

VI	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS	pont(45) :
-----------	--	------------

Csak felvételi vizsga: <input type="checkbox"/>	csak záróvizsga: <input type="checkbox"/>	közös vizsga: <input type="checkbox"/>
---	---	--

Közös alapképzéses záróvizsga – mesterképzés felvételi vizsga

Villamosmérnöki szak

BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar

2016. május 31.
MEGOLDÁSOK

A dolgozat minden lapjára, a kerettel jelölt részre írja fel nevét, valamint felvételi azonosítóját, záróvizsga esetén Neptun-kódját!

A fenti táblázat megfelelő kockájában jelölje X-szel, hogy csak felvételi vizsgát, csak záróvizsgát, vagy közös felvételi és záróvizsgát kíván tenni!

A feladatok megoldásához csak papír, írószer, zsebszámológép használata megengedett, egyéb segédeszköz és a kommunikáció tiltott. A megoldásra fordítható idő: 120 perc. A feladatok után azok pontszámát is feltüntettük.

A megoldásokat a feladatlagra írja rá, illetve ott jelölje. Teszt jellegű kérdések esetén elegendő a kiválasztott válasz betűjelének bekarikázása. Kiegészítendő kérdések esetén, kérjük, adjon világos, egyértelmű választ. Ha egy válaszon javítani kíván, teszt jellegű kérdések esetén írja le az új betűjelet, egyébként javítása legyen egyértelmű.

A feladatlagra írt információk közül csak az eredményeket vesszük figyelembe. Az áttekinthetetlen válaszokat nem értékeljük.

A vizsga végeztével mindenképpen be kell adnia dolgozatát. Kérjük, hogy a dolgozathoz más lapokat ne mellékeljen.

Felhívjuk figyelmét, hogy illegális segédeszköz felhasználása esetén a felügyelő kollegák a vizsgából kizárják, ennek következtében felvételi vizsgája, illetve záróvizsgája sikertelen lesz, amelynek letételét csak a következő felvételi, illetve záróvizsga-időszakban kísérelheti meg újból.

Specializációválasztás (Csak felvételi vizsga esetén kell kitölteni)

Kérem, a túloldalán található táblázatokban jelölje meg, mely fő-, illetve mellékspecializáción kívánja tanulmányait folytatni. FIGYELEM! A fő- és mellékspecializációkat külön-külön kell sorrendbe állítani!

Főspecializáció választása

(Csak felvételi vizsga esetén kell kitölteni)

A táblázatban a főspecializáció neve mellett számmal jelölje a sorrendet: 1-es szám az első helyen kiválasztott specializációhoz, 2-es a második helyen kiválasztotthoz tartozik stb. Nem kell az összes főspecializáció mellé számot írni, de legalább egy főspecializációt jelöljön meg.

Főspecializáció	sorrend
Beágyazott információs rendszerek (MIT)	
Irányítórendszerek (IIT)	
Mikroelektronika és elektronikai technológia (EET–ETT)	
Multimédia rendszerek és szolgáltatások (HIT)	
Számítógép-alapú rendszerek (AUT)	
Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások (HVT)	
Villamosenergia-rendszerek (VET)	

Mellékspecializáció választása

(Csak felvételi vizsga esetén kell kitölteni)

A táblázatban a mellékspecializáció neve mellett számmal jelölje a sorrendet: 1-es szám az első helyen kiválasztott specializációhoz, 2-es a második helyen kiválasztotthoz tartozik stb. Nem kell az összes mellékspecializáció mellé számot írni, de legalább egy mellékspecializációt jelöljön meg.

Mellékspecializáció	sorrend
Alkalmazott elektronika (AUT)	
Alkalmazott szenzorika (ETT)	
E-mobilitás (VET – VG)	
Épületvillamosság (VET – NF)	
Hang- és stúdiótechnika (HIT)	
Intelligens robotok és járművek (IIT)	
Nukleáris rendszertechnika (VIK)	
Okos város (TMIT)	
Optikai hálózatok (HVT)	
Programozható logikai áramkörök alkalmazástechnikája (MIT)	
Smart System Integration (EET)	

M	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS	pont(15):
----------	---	-----------

1. Legyen S_1 az $x - 2y + 4z = 2$ egyenletű sík, S_2 az $x + y - 2z = 5$ egyenletű sík és e ennek a két síknak a metszésvonala.

(i) Mi a két sík szögének koszinusza?

Megoldás: $3/\sqrt{14} = 0,8018$

pont(1):

(ii) Adja meg e azon irányvektorát, melynek harmadik koordinátája 1.

Megoldás: $(0, 2, 1)$

pont(1):

(iii) Adja meg e azon pontjának koordinátáit, melynek második koordinátája 3.

Megoldás: $(4, 3, 1)$

pont(1):

(iv) Hány pontban metszi e az yz síkot?

Megoldás: 0

pont(1):

2. Adja meg az e^x függvény 2 körüli hatványsorát!

Megoldás: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^2}{n!} (x - 2)^n$

pont(1):

3. Mi az előző feladatbeli hatványsor konvergenciatartománya?

Megoldás: \mathbb{R}

pont(1):

4. Legyen S a $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{\sqrt{n^2 + 3}}$ hatványsor.

(i) Hol abszolút konvergens S ?

Megoldás: A $(-1, 1)$ intervallumon.

pont(1):

(ii) Hol feltételesen konvergens S ?

Megoldás: A -1 pontban.

pont(1):

5. Tegyük fel, hogy f folytonosan deriválható a $c \in (0, 2\pi)$ pont kivételével a $[0, 2\pi]$ intervallumon, A az f baloldali, B pedig a jobboldali határértéke c -ben, $A, B \in \mathbb{R}$. Hova konvergál f Fourier-sora c -ben?

Megoldás: $(A + B)/2$ -höz.

pont(1):

6. Legyen $f(x,y) = xy + 2x - \ln(x^2y)$.

(i) Melyek f kritikus pontjai?

Megoldás: csak a $(1/2, 2)$

pont(1):

(ii) Melyek f másodrendű parciális deriváltjainak értékei a kritikus pontokban?

Megoldás: $f_{xx}(1/2,2) = 8$, $f_{yy}(1/2,2) = 1/4$, $f_{xy}(1/2,2) = f_{yx}(1/2,2) = 1$

pont(1):

(iii) Lokális szélsőérték helyei-e f -nek az előző feladatbeli pontok, és ha igen, milyenek?

Megoldás: Igen, lokális minimumhely

pont(1):

7. Legyen I az $\int_{-2}^2 \int_0^{\sqrt{4-x^2}} e^{x^2+y^2} dy dx$ integrál.

(i) Írja fel I -t az integrálások sorrendjének felcserélésével!

Megoldás: $\int_0^2 \int_{-\sqrt{4-y^2}}^{\sqrt{4-y^2}} e^{x^2+y^2} dx dy$

pont(1):

(ii) Írja fel I -t polárkoordinátákra való áttérés után!

Megoldás: $\int_0^2 \int_0^\pi e^{r^2} r d\varphi dr$

pont(1):

(iii) Írja fel I értékét!

Megoldás: $\frac{\pi}{2}(e^4 - 1)$

pont(1):

D	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS	pont(5):
----------	---	----------

1. Adja meg annak a négybemenetű (A, B, C, D), egykimenetű (F) kombinációs hálózatnak a Karnaugh-táblázatát, amelynek kimenete 1, ha legalább három bemenete 0 értékű vagy a C bemenete nem egyezik meg a D bemenettel, amikor az A bemenet megegyezik B bemenettel!

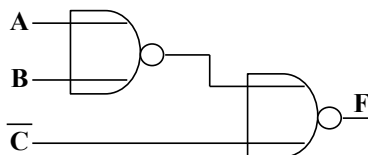
A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol a C és D azonos értéke mellett A és B különböző értékű!

		C			
		1	1	0	1
A	F	1	1	0	1
		-	0	-	0
		0	1	0	1
		-	0	-	0
		D			

pont(2):

2. Karnaugh-táblájával adott az alábbi háromváltozós $F(A,B,C)$ logikai függvény. Rajzolja fel a legegyszerűbb kétszintű konjunktív hazárdmentes realizációját kizárólag NOR kapuk felhasználásával! A megvalósított hálózat nem tartalmazhat statikus hazárdot!

		B			
		-	0	1	-
A	F	-	0	1	-
		0	1	1	0
		C			



pont(1):

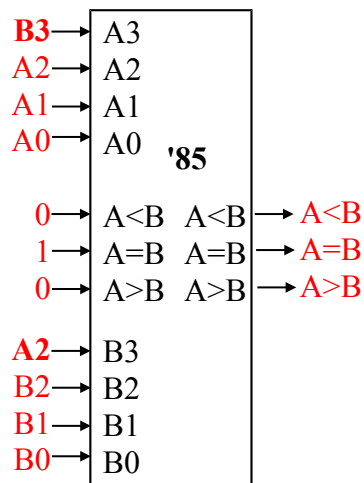
3. Adja meg annak a Moore-modell szerint működő szinkron sorrendi hálózatnak az előzetes állapotábráját, amelynek egy bemenete (R) és két kimenete (z_1, z_0) van! Az áramkör működése a következő:

- $R = 1$ esetén $z_1, z_0 = 00$.
- $R = 0$ esetén az áramkör 2 bites bináris felfelé számlálóként működik. A z_1 kimenet a legmagasabb helyértéket jeleníti meg.

$y \backslash R$	0	1
A	B, 00	A, 00
B	C, 01	A, 01
C	D, 10	A, 10
D	A, 11	A, 11

pont(1):

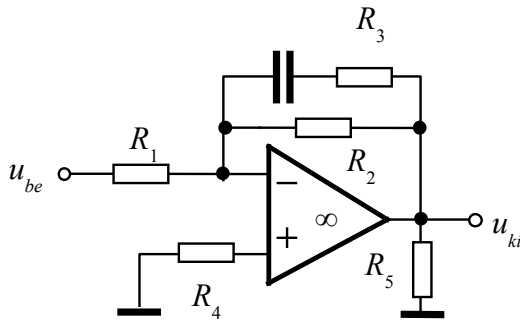
4. Adott az $A(a_2, a_1, a_0)$ három bites 2-es komplementes kódban ábrázolt szám és a $B(b_3, b_2, b_1, b_0)$ négy bites kettes komplementes kódban ábrázolt szám. A nulla index a legkisebb helyértéket jelöli. Rajzolja fel az $A = B$, $A < B$, $A > B$ kimeneteket előállító áramkört 74LS85 komparátor és minimális kiegészítő hálózat felhasználásával!



pont(1):

E	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS	pont(5):
----------	---	----------

Adott az alábbi kapcsolás:



$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 40 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 8 \text{ k}\Omega$
 $R_5 = 4 \text{ k}\Omega$, $C = 10 \text{ nF}$
 A műveleti erősítő ideális.

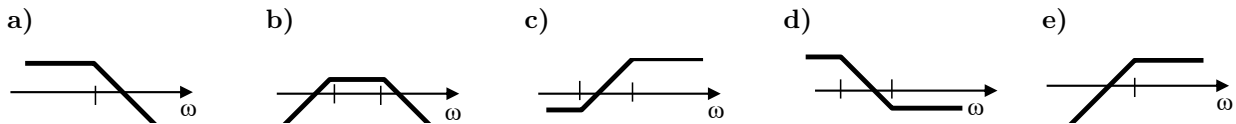
1. Mekkora az u_{ki}/u_{be} feszültségerősítés egyenáramú értéke?

- a) 4 b) -4 c) 2 d) -2 e) -0,8

Megoldás: **b)** ($u_{ki}/u_{be} = -R_2/R_1$)

pont(1):

2. Milyen jellegű az u_{ki}/u_{be} feszültség-átvitel töréspontos amplitúdó Bode-diagramja?



Megoldás: **d)** (Az erősítés kisfrekvenciás aszimptótája: $u_{ki}/u_{be} = -R_2/R_1 = -4 \rightarrow 12 \text{ dB}$ Az erősítés nagyfrekvenciás aszimptótája: $u_{ki}/u_{be} = -(R_2 \times R_3)/R_1 = -0,8 \rightarrow -2 \text{ dB} < 12 \text{ dB}$)

pont(1):

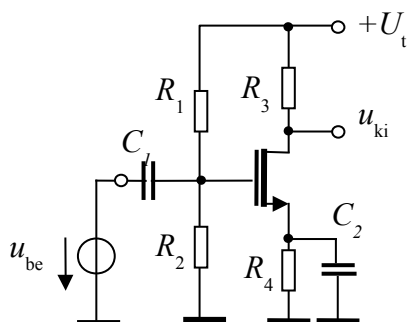
3. Mekkora a nullponti kimeneti hibafeszültség abszolút értéke, ha a műveleti erősítő bemeneti offsetfeszültsége 10 mV? ($u_{be} = 0$, $U_{beoffset} = 10 \text{ mV}$, $|U_{ki \text{ hiba}}| = ?$)

- a) 50 mV b) 40 mV c) 20 mV d) 2 V e) 1 V

Megoldás: **a)** (mert $U_{ki \text{ hiba}} = (R_1 + R_2)/R_1 U_{beoffset} = (10 + 40)/10 \cdot 10$)

pont(1):

Adott az alábbi kapcsolás:



$$U_t = 16 \text{ V}$$

$$R_1 = 200 \text{ k}\Omega, R_3 = 3 \text{ k}\Omega, R_4 = 2 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 \rightarrow \infty, C_2 \rightarrow \infty$$

A növekményes MOS tranzisztor adatai:

$$U_p = 4 \text{ V}, I_{D00} = 4 \text{ mA}$$

$$\text{transzfer karakterisztikája: } I_D = I_{D00} \left(\frac{U_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2, U_{GS} \geq U_P$$

$$\text{a munkaponti áram: } I_{D0} = 1 \text{ mA}$$

4. Mekkora az R_2 ellenállás értéke?

a) $100 \text{ k}\Omega$

b) $200 \text{ k}\Omega$

c) $20 \text{ k}\Omega$

d) $10 \text{ k}\Omega$

e) $120 \text{ k}\Omega$

Megoldás: **b)** (mert $U_{GS0} = U_P(1 + \sqrt{I_{D0}/I_{D00}}) = 4(1 + \sqrt{1/4}) = 6 \text{ V}$, $U_{R2} = U_{GS0} + R_4 I_{D0} = 8 \text{ V}$, $U_{R1} = U_t - U_{GS0} = 8$, $R_1 = R_2 = 200 \text{ k}\Omega$)

pont(1):

5. Mekkora az u_{ki}/u_{be} feszültségerősítés középfrekvenciás értéke?

a) 3000

b) -3

c) -1,5

d) -300

e) 3

Megoldás: **b)** (mert A földelt source-ú erősítő kisjelű erősítése: $u_{ki}/u_{be} = -SR_3$, a tranzisztor munkaponti meredeksége $S = 2 \frac{I_{D0}}{U_{GS0} - U_P} = \frac{2}{6 - 4}$)

pont(1):

J	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS	pont(15):
----------	---	-----------

1. Egy feszültségforrásra soros RC-tag csatlakozik. Az ellenállás $R = 10 \text{ k}\Omega$, a kapacitás $C = 33 \text{ }\mu\text{F}$. Adja meg az így realizált rendszer időállandóját!

a) $\tau = 0,303 \text{ s}$ b) $\tau = 330 \text{ ms}$ c) $\tau = 0,033 \text{ s}$ d) $\tau = 3,3 \text{ ms}$ e) $\tau = 3300 \text{ }\mu\text{s}$

Megoldás: b)

pont(1):

2. Milyen megkötést kell tennünk a mintavételi körfrekvenciára, hogy az $f(t) = \sin(3t) + \cos(4t)$ folytonos idejű jel ($[t]=\text{ms}$) mintáiból az eredeti jel rekonstruálható legyen?

a) $\omega_s > 3 \text{ krad/s}$ b) $\omega_s > 6 \text{ krad/s}$ c) $\omega_s > 8 \text{ krad/s}$ d) $\omega_s \leq 3 \text{ krad/s}$ e) $\omega_s \leq 8 \text{ krad/s}$

Megoldás: c)

pont(1):

3. Egy folytonos idejű mindentátesztő rendszer pólusa -2 ms^{-1} , az átviteli tényező $f = 0$ frekvencián $A = +2$. Mekkora a rendszer fáziskarakterisztikája az $\omega = 2 \text{ krad/s}$ körfrekvencián?

a) 0 b) $\frac{\pi}{2}$ c) $-\frac{\pi}{2}$ d) $-\pi$ e) $\frac{\pi}{4}$

Megoldás: c)

pont(1):

4. Adja meg az $y[k] + 0,5y[k-1] = u[k]$ rendszeregyenletű diszkrét idejű rendszer erősítését a $\vartheta = \pi$ körfrekvencián!

a) $e^{-j\pi}$ b) 0 c) 0,5 d) 2 e) 1

Megoldás: d)

pont(1):

5. Egy nulla középpértékű periodikus feszültségre kapcsolt soros RC-tagon átfolyó áram $i(t) = (5 \cos \omega t + 2 \cos 3\omega t + \sin 5\omega t) \text{ A}$, $f = 50 \text{ Hz}$, és $C = 35,63 \text{ }\mu\text{F}$.

(i) Határozza meg az R értékét úgy, hogy a felvett hatásos teljesítmény 900 W legyen!

a) $R = 60 \text{ }\Omega$ b) $R = -60 \text{ }\Omega$ c) $R = 84,85 \text{ }\Omega$ d) $R = -84,85 \text{ }\Omega$ e) $R = 42,43 \text{ }\Omega$

Megoldás: a)

(ii) Mekkora a kondenzátor feszültségének effektív értéke?

a) 451 V b) 380 V c) 22,9 V d) 318,9 V e) 225,5 V

Megoldás: d)

pont(2):

6. Egy diszkrét idejű rendszer impulzusválasza $h[k] = 2\delta[k] + \varepsilon[k - 1]0,8^{k-1}$.

(i) Határozza meg a rendszer átviteli függvényét!

- a) $\frac{z - 0,6}{z - 0,8}$ b) $\frac{z - 0,8}{z + 0,8}$ c) $\frac{2z - 0,6}{z - 0,8}$ d) $\frac{2}{z + 0,8}$ e) $\frac{2z}{z - 0,8}$

Megoldás: c)

(ii) Határozza meg a rendszer rendszeregyenletét!

- a) $y[k] - y[k - 1] = u[k] - 0,8u[k - 1]$ b) $y[k] - 0,8y[k - 1] = 2u[k] - 0,6u[k - 1]$
 c) nem létezik d) $y[k] - 2y[k - 1] = 1,6u[k]$
 e) $2y[k] - 0,8y[k - 1] = 0,8u[k - 1]$

Megoldás: b)

pont(2):

7. Egy diszkrét idejű, másodrendű rendszer állapotváltozós leírása: $x_1[k + 1] = 0,5x_1[k] + 1,5u[k]$; $x_2[k + 1] = 0,9x_1[k] + 0,4x_2[k]$.

(i) Nyilatkozzon a rendszer stabilitásáról!

- a) Aszimptotikusan stabil, és gerjesztés-válasz stabil
 b) Nem stabil
 c) Gerjesztés-válasz stabil, de nem aszimptotikusan stabil
 d) Gerjesztés-válasz stabil, az aszimptotikus stabilitás nem dönthető el
 e) Aszimptotikusan stabil, a gerjesztés-válasz stabilitás nem dönthető el

Megoldás: a)

(ii) Amennyiben lehetséges, határozza meg az x_1 állapotváltozó végértékét (határértékét $k \rightarrow \infty$ esetén), ha $u[k] = \varepsilon[k]$!

- a) 5 b) 1,5 c) nem létezik, mert nem stabil a rendszer
 d) 0 e) 3

Megoldás: e)

pont(2):

8. Egy $R = 2,2\Omega$ értékű ellenálláson átfolyó áram Fourier-transzformáltja:

$$I(j\omega) = \begin{cases} 5 \text{ mAs}, & |\omega| \leq 30 \text{ rad/s} \\ 0, & |\omega| > 30 \text{ rad/s} \end{cases}$$

(i) Határozza meg az ellenálláson folyó áram értékét a $t = 0$ pillanatban!

- a) 300 mA b) 150 mA c) 6,28 mA d) 16,25 mA e) 47,75 mA

Megoldás: e)

(ii) Határozza meg az ellenálláson disszipálódó összes energiát!

- a) 628 μJ b) 225,4 μW c) 8,25 mJ d) 525,2 μJ e) 200 μW

Megoldás: d)

pont(2):

J	Név, felvételi azonosító, Neptun-kód: MEGOLDÁS	
----------	---	--

9. Egy háromfázisú motor a kisfeszültségű ($U_n = 400\text{ V}$) hálózatra csatlakozik. A motor névleges árama $6,5\text{ A}$, teljesítménytényezője $0,88$ (induktív). Feszültségkimaradáskor a motornak tovább kell működnie, amit egy akkumulátortelepről táplált inverterrel (DC/AC átalakító) oldunk meg. Hány darab 24 VDC feszültségű, 70 Ah kapacitású akkumulátort kell beépíteni, ha a motor hatásos teljesítményigényét legfeljebb 6 órára kell ezekből biztosítanunk? Az inverter hatásfoka 95% .

- a) 15 b) 10 c) 5 d) 25 e) 4

Megoldás: a)

pont(1):

10. Egy háromfázisú, Y kapcsolású szellőzőmotor kapcsain 400 V vonali feszültségeket mérünk, a motor a hálózatról fázisonként 25 A effektív értékű (szimmetrikus, pozitív sorrendű) áramot vesz fel. A motor teljesítménytényezője $\cos\varphi = 0,8$ (induktív). A motort 100 m hosszú, öterű (3 fázis + nulla + védővezető), arenként 10 mm^2 keresztmetszetű, $0,028\text{ }\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ fajlagos ellenállású kábelben keresztül tápláljuk. Számítsa ki a motor háromfázisú hatásos és meddő teljesítményfelvételét, valamint a kábelben fellépő háromfázisú wattos veszteséget!

- a) $P_{3f} = 13,86\text{ kW}$; $Q_{3f} = 10,39\text{ kvar}$; $P_{v3f} = 336\text{ W}$
 b) $P_{3f} = 13,86\text{ kW}$; $Q_{3f} = 10,39\text{ kvar}$; $P_{v3f} = 525\text{ W}$
 c) $P_{3f} = 24\text{ kW}$; $Q_{3f} = 18\text{ kvar}$; $P_{v3f} = 336\text{ W}$
 d) $P_{3f} = 24\text{ kW}$; $Q_{3f} = 18\text{ kvar}$; $P_{v3f} = 525\text{ W}$
 e) $P_{3f} = 13,86\text{ kW}$; $Q_{3f} = 10,39\text{ kvar}$; $P_{v3f} = 700\text{ W}$

Megoldás: b)

pont(1):

11. Egy $20/0,4\text{ kV}$ -os Dy_n5 órás transzformátor kisebb feszültségű oldalán az alábbi feszültségeket mérjük az egyes fáziskivezetések és a nulla (csillagpont) között: $U_a = 240e^{j0^\circ}\text{ V}$, $U_b = 180e^{-j120^\circ}\text{ V}$, $U_c = 180e^{j120^\circ}\text{ V}$. Határozza meg a fázisfeszültségek szimmetrikus összetevőinek abszolút értékét!

- a) $U_0 = 60\text{ V}$; $U_1 = 600\text{ V}$; $U_2 = 60\text{ V}$
 b) $U_0 = 20\text{ V}$; $U_1 = 20\text{ V}$; $U_2 = 200\text{ V}$
 c) $U_0 = 20\text{ V}$; $U_1 = 200\text{ V}$; $U_2 = 20\text{ V}$
 d) $U_0 = 60\text{ V}$; $U_1 = 60\text{ V}$; $U_2 = 600\text{ V}$

Megoldás: c)

pont(1):