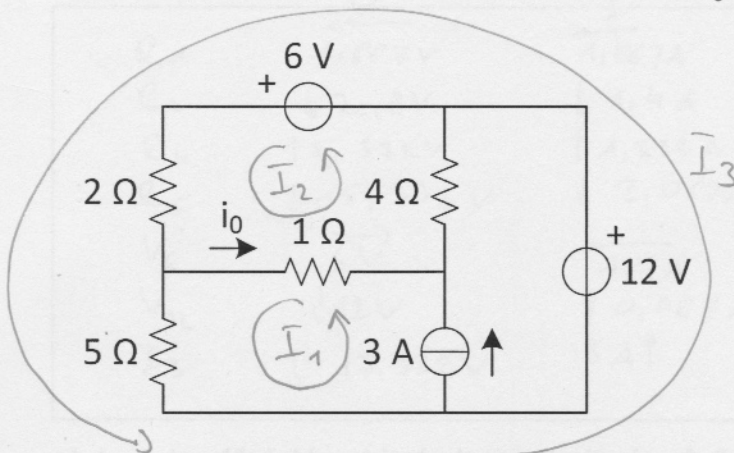


Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

A 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! (10 + 10 + 5 pont)

$$\begin{aligned}
 I_1 &= 3A \\
 1(I_2 - I_1) + 4I_2 - 6 + 2(I_2 + I_3) &= 0 \\
 -12 - 6 + 2(I_3 + I_2) + 5(I_3 + I_1) &= 0
 \end{aligned}$$

1.2 Oldja meg az előző pontban meghatározott egyenletrendszert és határozza meg az eredményeket (az egyes hurokáramokat)! (10 + 10 + 5 pont)

$$\begin{aligned}
 I_1 &= 3A \\
 I_2 &= 1,33A \\
 I_3 &= 0,067A
 \end{aligned}$$

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

A csoport

1.3 Számítsa ki az ábrán látható áramköri elemek áramát, feszültségét, teljesítményét mértékegységükkel együtt a megadott referencia irányok mellett! (5 x 7 pont)

	$\overleftarrow{V}$	$\overleftarrow{I}$	P
R_1	$\overleftarrow{1,687V}$	$\overleftarrow{1,667A}$	$2,773W$
R_2	$\downarrow 2,8V$	$\downarrow 1,4A$	$3,92W$
R_4	$\uparrow 5,332V$	$\uparrow 1,333A$	$7,108W$
R_5	$\downarrow 15,335V$	$\downarrow 3,067A$	$47,032W$
V_6	$\overrightarrow{6V}$	$\overleftarrow{1,4A}$	$-8,4W$
V_{12}	$\downarrow 12V$	$\uparrow 0,067A$	$-0,804W$
I_3	$\downarrow 17,332V$	$3A \uparrow$	$-51,996W$

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

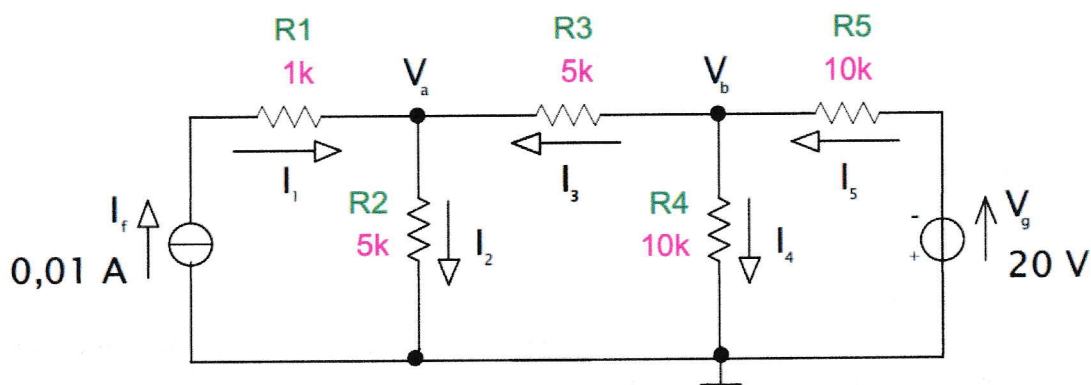
$61,2W$ termelő
$60,839W$ fogyasztó
termelő $\approx$ fogyasztó
$\uparrow$
szereztési hiba!

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

A 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 egyenletrendszer! (25 pont)

Bekelő folyó áram a pozitív.

$$I_f + \frac{0 - V_a}{R_2} + \frac{V_b - V_a}{R_3} = 0$$

$$\frac{-V_g - V_b}{R_5} + \frac{0 - V_b}{R_4} + \frac{V_a - V_b}{R_3} = 0$$

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

A csoport

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

Beküldés után majd rendezve

$$-2V_a + V_b = -50$$

$$V_a - 2V_b = 10 \quad \cdot 2 \Rightarrow \oplus$$

$$V_a = 30V$$

$$V_b = 10V$$

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)

$$I_1 = I_f = 10 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{V_a - 0}{R_2} = \frac{30}{5} = 6 \text{ mA}$$

$$I_5 = \frac{V_b - V_a}{R_3} = \frac{10 - 30}{5} = -4 \text{ mA}$$

$$I_4 = \frac{V_b - 0}{R_4} = \frac{10}{10} = 1 \text{ mA}$$

$$I_5 = \frac{-V_y - V_b}{R_5} = \frac{-20 - 10}{10} = -3 \text{ mA}$$

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

$$I_3 = I_3^I + I_3^{II} \quad (\text{Feszültség generátor árama} + \text{áram generátor árama})$$

$$I_3^I = (-V_y) \cdot \frac{R_4 \times (R_2 + R_3)}{R_5 + R_4 \times (R_2 + R_3)} - \frac{R_3}{R_2 + R_3} \cdot \frac{1}{R_3} = -20 \cdot \frac{10 \times (5 + 5)}{10 + (5 + 5) \times 10} - \frac{5}{5 + 5} \cdot \frac{1}{5}$$

$$I_3^I = -\frac{20}{30} = -\frac{2}{3} \text{ mA}$$

$$I_3^{II} = (-I_f) \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_4 \times R_5} = -10 \cdot \frac{5}{5 + 5 + 10 \times 10} = -\frac{10}{3}$$

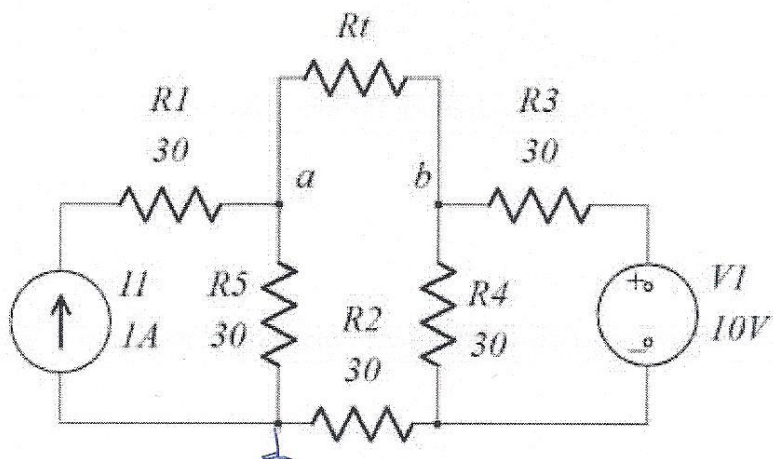
$$I_3 = I_5^I + I_3^{II} = -\frac{2}{3} - \frac{10}{3} = -4 \text{ mA}$$

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

A csoport

3. FELADAT

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



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

Ha R_t -t szakadósól helyettesítve oldjuk fel
részre eső az áramot és érdemi szuperpozíciót
használnunk

$$V_a = 1A \cdot R_5 = 30V$$

R_2 -n nem esik feszítés

$$V_b = V_1 \cdot \frac{R_4}{R_4 + R_5} = 5V$$

$$R_{TH} = R_E = R_5 + R_2 + R_3 \parallel R_4$$

$$V_{ab} = 25V \rightarrow$$

3.2 Írja fel a V_{TH} és R_{TH} értékének kiszámítására alkalmas képleteket! 20 pont

$$V_{TH} = V_{ab} = V_a - V_b = 25V$$

$$R_{TH} = R_5 + R_2 + R_3 \parallel R_4 = 30 + 30 + 15 = 75\Omega$$

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

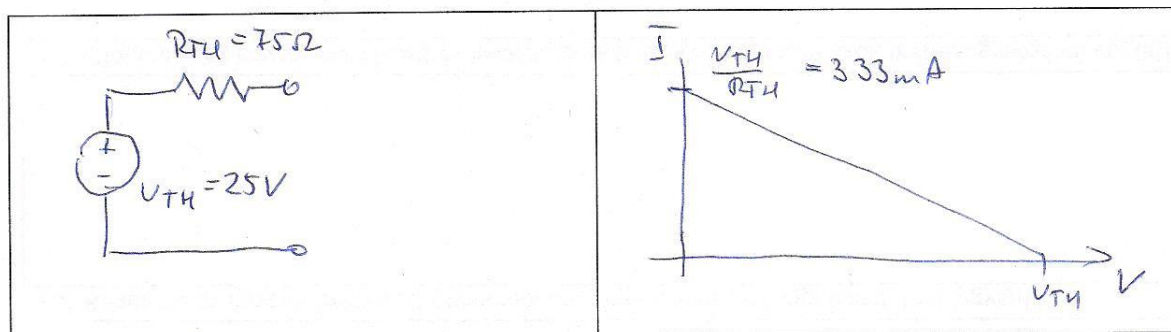
A csoport

3.3 Számítsa ki V_{TH} és R_{TH} értékét! 20 pont

$$V_{TH} = 25V$$

$$R_{TH} = 75\Omega$$

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



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

$$P = V_{R_L} \cdot I_{R_L} = U_{TH} \cdot \left(\frac{R_L}{R_{TH} + R_L} \right)$$

$$V_{R_L} = \frac{R_L}{R_{TH} + R_L} V_{TH}$$

$$I_{R_L} = \frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_L}$$

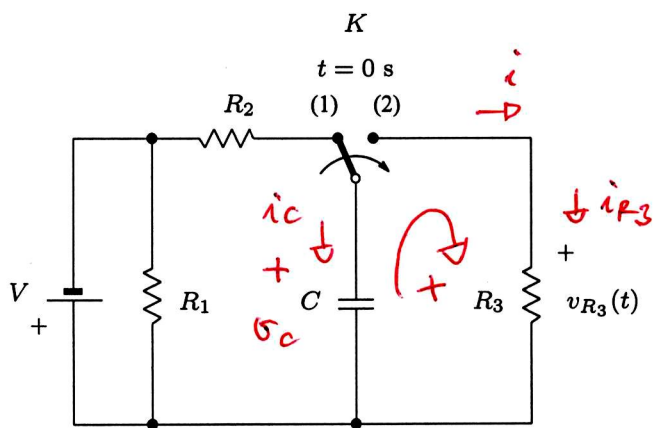
Részletszámítások:

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

A 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_3 ellenálláson mért $v_{R_3}(t)$ feszültséget az időtartományban.



$$\begin{aligned}
 R_1 &= 100 \, \Omega \\
 R_2 &= 1 \, \text{k}\Omega \\
 R_3 &= 20 \, \text{k}\Omega \\
 C &= 47 \, \mu\text{F} \\
 V &= 7 \, \text{V}
 \end{aligned}$$

- (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 (A C KON-
DENZÁTOR) VAN

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

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{R_3 R} i = 0$$

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

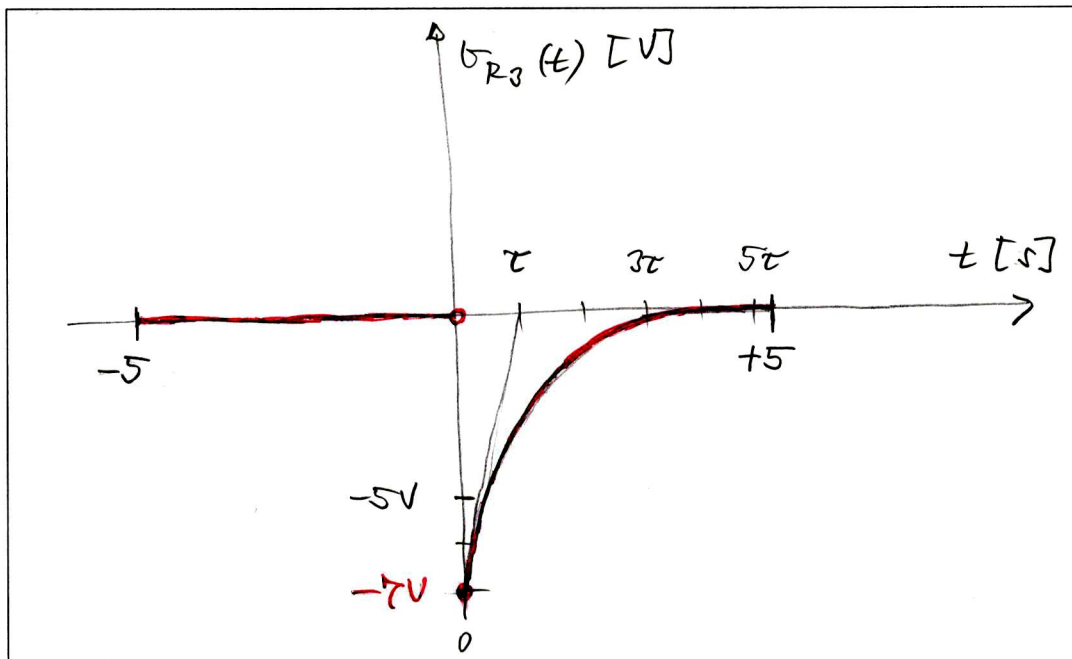
ELSŐRENDŰ, ÁLLANDÓ EGYÜTHATÓS, KÖZÖNSÉGES,
HOMOGÉN, LINEÁRIS DIFFERENCIÁL EGYENLET

(4.4) Értékelje ki a kezdeti feltétel értékét és írja fel az R_3 ellenálláson mért $v_{R_3}(t)$ feszültséget a $t > 0$ s tartományban. (20 pont)

a megadott mennyiség mellett

$$v_{R_3}(t) = -V e^{-\frac{t}{R_3 C}} = -7 e^{-1,064 t} \text{ [V]}, t > 0 \text{ s}$$

(4.5) Méretarányosan rajzolja fel a $v_{R_3}(t)$ feszültséget a $-5 \text{ s} < t < 5 \text{ s}$ tartományban. (30 pont)



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

$$\tau = R_3 C = 0,945$$

$$(4.2) \quad -u_c + u_{R_3} = -u_c(0) - \frac{1}{C} \int_0^t i_c(\tau) d\tau + R_3 i_{R_3} = -u_c(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i d\tau + R_3 i = 0$$

$$\text{MIVEL} \quad i_c = -i \quad \text{és} \quad i_{R_3} = i$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{R_3 C} i = 0 \quad (*)$$

(4.4) KEZDETI FELTÉTEL:

$$i(0+) = \frac{u_c(0+)}{R_3}$$

A KAPCSOLAT (1) ALKALMAZÁSÁVAL $u_c(0-)$ ÉRTÉKE

$$u_c(0-) = -V = -7V$$

$$\text{MIVEL} \quad u_c(0+) = u_c(0-) \Rightarrow i(0+) = \frac{u_c(0+)}{R_3} = \frac{u_c(0-)}{R_3} = -\frac{V}{R_3}$$

A (4) DIFF. EGY. MEGOLDÁSÁT KERESSEM $i = A e^{st}$ ALAKBAN

$$s A e^{st} + \frac{1}{R_3 C} A e^{st} = \left(s + \frac{1}{R_3 C}\right) A e^{st} = 0 \quad \text{AHOL} \quad A e^{st} \neq 0$$

A KARAKTERISZTIKUS EGY. MEGOLDÁSA: $s + \frac{1}{R_3 C} = 0$

$$s = -\frac{1}{R_3 C}$$

A MEGOLDÁS: $i = A e^{-\frac{t}{R_3 C}}$ AHOL $i(0+) = -\frac{V}{R_3} \equiv A$

$$i = -\frac{V}{R_3} e^{-\frac{t}{R_3 C}} [A] \Rightarrow \underline{u_{R_3}} = R_3 i = -\cancel{R_3} \frac{V}{\cancel{R_3}} e^{-\frac{t}{R_3 C}} = \underline{\underline{-V e^{-\frac{t}{R_3 C}} [V]}}$$

$$(4.6) \quad \tau = R_3 C = 0,94s$$

$$\underline{\underline{u_{R_3} = -7 \cdot e^{-1,064t} [V]}}$$