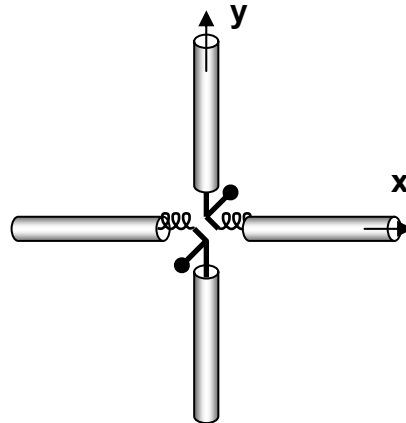


Dipolos ortogonales, carga inductiva en la base

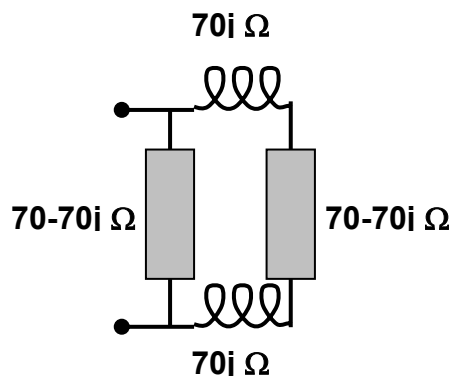
Una antena está formada por dos dipolos de semibrazo aproximadamente $H=\lambda/4$. Su impedancia es de $70-j70\Omega$. Uno de ellos se conecta en serie con dos bobinas de $j70\Omega$ cada una. Suponer que no hay acoplo entre las dos antenas.

- Obtener el circuito equivalente de la antena.
- Calcular la impedancia de entrada y las corrientes.
- Obtener los campos radiados
- Determinar la polarización en la dirección del eje z y en el plano xy
- Dibujar el diagrama de radiación



Solución

Circuito equivalente



Impedancia de entrada

$$Z = \frac{(70 - j70)(70 + j70)}{(70 - j70) + (70 + j70)} = \frac{70^2 + 70^2}{140} = 70\Omega$$

Corrientes

Corriente a la entrada

$$I = \frac{V}{70}$$

Corriente en los dipolos

$$I_y = \frac{V}{70 - j70} = I \frac{70 + j70}{140} = I \left(\frac{1 + j}{2} \right) = I \frac{1}{\sqrt{2}} e^{j\frac{\pi}{4}}$$

$$I_x = \frac{V}{70 + j70} = I \frac{70 - j70}{140} = I \left(\frac{1 - j}{2} \right) = I \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-j\frac{\pi}{4}}$$

Se puede observar que las corrientes tienen el mismo módulo y están desfasadas 90°.

Vector de radiación

El vector de radiación es la superposición de ambos dipolos

$$\vec{N} = N_x \hat{x} + N_y \hat{y}$$

El vector de radiación de un dipolo con distribución de corriente sinusoidal para dipolos orientados en las direcciones x, y y con corrientes desfasadas 90° es

$$N_x = 2kI \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-j\frac{\pi}{4}} \left(\frac{\cos k_x H - \cos kH}{k^2 - k_x^2} \right)$$

$$N_y = 2kI \frac{1}{\sqrt{2}} e^{j\frac{\pi}{4}} \left(\frac{\cos k_y H - \cos kH}{k^2 - k_y^2} \right)$$

En coordenadas esféricas es

$$N_\theta = \vec{N} \cdot \hat{\theta} = (N_x \hat{x} + N_y \hat{y}) \cdot (\cos \theta \cos \phi \hat{x} + \cos \theta \sin \phi \hat{y} - \sin \theta \hat{z})$$

$$N_\phi = \vec{N} \cdot \hat{\phi} = (N_x \hat{x} + N_y \hat{y}) \cdot (-\sin \phi \hat{x} + \cos \phi \hat{y})$$

$$N_\theta = \cos \theta (N_x \cos \phi + N_y \sin \phi)$$

$$N_\phi = (-N_x \sin \phi + N_y \cos \phi)$$

Campos radiados

$$\vec{E} = -j\omega \left(A_\theta \hat{\theta} + A_\phi \hat{\phi} \right) = -j\omega \frac{\mu e^{-jkr}}{4\pi r} \left(N_\theta \hat{\theta} + N_\phi \hat{\phi} \right)$$

Polarización

En la dirección z, se tiene la contribución de dos dipolos, ortogonales con corrientes iguales en módulo y desfasadas 90°, la polarización es circular

En el plano XY,

$$N_\theta = \cos \theta (N_x \cos \phi + N_y \sin \phi) = 0$$

$$N_\phi = (-N_x \sin \phi + N_y \cos \phi)$$

Se puede observar que la polarización es lineal

Diagrama de radiación

El diagrama en el plano XY es

