

FSS multibanda bioinspiradas em espiral logarítmica

Maciel Alves de Oliveira¹
 Alexandre Jean René Serres¹
 PPGEE/UFCG, Campina Grande, PB
 Antônio Luiz P. De S. Campos²
 UFRN, Natal, RN
 Robson H. C. Maniçoba³
 DCT/UESB, Jequié, BA
 Rodrigo B. Moreira⁴
 DMAT/UNESP, São José do Rio Preto, SP

As Superfícies Seletivas em Frequência, do inglês *Frequency Selective Surfaces* - FSS, são estruturas desenvolvidas que se comportam como um filtro para ondas eletromagnéticas. Essas superfícies são formadas por arranjos de elementos periódicos tipo *patch* condutor ou abertura, ou ainda, pode-se combinar os dois tipos de elementos. Os elementos tipo *patch* possuem característica rejeita-faixa enquanto as FSS com elementos tipo abertura possuem característica passa-faixa [2,6].

Recentemente, avanços importantes demonstram os benefícios da aplicação de superfícies seletivas em frequência [1–4]. As FSS possuem inúmeras aplicações, que vão desde aplicações tradicionais em aviões, sistemas de antenas, foguetes, mísseis, radomes e subrefletores, até aplicações mais recentes como em etiquetas para sistemas de identificação por radiofrequência (*Radiofrequency identification* - RFID), redução da seção transversal de radar (*Radar Cross Section* - RCS), radomes, proteção contra interferências eletromagnéticas (*Electromagnetic Interference* - EMI). Isso demonstra um alto grau de aplicações em sistemas de engenharia [5].

Algumas dessas aplicações podem exigir que essas estruturas tenham resposta com múltiplas bandas de ressonância [5]. A geometria da estrutura escolhida foi a espiral logarítmica cuja equação polar é dada por:

$$r = ae^{k\theta}. \quad (1)$$

No projeto das superfícies seletivas em frequência foi considerado um material dielétrico de fibra de vidro (FR4) com as características dielétricas como permissividade, $\epsilon_r = 4,4$, tangente de perda de 0,02 e espessura do dielétrico, $h = 1,6 \text{ mm}$. O tamanho da célula unitária ficou em $20 \times 20 \text{ mm}$ e espessura do cobre, $t = 0,035 \text{ mm}$ e a largura da espiral $w = 0,3 \text{ mm}$ (Figura 1(a)).

Definido tais parâmetros, foi realizada uma simulação para comprovar a característica multibanda da FSS com geometria em espiral logarítmica. A simulação eletromagnética foi realizada através do “software” ANSYS Electronics Desktop, que utiliza o método dos elementos finitos (FEM). Na Figura 1(b) pode ser visualizado o resultado de tal simulação. Observa-se três ressonâncias bem definidas com a primeira frequência em 6,4 GHz, S_{21} igual a $-21,82 \text{ dB}$ e largura de banda (BW) de 55 MHz em -10 dB . A segunda frequência ficou em 10,7 GHz a -13 dB e com BW = 30 MHz. A terceira frequência igual a 13,45 GHz com S_{21} em $-8,8 \text{ dB}$ sendo assim,

¹alexandre.serres@dee.ufcg.edu.br

²alpscamos@gmail.com

³rhcmnicoba@uesb.edu.br

⁴rodrigo.barbosa@unesp.br

não ultrapassando a linha de -10 dB. Percebe-se que a FSS apresentou um resultado com bandas passantes planas e nulos bem estreitos, que é algo interessante para algumas aplicações específicas.

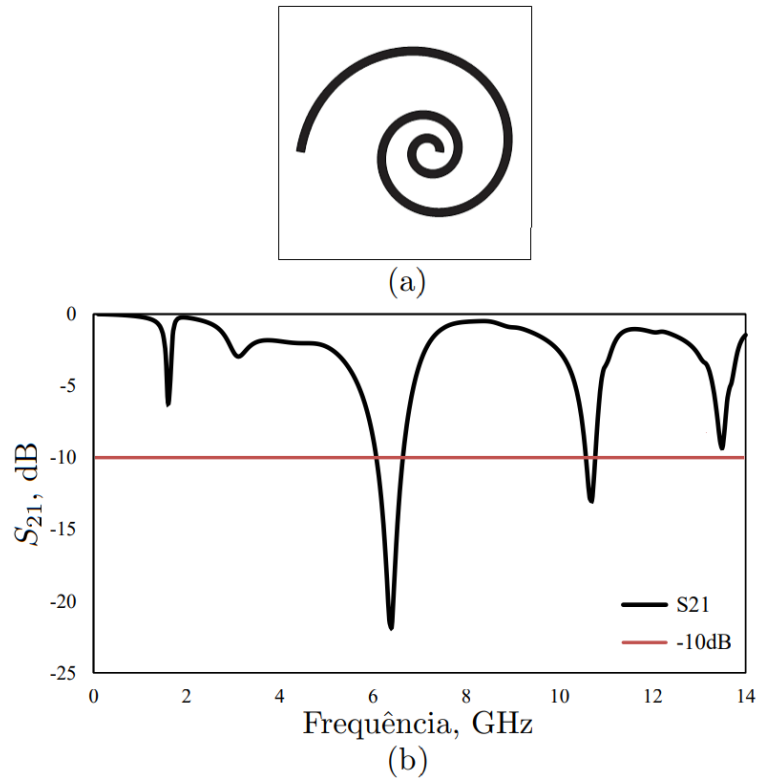


Figura 1: (a) Célula unitária. (b) Resposta em frequência, $|S_{21}|$ (dB) versus Frequência (GHz) para a FSS em espiral.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- [1] Johnson, R. N. *Radar-Absorbing Material: A Passive Role in An Active Scenario*, International Countermeasures Handbook, 11th Edition, E.W. Communications, Palo Alto, CA., USA, 1992.
- [2] Munk, B. A. *Frequency Selective Surfaces: Theory and Design*, Wiley, New York, 2000.
- [3] Ren, L.-S., Jiao, Y.-C., Zhao, J.-J. e Li, F. RCS reduction for a fss-backed reflector-ray using a ring element, *Progress In Electromagnetics Research Letters*, Vol. 26, pp. 115-123, 2011.
- [4] Sarabandi, K. e Azadegan, R. Design of an Efficient Miniaturized UHF Planar Antenna, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 51(6), 2003, pp. 1270-1276.
- [5] Weng, Y. F., Cheung, S. W., Yuk, T. I. e Liu, L. Design of Chipless UWB RFID System Using A CPW Multi-Resonator, *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 55, pp. 13-31, 2013.
- [6] Wu, T. K. *Frequency selective surface and grid array*, John Wiley & Sons, Nova York, 1995.