

**AUTOMATIKAI ÉS ELEKTRONIKAI ISMERETEK
EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ
A MINTAFELADATOKHOZ**

Egyszerű, rövid feladatok

Maximális pontszám: 40

1. Üzem közben egy rézvezető villamos ellenállása $R_0 = 1 \Omega$ értékről $R = 1,15 \Omega$ értékre nő. Számítsa ki, mekkora a vezeték hőmérsékletváltozása (ΔT)!
Adat: $\alpha = 0,0038 \text{ } 1/^\circ\text{C}$ 3 pont

$$\Delta T = \frac{R - R_0}{\alpha \cdot R_0} = \frac{1,15 \Omega - 1 \Omega}{0,0038 \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 1 \Omega} \cong 39,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

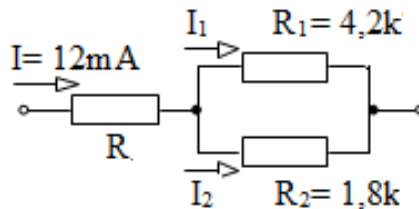
ΔT összefüggés 2 pont, számítása 1 pont

2. Egy síkkondenzátor alumínium fegyverzeteit oxidréteggel szigetelik el egymástól. Mekkora felületű fegyverzetekre van szükség, hogy a villamos kapacitása $C = 2 \mu\text{F}$ legyen (A)? 4 pont
Adatok: $\epsilon_r = 9$ (relatív dielektromos állandó), $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$ (légüres tér dielektromos állandója), $d = 20 \mu\text{m}$ (szigetelő vastagsága)

$$A = \frac{C \cdot d}{\epsilon_r \cdot \epsilon_0} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}}{9 \cdot 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}} \cong 0,5 \text{ m}^2$$

A összefüggés 2 pont, számítása 2 pont

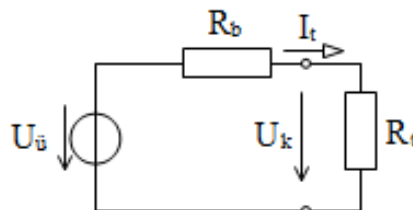
3. Az alábbi áramkör adatai a rajzról leolvashatók. Számítsa ki az R_1 ellenálláson átfolyó áram nagyságát (I_1)! 2 pont



$$I_1 = I \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12 \text{ mA} \cdot \frac{1,8 \text{ k}\Omega}{4,2 \text{ k}\Omega + 1,8 \text{ k}\Omega} = 3,6 \text{ mA}$$

I_1 összefüggés 1 pont, számítása 1 pont

4. Egy valóságos feszültség generátort R_t ellenállással terhelünk. Számítsa ki a terhelő ellenállás értékét illesztett terhelés esetén (R_{till})! 4 pont
Adatok: $U_{\text{ü}} = 10\text{V}$, $U_k = 9,4\text{V}$, $I_t = 20 \text{ mA}$



$$R_{\text{till}} = R_b = \frac{U_{\text{ü}} - U_k}{I_t} = \frac{10 \text{ V} - 9,4 \text{ V}}{20 \text{ mA}} = 30 \Omega$$

R_{till} összefüggés 2 pont, számítása 2 pont

5. Töltse ki az alábbi táblázat hiányzó celláit! A táblázat sorai frekvencia, villamos ellenállás, induktív reaktancia és kapacitív reaktancia értékeit tartalmazza. 3 pont

f [kHz]	2	3	4
R [kΩ]	2	2	2
X _L [kΩ]	2	3	4
X _C [kΩ]	8	5,33	4

Helyes válasz 3 pont, egy hiba esetén 2 pont, két hiba esetén 1 pont, további hibák esetében 0 pont

6. Egy váltakozó áramú áramkörben a következő mennyiségeket mértük: $U = 230\text{V}$, $f = 50\text{Hz}$, $I = 10\text{A}$, $P = 2\text{kW}$. Ezek ismeretében számítsa ki az áramkör meddő teljesítményét (Q vagy P_m)! 2 pont

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(U \cdot I)^2 - P^2} = \sqrt{(230 \text{ V} \cdot 10 \text{ A})^2 - (2000 \text{ W})^2} \cong 1136 \text{ var}$$

Q összefüggés 1 pont, számítása 1 pont

7. Számítsa ki egy dióda (BAP 65-03) váltakozó áramú (differenciális) ellenállását (r_D)! Adatok: $U_{F1} = 0,67 \text{ V}$, $U_{F2} = 0,71 \text{ V}$, $I_{F1} = 10\text{mA}$, $I_{F2} = 80 \text{ mA}$ 2 pont

$$r_D = \frac{U_{F2} - U_{F1}}{I_{F2} - I_{F1}} = \frac{0,71 \text{ V} - 0,67 \text{ V}}{80 \text{ mA} - 10 \text{ mA}} \cong 0,57 \Omega$$

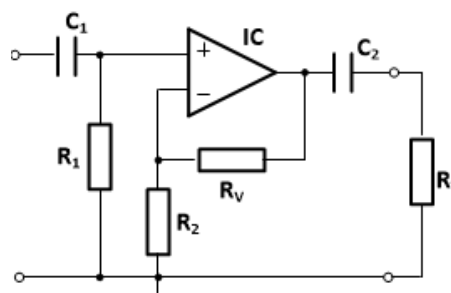
r_D összefüggés 1 pont, számítása 1 pont

8. Adja meg egy JFET munkapont beállító ellenállás értékét, ha $U_{GS0} = -2\text{V}$ és $I_{D0} = 2\text{mA}$ (R_S)! 2 pont

$$R_S = \frac{|U_{GS0}|}{I_{D0}} = \frac{2 \text{ V}}{2 \text{ mA}} = 1 \text{ k}\Omega$$

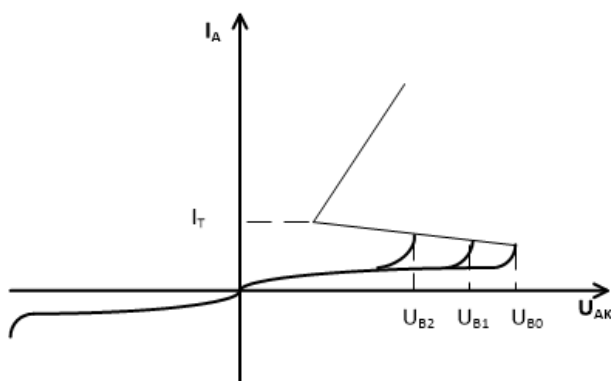
R_S összefüggés 1 pont, számítása 1 pont

9. Készítsen egy kisműködési, neminvertáló erősítő alapkiosztást! A következő elemeket használja: 1 db IC műveleti erősítő, 4 db villamos ellenállás (R_1 , R_2 , R_V , R_T), 2 db kondenzátor (C_1 , C_2). 3 pont



Hibátlan rajz 3 pont, hibás, de működő kapcsolás 1 pont, működésképtelen kapcsolás 0 pont

10. A lenti ábrán egy félvezető eszköz jelleggörbéjét látja. Nevezze meg az áramköri elemet és a rajta feltüntetett „ I_T ” és „ U_{B0} ” mennyiségeket! 3 pont



Az áramköri elem megnevezése: **tírisztor**

„ I_T ” jelölésű mennyiség: **tartóáram**

„ U_{B0} ” jelölésű mennyiség: **nullátmeneti billenőfeszültség**

Minden helyes válasz 1 pont.

11. Adott egy háromváltozós logikai függvény V-K táblája! Írja fel a függvény diszjunktív algebrai alakját! Nevezze meg a logikai függvényt! 2 pont

	B		
		1	1
A	1		1
	C		

$$F^3 = A \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot C$$

Megnevezés: **ANTIVALENCIA (KIZÁRÓ VAGY) függvény**

F^3 helyes felírása 1 pont, megnevezése 1 pont

12. Írja fel a következő négy változós logikai függvény legegyszerűbb diszjunktív sorszámos alakját!

A - 2^3 súlyozású függvényváltozó.

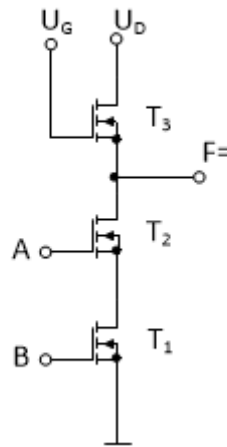
3 pont

$$F^4 = A \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$F^4 = \Sigma^4(0,1,2,3,8,9,12,13)$$

F^4 helyes felírása 3 pont, egy hiba 2 pont, további hibák 0 pont

13. Melyik logikai függvényt valósítja meg az alábbi MOS kapuáramkör (F)? 2 pont



$$F = \overline{A \cdot B}$$

Helyes függvény megadás 2 pont, hiba esetén 0 pont

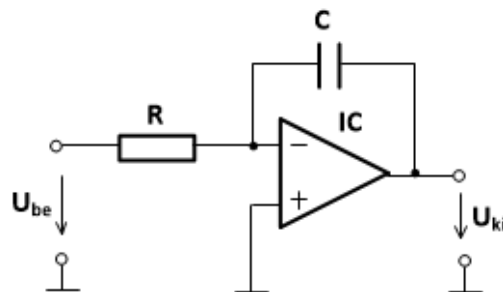
14. Az alábbi szenzorok mely fizikai mennyiségek érzékelésére, átalakítására készültek? Helyezze őket a táblázat megfelelő oszlopába! Egyes szenzorok akár több helyen is szerepelhetnek!

Szenzorok: termisztorok, fényelemek, dióda, Hall elem, piezokristály, bimetal, bélyeges nyúlásmérő, Reed elem, LDR, induktivitás. 2 pont

Erő, nyomás	Hőmérséklet	Fény	Mágneses tér
piezokristály bélyeges nyúlásmérő induktivitás	termisztorok dióda bimetal	fényelemek dióda LDR	Hall elem Reed elem induktivitás

Helyes kitöltés 2 pont, 2 hiba 1 pont, kettőnél több hiba 0 pont.

15. Melyik analóg szabályozási tag látható az alábbi ábrán? 3 pont



Integráló szabályozó tag

Helyes válasz 3 pont

Összetett feladatok

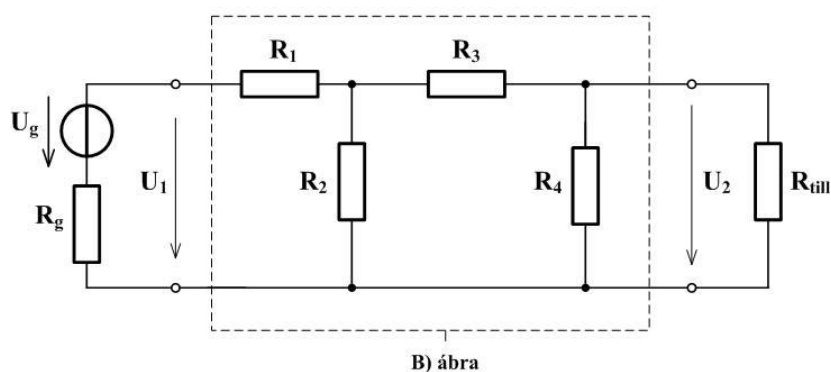
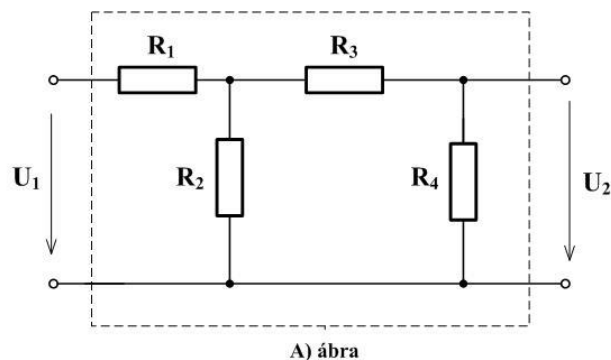
Maximális pontszám: 80

1. feladat

Összesen: 20 pont

Passzív négy-pólus vizsgálata

Az ábrákon egy ohmos ellenállásokból álló négy-pólus terheletlen, ill. terhelt állapotban látható.



Adatok: $R_1 = R_2 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = R_4 = 3\text{k}\Omega$, $U_g = 4 \text{ V}$, $R_g = 50 \Omega$

Feladatok:

- a) Nevezze meg az A) ábrán látható négy-pólus „H” paramétereit a megadott egyenletek alapján!

$$U_1 = H_{11} \cdot I_1 + H_{12} \cdot U_2$$

$$I_2 = -H_{21} \cdot I_1 + H_{22} \cdot U_2$$

- b) Számítsa ki az A) ábrán látható négy-pólus „H” paramétereinek értékeit (H_{11} , H_{12} , H_{21} , H_{22})!
- c) Határozza meg a B) ábra szerinti kapcsolásban az illesztett terhelést biztosító terhelő ellenállás (R_{til}) értékét!
- d) Számítsa ki a B) ábrán látható, illesztetten terhelt négy-pólus bemeneti ellenállását és bemeneti feszültségét (R_{be} , U_1)!

1. feladat megoldása

20 pont

a) A négyfólus „H” paramétereinek megnevezései:

4 pont

H_{11} : rövidzárási bemeneti impedancia (bemeneti ellenállás)

H_{12} : üresjárású feszültség-visszahatás

H_{21} : rövidzárási áramátviteli tényező (áramerősítés)

H_{22} : üresjárású kimeneti admittancia (kimeneti vezeték)

b) A „H” paraméterek meghatározása:

8 pont

$$H_{11} = \left. \frac{U_1}{I_1} \right|_{U_2=0} \Rightarrow H_{11} = R_1 + R_2 \times R_3 = 1,5 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega = \underline{2,5 \text{ k}\Omega}$$

$$H_{12} = \left. \frac{U_1}{U_2} \right|_{I_1=0} \Rightarrow H_{12} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \frac{1,5 \text{ k}\Omega}{1,5 \text{ k}\Omega + 3 \text{ k}\Omega} \cong \underline{0,33}$$

$$H_{21} = - \left. \frac{I_2}{I_1} \right|_{U_2=0} \Rightarrow H_{21} = - \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \frac{1,5 \text{ k}\Omega}{1,5 \text{ k}\Omega + 3 \text{ k}\Omega} \cong \underline{-0,33}$$

$$H_{22} = \left. \frac{I_2}{U_2} \right|_{I_1=0} \Rightarrow H_{22} = \frac{1}{R_4 \times (R_2 + R_3)} = \frac{1}{3 \text{ k}\Omega \times (1,5 \text{ k}\Omega + 3 \text{ k}\Omega)} \cong \underline{0,56 \text{ mS}}$$

c) Az illesztett terhelő ellenállás:

3 pont

$$R_{\text{till}} = R_{\text{ki}}$$

$$R_{\text{till}} = \left\{ \left[(R_g + R_1) \times R_2 \right] + R_3 \right\} \times R_4 = \left\{ \left[(50 \Omega + 1,5 \text{ k}\Omega) \times 1,5 \text{ k}\Omega \right] + 3 \text{ k}\Omega \right\} \times 3 \text{ k}\Omega = \underline{1,67 \text{ k}\Omega}$$

d) A bemeneti ellenállás és a bemeneti feszültség:

5 pont

$$U_1 = U_g \cdot \frac{R_{\text{be}}}{R_g + R_{\text{be}}}$$

$$R_{\text{be}} = \left[(R_4 \times R_{\text{till}}) + R_3 \right] \times R_2 + R_1 = \left[(3 \text{ k}\Omega \times 1,67 \text{ k}\Omega) + 3 \text{ k}\Omega \right] \times 1,5 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega \cong \underline{2,6 \text{ k}\Omega}$$

$$U_1 = U_g \cdot \frac{R_{\text{be}}}{R_g + R_{\text{be}}} = 4 \text{ V} \cdot \frac{2,6 \text{ k}\Omega}{50 \Omega + 2,6 \text{ k}\Omega} \cong \underline{3,92 \text{ V}}$$

Részletes értékelés:

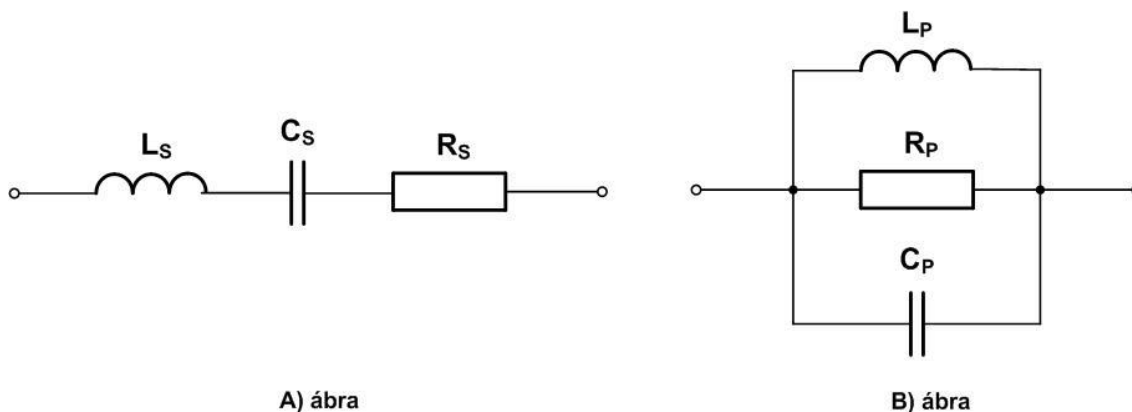
- a) „H” paraméterek megnevezése 1-1 pont
Maximum 4 pont
- b) „H” paraméterek összefüggései 1-1 pont
„H” paraméterek számítása 1-1 pont
Maximum 8 pont
- c) R_{tIII} összefüggés 2 pont, számítása 1 pont
Maximum 3 pont
- d) R_{be} összefüggés 1 pont, számítása 2 pont
 U_1 összefüggés 1 pont, számítása 1 pont
Maximum 5 pont

2. feladat

Összesen: 20 pont

R-L-C rezgőkörök vizsgálata

Az ábrákon egy soros és egy párhuzamos rezgőkör látható.



Adatok: $L_S = 4,5\text{mH}$, $C_S = 8\text{nF}$, $Q_S = 55$

Feladatok:

- Határozza meg az A) ábrán látható soros rezgőkör rezonanciafrekvenciáját (f_{0S})!
- Számítsa ki a soros rezgőkör veszteségi ellenállását és sávzélességét (R_S , B_S)!
- Határozza meg a B) ábrán látható párhuzamos rezgőkört alkotó áramkörü elemeket, ha a két rezgőkör azonos rezonanciafrekvenciájú, jóságai tényezőjű és sávzélességű, azaz $f_{S0} = f_{P0}$, $Q_S = Q_P$, $B_S = B_P$ (L_P , C_P , R_P)!
- Készítse el mindkét rezgőkör feszültség-áram vektorábráját rezonanciafrekvencián!

2. feladat megoldása

20 pont

- a) A soros rezgőkör rezonanciafrekvenciája:

3 pont

$$f_{S0} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L_S \cdot C_S}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{4,5 \text{ mH} \cdot 8 \text{ nF}}} \cong 26,5 \text{ kHz}$$

- b) A soros rezgőkör veszteségi ellenállása és sávzélessége:

6 pont

$$Q_S = \frac{2 \cdot \pi \cdot f_{S0} \cdot L_S}{R_S} \Rightarrow R_S = \frac{2 \cdot \pi \cdot f_{S0} \cdot L_S}{Q_S} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 26,5 \text{ kHz} \cdot 4,5 \text{ mH}}{55} \cong 13,6 \Omega$$

$$B_S = \frac{f_{S0}}{Q_S} = \frac{26,5 \text{ kHz}}{55} \cong 482 \text{ Hz}$$

c) A párhuzamos rezgőkört alkotó kétpólus áramköri elemei:

5 pont

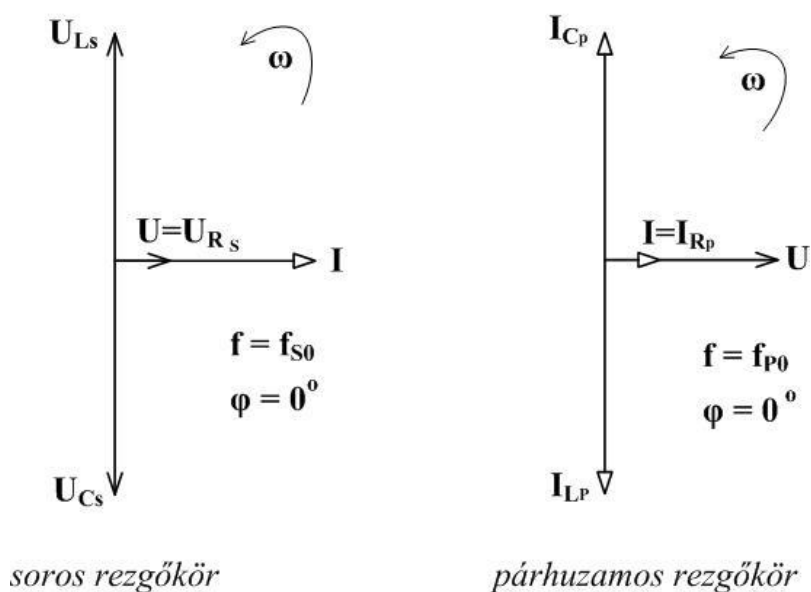
$$L_P = L_S = \underline{4,5 \text{ mH}}$$

$$C_P = C_S = \underline{8 \text{ nF}}$$

$$R_P = Q_S^2 \cdot R_S = 55^2 \cdot 13,6 \Omega \cong \underline{41,2 \text{ k}\Omega}$$

d) A rezgőkörök vektorábrái:

6 pont



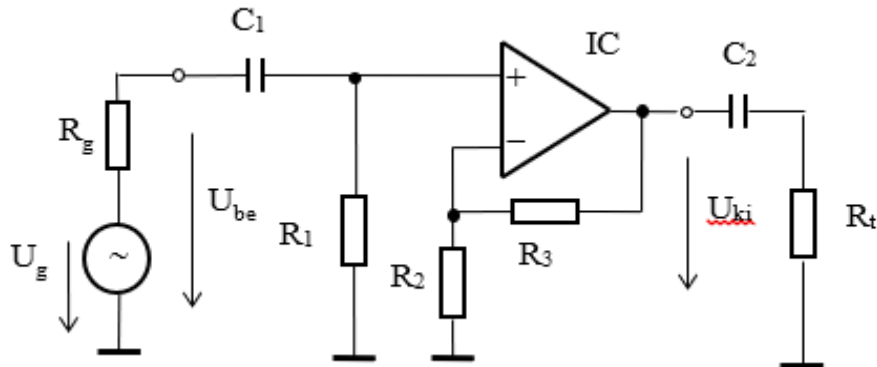
Részletes értékelés:

- a) f_{s0} összefüggés 2 pont, számítása 1 pont
Maximum 3 pont
- b) Q_S összefüggés 2 pont, számítása 1 pont
 B_S összefüggés 2 pont, számítása 1 pont
Maximum 6 pont.
- c) L_P felírása 1 pont, C_P felírása 1 pont
 R_P összefüggés 2 pont, számítása 1 pont
Maximum 5 pont
- d) Hibátlan vektorábrák 3-3 pont
Elvi hibánként 1-1 pont levonás 0-ig
Maximum 6 pont

3. feladat

Összesen: 20 pont

Műveleti erősítő kapcsolás jellemzőinek számítása



Az ábrán látható műveleti erősítő adatai:

nyílthurkú feszültségerősítés: $A_{u0}^{dB} = 100 \text{ dB}$

nyílthurkú feszültségerősítés felső határfrekvenciája: $f_0 = 10 \text{ Hz}$

Az erősítő jellemzői: $R_2 = 2,5 \text{ k}\Omega$

visszacsatolt feszültségerősítés: $A_{UV} = 26$

alsó határfrekvencia: $f_a = 2,65 \text{ Hz}$ (a C_2 csatoló kondenzátor okozza)

A meghajtó generátor jellemzői:

$U_g = 30 \text{ mV}$, $R_g = 500 \Omega$

Terhelő ellenállás: $R_t = 4 \text{ k}\Omega$

Feladatok:

- Határozza meg a visszacsatoló ellenállás értékét (R_3)!
- Számítsa ki a nyugalmi munkaponti áramot biztosító kompenzáló ellenállás és a bemeneti ellenállás értékét (R_1 , R_{be})!
- Határozza meg a bemeneti és a kimeneti feszültséget, valamint a kimeneti teljesítményt (U_{be} , U_{ki} , P_{ki})!
- Számítsa ki az erősítő felső határfrekvenciáját (f_f)!
- Számítsa ki a kimeneti csatoló kondenzátor kapacitásának értékét (C_2)!

3. feladat megoldása

20 pont

a) R_3 ellenállás értéke:

3 pont

$$A_{UV} = 1 + \frac{R_3}{R_2} = 26$$

$$R_3 = A_{UV} \cdot R_2 - R_2 = 26 \cdot 2,5 \text{ k}\Omega - 2,5 \text{ k}\Omega = 62,5 \text{ k}\Omega$$

b) Kompenzáló és bemeneti ellenállás értéke:

4 pont

$$R_1 = R_2 \times R_3 = 2,5\text{k}\Omega \times 62,5\text{k}\Omega \cong 2,4 \text{ k}\Omega$$

$$R_{be} = R_1 = 2,4 \text{ k}\Omega$$

- c) Bemeneti és kimeneti feszültség és kimeneti teljesítmény: 6 pont

$$U_{be} = U_g \frac{R_{be}}{R_{be} + R_g} = 30\text{mV} \frac{2,4 \text{ k}\Omega}{2,4 \text{ k}\Omega + 0,5\text{k}\Omega} \cong 24,83 \text{ mV}$$

$$U_{ki} = A_{Uv} \cdot U_{be} = 26 \cdot 24,83 \text{ mV} \cong 645,58 \text{ mV}$$

$$P_{ki} = \frac{u_{ki}^2}{R_t} = \frac{(645,58 \text{ mV})^2}{4 \text{ k}\Omega} \cong 104,2 \text{ mW}$$

- d) Felső határfrekvencia: 4 pont

$$A_{U0} = 10^{\frac{A_{U0}^{dB}}{20}} = 10^5$$

$$f_f = f_0 \cdot \frac{A_{U0}}{A_{Uv}} = 10 \text{ Hz} \cdot \frac{10^5}{26} \cong 38,46 \text{ kHz}$$

- e) Kimeneti csatoló kondenzátor: 3 pont

$$C_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_a \cdot R_t} = \frac{1}{6,28 \cdot 2,65 \text{ Hz} \cdot 4\text{k}\Omega} \cong 15\mu\text{F}$$

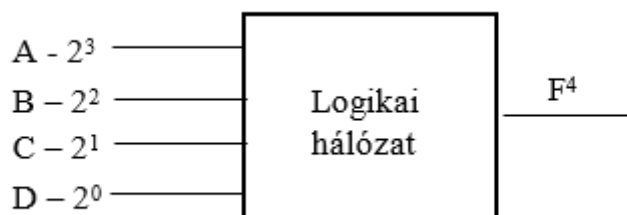
Részletes értékelés:

- a) A_{Uv} összefüggés 1 pont, átrendezés és számítás 2 pont
Maximum 3 pont
- b) R_1 összefüggés 1 pont, számítása 2 pont
 R_{be} 1 pont
Maximum 4 pont.
- c) U_{be} összefüggés 1 pont, számítása 1 pont
 U_{ki} összefüggés 1 pont, számítása 1 pont
 P_{ki} összefüggés 1 pont, számítása 1 pont
Maximum 6 pont
- d) A_{U0} összefüggés 1 pont, számítása 1 pont
 f_f összefüggés 1 pont, számítása 1 pont
Maximum 4 pont
- e) C_2 összefüggése 1 pont, számítása 2 pont
Maximum 3 pont

4. feladat

Összesen: 20 pont

Logikai függvény megvalósítása



Az ábrán látható logikai hálózat négy érzékelőről fogad jelzést. A kimenet F^4 függvényének akkor kell logikai 0 értéket adnia, ha:

- A és C érzékelőkről egyszerre logikai 1 jelzés érkezik, vagy
- A és B érzékelőkről egyszerre logikai 1 jelzés érkezik, vagy
- B és D érzékelőkről egyszerre logikai 1 jelzés érkezik.

Feladatok:

- a) Írja fel a logikai függvény igazságtáblázatát!
- b) Írja fel a függvény sorszámos diszjunktív és a sorszámos konjunktív alakját!
- c) Ábrázolja függvényt grafikusan és határozza meg a legegyszerűbb diszjunktív alakot!
- d) Alakítsa át a függvényt NAND műveletes alakra és valósítsa meg tetszőleges bemenetszámú NAND kapukkal! A változók csak ponált formában állnak rendelkezésre.
- e) Kiemeléssel hozza a függvényt többszintű alakra és valósítsa meg 2 bemenetű NAND kapukkal! A változók csak ponált formában állnak rendelkezésre.

4. feladat megoldása

20 pont

a) Igazságtáblázat:

4 pont

A	B	C	D	F^4
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

b) Sorszámos alakok:

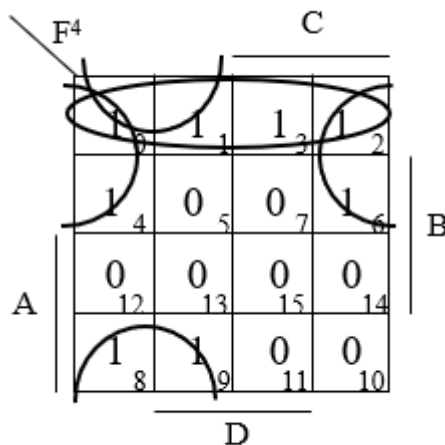
4 pont

$$F^4 = \Sigma^4(0,1,2,3,4,6,8,9)$$

$$F^4 = \Pi^4(0,1,2,3,4,5,8,10)$$

c) Grafikus ábrázolás és minimál diszjunktív alak:

4 pont

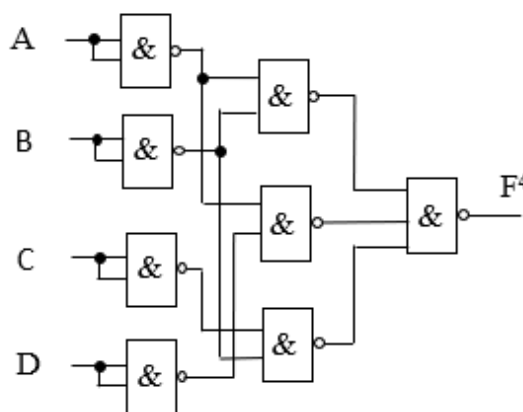


$$F^4 = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{D} + \bar{B} \cdot \bar{C}$$

d) Tetszőleges bemenetszámú NAND megvalósítás:

3 pont

$$F^4 = \overline{\overline{\bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{D} + \bar{B} \cdot \bar{C}}} = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{A} \cdot \bar{D} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}}$$

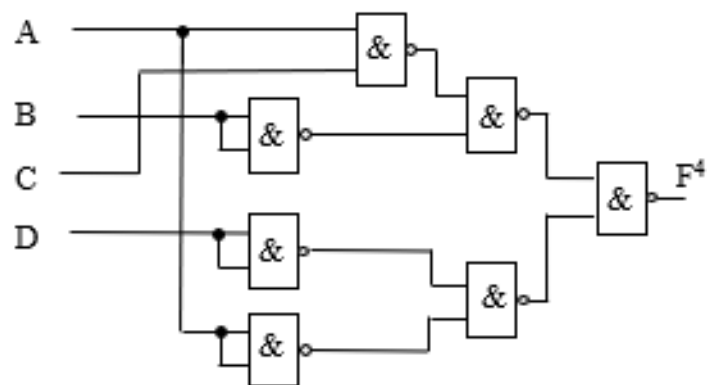


e) 2 bemenetű NAND kapus megvalósítás:

5 pont

$$F^4 = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{D} = \bar{B} \cdot (\bar{A} + \bar{C}) + \bar{A} \cdot \bar{D}$$

$$F^4 = \overline{\overline{\bar{B} \cdot \bar{A} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{D}}} = \overline{\bar{B} \cdot \bar{A} \cdot \bar{C} \cdot \bar{A} \cdot \bar{D}}$$



Részletes értékelés:

- a) Hibás bitekért 1-1 pont levonás 0 pontig
Maximum 4 pont
- b) Diszjunktív sorszámos alak 2 pont
Konjunktív sorszámos alak 2 pont
Maximum 4 pont
- c) Grafikus ábrázolás 2 pont
Minimál diszjunktív alak 2 pont
Maximum 4 pont
- d) NAND-es alak 1 pont
Megvalósítás 2 pont
Maximum 3 pont
- e) Kiemelés 2 pont
Megvalósítás 3 pont
Maximum 5 pont