

Análise de SRR no Substrato de Antenas de Microfita

Analysis of SSR in the Substrate of Microfite Antennas

Otávio Paulino LAVOR [1](#); Humberto Cesar Chaves FERNADES [2](#)

Recibido: 01/12/16 • Aprobado: 27/12/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Projeto da Antena](#)
 - [3. Resultados](#)
 - [4. Conclusão](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

As antenas de microfita são compostas por plano de terra, substrato e patch. Visando melhorias, modificações podem ser propostas nestas antenas. Este trabalho propõe um substrato modificado com a inserção de SSR (Split Ring Resonator) dispostos perpendicularmente ao plano de terra e patch. Uma análise mostra uma redução no tamanho e melhorias em parâmetros da antena proposta quando comparada com uma antena de microfita convencional.

Palavras-chave: Antena de microfita, SRR, Largura de Banda, Miniaturização.

ABSTRACT:

The microstrip antennas are composed of ground plane, substrate and patch. Aiming improvements, modifications may be proposed in these antennas. This work proposes a substrate modified with the insertion of SSR (Split Ring Resonator) arranged perpendicular to the ground plane and patch. An analysis shows a reduction in size and improvements in the parameters of the proposed antenna when compared to a conventional microstrip antenna.

Keywords: Microstrip Antenna, SRR, Bandwidth, Miniaturization.

1. Introdução

As antenas de microfita são antenas são compostas basicamente de três partes: um plano de terra, um substrato e uma fita condutora, a qual é chamada de *patch*. Para atender algumas aplicações, estudos são realizados e modificações são feitas a fim de obter melhorias nos parâmetros ou dimensão da antena.

Como exemplo das modificações em antenas de microfita, pode-se citar a antena de microfita em disco usando um conjunto de vias condutoras que ligam o *patch* ao plano de terra modificado com ramos curvos (Pan, Zheng e Hu, 2014). Santos, Costa e Cerqueira Jr (2014) propõem um patch modificado para aplicações que precisem banda ultralarga e Mookiah and Dandekar (2008) propõem um substrato metamaterial com a inserção de espirais quadradas.

O SSR (*Split Ring Resonator*) pode ser inserido na antena e os efeitos dependem da localização na antena. Sousa Neto, Fernandes e Moura (2014) analisaram a inserção do SSR no plano de terra truncado enquanto que Lavor, Moura, Fernandes e Sousa (2015) analisam o SSR em uma abertura circular no plano de terra. Em ambos os casos acima, o objetivo do SSR é criar bandas de rejeição em uma antena UWB (*Ultra Wide Band*).

Visto a enorme aplicabilidade das antenas de microfita, este trabalho propõe-se analisar os efeitos dos SSR inseridos no substrato das antenas de microfita.

O SSR é composto de dois anéis concêntricos. Cada anel tem uma abertura e é mostrado na Figura 1.

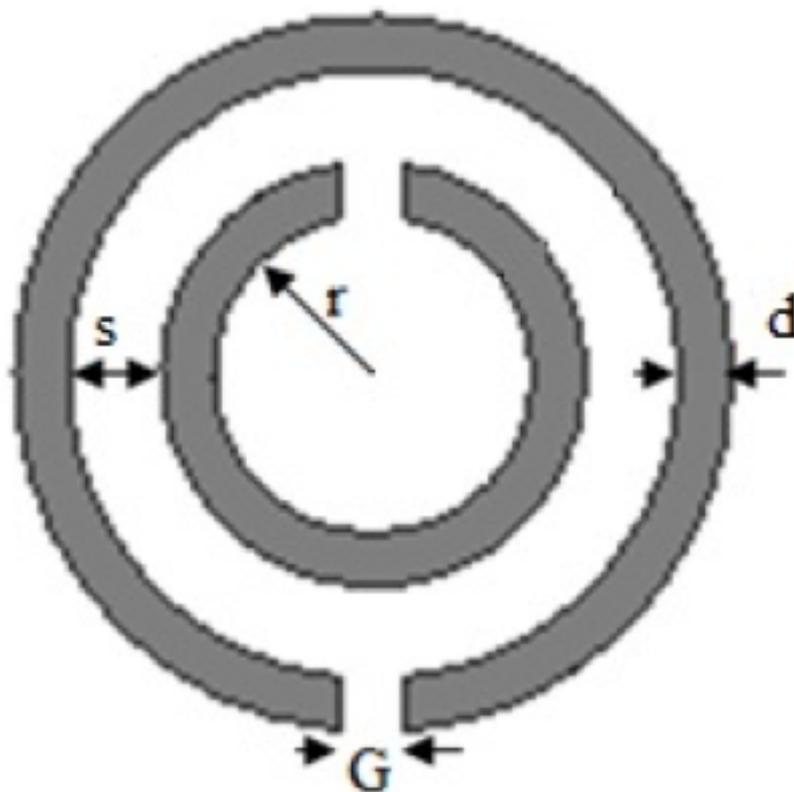


Figura 1- SRR

Para Pendry (2000), esse material exibe uma função de frequência do tipo plasmática para a permissividade na seguinte forma

$$\begin{aligned} \mu_r &= 1 - \frac{F \omega^2}{\omega^2 - \omega_{0m}^2 + j\omega\zeta} \\ &= 1 - \frac{F \omega^2 (\omega^2 - \omega_{0m}^2)}{(\omega^2 - \omega_{0m}^2)^2 + (\omega\zeta)^2} + j \frac{F \omega^2 \zeta}{(\omega^2 - \omega_{0m}^2)^2 + (\omega\zeta)^2} \end{aligned} \quad (1)$$

em que

$$F = \pi \left(\frac{r}{p} \right)^2 \quad (2)$$

$$\omega_{0m} = c \sqrt{\frac{3p}{\pi \ln(2dr^3/s)}} \quad (3)$$

é a frequência de ressonância magnética, que pode ser ajustada para GHz, e

$$\zeta = \frac{2pR'}{r\mu_0} \quad (4.43)$$

é o fator de preenchimento devido às perdas, sendo r , o raio interno do anel menor, d a largura dos anéis, s o espaço radial entre os anéis e R' a resistência do metal por unidade de comprimento.

A seção seguinte mostra o projeto da antena proposta com SRR inseridos no substrato.

2. Projeto da Antena

A antena proposta apresenta SRR dispostos perpendicularmente ao plano de terra e *patch*.. As dimensões utilizadas para o SRR são $r=1,2\text{mm}$; $d=0,4\text{mm}$; $s=0,7\text{mm}$ e $G=0,5\text{mm}$.

As caixas nas quais se apoiam os SRR são compostas pelo substrato RO3006 da Rogers Corporation, com permissividade relativa 6,15 e espessura 1,52mm. São usadas três pares de anéis partidos em cada caixa, de forma que se tem 27 pares. Figura 2 mostra a antena simulada usando os SRR e a Tabela 1 mostra uma comparação entre as dimensões da antena com SRR e da antena convencional para se obter a mesma frequência de ressonância, 2,5 GHz.

Figura 2 a) Antena com SRR, b) Geometria do patch.

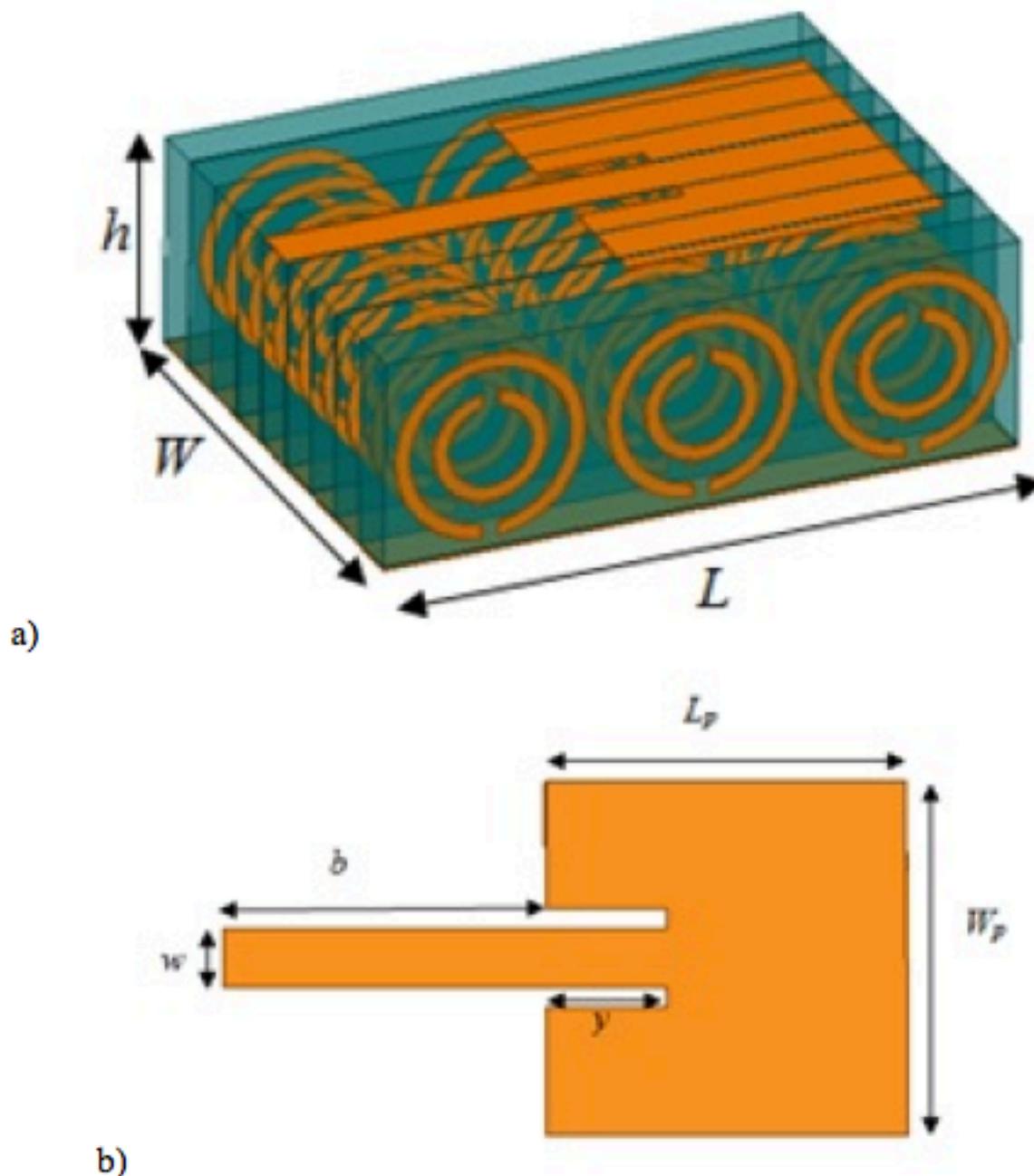


Tabela 1- Dimensões da antena com SRR e antena convencional.

Antena	Dimensão	Valor
Antena com SRR	Comprimento	100 mm
	Largura	100 mm
	Altura	1,52 mm
	Distância entre SRR	10 mm
Antena convencional	Comprimento	100 mm
	Largura	100 mm
	Altura	1,52 mm
	Distância entre patches	10 mm

Dimensão(mm)	Substrato com SRR	RO3006
W	14,13	44
L	18	42
h	6	1,52
W_p	9	31,73
L_p	9	23,2
b	8	12,1
w	1,5	1,75
y	3	8,1

3. Resultados

Dos valores da Tabela 1, pode-se perceber que com o uso dos SRR, as dimensões reduzem significativamente. Embora a antena com SRR seja mais espessa, a redução na área é de 86,2% e a redução no volume é 45,7%, o que mostra uma característica de miniaturização. O Gráfico 1 mostra a perda de retorno simulada para a antena proposta e convencional.

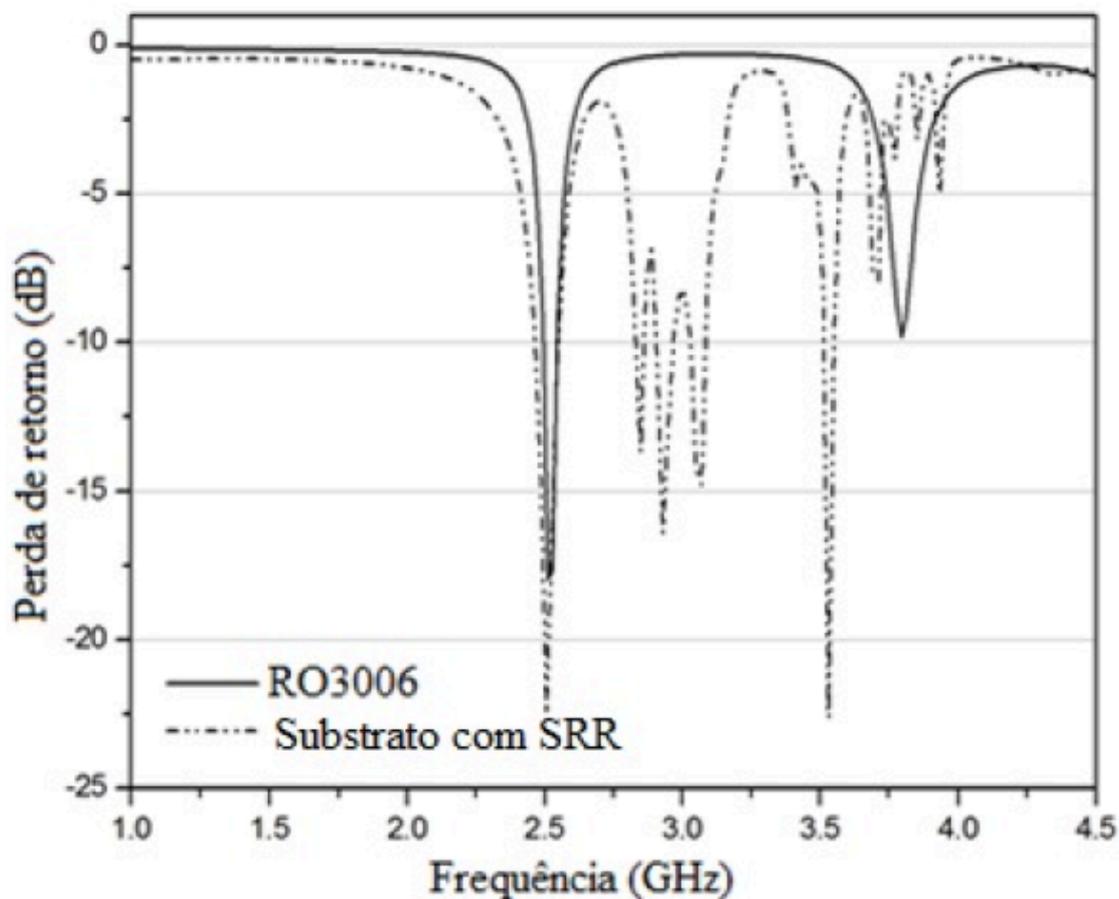


Gráfico 1- Perda de retorno da antena convencional e com SRR.

Na frequência de 2,5 GHz, a antena convencional tem uma perda de retorno de -17,9 dB com largura de banda de 55 MHz, enquanto que a antena com ressonador apresenta perda de retorno de -22,5 dB com largura de banda de 82 MHz, o que mostra uma melhor largura de banda e

4. Conclusão

Uma antena de microfita foi projetada para a frequência de 2,5 GHz. No projeto, foi considerado o arranjo de SRR inseridos no substrato e dispostos perpendicularmente ao plano de terra e patch. Quando comparada a uma antena convencional, resultados de simulações computacionais levou a uma redução nas dimensões da antena e uma melhor largura de banda e casamento de impedâncias. Dessa forma, acredita-se que estas estruturas podem atender ser utilizadas em projetos de antenas de microfita que exijam melhores larguras de bandas, bem como em situações em que tamanho reduzido da antena é fundamental para as aplicações.

Referências

- Mookiah, P. and Dandekar, K. R. (2008). "Performance Analysis of Metamaterial Substrate Based MIMO Antenna Arrays", *Global Telecommunications Conference, 2008. IEEE GLOBECOM 2008. IEEE*, pp.1,4.
- Lavor, O. P., Moura, C. G., Fernandes, H.C.C. and Sousa Neto, M. P., (2014). "Analysis of a UWB Planar Antenna with Split Ring Resonator", *Journal of Communications and Information Systems*, vol. 30, no.1, pp. 30-34.
- Pan, Y.M., Zheng, S.Y. and Hu, B.J. (2014). "Wideband and Low-Profile Omnidirectional Circularly Polarized Patch Antenna", *IEEE Trans. Antennas Propag*, vol.62, no.8, pp.4347-4351.
- Pendry, J. B. (2000). "Negative refraction makes a perfect lens", *Physical Review Letters*, Vol. 85, pp. 3966-3969.
- Santos, R. A., Costa, I. F. e Cerqueira Jr, A. (2014). "Novo Modelo de Antena Impressa com Banda Ultralarga", *MOMAG 2014: 16º SBMO - Simpósio Brasileiro de Micro-ondas e Optoeletrônica e 11º CBMag - Congresso Brasileiro de Eletromagnetismo, Curitiba*.
- Sousa Neto, M. P., Fernandes, H. C. C. and C. G. Moura (2014). "Design of a Ultrawideband Monopole Antenna Using Split Ring Resonator for Notching Frequencies". *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 56, pp. 1471- 1473.
-

1. Professor na Universidade Federal Rural do Semi-árido, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, Pau dos Ferros, Brasil. Email: otavio.lavor@ufersa.edu.br
 2. Professor na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Elétrica, Natal, Brasil.
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 24) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]