

**KÖZLEKEDÉSAUTOMATIKAI ISMERETEK
EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ
A MINTAFELADATOKHOZ**

Egyszerű, rövid feladatok

Maximális pontszám: 40

- 1.) Töltse ki a táblázat üres celláit! A táblázatnak egy kondenzátor kapacitív reaktanciájának frekvenciafüggését kell kifejeznie. A kondenzátor ideálisnak tekinthető. (4 pont)

f (kHz)	0,5	1	2	4	8
X _C (kΩ)	16	8	4	2	1

- 2.) Számítsa ki és foglalja az alábbi táblázatba, hogy az R = 250 Ω-os ellenálláson mekkora erősségű áram folyik, ha a feszültséget 2 V-os léptékekben változtatjuk 4 V-tól 10 V-ig! (4 pont)

U (V)	4	6	8	10
I (mA)	16	24	32	40

- 3.) Három azonos értékű sorba kapcsolt ellenállás eredője R_e = 66 kΩ. Mekkora értékű egy-egy ellenállás? (3 pont)

$$R = \frac{R_e}{3} = \frac{66 \text{ k}\Omega}{3} = \underline{\underline{22 \text{ k}\Omega}}$$

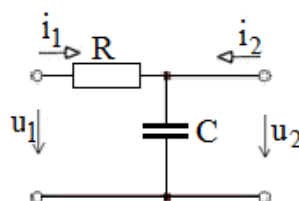
- 4.) Határozza meg egy szinuszosan váltakozó feszültség pillanatnyi értékét a periódus kezdetétől számított t = 0,1 ms idő múlva! (3 pont)
Adatok: U_{eff} = 4 V f = 1 kHz

$$u = \sqrt{2} \cdot U_{\text{eff}} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) = \sqrt{2} \cdot 4 \text{ V} \cdot \sin\left(360^\circ \cdot 10^3 \frac{1}{\text{s}} \cdot 10^{-4} \text{ s}\right) = \underline{\underline{3,32 \text{ V}}}$$

- 5.) Egy 470 μF kapacitású kondenzátort egy 2 kΩ-os ellenálláson keresztül töltünk fel. Számolja ki, hogy mennyi idő múlva tekinthető feltöltöttnek a kondenzátor? (3 pont)

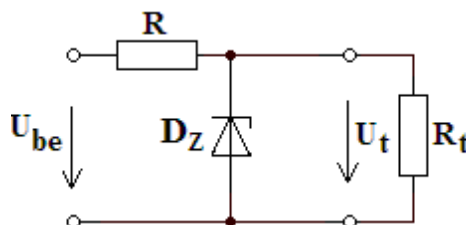
$$t = 5 \cdot \tau = 5 \cdot R \cdot C = 5 \cdot 2 \cdot 10^3 \Omega \cdot 470 \cdot 10^{-6} \text{ F} = \underline{\underline{4,7 \text{ s}}}$$

- 6.) Rajzoljon egy egyszerű aluláteresztő szűrőként működő négypólust! Tartalmazza a rajz a bemeneti (u₁ és i₁) valamint a kimeneti (u₂ és i₂) feszültségek és áramok irányát is! Építőelemek: 1db R – ellenállás és 1db C – kondenzátor (3 pont)



- 7.) Határozza meg a terhelő ellenállás legkisebb értékét R_{tmin} , amelynél az áramkör még stabilizál! (3 pont)

Adatok: $U_{zmax} = 6,95 \text{ V}$ $U_{zmin} = 6,65 \text{ V}$
 $I_{tmax} = 10 \text{ mA}$ $I_{tmin} = 0 \text{ mA}$



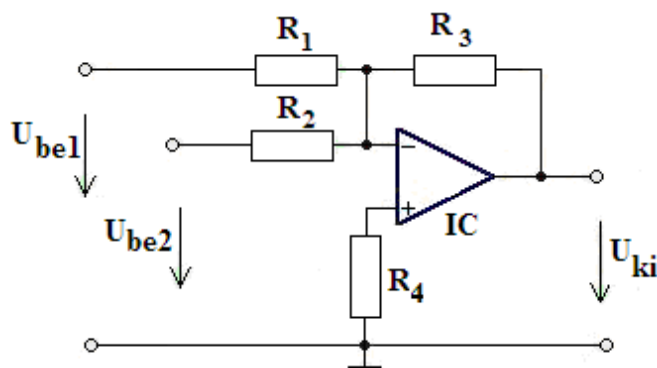
$$R_{tmin} = \frac{U_{zmin}}{I_{tmax}} = \frac{6,65 \text{ V}}{0,01 \text{ A}} = \underline{\underline{665 \Omega}}$$

- 8.) Határozza meg az $A_u = -25$ feszültségerősítésű, $R_{be} = 15 \text{ k}\Omega$ bementi ellenállású, $R_t = 3 \text{ k}\Omega$ ellenállással terhelt erősítő áramerősítését! (3 pont)

$$A_i = A_u \cdot \frac{R_{be}}{R_t} = -25 \cdot \frac{15 \text{ k}\Omega}{3 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{-125}}$$

- 9.) Határozza meg az alábbi ideális műveleti erősítővel megvalósított kapcsolásban az U_{ki} értékét! (3 pont)

Adatok: $U_{be1} = 1 \text{ V}$ $U_{be2} = 1,2 \text{ V}$ $R_1 = R_2 = 25 \text{ k}\Omega$ $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$



$$U_{ki} = U_{be1} \cdot \left(-\frac{R_3}{R_1}\right) + U_{be2} \cdot \left(-\frac{R_3}{R_2}\right) = 1 \text{ V} \cdot \left(-\frac{100 \text{ k}\Omega}{25 \text{ k}\Omega}\right) + 1,2 \text{ V} \cdot \left(-\frac{100 \text{ k}\Omega}{25 \text{ k}\Omega}\right) = \underline{\underline{-8,84 \text{ V}}}$$

- 10.) Határozza meg egy erősítő bementi csatoló kondenzátora és bemeneti ellenállása által alkotott négy-pólus határfrekvenciáját! (3 pont)

Adatok: $C = 1 \mu\text{F}$ $R_{be} = 10 \text{ k}\Omega$

$$f_h = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{be} \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10^4 \Omega \cdot 10^{-6} \text{ F}} = \underline{\underline{15,9 \text{ Hz}}}$$

- 11.) Adja meg a kétváltozós NAND függvény algebrai alakját, és töltsse ki az igazságtáblázatát! (4 pont)

$$F^2 = \overline{A \cdot B}$$

A	B	F ²
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- 12.) Töltsse ki az RS tároló alábbi vezérlési táblázatát! (4 pont)

R	S	Q _{n+1}
0	0	Q _n
0	1	1
1	0	0
1	1	Tiltott

Az egyszerű, rövid feladatok pontozása

Maximális pontszám: 40

1. feladat (4 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

2. feladat (4 pont)

A pontszám azonos a helyes válaszok számával.

Egy helyes válasznak az összetartozó feszültség és áramerősség érték számít.

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 (3 pont)

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

6. feladat (3 pont)

Szakmai szempontból helyes kapcsolás 3 pont.

Működésképtelen kapcsolásra nem adható 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)

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

10. feladat (3 pont)

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

11. feladat (4 pont)

Algebrai alak 2 pont, igazságtáblázat 2 pont.

12. feladat (4 pont)

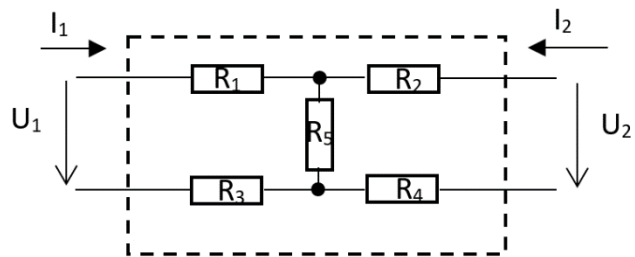
A vezérlési táblázat minden sora 1 pont.

Összetett feladatok

Maximális pontszám: 80

1. Négypólus paraméterek számítása

- $R_1=1\text{k}\Omega$
- $R_2=2\text{k}\Omega$
- $R_3=3\text{k}\Omega$
- $R_4=4\text{k}\Omega$
- $R_5=5\text{k}\Omega$



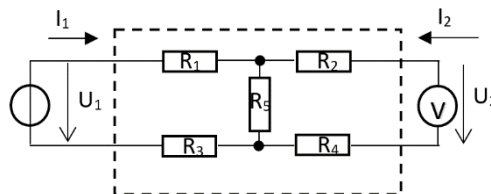
- a) Számítsa ki a Z_{11} paramétert! Adja meg a definícióját és rajzolja fel a megfelelő mérési elrendezést!
- b) Számítsa ki az Y_{22} paramétert! Adja meg a definícióját és rajzolja fel a megfelelő mérési elrendezést!
- c) Számítsa ki a H_{21} paramétert! Adja meg a definícióját és rajzolja fel a megfelelő mérési elrendezést!

Az 1. feladat megoldása:

a) A Z_{11} paraméter számítása:

A mérési elrendezés:

2 pont



Definíció:

$$Z_{11} = \left\{ \frac{U_1}{I_1} \mid I_2 = 0 \right\}$$

2 pont

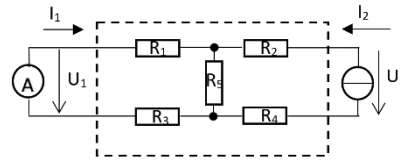
Z_{11} számítása:

$$Z_{11} = R_1 + R_5 + R_3 = 1\text{k}\Omega + 5\text{k}\Omega + 3\text{k}\Omega = \underline{\underline{8\text{k}\Omega}}$$

2 pont

b) Az Y_{11} paraméter számítása:

A mérési elrendezés:



Definíció:

$$Y_{22} = \left\{ \frac{I_2}{U_2} \mid U_1 = 0 \right\} \quad 2 \text{ pont}$$

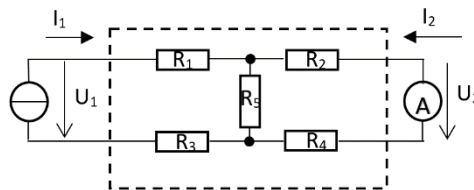
Y_{22} számítása:

$$Y_{22} = \frac{1}{(R_1+R_3) \otimes R_5 + R_2 + R_4} = \frac{1}{\frac{1k\Omega \cdot 3k\Omega}{1k\Omega + 3k\Omega} + 5k\Omega + 2k\Omega + 4k\Omega} = \underline{\underline{85,1 \mu S}} \quad 3 \text{ pont}$$

c) A H_{21} paraméter számítása:

A mérési elrendezés:

2 pont



Definíció:

$$H_{21} = \left\{ \frac{I_2}{I_1} \mid U_2 = 0 \right\} \quad 2 \text{ pont}$$

H_{21} számítása:

$$H_{21} = \frac{I_1 \cdot \frac{R_5}{R_5 + R_2 + R_4}}{I_1} = \frac{5k\Omega}{5k\Omega + 2k\Omega + 4k\Omega} = \underline{\underline{0,45}} \quad 3 \text{ pont}$$

a) Mérés elrendezés 2 pont.

Z_{11} definíció 2 pont.

Z_{11} képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

Maximum 6 pont

b) Mérés elrendezés 2 pont.

Y_{22} definíció 2 pont.

Y_{22} képlet 2 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

Maximum 7 pont

c) Mérés elrendezés 2 pont.

H_{21} definíció 2 pont.

H_{21} képlet 2 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

Maximum 7 pont

2. RLC kör számítása

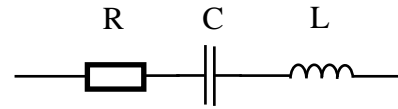
$R=2k\Omega$

$C=2\mu F$

$L=10H$

$f=50Hz$

$U_R = 10V$



- a) Számítsa ki X_C és X_L értékét!
- b) Rajzolja fel léptékhelyesen az impedancia-vektorokat, az eredő impedanciavektorral együtt!
- c) Számítsa ki a kapcsolás eredő impedanciáját!
- d) Rajzolja fel léptékhelyesen a feszültség-vektorokat!
- e) Számítsa ki az eredő feszültséget!
- f) Számítsa ki a kapcsolás rezonanciafrekvenciáját!

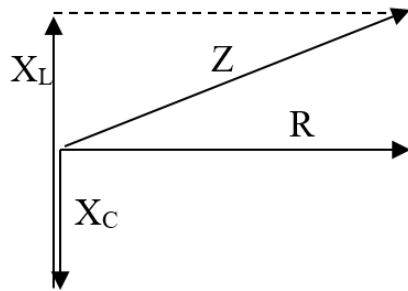
A 2. feladat megoldása:

a) X_C és X_L értékének számítása:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi * 50Hz * 2\mu F} = \underline{1,59k\Omega} \quad 2 \text{ pont}$$

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi * 50Hz * 10H = \underline{3,14k\Omega}, \quad 2 \text{ pont}$$

b) Léptékhelyes az impedancia-vektorok felrajzolása:



2 pont

c) Az eredő impedancia számítása:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{2k\Omega^2 + (3,14k\Omega - 1,59k\Omega)^2} = \underline{2,53k\Omega} \quad 2 \text{ pont}$$

d) A feszültség-vektorok léptékhelyes felrajzolása:

A feszültségek meghatározása:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{10V}{2k\Omega} = \underline{5mA}, \quad 2 \text{ pont}$$

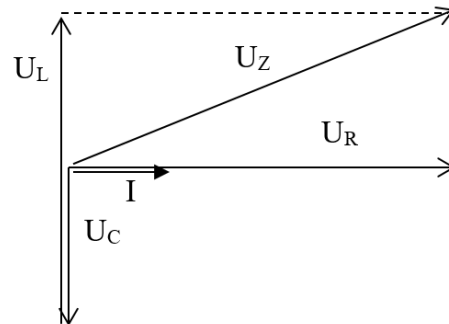
$$U_C = I * X_C = 5mA * 1,59k\Omega = \underline{7,95V}$$

2 pont

$$U_L = I * X_L = 5mA * 3,14k\Omega = \underline{15,7V}$$

2 pont

A vektorábra:



2 pont

e) Az eredő feszültség számítása:

$$U_Z = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{10V^2 + (15,7V - 7,95V)^2} = \underline{12,65V}$$

2 pont

f) Rezonanciafrekvencia számítása:

rezonanciafrekvencián: $X_C = X_L \rightarrow$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi * \sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi * \sqrt{10H * 2\mu F}} = \underline{35,58Hz}$$

2 pont

a) X_C képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

X_L képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

Maximum 4 pont

b) Léptékhelyes az impedancia-vektorok 1 pont.

Helyes vektorábra 1 pont.

Maximum 2 pont

c) Z képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

Maximum 2 pont

d) I képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont,

U_C képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

U_L képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont.

Léptékhelyes feszültség-vektorok 1 pont.

Helyes vektorábra 1 pont.

Maximum 8 pont

e) U_Z képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont

Maximum 2 pont

f) f_0 képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont

Maximum 2 pont

3. Erősítő számítása

$R_1=1k\Omega,$

$R_v=10k\Omega,$

$R_g=500\Omega,$

$R_t=1k\Omega,$

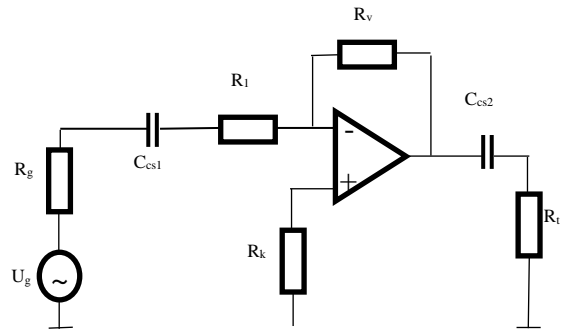
$C_{cs1}=40\mu F,$

$C_{cs2}=50\mu F,$

$U_g=150mV,$

$A_{u0}=400000,$

$GBP=4MHz$



- a) Számítsa ki R_k ellenállás értékét!
- b) Számítsa ki a feszültségerősítést!
- c) Számítsa ki az R_t ellenálláson eső feszültséget és a rajta átfolyó áramot!
- d) Számítsa ki az erősítőkapcsolás alsó határfrekvenciáját!
- e) Számítsa ki az erősítőkapcsolás felső határfrekvenciáját!
- f) Rajzolja fel az erősítő erősítésének frekvenciafüggését bemutató diagramot!

A 3. feladat megoldása:

a) R_k ellenállás számítása:

$$R_k = R_v = 10k\Omega \quad 2 \text{ pont}$$

b) Feszültségerősítés számítása:

$$A_{uv} = -\frac{R_v}{R_{v1}} = -\frac{10k\Omega}{1k\Omega} = \underline{\underline{-10}}; \quad 2 \text{ pont}$$

c) R_t ellenállás feszültségének és áramának számítása:

$$u_{be} = u_g * \frac{R_1}{R_g} = 150mV * \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 500\Omega} = \underline{\underline{100mV}};$$

$$u_t = u_{ki} = u_{be} * A_{uv} = 100mV * -10 = \underline{\underline{-1V}}; \quad 3 \text{ pont}$$

$$i_t = \frac{u_t}{R_t} = \frac{-1V}{1k\Omega} = \underline{\underline{-1mA}}; \quad 2 \text{ pont}$$

d) Alsó határfrekvencia számítása:

$$f_{a1} = \frac{1}{2\pi C_{cs1}(R_g + R_1)} = \frac{1}{2\pi 40\mu F * (500\Omega + 1k\Omega)} = \underline{\underline{2,65Hz}}; \quad 2 \text{ pont}$$

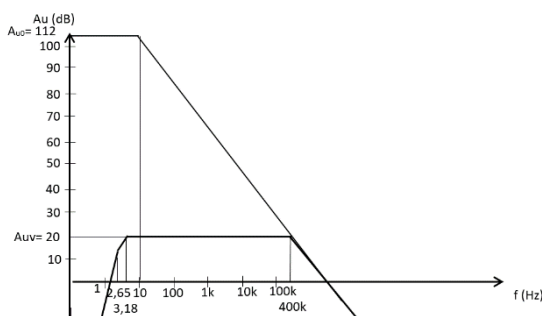
$$f_{a2} = \frac{1}{2\pi C_{cs2} R_t} = \frac{1}{2\pi 50\mu F * 1k\Omega} = \underline{\underline{3,18Hz}}; \quad 2 \text{ pont}$$

$$f_a = f_{a2} = \underline{\underline{3,18Hz}}; \quad 1 \text{ pont}$$

e) Felső határfrekvencia számítása:

$$f_f = \frac{GBP}{A_{uv}} = \frac{4MHz}{10} = \underline{\underline{400kHz}}; \quad 2 \text{ pont}$$

f) Az erősítő erősítésének frekvenciafüggését bemutató diagram:



4 pont

a) R_k képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont,

Maximum 2 pont

b) A_u képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

Maximum 2 pont

c) U_{be} képlet 1 pont, U_t képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

I_t képlet 1 pont, behelyettesítés és eredmény 1 pont.

Maximum 5 pont

d) f_{a1} képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont,

f_{a2} képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont,

f_a képlet, behelyettesítés és számítás 1 pont,.

Maximum 5 pont

e) f_r képlet 1 pont, behelyettesítés és számítás 1 pont

Maximum 2 pont

f) Koordináta-rendszer elkészítése 1 pont,

Átviteli görbe helyes megszerkesztése 3 pont.

Maximum 4 pont

4. Logikai hálózatok tervezése

a) Írja fel az igazságtábla alapján az igazságfüggvény teljes diszjunktív algebrai alakját, valamint minterm-indexes alakját! ($LSB=A$)

b) Grafikus módszerrel egyszerűsítse az igazságfüggvényt.

c) Rajzolja fel az egyszerűsített „F” függvényt megvalósító NÉV és a NAND kapukkal kialakított logikai hálózatot!

d) Adja meg „F” teljes konjuktív Maxterm-indexes alakját!

e) Grafikus módszerrel egyszerűsítse „F” konjuktív alakját!

f) Rajzolja fel az egyszerűsített „F” függvényt megvalósító NOR kapukkal kialakított logikai hálózatot!

D	C	B	A	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
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	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

A 4. feladat megoldása:

- a) Az igazságfüggvény teljes diszjunktív algebrai alakjának, valamint minterm-indexes alakjának felírása:

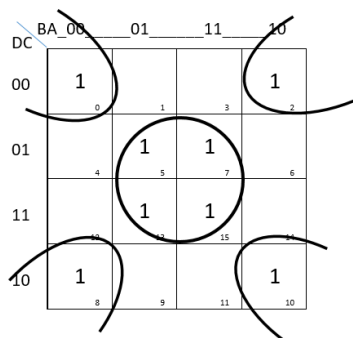
$$F = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}BCD + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}BCD + ABCD$$

1 pont

$$F^4 = \sum^4(0,2,5,7,8,10,13,15)$$

1 pont

- b) Grafikus egyszerűsítés:

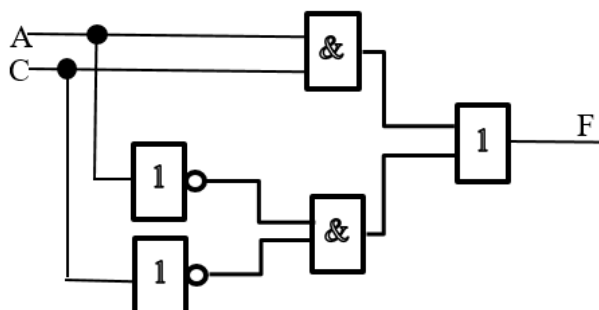


3 pont

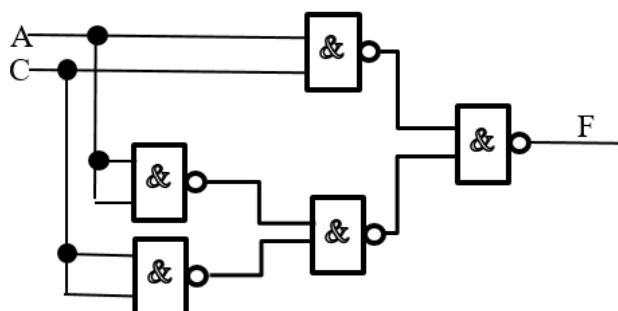
$$F = AC + \overline{A}\overline{C}$$

1 pont

- c) NÉV és a NAND kapokkal kialakított logikai hálózatot



2 pont



2 pont

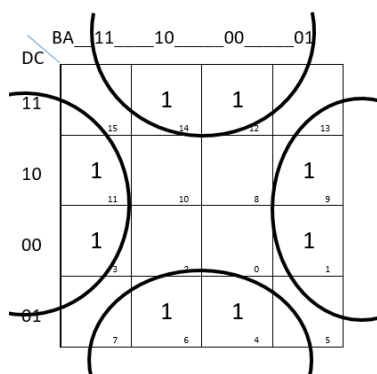
- d) A függvény teljes konjunktív Maxterm-indexes alakja:

2 pont

$$F^4 = \pi^4(1,3,4,6,9,11,12,14)$$

e) Grafikus egyszerűsítés:

3 pont



$$F = (\bar{A} + C) * (A + \bar{C})$$

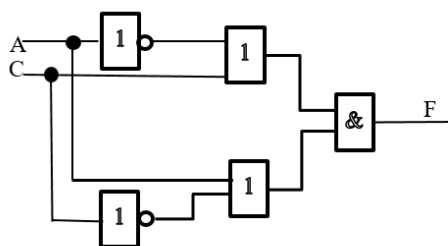
1 pont

f) NOR kapukkal kialakított logikai hálózat megvalósítása:

A feladat megoldható algebrai átalakítással vagy grafikus átalakítással is!

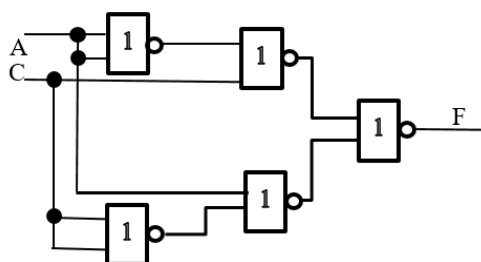
$$F = \overline{\overline{A + C} + \overline{A + \bar{C}}}$$

vagy



2 pont

NOR kapukkal kialakított logikai hálózat:



2 pont

a) Diszjunktív szabályos algebrai alak felírása 1 pont,
Diszjunktív szabályos sorszámos alak felírása 1 pont.

Maximum 2 pont

b) Tábla felrajzolása 1 pont

Grafikus egyszerűsítések 1-1 pont,

Legegyszerűbb alakú függvény felírása 1 pont.

Maximum 4 pont

c) NÉV hálózat 2 pont.

NAND hálózat 2 pont.

Maximum 4 pont

d) Függvény átalakítás 2 pont,

Maximum 2 pont

e) Tábla felrajzolása 1 pont

Grafikus egyszerűsítések 1-1 pont,

Legegyszerűbb alakú függvény felírása 1 pont..

Maximum 4 pont

f) Átalakítás 2 pont.

Függvény megvalósítása NOR kapukkal 2 pont.

Maximum 4 pont