

## ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Α' Εξεταστική περίοδος Εαρινού Εξαμήνου  
Ακ. Έτους 2011-2012

Ημερομηνία: 02/07/12

### ΘΕΜΑ Α: (30)

Ένα 16-QAM σύστημα χρησιμοποιεί τις κυματομορφές

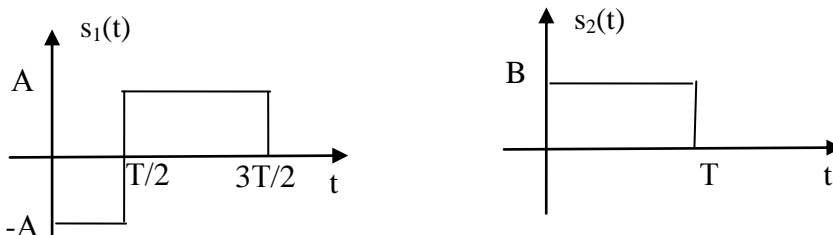
$$u_m(t) = A g_T(t) \cos(2\pi f_c t) + B g_T(t) \sin(2\pi f_c t) \quad \text{με } A, B = \{\pm 3, \pm 6\}.$$

Εάν ο ρυθμός μετάδοσης είναι  $R_b = 12$  Kbit/s και η μέση ισχύς μετάδοσης  $P = 60$  mW, Α) να σχεδιάσετε τον παλμό  $g_T(t)$  εάν γνωρίζετε ότι έχει ορθογώνιο σχήμα και οι κυματομορφές είναι ισοπίθανες. .

Β) για τον παλμό  $g_T(t)$  του προηγούμενου ερωτήματος να βρείτε τη μέση ισχύ μετάδοσης εάν οι κυματομορφές με τη μικρότερη ενέργεια έχουν τριπλάσια πιθανότητα μετάδοσης από ότι οι υπόλοιπες κυματομορφές (οι οποίες θεωρούνται ισοπίθανες).

### ΘΕΜΑ Β (30)

Έστω ένα δυαδικό σύστημα μετάδοσης που χρησιμοποιεί τα σήματα



Α) Βρείτε τη σχέση μεταξύ των  $A$  και  $B$  ώστε οι κυματομορφές να έχουν την ίδια ενέργεια

Β) Σχεδιάστε το βέλτιστο αποδιαμορφωτή και φωρατή του συστήματος για την περίπτωση Α) εάν οι κυματομορφές είναι ισοπίθανες.

Γ) Βρείτε την πιθανότητα σφάλματος στην περίπτωση που η μετάδοση γίνεται μέσω ΑWGN καναλιού με φασματική πυκνότητα θορύβου  $S_n(f) = N_0/2 = 10^{-2}$  W/Hz,  $A = B = 10^{-1}$  V,  $T = 10^{-6}$  sec.

(Υπόδειξη: Χρησιμοποιείτε την προσέγγιση  $Q(x) = 0.5 \exp(-x^2/2)$ )

### ΘΕΜΑ Γ (30)

Εάν η έξοδος μίας πηγής μοντελοποιείται ως τυχαία μεταβλητή με συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας  $f_X(x) = ax^2$ , για  $x \in [-2, 0]$ ,  $f_X(x) = ax$ , για  $x \in [0, 2]$  και  $f_X(x) = 0$  για τιμές του  $x$  εκτός του διαστήματος  $[-2, 2]$ . Πόσες στάθμες κβάντισης χρειαζόμαστε με ομοιόμορφη PCM έτσι ώστε το επιτυγχανόμενο SQNR (dB) να είναι μεγαλύτερο των 40 dB;

### ΘΕΜΑ Δ (10)

Αποδείξτε ότι οι κυματομορφές  $g_T(t) \cos(2\pi f_c t)$  και  $g_T(t) \sin(2\pi f_c t)$  είναι ορθογώνιες εάν  $g_T(t)$  είναι ένας παλμός βασικής ζώνης διάρκειας  $T$  και  $f_c \gg 1/T$ .