ÉRETTSÉGI VIZSGA ● 2012. május 25.

ELEKTRONIKAI ALAPISMERETEK

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

NEMZETI ERŐFORRÁS MINISZTÉRIUM

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

1.) A táblázatnak egy ohmos ellenálláson fellépő teljesítmény feszültségfüggését kell kifejeznie. Az ellenállás értéke nem változik. Egészítse ki a táblázatot!

U (V)	10	20	30	40	50	
P (W)	0,5	2	4,5	8	12,5	**3 pont**

2.) Határozza meg egy árammérő söntellenállásának értékét! Az alapműszer méréshatára $I_0 = 100\ \mu A$, belső ellenállása $R_0 = 1\ k\Omega$. Az új méréshatár $I = 10\ mA$.

$$R_S = \frac{I_0 \cdot R_0}{I - I_0} = \frac{0{,}1\,mA \cdot 1\,k\Omega}{10\,mA - 0{,}1\,mA} = \underline{\underline{10{,}1\,\Omega}}$$ **3 pont**

3.) Határozza meg egy síkkondenzátor kapacitását az alábbi adatok alapján!

$$A = 40\,cm^2 \qquad d = 0{,}4\,mm \qquad \varepsilon_0 = 8{,}86 \cdot 10^{-12}\,\frac{A \cdot s}{V \cdot m} \qquad \varepsilon_r = 4$$

$$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{d} = 8{,}86 \cdot 10^{-12}\,\frac{A \cdot s}{V \cdot m} \cdot 4 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-3}\,m^2}{4 \cdot 10^{-4}\,m} = \underline{\underline{354{,}4\,pF}}$$ **4 pont**

4.) Határozza meg az indukált feszültséget, ha egy N = 250 menetszámú tekercsben a fluxus $\Delta t = 0{,}4\ s$ idő alatt egyenletes sebességgel $\Phi_1 = 0{,}1\ Vs$ értékről $\Phi_2 = 0{,}5\ Vs$ értékre nő!

$$U_i = N \cdot \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = 250 \cdot \frac{0{,}5\,Vs - 0{,}1\,Vs}{0{,}4\ s} = \underline{\underline{250\,V}}$$ **3 pont**

5.) Határozza meg egy $U_{eff} = 4\ V$, $f = 10\ kHz$ szinuszos váltakozó feszültség pillanatnyi értékét a negatív félperiódus kezdetétől számított $t = 10\ \mu s$ időpontban!

$$u = -\sqrt{2} \cdot U_{eff} \cdot \sin 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t = -\sqrt{2} \cdot 4\,V \cdot \sin 360^0 \cdot 10^4\,\frac{1}{s} \cdot 10^{-5}\,s = \underline{\underline{-3{,}33\,V}}$$ **4 pont**

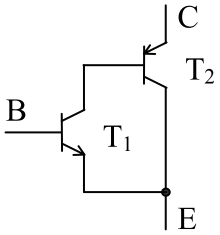
6.) Határozza meg egy soros R-L-C rezgőkör kondenzátorán fellépő feszültség csúcsértékét! Adatok: $R = 15\ \Omega$, $X_L = 750\ \Omega$, $X_C = 750\ \Omega$, a szinuszos tápfeszültség effektív értéke $U = 3\ V$.

$$\hat{U}_C = \sqrt{2} \cdot \frac{U}{R} \cdot X_C = \sqrt{2} \cdot \frac{3\,V}{15\,\Omega} \cdot 750\,\Omega = \underline{\underline{212\,V}}$$ **3 pont**

7.) Számítsa ki az $A_u = 10$ feszültségerősítésű, $R_{be} = 1{,}5\ k\Omega$ bemeneti ellenállású, $R_t = 15\ \Omega$ ellenállással terhelt erősítő teljesítményerősítését dB-ben!

$$a_p = 10 \cdot \lg\left(A_u^2 \cdot \frac{R_{be}}{R_t}\right) = 10 \cdot \lg\left(10^2 \cdot \frac{1{,}5\,k\Omega}{15\,\Omega}\right) = \underline{\underline{40\,dB}}$$ **3 pont**

8.) Rajzoljon Darlington-kapcsolást 1db NPN és 1db PNP tranzisztor felhasználásával! A Darlington-kapcsolásnak NPN tranzisztorként kell viselkednie. Jelölje a Darlington-kapcsolás kivezetéseit (C, B, E)!



3 pont

9.) Határozza meg egy terhelt közös emitteres erősítő alapkapcsolás feszültségerősítését! Adatok: $h_{11E} = 3\ \text{k}\Omega$, $h_{21E} = 150$, $h_{22E} = 20\ \mu\text{S}$, $R_C = 2\ \text{k}\Omega$, $R_t = 3\ \text{k}\Omega$.

$$A_{ut} = -\frac{h_{21E}}{h_{11E}} \cdot \left(\frac{1}{h_{22E}} \times R_C \times R_t \right) = -\frac{150}{3\,\text{k}\Omega} \cdot \left(\frac{1}{20\,\mu\text{S}} \times 2\,\text{k}\Omega \times 3\,\text{k}\Omega \right) = \underline{\underline{-58{,}6}}$$ **4 pont**

10.) Határozza meg egy negatívan visszacsatolt erősítő feszültségerősítését! A nyílthurkú erősítő feszültségerősítése $A_u = 100$, a visszacsatolási tényező $\beta = 0{,}1$.

$$A_{uv} = \frac{A_u}{1 + \beta \cdot A_u} = \frac{100}{1 + 0{,}1 \cdot 100} = \underline{\underline{9{,}09}}$$ **3 pont**

11.) Írja fel az alábbi logikai függvény szabályos (kanonikus) algebrai alakját! A legnagyobb helyi értékű változót A-val jelölje! A függvényt nem kell egyszerűsítenie.

$$F^4 = \Sigma^4 (0, 5, 8, 12)$$

$$F^4 = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + A \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$$ **3 pont**

12.) Egyszerűsítse grafikus módszerrel az alábbi logikai függvényt! A legnagyobb helyi értékű változót A-val jelöltük.

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

B

	1 (0)	1 (1)	1 (3)	(2)
A	(4)	1 (5)	1 (7)	1 (6)

C

$$F^3 = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B + C$$ **4 pont**

Összetett feladatok **Maximális pontszám: 60**

1. feladat **Maximális pontszám: 15**

a) $$U_{k0} = U_g \cdot \frac{R_2 \times (R_3 + R_4)}{R_1 + [R_2 \times (R_3 + R_4)]} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

$$U_{k0} = 15\,V \cdot \frac{300\,\Omega \times (100\,\Omega + 200\,\Omega)}{150\,\Omega + [300\,\Omega \times (100\,\Omega + 200\,\Omega)]} \cdot \frac{200\,\Omega}{100\,\Omega + 200\,\Omega} = \underline{\underline{5\,V}}$$ **4 pont**

b) $$R_b = [(R_1 \times R_2) + R_3] \times R_4 = [(150\,\Omega \times 300\,\Omega) + 100\,\Omega] \times 200\,\Omega = \underline{\underline{100\,\Omega}}$$ **3 pont**

c) $$U_k = U_{k0} \cdot \frac{R_t}{R_b + R_t} = U_{k0} \cdot \frac{R_t}{2 \cdot R_b} = 5\,V \cdot \frac{100\,\Omega}{2 \cdot 100\,\Omega} = \underline{\underline{2{,}5\,V}}$$ **2 pont**

$$P = \frac{U_k^2}{R_t} = \frac{U_k^2}{R_b} = \frac{(2{,}5\,V)^2}{100\,\Omega} = \underline{\underline{62{,}5\,mW}}$$ **2 pont**

d) $$I_z = \frac{U_{k0}}{R_b} = \frac{5\,V}{100\,\Omega} = \underline{\underline{50\,mA}}$$ **1 pont**

$$P_b = \frac{U_g^2}{R_1 + (R_2 \times R_3)} = \frac{(15\,V)^2}{150\,\Omega + (300\,\Omega \times 100\,\Omega)} = \underline{\underline{1\,W}}$$ **3 pont**

2. feladat **Maximális pontszám: 15**

a) $$C = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L} = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot (10^5\,Hz)^2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}\,H} = \underline{\underline{1{,}27\,nF}}$$ **3 pont**

b) $$U_0 = I_g \cdot Z_0 = I_g \cdot (R_g \times R) = 2 \cdot 10^{-4}\,A \cdot (4 \cdot 10^4\,\Omega \times 6 \cdot 10^4\,\Omega) = 4{,}8\,V$$ **2 pont**

c) $$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 9 \cdot 10^4\,Hz \cdot 2 \cdot 10^{-3}\,H = 1{,}13\,k\Omega$$ **2 pont**

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 9 \cdot 10^4\,Hz \cdot 1{,}27 \cdot 10^{-9}\,F} = 1{,}39\,k\Omega$$ **2 pont**

d) $$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(R_g \times R)^2} + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(40 \cdot 10^3\,\Omega \times 60 \cdot 10^3\,\Omega)^2} + \left(\frac{1}{1{,}13 \cdot 10^3\,\Omega} - \frac{1}{1{,}39 \cdot 10^3\,\Omega}\right)^2}} = \underline{\underline{5{,}85\,k\Omega}}$$ **5 pont**

e) $$U = I_g \cdot Z = 2 \cdot 10^{-4}\,A \cdot 5{,}85 \cdot 10^3\,\Omega = 1{,}17\,V$$ **1 pont**

3. feladat **Maximális pontszám: 15**

a) $R_6 = R_4 \times R_5 = 10\,k\Omega \times 200\,k\Omega = \underline{\underline{9{,}52\,k\Omega}}$ **1 pont**

b) $A_u = \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right) \cdot \left(-\frac{R_5}{R_4}\right) = \left(1 + \frac{300\,k\Omega}{75\,k\Omega}\right) \cdot \left(-\frac{200\,k\Omega}{10\,k\Omega}\right) = \underline{\underline{-100}}$ **3 pont**

$a_u = 20 \cdot \lg|A_u| = 20 \cdot \lg|-100| = \underline{\underline{40\,dB}}$ **1 pont**

c) $U_{be} = U_g \cdot \frac{R_1}{R_g + R_1} = 50\,mV \cdot \frac{60\,k\Omega}{20\,k\Omega + 60\,k\Omega} = 37{,}5\,mV$ **2 pont**

$U_{ki} = A_u \cdot U_{be} = -100 \cdot 37{,}5\,mV = -3{,}75\,V$ **1 pont**

$P_{ki} = \frac{U_{ki}^2}{R_t} = \frac{(-3{,}75\,V)^2}{5 \cdot 10^3\,\Omega} = \underline{\underline{2{,}81\,mW}}$ **2 pont**

d) $C_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{h1} \cdot (R_g + R_1)} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 5\,Hz \cdot (20 \cdot 10^3\,\Omega + 60 \cdot 10^3\,\Omega)} = \underline{\underline{398\,nF}}$ **3 pont**

e) $f_{h2} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C_2 \cdot R_t} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10^{-5}\,F \cdot 5 \cdot 10^3\,\Omega} = \underline{\underline{3{,}18\,Hz}}$ **2 pont**

4. feladat **Maximális pontszám: 15**

a) $F_1^4 = \Pi^4(0, 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14) + \Sigma^4(0, 4, 9, 10, 12)$

$F_1^4 = \Sigma^4(0, 2, 5, 8, 11, 13) + \Sigma^4(0, 4, 9, 10, 12)$

$F_1^4 = \Sigma^4(0, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13)$ **3 pont**

b)

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

$F_1^4 = A \cdot \overline{B} + B \cdot \overline{C} + \overline{B} \cdot \overline{D}$ **4 pont**

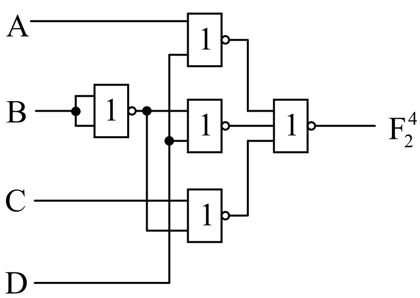
c)

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

$F_2^4 = (A + D) \cdot (\overline{B} + C) \cdot (\overline{B} + D)$

4 pont

d) $F_2^4 = (A + D) \cdot (\overline{B} + C) \cdot (\overline{B} + D) = \overline{\overline{(A + D) \cdot (\overline{B} + C) \cdot (\overline{B} + D)}} = \overline{\overline{A + D} + \overline{\overline{B} + C} + \overline{\overline{B} + D}}$



4 pont

Az írásbeli vizsga értékelésének szabályai

Az egyszerű, rövid feladatok és az összetett feladatok megoldásának értékelésénél kötelező a központilag összeállított javítási útmutatónak 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**	
Elemei	Aránya	Elemei	Aránya	Elemei	Aránya
• a megoldottság szintje	70%	• a megoldás logikája • kreativitás • pontosság • a mértékegységek használata	20%	• 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)
Hibátlan kitöltés 3 pont. Egy hiba esetén 2 pont, két hiba esetén 1 pont, kettőnél több hiba esetén 0 pont. A kitöltetlen cellákat is hibának kell tekinteni.

2. kérdés (3 pont)
Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

3. kérdés (4 pont)
Képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

4. kérdés (3 pont)
Képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

5. kérdés (4 pont)
Képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.

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 (3 pont)
Hibátlan kapcsolás 2 pont, szabványos rajzjelek 1 pont.
Működésképtelenséget eredményező kapcsolásra pont egyáltalán nem adható.

9. kérdés (4 pont)
Képlet 2 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. Egy term hibája esetén 2 pont, több hiba esetén 0 pont.

12. kérdés (4 pont)
Hibátlan, helyesen kitöltött grafikus tábla 2 pont. Kifogástalan egyszerűsítés 2 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 történő 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) történt 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) U_{k0} számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 4 pont.
b) R_b számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 3 pont.
c) U_k számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
P számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 4 pont.
d) I_z meghatározása 1 pont.
P_b számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 4 pont.

2. feladat Maximális pontszám: 15

a) C számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 3 pont.
b) U_0 számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont.

c) X_L számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
X_C számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 4 pont.
d) Z számításánál képlet 2 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 2 pont.
Maximum 5 pont.
e) U meghatározása 1 pont.
Maximum 1 pont.

3. feladat Maximális pontszám: 15

a) R_6 meghatározása 1 pont.
Maximum 1 pont.
b) A_u meghatározásánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
a_u meghatározása 1 pont.
Maximum 4 pont.
c) U_{be} számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
U_{ki} meghatározása 1 pont.
P_{ki} számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 5 pont.
d) C_1 meghatározásánál képlet 1 pont, behelyettesítés 1 pont, eredmény 1 pont.
Maximum 3 pont.
e) f_{h2} számításánál képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.
Maximum 2 pont.

4. feladat Maximális pontszám: 15

a) Konjunktív-diszjunktív átalakítási részfeladat 2 pont. A teljes diszjunktív függvény megadása 1 pont.
Maximum 3 pont.
b) Kitöltött grafikus tábla 2 pont, kifogástalan egyszerűsítés 2 pont.
Maximum 4 pont.
c) Kitöltött grafikus tábla 2 pont, kifogástalan egyszerűsítés 2 pont.
Maximum 4 pont.
d) Kifogástalan megvalósítás 4 pont. Logikailag helyes, de a megadottnál több kaput tartalmazó megoldás esetén maximum 2 pont adható.
Az algebrai alak átírásának hiánya nem jár pontlevonással.
Maximum 4 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.