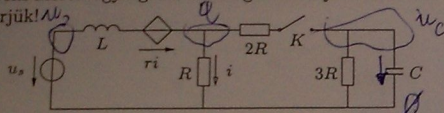


Név (nyomtatott nagybetűkkel):	Neptun:	
	Pontszám:	Javító:
Anyja neve:	Nagypélda:	
Aláírás:	Kispéldák:	
Gyak. vez:	Összesen:	

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük)

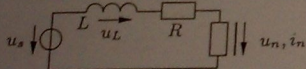
Az ábrán látható hálózat által meghatározott rendszer gerjesztése az u_s feszültség, válasza pedig az i áram. Az adatok: $R = 4\text{k}\Omega$, $r = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$, $C = 0,5\text{nF}$. Válasszon koherens mértékegységeket és a végeredményeket ezekben az egységekben numerikusan kérjük!



- Jelölje az állapotváltozókat a hálózatban és írja fel a rendszer állapotváltozós leírását, ha a K kapcsoló zárt állapotban van! (3 pont)
 - Döntse el, hogy stabilis-e a hálózat a K kapcsoló zárt állapotában! Válaszát indokolja! (1 pont)
 - Írja fel a K kapcsoló nyitott állapotában kialakuló rendszer állapotváltozós leírását (ekkor a $3R$ ellenállás és a C kapacitás nem része a rendszernek)! (2 pont)
- A továbbiakban legyen $u_s = U_0 = 20\text{V}$ és addig zárt K kapcsolót nyitjuk a $t = 0$ időpillanatban.
- Határozza meg az i áram értékeit a $+0$ és a -0 időpillanatokban! (2 pont)
 - Adja meg az $i(t)$ időfüggvényét a $0 < t < \infty$ intervallumban! (2 pont)

Kispéldák. A választ a feladat szövege alá írja! (Mindegyik jó megoldás: 1 pont.)

- Az ábrán látható hálózatban a gerjesztés: u_s , a válasz: u_L . A nemlineáris elem karakterisztikája: $u_n = U(i_n)$. Írja fel a hálózategyenletek kanonikus alakját!

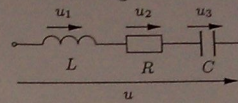


- Az előző feladatban szereplő hálózatban a paraméterek V, A, Ω , mH egységekben a következők: $u_s = 15$, $R = 7$, $L = 15$, $u_n = 5i_n^2 + 3i_n$, ha $i_n \geq 0$; $u_n = 0$, ha $i_n < 0$. Határozza meg az u_n és i_n munkaponti értékét (értékeit)!

$u_n =$ $i_n =$

- $u_s = 50$ és $R = 12$ esetében az 1. feladatban szereplő hálózatban a fenti karakterisztikával az i_n munkaponti értéke $i_n = 2\text{A}$. Rajzolja fel az ebben a munkapontban linearizált hálózatot, adja meg az egyes elemek értékeit is!

- Az ábrán látható kétpólus árama és feszültségei ω körfrekvenciájú szinuszos jelek. A bejelölt feszültségek effektív értékei $U_1 = 2\text{V}$, $U_2 = 3\text{V}$ és $U_3 = 4\text{V}$. Adja meg az u feszültség effektív értékét!

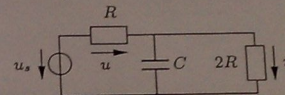


$U =$

- Az előző feladatban lévő kétpólus paraméterei: $R = 2\text{k}\Omega$, $L = 1\text{mH}$ és $C = 0,5\text{nF}$. Az u_1 feszültség időfüggvénye $u_1 = [2 \cos(\omega t + 20^\circ)]\text{V}$, ahol $\omega = 2\text{Mrad/s}$. Adja meg az u feszültség időfüggvényét!

$u(t) =$

- Az ábrán látható hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése u_s , válasza pedig i . Adja meg az $\omega = 2\text{Mrad/s}$ körfrekvenciájú gerjesztéshez tartozó átviteli tényezőt, ha $R = 2\text{k}\Omega$ és $C = 0,5\text{nF}$!

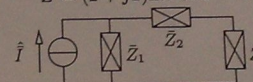


$\tilde{H} =$

- Az 6. feladatban látható hálózat által meghatározott rendszerben legyen a válasz az u feszültség. Adja meg a rendszer átviteli karakterisztikáját!

$H(j\omega) =$

- Az ábrán látható szinuszos hálózatban $\tilde{Z}_1 = (3 + j4)\text{k}\Omega$, $\tilde{Z}_2 = (1 - j6)\text{k}\Omega$, $\tilde{Z} = (2 + j2)\text{k}\Omega$ és $\tilde{I} = 2\text{mA}$. Adja meg a $\tilde{Z}$ impedancia hatásos teljesítményét!

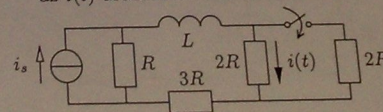


$P_Z =$

- Mekkora kell lennie a 8. feladatban látható hálózatban a $\tilde{Z}$ impedanciának ahhoz, hogy annak hatásos teljesítménye maximális legyen?

$\tilde{Z} =$

- Az ábrán látható hálózatban a kapcsolót a $t = 0$ pillanatban zárjuk. Adja meg az $i(t)$ áramot a $t > 0$ intervallumban! $R = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$ és $i_s = 20\text{mA}$.

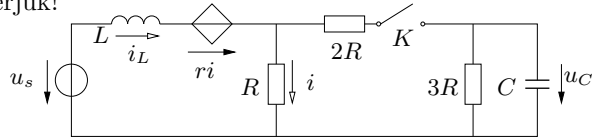


$i(t) =$

Név (nyomatott nagybetűkkel): JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ		Neptun:	
		Pontszám	Javító
Anyja neve:	Nagypélda:		
Aláírás:	Kispéldák:		
Gyak. vez:	Összesen:		

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük)

Az ábrán látható hálózat által meghatározott rendszer gerjeztése az u_s feszültség, válasza pedig az i áram. Az adatok: $R = 4\text{k}\Omega$, $r = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$, $C = 0,5\text{nF}$. Válasszon koherens mértékegységeket és a végeredményeket ezekben az egységekben numerikusan kérjük!



- (a) Jelölje az állapotváltozókat a hálózatba és írja fel a rendszer állapotváltozós leírását, ha a K kapcsoló zárt állapotban van! (3 pont)

Egységrendszer: V, mA, k Ω , μs , mH, nF.

$$\frac{u_C - Ri}{2R} + \frac{u_C}{3R} + Cu'_C = 0$$

$$-i_L + i + i + \frac{Ri - u_C}{2R} = 0$$

$$u_s - Li'_L - ri - Ri = 0$$

$$u'_C = -\frac{1}{3}u_C + \frac{2}{3}2i_L$$

$$i'_L = -0,25u_C - 2i_L + 0,5u_s$$

$$i = \frac{1}{12}u_C + \frac{2}{3}i_L$$

- (b) Döntse el, hogy stabilis-e a hálózat a K kapcsoló zárt állapotában! Válaszát indokolja! (1 pont)

$$(\lambda + 1/3)(\lambda + 2) + 1/6 = 0$$

$$\lambda^2 + 7/3\lambda + 5/6 = 0; \quad \lambda_1 = -0,44, \quad \lambda_2 = -1,89$$

$\Rightarrow$ Stabilis hálózat.

- (c) Írja fel a K kapcsoló nyitott állapotában kialakuló rendszer állapotváltozós leírását (ekkor a $3R$ ellenállás és a C kapacitás nem része a rendszernek)! (2 pont)

$$Li'_L + ri_L + Ri_L - u_s = 0$$

$$i'_L = -3i_L + 0,5u_s$$

$$i = i_L$$

A továbbiakban legyen $u_s = U_0 = 20\text{V}$ és az addig zárt K kapcsolót nyitjuk a $t = 0$ időpillanatban.

- (d) Határozza meg az i áram értékeit a $+0$ és a -0 időpillanatokban! (2 pont)

$$-U_0 + ri(-0) + Ri(-0) = 0 \Rightarrow i(-0) = \frac{20}{6}\text{mA}$$

$$i_L(+0) = i_L(-0) = i(-0) + \frac{R}{5R}i(-0) = 4\text{mA}$$

$$\underline{i(+0) = i_L(+0) = 4\text{mA}}$$

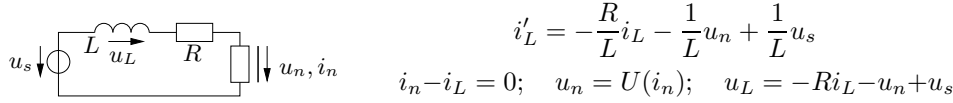
- (e) Adja meg az $i(t)$ időfüggvényét a $0 < t < \infty$ intervallumban! (2 pont)

$$i(\infty) = \frac{U_0}{R + r} = \frac{10}{3}\text{mA} = 3,33\text{mA}$$

$$\underline{i(t) = [3,33 + 0,66e^{-3t}]\text{mA}; \quad t > 0}$$

Kis példák. A választ a feladat szövege alá írja! (Mindegyik jó megoldás: 1 pont.)

1. Az ábrán látható hálózatban a gerjesztés: u_s , a válasz: u_L . A nemlineáris elem karakterisztikája: $u_n = U(i_n)$. Írja fel a hálózategyenletek kanonikus alakját!

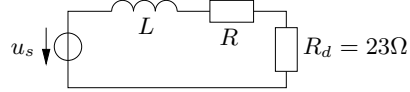


2. Az előző feladatban szereplő hálózatban a paraméterek V, A, Ω , mH egységekben a következők: $u_s = 15$, $R = 7$, $L = 15$, $u_n = 5i_n^2 + 3i_n$, ha $i_n \geq 0$; $u_n = 0$, ha $i_n < 0$. Határozza meg az u_n és i_n munkaponti értékét (értékeit)!

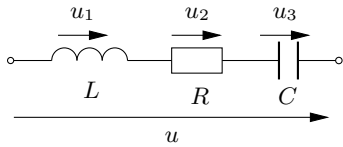
$$u_n = 8V$$

$$i_n = 1A$$

3. $u_s = 50$ és $R = 12$ esetében az 1. feladatban szereplő hálózatban a fenti karakterisztikával az i_n munkaponti értéke $i_n = 2A$. Rajzolja fel az ebben a munkapontban linearizált hálózatot, adja meg az egyes elemek értékeit is!



4. Az ábrán látható kétpólus árama és feszültségei ω körfrekvenciájú szinuszos jelek. A bejelölt feszültségek effektív értékei $U_1 = 2V$, $U_2 = 3V$ és $U_3 = 4V$. Adja meg az u feszültség effektív értékét!

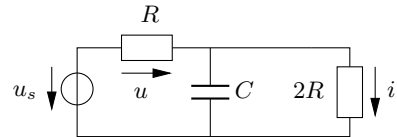


$$U = \sqrt{13}V = 3,6056V$$

5. Az előző feladatban lévő kétpólus paraméterei: $R = 2k\Omega$, $L = 1mH$ és $C = 0,5nF$. Az u_1 feszültség időfüggvénye $u_1 = [2\cos(\omega t + 20^\circ)]V$, ahol $\omega = 2Mrad/s$. Adja meg az u feszültség időfüggvényét!

$$u(t) = [2,2361\cos(\omega t - 43,43^\circ)]V$$

6. Az ábrán látható hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése u_s , válasza pedig i . Adja meg az $\omega = 2Mrad/s$ körfrekvenciájú gerjesztéshez tartozó átviteli tényezőt, ha $R = 2k\Omega$ és $C = 0,5nF$!

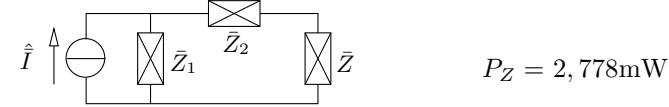


$$\bar{H} = (0,06 - j0,08)mS = 0,1e^{-j0,9273}mS$$

7. Az 6. feladatban látható hálózat által meghatározott rendszerben legyen a válasz az u feszültség. Adja meg a rendszer átviteli karakterisztikáját!

$$H(j\omega) = \frac{2 + 4j\omega}{6 + 4j\omega}$$

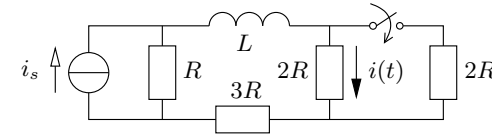
8. Az ábrán látható szinuszos hálózatban $\bar{Z}_1 = (3 + j4)k\Omega$, $\bar{Z}_2 = (1 - j6)k\Omega$, $\bar{Z} = (2 + j2)k\Omega$ és $\hat{I} = 2mA$. Adja meg a $\bar{Z}$ impedancia hatásos teljesítményét!



9. Mekkora kell lennie a 8. feladatban látható hálózatban a $\bar{Z}$ impedanciának ahhoz, hogy annak hatásos teljesítménye maximális legyen?

$$\bar{Z} = (4 + j2)k\Omega$$

10. Az ábrán látható hálózatban a kapcsolót a $t = 0$ pillanatban zárjuk. Adja meg az $i(t)$ áramot a $t > 0$ intervallumban! $R = 2k\Omega$, $L = 2mH$ és $i_s = 20mA$.

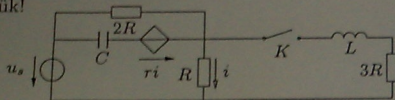


$$i(t) = (2 - 0,333e^{-t/\tau})mA; \quad \tau = 0,2\mu s$$

Név (nyomtatott nagybetűkkel):	Neptun:	Pontszám:	Javitó:
Anyja neve:	Nagypélda:		
Aláírás:	Kispéldák:		
Gyak. vez:	Összesen:		

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük)

Az ábrán látható hálózat által meghatározott rendszer gerjesztése az u_s feszültség, válasza pedig az i áram. Az adatok: $R = 4\text{k}\Omega$, $r = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$, $C = 0,5\text{nF}$. Válasszon koherens mértékegységeket és a végeredményeket ezekben az egységekben numerikusan kérjük!

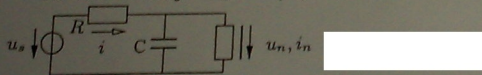


- Jelölje az állapotváltozókat a hálózatba és írja fel a rendszer állapotváltozós leírását, ha a K kapcsoló zárt állapotban van! (3 pont)
 - Döntse el, hogy stabilis-e a hálózat a K kapcsoló zárt állapotában! Válaszát indokolja! (1 pont)
 - Írja fel a K kapcsoló nyitott állapotában kialakuló rendszer állapotváltozós leírását (ekkor a $3R$ ellenállás és az induktivitás nem része a rendszernek)! (2 pont)
- A továbbiakban legyen $u_s = U_0 = 22\text{V}$ és az addig zárt K kapcsolót nyitjuk a $t = 0$ időpillanatban.

- Határozza meg az i áram értékeit a $+0$ és a -0 időpillanatokban! (2 pont)
- Adja meg az $i(t)$ időfüggvényét a $0 < t < \infty$ intervallumban! (2 pont)

Kispéldák. A választ a feladat szövege alá írja! (Mindegyik jó megoldás: 1 pont.)

- Az ábrán látható hálózatban a gerjesztés: u_s , a válasz: i . A nemlineáris elem karakterisztikája: $u_n = U(i_n)$. Írja fel a hálózategyenletek kanonikus alakját!

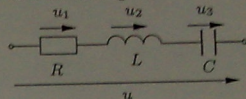


- Az előző feladatban szereplő hálózatban a paraméterek V, A, Ω , μF egységekben a következők: $u_s = 15$, $R = 7$, $C = 0,25$, $u_n = 5i_n^2 + 3i_n$, ha $i_n \geq 0$; $u_n = 0$, ha $i_n < 0$. Határozza meg az u_n és i_n munkaponti értékét (értékeit)!

$u_n =$ $i_n =$

- $u_s = 50$ és $R = 12$ esetében az 1. feladatban szereplő hálózatban a fenti karakterisztikával az i_n munkaponti értéke $i_n = 2\text{A}$. Rajzolja fel az ebben a munkapontban linearizált hálózatot, adja meg az egyes elemek értékeit is!

- Az ábrán látható kétpólus árama és feszültségei ω körfrekvenciájú szinuszos jelek. A bejelölt feszültségek effektív értékei $U_1 = 4\text{V}$, $U_2 = 5\text{V}$ és $U_3 = 4\text{V}$. Adja meg az u feszültség effektív értékét!

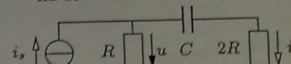


$U =$

- Az előző feladatban lévő kétpólus paraméterei: $R = 4\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$ és $C = 0,25\text{nF}$. Az u_1 feszültség időfüggvénye $u_1 = [2\cos(\omega t - 20^\circ)]\text{V}$, ahol $\omega = 4\text{Mrad/s}$. Adja meg az u feszültség időfüggvényét!

$u(t) =$

- Az ábrán látható hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése i_s , válasza pedig i . Adja meg az $\omega = 2\text{Mrad/s}$ körfrekvenciájú gerjesztéshez tartozó átviteli tényezőt, ha $R = 2\text{k}\Omega$ és $C = 0,5\text{nF}$!

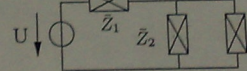


$\bar{H} =$

- Az 6. feladatban látható hálózat által meghatározott rendszerben legyen a válasz az u feszültség. Adja meg a rendszer átviteli karakterisztikáját!

$H(j\omega) =$

- Az ábrán látható szinuszos hálózatban $\bar{Z}_1 = (3 + j4)\text{k}\Omega$, $\bar{Z}_2 = (2 - j2)\text{k}\Omega$, $\bar{Z} = (2 + j2)\text{k}\Omega$ és $\hat{U} = 20\text{V}$. Adja meg a $\bar{Z}$ impedancia hatásos teljesítményét!

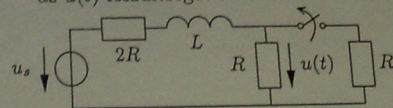


$P_Z =$

- Mekkora kell lennie a 8. feladatban látható hálózatban a $\bar{Z}$ impedanciának ahhoz, hogy annak hatásos teljesítménye maximális legyen?

$\bar{Z} =$

- Az ábrán látható hálózatban a kapcsolót a $t = 0$ pillanatban nyitjuk. Adja meg az $u(t)$ feszültséget a $t > 0$ intervallumban! $R = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$ és $u_s = 30\text{V}$.

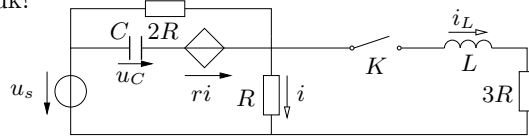


$u(t) =$

Név (nyomtatott nagybetűkkel): JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ		Neptun:	
		Pontszám	Javító
Anyja neve:	Nagypélda:		
Aláírás:	Kispéldák:		
Gyak. vez:	Összesen:		

Nagypélda. (Megoldását külön lapon kérjük)

Az ábrán látható hálózat által meghatározott rendszer gerjeztése az u_s feszültség, válasza pedig az i áram. Az adatok: $R = 4\text{k}\Omega$, $r = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$, $C = 0,5\text{nF}$. Válasszon koherens mértékegységeket és a végeredményeket ezekben az egységekben numerikusan kérjük!



- (a) Jelölje az állapotváltozókat a hálózatba és írja fel a rendszer állapotváltozós leírását, ha a K kapcsoló zárt állapotban van! (3 pont)

Egységrendszer: V, mA, k Ω , μs , mH, nF.

$$\frac{Ri - u_s}{2R} + i_L + i - Cu'_C = 0$$

$$3Ri_L + Li'_L = Ri$$

$$Ri + u_C + ri = u_s$$

$$u'_C = -0,5u_C + 2i_L + 0,25u_s$$

$$i'_L = -\frac{1}{3}u_C - 6i_L + \frac{1}{3}u_s$$

$$i = -\frac{1}{6}u_C + \frac{1}{6}u_s$$

- (b) Döntse el, hogy stabilis-e a hálózat a K kapcsoló zárt állapotában! Válaszát indokolja! (1 pont)

$$(\lambda + 0,5)(\lambda + 6) + 2/3 = 0$$

$$\lambda^2 + 6,5\lambda + 11/3 = 0; \quad \lambda_1 = -0,624, \quad \lambda_2 = -5,876$$

$\Rightarrow$ Stabilis hálózat.

- (c) Írja fel a K kapcsoló nyitott állapotában kialakuló rendszer állapotváltozós leírását (ekkor a $3R$ ellenállás és az induktivitás nem része a rendszernek)! (2 pont)

$$-u_s + u_C + (r + R)i = 0$$

$$\frac{u_s - Ri}{2R} + Cu'_C = i$$

$$u'_C = -0,5u_C + 0,25u_s$$

$$i = -\frac{1}{6}u_C + \frac{1}{6}u_s$$

A továbbiakban legyen $u_s = U_0 = 22\text{V}$ és az addig zárt K kapcsolót nyitjuk a $t = 0$ időpillanatban.

- (d) Határozza meg az i áram értékeit a $+0$ és a -0 időpillanatokban! (2 pont)

$$\underline{i(-0)} = \frac{U_0}{2R + R \times 3R} \cdot \frac{3R}{4R} = 1,5\text{mA}$$

$$u_C(-0) = U_0 - (R + r)i(-0) = 13\text{V}$$

$$U_0 = u_C(-0) + (R + r)i(+0) \Rightarrow \underline{i(+0) = 1,5\text{mA}}$$

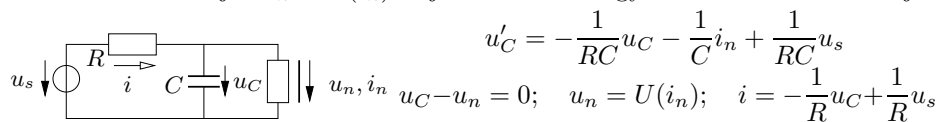
- (e) Adja meg az $i(t)$ időfüggvényét a $0 < t < \infty$ intervallumban! (2 pont)

$$i(\infty) = \frac{U_0}{3R} = 1,83\text{mA}$$

$$\underline{i(t) = [1,833 - 0,33e^{-0,5t}]\text{mA};} \quad t > 0$$

Kis példák. A választ a feladat szövege alá írja! (Mindegyik jó megoldás: 1 pont.)

1. Az ábrán látható hálózatban a gerjesztés: u_s , a válasz: i . A nemlineáris elem karakterisztikája: $u_n = U(i_n)$. Írja fel a hálózategyenletek kanonikus alakját!



$$u'_C = -\frac{1}{RC}u_C - \frac{1}{C}i_n + \frac{1}{RC}u_s$$

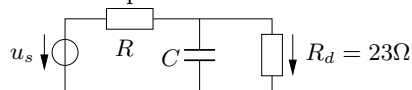
$$u_C - u_n = 0; \quad u_n = U(i_n); \quad i = -\frac{1}{R}u_C + \frac{1}{R}u_s$$

2. Az előző feladatban szereplő hálózatban a paraméterek V, A, Ω , μF egységekben a következők: $u_s = 15$, $R = 7$, $C = 0,25$, $u_n = 5i_n^2 + 3i_n$, ha $i_n \geq 0$; $u_n = 0$, ha $i_n < 0$. Határozza meg az u_n és i_n munkaponti értékét (értékeit)!

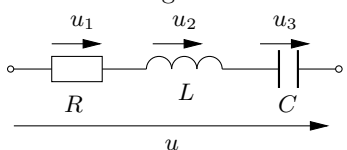
$$u_n = 8\text{V}$$

$$i_n = 1\text{A}$$

3. $u_s = 50$ és $R = 12$ esetében az 1. feladatban szereplő hálózatban a fenti karakterisztikával az i_n munkaponti értéke $i_n = 2\text{A}$. Rajzolja fel az ebben a munkapontban linearizált hálózatot, adja meg az egyes elemek értékeit is!



4. Az ábrán látható kétpólus árama és feszültségei ω körfrekvenciájú szinuszos jelek. A bejelölt feszültségek effektív értékei $U_1 = 4\text{V}$, $U_2 = 5\text{V}$ és $U_3 = 4\text{V}$. Adja meg az u feszültség effektív értékét!

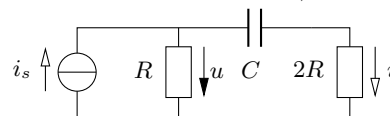


$$U = 4,123\text{V}$$

5. Az előző feladatban lévő kétpólus paraméterei: $R = 4\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$ és $C = 0,25\text{nF}$. Az u_1 feszültség időfüggvénye $u_1 = [2\cos(\omega t - 20^\circ)]\text{V}$, ahol $\omega = 4\text{Mrad/s}$. Adja meg az u feszültség időfüggvényét!

$$u(t) = [4,031\cos(\omega t + 40,2^\circ)]\text{V}$$

6. Az ábrán látható hálózat által reprezentált rendszer gerjesztése i_s , válasza pedig i . Adja meg az $\omega = 2\text{Mrad/s}$ körfrekvenciájú gerjesztéshez tartozó átviteli tényezőt, ha $R = 2\text{k}\Omega$ és $C = 0,5\text{nF}$!

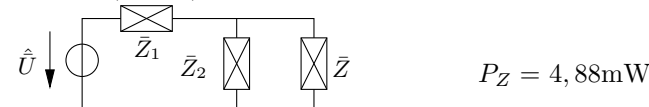


$$\bar{H} = 0,329e^{j9,46^\circ} = 0,324 + j0,054$$

7. Az 6. feladatban látható hálózat által meghatározott rendszerben legyen a válasz az u feszültség. Adja meg a rendszer átviteli karakterisztikáját!

$$H(j\omega) = \frac{2 + 4j\omega}{1 + 3j\omega}$$

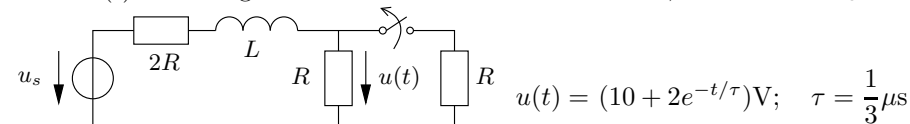
8. Az ábrán látható szinuszos hálózatban $\bar{Z}_1 = (3 + j4)\text{k}\Omega$, $\bar{Z}_2 = (2 - j2)\text{k}\Omega$, $\bar{Z} = (2 + j2)\text{k}\Omega$ és $\hat{U} = 20\text{V}$. Adja meg a $\bar{Z}$ impedancia hatásos teljesítményét!



9. Mekkora kell lennie a 8. feladatban látható hálózatban a $\bar{Z}$ impedanciának ahhoz, hogy annak hatásos teljesítménye maximális legyen?

$$\bar{Z} = (2,55 + j0,62)\text{k}\Omega = 2,626e^{j0,239}\text{k}\Omega$$

10. Az ábrán látható hálózatban a kapcsolót a $t = 0$ pillanatban nyitjuk. Adja meg az $u(t)$ feszültséget a $t > 0$ intervallumban! $R = 2\text{k}\Omega$, $L = 2\text{mH}$ és $u_s = 30\text{V}$.



$$u(t) = (10 + 2e^{-t/\tau})\text{V}; \quad \tau = \frac{1}{3}\mu\text{s}$$