



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

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	25.06.2025
Sınav Türü:	Ara Sınav(Mazeret)	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	60dk

Soru:	1	2	3	Toplam
Puan:	40	30	30	100
Not:	10	30	25	65

**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.

Bir transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16} \quad (1)$$

olarak verilmiştir.

**Soru-1** (40p)  $G(s)$  için sönüm oranı  $\zeta$ 'yi ve doğal frekans  $\omega_n$ 'yi hesaplayınız.

**Soru-2** (30p)  $G(s)$  sistemine birim basamak giriş

$$u(s) = \frac{1}{s} \quad (2)$$

uygulanması durumunda oluşan çıkış  $y(s)$ 'yi elde ediniz.

**Soru-3** (30p) Elde ettiğiniz  $y(s)$ 'yi zaman tanım bölgesine çeviriniz.  $y(t) = ?$

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16} = \frac{48}{(s+2)(s+8)}$$

$$a) G(s) = \frac{48}{(s+2)(s+8)} = \frac{A}{s+2} + \frac{B}{s+8}$$

$$b) \frac{48}{(s+2)(s+8)} = \frac{A(s+2) + B(s+8)}{(s+2)(s+8)}$$

$$d) A(s+2) + B(s+8) = 48$$

$$d) As + 2A + Bs + 8B = 48$$

$$e) A + B = 0 = 2A + 8B = 48$$

$$f) A = -B = 2A + 8B = 48$$

$$g) -B + 8B = 48$$

$$\frac{7B}{7} = \frac{48}{7}$$

$$B = \frac{48}{7}$$

$$A = -\frac{48}{7}$$

cevapı



Min - - - - -

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

$$u(s) = \frac{1}{s}$$

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

$$y(s) = \frac{u(s)}{s^2 + 10s + 16}$$

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

$$y(s) = \frac{48}{s(s^2 + 10s + 16)}$$

$$y(s) = \frac{1}{s(s+2)(s+8)} \quad 30$$

$$y = \frac{48}{s(s+2)(s+8)}$$

$$y(s) = \frac{1}{3} \frac{48}{s} - \frac{1}{2} \frac{48}{s+2} + \frac{1}{6} \frac{48}{s+8}$$

$$\frac{48}{s(s+2)(s+8)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+2} + \frac{C}{s+8}$$

$$\frac{48}{s(s+2)(s+8)} = \frac{A(s+2)(s+8) + B(s)(s+8) + C(s)(s+2)}{s(s+2)(s+8)}$$

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{3} \frac{48}{s} - \frac{1}{2} \frac{48}{s+2} + \frac{1}{6} \frac{48}{s+8} \right\}$$

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{2} \frac{48}{s} \right\} - \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{2} \frac{48}{s+2} \right\} + \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{6} \frac{48}{s+8} \right\}$$

$$A(s+2)(s+8) + B(s)(s+8) + C(s)(s+2) = 48$$

$$A(s^2 + 10s + 16) + B(s^2 + 8s) + C(s^2 + 2s) = 48$$

$$As^2 + 10As + 16A + Bs^2 + 8Bs + Cs^2 + 2Cs = 48$$

$$(A+B+C)s^2 + (10A+8B+2C)s + 16A = 48$$

$$A + B + C = 0$$

$$10A + 8B + 2C = 0$$

$$10A = 48$$

$$A = \frac{48}{10}$$

$$B + C = -\frac{48}{10}$$

$$8B + 2C = 0$$

$$y(t) = \frac{1}{3} \left\{ \frac{48}{s} \right\} - \frac{1}{2} \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{48}{s+2} \right\} + \frac{1}{6} \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{48}{s+8} \right\}$$

$$y(t) = \frac{1}{3} \{48\} - \frac{1}{2} \{e^{-2t}\} + \frac{1}{6} \{e^{-8t}\}$$

$$= \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \{e^{-2t}\} + \frac{1}{6} \{e^{-8t}\}$$

25



$$1 = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} = \frac{48}{s^2 + 10\zeta s + 16}$$

①  
Göğri Kocak  
232 406 017

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$= 100\zeta^2 - 4 \cdot 16$$

$$= 64(\zeta^2 - 1)$$

10

$$G(s) = \frac{P_1 P_2}{(s + p_1)(s + p_2)}$$

$$\zeta\omega_n = \frac{4}{G\omega_n} \quad A_{sim} = 100 \cdot e^{-\frac{\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}}$$

$$y(t) = 1 - e^{-\zeta\omega_n t} \left[ \cos(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t) + \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \sin(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t) \right]$$

$$\frac{dy(t)}{dt} = 0$$

$$\sin(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t) \left( \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} - \sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t \right) = 0$$

$$\sin(\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t) = 0$$

$$|\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n t| = \pi$$

$$t^* = \frac{\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}\omega_n}$$

$$M_p = e^{-\zeta \omega_n t^*} \left[ \cos(\sqrt{1-\zeta^2} \omega_n t^*) + \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \sin(\sqrt{1-\zeta^2} \omega_n t^*) \right] \quad (2)$$

$$= e^{-\frac{\pi \zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \left[ \cos(\pi) + \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \sin(\pi) \right]$$

$$\zeta = \frac{\log(0.1)}{\sqrt{\pi^2 + (\log(0.1))^2}} = 0.59$$

$$\omega_n = \frac{4}{\zeta t_s} = \frac{4}{0.591} = 6.7682$$

$$GS = \frac{48.81}{5^2 + 85 + 48.81}$$





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

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	25.04.2025
Sınav Türü:	Ara Sınav (Mazeret)	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	60dk

Soru:	1	2	3	Toplam
Puan:	40	30	30	100
Not:	40	30	10	80

**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.

Bir transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16} \quad (1)$$

olarak verilmiştir.

**Soru-1** (40p)  $G(s)$  için sönüm oranı  $\zeta$ 'yi ve doğal frekans  $\omega_n$ 'yi hesaplayınız.

**Soru-2** (30p)  $G(s)$  sistemine birim basamak giriş

$$u(s) = \frac{1}{s} \quad (2)$$

uygulanması durumunda oluşan çıkış  $y(s)$ 'yi elde ediniz.

**Soru-3** (30p) Elde ettiğiniz  $y(s)$ 'yi zaman tanım bölgesine çeviriniz.  $y(t) = ?$

$$\text{Soru 1} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

$$\bullet \omega_n^2 = 16 \Rightarrow \omega_n = \sqrt{16} = 4 \text{ rad/s (doğal frekans)}$$

$$\bullet 2\zeta\omega_n = 10$$

$\omega_n = 4$  değerini ikinci denklemden yerine koyarsak;

$$2\zeta(4) = 10$$

$$8\zeta = 10$$

$$\zeta = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ (Sönüm Oranı)}$$

Sonuç olarak (Cevap 1'de) Sönüm oranı ( $\zeta$ ) = 1.25, doğal - frekans ( $\omega_n$ ) = 4 rad/s



$$t \rightarrow \infty \quad s \rightarrow 10 \quad \lim_{s \rightarrow 10} u(s)$$

Hosur ALTAY  
232456010

$s=0$  yerine koyarsak

48

$$\frac{48}{s^2+10s+16} = \frac{48}{16} = 3 \Rightarrow \text{uygulanırsak} \quad \text{Çıkış değeri'nin,}$$

Son hali (son değeri)  $y(\infty) = 3$  tür.

Soru 2 Paralel Çözüm

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{P}{s+p} \cdot \frac{1}{s} \right\} = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{s} \right\} - \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{s+p} \right\} = 1 - e^{-pt}$$

$$z(t) = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{30}{s+30} \cdot \frac{1}{s(6)} \right\} = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{s(6)} \right\} - \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{s(6)+30} \right\} = 1 - e^{-pt}$$

Soru=2

$$G(s) = \frac{48}{s^2+10s+16}$$

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{48}{s^2+10s+16}$$

$$y(s) = \frac{u(s)}{s^2+10s+16}$$

$$y(s) = \frac{48}{s(s+1)(s+16)}$$

$$\frac{48}{s(s+1)(s+16)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+1} + \frac{C}{s+16}$$

$$\frac{1}{s(s+1)(s+16)} = \frac{A(s+1)(s+16) + B(s)(s+16) + C(s)(s+1)}{s(s+1)(s+16)}$$

$$u(t) = 1$$

$$u(s) = \frac{1}{s} \text{ olduğundan}$$

$$G(s) = \frac{48}{s^2+10s+16}$$

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{48}{s^2+10s+16}$$

$$y(s) = \frac{48}{s(s^2+10s+16)}$$

$$y(s) = \frac{48}{s(s+1)(s+16)} \checkmark$$

doğruşık

Devamı Arkada



Ad Soyad:

Yasin Batmaz

Öğrenci No:

232 456 301

2 Öğretim



MEKATRONİK BÖLÜMÜ  
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002	Tarih:	25.04.2025
Sınav Türü:	Ara Sınav(Mazeret)	Saat:	
Dönemi:	2024-2025	Süre:	60dk

Soru:	1	2	3	Toplam
Puan:	40	30	30	100
Not:	40	30	30	100

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.

Bir transfer fonksiyonu

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16} \quad (1)$$

olarak verilmiştir.

Soru-1 (40p)  $G(s)$  için sönüm oranı  $\zeta$ 'yi ve doğal frekans  $\omega_n$ 'yi hesaplayınız.

$$\zeta = 1.25$$

Soru-2 (30p)  $G(s)$  sistemine birim basamak giriş

$$u(s) = \frac{1}{s}$$

$$\omega_n = 4 \quad (2)$$

uygulanması durumunda oluşan çıkış  $y(s)$ 'yi elde ediniz.

$$G(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

Soru-3 (30p) Elde ettiğiniz  $y(s)$ 'yi zaman tanım bölgesine çeviriniz.  $y(t) = ?$ 

$$\frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$

$$\frac{48}{s^2 + 10s + 16}$$



Soru 1:

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

$$s^2 + 10s + 16$$

$$2 \zeta \omega_n = 10$$

$$\omega_n^2 = 16$$

$$\omega_n = \sqrt{16} = 4 \checkmark$$

Doğal frekans

$$2 \zeta \times 4 = 10 \rightarrow \zeta = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} = 1.25$$

Sorum  
Oran

Soru 2:  $u(s) = \frac{1}{s}$

$$\text{Çıkış} = y(s) = G(s) \times u(s) = \frac{48}{s^2 + 10s + 16} \times \frac{1}{s} =$$

$$\frac{48}{s(s^2 + 10s + 16)} = \frac{48}{s^2 + 10s + 16} = \frac{48}{16} = 3$$

$$\begin{array}{r} 48 \overline{) 16} \\ 16 \\ \hline 0 \end{array}$$

Soru 3:  $s^2 + 10s + 16 = (s+8)(s+2)$

$$y(s) = \frac{48}{s(s+8)(s+2)}$$

$$\frac{48}{s(s+8)(s+2)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+8} + \frac{C}{s+2}$$

$$48 = A(s+8)(s+2) + Bs(s+2) + Cs(s+8)$$

Artık sadeleşti



$$S=0 \quad 48 - A(8)(2) = 48 = 16A \quad A = \underline{\underline{3}}$$

$$S = -2 \quad \text{iam}$$

$$48 = B(-8)(-6) = 48 = 48B \quad B = 1$$

$$S = -2 \quad \text{iam}$$

$$48 = c(-2)(6) = 48 = -12c \quad c = -4$$

$$\frac{48}{s(s+8)(s+2)} = \frac{3}{s} + \frac{1}{s+8} - \frac{4}{s+2}$$

$$\mathcal{L}^{-1} \frac{1}{s} = 1 \quad \mathcal{L}^{-1} \left( \frac{1}{s+a} \right) = e^{-a}$$

$$y(t) = 3 \times 1 + 1 \times e^{-8t} - 4 \times e^{-2t}$$

$$y(t) = 3 + e^{-8t} - 4e^{-2t} \quad \checkmark$$