

**Sakarya Üniversitesi**  
**Bilgisayar Mühendisliği**  
BSM307 İşaretler ve Sistemler  
Örnek Ara Sınav Soruları

1.  $a(n) = (0,2)^n u(n)$  ve  $b(n) = (0,4)^n u(n)$  işaretleri için,  $c(n) = a(n) * b(n)$  konvolüsyon toplamını bulunuz.  
 $c(n) = 2(0,4)^n \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}\right) u(n)$
2. Birim darbe cevabı  $h(n) = u(n)$  olarak verilen sistemin  $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n-1)$  işaretine olan cevabı  $y(n)$ 'yi konvolüsyon ile bulunuz.  $y(n) = \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right) u(n-1)$
3. Birim darbe cevabı  $h(n) = (-1)^n u(n)$  şeklinde verilen doğrusal zamanla değişmeyen sistemin  $x(n) = u(n) - u(n-3)$  işaretine cevabı  $y(n)$ 'yi hesaplayınız.
4.  $n \geq 0$  için fark denklemi  $y(n) = 2y(n-1) - y(n-2) + x(n)$  olarak verilen sistemin  $y(-1) = 1$  ve  $y(-2) = 0$  başlangıç koşulları ile  $x(n) = u(n)$  işaretine olan toplam çözümünü bulun.  $y_t(n) = \left(3 + \frac{5}{2}n + \frac{1}{2}n^2\right) u(n)$
5.  $n \geq 0$  için fark denklemi  $y(n) = y(n-1) + x(n)$  olarak verilen sistemin  $y(-1) = 1$  başlangıç koşulu ile  $x(n) = u(n)$  işaretine olan toplam çözümünü bulunuz.  $y_t(n) = (2+n)u(n)$
6. Fark denklemi  $y(n) - 4y(n-1) + 4y(n-2) = x(n)$  olarak verilen sistemin  $y(-1) = y(-2) = 0$  başlangıç koşulları ile  $x(n) = u(n)$  işaretine cevabın
  - a. Doğal çözümünü  $y_d(n) = 0$
  - b. Zorlanmış çözümünü bulunuz.  $y_z(n) = (n2^{n+1} + 1)u(n)$
  - c. Toplam çözümünü bulunuz.  $y_t(n) = y_d(n) + y_z(n) = (n2^{n+1} + 1)u(n)$
7. Fark denklemi  $y(n) - 2y(n-1) + y(n-2) = x(n) + x(n-1)$  olarak verilen ikinci derece sistemin birim darbe cevabı  $h(n)$ 'yi bulunuz.  $h(n) = (1+2n)u(n)$
8.  $n \geq 0$  için  $y(n) - 4y(n-1) - 4y(n-2) = x(n) + 2x(n-2)$  fark denklemi ile ifade edilen sistemin birim darbe cevabı  $h(n)$ 'yi bulunuz.
9.  $n \geq 0$  için  $y(n) - y(n-2) = x(n-1)$  fark denklemi ile ifade edilen sistemin durum denklemlerini bulunuz.
10.  $x(n) = \begin{cases} n & , 0 \leq n \leq N-1 \\ N & , N \leq n \end{cases}$  olarak veriliyorsa  $X(z)$ 'yi bulun.  $X(z) = \frac{z^{-1}(1-z^{-N})}{(1-z^{-1})^2}$  ve  $|z| > 1$
11.  $x(n) = (-1)^n (2)^{-n} u(n)$  işaretinin z-dönüşümünü bulun.  $X(z) = \frac{1}{1+\frac{1}{2}z^{-1}}$  ve  $|z| > \frac{1}{2}$
12.  $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(-n+1)$  işaretinin z-dönüşümünü yakınsama bölgesi ile birlikte bulunuz.
13. Doğrusal zamanla değişmeyen bir sistemin  $x(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n) + (2)^n u(-n-1)$  işaretine olan cevabı  $y(n) = 5\left(\frac{1}{3}\right)^n u(n) - 5\left(\frac{2}{3}\right)^n u(n)$  olduğu veriliyorsa.
  - a. Sistemin transfer fonksiyonu  $H(z)$ 'yi yakınsama bölgesi ile bulun.  $H(z) = \frac{1-2z^{-1}}{1-\frac{2}{3}z^{-1}}$  ve  $|z| > \frac{2}{3}$
  - b. Sistemin birim darbe cevabı  $h(n)$ 'yi yazın.  $h(n) = \left(\frac{2}{3}\right)^n (u(n) - 3u(n-1))$
  - c. Sistemin fark denklemi olarak ifadesini yazın.  $y(n) - \frac{2}{3}y(n-1) = x(n) - 2x(n-1)$

14. Doğrusal zamanla değişmeyen bir sistemin  $x(n) = u(n)$  işaretine olan cevabı  $y(n) = nu(n)$  olduğu veriliyorsa
- Sistemin transfer fonksiyonu  $H(z)$ 'yi yakınsama bölgesi ile bulunuz.  $H(z) = \frac{z^{-1}}{1-z^{-1}} \quad |z| > 1$
  - Sistemin birim darbe cevabı  $h(n)$ 'yi yazınız.  $h(n) = u(n-1)$
  - Sistemin fark denklemi olarak ifadesini yazınız.  $y(n) - y(n-1) = x(n-1)$
  - Sistemin kararlı olup olmadığını nedeniyle birlikte açıklayınız.  $\sum_n h(n) = \sum_n u(n-1) = \sum_{n=1}^{\infty} 1 = \infty$  olduğu için **kararsızdır.**
  - Sistemin nedensel olup olmadığını nedeniyle birlikte açıklayınız.  $n < 0$  iken  $h(n) = 0$  olduğundan **nedensel.**
15.  $y(n) = ay(n-1) + bx(n-1)$  fark denkleminde ait sistemin birim darbe cevabının  $\sum_n h(n) = 1$  eşitliğini sağlaması için  $b$ 'nin  $a$  cinsinden karşılığını yazınız.  $b = 1 - a$
16.  $x(n) = (n+1)a^n u(n-1)$  ayrık zaman işaretinin  $z$ -dönüşümünü yakınsama bölgesi ile birlikte bulunuz.  
 $X(z) = \frac{az^{-1}}{(1-az^{-1})^2} + \frac{az^{-1}}{1-az^{-1}} = \frac{az^{-1}(2-az^{-1})}{(1-az^{-1})^2}$  ve  $|z| > |a|$
17. 7. soruda verilen sistemin transfer fonksiyonu  $H(z)$ 'yi ve yakınsama bölgesini bulunuz.  $H(z) = \frac{1+z^{-1}}{(1-z^{-1})^2}$  ve  $|z| > 1$
18. Giriş işaretinin  $z$  dönüşümü  $\frac{1}{5} < |z| < 3$  yakınsama bölgesi ile  $X(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{5}z^{-1})(1+3z^{-1})}$  ve sistemin transfer fonksiyonu  $|z| > \frac{1}{3}$  yakınsama bölgesi ile  $H(z) = \frac{1+3z^{-1}}{1+\frac{1}{3}z^{-1}}$  olarak veriliyorsa. Çıkış işaretinin  $z$  dönüşümünü  $Y(z)$  yakınsama bölgesi ile birlikte belirleyin.  $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{5}z^{-1})(1+\frac{1}{3}z^{-1})}$  ve  $|z| > \frac{1}{3}$
19. Birim impuls cevabı  $h(n) = (0,5)^n u(n)$  olarak verilen sistemin  $x(n) = \delta(n-3)$  işaretine olan cevabı  $y(n)$ 'i  $z$  dönüşümü kullanarak bulunuz.  $y(n) = (0,5)^{n-3} u(n-3)$