**Ασκηση 1**

**Ερώτηση 1 (Ερωτήματα 1,2,3)** Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τα μέτρα απόκρισης συχνότητας των φίλτρων που σχεδιάσατε. Τι παρατηρείτε;

**Απάντηση:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Fourier Series** | **Don’t care** | **Min-Max** |
| **Χαμηλοπερατό** |  |  |  |
| **Υψιπερατό** |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Fourier Series** | **Don’t care** | **Min-Max** |
| **Χαμηλοπερατό** |  |  |  |
| **Υψιπερατό** |  |  |  |

**Ερώτηση 2 (Ερώτημα 1,2,3)** Χρησιμοποιήστε διαφορετικές τιμές στο όρισμα της συνάρτησης . Τι παρατηρείτε; Με ποιά ιδιότητα του MF θα μπορούσατε να δικαιολογήσετε αυτό που ακούτε;

**Απάντηση:**

Κάναμε τις ακόλουθες δοκιμές:

* Για fs=1 KHz ακούγεται θόρυβος με μεγάλη χρονική διάρκεια
* Για fs=5 KHz ακούγεται πιο καθαρά το σήμα με μεγαλύτερη διάρκεια στο σήμα
* Για fs=10 KHz ακούγεται καθαρά o ήχος του πουλιού δηλαδή η καθαρή πληροφορία
* Για fs=15 KHz ακούγεται ελαφρά παραμορφωμένος o ήχος του πουλιού δηλαδή η καθαρή πληροφορία
* Για fs=20 KHz ακούγεται αρκετά παραμορφωμένος o ήχος του πουλιού δηλαδή η καθαρή πληροφορία και με μικρή διάρκεια
* Για fs=25 KHz ακούγεται πιο παραμορφωμένος o ήχος του πουλιού και με πολύ μικρή διάρκεια
* Για fs=25 KHz είναι πλέον έντονα παραμορφωμένος o ήχος του πουλιού και ελάχιστη διάρκεια

Παρατηρούμε ότι όσο αυξάνεται η συχνότητα δειγματοληψίας fs τόσο μειώνεται η περίοδος δειγματοληψίας Ts. Η ιδιότητα του MF που μπορεί να δικαιολογήσει αυτό που ακούμε είναι η κλιμάκωση διότι όσο περισσότερο μειώνεται η διάρκεια του σήματος τόσο περισσότερο αυξάνεται το εύρος των συχνοτήτων του.

**Ασκηση 2**

**Ερώτηση 1** Σχεδιάστε τα πρώτα και τελευταία 100 δείγματα ενός εκ των τριών αποθορυβοποιημένων σημάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή της **fitfilt(.)** στο σήμα και τα αντίστοιχα του ιδανικού σήματος και σχολιάστε την διάρκεια των μεταβατικών φαινομένων (αν υπάρχουν).

**Απάντηση**

Από τις επόμενες γραφικές παραστάσεις παρατηρούμε ότι η διάρκεια των μεταβατικών φαινομένων είναι σύντομη και διαρκεί περίπου μέχρι τα πρώτα 40 δείγματα

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Ερώτηση 2 (Ερωτήματα 1,2,3)** Συμπληρώστε την πρώτη γραμμή του παρακάτω πίνακα με τα σήματα , και την δεύτερη γραμμή με το αποθορυβοποιημένο σήμα που προέκυψε από την εφαρμογή καθενός από τα φίλτρα που σχεδιάσατε. (Για κάθε γράφημα σχεδιάστε μόνο τα πρώτα 100 δείγματα από το κάθε ένα ώστε να φαίνονται ευκρινώς οι καμπύλες)

**Απάντηση:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fourier Series** | **Don’t care** | **Min-Max** |
|  |  |  |

**Ερώτηση 3** Υπολογίστε τον μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE)για κάθε ένα από τα αποθορυβοποιημένα σήματα.Αξιολογήστε την απόδοση κάθε φίλτρου. Είναι αυτή η απόδοση σε πλήρη συμφωνία με αυτό που ακούτε; Πού αποδίδετε την ασυμφωνία (αν υπάρχει);

**Απάντηση:**

MSE1= 0.1112, MSE2= 0.1282, MSE3=0.1311

**Άσκηση 3**

**Ερώτηση 1** Καταγράψτε τα πιθανά είδη θορύβου που έχουν κατά τη γνώμη σας μολύνει το σήμα εισόδου.

**Απάντηση:**

Ο θόρυβος που ακούγεται κατά τη γνώμη μου είναι λευκός γιατί έχει την ίδια αντήχηση σε όλες τις συχνότητες της κιθάρας (καθαρής πληροφορίας) και είναι ιδιαίτερα έντονος θόρυβος. Επίσης είναι προσθετικός θόρυβος στο σήμα πληροφορίας και αυτό φαίνεται στη συνέχεια όπου με κατάλληλο φίλτρο τον αφαιρέσαμε

**Ερώτηση 2** Αιτιολογήστε την επιλογή της κατηγορίας του φίλτρου που επιλέξατε να χρησιμοποιήσετε.

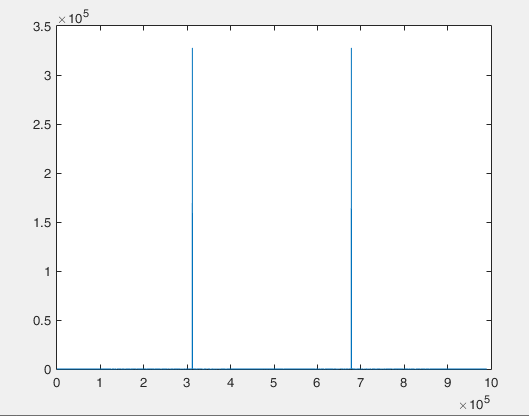
**Απάντηση:**

Ο θόρυβος ακούγεται ιδιαίτερα υψηλός γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι με τη χρήση ενός Χαμηλοπερατού φίλτρου μπορούμε να τον αφαιρέσουμε.

**Ερώτηση 3** Υπολογίστε την ενέργεια του σήματος θορύβου. Καθώς και την κατανομή της στο πεδίο της συχνότητας. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

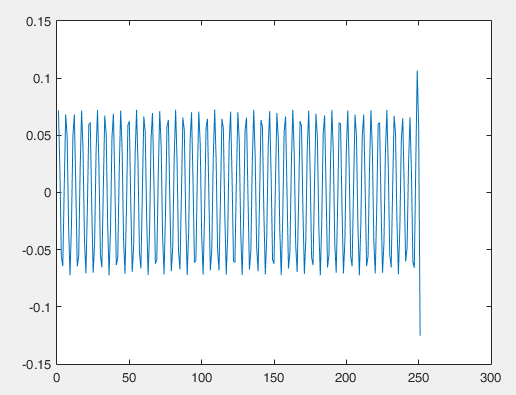
**Απάντηση:**

Η ενέργεια του σήματος θορύβου είναι η φασματική πυκνότητα ισχύος του λευκού θορύβου και δίνεται από τη σχέση S(f)=N0/2 Όσον αφορά την κατανομή της στο πεδίο συχνότητας αυτή δίνεται στο επόμενο γράφημα:



**Ερώτηση 4** Σχεδιάστε, με την βοήθεια της συνάρτησης , την κυματομορφή (τμήμα διάρκειας 250 δειγμάτων μετά τα μεταβατικά φαινόμενα) του θορύβου που είχε μολύνει το σήμα και καταγράψτε τις απαραίτητες τιμές των παραμέτρων του.

**Απάντηση:**



Ο Λευκός Θόρυβος ακολουθεί την κανονική W~Ν(0, σ2w). H διασπορά που μετρήσαμε στη Matlab είναι 0,701

**Ερώτηση 5** Σχεδιάστε, με την βοήθεια της συνάρτησης , την κυματομορφή (τμήμα διάρκειας των τελευταίων 250 δειγμάτων της μόνιμης κατάστασης) του αποθορυβοποιημένου σήματος.

**Απάντηση:**

