

تتشرف كلية الدراسات العليا وكلية الهندسة بدعوتكم لحضور

### مناقشة أطروحة الدكتوراه

#### العنوان

طرق تصميم وتشخيص الاعطال لأنظمة خلايا البروتين التبادلية في مجال الوقود بمراعاة الظروف المحيط

#### للطالب

سعد سليم خان

#### المشرف

د. حسين شريف، قسم الهندسة الكهربائية

كلية الهندسة

#### المكان والزمان

الساعة 2:30 م

الأحد، 8 ديسمبر 2019

غرفة رقم 1104 ، المبنى F1

#### الملخص

توفر خلية وقود غشاء التبادل البروتوني (PEMFC) كمصدر للطاقة الكهربائية فوائد عديدة مثل انبعاثات الكربون الصفرية والموثوقية العالية مقارنة بطاقة الرياح والطاقة الشمسية. تعمل PEMFC في درجات حرارة منخفضة للغاية وكثافة عالية للطاقة ولديها متانة عالية مقارنة بخلايا الوقود الأخرى. كونه مصدر الطاقة غير الخطية مع حساسية عالية لتغير الظروف المحيطة ، والتنوب PEMFC الجهد ودرجة الحرارة هي قضية معقدة. تصنف نماذج PEMFC الأكثر شيوعاً كنموذج ميكانيكي ونموذج شبه تجريبي وطرق تجريبية بحتة. النماذج الميكانيكية معقدة وتتطلب معادلات تفاضلية للتنبؤ بجهد ودرجة حرارة PEMFC. ومع ذلك ، فإن النماذج شبه التجريبية أقل تعقيداً ويمكن استخدامها بسهولة للتنبؤ بنتائج PEMFC عبر الإنترنت. لذلك ، يحاول الجزء الأول من هذه الأطروحة نمذجة جهد PEMFC باستخدام معادلات شبه تجريبية بسيطة وفعالة.

يركز الجزء الثاني من الرسالة على نمذجة درجة حرارة PEMFC. في السابق ، تستخدم معظم نماذج درجات الحرارة معادلات معقدة تشتمل على جهد إخراج PEMFC أيضاً ، وهو ليس خياراً جيداً حيث يجب التنبؤ بدرجات الحرارة باستخدام درجة حرارة الحمل الحالية فقط. تم تطوير النموذج المقترح في هذه الرسالة من خلال خوارزمية تتعقب التغيرات عبر الإنترنت في درجة حرارة الحمل الحالية ودرجة الحرارة المحيطة. يوفر درجة حرارة دقيقة من PEMFC باستخدام معادلة بسيطة من الدرجة الأولى بشكل أساسي بمساعدة تتبع خوارزمية. تستخدم خوارزمية البحث عن البرق الكومومي (QLSA) لتحسين المعلمات الثابتة لكلا من نماذج الجهد والحرارة.

يتم التحقق من نموذج الجهد شبه المحسن المعزز من خلال إجراء تجارب على كل من أنظمة Horizon و NEXA PEMFC في ظل ظروف مختلفة من درجة الحرارة المحيطة والرطوبة النسبية مع خطأ مربع الجذر المتوسط (RMSE) أقل من 0.5. تم العثور على النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام النموذج المحسن بشكل تقريبي لتلك التي تم الحصول عليها باستخدام PEMFCs في ظل ظروف التشغيل المختلفة ، وفي كلتا الحالتين ، لوحظ أن الجهد PEMFC يختلف مع التغيرات في الظروف المحيطة وظروف التحميل. تشمل الميزات المتأصلة في نموذج PEMFC المقترح قدرته على تحديد محتوى الماء الغشائي وضغط الماء داخل PEMFCs. يوفر محتوى الغشاء المائي مؤشرات واضحة فيما يتعلق بحدوث أخطاء التجفيف والفيضان. بالنسبة للظروف العادية ، يتراوح محتوى الماء الغشائي بين 12.5 إلى 6.5 لنظام Horizon PEMFC. بناءً على نتائج المحاكاة ، يُقترح مستوى محتوى الغشاء المائي العتبة كمؤشر محتمل لحدوث العيوب في الظروف المحيطة القاسية. لوحظ أن حدود العتبة المذكورة مفيدة لتشخيص العيوب داخل أنظمة PEMFC.

**كلمات البحث الرئيسية:** خلية وقود غشاء التبادل البروتوني، والنمذجة، وشبه التجريبية، وتشخيص الأعطال والفيضانات والتجفيف والخوارزمية.