

Escola Tècnica Superior D'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

ANTENAS

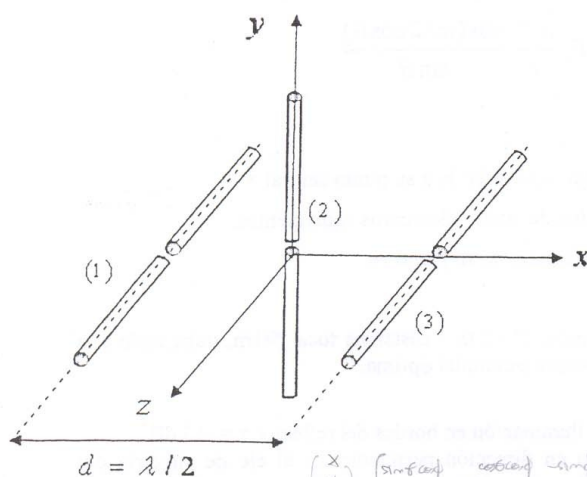
S. Blanch, Ll. Jofre, J. M. Rius, E. Úbeda
21 de Junio de 2004 Duración : 105 minutos
No se permiten libros ni apuntes

Las notas provisionales saldrán publicadas el día 29 de Junio en el módulo D3.

La fecha límite para presentar alegaciones es el 1 de Julio.

Las notas definitivas saldrán publicadas el día 2 de Julio en el módulo D3.

Ejercicio 1) Una antena está formada por tres dipolos de media onda. Los dipolos (1) y (3) están orientados según el eje z y están separados una distancia $d=\lambda/2$. El dipolo (2), que está orientado según el eje y , es equidistante de los dipolos (1) y (3). La red de alimentación de los dipolos se diseña de manera que la intensidad en bornes de cada dipolo es: $I_2=2I_0$; $I_1=-I_0$; $I_3=I_0$. Obtener:



$$Z_{11} = (73 + j42) \Omega$$

$$Z_{13} = -(13 + j29) \Omega$$

$$N_z = 2kI_m \frac{\cos(k_z H) - \cos(kH)}{k^2 - k_z^2}$$

$$N_y = 2kI_m \frac{\cos(k_y H) - \cos(kH)}{k^2 - k_y^2}$$

$$k_x = k \sin \theta \cos \phi$$

$$k_y = k \sin \theta \sin \phi$$

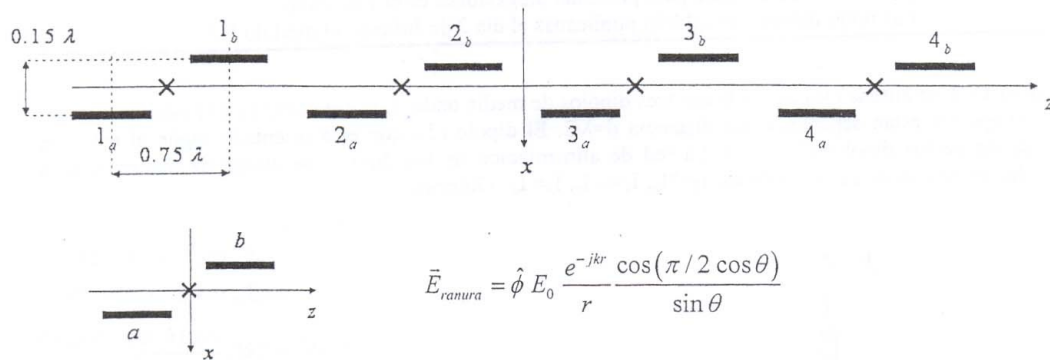
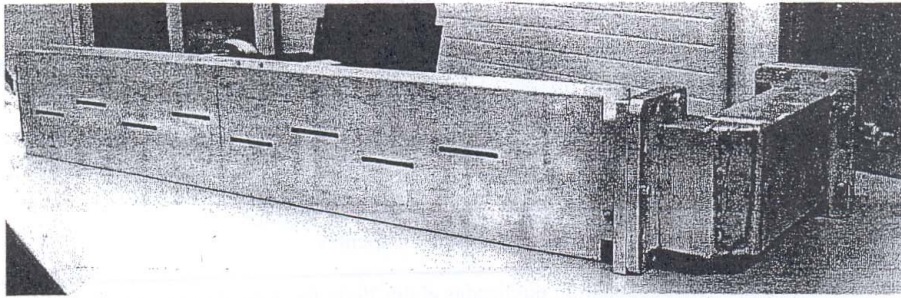
$$k_z = k \cos \theta$$

$$\frac{\omega \mu}{k} = \eta = 120\pi$$

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

- La impedancia de entrada de cada dipolo (suponer la impedancia mutua entre el dipolo (1) y el dipolo (2) despreciable).
- Calcular el vector de radiación de la antena. Calcular la expresión del campo eléctrico radiado a grandes distancias por la antena.
- Obtener el campo eléctrico radiado en la dirección del eje x . Decir la polarización del campo eléctrico radiado en esa dirección.
- Calcular la directividad de la antena en la dirección del eje x .

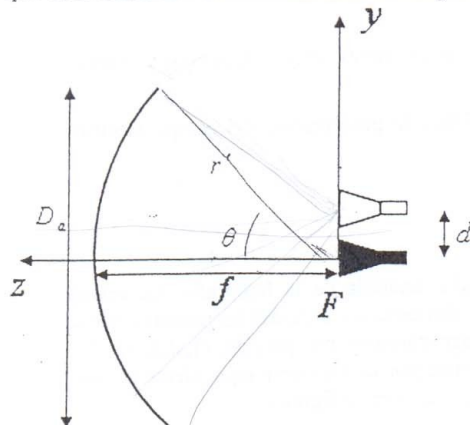
Ejercicio 2) Se desea obtener el diagrama de radiación de la guía ranurada de la fotografía. La antena consiste en 8 ranuras dispuestas como se representa en la figura. La alimentación en todas las ranuras tiene la misma amplitud y están en fase. Para obtener su diagrama, las agruparemos por parejas: $(1_a, 1_b)$, $(2_a, 2_b)$, $(3_a, 3_b)$, $(4_a, 4_b)$, de tal forma que cada pareja de ranuras pueda sustituirse por un elemento equivalente situado en los puntos medios entre ambas ranuras (puntos marcados con una cruz \times en la figura).



- Encontrar el diagrama de radiación de una pareja (a, b) referida a su punto central \times .
- Encontrar y representar el FA (θ) de la agrupación de cuatro elementos equivalentes.
- Encontrar el diagrama total de la antena y representarlo en su plano H.

Ejercicio 3) Un reflector parabólico simétrico de diámetro $D_a=2$ m y distancia focal $f=1$ m, trabajando a la frecuencia de 10 GHz, se alimenta en su foco con una bocina piramidal óptima.

- Obtener las dimensiones de la bocina para tener una iluminación en bordes del reflector $\tau = -13$ dB.
- El alimentador se desplaza una distancia $d=10$ cm en dirección perpendicular al eje de simetría del reflector (*ver figura*). ¿Cuánto habrá variado la fase del campo eléctrico en los extremos superior e inferior de la parábola respecto a cuando el alimentador estaba en el foco?
- La distribución de fase en la apertura del reflector en la dirección del eje y no será ahora constante. Si tomamos el valor de la fase en los dos extremos y aproximamos la distribución de fase por una recta, ¿en que dirección estará ahora el máximo del diagrama de radiación del reflector?



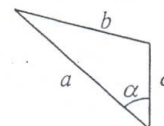
$$y' = 2f \tan(\theta/2)$$

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

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

Teorema del coseno

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos(\alpha)$$



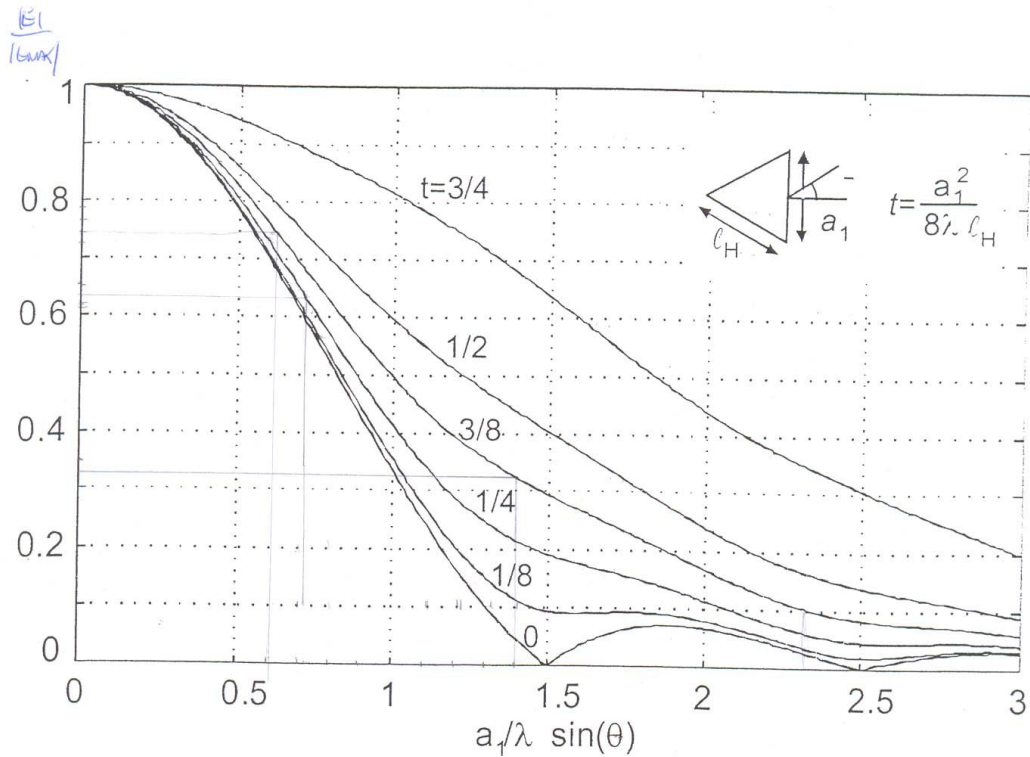


Diagrama de campo eléctrico normalizado de una bocina plano H

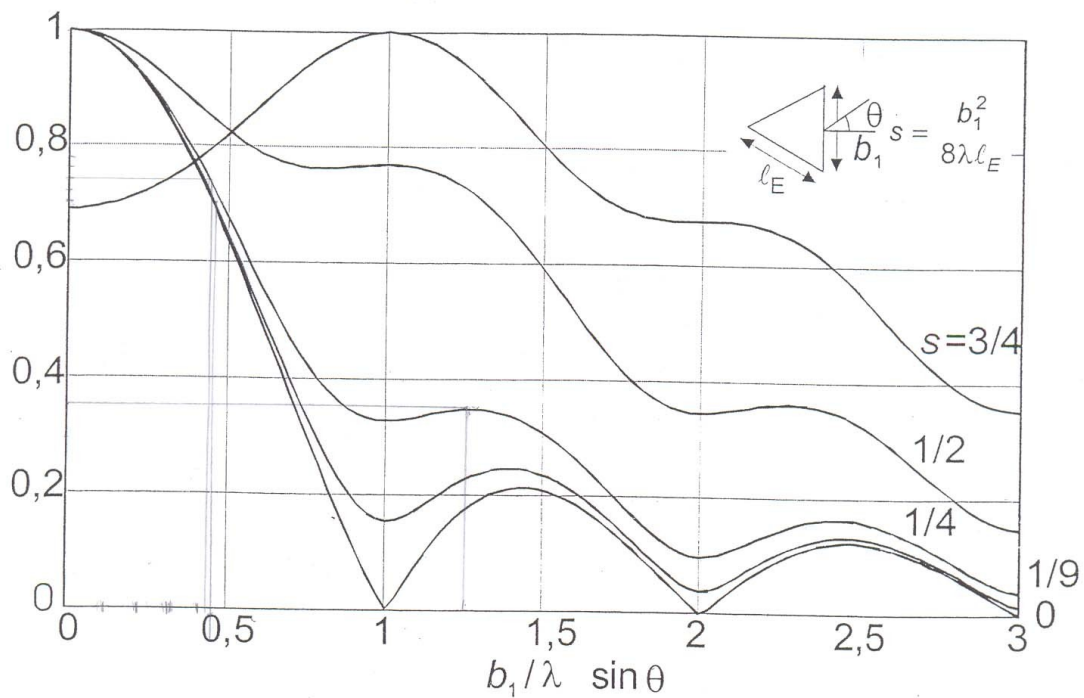


Diagrama de campo eléctrico normalizado de una bocina plano E