

# Aplicação da Função de Green no Domínio Espectral para Cálculo do Diagrama de Irradiação para Diferentes Distribuições de Corrente em uma Antena de Microfita Retangular

Raul Oliveira Ribeiro<sup>1</sup>

Marcos Vinício Thomas Heckler<sup>2</sup>

Centro de Tecnologia de Alegrete, UNIPAMPA, Alegrete, RS

## 1 Introdução

A análise de antenas em estrutura de microfita requer métodos capazes de determinar com precisão a impedância de entrada, o acoplamento mútuo, e as características de irradiação dessas antenas. Modelos aproximados, como o de linhas de transmissão ou cavidade ressonante, não conseguem descrever a presença de ondas de superfície no substrato dielétrico da antena. Essa limitação pode ser superada utilizando-se a análise de onda completa no domínio espectral, técnica que usa função de Green para modelar a estrutura da antena de microfita. A função de Green é empregada para estabelecer a equação integral para o campo elétrico satisfazendo as condições de contorno no *patch* metálico [1,2].

## 2 Diagrama de Irradiação

A partir das condições de contorno de uma antena de microfita retangular, é possível relacionar os campos elétricos e as distribuições de corrente no *patch* através da função diádica de Green no domínio espectral, conforme abaixo

$$\begin{bmatrix} \tilde{E}_x \\ \tilde{E}_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{Z}_{xx} & \tilde{Z}_{xy} \\ \tilde{Z}_{yx} & \tilde{Z}_{yy} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{J}_x \\ \tilde{J}_y \end{bmatrix}. \quad (1)$$

A distribuição de corrente pode ser expressa em termos de funções base de domínio completo. De acordo com [1], a corrente na direção de  $x$  pode ser escrita como

$$J_{nx}(x) = \frac{V_0}{Z_0 W} \text{sen} \left( \frac{n\pi}{L} (x - L/2) \right) \quad \text{para} \quad \begin{cases} -L/2 \leq x \leq L/2 \\ -W/2 \leq y \leq W/2 \end{cases}, \quad (2)$$

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Elétrica. E-mail: raul.oliveira.ribeiro@gmail.com

<sup>2</sup>Professor no CTA da UNIPAMPA. E-mail: marcos.heckler@unipampa.edu.br

2

sendo  $V_0$  a tensão em  $x = L/2$ ,  $Z_0$  a impedância característica,  $L$  e  $W$  são as dimensões do *patch*, respectivamente, no eixo  $x$  e  $y$ , e  $n$  representa o modo de propagação.

O diagrama de irradiação da antena pode ser determinado transformando os campos para coordenadas esféricas, onde

$$E_\theta(r, \theta, \phi) = j \frac{e^{-jk_0 r}}{2\pi r} k_0 \left[ \tilde{E}_x \cos\phi + \tilde{E}_y \sin\phi \right]. \quad (3)$$

A partir da distribuição de corrente descrita em (2), e do campo elétrico irradiado dado por (3), encontra-se o diagrama de irradiação no plano E quando  $\phi = 0$ . Na Figura 1(a), está representada a distribuição de corrente, expandida para diferentes modos. Os diagramas resultantes estão traçados na Figura 1(b).

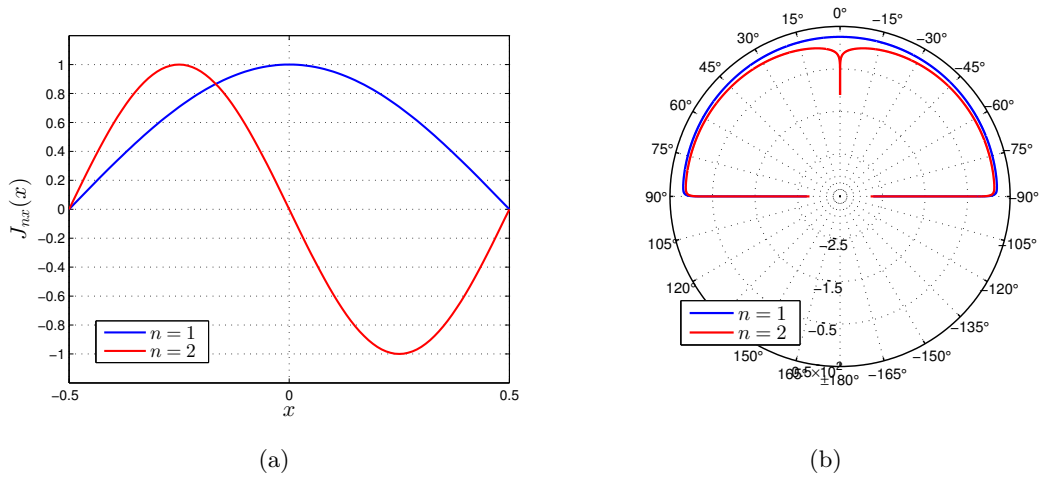


Figura 1: (a) Distribuições de corrente; (b) diagramas de irradiação correspondentes.

### 3 Conclusões

O presente trabalho serve como base para o início do estudo de métodos numéricos aplicados à análise de antenas. Na análise dos resultados obtidos, no segundo modo de propagação, existe um ponto nulo no diagrama de irradiação, explicado por uma interferência destrutiva dos campos gerados pela distribuição de corrente, uma vez que, para  $n = 2$ , há inversão no sentido de propagação de corrente na antena.

### Referências

- [1] R. Garg, P. Bhartia, I. Bahal, and A. Ittipiboon. *Microstrip Antenna Design Handbook*. Artech House, 2001.
- [2] D. M. Pozar. Input impedance and mutual coupling of rectangular microstrip antennas. *Antennas and Propagation, IEEE Transactions on*, 30(6):1191–1196, 1982.