

Estudo de Topologias de Espalhadores para Redes Refletoras

Nathani Borondi dos Santos e Melissa Bilher Rodrigues da Silva, discentes de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete
Edson Rodrigo Schlosser, docente, Universidade Federal do Pampa

nathanisantos.aluno@unipampa.edu.br

Redes refletoras estão sendo investigadas nos últimos anos para aplicações na área de comunicações via satélite, visto que apresentam a facilidade de conformação sobre a estrutura no momento do lançamento e a possibilidade de aumentar a abertura em órbita, além de apresentar baixa complexidade de implementação. As estruturas são construídas em laminados com baixas perdas na faixa de micro-ondas, o que possibilita aumentar o ganho da antena. A principal vantagem é a redução da complexidade do alimentador quando comparado com redes de antenas de microfita. A distribuição da fase desejada na abertura de redes refletoras é determinada com base na posição do alimentador, na curva de fase do elemento impresso e no diagrama de irradiação desejado. O principal desafio no projeto é a estimativa do comportamento da fase do elemento na rede refletora. Para isso, diferentes técnicas são apresentadas na literatura, podendo-se citar a abordagem de Floquet, a qual considera um elemento no centro de uma rede infinita de elementos idênticos e uniformemente espaçados. Neste trabalho, esse método é aplicado dentro do simulador eletromagnético Ansys HFSS para a análise de um elemento com geometria quadrada. A estrutura proposta é formada por uma rede de patches quadrados com diferentes tamanhos, de tal forma a obter a fase desejada ao longo da estrutura e, conseqüentemente, o apontamento do feixe principal do diagrama de irradiação para a direção desejada. A rede refletora foi projetada para operar em 8,6 GHz, que corresponde à frequência alocada para exploração da terra a partir de satélites, e possui dimensão de 200 mm x 200 mm, o que torna possível a conformação sobre a face do nanossatélite utilizado no programa CONASAT. Ao longo do projeto foram realizadas análises do comportamento da curva de fase para diferentes parâmetros, tais como: constante dielétrica do laminado, espaçamento entre os elementos e espessura do substrato. A partir disso, o substrato RO4003C com permissividade relativa de 3,55, tangente de perdas de 0,002 e espessura de 0,813 mm foi escolhido por apresentar uma curva de fase satisfatória para o elemento proposto, avaliada pela boa relação entre faixa de variação e transição. O espaçamento utilizado entre as células foi de $0,47\lambda \times 0,47\lambda$, sendo o comprimento de onda para a frequência de operação de 34,88 mm, o que resulta em uma rede formada por 12x12 elementos. Para a configuração apresentada, a variação de fase foi de $324,9^\circ$, obtida a partir da variação do elemento quadrado de 7 mm a 10 mm. A partir disso, os tamanhos dos elementos quadrados foram determinados com base na curva de fase obtida, na posição do alimentador e na especificação do diagrama de irradiação na direção especular. O cálculo foi realizado através de um algoritmo implementado em ambiente Matlab. Por fim, a rede refletora projetada foi embarcada no nanossatélite dentro do simulador eletromagnético Ansys HFSS e simulada. A partir da simulação realizada através do método dos elementos finitos, foi possível determinar o diagrama de irradiação, podendo-se verificar um ganho para a rede

refletora embarcada de 21,84 dBi. Como trabalhos futuros, patches com diferentes formatos geométricos serão explorados para obtenção de ondas circularmente polarizadas. A partir disso, será possível estabelecer a comunicação entre usuários móveis em solo com nanossatélites contidos em órbita. Adicionalmente, deseja-se projetar um alimentador para as redes refletoras que serão desenvolvidas, permitindo assim melhorar a eficiência da abertura.

Agradecimentos: os autores agradecem à UNIPAMPA pela bolsa de iniciação científica concedida através do Programa de Desenvolvimento Acadêmico (PDA) 2022.

Palavras-chave: Antena; Redes refletoras; Distribuição de fase; Nanossatélites;