

Radiação, Propagação e Antenas - MIETI
Recurso2020/2021

1. Considere uma antena de quadro circular de raio $a \gg 0$ e corrente constante apoiada no plano x-y tendo por centro o eixo o-z, cujo campo na zona distante ($r \gg a$) é dado por

$$E_{\varphi} \approx \frac{aw\mu I_0 e^{-jKr}}{2r} J_1(Ka \sin \theta) \quad H_{\theta} = -\frac{E_{\varphi}}{\eta}$$

- a) Considere um agregado linear constituído por 6 destas antenas, separadas de uma distância d , excitadas com uma diferença de fase β e colocadas simetricamente em relação à origem dos eixos coordenados ao longo do eixo O-Z. Determine o campo (aproximado) criado por este agregado na zona distante. Escreva o AF na forma de somas de exponenciais com a diferença de fase explícita.
- b) Suponha o sistema a servir uma emissora de 300MHz, uma distância entre elementos de $\lambda/4$ e determine a diferença de fase a que devem ser excitados os elementos para que a direcção de máxima radiação do sistema seja $\theta = \pi/2$. Justifique.
- c) Considere que a dimensão da malha circular é tal que $C/\lambda = 4$, sendo C o perímetro da malha. Esboce o diagrama de radiação do sistema nestas condições.
- d) Calcule e posicione no diagrama de radiação que traçou na alínea anterior a largura de feixe de meia potência . Justifique.
- e) Considere o agregado colocado na direcção horizontal com o eixo orientado segundo o eixo O-Y. Determine o campo eléctrico criado por este agregado na zona distante.
- f) Considere o agregado descrito na alínea c) a radiar a uma altura h de um plano condutor perfeito e infinito situado abaixo da cota $z=0$. Determine o campo eléctrico na zona distante gerado pelo conjunto. Determine o raio da espira e a altura a que deve ser colocado o agregado de $d = \lambda/4$ e a diferença de fase de excitação dos elementos para que o seu diagrama de radiação apresente zeros em $\theta=0$, $\theta=\pi/6$, $\theta=\pi/3$ e $\theta=\pi$. Justifique.

g) Que alterações sofreria o campo electromagnético gerado pelo agregado se este estiver a radiar em presença da superfície terrestre. Justifique.

2. Considere um agregado planar no plano x-y com 10x9 elementos espaçados de $dx=\lambda/2$ e $dy=3\lambda/4$ com radiação máxima na direcção $(\theta, \phi)=(\pi/3, \pi/2)$.

a) Determine a directividade deste agregado (planar) explicando como devem ser excitados os elementos admitindo:

1. Tratar-se de um agregado transversal.
2. Trata-se de um agregado de Tschebycheff com lobos secundários a -25 dB.

b) Determine o ângulo sólido de abertura de feixe a meia potência e confirme o valor da directividade com base neste último, admitindo:

1. Tratar-se de um agregado transversal.
2. Trata-se de um agregado de Tschebycheff com lobos secundários a -25 dB.

d) Com base nos resultados das alíneas anteriores qual o tipo de excitação que torna o agregado mais eficiente? Justifique.

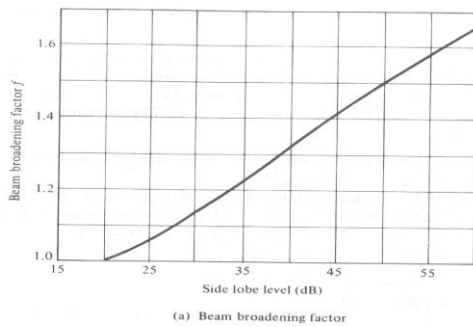


Table 6.2 BEAMWIDTHS FOR UNIFORM AMPLITUDE BROADSIDE ARRAYS

FIRST NULL BEAMWIDTH (FNBW)	$\Theta_n = 2 \left[\frac{\pi}{2} - \cos^{-1} \left(\frac{\lambda}{Nd} \right) \right]$
HALF-POWER BEAMWIDTH (HPBW)	$\Theta_h \approx 2 \left[\frac{\pi}{2} - \cos^{-1} \left(\frac{1.391\lambda}{\pi Nd} \right) \right]$ $\pi d/\lambda \ll 1$
FIRST SIDE LOBE BEAMWIDTH (FSLBW)	$\Theta_s \approx 2 \left[\frac{\pi}{2} - \cos^{-1} \left(\frac{3\lambda}{2dN} \right) \right]$ $\pi d/\lambda \ll 1$

$$D = \frac{2R_0^2}{1 + (R_0^2 - 1)f \frac{\lambda}{L+d}}$$

$$\Theta_h = \arccos \left[\cos \theta_0 - 0.443 \frac{\lambda}{L+d} \right] - \arccos \left[\cos \theta_0 + 0.443 \frac{\lambda}{L+d} \right]$$

$$\Theta_h = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_0 [\Theta_{x0}^{-2} \cos^2 \varphi_0 + \Theta_{y0}^{-2} \sin^2 \varphi_0]}}$$

$$\Psi_h = \sqrt{\frac{1}{\Theta_{x0}^{-2} \sin^2 \varphi_0 + \Theta_{y0}^{-2} \cos^2 \varphi_0}}$$

$$(AF)_h = \frac{1}{N} \frac{\sin \left(\frac{N}{2} \psi \right)}{\sin \frac{\psi}{2}} \approx \frac{\sin \left(\frac{N}{2} \psi \right)}{\frac{N}{2} \psi}$$

$$\beta = \left(Kd + \frac{2.94}{N} \right) \approx \left(Kd + \frac{\pi}{N} \right)$$

$$\beta = - \left(Kd + \frac{2.94}{N} \right) \approx - \left(Kd + \frac{\pi}{N} \right)$$

$$D = \frac{U_m}{U_0} \approx \frac{NKd}{\pi} = 2N \left(\frac{d}{\lambda} \right) = 2 \left(1 + \frac{L}{d} \right) \left(\frac{d}{\lambda} \right) \approx 2 \frac{L}{\lambda}$$