



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Εφαρμοσμένα Μαθηματικά για Μηχανικούς

Άσκηση 7η

Στυλιανού Ιωάννης

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

7^η Σειρά Ασκήσεων

Παράδοση: 14 Δεκεμβρίου

Απορίες: yannis@csd.uoc.gr

1. Υπολογίστε τον Μετ. Fourier του σήματος

$$x(t) = e^{-at}\epsilon(t)$$

όπου $a > 0$ Απ: $X(f) = \frac{1}{a+j2\pi f}$

2. Χρησιμοποιήστε Matlab για να επιβεβαιώσετε το παραπάνω αποτέλεσμα. Απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις που θα δείτε στο βοήθημα.

Βοήθημα: Για να υπολογίσουμε τον Μετ. Fourier με Matlab θα πρέπει να δειγματοληψήσουμε τον άξονα του χρόνου και τον άξονα της συχνότητας και μετά να εφαρμόσουμε την ολοκλήρωση κατά Riemann όπως κάναμε και σε προηγούμενη άσκηση. Αν και το Matlab έχει συνάρτηση που υπολογίζει τον Μετ. Fourier ενός σήματος (fft) καλύτερα είναι να ξερετε τι κάνετε ελεγχοντας όλα τα βήματα. Δοκιμάστε πάντως και τη συνάρτηση του Matlab .. δεν δαγκώνει (χρησιμ. help fft για περισσότερα σχόλια και βοήθεια).

Δειγματοληψία χρόνου:

$$dt = 1/100;$$

$$D = 20;$$

$$t = 0:dt:D;$$

Δειγματοληψία συχνότητας:

$$df = 1/D;$$

$$f = -\pi:df:\pi;$$

Ας θεωρήσουμε ότι οι παραπάνω συχνότητες μας ενδιαφέρουν και ότι σε αυτές θα υπολογίσουμε τον Μετ. Fourier.

Γνωρίζοντας τα δείγματα του χρόνου και της συχνότητας μπορούμε να κατασκευάσουμε τον πίνακα ανάλυσης και σύνθεσης του Μετ. Fourier.

Πίνακας ανάλυσης (ευθύς Μετ. Fourier):

```
M = exp(-j*(2*pi*t'*f));
```

Εξηγείστε τον παραπάνω πίνακα.

Πίνακας σύνθεσης (αντίστροφος Μετ. Fourier):

```
M = exp(j*(2*pi*f'*t));
```

Εξηγείστε τον παραπάνω πίνακα.

Δημιουργήστε και σχεδιάστε το σήμα

$$x(t) = e^{-at}\epsilon(t)$$

για $a = 0.2$

```
a = 0.2;
```

```
x = exp(-a*t);
```

```
plot(t,x)
```

Υπολογίστε τον Μετ. Fourier του σήματος χρησιμοποιώντας τον Πίνακα ανάλυσης

```
X = dt*x*M;
```

Εξηγείστε την παραπάνω πράξη.

Συγκρίνετε το παραπάνω αποτέλεσμα με αυτό που βρήκατε θεωρητικά

$$X(f) = \frac{1}{a + j2\pi f}$$

κατά πλάτος:

```
Xt = 1./(a+ j*2 *pi*f); % Theoretic value
```

```
plot(f,abs(X));hold on;plot(f,abs(Xt),'m--');hold off
```

Μοιάζουν τα δύο φάσματα πλατών;

Σε ποια συχνότητα το πλάτος φάσματος έχει τιμή:

$$\frac{1}{\sqrt{2}a}$$

Σημειώματα

Σημείωμα αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης, **Στυλιανού Ιωάννης**. «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά για Μηχανικούς. Άσκηση 7η». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο/Ρέθυμνο 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://www.csd.uoc.gr/~hy215>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

