

Filtro rejeita-faixa simples

Projeto e Simulação no Advanced Design System

PSI3483 – Ondas Eletromagnéticas em Meios Guiados

Prof.^a Fatima Salete Correra

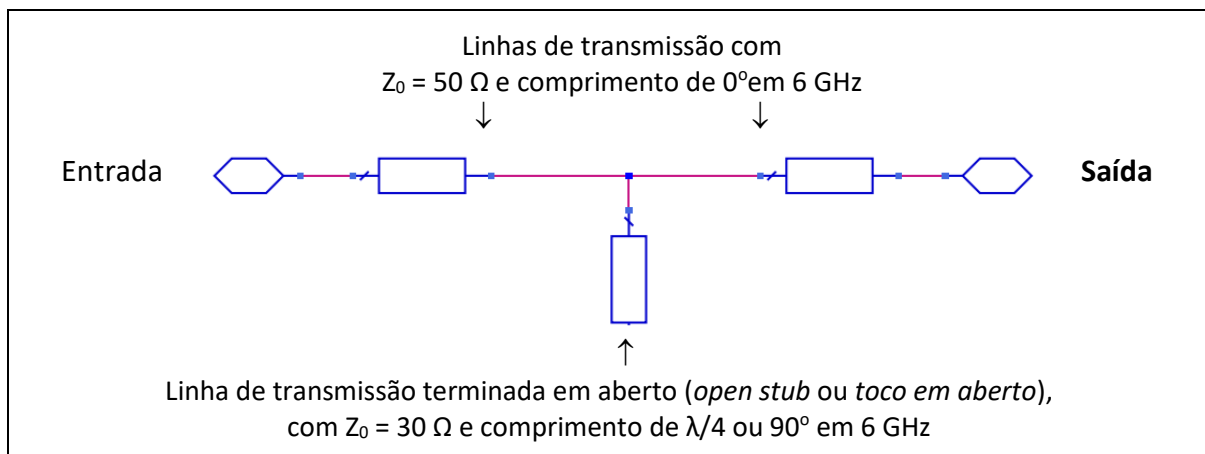
Objetivo

Projetar um filtro rejeita faixa de baixa complexidade para familiarização com o procedimento de projeto e com a ferramenta de CAD.

Especificações do filtro rejeita faixa

- Frequência central da banda de rejeição: 6 GHz
- Tecnologia de fabricação: linhas de microfita (microstrip lines)
- Substrato: Dielétrico: $\epsilon_r = 6$, $H = 0,5$ mm e $\tan\delta = 0.002$
Metalização: $\text{COND} = 5.8E+7$ S/m e $T = 17$ micron

Topologia do filtro



Princípio de operação

O toco em aberto 30Ω de tem comprimento de $\lambda/4$ na frequência de 6 GHz, o que impõe um curto-circuito na conexão do toco com as linhas de transmissão de 50Ω . Dessa forma, o sinal de 6 GHz da entrada é absorvido pelo toco em aberto, em vez de ir para a saída.

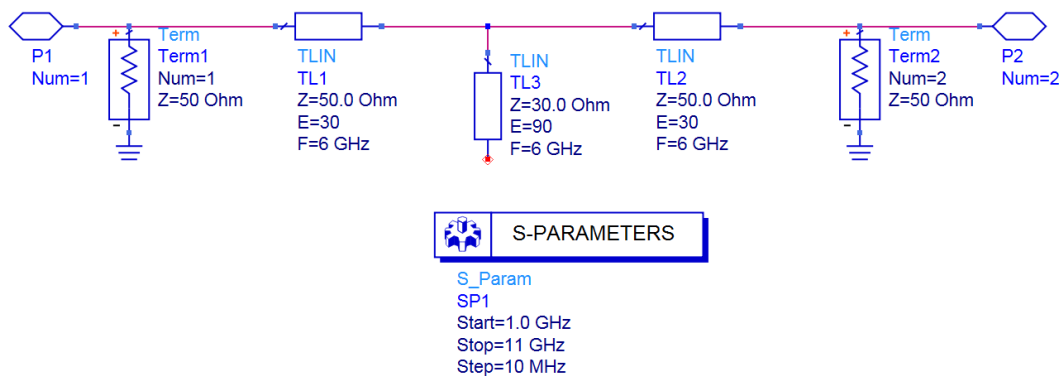
- O comprimento do toco em aberto determina a frequência central da banda de rejeição do filtro.
- A impedância do toco em aberto afeta a largura da banda de rejeição do filtro.

Etapas de projeto

- A) Projeto do filtro com linhas de transmissão ideais.
- B) Projeto do filtro com linhas de microfita.
- C) Projeto do leiaute do filtro.

Etapa A – Projeto do filtro com linhas de transmissão ideais

- Gere o circuito esquemático do filtro usando linhas de transmissão ideais, como mostrado abaixo.

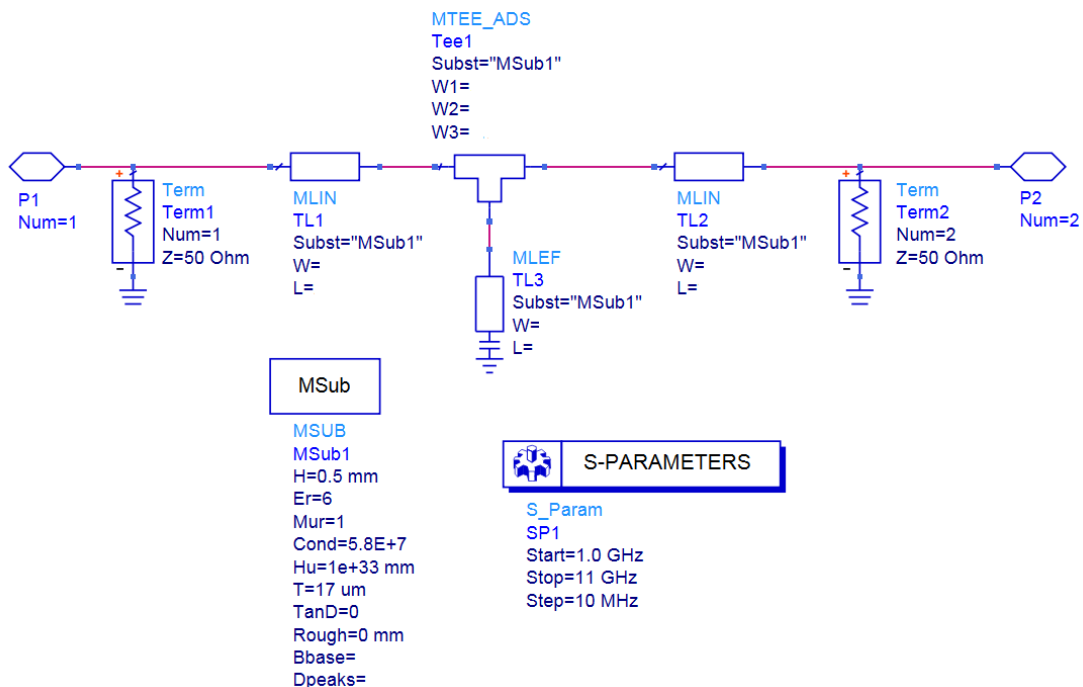


--- Ajuda com a janela de esquemático do ADS ---

- As linhas de transmissão ideais são representadas por **TLIN**, da palheta **TLines-Ideal**
- Os elementos **Term** e **S_PARAMETERS** são necessários para simulação de parâmetros S, estando localizados na palheta **Simulation-S_Param**
- Simule o filtro de linhas de transmissão ideais na faixa de 1 a 11 GHz
- Trace a curva de S₂₁(dB) e verifique se a banda de rejeição está centrada em 6 GHz, onde deve ocorrer o mínimo de S₂₁.
- Verifique no gráfico qual a banda de rejeição do filtro, na que S₂₁(dB) ≤ -20 dB.
- Altere a impedância do toco em aberto para 15 Ω e 90 Ω e verifique como essa impedância afeta a banda de rejeição do filtro.

Etapa B – Projeto do filtro com linhas de microfitita

- Gere o circuito esquemático do filtro rejeita-faixa usando linhas de microfitita, como mostrado abaixo, notando que:
 - As linhas de entrada e saída são linhas de microfitita **MLIN** da palheta **TLines-Microstrip**
 - O toco em aberto em linha de microfitita é representado por **MLEF**, também da palheta **TLines-Microstrip**, que considera o aumento efetivo do comprimento do toco devido ao espreadimento do campo eletromagnético na sua extremidade em aberto.
 - O elemento MTEE da palheta **TLines-Microstrip** foi incluído no esquemático para considerar o efeito da junção em T entre o toco em aberto e as linhas transmissão de entrada e saída.



- Usando o programa LineCalc calcule a largura (W) e o comprimento (L) das estruturas em microfitita do esquemático e preencha a tabela abaixo. Use os dados do substrato fornecido no início deste documento.

Linhas de entrada e de saída $Z_0=50 \Omega$ e $\theta=30^\circ$ em 6 GHz	$W=$	mm
	$L=$	mm
Toco em aberto $Z_0=30 \Omega$ e $\theta=90^\circ$ em 6 GHz	$W=$	mm
	$L=$	mm

--- Ajuda para o uso do **LineCalc** ---

- No menu superior da janela de esquemático, clique em **Tools** → **LineCalc** → **Start LineCalc**
- Na janela do LineCalc que se abre:
 - Verifique que o campo **Type** esteja selecionado **MLIN** (é o default)
 - Preencha os parâmetros do substrato, tomando o cuidado de usar as unidades corretas (milímetro, micron, etc.)
 - Preencha o campo **Freq.** com **6 GHz**
 - Proceda ao projeto das linhas de microfita, fornecendo os valores de **ZO** (impedância característica Z_0) e **E_Eff** (comprimento elétrico θ)
 - Ajuste as unidades dos campos **W** e **L** para milímetros e obtenha o valor desses parâmetros clicando em **Synthesize**
- Complete o circuito esquemático com os valores de **W** e **L** calculados. (
- Simule o filtro de linhas de microfita na faixa de 1 a 11 GHz
- Trace a curva de S_{21} (dB)
- Verifique qual a frequência central da banda de rejeição e ajuste o comprimento de toco em aberto (MLEF) de modo que a mesma fique centrada em 6 GHz.
- Questões
 - Qual o comprimento de MLEF obtido?
 - Por que foi preciso reajustar esse comprimento para obter frequência central de 6 GHz?

Etapa C – Projeto do leiaute do filtro

- Gere o leiaute do filtro a partir do seu circuito esquemático
- No menu superior da janela de esquemático selecione
Layout → Generate/Update layout...
- Selecione OK na janela que se abre “Generate/Update layout”
- Inspeccione o leiaute, identificando seus componentes

---- Ajuda com a janela de leiaute ---

Caso deseje reduzir o tamanho dos textos na janela de leiaute para facilitar a visualização, no menu superior dessa janela selecione

Options → Preferences

- Na janela “Preferences for Layout” que aparece, selecione a aba “Component/Pin Text”, preencha o campo **Size** com **0.5** ou outro valor que prefira. Selecione OK.