

PROPAGACIÓN Y TRANSMISIÓN INALÁMBRICA

Grado en Ingeniería de Comunicaciones Móviles y Espaciales. Curso 19-20.

Examen 15 Enero de 2020

CUESTIONES (4 puntos)

Duración: 45 minutos

NOMBRE:

1 Una antena de directividad 1.5 se alimenta con 1 kilowatio de potencia y presenta un coeficiente de reflexión de -4 dB. Calcule la densidad de potencia radiada en la dirección de máxima radiación y en la dirección extrema del ancho de haz a -3dB, en ambos casos a 1 Km de la antena. *(0.5 puntos)*

2 Calcule el área efectiva de un reflector parabólico de 41.5 dB de ganancia utilizado a la frecuencia de 10 GHz. *(0.5 puntos)*

3 Obtenga la polarización del campo eléctrico que se muestra a continuación en la dirección de los ejes principales \hat{x} y \hat{z} en función de los valores posibles de $|a|$ y $|b|$. (0.5 puntos)

$$\vec{E}_{rad} = (|a| + j) \cos(\theta/2) \hat{\theta} + |b| \sin(\theta) \cos(2\phi) \hat{\phi} \frac{e^{-jkr}}{r}$$

4 Considerando la fórmula de Friis para el balance de enlace estudiada en el curso, describa las denominadas pérdidas por espacio libre y detalle los factores que contribuyen a dicho término. ¿Cómo se tienen en cuenta en dicha fórmula las pérdidas ohmicas debidas al medio material en el que ocurre la propagación por el campo radiado? (0.5 puntos)

5 Queremos que un array lineal realice un barrido que vaya desde broadside a 50° . Calcule la máxima distancia entre elementos que puede utilizar sin que existan *grating lobes*. (0.5 puntos)

6 Calcule el nivel en dB del lóbulo trasero con respecto al lóbulo principal (por ejemplo a 180° si el principal está en 0°), en un array endfire de 5 elementos separados 0.7λ . (0.5 puntos)

7 Un reflector parabólico de relación $F/D=0.25$ se alimenta con una antena isotrópica, ¿Cuál es el valor del taper? *(0.5 puntos)*

8 Una apertura de tamaño $5\lambda \times 5\lambda$ se ilumina con una distribución coseno tanto en \hat{x} como en \hat{y} . Calcule el número de lóbulos secundarios del diagrama de radiación en el plano diagonal de la apertura. *(0.5 puntos)*

PROPAGACIÓN Y TRANSMISIÓN INALÁMBRICA

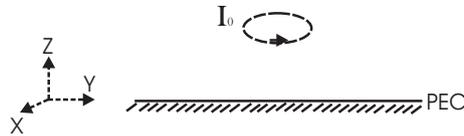
Grado en Ingeniería de Comunicaciones Móviles y Espaciales. Curso 19-20.

Examen 15 de enero de 2020

PROBLEMAS (6 puntos)

Duración: 2 horas

1 Se muestra en la figura un lazo infinitesimal de corriente de amplitud I_0 situado una distancia h sobre una superficie conductora perfecta de extensión infinita. El plano que contiene al lazo es el plano X-Y que es paralelo al plano conductor.



Obtenga de forma razonada el campo radiado por el lazo en presencia del plano conductor y su diagrama de radiación (*0.75 puntos*)

Calcule para $h = \lambda$ los ángulos en grados, desde la vertical (eje \hat{z}) hasta la dirección del plano del suelo (plano X-Y), para los que el campo radiado del apartado anterior se anula. (*0.5 puntos*)

Suponga ahora que además del lazo y con su mismo origen, se sitúa un dipolo eléctrico infinitesimal orientado según el eje \hat{z} y excitado por una corriente que genera un campo radiado de misma amplitud que el lazo pero en cuadratura de fase. Obtenga el campo radiado por el conjunto en este caso y especifique la polarización que tiene la antena en la dirección del eje \hat{x} . (*0.75 puntos*)

2 Se propone diseñar un array lineal de antenas impresas. Estas antenas tienen un diagrama de radiación de la forma $\cos^4\theta$ cuando están colocadas en el plano XY.

El diseño del array requiere que los elementos estén separados más de λ y le ofrecen varias alternativas:

- Array de 6 elementos separados 1.5λ
- Array de 4 elementos separados 2λ

Si el criterio de diseño es maximizar la directividad (consiguiendo la menor anchura entre nulos posible) y reducir el SLL, indique cuál de las dos opciones elegiría.

Tenga en cuenta que tiene que verificar si es más alto el lóbulo secundario o el *grating lobe* en cada uno de los casos. (*1.5 puntos*).

Ahora el primero de los arrays se quiere convertir en un array plano de 4 filas como las del array inicial. Diseñe el array para que manteniendo la distancia entre filas igual que entre los elementos de las filas (1.5λ) la anchura de haz en este plano sea de 30° . (*0.5 puntos*).

3 Tenemos dos antenas de tipo bocina que se realizan a partir de la misma guía rectangular de tamaño $18\text{ mm} \times 9\text{ mm}$ y funcionan a 10 GHz . Una de ellas es una bocina sectorial plano E óptima y la otra una bocina sectorial plano H también óptima. Suponga que ambas tienen la misma directividad (16 dB) y calcule sus dimensiones. (*1 punto*).

¿Cuál de las dos antenas será más eficiente? (Recuerde que la eficiencia se define como el cociente entre la directividad de la antena y la directividad máxima teórica que una apertura de ese tamaño podría tener). (*1 punto*).