

Név (Nyomatott nagybetűvel):	Pontszám	Javító
Neptun-kód:		
Aláírás		

Kérjük, hogy a választ erre a lapra, közvetlenül a feladat szövege alá írja! Csak a végeredményt értékeljük. A jó megoldás 1 pontot ér.

1. Számítsa ki az $i(t) = [4 \cos(\omega_0 t) + 3 \cos(2\omega_0 t + 30^\circ)]$ A áramú soros $R - L$ kétpólus ($R = 10 \Omega$, $\omega_0 L = 4 \Omega$) hatásos teljesítményét!

$$P = 125 \text{ W}$$

2. Határozza meg közelítőleg az $x(t) = \varepsilon(t) A e^{-\alpha t}$ ($\alpha > 0$) jel sávszélességét azzal a feltétellel, hogy a spektrum elhanyagolható ott, ahol amplitúdója kisebb a maximumának 5%-ánál!

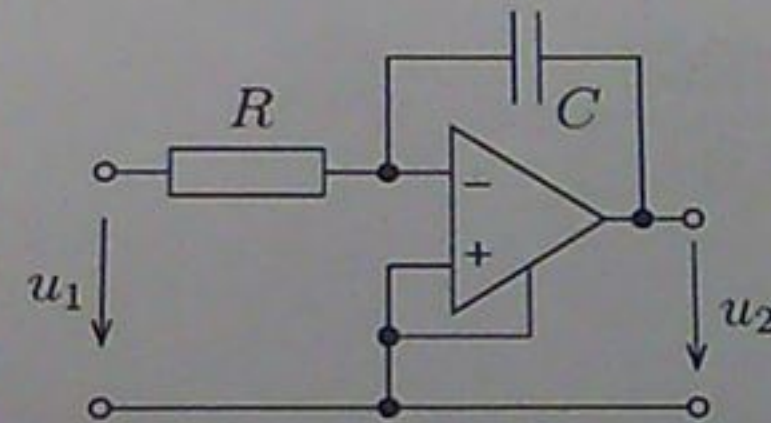
$$\Delta\omega \approx 20\alpha$$

3. Adja meg a $H(j\omega) = 4/(j\omega + 5)$ átviteli karakterisztikájú, folytonos idejű rendszer impulzusválaszának $h(-0)$ kiindulási és $h(+0)$ kezdeti értékét!

$$h(-0) = 0 \qquad h(+0) = 4$$

4. Határozza meg az ábrán látható hálózat (integrátor) átviteli függvényét!

$$H(s) = -\frac{1}{sRC}$$



5. Egy folytonos idejű, másodrendű, mindentátesztő rendszer átviteli függvényének két zérusa konjugált komplex párt alkot: $z_{1,2} = 3 \pm j4$. Adja meg a pólusok értékét!

$$p_1 = -3 + j4 \qquad p_2 = -3 - j4$$

6. Az $u(t)$, $v(t)$ és $w(t)$ időfüggvények kapcsolatát a $w(t) = u(t) * v(t)$ összefüggés írja le, amelyben a $(*)$ a konvolúció műveletét jelöli. Milyen összefüggés érvényes a függvények Laplace-transzformáltjára?

$$W(s) = U(s)V(s)$$

7. Mit jelent a FIR rövidítés a rendszerelméletben?

véges impulzusválaszú (finite impulse response) rendszer

8. Egy 20 ütem periódusú, diszkrét idejű jel egy periódusa a következő: $x[0] = 40$, $x[5] = -40$, valamint $x[k] = 0$ az $1 \leq k \leq 4$ és $6 \leq k \leq 19$ ütemekre. Adja meg a jel alapharmonikusának időfüggvényét!

$$5,66 \cos\left(\frac{\pi}{10}k + \frac{\pi}{4}\right)$$

9. Határozza meg az $x[k] = \delta[k + 1]$ diszkrét jel Fourier-transzformáltját!

$$X(z) = e^{j\theta}$$

10. Írja fel a $h[k] = 2\delta[k] + 3\varepsilon[k - 1]0,5^{k-1}$ impulzusválaszú rendszer rendszeregyenletét!

$$y[k] - 0,5y[k - 1] = 2u[k] + 2u[k - 1]$$

11. Egy diszkrét idejű késleltető $q[k]$ kimeneti jelének z-transzformáltja $Q(z)$. Fejezze ki ezzel a késleltető $p[k]$ bemeneti jelének z-transzformáltját!

$$P(z) = zQ(z) - z \cdot q[0]$$

12. Egy folytonos idejű jel sávkorlátja $f_B = 1,5 \text{ MHz}$. Legfeljebb mekkora periódusidővel mintavételezhetjük a jelet, hogy az a mintáiból még rekonstruálható legyen?

$$T = 0,33 \mu\text{s}$$

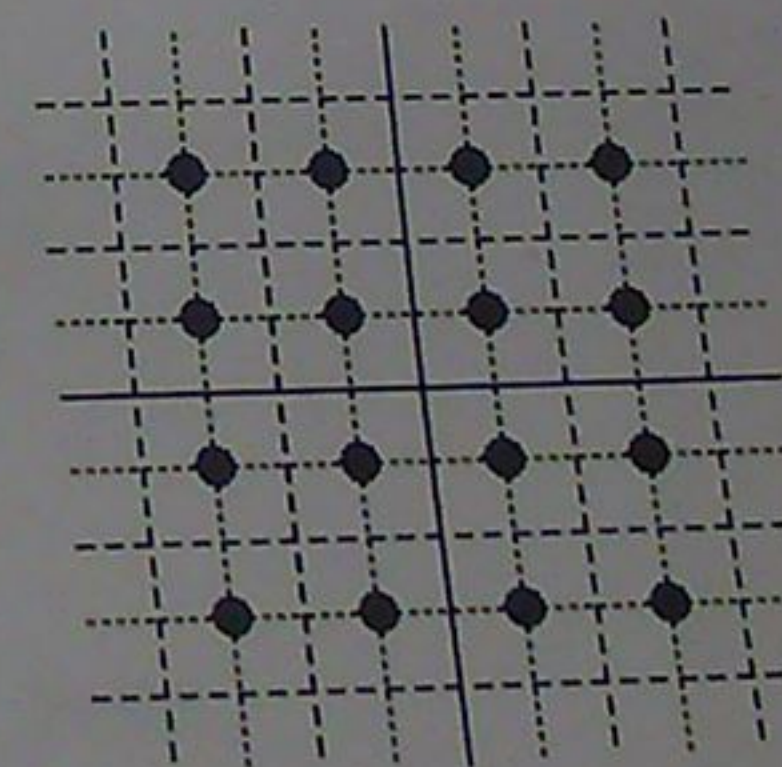
13. Adja meg a $h(t) = \varepsilon(t) A e^{-\beta t}$ ($\beta > 0$) impulzusválaszú, folytonos idejű rendszer diszkrét szimulátora átviteli függvényének pólusát, ha a mintavételi idő $T = (10\beta)^{-1}$!

$$p = 0,905$$

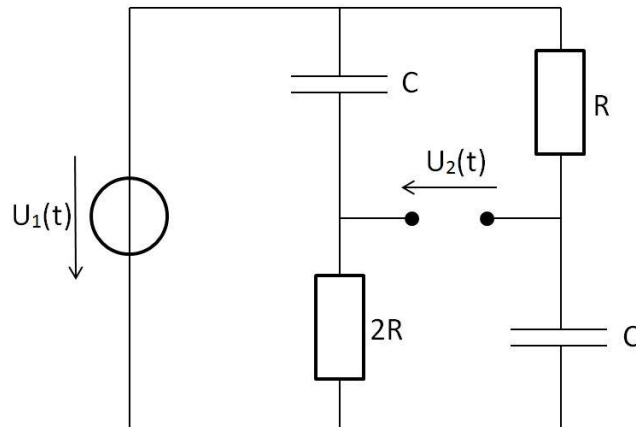
14. Egy adatátviteli összeköttetés paraméterei: sávszélesség $B = 1 \text{ MHz}$; jel-zaj viszony $S/N = 30 \text{ dB}$. Mekkora az összeköttetés adatátviteli kapacitása?

$$C = B \log_2(S/N + 1) = B \log_2(1000 + 1) \approx B \log_2(1024) = 10 \text{ Mbit/s}$$

15. Rajzolja fel a 16QAM konstellációs ábráját!



1. Feladat: (A megoldást külön lapon kérjük!)



A folytonos idejű rendszert reprezentáló hálózat gerjesztése a feszültségforrás $U_1(t)$ feszültsége, válasza pedig a bejelölt $U_2(t)$ feszültség.

a, Határozza meg a rendszer átviteli függvényét és adja meg normál alakban! (3 pont)

b, Stabilis-e a rendszer, ha $R, C > 0$? (1 pont)

c, Minimálfázisú-e a rendszer? (1 pont)

Az R és C paraméterek valamely értéke esetén a rendszer átviteli függvénye:

$$H(s) = \frac{-s^2 + 2}{s^2 + 3s + 2} \quad \text{ahol } [s] = \text{ms}^{-1}$$

A továbbiakban ezen paraméterekkel rendelkező rendszerrel dolgozzon!

d, Számítsa ki a rendszer impulzusválaszát és adja meg a mértékegységét, amely koherens az s megadott mértékegységével! (2,5 pont)

2. Feladat: (A megoldást külön lapon kérjük!)

Péter az évi jövedelme felét félreteszi a bankszámlájára, szilveszterkor pedig az addig megtakarított pénze 1/4 részét elkártyázza. Egy diszkrét idejű rendszer állapotváltozója a számla év eleji egyenlege, gerjesztése az évi jövedelem, válasza pedig maga az állapotváltozó.

a, Adja meg a rendszer állapotegyenletét normál alakban! (1,5 pont)

b, Péter éves fizetése 120 krajcár és a 0. év elején 1000 krajcár volt a számláján. Mennyi pénz lesz Péter számláján az 1. év elején? (1 pont)

c, Adja meg zárt formulával, hogy hány krajcár lesz Péter számláján a k . év elején! (2,5 pont)

d, Péter már nagyon régóta (több évtizede) dolgozik és páros években 140, míg páratlan években 100 krajcárt keres. Adja meg zárt formulával, hogy mennyi pénze lesz a k . év elején? (2,5 pont)

1. feladat

2014.01.14.

- (a) Feszültségosztással s-tartományban:

$$U_2(s) = U_1(s) \left[\frac{\frac{1}{sC}}{R + \frac{1}{sC}} - \frac{2R}{2R + \frac{1}{sC}} \right] \quad (1 \text{ pont})$$

innen: $H(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{-s^2 + \frac{1}{2R^2C^2}}{s^2 + \frac{3}{2RC}s + \frac{1}{2R^2C^2}} \quad (2 \text{ pont})$ (3 pont)

- (b) A rendszer aszimptotikusan stabilis, egyfelől mivel csupán passzív elemekből épül fel, másfelől mert $H(s)$ nevezője Hurwitz-polinom. (1 pont)

- (c) A rendszer nem minimálfázisú, mert a $z_{12} = \pm \frac{1}{\sqrt{2RC}}$ zérusok egyike a jobb félsíkra esik. (1 pont)

(d) $H(s) = -1 + \frac{1}{s+1} + \frac{2}{s+2}$
 $h(t) = -\delta(t) + \varepsilon(t) [e^{-t} + 2e^{-2t}] \frac{1}{\text{ms}}$ (a mértékegység 0,5 pont) (2,5 pont)

2. feladat

(a) $x[k+1] = \frac{3}{4} \left(x[k] + \frac{1}{2}u[k] \right) = 0,75x[k] + 0,375u[k]$ (1,5 pont)

(b) $x[1] = 0,75 \cdot 1000 + 0,375 \cdot 120 = 795$ (1 pont)

- (c) Az állapotegyenlet z-transzformálásával:

$$zX(z) - 1000z = 0,75X(z) + 0,375 \cdot 120 \frac{z}{z-1} \quad (1 \text{ pont})$$

$$X(z) = \frac{1000z}{z-0,75} + \frac{45z}{(z-1)(z-0,75)} = \dots = \frac{180z}{z-1} + \frac{820z}{z-0,75} \quad (1 \text{ pont})$$

$$x[k] = \varepsilon[k] \{ 180 + 820 \cdot (0,75)^k \} \quad (0,5 \text{ pont})$$

(megj: egyéb módszer, pl. összetevőkre bontás is használható)

(d) Gerjesztés: $u[k] = 120 + 20(-1)^k$ (0,5 pont)

Átviteli karakterisztika: $e^{j\vartheta} X(e^{j\vartheta}) = 0,75X(e^{j\vartheta}) + 0,375U(e^{j\vartheta})$

$$\Rightarrow H(e^{j\vartheta}) = \frac{X(e^{j\vartheta})}{U(e^{j\vartheta})} = \frac{0,375}{e^{j\vartheta} - 0,75} \quad (1 \text{ pont})$$

Átviteli tényezők: $H(e^{j\vartheta})|_{\vartheta=0} = \frac{0,375}{0,25} = 1,5$ $H(e^{j\vartheta})|_{\vartheta=\pi} = \frac{0,375}{-1,75} = -0,2143$ (0,5 pont)

Válaszjel: $y[k] = 180 - 4,286(-1)^k$ (0,5 pont)

(2,5 pont)