

DISPOSITIVOS DE MICROONDAS EM LINHA DE TRANSMISSÃO PLANAR COM SOBRECAMADA DE FILMES DE ALTA CONSTANTE DIELÉTRICA

Aluna: Daniella Maia Gomes

Orientadora: Maria Cristina Ribeiro Carvalho

I - Introdução

Os transformadores de impedâncias são dispositivos muito importantes para realizar o casamento de impedâncias entre o gerador e a carga resistiva, ou mesmo entre duas cargas resistivas em uma larga banda de frequência. Quando as impedâncias de carga e gerador diferem entre si, uma parte da potência disponível é refletida de volta. Através do casamento é possível fazer com que toda esta potência atinja a carga. A deposição de uma sobrecamada de filme de alta constante dielétrica tem sido pesquisados para essas aplicações. Quando a constante dielétrica do material é aumentada, o comprimento de onda correspondente a uma dada frequência é reduzido, acarretando uma redução nas dimensões físicas do dispositivo sem comprometer seu desempenho.

II - Objetivo

O presente trabalho teve como objetivos: a)- Caracterizar o comportamento em alta frequência dos filmes usando ressoadores; b)- Dimensionar, analisar e confeccionar circuitos de microondas que funcionem como transformadores de impedâncias, utilizando-se filmes de alta constante dielétrica depositados sobre os mesmos para diminuir suas dimensões e o custo de tais dispositivos.

III - Metodologia

Todos os circuitos em linha de transmissão planar, ressoadores e transformadores de impedância, implementados durante o desenvolvimento do presente trabalho foram confeccionados através de fotolitografia nas instalações do Laboratório de Semicondutores da PUC-Rio (LabSem). A fotolitografia é a etapa de processo exigida para gravar padrões de uma máscara para o substrato onde é fabricado o circuito. Neste projeto, usamos como amostra um substrato de alumina com cobertura de Níquel-Cromo e Ouro. Utilizando-se de um sistema de "spinner" em alta velocidade de rotação, por centrifugação espalha-se sobre a camada de ouro uma resina foto-resistiva, denominado fotorresiste. Esta resina polimerizada não é solúvel em certos solventes, denominados reveladores. Executa-se a despolimerização, na máquina fotoalinhadora, por luz ultravioleta que passa através das aberturas da máscara que contém o padrão a ser transferido ao substrato. A parte opaca da máscara evita a exposição à luz ultravioleta das regiões do substrato que serão posteriormente processadas. Para remover a parte do resiste despolimerizada, utiliza-se um solvente revelador de acordo com o material da amostra. Após estes processos, o circuito já se encontra pronto para ser testado.

A transmissão (ou perda por inserção) do circuito ressoador foi obtida experimentalmente utilizando-se um Analisador de Redes HP 8720 (que opera de 0.5 a 20 GHz). Para isto, foram fabricados diversos circuitos ressoadores e seus respectivos espectros de transmissão foram medidos. Para caracterizar o filme dielétrico de interesse, basta depositá-lo sobre o circuito ressoador e medir o novo espectro de transmissão do circuito. Na figura 1 é mostrada uma foto com o circuito ressoador linear CPW com filme dielétrico depositado sobre o mesmo, pronto para ser medido.

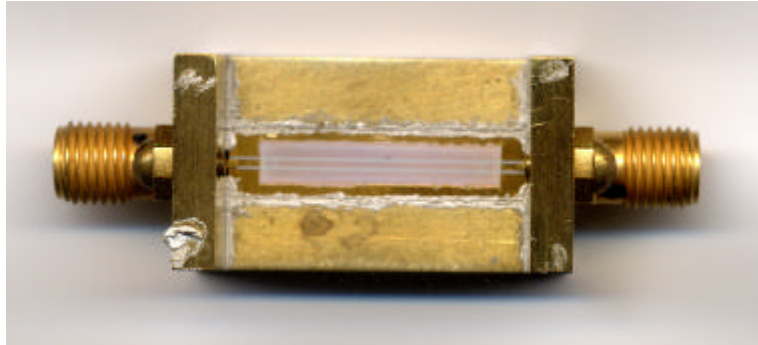


Figura 1 - Circuito ressonador linear CPW montado com filme dielétrico depositado.

Foram fabricados e caracterizados diversos filmes de $\text{BTO}(x):\text{CCTO}(1-x)$, obtidos através da composição dos filmes de BTO com o de CCTO. Na figura 2 são mostrados os espectros de transmissão de vários circuitos ressonadores recobertos pelos diferentes filmes.

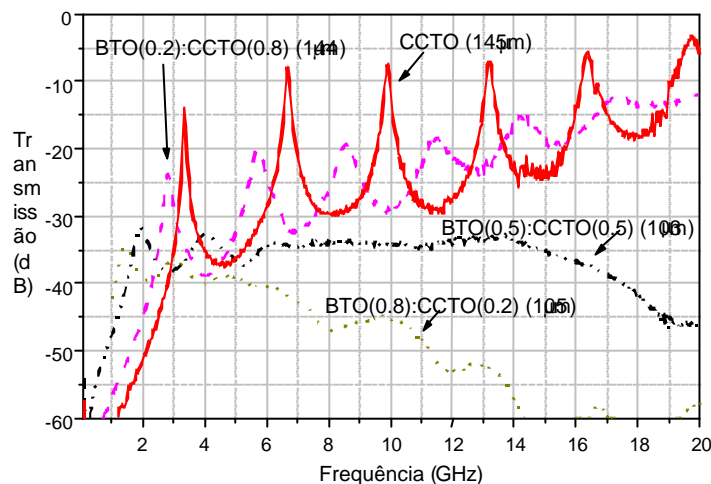


Figura 2 - Espectro de transmissão dos ressonadores CPW medidos com os diversos filmes.

Comparando-se o espectro de transmissão do circuito recoberto com filme de CCTO verifica-se que ele sofreu um pequeno deslocamento para a esquerda em relação ao espectro obtido antes da deposição do filme. Isto indica que a constante dielétrica do filme de CCTO possui um valor igual a 25, que é um valor baixo para os objetivos do presente trabalho. O espectro de transmissão medido mostra também que, os picos de ressonância praticamente não sofreram alargamento, indicando que o filme de CCTO introduziu poucas perdas no circuito. É possível observar a partir do gráfico da figura 2 que à medida que aumenta a concentração de BTO no composto, o pico de ressonância fundamental torna-se mais afastado de 4.15 GHz e a largura do pico aumenta. Isto significa que o aumento da concentração de BTO no composto torna os valores da constante dielétrica (da ordem de 180) e das perdas mais elevados. A tangente de perdas deste filme de BTO é da ordem de 0.29.

IV - Conclusão

Estes resultados mostraram então, que o filme de CCTO apresenta baixa perda e baixa constante dielétrica; enquanto que filme de BTO apresenta alta perda e alta constante dielétrica. Desta forma, nenhum dos filmes caracterizados atende aos requisitos necessários para confeccionar os transformadores de impedância nas configurações desejadas, que são: baixa perda e alta constante dielétrica. Será necessário pesquisar outros filmes.