



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών
Μάθημα: Αρχές Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων
Εξάμηνο 4ο
Γ.Τσούλος – Δ. Ζαρμπούτη

ΟΜΑΔΑ Β

Τρίπολη, 19.06.2024

Διάρκεια: 2,5 ώρες

Θέμα 1^ο (20%)

Δίνεται το σήμα

$$X(f) = 6 \cdot \text{rect}\left(\frac{f-3}{2}\right) + 6 \cdot \text{rect}\left(\frac{f+3}{2}\right)$$

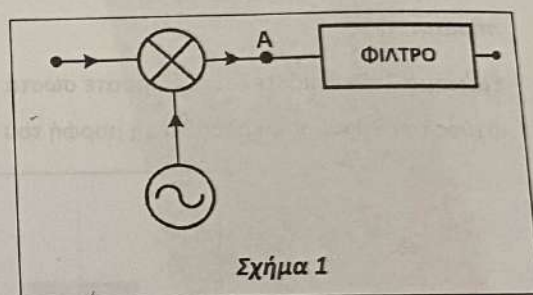
το οποίο εισέρχεται στη διάταξη του Σχήματος 1 όπου η συχνότητα ταλάντωσης του τοπικού ταλαντωτή είναι 150 Hz.

Ερώτημα 1: Υπολογίστε το φάσμα της κυματομορφής στο σημείο A και σχεδιάστε το. (12%)

Θέλουμε η διάταξη του Σχήματος 1 να λειτουργεί ως ένας SSB διαμορφωτής όπου στην έξοδο διατηρείται μόνο η κάτω ζώνη.

Ερώτημα 2: Δώστε τη συνάρτηση μεταφοράς του ιδανικού φίλτρου. (4%)

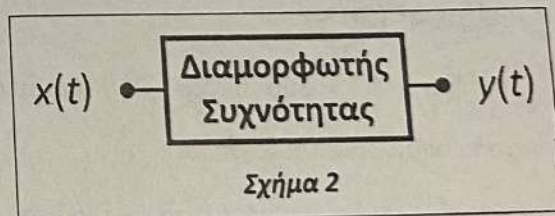
Ερώτημα 3: Σε περίπτωση που το φίλτρο είναι μη ιδανικό, ποια η μέγιστη ζώνη μετάβασης που μπορεί να έχει; (4%)



Σχήμα 1

Θέμα 2^ο (15%)

Δίνεται το σήμα βασικής ζώνης $x(t) = \cos(160\pi t) + 4 \cdot \cos(80\pi t)$ και φέρων συχνότητας 1 KHz. Το $x(t)$ εισέρχεται σε διαμορφωτή συχνότητας (Σχήμα 2) ο οποίος φέρει ευαισθησία συχνότητας 5 Hz/V.



Σχήμα 2

Ερώτημα 1: Υπολογίστε το σήμα $y(t)$ στην έξοδο του διαμορφωτή. (7,5%)

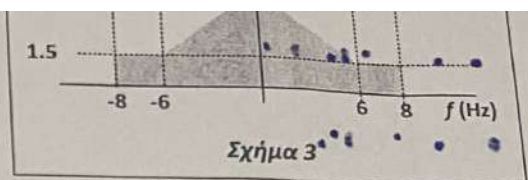
Ερώτημα 2: Υπολογίστε τη μέγιστη απόκλιση συχνότητας και το δείκτη διαμόρφωσης του $y(t)$. (7,5%)

Θέμα 3^ο (15%)

Έχετε το σήμα βασικής ζώνης $m(t)$ του οποίου η φασματική πυκνότητα ισχύος φαίνεται στο Σχήμα 3. Το $m(t)$ διαμορφώνει φέρων πλάτους 1 V και συχνότητας 240 Hz με διαμόρφωση DSB-SC.

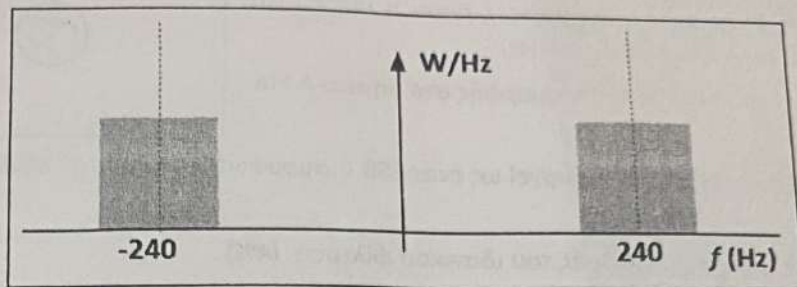
Το διαμορφωμένο DSB-SC σήμα λαμβάνεται από δέκτη που λειτουργεί σε περιβάλλον λευκού θορύβου.

Ερώτημα 2: Θεωρείστε ότι σχεδιάσατε σωστά το δέκτη του Ερωτήματος 1. Στην έξοδο του δέκτη η ισχύς θορύβου είναι 0,7 nW και ο σηματοθορυβικός λόγος 50. Πόση είναι η ισχύς του επιθυμητού σήματος; (5%)



Σχήμα 3

Ερώτημα 3: Θεωρείστε ότι σχεδιάσατε σωστά το δέκτη του Ερωτήματος 1. Στην έξοδο του δέκτη η φασματική πυκνότητα ισχύος του θορύβου ακολουθεί τη μορφή του Σχήματος 4. Σωστό ή λάθος; Δικαιολογείστε την απάντησή σας. (5%)



Σχήμα 4

Θέμα 4^ο (50%)

Το σήμα $x_1(t) = 20000 \cdot \text{sinc}(20000t)$ περνά από φίλτρο με συνάρτηση μεταφοράς $H_1(f) = \text{rect}\left(\frac{f}{10000}\right)$ και στην έξοδο δημιουργείται το σήμα $y_1(t)$.

Το σήμα $X_2(f) = 1$ περνά από φίλτρο με κρουστική απόκριση $h_2(t) = 40000 \cdot \text{sinc}(40000t)$ και δημιουργεί το σήμα $y_2(t)$ στην έξοδο.

- Να υπολογίσετε τα σήματα $y_1(t)$ και $y_2(t)$. (10%)
- Να εξετάσετε αν τα σήματα $y_1(t)$ και $y_2(t)$ είναι περιοδικά και αν είναι να υπολογίσετε τις περιόδους τους. (5%)
- Αν τα σήματα $y_1(t)$ και $y_2(t)$ πολλαπλασιαστούν καθένα με ημιτονικό φέρον γνωστής συχνότητας f_c , να εξετάσετε αν θα είναι περιοδικά, και αν είναι να υπολογίσετε τις περιόδους τους. (5%)
- Να υπολογιστούν τα εύρη ζώνης και η συχνότητα δειγματοληψίας Nyquist για τα σήματα $y_1(t)$, $y_2(t)$ και $y_1(t) + y_2(t)$. (10%)
- Αν το ελάχιστο εύρος ζώνης για να μεταδοθεί με PCM το σήμα $y_1(t) + y_2(t)$ είναι 80 KHz, να υπολογιστούν στάθμες κβάντισης που χρησιμοποιήθηκαν. (10%)
- Να υπολογίσετε τον απαιτούμενο αποθηκευτικό χώρο (Byte) αν υποθέσουμε ότι αποθηκεύουμε μια διάρκεια ωρών του ψηφιοποιημένου σήματος PCM. (10%)

Καλή επιτυχία