

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 16.**

**VILLAMOSIPAR ÉS  
ELEKTRONIKA  
ISMERETEK**

**KÖZÉPSZINTŰ  
ÍRÁSBELI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI  
ÚTMUTATÓ**

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

---

---

# Útmutató a vizsgázók teljesítményének értékeléséhez

(az értékelő tanárok 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 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.

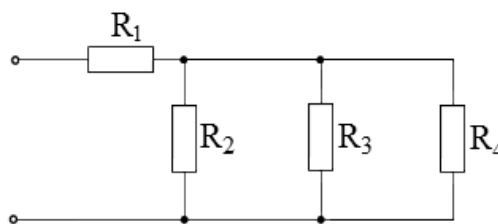
Az útmutatótól eltérő, de szakmailag jó megoldásokat is el kell fogadni a feltüntetett pontszámokkal.

**I. feladatlap****Egyszerű, rövid feladatok megoldása****Maximális pontszám: 40**

- 1.) Töltse ki a táblázat üres celláit az első oszlopban található minta alapján, azaz az értékek normál alakban, a mértékegységek prefixum nélkül szerepeljenek! **4 pont**

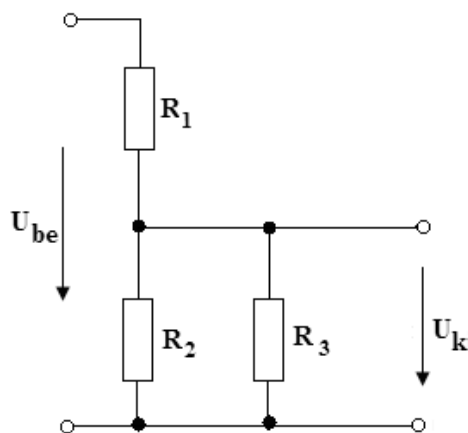
36 $\mu$ A	47 pF	120 kW	200 mH	0,8 MJ
$3,6 \cdot 10^{-5}$ A	$4,7 \cdot 10^{-11}$ F	$1,2 \cdot 10^5$ W	$2 \cdot 10^{-1}$ H	$8 \cdot 10^5$ J

- 2.) Számítsa ki az alábbi kapcsolás eredő ellenállását! **3 pont**  
Adatok:  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$   $R_2 = R_3 = R_4 = 3 \text{ k}\Omega$



$$R_e = R_1 + (R_2 \times R_3 \times R_4) = 2 \text{ k}\Omega + (3 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega) = \underline{\underline{3 \text{ k}\Omega}}$$

- 3.) Számítsa ki az alábbi kapcsolásban a kimeneti feszültség értékét! **3 pont**  
Adatok:  $U_{be} = 12 \text{ V}$   $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$   $R_2 = R_3 = 2 \text{ k}\Omega$




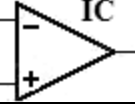

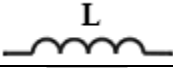
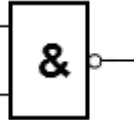
$$U_{ki} = U_{be} \cdot \frac{R_2 \times R_3}{R_1 + (R_2 \times R_3)} = 12 \text{ V} \cdot \frac{2 \text{ k}\Omega \times 2 \text{ k}\Omega}{1 \text{ k}\Omega + (2 \text{ k}\Omega \times 2 \text{ k}\Omega)} = \underline{\underline{6 \text{ V}}}$$

- 4.) Számítsa ki, mekkora az  $R = 1 \text{ k}\Omega$  ellenálláson  $U = 24 \text{ V}$  feszültség hatására létrejövő teljesítmény! **3 pont**

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{(24 \text{ V})^2}{1000 \Omega} = 0,576 \text{ W} = \underline{\underline{576 \text{ mW}}}$$

5.) Rajzolja le a megnevezések mellé a hiányzó rajzjeleket!

4 pont

Megnevezés	Rajzjel
Kondenzátor	
Műveleti erősítő	
Félvezető dióda	
Tekercs	
2 bemenetű NAND kapu	

6.) Határozza meg egy soros RL kapcsolás impedanciáját!

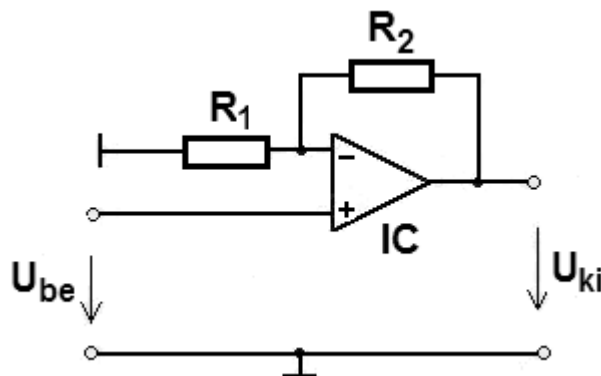
3 pont

Adatok:  $R = 200 \Omega$      $X_L = 150 \Omega$ 

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L)^2} = \sqrt{(200 \Omega)^2 + (150 \Omega)^2} = \underline{\underline{250 \Omega}}$$

7.) Számítsa ki az alábbi ideális műveleti erősítővel felépített nem invertáló alapkapsolásban a visszacsatolt feszültségerősítés értékét viszonzyszámban!

3 pont

Adatok:  $R_1 = 2,4 \text{ k}\Omega$      $R_2 = 120 \text{ k}\Omega$ 

$$A_{uv} = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{120 \text{ k}\Omega}{2,4 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{51}}$$

8.) Határozza meg egy félvezető dióda nyitóirányú anód-katód differenciális ellenállását!

3 pont

Adatok:  $U_{AK1} = 0,64 \text{ V}$      $I_{A1} = 10 \text{ mA}$   
 $U_{AK2} = 0,68 \text{ V}$      $I_{A2} = 18 \text{ mA}$ 

$$r_D = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_{AK2} - U_{AK1}}{I_{A2} - I_{A1}} = \frac{0,68 \text{ V} - 0,64 \text{ V}}{18 \text{ mA} - 10 \text{ mA}} = \underline{\underline{5 \Omega}}$$

- 9.) Alakítsa át az algebrai alakban megadott  $F^3$  függvényt De Morgan-azonosság alkalmazásával úgy, hogy a hálózat kizárólag 2 bemenetű NAND kapukból legyen megvalósítható! A változók negált és ponált alakban is rendelkezésre állnak. **3 pont**

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

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

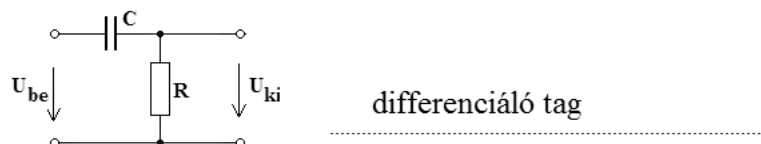
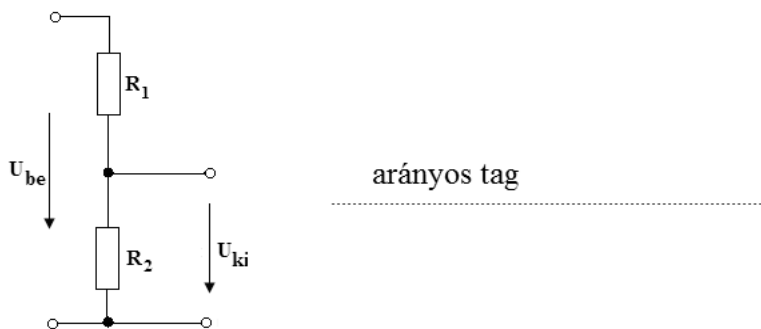
- 10.) Írja le az alábbi igazságtáblázat alapján a függvény diszjunktív sorszámos alakját! A legnagyobb helyi értékű változó a C jelű! **3 pont**

C	B	A	$F^3$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$F^3 = \Sigma^3(3,5,6,7)$$

- 11.) Az alábbi rajzok mellé írja oda, melyik szabályozástechnikai tag gyakorlati megfelelője! **3 pont**

A következő kifejezések közül válasszon: integráló tag, differenciálós tag, arányos tag



- 12.) Az irányítás részműveleteinek meghatározása mellé írja oda a megfelelő megnevezést! A megnevezéseket a táblázat üres celláiba írja **5 pont**

A következő kifejezések közül válasszon: beavatkozás, rendelkezés, információszerzés, információ feldolgozása, ítéletalkotás

Az irányítás részműveletei	
meghatározás	megnevezés
Érzékelés, mérés az irányítandó folyamatról	<b>információszerzés</b>
A jel átalakítása olyan típusúvá, amely alkalmassá teszi a további feldolgozásra (pl. összehasonlításra)	<b>információ feldolgozása</b>
Döntés a rendelkezés szükségességéről	<b>ítéletalkotás</b>
Utasítás beavatkozásra	<b>rendelkezés</b>
Az irányított folyamat befolyásolása a rendelkezés alapján	<b>beavatkozás</b>

**Az I. Feladatlap: Egyszerű, rövid feladatok pontozása**

**Maximális pontszám: 40**

**1. feladat (4 pont)**

A pontszám azonos a helyes válaszok számával.

**2. feladat (3 pont)**

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

**3. feladat (3 pont)**

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

**4. feladat (3 pont)**

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

**5. feladat (4 pont)**

A pontszám azonos a helyes válaszok számával.

**6. feladat (3 pont)**

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

**7. feladat (3 pont)**

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

**8. feladat (3 pont)**

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

**9. feladat (3 pont)**

$$F^3 = \overline{\overline{A \cdot C + C \cdot B}} \quad 1 \text{ pont}$$

$$F^3 = \overline{\overline{A \cdot C}} \cdot \overline{\overline{C \cdot B}} \quad 2 \text{ pont}$$

**10. feladat (3 pont)**

Hibátlan sorszámos alakra adható a 3 pont.

**11. feladat (3 pont)**

A pontszám azonos a helyes válaszok számával.

**12. feladat (5 pont)**

A pontszám azonos a helyes válaszok számával.

## II. feladatlap

## Összetett feladatok megoldása

Maximális pontszám: 60

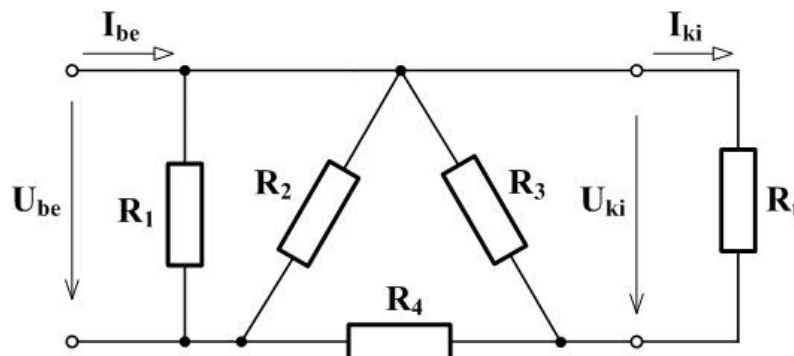
## 1. feladat

15 pont

## Egyenáramú hálózat számítása

Az alábbi passzív áramkör négy ellenállást és egy fogyasztót tartalmaz.  $U_{be}$  feszültséggel táplálva a terhelő ellenálláson  $P_t = 65,5 \text{ mW}$  teljesítmény jelenik meg.

Adatok:  $R_1 = 2,7 \text{ k}\Omega$        $R_2 = 1,8 \text{ k}\Omega$        $R_3 = 3,3 \text{ k}\Omega$   
 $R_4 = 1,2 \text{ k}\Omega$        $R_t = 2,2 \text{ k}\Omega$        $P_t = 65,5 \text{ mW}$



Számítsa ki:

- a kimeneti feszültséget és áramot ( $U_{ki}$ ,  $I_{ki}$ ),
- a teljes áramkör eredő ellenállását ( $R_e$ ),
- $R_3$  és  $R_4$  ellenállások áramát ( $I_3$ ,  $I_4$ ),
- az  $R_4$  ellenállás feszültségét és a bemeneti feszültséget ( $U_4$ ,  $U_{be}$ ),
- a bemeneti áramot és a teljesítményt ( $I_{be}$ ,  $P_{be}$ )!

## 1. feladat megoldása

15 pont

- a) A kimeneti feszültség, áram meghatározása:

4 pont

$$U_{ki} = \sqrt{P_t \cdot R_t} = \sqrt{65,5 \text{ mW} \cdot 2,2 \text{ k}\Omega} \cong \underline{\underline{12 \text{ V}}}$$

$$I_{ki} = \sqrt{\frac{P_t}{R_t}} = \sqrt{\frac{65,5 \text{ mW}}{2,2 \text{ k}\Omega}} \cong \underline{\underline{5,46 \text{ mA}}} \quad \text{vagy} \quad I_{ki} = \frac{U_{ki}}{R_t} = \frac{12 \text{ V}}{2,2 \text{ k}\Omega} \cong \underline{\underline{5,46 \text{ mA}}}$$

- b) Az eredő ellenállás kiszámítása:

2 pont

$$R_e = R_1 \times R_2 \times [R_4 + (R_3 \times R_t)] = 2,7 \text{ k}\Omega \times 1,8 \text{ k}\Omega \times [1,2 \text{ k}\Omega + (3,3 \text{ k}\Omega \times 2,2 \text{ k}\Omega)] = \underline{\underline{756 \Omega}}$$

- c) Az áramok meghatározása:

3 pont

$$I_3 = \frac{U_{ki}}{R_3} = \frac{12 \text{ V}}{3,3 \text{ k}\Omega} \cong \underline{\underline{3,64 \text{ mA}}}$$

$$I_4 = I_{ki} + I_3 = 5,46 \text{ mA} + 3,64 \text{ mA} = \underline{\underline{9,1 \text{ mA}}}$$

- 
- d) A feszültségek számítása: 3 pont

$$U_4 = R_4 \cdot I_4 = 1,2 \text{ k}\Omega \cdot 9,1 \text{ mA} = \underline{\underline{10,92 \text{ V}}}$$

$$U_{be} = U_{ki} + U_4 = 12 \text{ V} + 10,92 \text{ V} = \underline{\underline{22,92 \text{ V}}}$$

- e) Az áram és a teljesítmény kiszámítása: 3 pont

$$I_{be} = \frac{U_{be}}{R_e} = \frac{22,92 \text{ V}}{756 \Omega} \cong \underline{\underline{30,3 \text{ mA}}}$$

$$P_{be} = U_{be} \cdot I_{be} = 22,92 \text{ V} \cdot 30,3 \text{ mA} \cong \underline{\underline{695 \text{ mW}}}$$

Részletes értékelés:

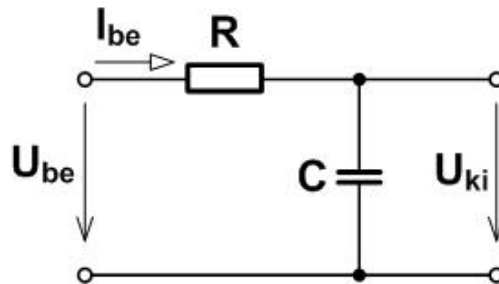
- a)  $U_{ki}$  képlet 1 pont, behelyettesítés, számítás 1 pont.  
 $I_{ki}$  képlet 1 pont, behelyettesítés, számítás 1 pont.  
**Maximum 4 pont.**
- b)  $R_e$  képlet 1 pont, behelyettesítés, számítás 1 pont  
**Maximum 2 pont.**
- c)  $I_3$  képlet 1 pont, számítás 1 pont.  
 $I_4$  képlet, számítás 1 pont.  
**Maximum 3 pont.**
- d)  $U_4$  képlet, számítás 1 pont.  
 $U_{be}$  képlet 1 pont, számítás 1 pont.  
**Maximum 3 pont.**
- e)  $I_{be}$  képlet, számítás 1 pont.  
 $P_{be}$  képlet 1 pont, számítás 1 pont.  
**Maximum 3 pont.**



**2. feladat****15 pont****Váltakozó áramú hálózat számítása**

A következő négyfólust  $U_{be} = 10\text{ V}$  feszültségű és  $f = 12\text{ kHz}$  frekvenciájú váltakozó árammal tápláljuk, amely egy  $I_{be} = 10\text{ mA}$  erősségű áramot hoz létre az áramkörben. A kimeneten  $U_{ki} = 5\text{ V}$  feszültséget mérünk.

Adatok:  $U_{be} = 10\text{ V}$        $U_{ki} = 5\text{ V}$        $f = 12\text{ kHz}$        $I_{be} = 10\text{ mA}$



A fenti adatok ismeretében határozza meg:

- az áramkör bemeneti impedanciáját és a kondenzátor kapacitív reaktanciáját ( $Z$ ,  $X_C$ ),
- az ellenálláson mért feszültséget és az ellenállás értékét ( $U_R$ ,  $R$ ),
- a kapacitás értékét és a fázisszöget ( $C$ ,  $\varphi$ ),
- a határfrekvenciát ( $f_h$ ),
- az áramkör feszültségerősítését viszonyzámban és dB-ben ( $A_u$ ,  $a_u^{\text{dB}}$ )!

**2. feladat megoldása****15 pont**

- a) Az impedancia és a kapacitív reaktancia számítása:

4 pont

$$Z = \frac{U_{be}}{I_{be}} = \frac{10\text{ V}}{10\text{ mA}} = \underline{\underline{1\text{ k}\Omega}}$$

$$X_C = \frac{U_{ki}}{I_{be}} = \frac{5\text{ V}}{10\text{ mA}} = \underline{\underline{500\ \Omega}}$$

- b) Az ellenállás feszültségének és értékének számítása:

3 pont

$$U_R = \sqrt{(U_{be})^2 - (U_{ki})^2} = \sqrt{(10\text{ V})^2 - (5\text{ V})^2} = \underline{\underline{8,66\text{ V}}}$$

$$R = \frac{U_R}{I_{be}} = \frac{8,66\text{ V}}{10\text{ mA}} = \underline{\underline{866\ \Omega}}$$

- c) A kapacitás és a fázisszög meghatározása:

3 pont

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 12\text{ kHz} \cdot 500\ \Omega} = \underline{\underline{26,5\text{ nF}}}$$

$$\varphi = \text{arctg} \frac{X_C}{R} = \text{arctg} \frac{500\ \Omega}{866\ \Omega} = \underline{\underline{30^\circ}}$$

- d) A határfrekvencia számítása:

2 pont

$$f_h = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 866\ \Omega \cdot 26,5\text{ nF}} = \underline{\underline{6935\text{ Hz}}}$$

e) A feszültségerősítés meghatározása:

3 pont

$$A_u = \frac{U_{ki}}{U_{be}} = \frac{5 \text{ V}}{10 \text{ V}} = \underline{\underline{0,5}}$$

$$a_u^{dB} = 20 \cdot \lg A_u = 20 \cdot \lg 0,5 = \underline{\underline{-6 \text{ dB}}}$$

Részletes értékelés:

- a) Z képlet 1 pont, számítása 1 pont,  $X_C$  képlet 1 pont, számítása 1 pont.  
**Maximum 4 pont.**
- b)  $U_R$  képlet 1 pont, behelyettesítés, számítás 1 pont, R számítása 1 pont.  
**Maximum 3 pont.**
- c) C képlet 1 pont, behelyettesítés, számítás 1 pont,  $\varphi$  számítása 1 pont.  
**Maximum 3 pont.**
- d)  $f_h$  képlet 1 pont, számítása 1 pont.  
**Maximum 2 pont.**
- e)  $A_u$  számítása 1 pont.  
 $a_u^{dB}$  képlet 1 pont, számítás 1 pont.  
**Maximum 3 pont.**

**3. feladat****15 pont****Közös source kapcsolású erősítő számítása**

Az alábbi ábrán egy unipoláris tranzistoros erősítőkapcsolás látható.

Adatok:

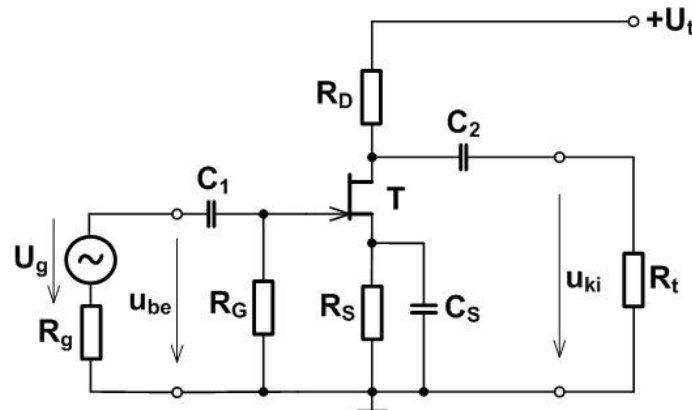
$$U_t = 12 \text{ V}$$

$$y_{21S} = 10 \text{ mA/V}, y_{22S} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ S}$$

$$R_S = 2 \text{ k}\Omega, R_G = 1 \text{ M}\Omega, R_D = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_g = 500 \Omega, R_t = 5 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 = C_2 = 1 \mu\text{F}, C_S = 400 \mu\text{F}$$



- Számítással határozza meg az erősítő bemeneti és kimeneti ellenállását ( $r_{be}$ ,  $r_{ki}$ )!
- Számítsa ki a terhelt erősítő kondenzátorai miatt fellépő határfrekvenciákat ( $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_s$ )!
- Válassza ki a kiszámított határfrekvenciák közül az erősítő alsó határfrekvenciáját ( $f_a$ )! Állítását röviden indokolja meg!
- Számítsa ki a terhelt erősítő feszültségerősítését, áramerősítését és teljesítményerősítését decibelben ( $a_u^{\text{dB}}$ ,  $a_i^{\text{dB}}$ ,  $a_p^{\text{dB}}$ )!

**3. feladat megoldása****15 pont**

- a) A bemeneti és a kimeneti ellenállás számítása:

4 pont

$$r_{be} = R_G = \underline{\underline{1 \text{ M}\Omega}}$$

$$r_{ki} = R_D \times \frac{1}{y_{22S}} = 2 \text{ k}\Omega \times 25 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{1,85 \text{ k}\Omega}}$$

- b) A határfrekvenciák számítása:

3 pont

$$f_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot (R_g + R_G) \cdot C_1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot (500 \Omega + 1 \text{ M}\Omega) \cdot 10^{-6} \text{ F}} \cong \underline{\underline{0,16 \text{ Hz}}}$$

$$f_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot (r_{ki} + R_t) \cdot C_2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot (1,85 \text{ k}\Omega + 5 \text{ k}\Omega) \cdot 10^{-6} \text{ F}} \cong \underline{\underline{23,2 \text{ Hz}}}$$

$$f_s = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_S \cdot C_S} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2 \text{ k}\Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ F}} \cong \underline{\underline{0,2 \text{ Hz}}}$$

- c) Az alsó határfrekvencia meghatározása: 3 pont

$$f_a \cong f_2 = \underline{\underline{23,2 \text{ Hz}}}$$

Indoklás: az erősítő alsó határfrekvenciája a számított határfrekvenciák közül a legkedvezőtlenebb, azaz a legnagyobb értékű frekvencia.

- d) A feszültség-, áram- és teljesítményerősítés számítása: 5 pont

$$A_u = -y_{21S} \cdot (r_{ki} \times R_t) = -10 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \cdot (1,85 \text{ k}\Omega \times 5 \text{ k}\Omega) = -13,5$$

$$a_u^{\text{dB}} = 20 \cdot \lg |A_u| = 20 \cdot \lg |-13,5| = 22,6 \text{ dB}$$

$$A_i = A_u \cdot \frac{r_{be}}{R_t} = -13,5 \cdot \frac{1 \text{ M}\Omega}{5 \text{ k}\Omega} = -2700$$

$$a_i^{\text{dB}} = 20 \cdot \lg |A_i| = 20 \cdot \lg |-2700| = \underline{\underline{68,6 \text{ dB}}}$$

$$A_p = A_u \cdot A_i = (-13,5) \cdot (-2700) = 36450$$

$$a_p^{\text{dB}} = 10 \cdot \lg A_p = 10 \cdot \lg 36450 = \underline{\underline{45,6 \text{ dB}}}$$

Más megoldással:

$$a_p^{\text{dB}} = \frac{a_u^{\text{dB}} + a_i^{\text{dB}}}{2} = \frac{22,6 \text{ dB} + 68,6 \text{ dB}}{2} = \underline{\underline{45,6 \text{ dB}}}$$

Részletes értékelés

- a)  $r_{be}$ ,  $r_{ki}$  képlet, behelyettesítés, eredmény 2-2 pont.  
**Maximum 4 pont**
- b)  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_s$  képlet, behelyettesítés, eredmény 1-1 pont.  
**Maximum 3 pont**
- c)  $f_a$  kiválasztása 1 pont, helyes indoklás 2 pont.  
**Maximum 3 pont**
- d)  $a_u^{\text{dB}}$  képlet, behelyettesítés, eredmény 2 pont,  
 $a_i^{\text{dB}}$  képlet, behelyettesítés, eredmény 2 pont,  
 $a_p^{\text{dB}}$  képlet, behelyettesítés, eredmény 1 pont.  
**Maximum 5 pont**

**4. feladat****15 pont****Logikai függvény egyszerűsítése és realizálása**

Adott egy négyváltozós logikai függvény sorszámos alakja.

(A legnagyobb helyi értékű logikai változót „A” betű jelöli.)

$$Y^4 = \Sigma^4(0,2,4,5,7,8,10,15)$$

- Írja fel a logikai függvényt szabályos diszjunktív algebrai alakban!
- V–K-tábla segítségével, grafikus egyszerűsítéssel hozza létre a logikai függvény legegyszerűbb alakját!
- Valósítsa meg az egyszerűsített függvényt logikai kapuk felhasználásával NÉV (NEM-ÉS-VAGY) rendszerben! Maximum 8 db kaput alkalmazhat. (A változók csak ponált alakban állnak rendelkezésre.)
- Alakítsa át és valósítsa meg az egyszerűsített függvényt két vagy három bemenetű NOR kapukkal! Maximum 8 db kaput alkalmazhat. (A változók csak ponált alakban állnak rendelkezésre.)

**4. feladat megoldása****15 pont**

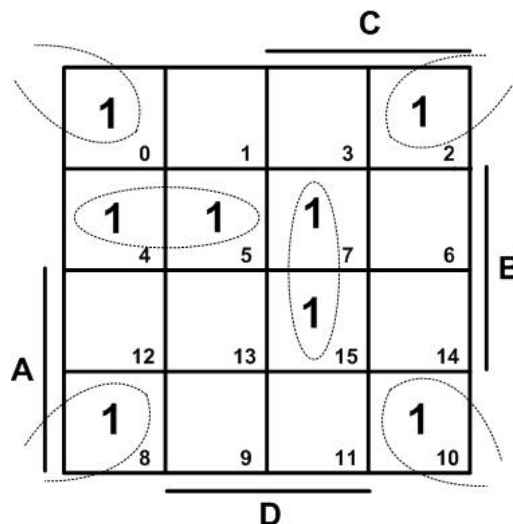
- A logikai függvény szabályos diszjunktív, algebrai alakja:

4 pont

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

- Grafikus egyszerűsítés, függvény felírása:

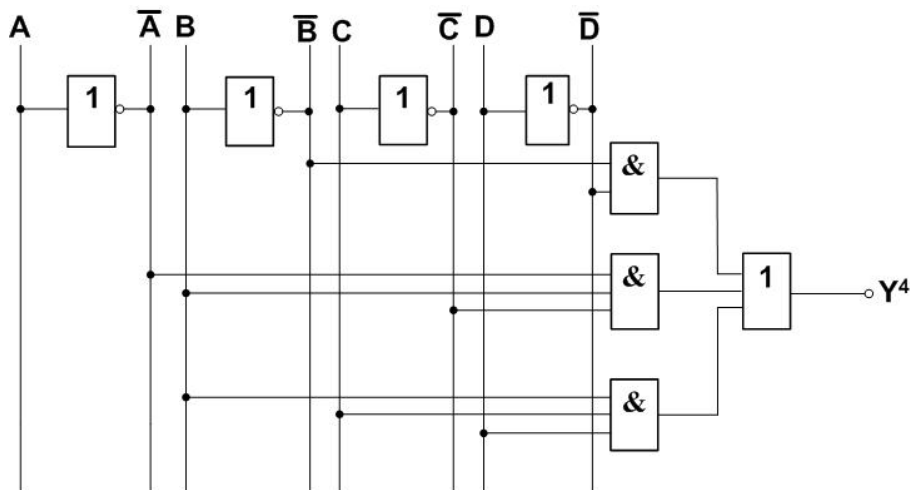
4 pont



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

c) Az egyszerűsített függvény megvalósítása NÉV rendszerben:

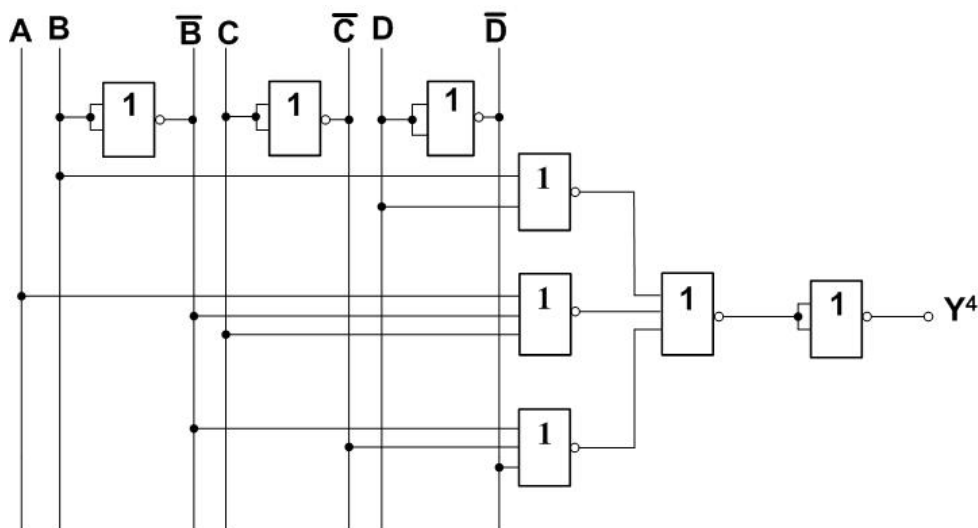
3 pont



d) Az egyszerűsített függvény átalakítása és megvalósítása NOR rendszerben:

4 pont

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



Részletes értékelés:

- A függvény hibátlan felírása 4 pont.  
Minden hibásan felírt minterm 1-1 pont levonásával jár.  
**Maximum 4 pont**
- Grafikus egyszerűsítés 2 pont,  
legegyszerűbb alakú függvény felírása NÉV rendszerben 2 pont.  
**Maximum 4 pont**
- A legegyszerűbb függvény hibátlan megvalósítása 3 pont.  
**Maximum 3 pont**
- Függvényátalakítás 2 pont,  
a legegyszerűbb függvény megvalósítása 2 pont.  
**Maximum 4 pont**