

تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة أطروحة الدكتوراة

العنوان

تصميم مولد خطي بمغناطيس دائم لمحاولات طاقة أمواج البحر وطرق زيادة امتصاص الطاقة باستخدام وسيلة أقل اعتماداً على النموذج الرياضي / وحدات تحكم منخفضة التكلفة الحاسوبية

للطالب

بيسني فهد مون

المشرف

د. إيدي واحيودي، قسم الهندسة الكهربائية
كلية الهندسة

المكان والزمان

02:30 مساءً

الثلاثاء، 23 نوفمبر 2021

غرفة 0046، F1

انقر فوق الرابط أدناه للانضمام إلى الجلسة:

<https://uaeu-ac-ae.zoom.us/j/85086966622?pwd=TCsrK0h2czNkbmlwVWVzV01salJhQT09>

الملخص

تتألف هذه الدراسة من تصميم مولد خطي ذي مغناطيس دائم لمحاولات طاقة أمواج البحر، وزيادة امتصاص الطاقة باستخدام طريقة أقل اعتماداً على النموذج الرياضي، تتمثل في وحدات تحكم منخفضة التكلفة الحاسوبية. هناك ثلاث طرق مقترحة للتحكم: التحكم في التثبيت باستخدام تعقب نقطة الطاقة القصوى، والتحكم التفاعلي باستخدام تعقب نقطة الطاقة القصوى، والتحكم التنبؤي بضوابط تحكم محددة. يتضمن الجزء الأول من الأطروحة، تصميم واختبار جهاز اختبار معلمي مصغر لمحاولات طاقة الأمواج. المكون الرئيسي لجهاز الاختبار عبارة عن مولد خطي بمغناطيس دائم ذي وجهين. في هذه الدراسة، تم توصيف التصميم التفصيلي للمولد الخطي بالمغناطيس الدائم. الهدف من التصميم هو العثور على المعاملات اللازمة لتحقيق القوة الدافعة الكهربائية المستهدفة، ضمن حدود قيود التصميم. إن خطوات التصميم سهلة التتبع، وهي تؤكد على الجوانب العملية لبناء مولد خطي بمغناطيس دائم. بالإضافة إلى ذلك، شرحت الأطروحة طريقة حساب درجة الحرارة القصوى للمولد. أخيراً، تم ربط المولد الخطي ذي المغناطيس الدائم بمكونات أخرى لتشكيل منصة الاختبار. ومن ثم تم إجراء تجربة لإظهار مدى قرب أداء المولد الذي تم بناؤه، من حيث القوة الدافعة الكهربائية والحرارة القصوى، من القيم المصممة.

يناقش الجزء الثاني من الأطروحة وحدات التحكم منخفضة التكلفة الحاسوبية لمحاولات طاقة الأمواج. استخدمت وحدتي التحكم المقترحتين الأولى والثانية، طرقاً أقل اعتماداً على النموذج الرياضي لنظم محاولات طاقة الأمواج، وهي التحكم المثبط والتفاعلي باستخدام تعقب نقطة الطاقة القصوى. في حين اعتمدت وحدة التحكم الأخيرة، طريقة تقليل التكلفة الحاسوبية في نموذج التحكم التنبؤي لمحاولات طاقة الأمواج. في هذه الدراسة، تم إجراء تقييم للتحكم في التثبيت باستخدام طرق مختلفة لتعقب نقطة الطاقة القصوى لمحاولات طاقة أمواج رأسي الحركة. تم تطبيق ضوابط تثبيت مختلفة باستخدام محول تيار مستمر رافع للجهد الكهربائي، وأجريت دراسة لتقييم فعالية ضوابط التثبيت. كما تم تحديد دورة التشغيل اللازمة لتعقب نقطة الطاقة القصوى باستخدام خوارزمية فرض الاضطراب والرصد. بالنسبة لتطبيق تعقب نقطة الطاقة القصوى، فإن هذه الدراسة تحدد: أفضل موقع للمعاملات المستخدمة للرصد، وأفضل مؤشر أداء لتعقب نقطة الطاقة القصوى، وتأثير احتساب متوسط مؤشر الأداء. تم اختبار سيناريوهات مختلفة باستخدام تسع طرق لتعقب نقطة الطاقة القصوى، وباستخدام حالات بحر محاكاة، منتظمة وغير منتظمة. كما تم التحقق من صحة نتائج اختبار المحاكاة بشكل تجريبي باستخدام تقنية الأجهزة والمعدات في دائرة التشغيل الحاسوبية. تم تنفيذ مخطط هذه التقنية باستخدام جهاز تجاري يمكن استخدامه لأي تصميم من تصاميم محاولات طاقة الأمواج. أظهرت النتائج أن الأداء الأمثل لطريقة تعقب نقطة الطاقة القصوى، يكون باستخدام مؤشر أداء زيادة الطاقة للحد الأقصى، وباستخدام معاملات الرصد بين المصدر والجمل، وتوظيف القيم الحظية التقليدية لمعاملات الرصد.

تم تطوير وحدة تحكم تفاعلية باستخدام تقنية تعقب نقطة الطاقة القصوى للحصول على أعلى طاقة كهربائية ممكنة. تبحت خوارزمية فرض الاضطراب والرصد عن القيمة المثلى لمعاملات التثبيت والجساءة، للحصول على أقصى طاقة كهربائية محولة. يتم حساب القيمة المتوسطة الجارية للطاقة الكهربائية المحولة في كل دورة، ويتم تحديث معاملات التثبيت والجساءة وفقاً لاتجاه الطاقة. أظهرت النتائج تحسن كبير في الطاقة الكهربائية المحولة مقارنة بطريقة تحكم حمل المقاومة غير التفاعلي، وطريقة الرنين باستخدام مراقف المعاوقة المقرب.

أخيراً، تناقش الأطروحة طريقة لتقليل التكلفة الحاسوبية في نموذج التحكم التنبؤي لمحاولات طاقة الأمواج، من خلال مقترح التحكم التنبؤي بضوابط تحكم محددة مستند إلى مُقَدَّر. تستخدم استراتيجية التحكم المقترحة نموذج متطور غير خطي لعملية نقل الطاقة من الموجة إلى الأسلاك عند المخرج. تمت صياغة النموذج بحيث يبحث عن قانون التحكم الأمثل، من خلال التبديل بين عدة صيغ تحكم -عوضاً عن استخدام مسار تحكم محدد- بشكل يحقق الزيادة القصوى في الطاقة الكهربائية المحولة، مع فرض قيود معتدلة على حالات آلية استخراج الطاقة. كما تم استخدام محاولات التيار الكهربائي لقياس التيار الكهربائي في المولد، ومن ثم تقدير المتغيرات الميكانيكية والكهربائية المطلوبة لوحدة التحكم التنبؤي ذات ضوابط التحكم المحددة بواسطة مرشح كالمان. تم إجراء محاكاة لتقييم فعالية الاستراتيجية المقترحة. أظهرت النتائج بوضوح أن التقنية المقترحة تُظهر تحسن في إنتاج الطاقة الكهربائية بنسبة 10% - 23% مقارنة بالتقنيات المعيارية المعتمدة على حمل المقاومة غير التفاعلي، وذلك مع كل من الموجات ذات التردد الثابت والمتغير. إضافة إلى استخدام أقل موارد آلية استخراج الطاقة بمقدار 18% - 45%.

كلمات البحث الرئيسية: محاولات طاقة أمواج البحر، تعقب نقطة الطاقة القصوى، مستخرج الطاقة الكهربائية، المولد الخطي ذو المغناطيس الدائم