Reconfiguração ótima de sistemas de distribuição radiais utilizando uma meta-heurística especializada

Thiago Lombarde Vitoriano, Gabriel Figueiredo Puerta, Rubén Augusto Romero Lázaro, UNESP/Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, thiago.lombarde@unesp.br, gabriel.puerta@unesp.br, ruben.romero@unesp.br, bolsa PIBIC-CNPQ.

Palavras-Chave: *Otimização de sistemas elétricos, reconfiguração de alimentadores, meta-heurística multipartida.*

Introdução

Neste trabalho propõe-se uma meta-heurística especializada do tipo multipartida para a reconfiguração ótima de sistemas de distribuição radiais. O problema de reconfiguração consiste em encontrar uma topologia radial do sistema, com alguns ramos operando e outros fora de operação, de forma que seja otimizado um objetivo, para um dado perfil de carga. O objetivo considerado neste trabalho foi a minimização das perdas de potência ativa no sistema de distribuição.

Objetivo

O presente projeto tem como objetivo a análise teórica e a implementação computacional de um algoritmo do tipo multipartida aplicado ao problema da reconfiguração de alimentadores primários em sistemas de distribuição de energia elétrica.

Material e Métodos

Para a realização do projeto, utiliza-se o *software* Matlab®. Na metodologia utiliza-se um algoritmo multipartida especializado, o qual primeiramente realiza uma fase de pré-processamento do problema a ser otimizado, sendo que posteriormente, por meio de uma estratégia construtiva generalizada, o mesmo gera uma solução de qualidade a qual é sujeita a uma melhoria local. Caso o critério de parada seja atingido, o processo é encerrado. Caso contrário, volta-se à estratégia de se gerar uma solução de qualidade. O critério de parada adotado consiste em avaliar a solução incumbente: se não há melhoria após 1000 iterações, o processo termina. Ademais, na fase construtiva, utilizou-se o algoritmo de Prim (Figura 1), o qual associa um peso a cada ramo de forma aleatória da seguinte forma: para os ramos promissores, o peso é escolhido no intervalo de [1, 40], para os ramos relativamente promissores o intervalo é de [30, 70] e para os ramos não promissores o intervalo é de [60, 100]. Então, o algoritmo gera uma topologia radial dando prioridade aos ramos promissores de acordo com o valor do fluxo de potência na topologia totalmente malhada. Os ramos com os maiores valores de fluxo de potência são considerados os mais promissores para permanecerem fechados.

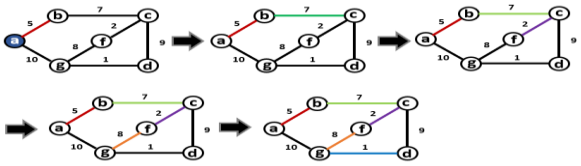


Figura 1: Funcionamento do Algoritmo de Prim.

Por fim, após a implementação do algoritmo, realizou-se testes do mesmo para dois sistemas, de 33 e de 84 barras.

Resultados e Discussão

Os testes foram realizados com dois sistemas (de 33 e de 84 barras) e encontrou-se a solução ótima para o sistema de 33 barras, porém, o mesmo não foi obtido para o de 84 barras. As soluções ótimas destes sistemas são encontradas em [1], com os ramos 7, 9, 14, 32 e 37 abertos para o sistema de 33 barras, com um valor de perdas de 139,5513 kW. Já para o sistema de 84 barras, tem-se os ramos 7, 13, 34, 39, 42, 55, 62, 72, 83, 86, 89, 90, 92 abertos e uma solução ótima com perdas de 469,8799 kW.
Utilizando o algoritmo desenvolvido, obteve-se, respectivamente, para o sistema de 33 e 84 barras, perdas de potência de 139,5513 kW, com os ramos 7, 9, 14, 32 e 37 abertos e 695,1883 kW, com os ramos 5, 7, 11, 12, 13, 87, 91, 26, 28, 29, 32, 40 e 64 abertos.

Conclusão

O algoritmo multipartida implementado ainda não foi capaz de encontrar a solução ótima do sistema de 84 barras, porém, o mesmo obteve sucesso para o de 33 barras. Desse modo, deve-se efetuar melhorias no algoritmo, por exemplo, com relação à quantidade de iterações e na estratégia construtiva.

Agradecimentos

Ao CNPq/UNESP pelo financiamento do presente projeto de pesquisa.

[1] I. M. Rosa. Algoritmo em estrutura *branch and bound* aplicado ao problema da reconfiguração de sistemas de distribuição de energia elétrica. Dissertação de mestrado, UNESP, 2021.

[2] L. H. Macedo. Reconfiguração de sistemas de distribuição operando em vários níveis de demanda através de uma meta-heurística de busca em vizinhança variável. Dissertação de mestrado, UNESP, 2015