

Guías de ondas y cavidades (*Las unidades empleadas en esta guía son las del Sistema Internacional SI*).

1. Considere una guía de ondas formada por dos planos paralelos ideales separados en una distancia d . Calcule, para un modo TM_n :
 - (a) la energía media almacenada en un paralelepípedo de bases unitarias apoyadas en los planos
 - (b) la potencia media transportada por unidad de longitud transversal a la dirección de propagación
 - (c) verificar que la velocidad de la energía es igual a la velocidad de grupo de una señal en la guía.
2. Para una guía rectangular sin pérdidas dieléctricas de sección $a \times b$, halle las expresiones de $\langle P \rangle$, $\langle u \rangle$ y la constante de atenuación α para un modo TE_{m0} .
3. Determine los valores límites para el lado a de una guía de onda de sección cuadrada para que puede transmitir una onda de longitud de onda λ en el modo TE_{10} pero que no pueda hacerlo en los modos TE_{11} o TM_{11} .
4. Hallar la potencia transmitida $\langle P \rangle$ y el Q para una guía cilíndrica de radio $a = 3cm$, paredes de cobre ($\sigma = 5.88 \times 10^7 \Omega^{-1}m^{-1}$), dieléctrico de aire por lo cual se propaga una onda TE_{11} con un valor pico de campo magnético $H_{z0} = 0.1A/m$ y frecuencia $10GHz$.
5. Una línea de transmisión consiste de dos cilindros circulares concéntricos de metal de conductividad σ y profundidad de penetración δ como se indica en la figura. A lo largo de la línea se propaga un modo TEM . El espacio entre los cilindros se llena de un dieléctrico uniforme sin pérdida caracterizadas por permitividad μ y constante dieléctrica ϵ .
 - (a) Demuestre que el flujo medio temporal de potencia a lo largo de la línea es

$$P = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \pi a^2 |H_0|^2 \ln \left(\frac{b}{a} \right)$$

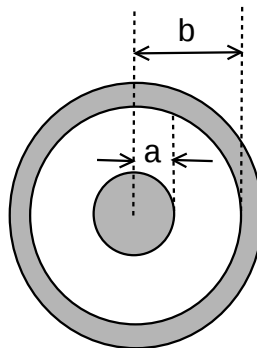
en donde H_0 es el valor pico del campo magnético azimutal junto a la superficie del conductor interior.

- (b) Demuestre que la potencia transmitida se atenúa a lo largo de la línea según

$$P(z) = P_0 e^{-2\gamma z}$$

donde

$$\gamma = \frac{1}{2\sigma\delta} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$$



6. Sea un resonador rectangular sin pérdidas dieléctricas.
 - (a) Para un modo TM_{lm0} halle las expresiones de la potencia media perdida por conducción P_c y el factor de calidad correspondiente Q_c .
 - (b) Idem para un modo TE_{0mn} y un modo TE_{l0n} .
7. Un resonador cúbico de $3cm$ de lado y paredes revestidas interiormente de plata, ($\sigma = 6.139 \times 10^7 \Omega^{-1}m^{-1}$), resuena en el modo TE_{101} . Hallar el Q_c de la cavidad y el ancho de banda.
8. En una cavidad con un $Q = 5000$, ¿cuánto tiempo tarda en decaer la energía almacenada a la mitad de su valor inicial cuando $f = 10^9 Hz$?
9. Considere una cavidad cúbica de $5cm$ de lado, llena de aire, que vibra en el modo TM_{110} . Determine cuál debe ser la conductividad de las paredes de modo que el ancho de banda $\Delta\omega$ alrededor de la frecuencia de resonancia sea menor que $10^7 s^{-1}$.
10. Hallar la energía almacenada, la potencia disipada por efecto Joule y el Q_c para un resonador cilíndrico de radio a y altura h , que resuena en el modo TM_{0mn} .
11. ¿Cuál debe ser la relación entre la longitud y el radio de una cavidad cilíndrica, para que se obtenga la misma frecuencia de resonancia en los modos TM y TE más bajos?

Preguntas Molestas

1. Por qué la velocidad de transporte de energía no puede ser dado por la velocidad de fase?
2. ¿Es posible tener una guía de ondas cilíndricas (de sección no necesariamente circular) que posee un modo de propagación transversal?
3. Considere una guía de onda formado por dos planos onfinitos conductores paralelos separados por una distancia d . ¿Existe un modo TEM ? Si su respuesta es positiva, describelo.