

## Projeto de Linhas de Transmissão em Banda C

(Clara Souza Franco, Suyane P. Campos e Marcos Vinício Thomas Heckler)

Clara Souza Franco, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa,  
Campus Alegrete

Marcos Vinício Thomas Heckler, docente, Universidade Federal do Pampa

clarafranco.aluno@unipampa.edu.br

Uma linha de transmissão (LT) é formada por, pelo menos, dois condutores isolados eletricamente e tem como finalidade transmitir ondas eletromagnéticas. As topologias de linhas de transmissão planares, como *CPW Grounded*, *microstrip* e *stripline*, possuem aplicações no projeto de divisores de potência e de acopladores direcionais. Este trabalho tem como objetivo compreender os princípios físicos de linhas de transmissão e de simulação das topologias citadas acima, além de viabilizar a visualização de conceitos como impedância característica ( $Z_0$ ) e os fatores que influenciam na determinação de seu valor. Para a elaboração do modelo eletromagnético e posterior simulação, foi utilizado o software *Ansys Electronics HFSS*. Contudo, para realização do pré-projeto, as dimensões físicas das linhas de transmissão foram determinadas com o software *TXLINE*. Neste trabalho foram desenvolvidos três modelos de linhas de transmissão em banda C, mais especificamente em uma frequência de 5,8 GHz, em que o condutor utilizado foi o cobre, com uma espessura de 35  $\mu\text{m}$ , e um laminado Rogers RO4003C com duas espessuras: uma de 0,813 mm e de 1,524 mm. Este laminado apresenta constante dielétrica de 3,55 e uma tangente de perdas de 0,0024. A impedância característica depende dos parâmetros constitutivos dos materiais e, também, das dimensões transversais (distância entre condutores e largura da linha de transmissão). A definição de impedância é dada pela razão entre a amplitude da onda de tensão pela amplitude da onda de corrente que se propagam em uma mesma direção. Neste trabalho, todas as topologias têm como objetivo uma impedância característica ideal de 50  $\Omega$ , sendo tolerada uma margem de erro de 2  $\Omega$ . Para a construção do modelo *CPW Grounded* com espessura do laminado de 0,813 mm, resultaram comprimento físico  $L = 32,66$  mm, largura da linha  $W = 1,5$  mm e dois vãos (*gaps*) entre a linha de transmissão e os planos de terra (GND) laterais de 0,5 mm. Com esta espessura do substrato, após a simulação no *HFSS*, a impedância característica verificada foi 49,78  $\Omega$ . Todavia, com o mesmo modelo de linha de transmissão, mas abordando a espessura 1,524 mm, os resultados foram os seguintes: comprimento físico  $L = 33,34$  mm, largura da linha de transmissão  $W = 2,37$  mm e *gaps* de 0,5 mm. Isto implicou em uma impedância característica igual a 51,7  $\Omega$ . A *microstrip*, foi outra estrutura que também foi modelada. Com o laminado 0,813 mm de espessura, resultaram comprimento físico  $L = 30,87$  mm e largura  $W = 1,78$  mm. O valor obtido de  $Z_0 = 50,17$   $\Omega$ . Contudo, com a espessura 1,524 mm, resultaram  $W = 3,42$  mm e  $L = 30,39$  mm. A partir desses valores, o resultado da simulação da impedância característica é igual a 48,75  $\Omega$ . Para finalizar, a topologia *stripline* foi modelada com o laminado 0,813 mm, resultando em  $L = 27,43$  mm e largura da linha  $W = 0,83$  mm. Estes parâmetros resultaram em uma impedância característica igual a 51,68  $\Omega$ . Finalmente, com a espessura de 1,524 mm, obtiveram-se  $L = 27,43$  mm e  $W = 1,6$  mm. Diante disso, obteve-se impedância característica de 51,4  $\Omega$ . Pela teoria da linha de transmissão planares, verificou-se que a largura da linha de transmissão influencia a impedância característica da estrutura. Assim, por exemplo, quanto menor a largura da linha, maior será a impedância da topologia. Outra conclusão que pôde ser estabelecida a partir dos resultados descritos acima é que, para espessuras maiores do laminado, resultam linhas com larguras maiores. Finalmente, conclui-se que a síntese das linhas de transmissão de 50  $\Omega$  para as três topologias em questão foi realizada com sucesso.

**Agradecimentos:** CNPq, MEC, PRO-IC e UNIPAMPA.

**Palavras-chave:** Linhas de transmissão; *Microstrip*; *Stripline*; *CPW Grounded*; Micro-Ondas.