



## Εργαστήριο Ασυρμάτων Επικοινωνιών

### Άσκηση 6: Μελέτη μικροκυματικής ζεύξης (συνέχεια)

Όνοματεπώνυμο: ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΑΜ (ΚΑΣ):2020035

#### Φύλλο εργασίας – Μέρος Γ

Για το μέρος Γ πρέπει να γίνει κάποια προετοιμασία πριν από το εργαστηριακό μάθημα, ώστε οι φοιτητές/ριες να προλάβουν να το ολοκληρώσουν μέσα στην πρώτη ώρα του διδακτικού δώρου. Τη δεύτερη ώρα του διδακτικού δώρου θα διεξαχθεί κουίζ στο moodle που θα περιλαμβάνει ερωτήσεις από τις ασκήσεις 5-6, καθώς και από την ύλη της διάδοσης που έχει διδαχθεί στη θεωρία του μαθήματος. Οι φοιτητές/ριες που θα συναντήσουν δυσκολίες, μπορούν να συγκεντρώσουν τις απορίες τους ώστε αυτές να συζητηθούν κατά τη διάρκεια της πρώτης ώρας του διδακτικού δώρου.

#### Εκτίμηση της ποιότητας της ζεύξης

Το Μέρος Γ της άσκησης συνίσταται στην εκτίμηση της ποιότητας της ζεύξης υπολογίζοντας τα μεγέθη που περιγράφονται παρακάτω. Χρησιμοποιείτε τα δεδομένα που δίνονται στο αρχείο «Exercises5-6\_Intro.pdf», καθώς και αποτελέσματα των υπολογισμών σας από το Μέρος Β (υπολογισμός απωλειών). Οι υπολογισμοί σας πρέπει να φαίνονται στο παρόν αρχείο (μπορείτε να τους συμπεριλάβετε στην τελευταία σελίδα του αρχείου).

Υπολογίστε:

- (α) Τη λαμβανόμενη ισχύ  $P_R$  στην είσοδο του δέκτη (έξοδος της κεραίας λήψης).
- (β) Τη σηματοθορυβική σχέση (SNR) στην είσοδο του δέκτη λαμβάνοντας υπόψη ότι η φασματική πυκνότητα ισχύος του θορύβου στην είσοδο του δέκτη είναι ίση με  $-174$  dBm/Hz, χρησιμοποιώντας τη σχέση

$$P_N = -174 + 10 \log_{10} B$$

όπου  $B$  το εύρος ζώνης σε Hz.

- (γ) Το περιθώριο διαλείψεων (fade margin)  $A$  αφαιρώντας το ελάχιστο απαιτούμενο  $SNR_{\min}$  από το SNR που υπολογίσατε.
- (δ) Το χρονικό ποσοστό  $p_w$  για το οποίο οι απώλειες από διαλείψεις λόγω φαινομένων της ατμόσφαιρας είναι μεγαλύτερες από  $A$  dB (περιθώριο διαλείψεων) με βάση τη σύσταση ITU-R P.530-17 και τις σημειώσεις διαλέξεων του μαθήματος.
- (ε) Το χρονικό ποσοστό διαθεσιμότητας  $p_a$  της ζεύξης. Πόσες ώρες ανά έτος θα είναι κατά μέσο όρο εκτός λειτουργίας η μικροκυματική ζεύξη λόγω των διαλείψεων.

Συμπληρώστε τον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Εκτίμηση της ποιότητας της ζεύξης

Μέγεθος	Αποτέλεσμα	Μονάδα μέτρησης
$P_R$	<b>-70,43</b>	<b>dBm</b>
SNR	<b>30,56</b>	<b>dB</b>
$A$	<b>12,56</b>	<b>dB</b>
$p_w$	<b>1,98</b>	<b>%</b>
$p_a$	<b>98,02</b>	<b>%</b>
$p_w$	<b>173,31</b>	<b>ΩΡΕΣ/ΧΡΟΝΟ</b>

$$PT = 25 + X/2$$

$$\text{Για } X=12, \text{ έχω: } PT = 25 + 12/2 = 31 \text{ dBm}$$

$$L = PT - PR \rightarrow -PR = L - PT = 101,43 - 31 = 70,43 \text{ dB} \rightarrow PR = -70,43 \text{ dBm}$$

$$PN = -174 + 10 \log_2 * 10^7 = -174 + 73,01 = -100,99 \text{ dBm}$$

$$SNR = PR - PN = -70,43 - (-100,99) \rightarrow SNR = 30,56 \text{ dB}$$

$$SNR_{min} = (12 + X/2) \text{ dB} = 12 + 12/2 = 18 \text{ dB}$$

$$A = SNR - SNR_{min} = 30,56 - 18 = 12,56 \text{ dB}$$

$$dN1 = -508,06 \text{ Nunits/Km}$$

$$sa = 178 \text{ m}$$

$$k = 10^{(-4,4 - 0,027 * dN1)} * (10 + Sa)^{-0,46} = 0,000842$$

$$|ep| = |hT - hR| / d = 342,37 - 797,26 / 35,96 = |-12,65| = 12,65$$



$$P_w = k \cdot d^{(3,4)} \cdot (1 + |ep|)^{(-1,03)} \cdot f^{(0,8)} \cdot 10^{(-0,00076 \cdot hL - (A/10))}$$

$$P_w = 0,000842 \cdot 35,96^{(3,4)} \cdot (1 + 12,65)^{(-1,03)} \cdot 20^{(0,8)} \cdot 10^{(-0,00076 \cdot 479,48 - (12,56/10))}$$

$$P_w = 0,000842 \cdot 194888,81 \cdot 0,067735 \cdot 10,985 \cdot (-1,6204)$$

$$P_w = -197,849$$

$$P_w = -1,97849\%$$

$$P_a = 98,02151\%$$

$$P_w(\text{ώρες/έτος}) = 1,97849 \cdot 24 \cdot 365 / 100 = 173,31 \text{ (ΩΡΕΣ/ΧΡΟΝΟ)}$$