



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
de Telecomunicació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS

ANTENAS

20 de Junio de 2007

Fecha notas provisionales: 28 Junio

Periodo de alegaciones: 28 Junio a 3 Julio

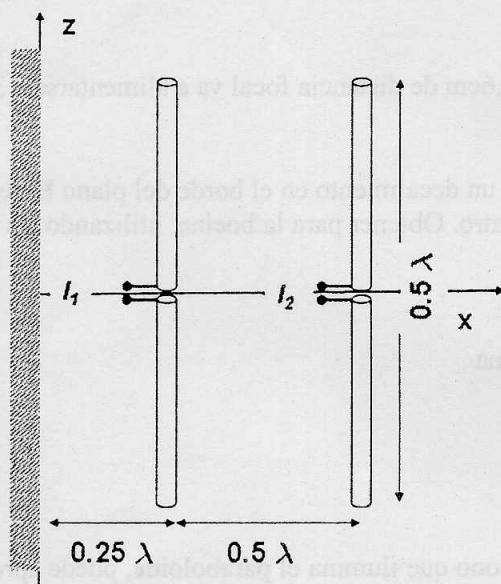
Fecha notas revisadas: 5 Julio

Profesores: S. Blanch, A. Cardama, L. Jofre, J. M. Rius.

Informaciones adicionales:

- Duración 120 minutos.
- Las respuestas de los diferentes ejercicios se entregarán en hojas separadas.
- No se permiten libros ni apuntes.

Ejercicio 1) Una antena está formada por dos dipolos de media onda, alimentados con corrientes en contrafase ($I_2 = -I_1$), separados 0.5λ entre si y a una distancia, el primero de ellos, de 0.25λ de un plano conductor, tal como indica la figura.



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

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

Encontrar:

- Impedancia de entrada en cada dipolo.
- Expresión analítica de los campos radiados.
- Identificar la dirección del máximo del diagrama de radiación y los planos principales del diagrama (plano E y plano H)
- Representar el diagrama en el plano E, indicando claramente máximos y nulos (si los hubiere).
- Representar el diagrama en el plano H, indicando claramente máximos y nulos (si los hubiere).
- La directividad de la antena.

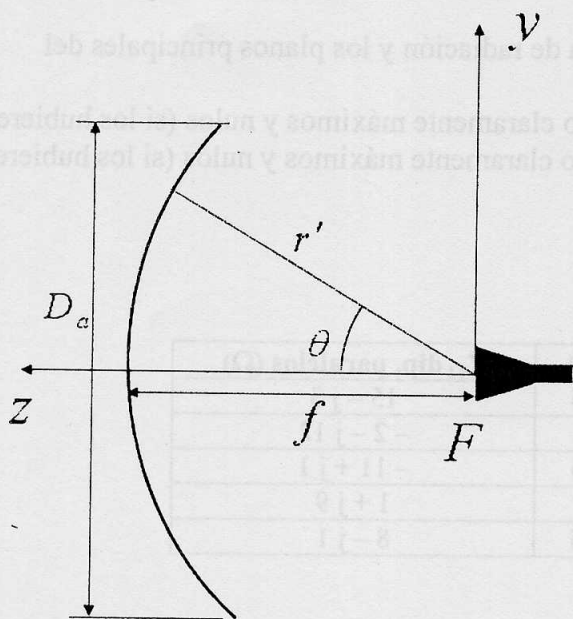
d (λ)	Z ₁₂ dip. paralelos (Ω)	d (λ)	Z ₁₂ dip. paralelos (Ω)
0	73 + j 42	1.25	15 - j 3
0.25	41 - j 28	1.5	- 2 - j 12
0.5	- 12 - j 30	1.75	- 11 + j 1
0.75	- 23 + j 7	2.0	1 + j 9
1.0	4 + j 18	2.25	8 - j 1

Ejercicio 2) Se desea diseñar una agrupación con radiación longitudinal que concentre su radiación en el semiespacio $z > 0$, con el máximo en la dirección $\theta_{\max} = 0^\circ$ y un pequeño lóbulo trasero en la dirección $\theta = 180^\circ$. Para ello se decide colocar dos grupos de ceros triples en el plano z , sobre el círculo de radio unidad, en las posiciones $\psi_c = \pm 120^\circ$ (en total 6 ceros), con espaciado entre elementos $d = \lambda/4$ y fase progresiva $\alpha = -90^\circ$.

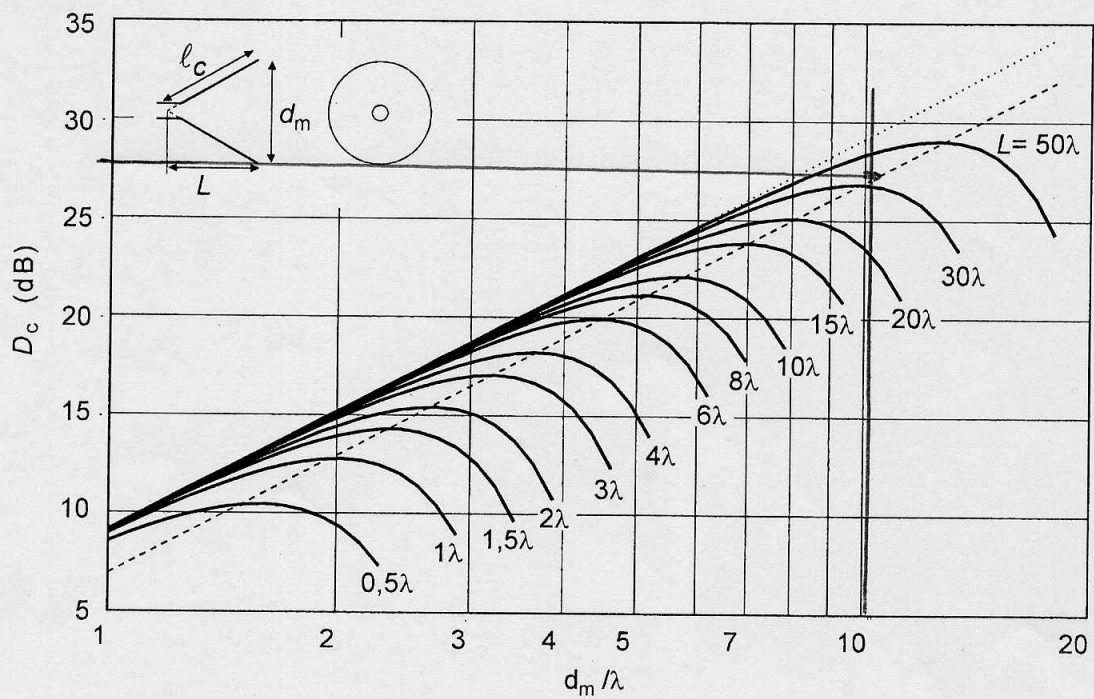
- Calcular los coeficientes de la alimentación a_n .
- Dibujar $FA(\psi)$ y $FA(\theta)$
- Calcular la relación delante / atrás.
- Calcular la directividad del factor de la agrupación.
- Calcular el ancho de haz entre ceros, $\Delta\theta_c$.
- Calcular el ancho de haz a -3dB, $\Delta\theta_{-3dB}$.
- Si la antena básica son dipolos en $\lambda/2$ perpendiculares al eje de la agrupación, dibujar los diagrama en plano E y en plano H.

Ejercicio 3) Un reflector parabólico de 50cm de diámetro y 21,6cm de distancia focal va a alimentarse a 30GHz con una bocina cónica.

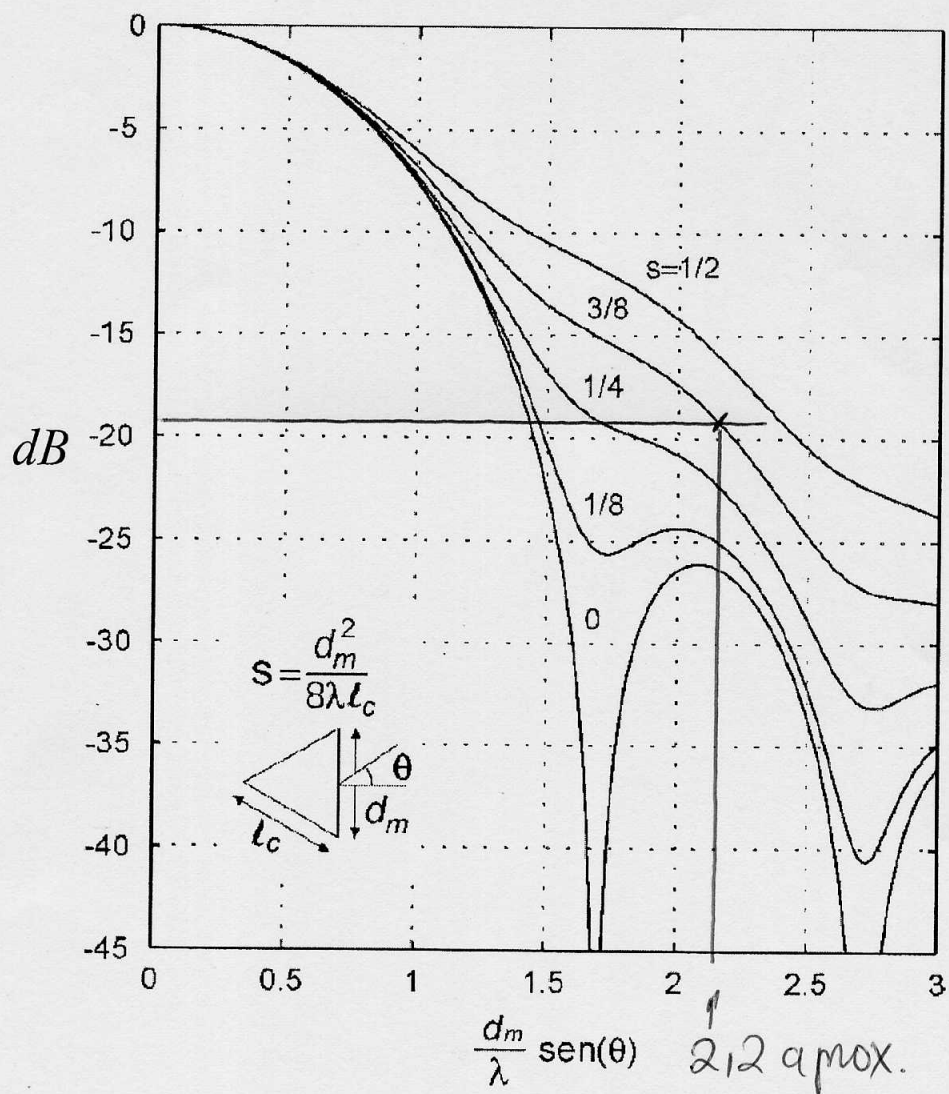
- Diseñar una bocina cónica óptima ($s=3/8$) que produzca un decaimiento en el borde del plano H del reflector de 20dB con respecto a la iluminación en el centro. Obtener para la bocina, utilizando las gráficas adjuntas:
 - El diámetro d_m de la apertura de la bocina
 - El máximo error de fase Φ en la boca de la bocina
 - La directividad D_c
 - El ancho de haz a -3dB, $\Delta\theta_{-3dB}$
- Para el reflector alimentado por esta bocina
 - Si el diagrama de radiación de la bocina, en el cono que ilumina el paraboloide, puede aproximarse por $D(\theta) = 20 \cos^{10} \theta$, $0 \leq \theta \leq \beta$, calcular la eficiencia de desbordamiento, η_s .
 - Suponiendo que el campo en la apertura del reflector sigue una ley cuadrática ($E_a \sim (1 - \alpha \rho^2)$, $0 \leq \rho \leq D_a/2$), calcular la eficiencia de iluminación η_{il} .
 - Calcular la directividad del reflector.



$$\begin{aligned} y' &= 2f \tan(\theta/2) \\ z' &= f (1 - \tan^2(\theta/2)) \\ r' &= f / \cos^2(\theta/2) \end{aligned}$$



Directividad de una bocina cónica



Intensidad relativa de campo en plano H de una bocina cónica