



**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**

# **Aplicativo web para Análise e Síntese de Microstrip line**

André Marcello Soto Riva Figueira  
Daniel Prince Cerneiro  
Dylan N. Sugimoto  
Gabriel Adriano de Melo

São José dos Campos  
15/06/2017

## Introdução

A *Microstrip line* é um tipo de linha de transmissão, que é tipicamente utilizada para transmitir sinais na frequência de micro-onda, e é composta por uma fita condutora separada por um plano terra por um substrato, que é uma camada de dielétrico, sendo que um dos benefícios de se utilizá-la é o menor custo financeiro quanto comparada às tecnologias tradicionais de guiamento de ondas, bem como ser mais leve e compacta. E as desvantagens de se usar uma *microstrip line* é a maior dissipação ou perdas energéticas, e a possibilidade de sofrer interferência externa.

As fórmulas para obtenção de parâmetros de análise e síntese da *microstrip line* foram obtidas empiricamente, e o uso delas é trabalhoso por serem extensas em operações e compostas por funções não lineares. Assim, este trabalho se propôs a criar um aplicativo que calcule os parâmetros de análise e síntese; que possa ser disponibilizado para a comunidade via internet e que tenha uma interface amigável com o usuário. Segue as fórmulas de análise e síntese que o aplicativo se propôs a automatizar:

### Análise:

$$Z_0 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{60}{\sqrt{(\epsilon_e)}} \cdot \ln\left(\frac{8 \cdot d}{W} + \frac{W}{4 \cdot d}\right), \text{ Para } \frac{W}{d} \leq 1 \\ \frac{120 \cdot \pi}{\sqrt{(\epsilon_e)} \cdot \left[\frac{W}{d} + 1.393 + 0.667 \cdot \ln\left(\frac{W}{d} + 1.444\right)\right]}, \text{ Para } \frac{W}{d} \geq 1 \end{array} \right. (1)$$

$$\epsilon_e = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{W}{d}}} (2)$$

$$\beta = k_0 \cdot \sqrt{\epsilon_r} (3)$$

$$v_p = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_e}} (4)$$

### Síntese:

$$\frac{W}{d} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{8 \cdot e^A}{e^{2A}-2}, Para \frac{W}{d} \leq 2 \\ \frac{2}{\pi} \cdot [B-1 - \ln(2B-1) + \frac{\epsilon_r-1}{2 \cdot \epsilon_r} \{ \ln(B-1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \}], Para \frac{W}{d} \geq 2 \end{array} \right. (5)$$

$$A = \frac{Z_0}{60} \cdot \sqrt{\frac{\epsilon_r+1}{2}} + \frac{\epsilon_r-1}{\epsilon_r+1} \cdot (0.23 + \frac{0.11}{\epsilon_r}) (6)$$

$$B = \frac{377 \cdot \pi}{2 \cdot Z_0 \cdot \sqrt{\epsilon_r}} (7)$$

$$\alpha_d = \frac{k_0 \cdot \epsilon_r (\epsilon_e - 1) \cdot \tan \delta}{2 \cdot \sqrt{\epsilon_e} \cdot (\epsilon_r - 1)} (8)$$

$$\alpha_c = \frac{R_s}{Z_0 \cdot W} (9)$$

## Descrição do Algoritmo

Das linhas 1 à 137 do arquivo output.js em anexo, são implementadas como funções auxiliares todas as fórmulas do formulário de microfitas, como o cálculo de  $Z_0$ ,  $W/d$ , dos parâmetros auxiliares A e B, da constante dielétrica efetiva, da velocidade de fase e constante de propagação da onda. Essas fórmulas serão usadas no decorrer do código para calcular os parâmetros pedidos.

A partir da linha 139, tem-se a descrição do código em si. Das linhas 140 à 145, são inicializados os botões design e analisar, sendo o design a escolha inicial por padrão.

Nas linhas 146 à 163, é feita a descrição da funcionalidade dos botões design e análise. Isto é, no clique de um, deve se desativar o outro, além de inverter os textos “Input” e “Output” para as respectivas variáveis que serão dadas como entrada e saída dependendo da seleção entre design e análise.

A partir da linha 165, o código programado é a funcionalidade do botão calcular. Isto é, faz-se efetivamente o cálculo dos parâmetros pedidos. Entre as linhas 167 e 195 está compreendido o caso do design, em que serão calculados o parâmetro W e L, sendo necessário o cálculo de A, B e da constante dielétrica efetiva como variáveis auxiliares de cálculo. A partir da linha 197, temos o caso da análise, onde será calculado o valor da impedância  $Z_0$  e do comprimento  $\theta$  da linha de microfita, sendo W e L parâmetros dados.

## Utilização

## Conclusão

## Anexo