

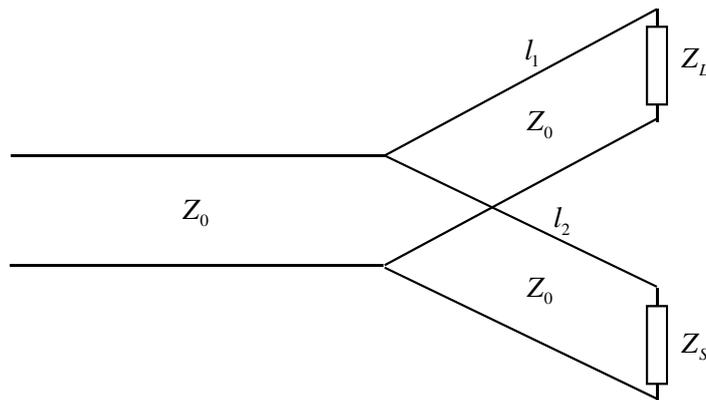
DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS

ENERO 2017

PROBLEMA 1 (4 puntos)

El siguiente circuito presenta la red de adaptación de la impedancia $Z_L = 100 \Omega$ por medio de una línea de transmisión de longitud $l_1 = 30^\circ$, y otra de longitud $l_2 = ?^\circ$ y terminada con Z_S , ver figura. Ambas líneas de transmisión utilizadas poseen $Z_0 = 50 \Omega$ y son líneas sin pérdidas. La frecuencia de trabajo es 300 MHz. La línea de transmisión que las une al generador posee unos 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 $G = 0 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Su longitud es de 10 m



Si $l_2 = 60^\circ$ en los apartados 1 y 2 :

1.- Calcule la impedancia Z_S para que el módulo del coeficiente de reflexión que ve el generador sea mínimo. Halle el coeficiente de reflexión que ve el generador.

2.- Si el generador es real con $V_g = 10 \text{ V}$ y $Z_g = 50 \Omega$, ¿cuál es la potencia que se disipa en Z_L ?

Si $Z_S = 0$ en los apartados 3 y 4:

3.- Calcule la longitud de línea de transmisión l_2 para que el módulo del coeficiente de reflexión que ve el generador sea mínimo. Halle el coeficiente de reflexión que ve el generador.

4.- Si el generador es real con $V_g = 10 \text{ V}$ y $Z_g = 50 \Omega$, ¿cuál es la potencia que se disipa en Z_L ?

PROBLEMA 2 (3 puntos)

Se pretende enviar señal mediante una guía conductora a la frecuencia de trabajo de 9 GHz.

a) Determine las dimensiones de una 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) Determine las dimensiones de una guía rectangular de forma tal que el rango de frecuencias en el que ocurre propagación en un único modo sea el mismo del de la guía circular del apartado anterior. Determine la frecuencia de corte del tercer modo e identifíquelo.

c) Calcule la expresión del campo eléctrico para el modo fundamental para las guías descritas en los apartados anteriores, tanto la circular como la rectangular. Indique el valor de la constante de propagación en ambos casos.

d) Dibuje las líneas de campo eléctrico en la sección transversal para los dos primeros modos para ambas guías, circular y rectangular, indicando de qué modos se tratan.

Determine las dimensiones de una guía rectangular óptima para cada uno de los dos siguientes casos:

e) La frecuencia de corte del modo fundamental de la guía debe coincidir con la frecuencia de corte del modo fundamental de las guías rectangular y circular descritas en los apartados anteriores.

f) La frecuencia de trabajo sea la frecuencia central del rango de frecuencias en las que se propaga un único modo.

En ambos casos determine el rango de frecuencias en el que se propaga un único modo.

PROBLEMA 3 (3 puntos)

Se dispone de una fibra óptica de salto de índice cuyo radio del núcleo es de 25 μm , el radio exterior del exterior del revestimiento es de 125 μm y el índice de refracción del revestimiento es $n_2 = 1,45$.

A la longitud de onda correspondiente a tercera ventana, $\lambda = 1,55 \mu\text{m}$ se propaga un número aproximado de 150 modos.

Calcule:

a) La apertura numérica de la fibra y el índice de refracción del núcleo.

b) Máximo valor del radio del núcleo y del radio exterior del revestimiento para que la fibra sea monomodo en la tercera ventana.

Tomando como valores del radio del núcleo y del radio exterior del revestimiento los calculados en el apartado anterior determine:

c) Rango de longitudes de onda entre los cuales se propagan por la fibra óptica única y exclusivamente dos modos LP_{mn}. Identifique estos modos e indique a qué modos TEM_n, TM_{mn}, HE_{mn}, EH_{mn} corresponden cada uno de ellos. Dibuje la intensidad luminosa correspondiente a cada uno de estos dos modos LP_{mn} en una sección transversal de la fibra óptica.

=====

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

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

funciones de Bessel