
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

17 de Enero de 2008

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO A

SOLUCIÓN: BADDDB CCBBA CBBDD

1. Una onda con faser $\vec{E} = (2\hat{y} + j\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre un dipolo situado en el origen y orientado según $\hat{y} + \hat{z}$. El coeficiente de desacoplo de polarización será:
a) 0 dB b) -3 dB c) -6 dB d) -10 dB
2. El NLPS de una agrupación uniforme de 4 antenas isótropas espaciadas $d = \lambda$ es
a) 0 dB b) 5,7 dB c) 11,3 dB d) 13,4 dB
3. una antena está formada por una agrupación de dos dipolos colineales de longitud $\lambda/2$ separados una distancia $0,9\lambda$. La impedancia mútua entre los dipolos es $-4j$, y la impedancia de cada dipolo aislado es $73+j43\Omega$. Si la corriente de alimentación de los dos dipolos es 1mA, ¿Cuál será la potencia radiada por la antena?
a) 69mW b) 138mW c) 69 μ W d) 138 μ W
4. ¿Qué afirmación es correcta cuando se comparan dos aperturas uniformes cuadradas de lado 10λ , una de ellas con los lados paralelos a los ejes XY y la otra con los lados formando ángulos de 45° con dichos ejes, la polarización es vertical en ambos casos (campos orientados según el eje y)?
a) El diagrama Plano E es el mismo
b) El diagrama Plano H es el mismo
c) El ancho de haz de la segunda apertura es menor en el plano H
d) La relación de lóbulo principal a secundario en la segunda apertura es mayor
5. En el origen de coordenadas se sitúa un dipolo elemental orientado según \hat{x} . El dipolo radia un campo que debe captar una espira paralela al plano XZ y situada en el punto $(3\lambda, 0, 3\lambda)$. La potencia recibida por la espira no es la máxima posible porque hay pérdidas por
a) Desacoplo de polarización.
b) Ganancia.
c) Desacoplo de polarización y ganancia.
d) La potencia recibida sí es la máxima posible, sin tener en cuenta las pérdidas de propagación.
6. Sean dos aperturas uniformes, una cuadrada de lado l y otra circular de diámetro l . Señale la respuesta correcta:
a) El NLPS es menor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
b) El NLPS es mayor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
c) La directividad de la apertura cuadrada es mayor
d) Ninguna de las anteriores es correcta
7. Una agrupación está formada por dos antenas situadas en $(0,0,0)$ y $(0,0,d)$ con corrientes de alimentación $I_1 = 1$ e $I_2 = e^{j\phi}$ respectivamente. ¿Qué combinación de valores (ϕ, d) conseguirá un máximo de radiación en la dirección $\theta = 0$:
a) $(0, \lambda/4)$ b) $(0, \lambda/2)$ c) $(-\pi/2, \lambda/4)$ d) $(-\pi/2, \lambda/2)$
8. Un dipolo de longitud total 15 m presenta a 20 MHz una directividad de
a) 3,33 b) 2,41 c) 1,64 d) 1,5

-
9. ¿Qué resistencia de radiación tendrá aproximadamente un monopolo doblado resonante?
- a) 73 b) 146 c) 36,5 d) 292
10. Indique cuál de los siguientes dipolos tiene mayor longitud efectiva en la dirección normal al dipolo:
- a) Dipolo resonante $H = \lambda/4$
b) Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con discos capacitivos en el extremo
c) Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con bobina en la base
d) Todos tienen la misma longitud efectiva
11. Una onda con fasor $\vec{E} = (\hat{y} - j4\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre una antena situada en el origen de coordenadas. ¿Cuál debe ser la longitud efectiva de la antena receptora para captar la máxima potencia?
- a) $\vec{l} = \cos \theta \hat{\theta} + j4 \hat{\phi}$
b) $\vec{l} = 4 \cos \theta \hat{\theta} - j \hat{\phi}$
c) $\vec{l} = 4 \sin \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi}$
d) $\vec{l} = \sin \theta \hat{\theta} - j4 \hat{\phi}$
12. ¿Qué relación f/D elegiría para un reflector con una apertura elemental en su foco, para conseguir una elevada directividad?
- a) 1/8 b) 1/4 c) 1/2 d) 1
13. En una agrupación de 6 antenas la potencia radiada por la segunda y la quinta es de -36 dBW, mientras que el resto de antenas radian una potencia de -42 dBW. ¿Cuál puede ser el polinomio de la agrupación?
- a) $p(z) = 1 + 4z + z^2 + z^3 + 4z^4 + z^5$
b) $p(z) = 1 + 2z + z^2 + z^3 + 2z^4 + z^5$
c) $p(z) = 1 + 1/4z + z^2 + z^3 + 1/4z^4 + z^5$
d) $p(z) = 1 + 1/2z + z^2 + z^3 + 1/2z^4 + z^5$
14. Una antena radia un campo $\vec{E} = E_0 (\cos \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi})$. Indique cuál es el plano H de dicha antena:
- a) Plano XZ
b) Plano YZ
c) Plano XY
d) No se puede definir el plano E ni el plano H
15. ¿Por qué razón las bocinas piramidales, con la apertura situada en el plano XY tienen mayor directividad que las bocas de guía, situadas en el mismo plano?
- a) Los campos en la bocina se suman de forma coherente al calcular el vector de radiación.
b) La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje X.
c) La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje Y.
d) La eficiencia es menor, aunque se compensa por las mayores dimensiones de la apertura.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

17 de Enero de 2008

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO B

SOLUCIÓN: CADCA BBBCC DACBB

1. Una onda con fasor $\vec{E} = (\hat{y} - j4\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre una antena situada en el origen de coordenadas. ¿Cuál debe ser la longitud efectiva de la antena receptora para captar la máxima potencia?
 - a) $\vec{l} = 4 \cos \theta \hat{\theta} - j \hat{\phi}$
 - b) $\vec{l} = \sin \theta \hat{\theta} - j4 \hat{\phi}$
 - c) $\vec{l} = 4 \sin \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi}$
 - d) $\vec{l} = \cos \theta \hat{\theta} + j4 \hat{\phi}$
2. una antena está formada por una agrupación de dos dipolos colineales de longitud $\lambda/2$ separados una distancia $0,9\lambda$. La impedancia mútua entre los dipolos es $-4-j$, y la impedancia de cada dipolo aislado es $73+j43\Omega$. Si la corriente de alimentación de los dos dipolos es 1mA, ¿Cuál será la potencia radiada por la antena?
 - a) $138\mu\text{W}$
 - b) $69\mu\text{W}$
 - c) 138mW
 - d) 69mW
3. Una onda con fasor $\vec{E} = (2\hat{y} + j\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre un dipolo situado en el origen y orientado según $\hat{y} + \hat{z}$. El coeficiente de desacoplo de polarización será:
 - a) -6 dB
 - b) -10 dB
 - c) 0 dB
 - d) -3 dB
4. ¿Qué afirmación es correcta cuando se comparan dos aperturas uniformes cuadradas de lado 10λ , una de ellas con los lados paralelos a los ejes XY y la otra con los lados formando ángulos de 45° con dichos ejes, la polarización es vertical en ambos casos (campos orientados según el eje y)?
 - a) El diagrama Plano H es el mismo
 - b) El diagrama Plano E es el mismo
 - c) La relación de lóbulo principal a secundario en la segunda apertura es mayor
 - d) El ancho de haz de la segunda apertura es menor en el plano H
5. Un dipolo de longitud total 15 m presenta a 20 MHz una directividad de
 - a) 2,41
 - b) 3,33
 - c) 1,64
 - d) 1,5
6. Indique cuál de los siguientes dipolos tiene mayor longitud efectiva en la dirección normal al dipolo:
 - a) Todos tienen la misma longitud efectiva
 - b) Dipolo resonante $H = \lambda/4$
 - c) Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con discos capacitivos en el extremo
 - d) Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con bobina en la base
7. En el origen de coordenadas se sitúa un dipolo elemental orientado según \hat{x} . El dipolo radia un campo que debe captar una espira paralela al plano XZ y situada en el punto $(3\lambda, 0, 3\lambda)$. La potencia recibida por la espira no es la máxima posible porque hay pérdidas por
 - a) Desacoplo de polarización y ganancia.
 - b) Ganancia.
 - c) Desacoplo de polarización.
 - d) La potencia recibida sí es la máxima posible, sin tener en cuenta las pérdidas de propagación.
8. El NLPS de una agrupación uniforme de 4 antenas isótropas espaciadas $d = \lambda$ es
 - a) 13,4 dB
 - b) 0 dB
 - c) 11,3 dB
 - d) 5,7 dB

-
9. Una antena radia un campo $\vec{E} = E_0 (\cos \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi})$. Indique cuál es el plano H de dicha antena:
- a) Plano XY
 - b) Plano YZ
 - c) No se puede definir el plano E ni el plano H
 - d) Plano XZ
10. ¿Por qué razón las bocinas piramidales, con la apertura situada en el plano XY tienen mayor directividad que las bocas de guía, situadas en el mismo plano?
- a) La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje Y.
 - b) La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje X.
 - c) La eficiencia es menor, aunque se compensa por las mayores dimensiones de la apertura.
 - d) Los campos en la bocina se suman de forma coherente al calcular el vector de radiación.
11. ¿Qué resistencia de radiación tendrá aproximadamente un monopolo doblado resonante?
- a) 292
 - b) 73
 - c) 36,5
 - d) 146
12. En una agrupación de 6 antenas la potencia radiada por la segunda y la quinta es de -36 dBW, mientras que el resto de antenas radian una potencia de -42 dBW. ¿Cuál puede ser el polinomio de la agrupación?
- a) $p(z) = 1 + 2z + z^2 + z^3 + 2z^4 + z^5$
 - b) $p(z) = 1 + 1/2z + z^2 + z^3 + 1/2z^4 + z^5$
 - c) $p(z) = 1 + 4z + z^2 + z^3 + 4z^4 + z^5$
 - d) $p(z) = 1 + 1/4z + z^2 + z^3 + 1/4z^4 + z^5$
13. Sean dos aperturas uniformes, una cuadrada de lado l y otra circular de diámetro l . Señale la respuesta correcta:
- a) Ninguna de las anteriores es correcta
 - b) El NLPS es mayor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
 - c) La directividad de la apertura cuadrada es mayor
 - d) El NLPS es menor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
14. Una agrupación está formada por dos antenas situadas en $(0,0,0)$ y $(0,0,d)$ con corrientes de alimentación $I_1 = 1$ e $I_2 = e^{j\phi}$ respectivamente. ¿Qué combinación de valores (ϕ, d) conseguirá un máximo de radiación en la dirección $\theta = 0$:
- a) $(0, \lambda/4)$
 - b) $(-\pi/2, \lambda/4)$
 - c) $(0, \lambda/2)$
 - d) $(-\pi/2, \lambda/2)$
15. ¿Qué relación f/D elegiría para un reflector con una apertura elemental en su foco, para conseguir una elevada directividad?
- a) 1/8
 - b) 1/4
 - c) 1/2
 - d) 1

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

17 de Enero de 2008

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO C

SOLUCIÓN: ADBDD AAAAB BDDBA

1. El NLPS de una agrupación uniforme de 4 antenas isótropas espaciadas $d = \lambda$ es
 - a) 0 dB
 - b) 11,3 dB
 - c) 13,4 dB
 - d) 5,7 dB
2. ¿Qué relación f/D elegiría para un reflector con una apertura elemental en su foco, para conseguir una elevada directividad?
 - a) 1/2
 - b) 1/8
 - c) 1
 - d) 1/4
3. Una onda con fasor $\vec{E} = (\hat{y} - j4\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre una antena situada en el origen de coordenadas. ¿Cuál debe ser la longitud efectiva de la antena receptora para captar la máxima potencia?
 - a) $\vec{l} = 4 \cos \theta \hat{\theta} - j \hat{\phi}$
 - b) $\vec{l} = 4 \sin \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi}$
 - c) $\vec{l} = \sin \theta \hat{\theta} - j4 \hat{\phi}$
 - d) $\vec{l} = \cos \theta \hat{\theta} + j4 \hat{\phi}$
4. Sean dos aperturas uniformes, una cuadrada de lado l y otra circular de diámetro l . Señale la respuesta correcta:
 - a) Ninguna de las anteriores es correcta
 - b) El NLPS es mayor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
 - c) El NLPS es menor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
 - d) La directividad de la apertura cuadrada es mayor
5. ¿Qué resistencia de radiación tendrá aproximadamente un monopolo doblado resonante?
 - a) 73
 - b) 292
 - c) 36,5
 - d) 146
6. Una antena radia un campo $\vec{E} = E_0 (\cos \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi})$. Indique cuál es el plano H de dicha antena:
 - a) No se puede definir el plano E ni el plano H
 - b) Plano XZ
 - c) Plano YZ
 - d) Plano XY
7. En una agrupación de 6 antenas la potencia radiada por la segunda y la quinta es de -36 dBW, mientras que el resto de antenas radian una potencia de -42 dBW. ¿Cuál puede ser el polinomio de la agrupación?
 - a) $p(z) = 1 + 2z + z^2 + z^3 + 2z^4 + z^5$
 - b) $p(z) = 1 + 4z + z^2 + z^3 + 4z^4 + z^5$
 - c) $p(z) = 1 + 1/4z + z^2 + z^3 + 1/4z^4 + z^5$
 - d) $p(z) = 1 + 1/2z + z^2 + z^3 + 1/2z^4 + z^5$

-
8. Una agrupación está formada por dos antenas situadas en $(0,0,0)$ y $(0,0,d)$ con corrientes de alimentación $I_1 = 1$ e $I_2 = e^{j\phi}$ respectivamente. ¿Qué combinación de valores (ϕ, d) conseguirá un máximo de radiación en la dirección $\theta = 0$:
- a) $(-\pi/2, \lambda/4)$ b) $(-\pi/2, \lambda/2)$ c) $(0, \lambda/2)$ d) $(0, \lambda/4)$
9. ¿Por qué razón las bocinas piramidales, con la apertura situada en el plano XY tienen mayor directividad que las bocas de guía, situadas en el mismo plano?
- a) La eficiencia es menor, aunque se compensa por las mayores dimensiones de la apertura.
b) La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje X.
c) La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje Y.
d) Los campos en la bocina se suman de forma coherente al calcular el vector de radiación.
10. Indique cuál de los siguientes dipolos tiene mayor longitud efectiva en la dirección normal al dipolo:
- a) Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con discos capacitivos en el extremo
b) Dipolo resonante $H = \lambda/4$
c) Todos tienen la misma longitud efectiva
d) Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con bobina en la base
11. Un dipolo de longitud total 15 m presenta a 20 MHz una directividad de
- a) 1,64 b) 2,41 c) 3,33 d) 1,5
12. ¿Qué afirmación es correcta cuando se comparan dos aperturas uniformes cuadradas de lado 10λ , una de ellas con los lados paralelos a los ejes XY y la otra con los lados formando ángulos de 45° con dichos ejes, la polarización es vertical en ambos casos (campos orientados según el eje y)?
- a) El diagrama Plano H es el mismo
b) El ancho de haz de la segunda apertura es menor en el plano H
c) El diagrama Plano E es el mismo
d) La relación de lóbulo principal a secundario en la segunda apertura es mayor
13. En el origen de coordenadas se sitúa un dipolo elemental orientado según \hat{x} . El dipolo radia un campo que debe captar una espira paralela al plano XZ y situada en el punto $(3\lambda, 0, 3\lambda)$. La potencia recibida por la espira no es la máxima posible porque hay pérdidas por
- a) Desacoplo de polarización y ganancia.
b) La potencia recibida sí es la máxima posible, sin tener en cuenta las pérdidas de propagación.
c) Desacoplo de polarización.
d) Ganancia.
14. Una onda con fasor $\vec{E} = (2\hat{y} + j\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre un dipolo situado en el origen y orientado según $\hat{y} + \hat{z}$. El coeficiente de desacoplo de polarización será:
- a) 0 dB b) -3 dB c) -6 dB d) -10 dB
15. una antena está formada por una agrupación de dos dipolos colineales de longitud $\lambda/2$ separados una distancia $0,9\lambda$. La impedancia mutua entre los dipolos es $-4-j$, y la impedancia de cada dipolo aislado es $73+j43\Omega$. Si la corriente de alimentación de los dos dipolos es 1mA, ¿Cuál será la potencia radiada por la antena?
- a) $138\mu W$ b) $69\mu W$ c) $138mW$ d) $69mW$

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

17 de Enero de 2008

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO D

SOLUCIÓN: BBBAB ACBDD DCBCD

1. Una onda con fasor $\vec{E} = (\hat{y} - j4\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre una antena situada en el origen de coordenadas. ¿Cuál debe ser la longitud efectiva de la antena receptora para captar la máxima potencia?
 - a) $\vec{l} = \cos \theta \hat{\theta} + j4 \hat{\phi}$
 - b) $\vec{l} = 4 \sin \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi}$
 - c) $\vec{l} = 4 \cos \theta \hat{\theta} - j \hat{\phi}$
 - d) $\vec{l} = \sin \theta \hat{\theta} - j4 \hat{\phi}$
2. En el origen de coordenadas se sitúa un dipolo elemental orientado según \hat{x} . El dipolo radia un campo que debe captar una espira paralela al plano XZ y situada en el punto $(3\lambda, 0, 3\lambda)$. La potencia recibida por la espira no es la máxima posible porque hay pérdidas por
 - a) Desacoplo de polarización y ganancia.
 - b) Ganancia.
 - c) La potencia recibida sí es la máxima posible, sin tener en cuenta las pérdidas de propagación.
 - d) Desacoplo de polarización.
3. El NLPS de una agrupación uniforme de 4 antenas isótropas espaciadas $d = \lambda$ es
 - a) 5,7 dB
 - b) 0 dB
 - c) 13,4 dB
 - d) 11,3 dB
4. ¿Qué resistencia de radiación tendrá aproximadamente un monopolo doblado resonante?
 - a) 146
 - b) 292
 - c) 73
 - d) 36,5
5. Una antena radia un campo $\vec{E} = E_0 (\cos \theta \hat{\theta} + j \hat{\phi})$. Indique cuál es el plano H de dicha antena:
 - a) Plano YZ
 - b) No se puede definir el plano E ni el plano H
 - c) Plano XZ
 - d) Plano XY
6. En una agrupación de 6 antenas la potencia radiada por la segunda y la quinta es de -36 dBW, mientras que el resto de antenas radian una potencia de -42 dBW. ¿Cuál puede ser el polinomio de la agrupación?
 - a) $p(z) = 1 + 2z + z^2 + z^3 + 2z^4 + z^5$
 - b) $p(z) = 1 + 1/4z + z^2 + z^3 + 1/4z^4 + z^5$
 - c) $p(z) = 1 + 4z + z^2 + z^3 + 4z^4 + z^5$
 - d) $p(z) = 1 + 1/2z + z^2 + z^3 + 1/2z^4 + z^5$
7. ¿Qué afirmación es correcta cuando se comparan dos aperturas uniformes cuadradas de lado 10λ , una de ellas con los lados paralelos a los ejes XY y la otra con los lados formando ángulos de 45° con dichos ejes, la polarización es vertical en ambos casos (campos orientados según el eje y)?
 - a) El diagrama Plano E es el mismo
 - b) El diagrama Plano H es el mismo
 - c) La relación de lóbulo principal a secundario en la segunda apertura es mayor
 - d) El ancho de haz de la segunda apertura es menor en el plano H

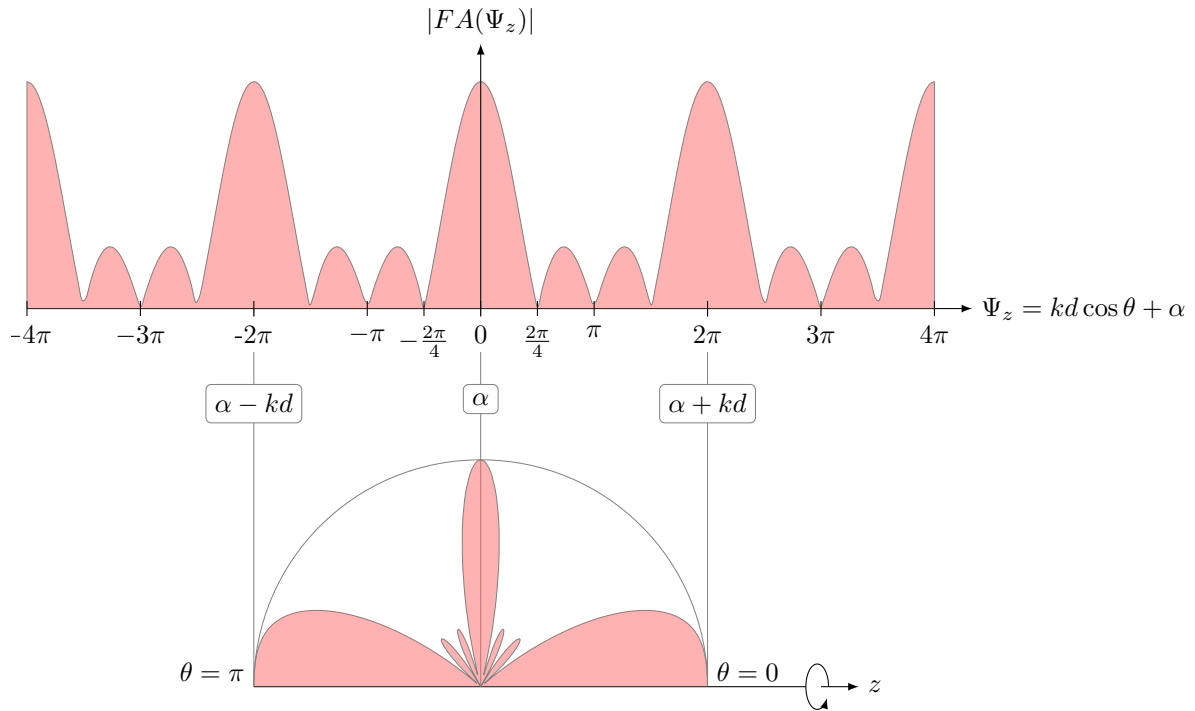
8. Sean dos aperturas uniformes, una cuadrada de lado l y otra circular de diámetro l . Señale la respuesta correcta:
- Ninguna de las anteriores es correcta
 - La directividad de la apertura cuadrada es mayor
 - El NLPS es mayor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
 - El NLPS es menor en la apertura cuadrada en cualquier corte del diagrama que contenga al eje z
9. una antena está formada por una agrupación de dos dipolos colineales de longitud $\lambda/2$ separados una distancia $0,9\lambda$. La impedancia mutua entre los dipolos es $-4-j$, y la impedancia de cada dipolo aislado es $73+j43\Omega$. Si la corriente de alimentación de los dos dipolos es 1mA , ¿Cuál será la potencia radiada por la antena?
- 69mW
 - 138mW
 - 69 μ W
 - 138 μ W
10. Una onda con fasor $\vec{E} = (2\hat{y} + j\hat{z}) e^{jkx}$ incide sobre un dipolo situado en el origen y orientado según $\hat{y} + \hat{z}$. El coeficiente de desacople de polarización será:
- 10 dB
 - 0 dB
 - 6 dB
 - 3 dB
11. Indique cuál de los siguientes dipolos tiene mayor longitud efectiva en la dirección normal al dipolo:
- Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con bobina en la base
 - Dipolo resonante $H < \lambda/4$ con discos capacitivos en el extremo
 - Todos tienen la misma longitud efectiva
 - Dipolo resonante $H = \lambda/4$
12. Una agrupación está formada por dos antenas situadas en $(0,0,0)$ y $(0,0,d)$ con corrientes de alimentación $I_1 = 1$ e $I_2 = e^{j\phi}$ respectivamente. ¿Qué combinación de valores (ϕ, d) conseguirá un máximo de radiación en la dirección $\theta = 0$:
- $(0, \lambda/4)$
 - $(-\pi/2, \lambda/2)$
 - $(-\pi/2, \lambda/4)$
 - $(0, \lambda/2)$
13. ¿Por qué razón las bocinas piramidales, con la apertura situada en el plano XY tienen mayor directividad que las bocas de guía, situadas en el mismo plano?
- La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje Y.
 - La eficiencia es menor, aunque se compensa por las mayores dimensiones de la apertura.
 - Los campos en la bocina se suman de forma coherente al calcular el vector de radiación.
 - La eficiencia de iluminación en la bocina es mayor en el eje X.
14. Un dipolo de longitud total 15 m presenta a 20 MHz una directividad de
- 3,33
 - 1,5
 - 2,41
 - 1,64
15. ¿Qué relación f/D elegiría para un reflector con una apertura elemental en su foco, para conseguir una elevada directividad?
- 1/2
 - 1/8
 - 1
 - 1/4

SOLUCIÓN

Cuestión 1

$$C_p = \frac{|\vec{E}_i \cdot \vec{l}|^2}{|\vec{E}_i|^2 \cdot |\vec{l}|^2} = \frac{|(2\hat{y} + j\hat{z}) \cdot (\hat{y} + \hat{z})|^2}{|2\hat{y} + j\hat{z}|^2 \cdot |\hat{y} + \hat{z}|^2} = \frac{|2 + j|^2}{(2^2 + 1) \cdot (1 + 1)} = \frac{2^2 + 1}{(2^2 + 1) \cdot 2} = \frac{1}{2} = -3 \text{ dB}$$

Cuestión 2 Como el espaciado es λ , el margen visible es $\Psi \in [\alpha - 2\pi, \alpha + 2\pi]$, y por tanto la longitud del margen visible es 2π y necesariamente hay lóbulos de difracción, independientemente de lo que valga α . Por tanto el NLPS es 0 dB. En la figura se muestra el caso en que $\alpha = 0$.



Cuestión 3 La potencia radiada por la antena será la suma de las potencias radiadas por los dos dipolos:

$$W_r = W_{r_1} + W_{r_2} = R_{in_1} |I_1|^2 + R_{in_2} |I_2|^2$$

En el enunciado nos dicen que las corrientes de alimentación de los dos dipolos son $I_1 = I_2 = 10^{-3}$ A. Respecto a las impedancias de entrada de los dos dipolos:

$$V_1 = z_{11} I_1 + z_{12} I_2$$

$$V_2 = z_{21} I_1 + z_{22} I_2$$

Como $I_1 = I_2$, $z_{22} = z_{11}$ y $z_{21} = z_{12}$:

$$V_1 = (z_{11} + z_{12}) I_1$$

$$V_2 = (z_{12} + z_{11}) I_2$$

Así que:

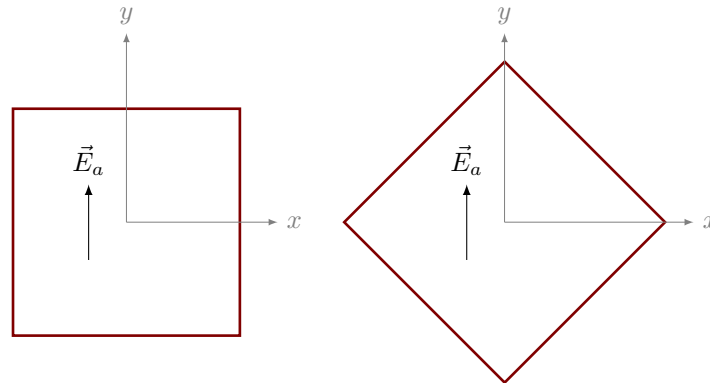
$$z_{in_1} = \frac{V_1}{I_1} = z_{11} + z_{12} = 73 + j43 - 4 - 4j = 69 + j39\Omega$$

$$z_{in_2} = \frac{V_2}{I_2} = z_{11} + z_{12} = 69 + j39\Omega$$

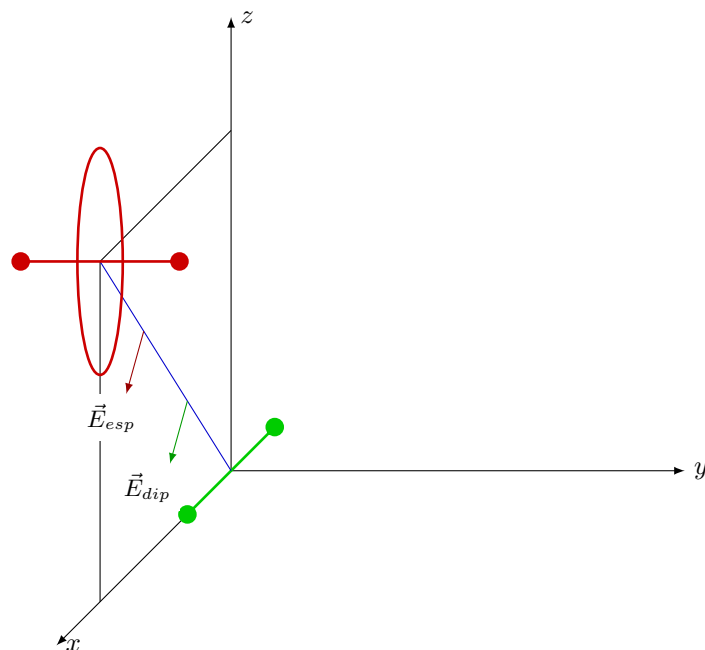
Por tanto:

$$W_r = W_{r_1} + W_{r_2} = 69 |I_1|^2 + 69 |I_2|^2 = 2 \cdot 69 \cdot (10^{-3})^2 = 138 \mu\text{W}$$

Cuestión 4 Como la polarización del campo en la apertura es la misma, en ambos casos el plano E es el YZ y el plano H es el XZ . Ambas aperturas son uniformes, por tanto el diagrama plano H será la transformada de Fourier de la formas de la apertura por encima del eje x , y el diagrama plano E la transformada de Fourier de la forma de la apertura a la derecha del eje y . En conclusión en la primera apertura los diagramas plano E y H son funciones *sinc* (transformada del pulso rectangular), y en la segunda apertura son funciones *sinc* al cuadrado (transformada del triángulo). Por tanto el NLPS es mayor en la segunda apertura, y el ancho de haz mayor.



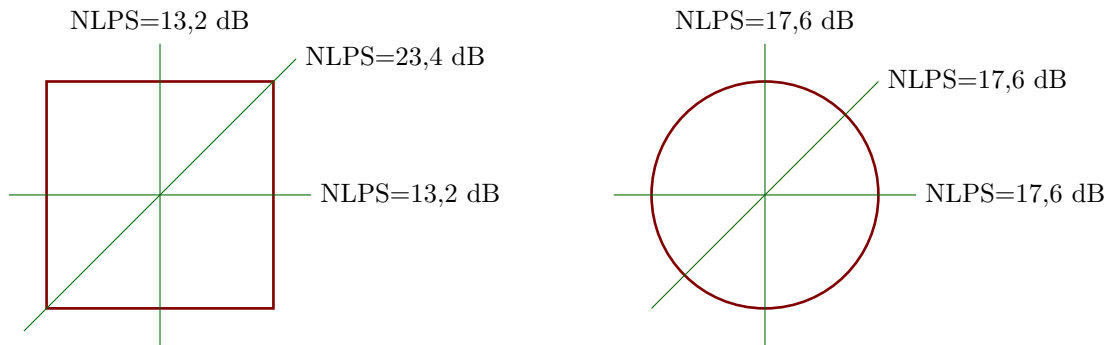
Cuestión 5 Como se puede apreciar en la figura, hay pérdidas por ganancia ya que la onda que sale del dipolo en dirección a la espira no sale perpendicular al dipolo. De manera que la directividad/ganancia del dipolo no es la máxima posible. Por otro lado, las antenas transmisora y receptora (dipolo y espira) sí están acopladas en polarización. En la figura se muestra cómo el campo que produce el dipolo en la dirección hacia la espira tiene la misma polarización que la que recibe la espira en esa dirección. Esto también se puede razonar de la siguiente manera: el plano que contiene al dipolo y al punto donde está situada la espira es el plano XZ ; y como la normal a la espira es perpendicular a ese plano, el acoplo es total.



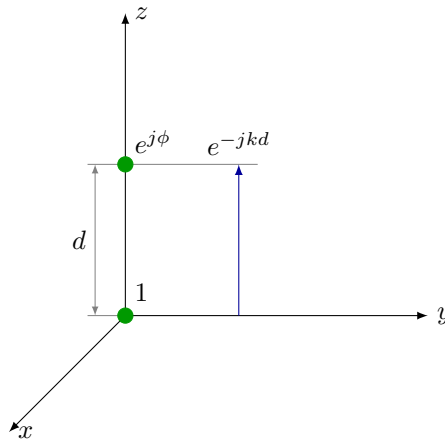
Cuestión 6 El NLPS de la apertura cuadrada depende del corte del diagrama. En los planos XZ e YZ el NLPS es el del a transformada del pulso rectangular, es decir, 13,2 dB. En cambio en el corte $\varphi = 45^\circ$, el diagrama es la transformada del pulso triangular, y el NLPS es 26,4 dB. Para la apertura circular el NLPS es 17,6 dB en cualquier corte que contenga al eje z , ya que hay simetría acimutal. Por tanto no se puede afirmar que el NLPS de la apertura cuadrada sea mayor ni menor que el de la apertura circular. En cambio sí es cierto que su directividad sea mayor, ya ambas aperturas tienen $\eta_{il} = 1$, y la cuadrada tiene más área:

$$D_{cuad} = \frac{4\pi}{\lambda^2} l^2$$

$$D_{circ} = \frac{4\pi}{\lambda^2} \pi \left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{4\pi}{\lambda^2} 0,78 l^2$$



Cuestión 7 La onda que produce la antena que está en el origen y que sale en la dirección $\theta = 0$ llega a donde está la segunda antena con fase $-kd$, como se aprecia en la figura. Como se debe sumar en fase a la onda que sale de la segunda antena, debe suceder que $-kd = \phi$. Por tanto la solución correcta es $(-\pi/2, \lambda/4)$, pues en ese caso $-kd = -\frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{4} = -\frac{\pi}{2} = \phi$.



Cuestión 8 La longitud de onda a 20 MHz es 15 m. Por tanto un dipolo de longitud 15 m tiene un brazo $H = \lambda/2$. Su directividad estará entre el 1,64 del dipolo $H = \lambda/4$ y el 3,33 del dipolo $H = 5\lambda/8 = 0,625\lambda$. Así que la solución es 2,41.

Cuestión 9 Un dipolo doblado resonante tiene una impedancia cuatro veces mayor que la del dipolo resonante, es decir, $4 \cdot 73 = 292 \Omega$. Al ser un monopolo doblado, su impedancia será la mitad que la del dipolo doblado correspondiente. En este caso, $292/2 = 146 \Omega$.

Cuestión 10 El de mayor longitud efectiva es el dipolo resonante con $H = \lambda/4$, ya que los otros son dipolos de menor longitud física y el área de su distribución de corriente es menor.

Cuestión 11 Para calcular el coeficiente de desacoplo de polarización se debe particularizar la longitud efectiva en la dirección de llegada de la onda. En este caso la onda incidente llega en la dirección del eje x , es decir ($\theta = \pi/2, \varphi = 0$). Si particularizamos las longitudes efectivas que me dan como posibles soluciones en esa dirección obtenemos:

- a) $\vec{l}(\theta = \pi/2, \varphi = 0) = j4 \hat{y}$
- b) $\vec{l}(\theta = \pi/2, \varphi = 0) = -j \hat{y}$
- c) $\vec{l}(\theta = \pi/2, \varphi = 0) = -4 \hat{z} + j \hat{y}$
- d) $\vec{l}(\theta = \pi/2, \varphi = 0) = -\hat{z} - j4 \hat{y}$

Ahora podemos aplicar la fórmula del desacoplo de polarización en los cuatro casos y ver cuál me da un valor mayor. O también nos podemos dar cuenta de que la onda llega con polarización elíptica levógira con relación axial 4 y eje mayor en la dirección \hat{z} , y que la opción c) corresponde también a una onda que sale del origen hacia el eje \hat{x} con polarización elíptica levógira con relación axial 4 y el eje mayor de la elipse en la dirección \hat{z} . Y por tanto la respuesta es la opción c).

Cuestión 12 La eficiencia total óptima (y por tanto la máxima directividad) en un reflector se da para un valor de f/D que oscila en función de la directividad de la antena que hay en el foco. Cuanto más directiva es la antena del foco, mayor es el valor óptimo de f/D . El óptimo se produce cuando el decaimiento en bordes es de aproximadamente -10 dB, y en el caso de una apertura en el foco el óptimo es $f/D = 0,25$, ya que en ese caso $\beta = 90^\circ$ y:

$$\tau(\beta) = 10 \log \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right)^2 + 40 \log (\cos(\beta/2)) = 10 \log \left(\frac{1}{4} \right) + 40 \log \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) = -12 \text{ dB}$$

Cuestión 13 Se trata de una agrupación de seis antenas en la que la segunda y la quinta antena radían 6 dB más que las demás. En lineal eso quiere decir que si normalizamos a 1 la corriente de alimentación de las antenas del extremo, la segunda y la quinta antena tendrían una corriente de $10^{\frac{6}{20}} = 2$. Por tanto el polinomio de la agrupación es $p(z) = p(z) = 1 + 2z + z^2 + z^3 + 2z^4 + z^5$.

Cuestión 14 El plano H es el formado por la dirección de máxima radiación de la antena y la polarización del campo magnético en esa dirección. En este caso la máxima radiación se produce cuando $\cos \theta = 1$, en cuyo caso el campo eléctrico es $\vec{E} = E_0 (\hat{\theta} + j\hat{\phi})$. Por tanto en la dirección de máxima radiación el campo eléctrico (y también el magnético) tiene polarización circular. Lo que supone que no se puede definir ni el plano E ni el plano H, que sólo se pueden definir para polarización lineal.

Cuestión 15 La directividad de una apertura es:

$$D = \frac{4\pi}{\lambda} A_{geom} \eta_{il}$$

En el caso de las bocas de guía la eficiencia de iluminación es mayor, porque no hay error de fase, y las ondas se suman de forma coherente. Pero el área geométrica es muy pequeña. Con las bocinas se consigue aumentar la directividad a costa de aumentar el área geométrica de la apertura, lo que implica la aparición de un error de fase que disminuye la eficiencia de iluminación.