إستراتيجية لإحتواء الأخطاء في محركات الموتور الحثي ثلاثي الأطوار ذات التحكم الاتجاهي عند فقد أحد أطوار مغذي القوى

إعداد

عمرو عبدالله إمام صالح

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة
في هندسة القوى و الآلات الكهربية

كلية الهندسة - جامعة القاهرة
الجيزة، جمهورية مصر العربية
سبتمبر 2007

إستراتيجية لإحتواء الأخطاء في محركات الموتور الحثي ثلاثي الأطوار ذات التحكم الاتجاهي عند فقد أحد أطوار مغذي القوى

إعداد

عمرو عبدالله إمام صالح

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة
في هندسة القوى و الآلات الكهربية

كلية الهندسة - جامعة القاهرة
الجيزة، جمهورية مصر العربية
سبتمبر 2007

إستراتيجية لإحتواء الأخطاء في محركات الموتور الحثي ثلاثي الأطوار ذات التحكم الاتجاهي عند فقد أحد أطوار مغذي القوى

إعداد

عمرو عبدالله إمام صالح

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة

في هندسة القوى و الآلات الكهربية

تحت إشراف

أ.د./ عادل شلتوت
أستاذ بقسم القوى والآلات الكهربية
كلية الهندسة
جامعة القاهرة ـ مصر

أ.د./ ماريو باكاس
أستاذ بمعهد إلكترونيات القوى والمحركات الكهربية
كلية الهندسة وعلوم الحاسب
جامعة زيجن ـ ألمانيا

أ.م.د./ أشرف النجار
أستاذ مساعد بقسم الهندسة الكهربية
كلية الهندسة
جامعة الفيوم ـ مصر

كلية الهندسة ـ جامعة القاهرة
الجيزة، جمهورية مصر العربية
سبتمبر 2007

إستراتيجية لإحتواء الأخطاء في محركات الموتور الحثي ثلاثي الأطوار ذات التحكم الاتجاهي عند فقد أحد أطوار مغذي القوى

إعداد

عمرو عبدالله إمام صالح

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة
في هندسة القوى و الآلات الكهربية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الأستاذ الدكتور/ عادل ضياء الدين شلتوت

الأستاذ الدكتور/ خوسيه ماريو باكاس

الأستاذ مساعد الدكتور/ أشرف إبراهيم النجار

الأستاذ الدكتور/ سامية محمد الحكيم

الأستاذ الدكتور/ محمد عبدالرحيم بدر

كلية الهندسة - جامعة القاهرة
الجيزة، جمهورية مصر العربية
سبتمبر 2007

ملخص الرسالة

الموتور الحيثى معروف ببساطته وثمنه الاقتصادى وقوة تركيبته ولكنه قبل السبعينيات من القرن الماضى لم يكن مناسبا للاستخدام فى محركات السرعة المتغيرة نتيجة لصعوبة التحكم فيه .

مع اكتشاف نظرية التحكم الاتجاهى (التحكم فى اتجاه الفيض) أصبح الموتور الحثى بديل قوى لمحركات السرعة المتغيرة .

من المعروف أن المحركات الكهربية ذات التيار المتردد حساسة للأنواع المختلفة من الأخطاء التى قد تحدث فى مغذى الجهد المستمر أو فى مغذى الطاقة المترددة أو فى أجزاء التحكم . بصفة عامة فإنه عند حدوث هذه الأخطاء فإن العملية الصناعية يجب أن تقف لعملية صيانة غير مجدولة. كلما أمكن يجب عزل الخطأ واستمرار عمل المحرك ولو بطاقة جزئية . وهذا أدى توجيه الباحثين للبحث فى تصميم نظم المحركات ذات القدرة على احتواء الأخطاء .

هذا البحث يمثل مساهمة فى مجال تصميم إستراتيجية لمحركات الموتور الحثى ثلاثى الأطوار ذات التحكم الآتجاهى قادرة على احتواء الخطأ . في ضوء ما تقدم فى هذا البحث فأنه يمكن استخدام الآله كموتور حثى أحادى الأطوار بعد فقد أحد أطوار مغذى القوى نتيجة لإنفصال داخلى أو خارجى عن مغذى القوى أو عزل متعمد . أخطاء فى التوصيلات أو عمل إحدى أجهزة حماية زيادة التيار مثال لإنفصال خارجى بينما حدوث خطا فى ترانزيستور (فقد إشارة تشغيل أو حدوث قصر كهربى داخلى) تتطلب عزل فورى .

الاستراتيجية المطروحة فى هذا العمل فى كل الأحوال تتطلب عزل أحد أطوار الماكينة الكهربية ويستمر عمل الموتور كموتور أحادى الأطوار وبقدرة على التحكم الاتجاهى من حيث وجود قناتين مستقلتين للتحكم فى العزم والفيض . وعليه فإنه سيكون هناك نقص لأقصى عزم متاح نتيجة للعمل كموتور أحادى الأطوار. نتائج المحاكاة الرياضية باستخدام الحاسب الآلي و النتائج العملية تدعم ما جاء في الدراسة النظرية .

نتيجة لإفتقاد المحرك أحادى الأطوار لعزم البدء فإنه قد تم بحث تطبيق نتائج بحث منشور سابقاً لبدأ حركة الموتور ثلاثى الأطوار من مغذى قوى أحادى الأطوار كما تم طرح استراتيجية جديدة لبدأ حركة الموتور أو عكس حركة الدوران . نتائج طرق البدء على المحاكاة الرياضية للمحرك بأستخدام الحاسب الألي مقدمه أيضاً فى البحث .

هذه الرسالة مكونة من ستة أبواب كالآتى :-

الباب الأول : مقدمة توضح أهمية البحث كما يسرد الباب باختصار ما قد تم فى الأبحاث السابقة فى هذا المجال.

الباب الثانى : يقدم النموذج الرياضى للمحرك ثلاثى الأطوار وكيفية إدراج المعادلات المطلوبة لتمثيل عملية فقد أحد الأطوار ، كما يقدم الباب مراجعة عامة لنظرية التحكم الاتجاهى.

الباب الثالث : يقدم هذا الباب الاستراتيجية المطروحة لإحتواء الخطأ واستمرار عمل الموتور كموتور أحادى الأطوار ، ويحتوى الباب أيضاًعلى طرق حساب العزم فى حالة عمل الموتور كموتور كأحادى الأطوار ، وكيفية تعويض العزم العكسى واستخلاص القيمة الوسطى للسرعة والفيض كما يقدم هذا الباب أيضاً تعميم للاستراتيجية فى حالة فقد أى من الأطوار لتصبح الاستراتيجية موحده ، ويوضح أيضاً الباب أهمية خفض الفيض عند العمل كموتور أحادى الأطوار و أخيرا يطرح الباب تحليل نظري لعمل الموتور كموتور أحادى الطور باستخدام الدوائر المكافئة للموتور في حالة الأستقرار.

الباب الرابع : يقدم هذا الباب تحليل للنتائج العملية لتطبيق الاستراتيجية المطروحةعملياً على محرك له البيانات المعطاه فى ملحقات الرسالة و مقارنتها مع نظيرتها من النموذج الرياضي و المحاكاة على الحاسب الآلي .

الباب الخامس : يقدم طرق البدء المطروحة وكيفية تطبيقها على استراتيجية احتواء الخطأ. نتائج المحاكاة على الحاسب الآلى لطرق البدء ملحقة باستراتيجية احتواء الخطأ مقدمة أيضاً فى هذا الباب .

الباب السادس : يقدم هذا الباب ملخص لما تم استخلاصه مما قدم فى هذا البحث كما يقدم طرح لما يمكن أن يتم تغطيته فى هذا الموضوع من أبحاث قادمة

الملحقات: يوجد بالرسالة أربعة ملحقات يتناول فيها الآتي على التوالي:

الملحق الأول: يعطي هذا الملحق بيانات كل من الموتور الحثي و موتور الحمل ذات التيار المستمر.

الملحق الثاني: يصف هذا الملحق مكونات التجربة العملية بما فيها من مغذي القوى الذي تم بنائه في المعمل و الدوائر الإلكترونية التي صممت عملياً.

الملحق الثالث: يعطي فكرة مبسطة عن المتحكم الذي استخدم في التجربة العملية.

الملحق الرابع: يعطي هذا الملحق تحليل لموجات المتغيرات ذات الأهمية في محرك الموتور الحثي ذات التحكم الاتجاهي للحصول على مكونات الموجات من ترددات مختلفة لكل من حالتي عمل الموتور كموتور ثلاثي الأطوار أو أحادي الأطوار.