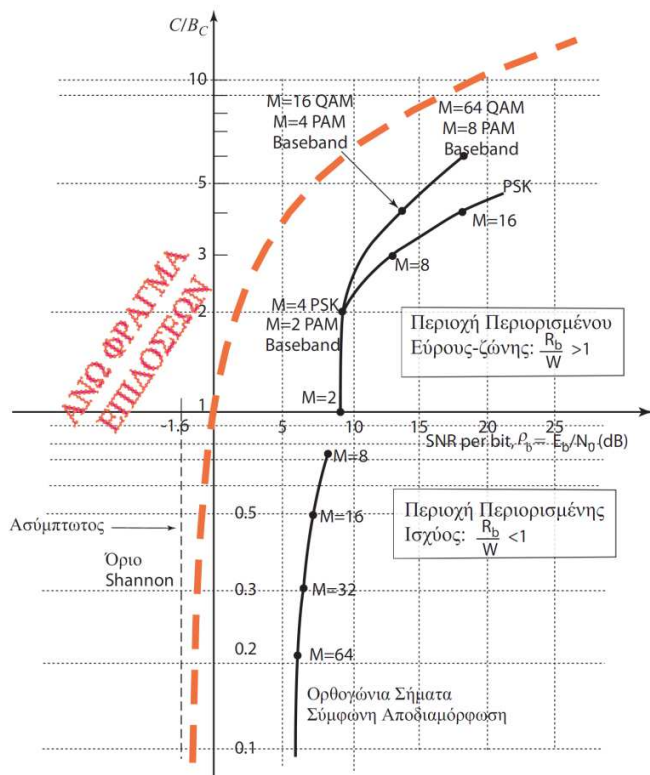


ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1

Στο διάγραμμα του Σχήματος απεικονίζονται οι επιδόσεις των πιο γνωστών Συστημάτων Διαβίβασης Δυαδικών Δεδομένων και το φράγμα επιδόσεων των Shannon Hartley. Χρησιμοποιήστε το διάγραμμα αυτό για να απαντήσετε στα Ερωτήματα του Προβλήματος αυτού. Επίσης όπου σας χρειαστεί στο Πρόβλημα αυτό δεχθείτε

ότι ο θόρυβος του καναλιού είναι AWG με φασματική πυκνότητα $N_0/2=10^{-8}$ Watt/Hz.



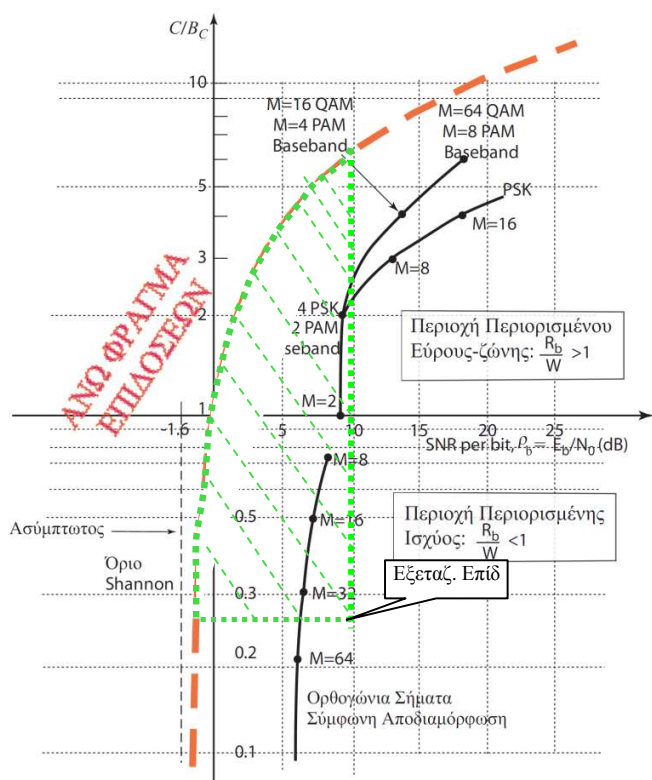
1.A) Προσδιορίστε ποια από τα γνωστά τηλεπικοινωνιακά συστήματα μπορούν να υλοποιήσουν τις επιδόσεις

	Επιδόσεις του Πίνακα.
R_b (Kbits/sec)	>25
P_R (mWatt)	$=5$
B_C (KHz)	$=100$

1.B) Για ένα τηλεπικοινωνιακό σύστημα από αυτά που βρήκατε στο 1.A να υπολογίσετε το μέγιστο ρυθμό που μπορεί να επιτευχθεί όταν χρησιμοποιηθούν ολόκληρη η διατιθέμενη ισχύς και το εύρος ζώνης.

1.C) Πόσος είναι ο μέγιστος θεωρητικά ρυθμός διαβίβασης R_b που μπορεί να επιτευχθεί για τα δοσμένα P_R και B_C ;

Απάντηση



1.A

Για να διαπιστώσουμε αν υλοποιείται η υπό εξέταση επίδοση πρέπει να υπολογίσουμε τις συντεταγμένες:

$$\left(\left(\frac{E_b}{N_0} \right)_{dB}, \frac{R_b}{B_C} \right)$$

και να διακρίνουμε αν το αντίστοιχο σημείο στο διάγραμμα βρίσκεται ή όχι στην υλοποιήσιμη περιοχή του διαγράμματος. Έτσι έχουμε:

$$1. (E_b/N_0) = P_R / (R_b N_0) < 5 \times 10^{-3} / (25 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-8}) = 10 \rightarrow (E_b/N_0)_{dB} < 10 \text{ dB.}$$

$$R_b/B_C > 0.25$$

Δηλαδή για την επίδοση που εξετάζουμε απαιτούνται Συστήματα με $(E_b/N_0)_{dB} < 10 \text{ dB}$ και $R_b/B_C > 0.25$. Το σημείο (10 dB, 0.25) βρίσκεται στην επιτρεπόμενη περιοχή και επομένως είναι υλοποιήσιμη.

Από το παραπλεύρως διάγραμμα προκύπτει ότι αυτή υλοποιείται από τα:

32,16,8-co-FSK, B-PSK και B-PAM και QPSK.

1.B)

Ας επιλέξουμε ένα από τα πιο πάνω συστήματα, έστω το B-PSK. Ο μέγιστος ρυθμός διαβίβασης R_b που είναι δυνατόν να επιτευχθεί στο σύστημα αυτό περιορίζεται τόσο από την διατιθέμενη ισχύ, όσο και από το εύρος ζώνης. Συγκεκριμένα από το διάγραμμα προκύπτει ότι για το B-PSK απαιτείται $R_b/B_C = 1$, οπότε το $B_C = 100 \text{ KHz}$ επαρκεί για $R_b = 100 \text{ Kbit/sec}$, αλλά απαιτείται επίσης $(E_b/N_0)_{dB} = 9 \text{ dB} \rightarrow (E_b/N_0) = 10^{0.9} = 8$ που σημαίνει $R_b = P_R / [(E_b/N_0) N_0] = 5 \times 10^{-3} / [8 \times 2 \times 10^{-8}] = 31 \text{ Kbits/sec}$. Δηλαδή η διατιθέμενη ισχύς επαρκεί για $R_b = 31 \text{ Kbits/sec}$. Επομένως ο για τα δεδομένα P_R και B_C με B-PSK επιτυγχάνεται $R_{bmax} = 31 \text{ Kbits/sec}$.

1.Γ)

Από την εξίσωση Shannon Hartley $C = B_C \log_2(1 + P_R / (N_0 B_C))$ προκύπτει:

$$R_b = 100 \times 10^3 \log_2 \left(1 + 5 \times 10^{-3} / (2 \times 10^{-8} \times 100 \times 10^3) \right) = 10^5 \log_2(3.5) = 1.81 \times 10^5 \text{ bits/sec}$$