ملخص مختصر

عن

الانتاج العلمى المقدم للجائزة

ملخص مختصرة عن الانتاج العلمى المقدم للجائزة

إن علم الكترونيات القوى أصبح من أهم العلوم التى أحدثت تغيرا أساسيا فى مجالات القوى الكهربية بالاضافة الى واسع التطبيق فى مجالات الطاقة. ولذا اصبح من الضرورى ان يهتم جميع الباحثين بدراسة تصميم تلك الدوائر ودراسة اتزان عمل تلك الدوائر. تنقسم دوائر الكترونيات القوى إلى محولات القدرة من تيار متردد الى تيار مستمر أو متردد مع رفع الجهد او تخفيضه وايضا محولات القدرة من تيار مستمر الى تيار مستمر أو متردد مع رفع الجهد او تخفيضه مع اضافة بعض الخصائص المطلوبة طبقا لكل تطبيق مثل خاصية تصحيح معامل القدرة او خاصية التحكم فى مقدار تموجات الخرج. ويمثل هذا الانتاج العلمى دراسة متقدمة لتصميم دوائر مختلفة لضمان إتزانها مع الأخذ فى الإعتبار جميع العوامل التطبيقية العملية والتى يتم اهمالها بالتقريب فى أغلب الأبحاث السابقة. وذلك للحصول على النتائج بطريقة سهلة ومباشرة. وعليه هذا يؤدى الى اختفاء بعض ظواهر الإتزان العملية مما يمثل نقصا فى النتائج وبعدا عن التطبيق.

ولذا فقد تم دراسة أغلب دوائر الكترونيات القوى مع الأخذ فى الإعتبار جميع العناصر التطبيقية. فقد تم دراسة محولات القدرة من تيار متردد الى تيار مستمر مع رفع الجهد والتي تعمل بنظام التحكم ثابت التردد متوسط التيار. وحيث أن هذه النظم غير خطية وغير ذاتية الديناميكية وتتسم بوجود عنصري تردد مؤثرين مختلفين، وبالتالي فإن النظام مجبر من قبل اثنين من مستويات مختلفة من الزمن. فقد تم اكتشاف أربعة أنواع مختلفة من ظواهر عدم الاستقرار القياسية يمكن حدوثها لهذا النظام اعتمادا على معاملات الدائرة. كما أنه يمكن أن يتم الجمع بين أكثر من ظاهرة من ظواهر عدم الاستقرار أيضا. ولذلك تم القيام بإجراء خطوات متأنية ودقيقة لوضع نماذج للنظام. أولا، تم إثبات أدلة وجود معظم السلوكيات غير الخطية التي يمكن أن تحدث في النظام باستخدام نموذج زمنى ومن ثم تم إثبات نموذج موحد زمنى متقطع يكون قادراً على التنبؤ بدقة كل هذه السلوكيات. ثم تم تقديم تقنية جديدة لتحقيق الاستقرار حيث يتم تطبيقها باستخدام التغذية الراجعة المتأخره عند حدوث ظواهرعدم الاستقرار ذات ترددات صغيرة في ظل نظم التحكم التقليدية. أولاً هذه التقنية يتم تطبيقها على النموذج الحسابى المتوسط ثم يتم تأكيد النتائج من قبل برامج المحاكاة العددية. أيضا تم تقديم طريقة تحليلية لتحقيق استقرار الاتزان وثبت أن هذا الاسلوب المقترح يقدم العديد من المزايا لطريقة التحكم الاكثر استخداماً الا وهى التحكم باستخدام متوسط التيار من خلال توسيع نطاق الاستقرار في هذا النظام. وعلاوة على ذلك يمكن أن تجلب هذه التقنية أيضاً نفس المزايا الموجودة في أساليب التحكم التجارية الاخرى المستخدمة للتحكم فى نظام محول القدرة رافع الجهد ذو خاصية تحسين معامل القدرة.

كذلك تم دراسة السلوك الديناميكي لدوائر مقطعات التيار المستمر مخفضة الجهد ذات القنطرة الكاملة والتى تعمل بنظام التردد الثابت المتحكم فى عرض النبضات حيث تبين أن هذا النظام يمكن أن يخضع لظواهر عدم استقرار الاتزان مثل مضاعفة الفترات وتشعب (نيمارك ساكر) في نطاق سريع (فترة التحويل) باستخدام نموذج التحول الحقيقى. كما تم اثبات أن الحل الحقيقى المعتمد على نموذج الزمن المتقطع قادر على التنبؤ بكلتا ظاهرتي عدم استقرارالاتزان. هذا النموذج تم الحصول عليه بدون تطبيق أية تقريبات ولذلك يمكن أن تستخدم فى الحصول على الأبعاد العملية المفيدة لعوامل التصميم المتعددة من خلال نظم المحاكاة المعتمدة علي الزمن بطريقة سريعة جدا ودقيقة. واستناداً الى الدراسة في ذلك النظام تم تقديم بعض المبادئ التوجيهية للتصميم.

أيضا تم دراسة اتزان وديناميكية دوائر محولات القدرة للتيار المستمر مع الأخذ فى الاعتبار تأثير العناصر الطفيلية للمفتاح الألكترونى الترانزيستور ذو البوابة المعزولة على كفاءة محولات القدرة. حيث تم تقديم نموذج رياضي دقيق لتوضيح مساهمة العناصر الطفيلية للمفتاح الألكترونى (MOSFET) على مدى كفاءة المحول. وتم تأكيد النتائج عن طريق نموذج معملى يعمل على 4.6 ميغاهيرتز، 1.2-5 فولت ، 6 أمبيرتم تنفيذه لتأكيد نتائج الأثبات الرياضي وبرامج المحاكاة.

وبناءا على هذا يظهر جليا مدى أهمية هذه الدراسات التى تمثل خطوات مهمة ولازمة لتصميم نظم عملية مستقرة.