تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الدكتوراه

العنوان

التقاط الطاقة الكهروضوئية القصوى مع تعلم الآلة: أقصى قدر من التنبؤ للتيار الكهربائي ، ومنهجية تتبع للطاقة القصوى ، وجهاز تحكم قائم على تعلم الاله قابل للتعديل ذاتيا

للطالب

زاهي محمد عثمان محمد

المشرف

أ.د. حسين شريف، قسم الهندسة الكهربائية والاتصالات

كلية الهندسة

المكان والزمان

الثلاثاء، 18 أبريل 2023

4:00 بعد الظهر

مبني (F1) - قاعه رقم (1164)

الملخص

الهدف الأساسي من أطروحة الدكتوراه هذه هو التحقيق في التطبيق المحتمل للتعلم الآلي (ML) في تحسين تتبع الحد الأقصى من نقاط الطاقة (MPPT) وتطوير وحدة تحكم قائمة على ML قابلة للتكيف للأنظمة الكهروضوئية .(PV) ينتج عن عدم وجود آليات MPPT جهد ثابت ونقاط تيار للوحدات الكهروضوئية ، مما يؤدي إلى فقد كبير في الطاقة عندما تتقلب الظروف البيئية. لقد حفزت قيود أساليب MPPT التقليدية والمحسّنة ، بالإضافة إلى أدوات التحكم التناسبية المتكاملة (PI) ، على استكشاف طرق بديلة لتعظيم الطاقة الكهروضوئية ، ولمعالجة هذه القيود ، تقترح هذه الأطروحة استخدام طرق ML الجماعية ، على وجه التحديد خوارزمية CatBoost ، كبديل عملي لأساليب MPPT التقليدية. تتضمن المنهجية المقترحة قدرة نماذج ML على التعلم من البيانات والتكيف مع الظروف البيئية المختلفة. تم العثور على طريقة CatBoost لتتفوق على الطرق الأخرى في التنبؤ بالتيار الأقصى ، بمتوسط وانحراف معياري للخطأ المطلق لما يقرب من 9000 عينة من 0.0025٪ و 0.0084 ، على التوالي. بالإضافة إلى ذلك ، تقترح هذه الرسالة وحدة تحكم قائمة على ML للأنظمة الكهروضوئية التي تعالج قيود وحدات تحكم PI من خلال الاستفادة من قدرة التعلم لنماذج .ML تستخدم وحدة التحكم قيم هندسة الميزات وقيم SHapley Additive exPlanations (SHAP)لتحليل الميزات ، مما يتيح تحديد الميزات التي لها أكبر تأثير على أداء النظام وضبط معلمات وحدة التحكم وفقًا لذلك. أظهرت النتائج أن ما يقرب من 75٪ من مخرجات النموذج مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالتيار المرجعي وإشارة الخطأ ، مع أهمية ميزة تبلغ 45٪ و 30٪ على التوالي. تم التحقق من المنهجية المقترحة بشكل تجريبي ، وأظهرت النتائج أن وحدة التحكم القائمة على تعزيز التدرج المقترح لها حد أدنى لمتوسط الخطأ الإجمالي 3.06 .E-03في تحليل الاستجابة العابرة ، ارتبطت وحدة التحكم المقترحة بأقل أوقات صعود وهبوط تبلغ 2.148 مللي ثانية و 2.456 مللي ثانية على التوالي. باختصار ، توضح المنهجية المقترحة إمكانات ML لتحسين أداء الأنظمة الكهروضوئية وتوفر اتجاهًا واعدًا للبحث المستقبلي في هذا المجال. يمثل العمل المقدم في هذه الرسالة مساهمة كبيرة في تطوير آليات MPPT الفعالة والقابلة للتكيف ووحدات التحكم القائمة على ML القابلة للتعديل للأنظمة الكهروضوئية.

مفاهيم البحث الرئيسية: وحدة تحكم قائمة على تعلم الالة قابلة للضبط، خوارزمية CatBoost ،تتبع أقصى نقطة للطاقة ،الأنظمة الكهروضوئية ،تعلم الآلة