

ANTENAS

S. Blanch, Ll. Jofre, J. M. Rius, E. Úbeda
6 de Junio de 2005 Duración : 105 minutos
No se permiten libros ni apuntes

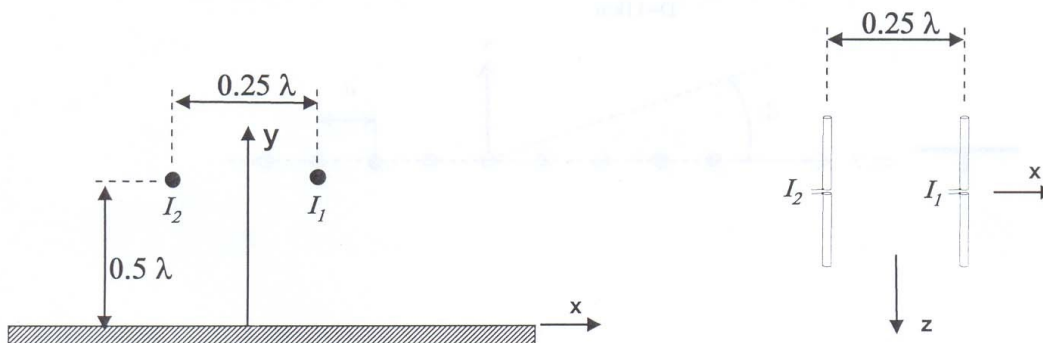
Las notas provisionales saldrán publicadas el día 21 de Junio en el módulo D3.

La fecha límite para presentar alegaciones es el 27 de Junio.

Las notas definitivas saldrán publicadas el día 28 de Junio en el módulo D3.

Ejercicio 1) Una antena está formada por dos dipolos de media onda separados $\lambda/4$, desfasados entre sí 90° ($I_2/I_1 = j$), tal como se detalla en la figura. La antena se sitúa con los dipolos paralelos al suelo y a una distancia de $\lambda/2$ sobre éste, pudiéndose considerar el suelo como un conductor perfecto e infinito. Encontrar:

- Impedancia de entrada en cada dipolo.
- Expresión del campo eléctrico radiado por la antena.
- Representar el diagrama en plano H de la antena (hallar el diagrama cada 30°)
- Directividad de la antena.

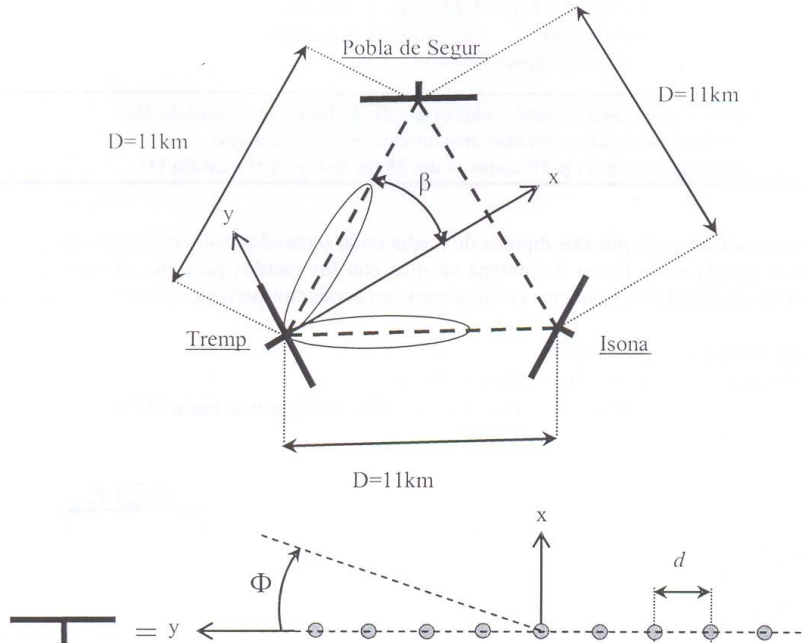


Ejercicio 2) Se pretende dar acceso a internet a los núcleos urbanos más importantes de la comarca del Pallars Jussà. El cableado total con fibra óptica es inviable dada la orografía y la baja densidad de población de la comarca. Tal como muestra la figura, se plantea diseñar un radioenlace a una frecuencia de 2,5 GHz para la transmisión de datos entre los pueblos de Tremp, la Pobl de Segur e Isona.

La antena de Tremp ha de dirigir dos haces directivos de igual intensidad y anchura hacia la Pobl de Segur e Isona (por simetría, la misma antena puede ser utilizada en la Pobl e Isona). Se opta por una agrupación lineal orientada según y y de 9 antenas básicas iguales. La distribución de coeficientes de alimentación es triangular.

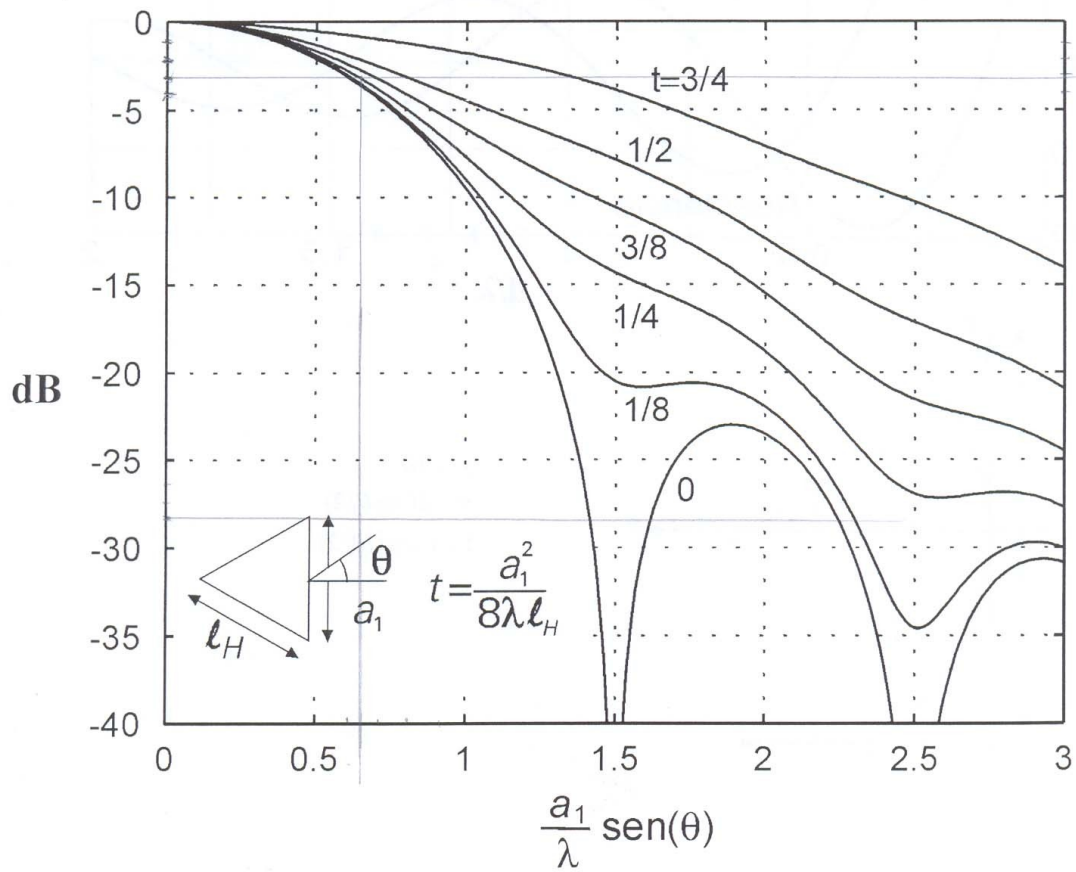
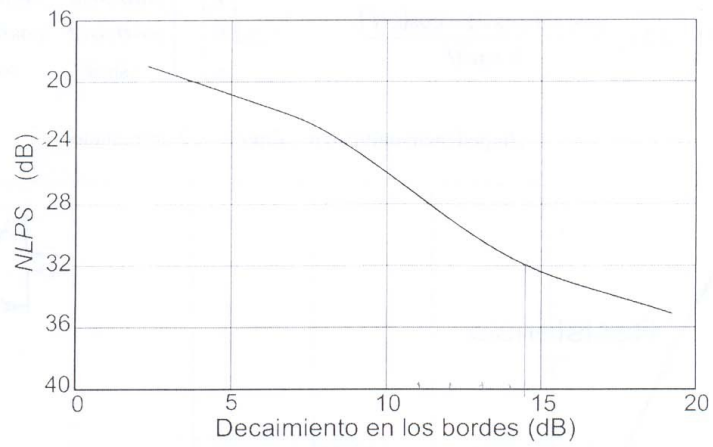
- Encontrar el ángulo de máxima radiación β (ver figura). Calcular el espaciado d y la fase progresiva α de la agrupación de manera que ésta radie con dos lóbulos de igual intensidad y anchura desde Tremp hacia la Pobl de Segur e Isona.
- Encontrar la expresión del Factor de Agrupación, $FA(\Psi)$. Representarlo, indicando claramente la posición de los ceros y el margen visible.

- c) Dibujar el diagrama de radiación en el espacio real en función de Φ . Calcular el ancho entre ceros de los lóbulos principales ($\Delta\Phi_n$) y la relación de lóbulo principal a secundario, NLPS.
- d) La antena se realiza con una guía ranurada (con las ranuras en la cara ancha de la guía). Dibujar el diagrama estimado del elemento básico de la agrupación y el diagrama total de la antena.



Ejercicio 3) Se desea diseñar un reflector Cassegrain (reflector parabólico con subreflector hiperbólico) equivalente a un reflector simple con $f/Da = 1,5$. La frecuencia de trabajo es de 2,5 GHz y se desea obtener una directividad de 48dB y un NLPS de 32 dB.

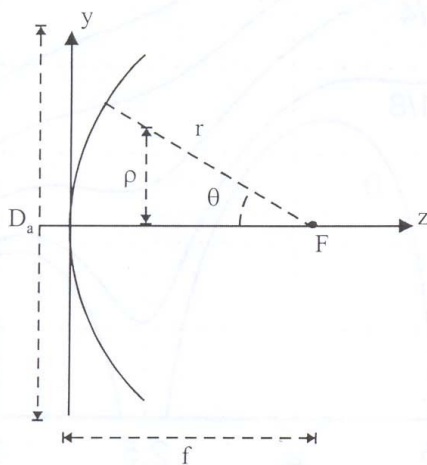
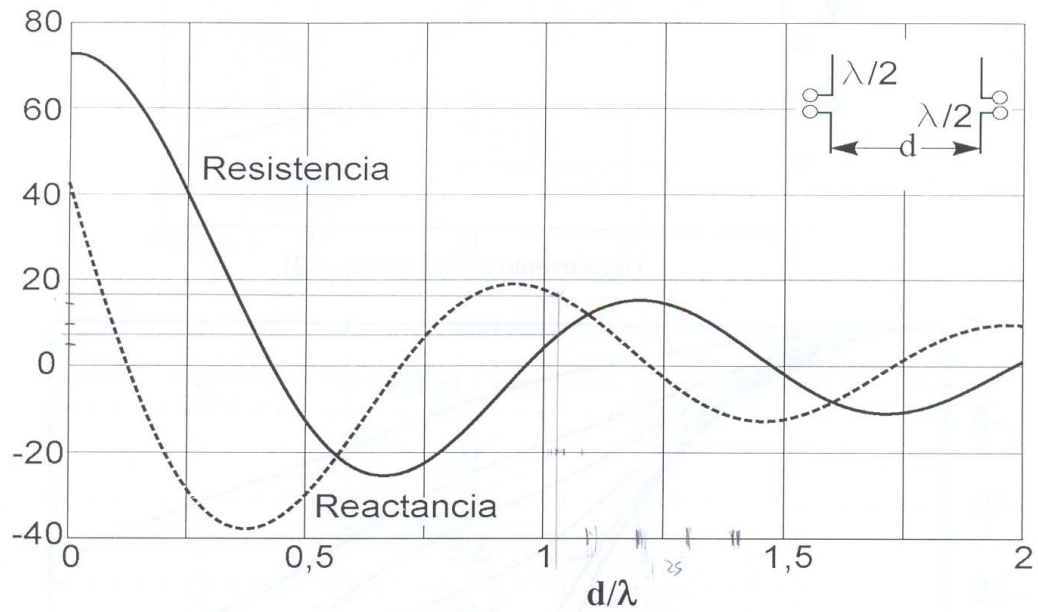
- Razone si un diámetro de 12m es suficiente para conseguir una directividad de 48 dB.
- Según las gráficas adjuntas, diseñe las dimensiones de una bocina piramidal óptima que en el plano H produzca el decaimiento en bordes del reflector necesario para conseguir un NLPS de 32 dB.
- Si el diámetro del subreflector es de 1,2m y es éste parámetro el que determina el bloqueo de campo en la apertura del reflector principal, deduzca y razone las pérdidas por bloqueo.



$$\vec{N}(\hat{r}) = \hat{z} 2 I_m \frac{\cos(kH \cos \theta) - \cos(kH)}{k \sin^2 \theta}$$

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

Impedancia mútua entre dipolos $\lambda/2$ enfrentados



$$y = 4fz$$

$$y = 2f \operatorname{tg}(\theta/2)$$

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

PRUEBA DE ANTENAS**ETSETB****6-06-2005**

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 2 00**

1. En un reflector parabólico simétrico, para disminuir el decaimiento en bordes (campo en los bordes mayor), manteniendo constantes el resto de los parámetros, ¿cuál de las siguientes posibilidades sería incorrecta?
 - a) Aumentar la relación f/D_a
 - b) Aumentar la directividad del alimentador
 - c) Disminuir el diámetro manteniendo la misma distancia focal
 - d) Disminuir la curvatura del reflector (hacerlo mas plano) manteniendo el mismo diámetro
2. Las directividades de dos aperturas uniformemente iluminadas y grandes en términos de λ , una cuadrada de lado a y otra circular de diámetro a , están en una relación de:
 - a) $\sqrt{2/\pi}$
 - b) $\sqrt{4/\pi}$
 - c) $4/\pi$
 - d) $(4/\pi)^2$
3. Dos dipolos eléctricos elementales de igual longitud se sitúan ortogonalmente y se alimentan con corrientes iguales, $\vec{I} = I(\hat{x} + \hat{z})$. ¿En qué dirección del espacio se produce un nulo de radiación?
 - a) $\theta=45^\circ$, $\phi=0^\circ$
 - b) $\theta=90^\circ$, $\phi=0^\circ$
 - c) $\theta=90^\circ$, $\phi=45^\circ$
 - d) $\theta=90^\circ$, $\phi=90^\circ$
4. En una bocina piramidal óptima alimentada con el modo TE_{10} , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta para los campos en la apertura?
 - a) La distribución de amplitud en *plano H* es cosenoidal
 - b) La distribución de fase en *plano H* es cuadrática
 - c) La distribución de amplitud en *plano E* es cosenoidal
 - d) La distribución de fase en *plano E* es cuadrática
5. A igualdad de corriente máxima, ¿Cuál de los siguientes dipolos, de longitud total $2H$, produce un campo máximo en la dirección ortogonal?
 - a) $H=0.25\lambda$
 - b) $H=0.5\lambda$
 - c) $H=0.75\lambda$
 - d) $H=1.0\lambda$
6. En una agrupación de 3 elementos separados una distancia $d=7.5\text{cm}$, frecuencia de trabajo de 1GHz y alimentados con corrientes $0.5e^{j\frac{\pi}{2}} : 1.0e^{j\frac{3\pi}{2}} : 0.5e^{j\frac{5\pi}{2}}$. El margen visible resultante es:
 - a) $[-\pi, \pi]$
 - b) $[0, \pi]$
 - c) $[\pi/2, 3\pi/2]$
 - d) $[0, \pi/2]$
7. Si en una antena lineal, la distribución de corriente uniforme se convierte en triangular sobre pedestal, manteniendo el mismo valor de corriente a la entrada, ¿cuál de los siguientes parámetros aumenta su valor?
 - a) A_{ef}
 - b) l_{ef}
 - c) NLPS
 - d) D

8. El diagrama de radiación de una ranura resonante de anchura a y dimensiones $a \ll L = \lambda/2$, con su eje mayor de dimensión L orientado según z , y situada sobre un plano conductor infinito en $x=0$ es:

a) $E_\theta \propto \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{\sin \theta}$

b) $E_\phi \propto \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos \theta)}{\sin \theta}$

c) $E_\theta \propto \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos \phi)}{\sin \phi}$

d) $E_\phi \propto \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos \phi)}{\sin \phi}$

9. ¿Qué método de síntesis escogería para diseñar un diagrama muy directivo, un NLPS de 30dB y de lóbulos decrecientes, con una agrupación lineal de 45 elementos?

a) Schelkunoff

b) Fourier

c) Chebyshev

d) Taylor

10. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones para el dipolo doblado respecto al dipolo simple (ambos de longitud total $\lambda/2$) es incorrecta:

a) Z_{in} es cuatro veces mayor

b) I_{ef} es cuatro veces mayor

c) El ancho de banda es mayor

d) D es la misma

11. Siendo $E_\theta = -jk\eta \frac{e^{-jkr}}{4\pi r} N_\theta$ para los campos de radiación, ¿cuál de las siguientes expresiones para H_ϕ es correcta?

a) $H_\phi = -jk \frac{e^{-jkr}}{4\pi r} N_\theta$ b) $H_\phi = jk \frac{e^{-jkr}}{4\pi r} N_\theta$ c) $H_\phi = -j\eta \frac{e^{-jkr}}{4\pi r} N_\theta$ d) $H_\phi = j\eta \frac{e^{-jkr}}{4\pi r} N_\theta$

12. En un dipolo delgado ($H/2a=100$) de longitud $\lambda/2$, al doblar el diámetro $2a$ del hilo manteniendo H , ¿cuál de los siguientes parámetros aumenta más claramente?:

a) La directividad

b) La longitud efectiva

c) El área efectiva

d) El ancho de banda