**Ασκηση 1**

**Ερώτηση 1 (α)** Τι παρατηρείτε εάν αντί για *Ts*=0.02s ή 0.05s θέσετε *Ts*=0.1s ; Αιτιολογήστε την απάντησή σας

**Απάντηση:**

Όταν θέτουμε την περίοδο δειγματοληψίας Ts=0.1sec παρατηρούμε ότι το δειγματοληπτημένο σήμα διαφέρει κατά πολύ από τα σήματα που προκύπτουν για Ts=0.02 /0.05sec. Έχει χαθεί ,λοιπόν, πληροφορία από το αρχικό συνεχές σήμα. Έχουμε το φαινόμενο της αναδίπλωσης. Σύμφωνα με το θεώρημα δειγματοληψίας του Shannon θα πρέπει συγκεκριμένα για το ημιτονικά σήματα, δηλαδή fs-> συχνότητα δειγματοληψίας και f0->μέγιστη συχνότητα σήματος ( ).

Στην περίπτωσή μας έχουμε άρα f0=5hz.

Επιπλέον : . (1)

Γι’ αυτόν τον λόγο έχουμε αναδίπλωση.

**Ερώτηση 2 (β)** Πώς επηρεάζει η συχνότητα δειγματοληψίας την ποιότητα ανακατασκευής του σήματος; Για κάθε συνάρτηση ανακατασκευής χρησιμοποιήστε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα, ανάμεσα στο αρχικό και το ανακατασκευασμένο σήμα, και την τυπική απόκλιση , ως μετρικές ποιότητας ανακατασκευής (δείτε στο m-file που σας δίνεται για τον ορισμό τους).

**Απάντηση:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 0.02s | 0.0000 0.0034 | 0.0006 0.0253 | 0.0164 0.1282 | 0.0000 0.0002 |
| 0.05s | 0.0002 0.0151 | 0.0228 0.1509 | 0.0997 0.3158 | 0.0003 0.0182 |
| 0.1s | 0.5000 0.7071 | 0.5000 0.7071 | 0.5000 0.7071 | 0.5000 0.7071 |

**Ερώτηση 3 (γ)** Σχολιάστε τον ρόλο της αρχικής φάσης του σήματος του ερωτήματος (γ).

**Απάντηση:**

Με την αρχική φάση ίση με δεν έχουμε πια το πρόβλημα της αναδίπλωσης όπως προηγουμένως. Βέβαια υπάρχουν ακόμα αρκετά σφάλματα με την ανακατασκευή. Αυτό συμβαίνει διότι:

Άρα:

Επειδή προσθέθηκε η αρχική φάση, μπορούμε πλέον να δειγματοληπτίσουμε με Ts=0.1

**Ερώτηση 4 (δ)** Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τα δικά σας γραφήματα.

**Απάντηση:**

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

**Ερώτηση 5 (δ συνέχεια)** Τι παρατηρείτε στις παραπάνω γραφικές παραστάσεις σας; Ποιά η συχνότητα των ανακατασκευασμένων σημάτων; Εξηγήστε.

**Απάντηση:**

Στις γραφικές παραστάσεις που παραθέσαμε παρατηρούμε πως σχηματίζεται το ίδιο διακριτό σήμα x(n) κατά την δειγματοληψία, μολονότι έχουμε διαφορετικό f0 κάθε φορά. Καταλαβαίνουμε πως έχουμε να κάνουμε με ψευδώνυμα συχνοτήτων. Η συχνότητα των ανακατασκευασμένων σημάτων θα είναι ίση με f0=40Hz εφόσον , δηλαδή δεν έχουμε αναδίπλωση. Αντίθετα στις άλλες περιπτώσεις (f0=240hz & f0=4040hz) έχουμε αναδίπλωση και έτσι τα δειγματοληπτιμένα αυτά σήματα απεικονίζονατι στον εκπρώσοπό τους για f0=40Hz .

Τα ψευδώνυμα συχνοτήτων έχουν την μορφή : και τα συγκεκριμένα που έχουμε στο παράδειγμά μας είναι:

**Ασκηση 2**

**Ερώτηση 1 (α.2)** Υπολογίστε την απόκριση συχνότητας του συστήματος (μόνο θεωρητικά).

**Απάντηση:**

και αφού

Τότε και με την ταυτότητα

ΆΡΑ :

**Ερώτηση 2 (β)** Σχεδιάστε το μέτρο και τη φάση της απόκρισης συχνότητας (χρησιμοποιώντας της συνάρτηση *freqz()* της Matlab).

**Απάντηση:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μέτρο απόκρισης συχνότητας** | **Φάση απόκρισης συχνότητας** |
|  |  |

**Ερώτηση 3 (γ)** Ποιἐς συχνότητες του σήματος εισόδου διατηρεί το παραπάνω σύστημα;

**Απάντηση:**

**Ερώτηση 4 (δ)** Χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις *conv()* και *filter()*, υπολογίστε και σχεδιάστε την έξοδο του συστήματος για την είσοδο (μόνο για τα πρώτα 100 δείγματα).

**Απάντηση:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Έξοδος για *conv()*** | **Έξοδος για *filter()*** |
|  |  |

**Ερώτηση 5 (ε)**  Σχεδιάστε το abs(fftshift(fft(x))) και abs(fftshift(fft(y))).

**Απάντηση:**

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