

1) Simule uma linha de transmissão de 0 até 20 GHz com as seguintes características: Potência refletida máxima: 10% Potência transmitida mínima: 50%.

- $Z_0=50\Omega$
- $E(\text{fase em graus}) \neq 90$
- f (frequência da fase) = à sua escolha

Figura 1: Diagrama de Blocos.

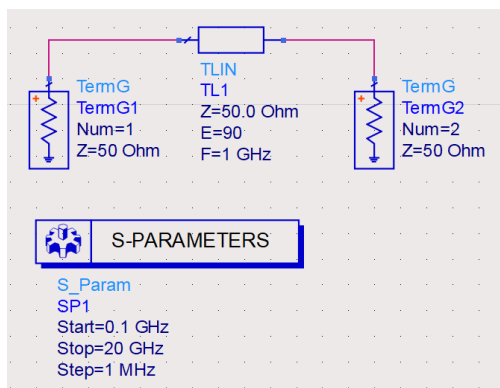


Figura 2: Magnitude dos parâmetros.

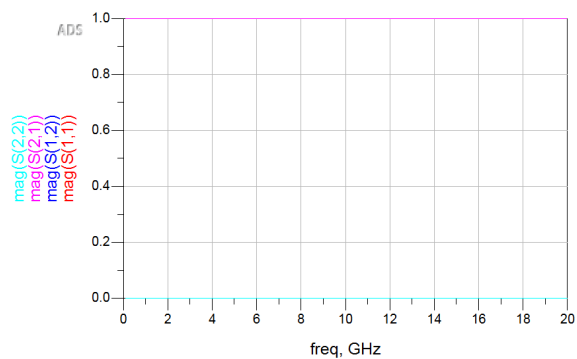
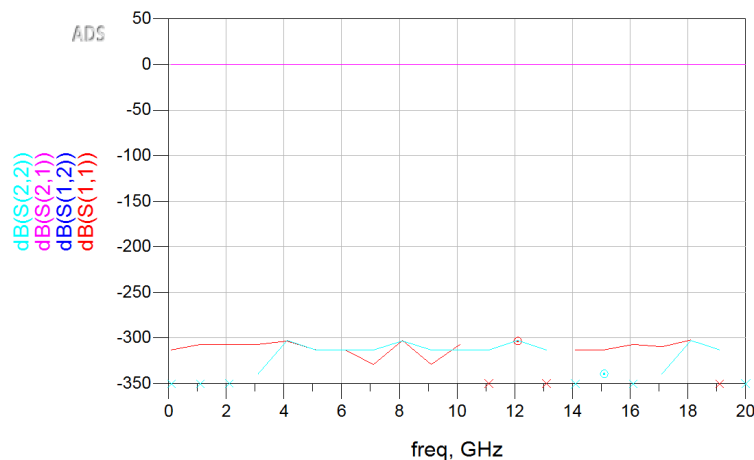


Figura 3: Potência dos parâmetros.



2) Responda referente à sua simulação:

– O que significa uma linha estar casada com uma porta?

Como as impedâncias do circuito são iguais, ambas com 50 Ohms, a linha está casada. É possível confirmar isso ao olhar as magnitudes iguais a 0 de S12 e S21 na figura 2, assim não ocorre reflexão de sinal e toda a energia é transmitida da fonte para a carga ou vice-versa.

– Qual parâmetro S se relaciona com o casamento de uma linha?

É o coeficiente de reflexão (S11), visto que ele representa a magnitude e a fase da onda refletida de volta para a origem devido à diferença de impedância entre a fonte (ou

gerador) e a linha de transmissão. Desse modo, quando S_{11} é igual a 0, significa que a linha está totalmente casada.

– Qual é a perda de retorno linear e em dB? Explique.

Podemos perceber que não existem perdas para nenhuma das frequências, pois estamos abaixo de -300dB, logo a perda de retorno linear é praticamente 0 nesta situação.

Perda de Retorno (dB) = $-20 * \log_{10}(|0|)$ = indefinido, praticamente zero.

– Qual é a perda de inserção linear e em dB? Explique.

A perda de inserção linear refere-se à diminuição na potência do sinal quando ele é transmitido através de uma linha de transmissão ou dispositivo. Essa perda ocorre devido a fatores como a resistência ôhmica da linha, as perdas dielétricas e as imperfeições dos componentes. No caso simulado não temos perdas, pois novamente estamos abaixo de -200dB. A perda de inserção é dada por S_{21} em dB. É calculada como:

Perda de Inserção (dB) = $-20 * \log_{10}(|S_{21}|)$. $(1 - S_{11}^2 - S_{21}^2) = 0$.

3) Altere o valor de Z_0 para descasar a linha e responda:

- Z_0 alterado para 80Ω .

Figura 4: Diagrama de Blocos.

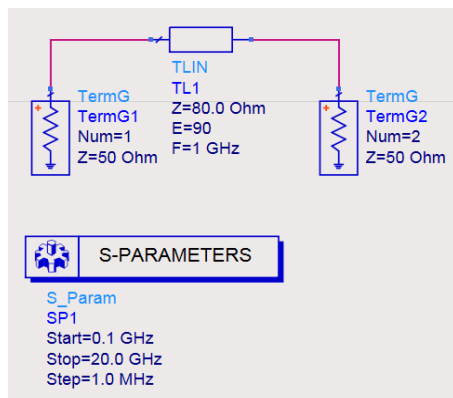


Figura 5: Diagrama de Blocos.

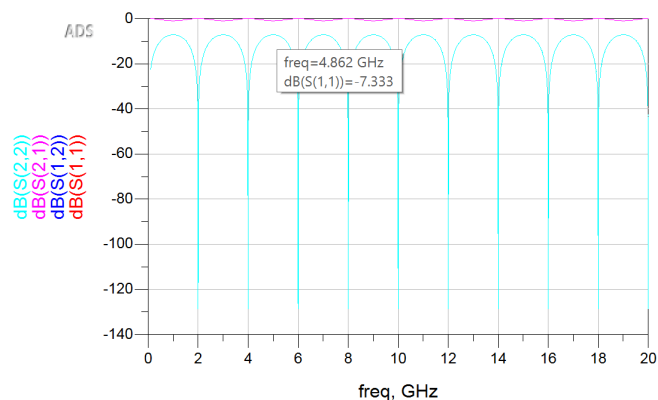


Figura 6: Diagrama de Blocos.

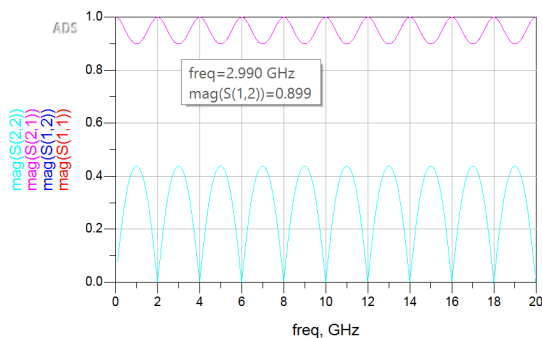
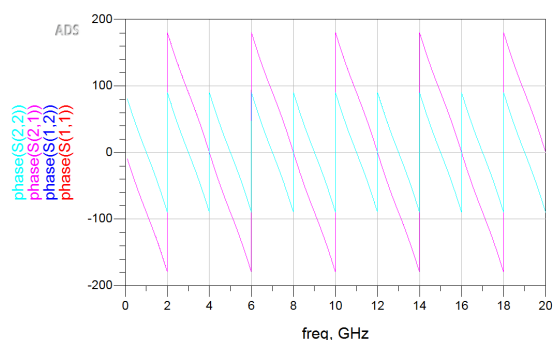


Figura 7: Diagrama de Blocos.



– Calcule o S_{11} teórico máximo da linha. Compare com o resultado simulado.

O S_{11} teórico máximo quando $Z_0 = 80\Omega$, pode ser calculado usando a fórmula de transformação de impedância: $S_{11} = (Z_0 - Z_{G1}) / (Z_0 + Z_{G1})$. Temos:

$S_{11} = (80 - 50) / (80 + 50) = 0,2307$. Isso equivale a **0,23 ou -12,73 dB**.

– Em que freq. se encontra o 1º mínimo e o 1º máximo de S_{11} ? Eles se repetem? Com que periodicidade? Explique.

O primeiro ponto mínimo de S_{11} , também chamado de VSWR mínimo, acontece quando a frequência é 2GHz. O primeiro ponto máximo de S_{11} ocorre quando a fase é 180 graus, indicando reflexão total. Para uma linha de 0 a 20 GHz, esses pontos acontecerão a cada meio comprimento de onda.

– Em que freq. se encontra 1º mínimo e o 1º máximo de S_{12} ? Eles se repetem? Com que periodicidade? Explique.

O primeiro ponto mínimo de S_{12} acontece quando a frequência é 1GHz. Já o primeiro ponto máximo de S_{12} ocorre com 0GHz. Para uma linha de 0 a 20 GHz, esses pontos acontecerão a cada meio comprimento de onda e é possível perceber que eles estão defasados em 180 graus em relação ao máximo e mínimo de S_{11} .

– Qual o comprimento físico dessa linha em mm? Qual o comprimento elétrico em termos de λ ? (Para isso é necessário definir o meio dessa linha)

Definindo o meio igual o ar, temos $\lambda = c / f$, logo $\lambda = 3 \cdot 10^8 / 1 \cdot 10^9 = 300\text{mm}$.

Como $2\pi/\lambda$.

– Em 2 GHz, qual seu comprimento elétrico (em graus)? Verifique no gráfico de fase.

É possível ver na figura 7 que a fase foi de 180 graus em 2GHz.

– Qual a faixa de impedâncias cujo descasamento é aceitável (na prática)?

A faixa de impedâncias cujo descasamento é considerado aceitável pode variar dependendo da aplicação e da tolerância do sistema. Geralmente, um descasamento de até 10% a 20% da impedância nominal da linha pode ser considerado aceitável sem resultar em reflexões significativas. Portanto, para uma linha com $Z_0 = 80\Omega$, um descasamento de até 75Ω a 85Ω pode ser considerado razoavelmente aceitável na prática.