

Transmisión de Ondas

Curso 2012-13. 8 de Febrero de 2013

Nombre: _____ Grupo: _____

- 1. El fasor campo eléctrico en el espacio libre tiene la forma:

$$\vec{E}_s = 10 \sin[k_x x] \sin[k_y y] \hat{z} \text{ (V/m)}$$

donde $k_x^2 + k_y^2 = \omega \epsilon_0 \mu_0$. Determinar los campos \vec{E} y \vec{B} en función de la posición y del tiempo. Explicar todas las consideraciones efectuadas. (0.5 puntos)

- 2. Dado un medio con unas propiedades electromagnéticas definidas por: $\mu = 300 \mu_0$, $\epsilon = 4 \epsilon_0$ y $\sigma = 4 \times 10^{-2} \text{ S/m}$, si por él se propaga una señal electromagnética con una frecuencia de 580 kHz, determinar:
- Se podemos considerarlo un buen conductor o un buen dieléctrico
 - Determinar la constante de amortiguamiento (en dB/m) y de propagación
 - La impedancia intrínseca del medio
 - La diferencia de fase (en grados) y la atenuación en dB cuando la señal se ha propagado 10 m. (1 punto)
- 3. Una onda electromagnética plana incide normalmente sobre la superficie del mar ($\epsilon = 80 \epsilon_0$, $\mu = \mu_0$, $\sigma = 4 \text{ S/m}$). La señal proviene de fuente puntual isotrópica que emite con una potencia de 40 kW y se sitúa a una distancia de 1 km de la superficie y emite a una frecuencia de 100 MHz. Determinar hasta qué profundidad se puede recibir la señal si el receptor tiene una sensibilidad mínima de 10 mW/m^2 . (2 puntos)
- 4. Una onda cuyo campo eléctrico tiene la forma:

$$\vec{E} = 10 \cos[\omega t - \beta x \sin[45^\circ] - \beta z \cos[45^\circ]] \hat{y} \text{ (V/m)}$$

se propaga por el aire e incide sobre una superficie de un dieléctrico con $\epsilon = 3 \epsilon_0$ y $\mu = \mu_0$, situado en el la región $z \geq 0$. Determinar ángulo de Brewster y el de refracción. Determinar el coeficiente de transmisión y de reflexión. (1 punto)

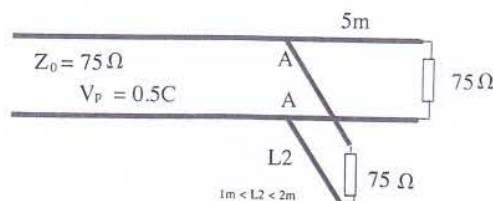
- 5. En el diseño de una guía de ondas rectangular operando a 4 GHz en el modo fundamental se precisa que la velocidad de grupo sea de $1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$. Determinar el ancho máximo que puede tener la guía. Suponer que el relleno es aire. (1 punto)

- 6. Una antena tiene un campo de radiación dado por:

$$\vec{E}_s = \frac{I_0}{r} e^{-j\beta r} \sin[\theta] \hat{\theta}$$

Determinar el valor de I_0 para que a 10 km la densidad de potencia máxima sea de 1 mW/m^2 . (1.5 puntos)

- 7. Un aparato de TV recibiendo una señal a 722 MHz, está conectado a un cable coaxial de 75Ω (carga adaptada a la línea). Se conecta otro televisor en paralelo a una distancia de 5m utilizando un tramo del mismo cable de una longitud entre 1m y 2m. La velocidad de propagación es $0.5c$. Obtener:
- Coeficiente de reflexión en la conexión (punto A)
 - SWR en cada tramo de línea
 - Adaptar, para la frecuencia de trabajo, las cargas a la línea mediante un simple stub en paralelo conectado a la izquierda del punto A.
 - Razonar si es válida la adaptación realizada en el apartado anterior para una frecuencia de trabajo de 830 MHz. (2 puntos)



- 8. Se tienen siete fuentes sonoras, dispuestas de manera equidistante alrededor de un punto M. Cada fuente produce en M un nivel determinado. En un determinado momento, cada fuente reduce su nivel en 5 dB. ¿Cuánto valdrá la reducción total de nivel en el punto M? (1 punto)

Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1; Cables coaxiales:**

En la parte de reflectometría (segunda parte de la práctica), explicar la forma del pulso reflejado medido en el osciloscopio con la línea acabada en corto y en abierto.

- **Práctica 2; Línea de transmisión finita en régimen armónico estacionario:**

Explicar cómo se mide la resistencia de la línea a bajas frecuencias.

- **Práctica 3; Instrumentación básica de un banco de microondas:**

Explicar el fundamento físico del frecuencímetro (cavidad resonante) y el procedimiento de medida experimental de la frecuencia de trabajo en la guía de ondas.

- **Práctica 4; Medidas en Guía de ondas:**

Explicar cómo se determina la constante dieléctrica del material de relleno (PVC, plexiglas, teflón) en la guía.

- **Práctica 5; Radiación:**

Explicar el diagrama de radiación de una antena de bocina.

- **Práctica 6; Propiedades de las ondas planas:**

Explicar el comportamiento de la rejilla (posición horizontal o vertical) respecto a la reflexión y transmisión de la onda electromagnética.

- **Práctica 7; Acústica:**

Comentar cuáles son los parámetros que hay que ajustar en el sonómetro cuando queremos realizar medidas en modo analizador de espectros (componentes frecuenciales del ruido).