نمذجة رياضية ذكية قائمة على بعض المشاكل المرتبطة بنظام الشبكة الصغيرة

مقدمة من

عبير عمر محمد منجود

بكالوريوس هندسة القوى و الآلات الكهربية

للحصول على درجة

الماجستير فى العلوم الهندسية

تخصص الرياضيات الهندسية

و قد تمت مناقشة الرسالة و الموافقة عليها

اللجنة/

أ.د / حازم على عطية

أستاذ الرياضيات الهندسية بقسم الرياضيات والفيزيقا الهندسية

بكلية الهندسة –جامعة الفيوم

أ.د./ مصطفى أحمد معوض عابدين

أستاذ الرياضيات الهندسية بقسم الرياضيات والفزيقيا الهندسية

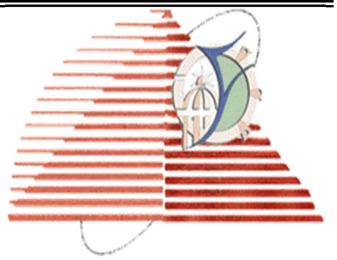
بكلية الهندسة - جامعة القاهرة

أ.م.د. / منه الله محمود البراوي

أستاذ مساعد الرياضيات الهندسية بقسم الرياضيات والفيزيقا الهندسية

بكلية الهندسة - جامعة الفيوم

تاريخ الموافقة / /



نمذجة رياضية ذكية قائمة على بعض المشاكل المرتبطة بنظام الشبكة الصغيرة

أطروحة بحثية مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة الفيوم لنيل درجة الماجستير فى الرياضيات الهندسية

مقدمة من

عبير عمر محمد منجود

معيد بقسم الرياضيات والفيزيقا الهندسية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

تحت إشراف:

أ.د. حازم على عطية

أستاذ بقسم الرياضيات و الفيزيقا الهندسية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

أ.م.د/ داليا فاروق علام

أستاذ مساعد بقسم الهندسة الكهربية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

د. داليا عرفه يسري

مدرس بقسم الهندسة الكهربية - كلية الهندسة - جامعة الفيوم

قسم الرياضيات و الفيزيقا الهندسية

كلية الهندسة بالفيوم

جامعة الفيوم

2024

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم استراتيجية تحكم جديدة لضمان العمل على نقطة القدرة القصوىMaximum Power Point)) لوحدات الطاقه الشمسيه (*Photovoltaic*) في جميع ظروف الطقس. للأسف , اظهرت تقنيات تتبع نقطة القدره القصوي (- *Maximum Power Point Tracking MPPT*) التي تم تنفيذها بعض المشاكل في الاستقرار, وتذبذبات ملحوظة, وبعض العيوب في تتبع نقطة القدرة القصوي في حالات تغير المناخ السريع.

في الاونة الاخيرة فإن استراتيجيات التحكم الكسرية (*Fractional Control -FCs*) فتحت باباً جديدًا في انشاء أنظمة تحكم فعالة بسبب قدرتها القوية علي محاكاه السلوك الفعلي للأنظمة المعقدة في الواقع . توفر استراتيجيات التحكم الكسرية درجات حرية أكثر لنمذجة النظام من خلال زيادة عدد المعاملات التي يمكن تغيرها والتحكم فيها ضمن نموذج النظام. يؤدي هذا المسار الجديد في استراتيجيات التحكم الي تحسين التقارب بين النمذجة والنظام الفعلي وتقليل الافتراضات, مما يؤدي الي محاكاه أفضل للسلوك الفعلي وأداء افضل للنظام التحكم في تحقيق الاستقراراللأعلي والتذبذبات الأقل وزمن التراجع المخفض في استجابة الظروف الانتقالية التي تحدث خلال التغيرات السريعة في الظروف البيئية.

لذلك تقترح هذه الدراسه استراتيجية تحكم كسرية محسنة ومحكمه لنقطة القدرة القصوي في نظام الطاقه الشمسية (*PV*) التي تتضمن تعواناً مشتركاً بين نهجين للتحكم الكسري: النهج الكسري للتوصيل التدريجي (*FOINC*) والتحكم الكسري بالنسبة المئوية للتكامل النسبي (*FPI*) للإتقاط نقطة القدرة القصوي لنظام الطاقة الشمسية بثبات عالٍ في حالات مختلفة من الإشعاع.

يحسن تطوير التوصيل التدريجي التقليدي دقته باستخدام نظرية الحساب التكاملي الكسري من خلال اضافة درجة حرية اضافية الي النظام بسبب المعامل الكسري في المعادلة الاساسية للنظام. وعلاوة علي ذلك, يمكن اضافة جانب اخر من درجة الحرية الي نظام التحكم من خلال دمج الخصائص ذات الطراز الكسري في وحدة التحكم النسبية التكاملية *(FOINC-FPI)* . تحسنت بهذه الطريقة الجديدة المعدلة ديناميكية نقطة القدرة القصوي السريعة والدقة العالية في التتبع. بالاضافة الي ذلك, لتصميم نظام تحكم موثوق وقابل للتكيف ذاتيا , تم تنفيذ خوارزمية جديدة مستوحاة من الطبيعة تسمي خوارزمية الطيور الطنانة الاصطناعية (*Artificial Hummingbird Algorithm -AHA*) لضبط المعاملات المرتبطة ب *MPPT* بشكل دقيق ومتزامن وقابل للتكيف تحت ظروف التشغيل المختلفة.

للتحقق من استراتيجية التحكم المقترحة, تم تنفيذ خمسة أنواع من وحدات التحكم الثنائية المقترحة (*PID*) والتحكم الثنائي المقترح بالنسبة المئوية (*FPID*), وتم مقارنة نتائجها للتوصية بنوع التحكم الأكثر كفاءة وموثوقية. علاوة علي ذلك, تم تنفيذ مجموعة من خوارزميات , بما في ذلك نموذج حياة الطيور السوقي

(Coo*t*) الشمبانزي(*chimp*), وتمت مقارنتها بالخوارزمية AHA المقترحة لإثبات تفوقها . تكشف هذه المقارنات المكثفة أن التوصيل التدريجي بالاقتران مع FPI المحسن بواسطة AHA المستوحاة من الطبيعة يمكنه تتبع نقطة القدرة القصوي في وقت تنفيذ أقل مع تذبذبات أقل ومستويات أعلي من الطاقة المستفا