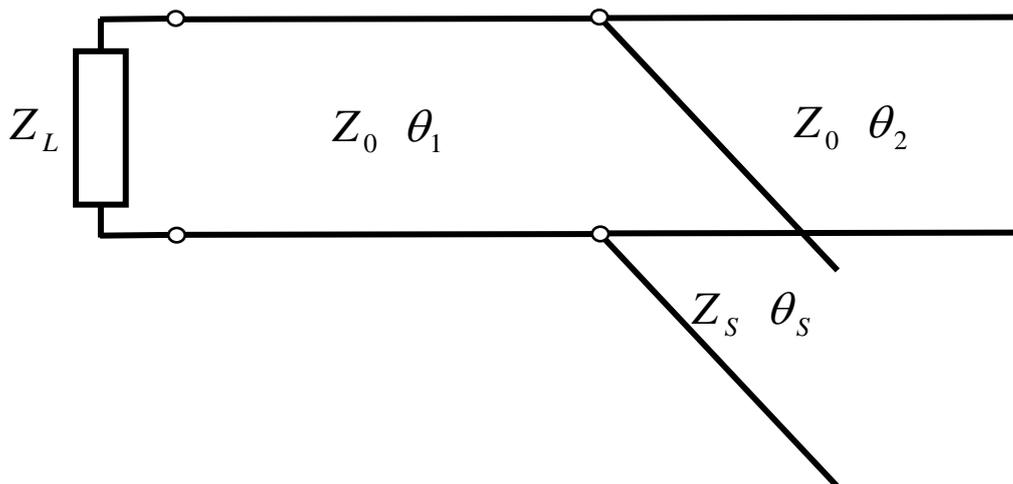


DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES
TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS
JULIO 2016

PROBLEMA 1 (6 puntos)

La siguiente figura representa la adaptación de una impedancia Z_L a $Z_0 = 50\Omega$ mediante el empleo de un simple *stub* en paralelo terminado en circuito abierto. θ_1 es la longitud eléctrica de la línea de transmisión situada entre la carga Z_L y el *stub*, θ_2 es la longitud eléctrica de la línea de transmisión situada entre el *stub* y el analizador de redes escalar, θ_s es la longitud eléctrica del *stub* y cuya impedancia característica es Z_s . El resto de las líneas de transmisión tiene una impedancia de Z_0 . La impedancia de entrada del analizador de redes es Z_0 .



Se realizan dos circuitos utilizando la misma impedancia de carga y cambiando la longitud del *stub*. Se conoce que Z_L es real, $Z_s = Z_0$ y en la tabla se proporciona el módulo del coeficiente de reflexión medido con el analizador de redes en función del resto de los parámetros

$ \rho (\text{dB})$	$\theta_1(^{\circ})$	$\theta_2(^{\circ})$	$\theta_s(^{\circ})$
-6.99	90	90	45
-8.38	90	90	149

- 1.- Calcule el valor de Z_L
- 2.- Variando únicamente la longitud del *stub* ($0^{\circ} \leq \theta_s \leq 180^{\circ}$) ¿Se puede conseguir adaptación de impedancias? En caso afirmativo encuentre la(s) longitud(es) que permite(n) la adaptación de impedancias y en caso negativo encuentre la(s) longitud(es) que permite(n) minimizar el módulo del coeficiente de reflexión e indique su valor en dB.

3.- Para el primer circuito ($\theta_s = 45^\circ$) y variando únicamente la impedancia del *stub* ($10\Omega \leq Z_s \leq 250\Omega$) ¿Se puede conseguir adaptación de impedancias? En caso afirmativo encuentre la impedancia Z_s que permite la adaptación de impedancias y en caso negativo encuentre la impedancia Z_s que permite minimizar el módulo del coeficiente de reflexión e indique su valor en dB.

4.- Para el primer circuito ($\theta_s = ?^\circ$ y $Z_s = 50\Omega$), insertando un *stub* en paralelo de longitud eléctrica θ_{s2} terminado en circuito abierto al final de la línea de transmisión (θ_2) con impedancia característica Z_0 y variando la longitud de ambos *stubs* ($0^\circ \leq \theta_s, \theta_{s2} \leq 180^\circ$) ¿Se puede conseguir adaptación de impedancias? En caso afirmativo encuentre las posibles longitudes de los *stubs* que permiten la adaptación y en caso negativo halle la región prohibida.

Se realizan dos nuevos circuitos utilizando otra impedancia de carga (aunque tiene el mismo valor para ambos circuitos) y cambiando la longitud del *stub*. Z_L es compleja, $Z_s = Z_0$ y en la tabla se proporciona el módulo del coeficiente de reflexión medido con el analizador de redes en función del resto de los parámetros

$ \rho (\text{dB})$	$\theta_1(^\circ)$	$\theta_2(^\circ)$	$\theta_s(^\circ)$
-4.15	90	90	45
-4.15	90	90	108.45

5.- Calcule el nuevo valor de Z_L

6.- Variando únicamente la longitud del *stub* ($0^\circ \leq \theta_s \leq 180^\circ$) ¿Se puede conseguir adaptación de impedancias? En caso afirmativo encuentre la(s) longitud(es) que permite(n) la adaptación de impedancia y en caso negativo encuentre la(s) longitud(es) que permite(n) minimizar el módulo del coeficiente de reflexión e indique su valor en dB.

PROBLEMA 2 (4 puntos)

Por una guía rectangular de dimensiones $a = 3b$ se envía a la frecuencia de 15 GHz una onda electromagnética y se propagan dos modos.

El campo eléctrico asociado al primer modo (modo fundamental) es:

$$\vec{E}_1 = E_1 \sin(k_1 x) \cos(\omega t - \beta_1 z) \hat{y} \quad V \cdot m^{-1}$$

El campo eléctrico asociado al segundo modo es:

$$\vec{E}_2 = E_2 \sin(k_2 x) \cos(\omega t - \beta_2 z) \hat{y} \quad V \cdot m^{-1}$$

donde x, z se miden en mm

La longitud de onda del modo fundamental en el interior de la guía es: 21,82 mm

El modo fundamental lleva asociada una potencia de 12,66 μW

El segundo modo lleva asociada una potencia de 8,29 μW

Determine:

- Expresión temporal del campo magnético en el interior de la guía asociado a cada modo.
- Dimensiones de la guía y rango de frecuencias en las que ocurre propagación en un único modo.
- Valor de $E_1, E_2, k_1, k_2, \beta_1, \beta_2$
- Si la frecuencia de trabajo se cambia a $f = 9$ GHz, calcule para ambos modos:
 - Si el modo se sigue propagando, la longitud de onda en el interior de la guía.
 - Si el modo no se propaga, la atenuación en la guía.
- Si se modifica la frecuencia de trabajo a $f = 9$ GHz, entre qué valores debe estar comprendida la constante dieléctrica del material que hay que introducir en el interior de la guía para que se propaguen única y exclusivamente dos modos.
- Si se modifica la frecuencia de trabajo a $f = 10$ GHz y se introduce en el interior de la guía un material con $\epsilon_r = 4$ y $\tan(\delta) = 10^{-4}$, calcule la constante de atenuación del modo fundamental y qué modos se propagan.