



Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Projeto de um programa
para casamento de linha de transmissão
com toco simples

Dylan N. Sugimoto
Gabriel Adriano de Melo
Thiago Filipe de Medeiros

São José dos Campos
23/05/2017

Introdução

Este projeto tem como objetivo a elaboração de um programa que realize os cálculos para casamento de uma linha de transmissão com uma carga pelo método do toco simples e que tenha uma interface amigável tendo em vista a grande dificuldade que é realizar esses cálculos manualmente, e o fato de existir poucos aplicativos que desempenham a mesma funcionalidade.

O objetivo final do casamento do toco simples é obter a partir da impedância intrínseca do circuito, da impedância, da frequência de casamento e das propriedades eletromagnéticas do material (permissividade elétrica e permeabilidade magnética) o comprimento do toco e a distância que esse deve ser colocado em paralelo para que não haja ondas refletidas. Para isso, primeiramente calcula-se a impedância normalizada de carga:

$$z_L = \frac{Z_L}{Z_0} \quad (1),$$

em que Z_L é a impedância de carga, Z_0 é impedância intrínseca do circuito e z_L é impedância normalizada de carga.

Em seguida, calcula-se a admitância normalizada de carga:

$$y_L = \frac{1}{z_L} \quad (2),$$

em que z_L é a impedância normalizada de carga e y_L é a admitância normalizada de carga.

Calculada a admitância de carga, substitui-se o seu valor na equação (3) e calcula-se a expressão da admitância da linha em função da posição e realiza-se a manipulação algébrica necessária para deixar a expressão na sua forma complexa algébrica.

$$y(x) = \frac{y_L + j \tan(\beta x)}{1 + y_L \tan(\beta x)} \quad (3),$$

em que $y(x)$ é admitância da linha em função de x , que é a posição; y_L é a admitância de carga e β é número de onda.

Após o cálculo da admitância da linha, calcula-se para qual valor de posição que a parte real da admitância da linha assume valor unitário. Esse valor de posição é a posição em que o toco deve ser inserido em paralelo ao circuito. Em seguida, calcula-se o valor da parte imaginária da admitância da linha para o valor de posição encontrado anteriormente que é o valor da admitância que o toco deve subtrair para que haja o casamento; logo, a partir desse valor calcula-se o comprimento do toco utilizando a equação (4), se o toco estiver em aberto ou (5), se o toco estiver em curto. Após esses cálculos é possível calcular o V_{swr} , para outras frequências calculando para a posição do toco, a posição elétrica correspondente para a nova frequência e com a posição elétrica calcular a nova admitância da linha usando a equação (3). Calculado a admitância da linha, soma-se esse valor ao novo valor da admitância do toco que foi calculado para o valor de comprimento elétrico do toco para a nova frequência. Com isso, calcula-se o valor do coeficiente de reflexão pela equação (6) a partir do qual se obtém, o valor do V_{swr} usando a equação (7).

$$y_{\text{toco}} = j \tan(\beta l) \quad (4),$$

em que y_{toco} é a admitância do toco, l é o comprimento do toco e β é o número de onda.

$$y_{\text{toco}} = -j \cotan(\beta l) \quad (5),$$

em que y_{toco} é a admitância do toco, l é o comprimento do toco e β é o número de onda.

$$|\Gamma| = \frac{|1 - y(x)|}{|1 + y(x)|} \quad (6),$$

em que Γ é o coeficiente de reflexão e y é admitância da linha em função de x .

$$V_{swr} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad (7),$$

em que Γ é o coeficiente de reflexão e V_{swr} é taxa de voltagem da onda estacionário (Voltage Standing Wave Ratio).

Descrição do Algoritmo

Conclusão

Anexo