

## چکیده

هدف از تدوین این پایان نامه ارائه مدلی مناسب برای بازار توان راکتیو ایران می باشد. در ابتدا بازار توان راکتیو کشورهای مختلف بررسی و روش های مدیریت و برنامه ریزی توان راکتیو موجود بررسی می گردد. هدف بررسی راه حل هایی که تا کنون بصورت عملی برای ایجاد هماهنگی بین مسائل فنی و اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته است. توجه به نگرش های موجود می تواند راه گشای ارائه طرحی مناسب برای بازار توان راکتیو ایران باشد. سپس با بررسی ظرفیت تولید توان راکتیو ژنراتورهای نصب شده در شبکه و توان راکتیو مصرفی بارها، راه اندازی بازار توان راکتیو ایران امکان سنجی گردیده است. از آنجا که برنامه ریزی توان راکتیو یک مساله بهینه سازی غیرخطی با امکان گرفتار شدن در بهینه محلی می باشد، قبل از پرداختن به مساله برنامه ریزی توان راکتیو، روش بهینه سازی اجتماع ذرات به منظور همگرایی قطعی به نقطه بهینه سراسری توسعه داده شده می شود. کارایی الگوریتم پیشنهادی بر روی یک مدل ساده از بازار توان راکتیو در یک شبکه ۱۴ باسه ارزیابی شده است. سپس دو روش برای برنامه ریزی توان راکتیو پیشنهاد و مورد مطالعه قرار می گیرد. در روش اول ابتدا برنامه ریزی توان راکتیو انجام می شود. سپس توان راکتیو با هدف حداقل سازی انحراف از برنامه ریزی توان راکتیو، حداقل نمودن تلفات اکتیو شبکه و حداقل نمودن هزینه سلب فرصت برنامه ریزی می گردد. در روش دوم برنامه ریزی توان راکتیو و راکتیو در یک مرحله و به صورت همزمان با هدف حداقل سازی هزینه کل توان راکتیو و راکتیو شبکه انجام می شود. این روشها به یک شبکه ۷ باسه و همچنین به شبکه برق منطقه ای خوزستان اعمال و نتایج با یکدیگر مقایسه شده است. توان راکتیو تولیدی هر واحد به دو مولفه تقسیم می گردد. مولفه ای از توان راکتیو که برای پشتیبانی توان اکتیو خود واحد لازم است و مولفه ای که برای پشتیبانی شبکه و بار تولید می گردد. یک روش ردیابی تعمیم یافته برای تعیین این مولفه ها ارائه شده است. مقدار توان راکتیو اجباری هر واحد برابر با مولفه اول در نظر گرفته می شود. روش پیشنهادی به یک شبکه ۷ باسه و شبکه برق منطقه ای خوزستان اعمال و نتایج حاصل بررسی گردیده است.

## Abstract

The main goal of this thesis is to make a suitable model for Iran's reactive power market. At first, the structure of reactive power market at different countries and reactive power management methods are studied. The aim is to analyze the methods that are used for coordination of technical and economical issues. Considering the current methods can help to make a suitable plan for Iran reactive power market. Next, by analyzing the installed reactive power capacity of generators and the loads' reactive power consumption, the possibility of starting Iran's reactive power market is analyzed. As reactive power scheduling is a nonlinear optimization problem with the possibility of trapping in local optima, particle swarm optimization problem is developed to confirm the global optimum. The efficiency of the proposed algorithm is examined by scheduling reactive power in a 14 bus power system. Two methods for reactive power scheduling are presented. In the first method, active and reactive power markets are scheduled sequentially. The aim of reactive power market scheduling is to minimize deviation from the active power scheduling, active power loss and opportunity cost of reactive power producers. In the second method, active and reactive power markets are scheduled simultaneously. The aim of second method is minimizing the total cost of active and reactive power generation. These methods are applied to a 7 bus test system and Khuzestan electric utility and the results are compared. The produced reactive power of each unit is composed into two components. One component is necessary to support the units' active power and the second is used to supply loads. A generalized tracing method for determining these components is presented. The first component is considered as the mandatory part of reactive power generation of each unit. The proposed method is applied to a 7 bus test system and Khuzestan electric utility and the results are analyzed.