

Atividade 5

Leonardo Santos - GRR20196154

Primeiramente foram encontrados os parametros g seguindo como referência a tabela da Figura 1.

N	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	g ₅	g ₆	g ₇	g ₈	g ₉	g ₁₀	g ₁₁
1	0.6986	1.0000									
2	1.4029	0.7071	1.9841								
3	1.5963	1.0967	1.5963	1.0000							
4	1.6703	1.1926	2.3661	0.8419	1.9841						
5	1.7058	1.2296	2.5408	1.2296	1.7058	1.0000					
6	1.7254	1.2479	2.6064	1.3137	2.4758	0.8696	1.9841				
7	1.7372	1.2583	2.6381	1.3444	2.6381	1.2583	1.7372	1.0000			
8	1.7451	1.2647	2.6564	1.3590	2.6964	1.3389	2.5093	0.8796	1.9841		
9	1.7504	1.2690	2.6678	1.3673	2.7939	1.3673	2.6678	1.2690	1.7504	1.0000	
10	1.7543	1.2721	2.6754	1.3725	2.7392	1.3806	2.7231	1.3485	2.5239	0.8842	1.9841

Figura 1: Tabela com os coeficientes do filtro Chebyshev para 0,5 dB em função da sua ordem (N = 1 a 10).

Portanto tem-se os seguintes valores de g para o filtro de terceira ordem:

$$\begin{aligned}
 g_0 &= 1; \\
 g_1 &= 1,5963; \\
 g_2 &= 1,0967; \\
 g_3 &= 1,5963; \\
 g_4 &= 1;
 \end{aligned}$$

Em seguida foram calculados os parâmetro k_{nm} :

$$k_{01} = \sqrt{\frac{\pi}{2} \frac{BW}{\omega_0} \frac{1}{g_0 g_1}}$$

$$k_{01} = 0,4436$$

$$k_{12} = \frac{\pi}{2} \frac{BW}{\omega_0} \frac{1}{\sqrt{g_0 g_1}}$$

$$k_{12} = 0,2486$$

$$k_{01} = \sqrt{\frac{\pi}{2} \frac{BW}{\omega_0} \frac{1}{g_0 g_1}}$$

$$k_{23} = k_{12} = 0,2486$$

$$k_{34} = k_{01} = 0,4436$$

Com os valores do parametros k calculados foram então calculados as impedancias da linha acoplados.

$$\begin{aligned}
 Z_{01o} &= Z_0 * (1 - k_{01} + k_{01}^2) \\
 Z_{01o} &= 37,66\Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{01e} &= Z_0 * (1 + k_{01} + k_{01}^2) \\
 Z_{01e} &= 82,022\Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{12o} &= Z_0 * (1 - k_{12} + k_{12}^2) \\
 Z_{12o} &= 40,66\Omega
 \end{aligned}$$

$$Z_{12e} = Z_0 * (1 + 1 - k_{12} + 1 - k_{12} * 2)$$

$$Z_{12e} = 65,52\Omega$$

$$Z_{23e} = Z_{12o} = 40,66\Omega$$

$$Z_{23e} = Z_{12e} = 65,52\Omega$$

$$Z_{34o} = Z_{01o} = 37,66\Omega$$

Com isso é possível calcular as dimensões físicas da linha de transmissão utilizando a calculado do QUCS conforme mostrado pelas Figura 2 e Figura 3 a seguir:

Qucs Transcalc 0.0.19

Arquivo Executar Ajuda

Tipo de Linha de Transmissão
Microstrip Acoplada

Parâmetros do Substrato

Er	4.3	NA
Mur	1	NA
H	0.8	mm
H_t	18	mm
T	0.68	mil
Cond	4.1e+07	NA
Tand	0	NA
Rough	0	mil
	0	NA

Parâmetros Físicos

W	1.01722	mm
S	0.115267	mm
L	17.8559	mm
	0	NA

Analisar Sintetizar

Parâmetros Elétricos

Z0e	82.0109	Ohm
Z0o	37.6509	Ohm
Ang_I	90	Deg

Resultados Calculados

ErEff Par: 3.38524
ErEff Ímpar: 2.76366
Conductor Losses Even: 0.0172065 dB
Conductor Losses Odd: 0.0374056 dB
Dielectric Losses Even: 0 dB
Dielectric Losses Odd: 0 dB
Profundidade Skin: 0.0631668 mil

Freq 2.4 GHz

Valores inconsistentes.

Figura 2: Parâmetros físicos das linhas da extremidade.

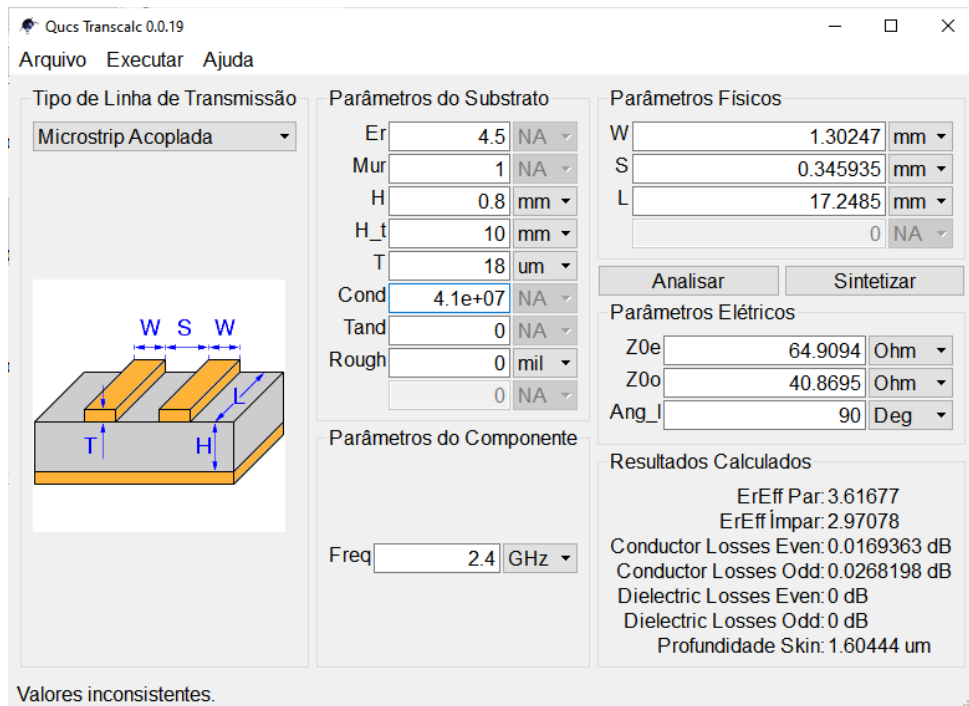


Figura 3: Parâmetros físicos das linhas intermediária.

Com isso tem-se os seguintes valores de largura e comprimento:

$$W_{01} = W_{34} = 1.01381 \text{ mm}$$

$$W_{12} = W_{23} = 1.30247 \text{ mm}$$

$$S_{01} = S_{34} = 0.1147 \text{ mm}$$

$$S_{12} = S_{23} = 0.3459 \text{ mm}$$

$$L_{01} = L_{34} = 17.869 \text{ mm}$$

$$L_{12} = S_{23} = 17.249 \text{ mm}$$

Com esses valores já é possível desenvolver o esquemático no QUCS, conforme ilustrado pela Figura 4 a seguir:

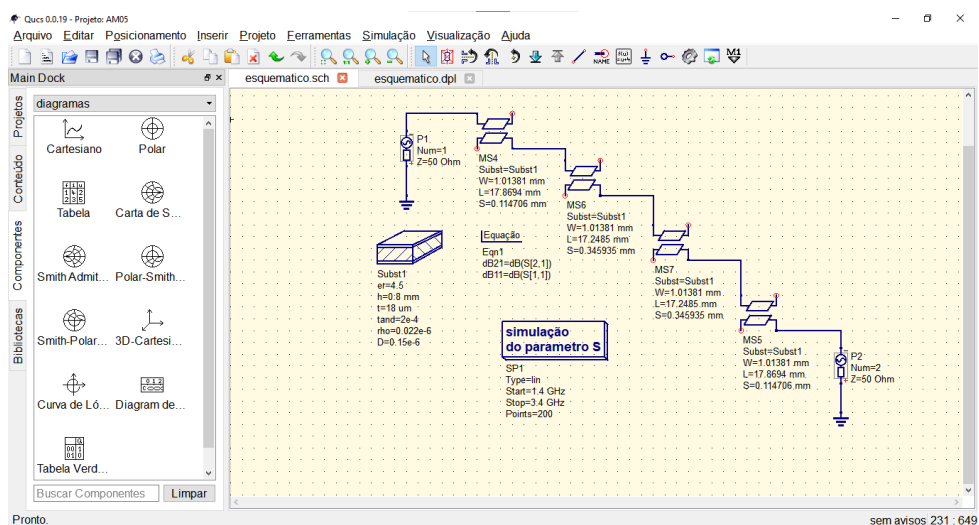


Figura 4: Esquemático do circuito no QUCS.

E o resultado obtido esta ilustrado pela Figura 5 a seguir:

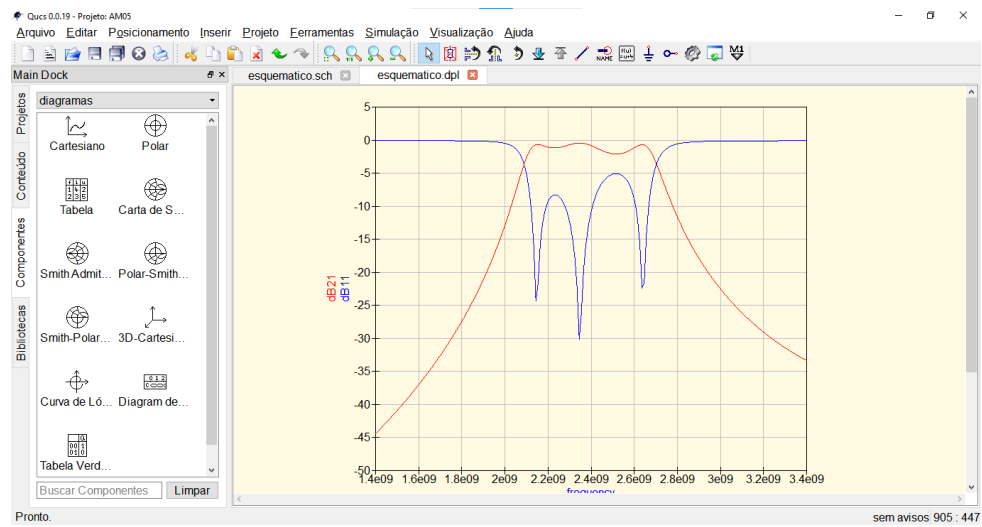


Figura 5: Resultado da Simulação.