جـــــامعة الفيـــوم
كـــــلية الهندســـــة
قسم الهندسة الكهربية

تقنيات التحكم المتقدمة المطبقة علي انظمة الطاقة المتجددة

رسالة مقدمة من

محمد ربيع محمد احمد

للحصول على

درجة الماجستير في العلوم الهندسية

قسم الهندسة الكهربية

(هندسة القوى والالات الكهربية)

لجنة الاشراف العلمي :

أ.م.د. / عمرو عبدالله امام صالح
أستاذ مساعد ، قسم الهندسة الكهربية
كلية الهندسة ، جامعة الفيوم

أ.م.د. / محمد ابراهيم ابوالسبح
أستاذ مساعد معهد بحوث الالكترونيات
المركز القومي للبحوث

د. / احمد مصطفي محمود
مدرس ، قسم الهندسة الكهربية
كلية الهندسة ، جامعة الفيوم

2024

ملخص الرسالة

تقدم هذه الرسالة العلمية تقنيات التحكم المتقدمة في أنظمة أجهزة توليد الطاقة من الرياح، حيث يتم تقديم متحكمين جديدين هما متحكم تناسبي تكاملي تفاضلي ذكي عام و متحكم تناسبي تكاملي تفاضلي الامثل المبسط يتمتع كلا المتحكمين بخصائص متميزة تعزز من منهجيات التحكم.

من خلال التحليلات و المقارنة المفصلة مع وحدة التحكم المُحسّنة بشكل تقليدي باستخدام تحسين سرب الجسيمات(PSO) ، أظهرت الدراسة أداءً متفوقاً لمتحكم تناسبي التكاملي التفاضلي الامثل المبسط ، وخاصة في نظام المروحة التوجيهية لأجهزة توليد الطاقة من الرياح، حيث أظهر استجابة مذهلة عبر مجموعة متنوعة من نقاط التشغيل. علاوة على ذلك، أظهر متحكم التناسبي التكاملي التفاضلي ذكي عام المُطبَّق ليس فقط على نظام مولد الطاقة من الرياح بالمغناطيس الدائم (PMSG) ونظام المروحة التوجيهية، بل أيضاً في ضبط جهد الربط بين الموحد و العاكس في محول العاكس ناحية الشبكة ، استجابات متفوقة مقارنة بوحدة التحكم التناسبي التكاملي التفاضلي المُعدلة بواسطة PSO. أظهرت قدرتها على ضبط الكسب تلقائياً بناءً على قيم الخطأ الموحد وطبيعتها غير المعتمدة على نموذج النظام تؤكد فعاليتها في التكيف مع تغيرات ديناميكية النظام. توسيع النطاق ليشمل جوانب مثل تتبع نقطة القدرة القصوى (MPPT) ، ومحول الموحد ناحية الاله ومحول العاكس ناحية الشبكة داخل

نظام مولد الطاقة من الرياح بالمغناطيس الدائم أكد بشكل أكبر فعالية متحكم تناسبي تكاملي تفاضلي الامثل المبسط حيث ساعدت طبيعتها المستندة إلى نموذج النظام في تحقيق استجابات متفوقة في ضبط حلقات التيار الداخلية لكل من الموحد ناحية الاله و العاكس ناحية الشبكة ، وقد تم مقارنة النتائج مع المتحكم المحسن باستخدام سرب الجسيمات لضمان فعاليتها وقابليتها للتكيف.

لا تقتصر هذه الرسالة على تقديم منهجيات التحكم المبتكرة فحسب، بل توفرأيضً ادليلاً تجريبيً ا على فعاليتها. يوضح المتحكمات المقترحة خاصة ان المتحكم التناسبي التكاملي التفاضلي الامثل المبسط و المتحكم التناسبي التكاملي التفاضلي ذكي عام ، قدرتهما المذهلة على التكيف مع ديناميكيات النظام المتغيرة، مما يبرزإمكانية تطبيقهما في التطبيقات العملية. تساهم هذه الأبحاث في تقديم نظرة قيمة، تؤكد الاستجابة الأفضل لمتحكم التناسبي التكاملي التفاضلي ذكي عام في نظام المروحة التوجيهية ودوره في ضبط جهد الربط بين الموحد و العاكس ، مما يعزز بشكل أكبر الأثر المحتمل لهذه المتحكمات في تحسين أداء أنظمة أجهزة توليد الطاقة من الرياح.