

Exercício STUB

1. Objetivo

Projetar uma linha de transmissão utilizando STUB de um quarto da onda para aplicarmos um rejeita faixa no sistema. É possível desenvolver um STUB com um curto circuito ou um circuito aberto, será utilizado este último visto a maior facilidade na sua manufatura.

Na linha será incorporado um trecho com comprimento de um quarto do comprimento da onda, no qual uma extremidade ficará em aberto e a outra na linha. A um quarto de onda de distância do trecho em aberto temos um curto circuito, assim criamos um curto-circuito CC na linha de transmissão ($Z = 0$). Portanto, é esperado que o circuito apresente uma perda de retorno altíssima na frequência de operação.

2. Especificações

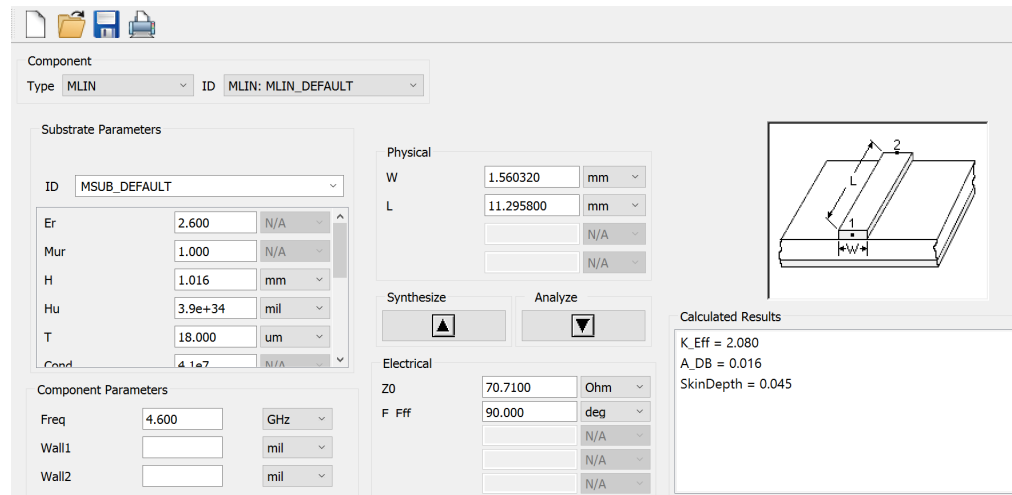
- Frequência: 4,6 GHz (NUSP).
- Z_0 : 50 Ohms.
- Substrato o mesmo das outras atividades.

Para encontrar as dimensões da linha foi utilizada a ferramenta LineCalc do ADS. Nas figuras abaixo se encontram os valores da espessura e do comprimento para $Z_0 = 50$ Ohms e 180° e $Z_0 = 71,7$ Ohms e 90° ..

The screenshot displays the ADS LineCalc tool interface. The 'Component' section shows 'Type: MLIN' and 'ID: MLIN: MLIN_DEFAULT'. The 'Substrate Parameters' section includes 'ID: MSUB_DEFAULT' and a table of material properties:

Parameter	Value	Unit
Er	2.600	N/A
Mur	1.000	N/A
H	1.016	mm
Hu	3.9e+34	mil
T	18.000	um
Cond	4.1e7	N/A

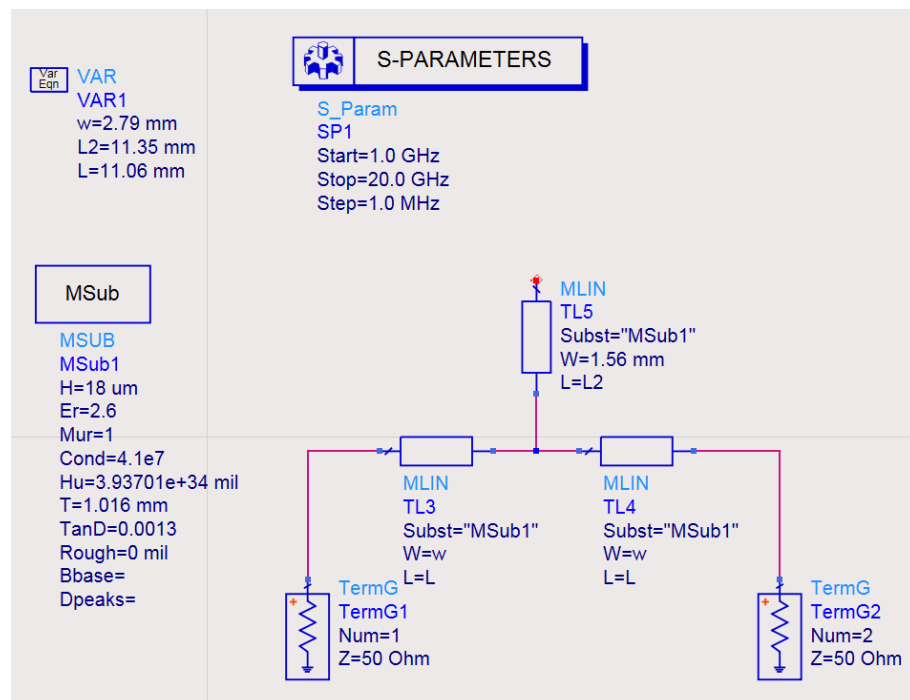
The 'Physical' section shows dimensions: W = 2.790600 mm and L = 22.127600 mm. The 'Electrical' section shows Z0 = 50.000 Ohm and F Fff = 180.000 deg. The 'Calculated Results' section shows K_Eff = 2.168, A_DB = 0.028, and SkinDepth = 0.045. A diagram of a microstrip line is shown on the right.



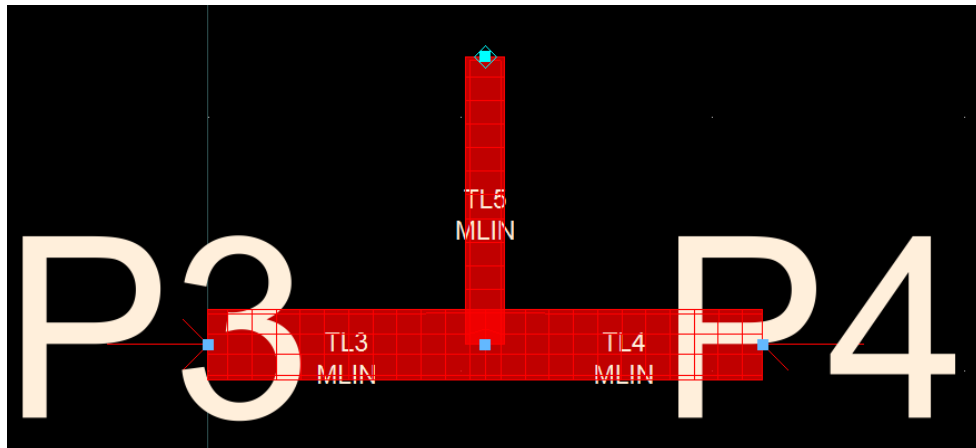
Com isso, **W1 = 2,79 mm e L1 = 22,12 mm e W2 = 1,56 e L2 = 11,29.**

3. Projeto

Com as dimensões foi montado o circuito no Schematics do ADS ilustrado na figura abaixo.



Por último, foi montado o circuito no Momentum do ADS ilustrado na figura abaixo.



4. Resultados

Foram simulados os circuitos no software ADS com e sem o STUB, nas imagens 1, 2 e 3 estão as perdas de inserção e retorno encontrados.

Figura 1 - Simulação com STUB no Schematic.

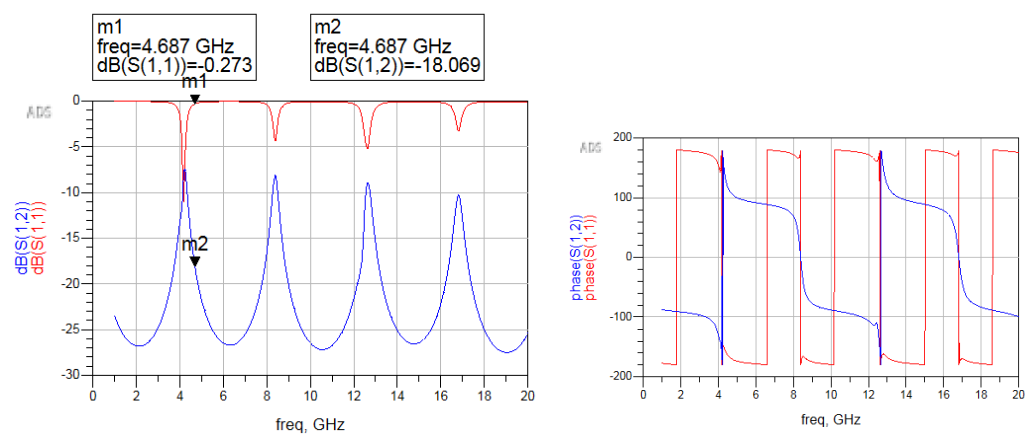


Figura 2 - Simulação com STUB no Momentum.

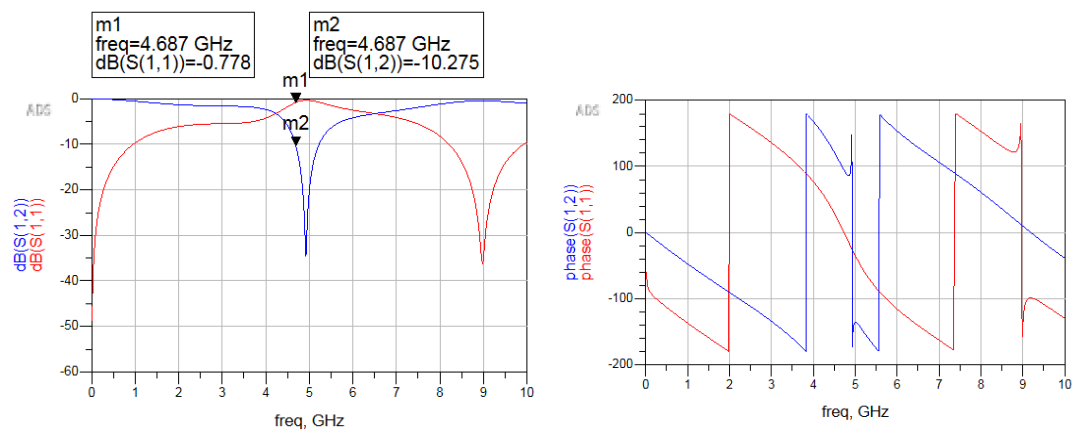
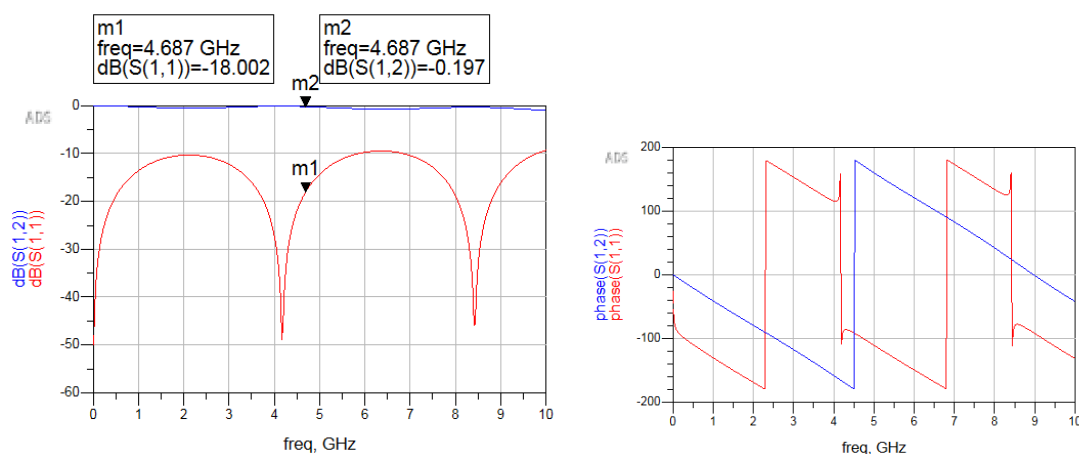


Figura 3 - Simulação sem STUB do Momentum.



Foram obtidos os seguintes resultados na frequência de 4,68 GHz:

- Schematic com STUB
 - Perda de inserção: **-18,07 dB**
 - Perda de retorno: **-0,27 dB**
- Momentum com STUB
 - Perda de inserção: **-10,27 dB**
 - Perda de retorno: **-0,78 dB**
- Momentum sem STUB
 - Perda de inserção: **-0,19 dB**
 - Perda de retorno: **-18,00 dB**

Analisando os resultados é possível concluir que o STUB funcionou como o esperado anteriormente visto que o circuito apresentou uma perda de retorno altíssima na frequência de operação e com isso uma pequena perda de inserção (filtro rejeita faixa).

É possível realizar um leve ajuste nas dimensões do substrato porque o resultado do Momentum com STUB apresentou uma perda de inserção de -10,27 dB e o ideal seria < -20 dB. Além disso, é possível ver nas figuras 2 e 3 que a frequência operacional deles ficou em torno de 4,9 GHz e 4,3 GHz. Entretanto, o sistema projetado já funcionaria para o seu propósito de filtro rejeita faixa nas frequências próximas a 4,6 GHz.

4. Referências

<https://www.microwaves101.com/encyclopedias/quarter-wave-tricks>