

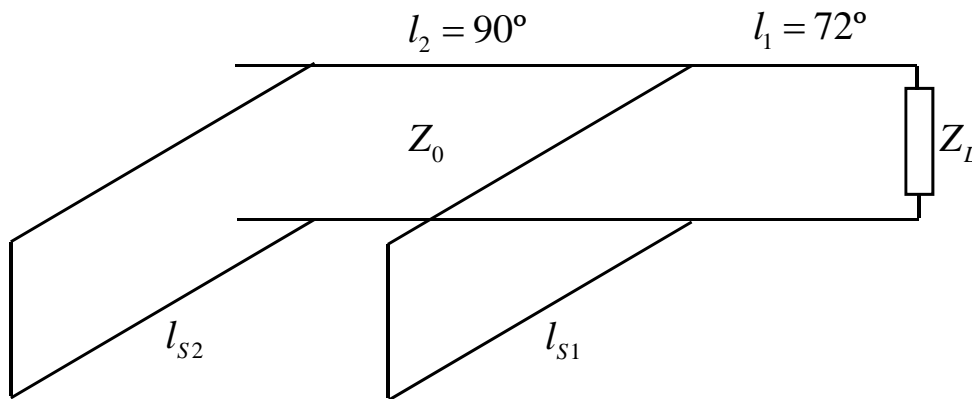
DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS

ENERO 2016

PROBLEMA 1 (5 puntos)

El siguiente circuito presenta la red de adaptación de la impedancia  $Z_L = 20 + 30j \Omega$  por medio de dos stubs cortocircuitados en paralelo separados  $90^\circ$ . La distancia de la carga al primer stub es  $l_1 = 72^\circ$  y todas las líneas de transmisión utilizadas son iguales, sin pérdidas, con  $Z_0 = 50 \Omega$  y la frecuencia de trabajo es 300 MHz

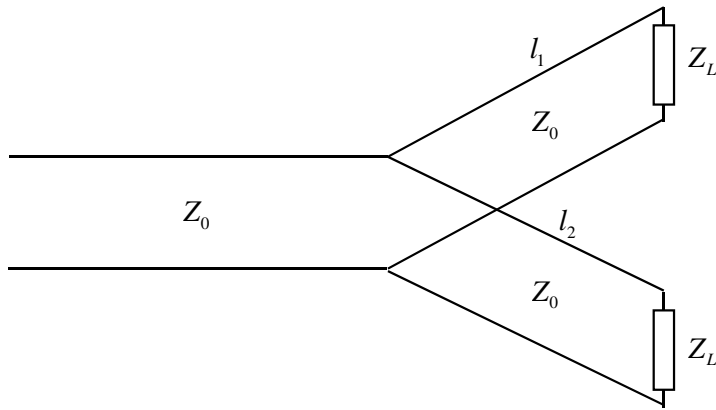


1.- Calcule las posibles longitudes de los stubs ( $0 \leq l_{s1}, l_{s2} < 180^\circ$ ) que permiten la adaptación de impedancia

2.- Si la capacidad por unidad de longitud de las líneas de transmisión es  $C = 133.33 \text{ pFm}^{-1}$ , calcule el resto de los parámetros primarios y la longitud física de ambos stubs

3.- Se modifica la longitud a la que se encuentra el primer stub de la carga ( $0^\circ \leq l_1 \leq 180^\circ$ ) para que la red de adaptación sea única. Encuentre el número de posibles soluciones y halle la solución con el menor  $l_1$ . Recuerde  $0 \leq l_{s1}, l_{s2} < 180^\circ$

4.- En lugar de una impedancia de carga  $Z_L = 20 + 30j \Omega$  se dispone de dos. A cada impedancia se le conecta una línea de transmisión y ambas líneas de transmisión se conectan en paralelo. La longitud de ambas líneas no tiene por qué ser igual. Encuentre la longitud de las líneas ( $0 \leq l_1, l_2 < 180^\circ$ )



5.- Si el circuito de apartado anterior se alimenta mediante una línea de transmisión con parámetros primarios  $L = 166.67 \text{ nH} \cdot \text{m}^{-1}$ ,  $C = 66.67 \text{ pF} \cdot \text{m}^{-1}$ ,  $R = 3.47 \Omega \cdot \text{m}^{-1}$  y  $G = 0 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ , encuentre la potencia que se disipa en cada impedancia cuando la longitud de la línea de transmisión es de 10 m, la frecuencia de trabajo es 300 MHz y el generador real  $V_g = 10 \text{ V}$  y  $Z_g = 50 \Omega$

### PROBLEMA 2 (3 puntos)

Por una guía rectangular de dimensiones óptimas ( $a \times b$ ) se envía a la frecuencia de 20 GHz una onda electromagnética. Cuando esta guía se termina en  $z = 0$  por una carga se obtiene la siguiente expresión fasorial del campo eléctrico en el interior de la guía:

$$\vec{E} = \left[ 10 \operatorname{sen} \left( \frac{\pi x}{a} \right) \exp \left( -j \frac{2\pi z}{22,68} \right) + 5j \operatorname{sen} \left( \frac{\pi x}{a} \right) \exp \left( +j \frac{2\pi z}{22,68} \right) \right] \hat{y} \quad \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$$

donde  $x, z$  se miden en mm

Determine:

- 1.- Expresión temporal del campo magnético en el interior de la guía.
- 2.- Dimensiones de la guía y rango de frecuencias en las que ocurre propagación en un único modo.
- 3.- Potencia media que se disipa en la carga situada en  $z = 0$ .
- 4.- Impedancia normalizada de la carga.
- 5.- Expresión temporal del campo eléctrico si la guía se termina en  $z = 0$  en una carga adaptada.
- 6.- Expresión temporal del campo eléctrico si la guía se termina en  $z = 0$  en un cortocircuito.

### PROBLEMA 3 (2 puntos)

Se dispone de una fibra óptica de salto de índice cuyo radio del núcleo es de  $25 \mu\text{m}$ , el índice de refracción del núcleo es  $n_1 = 1,46$ , y el índice de refracción del revestimiento es  $n_2 = 1,45$ .

1.- Calcule la apertura numérica y el número aproximado de modos que se propagan a las siguientes longitudes de onda, correspondientes a la primera y tercera ventana, respectivamente:  $\lambda_1 = 0,85 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 1,55 \mu\text{m}$ .

2.- Calcule el valor máximo que debería tener el radio del núcleo de esta fibra para que funcionara como una fibra monomodo a las siguientes longitudes de onda, correspondientes a la primera y tercera ventana, respectivamente:  $\lambda_1 = 0,85 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 1,55 \mu\text{m}$ .

3.- Dibuje el campo eléctrico para el modo fundamental en esta fibra óptica, indicando qué tipo de modo  $\text{LP}_{mn}$  es y a cuál de los siguientes modos corresponde:  $\text{TE}_{mn}$ ,  $\text{TM}_{mn}$ ,  $\text{HE}_{mn}$ ,  $\text{EH}_{mn}$ . Calcule el valor de la frecuencia de corte de este modo utilizando para ello los valores del radio del núcleo de la fibra calculados en el apartado anterior.