

MAK403 OTOMATİK KONTROL
ÖDEV 4
Dr. Nurdan Bilgin

SORULAR

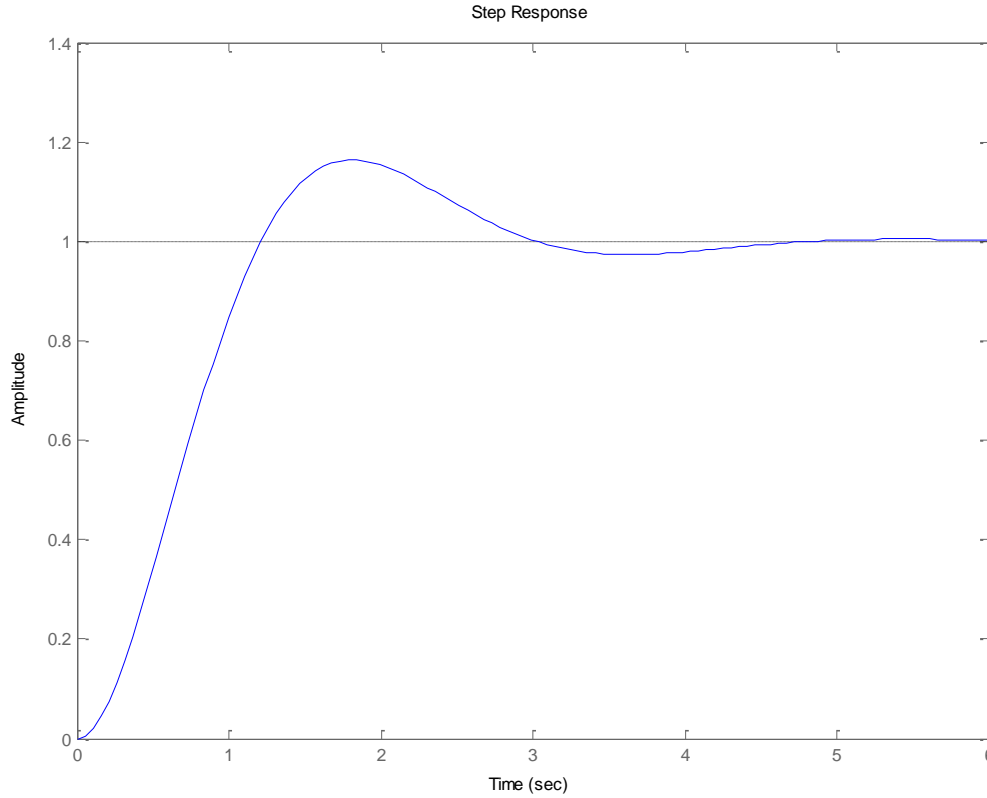
Soru 1 (50 puan)

Aşağıda verilen transfer fonksiyonunu ikinci dereceden bir sisteme yakınsatınız:

$$G(s) = \frac{s + 1}{s^4 + 11.2s^3 + 13.2s^2 + 13s + 10}$$

Hem yakınsattığınız sistemin hem de verilen sistemin grafiğini çiziniz, benziyorlar mı? yakınsattığınız sistemin doğal frekansını ve sönümlenme oranını bulunuz. Sönümlenme oranı açısından sınıflandırıldığında ne tip bir sistemdir.

Soru 2(100 puan)



Figür 1

a. Figür 1 aşağıdaki matlab kodu ile elde edilmiştir.

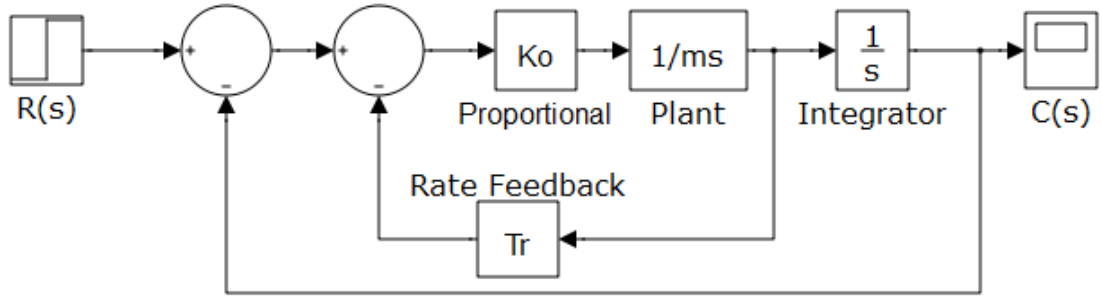
```
% Transient Response Specification%  
% Natural Frequency is 2 and Damping Ratio is 0.5 %%  
sys=tf([4],[1,2,4]);step(sys)
```

Bu grafiği yeniden çizerek grafik üzerinde, Gecikme zamanı (t_d), Yükselme zamanı (t_r), Aşma zamanı (t_p), Yerleşme zamanı (t_s) ve En fazla aşma değerlerini gösteriniz. Bu değerleri grafikten okuyunuz.

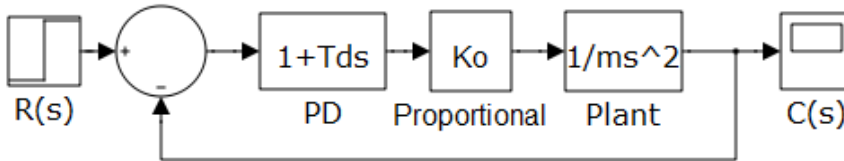
- b. Yukarıda sayılan beş parameter sistemin temel iki özelliği için ölçüttür: *Cevabın hızı* and *Bağıl kararlılık*.
- Hangi biri/birileri sistemin hızı ile ilişkilidir.
 - Hangi biri/birileri bağıl kararlılıkla ilişkilidir.
 - Hem sistemin hızı hemde bağıl kararlılıkla ilişkili olan parametre veya parametreler hangileridir.
- c. Aşağıdaki transfer fonksiyonlarının doğal frekanslarını ve sönümlenme oranlarını bulunuz. Sistemleri, bulduğunuz sönümlenme oranlarına göre sınıflandırınız. Gecikme zamanı (t_d), Yükselme zamanı (t_r), Aşma zamanı (t_p), Yerleşme zamanı (t_s) ve En fazla aşma değerlerini bulunuz, eğer bu parametrelerin bulunmadığı örnek/örnekler varsa nedenlerini açıklayınız.

1	$G(s) = \frac{5s + 5}{2s^2 + 3s + 1}$
2	$G(s) = \frac{-s + 1}{2s^2 + 3s + 1}$
3	$G(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 1.6s + 1}$
4	$G(s) = \frac{s + 1}{s^2 + s + 1}$
5	$G(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 0.2s + 1}$
6	$G(s) = \frac{-s + 1}{s^2 + 1.6s + 1}$
7	$G(s) = \frac{10}{s^2 + 1}$
8	$G(s) = \frac{1}{s^2 + 1}$

- d. Kütle pozisyonlama ile ilgili sınıfta çözülen problem (Figür 2a), aşağıda yeniden verilmektedir. Aynı sistemi (Figür 2b) PD control ile control etmek istediğimizde parametrelerdeki değişim oranı ve sistemin davranış değişikliği sorgulanmaktadır.



Figür 2a



Figür 2b

- i. Figür 2a'ya göre, Verilen tasarım kriterleri $M_p=15\%$ ve $t_p=0.75$ s sağlayacak sistem parametreleri K_0 ve T_r bulunuz.
- ii. Figür 2b'ye göre, Verilen tasarım kriterleri $M_p=15\%$ ve $t_p=0.75$ s sağlayacak sistem parametreleri K_0 ve T_d bulunuz.
- iii. Sistemlerin cevaplarını çizerek birbirlerine göre avantaj ve dezavantajlarını belirleyiniz..

Soru 3 (50 puan).

- a. Aşağıdaki gibi doğrusal zamanla değişmeyen ve kararlı bir sistemi ele alalım.



Eğer giriş $x(t) = A_x \sin(\omega t + \alpha)h(t)$ ise

Burada , $h(t)$ birim adım fonksiyonu, A_x : Genlik, ω : frekans, ve α faz açısıdır

Çıkışın durgun durumdaki değerini belirleyiniz.

- b. Faz açısı, faz ilerlemesi, faz gecikmesi, büyüklük faktörü terimlerini açıklayınız.

Verilen $G(s) = \frac{N(s)}{D(s)}$ gibi bir transfer fonksiyonu için $M(\omega)$ ve $\Phi(\omega)$ 'nin nasıl bulunduğunu açıklayınız.

- c. Aşağıda verilen transfer fonksiyonu için

$$G(s) = \frac{s + 3}{s^2 + 6s + 36}$$

$M(\omega)$ ve $\Phi(\omega)$ 'yi bulunuz.