

PRUEBA DE ANTENAS**ETSETB****19-01-2009**

Tiempo total: 2 horas 20 minutos (Cuestiones 35 min.-25%-, Problemas 105 min.-75%-)

Test monorespuesta con penalización por respuesta incorrecta de 1/3.

Código de prueba: 230 11511 01 0 01

-
- 1 La eficiencia de una espira elemental con núcleo de ferrita respecto a la de un dipolo de igual dimensión es:
a) Igual b) La mitad c) Mucho mayor d) Mucho menor
 - 2 La longitud efectiva de un dipolo de longitud total $\lambda/20$ es:
a) $\lambda/10$ b) $\lambda/20$ c) $\lambda/40$ d) λ/π
 - 3 Una espira de 1 cm de radio trabaja a 3 MHz. Al aumentar su radio a 2 cm su área efectiva aumenta en un factor:
a) 1 b) 2 c) 4 d) 16
 - 4 La impedancia de entrada de un dipolo con un elemento parásito de igual longitud, paralelo y separado $d \ll \lambda$ es
a) $Z_{in} \approx 0$ b) $Z_{in} \approx 4 Z_{11}$ c) $Z_{in} \approx Z_{11} + Z_{12}$ d) $Z_{in} \approx 2 (Z_{11} + Z_{12})$
 - 5 ¿Cual debe ser el espaciado máximo entre elementos en una antena de barrido electrónico ('phased-array') con 30° de barrido a cada lado de la dirección broadside para que no aparezcan lóbulos de difracción?
a) 0.5λ b) 0.536λ c) 0.666λ d) 0.716λ
 - 6 En una agrupación binómica de 4 elementos separados $d=\lambda/2$ y con desfase progresivo $\alpha = -90^\circ$, la relación de lóbulo principal a secundario vale:
a) 0 dB b) 6 dB c) 9 dB d) ∞
 - 7 Se desea sintetizar un diagrama de la forma $FA(\psi)=\cos^4(\psi/2)$ con una agrupación de 5 elementos. ¿Cual será la distribución de corrientes?
a) 1:4:6:4:1 b) 1:0:1:0:1 c) 1:2:4:2:1 d) 1:1:1:1:1
 - 8 ¿Cual es el ancho de haz entre ceros de una agrupación triangular de 9 antenas, $d=\lambda/2$, $\alpha=0$?
a) 23° b) 47° c) 66° d) 132°
 - 9 Para dos aperturas con distribución uniforme de campos iluminantes, de área $A \gg \lambda^2$, una cuadrada y otra circular, ¿cual de las siguientes afirmaciones es falsa?:
a) tienen la misma eficiencia de iluminación
b) tienen la misma directividad
c) tienen la misma área efectiva
d) tienen el mismo NLPS

10 Para una boca de guía rectangular situada en el plano XY de dimensiones $a=\lambda$ según el eje X y $b=0.5\lambda$ según el eje Y, iluminada según el modo TE_{10} : $\vec{E} = E_0 \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right) \hat{y}$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

a) El plano E es el plano ZY

b) El $NLPS^{\text{plano-H}} > NLPS^{\text{plano-E}}$

c) $E_\theta(\phi=0) = 0$

c) $E_\phi(\phi=0) = 0$

11 Para una bocina piramidal óptima, ¿cuál de las siguientes afirmaciones para la distribución de campos iluminantes en la apertura de la bocina es correcta?

a) La amplitud en un corte plano-E es aproximadamente uniforme

b) La amplitud en un corte plano-H es aproximadamente uniforme

c) La fase en un corte plano-E es aproximadamente uniforme

d) La fase en un corte plano-H es aproximadamente uniforme

12 Un reflector parabólico de diámetro $D_a=1\text{m}$ y $f/D_a=0.4$ se alimenta desde el foco con un alimentador cuyo diagrama ha sido optimizado para obtener la máxima directividad del reflector. Al aumentar $f/D_a=0.5$, manteniendo constantes el diámetro y el alimentador, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

a) La eficiencia de polarización disminuye

b) La eficiencia de iluminación disminuye

c) La eficiencia de desbordamiento disminuye

d) La eficiencia total aumenta



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
de Telecomunicació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS

ANTENAS

19 de Enero de 2009

Fecha notas provisionales: 26 de Enero

Periodo de alegaciones: 26 al 28 de Enero

Fecha notas revisadas: 29 de Enero

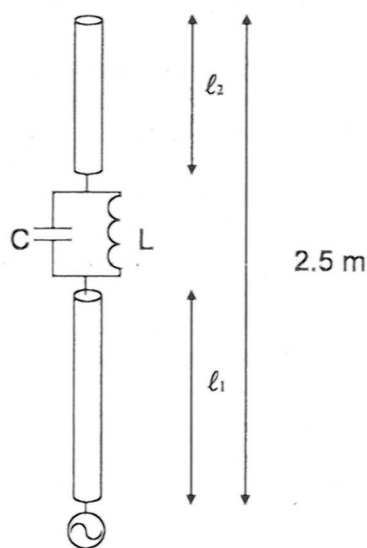
Profesores: S. Blanch, Ll. Jofre, J. Romeu.

Informaciones adicionales:

- Duración 105 minutos.
- Las respuestas de los diferentes ejercicios se entregarán en hojas separadas.
- No se permiten libros ni apuntes.

Ejercicio 1) Se desea diseñar un mopollo de longitud total 2.5 m que sea resonante a las frecuencias de $f_1=20$ MHz y $f_2=50$ MHz. Para ello se elige la configuración de la figura en la que deberá:

- Determinar la frecuencia de resonancia del resonador paralelo y el valor de ℓ_1 para que la antenna sea resonante a $f_2=50$ MHz.
- Determinar el valor de L , C y ℓ_2 para que la antenna sea resonante a $f_1=20$ MHz. Para ello considere el efecto del circuito resonante a la frecuencia de 20 MHz.
- Encontrar el valor de la longitud efectiva y la resistencia de radiación a las dos frecuencias.



$$X_{in}(c.a.) = -Z_0 \cot g(k\ell)$$

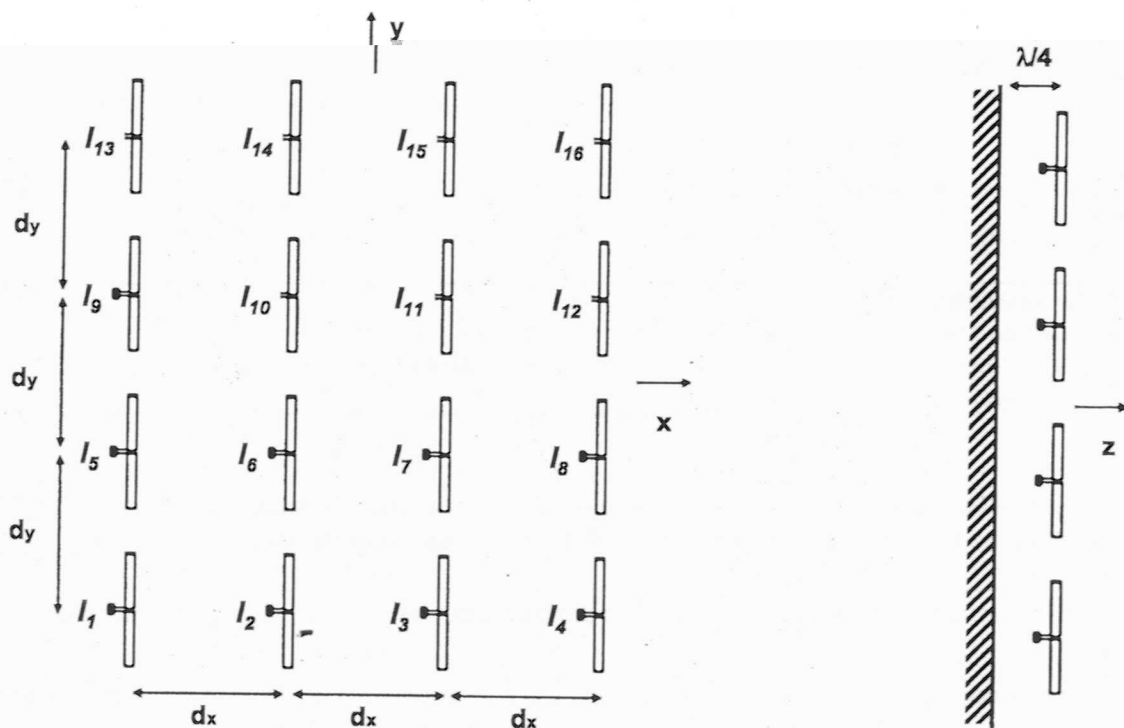
$$Z_0_{monopolo} = 180 \Omega$$

$$\begin{pmatrix} \hat{r} \\ \hat{\theta} \\ \hat{\phi} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin \theta \cos \phi & \sin \theta \sin \phi & \cos \theta \\ \cos \theta \cos \phi & \cos \theta \sin \phi & -\sin \theta \\ -\sin \phi & \cos \phi & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{pmatrix}$$

Ejercicio 2) Se tiene una antenna formada por 16 (4×4) dipolos cortos de longitud $\ell \ll \lambda$, a una distancia $\lambda/4$ de un plano conductor, tal como indica la figura. Las corrientes en los dipolos son:

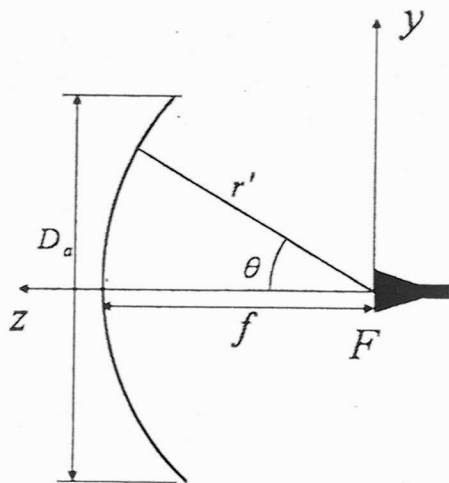
$$I_n = \{1:2:2:1:1:2:2:1:1:2:2:1:1:2:2:1\}.$$

- Encontrar la expresión del campo total radiado por la antenna, $\vec{E}(\theta, \phi)$.
- Se desea que el lóbulo principal de la antenna tenga una anchura entre ceros en los planos principales del diagrama de 35° en el plano E y 45° en el plano H. Encontrar el espaciado entre elementos, (d_x, d_y) .
- Representar los cortes del diagrama en los planos principales de la antenna.



Ejercicio 3) Se desea diseñar un reflector parabólico simétrico de 90 cm de diámetro a la frecuencia de 10 GHz. Como alimentador se emplea una pequeña bocina cuyo diagrama tiene simetría de revolución y puede expresarse como $t_f(\theta') = \cos^6(\theta'/2)$.

- Calcular el valor numérico máximo, D_{\max} , de la directividad de la bocina de alimentación.
- Obtener la expresión analítica de la eficiencia total del reflector en función del ángulo β del reflector. Suponer que no hay pérdidas de polarización cruzada.
- Calcular los valores de la geometría óptima del reflector, β y f/D_a , para obtener una eficiencia total del reflector máxima. (Sugerencia : probar valores de β entre 60° y 90° con intervalos de 5°)
- Calcular para la geometría óptima del apartado c) el valor de la eficiencia total, de desbordamiento y de iluminación.
- Calcular para la geometría óptima del apartado c) la directividad del reflector parabólico.



$$y' = 2f \tan(\theta'/2)$$

$$z' = f(1 - \tan^2(\theta'/2))$$

$$r' = f / \cos^2(\theta'/2)$$

$$\sin \alpha = 2 \sin(\alpha/2) \cos(\alpha/2)$$

$$\eta_t = \cotg^2\left(\frac{\beta}{2}\right) \left| \int_0^\beta \sqrt{D_f(\theta')} \operatorname{tg}\left(\frac{\theta'}{2}\right) d\theta' \right|^2$$

$$\eta_s = \frac{1}{2} \int_0^\beta D_f(\theta') \sin \theta' d\theta'$$