التخلص من تورم الجهد باستخدام أنظمة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة إعتمادا على تقنيات حسابية متطورة

مقدمة من

المهندس / ياسر ممدوح السيد محمد

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة الفيوم
كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم الهندسية
تخصص هندسة القوى و الالآت الكهربية

قسم الهندسة الكهربية
كلية الهندسة بالفيوم
جامعة الفيوم

٢٠١٩

التخلص من تورم الجهد باستخدام أنظمة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة إعتمادا على تقنيات حسابية متطورة

مقدمة من

المهندس / ياسر ممدوح السيد محمد

للحصول على
درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم الهندسية
(هندسة القوى و الالآت الكهربية)

لجنة الإشراف العلمي :

١- أ.د / محمد أحمد مصطفى حسن

.....

(أستاذ متفرغ بقسم هندسة القوى الكهربية – كلية الهندسة – جامعة القاهرة)

٢- د / وائل إسماعيل وهبة

.....

(مدرس بقسم الهندسة الكهربية – كلية الهندسة – جامعة الفيوم)

قسم الهندسة الكهربية
كلية الهندسة بالفيوم
جامعة الفيوم

٢٠١٩

التخلص من تورم الجهد باستخدام أنظمة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة إعتمادا على تقنيات حسابية متطورة

مقدمة من

المهندس / ياسر ممدوح السيد محمد

للحصول على

درجة دكتوراة الفلسفة في العلوم الهندسية
(هندسة القوى و الالآت الكهربية)

و قد تمت مناقشة الرسالة و الموافقة عليها

أعضاء لجنة الممتحنين

أ.د / محمد أحمد مصطفى حسن (المشرف الرئيسي)

.....

(أستاذ متفرغ بقسم هندسة القوى الكهربية – كلية الهندسة – جامعة القاهرة)

أ.د / فهمي متولي أحمد بنداري (الممتحن الخارجي)

.....

(أستاذ متفرغ بقسم الهندسة الكهربية – كلية الهندسة بشبرا – جامعة بنها)

أ.د / حسين عبد الخالق عطية (الممتحن الخارجي)

.....

(أستاذ متفرغ بقسم هندسة القوى الكهربية – كلية الهندسة – جامعة القاهرة)

تاريخ الموافقة ٣ / ١٠ / ٢٠١٩

التخلص من تورم الجهد باستخدام أنظمة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة إعتمادا على تقنيات حسابية متطورة

من أجل إظهار وفهم العديد من مشكلات الطاقة التشغيلية والكهربائية ، يتم تحديد مصطلح "جودة الطاقة". أصبحت دراسات جودة الطاقة أكثر أهمية بسبب تأثيراتها على الاقتصاد والتشغيل والسلامة. تعريف مشكلة جودة الطاقة هو سوء تشغيل أو فشل جهاز العميل بسبب أي مشكلة في الطاقة ظهرت في التردد ، الجهد ، أو التيار.

الدافع وراء هذا العمل هو أن العديد من المستهلكين الصناعيين قد يتأثرون اقتصاديًا بجودة الطاقة. تم إدخال المزيد من الأتمتة والمعدات الذكيةمؤخرًا في الصناعة. هذا يعني ظهور الأجهزة الإلكترونية الجديدة التي تتأثر أكثر بكثير بأي تغييرات كبيرة أو انحرافات في الفولتية أو التيارات أو الترددات في إمدادات الطاقة من الأجهزة الكهروميكانيكية السابقة.

من وجهة نظر المعدات الحساسة ، فإن جودة الجهد تعتبر من أهم مؤشرات جودة الطاقة. تشمل اضطرابات الجهد كل من تمور الجهد وتضخم الجهد و ومضات الجهد وتوافقيات الجهد. تعريف "Swell" هو ارتفاع قيمة الجذر التربيعي للجهد أو التيار ، عند تردد القدرة ، إلى ما بين ١١٠٪ و ١٨٠٪ من قيمتها الاسمية لفترة زمنية بين نصف دورة إلى دقيقة واحدة. يمكن أن يؤدي تضخم الجهد إلى تفجير الصمامات وتنشيط قواطع الدائرة الكهربائية بسبب خلق تيار كبير غير متزن ، كما يمكن أن يؤدي إلى تلف المحولات ، أو حتى حدوث عطل أو إيقاف تام للمعدات الحساسة في المصانع. هناك مجموعة متنوعة من التقنيات لتخفيف تضخم الجهد، ولكن واحدة من أكثر التقنيات كفاءة المستخدمة هي تلك التي تعتمد على إلكترونيات القدرة.

تشكل أنظمة نقل التيار المتردد المرنة (FACTS) اتجاهًاحديثًا في هندسة التحكم المرتبطة بنظام الطاقة ، باستخدام نظريات وتقنيات التحكم الأوتوماتيكي الحديثة ودوائر ومعدات الطاقة الإلكترونية.

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو تقديم تحليل كامل ومكتمل لتضخم الجهد وتخفيفه في أنظمة الطاقة. يمكن تحقيق هذا الهدف من خلال القيام بالعديد من المهام خطوة بخطوة.

هناك نماذج رياضية مختلفة لأنظمة نقل التيار المتردد المرنة تم تطويرها لدراسة الوظائف المختلفة التي يمكن أن تؤديها في نظام الطاقة. ركزت الدراسات في الماضي على صنع النماذج وتقدير المكان الأمثل لأنظمة نقل التيار المتردد المرنة من أجل تخفيف مشكلة تضخم الجهد. فيما سبق تم إهمال تأثير الأنظمة على الشبكة بالكامل وعلى النقط القريبة منها. لذلك يجب أن يمتد

التحليل إلى مستوى النظام حتى يتم تقدير مشاركة أنظمة نقل التيار المتردد المرنة بدقة في أداء النظام. تدرس هذه الأطروحة بعمق الحالة المستقرة والأداء الديناميكي لأنظمة الطاقة من خلال تطبيق أنظمة نقل التيار المتردد المرنة التقليديةوأيضًا أنظمة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة (AFACTS).

لكل مقدار تضخم للجهد ، سيتم استخدام أساليب الحوسبة التطورية لتحديد العوامل المتغيرة للأنظمة التقليدية مثل قيم الحث والمكثف ، وسيتمأيضًا استخدام هذه الطرق للحصول على أفضل قيم لمتغيرات وحدة التحكم (PI) المتصلة بالانظمة التقليدية (FACTS). لذلك من خلال تشكيل محاثات متغيرة الحث والسعة مع متغيرات وحدة التحكم (PI) لكل حجم تضخم، يمكننا تقديم فكرة جديدة وهي أنظامة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة (AFACTS). وبالتالي، تم تطبيق (AFACTS) مع العديد من شبكات نظام الطاقة لدراسة تأثيراتها بعمق على الحالة المستقرة والأداء الديناميكي للشبكة أثناء أي تضخم في الجهد. علاوة على ذلك ، تمت مقارنة النتائج مع الأنظمة التقليدية ، والتي تبين أن أداء الأنظمة المتقدمة المقترحة أفضل من الأداء التقليدي.

تم تنظيم الأطروحة في ستة فصول.

الفصل الاول : عنوانه المقدمة

يتناول هذا الفصل لمحة عامة عن العمل وكذلك أهداف وغايات البحث.

الفصل الثاني: عنوانه أنظمة نقل التيار المتردد المرنة

يشرح هذا الفصل خصائص الحالة الثابتة والتشغيل وتركيب كل من أنظمة (FACTS) المعتمدة على الثايرستور المتحكم فيه (TCR) وأيضاً المعتمدة على مصدر الجهد المتزامن (SVS). كما يقدم هذا الفصل دراسة استقصائية للأوراق المنشورة السابقة حول التخفيف من تورم الجهد مع أنظمة (FACTS) التقليدية.

الفصل الثالث: عنوانه تقنيات الحوسبة التطورية

يعرض هذا الفصل تقنية التحسين المستخدمة في أنظمة نقل التيار المتردد المرنة المتقدمة (AFACTS) المقترحة مثل استمثال عناصر السرب (PSO)؛ التكيف الأمثل لاستمثال عناصر السرب (AWPSO) ؛ التكيف المعجل الأمثل لعناصر السرب (AACPSO) ؛ التعديل الأمثل المعجل لعناصر السرب (MAACPSO) ؛ خوارزمية استمثال الحوت (WOA) ، نظرية استمثال تجمعات الذئب الرمادي (GWO).

الفصل الرابع: عنوانه إجراءات التخفيف من تورم الجهد

يقدم هذا الفصل تحليلاً شاملاً لحل التخفيف من تورم الجهد. يصف الفصل أيضًا البرامج المتقدمة لتقييم تورم الجهد. الهدف الرئيسي في هذا الفصل هو الوصول إلى المعاملات التي يجب تحسينها من خلال أساليب الحوسبة التطورية التي سبق ذكرها لتحقيق معايير حقيقية على شبكات النقل في العالم الحقيقي.

الفصل الخامس: عنوانه المحاكاة والنتيجة

يبرز هذا الفصل استخدام حزمة (Power Systems Computer Aided Design) لمحاكاة النظام قيد الدراسة لتخفيف تورم الجهد بواسطة AFACTS اعتمادا على PSO و AWPSO و AACPSO و MAACPSO و WOA و GWO. كما أنه تمت مقارنة نتائج النظام المقترح بالأنظمة التقليدية و تبين تفوق النظام المقترح على النظام التقليدي في التغلب على القيم العديدة لتورم الجهد. كما يوضح أيضا هذا الفصل إنجازات و مساهمات هذا البحث.

الفصل السادس: عنوانه الخاتمة و العمل المستقبلي

يلخص هذا الفصل للدراسة المقدمة ويبرز الإستنتاجات الرئيسية لهذا العمل. كما يقترح أيضًا العمل المستقبلي المطلوب ويقترح الأساليب الممكن إستخدامها. كما تحتوي الرسالة أيضًا على قائمة محدثة من المراجع بالإضافة إلى الملاحق.