

Hallgató neve:

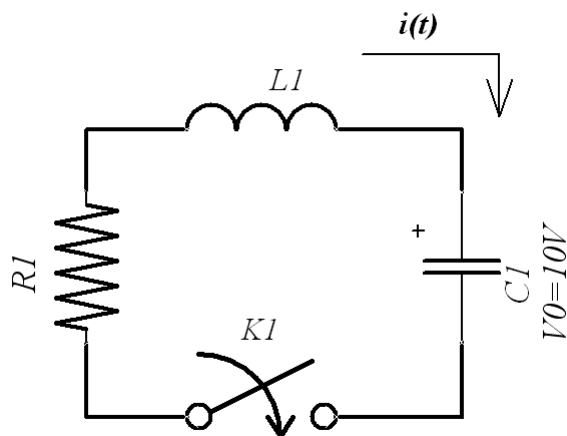
Határozza meg az induktivitás áramának $i(t)$ időfüggvényét $K1$ kapcsoló $t=0$ –ban történő zárása után.

$$L1 = 5\text{H}$$

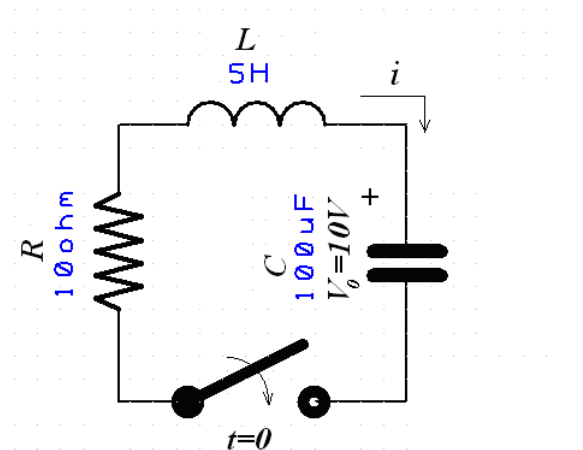
$$R1 = 10\ \Omega$$

$$C1 = 100\ \mu\text{F}$$

$$V0 = 10\text{ V}$$



Határozza meg az ábrán látható kapcsolás válaszfüggvényét $t > 0$ időszakaszra.



Megoldás:

Hurokáram alapján

$$\sum v = 0 = -v_L - v_R - v_C + V_0 = -L \frac{di}{dt} - Ri - \frac{1}{C} \int_0^t i d\tau + V_0$$

Homogén differenciál egyenlet

$$L \frac{d^2 i}{dt^2} + R \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = 0 \quad \text{próba függvény} \quad i = Ae^{st}$$

$$Ae^{st} \left(s^2 L + sR + \frac{1}{C} \right) = 0$$

$$s_{1,2} = \frac{-R \pm \sqrt{R^2 - \frac{4L}{C}}}{2L} = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - \frac{20}{1 \cdot 10^{-4}}}}{10} = -1 \pm j44,7$$

$$i = A_1 e^{(-1+j44,7)t} + A_2 e^{(-1-j44,7)t}$$

$$\alpha = \frac{R}{2L} = \frac{10}{1} = 1 \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} = \sqrt{\frac{1}{5 \cdot 0,0001} - \frac{100}{4 \cdot 25}} = \sqrt{2000 - 1} = 44,7$$

A komplex megoldás

$$i = e^{-\alpha t} (B_1 \cos(\omega t) + B_2 \sin(\omega t)) = Ae^{-\alpha t} \sin(\omega t + \Phi)$$

Behelyettesítve:

$$i = Ae^{-t} \sin(44,7t + \Phi)$$

A és Φ meghatározás:

Kezdeti feltételek $t=0+$, $i_L=0$, $v_L = V_0 = L \frac{di}{dt}$

$$\frac{di}{dt} = -A \cdot e^{-t} \sin(44,7t + \Phi) + 44,7 \cdot A \cdot e^{-t} \cos(44,7t + \Phi)$$

$$i = 0 = Ae^0 \sin(44,7t + \Phi) = A \sin(\Phi) \quad \text{ha } A \text{ véges akkor } \Phi = 0$$

$$V_0 = L \frac{di}{dt} = L(-A \cdot e^0 \sin(0) + 44,7 \cdot A \cdot e^0 \cos(0)) = 10$$

$$A = \frac{10}{5 \cdot 44,7} = 44,7 \cdot 10^{-3}$$

$$i = 44,7 \cdot 10^{-3} e^{-t} \sin(44,7t)$$

Hallgató neve:

Határozza meg az induktivitás áramának $i(t)$ időfüggvényét $K1$ kapcsoló $t=0$ –ban történő zárása után.

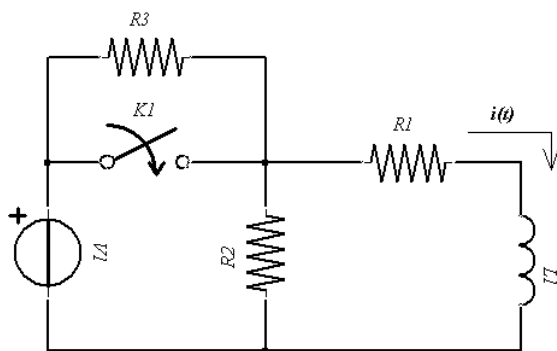
$L1 = 220 \text{ mH}$

$R1 = 10 \Omega$

$R2 = 50 \Omega$

$R3 = 100 \Omega$

$V1 = 10 \text{ V}$



Hallgató neve:

Határozza meg az induktivitás áramának $i(t)$ időfüggvényét $K1$ kapcsoló $t=0$ -ban történő zárása után.

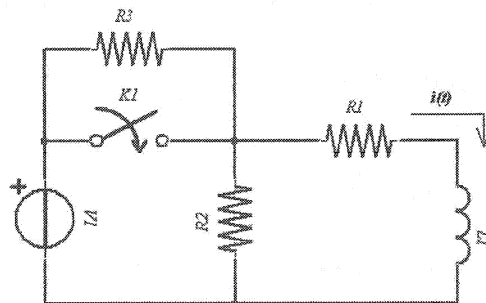
$$L1 = 220 \text{ mH}$$

$$R1 = 10 \Omega$$

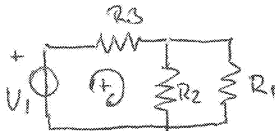
$$R2 = 50 \Omega$$

$$R3 = 100 \Omega$$

$$V1 = 10 \text{ V}$$



EGYENÁRAMÚ ANALÍZIS $t < 0$ SZAKASZON

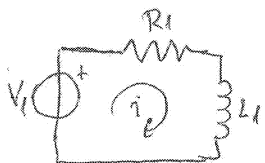


$$J_1 = \frac{V_1}{R_3 + (R_2 \parallel R_1)} = \frac{10}{100 + (50 \parallel 10)} = 92,3 \text{ mA}$$

$$J_{R1} = J_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 92,3 \cdot \frac{50}{50 + 10} = 76,91 \text{ mA} \quad (\text{ÁRAM OSZTÁS})$$

KEZDENI FELTÉTEL $i(t)|_{t=0} = 76,91 \text{ mA}$

TRANSZIENS ANALÍZIS



$$\sum v = \phi = R_1 i + L_1 \frac{di}{dt} = V_1 = \phi \Rightarrow R_1 i + L_1 \frac{di}{dt} = V_1$$

$$R_1 i + L_1 \frac{di}{dt} = \phi \quad \text{HOMOGEN DIFF EGYENLET}$$

PROBATÜGGVÉNY $i = A e^{st} \quad \frac{di}{dt} = s A e^{st}$

BEHELYETTESÍTVE $A e^{st} (R_1 + s L_1) = \phi \Rightarrow s = -\frac{R_1}{L_1} \quad (\tau = \frac{L_1}{R_1})$

INHOMOGEN MEGOLDÁS

$$L \frac{di}{dt} + R_1 i = 10 = V_1$$

PROBATÜGGVÉNY $i = D \Rightarrow \frac{di}{dt} = \phi$

BEHELYETTESÍTVE $0 + R_1 D = 10 = V_1 \rightarrow i = \frac{10}{R_1} = \frac{10}{10} = 1$

TEHÁT A MEGOLDÁS

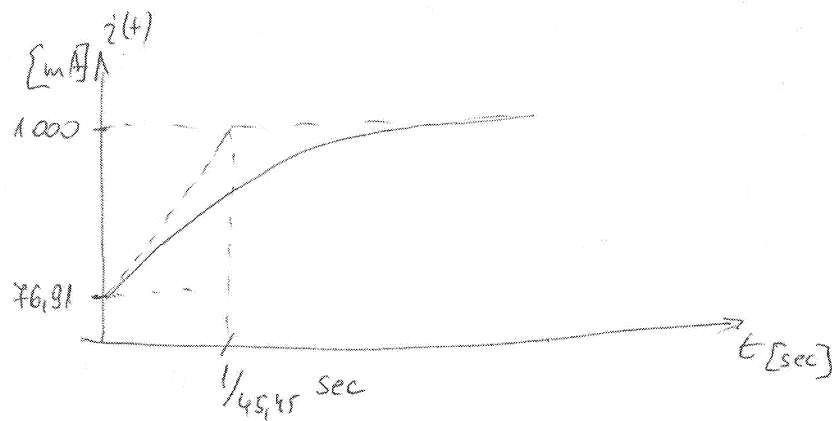
$$i(t) = A e^{-\frac{R_1}{L_1} t} + 1$$

KEZDENI FELTÉTELBŐL

$$i(t)|_{t=0} = 76,91 \text{ mA} = A e^{\phi} + 1 \Rightarrow A = -98923,09 \text{ mA}$$

TEHÁT A FELADAT MEGOLDÁSA $t \geq 0$ SZAKASZRA

$$i(t) = -923,09 \cdot e^{-45,45t} + 1000 \text{ [mA]}$$



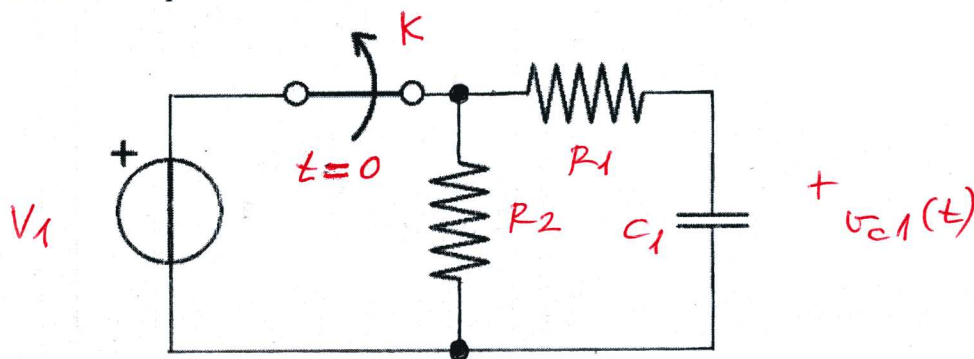
Hallgató neve:

NEPTUN kódja:

Csoportja:

3 FELADAT

3.1 Határozza meg a 3. ábra C_1 kondenzátor feszültségét K kapcsoló $t=0$ -ban történő kikapcsolása után. $V_1 = 100\text{ V}$ $R_1 = 100\ \Omega$ $R_2 = 100\ \Omega$ $C_1 = 100\ \mu\text{F}$

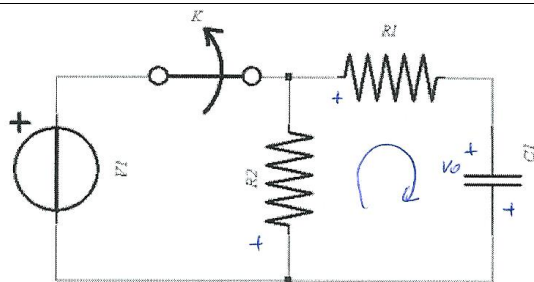


3. ábra Transziens válasz II

Hallgató neve:

NEPTUN kódja:

Csoportja:



3. ábra Transziens válasz II

$$R_1 + R_2 = 200 \Omega$$

$$V_0 = V_1$$

Kapcsolás után

$$R_e \cdot i - \left(V_0 - \frac{1}{C} \int i dt \right) = 0$$

$$R_e \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$$

megoldást Ae^{st} alakban keressük

$$Ae^{st} (C R_e s + 1) = 0$$

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

Kereshi feltétel

$$i = A e^{-\frac{t}{R_e C}} \Big|_{t=0} = 0 \Rightarrow A = \frac{V_1}{R_e}$$

$$i = \frac{V_1}{R_e} e^{-\frac{t}{R_e C}} = 0,5 \cdot e^{-\frac{t}{20ms}}$$

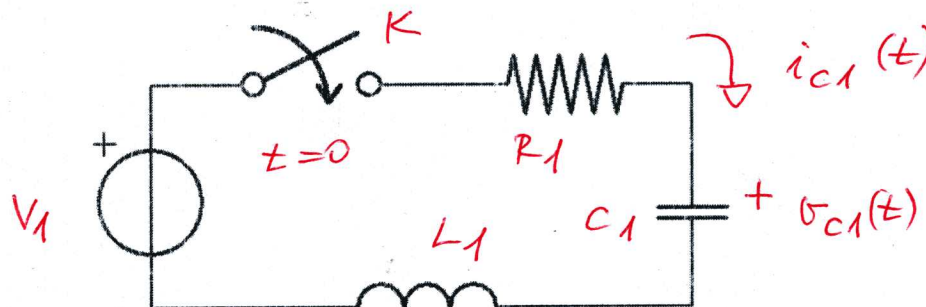
$$V_c = V_0 - i R_e = 100 - 100 \cdot e^{-\frac{t}{20ms}}$$

Hallgató neve:

NEPTUN kódja: Csoportja:

4 FELADAT

4.1 Az alábbi áramkörben a K kapcsoló nagyon régóta nyitott állapotban volt. A megadott mérőirány mellett, az Ön által szabadon választott módszer segítségével határozza meg a $C1$ kondenzátor áramát K kapcsoló $t=0$ sec időpontban való zárása után akkor, ha $v_C(0) = V_C(0) = 10V$. $V_1 = 100V$ $R_1 = 100\Omega$ $L_1 = 0,21H$ $C_1 = 100\mu F$



Hallgató neve:

NEPTUN kódja:

Csoportja:

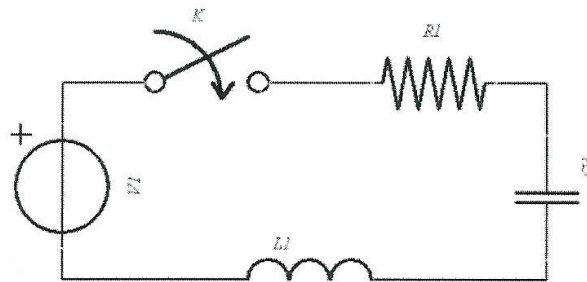
Hallgató neve:

NEPTUN kódja:

Csoportja:

4 FELADAT

4.1 Az alábbi áramkörben a K kapcsoló nagyon régóta nyitott állapotban volt. A megadott mérőirány mellett, az impedancia módszer segítségével határozza meg a $C1$ kondenzátor áramát K kapcsoló $t=0$ sec időpontban való zárása után akkor, ha $v_C(0) = V_C(0) = 10V$. $V_1 = 100V$ $R_1 = 100\Omega$ $L_1 = 0,21H$ $C_1 = 100\mu F$



4. ábra Tranzienst válasz kiszámítása

Impedancia modellből a karakterisztikus egyenlet

$$\left(\frac{1}{C} + sR + s^2L\right) = 0$$

$$s_{1,2} = \frac{-R \pm \sqrt{R^2 - \frac{4L}{C}}}{2L} = \begin{matrix} \nearrow -146 \\ \searrow -341 \end{matrix}$$

$$i(t) = A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t} \quad \text{ahol}$$

$$t=0\text{-ben} \quad V_C = 0V \quad i_L = 0mA$$

$$i(t) \Big|_{t=0} = A_1 e^0 + A_2 e^0 \Rightarrow A_1 = -A_2$$

A behatolás pillanatában $i = 0 \Rightarrow V_R = 0 \Rightarrow V_L = V_1$

$$L \frac{di}{dt} = V_1 \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{V_1}{L}$$

$$\frac{di}{dt} = s_1 A_1 e^{s_1 t} + s_2 A_2 e^{s_2 t} = -341 A_1 - 146 A_2 = \frac{V_1}{L}$$

$$A_1 = \frac{V_1}{-135 L_1} = -2,44$$

Hallgató neve:

NEPTUN kódja:

Csoportja:

$$i(t) = -2,44 e^{-341t} + 2,44 e^{-146t}$$

