



UM MÉTODO PARA INSTALAÇÃO ÓTIMA DE TURBINAS EÓLICAS EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO CONSIDERANDO OS ASPECTOS ECONÔMICOS

Bruno Araújo Marques de Almeida¹, Damásio Fernandes Júnior²

RESUMO

Com a crescente inserção da geração eólica no sistema elétrico de potência, novos métodos vêm surgindo com o intuito de otimizar a instalação de fontes renováveis em sistemas de distribuição para suprir a demanda das cargas, reduzir as perdas de energia elétrica e não ultrapassar os limites de tensão definidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Dessa forma, neste projeto foi elaborado um método de otimização para instalação ótima de turbinas eólicas utilizando o Algoritmo Genético (AG) e a Busca Cuco (BC). O AG foi utilizado por ser reconhecido na literatura como um método para solução de problemas de otimização. Por sua vez, a BC foi utilizada por apresentar grande simplicidade e eficiência, além de possuir rápida convergência e capacidade de sair de ótimos locais e, em alguns casos, sendo mais eficiente que o AG. Para o cálculo do fluxo de potência foi utilizado o OpenDSS, um software livre mantido pelo *Electric Power Research Institute* (EPRI), visto que é uma ferramenta computacional de ampla capacidade de simulação de sistemas elétricos, com extensa aplicação em pesquisas e em estudos do setor elétrico, especialmente no segmento de distribuição de energia elétrica. Na realização do cálculo do fluxo de potência foram consideradas as curvas de carga dos sistemas-teste e as curvas de velocidade do vento. No processo de instalação ótima das fontes renováveis, foram considerados os limites de tensão impostos pela ANEEL e um limite máximo de 20% de penetração da geração distribuída, seguindo recomendações técnicas. Os resultados obtidos para os sistemas analisados de 36 e 69 barras demonstraram a eficiência e viabilidade do método para a instalação ótima de turbinas eólicas em sistemas de distribuição.

Palavras-chave: Algoritmo Genético, Busca Cuco, Geração distribuída, Otimização, Sistemas de distribuição, Turbinas eólicas.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: bruno.marques@ee.ufcg.edu.br

²Professor Doutor, Departamento de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: damasio@dee.ufcg.edu.br



A METHOD FOR OPTIMAL INSTALLATION OF WIND TURBINES IN DISTRIBUTION SYSTEMS CONSIDERING THE ECONOMIC ASPECTS

ABSTRACT

With the increasing insertion of wind generation in the electrical power system, new methods have emerged with the aim of optimizing the installation of renewable sources in distribution systems to meet the demand of loads, reduce electrical energy losses and not exceed the voltage limits defined by the National Electric Energy Agency (ANEEL). Thus, in this project an optimization method for optimal installation of wind turbines was developed using the Genetic Algorithm (GA) and Cuckoo Search (CS). The GA was used because it is recognized in the literature as a very method for solving optimization problems. In turn, CS was used because it presents great simplicity and efficiency, in addition to having fast convergence and ability to leave local optima and, in some cases, being more efficient than GA. In order to calculate the power flow, OpenDSS was used, a free software maintained by the Electric Power Research Institute (EPRI), as it is a computational tool with extensive capacity for simulating electrical systems, with wide application in research and studies in the electrical sector, mainly in the electrical energy distribution segment. When calculating the power flow, the load curves of the test systems and the wind speed curves were considered. In the process of optimal installation of renewable sources, the voltage limits imposed by ANEEL and a maximum limit of 20% penetration of distributed generation were considered, following technical recommendations. The results obtained for the 36 and 69 bus analyzed systems demonstrated the efficiency and viability of the method for the optimal installation of wind turbines in distribution systems.

Keywords: Genetic Algorithm, Cuckoo Search, Distributed generation, Distribution systems, Optimization, Wind turbines.