

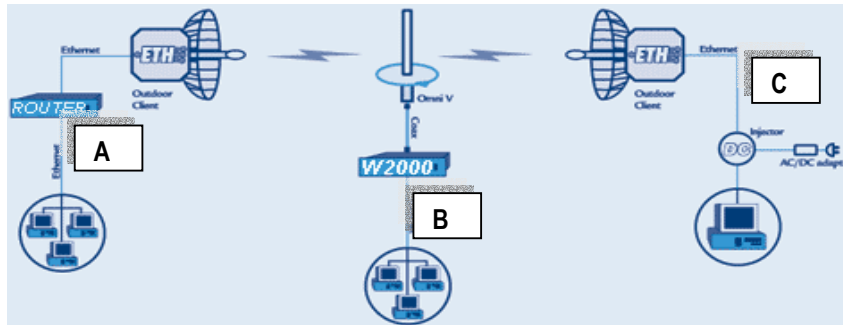


Παράδειγμα 14

Θεματική ενότητα: Ραδιοζεύξεις

Εκφώνηση

Σε μια WLAN διάταξη στα 2.4 GHz, οι χρήστες A και C χρησιμοποιούν κατευθυντικές κεραίες (παραβολικές) απολαβής 8 dB εκάστη, και έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες που παρέχει ο Φορέας B, ο οποίος χρησιμοποιεί κεραία διπόλου ($\lambda/2$). Οι δέκτες των συστημάτων είναι ίδιοι, και έχουν κατώφλι ευαισθησίας (sensitivity level) 5mW. Θεωρείστε ότι οι αποστάσεις των κεραιών των A και C από την κεραία του B, είναι 2Km και ότι οι απώλειες των χρησιμοποιούμενων ομοαξονικών καλωδίων είναι αμελητέες.



Ζητούνται:

1. Να εξηγήσετε τεκμηριωμένα για ποιο λόγο ο B θα πρέπει να χρησιμοποιήσει κεραία διπόλου, και για ποιο λόγο οι χρήστες A και C θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν κατευθυντικές κεραίες.
2. Ποια είναι η ελάχιστη δυνατή απόσταση από την κεραία του B, που θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε τις κεραίες των A και C ?
3. Υπολογίστε, την ικανή Ενεργό Ακτινοβολούμενη Ισχύ (ERP) σε μονάδες dB, από την κεραία του Φορέα B, ώστε το σήμα που φθάνει στους δέκτες των A και C να είναι 0.05 W μεγαλύτερο από το κατώφλι ευαισθησίας των δεκτών. Τα χαρακτηριστικά των συστημάτων εκπομπής και λήψης των A και C είναι ίδια.

Λύση

1. Θέλουμε η κεραία του B να είναι πανκατευθυντική ώστε το σήμα του να είναι προσπελάσιμο τόσο από τον A όσο και από τον C. Επιπλέον επιθυμούμε η ικανότητα προσπέλασης να είναι η ίδια και για τους δυο χρήστες. Μια κεραία που ικανοποιεί τέτοιου είδους απαιτήσεις είναι το δίπολο. Από την άλλη οι κεραίες των χρηστών πρέπει να είναι όσο περισσότερο γίνεται κατευθυντικές προκειμένου η στάθμη του σήματος λήψης στους δέκτες τους να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη για να καθίσταται η επικοινωνία αξιόπιστη.
2. Υπολογίζουμε την απόσταση μακρινού πεδίου της κεραίας του B. Επομένως:



$$R = \frac{2 \times D^2}{\lambda} = \frac{2 \times \left(\frac{\lambda}{2}\right)^2}{\lambda} = \frac{\left(\frac{\lambda}{2}\right)^2}{\frac{\lambda}{2}} = \frac{\lambda}{2} = \frac{0.125m}{2} = 0.0625m = 6.25cm$$

Άρα, η ελάχιστη απόσταση είναι 6.25cm

3. Έστω ότι θεωρώ τον χρήστη Α. Στην περίπτωση αυτή, θα έχουμε:

$$(P_r)_A = (P_{\text{ΚΑΤΩΦΛΙ}})_A + 0.05W = 5mW + 0.05W = 0.055W \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.4GHz} = \frac{3 \times 10^8}{2.4 \times 10^9} = 0.125m \quad (2)$$

Μετατρέπω τα 8 dB, σε καθαρό αριθμό, δηλαδή:

$$8dB = 10 \times \log_{10} X \Rightarrow X = 10^{0.8} = 6.31 \quad (3)$$

Άρα:

$$(G_A)_{RX} = 6.31 \quad (4)$$

Ισχύει ότι:

$$(ERP_B)_{TX} = (P_B)_{TX} \times (G_B)_{TX} \quad (5)$$

Χρησιμοποιώ την εξίσωση του Friis, οπότε:

$$(P_A)_{RX} = (P_B)_{TX} \times \frac{(G_B)_{TX} \times (G_A)_{RX} \times \lambda^2}{(4 \times \pi \times r)^2} \quad (6)$$

ή

$$(P_A)_{RX} = \frac{(ERP_B)_{TX} \times (G_A)_{RX} \times \lambda^2}{(4 \times \pi \times r)^2} \quad (7)$$



Επομένως:

$$(ERP_B)_{TX} = \frac{(P_A)_{RX} \times (4 \times \pi \times r)^2}{(G_A)_{RX} \times \lambda^2} \quad (8)$$

Με αντικατάσταση των επιμέρους παραμέτρων έχουμε:

$$(ERP_B)_{TX} = \frac{0.055 \times 16 \times (3.14)^2 \times (2000)^2}{6.31 \times (0.125)^2} = 352008000 \quad (9)$$

ή

$$[(ERP_B)_{TX}]_{dB} = 10 \times \log_{10} 352008000 = 85.46dB \quad (10)$$