

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 18.

ELEKTRONIKAI ALAPISMERETEK

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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

- 1.) Határozza meg egy vörösréz huzalból készített tekercs egyenáramú ellenállását!

A felhasznált huzal hossza $l = 40$ m, átmérője $d = 0,25$ mm, fajlagos ellenállása

$$\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}.$$

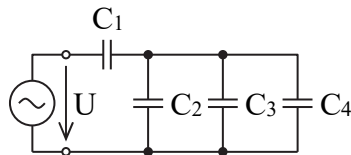
$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} = \rho \cdot \frac{4 \cdot l}{d^2 \cdot \pi} = 0,0175 \cdot \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{4 \cdot 40 \text{ m}}{(0,25 \text{ mm})^2 \cdot \pi} = \underline{\underline{14,26 \Omega}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

- 2.) Két pontszerű villamos töltés között 10 N erő hat, határozza meg a távolságukat!

További adatok: $Q_1 = Q_2 = 10 \mu\text{C}$, $\varepsilon = \varepsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{V} \cdot \text{m}}$.

$$r = \sqrt{\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{F}} = \sqrt{\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{V} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}}} \cdot \frac{10^{-10} (\text{A} \cdot \text{s})^2}{10 \text{ N}}} \cong \underline{\underline{300 \text{ mm}}} \quad \mathbf{4 \text{ pont}}$$

- 3.) Határozza meg a generátorra kapcsolt hálózat eredő kapacitív reaktanciáját!



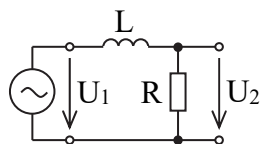
Adatok:

$$X_{C1} = 1,6 \text{ k}\Omega \quad X_{C2} = 1,2 \text{ k}\Omega$$

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

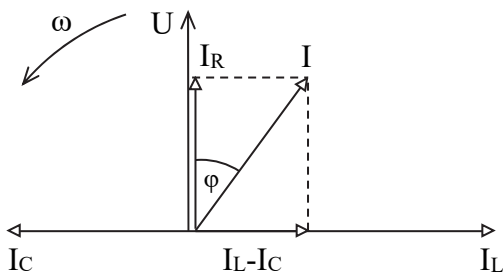
$$X_C = X_{C1} + (X_{C2} \times X_{C3} \times X_{C4}) = 1,6 \text{ k}\Omega + (1,2 \text{ k}\Omega \times 2 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ k}\Omega) = \underline{\underline{2,2 \text{ k}\Omega}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

- 4.) Határozza meg az alábbi négypólus határfrekvenciájának értékét! Adatok:
- $R = 15 \Omega$
- ,
- $L = 7,95$
- mH.



$$f_h = \frac{R}{2 \cdot \pi \cdot L} = \frac{15 \Omega}{2 \cdot \pi \cdot 7,95 \cdot 10^{-3} \text{ H}} = \underline{\underline{300 \text{ Hz}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

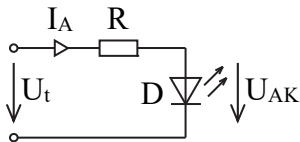
- 5.) Készítse el egy párhuzamos R-L-C áramkör vektorábráját!

Adatok: $U = 3$ V, $I_L = 4$ mA, $I_R = 2$ mA, $I_C = 2,4$ mAAz ábrának minden vektort tartalmaznia kell. Tüntesse fel az U és I közötti fázisszöget (φ) és a vektorok forgásirányát! Javasolt lépték: $1 \text{ cm} \div 1 \text{ V}$, $1 \text{ cm} \div 1 \text{ mA}$ **4 pont**

- 6.) Határozza meg egy váltakozó áramú fogyasztó meddő teljesítményét!
Adatok: $U = 230 \text{ V}$, $I = 6 \text{ A}$, $P = 1,2 \text{ kW}$.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(230\text{V} \cdot 6\text{A})^2 - (1200\text{W})^2} = \underline{\underline{681 \text{ var}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

- 7.) Határozza meg az alábbi kapcsolás tápfeszültségének maximális megengedhető értékét!
Adatok: $U_{AK\max} = 2,4 \text{ V}$, $I_{A\max} = 50 \text{ mA}$, $R = 200 \Omega$.



$$U_{t\max} = U_{AK\max} + I_{A\max} \cdot R = 2,4\text{V} + 50\text{mA} \cdot 200\Omega = \underline{\underline{12,4 \text{ V}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

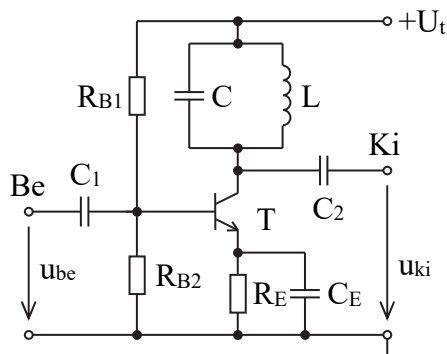
- 8.) Határozza meg egy hangfrekvenciás teljesítményerősítő maximális kimeneti teljesítményét! A szinuszos kimeneti feszültség csúcstól csúcsig mért maximális értéke $U_{pp\max} = 58 \text{ V}$, az ohmosnak tekinthető terhelés $R_t = 8 \Omega$.

$$P_{ki\max} = \frac{U_{ki\max}^2}{R_t} = \frac{\left(\frac{U_{pp\max}}{2 \cdot \sqrt{2}}\right)^2}{R_t} = \frac{U_{pp\max}^2}{8 \cdot R_t} = \frac{(58\text{V})^2}{8 \cdot 8\Omega} = \underline{\underline{52,6 \text{ W}}} \quad \mathbf{4 \text{ pont}}$$

- 9.) Határozza meg egy negatívan visszacsatolt erősítő feszültségerősítését! A nyílthurkú erősítés $A_{u0} = -100$, a visszacsatolási tényező pedig $\beta = -0,04$.

$$A_{uv} = \frac{A_{u0}}{1 + \beta \cdot A_{u0}} = \frac{-100}{1 + (-0,04) \cdot (-100)} = \underline{\underline{-20}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

- 10.) Rajzoljon szelektív erősítő kapcsolást! Alkatrészek: 1 db NPN tranzisztor, ellenállások (R_{B1} , R_{B2} , R_E), rezgőköri tekercs (L) és kondenzátor (C), csatolókondenzátorok (C_1 , C_2), emitterkondenzátor (C_E). Igényes szabadkézi vázlat is megfelel.



4 pont

- 11.) Egyszerűsítse Veitch-tábla segítségével az alábbi logikai függvényt!
A legnagyobb helyi értékű változót A-val jelöltük.

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

	B			
	0	1 ₁	1 ₃	1 ₂
A	1 ₄	1 ₅	1 ₇	6
	C			

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

3 pont

- 12.) Hozza létre az alábbi logikai függvény diszjunktív szabályos alakját!

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

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

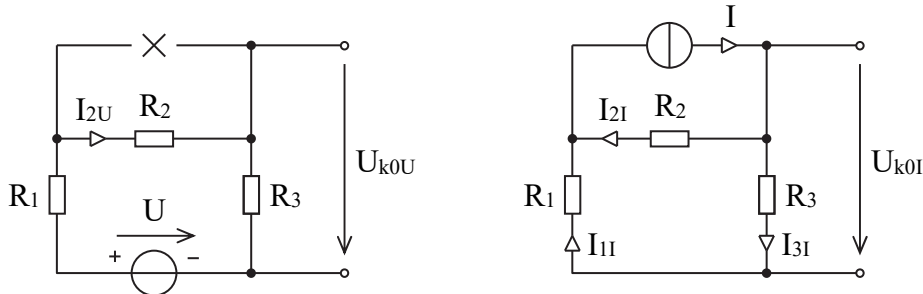
$$F^3 = A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot C$$

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

3 pont

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

a) Kapcsolási vázlatok a szuperpozíció tétel alkalmazásához:

**4 pont**

A bal oldali ábra alapján:

$$U_{k0U} = U \cdot \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = 6 \text{ V} \cdot \frac{180 \Omega}{120 \Omega + 240 \Omega + 180 \Omega} = \underline{\underline{2 \text{ V}}} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

A jobb oldali ábra alapján:

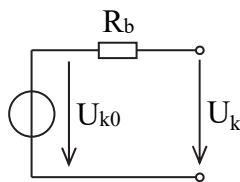
$$U_{k0I} = I_{11} \cdot R_3 = I \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot R_3$$

$$U_{k0I} = 20 \text{ mA} \cdot \frac{240 \Omega}{120 \Omega + 240 \Omega + 180 \Omega} \cdot 180 \Omega = \underline{\underline{1,6 \text{ V}}} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

Az eredő kapocsfeszültség:

$$U_{k0} = U_{k0U} + U_{k0I} = 2 \text{ V} + 1,6 \text{ V} = \underline{\underline{3,6 \text{ V}}} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

b) A Thevenin helyettesítő kép:

**1 pont**

$$R_b = (R_1 + R_2) \times R_3 = (120 \Omega + 240 \Omega) \times 180 \Omega = \underline{\underline{120 \Omega}} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

$$\mathbf{c)} \quad P_t = \frac{U_k^2}{R_t} = \frac{\left(\frac{U_{k0}}{2}\right)^2}{R_b} = \frac{\left(\frac{3,6 \text{ V}}{2}\right)^2}{120 \Omega} = \underline{\underline{27 \text{ mW}}} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

2. feladat**Maximális pontszám: 15**

$$\text{a) } f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

$$C = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L} = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot (10^6 \text{ Hz})^2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ H}} = \underline{\underline{115 \text{ pF}}} \quad \text{3 pont}$$

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10^6 \text{ Hz} \cdot 1,15 \cdot 10^{-10} \text{ F}} = \underline{\underline{1,38 \text{ k}\Omega}} \quad \text{2 pont}$$

$$\text{b) } Q_L = \frac{R_L}{X_L} = \frac{R_L}{X_C} = \frac{90 \text{ k}\Omega}{1,38 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{65,2}} \quad \text{1 pont}$$

$$r_L = \frac{R_L}{Q_L^2} = \frac{90 \text{ k}\Omega}{65,2^2} = \underline{\underline{21,2 \Omega}} \quad \text{2 pont}$$

$$B = \frac{f_0}{Q} = \frac{f_0}{Q_L} = \frac{1000 \text{ kHz}}{65,2} = \underline{\underline{15,3 \text{ kHz}}} \quad \text{1 pont}$$

$$\text{c) } |U_C| = |U_L| = I \cdot X_L = 1,5 \text{ mA} \cdot 1,38 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{2,07 \text{ V}}} \quad \text{2 pont}$$

$$U = I \cdot Z = I \cdot r_L = 1,5 \text{ mA} \cdot 21,2 \Omega = \underline{\underline{31,8 \text{ mV}}} \quad \text{1 pont}$$

$$\text{d) } Q_t = \frac{f_0}{B_t} = \frac{1000 \text{ kHz}}{20 \text{ kHz}} = 50 \quad \text{1 pont}$$

$$Q_t = \frac{X_L}{R_t + r_L}$$

$$R_t = \frac{X_L}{Q_t} - r_L = \frac{1380 \Omega}{50} - 21,2 \Omega = \underline{\underline{6,4 \Omega}} \quad \text{2 pont}$$

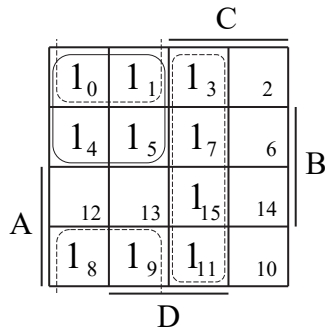
3. feladat**Maximális pontszám: 15**

- a) $R_3 = R_2 = \underline{\underline{300\text{ k}\Omega}}$ **1 pont**
- $R_6 = R_5 = \underline{\underline{200\text{ k}\Omega}}$ **1 pont**
- b) $A_u = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \left(-\frac{R_5}{R_4}\right) = -\frac{300\text{ k}\Omega}{15\text{ k}\Omega} \cdot \left(-\frac{200\text{ k}\Omega}{10\text{ k}\Omega}\right) = \underline{\underline{400}}$ **2 pont**
- $a_u = 20 \cdot \lg A_u = 20 \cdot \lg 400 \cong \underline{\underline{52\text{ dB}}}$ **1 pont**
- $A_p = A_u^2 \cdot \frac{R_{be}}{R_t} = A_u^2 \cdot \frac{R_1}{R_t} = 400^2 \cdot \frac{15\text{ k}\Omega}{5\text{ k}\Omega} = \underline{\underline{4,8 \cdot 10^5}}$ **2 pont**
- $a_p = 10 \cdot \lg A_p = 10 \cdot \lg(4,8 \cdot 10^5) = \underline{\underline{56,8\text{ dB}}}$ **1 pont**
- c) $U_{ki} = A_u \cdot U_g \cdot \frac{R_1}{R_g + R_1} = 400 \cdot 5\text{ mV} \cdot \frac{15\text{ k}\Omega}{5\text{ k}\Omega + 15\text{ k}\Omega} = \underline{\underline{1,5\text{ V}}}$ **2 pont**
- d) $U_{be\max} = \frac{|\hat{U}_{ki\max}|}{A_u \cdot \sqrt{2}} = \frac{10\text{ V}}{400 \cdot \sqrt{2}} \cong \underline{\underline{17,7\text{ mV}}}$ **2 pont**
- e) $C_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{a1} \cdot (R_g + R_1)} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10\text{ Hz} \cdot (5 \cdot 10^3 \Omega + 15 \cdot 10^3 \Omega)} = \underline{\underline{796\text{ nF}}}$ **3 pont**

4. feladat

Maximális pontszám: 15

a)

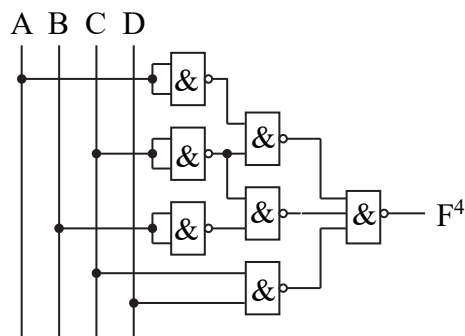


$$F^4 = \bar{A} \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot \bar{C} + C \cdot D$$

4 pont

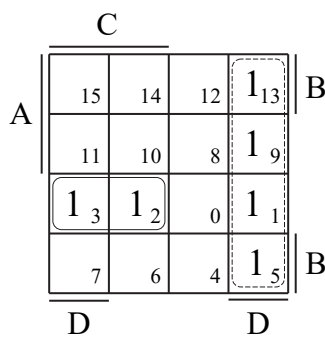
b)

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



3 pont

c)



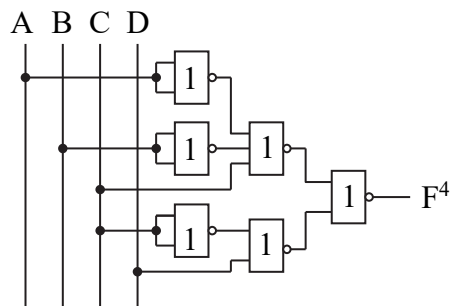
$$F^4 = \Pi^4(1, 2, 3, 5, 9, 13)$$

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

5 pont

d)

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



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 (4 pont)**
Hibátlan vektorábra 4 pont.
Hibánként 1 pont levonással a pontszám nulláig csökkenthető.
- 6. kérdés (3 pont)**
Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
- 7. kérdés (3 pont)**
Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
- 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 (4 pont)**
Szakmai szempontból helyes kapcsolás 3 pont. Szabványos rajzjelek 1 pont.
Működésképtelenséget eredményező kapcsolásra pont nem adható.

11. kérdés (3 pont)

Hibátlan ábrázolás Veitch-táblában 2 pont. Egyszerűsítés 1 pont.

12. kérdés (3 pont)

Hibátlan diszjunktív szabályos alak 3 pont. Kisebb formai hiba esetén 2 pont, 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) Két kapcsolási vázlat szükséges. Egy kapcsolási vázlat 2 pont.

A kapcsolási vázlat kisebb hiányossága esetén 1 pont, elvi hiba esetén 0 pont.

A feszültséggenerátor által létrehozott kapocsfeszültség összetevő (U_{k0U}) számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

Az áramgenerátor által létrehozott kapocsfeszültség összetevő (U_{k0I}) számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

A kapocsfeszültség összetevők összegzése 1 pont.

Maximum 10 pont.

b) Thevenin-helyettesítő kép 1 pont.

R_b meghatározásánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

Maximum 3 pont.

c) P_t számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

Maximum 2 pont.

2. feladat**Maximális pontszám: 15**

- a) C számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
X_C számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 5 pont.
- b) Q_L meghatározása 1 pont.
r_L meghatározásánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
B meghatározása 1 pont.
Maximum 4 pont.
- c) U_C és U_L számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
U meghatározása 1 pont.
Maximum 3 pont.
- d) Q_t meghatározása 1 pont.
R_t meghatározásánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 3 pont.

3. feladat**Maximális pontszám: 15**

- a) R₃ meghatározása 1 pont. R₆ meghatározása 1 pont.
Maximum 2 pont.
- b) A_u számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
a_u meghatározása 1 pont.
A_p számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
a_p meghatározása 1 pont.
Maximum 6 pont.
- c) U_{ki} számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont.
- d) U_{bemax} számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont.
- e) C₁ számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 3 pont.

4. feladat**Maximális pontszám: 15**

- a) Diszjunktív függvény grafikus ábrázolása 2 pont.
Diszjunktív függvény grafikus egyszerűsítése 2 pont.
Maximum 4 pont
- b) Hibátlan megvalósítás 3 pont. Logikailag helyes, de hétnél több kaput tartalmazó megoldás esetén maximálisan 2 pont adható.
Maximum 3 pont.
- c) Konjunktív függvény grafikus ábrázolása 2 pont. Sorszámos alak felírása 1 pont.
Grafikus egyszerűsítés 2 pont.
Maximum 5 pont.
- d) Hibátlan megvalósítás 3 pont. Logikailag helyes, de hatnál több NOR kaput tartalmazó megoldás esetén maximálisan 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.