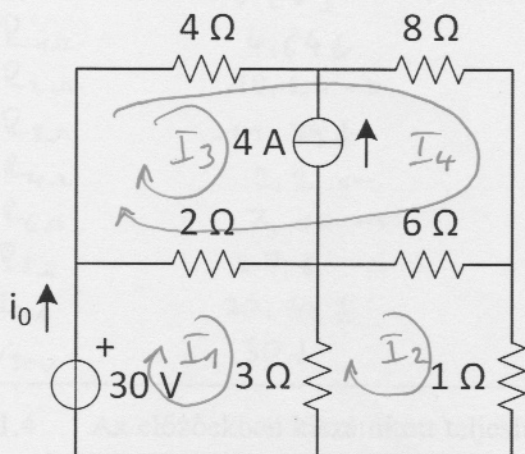


Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

B csoport

1. FELADAT

Hurokáramok módszerének használatával válaszoljon az alábbi kérdésekre!



1.1 Jelölje az ábrán a minimális számú egyenletet eredményező hurokáramokat és írja fel a hurokáramok módszerével az áramkört leíró általános egyenletrendszer! (25 pont)

$$I_1) -30 + 2(I_1 - I_3 - I_4) + 3(I_1 - I_2) = 0$$

$$I_2) 3(I_2 - I_1) + 6(I_2 - I_4) + 1 \cdot I_2 = 0$$

$$I_3) I_3 = -4 A$$

$$I_4) 2(I_4 + I_3 - I_1) + 4(I_4 + I_3) + 8I_4 + 6(I_4 - I_2) = 0$$

1.2 Oldja meg az előző pontban meghatározott egyenletrendszert és határozza meg az eredményeket (az egyes hurokáramokat)! (25 pont)

$$I_1 = 8,57 A$$

$$I_2 = 4,64 A$$

$$I_3 = -4 A$$

$$I_4 = 3,45 A$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

B csoport

1.3 Számítsa ki az ábrán látható áramköri elemek áramát, feszültségét, teljesítményét mértékegységükkel együtt a megadott referencia irányok mellett! (35 pont)

	$V [V]$	$I [A]$	$P [W]$
$R_{1\Omega}$	4,64 ↓	4,64 ↓	21,5296
$R_{2\Omega}$	18,24 →	9,12 →	166,3488
$R_{3\Omega}$	11,79 ↓	3,93 ↓	46,3347
$R_{4\Omega}$	2,2 ←	0,55 ←	1,21
$R_{6\Omega}$	7,14 →	1,19 →	8,4966
$R_{8\Omega}$	27,6 →	3,45 →	95,22
I_{4A}	20,46 ↓	4 ↑	-81,84
V_{30V}	30 ↓	8,574	-257,1

1.4 Az előzőekben kiszámított teljesítmények felhasználásával mutassa meg, hogy a teljes rendszerre igaz az energiamegmaradás! (15 pont)

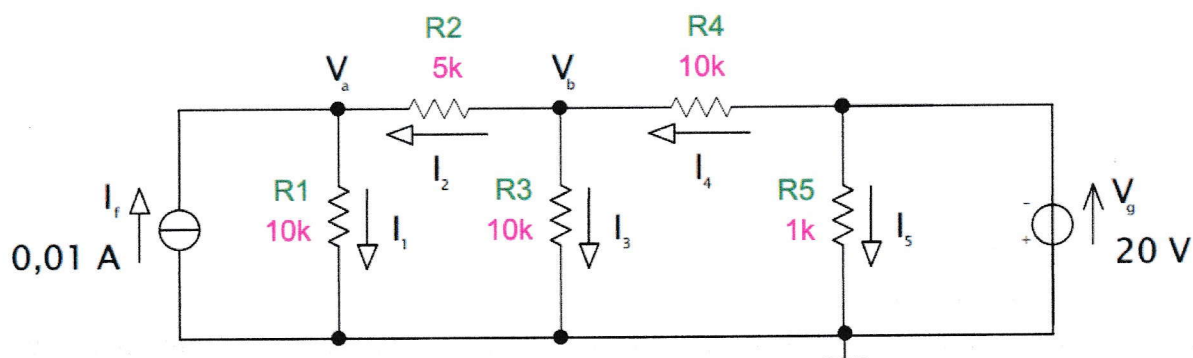
$$\begin{aligned}
 \sum P_{\text{aktív}} &= 338,94 \text{ W} \\
 &+ \\
 \Delta \quad \sum P_{\text{aktív}} &= 339,1397 \text{ W} \\
 \hline
 0,1997 &\text{ kerekítési hiba}
 \end{aligned}$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

B csoport

2. FELADAT

Analizálja az áramkört a csomóponti potenciálok módszerével a felvett referencia pontok és mérőirányok megtartása mellett! (Segítség: A k jelölés a kiló Ω -ra utal, ami 1000 Ω . Tehát 5k = 5000 Ω és így tovább.)



2.1 A jelölt mérőirányok mellett írja fel a csomóponti potenciálok módszerével az áramkört leíró általános egyenletrendszert! (25 pont)

$$I_1 + \frac{0 - V_a}{R_1} + \frac{V_b - V_a}{R_2} = 0$$

$$\frac{V_a - V_b}{R_2} + \frac{0 - V_b}{R_3} + \frac{-V_g - V_b}{R_4} = 0 \quad (\text{A Befele folyó áramnak a pozitív})$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

B csoport

2.2 Oldja meg az előző pontban meghatározott egyenletrendszert és határozza meg az eredményeket (V_a és V_b) azok mértékegységével együtt! (25 pont)

Beküldetés és rendezés után

$$-3V_a + 2V_b = -100 \quad 1.2 \Rightarrow \oplus$$

$$2V_a - 4V_b = 20$$

$$V_a = 45V$$

$$V_b = 145V$$

2.3 Számítsa ki az ábrán látható I_1 , I_2 , I_3 , I_4 és I_5 áramokat mértékegységükkel együtt a megadott referencia irányok mellett! (20 pont)

$$I_1 = \frac{V_a - 0}{R_1} = \frac{45}{10} = 4,5 \text{ mA}$$

$$I_5 = \frac{-V_y - 0}{R_5} = \frac{-20}{1} = -20 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{V_b - V_a}{R_2} = \frac{145 - 45}{5} = -5,5 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{V_b - 0}{R_3} = \frac{145}{10} = 14,5 \text{ mA}$$

$$I_4 = \frac{-V_y - V_b}{R_4} = \frac{-20 - 145}{10} = -3,45 \text{ mA}$$

2.4 Számolja ki I_3 értékét, mértékegységével együtt, a szuperpozíció tételének használatával is! (30 pont)

$$I_3 = I_3' + I_3'' \quad (\text{Feszültséggenerátor árama} + \text{áramgenerátor árama})$$

$$I_3' = (-V_y) \cdot \frac{R_3 \times (R_1 + R_2)}{R_4 + (R_1 + R_2) \times R_3} \cdot \frac{1}{R_3} = \frac{10 \times (10 + 5)}{10 + (10 + 5) \times 10} \cdot \frac{1}{10} \cdot (-20)$$

$$I_3' = -0,45 \text{ mA}$$

$$I_3'' = I_f \cdot \frac{R_1}{R_1 + (R_2 + R_3 \times R_4)} \cdot \frac{R_4}{R_4 + R_3} = 10 \cdot \frac{10}{10 + 5 + 10 \times 10} \cdot \frac{10}{10 + 10}$$

$$I_3'' = 2,5 \text{ mA}$$

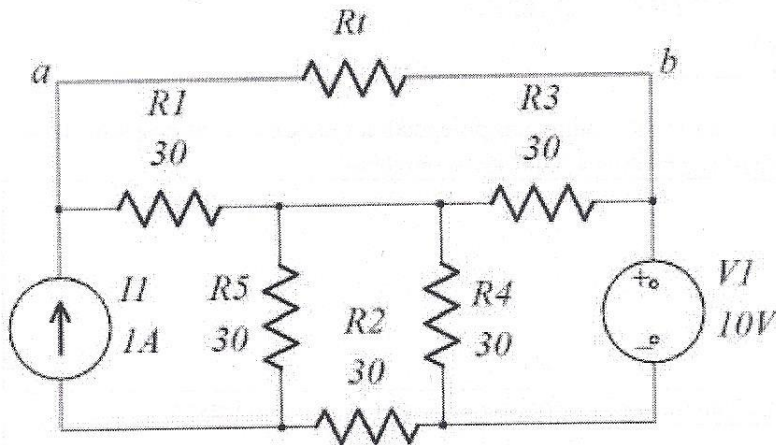
$$I_3 = I_3' + I_3'' = -0,45 \text{ mA} + 2,5 \text{ mA} = 2,05 \text{ mA}$$

Hallgató neve: MEGADÁS	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

B csoport

3. FELADAT

Határozza meg a, b pontok között Norton generátor helyettesítés alkalmazásával R_t függvényében a kimeneti teljesítményt!



3.1 Határozza meg és írja le, hogy milyen módszerrel végzi a számítást! 20 pont

Norton helyettesítés esetén a b pontot rövidzárva tudjuk meghatározni az áramot ebben az esetben

$$I_{R5} = \frac{30}{30} \cdot I_1 = 1A$$

további áramoknál R_3, R_4 áram

$$I_{R3R4} = \frac{30}{45} \cdot I_{R5} = 1A \cdot \frac{30}{45} = 285mA$$

kikapcsolt generátoroknál pedig $R_N = R_{a,b}$

3.2 Írja fel az I_N és R_N értékének kiszámítására alkalmas képleteket! 20 pont

$$I_{a,b1} = I_{R2} + I_{R3R4} = 1A + 285mA = 1285mA \text{ az áramból}$$

$$I_{a,b2} = \frac{V_1}{R_1 \parallel R_2 + ((R_5 + R_2) \parallel R_4)} / 2 = 143mA$$

$$I_{a,b} \text{ eredő} = I_{a,b1} - I_{a,b2} = 1142mA$$

$$R_N = R_1 + ((R_5 + R_2) \parallel R_4) \parallel R_3 = 45\Omega$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

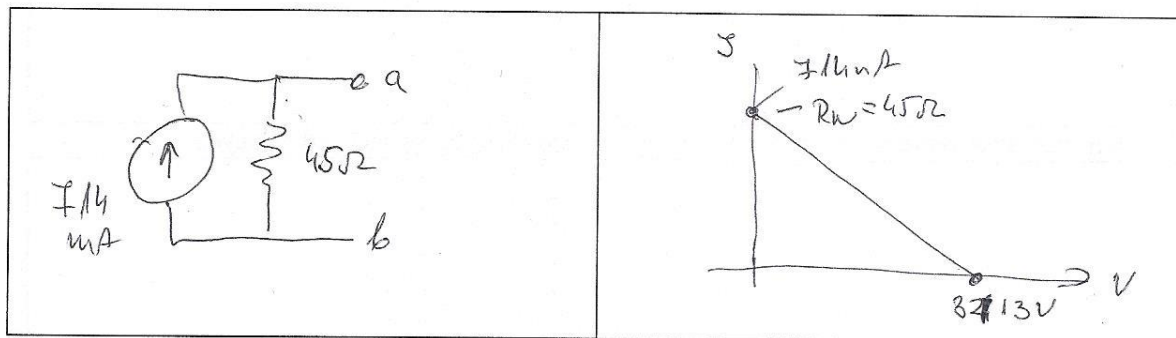
B csoport

3.3 Számítsa ki I_N és R_N értékét! 20 pont

$$I_N = 714 \text{ mA}$$

$$R_N = 45 \Omega$$

3.4 Rajzolja le a helyettesítő képet és annak kimeneti karakterisztikáját és jelölje a Norton generátor üresjáratú értékeit! 2x10 pont



3.5 Írja fel a kimeneti teljesítmény kimeneti ellenállás $P=f(R_t)$ függvényét! 20 pont

$$P = I^2 \cdot R_t = \left(I_N \cdot \frac{R_N}{R_t + R_N} \right)^2 \cdot R_t$$

$$I_{R_t} = I_N \cdot \frac{R_N}{R_t + R_N}$$

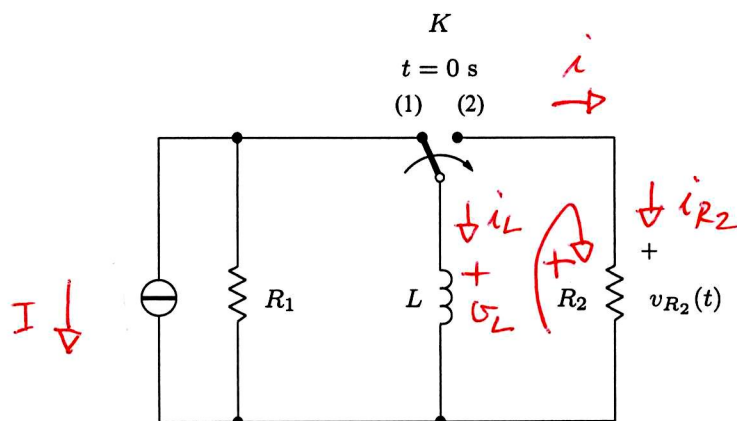
Részletszámítások:

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

B csoport

4. FELADAT

Az alábbi áramkörben a már nagyon régóta az (1) állásban lévő K kapcsolót a $t = 0$ s időpillanatban átkapcsoljuk a (2) állásba. A megadott mérőirány mellett határozza meg az R_2 ellenálláson mért $v_{R_2}(t)$ feszültséget az időtartományban.



$$\begin{aligned} R_1 &= 1 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 10 \text{ k}\Omega \\ L &= 100 \text{ mH} \\ I &= 1 \text{ mA} \end{aligned}$$

- (4.1) Adja meg az áramkör viselkedését a $t > 0$ s időtartományban leíró differenciál egyenlet rendűségét. Egy rövid mondatban indokolja válaszát. (10 pont)

ELSŐRENDŰ
MIVEL EGY ENERGIATÁROLÓ ELEM (AZ L INDUKTIVITÁS) VAN

- (4.2) Írja fel az áramkör viselkedését a $t > 0$ s időtartományban leíró differenciál egyenletet. (20 pont)

$$\frac{di}{dt} + \frac{R_2}{L} i = 0$$

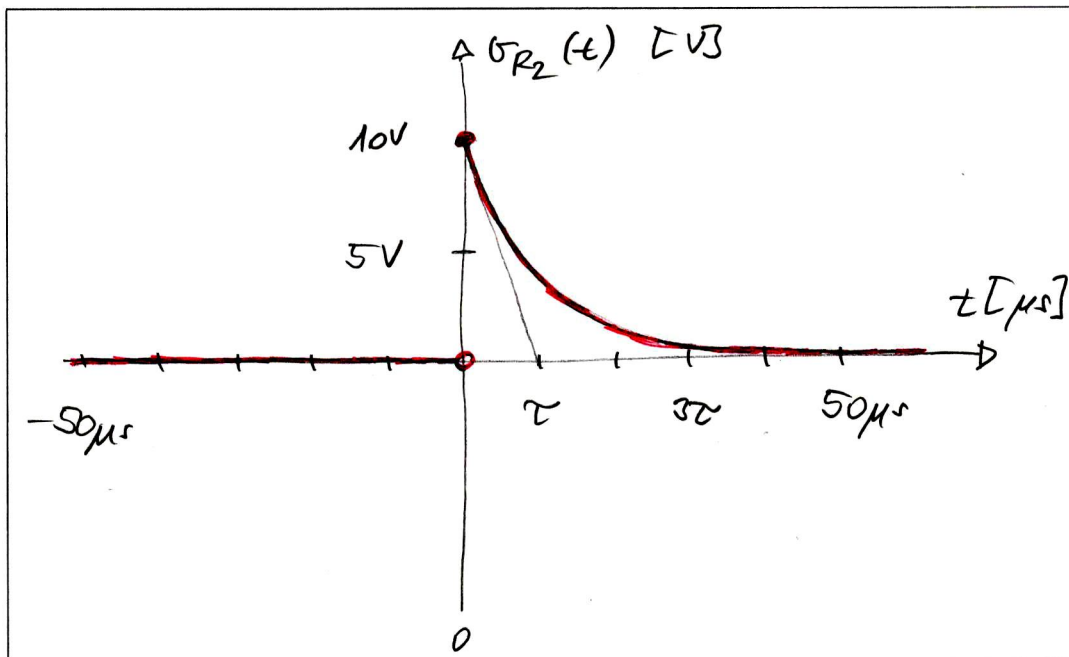
(4.3) Jellemezze az áramkör viselkedését leíró differenciál egyenletet. (10 pont)

ELSŐRENDŰ, ÁLLANDÓ EGYÜTTMUTÓ, KÖZÖNSÉGES,
HOMOGEN, LINEÁRIS DIFFERENCIÁL EGYENLET

(4.4) Értékelje ki a kezdeti feltétel értékét, és a megadott mérőirány mellett írja fel az R_2 ellenálláson mért $v_{R_2}(t)$ feszültséget a $t > 0$ s tartományban. (20 pont)

$$v_{R_2}(t) = 10 e^{-\frac{R_2}{L}t} = 10 e^{-10^5 t} \text{ [V]}, \quad t > 0 \text{ s}$$

(4.5) Méretarányosan rajzolja fel a $v_{R_2}(t)$ feszültséget a $-50 \mu\text{s} < t < 50 \mu\text{s}$ tartományban. (30 pont)



(4.6) Adja meg az áramkör időállandójának értékét és annak mértékegységét a $t > 0$ s tartományban. (10 pont)

$$\tau = \frac{L}{R_2} = 10 \mu\text{s}$$

$$(4.2) -U_L + U_{R_2} = -L \frac{di_L}{dt} + R_2 i_{R_2} = L \frac{di}{dt} + R_2 i = 0 \quad (3)$$

$$\text{MIVEL } i_L = -i \quad \text{ÉS} \quad i_{R_2} = i$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R_2}{L} i = 0 \quad (*)$$

$$(4.4) \text{ KEZDETI FELTÉTEL } i_L(0+) = -i(0+) = i_L(0-) = -I = -1 \text{ mA}$$

$$A (*) \text{ DIFF. EGY. MEGOLDÁSAIT } i = A e^{st} \text{ ALAKBAN KERESÜNK}$$

$$s A e^{st} + \frac{R_2}{L} A e^{st} = \left(s + \frac{R_2}{L} \right) A e^{st} = 0 \quad \text{AHOL } A e^{st} \neq 0$$

$$\text{KARAKTERISZTIKUS EGYENLET} = 0$$

$$s + \frac{R_2}{L} = 0 \quad \Rightarrow \quad s = -\frac{R_2}{L}$$

$$A \text{ MEGOLDÁS: } i = A e^{-\frac{R_2}{L} t} \quad \text{AHOL } i(0+) = A = I = 1 \text{ mA}$$

$$i = e^{-\frac{R_2}{L} t} [\text{mA}] \quad \Rightarrow \quad U_{R_2} = i R_2 = R_2 e^{-\frac{R_2}{L} t} [\text{V}]$$

$$[4.6] \quad \tau = \frac{L}{R_2} = 10 \mu\text{s}$$

$$U_{R_2} = 10 e^{-10^5 t} [\text{V}]$$
