



Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών

ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 3 «Μετασχηματισμός Laplace»

Λύσεις Ασκήσεων

Μιχάλης Παρασκευάς
Καθηγητής

Οκτώβριος 2023

Μέρος Α' – Μετασχηματισμός Laplace**Άσκηση 1**

Να υπολογιστεί ο μετασχηματισμός Laplace του σήματος $x(t) = u(t)\sin(2\pi t)$

```
clear all; syms t s
X(s) = (2*pi)/(s^2 + 4*pi^2)
x(t) = heaviside(t)*sin(2*pi*t);
X(s) = simplify(laplace(x(t), s))
```

Άσκηση 2

Να εξεταστεί εάν είναι ευσταθές το σύστημα που περιγράφεται από τη συνάρτηση

$$H(s) = \frac{s^2 + 3s + 4}{s^3 - s^2 + 2s + 1}$$

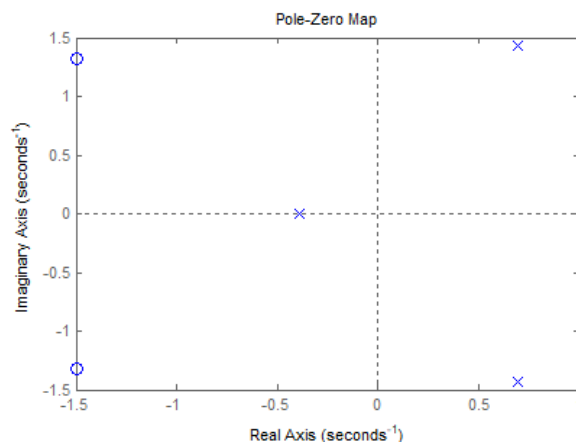
```
clear all; syms t s
num = [1 3 4];
den = [1 -1 2 1];
poloi = roots(den)
pzmap(num, den)
```

poloi =

0.6963 + 1.4359i

0.6963 - 1.4359i

-0.3926 + 0.0000i



Είναι ασταθές επειδή υπάρχουν πόλοι με θετικό πραγματικό μέρος.

Άσκηση 3

Να υπολογιστεί και να σχεδιαστεί ο αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace της συνάρτησης:

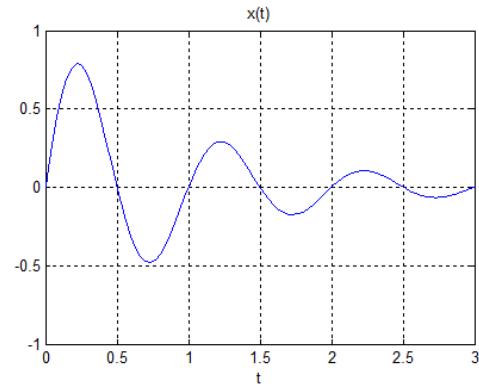
$$\frac{\Omega_0}{(s + a)^2 + \Omega_0^2}$$

όπου $a = 1$, $\Omega_0 = 2\pi$.

```
clear all; syms t s
a = 1; W0 = 2*pi;

% Ορισμός συνάρτησης X(s)
X(s) = W0/((s+a)^2+W0^2);
x(t) = simplify(ilaplace(X(s), t))

% Σχεδιασμός διαγράμματος
ezplot(x(t)); title('x(t)');
axis([0,3, -1, 1]); grid on
```



Άσκηση 4

Να βρεθεί με τη βοήθεια του Matlab η λύση της διαφορικής εξίσωσης $y'(t) + 2y(t) = u(t)$, με αρχικές συνθήκες $y(0) = 0$.

```
syms t s Y
u(t) = heaviside(t);
X = laplace(u(t), s)
Y0 = 0; Y1 = s*Y - y0
G = Y1 + 2*Y - X
Sol = solve(G, Y)
y_t = ilaplace(Sol, t)
```

$$X = 1/s$$

$$Y1 = Y*s$$

$$G = Y*s + Y*s - 1/s$$

$$Sol = 1/(s^2 + 2*s)$$

$$y_t = 1/2 - \exp(-2*t)/2$$