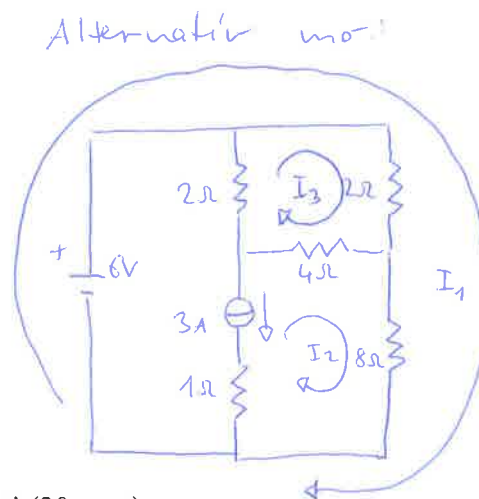
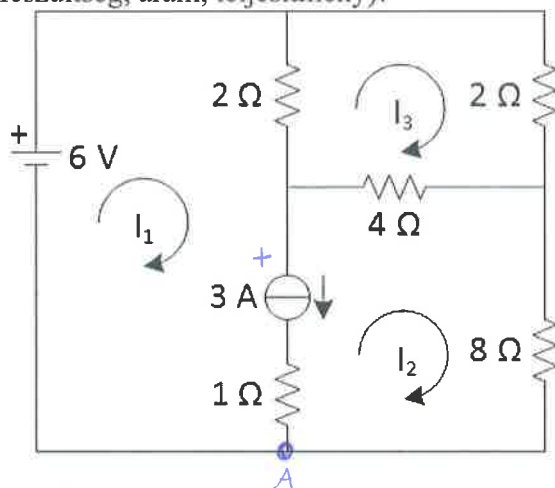


Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. Cso. Száma:
	Gyak. Kezdési időpontja:

B csoport

### 1. FELADAT

**Kirchoff hurok törvényének** alkalmazásával határozza meg a hálózati elemek paramétereit (feszültség, áram, teljesítmény)!



(1.1) Írja fel az egyes hurokokra vonatkozó egyenleteket! (30 pont)

①  
 $I_1: -6 + 3I_1 - I_2 - 2I_3 + V_{3A} = 0$

②  
 $I_2: -I_1 + 13I_2 - 4I_3 - V_{3A} = 0$

③  
 $I_3: -2I_1 = 4I_2 + 8I_3 = 0$

(1.2) Határozza meg az áramköri elemek feszültségét, áramát és teljesítményét! (70 pont)

(A táblázat folytatódik a következő oldalon!)

$R_{2\Omega}$ baloldali	$R \cdot I = 4,736V$	$I_1 - I_3 = 2,368A \uparrow$	$P = U \cdot I = 11,215W$
$R_{2\Omega}$ jobboldali	$R \cdot I = 2,2V$	$I_3 = 1,1A$	$2,445W$
$R_{4\Omega}$	$R \cdot I = 2,528V \leftarrow$	$I_3 - I_2 = 0,632A \leftarrow$	$1,5977W$
$R_{8\Omega}$	$R \cdot I = 3,788V \downarrow$	$I_2 = 0,474A$	$1,794W$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. Cso. Száma:
	Gyak. Kezdési időpontja:

B csoport

$R_{1\Omega}$	3V ↓	3A	9W
feszültségforrás	6V	$I_1 = 3,474A$	$-20,8416W$
áramforrás	$V_8 - V_1 - V_4 = 1,733V$ ↑	3A	$-5,2176W$

Mo.: 3 egyenlet 4 ismeretlen

+ egyenlet:  $I_1 = I_2 + 3$  ④

A csomópontokra KCST.

①+②

$$-6 + 2I_1 + 12I_2 - 6I_3 = 0 \quad ④$$

③+④

$$-6 + 8I_2 + 2I_3 = 0$$

$$-3 + 4I_2 + I_3 = 0 \quad ⑤$$

$$I_3 = 3 - 4I_2 \quad ⑥$$

①←⑥

$$-2I_1 - 4I_2 + 24 - 32I_2 = 0$$

$$-2I_1 - 36I_2 + 24 = 0$$

$$I_1 = 12 - 18I_2 \quad ⑦$$

⑦←④

$$I_2 + 3 = 12 - 18I_2$$

$$19I_2 = 9$$

$$I_2 = \frac{9}{19} = 0,474$$

$$I_1 = \frac{66}{19} = 3,474$$

$$I_3 = 1,1$$

Alternatív mo.:

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

$$I_2: I_2 = -3$$

$$I_3: 2I_3 + 2(I_3 + I_1) + 4(I_3 - I_2) = 0$$

$$10I_1 + 8I_2 + 2I_3 = 6$$

$$10I_1 - 24 + 2I_3 = 6$$

$$10I_1 + 2I_3 = 30$$

$$5I_1 + I_3 = 15$$

$$I_3 = 15 - 5I_1$$

$$8I_3 + 2I_1 - 4I_2 = 0$$

$$8I_3 + 2I_1 + 12 = 0$$

$$4I_3 + I_1 + 6 = 0$$

$$60 - 20I_1 + I_1 + 6 = 0$$

$$66 = 19I_1$$

$$I_1 = \frac{66}{19} = 3,474$$

$$I_2 = -3$$

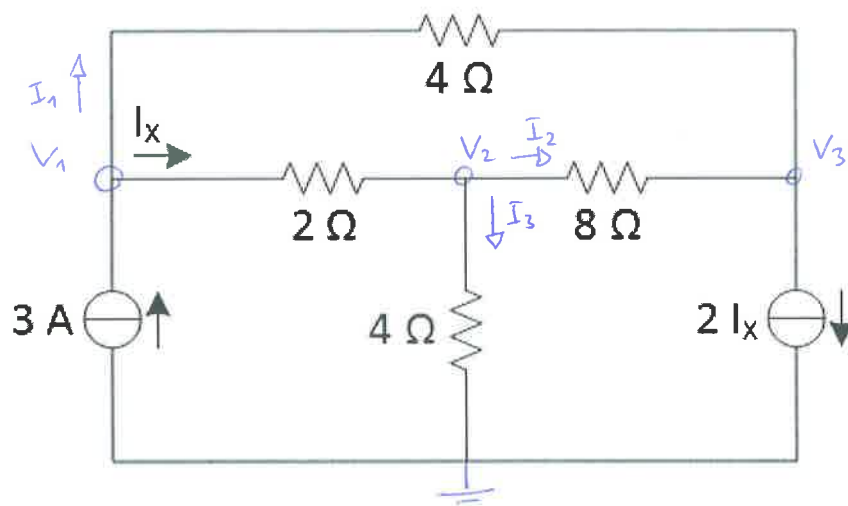
$$I_3 = -2,37$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. Csoport Száma:
	Gyak. Kezdési időpontja:

B csoport

## 2. FELADAT

**Csomóponti potenciálok módszerének** alkalmazásával válaszoljon a kérdésekre!



(2.1) Egyértelműen definiálja (RAJZOLJA BE az ábrán) a csomópontokat (földpontok és csomópontok optimális kiválasztása) és az ágak áramok irányát! (10 pont)

(2.2) Írja fel a csomóponti potenciálok módszeréhez használt szükséges és elégséges darabszámú egyenleteket a 2.1 pontban felvett irányoknak megfelelően! (40 pont)

$$\begin{aligned}
 V_1: & \frac{V_1 - V_3}{4} + \frac{V_1 - V_2}{2} - 3 = 0 \\
 V_2: & \frac{V_2 - V_3}{8} + \frac{V_2 - 0}{4} - \frac{V_1 - V_2}{2} = 0 \\
 V_3: & \frac{2(V_1 - V_2)}{2} - \frac{V_1 - V_3}{4} - \frac{V_2 - V_3}{8} = 0 \\
 I_x = & \frac{V_1 - V_2}{2}
 \end{aligned}$$

A kérdések folytatódnak a következő oldalon!

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. Cso. Száma:
	Gyak. Kezdési időpontja:

B csoport

(2.3) Határozza meg az áramköri elemeken eső feszültségeket és áramokat a 2.1 pontban meghatározott referenciairányoknak megfelelően! (50 pont)

$R_{2\Omega}$	$V_1 - V_2 = 2,4V$	$\frac{U}{R} = 1,2A = I_x$
$R_{4\Omega\text{alsó}}$	$V_2 - 0 = 2,4V$	$\frac{U}{R} = 0,6A$
$R_{4\Omega\text{felső}}$	$V_1 - V_3 = 7,2V$	$\frac{U}{R} = 1,8A$
$R_{8\Omega}$	$V_2 - V_3 = 4,8V$	$\frac{U}{R} = 0,6A$
3 A áramforrás	$V_1 = 4,8V$	3 A
$2I_x$ áramforrás	$V_3 = -2,4$	$2 \cdot I_x = 2,4$

Mo:

$$V_3: 2V_1 - 2V_3 + V_2 - V_3 = 8V_1 - 8V_2$$

$$-6V_1 - 3V_3 + 9V_2 = 0$$

$$-2V_1 - V_3 + 3V_2 = 0 \quad (1)$$

$V_1$ :

$$3V_1 - 2V_2 - V_3 = 12 \quad (2)$$

(1)+(2)

$$5V_1 - 5V_2 = 12$$

$$V_1 - V_2 = \frac{12}{5} = 2,4 \quad (4)$$

$V_2$ :

$$-4V_1 + 7V_2 - V_3 = 0 \quad (3)$$

(3)+(2)

$$-2V_1 + 4V_2 = 0$$

$$V_1 = 2V_2 \quad (5)$$

(4) < - (5)

$$2V_2 - V_2 = 2,4$$

$$V_2 = 2,4V$$

$$V_1 = 2V_2 = 4,8V$$

(6)

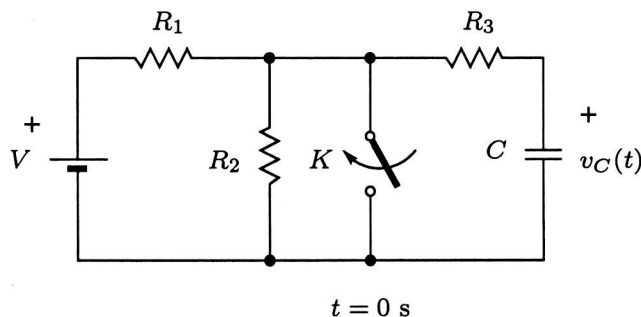
$$V_3 = 3V_2 - 2V_1 = 3V_2 - 4V_2 = -V_2 = -2,4V$$

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

B csoport

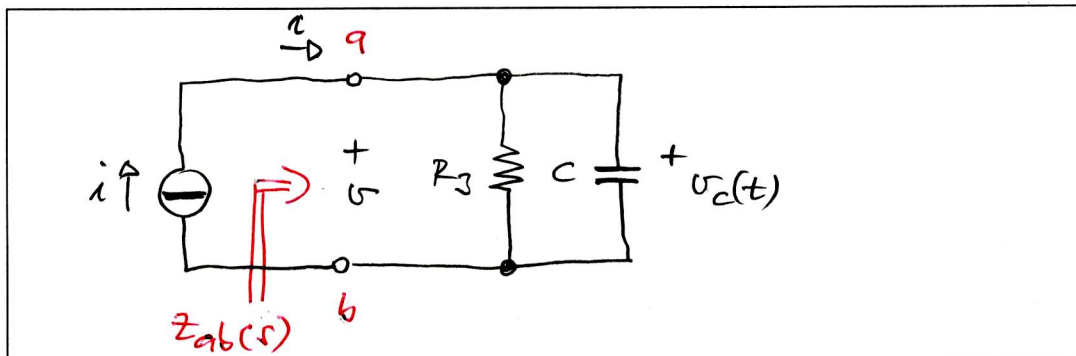
#### 4. FELADAT

Az alábbi áramkörben a már nagyon régóta nyitott állásban lévő  $K$  kapcsolót a  $t = 0$  s időpillanatban zárjuk. Határozza meg a  $C$  kondenzátoron mért  $v_C(t)$  feszültséget az impedancia módszer segítségével. A feladatot az impedancia módszer alkalmazásával kell megoldani, más megoldás nem kerül elfogadásra.



$$\begin{aligned} R_1 &= 1 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 1 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 1 \text{ k}\Omega \\ C &= 1 \text{ }\mu\text{F} \\ V &= 12 \text{ V} \end{aligned}$$

- (4.1) Rajzolja fel az analizálandó,  $t > 0$  s tartományra érvényes kapcsolási rajzot, és azon „a” és „b” betűkkel azonosítva jelölje be azt a kapocspárt, amelyre az impedanciamódszert alkalmazni kell. (10 pont)



- (4.2) Mértékegységével egyetemben írja fel a választott a-b kapocspárra vonatkozó impedancia értékét. (20 pont)

$$Z_{a-b} = R_3 \parallel \frac{1}{sC} = \frac{R_3}{1 + sR_3C} \equiv \frac{5}{s}$$

MEGOLDÁS:  $(1 + sR_3C) v = R_3 i$

KARAKTERISZTIKUS EGYENLET  $\Rightarrow s_1 = -\frac{1}{R_3C}$

TRANSZIENS:  $v_C(t) = A \exp\left(-\frac{t}{R_3C}\right)$

ÁLLANDÓSÁGT: DC GEREND  $\Rightarrow s=0$  és  $i=0 \Rightarrow v_C(t) = z_{ab}(0) \cdot i = R_3 \cdot 0 = 0V$

- (4.3) Az impedanciámódszer alkalmazásával és a megadott mérőirányok mellett írja fel a tranziens megoldást. (10 pont)

$$v_C^{TR}(t) = A \exp\left(-\frac{t}{R_3 C}\right) \text{ V, } t > 0$$

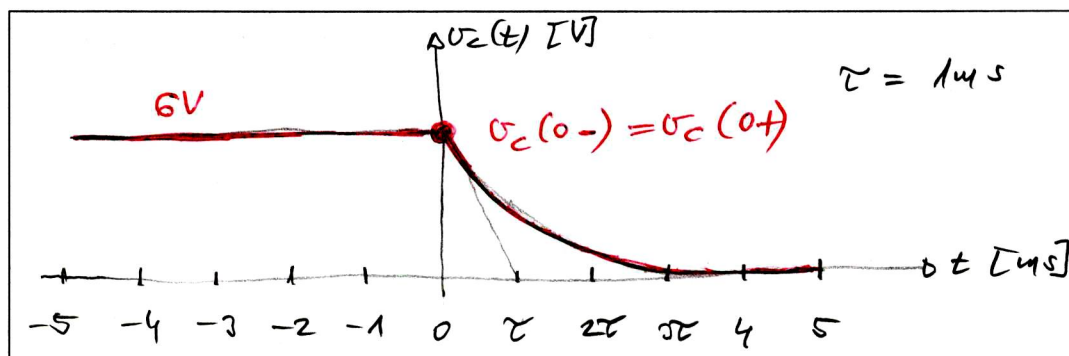
- (4.4) Az impedanciámódszer alkalmazásával és a megadott mérőirányok mellett írja fel az állandósult állapotra vonatkozó megoldást. (10 pont)

$$v_C^{AA}(t) = 0 \text{ V, } t > 0 \text{ s}$$

- (4.5) Határozza meg a kezdeti feltétel értékét, és a megadott mérőirányok mellett írja fel a  $v_C(t)$ -re vonatkozó teljes megoldást, valamint annak értelmezési tartományát. (20 pont)

$$v_C(t) = 6 \exp\left(-\frac{t}{R_3 C}\right) = 6 e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ V, } t > 0$$

- (4.6) A kapott megoldás és a fizikai kép alapján rajzolja fel  $v_C(t)$  alakját a  $-5 \text{ ms} \leq t \leq 5 \text{ ms}$  időtartományban. (20 pont)



- (4.7) Adja meg az áramkör  $t > 0$  s időtartományban érvényes időállandóját és annak mértékegységét. (10 pont)

$$\tau = -\frac{1}{s_1} = R_3 C = 1 \text{ ms}$$

MEGOLDÁS => KEZDETI FELTÉTEL:

HA  $t < 0 \Rightarrow$  K NYITOTT ÉR  $v_C(0-) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \text{ V} = 6 \text{ V}$

$v_C(t)$  FOLYTONOSÁGÁÉDL:  $v_C(0-) = v_C(0) = v_C(0+)$

$v_C(t)|_{t=0+} = v_C^{TR}(0+) + v_C^{AA}(0+) = A \exp\left(-\frac{t}{R_3 C}\right)|_{t=0+} + 0 = A \text{ V}$

$A = v_C(0+) = v_C(0-) = 6 \text{ V}$