



Universidad de Granada

Curso 2013-2014

Antenas y Propagación



Relación de Problemas

Tema 4: Antenas lineales y antenas de lazo

Profesor: Ignacio Sánchez García

4º Curso de Ingeniería de

Telecomunicación

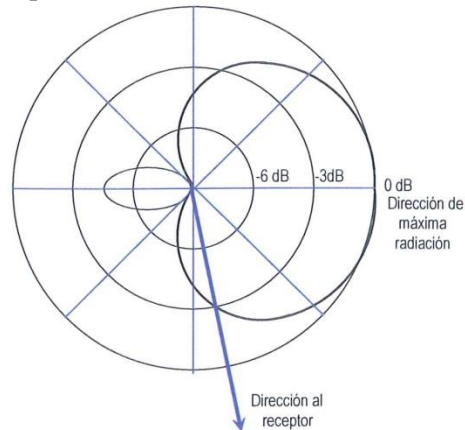
Curso 2013-2014



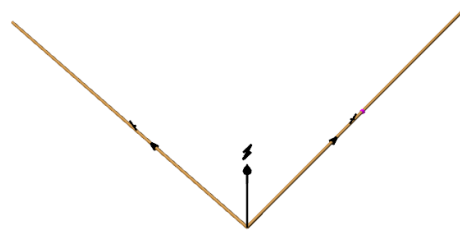
RELACIÓN DE PROBLEMAS 4:

Antenas Lineales y Antenas de Lazo

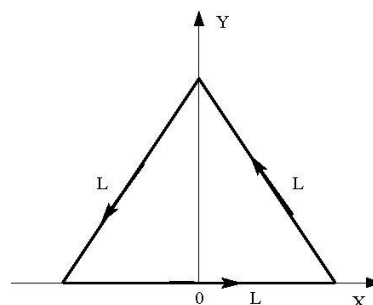
- Una antena, cuyo diagrama de radiación se muestra en la figura, tiene una ganancia de 10 dB en la dirección de máxima radiación. La antena se alimenta con una potencia de 10 W a una frecuencia de 100 MHz. Calcular el voltaje en los terminales de un dipolo de media longitud de onda, terminado en su impedancia característica y localizado a 10 Km del transmisor, en condiciones de espacio libre.



- Un elemento de corriente (antena infinitesimal) centrado en el origen presenta un brazo en la dirección del eje x y el otro brazo de la antena en dirección del eje y. Calcule:
 - la expresión del campo eléctrico radiado en punto lejanos.
 - El diagrama de radiación en potencia en los planos XZ y XY



- Calcular el campo de radiación que produce una espira triangular en puntos muy alejados, supuesto que las dimensiones de la espira son mucho menores que la longitud de onda de la señal:
 - Mediante la aproximación de espira elemental
 - Mediante integración directa del vector de radiación o del potencial vector.



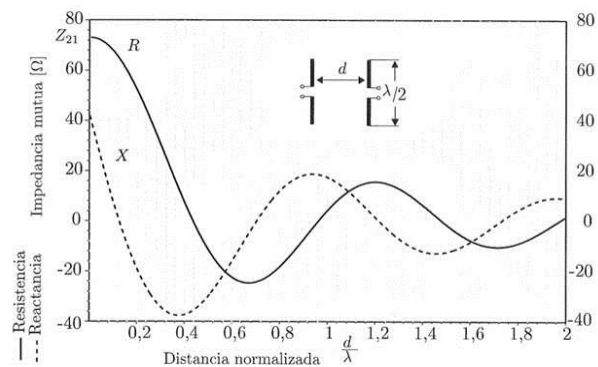
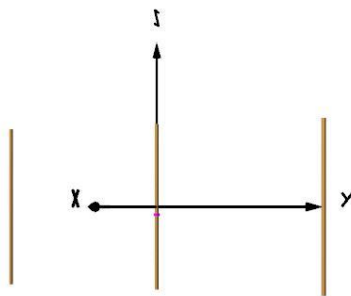


4. Una antena dipolo sin pérdidas, de longitud H y distribución de corriente triangular es alimentada por una línea de transmisión de 50Ω . La frecuencia de operación de la antena es de 150 MHz y el radio del hilo de la antena es de $a=0.5$ mm. La reactancia de entrada de la antena puede aproximarse por

$$X_{inp} = -j120 \frac{\ln\left(\frac{H}{2a}\right) - 1}{\tan\left(\frac{\pi H}{\lambda}\right)}$$

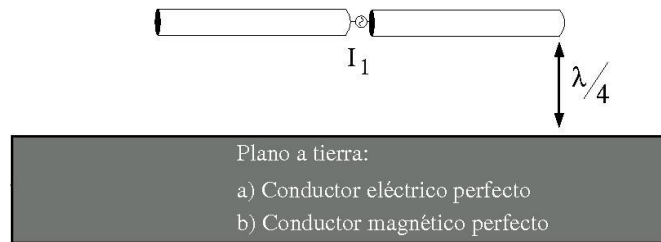
La antena está adaptada a la línea de transmisión mediante un inductor en serie L y un transformador ideal de relación $n = N_1/N_2=10$ con N_1 el número de vueltas en el primario y N_2 secundario del transformador.

- Dibujar, justificadamente, el circuito equivalente de la antena, la línea de transmisión y la red de adaptación.
 - Encontrar la longitud de la antena (H).
 - Calcular el valor del inductor en serie L
5. Se desea diseñar una antena formada por dipolo de media longitud de onda y dos varillas de igual longitud y radio que el dipolo, paralelos a él (una delante y la otra detrás) separadas del dipolo media longitud de onda.
- Realice una estimación de la impedancia de entrada de dicha antena
 - Obtenga el diagrama de radiación.
 - ¿Constituye este sistema radiante una antena Yagi-Uda de 3 elementos?

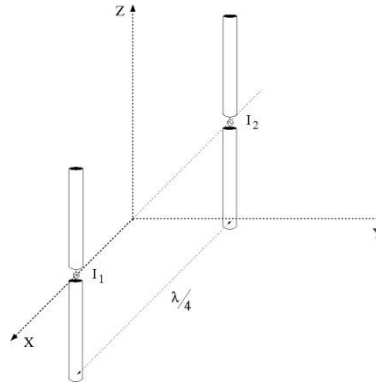




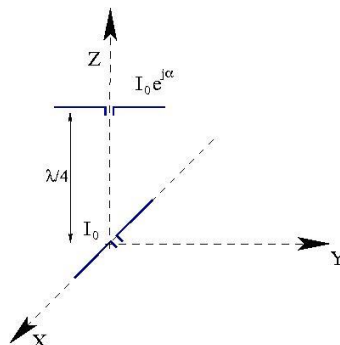
6. Calcular la impedancia de entrada de una antena dipolo resonante (reactancia igual a cero) situada frente a un plano a tierra y a una distancia de $\lambda/4$ de él. Considere que la antena está alimentada a través de una línea de transmisión de 50Ω la cual presenta una VSWR de 1.5 y la impedancia mutua entre dos dipolos idénticos separados una distancia de $\lambda/2$ es de $Z_{12} = -20 - 30j \Omega$.
- Suponga un plano conductor eléctrico perfecto
 - Suponga un plano conductor magnético perfecto



7. Suponga dos antenas infinitesimales dispuestas como se muestra en la figura. Ambos dipolos están separados una distancia $\lambda/8$ del origen y a lo largo del eje X. Encontrar, realizando todos los pasos matemáticos necesarios, cómo debe ser la corriente inducida en cada dipolo para que la dirección de máxima radiación de dicha antena sea a lo largo del eje $(\theta, \varphi) = (\pi/2, \pi/3)$.

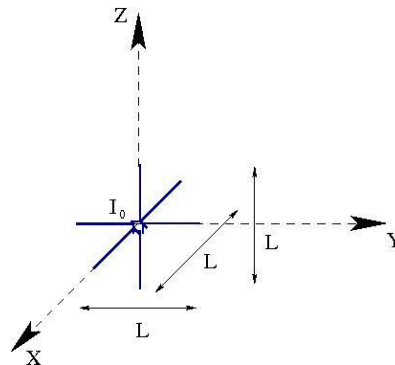


8. Se tiene dos antenas tal y como se muestra en la figura. Encontrar el valor de la constante α para que, en la dirección del eje z, obtengamos polarización circular. Suponga que las antenas son dipolos elementales.



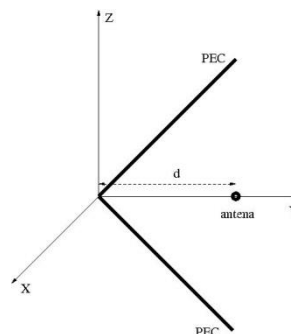
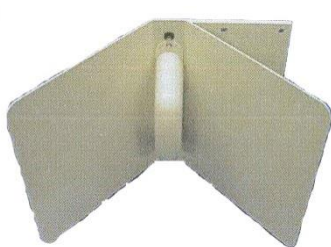


9. Considere la situación de la figura. En ella se representa a tres antenas dipolo corto orientadas sobre cada uno de los ejes X, Y y Z. Si las antenas tienen una longitud L y están recorridas por la misma intensidad de corriente I_0 , calcular:
- El campo eléctrico en cualquier punto espacial de la zona de radiación.
 - Indicar sobre qué plano del espacio el campo eléctrico sólo tiene componente en la dirección θ
 - Indicar sobre qué recta del espacio el campo eléctrico es nulo (si lo necesitáis podéis hacer uso de Matlab o Mathematica)



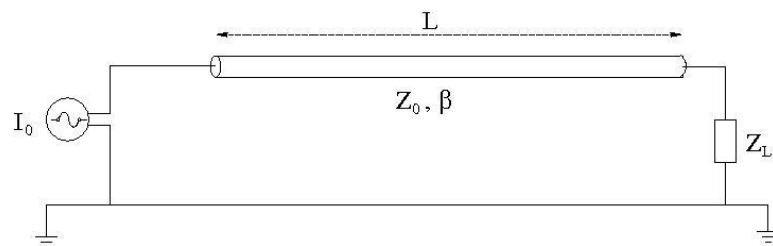
10. En la figura se representa una antena tipo CRA (Corner Reflector Antenna) compuesto por dos planos conductores (suponer PEC y de longitud infinita) y una antena dipolo de media longitud de onda. Los reflectores forman un ángulo de 90° entre sí y en su bisectriz y a una distancia d del vértice se coloca la antena, tal y como se muestra en la figura.

- Determinar el campo lejano y relacionarlo con el campo creado por una antena de media longitud de onda (factor de array) si la corriente de alimentación del dipolo es I_0 .
- Determinar los nulos del diagrama de radiación para el caso de una distancia d igual a media longitud de onda.





11. Una antena en hélice construida a derechas con 10 espiras de 100 mm de diámetro y un paso entre espiras de 70 mm. La frecuencia de trabajo es de 1 GHz. Calcular:
- El HPBW
 - La ganancia
 - La polarización
 - Repita el problema para una frecuencia de 300 MHz
12. Una antena de onda viajera (Traveling Wave Antenna) es aquella que se construye mediante una línea de transmisión de longitud L y sin pérdidas, tal y como se indica en la figura.



Si se hace circular por ella una corriente de valor $I(z) = I_0 e^{-j\beta z}$, con β la constante de propagación, calcular:

- El potencial vector en zona de campo lejano como una función del ángulo θ .
- El campo eléctrico y el campo magnético en zona de campo lejano
- El vector de Poynting y la intensidad de radiación para $\beta = k_0$ y $L = \lambda$.
- Representar el diagrama de radiación en potencia de dicha antena.
- Obtener la directividad de la antena