

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Uma análise do método *Branch-and-Bound* na resolução do problema de fluxo de potência ótimo com variáveis de controle discretas

Luiza Rodrigues Matos¹

Faculdade de Engenharia de Bauru, UNESP, Bauru, SP

Daisy Paes Silva²

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, UNESP, Bauru, SP

Edilaine Martins Soler³

Departamento de Matemática, UNESP, Bauru, SP

1 O Problema de Fluxo de Potência Ótimo Reativo

O propósito de um problema de Fluxo de Potência Ótimo (FPO) é determinar o estado de um sistema de transmissão de energia elétrica que otimize um dado desempenho deste sistema e satisfaça suas restrições físicas e operacionais. Este trabalho trata do problema de Fluxo de Potência Ótimo Reativo (FPOR), um caso particular do problema de FPO. Em (1), tem-se a formulação matemática deste problema:

$$\begin{aligned}
 &\text{Minimizar} && f(x, y) \\
 &\text{Sujeito a:} && h(x, y) = 0 \\
 &&& g(x, y) \geq 0 \\
 &&& \underline{x} \leq x \leq \bar{x} \\
 &&& y_i \in D_{y_i}, \forall i = 1, \dots, n_y,
 \end{aligned} \tag{1}$$

em que $x = (x_1, x_2, \dots, x_{n_x})$ são as variáveis contínuas, magnitude e ângulo de tensão das barras, $y = (y_1, y_2, \dots, y_{n_y})$ são as variáveis discretas, *taps* dos transformadores e banco de capacitores e reatores *shunt*, D_{y_i} é o conjunto de valores discretos para as variáveis y_i , $f(x, y)$ representa as perdas de potência ativa, e $g(x, y)$ e $h(x, y)$ representam restrições físicas e operacionais do sistema (Silva, (2016)).

Este trabalho tem o objetivo de analisar o método *Branch-and-Bound* na resolução do problema de FPOR. Para isso, foi utilizado o algoritmo B-BB disponível no *solver Basic Open Nonlinear Mixed Integer* (BONMIN) (Bonami et al, (2008)).

¹ms.luiza.matos@ieee.org

²daisy.silva@feb.unesp.br

³edilaine@fc.unesp.br

2 Resultados Numéricos e Conclusões

Foram realizados testes numéricos com os sistemas elétricos IEEE 30, 118 e 300 barras com as diferentes opções de estratégias para escolha dos nós e das variáveis para a ramificação disponíveis no pacote BONMIN. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1. Nos testes com o sistema IEEE 300 Barras, notou-se diferenças significativas em relação ao tempo de resolução.

Tabela 1: Resultados Numéricos

Opções	Sistema IEEE 30 barras		Sistema IEEE 118 barras		Sistema IEEE 300 barras	
	Perda (MW)	Tempo (s)	Perda (MW)	Tempo (s)	Perda (MW)	Tempo (s)
<i>best-bound</i>	17,89	0,902	122,67	5,629	348,31	61,251
<i>best-guess</i>	17,89	0,929	122,67	5,680	348,31	62,347
<i>breadth-first</i>	17,89	1,015	122,67	5,653	348,31	63,013
<i>depth-first</i>	17,89	0,995	122,67	5,759	348,31	62,575
<i>dynamic</i>	17,89	0,991	122,68	5,435	348,58	53,558
<i>dfs-dive</i>	17,89	0,984	122,68	6,669	348,34	297,186
<i>dive</i>	17,89	0,670	122,67	5,034	348,31	52,381
<i>probed-dive</i>	17,89	0,853	122,67	5,601	348,31	71,288
<i>top-node</i>	17,89	0,821	122,67	5,710	348,31	151,446
<i>most-fractional</i>	17,89	0,613	122,67	1,587	348,46	23,624
<i>nlp-strong-branching</i>	17,89	0,892	122,67	5,788	348,31	72,071
<i>osi-simple</i>	17,89	0,456	122,67	4,118	348,46	26,682
<i>qp-strong-branching</i>	17,89	0,606	122,67	3,490	348,31	50,067
<i>random</i>	17,89	0,740	122,67	1,787	348,45	27,018

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (processo 2016/06756–8), CAPES e CNPq (processo 428740/2016 – 2).

Referências

- [1] P. Bonami et al, An algorithmic framework for convex mixed integer nonlinear programs, *Discrete Optimization*, v. 5, n. 2, p. 186-204, 2008.
- [2] D. P. Silva, Funções Penalidade para o Tratamento das Variáveis Discretas do Problema de Fluxo de Potência Ótimo Reativo, Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Unesp, (2016).