

ABSTRACT

The application of optimal reactive power flow (ORPF) for minimization of energy loss in electrical networks over intervals of time is presented. The proposed methods, uses different loading conditions during each given time interval, instead of single snapshot loading of the network. The first load condition is a current snapshot and subsequent ones are forecasted. The given time interval is divided into several sub-intervals (depending on the size of anticipated load variations).

There are two different runs for the ORPF program. The first run at the beginning of the interval, has a cycle of one hour, and all the control variables (generator voltages, reactive power of switching sources and transformer taps) are adjusted. The second run has a cycle of 15 minutes up to 30 minutes, depending on the load variations, and only the continuous controls (generators voltages) are adjusted. Energy loss minimization and power loss minimization methods are compared by simulated application to the Ward and Hall 6-bus and IEEE 30-bus electric power systems using two optimization techniques introduced in the MATLAB optimization toolbox, such as linear programming (LP) and the sequential quadratic programming(SQP). The simulated results shows, the application of the proposed methods on the systems studied has two major benefits :

- i)Decreasing in the total energy loss over a given time interval.
- ii)Enabling to improve the voltage profile.

الخلاصة

تخدم هذه الأطروحة تطبيق انساب القدرة المترافق المثلية (ORPF) لقليل فقد الطاقة في الشبكات الكهربائية لفترة زمنية محددة. هذه الفترة الزمنية تم تقسيمها إلى فترات ثانوية (اعتماداً على حجم التغيرات المتوقعة في الحمل)، وتم اخذ حالات مختلفة للحمل في الشبكة، الحالة الأولى تمثل صورة الحمل في بداية الفترة (الحمل الحالي للشبكة) أما الحالات التالية فإنها تمثل الحالات المتباينة فيها للحمل في بداية كل فترة ثانوية. متغيرات السيطرة التي استخدمت تم تقسيمها إلى مجموعتين:

- أ- متغيرات السيطرة المستمرة وتشمل جهد كل المولدات.
- ب- متغيرات السيطرة المنفصلة وتشمل مصادر القدرة المترافق المثلية (متسعات أو محاثات) وكذلك المحولات ذات التفرع.

برنامج (ORPF) نفذ بشكين مختلفين. التنفيذ الأول في بداية كل فترة (ساعة) وفيه يتم ضبط كل متغيرات السيطرة (المستمرة والمنفصلة)، أما التنفيذ الثاني فيتم في بداية كل فترة ثانوية (كل 15 دقيقة أو 30 دقيقة، اعتماداً على التغيرات المتوقعة في الحمل) وفيه يتم ضبط متغيرات السيطرة المستمرة المنظومة فقط، أي جهد الموندات، مع تثبيت المتغيرات المنفصلة بحيث تصبح المنظومة الكهربائية تعمل ضمن الحدود المقررة لها.

تم مقارنة طريقة تقليل فقد الطاقة التي تأخذ حالة الحمل الحالي والحمل المتوقع للساعات القادمة بنظر الاعتبار مع طريقة تقليل فقد القدرة التي تأخذ فقط حالة الحمل الحالية بواسطة تطبيق المحاكاة بالحاسوب على المنظومتين "IEEE 30-bus" و "Ward and Hall 6-bus". باستخدام تقنيتين من تقنيات الأمثلية ذات المحدودات الموجودة ضمن برنامج (MATLAB). التقنية الأولى تستخدم تقنية البرنامج الخطى (LP) والثانية تستخدم تقنية البرنامج التربيعي المترافق (SQP) ضمن دالة ($fmincon$). ومن معاينة النتائج، وجد إن تطبيق الطريقة المقترنة على المنظومات المدروسة لها فائدتين رئيسية هما:

- أ- تقليل فقد الطاقة الكلية خلال لفترة زمنية محددة.
- ب- تحسين منسوب الفولتية.