

Apellidos, Nombre	Cód. 1
-------------------	--------

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

24 de Junio de 2002

- Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos
- Utilice letras mayúsculas, A,B,C,D, para rellenar la tabla.
- Sólo se considerarán como respuestas válidas las consignadas en la tabla

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

- 1) La expresión temporal de los campos de una onda que se propaga según el eje z, en el plano XY es
- $$E(z=0,t) = \text{sen}\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)\hat{x} + \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)\hat{y}$$
- Su polarización es
- a. Lineal
 - b. Elíptica
 - c. Circular a izquierdas
 - d. Circular a derechas
- 2) Dados dos dipolos situados en (0,0,0) y (0,10λ,0) y con corrientes $J_1 = \hat{z}$ y $J_2 = \hat{z} - \hat{y}$, el coeficiente de desacoplo de polarización vale
- a. -3dB
 - b. -6dB
 - c. -1.5 dB
 - d. 0 dB
- 3) Dada una espira situada en (0,0,0) y cuya normal es \hat{x} , ¿cuál de los siguientes dipolos recibe máxima señal?
- a. Dipolo $J_1 = \hat{x}$ situado en (10λ,0,0)
 - b. Dipolo $J_2 = \hat{z}$ situado en (10λ,0,0)
 - c. Dipolo $J_3 = \hat{z}$ situado en (0,10λ,0)
 - d. Dipolo $J_4 = \hat{x}$ situado en (0, 10λ,0)
- 4) Para un dipolo de 1m a la frecuencia de 2 MHz, al doblar la frecuencia, el ancho de haz a -3dB valdrá
- a. El doble
 - b. La mitad
 - c. La cuarta parte
 - d. Igual
- 5) Un array de elementos isótropos situados en el eje z tiene un margen visible que abarca $[-5\pi/4, 3\pi/4]$. El máximo apunta en la dirección
- a. broadside
 - b. $\theta=75^\circ$
 - c. $\theta=105^\circ$
 - d. faltan datos
- 6) ¿Cuál de los siguientes arrays endfire de 5 elementos presenta mayor ancho de haz entre ceros
- a. 1:1:1:1:1
 - b. 1:2:3:2:1
 - c. 1:4:6:4:1
 - d. 1:2:2,5:2:1
- 7) La directividad de una agrupación uniforme broadside de 10 elementos isótropos espaciados λ es
- a. La máxima posible
 - b. 10 dB
 - c. 20 dB
 - d. 30 dB
- 8) Se quiere diseñar un array endfire con ocho espiras elementales situadas a lo largo del eje y. ¿Cómo orientaría las espiras para que el plano E fuera el YZ?
- a. La normal a la espira según el eje X
 - b. La normal a la espira según el eje Y
 - c. La normal a la espira según el eje z
 - d. Es imposible tal combinación
- 9) Un dipolo presenta una impedancia de valor $Z_{in}=60-j30\Omega$ a una determinada frecuencia. Para hacerlo resonante debemos
- a. Aumentar la frecuencia
 - b. Disminuir la frecuencia
 - c. No es posible hacerlo resonante
 - d. Convertirlo en monopolo

- 10) A igualdad de potencia a la entrada, el campo radiado por un dipolo doblado es, respecto al dipolo normal.
- El doble
 - Cuatro veces
 - La mitad
 - El mismo
- 11) ¿Cuál de las siguientes agrupaciones con $d=\lambda/2$ y $\alpha=0$ posee menor ancho de haz entre ceros?
- $FA(\psi) = 0.5 + 2 \cos(\psi)$
 - $FA(\psi) = 1.5 + 2 \cos(\psi)$
 - $FA(\psi) = 1 + 2 \cos(\psi)$
 - $FA(\psi) = \frac{4}{3} + 2 \cos(\psi)$
- 12) ¿Cuál de las siguientes distribuciones posee peor NLPS?
- 10:10:10:10:10
 - 10:20:30:20:10
 - 10:10:8:10:10
 - 10:10:9:10:10
- 13) Una apertura rectangular situada en el plano XY, de dimensiones $a=20\lambda$ $b=10\lambda$ y eficiencias $\eta_x=0.30$ $\eta_y=0.75$ tiene un ancho de haz a -3dB en el plano YZ, de aproximadamente
- 5,7°
 - 7,6°
 - 11,4°
 - 15,2°
- 14) Fijado el valor de R_H en una bocina plano H óptima.
- La Directividad es la máxima para ese valor de R_H
 - La eficiencia de iluminación es la máxima
 - La directividad y eficiencia son máximas
 - Directividad, eficiencia y adaptación son máximas
- 15) A igualdad de dimensiones de la apertura, una bocina sectorial plano E óptima, es
- Más larga que una sectorial plano H
 - Más corta que una sectorial plano H
 - Son igual de largas
 - Depende de la frecuencia
- 16) En una apertura cuadrada, uniformemente iluminada al doblar la longitud de ambos lados, manteniendo constante el nivel de campo en la apertura E_0 , el campo radiado en la dirección del máximo aumenta en
- 3 dB
 - 6 dB
 - 12 dB
 - 9 dB
- 17) Un reflector parabólico de revolución alimentado por un dipolo en su foco
- El nivel en el borde es mayor en el plano H
 - El nivel en el borde es mayor en el plano E
 - Los niveles en bordes son iguales en ambos planos
 - La relación entre ambos niveles depende de la frecuencia
- 18) La eficiencia de desbordamiento a 10 GHz de un reflector parabólico de relación $f/D=0,25$ y diámetro $D_a=1m$, alimentado en el foco por un radiador isótropo, valdrá
- 0,3dB
 - 1 dB
 - 3 dB
 - 6 dB
- 19) Los reflectores parabólicos para recepción de TV por satélite tienen una relación f/D típica de
- 0,6 a 1
 - 0,25 a 0,4
 - 0,4 a 0,6
 - 0,1 a 0,25
- 20) Un dipolo situado paralelo y a $\lambda/2$ de un plano conductor produce un campo en la dirección perpendicular al plano de valor
- Doble que el producido por el dipolo aislado
 - Cuatro veces mayor que el producido por el dipolo aislado
 - Nulo
 - El mismo que el producido por el dipolo aislado

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

24 de Junio de 2002

- Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos
- Utilice letras mayúsculas, A,B,C,D, para rellenar la tabla.
- Sólo se considerarán como respuestas válidas las consignadas en la tabla

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

- 1) ¿Cuál de las siguientes agrupaciones con $d=\lambda/2$ y $\alpha=0$ posee menor ancho de haz entre ceros?
 - a. $FA(\psi) = 0.5 + 2 \cos(\psi)$
 - b. $FA(\psi) = 1.5 + 2 \cos(\psi)$
 - c. $FA(\psi) = 1 + 2 \cos(\psi)$
 - d. $FA(\psi) = \frac{4}{3} + 2 \cos(\psi)$

- 2) ¿Cuál de las siguientes distribuciones posee peor NLPS?
 - a. 10:10:10:10:10
 - b. 10:20:30:20:10
 - c. 10:10:8:10:10
 - d. 10:10:9:10:10

- 3) Un reflector parabólico de revolución alimentado por un dipolo en su foco
 - a. El nivel en el borde es mayor en el plano H
 - b. El nivel en el borde es mayor en el plano E
 - c. Los niveles en bordes son iguales en ambos planos
 - d. La relación entre ambos niveles depende de la frecuencia

- 4) La eficiencia de desbordamiento a 10 GHz de un reflector parabólico de relación $f/D=0,25$ y diámetro $D_a=1m$, alimentado en el foco por un radiador isótropo, valdrá
 - a. -0,3dB
 - b. -1 dB
 - c. -3 dB
 - d. -6 dB

- 5) Fijado el valor de R_H en una bocina plano H óptima.
 - a. La Directividad es la máxima para ese valor de R_H
 - b. La eficiencia de iluminación es la máxima
 - c. La directividad y eficiencia son máximas
 - d. Directividad, eficiencia y adaptación son máximas

- 6) A igualdad de dimensiones de la apertura, una bocina sectorial plano E óptima, es
 - a. Más larga que una sectorial plano H
 - b. Más corta que una sectorial plano H
 - c. Son igual de largas
 - d. Depende de la frecuencia

- 7) Una apertura rectangular situada en el plano XY, de dimensiones $a=20\lambda$ $b=10\lambda$ y eficiencias $\eta_x=0.30$ $\eta_y=0.75$ tiene un ancho de haz a -3dB en el plano YZ, de aproximadamente
 - a. 5,7°
 - b. 7,6°
 - c. 11,4°
 - d. 15,2°

- 8) En una apertura cuadrada, uniformemente iluminada al doblar la longitud de ambos lados, manteniendo constante el nivel de campo en la apertura E_0 , el campo radiado en la dirección del máximo aumenta en
 - a. 3 dB
 - b. 6 dB
 - c. 12 dB
 - d. 9 dB

- 9) Los reflectores parabólicos para recepción de TV por satélite tienen una relación f/D típica de
 - a. 0,6 a 1
 - b. 0,25 a 0,4
 - c. 0,4 a 0,6
 - d. 0,1 a 0,25

10) Un dipolo situado paralelo y a $\lambda/2$ de un plano conductor produce un campo en la dirección perpendicular al plano de valor

- Doble que el producido por el dipolo aislado
- Cuatro veces mayor que el producido por el dipolo aislado
- Nulo
- El mismo que el producido por el dipolo aislado

11) A igualdad de potencia a la entrada, el campo radiado por un dipolo doblado es, respecto al dipolo normal.

- El doble
- Cuatro veces
- La mitad
- El mismo

12) La expresión temporal de los campos de una onda que se propaga según el eje z, en el plano XY es

$$E(z=0, t) = \text{sen}\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)\hat{x} + \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)\hat{y}$$

su polarización es

- Lineal
- Elíptica
- Circular a izquierdas
- Circular a derechas

13) Se quiere diseñar un array endfire con ocho espiras elementales situadas a lo largo del eje y. ¿Cómo orientaría las espiras para que el plano E fuera el YZ?

- La normal a la espira según el eje X
- La normal a la espira según el eje Y
- La normal a la espira según el eje z
- Es imposible tal combinación

14) Dados dos dipolos situados en $(0,0,0)$ y $(0,10\lambda,0)$ y con corrientes $J_1 = \hat{z}$ y $J_2 = \hat{z} - \hat{y}$, el coeficiente de desacople de polarización vale

- 3dB
- 6dB
- 1.5 dB
- 0 dB

15) Dada una espira situada en $(0,0,0)$ y cuya normal es \hat{x} , ¿Cuál de los siguientes dipolos recibe máxima señal?

- Dipolo $J_1 = \hat{x}$ situado en $(10\lambda,0,0)$
- Dipolo $J_2 = \hat{z}$ situado en $(10\lambda,0,0)$
- Dipolo $J_3 = \hat{z}$ situado en $(0,10\lambda,0)$
- Dipolo $J_4 = \hat{x}$ situado en $(0, 10\lambda,0)$

16) Para un dipolo de 1m a la frecuencia de 2 MHz, al doblar la frecuencia, el ancho de haz a -3dB valdrá

- El doble
- La mitad
- La cuarta parte
- Igual

17) Un array de elementos isótropos situados en el eje z tiene un margen visible que abarca $[-5\pi/4, 3\pi/4]$. El máximo apunta en la dirección

- broadside
- $\theta=75^\circ$
- $\theta=105^\circ$
- faltan datos

18) ¿Cuál de los siguientes arrays endfire de 5 elementos presenta mayor ancho de haz entre ceros

- 1:1:1:1:1
- 1:2:3:2:1
- 1:4:6:4:1
- 1:2:2,5:2:1

19) La directividad de una agrupación uniforme broadside de 10 elementos isótropos espaciados λ es

- La máxima posible
- 10 dB
- 20 dB
- 30 dB

20) Un dipolo presenta una impedancia de valor $Z_{in}=60-j30\Omega$ a una determinada frecuencia. Para hacerlo resonante debemos

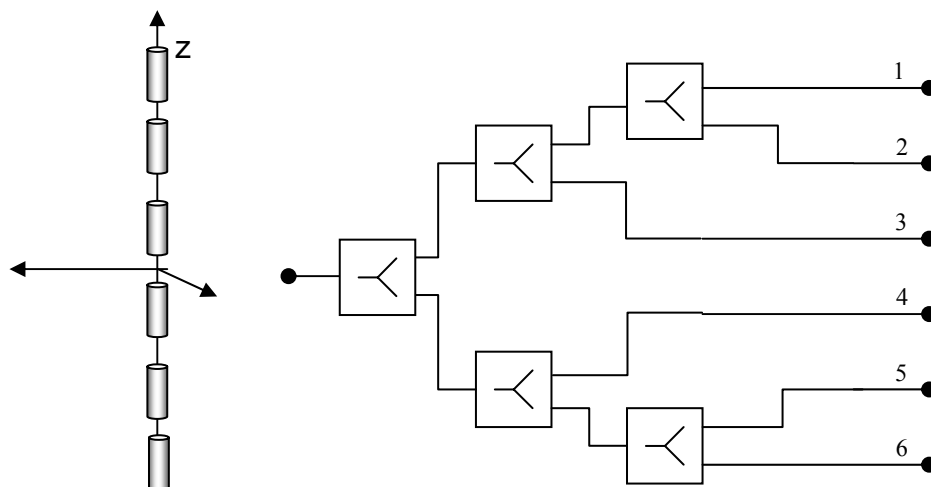
- Aumentar la frecuencia
- Disminuir la frecuencia
- No es posible hacerlo resonante
- Convertirlo en monopolo

PROBLEMA 1

El sistema radiante de una estación base de telefonía móvil UMTS a la frecuencia de 2 GHz está constituido por una agrupación de 6 dipolos que se instalan en las torres de soporte en forma vertical. La potencia de emisión es de 16 vatios.

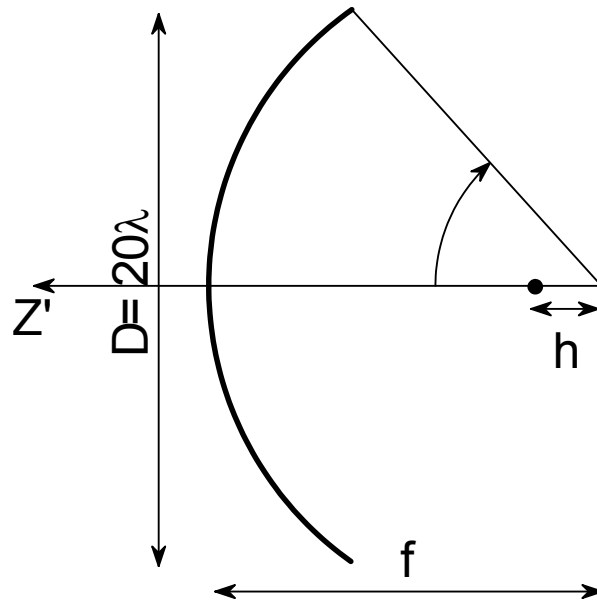
Considere el array de dipolos equiespaciados conectados a una red de distribución como la indicada en la figura. La red de distribución está formada por divisores de potencia wilkinson simétricos, de -3dB y líneas de transmisión de la misma longitud. La impedancia de cada antena de la agrupación es de 50Ω .

- Obtenga el valor de la potencia radiada por cada dipolo y la corriente a la entrada, indicando las unidades. (1 punto)
- Obtenga el polinomio de la agrupación, normalizando las corrientes. Calcule los ceros del polinomio y sitúelos en la circunferencia unidad. (1 punto)
- Dibuje el diagrama de radiación de las agrupación sin tener en cuenta el efecto de los dipolos, indicando la posición de los nulos del diagrama, para un espaciado $d=5\lambda/8$ y $\alpha=0$. (2 puntos)
- Se desea que la agrupación apunte hacia el suelo, con un ángulo que forme 5° con respecto a la dirección broadside. Para ello se modifican las longitudes de las líneas de transmisión de la red de distribución. La longitud total de la línea 1 es de 1m. Calcule el incremento de longitud necesario en cada línea (de la 2 a la 6). (2 puntos)
- ¿Cómo se modifica el diagrama de la agrupación en el plano E si los dipolos tienen una longitud de semibrazo $H=\lambda/4$? (2 puntos)
- Calcule el campo y la densidad de potencia incidente en un punto situado en la base de la antena, en las coordenadas $x=20\text{m}$, $z=-20\text{m}$, teniendo en cuenta las fases del apartado d, y los diagramas del dipolo y del array. (2 puntos)



PROBLEMA 2

Considere la antena de la figura formada por un reflector parabólico de revolución cuyo alimentador es un radiador isótropo paralelo a un plano conductor. La relación foco a diámetro del reflector es $f/D = 0.54$ y el diámetro $D=20\lambda$.



- Obtenga el ángulo β con que el alimentador ve el borde del reflector (1 punto).
- Obtenga la separación h de radiador isótropo respecto al plano conductor necesaria para que el máximo del diagrama del alimentador apunte al borde del reflector. (3 puntos)
- Calcule el nivel en bordes del reflector τ (dB). (2 puntos).
- Suponga que el diagrama de radiación (en campo) del alimentador se puede aproximar por la función

$$FA(\theta') \simeq \begin{cases} 1, & 0 \leq \theta' \leq \beta \\ \frac{\cos \theta}{\cos \beta}, & \beta \leq \theta' \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & \frac{\pi}{2} \leq \theta' \leq \pi \end{cases}$$

Calcule la eficiencia de desbordamiento η_s del reflector. (2 puntos)

- El reflector plano del alimentador ocupa un área de $2\lambda \times 2\lambda$. A la vista del τ obtenido en el apartado 3), estime razonadamente la eficiencia de bloqueo del reflector, la eficiencia de iluminación y la directividad total del reflector (2 puntos).