

FSS do tipo espiral de Fermat com estabilidade angular

Rodrigo B. Moreira¹

DMAT/UNESP, São José do Rio Preto, SP

Valeriano A. de Oliveira²

DMAT/UNESP, São José do Rio Preto, SP

Alexandre J. R. Serres³

DEE/UFCG, Campina Grande, PB

Antonio L. P. S. Campos⁴

DCO/UFRN, Natal, RN

Robson H. C. Maniçoba⁵

DCT/UESB, Jequié, BA

As Superfícies Seletivas em Frequência, do inglês *Frequency Selective Surfaces* - FSS, são estruturas compostas por elementos periódicos, geralmente de metal, distribuídos identicamente sobre uma camada de material do tipo dielétrico. Elas atuam como filtros de frequências e são usadas em muitas aplicações de redes sem fio, por exemplo, o GPS, o WIFI e as redes de telefonia celular. Mais detalhes sobre as FSS são apresentados em [1–3] e nas referências neles contidas.

O presente trabalho trata do projeto de uma FSS simples baseada na espiral de Fermat. A inspiração para a utilização deste tipo de geometria foi o estudo feito em [3], onde os autores propuseram uma estrutura com potencial de aplicações em um espectro licenciado para BWA (*Broadband Wireless Access*). Em [3] a espiral de Fermat considerada possui dois braços, enquanto aqui foi considerado apenas um braço. Além disso, não foram encontradas nenhuma outra estrutura que utilizasse as mesmas características da FSS apresentada neste trabalho.

A estrutura proposta foi criada em ambiente virtual, sendo pretensões futuras sua criação física. Para realizar a análise foi utilizado o Método dos Momentos (MoM), implementado no software Scilab, com apoio do software GeoGebra. Os detalhes da FSS proposta são apresentados na Figura 1 (a) e (b). A escolha das dimensões e do material para a estrutura foi fruto de resultados obtidos por diversos testes empíricos feitos em simulação computacional.

Para as análises do desempenho da FSS foi considerado -10 dB como Nível de Referência (**NR**) para transmissão. Os resultados expostos pelo gráfico apresentado na Figura 1 (c) evidenciam o comportamento ressoante que a estrutura desempenha. Quando considerado um ângulo de incidência (θ) igual a 0° graus, ou seja, um ângulo de incidência normal, foi possível notar que houve duas bandas, um estreita na faixa de 2,9 - 3,4 GHz e outra larga localizada em 3,8 - 5,2 GHz. Para mais detalhes veja as Larguras de Bandas (**LB**) na Figura 1 (c).

Uma segunda investigação deu-se sobre a sensibilidade da estrutura mediante a variação do ângulo de incidência. Foram realizadas simulações para $\theta \in \{0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ\}$. Os resultados das simulações encontram-se expostos no gráfico exibido na Figura 1 (c).

Mediante os resultados obtidos pode-se afirmar que a FSS proposta apresenta independência angular, pois as respostas são praticamente as mesmas para os variados ângulos θ considerados. Além disso, analisando as **LBs** expostas na Figura 1 (c), é possível verificar que a estrutura tem

¹rodrigo.barbosa@unesp.br²valeriano.oliveira@unesp.br³alexandreserres@dee.ufcg.edu.br⁴alpscamos@gmail.com⁵rhcmanicoba@uesb.edu.br

potencial para algumas aplicações em WLAN (*Wireless Local Area Network*) muito utilizadas que atuam nos canais 4,9 GHz (IEEE 802.11j) e 5,0 GHz (802.11a/h/j/n/ac).

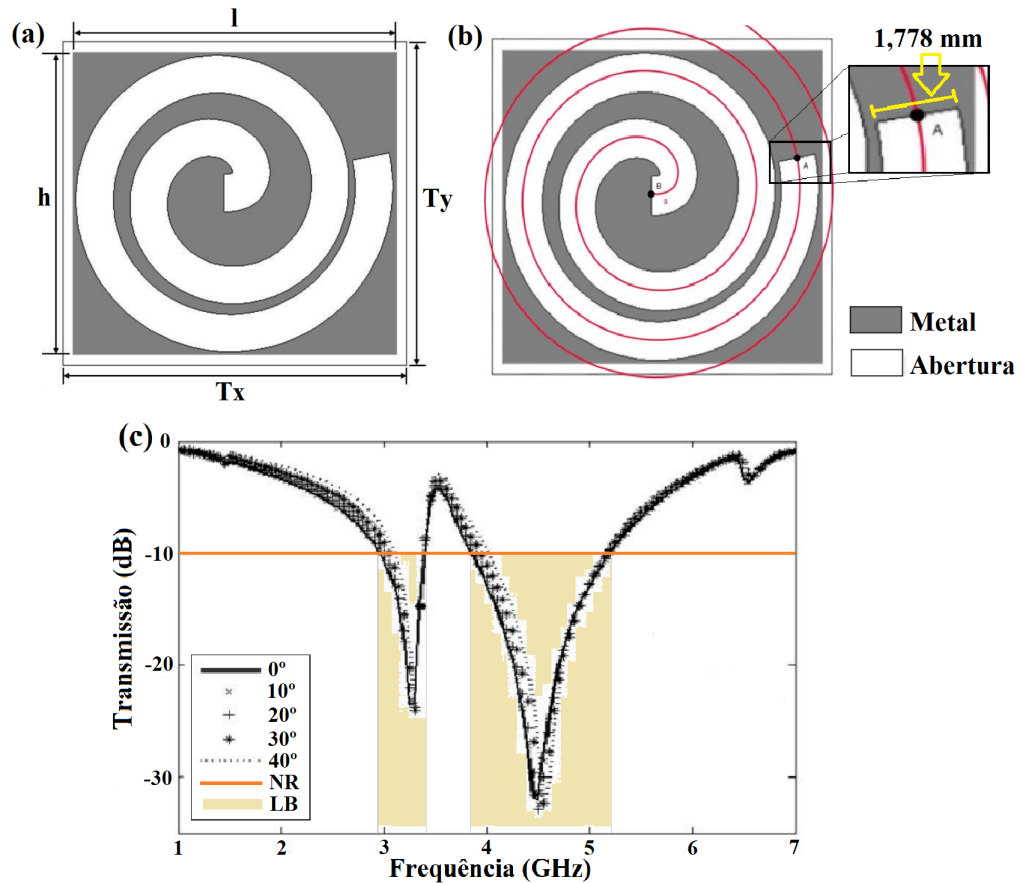


Figura 1: (a) Periodicidade: $T_x = 16,3$ mm e $T_y = 15,3$ mm; Dimensões: $l = 15,3$ mm e $h = 14,3$ mm; Tipo do material dielétrico: ROGERS 3203, com espessura de 1,52 mm, permissividade elétrica de 3,02 F/m e tangente de perda igual a 0,0016. (b) Características da curva espiral. (c) Resultados de transmissão com variação angular.

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] Campos, A. L. P. S. *Superfícies Seletivas em Frequência: Análise e Projeto*. IFRN Editora, Natal, 2008.
- [2] Munk, B. A. *Frequency Selective Surfaces: Theory and Design*. Wiley, New York, 2000.
- [3] Moreira, R. B., Bispo, M. S., Oliveira, A. M. e Maniçoba, R. H. C. Superfície Seletiva de Frequência (FSS) com elemento do tipo espiral de Fermat, *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, volume 7, 2020.