



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ “ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ” (05/02/2024)

Διάρκεια εξέτασης: 1.5 ώρα.

Θέμα 1ο

Μας δίνεται ένα σύστημα M -PAM βασικής ζώνης (baseband) το οποίο επιτυγχάνει πιθανότητα σφάλματος bit ίση με 10^{-9} . Η τάξη M που θα θεωρήσετε προκύπτει από το τελευταίο ψηφίο του αριθμού μητρώου P σας ως εξής:

$$M = \begin{cases} 2^{p+3} & p \leq 4 \\ 2^{p-3} & p > 4 \end{cases} \quad (1)$$

Να βρείτε την πιθανότητα σφάλματος όταν κρατάμε το ίδιο πηλίκο σήμα προς θόρυβο SNR_b ανά bit και διπλασιάζουμε τον αριθμό των συμβόλων (δηλαδή χρησιμοποιούμε ένα $2M$ -PAM). Δίνεται ότι η πιθανότητα σφάλματος του PAM καθορίζεται από την σχέση:

$$P_b = 2 \frac{M-1}{M \log_2 M} Q \left(\sqrt{\frac{6SNR_b \log_2 M}{M^2-1}} \right)$$

ενώ η συνάρτηση $Q(x)$ θεωρούμε ότι προσεγγίζεται από την σχέση:

$$Q(x) \cong e^{-x^2/2}$$

Θέμα 2ο

Δίνεται ένα σύστημα 4-PSK στο οποίο η πιθανότητα σφάλματος bit δίνεται από την σχέσεις:

$$P_b = \frac{1}{2} (2P - P^2) \quad \text{με:} \quad P = Q \left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}} \right)$$

όπου θεωρούμε ότι η συνάρτηση $Q(x)$ προσεγγίζεται από την $Q(x) \approx e^{-x^2/2}$ και E_b η ενέργεια του σήματος ανά bit ενώ N_0 η φασματική πυκνότητα θορύβου. Να βρείτε το πηλίκο σήμα προς θόρυβο ανά bit σε dB που απαιτείται για να έχουμε πιθανότητα σφάλματος $P_b = 10^{-q}$ όπου το q προκύπτει από το τελευταίο ψηφίο P του αριθμού μητρώου σας ως εξής: $q = p + 3$ όταν $p \leq 4$ και $q = p - 2$ όταν $p > 4$.

Τυπολόγιο:

$$A(\text{dB}) = 10 \log_{10} A$$
$$SNR_b = E_b/N_0$$