

Comparação do método de Gauss-Newton com Algoritmo Genético na otimização de antena Yagi-Uda

Marissol T. Sperotto* Valcir J.C. Farias Marcus P.C. Rocha Héilton R. Tavares†

Universidade Federal do Pará

Instituto de Ciências Exatas e Naturais

Programa de Pós-Graduação em Matemática e Estatística-PPGME

66.075-900 , Campus Guamá, Belém, PA

E-mail: marissol@ufpa.br, valcir@ufpa.br, mrocha@ufpa.br, heliton@ufpa.br.

RESUMO

A antena Yagi-Uda convencional consiste de dipolos lineares paralelos, sendo o segundo elemento energizado por um cabo coaxial (cabo fonte), os demais são elementos parasitas. O primeiro elemento funciona como refletor, o qual possui maior tamanho entre os elementos. Do terceiro elemento até o n -ésimo são elementos diretores e são menores que o elemento fonte.

O projeto deste dispositivo não é uma tarefa fácil, por que existem muitas inter-relações entre as variáveis envolvidas no projeto, como exemplo, os elementos são eletromagneticamente acoplados e uma pequena variação no comprimento e/ou espaçamento entre os elementos da antena podem alterar a distribuição de corrente sobre todos os componentes.

Para problemas de otimização com poucos parâmetros, os métodos de busca local, como Gauss-Newton e os métodos de busca global, como o algoritmo genético possuem um bom desempenho. Nestes casos, estas ferramentas matemáticas são computacionalmente rápidas, tornando atrativo otimizar o projeto da Yagi-Uda com a aplicação das mesmas. Este Trabalho aplica o método dos momentos sobre a equação integral de Pocklington's

$$\int_{-l/2}^{+l/2} I(z') \left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} + k^2 \right) \frac{e^{-jkR}}{R} dz' = j4\pi w \epsilon_0 E_z^t$$

onde $R = \sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2}$. Na modelagem direta as entradas são o comprimento e o espaçamento entre os elementos da

antena e as saídas são a diretividade, o ângulo de meia potência e a razão frente-costa.

O método de Gauss-Newton foi aplicado na função custo

$$C(m) = \frac{1}{2} \left\{ \mu \left[\| W_d \cdot (fm) - d^{obs} \|^2 - \chi^2 \right] + \| W_m(m - m_{ref}) \|^2 \right\}$$

para otimizar diretividade, ângulo de meia potência e razão frente-costa da antena a partir do ajuste dos valores dos comprimentos e espaçamentos entre elementos desse dispositivo de radiação.

Resultados parciais

Até o presente momento o método de Gauss-Newton demonstrou um bom desempenho na otimização da antena Yagi-Uda.

Está em desenvolvimento a aplicação do algoritmo genético na otimização da antena.

Referências

- [1] C. Balanis, "Antena Theory and Design", Jhon Wiley & Sons, 1997, ISBN 0-471-59268-4.
- [2] R.M. Ramos, R.R. Saldanha, R.H.C. Takahashi e F.J.S. Moreira, "Otimização multiobjeto aplicada ao projeto de antenas filamentosas", Ciência e engenharia, SBMag/CBMag 2002 - Edição Especial, pp. 67-70, dezembro 2003.

*Aluna do Programa de Pós-Graduação de Matemática e Estatística-PPGME

†Professores do PPGME