

## المخلص

الشبكات الكهربائية الحالية تعمل في اغلب الاحيان قريبا من الحد الاقصى لاستقرارها لذا من الضروري تثبيت هاته الاخيرة مع مراعاة عدة شروط مثل الحمل الاقصى للخطوط الكهربائية، الارتياحات في الجهد و التواتر، انخفاض قيمة التواتر... الخ. من جهة اخرى انتاج الطاقة المتجددة شكل تحديا جديدا و فرض نفسه كشرط اساسي لدراسة استقرار الشبكات حيث ان اغلب الشبكات الموجودة حاليا ليست مؤهلة لتحمل موارد الطاقة المتجددة التي هي بدورها تمثل مشاكل عديدة عند ربطها بالشبكات. هاته النقط و غيرها جعلت من الضروري البحث عن وسائل جديدة و تطوير الوسائل القديمة للتحكم الامثل في الشبكات الكهربائية و لعل اهم وسيلة حاليا تتمثل في وسائل النقل المرنة للتيار الكهربائي المتناوب (FACTS). في هذا العمل قمنا بتطوير فكرة جديدة تعتمد اساسا على نوعين من اجهزة التحكم المرن في الشبكات الكهربائية هما : المتحكم في القدرة بين الخطوط (IPFC) و حلقة تخزين الطاقة الكهربائية (SMES) و من اجل هذا فقد استعملنا طريقة تحكم تمكننا من الاستعمال الافضل لهذين الجهازين سواء كانا في الوضع المنفصل او الوضع المتصل. تم تجريب الجهازين على نوعين من الشبكات الكهربائية: شبكة كهربائية احادية الانتاج ذات قدرة لا متناهية و شبكة متعددة الانتاج.

## Résumé

Les réseaux électriques fonctionnent souvent près de leurs limites de stabilité d'où la nécessité de maintenir cette dernière en tenant compte des différentes contraintes telles que le transfert maximal de la puissance dans les lignes, les oscillations de puissance et de fréquence, l'effondrement de tension, etc... Une autre contrainte est de plus en plus présente sur les réseaux du fait du raccordement de la production décentralisée alors que ces derniers à l'origine n'étaient pas conçus pour accueillir ce type de production qui utilise des sources d'énergie renouvelables hautement imprévisibles et réparties. Toutes ces contraintes font qu'il est primordial de développer des outils assez performants qui permettent d'exploiter les réseaux dans les meilleures conditions possibles. Les FACTS sont des outils appropriés à la bonne conduite des réseaux. Dans ce travail, nous avons développé une approche qui fait appel à deux d'entre eux, le SMES et l'IPFC. Nous avons utilisé une stratégie de commande qui tire le meilleur parti des avantages de chacun qu'ils soient utilisés d'une manière séparée ou bien couplés. Leurs performances sur deux types de réseau : mono-machine et multi-machines ont été évaluées aussi bien en régime permanent qu'en régime transitoire.

## **Abstract**

Power systems often operate close to their stability limits, so the need to maintain this is very important, taking into account the various constraints such as the maximum transfer of power in the lines, the power and frequency oscillations, the collapse of voltage, etc ... Another constraint are present on the power systems because of the connection of the decentralized production. At the origin, the power systems were not conceived to host this type of production which uses sources of renewable energy. All these constraints lead to develop new tools to operate power systems in the best possible conditions. FACTS are appropriate tools for the good control of power systems. In this work, we developed an approach that involves two of FACTS : the SMES and the IPFC. We used a control strategy that makes the most of the advantages of each one when they are used separately or coupled. Their performances on two types of power systems : single-machine and multi-machine were evaluated both in steady state and transient state situation.