

A Função Barreira Modificada com Preditor-Corretor para a Resolução do Problema de Fluxo de Potência Ótimo*

57258
Vanusa A. Sousa **,

Geraldo R. M. da Costa

Departamento de Engenharia Elétrica – EESC – USP

Av: Trabalhador São-carlense, 400, Centro

13566-590, São Carlos, SP

e-mail: vsousa@sel.eesc.usp.br, geraldo@sel.eesc.usp.br

Edméa C. Baptista ***

Departamento de Matemática – FC – Unesp

Av: Eng. Luís Edmundo C. Coube, s/n, Vargem Limpa

17033-360, Bauru, SP

e-mail: baptista@fc.unesp.br

O Fluxo de Potência Ótimo (FPO) é um problema de otimização não-linear, estático, estudado em Engenharia Elétrica, o qual determina o melhor ponto de operação de um sistema elétrico de potência. Pode ser formulado como:

$$\begin{aligned} \min \quad & f(x) \\ \text{s.a} \quad & g_i(x) = 0, i=1, \dots, m \\ & h_j(x) \leq 0, j=1, \dots, r \\ & x^{\min} \leq x \leq x^{\max} \end{aligned} \quad (1)$$

onde: $f(x)$: a função que representa as perdas de potência ativa na transmissão; $x^T = (\theta, V, t)$: o vetor das variáveis de estado do problema; $x^{\min}$ e $x^{\max}$: os vetores dos limites inferiores e superiores das variáveis de estado; $g(x)=0$: o conjunto das equações de balanço do fluxo de potência; $h(x) \leq 0$: o conjunto das restrições funcionais. Foi proposto por Carpentier [2], o qual resolveu (1) transformando-o em um problema irrestrito que utilizava uma função Lagrangiana Clássica.

Com o objetivo de resolver o FPO, várias técnicas de otimização passaram a ser estudadas. Granville [3], foi o primeiro a utilizar um método de ponto interior, denominado método Primal-Dual Barreira Logarítmica, para a resolução do FPO. Logo após, Wu et al. [5] apresentaram um método de ponto interior na mesma linha, cuja diferença era a utilização da técnica do preditor-corretor. Esta técnica consiste em resolver um sistema: $c(x)=0$, onde $c: R^n \rightarrow R^n$, utilizando a seguinte variação do método de Newton, dada a seguir:

$$\begin{aligned} \bar{x}^k &= x^k - (\nabla c(x^k)^T)^{-1} c(x^k) \\ x^{k+1} &= \bar{x}^k - (\nabla c(x^k)^T)^{-1} c(\bar{x}^k), \end{aligned} \quad (2)$$

onde x^k é uma solução aproximada de $c(x) = 0$. A tendência desta técnica é acelerar a convergência do método.

Atualmente técnicas de pontos interiores estão sendo muito aplicadas ao FPO devido ao seu bom desempenho. Baptista et al. [1] apresentaram a aplicação de um método primal-dual de pontos

interiores, baseado no método da função Barreira Modificada proposto por Polyak [4], ao FPO.

Neste trabalho propomos uma abordagem primal-dual de pontos interiores com preditor-corretor, utilizando a função Lagrangiana Barreira Modificada, apresentada em Baptista et al. [1], para a resolução do FPO. Para este fim, a função Lagrangiana Barreira Modificada é determinada a partir de um problema de Barreira Modificada que está associado ao problema (1). As condições de otimalidade necessárias de primeira ordem são satisfeitas pelo método de Newton utilizando a técnica do preditor-corretor (2). Os multiplicadores de Lagrange associados à função Barreira Modificada são atualizados segundo a regra de Polyak [4] e o termo de barreira por um fator preestabelecido.

A eficiência da abordagem é verificada através da resolução de problemas de FPO.

Referências

- [1] E.C. Baptista; V.A. Sousa; G.R.M. Costa, A função Barreira Modificada e o Problema de Fluxo de Potência Ótimo, *Anais XXVI CNMAC*, (2003) 531.
- [2] J. L. Carpentier, Contribution a L'étude du Dispatching Economique. *Bull-Soc. Fr Elec.*, Ser. B3 (1962) 431 – 447.
- [3] S. Granville. Optimal Reactive Dispatch Through Interior Point Methods. *IEEE Transactions on Power Systems*, v. 9, (1994)136-146.
- [4] R. Polyak, Modified barrier functions. *Mathematical Programming*, 54 (2) (1992) 177-222.
- [5] Y. Wu; A.S. Debs; R.E. Marsten. A Direct Nonlinear Predictor Corrector Primal-Dual Interior Point Algorithm for Optimal Power Flows. *IEEE Transactions on Power Systems*, v. 9, (1994) 876-883.

*Financiado pelo programa CT-Energy-CNPq

**Bolsista de Doutorado CNPq

***Suporte Financeiro Parcial Fundunesp

