Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Σήματα και Συστήματα - Τελική Εργασία

Χρήστος Μαργιώλης - 19390133

Ιούνιος 2021

Περιεχόμενα

1 ’Ασκηση 1 **1**

2 ’Ασκηση 2 **2**

3 ’Ασκηση 3 **3**

4 ’Ασκηση 4 **4**

5 ’Ασκηση 5 **4**

6 ’Ασκηση 6 **6**

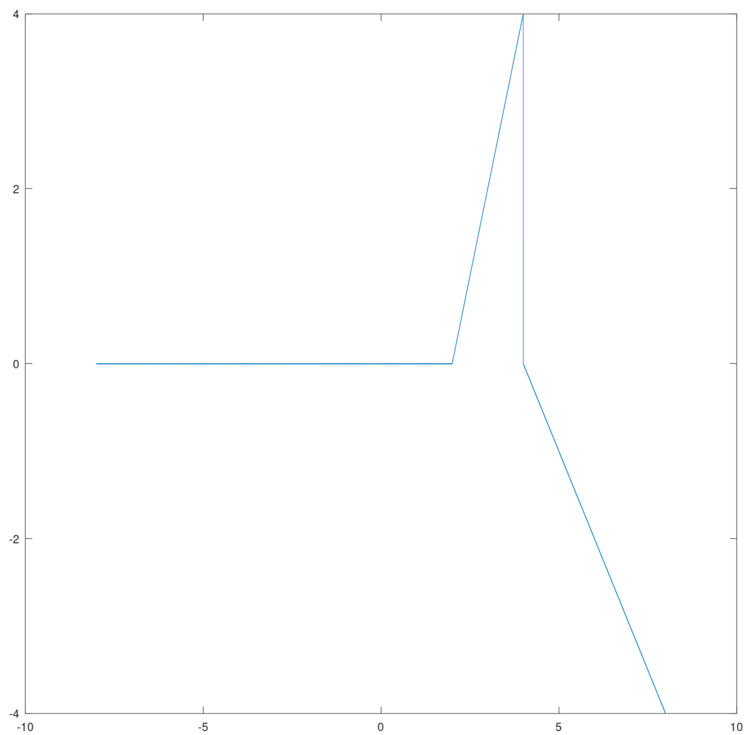
7 Εργαλεία **7**

1 ’Ασκηση 1

- Να γραφτεί ο κώδικας για τον υπολογισμό της συνάρτησης

$$x(n) = \begin{cases} 0 & if \quad n < 2 \\ 2n-4 & if \quad 2 \leq n < 4 \\ 4-n & if \quad 4 \leq n \end{cases}$$

```
step = 0.001;
n1 = -8:step:2;
x1 = zeros(size(n1));
n2 = 2:step:4-step;
x2 = 2*n2-4;
n3 = 4:step:8;
x3 = 4-n3;
n = [n1 n2 n3];
x = [x1 x2 x3];
plot(n, x);
```



2 Άσκηση 2

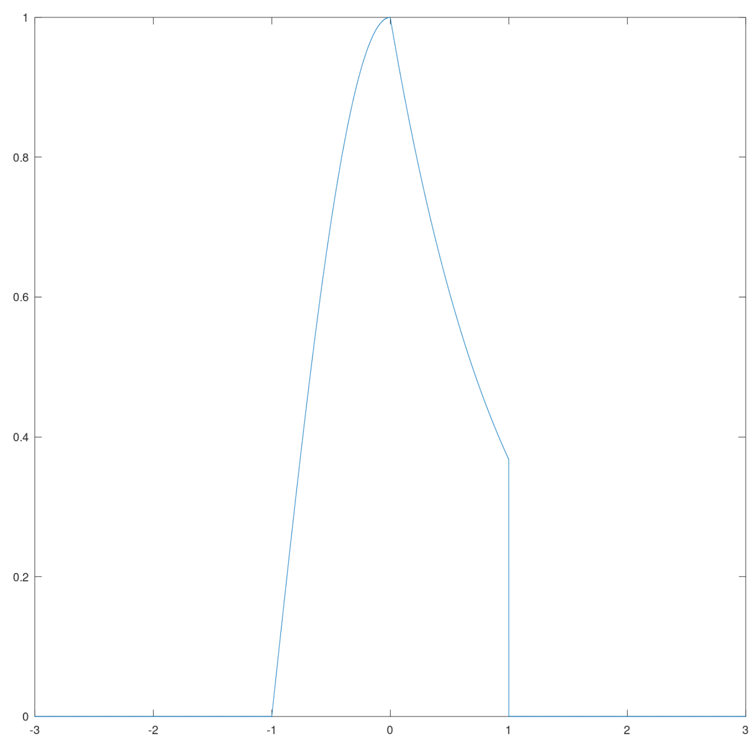
- Να σχεδιαστεί το παρακάτω αναλογικό σήμα:

$$x(t) = \begin{cases} 0 & t \leq -1 \\ \cos(\pi t/2) & -1 < t \leq 0 \\ e^{-t} & 0 < t \leq 1 \\ 0 & 1 < t \end{cases}$$

Θα ακολουθήσουμε παρόμοια λογική με την άσκηση 1, δηλαδή, θα υπολογίσουμε το σήμα για κάθε ένα από διανύσματα χρόνου, θα ενώσουμε όλα τα αποτέλεσματα και θα τα σχεδιάσουμε.

```
step = 0.001;
t1 = -3:step:-1;
x1 = zeros(size(t1));
t2 = -1+step:step:0;
x2 = cos(pi * t2 / 2);
```

```
t3 = 0+step:step:1;
x3 = exp(-t3);
t4 = 1+step:step:3;
x4 = zeros(size(t4));
t = [t1 t2 t3 t4];
x = [x1 x2 x3 x4];
plot(t, x);
```



3 'Ασκηση 3

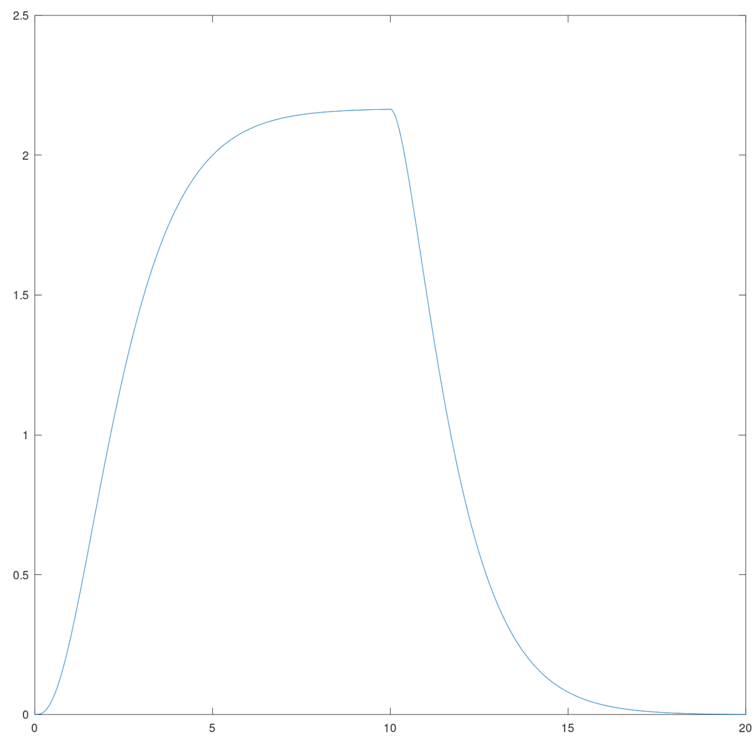
- Να γραφτεί κώδικας για τον υπολογισμό της συνέλιξης των συναρτήσεων συνεχούς χρόνου $h(t)$ και $x(t)$.

$$h(t) = [2te^{-t} + e^{-2t} - e^{-3t}] \cdot u(t)$$

$$x(t) = [1 - e^{-1.5t}] \cdot u(t)$$

Για τον υπολογισμό της συνέλιξης θα χρησιμοποιηθεί η συνάρτηση conv().

```
t = 0:0.01:10;
dt = t(2);
h = 2*t.*exp(-t)+exp(-2*t)-exp(-3*t);
x = 1-exp(-1.5*t);
y = conv(x,h)*dt;
plot([0:dt:20], y);
```



4 'Ασκηση 4

Δεν έγινε.

5 'Ασκηση 5

- Να βρεθεί το ανάπτυγμα εκθετικής σειράς Fourier του τρένου παλμών που εικονίζεται στο σχήμα ($T = 1\,\mathrm{sec}$ η περίοδος) και το σήμα σε διάρκεια μίας περιόδου περιγράφεται από τη σχέση:

$$x(t) = \begin{cases} 2 & 0 \leq t \leq 1/4 \\ 0 & 1/4 < t < 3/4 \\ 2 & 3/4 \leq t \leq 1 \end{cases}$$

Να σχεδιαστούν οι προσεγγίσεις για 41, 21, 5 όρους του περιοδικού σήματος και να βρεθούν τα αντίστοιχα ποσοστά προσέγγισης.

```
step = 0.001;
t1 = 0:step:1/4;
x1 = 2.*ones(size(t1));
t2 = 1/4+step:step:3/4-step;
x2 = zeros(size(t2));
t3 = 3/4+step:step:1;
x3 = 2.*ones(size(t3));
t = [t1 t2 t3];
x = [x1 x2 x3];
plot(t, x);

syms t;
x = 1+(heaviside(t)-heaviside(t-(1/4))) ...
        - (heaviside(t-(1/4))-heaviside(t-(3/4))) ...
        - (-heaviside(t-(3/4))+heaviside(t-1));
ezplot(t, [0 1]);
```

Στην συνέχεια θα φτιάξουμε μία συνάρτηση για την προσέγγιση N όρων:

```
function est(n)
        t0 = 0;
        T = 1;
        px = (1/T)*int(abs(x)^2,t0,t0+T);

        w = 2*pi/T;
        k = (1/T)*int(x*exp(-j*n*w*t),t,t0,t0+T);
        xx = sum(k.*exp(j*n*w*t));
        ezplot(xx, [0 2]);
        s = sum(abs(k).^2);
        o = s / px;
endfunction
```

Τώρα μπορούμε να προσεγγίσουμε για 41, 21 και 5 όρους αντίστοιχα, χρησιμοποιώντας την συνάρτηση est που φτιάξαμε:

```
est([-20:20]);
est([-10:10]);
est([-2:2]);
```

6 'Ασκηση 6

Δεν έγινε.

7 Εργαλεία

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση αυτής της εργασίας ήτανε τα εξής:

- Περιβάλλον: GNU Octave 6.2.0
- Επιπλέον πακέτα:
  - octave−forge−symbolic
  - octave−forge−signal
- Λειτουργικό σύστημα: FreeBSD 12.2
- Κειμενογράφος: Vim
- Μορφοποίηση κειμένου: LaTeX