

ANTENAS

18 de junio de 2001

PROBLEMAS

- Duración: 2 horas

PROBLEMA 1

El sistema de antenas de una estación base de telefonía GSM a 900 MHz es un conjunto de tres agrupaciones verticales de elementos radiantes que en una primera aproximación se pueden considerar como isotrópicos. El espaciado es de $\lambda/2$.

- a) Obtener una expresión para el factor de la agrupación $FA(\psi)$ y la distribución de corrientes de una agrupación lineal de 10 antenas que tiene un factor de la agrupación que se puede escribir como el producto de dos polinomios uniformes de grados 4 y 5.

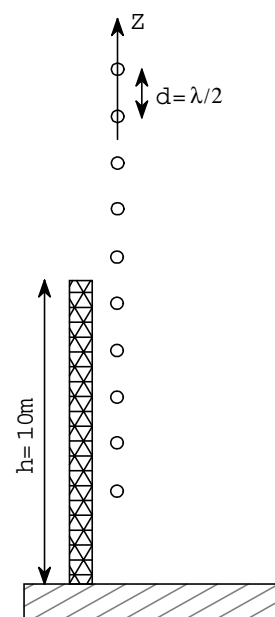
$$p(z) = (1 + z + z^2 + z^3 + z^4)(1 + z + z^2 + z^3 + z^4 + z^5)$$

- b) Calcular los ceros del polinomio y el ancho de haz entre ceros del diagrama de radiación de la agrupación de 10 antenas. Suponer radiación broadside.

- c) Se pretende que el diagrama de radiación tenga un máximo de radiación que apunte a 2° por debajo de la línea del horizonte. Indique la fase necesaria en las antenas para conseguir este efecto. Para conseguir las fases se diseña una red de distribución de potencia, y una serie de líneas de transmisión que salen del repartidor, de longitudes diferentes $l_0, l_1, l_2, l_3, l_4, \dots$. Si la longitud de la primera línea (l_0) es de 1m, calcular la longitud necesaria de l_1 y l_2 .

- d) La directividad del array se puede calcular a partir de los coeficientes de la agrupación, en la forma

$$D = \frac{\left| \sum_{n=0}^{N-1} a_n \right|^2}{\sum_{n=0}^{N-1} a_n^2}$$



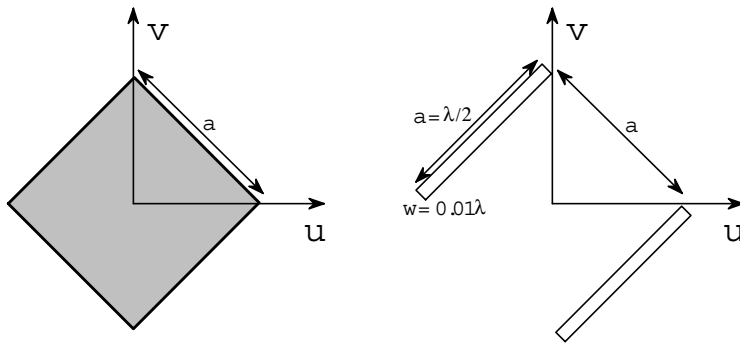
Si la potencia radiada es de 10 w. ¿Cuál será la densidad de potencia incidente a una distancia de 10 metros en la dirección del máximo?. Si el centro de la antena está sobre un mástil de 10 m de altura, ¿qué densidad de potencia hay en el suelo una distancia de 10 m de la base del mástil?.

- e) Para conseguir un ancho de haz horizontal directivo se sitúa el array de radiadores isotrópicos frente a un plano de masa a una distancia de $\lambda/4$ del mismo. Calcular el ancho de haz a -3dB de dicha agrupación en el plano XY.

PROBLEMA 2

Los elementos radiantes de una estación base de telefonía GSM son radiadores planos, tipo antena de parche (microstrip) de forma cuadrada, de lado $a=\lambda/2$, e inclinados 45° .

La antena se comporta como dos ranuras de anchura w en un plano conductor, estando alimentadas con un campo uniforme E_0 , tal y como se indica en la figura,.



- Obtener una expresión para los campos radiados por una ranura con iluminación uniforme de longitud $a=\lambda/2$, situada en el origen y orientada en la dirección del eje x .
- Obtener los campos radiados en cualquier dirección del espacio por la pareja de ranuras inclinadas de la figura.
- Particularice las expresiones para los planos E y H y dibuje los diagramas en dichos planos.
- Determine cuál es el vector de polarización en el eje z
- En la dirección del eje z llega una onda plana de la forma $\vec{E} = E_p e^{jkz} \hat{v}$. Calcule el desacople de polarización