



TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS
ENERO 2014

PROBLEMA 1 (6 puntos)

Se dispone de una línea de transmisión (L.T.) cuya impedancia característica es $Z_0 = 50\Omega$ y la velocidad con que se propaga la energía es $v = \frac{2c}{3}$ (donde c es la velocidad de la luz en el vacío). La L.T. es un cable coaxial sin pérdidas cuya longitud física es de 1 metro que se alimenta con un generador real cuya potencia disponible es 10 dBm, impedancia característica $Z_G = 50\Omega$ que genera una señal armónica a la frecuencia es 200 MHz. La L.T. está cargada con la impedancia $Z_L = 100 + jX_L \Omega$. Se ha seleccionado X_L de forma que la fase del coeficiente de reflexión sea máxima.

1.- ¿Cuál es el valor de X_L ?

Si la impedancia Z_L se obtiene mediante la conexión en serie de una impedancia de valor R_1 con un *stub* de longitud l_1 terminado en cortocircuito (para la realización del *stub* se utiliza la misma L.T. del enunciado).

2.- ¿Cuál es el valor de R_1 ? ¿Cuál es la longitud física del *stub*?

Si la impedancia Z_L se obtiene mediante la conexión en paralelo de una impedancia de valor R_2 con un *stub* de longitud l_2 terminado en cortocircuito (para la realización del *stub* se utiliza la misma L.T. del enunciado).

3.- ¿Cuál es el valor de R_2 ? ¿Cuál es la longitud física del *stub*?

4.- Calcule las posiciones dentro la L.T. donde el módulo de tensión es mínimo e indique la amplitud de dicho módulo de tensión.

5.- Calcule las posiciones dentro la L.T. donde el módulo de corriente es mínimo e indique la amplitud de dicho módulo de corriente.

Se desea adaptar la impedancia Z_L conectando un *stub* en paralelo en algún punto de la L.T.

6.- Calcule los puntos de las L.T. (medidos desde la carga) donde es posible realizar la adaptación de impedancias mediante el procedimiento anterior. Halle la longitud del *stub* terminado en cortocircuito en cada posición calculada (para la realización del *stub* se utiliza la misma L.T. del enunciado).

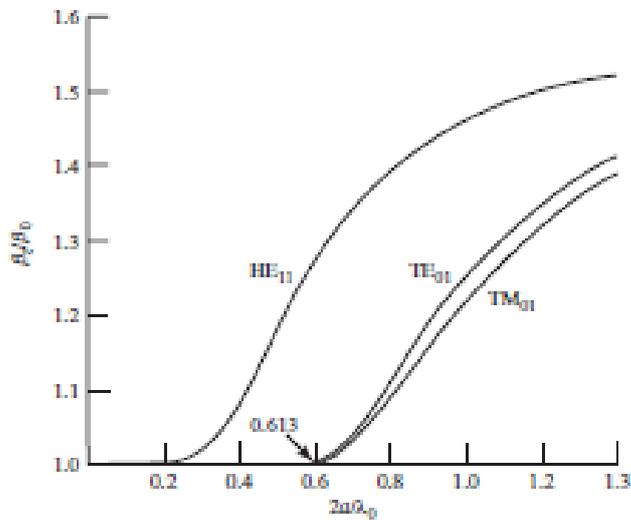
7.- Indique cuál de las adaptaciones obtenidas tiene mayor ancho de banda y la de menor ancho de banda. Verifíquelo obteniendo el coeficiente de reflexión a 220 MHz.

PROBLEMA 2 (4 puntos)

Se dispone de una guía onda circular rellena de aire ($\epsilon_r = 1, \mu_r = 1 \text{ y } \sigma = 0$) cuyo radio es $a = 1 \text{ cm}$ y su longitud $L = 20 \text{ cm}$.

1.- Halle cual es el intervalo monomodo de dicha guía onda y la constante de propagación en el centro de dicho intervalo. Indique cual es el modo (modos) que se propagan a dicha frecuencia y represente aproximadamente el campo eléctrico transversal en un plano perpendicular a la dirección de propagación.

2.- Diseñe una guía onda rectangular de modo rellena de aire de forma que el intervalo monomodo coincida con el de la guía circular de partida. Halle la constante de propagación a la misma frecuencia que en el apartado anterior. Indique cual es el modo (modos) que se propagan a dicha frecuencia y represente aproximadamente el campo eléctrico transversal en un plano perpendicular a la dirección de propagación.



Relación β_z/β_0 para los tres primeros modos de una fibra óptica. Nucleo ($\epsilon_r = 2.56$) y recubrimiento ($\epsilon_r = 1$).

3.- Calcule el radio que debe tener una fibra óptica para que la frecuencia de corte del primer modo superior coincida con la frecuencia de corte del segundo modo propagándose por la guía rectangular. El núcleo de la fibra óptica es un medio dieléctrico ($\epsilon_r = 2.56, \mu_r = 1 \text{ y } \sigma = 0$) y el recubrimiento es aire ($\epsilon_r = 1, \mu_r = 1 \text{ y } \sigma = 0$). Halle la constante de propagación a la misma frecuencia que en el apartado anterior. Indique cual es el modo (modos) que se propagan a dicha frecuencia y represente aproximadamente el campo eléctrico transversal en un plano perpendicular a la dirección de propagación.

χ'_{mn}	m1	m2	m3
0n	3.83	7.02	10.2
1n	1.84	5.33	8.53
2n	3.05	6.7	9.96

Ceros de las derivadas de las funciones de Bessel

χ_{mn}	m1	m2	m3
0n	2.4	5.52	8.65
1n	3.83	7.01	10.2
2n	5.13	8.41	11.61

Ceros de las funciones de Bessel