



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

Ders Kodu:	MKT2002		Tarih:	10.03.2025
Sınav Türü:	Ödev 4		Saat:	10:00
Dönemi:	2024-2025		Süre:	90dk

	<b>Toplam</b>
<b>Puan:</b>	<b>100</b>
<b>Not:</b>	110

**Uyarı:**

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.

**Soru:** Ödev 1’de verilen aktif süspansiyon sistemine durum geri besleme kontrolörü tasarlayınız. Kapalı çevrim için polinom

$$p_d(z) = z^4 - 3.79z^3 + 5.386z^2 - 3.401z + 0.8051 \quad (1)$$

olarak verilmiştir.  $p_d(A)$  terimi

$$p_d(A) = A^4 - 3.79A^3 + 5.386A^2 - 3.401A + 0.8051I$$

$$p_d(A) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0.0001 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0.0002 & 0 & 0.0001 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

ve  $\Phi$  terimi ise

$$\Phi = [B|AB|A^2B|A^3B]$$

$$\Phi = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0004 & 0.0004 & 0.0004 & 0.0004 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0.001 & -0.001 & -0.001 & -0.0009 \end{bmatrix} \quad (3)$$

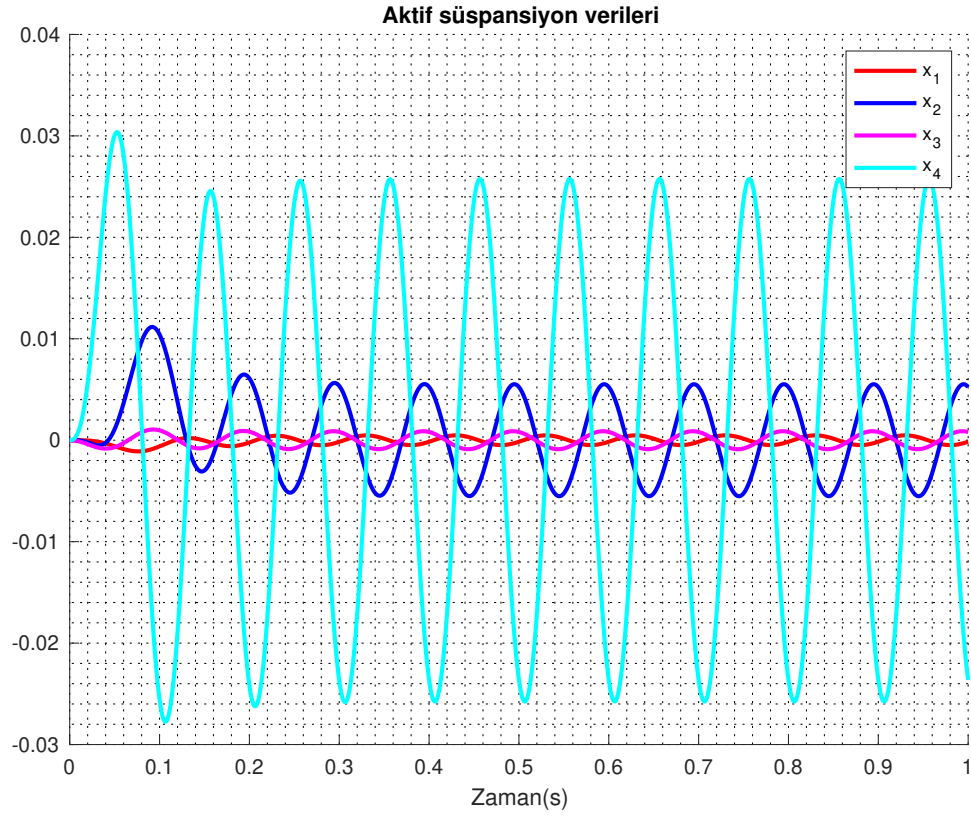
olarak hesaplanır. Bunlar ile durum geri besleme kontrolörü,

$$K = -[0 \ 0 \ 0 \ 1] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0004 & 0.0004 & 0.0004 & 0.0004 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0.001 & -0.001 & -0.001 & -0.0009 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0.0001 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0.0002 & 0 & 0.0001 & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

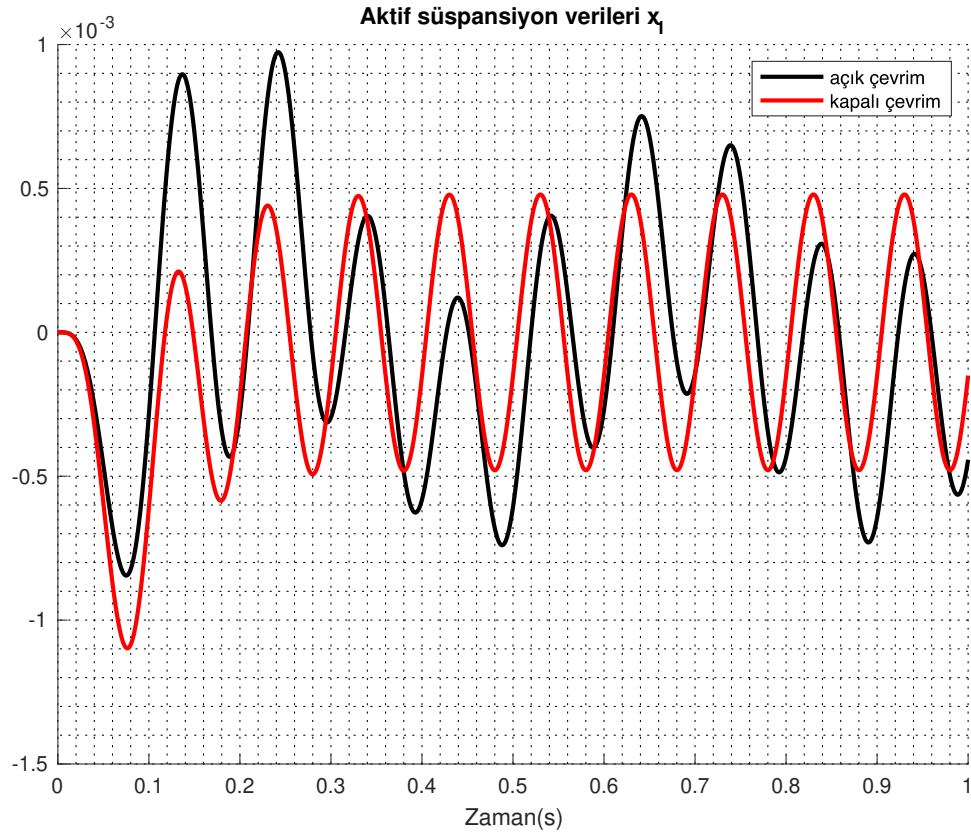
$$K = [-8700.0 \ -906.1 \ -917.2 \ -167.94]$$

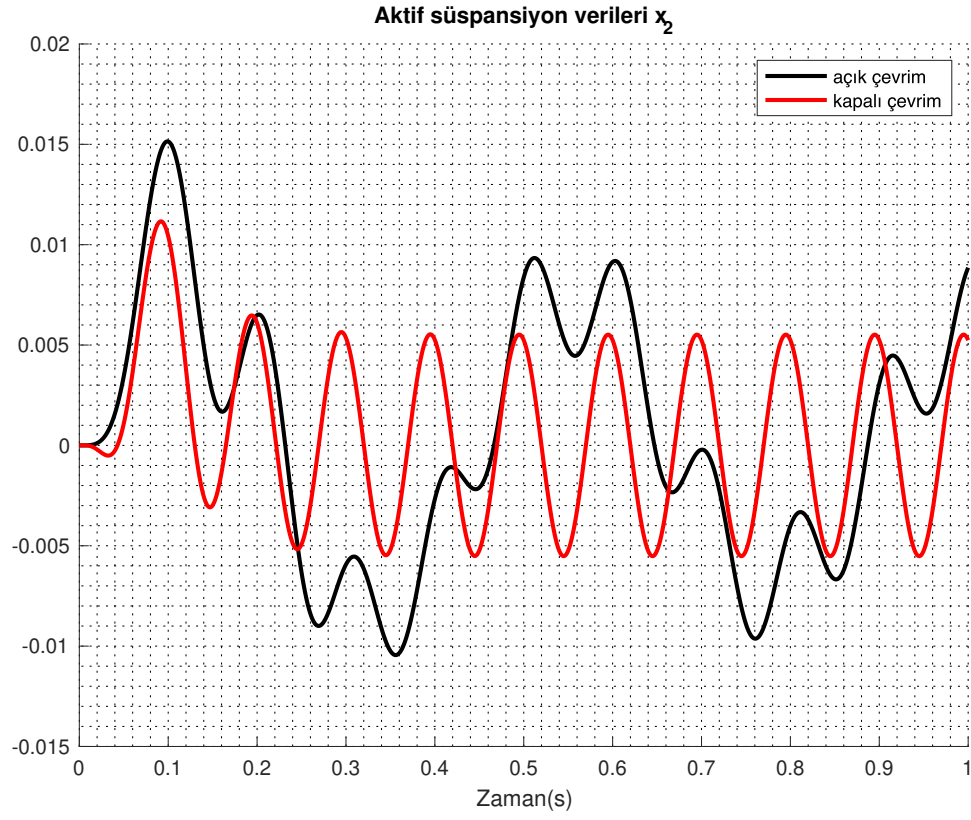
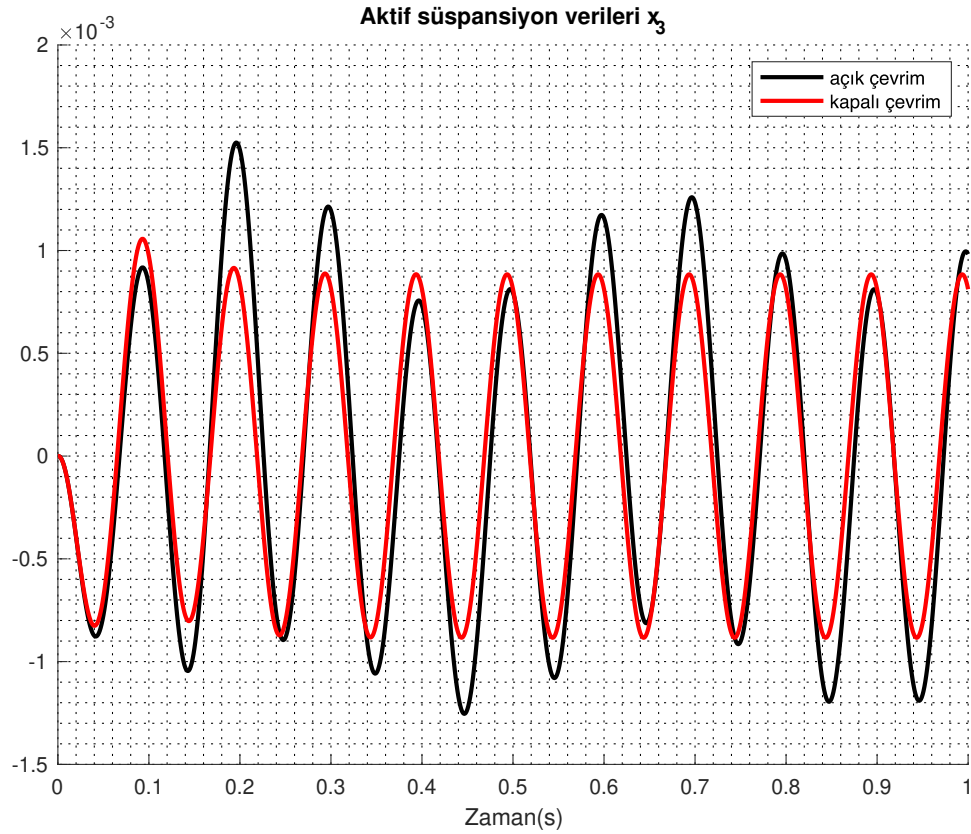
olarak hesaplanır.

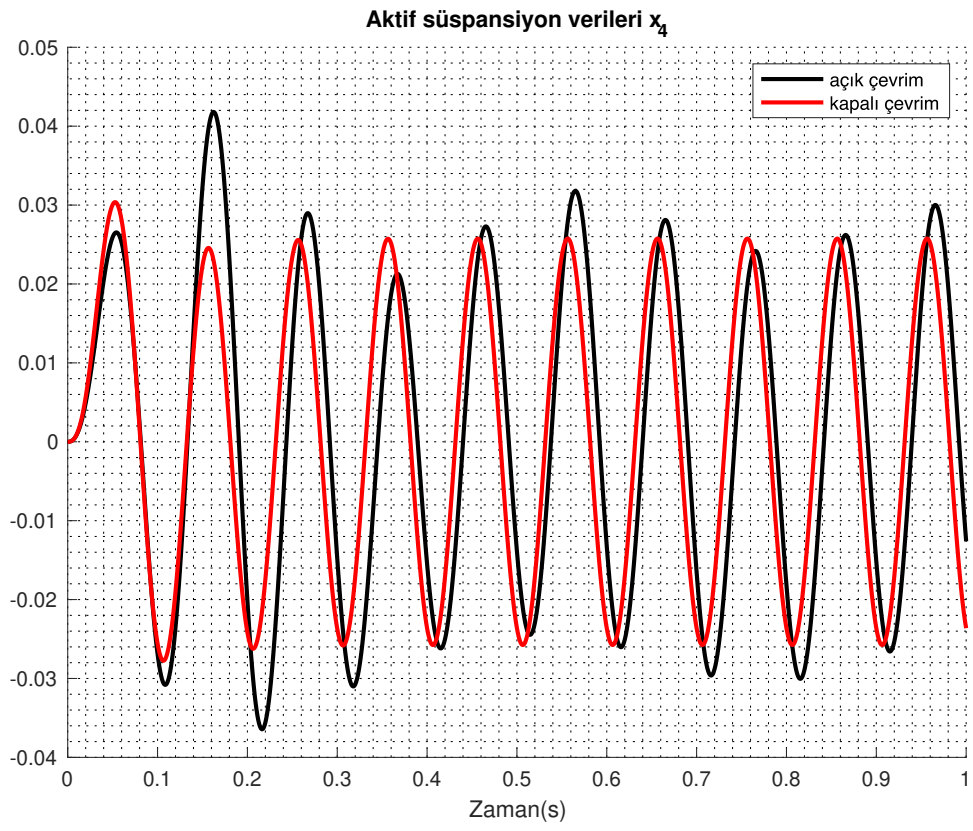
**Extra:**Fark denklemlerini kullanarak girişlere  $u = Kx$  ve  $w = 0.04\sin(2\pi 10t)$  uygulayınız ve  $x_1, x_2, x_3$  ve  $x_4$  değişkenlerini çizin. Çizimi  $0 - 1$  s arasında oluşturunuz. Durum geri besleme kontrolörü olan ve olmayan yanıtları karşılaştırınız.



Şekil 1: Extra soru için elde edilen çizim

Şekil 2: Açık ve kapalı çevrim  $x_1$  karşılaştırması

Şekil 3: Açık ve kapalı çevrim  $x_2$  karşılaştırmasıŞekil 4: Açık ve kapalı çevrim  $x_3$  karşılaştırması

Şekil 5: Açık ve kapalı çevrim  $x_4$  karşılaştırması