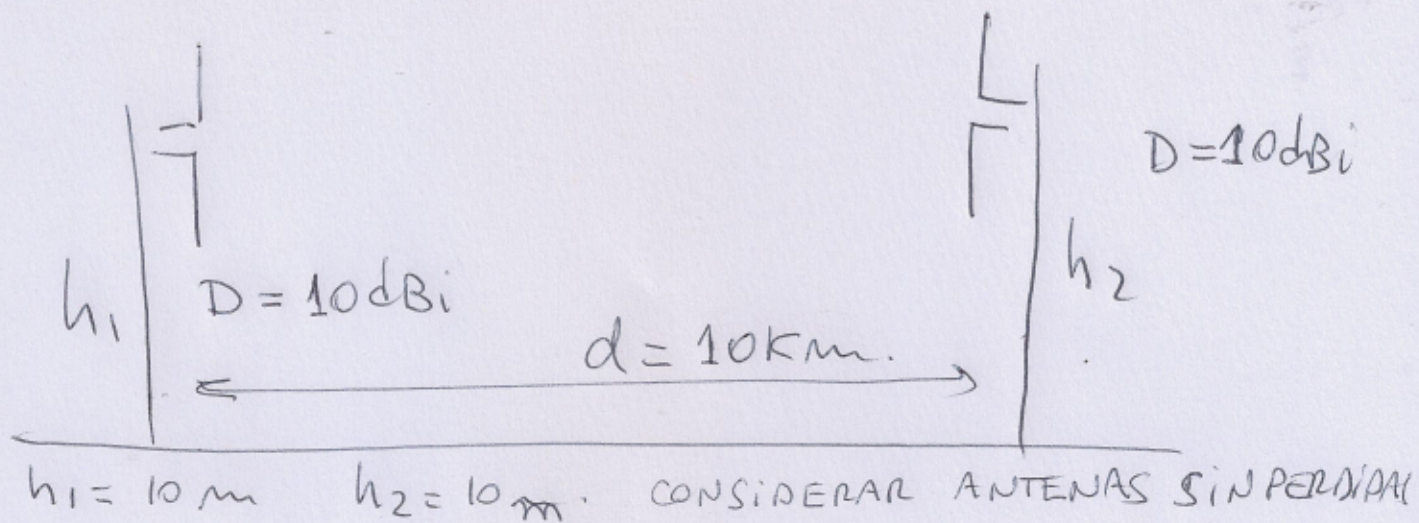


$$W_T = 1W. \quad f = 1GHz$$



- a) CALCULAR  $W_{REC}$  MEDIANTE LA EC. DE FRIIS
- b) CALCULAR ATENUACION DE ESPACIO LIBRE
- c) CALCULAR  $P_{inc}$  A LA ANTENA REC.
- d) SI  $W_{REC} = -90dBm$ , CUAL SERÍA LA POTENCIA  $W_T$
- e) AGREGAR  $ROE_{TX} = ROE_{RX} = 1,5$  Y CALCULAR  $W_{REC}$ .
- d) MEDIANTE EL MODELO DE ONDA DIRECTA Y REFLEJADA, CALCULAR  $W_R$  CON LA REFLEXION EN LA TIERRA.
- e) CALCULAR EL RADIO HORIZONTE.
- f) CONSIDERAR LA EC. DE FRIIS CON LA AEFECTIVAS, Y CALCULAR  $W_{REC}$ . VERIFICAR QUE COINCIDA CON LO CALCULADO EN 2).



## Parcial. 66.82. Propagación y Sistemas Irradiantes

October 25, 2016

1) Se tiene un dipolo de media onda, con polarización vertical, al cual se le conecta un generador con  $f = 2.4\text{GHz}$ , y se quiere medir el campo eléctrico con un dipolo de media onda orientado en la misma dirección que el transmisor. Se pide:

a) Calcular la longitud efectiva de la antena receptora (dipolo de media onda).

b) Si se conecta un analizador de espectro a la antena receptora, y se obtiene una potencia recibida de  $W_r = -46\text{dBm}$  a una distancia  $d = 22\text{cm}$ . Calcular el campo eléctrico incidente a la antena receptora.

c) Calcular la densidad de potencia incidente a la antena receptora con lo obtenido en b).

2) Se quiere construir un conjunto de focos isotrópicos equiespaciados ( $d = \lambda/2$ ), y uniformemente alimentados, para recibir Televisión Digital en UHF ( $f=600\text{MHz}$ ). Para esto se necesita que el conjunto de focos sea ENDFIRE. Se pide:

a) Plantear la condición ENDFIRE ORDINARIO, obtener el ángulo  $\alpha$ .

b) Calcular el número de focos isotrópicos del conjunto para obtener que el ancho del lóbulo principal sea  $\pi/4$  (ángulo entre nulos).

c) Representar gráficamente el diagrama de radiación de la función del conjunto en coordenadas rectangulares  $f(\Psi)$  para el conjunto ENDFIRE ORDINARIO.

d) Representar gráficamente el diagrama de radiación de la función del conjunto en coordenadas polares  $f(\theta)$ .

e) Optimizar el conjunto para obtener un solo lóbulo ppal disminuyendo la distancia entre los focos. Explicar.

f) Optimizar el conjunto mediante el método de Hansen Woodyard para obtener un solo lóbulo ppal. Explicar.

g) Si la altura a la cual se encuentra instalado el conjunto es de  $80\text{m}$ , calcular la distancia del radio horizonte ( $R_h$ ). Explicar.

## Parcial. 66.82. Propagación y Sistemas Irradiantes

June 9, 2017

Se quiere construir un conjunto de focos isotrópicos equiespaciados ( $d = \lambda/2$ ), y uniformemente alimentados, para recibir Televisión Digital en UHF ( $f=600\text{MHz}$ ). Para esto se necesita que el conjunto de focos sea ENDFIRE. Se pide:

1. Plantear la condición ENDFIRE ORDINARIO, obtener el ángulo  $\alpha$ .
2. Calcular el número de focos isotrópicos del conjunto para obtener que el ancho del lobulo principal sea  $\pi/4$  (ángulo entre nulos).
3. Representar graficamente el diagrama de radiación de la función del conjunto en coordenadas rectangulares  $f(\Psi)$  para el conjunto ENDFIRE ORDINARIO.
4. Representar graficamente el diagrama de radiación de la función del conjunto en coordenadas polares  $f(\theta)$ .
5. Optimizar el conjunto para obtener un solo lóbulo ppal disminuyendo la distancia entre los focos. Explicar.
6. Optimizar el conjunto mediante el método de Hansen Woodyard para obtener un solo lóbulo ppal. Explicar.
7. Si la altura a la cual se encuentra instalado el conjunto es de 80m, calcular la distancia del radio horizonte (Rh). Explicar.
8. Representar graficamente la atenuación de espacio libre en función de la distancia, en un gráfico log-log hasta la distancia Rh.
9. Plantear la expresión completa del campo de la onda espacial y su aproximación como se vió en clase.
10. Representar graficamente la intensidad del campo eléctrico de la onda espacial en función de la distancia, en un gráfico log-log. Explicar que es el desvanecimiento.

## 1.

Escribir la ecuación general de propagación y explicar como se obtiene la onda de superficie. Explicar:

- a) De que parámetros depende la onda de superficie.
- b) Para el caso de una antena monopolo de altura  $H$  y radio  $a$  sobre tierra, usada para radiodifusión de AM en la banda de MF (535-1705 kHz). Cual es la altura que considera conveniente?. Justificar.
- c) En los monopolos usados en el punto anterior, para frecuencias medias, se colocan radiales, que son conductores metálicos en el plano de tierra de la antena. Porque?
- d) Representar graficamente la distribución de corriente del monopolo de  $H = 0,5\lambda$ . Esta distribución de corriente depende de la geometría del monopolo?
- e) Calcular la Rrad. para un monopolo cuya altura es de 30 m a la frecuencia de 1MHz, suponiendo que  $H/a \rightarrow \infty$ . Que tipo de reactancia tendrá?

## 2.

Considere un dipolo de longitud  $L = \lambda/2$  y un monopolo de altura  $H=L/2$ , ambos de radio  $a$ , donde  $H/a \cong 200$ , alimentados con la misma potencia de entrada para transmitir. Se pide:

- a) Determinar la Directividad y la resistencia de radiación para estas antenas.
- b) Que relación existe entre la corriente y la tensión del monopolo y el dipolo. Explicar.
- c) Representar graficamente la Rper. del monopolo en función de  $H/\lambda$ .

## 3.

Considere un conjunto lineal de 4 focos isotrópicos, uniformemente alimentados, equiespaciado, con una separación  $d = \lambda/2$ , y la fase  $\alpha = -\pi$ . Se pide:

- a) Representar graficamente el diagrama polar de radiación.
- b) Es un conjunto Endfire o Broadside?. Justificar.

Vázquez Matías

Padron: 91523

mfvazquezfiuba@gmail.com

5 (CINCO)

Parcial 6682/8629. Propagación y Sistemas Irradiantes

1) Considere un conjunto lineal de focos isotrópicos, equiespaciados a una distancia entre sí de  $d = \frac{\lambda}{2}$ , uniformemente alimentados con una intensidad de  $I$ , para todos los focos isotrópicos, como se observa en la siguiente Figura.



Se pide:

- B a) Representar gráficamente la función del Factor del Conjunto Normalizado  $AF(\psi)$ .
- D b) Escribir la condición Broadside y obtener la expresión del ángulo de fase de la corriente  $\alpha$ .
- c) Para el caso Broadside calcular SLL(dB).
- B d) Escribir la condición Endfire y obtener la expresión del ángulo de fase de la corriente  $\alpha$ .
- B e) Obtener el diagrama polar del conjunto de focos Broadside isotrópicos  $AF(\phi)$ .
- f) Si se quiere apuntar el máximo del lóbulo principal a  $\phi = 30^\circ$ , calcular el desfase  $\alpha$  para este caso y representar gráficamente el diagrama polar.

2) Considere un sistema de micrófonos con el transmisor - receptor, constituido por dos antenas dipolo cortos, una transmisora y una idéntica receptora, separados a  $d = 10m$ , operan a  $f = 530MHz$ , como se observa en la siguiente figura:

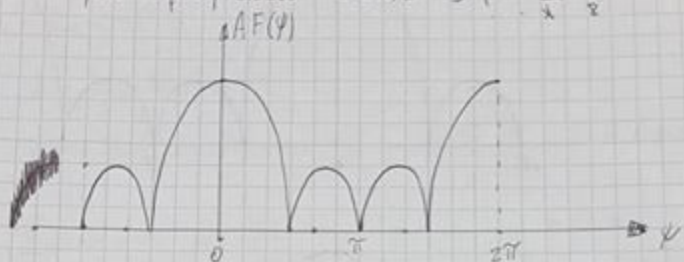


Si el generador y la carga se encuentran perfectamente adaptados ( $Z_g = Z_L = Z_a = 50\Omega$ ), se pide:

- B a) El receptor se encuentra a una distancia de campo lejano de transmisor?. Explicar.
- b) Calcular la potencia recibida en el receptor  $W_r$  mediante la ecuación de Friis y la diferencia de potencial en la carga.
- c) Calcular el área efectiva de la antena receptora y la densidad de potencia incidente a la antena receptora.
- d) Obtener el campo eléctrico y magnético incidentes a la antena receptora.

- 1) Focos isotrópicos equiespaciados  $d = \lambda/2 \Rightarrow \beta d = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{2} = \pi$

a)



- b) Broadside si  $\phi = 90^\circ$   
 $\Rightarrow \psi = \beta d \cos \phi + \alpha = \alpha$   
 $\Rightarrow \psi = 0 \Leftrightarrow \boxed{\alpha = 0}$  ✓

- c)  $SLL = \frac{\text{Max lób secundario}}{\text{M lóbulo principal}}$  ← FALTA VALOR.

$$20 \log 9,27 = -11,35 \text{ dB}$$

- d) Endfire si  $\phi = 0^\circ$  ...

$$\psi = \beta d \cos \phi + \alpha = \beta d + \alpha$$

$$\psi = 0 \Rightarrow \boxed{\beta d = -\alpha}$$

$$\alpha = -\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{2} = -\pi$$

$$\boxed{\alpha = -\pi}$$

c)  $D$ : (directividad de un dipolo corto) = 1,5

$$A_{ef} = \frac{\lambda^2}{4\pi} D = \frac{(0,566m)^2}{4\pi} 1,5 = 0,0382 m^2 \quad \checkmark$$

$$P_i = \frac{W_R}{A_{ef}} = \frac{223mW}{0,0382m^2} = 5,829 \cdot 10^3 \frac{W}{m^2}$$

$$e) \frac{|E_o|^2}{2Z_{00}} = P_i \Rightarrow |E_o| = \sqrt{P_i \cdot 2Z_{00}}$$

$$|E_o| = \sqrt{5,829 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 120\pi} \quad \frac{6 \mu W/m^2}{}$$

$$|E_o| \approx 2,00 \frac{67mV}{m}$$

Como ~~es~~ la antena receptora está a una distancia mayor a la distancia de campo lejano de la antena transmisora. Los frentes de onda incidentes son planos por lo tanto  $\vec{H}$  es ortogonal a  $\vec{E}$  y

$$|H| = \frac{|E|}{Z_{00}}$$

$$H = \frac{67mV/m}{377\Omega} = 0,17 \frac{mA}{m}$$



2) dipolos cortos  $d = 10\text{m}$   $f = 530\text{MHz}$

$$Z_L = Z_A = 50\Omega$$

a)  $\lambda = \frac{c}{f} = 0,566\text{m}$

Como son dipolos cortos  $L \leq \frac{\lambda}{10} = 56,6\text{mm}$

$R \Rightarrow$  uso  $D = 56,6\text{mm}$  que es la máxima dimensión que podrían llegar a tener las antenas

Distancia de campo lejano:  $R = \frac{2D^2}{\lambda} = 0,2\text{m}$  ✓

como  $d > R$  se puede afirmar que se encuentra el receptor a una distancia de campo lejano de transmisor.

b)  $W_r = \left(\frac{\lambda}{4\pi r}\right)^2 W_{rad} = \left(\frac{0,566\text{m}}{4\pi \cdot 10\text{m}}\right)^2 W_{rad} = 20,2 \cdot 10^{-6} W_{rad}$   
(considerando  $G_T G_R = 1$ )

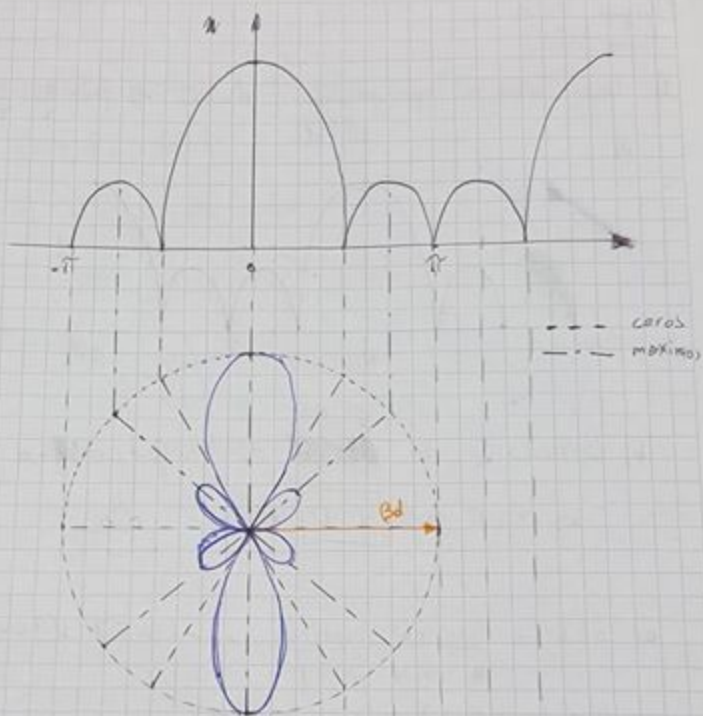
$$V_r = \sqrt{W_r Z_L}$$

Si  $W_{rad} = 10\text{W} \Rightarrow W_r = 202\mu\text{W} \Rightarrow V_r = \sqrt{202\mu\text{W} \cdot 50\Omega}$   
 $V_r = 0,1\text{V}$  3.36mV.

$D_T = D_R = 1,5$  COMO NO TIENE  $\rightarrow G_T = G_R = 1,5$ .  
PERDIDAS



e)



f)  $\phi = 30^\circ \Rightarrow \alpha = -\beta d \cos 30^\circ \approx 0,87\pi$

