

Radiação, Propagação e Antenas - MIETI
Especial 2019/2020

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

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

- a) Considere a antena a servir uma emissora de 300 MHz e determine o raio da malha a que garanta um zero para $\theta = \pi/4$. Esboce o diagrama de radiação da antena para este caso. Justifique.
- b) Considere um agregado linear constituído por 9 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 e determine a soma dos 9 termos da progressão geométrica que caracteriza o AF.
- c) Determine o desvio de fase progressivo β que garanta a radiação máxima para $\theta = \pi/6$. Que restrições deve ter d para que não sejam criados “grating lobes”? Justifique.
- d) Determine a distância entre os elementos do agregado para que o diagrama de radiação do AF apresente uma forma tetralobular no plano superior. Justifique.
- e) Determine em decibéis o máximo do 2º lobo secundário relativamente ao lobo principal. Existe alguma forma de aumentar esta diferença, ou seja diminuir a intensidade de radiação do 2º lobo secundário? Justifique.
- f) Considere o agregado descrito na alínea d a radiar na presença de um plano condutor infinito horizontal colocado em $z=0$. Deduza a equação que traduz o campo elétrico criado por este agregado.
- g) Determine a altura a que deve ser colocado o agregado para que o diagrama de radiação do 2º AF apresente uma forma bilobular no plano superior.

2. Considere o agregado planar obtido na alínea 1-g).
- a) Determine a directividade deste agregado (planar) explicando como devem ser excitados os elementos admitindo:
1. Tratar-se de um agregado de Hansen-Woodyard.
 2. Trata-se de um agregado de Tschebycheff com lobos secundários a -40 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 Hansen-Woodyard.
 2. Trata-se de um agregado de Tschebycheff com lobos secundários a -40 dB.
- d) Com base nos resultados das alíneas anteriores qual o tipo de excitação que torna o agregado mais eficiente? Justifique.

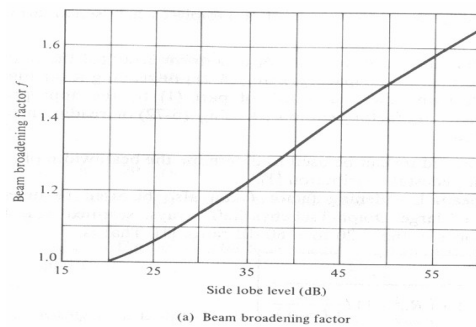


Table 6.6 BEAMWIDTHS FOR UNIFORM AMPLITUDE HANSEN-WOODYARD END-FIRE ARRAYS

FIRST NULL BEAMWIDTH (FNBW)	$\Theta_n = 2\cos^{-1}\left(1 - \frac{\lambda}{2dN}\right)$
HALF-POWER BEAMWIDTH (HPBW)	$\Theta_h = 2\cos^{-1}\left(1 - 0.1398 \frac{\lambda}{Nd}\right)$ $\pi d/\lambda \ll 1$ N large
FIRST SIDE LOBE BEAMWIDTH (FSLBW)	$\Theta_s = 2\cos^{-1}\left(1 - \frac{\lambda}{Nd}\right)$ $\pi d/\lambda \ll 1$

$$\Theta_h = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_0 [\Theta_{x0}^{-2} \cos^2 \phi_0 + \Theta_{y0}^{-2} \sin^2 \phi_0]}}$$

$$\Psi_h = \sqrt{\frac{1}{\Theta_{x0}^{-2} \sin^2 \phi_0 + \Theta_{y0}^{-2} \cos^2 \phi_0}}$$

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

$$\Theta_h = \arccos\left[\cos \theta_0 - 0,443 \frac{\lambda}{L+d}\right] - \arccos\left[\cos \theta_0 + 0,443 \frac{\lambda}{L+d}\right]$$

$$D=\frac{U_m}{U_0}\approx \frac{1}{0,559}\frac{2NKd}{\pi}=1,789\left[4\,N\left(\frac{d}{\lambda}\right)\right]\approx 1,789\left[4\frac{L}{\lambda}\right]$$

$$\beta=\left(Kd+\frac{2,94}{N}\right)\approx\left(Kd+\frac{\pi}{N}\right)$$

$$\beta=-\left(Kd+\frac{2,94}{N}\right)\approx-\left(Kd+\frac{\pi}{N}\right)$$