

1. Κάποιος υποστηρίζει ότι στα ολοκληρωμένα κυκλώματα καθώς μεγαλώνει ο βαθμός ολοκλήρωσης βελτιώνεται η απόκριση συχνότητας. Έχει δίκιο; Βρείτε τα όρια ως προς τη συχνότητα, διαφόρων τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες.

2. Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να λάβουμε υπόψη κατά την υλοποίηση ενός απλού συστήματος παρακολούθησης νηπίου. Περιγράψτε τα μέρη που χρησιμοποιούνται σε ένα μπλοκ διάγραμμα. (υπόδειξη: εκτός από τα τετριμμένα η καρδιά του πομπού και του δέκτη αυτού του συστήματος θα είναι οι ενισχυτές. Τα χαρακτηριστικά τους: απόκριση συχνοτήτων, εύρος ζώνης, θέση, θόρυβος, απολαβή, αποδιδόμενη ισχύς, ψηφιακός ή αναλογικός χαρακτηρίζουν και το σύστημα μας).

3. Ο θόρυβος σε ένα δίαυλο εκπομπής έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας:  $f_n(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{v^2}{2\sigma^2}}$  όπου

$v$  η τιμή της ηλεκτρικής τάσης (V) και  $\sigma^2$  η ισχύς του θορύβου. Αν στο δίαυλο εκπέμπεται σειρά δυαδικών ψηφίων με τάση +0,5V για το ψηφίο 1 και -0,5V για το ψηφίο 0 με πιθανότητες  $P_1$  και  $P_0$  αντίστοιχα υπολογίστε τις συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας θορύβος + σήμα ψηφίου 1/ψηφίο 0  $f_{n+1}(v)$  και  $f_{n+0}(v)$ . Ποια είναι η πιθανότητα ώστε στιγμιαία της τάσης του θορύβου να είναι στην περιοχή  $[-2\sigma, 2\sigma]$ .

4. Ποια είναι η χρησιμότητα των ενισχυτών και των αναγεννητών στα αναλογικά και τα ψηφιακά τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Σ'ένα ψηφιακό τηλεπικοινωνιακό σύστημα χρησιμοποιούνται  $v$  όμοιοι ενισχυτές μεταξύ πομπού και δέκτη. Εκτιμήστε τη πιθανότητα σφάλματος στο δέκτη. Τι συμβαίνει όταν χρησιμοποιούνται  $v$  αναγεννητές; (Υπόδειξη: στη πρώτη περίπτωση ο θόρυβος των ενισχυτών αθροίζεται και  $\sigma_{v\text{τελ}}^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_v^2 = v\sigma^2$ . Στη δεύτερη περίπτωση ο κάθε αναμεταδότης επαναδημιουργεί το δυαδικό παλμό με πιθανότητα σφάλματος  $P_e$ . Αν ο αριθμός των εσφαλμένων αποφάσεων είναι άρτιος τότε η απόφαση είναι σωστή. Ισχύει:  $P(m \text{ σφαλμάτων}) = \binom{v}{m} P_e^m (1 - P_e)^{v+m}$

5. Ποιο είναι το εύρος ζώνης που χρησιμοποιείται για την εκπομπή: α) μουσικής HiFi β) 12 τηλεφωνικών συνδιαλέξεων (αναλογικών και ψηφιακών) γ) 24 καναλιών ταχύτητας 500 baud, δ) εικόνας τηλεόρασης 625 γραμμών 16/9 και χρόνου σάρωσης μιας γραμμής 60μs.

6. Μια οπτική ζεύξη μήκους 12 km χρησιμοποιεί μονότροπη ίνα με συντελεστή διασποράς  $D_\lambda = -20 \frac{PS}{nm km}$  και μονοχρωματικό laser στους πομποδέκτες στα 1550 nm. Ποιος θα είναι ο μέγιστος υποστηριζόμενος ρυθμός εκπομπής  $R_b$ ; Υπόδειξη: λόγω της διαμόρφωσης το εύρος ζώνης που απαιτείται θα είναι  $BW=2R_b=2\Delta f$  όπου  $\Delta f$  το εύρος των συχνοτήτων που θα εκπέμπει τώρα το laser

7. Μια ζεύξη μήκους  $L= 300$  km και ρυθμού 155 Mbps χρησιμοποιεί SMF ίνα με  $\alpha=1,0$  dB/km και  $D_\lambda=20 \frac{PS}{nm km}$ . Ο πομπός εκπέμπει ισχύ  $-3$  dBm με  $\Delta\lambda=3$  nm. Οι απώλειες που οφείλονται σε άλλες αιτίες είναι 7 dB. Υπολογίστε αν η ευαισθησία του δέκτη στα 155 Mbps είναι  $-59,25$  dBm, πόσοι αναγεννητές χρησιμοποιούνται; με ποιες προϋποθέσεις η ζεύξη μπορεί να αναβαθμιστεί στα 620 Mbps; Γιατί θα χρησιμοποιηθούν αναγεννητές αντί για ενισχυτές;