

Téc. Exp. III (LAB. DE ELECTRODINÁMICA)

10 de decembro 2021

ACERTO: +1 punto // ERRO: -1/2 punto

Alumn@: JORGE MIRA PÉREZ

PROPAGACIÓN EN CONDUTORES

1. Aplico ao cilindro metálico do laboratorio un sinal resultado da suma dun sinal triangular de 50 kHz e 2 V pico a pico e dun sinal sinusoidal de 200 kHz e 2 V pico a pico. Que vexo á saída?

- a) Un sinal sinusoidal de 50 kHz → do que ocorre es que a sinal sinusoidal de 200 kHz y da la señal triangular solo se verá el armónico de 50 kHz
- b) Un sinal sinusoidal de 200 kHz
- c) Un sinal triangular de 50 kHz
- d) Un sinal periódico de 2 V pico a pico

2. Se me pecho nun cuarto recuberto cun metal como o usado na práctica de propagación en metais, e do mesmo grosor, e me quero comunicar por radio co exterior, ¿que frecuencia teño que usar?

- a) 1 GHz, coma en telefonía móbil
- b) Menor de 10 kHz
- c) Estaría apantallado, non me podería comunicar
- d) 100 MHz
- Tenemos que la atenuación: $e^{-\alpha d}$ viene dada por $\alpha = \sqrt{\frac{\pi \omega \mu \sigma}{2}}$
por lo que si $\omega = 4 \cdot 10^3$; $\sigma = 5 \cdot 10^7$; $d = 1 \text{ mm}$; $\mu = 10^{-6} \text{ H/m}$ → Atenuación del 23 %

3. Un ser temeroso da radiación electromagnética métese nunha caixa metálica cuxas paredes son dun material de permeabilidade magnética relativa 2, cuxo grosor é o dobre do do cilindro do laboratorio e cuxa resistividade é 6 veces maior. Que lle podes dicir?

- a) Está menos protexido que nunha do material e grosor do cilindro do laboratorio
- b) Está igual de protexido que nunha do material e grosor do cilindro do laboratorio
- c) Está máis protexido que nunha do material e grosor do cilindro do laboratorio
- d) Nunha caixa dese material está protexido para toda frecuencia
- Tenemos que la atenuación es:
 $e^{-\alpha d} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{\omega \mu \sigma}{2}}$
Entonces si calculamos $\hat{\alpha} d$ en función de αd :
 $\hat{\alpha} d = \sqrt{\frac{2 \omega \mu \sigma}{2}} 2d = \sqrt{\frac{4}{6}} \alpha d$
Tal que $R_{\text{ext}} = R \Rightarrow R = 1/\sigma \Rightarrow \hat{R} = 6R = 6/\sigma$
 $1/\hat{\sigma} \Rightarrow \hat{\sigma} = \frac{\sigma}{6}$

4. Poñémonos todos a cantar diante dun micrófono, que saca un sinal de voltaxe fronte a tempo. Ese sinal enchufámosllo ao solenoide externo da práctica de propagación en metais, e a onda chega a un cilindro dun metal 10 veces menos resistivo que o de cobre pero de igual grosor que o de prácticas. Recoillo o sinal que sae ao outro lado do metal e métollo a un altavoz. Escoito:

- a) Nada
- b) A canción con tons máis graves
- c) A canción con tons máis agudos
- d) A canción, practicamente sen alteracións.

Si el material es menos resistivo será mas conductivo y por lo tanto tendrá mayor atenuación → pasarán los armónicos con menor frecuencia (+ graves).

W

5. Sexa unha caixa cuxas paredes son do mesmo metal e grosor que o cilindro da práctica de propagación en metais. Se a esa caixa chega unha onda electromagnética con lonxitude de onda 10 000 veces maior que o seu grosor, ¿que ocorre?

- a) Na caixa entra 1/e da intensidade de campo da onda
- b) Na caixa entra e/10 da intensidade de campo da onda
- c) Na caixa entra 1/10 da intensidade de campo da onda
- ☒ d) Non entraría practicamente nada

$$\text{Si } \lambda = 1000d \Rightarrow \omega = \frac{c}{\lambda} \rightarrow$$

$$\beta \cdot d = \sqrt{\frac{c \cdot \sigma \cdot \mu_0 \cdot d}{2000}} \sim 77'45$$

$$\Rightarrow e^{-\beta d} \sim 0$$

LIÑA DE TRANSMISIÓN

6. A primeira frecuencia de resonancia dunha liña de transmisión de 100 m é de 250 kHz. ¿Cal é a velocidade de propagación da onda electromagnética que pasa por ela?

☒ a) c/3

b) c/2

c) 2c/3

d) Faltan datos

Frecuencia de resonancia: frecuencia para a cual hay un mínimo/máximo del voltaje, tal que si $V(t) = V_+ \cos(\omega t - kx) + V_- \cos(\omega t + kx + \Delta\phi)$. Si el pto. en el que medimos $x, t=0 \Rightarrow \cos(\Delta\phi)$ marca si V es max. o min. tal que:
 $\Delta\phi = \frac{\pi}{2} \cdot n \quad n=1,2,\dots (n \neq 0)$. Dado que $\Delta\phi$ solo puede venir dado por el retardo temporal \rightarrow

7. Quero medir a autoindución dunha liña de transmisión como a do laboratorio, pero só teño un xerador de sinal que dá unha frecuencia fixa de 4 MHz. Que debo facer?

a) Poñer unha resistencia ao principio e circuíto aberto ao final

b) Poñer unha resistencia ao principio e cortocircuíto ao final

☒ c) Colgar un cacho de 1 m e poñer unha resistencia ao principio e cortocircuíta-lo final

d) Só deixar aberta a liña ao final

tal que: $\frac{\omega d}{v_p} = \frac{\pi}{2}$
 $\Rightarrow v_p = \frac{\omega d \cdot 2}{\pi} = \frac{4 \cdot d \cdot 8}{1}$

8. Se meto un sinal triangular de 1 MHz a unha liña de transmisión que é dispersiva no rango de 1 MHz a 10 MHz, ¿que verei á saída?

a) O triángulo, atenuado

b) Un sinal sinusoidal

☒ c) Un sinal triangular deformado

d) Nada (voltage practicamente cero)

← irán chegando con retraso

9. Teño que comunicar cunha liña de transmisión dous puntos separados 300 m. Dispoño dunha de 200 m con $n=1.25$ e 100Ω de impedancia característica. A esa teño que empalmarlle outra de 100 m de lonxitude, a escoller entre estas catro opcións:

a) Unha de $n=1.25$ e 50Ω de impedancia característica

b) Unha de $n=1.25$ e $100 \sqrt{2} \Omega$ de impedancia característica

c) Unha de $n=1.25$ e 200Ω de impedancia característica

☒ d) Unha de $n=1.75$ e 100Ω de impedancia característica

Tenemos que coger una con el mismo Z_0 para que no haya reflexión $\rightarrow n$ no da igual

10. Teño unha liña de transmisión de lonxitude l , na que o índice de refracción depende da frecuencia (ou sexa, $n = n(\omega)$, é un medio dispersivo). Que lle ocorrerá ás súas frecuencias de resonancia con respecto ás dunha liña semellante que non sexa dispersiva?

- a) Serán máis baixas
- b) Serán máis altas
- c) Serán as mesmas

☒ d) Os intervalos de frecuencia que as separan xa non serán constantes

esto es porque $\Delta\phi = k \cdot d = \frac{\omega}{v_p} \cdot d = \frac{\omega \cdot n(\omega)}{c} d$ es decir
 $\omega_n(\omega) = \frac{c}{d} \cdot \frac{\pi}{2} n$ $n=1, 2, 3, \dots$
 no es lineal

11. Colócase unha resistencia de 1000Ω en serie coa liña de transmisión de 100 m de lonxitude do laboratorio, e aplícase unha frecuencia de 3 MHz . Coa liña en circuíto aberto, o desfase entre os sinais de voltaxe tomados entre os dous extremos da resistencia é de 54° . Con eses datos pode calcular que:

- a) A autoindución da liña é de $2.2 \cdot 10^{-3} \text{ H}$
- b) A capacidade da liña é de $7.3 \cdot 10^{-9} \text{ F}$
- c) A capacidade da liña é de $45.9 \cdot 10^{-9} \text{ F}$

☒ d) Ningunha das anteriores

Tenemos que si $R = 1000 \Omega$
 $C = \frac{\tan(\Delta\phi)}{R\omega}$

GUÍA DE ONDAS

12. Teño unha guía de ondas rectangular como a do laboratorio, un tubo metálico dos que transporta a auga cara ao mango da ducha, unha fibra óptica e un canalón metálico de desaugue dunha vivenda. Cal delas ten a frecuencia de corte máis alta como guía de ondas?

- a) A guía do laboratorio
- b) O tubo que vai ao mango da ducha
- ☒ c) A fibra óptica
- d) O canalón de desaugue

$\omega \left(\frac{\pi x}{a} \right) \Rightarrow \gamma_{nm}^2 = \frac{n^2 \pi^2}{a^2} + \frac{m^2 \pi^2}{b^2} \Rightarrow$
 $K^2 = k_z^2 + \gamma_{nm}^2 \Rightarrow$
 Si $k_z = 0 \Rightarrow K = \gamma_{nm} \Rightarrow \frac{\omega_{nmc}}{v_p} = \sqrt{\dots}$

13. Unha onda electromagnética de frecuencia f propágase dentro dunha guía de ondas rectangular nun modo TE. Se incremento a frecuencia desa onda, de xeito que se manteña no mesmo modo de propagación, ¿que ocorre?

- a) Se incremento a frecuencia non pode mante-lo mesmo modo de propagación
- b) Disiparía máis rapidamente a súa enerxía
- ☒ c) Diminuiría a súa velocidade de fase

d) A súa velocidade de propagación ao longo da guía seguiría sendo a mesma, ao estar no mesmo modo.

$v_p = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}} \frac{\omega}{\sqrt{\omega^2 - \omega_c^2}}$

14. Que antena de bucina sería máis eficiente para unha guía de onda rectangular?

- a) De baixo ángulo de apertura e lonxitude pequena

- ☒ b) De baixo ángulo de apertura e lonxitude grande
c) De alto ángulo de apertura e lonxitude pequena
d) De alto ángulo de apertura e lonxitude grande

15. A guía de ondas coa antena de bucina ao final sería equivalente a unha liña de transmisión...

- ☒ a) de $100\ \Omega$ de impedancia característica e unha impedancia de $100\ \Omega$ ao final.
b) de $50\ \Omega$ de impedancia característica e un cortocircuíto ao final.
c) de $50\ \Omega$ de impedancia característica e en circuíto aberto ao final.
d) de calquera impedancia característica e en circuíto aberto ao final.



PROPAGACIÓN DE MICROONDAS

16. Unha guía de ondas cun tapón metálico ao final a que é análoga?

- a) A unha liña de transmisión adaptada ao final
b) A unha liña de transmisión aberta ao final
☒ c) A unha liña de Lecher cun cortocircuíto
d) A unha liña de transmisión cun potenciómetro ao final

17. Na práctica de difracción por un obstáculo, ¿que observaría se fíxese a práctica cun sinal de $100\ \text{GHz}$?

- a) O máximo central sería máis intenso
☒ b) O máximo central sería menos intenso.
c) A onda atravesaría a placa
d) O mesmo que o día que fixen a práctica

$100\ \text{GHz} \Rightarrow 3\ \text{mm}$ tal que
 $\lambda < \lambda_{\text{ob}} \Rightarrow \text{menos difracción}$

18. Es o/a xefe/a dun novo estado no que 5 cadeas emisoras de radio che solicitan permiso para empeza-la súas emisións. Que tes que autorizarlles?

- a) Que enchufen os sinais de saída dos seus micrófonos ás antenas emisoras
☒ b) Que cos sinais de saída dos seus micrófonos cada cadea module unha onda, de frecuencias distintas ás dos outros, e as manden ás antenas emisoras
c) Que cos sinais de saída dos seus micrófonos cada cadea module unha onda, da mesma frecuencia para tódalas cadeas, e as manden ás antenas emisoras
d) A emisión na banda de frecuencias que vai de 0 a $10\ \text{kHz}$, que é o ancho de banda necesario para transmiti-la voz humana.

19. Se foses un alieníxena que vise na banda de lonxitudes de onda que vai de 1.5 a $2.5\ \text{m}$. Como verías aos teus compañeiros a $5\ \text{m}$ de distancia?

- a) Con moita nitidez
b) Máis grandes
c) Máis pequenos
☒ d) Moi borrosos