

RESUMO

Os objectivos fundamentais desta tese são: apresentar um novo modo de resolver o problema do pré-despacho de geração numa rede isolada com fontes renováveis (eólicas) e incorporar as preferências do operador na determinação do grau de penetração da produção renovável.

O modelo do problema de pré-despacho obedeceu às características e dados da rede da ilha de Creta (Grécia). Neste modelo, o objectivo é a minimização dos custos totais, incluindo operação e arranque/paragem. O modelo inclui restrições de balanço de energia, limites diversos relativos aos vários tipos de geradores, limites à penetração de geração eólica e mínimos a respeitar para reserva girante.

Ao modelo matemático do problema é aplicado um Algoritmo Genético (AG). Os AG constituem um dos ramos da Computação Evolucionária, que opera de forma similar à teoria da evolução de Darwin. De facto, algumas das suas características tomam-nos atractivos para a resolução de problemas complexos de optimização.

A fim de serem determinadas as melhores soluções para o problema do pré-despacho, foram introduzidos novos operadores genéticos: "Reparador Cromossómico" e "Mineração na Vizinhança". Estes operadores conseguem, por mecanismos distintos, melhorar o desempenho do AG na solução do problema do pré-despacho.

Adicionalmente à flexibilidade dos AG, foi desenvolvido um novo algoritmo levando em conta limites difusos para a penetração da geração eólica. Com recurso à programação difusa, este algoritmo permite determinar ao nível de penetração conveniente de acordo com as preferências dos operadores. Nesta tese apresenta-se a dedução deste algoritmo.

Os resultados do trabalho descrito foram integrados no projecto CARE (EC DGXII JOULE PROJECT JOR3-CT96-0119).

ABSTRACT

The main objectives in the thesis are: to present a possible way to solve a unit commitment problem for an isolated network with renewable(wind) energy and incorporate the operator preference in determining the penetration of renewable energy.

The model of the unit commitment problem is constructed according to the network and data of an island (Crete, Greece). In the model, the objective function is to minimize the total cost, including operational costs and starting up/shutting down costs. The model also includes Power Balance Constraints, restriction of various generators, penetration limit of wind energy penetration, and minimum spinning reserve requirement.

After the formation of the mathematical model of the UC problem, a genetic algorithm is applied. Genetic algorithms are one of the branches in evolutionary computing which works similar to the evolutionary theory of Darwin. In fact, some special features of GA make them attractive in solving complex optimisation problem. However, solutions obtained by GA may only be close to the optimal solutions. In order to obtain better solutions for the unit commitment problem, advanced genetic operators are introduced: Code Compression Technique, Niching method, Variation of Basic operator, and "Chromosome Repair and Neighborhood Digging". These operators focused on different aspects in improving the performance of a genetic algorithm when solving a unit commitment problem.

Additionally, with the flexibility of Genetic Algorithms, a new dispatch algorithm for fuzzy penetration of the wind energy was introduced. By using the fuzzy programming technique, this algorithm determined the wind energy penetration according to the preference of operators. In this thesis, the derivation of this dispatch method is shown.

The results of this work have been integrated in project CARE (EC DGXII JOULE PROJECT JOR3-CT96-0119)