

ANTENA DE MICROFITA COM ELEVADA ISOLAÇÃO ENTRE POLARIZAÇÕES: APLICAÇÃO EM SAR POLARIMÉTRICO

ANTÔNIO J. R. DE SIQUEIRA¹
J. C. DA S. LACAVA¹
SIDNEI JOÃO SIQUEIRA SANT'ANNA²
DAVID FERNANDES¹

¹ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
12228-900 - São José dos Campos - SP - Brasil
siqueira@h8.ita.br {lacava,david}@ele.ita.br

²INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP - Brasil
sidnei@dpi.inpe.br

Abstract. Dual-polarization rectangular microstrip patch antenna designed for L-band SAR application is presented. The antenna was manufactured with two substrate dielectric layers and fed by means of coaxial probes. Experimental and simulated curves for return loss and isolation are also presented. Good isolation characteristics were obtained but narrowband results for the impedance matching were also observed.

Keywords: microstrip antenna, dual-polarization, L-band SAR application.

1. Introdução

O uso de radares, em sensoriamento remoto, para o imageamento da superfície terrestre, tem crescido nas últimas décadas. Nos radares imageadores a antena é um dos principais componentes, pois tanto a qualidade como a quantidade de imagens geradas, por este sistema, dependem das características da antena. Por exemplo, nos radares de abertura sintética (SAR – *Synthetic Aperture Radar*) a resolução azimutal das imagens é aproximadamente igual a metade do comprimento físico da antena. A importância da antena em um radar imageador passa também pela sua capacidade de operar em várias frequências e/ou polarizações. Por isso é que se afirma que a operação em multifrequência e multipolarização é o futuro do imageamento SAR.

Grande largura de feixe, pureza na polarização, tamanho e peso reduzidos, compatibilidade com circuitos integrados monolíticos, baixo custo e possibilidade de uso em aeronaves, ônibus espaciais ou satélites são características que têm direcionado os projetos de antenas SAR para a utilização de tecnologia de microfita. Sistemas radares, tais como o SIR-C/X-SAR; AIRSAR/TOPSAR e o EMISAR, entre outros, utilizam antenas com essa tecnologia.

Um dos requisitos de projeto para uma antena operar com múltiplas polarizações é o alto grau de isolamento entre cada uma das polarizações, para que não haja interferência de uma polarização na outra. Desse modo, são apresentados, neste trabalho, os resultados preliminares obtidos com um protótipo de elemento para uma futura rede de antenas SAR, com elevada isolamento entre os canais horizontal e vertical. O protótipo foi construído em microfita, com várias camadas dielétricas, para operar na frequência de 1,25 GHz (SAR em banda L, faixa de frequências compreendidas entre 1 e 2 GHz).

2. Projeto do Protótipo

Da análise das especificações de transmissão e recepção de um SAR em banda L e das geometrias possíveis para esta aplicação [Granhölm (2000)], optou-se por iniciar o projeto por um elemento em microfita, que alimentado em dois pontos, possibilitasse a isolamento dos

canais horizontal e vertical, a uma relação de no mínimo 30 dB. O primeiro passo nesse sentido foi a escolha da geometria do elemento irradiador, também conhecido como *patch*. As formas mais comuns são as retangulares, circulares e triangulares. Dentre estas, a mais simples de ser analisada é a de forma retangular, pois o modelo da cavidade ressonante apresenta condições de contorno bem simples, implicando em configurações de campo elétrico que obedecem a funções harmônicas elementares, como mostrado por Lumini et al. (1999).

Se as alimentações forem realizadas ao longo dos segmentos de reta que unem os centros dos lados opostos, cada alimentação estará no local onde o campo interno é nulo devido à outra fonte. Logo, os acessos estarão teoricamente isolados, como desejado. O sistema de radar de abertura sintética não prioriza nenhuma das polarizações, de modo que a frequência de ressonância para a polarização horizontal deve ser a mesma que a da vertical. Sendo assim, a antena deve ter um *patch* quadrado, o que também implicará na igualdade das demais características elétricas para ambas as polarizações se os pontos de alimentação forem simétricos com relação à diagonal.

Visando permitir que a antena opere com um nível de potência elevado, uma camada de ar foi introduzida entre o plano de terra e o dielétrico que sustenta o *patch* (**Figura 1**). A espessura dessa camada de ar está também relacionada com a faixa necessária para a isolamento entre polarizações. Em virtude do comprimento das provas de alimentação, uma indutância não desprezível é introduzida à estrutura, resultando em um descasamento do sistema de alimentação. Uma vez que a preocupação maior foi relativa à isolamento, o problema adicional do casamento deverá ser resolvido com a inserção de circuito externo, não discutido no presente trabalho. Sendo 1,25 GHz, uma das frequências mais utilizadas em SAR na banda L [Granholm (2000)], projetou-se o elemento mostrado na **Figura 1** (dimensões em *milímetros*), de modo a manter a isolamento abaixo de - 30 dB nas proximidades dessa frequência.

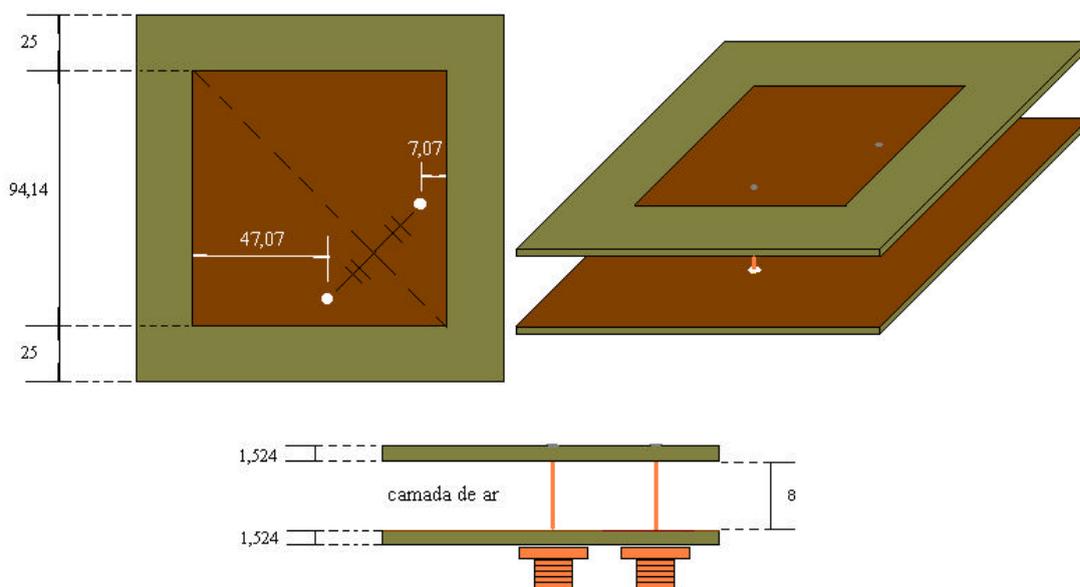


Figura 1 – Vistas da estrutura do protótipo construído.

3. Resultados Simulados e Medidos

A estrutura da **Figura 1** foi simulada com auxílio do *software* EnsembleTM, versão 6.0. Devido ao comprimento da prova de alimentação, o casamento não atingiu valores satisfatórios, mesmo na região de menor coeficiente de reflexão. O comportamento da isolamento apresentou

faixa de 85 MHz, próxima à desejada, de modo que se relaxarmos a especificação de -30 dB para -27 dB, a faixa resulta ser da ordem de 115 MHz. Nos dois gráficos apresentados (**Figuras 2 e 3**) observa-se que há uma boa concordância entre os resultados simulados e os medidos, evidenciando a real utilidade do *software* no projeto da antena.

Como mencionado anteriormente, o casamento dos acessos com as respectivas linhas de alimentação far-se-á com auxílio de um circuito externo. Nota-se, entretanto, que a realização deste circuito não será de fácil implementação, uma vez que o nível da perda de retorno na frequência de melhor isolamento é da ordem de -4 dB, indicando haver elevada taxa de onda estacionária na linha.

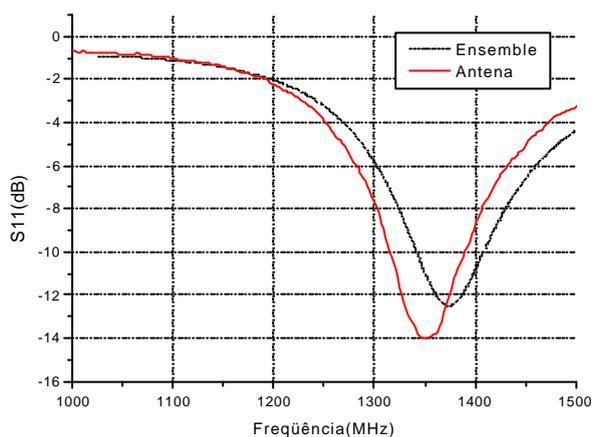


Figura 2 – Perda de retorno do protótipo.

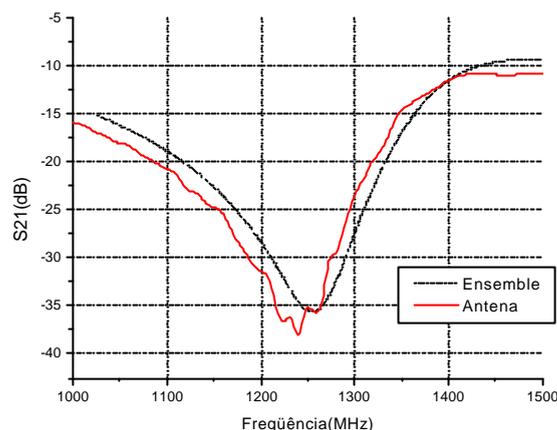


Figura 3 – Isolação entre portas do protótipo.

4. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos para o protótipo da antena de microlinha construída, pode-se concluir que a geometria utilizada possui características de isolamento que podem atingir as especificações de -30 dB na faixa desejada. Entretanto, o comportamento da impedância de entrada será de difícil equacionamento quando do seu casamento. Este comportamento pode ser abrandado com a introdução de um elemento parasita, também retangular, empilhado sobre o primeiro, com dimensões ligeiramente menores. A antena assim constituída trabalhará da mesma forma que duas cavidades acopladas operam, estabilizando a impedância dos acessos na faixa desejada e facilitando, assim, o procedimento de casamento via circuito externo.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio do projeto *CNS/ATM*, acordo de cooperação nº 002/CTA/2001 entre *CTA* e *DCEA*. Agradecimento especial é destinado ao Engenheiro Ricardo Schildberg, por sua dedicação na manufatura das antenas.

Referências

Granholm, J. *Dual-frequency and dual-polarization antennas: an investigation of their suitability for high-resolution airborne SAR*. Ph.D. (Thesis), Department of Electromagnetic System, Danish Center for Remote Sensing, 2000. 308 p.

Lumini, F., Cividanes, L., Lacava, J.C.S. Computer aided design algorithm for singly fed circularly polarized rectangular microstrip patch antennas. *Int J RF and Microwave CAE*, v. 9, n. 1, p. 32-41, 1999.