

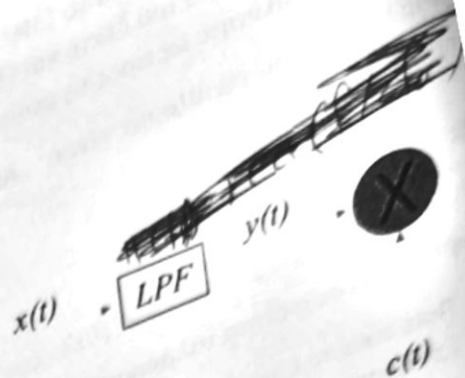


Τρίπολη, 25.06.2025

Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών
Μάθημα: Αρχές Τηλεπικοινωνιών
Εξάμηνο 4ο
Γ. Τσοούλος - Δ. Ζαρμπούτη

Διάρκεια: 2.5 ώρες

Ομάδα Α



Θέμα 1° (25%)

Δίνονται τα σήματα:

$$x(t) = [4\text{sinc}(4t) + 2\text{sinc}^2(2t)] \cdot 2\cos(12\pi t) + 4\text{sinc}^2(4t),$$

$$c(t) = \cos(2\pi f_c t), \quad f_c = 1 \text{ KHz}$$

και το βαθυπερατό φίλτρο του διπλανού σχήματος είναι πλάτους 2 και συχνότητας αποκοπής 6Hz.

α) Να σχεδιαστεί το φάσμα του σήματος $x(t)$. (7.5%)

β) Να εξηγήσετε αν το σήμα $x(t)$ είναι περιοδικό (και να υπολογίσετε την περίοδο αν είναι), και να υπολογίσετε το εύρος ζώνης του. (2.5%)

γ) Να εξηγήσετε αν το σήμα $x(t) \cdot 2\cos(2\pi 6t)$ είναι περιοδικό (και να υπολογίσετε την περίοδο αν είναι), και να υπολογίσετε το εύρος ζώνης του. (5%)

δ) Να σχεδιάσετε το φάσμα της εξόδου. (10%)

Θέμα 2° (25%)

$$\text{Δίνεται το σήμα } z(t) = x(t) + \alpha c(at)y(t),$$

όπου $\alpha=50$ και

$$4\cos(4\pi t) + 2\cos(6\pi t) + 2\cos(12\pi t)$$

0%)

τις παρακάτω διαμορφώσεις πλάτους ως προς

α) απαίτηση σε εύρος ζώνης, (3%)

β) πολυπλοκότητα του δέκτη και (3%)

γ) αποδοτικότητα ως προς τη χρήση ισχύος. (4%)

Οι διαμορφώσεις που εξετάζουμε είναι: Απλή AM (Amplitude Modulation), DSB-SC (Double Side Band Suppressed Carrier), SSB (Single SideBand)

4 (15%)

Έστω DSB-SC σήμα $x(t) = \sin c^2(8t) \cdot \cos(200\pi t)$, το οποίο οδηγείται σε ομόδυνα φωρατή. Ο τοπικός φωρατής έχει συχνότητα ταλάντωσης 100 Hz, αλλά παρουσιάζει σφάλμα φάσης φ .

Ποιο είναι το εύρος ζώνης του σήματος $x(t)$; (3%)

Σχεδιάστε το μπλοκ διάγραμμα του ομόδυνου φωρατή και περιγράψτε συνοπτικά το κάθε στοιχείο. (2%)

Υπολογίστε το σήμα στην έξοδο του φωρατή για $\varphi = \pi/5$. (7%)

5 (10%)

Έστω σήμα πληροφορίας $2 \sin(40\pi t)$ διαμορφώνει κατά φάση φέρον συχνότητας 300 Hz, δίνοντας το διαμορφωμένο σήμα $s(t) = 10 \cos(600\pi t + 5 \cdot \sin(40\pi t))$.

1. Υπολογίστε την ευαισθησία φάσης του διαμορφωτή. (4%)

2. Υπολογίστε το εύρος ζώνης του διαμορφωμένου σήματος. (6%)

6 (15%)

Έστω διαμορφωμένο DSB-SC σήμα εισέρχεται σε ομόδυνα φωρατή μαζί με λευκό θόρυβο γνωστής φασματικής πυκνότητας ισχύος $N_0/2$. Το σήμα πληροφορίας έχει φασματική πυκνότητα ισχύος που δίνεται από τη σχέση:

$$S_M(f) = \begin{cases} a - \frac{a|f|}{B}, & |f| \leq B \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

Το φέρον έχει συχνότητα f_c και πλάτος A_c .
Να υπολογίσετε το