Recherche et Développement en Sciences & Ingénierie

Etablissement de domiciliation : ENSAM/Meknès

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et techniques et sciences médicales

Titre de la thèse	Modélisation, Identification et Commande des systèmes Photovoltaïques: Contribution à l'Optimisation des Systèmes Photovoltaïques.
Discipline/ Spécialité	Génie électrique et énergies renouvelables
Nom et Prénom du Directeur de thèse	Abdellah LAAZIZI
Structure de Recherche/Etablissement d'Attache	Laboratoire LMIMP / ENSAM
Nom et Prénom du responsable de la Structure de Recherche	Adil BROURI
Nom du Codirecteur de thèse	Adil BROURI
Structure de Recherche/Etablissement d'Attache	Laboratoire LMIMP / ENSAM

Résumé :

Les systèmes photovoltaïques (PV) connaissent une croissance rapide en tant que source d'énergie renouvelable durable. Toutefois, leurs performances restent fortement influencées par les variations des conditions météorologiques, notamment l'irradiance solaire et la température. Dans ce contexte, cette thèse vise à améliorer l'efficacité globale des systèmes PV en optimisant leurs différentes composantes afin d'assurer une exploitation plus fiable, plus robuste et plus performante de l'énergie solaire. Cette recherche adopte une approche intégrée englobant la modélisation, l'identification des paramètres, la prédiction de la production et la conversion de l'énergie. La méthodologie développée s'articule autour des principales étapes de fonctionnement d'un système PV.

Dans une première approche, une nouvelle méthode analytique fondée sur les caractéristiques ($I - V$) du modèle à une diode (SDM) est proposée pour l'extraction précise des paramètres des modules photovoltaïques. Deuxièmement, une amélioration de l'algorithme basée sur la stratégie de guerre (WSO) est développée afin d'identifier les paramètres des modèles photovoltaïques à une diode (SDM), à deux diodes (DDM) et à trois diodes (TDM), permettant ainsi d'assurer une estimation fiable et d'évaluer les performances de ces modèles pour déterminer celui qui représente le comportement réel des panneaux PV. Troisièmement, une approche de prédiction de la puissance photovoltaïque basée sur un réseau de neurones à mémoire longue à court terme (LSTM) optimisé est mise en œuvre à partir des données historiques d'une centrale photovoltaïque, dans le but d'améliorer l'anticipation des fluctuations de la production énergétique. Enfin, des techniques de commande avancées, notamment la logique floue et la recherche de maximum (ESC), sont appliquées au suivi du point de puissance maximale (MPPT) afin d'accroître la rapidité, la stabilité et l'efficacité de l'extraction d'énergie sous des conditions météorologiques variables.

Les résultats obtenus mettent en évidence une amélioration significative de la précision de l'identification des paramètres, de la qualité de la prédiction de la puissance produite et de l'efficacité du suivi du point de puissance maximale. Ils démontrent également un renforcement de la robustesse et des performances globales des systèmes photovoltaïques.

Mots clés : Système Photovoltaïque, Système PV Autonome, Modélisation, Identification des Paramètres, Méthode d'Identification Analytique, Optimisation de la Stratégie de Guerre (WSO), Prédiction, Réseau de neurones à mémoire à court et long terme (LSTM), Régression Linéaire Pondérée (WLR), Convertisseur DC/DC, MPPT, Contrôleur à Logique Floue (FLC), Contrôleur basé sur la recherche du maximum (ESC).

¹ Le présent résumé sera publié conformément à l'article 31 des NSPCD- 2023.