

Alocação de Geração Distribuída em Rede de Distribuição Utilizando Algoritmos Genéticos Multiobjetivo

Alexandre Rasi Aoki

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: aoki@lactec.org.br

Ana Paula Oening

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: ana.oening@lactec.org.br

Angelo Ricardo Rodrigues de Souza

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: angelo.souza@lactec.org.br

Débora Cintia Marcilio

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: debora@lactec.org.br

Fábio Alessandro Guerra

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: guerra@lactec.org.br

Julio Shigeaki Omori

COPEL – Companhia Paranaense de Energia
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: julio.omori@copel.com

Thelma S. Piazza Fernandes

UFPR – Universidade Federal do Paraná
PO Box 19067, 81531-980, Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná
E-mail: thelma@eletrica.ufpr.br

RESUMO

Atualmente existe um grande número de indústrias e empresas, consumidoras de energia, que buscam alternativas para redução de custos na produção de bens e serviços. Uma das alternativas encontradas é a aplicação de geradores, movidos a combustíveis fósseis ou não, para suprir o consumo local e, no caso de sobras, vender para o Sistema Interligado. Este tipo de tecnologia está englobado na chamada Geração Distribuída (GD), que inclui geradores baseados em biomassa, turbinas de combustão, sistemas de concentração da energia solar e fotovoltaicos, células a combustível, microturbinas, conjuntos motores/geradores, tecnologias de armazenamento, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e turbinas eólicas.

Como a aplicação dessas tecnologias é recente, as informações disponíveis são restritas. Assim, o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem desde a concessionária até ao proprietário do equipamento no controle de fluxos e atendimento ao sistema, no caso de venda de excedentes, é necessário.

Mais especificamente, um dos grandes problemas é definir qual o melhor ponto de conexão da GD com a Rede de Distribuição. Por intuição, a aplicação do equipamento próximo aos maiores consumidores seria a melhor posição. No entanto diversos outros fatores devem ser determinantes nesta escolha tais como: característica da rede local, perdas, proteção, custos, dentre outros.

A solução desse problema é complexa e deve ser gradativamente resolvida. Assim, nesse trabalho, será suposto que se conhece a tecnologia e sua capacidade máxima de geração e pretende-se descobrir qual o melhor local na rede de distribuição para conectá-la. Como a premissa inicial do problema é a de que a tecnologia de GD que se deseja instalar é conhecida, ou seja, seu custo de aquisição já foi contabilizado em estudos prévios, pretende-se então levantar, nesse estudo, questões mais técnicas quanto à localização da mesma, tais como diminuição das perdas (f1), das violações de tensão (f2), das violações de fluxo de potências ativas circulantes pelos cabos do alimentador (f3), a um custo de conexão à rede elétrica baixo (f4). Cada um desses critérios foi considerado em um problema multiobjetivo que contempla a minimização de cada uma dessas funções:

$$\text{Função objetivo} = \text{minimizar } \{f1, f2, f3, f4\}$$

Como os vários objetivos do problema tendem a ser conflitantes entre si, formulou-se uma metodologia para alocação ótima da GD em Redes de Distribuição através da utilização dos algoritmos genéticos multiobjetivo que utilizam o conceito de dominância de Pareto na classificação das soluções, juntamente com o Fluxo de Potência Ótimo (FPO), que avalia o fluxo de carga para cada possibilidade de inserção fornecida pelo AG. A metodologia foi testada para diferentes alimentadores como, por exemplo, o sistema de 70 barras (BARAN e WU, 1989), apresentando resultados satisfatórios.

Palavras-chave : *Alocação de Geração Distribuída, Algoritmos Genéticos, Multiobjetivo, Frente de Pareto*

Referências

- [1] N. Acharya, P. Mahat, N. Mithulananthan, An analytical approach for dg allocation in primary distribution network, *Electric Power & Energy Systems* 28, Elsevier, pp. 669-678, Fevereiro 1981.
- [2] Y. Alinejad-Beromi, et al, Using genetic algorithm for distributed generation allocation to reduce losses and improve voltage profile, UPEC, 2007.
- [3] M. E. E. Baran, F. F. Wu, Optimal Capacitor Placement on Radial Distribution Systems, *IEEE Transactions on Power Delivery*, Vol. 4, n. 1, pp. 725-734, 1989.
- [4] K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal, T. Meyarivan, A fast elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II, *IEEE*, Vol. 6, n. 2, pp. 182-197, (2002).
- [5] T.Q.D. Khoa, P.T.T. Binh, H.B. Tran, Optimizing Location and sizing of distributed generation in distribution systems, *IEEE, PSCE*, 2006.
- [6] A.R.R. de Souza, “Alocação Ótima de Geração Distribuída em Redes de Distribuição”, *Dissertação de mestrado, UFPR, Curitiba*, 2009.
- [7] N. Srinivas, K. Deb, Multiobjective optimization using nondominated sorting in genetic algorithms, *Journal of Evolutionary Computation*, Vol. 2, n. 3, pp. 221-248, (1994).