

# Προεργασία εισαγωγικής άσκησης

(Παραδίδεται, ανά ομάδα στο [mdoudounakis@tuc.gr](mailto:mdoudounakis@tuc.gr) πριν την εκτέλεση της άσκησης)

## Υπολογιστικό μέρος (Matlab)

Προτείνεται η χρήση του *matlab* για τα γραφικά και η χρήση των συναρτήσεων *step*, *tf* του *matlab*, *control toolbox*, για την εύρεση της απόκρισης στο πεδίο του χρόνου (Δε χρειάζονται μαθηματικά).

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

(με χρήση λογισμικού τύπου Matlab, χωρίς τη χρήση μαθηματικών)

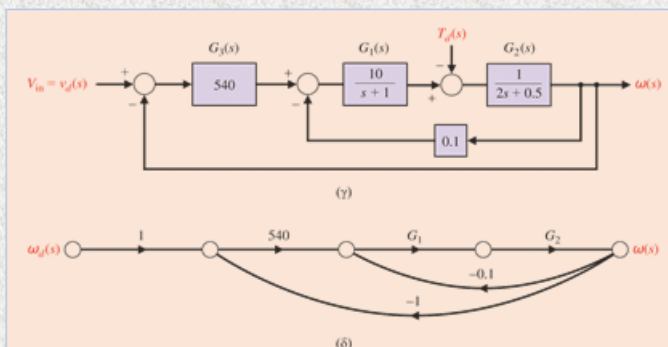
Να υπολογίσετε, χωρίς τη χρήση μαθηματικών, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού (πχ *control toolbox matlab*), τη βηματική απόκριση των παρακάτω συναρτήσεων:

$$\frac{1}{(s+1)^2}, \frac{1}{(2*s+1)^2},$$
$$\frac{1}{(s+1)*(5*s+1)}$$
$$\frac{1}{(0.1*s+1)*(10*s+1)}$$

Σημείωση. Παραδίδονται κώδικες και αποτελέσματα (γραφικές παραστάσεις).

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ-ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΛΞΕΩΣ



$$\frac{\omega(s)}{\omega_d(s)} =$$

$$= \frac{540G_1(s)G_2(s)}{1 + 0.1G_1(s)G_2(s) + 540G_1(s)G_2(s)}$$

$$= \frac{540G_1(s)G_2(s)}{1 + 540.1G_1(s)G_2(s)}$$

$$= \frac{5400}{(s+1)(2s+0.5) + 5401}$$

$$= \frac{5400}{2s^2 + 2.5s + 5401.5}$$

$$= \frac{2700}{s^2 + 1.25s + 2700.75}$$



## ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΛΞΕΩΣ

```
>>num1=[10]; den1=[1 1]; sys1=tf(num1,den1);
>>num2=[1]; den2=[2 0.5]; sys2=tf(num2,den2);
>>num3=[540]; den3=[1]; sys3=tf(num3,den3);
>>num4=[0.1]; den4=[1]; sys4=tf(num4,den4);
>>sys5=series(sys1,sys2);
>>sys6=feedback(sys5,sys4);
>>sys7=series(sys3,sys6);
>>sys=feedback(sys7,[1])
```

Απαλοιφή  
εσωτερικού  
βρόχου

Υπολογισμός συνάρτησης  
μεταφοράς κλειστού βρόχου

Συνάρτηση μεταφοράς:

$$\frac{5400}{2s^2 + 2.5s + 5402}$$

$$\frac{\omega(s)}{\omega_d(s)}$$

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΒΡΟΧΟΥ

$$\omega(s)/\omega_d(s) = T(s) = \frac{5400}{2s^2 + 2.5s + 5401.5}$$

για

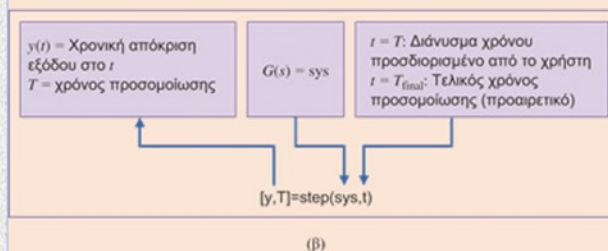
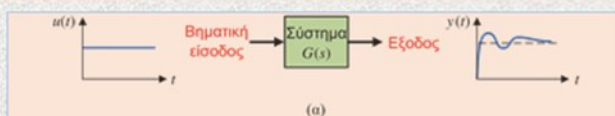
$$\omega = 52$$

και

$$\zeta = 0.012$$



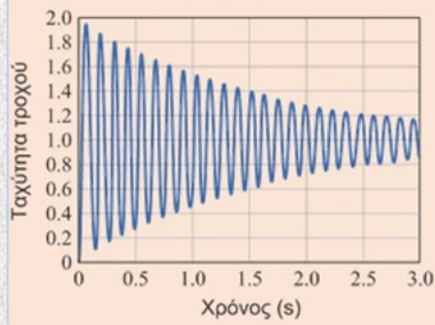
## ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΛΞΕΩΣ



Χρήση της  
συνάρτησης  
**STEP**  
για τον  
υπολογισμό  
της  
βηματικής απόκρισης



## ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΛΞΕΩΣ



% Το πρόγραμμα αυτό υπολογίζει τη βηματική  
% απόκριση του συστήματος ελέγχου γωνιακής  
% ταχύτητας ενός ηλεκτροκινητήρα έλξεως  
num=[5400]; den=[2 2.5 5402]; sys=tf(num,den);  
t=[0:0.005:3];  
[y,t]=step(sys,t);  
plot(t,y),grid  
xlabel('Time (s)')  
ylabel('Wheel velocity')

(β)



Χρήση της συνάρτησης **PLOT**  
για τη δημιουργία γραφικής παράστασης