

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:

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