Clases Particulares
Prof. Gonzalo Narváez.

1. [10 puntos] Sea una línea de transmisión visto en la figura 1 de impedancia característica $Z_0 = 40\,\Omega$ e impedacia $Z_L = 50 - 50j$, se le adiciona una linea 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 linea de transmisión.
   (c) [4 puntos] Determine la distancia l con tal de adaptar la parte real de la admitancia equivalente y la distancia l_s con tal de adaptar la parte imaginaria de la linea 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.

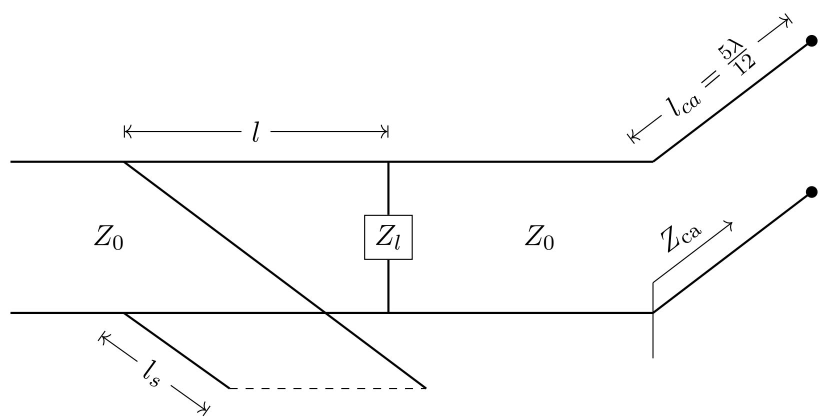

Figura 1: Linea de transmisión en circuito abierto.

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 $Z_0 = 50\,\Omega$.

$$Z_{ca} = \frac{Z_0(Z_l + jZ_0\tan(\beta l))}{(Z_0 + jZ_l\tan(\beta l))} \tag{1}$$

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

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

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

$$= \frac{j\sqrt{3}Z_0}{3} \tag{5}$$

(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:

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

Esto nos dará como resultado

$$Z_{eq} = 83.47 + 37.15j \tag{7}$$

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

$$Z_{eq} = 2.08 + 0.93j \tag{8}$$

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

$$Y_{eq} = \frac{1}{Z_{eq}} = 0.4 - 0.2j \tag{9}$$

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}.

$$l = 0.2\lambda \tag{10}$$

$$l_s^{cc} = 0.125\lambda \tag{11}$$

$$l_s^{ca} = 0.0.375\lambda \tag{12}$$

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