

<b>M</b>	Név, azonosító:	pont(30) :
----------	-----------------	------------

1. Az  $S_1$  sík egyenlete:  $2x + 4y + 8z = 4$ , az  $S_2$  sík egyenlete:  $2x + 8y + 4z = 2$ . Legyen  $e$  az az egyenes, mely párhuzamos mindkét síkkal és átmegy az  $(1,2,3)$  ponton.

(i) Adja meg az  $e$  egyenes egy olyan irányvektorát, melynek utolsó koordinátája 1.

Megoldás:  $(-6, 1, 1)$  pont(2):

(ii) Adja meg az  $e$  egyenes egy olyan pontját, melynek első koordinátája 7.

Megoldás:  $(7, 1, 2)$  pont(2):

(iii) Adja meg az  $S_1$  sík egy olyan normálvektorát, melynek második koordinátája 2.

Megoldás:  $(1, 2, 4)$  pont(2):

2. Konvergensek-e a következő sorok?

(i)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{n}$  Megoldás: nem pont(2):

(ii)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$  Megoldás: nem pont(2):

(iii)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (1 + \frac{1}{n})^n$  Megoldás: nem pont(2):

3. Hol konvergensek az alábbi függvénysorok?

(i)  $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{x^2}{n^2}$  Megoldás: mindenütt pont(2):

(ii)  $\sum_{n=1}^{\infty} \ln(1 + \frac{x^2}{n})$  Megoldás:  $x = 0$ -ban pont(2):

4. Mi az összegfüggvényük az alábbi soroknak, ott, ahol konvergensek?

(i)  $\sum_{n=0}^{\infty} x^{2n}$  Megoldás:  $\frac{1}{1-x^2}$  pont(2):

(ii)  $\sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1}$  Megoldás:  $\frac{1}{(1-x)^2}$  pont(2):

5. Fejtse Taylor-sorba az alábbi függvényeket az  $x = 0$  körül!

(i)  $\frac{1}{x+2}$  Megoldás:  $\frac{1}{2} - \frac{x}{4} + \frac{x^2}{8} - \frac{x^3}{16} + \dots \pm \frac{x^n}{2^{n+1}} \dots$  pont(2):

(ii)  $e^{x+1}$  Megoldás:  $e + ex + e\frac{x^2}{2} + e\frac{x^3}{3!} + \dots + e\frac{x^n}{n!} \dots$  pont(2):

6. Legyen  $f(x, y) = \frac{y^3}{x^2 + y^2}$  az origón kívül és  $f(0,0) = 0$ . Léteznek-e, és ha igen, mivel egyenlők az alábbi mennyiségek?

(i)  $f'_x(0,0)$  Megoldás: Igen, 0 pont(2):

(ii)  $f'_y(0,0)$  Megoldás: Igen, 1 pont(2):

(iii)  $f'_y(2,1)$  Megoldás: Igen,  $\frac{13}{25}$  pont(2):

<b>J</b>	Név, azonosító:	pont(30):
----------	-----------------	-----------

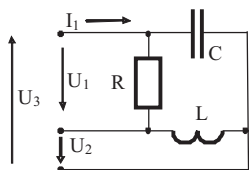
1. Határozza meg az  $f(t) = \varepsilon(t)Ae^{-\alpha t}$  jel komplex spektrumát ( $\alpha > 0$ )!

- a)  $\alpha + j\omega$       b)  $A/(j\omega + \alpha)$       c)  $Ae^{j\alpha}$       d)  $Ae^{j\omega + \alpha}$       e)  $Ae^{j\omega - \alpha}$   
 Megoldás: b) pont(2):

2. Egy  $R = 100 \Omega$  ellenállás árama:  $i(t) = [30 + 40 \cos(\omega t + 45^\circ) + 10 \cos(3\omega t - 45^\circ)]$  mA. Adja meg az ellenállás hatásos teljesítményét!

- a) 175 mW      b) 900 mW      c) 175 kW      d) 425 W      e) 132,5 W  
 Megoldás: a) pont(2):

3. A 3-fázisú fogyasztót  $U_v = 400$  V effektív értékű, vonali feszültségű szimmetrikus 3-fázisú generátor táplálja.  $R = 10 \Omega$ ,  $\omega L = 20 \Omega$ ,  $1/\omega C = 10 \Omega$ . Adja meg az  $I_1$  vonali áram effektív értékét!



- a) 10 A      b) 40 A      c) 77,3 A      d) 27,3 A      e) 80 A

Megoldás: c) pont(2):

4. Soros R-L-C kör áramának fazora:  $\bar{I} = 10e^{-j20^\circ}$  A. Adja meg az  $\bar{U}_C$  kondenzátor-feszültség fázorának szögét!

- a)  $-110^\circ$       b)  $-90^\circ$       c)  $110^\circ$       d)  $90^\circ$       e)  $\pi$   
 Megoldás: a) pont(2):

5. Valamely rendszer átviteli függvénye:  $H(s) = \frac{2s}{s-10}$ . Adja meg a rendszer átviteli karakterisztikáját!

- a)  $H(j\omega) = \frac{2\omega}{j\omega - 1}$       b)  $H(j\omega) = \frac{2j\omega}{j\omega + 10}$   
 c) Nem értelmezett, mert nem gerjesztés-válasz (G-V) stabilis a rendszer

- d)  $H(j\omega) = \frac{2\omega}{1 - j\omega 10}$       e)  $H(j\omega) = 2$   
 Megoldás: c) pont(2):

6. Határozza meg a  $h(t) = \delta(t) - 2\varepsilon(t)e^{-0,1t}$  impulzusválaszú rendszer átviteli függvényét!

- a)  $1 + 0,1s$       b)  $\frac{-2}{s - 0,1}$       c)  $\frac{0,1s - 1}{0,1s + 1}$       d)  $2s + 0,1$       e)  $\frac{s - 1,9}{s + 0,1}$

Megoldás: e) pont(2):

7. Egy rendszer átviteli karakterisztikája  $H(j\omega) = \frac{10 + j\omega 0,5}{1 + j\omega 50}$ . Adja meg decibelben az amplitúdó karakterisztika értékét  $\omega \rightarrow \infty$  körfrekvencián!

- a) 10      b) -20      c) 0      d) 20      e) -40

Megoldás: e) pont(2):

8. Egy diszkrét idejű rendszer átviteli függvénye  $H(z) = \frac{6z+4,8}{z+0,5}$ . Adja meg a rendszer impulzusválaszának értékét a  $k = 1$  ütemre!

- a) 1                      b) -1                      c) 4,8                      d) 1,8                      e) 6

Megoldás: d) pont(2):

---

9. Valamely diszkrét idejű rendszer rendszeregyenlete  $y[k] = 2u[k] - u[k-2]$ . Adja meg a rendszer impulzusválaszát!

- a)  $2\delta[k] - \varepsilon[k-2]$                       b)  $2\delta[k] + \delta[k-2]$                       c)  $2\delta[k] - \delta[k-2]$   
d)  $2\varepsilon[k] - \delta[k-2]$                       e)  $2\varepsilon[k] - \varepsilon[k-2]$

Megoldás: c) pont(2):

---

10. Egy diszkrét idejű rendszer rendszeregyenlete  $y[k] = 0,8y[k-1] + u[k-1]$ , a gerjesztés  $u[k] = 2\varepsilon[k-1]$ . Határozza meg a rendszer válaszáinak értékét a  $k = 1$  ütemre!

- a) 1                      b) 2                      c) 0                      d) 1,8                      e) 0,8

Megoldás: c) pont(2):

---

11. Adja meg az  $f[k] = \delta[k+1] + \delta[k-1]$  diszkrét idejű jel Fourier-transzformáltját!

- a)  $2e^{-j\vartheta}$                       b) 2                      c)  $2 \cos \vartheta$                       d)  $2 \sin \vartheta$                       e)  $2e^{-5\vartheta}$

Megoldás: c) pont(2):

---

12. Valamely diszkrét idejű jel  $z$ -transzformáltja:  $F(z) = \frac{1+2z}{z^3}$ . Adja meg a jel értékét a  $k = 2$  ütemre!

- a) -3                      b) -9                      c) 0                      d) 2                      e) 1

Megoldás: d) pont(2):

---

13. Egy diszkrét idejű rendszer rendszeregyenlete  $y[k] = 0,5y[k-1] - u[k-1]$ . Határozza meg  $u[k] = 2\varepsilon[k]$  esetén a rendszer válaszáinak gerjesztett összetevőjét!

- a) 10                      b) -9                      c) 0                      d) -4                      e) 1

Megoldás: d) pont(2):

---

14. Adott egy diszkrét idejű rendszer állapotváltozós leírása:  $x[k+1] = 0,5x[k] - u[k]$ ,  $y[k] = 0,5x[k]$ . Melyik állítás igaz a rendszer stabilitására vonatkozóan?

- a) Aszimptotikusan stabilis                      b) Nem G-V stabilis                      c) Kauzális                      d) Nem stabilis                      e) Nem kauzális

Megoldás: a) pont(2):

---

15. A diszkrét idejű,  $K = 4$  periódusú  $f[k]$  jel komplex Fourier-sorának együtthatói:  $F_0 = 1$ ,  $\overline{F}_1 = 1,5j$ ,  $\overline{F}_2 = -0,8$ . Adja meg  $f[1]$  értékét!

- a) 1                      b) -0,8                      c) -1,2                      d) 2                      e)  $1+3j$

Megoldás: c) pont(2):

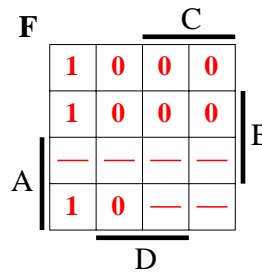
---

<b>D</b>	Név, azonosító:	pont(10) :
----------	-----------------	------------

1. Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a *Karnaugh táblázatát*, amelynek kimenete **1**, ha a bemeneteken fennáll az alábbi Boole algebrai egyenlőség:

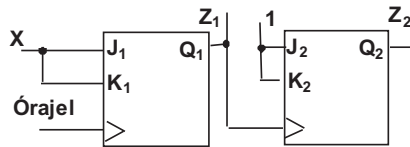
$$A \cdot B = C + D$$

A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten *kizárólag BCD számok fordulhatnak elő*, ahol az A változó a legmagasabb helyi értékű!



pont(4):

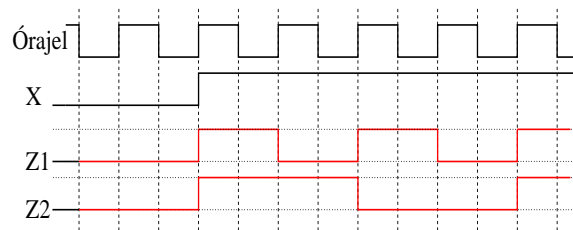
2. J-K flip-flopokból az alábbi sorrendi hálózatot építettük.



- (i) Jelölje meg, hogy X=1 esetén mit valósít meg a hálózat!

- a) kétbites szinkron számláló
- b) kétbites aszinkron számláló
- c) kétbites léptető regiszter
- d) egyik sem

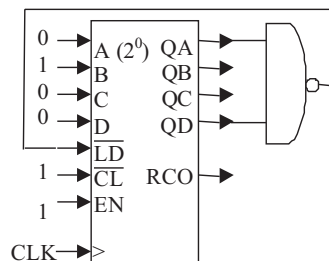
- (ii) Rajzolja be a mellékelt ábrába a Z1, Z2 kimeneti jelsorozatot, ha a flip-flop felfutó élvezérelt működésű!



Megoldás: b)

pont(4):

3. Adja meg *decimális* formában, milyen számsorozatot állít elő a mellékelt 4 bites *bináris* számlálóból (bináris, 4 bites, szinkron /LD, szinkron /CL, felfele számláló) felépített áramkör, ha a QA, QB, QC, QD kimenetek kezdeti értéke 0000.



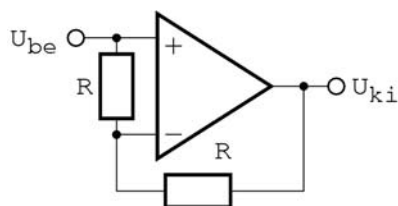
Az előállított *decimális* számsorozat:

Megoldás:  
0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, -> 2,3,4,5,6,7,8,9 -> 2

pont(2):

<b>E</b>	Név, azonosító:	pont(10):
----------	-----------------	-----------

1. A műveleti erősítő bemeneti ofszet feszültsége 1 mV, egyéb paraméterei ideálisak,  $R = 1\text{ k}\Omega$ .



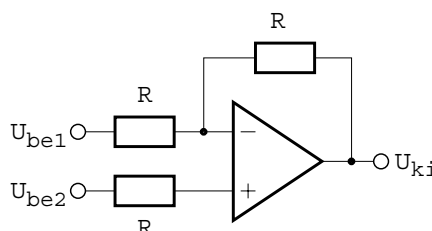
Mekkora az ábrán látható kapcsolás kimenetén az ofszet feszültség  $|U_{kio}|$  abszolút értéke?

- a) 0    b) 0,5 mV    c) 1 mV    d) 2 mV    e) 3 mV

Megoldás: d)

pont(2):

2. A műveleti erősítő ideális,  $R = 1\text{ k}\Omega$ .



(i) Mekkora a kapcsolás differenciális módusú feszültségerősítésének  $|A_d|$  abszolút értéke?

- a) 0    b) 0,5    c) 1    d) 1,5    e) 3

Megoldás: d)

pont(2):

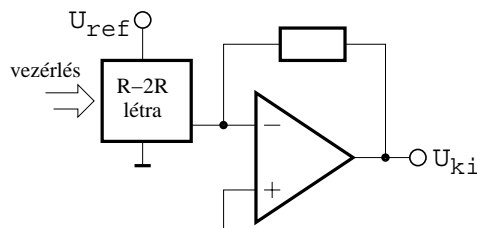
(ii) Mekkora a kapcsolás közösmódusú feszültségerősítésének  $|A_{km}|$  abszolút értéke?

- a) 0    b) 0,5    c) 1    d) 2    e) 3

Megoldás: c)

pont(2):

3.  $n$  bites DA-átalakítót tervezünk, R-2R létrakapcsolással. A megvalósításhoz tetszőleges számú, azonos értékű ellenállást használhatunk. Minimum hány ellenállás kell az ábrán jelölt dobozba ( $n$  függvényében)?



Megoldás:  $3n - 1$  (Megjegyzés:  $3n + 1$  elfogadható)

pont(2):

4. „A” osztályú ellenütemű végfokozat optimális munkaponti áram mellett szinuszos jelfeszültséget állít elő, a fogyasztó egy ellenállás. A tranzisztorokon disszipálódó teljesítmény a fogyasztón előállított jelfeszültségnek

- a) monoton növekvő függvénye  
b) monoton csökkenő függvénye  
c) állandó (azaz nem függ a disszipációs teljesítmény a fogyasztón előállított jel nagyságától)

Megoldás: b)

pont(2):

<b>MT</b>	Név, azonosító:	pont(10):
-----------	-----------------	-----------

1. Egy ohmos fogyasztó energiafelvételét mérjük az  $E = U I t$  képlet alapján. A mért értékek:  $U = 230$  V,  $I = 0,5$  A,  $t = 24$  h. A feszültség- és árammérés relatív véletlen hibája 0,1%, az időmérés relatív véletlen hibája 0,05%. Mekkora az energia mérése relatív hibájának legvalószínűbb értéke?

- a)  $1,5 \cdot 10^{-3}$       b)  $1,41 \cdot 10^{-3}$       c) 0,25%      d) 0,05%

Megoldás: a)

pont(2):

2. Egy  $R_t$  ellenálláson átfolyó áramot szeretnénk megmérni, amelynek névleges értéke  $I_t = 12$  A, de csak maximum 10 A méréshatárú műszer áll rendelkezésre. Hogyan kell bekötni az áramkörbe két, azonos típusú, 10 A méréshatárú műszert, hogy az átfolyó áram pontos értékét a két műszer által mutatott áram összegeként megmérhessük?

- a)  $R_t$ -vel sorosan, egymással sorosan      b)  $R_t$ -vel párhuzamosan, egymással sorosan  
c)  $R_t$ -vel sorosan, egymással párhuzamosan      d)  $R_t$ -vel párhuzamosan, egymással párhuzamosan

Megoldás: c)

pont(2):

3. Egy  $f = 1$  kHz frekvenciájú,  $U = 1$  V effektív értékű zajos szinuszjel jel-zaj viszonya  $SNR = 10$  dB. A jelet a 0...100 kHz frekvenciaintervallumba eső fehér zaj terheli. A jelet egy olyan erősítőre vezetjük, amelynek felszültségerősítése  $A = 20$  dB. Az áramkörben ideális aluláteresztő szűrő is működik, amelynek törésponti frekvenciája  $f_c = 10$  kHz. Mekkora lesz az erősített jelle vonatkozó jel-zaj viszony?

- a) 10 dB      b) 20 dB      c) 30 dB      d) 40 dB

Megoldás: b)

pont(2):

4. Átlagperiódusidő-mérővel mérjük egy  $f = 50$  kHz névleges frekvenciájú tiszta szinuszos jel frekvenciáját. A műszer órajele  $f_0 = 5$  MHz frekvenciájú, hibája elhanyagolható. A műszer a jelből  $n = 100$  periódust mér meg. Adja meg a frekvenciamérés relatív hibáját!

- a)  $2 \cdot 10^{-7}$       b)  $2 \cdot 10^{-5}$       c) 0,01%      d) 0,1%

Megoldás: c)

pont(2):

5. Egy  $1 \text{ k}\Omega$  névleges értékű ellenállás értékét szeretnénk pontosan megmérni. Az ellenállás kivezetései és a föld között azonban 100 - 100 nF értékű kapacitások vannak, és az áramkört nem bonthatjuk meg. Rendelkezésünkre áll egy impedanciamérő, amellyel 2, 3, 4 és 5 vezetékes mérést valósíthatunk meg. A műszer 1 kHz frekvencián mér, hibáját elhanyagolhatjuk, de minden mérővezeték ellenállása 50 m $\Omega$ . Csak egyetlen mérést végezhetünk, és az ellenállás értékét legalább 1% pontossággal szeretnénk megmérni. Az alábbi párosítások közül melyik az, amelynek mindkét tagja jó megoldást ad a feladatra?

- a) 3 vagy 4 vezetékes mérés      b) 3 vagy 5 vezetékes mérés  
c) 2 vagy 4 vezetékes mérés      d) 2 vagy 3 vezetékes mérés

Megoldás: b)

pont(2):