جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

تحسين أداء نظام تهييج رقمي لتحسين نوعية التوتر في المولدات التزامنية

Performance Enhancement of Digital Excitation System to Improve Voltage Quality in Synchronous Generators

اعداد م.ابراهيم ايوب حسن

اشراف أ.د. نديم مخول

المشرف المشارك أ.م.د زياد السقا

الملخص

نقدم في هذه الأطروحة طريقة تحسين شكل موجة التوتر دون الحاجة للمرشحات أو لتركيب عناصر جديدة عند خرج المولد التزامني وإنما فقط تعديل منظم التوتر الرقمي بحيث يكون قادر على الحفاظ على سوية التوتر الأساسية ومعالجة التشوهات التي قد تنتج عند إضافة حمل لا خطي أو حتى معالجة التشوه الذي قد يكون موجود بسبب سوء تصنيع الآلة التزامنية.

القسم النظري

١. دراسة عامة عن الآلات التزامنية وطرق تنظيم التهييج التقليدية فيها وخاصة أنظمة التهييج الرقمية.

٢. دراسة أسباب تشوه موجة التوتر الداخلية الخاصة بتصميم المولد التزامني أو الخارجية الناتجة عن الأحمال اللاخطية.

٣. الطرق المختلفة لقياس ومعالجة التشوه عند خرج المولدات التزامنية واختيار الطريقة المناسبة لموضوع البحث.

٤. طرق إيجاد الموجة المرممة للموجة المشوهة وتحديد مكونات الدارة المطلوبة عن طريق اضافة توتر متناوب للتوتر المستمر بترددات مناسبة بحيث يكون توتر التهييج مستمر ولكن متغير القيمة.

القسم العملي

١. تصميم وتنفيذ منظم توتر رقمي لمولد تزامني مخبري (١-٢ KVA). حيث تمت نمذجة منظم توتر آلي رقمي للآلة التزامنية المخبرية باستخدام برنامج الـ MATLAB ثم تنفيذ النموذج بشكل عملي عبر معالج رقمي DSP .حيث يقوم المنظم الرقمي بقياس توتر الخرج للآلة التزامنية ومعالجة اشارة الخطأ ضمن المعالج الرقمي عبر متحكم PI ثم انتاج نبضات القدح المناسبة للترانزستور الذي يقوم بالتحكم بسوية توتر التهييج.

٢. النمذجة و المحاكاة لنظام قياس التوافقيات **وتنفيذه عملياً** لإيجاد التشوهات في موجة التوتر عند خرج المولد التزامني حيث تمت اضافة مرحلة جديدة للمرحلة السابقة بحيث يقوم المعالج بتحليل الموجة المقاسة وايجاد التوافقيات

القسم العملي

٣. النمذجة والمحاكاة لنظام تحسين شكل موجة التوتر وتخفيض التوافقية الثالثة والخامسة و**تنفيذ** نظام تحكم بالتهييج محسّن **عملياً** للتخلص من التوافقية الثالثة عند خرج المولد التزامني.

النتائج والمناقشة

استخدام المعالج الرقمي DSP يمكننا من اجراء النمذجة في الزمن الحقيقي بسهولة و تعديل القيم الخاصة بالمتحكمات و تخفيض الدارات الالكترونية اللازمة للتحكم كما تضمن البحث إزالة التوافقيات من الرتبة الثالثة والخامسة بشكل نهائي تقريباً باستخدام النمذجة والمحاكاة ويمكن تعميم النتيجة عند توافقيات أعلى بسهولة. مع وجود مصدرين لتغذية توتر التهييج (منبع التوتر المستمر ومنبع التوتر المتناوب بالترددات الزوجية) فإن البحث اثبت امكانية التحكم بتوتر التهييج المستمر المسؤول عن التوتر الأساسي ٥٠ هرتز بشكل مستقل تماماً عن التحكم بتوتر التهييج المتناوب المسؤول عن تخفيض التشوهات.

تمت التوصية بالعمل على دراسة تأثير هذه الطريقة على المولدات التي تربط على شبكة لانهائية وليس فقط المولدات المستقلة Stand Alone

المراجع

- Geoff Klempner; Isidor Kerszenbaum, "Principles of Operation of Synchronous Machines," in Handbook of Large Turbo-Generator Operation and Maintenance , IEEE, 2018, pp.1-52, doi: 10.1002/9781119390718.ch1.
- Jicheng Li, "Evolution and Development of Excitation Control," in Design and Application of Modern Synchronous Generator Excitation Systems , IEEE, 2019, pp.1-34, doi: 10.1002/9781118841006.ch1.