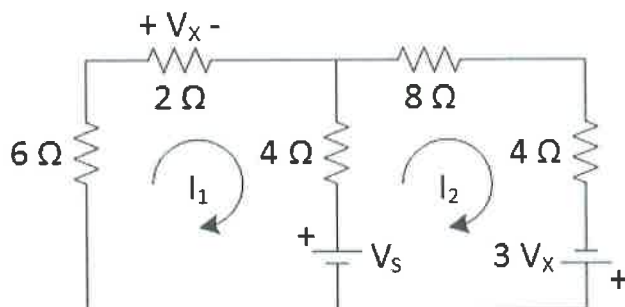


|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Hallgató neve:        | NEPTUN kódja:            |
| Gyakorlatvezető neve: | Gyak. Csop. Száma:       |
|                       | Gyak. Kezdési időpontja: |

A csoport

## 1. FELADAT

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



(1.1) Írja fel az egyes hurkokra vonatkozó egyenleteket! (20 pont)

$$I_1: 6I_1 + 2I_1 + 4(I_1 - I_2) + V_s = 0$$

$$I_2: 8I_2 + 4I_2 - 3V_x - V_s + 4(I_2 - I_1) = 0$$

(1.2) Határozza meg az áramkörü elemek feszültségét, áramát és teljesítményét, ha  $V_s = 12\text{ V}$ ! (70 pont)

$$P = U \cdot I$$

|                                |  |                       |         |
|--------------------------------|--|-----------------------|---------|
| $R_{6\Omega}$                  | 5,68V ( $R \cdot I$ )                    | 0,95A ( $I_1$ )       | 5,396W  |
| $R_{2\Omega}$                  | 1,9V ( $R \cdot I$ )                     | 0,95A ( $I_1$ )       | 1,805W  |
| $R_{4\Omega\text{baloldali}}$  | 4,44V ( $R \cdot I$ )                    | 1,11A ( $I_1 - I_2$ ) | 4,9284W |
| $R_{8\Omega}$                  | 1,264V ( $R \cdot I$ )                   | 0,158A ( $I_2$ )      | 0,199W  |
| $R_{4\Omega\text{jobbaldali}}$ | 0,632V ( $R \cdot I$ )                   | 0,158A ( $I_2$ )      | 0,099W  |
| $V_s$                          | 12 V                                     | 1,11A ( $I_2$ )       | 13,32 W |
| $3V_x$                         | 5,7V ( $3 \cdot R_{2\Omega} \cdot I_1$ ) | 0,158A ( $I_2$ )      | 0,9W    |

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

A csoport

(1.3) Hogyan változik  $I_2$  hurokáram értéke, ha  $V_s = 24$  V-ra változtatjuk? (10 pont)

$I_2$  ... változik:  $I_2 = \frac{V_s}{76}$  miatt ha  $V_s$  duplázódik, akkor  $I_2$  is duplája lesz.

Mo.:  $I_2$  hurokegyenlet:

$$-4I_1 + 16I_2 - 3V_x - V_s = 0$$

$$\text{Ahol } V_x = 2I_1$$

$$-10I_1 + 16I_2 - V_s = 0$$

$$+ \quad 12I_1 - 4I_2 + V_s = 0$$

←  $I_1$  hurokegyenlet

$$2I_1 + 12I_2 = 0$$

$$I_1 = -6I_2 \quad \leftarrow \text{VISSZAHELYETTESÍTEM } I_1 \text{ EGY-BE}$$

$$-76I_2 + V_s = 0$$

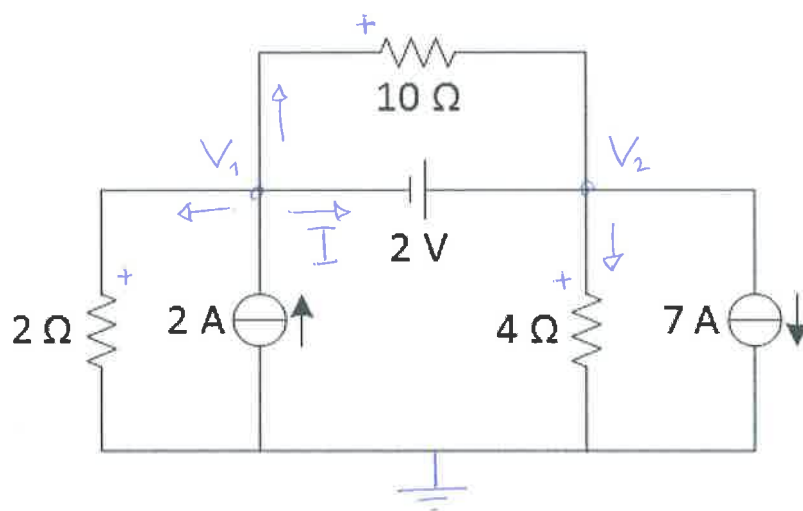
$$I_2 = \frac{V_s}{76}$$

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

A 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 áramok irányát! (10 pont)

(2.2) Írja fel a csomóponti potenciálok módszeréhez használt szükséges és elégséges darabszámú egyenleteket! (30 pont)

$$\begin{aligned}
 V_1: \quad & \frac{V_1 - 0}{2} + I + \frac{V_1 - V_2}{10} - 2 = 0 \\
 V_2: \quad & \frac{V_2 - 0}{4} + 7 - \frac{V_1 - V_2}{10} - I = 0 \\
 \textcircled{3} \quad & V_1 + 2 = V_2
 \end{aligned}$$

A kérdések folytatódnak a következő oldalon!

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

A csoport

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

|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| $R_{2\Omega}$    | $\downarrow -7,333\text{V} \quad (V_1)$    | $-3,666\text{A} \quad (\frac{V}{R})$        |
| $R_{4\Omega}$    | $\downarrow -5,333\text{V} \quad (V_2)$    | $-1,333\text{A} \quad (\frac{V}{R})$        |
| $R_{10\Omega}$   | $\rightarrow -2\text{V} \quad (V_1 - V_2)$ | $-0,2\text{A} \quad (\frac{V}{R})$          |
| feszültségforrás | 2 V  | $5,86\text{A} \quad (I_{R_2} + I_{R_{10}})$ |
| 2A áramforrás    | $\downarrow -7,333\text{V} \quad (V_1)$    | 2 A   |
| 7A áramforrás    | $\downarrow -5,333\text{V} \quad (V_2)$    | 7 A   |

(2.4) Hogyan módosítja a feszültségértékeket, ha a  $10\Omega$ -os ellenállást  $3,33\Omega$ -ra változtatjuk? (10 pont)

SEMOLY, PARHUZAMOSAN VAN A 2V FORRÁSSAL!

Moz:  $V_1$  és  $V_2$ -re vonatkozó egyenleteket összeadva

$$\frac{V_1}{2} + \frac{V_2}{4} + 7 - 2 = 0 \quad | \cdot 4$$

$$2V_1 + V_2 + 20 = 0$$

$$V_2 = -20 - 2V_1$$

$$\text{DE } V_2 = V_1 + 2 \quad \textcircled{3} \text{ EGYENLET}$$

$$\text{ÍGY: } -20 - 2V_1 = V_1 + 2$$

$$-22 = 3V_1$$

$$V_1 = -7,333\text{V}$$

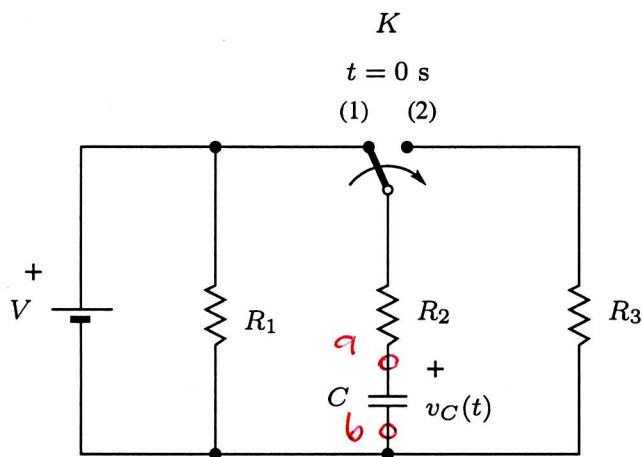
$$V_2 = -5,333\text{V}$$

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 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 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.



$$R_1 = 510 \, \Omega$$

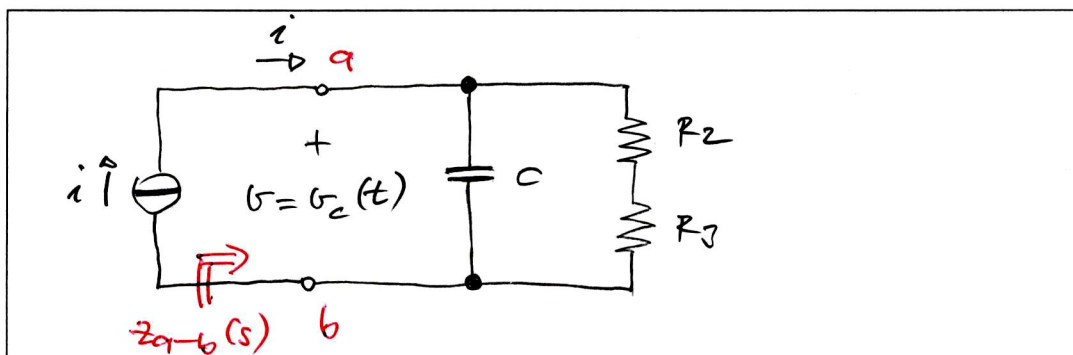
$$R_2 = 510 \, \Omega$$

$$R_3 = 510 \, \Omega$$

$$C = 1 \, \mu\text{F}$$

$$V = 5 \, \text{V}$$

- (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)

$$Z_{a-b} = (R_2 + R_3) \parallel \frac{1}{sC} = \frac{R_2 + R_3}{1 + s(R_2 + R_3)C} \, \Omega$$

MEGOLDÁS:

$$Z_{a-b}(s) = \frac{v}{i} \Rightarrow [1 + s(R_2 + R_3)C] v_C = (R_2 + R_3) i$$

KARAKTERISZTIKUS EGY:  $1 + s(R_2 + R_3)C = 0 \Rightarrow s_1 = -\frac{1}{(R_2 + R_3)C}$

TRANSZIENS:

$$v_C^{TR}(t) = A \exp\left(-\frac{t}{(R_2 + R_3)C}\right) = A e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad \tau = (R_2 + R_3)C = 1 \mu\text{s}$$

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

$$v_C^{TR}(t) = A \exp\left(-\frac{t}{(R_2 + R_3)C}\right) \text{ V}$$

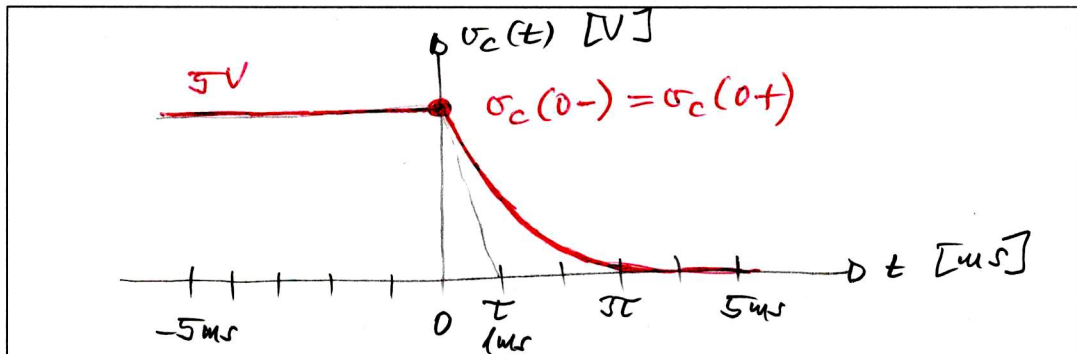
- (4.4) Az impedanciamódszer alkalmazásával és a megadott mérőirányok mellett írja fel az állandósult állapotra vonatkozó megoldást. (10 pont)

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

- (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)

$$v_C(t) = 5 e^{-\frac{t}{\tau}} + 0 = 5 e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ V}, \quad t > 0$$

- (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  $t > 0 \text{ s}$  időtartományban érvényes időállandóját és annak mértékegységét. (10 pont)

$$\tau = (R_2 + R_3)C = -\frac{1}{s_1} = 1 \mu\text{s}$$

ÁLLANDÓSULT: DC GERJ  $\Rightarrow s=0$  és  $i=0 \Rightarrow v_C^{AA} = Z_{q6}(0) \cdot i = (R_2 + R_3) \cdot 0 = 0 \text{ V}$

KEZDETI FELTÉTEL:

HA  $t < 0$  AKKOR K (1) ÁLLÁSBAN VAN ÉS  $v_C(0-) = V = 5 \text{ V}$

$v_C(t)$  FOLYTONOSSÁGBÓL:

$$v_C(0+) = A \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \Big|_{t=0+} = A = v_C(0-) = V = 5 \text{ V}$$

---


$$A = v_C(0+) = v_C(0-) = 5 \text{ V}$$