

ΠΜΣ Τμ. Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2

2Α Χρησιμοποιείστε το διάγραμμα σύγκρισης συστημάτων για να υπολογίσετε το εύρος ζώνης B_C και την ισχύ λήψης P_R που απαιτείται για να διαβιβαστούν δυαδικά δεδομένα με ρυθμό $R_b=10$ Kbits/sec για κάθε ένα από τα πιο κάτω Τηλεπικ. Συστήματα. Δεχθείτε για όλες τις περιπτώσεις ισχύει $P_M=10^{-5}$ και ότι ο θόρυβος είναι Gaussian με μέση τιμή μηδέν και φασματικά πυκνότητα $N_0/2=10^{-7}$ Watt/Hz.

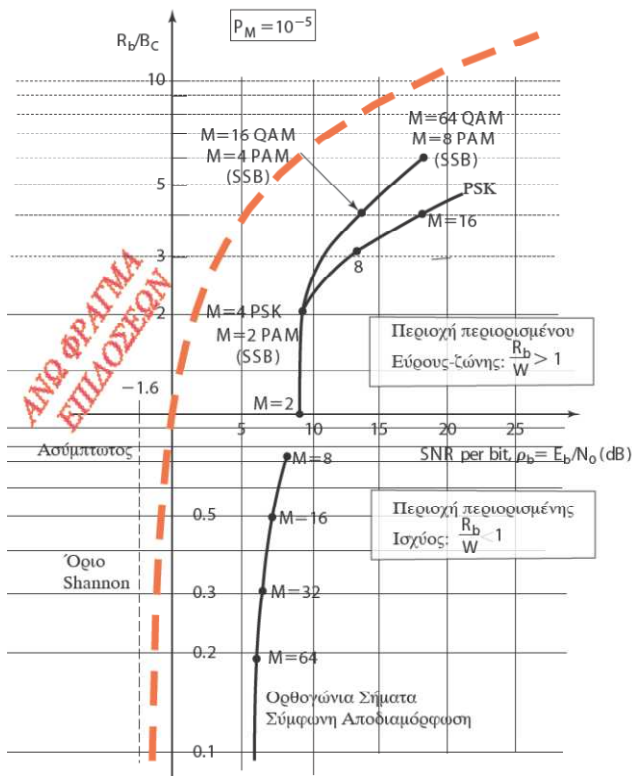
1. 16-QAM , 2. 64-QAM, 3. 8-PSK

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Από το διάγραμμα αυτό προκύπτουν η δεύτερη και τρίτη γραμμή του πιο κάτω Πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	16-QAM	64-QAM	8-PSK
$(E_b/N_0)_{dB}$	14	18	13
R_b/B_C	4	6	3
(E_b/N_0)	25	63	20
B_C KHz	2.50	1.67	3.33
P_R mWatt	50	126	40



Θυμηθείτε ότι $SNR = 10^{(SNR)_{dB}/10}$

Και αντικαθιστώντας για τα τρία Συστήματα καταγράφονται τα αποτελέσματα για την P_R στον Πίνακα.

Το εύρος ζώνης έχει υπολογιστεί και καταγραφεί στον Πίνακα.

Για την ισχύ λήψης P_R ισχύει:

$$P_R = E_b/T_b = E_b R_b = (E_b/N_0) N_0 R_b$$

2B Επιθυμούμε να διαβιβάσουμε δυαδικά δεδομένα με ρυθμό $R_b = 10 \text{ Mbit/sec}$. Κατά το απαιτούμενο εύρος ζώνης (αύξουσα σειρά) τα πιο κάτω συστήματα:

- i) 16 QAM, 256 QAM, 4-QAM, 1024-QAM**
- ii) BPSK, 8PSK, QPSK, 16PSK**
- iii) 32-FSK, 64 FSK, 8-FSK, BFSK**
- iv) 16 QAM, 16PSK, 16FSK, 16PAM**

Προσπαθήστε να απαντήσετε με σύντομα επιχειρήματα από τις γενικές γνώσεις των Επικοινωνιών χωρίς χρησιμοποιήσετε ειδικούς μαθηματικούς τύπους, ή διαγράμματα.

ΛΥΣΗ

i)

Για διδιάστατα συστήματα γνωρίζουμε ότι $R = kB_C$ (ανεξάρτητα από M). Καθώς το πλήθος των bits/symbol αυξάνει με το M , για σταθερό R_b ελαττώνεται ο ρυθμός με την αύξηση του M και επομένως και το εύρος ζώνης.

ii)

Χρησιμοποιούμε τα ίδια επιχειρήματα με *i)*

iii)

Εδώ η απάντηση δεν είναι εύκολη γι αυτό ας δεχθούμε γνωστό ότι στα συστήματα αυτά ελαττώνεται η απόδοση εύρους ζώνης, R_b/B_C όταν αυξάνεται το M .

64-FSK > 32 FSK > 8-FSK > BFSK

iii)

Γνωρίζουμε ότι για το ίδιο M το εύρος ζώνης αυξάνει από τα μονοδιάστατα προς τα πολυδιάστατα λόγω των διαμορφώσεων που απαιτούνται.

16FSK > 16 QAM = 16PSK, > 16PAM