تحليل وتحسين نظام الطاقة الهجينة المتجددة

رسالة مقدمة من

المهندس / مختار سعيد إبراهيم أحمد

إلى كلية الهندسة - جامعة الفيوم

كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة

في العلوم الهندسية فى

الهندسة الكهربية (هندسة القوى والآلات الكهربية)

قسم الهندسة الكهربية-كلية الهندسة- جامعة الفيوم

جامعة الفيوم

٢٠١٨

نظام الطاقة الهجينة المتجددة وتحسين تحليل

إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة أصبحت ضرورة ملحة فى العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم، ويعتبر هدفا استراتيجيا للسنوات المقبلة بجانب الطاقة المتولدة من المحطات التقليدية. وفى هذا الصدد سيتم ادخال الطاقة الهجينية من كل من الخلايا الشمسية وطاقة الرياح فى هذه الرسالة. وتمثل هذه الرسالة تحليل انظمة الخلايا الكهروضوئية وتحديد المعاملات المجهوله بها وذلك تحت تاثير درجة الحرارة وشدة الاشعاع الشمسى باستخدام برمجة الماتلاب. والرسالة توضح الرسالة ايضا العلاقة بين قدرة الخلايا الكهروضوئية مع الجهد (P-V curve) وذلك بتغير درجات الحرارة وشده الاشعاع الشمسى، والعلاقة بين تيار الخلايا الكهروضوئية مع الجهد (I-V curve) وذلك بتغير درجات الحرارة وشده الاشعاع الشمسى. كما تمثل هذه الرسالة تحليل انظمة مولدات الرياح وذلك تحت تاثير سرعة الرياح ومعامل الشكل (shape factor) ومعامل القياس (scale factor) باستخدام الحاسب الألى فى برمجة الماتلاب. كما اناستخدام نوعين من التقنيةالخوارزميةالرياضية لتصميمالحجم الامثل من نظام الطاقةالهجين(الخلايا الكهروضوئية ، توربينات الرياح الموصلة للمولدات الكهربية)المقترحةمع وجود اوبدون وجود البطارية. ولذا فأن النوعان هم خوارزميات التحسن الخطى وخوارزميات التحسن التطورى. والرسالة تقدم تصميم متعدد موضوعي لأنظمة الطاقة الهجينة المتجددة من خلال النظر في جميع المعايير مثل التكلفة الإجمالية طوال العمر الإنتاجي للتركيب(ACS) وموثوقية الطاقة (LPSP) ومعامل عدم المساواة (Inequality coefficient)، ومعامل الارتباط (Correlation coefficient)). عمل GUI package لنظام الطاقة الهجينة قابل لتغير انواع الخلايا الشمسية وانواع مولدات الرياح وبيانات التكلفة وايضا تغير الحمل.

وبناء على ما سبق فان الهدف من الرسالة هو تصميم الحجم الامثل لنظام الطاقة الهجينة المتجددة من خلال النظر فى كل المعايير مثل التكلفة الاجمالية وموثوقة الطاقة ومعامل عدم المساواة ومعامل الارتباط. وقد تم عمل نموذج GUI لتصميم الحجم الامثل وهذا النموذج قابل لتغير كلا من بيانات الخلايا الكهروضوئية او بيانات توربينات الرياح او بيانات التكلفة الاجمالية او الحمل المستخدم.

و تتكون الرسالة من ستة فصول و قائمة بالمراجع والملحقات بيانها كالتالي:

الفصل الأول: عبارة عن " مقدمة " وهو يستعرض مقدمة عن اهمية نظم الطاقات المتجددة لما تتمتع بها من مميزات انتاج الكهرباء فى أماكن الاحتياج مع تجنب الفاقد فى نقل الطاقة وتلاشى انبعاث غاز ثانى اكسيد الكربون بالاضافة الى غياب التلوث. ويشمل وصف موضوع الرسالة، تحديد حجم مكونات مصادر نظام الطاقة المتجددة لمنطقة سكنية ما فى ظل التغيرات المناخية المحتملة مثل درجات الحرارة والاشعاع الشمسى وسرعة الرياح والتى تتحكم فى انتاج الطاقة الكهربية سواء من خلال الخلايا الكهروضوئية او التوربينات الهوائية، كما تتضمن اهداف عدة للرسالة سوف يتم مناقشتها كالتالى: تقدير المعاملات المجهولة فى لوح الخلايا الكهروضوئية. ، محاكاة الخلايا الكهروضوئية فى ظل التغيرات المناخية من شدة الاشعاع الشمسى ودرجة الحرارة. ،كما يتم محاكاة التوربينات الهوائية مع تغير سرعة الرياح. ، وعمل دراسة فنية اقتصادية للحجم الامثل لنظام طاقة هجينى يشمل خلايا شمسية وتوربيناتالرياح ومولدات كهربائية ديزل مع بطاريات وبدون بطاريات. ، تطوير الحل الامثل لحمل محدد مع تحقيق دالة الهدف، اقل تكلفة سنويا وفى وجود الضوابط من احتمال فقد تغذية الحمل ومعامل الارتباط ومعامل الاختلاف ، وذلك باستخدام الخوارزم الخطى لتحقيق دالة الهدف. ، تحديد الحل الامثل لحمل محدد باستخدام الخوارزم الجينى لتحقيق دالة الهدف. ،نظام تحكم فى استخدام مكونات نظام الطاقة الهجينى. كما يتضمن حزء عن ابواب الرسالة المختلفة.

الفصل الثانى:يتضمن الاعمال السابقة وهو يحتوى على استعراض للابحاث المنشورة سابقا فى مجال تقدير المعاملات المجهولة للخلايا الكهروضوئية وفى مجال تحديد الحجم الامثل لمكونات نظم الطاقة الجديدة والمتجددة كما يضم هذا الفصل ايضا بيانات الارصاد الجوية وشكل الحمل المستخدم فى الدراسة.

الفصل الثالث:يحتوى على " تحليل نظام طاقة هجينى متجدد " وهو يشمل المواصفات العامة للخلايا الكهروضوئية كما تتم فيه تحديدالمعاملاتالغير معروفه لوحدة النماذج المختلفة للخلايا الكهروضوئية ، كمايعرض تصميممحاكاة للخلايا الكهروضوئية باستخدام برمجة الماتلاب لاظهار العلاقة بين الجهد والتيار واخرى بين الجهد والقدرة وذلك تحتتأثيرتغيرالإشعاع الشمسيودرجة الحرارة على وحدةالخلايا. ثم تم استعرض تحليل انظمة توربينات الرياح وذلك تحت تاثير تغير سرعة الرياح باستخدام برمجة الماتلاب.

الفصل الرابع: بعنوان " تقدير الحجم الامثل لنظام طاقة هجينى متجدد بطريقة فنية واقتصادية " وهو يتناول تقدير تقدير حجم نظام طاقة هجينى متجدد باسلوب اقتصادى فنى والنظام المستخدم يتكون من خلايا كهروضوئية وتوربينات رياح ومولد ديزل فى وجود بطاريات وعدم وجود بطاريات . وقمنا بتحديد ثلاث حالات لبحثها تشترك كلها فى تحقيق اقل تكلفة سنويا وتختلف فى

الشروط ، الشرط فى الحالة الاولى ان يكون هناك احتمالية محددة لاحتمال فقد مصدر القوى ، الشرط فى الحلة الثانية هو تعظيم معامل الارتباط وتقليل معامل عدم المساواة ، الشرط فى الحالة الثالثة ان يكون هناك احتمالية محددة لاحتمال فقد مصدر القوى وتعظيم معامل الارتباط وتقليل معامل عدم المساواة. ويتم حساب حجم مكونات النظام فى الثلاث حالات السابقة لتحقيق الشروط المطلوبة وفقا لكل حالة على حدة وذلك بطريقتين ، الطريقة الاولى هى استخدام خوارزمات التحسن الخطى والطريقة الثانية هى استخدام خوارزمات التحسن التطورى. فى الطريقة الاولى يتم اولا تحديد افضل منطقة حل لحساب حجم مكونات نظام الطاقة الهجينى فى كل حالة من الحالات الثلاثة السابقة ثم المقارنة بينهما.

الفصل الخامس: بعنوان " الحل الامثل لنظام الطاقة الهجينى المتجدد " وهو يعرض استنباط الحل الامثل لنظام الطاقة الهجينى المتجدد فى طريقة خوارزمات التحسن الخطى باستخدام الماتلاب (GUI) . كما تناول ايضا استخدام خوارزمات التحسن التطورى (الخوارزم الجينى) لعرض تصميم الحجم الامثل لنظام الطاقةالهجينة المتجددة لتحقيق اقل تكلفة سنويا بشرط ان يكون هناك احتمالية محددة لاحتمال فقد مصدر القوى وتعظيم معامل الارتباط وتقليل معامل عدم المساواة. كما تناول جزء خاص بالتحكم وادارة نظام طاقة هجينى متجدد باستخدام محكم لتوصيل الاحمال وفصلها وكذلك لتوصيل نظم التوليد والبطاريات وفصلها والتحكم فى شحنها.

الفصل السادس: الاستنتاج العام على البحث.