

**VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA ISMERETEK
KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ
A MINTAFELADATOKHOZ**

I. feladatlap

Egyszerű, rövid feladatok megoldása

Maximális pontszám: 40

1. feladat

4 pont

Töltse ki a táblázat üres celláit az első oszlopban található minta alapján, azaz az értékek normálalakban, a mértékegységek prefixum nélkül szerepeljenek!

12 mA	470 pF	150 kHz	400 μH	20 MW
$1,2 \cdot 10^{-2}$ A	$4,7 \cdot 10^{-10}$ F	$1,5 \cdot 10^5$ Hz	$4 \cdot 10^{-4}$ H	$2 \cdot 10^7$ W

Minden helyes válasz 1 pont.

2. feladat

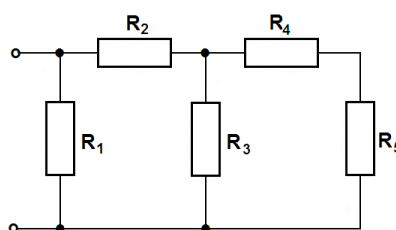
3 pont

Számítsa ki az alábbi kapcsolás eredő ellenállását!

Adatok: $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$

$R_2 = R_3 = 2 \text{ k}\Omega$

$R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$



$$R_e = R_1 \times [R_2 + (R_3 \times (R_4 + R_5))] = 3 \text{ k}\Omega \times [2 \text{ k}\Omega + (2 \text{ k}\Omega \times (1 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega))] = \underline{\underline{1,5 \text{ k}\Omega}}$$

Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

3. feladat

3 pont

Számítsa ki az $R = 1 \text{ k}\Omega$ értékű, $P_{\max} = 0,5 \text{ W}$ terhelhetőségű ellenállásra kapcsolható legnagyobb feszültséget!

$$U = \sqrt{P_{\max} \cdot R} = \sqrt{0,5 \text{ W} \cdot 1000 \Omega} = \underline{\underline{22,36 \text{ V}}}$$

Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

4. feladat

3 pont

Számítsa ki egy soros RC kapcsolás impedanciáját!

Adatok: $R = 1 \text{ k}\Omega$ $X_C = 2,5 \text{ k}\Omega$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(1 \text{ k}\Omega)^2 + (2,5 \text{ k}\Omega)^2} = \underline{\underline{2,69 \text{ k}\Omega}}$$

Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

5. feladat

3 pont

Számítsa ki három párhuzamosan kapcsolt kondenzátor eredő kapacitását!

Adatok: $C_1 = 800 \text{ nF}$ $C_2 = 2 \text{ }\mu\text{F}$ $C_3 = 450 \text{ nF}$

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 = 0,8 \mu\text{F} + 2 \mu\text{F} + 0,45 \mu\text{F} = \underline{\underline{3,25 \mu\text{F}}}$$

Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

6. feladat

3 pont

Számítsa ki egy rezgőkör rezonanciafrekvenciáját!

Adatok: $L = 0,5 \text{ mH}$ $C = 20 \text{ pF}$

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{0,5 \cdot 10^{-3} \text{ H} \cdot 2 \cdot 10^{-11} \text{ F}}} = \underline{\underline{1,59 \text{ MHz}}}$$

Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

7. feladat

3 pont

Határozza meg egy LED előtt ellenállásának értékét! A tápfeszültség $U_t = 5 \text{ V}$, a LED munkaponti anód-katód feszültsége $U_{AK0} = 1,75 \text{ V}$, a munkaponti anódárama $I_{A0} = 9,85 \text{ mA}$.

$$R_e = \frac{U_t - U_{AK0}}{I_{A0}} = \frac{5 \text{ V} - 1,75 \text{ V}}{9,85 \text{ mA}} \cong \underline{\underline{330 \Omega}}$$

Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

8. feladat

4 pont

A táblázat első sorában a feszültségerősítés viszonyszámában, A_u , a második sorában, decibelben, a_u (dB) van megadva. Határozza meg a hiányzó értékeket!

A_u	1	3,16	10	100
a_u (dB)	0	10	20	40

Minden helyes válasz 1 pont.

9. feladat

3 pont

Írja fel az alábbi logikai függvény diszjunktív sorszámos alakját!

A legnagyobb helyi értékű változót A-val jelöltük.

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

$$F^3 = \Sigma^3(0, 1, 4, 5)$$

Hibátlan diszjunktív sorszámos alak 3 pont.

Hibánként 1 pont levonásával a pontszám 0-ig csökkenthető.

10. feladat

4 pont

Töltse ki az alábbi igazságtáblázatot a megadott függvények algebrai alakja szerint!

$$F_1^2 = A \cdot \bar{B}$$

$$F_2^2 = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$$

A	B	F_1^2	F_2^2
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1

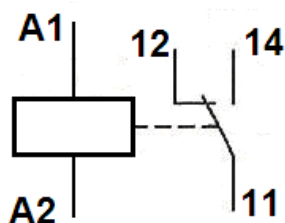
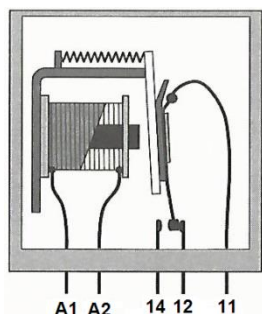
Függvényenként helyesen kitöltött igazságtábla 2-2 pont.

11. feladat

3 pont

Az alábbi ábra egy elektromechanikai relé szerkezeti felépítését ábrázolja. Rajzolja le a villamos rajzjelét! Jelölje a rajzon az alábbi kivezetéseket:

A1, A2, 11, 12, 14



Helyes villamos rajzjel a kivezetések jelölésével 3 pont.
Hibánként 1 pont levonásával a pontszám 0-ig csökkenthető.

12. feladat

4 pont

Az irányítás részműveleteit írja megfelelő sorrendben az alábbi sorszámozott helyekre! A következő kifejezéseket használja:

ítéletalkotás, beavatkozás, információ feldolgozása, rendelkezés kiadása

1. információszerzés
2. **információ feldolgozása**
3. **ítéletalkotás**
4. **rendelkezés kiadása**
5. **beavatkozás**

Minden helyes válasz 1 pont.
A válaszok csak a megadott sorrendben fogadhatók el.

II. feladatlap

Összetett feladatok megoldása

Maximális pontszám: 60

1. feladat

15 pont

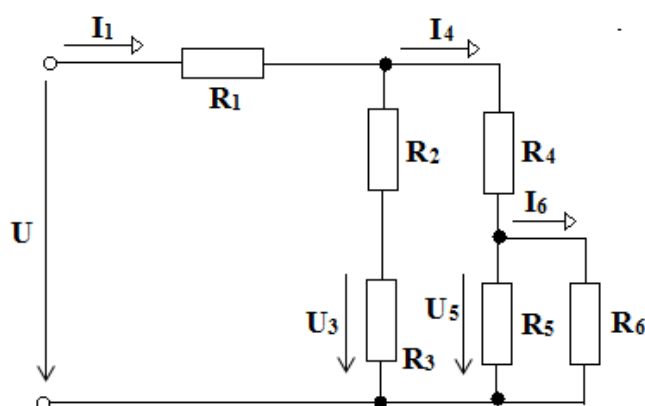
Egyenáramú hálózat számítása

Az ábra passzív áramkörének adatai:

$$U = 24 \text{ V}$$

$$R_1 = 1,1 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 1,2 \text{ k}\Omega \quad R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 1,2 \text{ k}\Omega \quad R_5 = 1,5 \text{ k}\Omega \quad R_6 = 3 \text{ k}\Omega$$



- Határozza meg az eredő ellenállást (R_e) és a felvett áramot (I_1)!
- Határozza meg az R_3 és R_5 ellenállások feszültségeit (U_3 , U_5)!
- Számítsa ki az R_4 és R_6 ellenállások áramait (I_4 , I_6)!
- Mekkora teljesítményt vesznek fel az R_2 és R_4 fogyasztók (P_2 , P_4)?

1. feladat megoldása

- Az eredő ellenállás és a felvett áram:

4 pont

$$R_e = R_1 + [(R_2 + R_3) \times (R_4 + (R_5 \times R_6))] =$$

$$= 1,1 \text{ k}\Omega + [(1,2 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega) \times (1,2 \text{ k}\Omega + (1,5 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega))] = \underline{\underline{2,2 \text{ k}\Omega}}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_e} = \frac{24 \text{ V}}{2,2 \text{ k}\Omega} \cong \underline{\underline{11 \text{ mA}}}$$

- Az ellenállások feszültségei:

6 pont

$$U_{23} = U - R_1 \cdot I_1 = 24 \text{ V} - 1,1 \text{ k}\Omega \cdot 11 \text{ mA} = 11,9 \text{ V}$$

$$U_3 = U_{23} \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 11,9 \text{ V} \cdot \frac{1 \text{ k}\Omega}{1,2 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \cong \underline{\underline{5,41 \text{ V}}}$$

$$U_5 = U_{23} \cdot \frac{R_5 \times R_6}{R_4 + R_5 \times R_6} = 11,9 \text{ V} \cdot \frac{1,5 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega}{1,2 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{5,41 \text{ V}}}$$

c) Az ellenállások áramai: 3 pont

$$I_4 = I_2 = \frac{I_1}{2} = \frac{11\text{mA}}{2} = \underline{\underline{5,5 \text{ mA}}}$$

$$I_6 = I_4 \cdot \frac{R_5}{R_5 + R_6} = 5,5\text{mA} \cdot \frac{1,5\text{k}\Omega}{1,5\text{k}\Omega + 3\text{k}\Omega} = \underline{\underline{1,83 \text{ mA}}}$$

d) A fogyasztók felvett teljesítményei: 2 pont

$$P_2 = R_2 \cdot I_2^2 = 1,2\text{k}\Omega \cdot (5,5\text{mA})^2 \cong \underline{\underline{36,3 \text{ mW}}}$$

$$P_4 = R_4 \cdot I_4^2 = 1,2\text{k}\Omega \cdot (5,5\text{mA})^2 \cong \underline{\underline{36,3 \text{ mW}}}$$

a) R_e képlet 2 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont, I_1 számítása 1 pont.

Maximum 4 pont.

b) U_3 számítása 3 pont, U_5 számítása 3 pont.

Maximum 6 pont.

c) I_4 számítása 1 pont, I_6 számítása 2 pont.

Maximum 3 pont.

d) P_2 számítása 1 pont, P_4 számítása 1 pont.

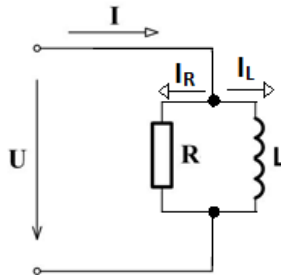
Maximum 2 pont.

2. feladat

15 pont

Párhuzamos RL áramkör számítása

Az áramkör adatai: $U = 18\text{ V}$ $f = 12\text{ kHz}$
 $I_R = 8,2\text{ mA}$ $I_L = 6\text{ mA}$



- Számítsa ki a főág áramát, az áramkör impedanciáját és admittanciáját (I , Z , Y)!
- Határozza meg az ellenállás, az induktív reaktancia és az induktivitás értékét (R , X_L , L)!
- Adja meg az áramkör teljesítménytényezőjét és fázisszögét ($\cos\varphi$, φ)!
- Számítsa ki az áramkör határfrekvenciáját (f_h)!
- Mekkora kapacitást kell párhuzamosan csatolni, hogy rezgőkörre alakuljon a fenti áramkör (C)?

2. feladat megoldása

- a) A főág árama, az impedancia és az admittancia: 3 pont

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{(8,2\text{mA})^2 + (6\text{mA})^2} \cong \underline{\underline{10,2\text{ mA}}}$$

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{18\text{V}}{10,2\text{mA}} \cong \underline{\underline{1,76\text{ k}\Omega}}$$

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{I}{U} = \frac{10,2\text{mA}}{18\text{V}} = \underline{\underline{567\ \mu\text{S}}}$$

- b) Az ellenállás, az induktív reaktancia és az induktivitás: 4 pont

$$R = \frac{U}{I_R} = \frac{18\text{V}}{8,2\text{mA}} \cong \underline{\underline{2,2\text{ k}\Omega}}$$

$$X_L = \frac{U}{I_L} = \frac{18\text{V}}{6\text{mA}} = \underline{\underline{3\text{ k}\Omega}}$$

$$L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{3\text{k}\Omega}{2 \cdot \pi \cdot 12\text{kHz}} \cong \underline{\underline{40\text{ mH}}}$$

- c) A teljesítménytényező és a fázisszög: 3 pont

$$\cos\varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{8,2\text{mA}}{10,2\text{mA}} \cong \underline{\underline{0,804}}$$

$$\varphi = \arctg \frac{I_L}{I_R} = \arctg \frac{6\text{mA}}{8,2\text{mA}} \cong \underline{\underline{36,2^\circ}}$$

- d) Az áramkör határfrekvenciája: 2 pont

$$f_h = \frac{R}{2 \cdot \pi \cdot L} = \frac{2,2k\Omega}{2 \cdot \pi \cdot 40mH} \cong \underline{\underline{8,75 \text{ kHz}}}$$

e) A párhuzamosan csatolt kapacitás:

3 pont

$$C = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot (12 \cdot 10^3 \text{Hz})^2 \cdot 40mH} \cong \underline{\underline{4,4 \text{ nF}}}$$

a) I, Z, Y számítása 1-1 pont.

Maximum 3 pont.

b) R számítása 1 pont, X_L számítása 1 pont, L számítása 2 pont.

Maximum 4 pont.

c) $\cos\varphi$ számítása 1 pont, φ számítása 2 pont.

Maximum 3 pont.

d) f_h képlet 1 pont, számítás 1 pont.

Maximum 2 pont.

e) C képlet 2 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

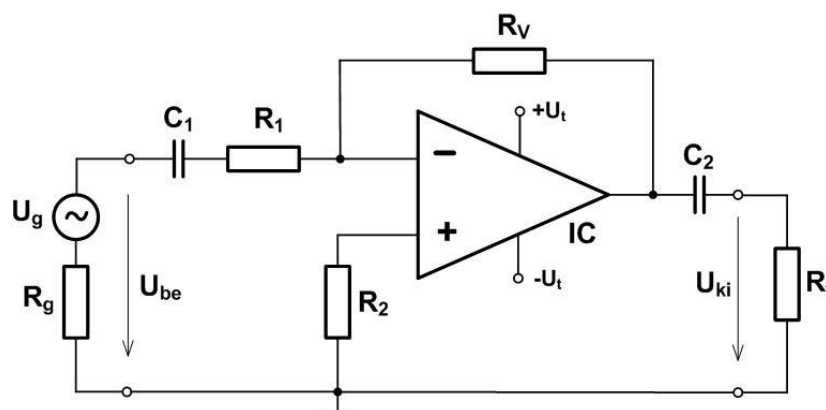
Maximum 3 pont.

3. feladat

15 pont

Műveleti erősítő számítása

Az alábbi ábra egy invertáló műveleti erősítő áramkört tartalmaz.



Adatok:

$A_{ut}^{dB} = 35 \text{ dB}$ (az erősítő áramkör feszültségerősítése)

$R_{be} = 25 \text{ k}\Omega$ (az erősítő áramkör bemeneti ellenállása)

$C_1 = 5 \mu\text{F}$

$C_2 = 1 \mu\text{F}$

$U_g = 400 \text{ mV}$

$R_g = 1 \text{ k}\Omega$

$R_t = 12 \text{ k}\Omega$

- a) Határozza meg az erősítő áramkör feszültségerősítését (A_{ut})!
- b) Határozza meg az erősítőhöz tartozó ellenállásokat (R_1 , R_2 , R_V)!
- c) Határozza meg az erősítő áramkör kimeneti feszültségét (U_{ki})!
- d) Számítsa ki a terhelt erősítő alsó határfrekvenciáját (f_a)! Számítását röviden indokolja meg! (Az erősítő kimeneti ellenállása elhanyagolható.)

3. feladat megoldása

- a) A terhelt erősítő feszültségerősítése:

$$A_{ut}^{dB} = 20 \cdot \lg |A_{ut}| = 35 \text{ dB} \Rightarrow |A_{ut}| = 56,2 \Rightarrow A_{ut} = \underline{\underline{-56,2}} \quad 2 \text{ pont}$$

- b) Az erősítőhöz tartozó ellenállások: 6 pont

$$R_1 = R_{be} = \underline{\underline{25 \text{ k}\Omega}}$$

$$|A_{ut}| = \left| -\frac{R_V}{R_1} \right| = 56,5 \Rightarrow R_V = |A_{ut}| \cdot R_1 = 56,2 \cdot 25 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{1,4 \text{ M}\Omega}}$$

$$R_2 = R_V = \underline{\underline{1,4 \text{ M}\Omega}}$$

- c) A terhelt erősítő kimeneti feszültsége: 3 pont

$$U_{ki} = U_{be} \cdot A_{ut} = U_g \frac{R_{be}}{R_{be} + R_g} \cdot A_{ut} = 400 \text{ mV} \frac{25 \text{ k}\Omega}{25 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \cdot (-56,2) = \underline{\underline{-21,6 \text{ V}}}$$

- d) A terhelt erősítő alsó határfrekvenciája: 4 pont

$$f_{a1} = \frac{1}{2 \cdot \Pi \cdot (R_g + R_1) \cdot C_1} = \frac{1}{2 \cdot \Pi \cdot (1 \text{ k}\Omega + 25 \text{ k}\Omega) \cdot 5 \mu\text{F}} = 1,22 \text{ Hz}$$

$$f_{a2} = \frac{1}{2 \cdot \Pi \cdot R_t \cdot C_2} = \frac{1}{2 \cdot \Pi \cdot 12 \text{ k}\Omega \cdot 1 \mu\text{F}} = 13,2 \text{ Hz}$$

$$f_a \cong f_{a2} = \underline{\underline{13,2 \text{ Hz}}} \quad (\text{mert } f_{a2} \gg f_{a1})$$

- a) A_{ut} képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont
- b) R_1 , R_2 , R_V ellenállások képletei 1-1 pont,
 R_1 , R_2 , R_V ellenállások behelyettesítései, eredményei 1-1 pont.
Maximum 6 pont
- c) U_{ki} képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 3 pont
- d) f_{a1} , f_{a2} határfrekvencia képletek 1-1 pont,
 behelyettesítések és eredmények 1 pont,
 rövid indoklás 1 pont.
Maximum 4 pont

4. feladat

15 pont

Kombinációs hálózat tervezése

Az alábbi Veitch-tábla egy négyváltozós logikai függvényt tartalmaz.

				C			
				1	1	1	1
				0	1	3	2
				4	5	7	6
				B			
				1	1	1	1
				12	13	15	14
				A			
				1	1	1	1
				8	9	11	10
				D			

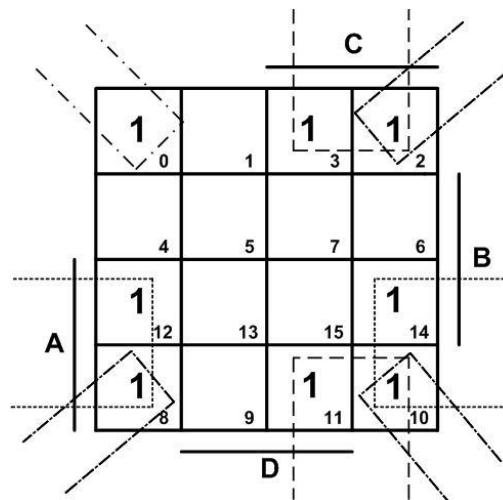
- a) Írja fel a logikai függvény szabályos diszjunktív sorszámos alakját (Y^4_{diszj})! A legnagyobb helyi értékű logikai változót „A” betű jelöli.
- b) Grafikusan egyszerűsítsen, majd írja fel a függvény legegyszerűbb algebrai alakját ($Y^4_{egyszerű}$)!
- c) Valósítsa meg az egyszerűsített logikai függvényt NOT, AND és OR kapuk alkalmazásával! (A változók csak ponált alakban állnak rendelkezésre.)
- d) Alakítsa át az egyszerűsített logikai függvényt, s valósítsa meg kizárólag NAND kapuk alkalmazásával! (A változók csak ponált alakban állnak rendelkezésre.)

4. feladat megoldása

- a) Szabályos diszjunktív sorszámos alak: 3 pont

$$Y^4_{diszj} = \Sigma^4(0, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14)$$

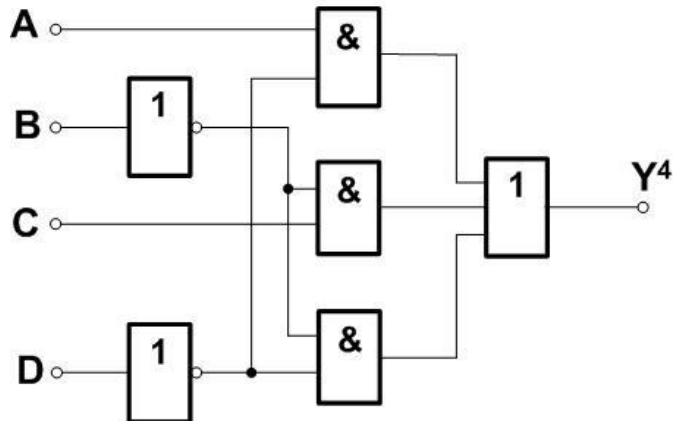
- b) Grafikus egyszerűsítés és a legegyszerűbb alak: 4 pont



$$Y^4_{egyszerű} = \bar{B} \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{D} + \bar{B} \cdot C$$

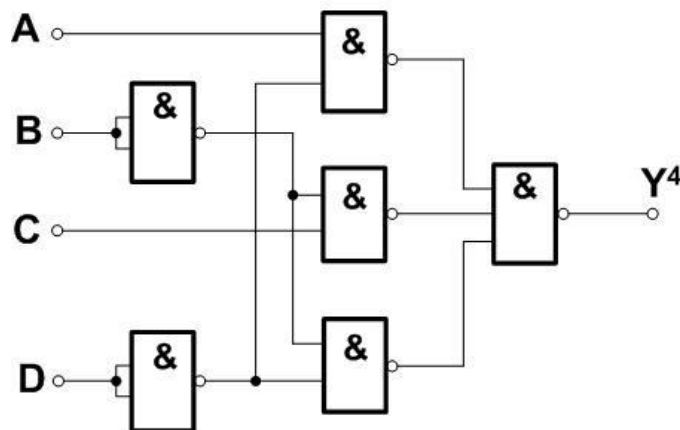
- c) Az egyszerűsített függvény megvalósítása NOT-AND-OR kapukkal: 3 pont

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



- d) Az egyszerűsített függvény átalakítása és megvalósítása NAND kapukkal: 5 pont

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



- a) Szabályos diszjunktív sorszamos alak felírása 3 pont.
Maximum 3 pont
- b) Grafikus egyszerűsítés 2 pont,
 legegyszerűbb alakú függvény felírása 2 pont.
Maximum 4 pont
- c) Függvény megvalósítása NOT-AND-OR kapukkal 3 pont.
Maximum 3 pont
- d) Függvény átalakítása 2 pont,
 függvény megvalósítása NAND kapukkal 3 pont.
Maximum 5 pont

Az írásbeli vizsga értékelésének szabályai

Az egyszerű, rövid feladatok és az összetett feladatok megoldásának értékelésénél kötelező a központilag összeállított javítási útmutatónak való megfelelés.

A maximális pontszám csak akkor adható meg, ha a megoldás a mennyiségi szempontok mellett a minőségi szempontokat és a feladat megoldásának dokumentálására vonatkozó elvárásokat maradéktalanul teljesíti. A feladatra (részfeladatra) adható maximális pontszámot csak akkor kaphatja meg a vizsgázó, ha a képletbe az adatokat szakszerűen behelyettesíti és így számítja ki a végeredményt.

A végeredmény csak akkor fogadható el teljes pontszámmal, ha az eredmény számértéke és mértékegysége is kifogástalan.

A részkérdésekre adható legkisebb pontszám 1 pont, tört pontszám nem adható.

Összefüggő részkérdések esetén, ha hibás valamelyik részfeladat eredménye, akkor a hibás eredmény következő részfeladatban (részfeladatokban) történő felhasználása esetén a kifogástalan megoldásokra a feltüntetett pontokat kell adni.

Pontlevonást eredményez, ha a továbbvitt részeredmény szakmailag egyértelműen lehetetlen, illetve extrém, vagy a felhasznált részeredmény csökkenti az utána következő részfeladat(ok) megoldásának bonyolultságát.

Az útmutatótól eltérő, de szakmailag jó megoldásokat is el kell fogadni a feltüntetett pontszámokkal.