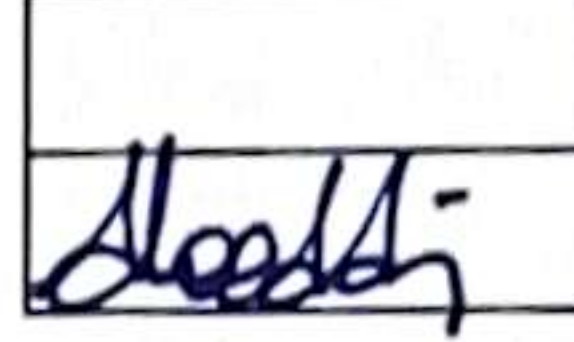


NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
NİĞDE TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEKOKULU  
SINAV TUTANAĞI

DERS KODU : MKT2002-1  
DERS ADI: BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ  
DERS SORUMLUSU: Arş.Gör. MEHMET CANEVLİ  
GÖZETMEN: Doç. Dr. OHHAN BAYINDIRLI

İMZA




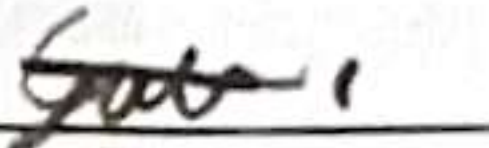



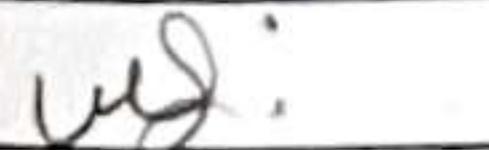
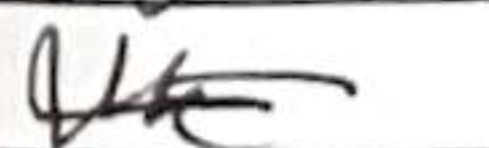
TARİH : 14.06.2025

SAAT : 13.00

SALON : 105

Sınava Giren Öğrenci Sayısı : 8 (sekiz)

Sınava Girmeyen Öğrenci Sayısı : 3 (üç)

S.N	ÖĞRENCİ NO	ADI SOYADI	MASA	İMZA	GİRMEDİ
1	232406041	MURAT UMUT SÜRMELİ	1		<input type="checkbox"/>
2	222456302	TARIK ŞAHİN	2		<input type="checkbox"/>
3	232406032	EMİN ALPEREN MUT	3		<input checked="" type="checkbox"/>
4	232406010	EMİRHAN SARAÇOĞLU	4		<input checked="" type="checkbox"/>
5	232406048	GÜLŞEN AKIN	5		<input type="checkbox"/>
6	232406302	BARIŞ AÇIKYILDIZ	6		<input checked="" type="checkbox"/>
7	232456011	NAZMİ ENES KALFA	7		<input type="checkbox"/>
8	232456034	ÇAĞLA ALAKUŞ	8		<input type="checkbox"/>
9	232456035	ECE AKKUŞ	9		<input type="checkbox"/>
10	232406018	GÖRKEM ÇELİK	10		<input type="checkbox"/>
11	232406014	EMİRAY KARABUĞA	11		<input type="checkbox"/>

giren : 8 kişi  
girmeyen : 3 kişi

11 kişi





Ad Soyad: Cagla Abkuş

Öğrenci No: 232 456 034

MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002		Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav		Saat:	
Dönemi:	2024-2025		Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	20	20	20	0	0	60

Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} OS &= 16.3 \\ \alpha &= (0.163) = \frac{-\zeta \omega_n}{\sqrt{1-\zeta^2}} \\ -1.814 &= \frac{-\zeta \omega_n}{\sqrt{1-\zeta^2}} \\ \frac{1.814}{\omega_n} &= \frac{\zeta}{1-\zeta^2} = 0.5773 = \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \\ 0.5773 \sqrt{1-\zeta^2} &= \zeta \\ 0.333(1-\zeta^2) &= \zeta^2 = 0.333 - 0.333\zeta^2 = 0.333 = 1/3 \\ \zeta &= 0.5 \checkmark \end{aligned}$$

S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.

$$\frac{2}{0.5\omega_n} \rightarrow 0.5\omega_n = 2 \rightarrow \omega_n = \frac{2}{0.5} = 4 \text{ rad/s} \checkmark$$

S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak ideal polinomu oluşturunuz.

$$s^2 + 2 \cdot 0.5 \cdot 4 \cdot s + 4^2 = s^2 + 4s + 16 \checkmark$$



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

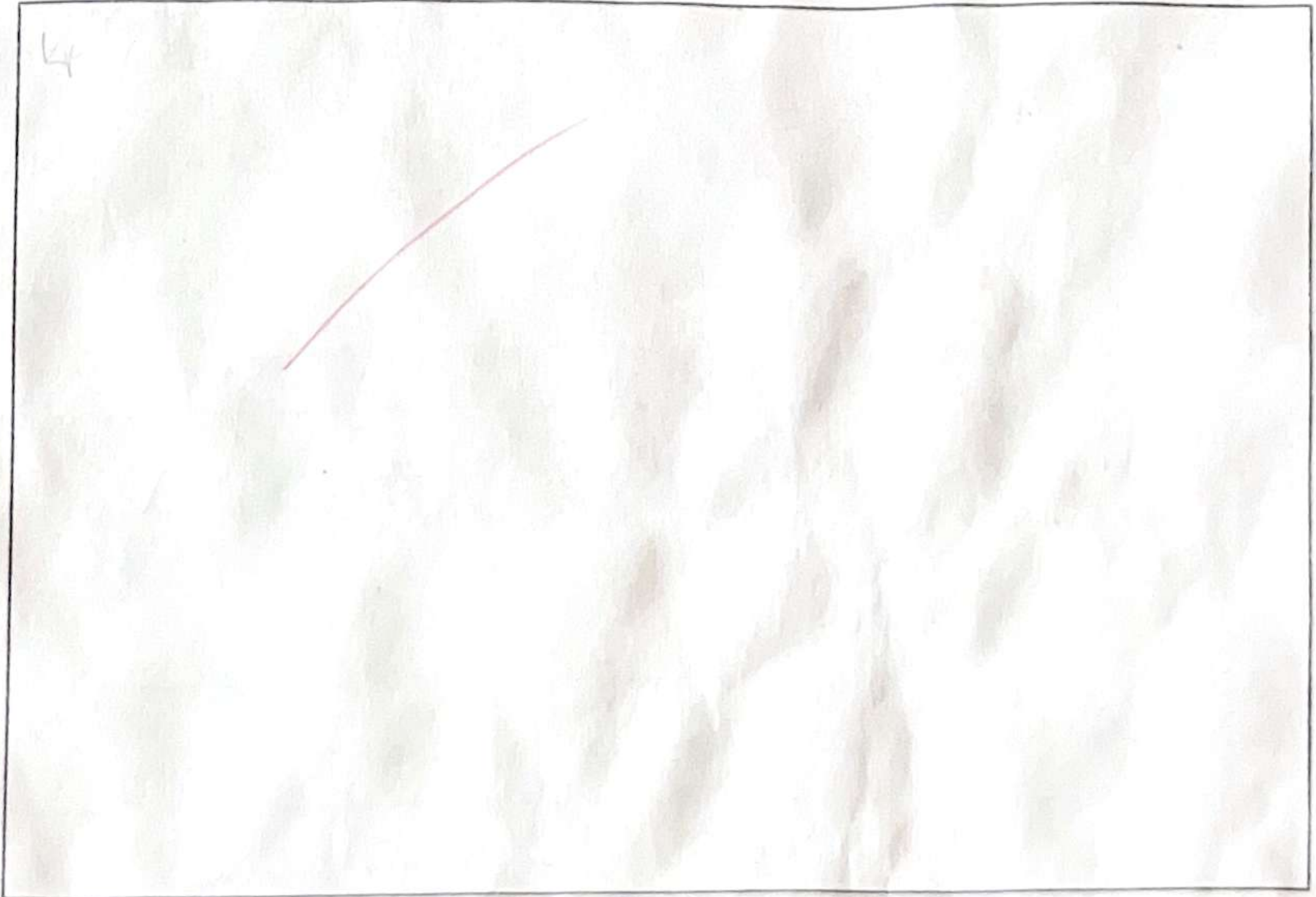
$$G(s) = \frac{1}{s+0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2}$$
$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s}$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 



**MEKATRONİK BÖLÜMÜ**  
**BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ**

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	10	10	0	10	0	30

**Uyarı:**

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

**S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.**

$$\zeta = \frac{\log(0.163)}{\sqrt{3.14^2 + \log(0.163)^2}} = 0.243$$

**S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.**

$$\omega_n = \frac{L}{\zeta t_s} = \frac{L}{0.243 \cdot 2} = 8.230$$

**S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak ideal polinomu oluşturunuz.**

$$\Delta = L \cdot (8.230)^2 \cdot (0.243^2 - 1) = 14.998 \approx 15$$

$$G(s) = \frac{15}{s^2 + 8s + 15}$$



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s + 0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$G(s) = \frac{1}{s + 0.2}$$

$$T(z) = \frac{f(z) \cdot G(z)}{1 + f(z) \cdot G(z)} \quad 10$$

$$G(z) = \frac{0.133}{z - 0.266}$$

$$T(z) = 0.133(k_p + k_i) - 1.266 = -1.73$$

$$0.464 - 0.133k_p = 0.368$$

$$-0.133k_p = -0.096$$

$$k_p = 1.385$$

$$P_z = z^2 - 1.73z + 0.368$$

$$s_{1,2} = -4 \pm 7.987i$$

$$z_{1,2} = 1.996 \pm 0.501i$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$k_p = 1.385$$



**MEKATRONİK BÖLÜMÜ**  
**BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ**

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	5	5	5	5	5	25

**Uyarı:**

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

**S1. (20p)** Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \zeta &= -\frac{\log(0.5)}{\sqrt{\pi^2 + \log 0.5^2}} = -\frac{-2.3026}{\sqrt{9.8697 + 5.3020}} \quad \%16.3 \\ &= -\frac{\log(0.1)}{\sqrt{3.1416^2 + \log 0.1^2}} = -\frac{-2.3026}{3.8951} \quad \omega_n = \frac{4}{\zeta + 5} \\ &= -\frac{-2.3026}{\sqrt{3.1416^2 + (-2.3026)^2}} = \frac{2.3026}{3.8951} = \frac{4}{0.5912 - 1} \quad 5 \\ & \quad \zeta = 0.5912 \quad \omega_n = 6.7659 \quad 5 \end{aligned}$$

S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2\text{ s}$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.

$$\omega_n = \frac{4}{9 \times 5} = \frac{4}{0.5912}$$

$$= \frac{4}{0.5912 \cdot 1}$$

$$\omega_n = 6.7659$$

$$\% 16.3$$

$$T(s) = \frac{F(s)G(s)}{1+F(s)G(s)} = \frac{k}{s^2+s+1+k}$$

$$= \frac{k \frac{1}{s^2+s+1}}{1+k \frac{1}{s^2+s+1}}$$

$$1+k = 45.7844$$

$$k = 25$$

S3. (20p) A<sub>3</sub>ı mı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2$  s yapacak ideal polinomu oluşturunuz.

$$P(s) = s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

$$= s^2 + 8s + 45.7844$$

%16.3       $\zeta s = 2s$

$$\omega_n = \frac{4}{\zeta \tau_s}$$

$$= \frac{4}{0.5912 \cdot 1}$$

$$= \frac{4}{0.5912}$$

$$\omega_n = 6.7659$$

$$P(s) = s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

$$= s^2 + 8s + 45.7844$$

$$F(s) = 1$$



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$\begin{aligned}
 F(s) &= k_p + \frac{k_i}{s} & G(s) &= \frac{1}{s+0.2} \\
 T(s) &= \frac{F(s)G(s)}{1+F(s)G(s)} & F(s) &= k_p + \frac{k_i}{s} \\
 &= \frac{\frac{k_p s + k_i}{s} \cdot \frac{1}{s+0.2}}{1 + \frac{k_p s + k_i}{s} \cdot \frac{1}{s+0.2}} & 1 &= p+8 \\
 &= \frac{k_p s + k_i}{s^3 + s^2 + (k_p + 1)s + k_i} & k_p + 1 &= 8p + 45.7844 \\
 & & k_i &= 45.7844p \\
 T(z) &= \frac{1.2562 - 0.6685z}{z^2 - 0.4141z + 0.2018} \\
 &= \frac{1.2562(z - 0.373)}{z^2 - 0.4141z + 0.2018}
 \end{aligned}$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$\begin{aligned}
 F(s) &= k_p + \frac{k_i}{s} \\
 T(s) &= \frac{F(s)G(s)}{1+F(s)G(s)} = \frac{\frac{k_p s + k_i}{s} \cdot \frac{1}{s^2 + s + 1}}{1 + \frac{k_p s + k_i}{s} \cdot \frac{1}{s^2 + s + 1}} \\
 P(s) &= (s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)(s+p) \\
 &= (s^2 + 8s + 45.7844)(s+p) \\
 &= s(s^2 + 8s + 45.7844) + p(s^2 + 8s + 45.7844) \\
 &= s^3 + 8s^2 + 45.7844s + ps^2 + 8ps + 45.7844p \\
 &= s^3 + (p+8)s^2 + (8p + 45.7844)s + 45.7844p \\
 1 &= p+8 & k_i &= -320.495 \\
 k_p + 1 &= 8p + 45.7844 & k_p &= -11.21 \\
 k_i &= 45.7844p & p &= -7
 \end{aligned}$$



MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	20	20	20	10	0	70

Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \zeta &= \frac{\log(\cos)}{\sqrt{\pi^2 + \log^2}} = \frac{-1.8140}{\sqrt{9.8697 + 3.2905}} \\ &= \frac{\log(0.163)}{\sqrt{3.1416^2 + \log^2 0.163}} = \frac{-1.8140}{3.6276} \\ &= -\frac{-1.8140}{\sqrt{3.1416^2 + (-1.8140)^2}} = \frac{1.8140}{3.6276} \\ &\quad \boxed{\zeta = 0.50} \quad \checkmark \end{aligned}$$

S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \omega_n &= \frac{4}{5t_s} & \omega_n &= \frac{4}{1.1} & \boxed{\omega_n = 4} & \checkmark \\ \omega_n &= \frac{4}{0.50 \cdot 2s} & \omega_n &= \frac{4}{1} \end{aligned}$$

S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak ideal polinomu oluşturunuz.

$$\begin{aligned} P(s) &= s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2 \\ &= s^2 + 2 \cdot 0.50 \cdot 4 \cdot s + 4^2 \\ &\quad \boxed{= s^2 + 4s + 16} \quad \checkmark \end{aligned}$$



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$T(s) = \frac{F(s) G(s)}{1 + F(s) G(s)}$$

$$= \frac{k}{s^2 + s + 1 + k}$$

$$= \boxed{T(s) = \frac{4}{s^2 + s + 15}}$$

$$s^2 + 4s + 16$$

$$\gamma = 4$$

$$\gamma + k = 16$$

$$\omega_n = 4$$

$$\gamma + k = \omega_n^2$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$P(s) = (s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)(s + p)$$

$$= s^2 + 2s + 16)(s + p)$$

$$= s(s^2 + 2s + 16) + p(s^2 + 2s + 16)$$

$$= s^3 + 2s^2 + 16s + ps^2 + 2ps + 16p$$

$$= s^3 + (p+2)s^2 + (2p+16)s + 16p$$

$$\gamma = p+2$$

$$k_p + \gamma = 2p + 16$$

$$k_i = 16p$$



MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002		Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav		Saat:	
Dönemi:	2024-2025		Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	10	10	10	10	10	50

Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \zeta &= -\frac{\log(0.5)}{\sqrt{\pi^2 + \log^2 0.5}} \\ &= -\frac{\log(0.1)}{\sqrt{3.1416^2 + (-2.3026)^2}} \\ &= -\frac{-2.3026}{\sqrt{9.8697 + 5.3020}} \\ &= -\frac{-2.3026}{3.8951} \\ &= \frac{2.3026}{3.8951} \end{aligned}$$

$\zeta = 0.5912$   
 $\zeta = 0.59$

S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2$  s yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \omega_n &= \frac{2}{\zeta + s} \\ &= \frac{2}{0.5912 \cdot 1} \\ &= \frac{2}{0.5912} \end{aligned}$$

$\omega_n = 3.3829$   
 $\omega_n = 3.38$

S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2$  s yapacak ideal polinomu oluşturunuz.

$$\begin{aligned} p(s) &= s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2 \\ &= s^2 + 8s + 45.7844 \end{aligned}$$



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$\begin{aligned}
 F(s) &= k_p + \frac{k_i s}{s-1} \\
 &= \frac{(k_p + k_i)s - k_p}{s-1} \\
 T(s) &= \frac{F(s)G(s)}{1 + F(s)G(s)} \\
 &= \frac{\frac{(k_p + k_i)s - k_p}{s-1} \cdot \frac{0.1648}{s-0.6703}}{1 + \frac{(k_p + k_i)s - k_p}{s-1} \cdot \frac{0.1648}{s-0.6703}} \\
 &= \frac{0.1648(k_p + k_i)s - 0.1648k_p}{s^2 + (0.1648(k_p + k_i) - 1.6703)s + 0.6703 - 0.1648k_p}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0.1648(k_p + k_i) - 1.6703 &= -0.4144 \\
 0.6703 - 0.1648k_p &= 0.2019 \\
 F(s) &= \frac{7.621s - 2862}{s-1} \\
 T(s) &= \frac{1.256s - 0.4685}{s^2 - 0.4141s + 0.2018} \\
 &= \frac{1.2562(s - 0.373)}{s^2 - 0.4141s + 0.2018}
 \end{aligned}$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$\begin{aligned}
 (p)s &= (s^2 + 25\omega_n s + \omega_n^2)(s+p) \\
 &= (s^2 + 8s + 45.7844)(s+p) \\
 &= s(s^2 + 8s + 45.7844) + p(s^2 + 8s + 45.7844) \\
 &= s^3 + 8s^2 + 45.7844s + ps^2 + 8ps + 45.7844p \\
 &= s^3 + (p+8)s^2 + (8p + 45.7844)s + 45.7844p
 \end{aligned}$$

$$1 = p + 8$$

$$k_p + 1 = 8p + 45.7844$$

$$k_i = 45.7844p$$

$$k_i = -320.49 \quad k_p = -11.21$$



MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002		Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav		Saat:	
Dönemi:	2024-2025		Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	10	10	10	10	10	50

Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.

$$\zeta = -\frac{\log(\sigma)}{\sqrt{\pi^2 + \log^2 \sigma}} = -\frac{-2.3026}{3.8951}$$

$$= -\frac{\log(0.1)}{\sqrt{3.1416^2 + \log^2 0.1}} = \frac{2.3026}{3.8951}$$

$$= -\frac{-2.3026}{\sqrt{3.1416^2 + (-2.3026)^2}} \quad \zeta = 0.5912$$

$$= -\frac{-2.3026}{\sqrt{3.8697 + 5.3020}}$$

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$$

S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.

$$\omega_n = \frac{2}{\zeta t_s} = \frac{2}{0.5912}$$

$$= \frac{2}{0.5912 \cdot 1} \quad \omega_n = 6.7659$$

S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak ideal polinomu oluşturunuz.

$$P(s) = s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

$$= s^2 + 8s + 45.7844$$



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$\begin{aligned}
 T(s) &= \frac{F(s)G(s)}{1+F(s)G(s)} \\
 &= \frac{\frac{k_p s + k_i}{s} \cdot \frac{1}{s^2 + s + 1}}{1 + \frac{k_p s + k_i}{s} \cdot \frac{1}{s^2 + s + 1}} \\
 &= \frac{k_p s + k_i}{s^3 + s^2 + (k_p + 1)s + k_i}
 \end{aligned}$$

$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s}$

$$\begin{aligned}
 P(s) &= (s^2 + 2(\omega_n s + \omega_n^2))(s + p) \\
 &= (s^2 + 8s + 45.7844)(s + p) \\
 &= s(s^2 + 8s + 45.7844) + p(s^2 + 8s + 45.7844) \\
 &= s^3 + 8s^2 + 45.7844s + ps^2 + 8ps + 45.7844p \\
 &= s^3 + (p+8)s^2 + (8p+45.7844)s + 45.7844p
 \end{aligned}$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$\begin{aligned}
 1 &= p + 8 \\
 k_p + 1 &= 8p + 45.7844 \\
 k_i &= 45.7844p
 \end{aligned}$$

$$k_i = -320.49$$

$$k_p = -11.21$$

$$p = -7$$

$$p = -$$



MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002		Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav		Saat:	
Dönemi:	2024-2025		Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	4	4	4	10	10	20

Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak ideal polinomu oluşturunuz.



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s + 0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$T(z) = \frac{F(z)G(z)}{1 + F(z)G(z)}$$

$$1 + F(z)G(z)$$

$$(k_p + k_i)z - k_p$$

$$z - 1$$

$$1 + k_p + k_i z - k_p$$

$$z - 1$$

$$0.1648(k_p + k_i)z - 0.1648k_p$$

$$z^2 + (0.1648(k_p + k_i) - 1.6703)z + 0.6703 - 0.1648k_p$$

$$0.1648(k_p + k_i) - 1.6703 = -0.144$$

$$0.6703 - 0.1648k_p = 0.2013$$

$$k_p = 2.8423$$

$$k_i = 4.7794$$



MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	
Sınav Türü:	Genel Sınav	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	50dk

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Puan:	20	20	20	20	20	100
Not:	20	20	20	20	20	60

Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- Defter, kitap ve notlar açık bir sınavdır.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır.  $1.99456 \approx 1.99$  olarak alınacaktır.

S1. (20p) Aşımı %16.3 yapacak  $\zeta$  değerini hesaplayınız.

$$\begin{aligned} \sigma_s &= 16.3 \\ \sigma &= 163 \\ \ln(0.163) &= \frac{-\pi \zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \\ -1.84 &= \frac{-\pi \zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \\ \frac{1.814}{\pi} &= \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} = 0.5773 = \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \\ 0.5773 \sqrt{1-\zeta^2} &= \zeta \\ 0.333 (1-\zeta^2) &= \zeta^2 = 0.333 - 0.333 \zeta^2 = \end{aligned}$$

S2. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak  $\omega_n$  değerini hesaplayınız.

$$2 = \frac{4}{0.5 \cdot \omega_n} \Rightarrow 0.5 \cdot \omega_n = 2 \Rightarrow \omega_n = \frac{2}{0.5} = 4 \text{ rad/s}$$

S3. (20p) Aşımı %16.3 yerleşme zamanını  $t_s = 2s$  yapacak ideal polinomu oluşturunuz.

$$s^2 + 2 \cdot 0.5 \cdot 4 \cdot s + 4^2 = s^2 + 4s + 16$$

ideal karakteristik problemidir.



S4. (20p) Açık çevrim transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2} \quad (1)$$

ve PI kontrolör

$$F(s) = k_p + \frac{k_i}{s} \quad (2)$$

olmak üzere, birim geri besleme bağlantısı için oluşacak kapalı çevrim transfer fonksiyonunu elde ediniz.

$$G(s) = \frac{1}{s+2}$$

$T=0.2$  olmak üzere

$$G(z) = \frac{0.1648}{z-0.6703}$$

$$G(s) = \frac{I}{s^2+2s+4}$$

$$f(s) = k_d s + k_p + \frac{k_i}{s}$$

$$G(s) = G(s) \frac{P}{s+p}$$

$$G(s) = \frac{k}{(Js+b)(Ls+R) + k^2}$$

S5. (20p) PI kontrolörü isterleri sağlayacak şekilde tasarlayınız.  $k_p = ?$ ,  $k_i = ?$ 

$$\frac{0.255z + 0.2019}{-0.4164z + 0.2019}$$

$$G(z) = \frac{0.1648}{z-0.6703} = 0.24586$$

$$G(s) = \frac{1}{s+2} = 5.497$$

$$\frac{15.708}{3.997} = 392$$

$$\frac{36.85}{100} \frac{1}{\sqrt{1-s}} = 0.4456$$

$$z = e^{0.2}$$

$$G(s) = \frac{1}{s+0.2}$$

$$Q = 75.7237$$