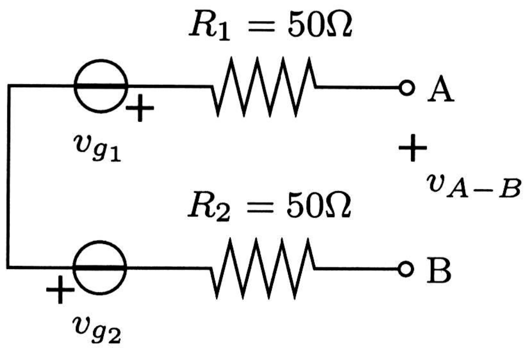
Hallgató neve:	NEPTUN kódja:	Csoportja:

1. FELADAT

Az alábbi váltóáramú (AC) kapcsolásban határozza határozza meg az A-B kapocspáron fellépő feszültség $v_{A-B}(t)$ időfüggvényét állandósult állapotban. A források feszültségei az alábbiak:

$$v_{g_1}(t) = 150\sqrt{2}\cos(377t - \pi/6)\ \mathrm{V}$$

$$V_{g_2}(t) = 200\underline{/+60^\circ}\ \mathrm{V}$$



A KOMPLEX AMPLITÚDÓK TARTOMÁNYÁBAN:

$$V_{g1} = 150\underline{/-30^\circ}\ V \qquad V_{g2} = 200\underline{/+60^\circ}\ V$$

$$V_{A-B} = V_{g1} + V_{g2} = 150\underline{/-30^\circ} + 200\underline{/+60^\circ}$$

$$= 129{,}9 - j75 + 100 + j173{,}2 = 229{,}9 + j98{,}2$$

$$= 250\underline{/23{,}1^\circ}\ A$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ:

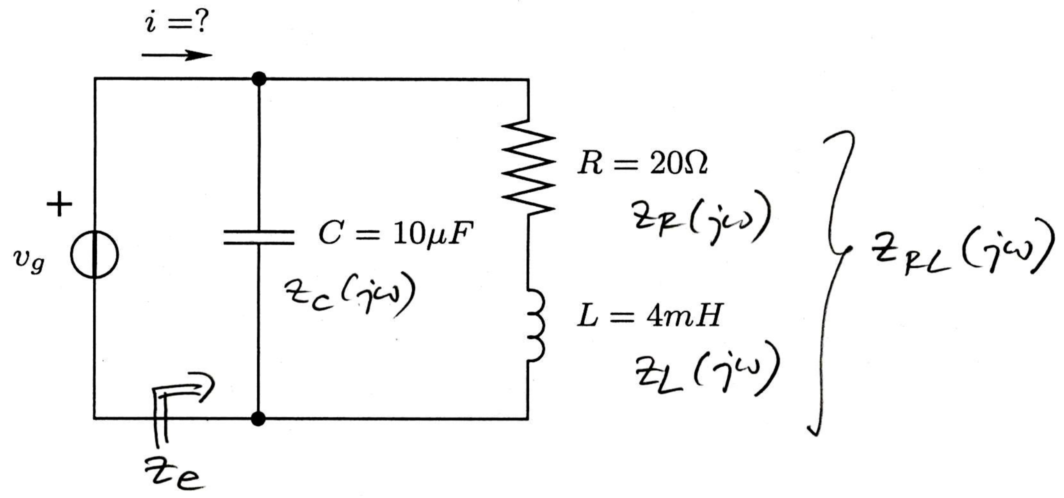
$$\underline{\underline{v_{A-B}(t) = 250\sqrt{2}\cos(377t + 23{,}1^\circ)\ V}}$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:	Csoportja:

2. FELADAT

Az alábbi váltóáramú (AC) áramkörben $v_g(t) = 12\sqrt{2}\cos(5000t)$ gerjesztés mellett adja meg

- az egyes áramköri elemek adott körfrekvencián érvényes impedanciáját,
- az egyes ágakban érvényes eredő impedanciát,
- a teljes kapcsolásra érvényes eredő impedanciát, végezetül pedig
- határozza meg $i(t)$ áram értékét állandósult állapotban.



$$Z_C = \frac{1}{j\omega C}\Big|_{5\frac{krad}{s}} = -j\,20\,\Omega \qquad Z_R = 20\,\Omega \qquad Z_L = j\omega L\Big|_{5\frac{krad}{s}} = j\,20\,\Omega$$

$$Z_{RL} = Z_R + Z_L = 20 + j\,20\ \Omega$$

$$Z_e = Z_C \parallel Z_{RL} = -j\,20 \parallel (20 + j\,20) = \frac{-j\,400 + 400}{20 + \cancel{j\,20} - \cancel{j\,20}} = 20 - j\,20\ \Omega$$

$$V_g = 12\,\underline{/0^\circ} = 12\ V$$

$$I = \frac{V_g}{Z_e} = \frac{12}{20 + j\,20} = \frac{12}{28{,}28\,\underline{/-45^\circ}} = 0{,}42\,\underline{/45^\circ}\ A$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ AZ IDŐTARTOMÁNYBA:

$$\underline{\underline{i(t) = 0{,}59\cos(5000t + 45^\circ)\ A}}$$

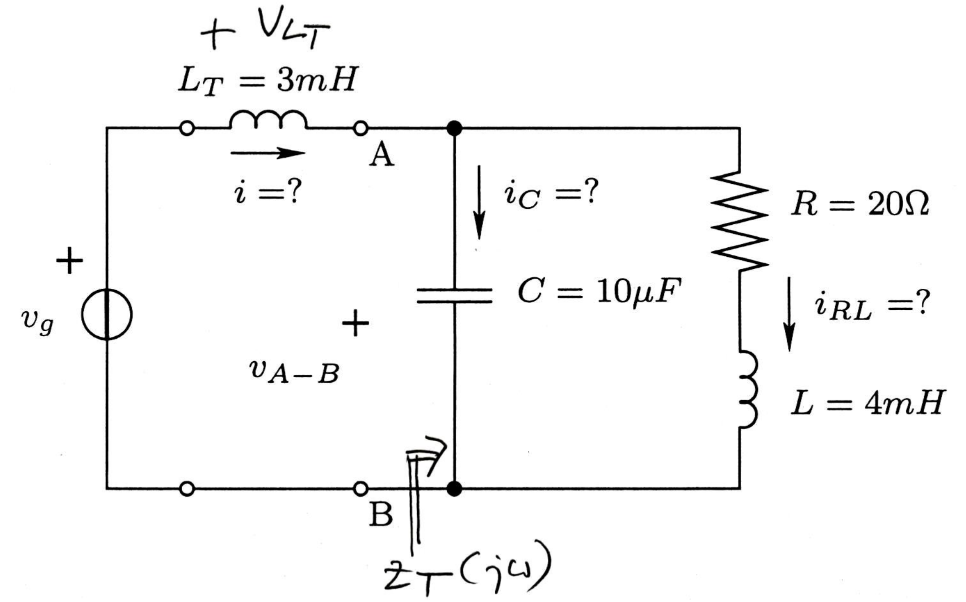
Hallgató neve:	NEPTUN kódja:	Csoportja:

3. FELADAT

Az alábbi váltóáramú (AC) áramkörben C, R és L áramköri elemek egy $v_g(t)$ feszültségű forrás által táplált tápvonal "terhelését" valósítják meg. A tápvonalat az L_T induktivitással jellemezzük. A "terhelésen", tehát A-B kapocspáron $v_{A-B}(t) = 28.3\cos(5000t + 45°)$ V feszültségnek kell megjelennie állandósult állapotban.

Határozza meg

- az $i(t)$ áram értékét,
- a terhelésen folyó $i_C(t)$ és $i_{RL}(t)$ ágáramok időfüggvényeit.
- és a szükséges független feszültségforrás feszültségének $v_g(t)$ időfüggvényét.



$$\omega = 5\,\frac{krad}{s}$$

$$Z_T = \frac{1}{j\omega C} \| (R + j\omega L)\Big|_{5\frac{krad}{s}} = \frac{R + j\omega L}{1 + j\omega RC - \omega^2 LC}\Big|_{5\frac{krad}{s}}$$

$$= \frac{R + j\omega L}{1 - \omega^2 LC + j\omega RC}\Big|_{5\frac{krad}{s}} = \frac{20 + j20}{0 + j} = \frac{28{,}28\angle 45°}{1\angle 90°} = 28{,}28\angle -45°\ \Omega$$

$$V_{A-B} = \frac{28{,}3}{\sqrt{2}}\angle 45° = 20\angle 45°\ V$$

$$I = \frac{V_{A-B}}{Z_T} = \frac{20\angle 45°}{28{,}28\angle -45°} = 0{,}71\angle 90°\ A$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ AZ IDŐTARTOMÁNYBA:

$$\underline{\underline{i(t) = \cos(5000t + 90^\circ)\ A}}$$

$$I_C = \left.\frac{V_{AB}}{Z_C}\right|_{5\,\frac{krad}{s}} = \frac{20\angle 45^\circ}{-j20} = \frac{20\angle 45^\circ}{20\angle -90^\circ} = 1\angle 135^\circ$$

INVERZ TRANSZ: $\underline{\underline{i_C(t) = 1{,}41\cos(5000t + 135^\circ)\ A}}$

$$I_{RL} = \left.\frac{V_{AB}}{R + j\omega L}\right|_{5\,\frac{krad}{s}} = \frac{20\angle 45^\circ}{20 + j20} = \frac{20\angle 45^\circ}{28{,}28\angle 45^\circ} = 0{,}71\angle 0^\circ\ A$$

INVERZ TRANSZ: $\underline{\underline{i_{RL}(t) = \cos(5000t)\ A}}$

$$V_{LT} = I Z_{LT} = 0{,}71\angle 90^\circ\ 15\angle 90^\circ = 10{,}65\angle 180^\circ$$

$$V_g = V_{AB} + V_{LT} = 20\angle 45^\circ + 10{,}65\angle 180^\circ = 14{,}1 + j\,14{,}1 - 10{,}65$$

$$= 3{,}45 + j\,14{,}1 = 14{,}5\angle 76{,}3^\circ$$

INVERZ TRANSZ:

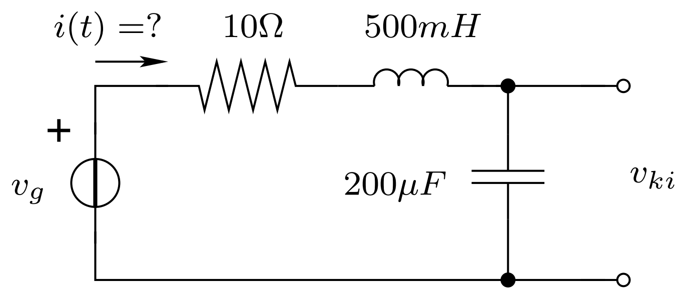
$$\underline{\underline{v_g(t) = 20{,}4(\cos 5000t + 76{,}3^\circ)\ V}}$$

Hallgató neve:	NEPTUN kódja:	Csoportja:

4. FELADAT

Az alábbi váltóáramú (AC) kapcsolásban határozza meg a v_{ki} feszültség értékét állandósult állapotban, ha a gerjesztés

$$v_g = 10\sqrt{2}\sin(100t + 45°) + 3.3\sqrt{2}\sin(300t + 45°)$$



MEGOLDÁS - Ez egy korábbi vizsgapélda volt!!!

Egyszerű feszültségosztó felírható a komplex amplitúdók tartományában: $V_{ki} = V_g \dfrac{Z_C}{Z_C + \underbrace{Z_R + Z_L}_{Z_{RL}}}$

$Z_C = \dfrac{1}{j\omega 200 \cdot 10^{-6}}$

$Z_{RL} = 10 + j\omega 0.5$

Alaklmazzuk a szuperpozíciót:

1.)
$\omega = 100 \dfrac{\text{rad}}{s}$ és $V_g = 10\underline{/45°}$

$Z_C = 50\underline{/-90°}$

$Z_{RL} = 51\underline{/78.7°}$

$V_{ki} = 50\underline{/-45°}$
2.)
$\omega = 200 \dfrac{\text{rad}}{s}$ és $V_g = 3.3\underline{/45°}$

$Z_C = 16.7\underline{/-90°}$

$Z_{RL} = 150.33\underline{/86.19°}$

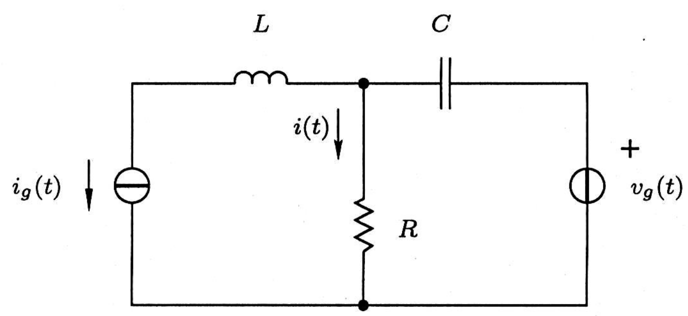
$V_{ki} = 0.41\underline{/-130.7°}$

Visszatérés időtartományba: $v_{ki}(t) = 50\sqrt{2}\sin(100t - 45°) + 0.41\sqrt{2}\sin(300t - 130.7°)$

Hallgató neve:	**NEPTUN kódja:**	**Csoportja:**

5. FELADAT

Adott az alábbi állandósult állapotú váltóáramú (AC) kapcsolás



ahol a két független forrás frekvenciája eltér egymástól

$$i_g = \sqrt{2}\cos(\omega_1 t + 45°)\ \text{A, ahol } f_1 = 50\ \text{Hz}$$
$$v_g = 5\sqrt{2}\sin(\omega_2 t - 45°)\ \text{V, ahol } f_2 = 100\ \text{Hz}\ .$$

Az áramköri elemek értékei:

$$L = 24\ \text{mH}, R = 10\ \Omega \text{ és } C = 220\ \mu\text{F}\ .$$

A komplex amplitúdók módszerével határozza meg és írja fel az $i(t)$ áram értékét az időtartományban

- mind a csomóponti potenciálok,
- mind a hurokáramok módszerével.

KÉT, ELTÉRŐ FREKVENCIÁS GERJESZTÉS => SZUPERPOZÍCIÓ AZ IDŐTARTOMÁNYBAN

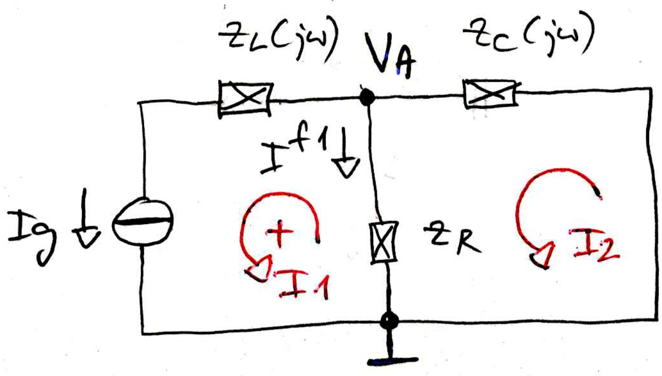
$$i(t) = i^{f_1}(t) + i^{f_2}(t)$$

① ANALÍZIS AZ $f_1 = 50Hz$ FREKVENCIÁN

$i_g = \sqrt{2}\cos(\omega_1 t + 45°)$ A $\Rightarrow I_g = 1\angle 45°$ AHOL $f_1 = 50Hz$

$v_g = 0 V$ $\Rightarrow V_g = 0 V$

KAPCSOLÁSI RAJZ A KOMPLEX AMPLITÚDÓK TARTOMÁNYÁBAN



CSOMÓPONTI FESZÜLTSÉGEK MÓDSZERE, ω_1

$$Z_L = j\omega L = j\omega_1 L = j\,7{,}54\,\Omega \qquad Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j\omega_1 C} = -j\,14{,}46\,\Omega$$

$$Z_R = R = 10\,\Omega$$

$$-I_g - \frac{V_A^{f1}}{Z_R} - \frac{V_A^{f1}}{Z_C} = 0$$

$$V_A^{f1} = -\frac{I_g}{\frac{1}{Z_R}+\frac{1}{Z_C}} = -\frac{Z_R Z_C}{Z_R+Z_C}\Bigg|_{\omega=\omega_1} I_g = \frac{10 \cdot 14{,}46\angle{-90^\circ}}{\underbrace{10 - j\,14{,}46}_{17{,}58\angle{-55{,}3^\circ}}} 1\angle{45^\circ}$$

$$= -8{,}23\angle{10{,}3^\circ}\ \mathrm{V}$$

$$I^{f1} = \frac{V_A^{f1}}{Z_R} = -0{,}82\angle{10{,}5^\circ}\ \mathrm{A} = 0{,}82\angle{190{,}5^\circ}\ \mathrm{A}$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ: $\underline{\underline{i^{f1}(t) = 1{,}16\cos(2\pi\cdot 50t + 190{,}5^\circ)\ \mathrm{A}}}$

HUROKÁRAMOK MÓDSZERE, ω_1

$$I_1 = I_g$$

$$I_2 Z_C + (I_2 - I_1) Z_R = I_2 Z_C + (I_2 - I_g) Z_R = 0$$

$$I_2 = \frac{Z_R}{Z_R + Z_C}\Bigg|_{\omega=\omega_1} I_g = \frac{10}{10 - j\,14{,}46} 1\angle{45^\circ} = 0{,}57\angle{100{,}5^\circ}\ \mathrm{A}$$

$$I^{f1} = -I_1 + I_2 = -1\angle{45^\circ} + 0{,}57\angle{100{,}5^\circ} = -0{,}71 - j\,0{,}71 - 0{,}10 + j\,0{,}56$$

$$= -0{,}81 - j\,0{,}15 = 0{,}82\angle{-169{,}5^\circ}\ \mathrm{A} = 0{,}82\angle{190{,}5^\circ}\ \mathrm{A}$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ: $\underline{\underline{i^{f1}(t) = 1{,}16\cos(2\pi\cdot 50t + 190{,}5^\circ)\ \mathrm{A}}}$ OK

② ANALÍZIS AZ $f_2 = 100\ \mathrm{Hz}$ FREKVENCIÁN

$$i_g = 0\ \mathrm{A} \qquad \Rightarrow \qquad I_g = 0\ \mathrm{A}$$

$$v_g = 5\sqrt{2}\sin(\omega_2 t - 45^\circ)$$

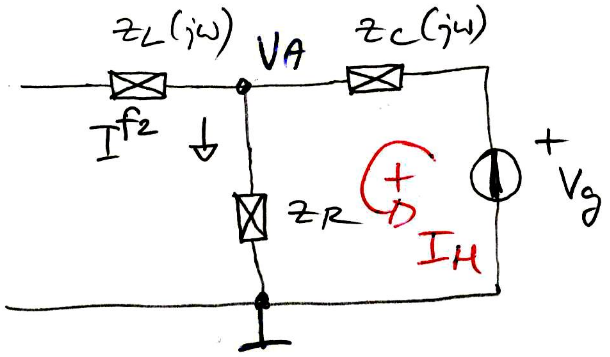
ÁT KELL ALAKÍTANI $\cos(\ )$ ALAKRA, MERT ARRA IGAZ A KOMPLEX AMPL. TRANSZFORMÁCIÓ

TRIGONOMETRIKUS AZONOSSÁG: $\cos(\theta) = \sin(\theta + 90^\circ)$

$$\sin[(\omega_2 t - 45^\circ - 90^\circ) + 90^\circ] = \cos(\omega_2 t - 135^\circ)$$

$v_g = 5\sqrt{2}\cos(\omega_2 t - 135^\circ)$ V $\Rightarrow$ $V_g = 5\angle{-135^\circ}$ V

A KAPCSOLÁSI RAJZ A KOMPLEX AMPLITÚDÓK TARTOMÁNYÁBAN



$Z_R = 10\,\Omega$

$Z_C = \left.\frac{1}{j\omega C}\right|_{\omega=\omega_2} = -j\,7{,}24\,\Omega$

CSOMÓPONTI FESZÜLTSÉGEK MÓDSZERE, ω_2

$$-\frac{V_A^{f_2}}{Z_R} + \frac{V_g - V_A^{f_2}}{Z_C} = 0 \Rightarrow V_A^{f_2}\left(\frac{1}{Z_R} + \frac{1}{Z_C}\right) = \frac{V_g}{Z_C}$$

$$V_A^{f_2} = \left.\frac{Z_R}{Z_R + Z_C}\right|_{\omega=\omega_2} V_g = \frac{10}{\underbrace{10 - j\,7{,}24}_{12{,}35\angle{-35{,}9^\circ}}}\, 5\angle{-135^\circ} = 4{,}05\angle{-99{,}1^\circ}\ \text{V}$$

$$I^{f_2} = \frac{V_A^{f_2}}{Z_R} = 0{,}41\angle{-99{,}1^\circ}\ \text{V}$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ: $i^{f_2}(t) = 0{,}58\cos(2\pi\cdot 100t - 99{,}1^\circ)$ A

HUROKÁRAMOK MÓDSZERE, ω_2

$$-V_g + Z_C I_H + Z_R I_H = 0$$

$$I_H = \left.\frac{V_g}{Z_R + Z_C}\right|_{\omega=\omega_2} = \frac{5\angle{-135^\circ}}{10 - j\,7{,}24} = \frac{5\angle{-135^\circ}}{12{,}35\angle{-35{,}9^\circ}} = 0{,}41\angle{-99{,}1^\circ}\ \text{A}$$

INVERZ TRANSZFORMÁCIÓ: $i^{f_2} = i_H = 0{,}58\cos(2\pi\cdot 100t - 99{,}1^\circ)$ A

A MEGOLDÁS AZ IDŐTARTOMÁNYBAN ALKALMAZOTT SZUPERPOZÍCIÓVAL:

$$\underline{\underline{i(t)}} = i^{f_1}(t) + i^{f_2}(t)$$

$$= \underline{\underline{1{,}16\cos(2\pi\cdot 50t + 190{,}5^\circ) + 0{,}58\cos(2\pi\cdot 100t - 99{,}1^\circ)\ \text{A}}}$$