

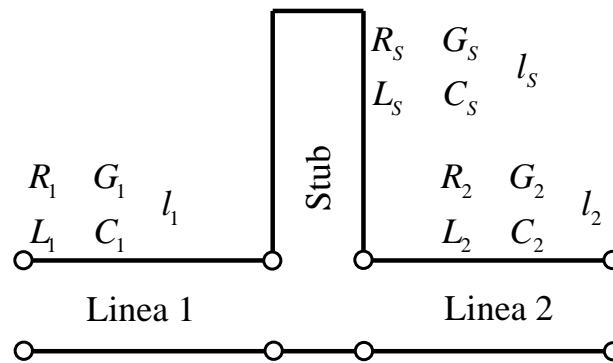
DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS

ENERO 2019

PROBLEMA 1 (3 puntos)

La siguiente figura representa un cuadripolo de dos puertos formado por tres líneas de transmisión. Como se observa en la figura la primera línea está conectado al puerto 1, la segunda línea al puerto 2 y la tercera línea es un *stub* cortocircuitado situado en serie con las otras líneas de transmisión. La frecuencia de trabajo es 500 MHz.



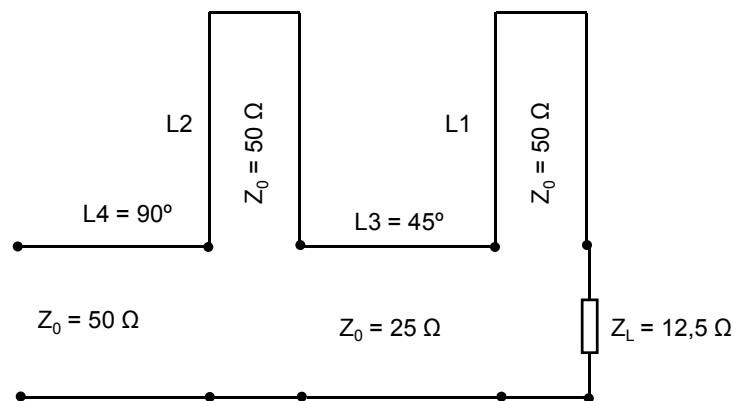
Las tres líneas de transmisión vienen definidas por su longitud física ( $l_i$ ) y sus parámetros primarios ( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $L_i$  y  $C_i$ ). La siguiente tabla especifica dichos valores

Línea	$R_i (\Omega \cdot m^{-1})$	$G_i (\Omega \cdot m^{-1})$	$L_i (nH \cdot m^{-1})$	$C_i (pF \cdot m^{-1})$	$l_i$ (cm)
1	0	0	500	200	5
2	0	0	500	200	15
Stub (s)	5.56	0	500	50	180

1. Obtenga la impedancia característica (en  $\Omega$ ), la longitud eléctrica (en  $^\circ$ ) y la atenuación (en dB/m) de cada una de las líneas de transmisión a la frecuencia de trabajo.
2. Calcule la matriz de *scattering* (S) que describe el comportamiento eléctrico del cuadripolo a la frecuencia de trabajo.

## PROBLEMA 2 (4 puntos)

Con el fin de adaptar la carga  $Z_L = 12,5 \Omega$  a  $Z_0 = 50 \Omega$ , se dispone de la red de adaptación de la figura consistente en un doble sintonizador en serie, separados  $45^\circ$ , estando ambos sintonizadores terminados en cortocircuito. Las impedancias características de los dos sintonizadores y de la línea de entrada L4 son de  $50 \Omega$  y la línea L3 que separa ambos sintonizadores tiene una impedancia característica de  $25 \Omega$ .



1.- Determine las posibles longitudes de los sintonizadores  $0 < L1 < 180^\circ$ ,  $0 < L2 < 180^\circ$  para conseguir adaptación de impedancias.

2.- Dibuje en la carta de Smith la zona prohibida, es decir, el conjunto de cargas que no podrían adaptarse con el circuito de la figura si únicamente se pueden variar las longitudes de los sintonizadores.

Si la longitud del primer sintonizador es  $L1 = 180^\circ$

3.- Determine la longitud del segundo sintonizador L2 con la que se consigue un módulo de coeficiente de reflexión mínimo a la entrada del circuito. Calcule el valor de este coeficiente de reflexión mínimo.

4.- Determine la longitud del segundo sintonizador L2 con la que se consigue un módulo de coeficiente de reflexión máximo a la entrada del circuito. Calcule el valor de este coeficiente de reflexión máximo.

**PROBLEMA 3 (3 puntos)**

1. Calcule el radio de una guía de onda circular (en cm) para que el ancho de banda monomodo sea de 1 GHz
2. Diseñe una guía de onda rectangular para que la región monomodo sea idéntica a la guía de onda diseñada en el apartado 1. Dé las dimensiones en cm.
3. Si por la guía de onda rectangular del apartado 2 se transmite una onda cuya potencia es de 10 Vatios en el centro de la banda monomodo, indique la posición de la máxima amplitud del fasor de campo eléctrico y el valor de dicha amplitud. También indique la posición del mínimo de amplitud del fasor del campo eléctrico y el valor de la mínima amplitud. Dé el valor del máximo y mínimo de amplitud en V/cm.
4. En la guía rectangular el material conductor no es un conductor eléctrico perfecto sino que se ha empleado aluminio cuya conductividad es  $\sigma = 3.78 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ . Indique cuál es la atenuación de la guía rectangular (dB/cm)

=====

**Tablas auxiliares**

$\chi'_{mn}$	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

$\chi_{mn}$	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

funciones de Bessel