



1. [10 puntos] Sea una línea de transmisión visto en la figura 1 de impedancia característica $Z_0 = 40 \Omega$ e impedancia $Z_L = 50 - 50j$, se le adiciona una línea de transmisión de longitud $l = 5\lambda/12$ en circuito abierto.
 - (a) [2 puntos] Calcule la impedancia Z_{ca} del circuito vista a una distancia $\frac{5\lambda}{12}$.
 - (b) [2 puntos] Calcule la impedancia equivalente en la línea de transmisión.
 - (c) [4 puntos] Determine la distancia l con tal de adaptar la parte real de la impedancia equivalente y l_s con tal de adaptar la parte imaginaria de la línea de transmisión tanto en corto circuito (l_s^{cc}) como en circuito abierto (l_s^{ca}).
 - (d) [2 puntos] Explique detalladamente el proceso de adaptación.

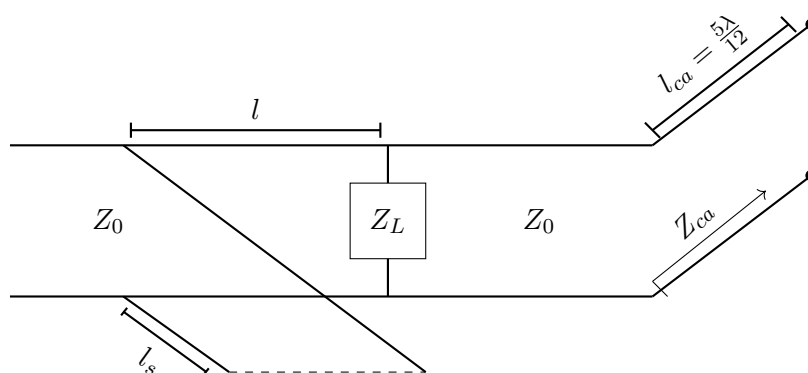


Figura 1: Línea de transmisión en circuito abierto.

Solución:

- (a) La impedancia Z_{ca} del circuito se calculará con la formula Z_{in} para la cual se tiene que $Z_L = \infty$ y $Z_0 = 50 \Omega$.

$$Z_{ca} = \frac{Z_0(Z_L + jZ_0 \tan(\beta l))}{(Z_0 + jZ_L \tan(\beta l))} \quad (1)$$

$$= Z_0 \frac{\left(1 + \frac{jZ_0 \tan(\beta l)}{Z_L}\right)}{\left(\frac{Z_0}{Z_L} + j \tan(\beta l)\right)} \quad (2)$$

$$= \frac{-jZ_0}{\tan\left(\frac{2\pi}{\lambda} \frac{5\lambda}{12\pi}\right)} \quad (3)$$

$$= \frac{-jZ_0}{\tan\left(\frac{5\pi}{6}\right)} \quad (4)$$

$$= \frac{j\sqrt{3}Z_0}{3} \quad (5)$$

- (b) La impedancia equivalente en la linea de transmisión será la impedancia de circuito abierto en paralelo con la impedancia de la carga $Z_{eq} = Z_{ca}/Z_L$. En este caso se tiene que $Z_L = 50 - 50j$ y $Z_{ca} = j\sqrt{3}Z_0/3$ por lo que para conseguir Z_{eq} se tiene que:

$$Z_{eq} = \frac{Z_{ca}Z_L}{Z_{ca} + Z_L} = \frac{j\sqrt{3}Z_0/3(50 - 50j)}{j\sqrt{3}Z_0/3 + 50 - 50j} \quad (6)$$

Esto nos dará como resultado

$$Z_{eq} = 83.47 + 37.15j \quad (7)$$

- (c) Luego normalizando la impedancia se tiene $\frac{Z_{eq}}{40}$

$$Z_{eq} = 2.08 + 0.93j \quad (8)$$

Luego calculando la admitancia para utilizar la carta smith se tiene:

$$Y_{eq} = \frac{1}{Z_{eq}} = 0.4 - 0.2j \quad (9)$$

Por lo que en la carta de smith se tiene que la parte real de la admitancia es 0.4 y la parte imaginaria es -0.2 por lo que se tiene utilizando la carta smith conseguimos los siguientes valores para l , l_s^{cc} y l_s^{ca} .

$$l = 0.2\lambda \quad (10)$$

$$l_s^{cc} = 0.125\lambda \quad (11)$$

$$l_s^{ca} = 0.0.375\lambda \quad (12)$$

Recordar que cada uno de estos valores se obtiene de la carta de smith y corresponden a valores aproximados.