

Ejercicios de Medios de Transmisión Guiados

Tema 3: Guías de Onda y Líneas de Transmisión

1. Una guía rectangular rellena de aire tiene dimensiones $a = 2$ cm y $b = 1$ cm. Determinar el ancho de banda frecuencial para el cuál la guía operará en régimen monomodo.
2. ¿Cuáles son los modos TE y TM que pueden propagarse en una guía rectangular de dimensiones $a = 1,5$ cm y $b = 0,6$ cm, rellena de un dieléctrico de permitividad $\epsilon = 2,25\epsilon_0$ y permeabilidad $\mu = \mu_0$, si la frecuencia de operación es 19 GHz?
3. En una guía rectangular de lados $a = 1,5$ cm y $b = 0,8$ cm, rellena de un dieléctrico de permitividad $\epsilon = 4\epsilon_0$, se propaga un modo TM cuya componente H_x del campo vale

$$H_x = 2 \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) \cos\left(\frac{3\pi y}{b}\right) \sin(\pi \times 10^{11}t - \beta z)$$

Determinar:

- a) Los índices m y n del modo
 - b) La frecuencia de corte
 - c) La constante de fase β
 - d) La impedancia de onda
4. A la frecuencia de operación de 10 GHz, una guía de onda rectangular de lados $a = 4$ cm y $b = 2$ cm propaga el modo TE_{10} . Si dicho modo transporta una potencia de 2 mW, calcular el valor de pico del campo eléctrico dentro de la guía.
 5. Dos guías rectangulares estándar WR75 están conectadas en cascada. La primera está rellena de aire y la segunda de un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r . Determinar el valor máximo permitido para ϵ_r de tal manera que a la frecuencia de operación de 10,5 GHz la propagación en ambas guías sea mono-modo.
 6. Dos guías rectangulares de dimensiones iguales están conectadas en cascada. La segunda esta rellena de un material dieléctrico de permitividad ϵ y permeabilidad μ . Calcular el coeficiente de reflexión en la superficie de separación entre las dos guías suponiendo que el único modo existente es el TE_{10} .
 7. Se dispone de un sustrato dieléctrico de altura 0,158 cm y constante dieléctrica 2,25. Diseñar una línea microstrip de impedancia característica 100 Ω . ¿Cuál es la longitud de onda en la línea a la frecuencia de 4 GHz?

Soluciones:

1. $7,5 \text{ GHz} < f < 15 \text{ GHz}$
2. $TE_{10}, TE_{20}, TE_{01}, TE_{11}$ y TM_{11}
3. a) $m = 1, n = 3$; b) $f_c = 28,57 \text{ GHz}$;
c) $\beta = 1718,81 \text{ rad/m}$; d) $Z_w = 154,7 \Omega$
4. $|E_y|_{\text{máx}} = 63,77 \text{ V/m}$
5. $\epsilon_{r,\text{máx}} = 2,25$
6. $\Gamma = \frac{Z_w, d - Z_w, a}{Z_w, d + Z_w, a}$
7. $w = 0,142 \text{ cm}$; $\lambda_g = 5,656 \text{ cm}$