

ELEKTROTECHNIKA - ELEKTRONIKA I. (1. pótzárthelyi)

Elméleti kérdések:

1. Milyen Kirchoff törvényeket ismer? Adja meg a pontos definíciójukat! ①

Csomóponti tr.: $\sum i_k = 0$ (0,5)
 Egy csomópontba befolyó (elvont) áramok előjellelve összege 0.
 Huroktr.: $\sum u_k = 0$ (0,5)
 Zárt hurokban a feszültségek előjellelve összege 0.

2. Mit fejez ki egy váltakozó feszültségű áramkör $\cos\varphi$ -je? Mit jelent, ha a $\cos\varphi=1$? ①

A $\cos\varphi$ a hálózat bemeneti feszültsége és a hálózat által felvett áram közötti mőg.
 $\cos\varphi$: teljesítménytényező, ha $\cos\varphi=1$, a hálózat csak valódi teljesítményt vesz fel (ú.e. P -fázisban)

3. Mekkora a rezonancia frekvencia értéke ideális és valóságos párhuzamos rezgőkör esetén? ①

Mindkét esetben azonosan:
 $f_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ vagy $\omega_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

4. Mit mond ki a gerjesztési törvény? ①

Mágneses körök esetén:

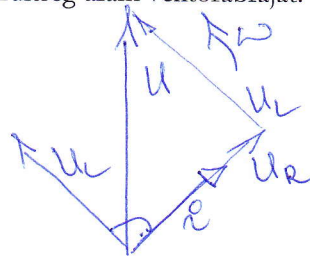
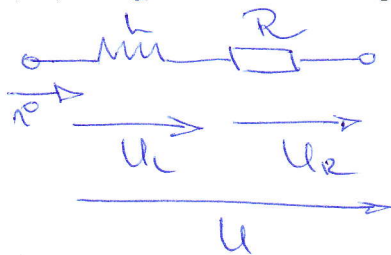
$$N \cdot \dot{i} = \sum H_i l_i$$

ahol: N : tekercs menetszáma; \dot{i} : gerjesztő áram

H_i : az egyes hurokokban lévő térerősség

l_i : az egyes hurokokban kialakuló közepek erővonal-
 hossz.

5. Rajzolja fel egy váltakozó feszültségről táplált soros RL kör feszültség-áram vektorábráját! ①



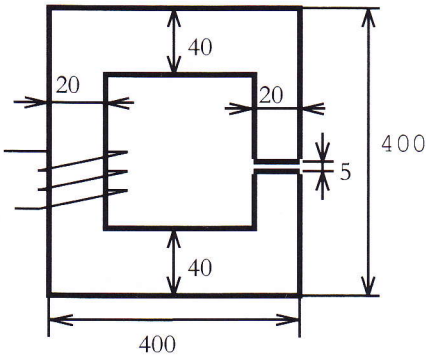
6. Mi a szuperpozíció módszere? Adja meg az eljárást! ①

"N" generátor tartalmú hálózat adott feszültsége vagy árama számítható úgy is, hogy a feladatot "N" db egygenerátoros feladatként oldjuk meg (további generátorok passzívulva: f.e. q.u. rövidzár; áramq.u. szabad), és a végeredményeket előjellelve összegezzük.

ELEKTROTECHNIKA - ELEKTRONIKA I. (1. pótzárthelyi)

Gyakorlati kérdések:

7. Egy mágneses körben (1. ábra) a gerjesztést $I=10\text{A}$ áramerősséggel biztosítjuk. Mekkora az indukció a légrésben? A tekercs menetszáma $N = 1000$, a vasmag vastagsága 20 mm , az 1. ábrán az adatok mm-ben vannak megadva. A vasmagot nem B-H görbével, hanem $\mu_r=100$ értékkel jellemezzük. ③



1. ábra: A 7. feladat mágneses köre

	B	H	l_k
légrés	B_0	$\frac{B_0}{\mu_0}$	$5 \cdot 10^{-3}$
20	B_0	$\frac{B_0}{\mu_0 \mu_r}$	0,715
40	$\frac{B_0}{2}$	$\frac{B_0}{2\mu_0 \mu_r}$	0,76

②

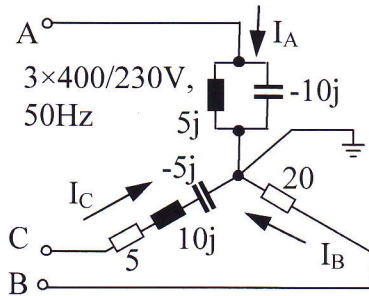
$$N \cdot i = \sum H \cdot l = \frac{B_0}{\mu_0} \cdot 5 \cdot 10^{-3} + \frac{B_0}{\mu_0 \mu_r} \cdot 0,715 + \frac{B_0}{2\mu_0 \mu_r} \cdot 0,76 \quad (1)$$

$$\underline{B_0} = \frac{N \cdot i}{\frac{5 \cdot 10^{-3}}{\mu_0} + \frac{0,715}{\mu_0 \mu_r} + \frac{0,76}{2\mu_0 \mu_r}} = \frac{N \cdot i \cdot \mu_0 \mu_r}{5 \cdot 10^{-3} \cdot \mu_r + 0,715 + 0,76/2} =$$

$$= \frac{1000 \cdot 10 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 100}{5 \cdot 10^{-3} + 0,715 + 0,38} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10^6}{1,595} = \underline{\underline{0,787 \text{ [T]}}} \quad (1')$$

ELEKTROTECHNIKA - ELEKTRONIKA I. (1. pótzárthelyi)

8. Mekkora a 2. ábrán látható hálózatban az I_A , I_B , I_C áramok abszolút értéke? Rajzoljon feszültség-áram vektorábrát, amely tartalmazza a hálózatban található elemek feszültségeit és áramait, valamint a tápláló feszültségeket is! Mekkora lesznek az áramok, ha a A pont táplálását és a csillagpont-földpont összeköttetést megszakítjuk? ③



2. ábra: A 8. feladat áramköre

$$\underline{I_A} = \frac{230}{5j} + \frac{230}{-10j} = -46j + 23j =$$

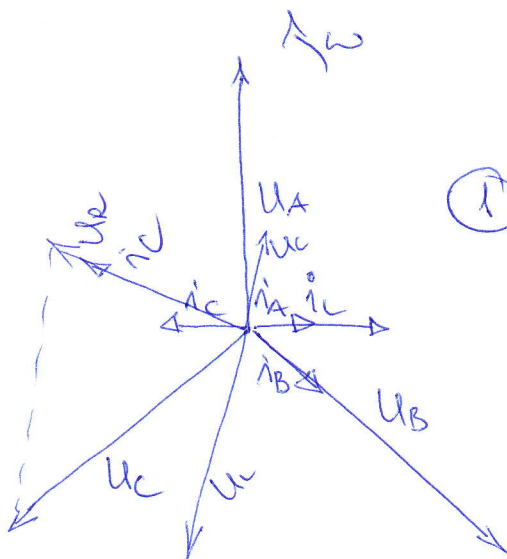
$$= -23j$$

$$|I_A| = 23 \text{ A} \quad (0,5)$$

$$I_B = \frac{230}{20} = 11,5 \text{ A} \quad |I_B| = 11,5 \text{ A} \quad (0,5)$$

$$I_C = \frac{230}{5+10j-5j} = \frac{230}{5+5j} = \frac{230(5-5j)}{50} = 23(1-j) = 23 - 23j$$

$$|I_C| = \sqrt{23^2 + 23^2} = 32,52 \quad (0,5)$$



Megvalósítással:

$$I_A = 0$$

$$I_B = I_C = \frac{400}{5+10j-5j+20} =$$

$$= \frac{400}{25+5j} = \frac{400(25-5j)}{650} =$$

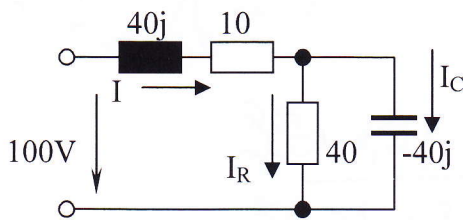
$$= 15,38 - j3,07$$

$$|I_B| = |I_C| = \sqrt{15,38^2 + 3,07^2} = 15,68$$

(0,5)

ELEKTROTECHNIKA - ELEKTRONIKA I. (1. pótzárthelyi)

9. Számítsa ki a 3. ábrán látható hálózat eredő impedanciáját (A frekvencia 100Hz)! Számítsa ki az I , I_R és I_C áramok komplex értékét! Számítsa ki, milyen frekvencián lesz a hálózat rezonanciafrekvenciája! ④



3. ábra: A 9. feladat áramköre

$$Z_e = 40j + 10 + (40 \times -40j)$$

$$40 \times -40j = \frac{40 \cdot (-40j)}{40 - 40j} =$$

$$= \frac{-1600j}{40 - 40j} \cdot \frac{40 + 40j}{40 + 40j} = \frac{64000 - 64000j}{3200} =$$

$$= 20 - 20j$$

$$\underline{Z_e} = 40j + 10 + 20 - 20j = \underline{30 + 20j} \quad (1)$$

$$\underline{I} = \frac{100}{30 + 20j} = \frac{3000 - 2000j}{(30 + 20j)(30 - 20j)} = \frac{3000 - 2000j}{1300} = \underline{2,3 - j1,53} \quad (0,5)$$

$$\underline{I_R} = I \cdot \frac{-40j}{40 - 40j} = (2,3 - j1,53) \cdot \frac{-40j}{40 - 40j} \cdot \frac{40 + 40j}{40 + 40j} =$$

$$= (2,3 - j1,53) \cdot \frac{1600 - 1600j}{3200} = (2,3 - j1,53) \cdot (0,5 - j0,5) =$$

$$= 1,15 - j0,765 - j1,15 + 0,765 = \underline{0,385 - j1,91} \quad (0,5)$$

$$\underline{I_C} = I - I_R = (2,3 - j1,53) - (0,385 - j1,91) = \underline{1,915 + j0,38} \quad (0,5)$$

Rezonancia: $\text{Im}(Z_e) = 0$

$$Z_e = 40j \cdot \frac{f_0}{100} + 10 + \left(40 \times -40j \frac{100}{f_0}\right) = 0,4f_0j + 10 + \left(40 \times \frac{4000}{df_0}\right)$$

%

$$40 \times -j \frac{4000}{f_0} = \frac{40 \cdot -j \frac{4000}{f_0}}{40 - j \frac{4000}{f_0}} = \frac{-j \frac{160000}{f_0} \left(40 + j \frac{4000}{f_0}\right)}{\left(40 - j \frac{4000}{f_0}\right) \left(40 + j \frac{4000}{f_0}\right)} =$$

$$= \frac{-j \frac{6,4 \cdot 10^{16}}{f_0} + \frac{6,4 \cdot 10^{18}}{f_0^2}}{1600 + \frac{4000^2}{f_0^2}} = \frac{6,4 \cdot 10^{18} - j 6,4 \cdot 10^{16} f_0}{1,6 \cdot 10^3 f_0^2 + 1,6 \cdot 10^7}$$

$$Z_e = 0,4 f_0 j + 10 + \frac{6,4 \cdot 10^{18}}{1,6 \cdot 10^3 f_0^2 + 1,6 \cdot 10^7} - j \frac{6,4 \cdot 10^{16} f_0}{1,6 \cdot 10^3 f_0^2 + 1,6 \cdot 10^7}$$

$$\operatorname{Im}(Z_e) = 0,4 f_0 j - j \frac{6,4 \cdot 10^{16} f_0}{1,6 \cdot 10^3 f_0^2 + 1,6 \cdot 10^7} = 0$$

$$6,4 \cdot 10^2 f_0^3 + 6,4 \cdot 10^6 f_0 - 6,4 \cdot 10^{16} f_0 = 0 \quad | / f_0$$

$$\cancel{6,4 \cdot 10^2 f_0^2} + 5,76 \cdot 10^6 = 0$$

$$\cancel{f_0} = \frac{-5,76 \cdot 10^6 \pm \sqrt{(5,76 \cdot 10^6)^2}}{4}$$

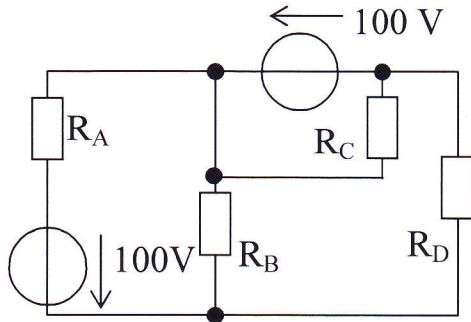
$$6,4 \cdot 10^2 f_0^3 = 0$$

$$f_0 = 0$$

(1)

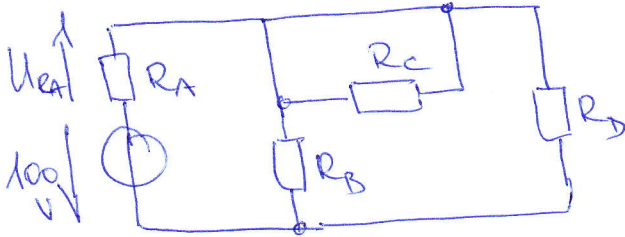
ELEKTROTECHNIKA - ELEKTRONIKA I. (1. pótzárthelyi)

10. Mekkora a 4. ábrán szereplő hálózatban található R_A ellenállás feszültsége és teljesítménye? A feladatot szuperpozícióval oldja meg! $R_A = 10 \text{ Ohm}$, $R_B = 20 \text{ ohm}$, $R_C = 30 \text{ Ohm}$, $R_D = 40 \text{ Ohm}$ ③



4. ábra: A 10. feladat áramköre

1. eset:



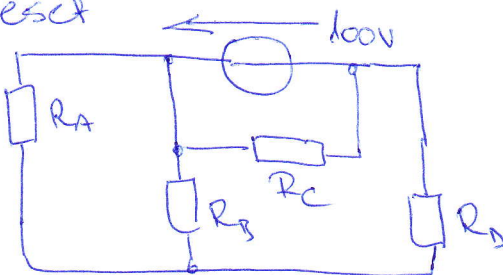
$$R_E = R_A + R_B \times R_D = 10 + 20 \times 40 = 23,3$$

$$I = \frac{100}{23,3} = 4,3 \text{ A}$$

$$U_{RA} = I \cdot 10 = 43 \text{ V}$$

①

2. eset



$$R_E = R_C \times (R_D + R_A \times R_B) =$$

$$= 30 \times (40 + 10 \times 20) = 30 \times 46,6 =$$

$$= 18,26 \Omega$$

$$I = \frac{100}{18,26} = 5,47 \text{ A}$$

$$I_{RD} = 5,47 \cdot \frac{R_C}{R_C + (R_D + R_A \times R_B)} =$$

$$= 5,47 \cdot \frac{30}{30 + 46,6} = 2,14$$

$$I_{RA} = 2,14 \cdot \frac{20}{20 + 10} = 1,42$$

$$U_{RA} = 10 \cdot 1,42 = 14,2 \text{ V}$$

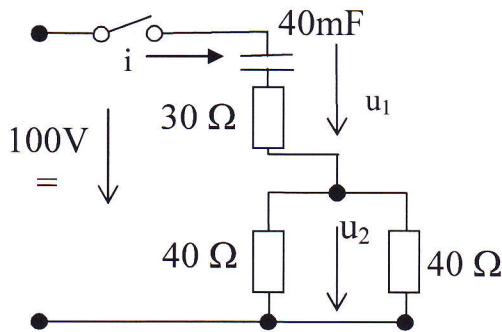
①

Superpozíció:

$$U_{RA}^{\text{össz}} : U_{RA1} + U_{RA2} = 57,2 \text{ V} \text{ (0,5)} \quad P_{RA} = \frac{U^2}{R_A} = 327 \text{ W} \text{ (0,5)}$$

ELEKTROTECHNIKA - ELEKTRONIKA I. (1. pótzárthelyi)

11. Rajzolja fel és írja fel analitikusan is a kapcsoló bekapcsolása után az 5. ábrán szereplő hálózatban értelmezett $u_1(t)$ és $u_2(t)$ függvényeket, valamint az $i(t)$ függvényt! Számítsa ki az időállandót! ③

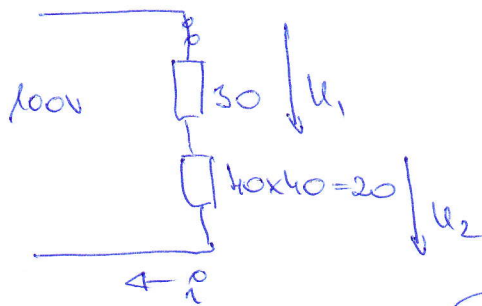


$$T = R^* \cdot C = 50 \cdot 40 \mu\text{F} = 200 \mu\text{s}$$

$$R^* = 30 + (40 \times 40) = 50$$

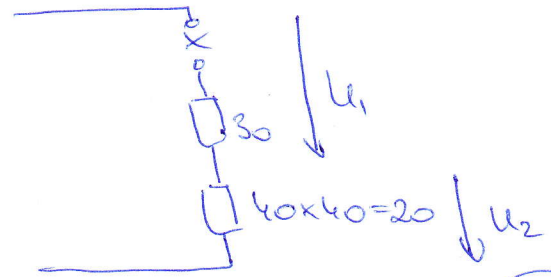
5. ábra: A 11. feladat áramköre

$t = 0$
Kondenzátor rövidtár

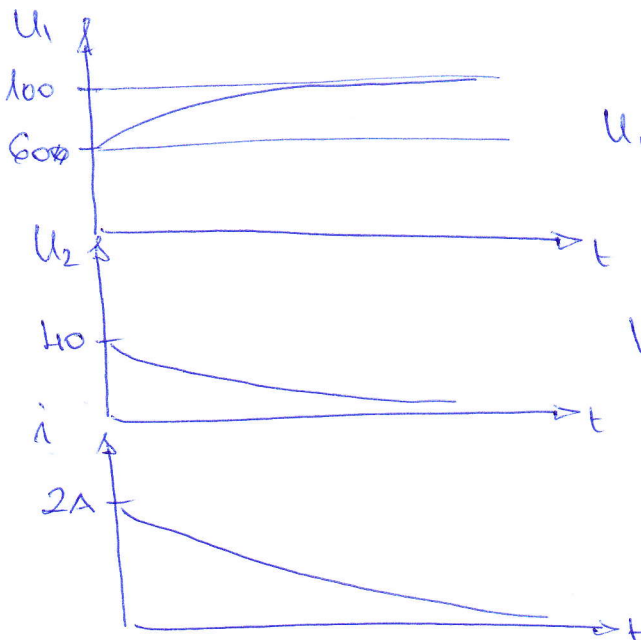


$R_E = 50 \Omega$ $I = 2 \text{ A}$ $0,5$
 $U_1 = 60 \text{ V}$ $U_2 = 40 \text{ V}$ $0,5$

$t \rightarrow \infty$
Kondenzátor teljedtár



$I = 0$ (teljedtár) $0,5$
 $U_1 = 100 \text{ V}$ $U_2 = 0 \text{ V}$ $0,5$



$$U_1 = 60 + 40 \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right)$$

$$U_2 = 40 e^{-\frac{t}{T}}$$

$$i = 2 e^{-\frac{t}{T}}$$

Összesen $0,5$