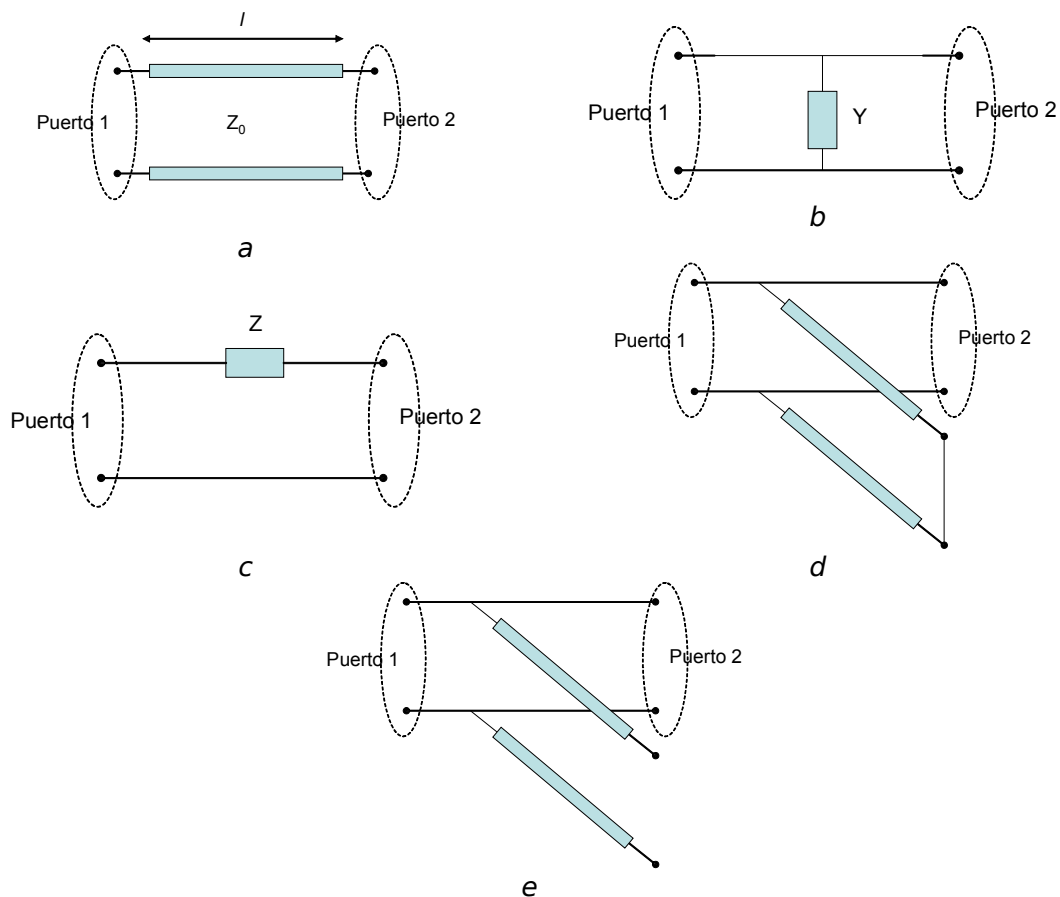


Transmisión por Soporte Físico

Relación de problemas No. 4: Caracterización de circuitos de microondas

4.1. Encuentre la matriz de parámetros de scattering y la matriz encadenada de scattering de las siguientes estructuras:

- una línea de transmisión de longitud l e impedancia característica Z_0 .
- un *stub* terminado en cortocircuito de longitud l e impedancia característica Z_0 .
- un *stub* terminado en circuito abierto de longitud l e impedancia característica Z_0 .
- una impedancia Z en serie
- una admitancia Y en paralelo

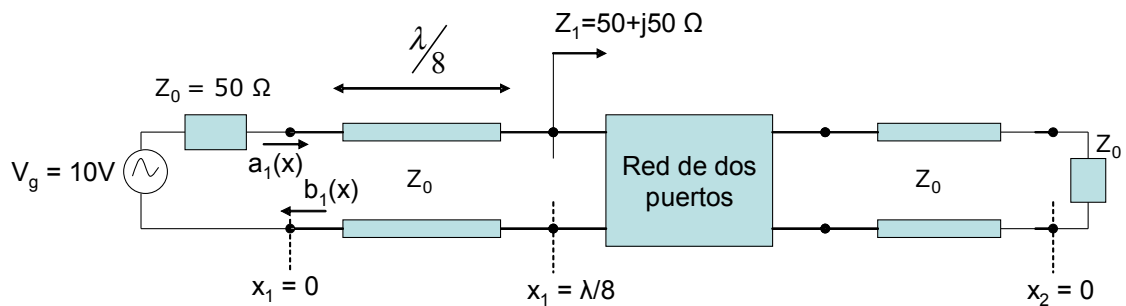


4.2. Demostrar que el parámetro S_{21} global de la conexión en cascada de dos redes de dos puertos con matrices de scattering $[S_A]$ y $[S_B]$, respectivamente, viene dado por

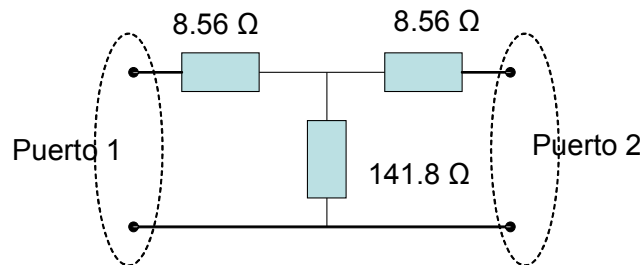
$$S_{21} = \frac{S_{21,A} S_{21,B}}{1 - S_{22,A} S_{11,B}}$$

4.3. En la red de dos puertos mostrada en la figura:

- Encuentre $Z_{in}(0)$
- Encuentre $a_1(0)$, $b_1(0)$, $a_1(\lambda/8)$, $b_1(\lambda/8)$ y $a_2(0)$
- Calcule también el valor de $V_1(0)$, $V_1(\lambda/8)$, $I_1(0)$, $I_1(\lambda/8)$
- Encuentre la potencia media incidente en $x_1 = 0$ y en $x_1 = \lambda/8$
- Demuestre que $P_1(0) = P_1(\lambda/8)$
- Evalúe $S_{11}(0)$ y $S_{11}(\lambda/8)$



4.4. El circuito en T de la figura es un atenuador 3dB. Encuentre su matriz de parámetros de *scattering*.



4.5. Considere un bipuerto sin pérdidas.

- Demuestre que si la red es recíproca, $|S_{21}|^2 = 1 - |S_{11}|^2$
- Si la red es no recíproca, demuestre que es imposible tener transmisión unidireccional, es decir, $S_{12}=0$ y $S_{21} \neq 0$.

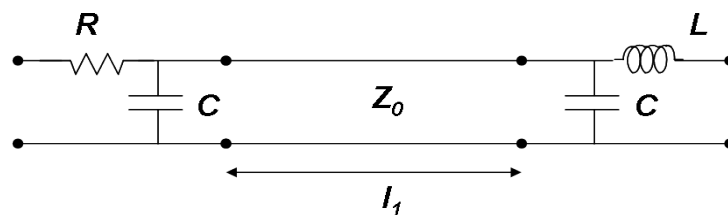
4.6. Demuestre que es imposible construir una red de tres puertos sin pérdidas, recíproca y adaptada en todos sus puertos. ¿Es posible construir una red de tres puertos, no recíproca, sin pérdidas y adaptada en todos sus puertos?

4.7. Una red de cuatro puertos tiene la matriz de parámetros de *scattering* siguiente:

$$S = \begin{bmatrix} 0.1e^{j90} & 0.6e^{-j45} & 0.6e^{j45} & 0 \\ 0.6e^{-j45} & 0 & 0 & 0.6e^{j45} \\ 0.6e^{-j45} & 0 & 0 & 0.6e^{-j45} \\ 0 & 0.6e^{j45} & 0.6e^{-j45} & 0 \end{bmatrix}$$

- ¿Es una red sin pérdidas? ¿Es recíproca?
- Calcule las pérdidas de retorno en el puerto 1 cuando el resto de los puertos están adaptados.
- Calcule las pérdidas de inserción entre los puertos 2 y 4 cuando el resto de los puertos están adaptados.
- Calcule el coeficiente de reflexión obtenido en el puerto 1 si se coloca un cortocircuito en el puerto 3 y el resto de los puertos están adaptados.

4.8. Calcular el parámetro S_{12} de la matriz de *scattering* del siguiente circuito (impedancia de referencia Z_0). Determinar el coeficiente de reflexión en el puerto 2 cuando el puerto 1 se carga con una impedancia $Z_S = 10 + j25\Omega$.

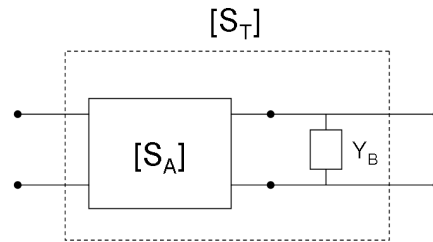


4.9. Un divisor de potencia Wilkinson tiene la siguiente matriz de parámetro ($Z_0 = 50\Omega$).

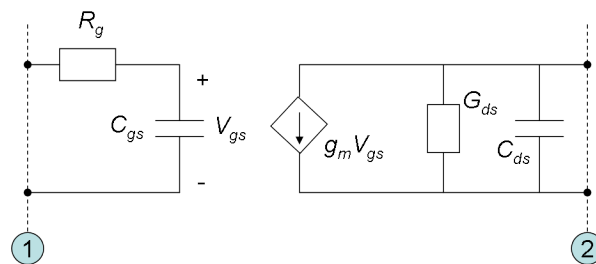
$$[S] = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & j10^{-2} & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & j10^{-2} \end{bmatrix}$$

- ¿Es un dispositivo sin pérdidas? ¿Es recíproco?
- Calcular el coeficiente de reflexión en el puerto 1 si el resto de los puertos están cargados con Z_0 .
- Calcular el coeficiente de reflexión en el puerto 1 si el puerto 2 está cargado con Z_0 y el puerto 3 está conectado a un cortocircuito.

- 4.10. Determine los parámetros de *scattering* del circuito bipuerto encerrado en la línea discontinua de la figura:



- 4.11. El comportamiento de un transistor MOSFET de microondas se puede aproximar mediante el circuito de la figura. Determine la matriz de parámetros de *scattering* de este bipuerto (la impedancia de referencia es Z_0).



- 4.12. Calcular la matriz de parámetros S del circuito de tres puertos de la figura.

