

**EBMYL 505 – (DOĞRUSAL SİSTEM TEORİSİ) DÖNEM İÇİ ÖDEVİ #1**

Aşağıda fiziksel bir sisteme ilişkin diferansiyel denklem takımı verilmiştir. Bu denklemlerde,  $\ell_i$  ( $i=1,2,3$ ), sisteme ilişkin temel fiziksel büyüklük fonksiyonunu,  $b_i$  ( $i=1,2,3$ ) ise sisteme ilişkin giriş fonksiyonlarını ifade etmektedir.<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} 3\ddot{\ell}_1 + \dot{\ell}_1 + \ell_1 - 4\dot{\ell}_2 - 3\ell_2 - 2\dot{\ell}_3 - \ell_3 &= b_1(t) \\ -4\dot{\ell}_1 - 3\ell_1 + \ddot{\ell}_2 + 7\dot{\ell}_2 + 2\ell_2 - 4\dot{\ell}_3 - \ell_3 &= b_2(t) \\ -2\dot{\ell}_1 - \ell_1 - 4\dot{\ell}_2 - \ell_2 + 2\ddot{\ell}_3 + 2\dot{\ell}_3 + 6\ell_3 &= b_3(t) \end{aligned}$$

Bu verilere göre:

- Bu sistem, doğrusallık ve zamanla değişmezlik açısından ne tür bir sistemdir? Açıklayınız.
- $b_2(t)$  fonksiyonunu giriş fonksiyonu,  $\ell_1 + \ell_2$  fonksiyonunu da çıkış olarak belirleyerek, oluşacak olan SISO sistemin durum uzayı modelini elde ediniz. Burada  $\ell_1, \dot{\ell}_1, \ell_2, \dot{\ell}_2, \ell_3, \dot{\ell}_3$  fonksiyonlarını durum değişkenleri olarak belirleyiniz.
- Aynı giriş ve çıkış için, durum uzayı gösterilimini, durum değişkenlerini  $\ell_1 - \ell_2, \dot{\ell}_1, \ell_2, \dot{\ell}_2, \ell_2 + \ell_3, \dot{\ell}_3$  fonksiyonları olarak belirleyerek elde ediniz.
- $b_1(t), b_3(t)$  fonksiyonlarını giriş fonksiyonları,  $\dot{\ell}_1 + \ell_2, \ell_3$  fonksiyonlarını da çıkış fonksiyonları olarak belirleyerek, oluşacak olan MIMO sistemin durum uzayı modelini elde ediniz. (Durum değişkenlerini istediğiniz gibi belirleyebilirsiniz.)
- $b_1(t), b_2(t), b_3(t)$  fonksiyonlarını giriş fonksiyonları,  $\dot{\ell}_1, \dot{\ell}_2 + \ell_3, \ell_3$  fonksiyonlarını da çıkış fonksiyonları olarak belirleyerek, oluşacak olan MIMO sistemin durum uzayı modelini elde ediniz. (Durum değişkenlerini istediğiniz gibi belirleyebilirsiniz.)
- $b_1(t)$  giriş ve  $\ell_3$  çıkış olmak üzere, sistemin transfer fonksiyonunu, yani  $G(s) = \frac{\ell_3(s)}{b_1(s)}$  ifadesini bulunuz.
- Bulduğunuz transfer fonksiyonundan hareketle sistemin durum uzayı modelini elde ediniz.

<sup>1</sup>  $\ell_1, \ell_2, \ell_3$  t'nin fonksiyonlarıdır, ancak denklemin yer kaplamaması açısından  $\ell_1(t), \ell_2(t), \ell_3(t)$  olarak gösterilmemiştir.