

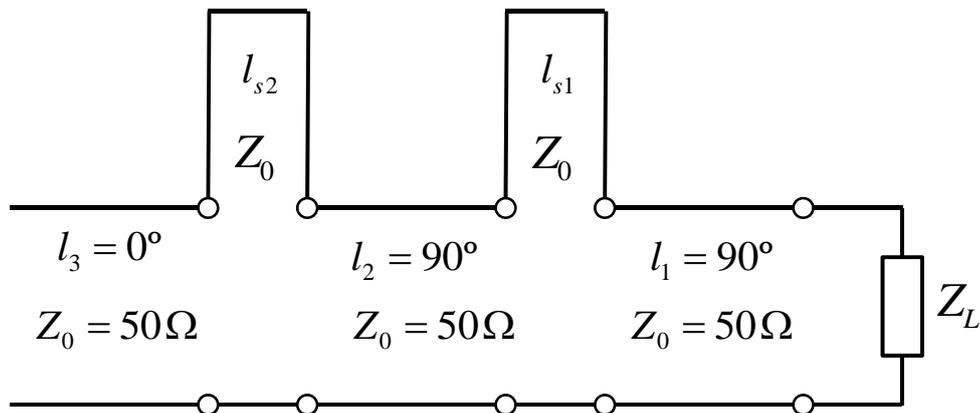
DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS

JULIO 2017

PROBLEMA 1 (3 puntos)

El siguiente circuito presenta la red de adaptación de la impedancia Z_L por medio de dos stubs cortocircuitados en serie separados 90° . La distancia de la carga al primer stub es $l_1 = 90^\circ$. La longitud del primer stub es $l_{s1} = 57.6^\circ$ y la del segundo $l_{s2} = 28.7^\circ$. 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 la impedancia de carga (Z_L) si se conoce que el circuito está adaptado.
- 2.- Modificando exclusivamente la longitud eléctrica de ambos stubs ($0 \leq l_{s1} < 180^\circ$ y $0 \leq l_{s2} < 180^\circ$) encuentre otros valores, distintos de los iniciales, que permitan la adaptación de impedancias.
- 3.- Se sustituye la línea de transmisión l_3 por otra cuya longitud es de 10 metros, con parámetros primarios dados por: $L = 166.67 \text{ nH} \cdot \text{m}^{-1}$, $C = 66.67 \text{ pF} \cdot \text{m}^{-1}$, $R = 3.47 \Omega \cdot \text{m}^{-1}$ y $G = 0 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Se alimenta el circuito mediante un generador real conectado al otro extremo de la línea de transmisión l_3 ($V_g = 1 \text{ V}$ de tensión de pico y $Z_g = 50\Omega$). Calcule la potencia media disipada en Z_L .

PROBLEMA 2 (3 puntos)

Hay varias definiciones de matriz $[T]$, pero para este problema se va a utilizar la siguiente

$$\begin{Bmatrix} b_1 \\ a_1 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} \\ t_{21} & t_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} a_2 \\ b_2 \end{Bmatrix}$$

donde a_i son las onda de potencia incidente y b_i son las ondas de potencia reflejada.

Si la matriz $[T]$ es

$$[T] = \begin{bmatrix} 0.15j & -0.1j \\ 0.1j & -0.2j \end{bmatrix}$$

- 1.- Responda razonadamente si la red es pasiva, si es recíproca y si es simétrica.
- 2.- Si el puerto "2" se carga con una impedancia de coeficiente de reflexión " ρ_L ", ¿cuál es el coeficiente de reflexión ρ_e que se mide a la entrada en función de " ρ_L "? Aplíquelo al caso en el que $Z_L = 95.74\Omega$ y la impedancia de referencia en todas las puertas es de $Z_0 = 50\Omega$.
- 3.- Si la anterior red se alimenta con un generador real de tensión con $V_g = 10V$ de tensión de pico y $Z_g = 95.74\Omega$, calcule la potencia media que el generador entrega al cuadripolo y la potencia media que se disipa sobre la carga Z_L

PROBLEMA 3 (4 puntos)

Se pretende enviar señal mediante una guía conductora circular a la frecuencia de trabajo de 18 GHz. Considere que la pared de la guía es un conductor perfecto.

a) Determine las dimensiones de esta guía circular de forma tal que la frecuencia de trabajo sea la frecuencia central del rango de frecuencias en las que se propaga un único modo. Indique este rango de frecuencias. Determine la frecuencia de corte del tercer modo e identifíquelo.

b) Calcule la expresión del campo eléctrico para el modo fundamental para la guía descrita en el apartado anterior. Indique el valor de la constante de propagación a la frecuencia de trabajo de 18 GHz.

c) Calcule el valor de la constante de atenuación en dB/mm del modo fundamental a la frecuencia de 9 GHz.

Si se introduce en el interior de esta guía circular un dieléctrico con $\epsilon_r = 4$, $\tan(\delta) = 10^{-4}$:

Determine:

d) Qué modos se propagan a la frecuencia de trabajo de 18 GHz.

e) Rango de frecuencias en las que se propaga un único modo.

f) Valor de la constante de atenuación en dB/m del modo fundamental a la frecuencia de 9 GHz

g) Dimensiones de la guía para que la frecuencia de trabajo de 18 GHz sea la frecuencia central del rango de frecuencias en las que se propaga un único modo.

=====

Tablas auxiliares

χ'_{mn}	m1	m2	m3
0n	3.8318	7.0156	10.1735
1n	1.8412	5.3315	8.5363
2n	3.0542	6.7062	9.9695

Ceros de las derivadas de las

funciones de Bessel

χ_{mn}	m1	m2	m3
0n	2.4049	5.5201	8.6537
1n	3.8318	7.0156	10.1735
2n	5.1357	8.4173	11.6199

Ceros de las funciones de Bessel