

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 23.

ELEKTRONIKAI ALAPISMERETEK

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

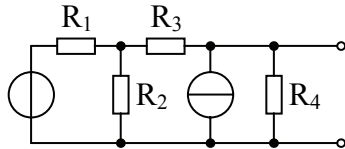
Egyszerű, rövid feladatok**Maximális pontszám: 40**

1.) Határozza meg két pontszerű villamos töltés között ható erő nagyságát!

Adatok: $Q_1 = 15\mu\text{C}$, $Q_2 = 20\mu\text{C}$, $r = 400\text{ mm}$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{1,5 \cdot 10^{-5} \text{ C} \cdot 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{(0,4\text{ m})^2} = \underline{\underline{16,9 \text{ N}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

2.) Határozza meg az alábbi kétpólus Thevenin helyettesítő képének belső ellenállását!

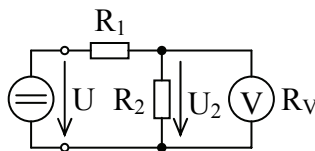


Adatok:

$R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 2,4 \text{ k}\Omega$

$R_3 = 200 \Omega \quad R_4 = 3 \text{ k}\Omega$

$$R_b = [(R_1 \times R_2) + R_3] \times R_4 = [(1,2 \text{ k}\Omega \times 2,4 \text{ k}\Omega) + 0,2 \text{ k}\Omega] \times 3 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{750 \Omega}} \quad \mathbf{4 \text{ pont}}$$

3.) Határozza meg az alábbi kapcsolásban a feszültségmérőre jutó feszültséget! Vegye figyelembe a feszültségmérő R_V belső ellenállását!

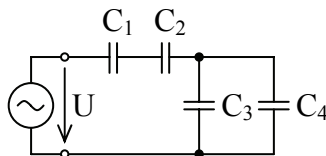
Adatok:

$U = 15 \text{ V} \quad R_1 = 200 \text{ k}\Omega$

$R_2 = 300 \text{ k}\Omega \quad R_V = 1 \text{ M}\Omega$

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2 \times R_V}{R_1 + (R_2 \times R_V)} = 15 \text{ V} \cdot \frac{300 \text{ k}\Omega \times 1000 \text{ k}\Omega}{200 \text{ k}\Omega + (300 \text{ k}\Omega \times 1000 \text{ k}\Omega)} = \underline{\underline{8,04 \text{ V}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

4.) Határozza meg a generátorra kapcsolt kapacív hálózat eredő reaktanciáját!



Adatok:

$X_{C1} = 1 \text{ k}\Omega \quad X_{C2} = 1,5 \text{ k}\Omega$

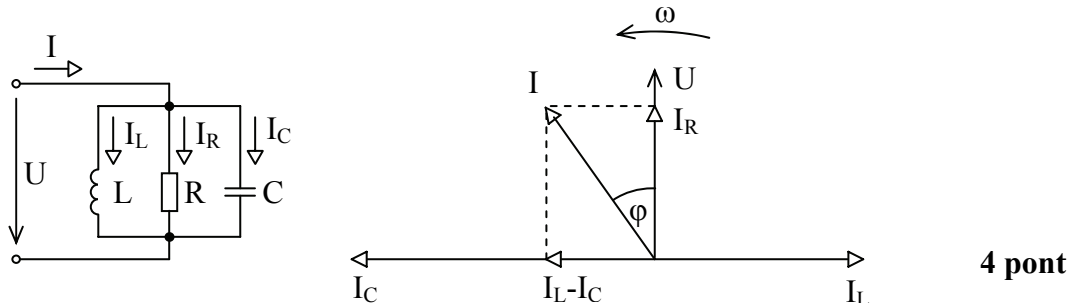
$X_{C3} = 2 \text{ k}\Omega \quad X_{C4} = 3 \text{ k}\Omega$

$$X_C = X_{C1} + X_{C2} + (X_{C3} \times X_{C4}) = 1 \text{ k}\Omega + 1,5 \text{ k}\Omega + (2 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega) = \underline{\underline{3,7 \text{ k}\Omega}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

5.) Határozza meg az $L = 0,9 \text{ H}$ induktivitású tekercsben fellépő önindukciós feszültséget, ha a benne folyó $I = 1,6 \text{ A}$ áramot $t = 1,2 \text{ ms}$ idő alatt egyenletes sebességgel nullára csökkentjük!

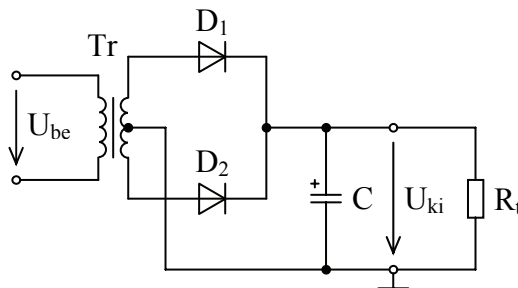
$$U_L = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,9 \text{ H} \cdot \frac{-1,6 \text{ A}}{1,2 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = \underline{\underline{-1200 \text{ V}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

- 6.) Készítse el az alábbi hálózat vektorábráját! Az ábrának tartalmaznia kell minden feszültség- és áramvektort! Tüntesse fel az U és I közötti fázisszöveget (φ) és a vektorok forgásirányát! Adatok: $U = 2,5 \text{ V}$, $I_L = 2,5 \text{ mA}$, $I_C = 4 \text{ mA}$, $I_R = 2 \text{ mA}$.
Léptékek: $1 \text{ cm} \div 1 \text{ V}$, $1 \text{ cm} \div 1 \text{ mA}$.



4 pont

- 7.) Rajzoljon kétütemű egyenirányító kapcsolást! Építőelemek: 2 db dióda, középen megcsapolt szekunder tekercsű hálózati transzformátor, puffer-kondenzátor (jelölt polaritással), terhelő ellenállás.



4 pont

- 8.) Határozza meg egy terhelt közös source-ú erősítő alapkapsolás feszültségerősítését! Adatok: $y_{21S} = 5 \text{ mS}$, $y_{22S} = 25 \mu\text{S}$, $R_D = 10 \text{ k}\Omega$, $R_t = 24 \text{ k}\Omega$.

$$A_{ut} = -y_{21S} \cdot \left(\frac{1}{y_{22S}} \times R_D \times R_t \right) = -5 \text{ mS} \cdot \left(\frac{1}{25 \mu\text{S}} \times 10 \text{ k}\Omega \times 24 \text{ k}\Omega \right) = \underline{\underline{-30}} \quad 4 \text{ pont}$$

- 9.) Határozza meg az $A_u = 50$ feszültségerősítésű, $R_{be} = 4 \text{ k}\Omega$ bemeneti ellenállású, $R_t = 2 \text{ k}\Omega$ ellenállással terhelt erősítő teljesítményerősítését dB-ben!

$$a_p = 10 \cdot \lg \left(A_u^2 \cdot \frac{R_{be}}{R_t} \right) = 10 \cdot \lg \left(50^2 \cdot \frac{4 \text{ k}\Omega}{2 \text{ k}\Omega} \right) \cong \underline{\underline{37 \text{ dB}}} \quad 3 \text{ pont}$$

- 10.) Egy $R_{ki} = 200 \Omega$ kimeneti ellenállású erősítőhöz transzformátoros illesztéssel $R_t = 8 \Omega$ terhelő ellenállás csatlakozik. A szekunder tekercs menetszáma $n_2 = 80$. Határozza meg a primer tekercs menetszámát!

$$n_1 = n_2 \cdot a = n_2 \cdot \sqrt{\frac{R_{ki}}{R_t}} = 80 \cdot \sqrt{\frac{200 \Omega}{8 \Omega}} = \underline{\underline{400}} \quad 3 \text{ pont}$$

- 11.) Írja át szabályos alakba az alábbi logikai függvényt! A legnagyobb helyi értékű változót A-val jelöltük.

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

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

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

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

3 pont

- 12.) Egyszerűsítse algebrai módszerrel az alábbi logikai függvényt!

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

$$F^3 = \bar{A} \cdot A + \bar{A} \cdot B + A \cdot C + C \cdot C + C \cdot \bar{A} = 0 + \bar{A} \cdot B + A \cdot C + C + C \cdot \bar{A}$$

$$F^3 = \bar{A} \cdot B + C \cdot (A + \bar{A} + 1) = \bar{A} \cdot B + C$$

3 pont

Összetett feladatok**Maximális pontszám: 60****1. feladat****Maximális pontszám: 15**

$$\text{a) } Y_{21} = -\frac{I_2}{U_1} \Big|_{U_2 = 0}$$

$$Y_{21} = -\frac{\frac{U_1}{R_1 + (R_2 \times R_3)} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3}}{U_1} = -\frac{1}{R_1 + (R_2 \times R_3)} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

$$Y_{21} = -\frac{1}{10\text{k}\Omega + (30\text{k}\Omega \times 24\text{k}\Omega)} \cdot \frac{30\text{k}\Omega}{30\text{k}\Omega + 24\text{k}\Omega} = -23,8\mu\text{S} \quad \text{5 pont}$$

$$Y_{22} = \frac{I_2}{U_2} \Big|_{U_1 = 0}$$

$$Y_{22} = \frac{I_2}{I_2 \cdot \{R_4 \times [R_3 + (R_1 \times R_2)]\}} = \frac{1}{R_4 \times [R_3 + (R_1 \times R_2)]}$$

$$Y_{22} = \frac{1}{R_4 \times [R_3 + (R_1 \times R_2)]} = \frac{1}{36\text{k}\Omega \times [24\text{k}\Omega + (10\text{k}\Omega \times 30\text{k}\Omega)]} = \underline{\underline{59,5\mu\text{S}}}$$

5 pont

$$\text{b) } U_2 = U_1 \cdot \frac{R_2 \times (R_3 + R_4)}{R_1 + [R_2 \times (R_3 + R_4)]} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

$$U_2 = 3,6\text{V} \cdot \frac{30\text{k}\Omega \times (24\text{k}\Omega + 36\text{k}\Omega)}{10\text{k}\Omega + [30\text{k}\Omega \times (24\text{k}\Omega + 36\text{k}\Omega)]} \cdot \frac{36\text{k}\Omega}{24\text{k}\Omega + 36\text{k}\Omega} = \underline{\underline{1,44\text{V}}} \quad \text{5 pont}$$

2. feladat**Maximális pontszám: 15**

$$\text{a) } L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot C} = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot 4 \cdot 10^{10} \text{ Hz}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-10} \text{ F}} = \underline{\underline{1,27 \text{ mH}}} \quad \text{4 pont}$$

$$\text{b) } X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ Hz} \cdot 5 \cdot 10^{-10} \text{ F}} \cong 1,59 \text{ k}\Omega \quad \text{2 pont}$$

$$R_{e1} = R \times R_g = 120 \text{ k}\Omega \times 200 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{75 \text{ k}\Omega}} \quad \text{1 pont}$$

$$Q_1 = \frac{R_{e1}}{X_C} = \frac{75 \text{ k}\Omega}{1,59 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{47,2}} \quad \text{1 pont}$$

$$B_1 = \frac{f_0}{Q_1} = \frac{200 \text{ kHz}}{47,2} = \underline{\underline{4,24 \text{ kHz}}} \quad \text{1 pont}$$

$$\text{c) } Q_2 = \frac{f_0}{B_2} = \frac{200 \text{ kHz}}{10 \text{ kHz}} = \underline{\underline{20}} \quad \text{1 pont}$$

$$R_{e2} = Q_2 \cdot X_C = 20 \cdot 1,59 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{31,8 \text{ k}\Omega}} \quad \text{1 pont}$$

$$\frac{1}{R_{e2}} = \frac{1}{R_{e1}} + \frac{1}{R_t} \quad R_t = \frac{R_{e1} \cdot R_{e2}}{R_{e1} - R_{e2}} = \frac{75 \text{ k}\Omega \cdot 31,8 \text{ k}\Omega}{75 \text{ k}\Omega - 31,8 \text{ k}\Omega} \cong \underline{\underline{55,2 \text{ k}\Omega}} \quad \text{4 pont}$$

3. feladat**Maximális pontszám: 15**

$$\text{a) } A_u = 1 + \frac{R_3}{R_2} = 1 + \frac{1200 \text{ k}\Omega}{300 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{5}} \quad \text{2 pont}$$

$$a_u = 20 \cdot \lg A_u = 20 \cdot \lg 5 = \underline{\underline{14 \text{ dB}}} \quad \text{1 pont}$$

$$\text{b) } U_{be} = U_g \cdot \frac{R_1}{R_g + R_1} = 1,5 \text{ V} \cdot \frac{240 \text{ k}\Omega}{60 \text{ k}\Omega + 240 \text{ k}\Omega} = 1,2 \text{ V} \quad \text{2 pont}$$

$$U_{ki} = A_u \cdot U_{be} = 5 \cdot 1,2 \text{ V} = 6 \text{ V} \quad \text{1 pont}$$

$$\text{c) } \hat{U}_{be} = \frac{\hat{U}_{ki}}{A_u} = \frac{\pm 10 \text{ V}}{5} = \pm 2 \text{ V} \quad U_{be \max} = \frac{|\hat{U}_{be}|}{\sqrt{2}} = \frac{|\pm 2 \text{ V}|}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{1,41 \text{ V}}} \quad \text{2 pont}$$

$$\text{d) } C_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{a1} \cdot (R_g + R_1)} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 5 \text{ Hz} \cdot (6 \cdot 10^4 \Omega + 24 \cdot 10^4 \Omega)} = \underline{\underline{106 \text{ nF}}} \quad \text{3 pont}$$

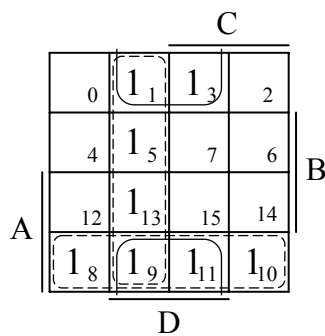
$$C_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{a2} \cdot R_t} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10 \text{ Hz} \cdot 10^4 \Omega} = \underline{\underline{1,59 \mu\text{F}}} \quad \text{2 pont}$$

$$\text{e) } A_{u0} \cdot f_0 \cong A_u \cdot f_f \quad \Rightarrow \quad f_f \cong f_0 \cdot \frac{A_{u0}}{A_u} \cong 5 \text{ Hz} \cdot \frac{10^5}{5} \cong \underline{\underline{100 \text{ kHz}}} \quad \text{2 pont}$$

4. feladat

Maximális pontszám: 15

a)

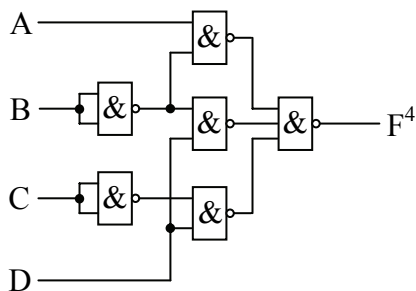


$$F^4 = A \cdot \bar{B} + \bar{B} \cdot D + \bar{C} \cdot D$$

4 pont

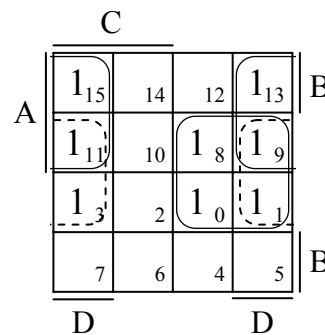
b)

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



4 pont

c)



$$F^4 = \Pi^4(0, 1, 3, 8, 9, 11, 13, 15)$$

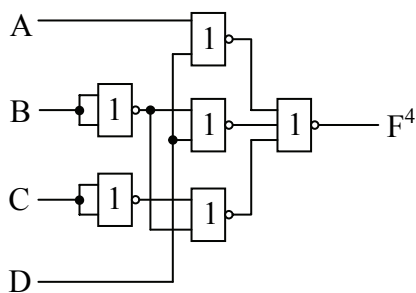
2 pont

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

2 pont

d)

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



3 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 tényleges pontszámokat – a számolást (méretezést) is igénylő megoldások értékelésénél – az alábbi táblázat alapján kell kialakítani:

Mennyiségi szempontok		Minőségi szempontok		A feladat megoldásának dokumentálása	
Elemi	Aránya	Elemi	Aránya	Elemi	Aránya
<ul style="list-style-type: none"> a megoldottság szintje 	70%	<ul style="list-style-type: none"> a megoldás logikája kreativitás pontosság a mértékegységek használata 	20%	<ul style="list-style-type: none"> rendezettség áttekinthetőség szabványos jelölések alkalmazása műszaki, formai és esztétikai elvárásoknak megfelelés 	10%

A maximális pontszám tehát csak akkor adható meg, ha a megoldás a mennyiségi szempontok mellett a minőségi szempontokat és a feladat megoldásának dokumentálására vonatkozó elvárásokat maradéktalanul kielégíti.

Az egyszerű, rövid feladatok pontozása

1. kérdés (3 pont)

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

2. kérdés (4 pont)

Képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

3. kérdés (3 pont)

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

4. kérdés (3 pont)

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

5. kérdés (3 pont)

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

6. kérdés (4 pont)

Hibátlan vektorábra 4 pont.

Hibánként 1 pont levonással a pontszám nulláig csökkenthető.

7. kérdés (4 pont)

Szakmai szempontból helyes kapcsolás 3 pont. Szabványos rajzjelek 1 pont.

Működésképtelenséget eredményező kapcsolásra pont nem adható.

8. kérdés (4 pont)

Képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

9. kérdés (3 pont)

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

10. kérdés (3 pont)

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

11. kérdés (3 pont)

Hibátlan szabályos alak 3 pont.

Formai hiba esetén maximum 2 pont. Elvi hiba esetén 0 pont.

12. kérdés (3 pont)

Kifogástalan egyszerűsítés 3 pont. Befejezetlen egyszerűsítés esetén maximum 2 pont adható. Elvi hiba esetén 0 pont.

A feladatok mennyiségi értékelésének általános szabályai

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

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.

Az adatok normál alakban való használatát indokolt esetben kell megkövetelni.

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) való felhasználása esetén a kifogástalan megoldásokra a feltüntetett pontokat kell adni.

Mindazonáltal értelemszerűen pontlevonást eredményez, ha:

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

Az összetett feladatok pontozása**1. feladat****Maximális pontszám: 15**

a) Y_{21} számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 2 pont.

Y_{22} számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 2 pont.

Maximum 10 pont.

b) U_2 számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 2 pont.

Maximum 5 pont.

2. feladat**Maximális pontszám: 15**

a) L számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

Maximum 4 pont.

b) X_C számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

R_{e1} meghatározása 1 pont. Q_1 meghatározása 1 pont. B_1 meghatározása 1 pont.

Maximum 5 pont.

c) Q_2 meghatározása 1 pont. R_{e2} meghatározása 1 pont.

R_1 számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

Maximum 6 pont.

3. feladat**Maximális pontszám: 15**

- a) A_u meghatározásánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
 a_u meghatározása 1 pont.
Maximum 3 pont
- b) U_{be} számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
 U_{ki} meghatározása 1 pont.
Maximum 3 pont
- c) U_{bemax} számításánál képlet(ek) 1 pont, behelyettesítés(ek) és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont
- d) C_1 számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
 C_2 számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 5 pont.
- e) f_f számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont

4. feladat**Maximális pontszám: 15**

- a) Hibátlan, kitöltött grafikus tábla 2 pont. Hibátlan egyszerűsítés 2 pont.
Logikailag helyes, de nem a legegyszerűbb alak megadása esetén az egyszerűsítésre maximum 1 pont adható.
Maximum 4 pont.
- b) Hibátlan megvalósítás 4 pont. Logikailag helyes, de hatnál több NAND kaput tartalmazó megoldás esetén maximálisan 2 pont adható. A függvény átírásának elhagyása nem jár pontlevonással.
Maximum 4 pont.
- c) Hibátlan átalakítás 2 pont. A függvény egyszerűsítése 2 pont. Logikailag helyes, de nem a legegyszerűbb alak megadása esetén az egyszerűsítésre maximum 1 pont adható.
Maximum 4 pont.
- d) Hibátlan megvalósítás 3 pont. Logikailag helyes, de hatnál több NOR kaput tartalmazó megoldás esetén maximum 2 pont adható. A függvény átírásának elhagyása nem jár pontlevonással.
Maximum 3 pont.

A fenti pontszámok a mennyiségi szempontokat veszik figyelembe. Az így kapott pontszámok a táblázat által megadott mértékben csökkenthetők, ha a minőségi szempontok nem érvényesülnek, vagy a feladat megoldásának dokumentálása kifogásolható.

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

A megadott pontszámok további bontása csak ott lehetséges, ahol erre külön utalás van. Az így kialakult pontszámok csak egész pontok lehetnek.