

25.2.1 Χρονική απόκριση συστήματος πρώτης τάξης σε βηματική διέγερση.

Έστω ότι ένα γραμμικό σύστημα α' τάξης διεγείρεται από μία βηματική είσοδο πλάτους A

$$v(t) = Au(t)$$

Τότε ο μετασχηματισμός Laplace της εξόδου είναι

$$Y(s) = H(s) \cdot X(s) = \frac{K}{\tau s + 1} \cdot \frac{A}{s}$$

οπότε η έξοδος του συστήματος είναι ο αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace της $Y(s)$

$$y(t) = \underbrace{AK(1 - e^{-t/\tau})}_{\text{Μεταβατική κατάσταση}} + \underbrace{AK}_{\text{Μόνιμη κατάσταση}}$$

όπου:

K: η στατική ευαισθησία του συστήματος ή κέρδος σταθερής κατάστασης,

τ : σταθερά χρόνου, και

A: πλάτος της βηματικής εισόδου.

Εντολές
MATLAB

```
num=[...]
den=[...]
y=tf(num,den)
```

Η εντολή $y=tf(num,den)$ δημιουργεί συνάρτηση μεταφοράς με αριθμητή του πολυωνύμου το διάνυσμα num και παρανομαστή το den.

Εντολές
MATLAB

```
[y,t]=step(num,den,t)
```

Η εντολή δίνει την απόκριση της συνάρτησης μεταφοράς με διέγερση βηματικής συνάρτησης για χρόνο t.

Παράδειγμα βηματικής απόκρισης σε σύστημα πρώτης τάξης με MATLAB

Συντελεστές πολυώνυμων

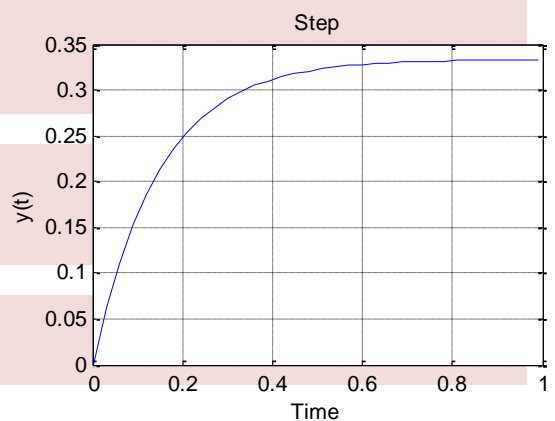
```
clf
num=[0 0 5];
den=[0 2.2 15];
y=tf(num,den)
t=0:0.03:1;
```

Βηματική απόκριση

```
[y,t]=step(y,t);
subplot(2,1,1)
plot(t,y)
grid on
```

Ετικέτες γραφήματος

```
title('Step')
xlabel('Time')
ylabel('y(t)')
```



Παράδειγμα βηματικής απόκρισης σε σύστημα πρώτης τάξης με συμβολική έκφραση στο MATLAB

Command Window

```
G =
      5
-----
 2.2 s + 15
```

```
subplot(2,1,2)
s=tf('s')
G=5/((2.2*s)+15)
step(G)
ylabel('y(t)')
grid on
```

