

Radiação, Propagação e Antenas - MIETI

Teste2 2018/2019

1. Considere uma antena de quadro circular de raio $a \gg \lambda$ 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

$$E_\phi \approx \frac{aw\mu_0 e^{-jkr}}{2r} J_1(Ka \sin \theta) \quad H_\theta = -\frac{E_\phi}{\eta}$$

- a) Considere um agregado linear constituído por 3 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) Determine o raio da malha, a diferença de fase de excitação dos elementos e a geometria do agregado de modo a obter um diagrama de radiação do conjunto com a direcção de máxima radiação $\theta = \pi/6$. Considere que o sistema está a servir uma emissora de 300 MHz. $\lambda = 300 \times 10^{-6} \text{ m}$
- c) Considere o agregado colocado na direcção horizontal com o eixo orientado segundo o eixo O-Y. Determine o campo eléctrico na zona distante e verifique se pode configurar este agregado para end-fire melhorado (Hansen-Woodyard).
- d) Considere o agregado descrito na alínea anterior 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. Considere uma espira de raio $a=\lambda$, $d=\lambda/4$ e $h=3\lambda/2$ e esboce o diagrama de radiação do agregado no plano y-z.
- e) Que alterações seriam necessárias no sistema para que o diagrama de radiação do agregado apresentasse uma forma trilobular. Justifique.
- f) Que alterações sofreria o campo electromagnético gerado pelo agregado se este estivesse a radiar em presença da superfície terrestre. Justifique.

$$\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \lambda = 2\pi (1 - \cos 4)$$

2. Considere um agregado planar no plano x-y com 10x8 elementos espaçados de dx e dy com radiação máxima na direcção $(\theta, \phi) = (\pi/6, \pi/2)$.
- a) Considere o agregado obtido na alínea 1d) estendido para 10X8 e determine dx e dy que permitam obter o pretendido.
- b) Determine a directividade deste agregado (planar) explicando como devem ser excitados os elementos admitindo:
1. Tratar-se de um agregado de Hansen-Woodyard. *44/λ*
 2. Trata-se de um agregado de Tschebycheff com lobos secundários a -40 dB. *20 100 40 = 40 100 40 10 = 40 100 40 10*
- c) 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.

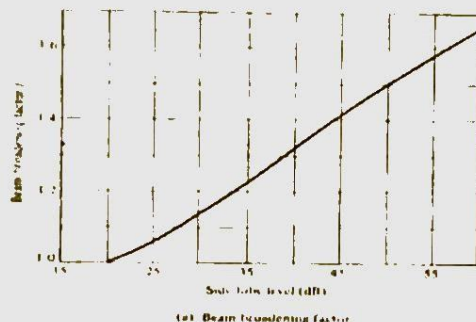


Table 6.6 BEAMWIDTHS FOR UNIFORM AMPLITUDE HANSEN-WOODYARD END-FIRE ARRAYS

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)	$\Theta_s = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\lambda}{Nd} \right)$ $\pi d/\lambda \ll 1$

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

$$\Theta_h = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta_0 [\Theta_{s0}^2 \cos^2 \phi_0 + \Theta_{s0}^2 \sin^2 \phi_0]}}$$

$$\Psi_h = \sqrt{\frac{1}{\Theta_{s0}^2 \sin^2 \phi_0 + \Theta_{s0}^2 \cos^2 \phi_0}}$$

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

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

$$D = \frac{U_m}{U_0} \approx \frac{1}{0.559} \frac{2NKd}{\pi} = 1.789 \left[4N \left(\frac{d}{\lambda} \right) \right] \approx 1.789 \left[4 \frac{L}{\lambda} \right]$$

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