

Introduction Générale

De nos jours, les problèmes liés au fonctionnement des réseaux de transport et de production d'énergie électrique ont pris une importance considérable. Face à une consommation d'électricité qui ne cesse d'augmenter ainsi que les conditions d'environnement très contraignantes. Les réseaux d'énergie électrique ont tendance à s'accroître et deviennent de plus en plus maillés et interconnectés. Le transport se fait, en outre, sur de longues distances en utilisant des lignes de grande capacité de transport. Cette complexité de structure a de très nombreuses conséquences. La difficulté de maintenir un profil de tension acceptable a substantiellement augmenté. Cependant, l'ajout de moyens de contrôle pour pouvoir exploiter pleinement les capacités de transport existantes, ou de nouvelles lignes contrôlées, peut créer de nouveaux problèmes au niveau du comportement de l'ensemble du système dont le contrôle doit alors être repensé.

Les solutions apportées par les gestionnaires des réseaux électriques pour palier aux restrictions citées ci-dessus utilisaient des dispositifs électromécaniques.

Toutefois, les problèmes d'usure et leur relative lenteur étaient limités dans la conduite des réseaux et sont par conséquent difficilement utilisables pour un contrôle continu des flux de puissance.

Le système électrique est un réseau-source alimentant un très grand nombre de clients à partir d'un petit nombre de centrales de production à travers des lignes électriques. L'énergie produite par les centrales transite sur les lignes de haute et très haute tensions du réseau de transport maillé sur une zone couvrant un ou plusieurs régions, puis elle est acheminée sur des réseaux de distribution de moyennes et basses tensions dont l'arborescence permet d'atteindre les clients finals. L'énergie électrique est produite en même temps qu'elle est consommée; donc, en permanence, la production doit s'adapter à la consommation. Il faut, donc, ajuster les puissances actives et réactives des générateurs interconnectés dans un réseau électrique dans leurs limites admissibles afin de satisfaire la charge électrique fluctuante avec un coût minimal. Cela est appelé l'écoulement de puissance optimal (O.P.F) et parfois connu comme le problème de dispatching économique de l'écoulement de puissance.

En plus, la demande de l'énergie électrique augmente jour après à jour, par contre la production et le transport de cette énergie sont confrontés à plusieurs problèmes, ce qui représente un risque majeur pour l'équilibre et la stabilité du réseau électrique.

L'optimisation des pertes totales peut aider à trouver une solution pour ce genre de problème pour la minimisation du coût de production des générateurs ce qui est une bonne solution pour les économistes et les producteurs qui s'intéressent beaucoup par la marge de gain en plus les communautés et les organismes nationaux et internationaux de la protection d'environnement imposent une autre contrainte pour les producteurs par les conventions internationales qui dictent de limiter les émissions des gaz toxiques des centrales électriques et l'effet de serre. Tous ces circonstances ont imposé aux gestionnaires de l'énergie électrique de passer à l'optimisation mono-objective et multi-objective pour la solution du problème du dispatching économique des puissances.

Donc, il est important d'étudier et développer des méthodes efficaces avancées pour améliorer la conduite des réseaux. Cela peut être solutionné grâce au développement rapide de la technologie de l'électronique de puissance qui permet de concevoir des appareils d'électronique de puissance pour l'utilisation des réseaux de transmission d'énergie électrique. Ce type d'appareils est connu comme FACTS ("Flexible AC Transmission Systems"). Ces systèmes flexibles montrent un grand intérêt pour améliorer la capacité de transmission et la caractéristique dynamique des réseaux électriques grâce à leur capacité de commande rapide et flexible.

Le système FACTS STATCOM ("STATIC COMPENSATOR") a été introduit dans les lignes de transmission d'énergie électrique principalement pour commander la répartition de la puissance en régime permanent. Son utilisation dans le réseau électrique peut modifier la répartition des puissances et éviter les inconvénients des compensateurs conventionnels en parallèle qui peuvent causer des harmoniques et des risques de résonance.

L'objectif principal de notre travail de recherche vise à trouver la solution dispatching économique des puissances ou O.P.F et résoudre les problèmes de l'heure posés pour améliorer le comportement statique des réseaux électriques en appliquant la technique de FACTS dans les réseaux électriques.

Notre présent travail se subdivise en quatre chapitres comme suit:

Le chapitre 1 donne un aperçu général sur l'écoulement de puissance et les systèmes FACTS.

Le chapitre 2 est consacré à l'étude et l'analyse du réseau électrique.

Le chapitre 3 porte sur l'optimisation des puissances, le STATCOM, et donne un aperçu général sur la solution du dispatching économique des puissances avec pertes des systèmes de transport d'énergie par les méthodes d'optimisation évolutionnaires, le principe fondamental la modélisation du STATCOM et la simulation de la commande classique de ces processus.

Le chapitre 4 comporte les résultats de simulation du réseau électrique par les méthodes techniques d'optimisation évolutionnaires, l'analyse et la contribution du STATCOM pour la diminution des chutes de tension, la minimisation des pertes et la répartition optimale des charges.

Enfin, on donne une conclusion générale et les futures perspectives relatives à ce thème de recherche.