

## ELE401/501 DOĞRUSAL SİSTEMLER - 2020-2021/I - ÖDEV 2

**Açıklamalar:** Aşağıdaki soruları çözerek en geç 08.12.2020 Salı günü sabah saat 10.00'a kadar dersin hocası ve asistanına tek epostada gönderiniz.

Eposta adresleri: [kasnakoglu@gmail.com](mailto:kasnakoglu@gmail.com), [artunsel@gmail.com](mailto:artunsel@gmail.com)

Sadece hocaya, sadece asistana veya iki ayrı epostada gönderilen ödevler ulaşmayabilir ve değerlendirilmeyebilir. Lütfen tek epostada iki adrese birden gönderiniz.

Ödevle ilgili sorularınızı da yine tek epostada iki adrese birden gönderiniz.

Hesap makinesi ya da bilgisayar sayısal hesaplar (matris çarpımı, tersi, polinomun köklerini bulma, eşelon biçimi vs.) ve grafik çizimleri için kullanılabilir ama sorular doğrudan bilgisayara çözdürülemez.

1. Giriş-çıkış ilişkisi aşağıdaki gibi verilen sistemler doğrusal mıdır? Hafızasız mıdır? Nedensel midir? Cevabınızı açıklayın.

Sistemler için dürtü tepkisi ve transfer fonksiyonu bulunabilir mi? Bulunabiliyorsa bulun, bulunamıyorsa nedenini açıklayın.

- a.  $y(t) = u(t - 2) + u(2 - t)$
- b.  $y(t) = \cos(3t)u(t)$
- c.  $y(t) = \int_{-\infty}^{2t} u(\tau) d\tau$

2. Aşağıdaki denklemlerle ifade edilen sistemler için temel matris ve durum geçiş matrislerini bulun.

a.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}$

b.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} t & 0 \\ 0 & t^2 \end{bmatrix} \mathbf{x}$

c.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & t \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}$

$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \sin(t)\mathbf{u}$

- d. c şıkkındaki sistemin kararlılığı ile ilgili ne söylenebilir? (Sistem Lyapunov kararlı mı? SGSC kararlı mı? SGSD kararlı mı? GA kararlı mı?)

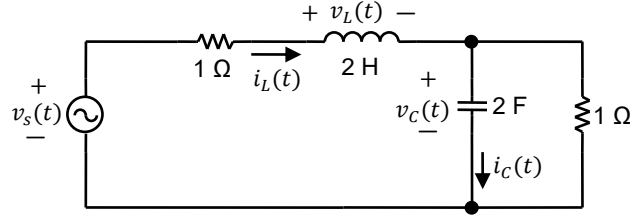
3.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -10 & -4 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}$

$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x}$

denklemleri ile ifade edilen sistem için aşağıdaki soruları yanıtlayın.

- a. Sistemin birim dürtü cevabını hesaplayın ve çizin.
- b. Sistemin birim basamak cevabını hesaplayın ve çizin.
- c. Sistemin transfer fonksiyonunu bulun.

4. Yandaki devrenin girişı  $u(t) = v_s(t)$ , çıkışları ise  $y_1(t) = v_L(t)$  ve  $y_2(t) = v_C(t)$  olarak tanımlanıyor.



- Durum değişkenleri  $x_1(t) = i_L(t)$  ve  $x_2(t) = v_C(t)$  olsun. Sistemin durum uzayı gösterimini elde edin.
- Durum değişkenleri  $\bar{x}_1(t) = 2v_C(t)$  ve  $\bar{x}_2(t) = 4\dot{v}_C(t)$  olsun. Sistemin durum uzayı gösterimini elde edin.
- Sistemin transfer fonksiyonu matrisini a ve b şıklarındaki gösterimlerden ayrı ayrı bulun ve sonuçları kıyaslayın.

5.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}$

$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}$

denklemleri ile ifade edilen sisteme  $\bar{\mathbf{x}} = \mathbf{T}\mathbf{x}$  dönüşümü uygulanıyor; burada  $\mathbf{T} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  şeklindedir.

- Durum vektörü  $\bar{\mathbf{x}}$  olacak şekilde sistemin durum uzayı gösterimini bulun.
- Orijinal gösterim ile a şıkında bulduğunuz gösterimin özdeğerlerini ve transfer fonksiyonlarını bulun ve karşılaştırın.
- Sistemin kararlılığı ile ilgili ne söylenebilir? (Sistem Lyapunov kararlı mı? SGŞÇ kararlı mı? SGSD kararlı mı? GA kararlı mı?)