<u>ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ/ ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ</u>
<u>ΔΙΑΔΟΣΗ Η/Μ ΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΕΡΑΙΕΣ</u>
<u>Α' ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΑΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2010/11 (24/06/2011)</u>
<u>Εισηγητής: Δρ. Σ. Μικρούλης (Επιστημονικός Συνεργάτης)</u>

<u>ΘΕΜΑΤΑ:</u>

1. Θεωρούμε δέκτη εξωτερικής λήψης που λειτουργεί σε συχνότητα F=60GHz (mm-wave) με κεραία χοάνης.

α) Να υπολογιστεί η ευαισθησία ενός τέτοιου δέκτη, $P_{th,Rx}$, εάν η κεραία έχει εύρος ζώνης 2GHz, λόγο σήματος προς θόρυβο, SNR=20dB, εικόνα θορύβου, NF=3dB, και θερμοκρασία $T=27^{\circ}C$. **(1.0β)**

β) Να υπολογιστεί η εμβέλεια του συστήματος, d_{max}, θεωρώντας διάδοση στον ελεύθερο χώρο και απώλειες λόγω βροχής L_R=15dB. Δίδονται, η απολαβή κεραίας του πομπού και του δέκτη, $G_{Tx}=G_{Rx}$=25dBi, και η ισχύς εκπομπής του πομπού P_{Tx}=5dBm. **(2.0β)**

2. Θεωρούμε ραδιοφωνικό πομπό AM που λειτουργεί με διπολική κεραία λ/2 σε συχνότητα F=700KHz (MW), ισχύ εκπομπής P=10kW και συντελεστή αξίας FoM=300.

α) Να υπολογιστεί το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου σε mV/m στο 1km. **(1.0β)**

β) Να υπολογιστεί το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου σε dBμ και mV/m για απόσταση d=500km από τον πομπό εάν η διάδοση είναι σε έδαφος (σ=10mS/m και ε_r=4) για 100km και σε θάλασσα (σ=4000mS/m και ε_r=80) για 400km. **(2.0β)**

3. Δίδεται η πυκνότητα ισχύος ισοτροπικής κεραίας, $F_0=P_T/4\pi d^2$, όπου P_T η ισχύς του πομπού και d η απόσταση από τον πομπό.

α) Να αποδειχθεί ο τύπος που δίνει το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου σαν συνάρτηση της ισχύος του. **(2.0β)**

β) Υπολογίστε την απολαβή της συγκεκριμένης κεραίας. **(1.0β)**

γ) Ζωγραφίστε το διάγραμμα ακτινοβολίας της κεραίας σε άξονες (x,y,z). **(1.0β)**

Τυπολόγιο:

$$E = \frac{E_1 a}{d} \quad d_{\max} = \frac{100}{f^{1/3}} \quad E = \frac{FoM\sqrt{P_t}\,a}{d} \quad L_{FS} = 32.44 + 20\log_{10} f + 20\log_{10} d$$

$$a = k_- = \sqrt{\frac{\omega\sigma\mu}{2}}, \sigma >> \omega\varepsilon \quad R = 1 - \sqrt{8\frac{\mu 2}{\mu 1}\left(\frac{\omega\varepsilon 1}{\sigma}\right)} \quad a = k_- = \frac{1}{2}\sigma\sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}, \sigma << \omega\varepsilon$$

$$a = \frac{0.3p + 2}{0.6p^2 + p + 2} \quad \omega_{c(p)} = e\sqrt{\frac{N}{m\varepsilon_0}} \quad p = 0.582\frac{df^2}{\sigma} \quad R_x = \frac{n_x}{\cos\phi_x}\frac{1}{dn_x / dh}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0 \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\mu_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} \quad \varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\,\frac{Cb^2}{N \cdot m^2} \quad \mu = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{A}^2}$$

$$\sigma_{\theta\alpha\lambda\alpha\sigma\sigma\alpha\varsigma} = 4(\Omega \cdot m)^{-1} = 4000\frac{mS}{m} \quad \vec{B} = \frac{1}{\mu_0}\vec{\mathrm{H}} \quad \sigma_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}\lambda\lambda o\upsilon} = 10^7(\Omega \cdot m)^{-1}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \quad \vec{\nabla} \times \vec{V} = \left(\frac{\partial V_z}{\partial y} - \frac{\partial V_y}{\partial z}\right)\hat{i} + \left(\frac{\partial V_x}{\partial z} - \frac{\partial V_z}{\partial x}\right)\hat{j} + \left(\frac{\partial V_y}{\partial x} - \frac{\partial V_x}{\partial y}\right)\hat{k}$$

$$k = 1{,}38 \times 10^{-23}\,\frac{J}{K} \quad E_n^2 = 640\pi^2\,\frac{kTBWF}{c^2} f^2 \quad P_{th} = NF + 10\log_{10}(kTBW) + SNR$$