

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. május 14.**

# **AUTOMATIKAI ÉS ELEKTRONIKAI ISMERETEK**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

### **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

---

---

### Útmutató a vizsgázók teljesítményének értékeléséhez (az értékelőtanárok részére)

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

A javítási-értékelési útmutatóban feltüntetett válaszokra kizárólag a megadott pontszámok adhatók.

A megadott pontszámok további bontása csak ott lehetséges, ahol erre külön utalás van.

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 kielégíti. 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 tovább vitt 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.

---

**Feladatlap**
**Egyszerű, rövid feladatok megoldása****Maximális pontszám: 40**

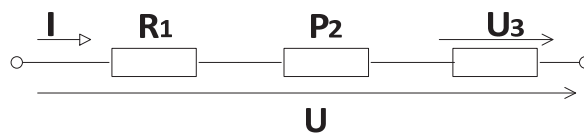
1. Töltse ki a táblázat üres celláit az első oszlopban található minta alapján! Az értékeket normál alakban írja! 4 pont

4,7 $\mu\text{F}$	2,2 $\text{M}\Omega$	600 mV	30 kW	30 mA
$4,7 \cdot 10^{-6} \text{ F}$	$2,2 \cdot 10^6 \Omega$	$6 \cdot 10^{-1} \text{ V}$	$3 \cdot 10^4 \text{ W}$	$3 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

2. Egy  $G = 2 \text{ mS}$  vezetőképességű elemet  $U = 16 \text{ V}$  villamos feszültségről működtetünk. Mekkora áram jön létre (I)? 3 pont

$$I = U \cdot G = 16\text{V} \cdot 2\text{mS} = 32\text{mA}$$

3. Számítsa ki az alábbi áramkör kapocsfeszültségét (U)! 4 pont  
Adatok:  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $P_2 = 20 \text{ mW}$ ,  $U_3 = 3 \text{ V}$ ,  $I = 4 \text{ mA}$



$$U = R_1 \cdot I + \frac{P_2}{I} + U_3 = 2\text{k}\Omega \cdot 4\text{mA} + \frac{20\text{mW}}{4\text{mA}} + 3\text{V} = 16\text{V}$$

4. Soros RC áramkörben  $R = 0,8 \text{ k}\Omega$  és  $X_C = 600 \Omega$ . Mekkora az áramkör váltakozó áramú eredő ellenállása (Z)? 3 pont

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(0,8\text{k}\Omega)^2 + (600\Omega)^2} = 1\text{k}\Omega$$

5. Határozza meg annak a párhuzamos rezgőkörnek a jósági tényezőjét ( $Q_0$ ), amelyben a veszteségi ellenállás  $R_V = 5 \text{ k}\Omega$ , és az induktív reaktancia  $X_{L0} = 62,5 \Omega$ ! 3 pont

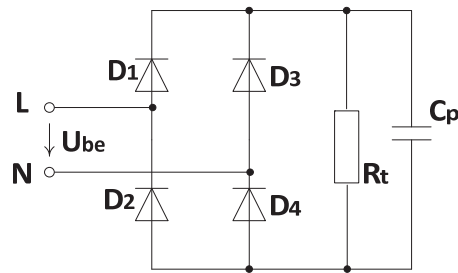
$$Q_0 = \frac{R_V}{X_{L0}} = \frac{5\text{k}\Omega}{62,5\Omega} = 80$$

6. Egy ideális kondenzátornak  $X_C = 2 \text{ k}\Omega$  a kapacitív reaktanciája  $f = 5 \text{ kHz}$  frekvencián. Számítsa ki a kondenzátor kapacitását (C)! 4 pont

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 5\text{kHz} \cdot 2\text{k}\Omega} \cong 16\text{nF}$$

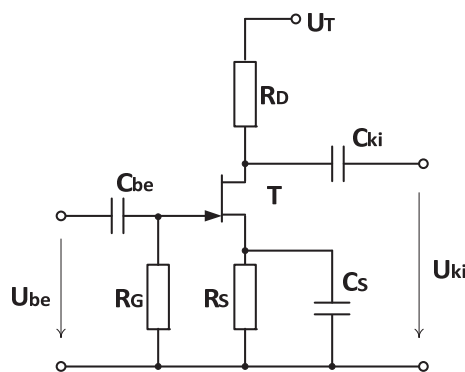
7. Készítsen egy egyfázisú, kétutas, kétütemű egyenirányítót félvezető diódák segítségével! A kapcsoláson tüntesse fel a pufferkondenzátort és a fogyasztót is!

4 pont



8. Adja meg az alábbi erősítőkapcsolás kimeneti ellenállásának ( $r_{ki}$ ) számítására használt összefüggést!

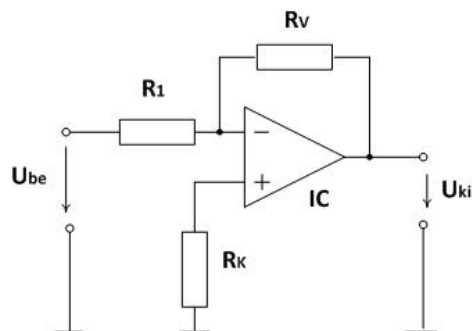
3 pont



$$r_{ki} = \frac{1}{y_{22S}} \times R_D$$

9. Adja meg az alábbi rajzon látható kapcsolás feszültségerősítés számítására használt összefüggését!

2 pont



$$A_U = -\frac{R_V}{R_1}$$

10. Egyszerűsítse a következő logikai függvényt algebrai úton!

4 pont

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

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

11. Töltse ki egy R-S típusú tároló igazságtábláját!

4 pont

S	R	$Q^{n+1}$
0	0	$Q^n$
0	1	0
1	0	1
1	1	x

12. Határozza meg a villamos reteszelés fogalmát!

2 pont

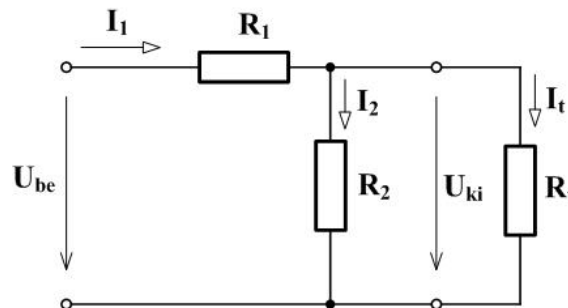
**Villamos reteszelés alatt azt a villamos elrendezést értjük, amely megakadályozza valamely berendezés idő előtti bekapcsolását, vagy amely megakadályozza két vagy több berendezés együttes működését.**

**Részletes értékelés:**

1. Minden helyesen kitöltött cella 1-1 pont  
**Maximum 4 pont**
2. I összefüggés 2 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont**
3. U összefüggés 2 pont, számítása 2 pont  
**Maximum 4 pont**
4. Z összefüggés 2 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont**
5.  $Q_0$  összefüggés 2 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont**
6. C összefüggés 2 pont, számítása 2 pont  
**Maximum 4 pont**
7. Teljes, működő áramkör 4 pont, egy hiba esetén 3 pont, további hibák esetén 0 pont, működésképtelen, zárlatos kapcsolás esetén 0 pont  
**Maximum 4 pont**
8. Helyes összefüggés 3 pont, hiba esetén 0 pont  
**Maximum 3 pont**
9.  $A_U$  összefüggés 2 pont  
**Maximum 2 pont**
10. Egyszerűsítés 4 pont, egy hiba esetén 3 pont, további hiba 0 pont  
**Maximum 4 pont**
11. Helyesen kitöltött táblázat 4 pont, hiba esetén 0 pont  
**Maximum 4 pont**
12. Helyes megfogalmazás 2 pont  
**Maximum 2 pont**

**Összetett feladatok megoldása****Maximális pontszám: 80****1. feladat****Összesen: 20 pont****Passzív áramkör vizsgálata**

Az ábrán egy ohmos ellenállásokból álló feszültségosztó áramkör látható.



Adatok:  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_t = 6 \text{ k}\Omega$ ,  $U_{be} = 10 \text{ V}$

Feladatok:

- Határozza meg a feszültségosztó terhelés nélküli kimeneti feszültségét ( $U_{kiü}$ )!
- Számítsa ki a terhelt feszültségosztó kimeneti feszültségét ( $U_{kit}$ )!
- Határozza meg a terhelt feszültségosztó áramait ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_t$ )!
- Terhelt esetben számítsa ki az osztó ellenállásain fellépő teljesítenyeket ( $P_1$ ,  $P_2$ )!

**1. feladat megoldása****20 pont**

- a) Az üresjárási kimeneti feszültség meghatározása:

*5 pont*

$$U_{kiü} = U_{be} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 10 \text{ V} \cdot \frac{3 \text{ k}\Omega}{2 \text{ k}\Omega + 3 \text{ k}\Omega} = 6 \text{ V}$$

- b) A terhelt osztó kimeneti feszültségének számítása:

*5 pont*

$$U_{kit} = U_{be} \cdot \frac{R_2 \times R_t}{R_1 + (R_2 \times R_t)} = 10 \text{ V} \cdot \frac{3 \text{ k}\Omega \times 6 \text{ k}\Omega}{2 \text{ k}\Omega + (3 \text{ k}\Omega \times 6 \text{ k}\Omega)} = 5 \text{ V}$$

- c) Az áramok meghatározása:

*6 pont*

$$I_2 = \frac{U_{kit}}{R_2} = \frac{5 \text{ V}}{3 \text{ k}\Omega} \cong 1,67 \text{ mA}$$

$$I_t = \frac{U_{kit}}{R_t} = \frac{5 \text{ V}}{6 \text{ k}\Omega} \cong 0,83 \text{ mA}$$

$$I_1 = I_2 + I_t = 1,67 \text{ mA} + 0,83 \text{ mA} = 2,5 \text{ mA}$$

---

d) A teljesítmények számítása:

4 pont

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = (2,5 \text{ mA})^2 \cdot 2 \text{ k}\Omega = 12,5 \text{ mW}$$

$$P_2 = \frac{U_{\text{kit}}^2}{R_2} = \frac{(5 \text{ V})^2}{3 \text{ k}\Omega} = 8,33 \text{ mW}$$

**Részletes értékelés:**

a)  $U_{\text{kiü}}$  összefüggés 3 pont

$U_{\text{kiü}}$  számítása 2 pont

**Maximum 5 pont.**

b)  $U_{\text{kit}}$  összefüggés 3 pont

$U_{\text{kit}}$  számítása 2 pont

**Maximum 5 pont.**

c)  $I_2, I_t, I_1$  összefüggések 1-1-1 pont

$I_2, I_t, I_1$  számítások 1-1-1 pont

**Maximum 6 pont.**

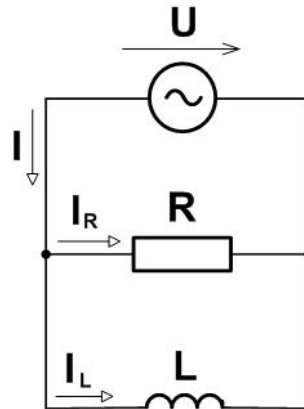
d)  $P_1, P_2$  összefüggések 1-1 pont

$P_1, P_2$  számítások 1-1 pont

**Maximum 4 pont**

**2. feladat****Összesen: 20 pont****Váltakozó áramú hálózat számítása**

Az alábbi ábra egy ideálisnak tekinthető váltakozó áramú generátorról táplált párhuzamos RL kapcsolást tartalmaz.



Adatok:

$$U = 10 \text{ V}$$

$$X_L = 100 \ \Omega$$

$$R = 50 \ \Omega$$

$$f = 100 \text{ Hz (a generátor frekvenciája)}$$

Feladatok:

- Határozza meg a tekercs inuktivitását ( $L$ )!
- Számítsa ki a hálózat áramait ( $I_R$ ,  $I_L$ ,  $I$ )!
- Készítsen a hálózatról arányos vektorábrát, amelyben a feszültség, az áramok és a fázisszög szerepel! (Igényes szabadkézi vázlat is megfelel.)
- Határozza meg az áramkör impedanciáját ( $Z$ )! Számítsa ki a feszültség és az eredő áram közötti fázisszög abszolút értékét ( $|\varphi|$ )!

**2. feladat megoldása****20 pont**

a) Az inuktivitás meghatározása:

3 pont

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{100 \ \Omega}{2 \cdot \pi \cdot 100 \text{ Hz}} \cong 159 \text{ mH}$$

b) A hálózat áramainak kiszámítása:

6 pont

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{10 \text{ V}}{50 \ \Omega} = 200 \text{ mA}$$

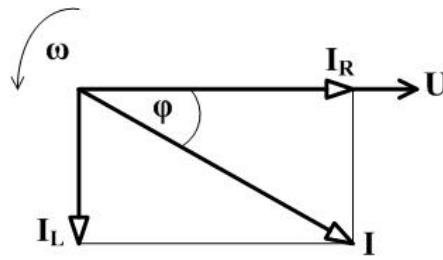
$$I_L = \frac{U}{X_L} = \frac{10 \text{ V}}{100 \ \Omega} = 100 \text{ mA}$$

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{(200 \text{ mA})^2 + (100 \text{ mA})^2} \cong 223,6 \text{ mA}$$



c) Az arányos vektorábra elkészítése:

6 pont



d) Az impedancia és a fázisszög kiszámítása:

5 pont

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{10 \text{ V}}{223,6 \text{ mA}} \cong 44,7 \Omega$$

$$|\varphi| = \arctan \frac{I_L}{I_R} = \arctan \frac{100 \text{ mA}}{200 \text{ mA}} \cong 26,6^\circ$$

**Részletes értékelés:**

- a) L összefüggés 2 pont  
L számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont.**
- b)  $I_R$ ,  $I_L$ ,  $I$  összefüggések 1-1-1 pont  
 $I_R$ ,  $I_L$ ,  $I$  számítások 1-1-1 pont  
**Maximum 6 pont.**
- c) Hibátlan, arányos vektorábra 6 pont  
Elvi hibáknént 1-1 pont levonása 0-ig  
**Maximum 6 pont.**
- d)  $Z$  összefüggés 1 pont, számítása 1 pont  
 $|\varphi|$  összefüggés 2 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 5 pont.**

### 3. feladat

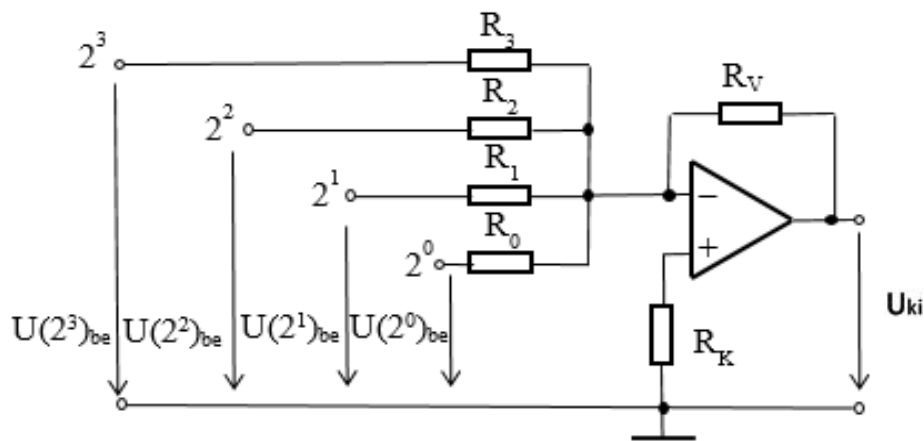
#### Műveleti erősítő kapcsolás jellemzőinek számítása

Összesen: 20 pont

Az ábrán látható áramkör bemenetére 4 bites bináris számok érkeznek az ábra szerinti súlyozással. Logikai 1-es érték esetén a feszültség  $U_{be1} = 3,5 \text{ V}$ , logikai 0 esetén  $U_{be0} = 0 \text{ V}$ . Az  $R_0$  ellenállás értéke  $R_0 = 24 \text{ k}\Omega$ .

$$R_1 = \frac{R_0}{2}; \quad R_2 = \frac{R_0}{4}; \quad R_3 = \frac{R_0}{8}$$

Ha a bemenetre 0-0-0-1 (decimálisan 1) értéket kapcsolunk, a kimeneten  $U_{ki1} = -0,7 \text{ V}$  mérhető. Végezze el a feladatokban előírt számításokat! A műveleti erősítő és a meghajtó áramkörök ideálisnak tekinthetők.



Feladatok:

- Határozza meg a visszacsatolt erősítést a  $2^0$  helyi értékre vonatkozóan ( $A_{UV}(2^0)$ ), és számítsa ki a visszacsatoló ellenállás értékét ( $R_V$ )!
- Számítsa ki a többi helyi értékhez tartozó ellenállások értékét! ( $R_3$ ;  $R_2$ ;  $R_1$ )!
- Számítsa ki a kompenzáló ellenállás értékét ( $R_K$ )!
- Számítsa ki a maximális kimeneti feszültség értékét ( $U_{ki\max}$ ) 1-1-1-1 meghajtás esetén!
- Határozza meg az  $R_V$  ellenállás terhelhetőségét ( $P_{V\max}$ )!
- Nevezze meg a kapcsolást!

### 3. feladat megoldása

20 pont

- Feszültségerősítés és visszacsatoló ellenállás meghatározása:

5 pont

$$A_{UV}(2^0) = \frac{U_{ki1}}{U_{be1}} = \frac{-0,7 \text{ V}}{3,5 \text{ V}} = -0,2$$

$$A_{UV}(2^0) = -\frac{R_V}{R_0}; \quad R_V = |A_{UV}(2^3)| \cdot R_0 = 0,2 \cdot 24 \text{ k}\Omega = 4,8 \text{ k}\Omega$$

- b)  $R_1, R_2, R_3$  ellenállások számítása: 3 pont

$$R_1 = \frac{R_0}{2} = \frac{24 \text{ k}\Omega}{2} = 12 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = \frac{R_0}{4} = \frac{24 \text{ k}\Omega}{4} = 6 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = \frac{R_0}{8} = \frac{24 \text{ k}\Omega}{8} = 3 \text{ k}\Omega$$

- c) A kompenzáló ellenállás számítása: 4 pont

$$R_K = R_0 \times R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_V = 24 \text{ k}\Omega \times 12 \text{ k}\Omega \times 6 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega \times 4,8 \text{ k}\Omega = 1,2 \text{ k}\Omega$$

- d) Maximális kimeneti feszültség értéke: 3 pont

$$U_{\text{kimax}} = -U_{\text{be1}} \cdot \left( \frac{R_V}{R_0} + \frac{R_V}{R_1} + \frac{R_V}{R_2} + \frac{R_V}{R_3} \right)$$

$$U_{\text{kimax}} = -3,5 \cdot \left( \frac{4,8 \text{ k}\Omega}{24 \text{ k}\Omega} + \frac{4,8 \text{ k}\Omega}{12 \text{ k}\Omega} + \frac{4,8 \text{ k}\Omega}{6 \text{ k}\Omega} + \frac{4,8 \text{ k}\Omega}{3 \text{ k}\Omega} \right) = -10,5 \text{ V}$$

- e) A visszacsatoló ellenállás terhelhetőségének meghatározása: 3 pont

$$P_{V\text{max}} = \frac{U_{\text{kimax}}^2}{R_V} = \frac{(10,5 \text{ V})^2}{4,8 \text{ k}\Omega} \cong 23 \text{ mW}$$

- f) A kapcsolás megnevezése: 2 pont

Digitál/analóg átalakító kapcsolás

### Részletes értékelés:

- a)  $A_{UV} (2^0)$  összefüggés 1 pont, számítása 1 pont  
 $R_V$  összefüggés 1 pont számítása 2 pont  
**Maximum 5 pont.**
- b)  $R_1$  számítása 1 pont  
 $R_2$  számítása 1 pont  
 $R_3$  számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont.**
- c)  $R_K$  összefüggés 3 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 4 pont.**
- d)  $U_{\text{kimax}}$  összefüggés 2 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont.**
- e)  $P_{V\text{max}}$  összefüggés 2 pont, számítása 1 pont  
**Maximum 3 pont.**
- f) Kapcsolás megnevezése 2 pont  
**Maximum 2 pont.**

#### 4. feladat

##### Logikai függvény megvalósítása

Összesen: 20 pont

Valósítsa meg az előírt kapuáramkörökkel az alábbi igazságtáblázatával megadott négyváltozós logikai függvényt! „A” –<sup>2</sup>3 súlyozású függvényváltozó. A változók csak ponált formában állnak rendelkezésre.

A	B	C	D	F <sup>4</sup>
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Feladatok:

- Írja fel a függvény sorszámos diszjunktív és sorszámos konjunktív alakját!
- Ábrázolja a függvényt grafikusán!
- Olvassa ki a legegyszerűbb diszjunktív alakot!
- Valósítsa meg a függvényt ÉS-VAGY-INVERTER rendszerben!
- Kiemeléssel alakítsa a függvényt kétbemenetű NAND kapukkal megvalósítható formára, és rajzolja fel a kapcsolást!

#### 4. feladat megoldása

20 pont

- a) Sorszámos alakok felírása:

5 pont

$$F^4 = \Sigma^4(5,7,10,11,12,13,15)$$

$$F^4 = \Pi^4(1,6,7,9,11,12,13,14,15)$$

- b) Grafikus ábrázolás megvalósítása:

3 pont

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

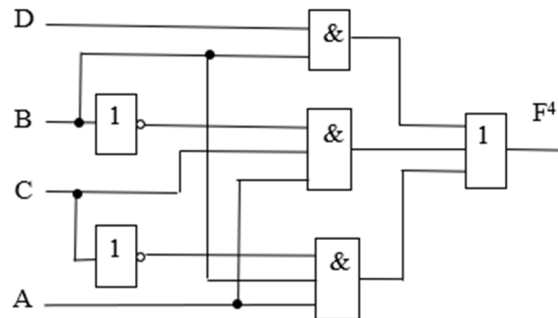
c) Minimál diszjunktív alak felírása:

4 pont

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

d) A függvény ÉS-VAGY-INVERTER-rel történő megvalósítása:

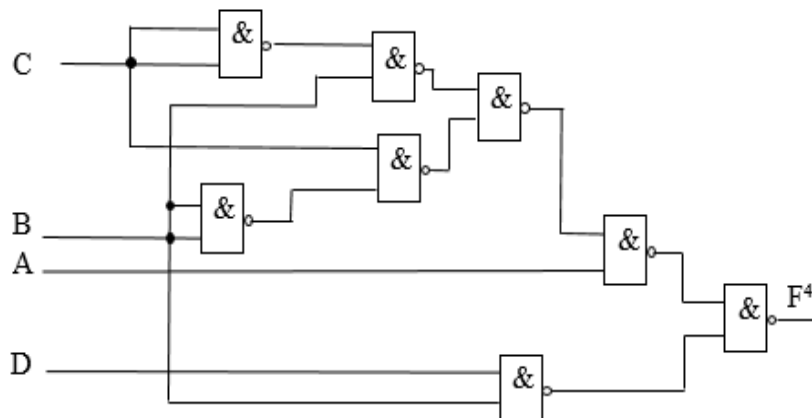
3 pont



e) Kiemelés elvégzése és a függvény kétbemenetű NAND kapus megvalósítása:

5 pont

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



### Részletes értékelés:

- Sorszámos diszjunktív alak 2 pont  
Sorszámos konjunktív alak 3 pont  
**Maximum 5 pont.**
- Grafikus ábrázolás 3 pont  
Hibás bitenként 1 pont levonása 0 pontig  
**Maximum 3 pont.**
- Minimál diszjunktív alak felírása 4 pont  
**Maximum 4 pont.**
- ÉS-VAGY-INVERTER kapcsolás 3 pont  
Hibánként 1 pont levonás 0 pontig  
**Maximum 3 pont.**
- Kiemelés 2 pont  
Kétbemenetű NAND kapus megvalósítás 3 pont  
Hibánként 1 pont levonása 0 pontig  
**Maximum 5 pont.**