

Δ1

```
ys1_lab1_2_a.m  paramCalc.m  lab2.m*  +
Ks = 0.8;
Te = 0.14; %tu
Tb = 1.05; %tg

T1 = 0.37*Tb;
T2 = 3.33*Te;

sys = Ks * tf(1, [T1 1]) * tf(1, [T2 1])
```

Ορίζουμε τις σταθερές που μας δίνει η εκφώνηση, και την transfer function που επίσης μας δίνεται.

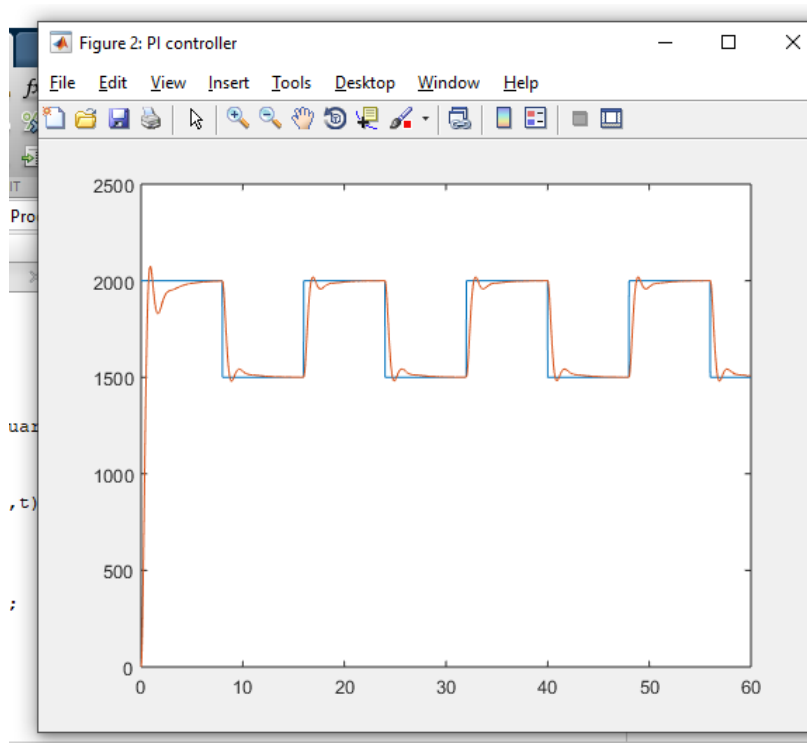
```
%///Parameters
disp('pi')
Kp = (0.35*Tb)/(Ks*Te);
Ti = 1.2*Tb;
%\\\
figure('Name','PI controller')
PID_controller = pidstd(Kp, Ti);
m3 = feedback(PID_controller*sys,1)
step(m3)
```

Ρυθμίζουμε το σύστημα με την μέθοδο CHR για overshoot 0%(όπως φαίνεται στην εκφώνηση στην σελίδα 21)

Δ2

```
33
34 - t = 0:0.01:60;
35 - f = 1/16;
36 - pulse = 1750+(250*square(2*pi*f*t));
37 - plot(t,pulse);
38 - hold on;
39 - resp = lsim(m3,pulse,t)
40 - plot(t,resp);
41 - hold off;
42
```

Φτιάχνουμε τον παλμό εισόδου μας, με την συνάρτηση square, περίοδο 16 και πλάτος peak t peak 500.



Η απόκριση για τον παλμό που επίσης μας δίνεται, με το ρυθμισμένο σύστημα.

```
e = resp - (pulse.');
```

Ορίζουμε το error ως την διαφορά του σήματος εισόδου με το σήμα εξόδου(μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και `abs()` για απόλυτη τιμή)

```
trapz(t,abs(e))           % IAE trapz=numerical integration
trapz(t,e.^2)             % ISE
trapz(t, t'.*abs(e))      % ITAE
trapz(t,t'.*(e.^2))
```

Με το `trapz()` κάνουμε τραπεζοειδή ολοκλήρωση των διαφόρων errors, που βγάζουν τους δείκτες αποδοσης IAE, ISE, ITAE και ITSE

```

4
5 - T1 = 0.37*Tb;
6 - T2 = 3.33*Te;

```

Command Window

```

ans =

    2.7377e+03

ans =

    1.5235e+06

ans =

    5.7907e+04

ans =

    1.5321e+07

```

 >>

Όσον αφορά το Δ.2, αυτές οι τιμές μας βγαίνουν για τα IAE,ISE,ITAE και ITSE με την σειρά.

Δ.3

```

%///Parameters
disp('pi')
Kp = 0.5/Ks;
Ti = 0.5*(T1+T2);
%\\

```

Ορίζω καινούριο Kp και Ti με βάση τον πίνακα στην σελίδα 35 της εκφώνησης, για να φτιάξω το T_{sum} εμπειρικά ρυθμισμένο σύστημα. T1 και T2 μένουν ακριβώς ίδια με το Δ1 όπως μας λέει στο παράρτημα της εκφώνησης στην σελίδα 35.

```

sys1_lab1_2_a.m  paramCalc.m  lab2.m  +
16  %///Parameters
17  -  disp('pi')
18  -  Kp = 0.5/Ks;
19  -  Ti = 0.5*(T1+T2);
20  %\\
21  %\\
Command Window
ans =
5.3722e+03
ans =
3.6908e+06
ans =
1.1347e+05
ans =
3.7717e+07
fx >>

```

Με αυτές τις τιμές ξανατρέξαμε τα error indices και βρήκαμε τα εικονιζόμενα.(IAE, ISE,ITAE και ITSE)

Δ4

```

Ks = 0.87;
Te = 0.1; %tu
Tb = 1.12; %tg

T1 = 0.37*Tb;
T2 = 3.33*Te;

sys = Ks * tf(1, [T1 1]) * tf(1, [T2 1])

```

Όπως και στο Δ1, ορίσαμε με ακριβώς τον ίδιο τρόπο το σύστημα με τις τιμές που μας δίνονται στην εκφώνηση Δ.4.

```

16  % [y,t] = step(sys);
17  -  t=0:0.01:20;
18  -  for k=1:length(t)
19  -      if(t(k)<5)
20  -          y(k) = 2;
21  -      else
22  -          y(k) = 8;
23  -      end
24  -  end

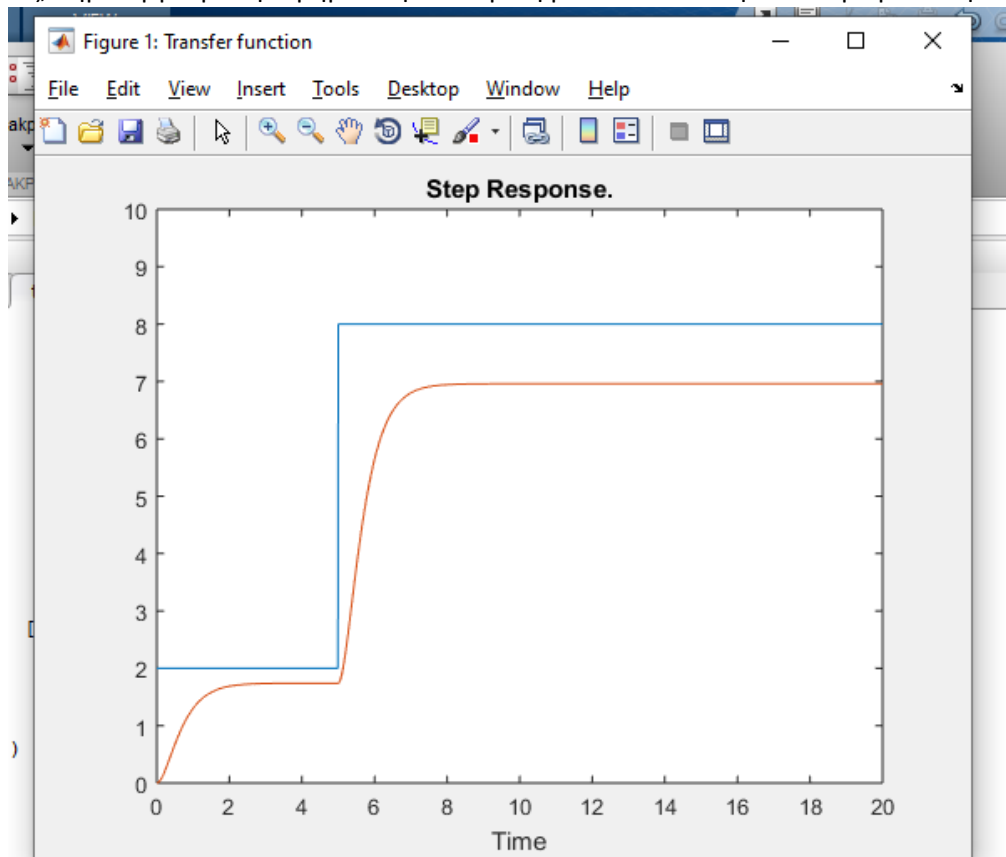
```

Όπως και στο Δ1 επίσης, φτιάχνουμε το «διπλό» step input για να προσομοιάσουμε το διάγραμμα της εκφώνησης.

```
25 - plot(t, y);  
26 - hold on  
27 - st = lsim(sys,y,t);  
28 - plot(t, st);  
29 - title('Step Response.');
```

```
30 - xlabel('Time');  
31 - axis([0 20 0 10])  
32 - hold off
```

Τέλος, δημιουργούμε την “βηματική” απόκριση με το lsim και την κάνουμε plot στην εξής:



```

34         % PI controller
35     %///Parameters
36 -     disp('pi')
37 -     Kp = (0.35*Tb) / (Ks*Te);
38 -     Ti = 1.2*Tb;
39     %\\\
40 -     figure('Name','PI controller')
41 -     PID_controller = pidstd(Kp, Ti);
42 -     m = feedback(PID_controller*sys,1);
43 -     step(m)
44 -     title(['PI controller (Kp = ' num2str(Kp) ', Ki = ' num2str(Ti) ').']);
45 -     legend('PI_step')
46

```

Ορίζουμε το pid controller με CHR ρύθμιση για 0% overshoot.

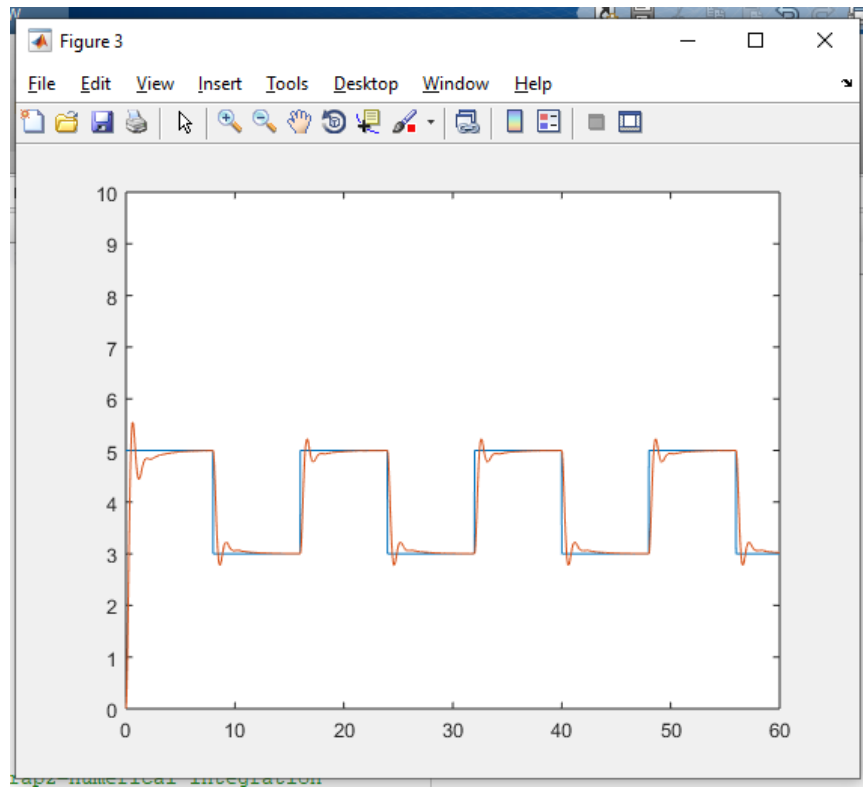
Δ5

```

%D.5
f = 1/16;
t1=0:0.01:60;
pulse = 2*square(2*pi*f*t1)/2 + 4;
figure
plot(t1, pulse)
axis([0 60 0 10])
hold on
resp = lsim(m,pulse,t1);
plot(t1, resp)
e = resp - (pulse. ');

```

Έχουμε το ίδιο πράγμα με την Δ2, αλλά επειδή έχουμε τάση και όχι στροφές, αλλάζει η κλίμακα.



Επαναλαμβάνοντας ουσιαστικά το Δ2, έχουμε το παραπάνω αποτέλεσμα.

```

46
47
48 %D.5
49 - f = 1/16;
50 - t1=0:0.01:60;
51 - pulse = 2*square(2*pi*f*t1)/2 + 4;

```

Command Window

```

iea =

    7.6093

ise =

    9.9818

itae =

   185.4254

itse =

   172.3845

```

Οι δείκτες σφάλματος επίσης για το Δ5, είναι οι παραπάνω.

Δ6

Ορίσαμε πάλι το σύστημα ρυθμισμένο με T_{sum} και πήραμε τα παρακάτω σχεδιαγράμματα. Όλα είναι παρόμοια με το Δ3.

