

بسم تعالی : با امید به موفقیت همه دانشجویان عزیز

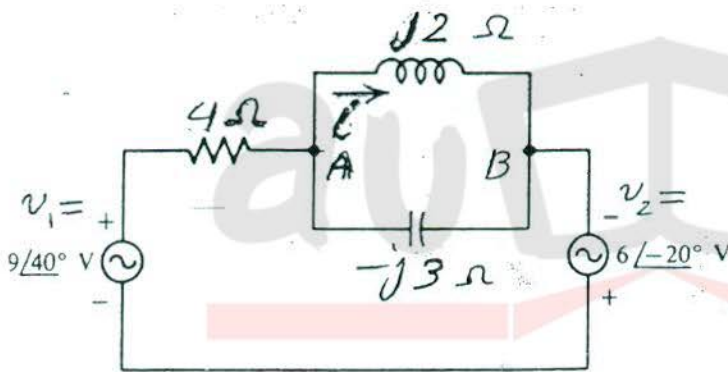
تاریخ : ۳۱/۳/۱۳۹۰
مدت : ۲¼ ساعت

امتحان پایان ترم مبانی مهندسی برق I

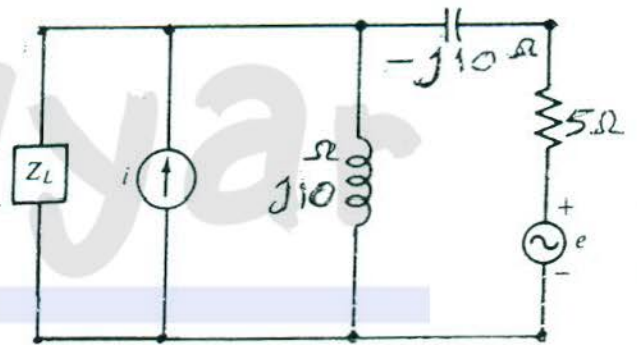
توجه! (الف) - استفاده از هر نوع یار داشت، جزوه، و... ممنوع است.
(ب) - پاسخ مسائل بایستی با «یکای» مربوطه ذکر شوند.

۱- در شکل (۱)، با استفاده از جمع آثار، مدار معادل تون را در از دسترس سلف $2\ \Omega$ دیده می شود، رسم و جریان i را بصورت قطبی بنویسید. (۱/۵ نمره)

۲- در شکل (۲)، Z_L چه قدر باشد تا ماکزیم توان در آن ظاهر شود؟ در این صورت جریانی که از آن می گذرد چه قدر است؟ (۱/۵ نمره)



شکل (۱)

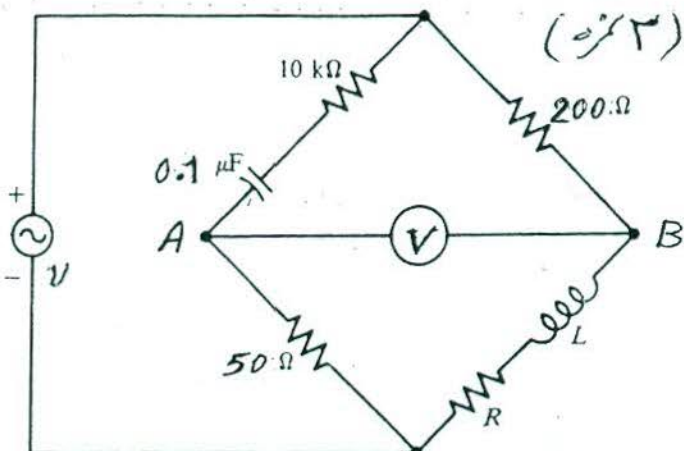


شکل (۲)
 $e = 60 \sin(\omega t) \text{ V}$
 $i = 0.5 \sin(\omega t) \text{ A}$

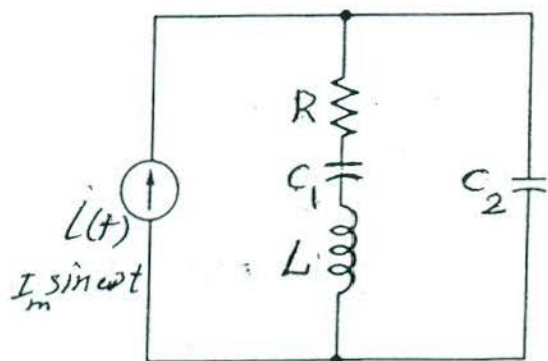
۳- در شکل (۳)، اگر $V_{AB} = 0$ باشد، مقدار R و L را محاسبه کنید. (۱ نمره)

۴- مدار معادل یک قطعه کریستال Quartz بصورت شکل (۴) است که در فرکانسهای

ω_1 و ω_2 تشدید میکند. با فرض $(\frac{2}{LC_1} + \frac{1}{LC_2}) \ll (\frac{R}{L})^2$ ، ω_1 و ω_2 را بر حسب C_1 ، C_2 و L محاسبه کنید. (۳ نمره)



شکل (۳)
 $v = V_m \sin(10^3 t) \text{ V}$



شکل (۴)

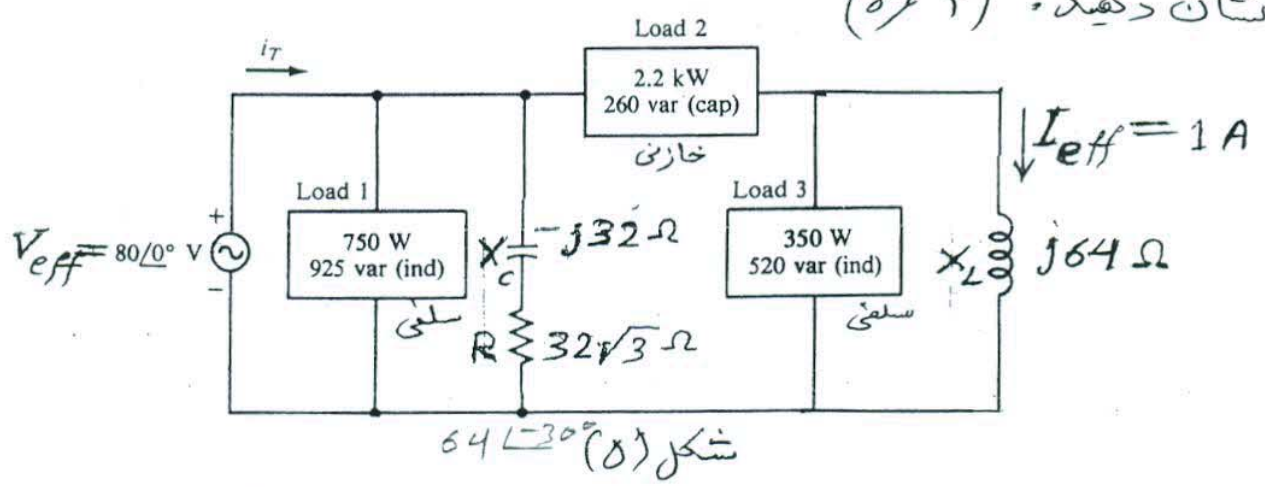
تاریخ: ۱۳۹۰/۳/۳۱
مدت: ۲۱/۴ ساعت

۵- برای سیستم توان که در شکل (۵) نشان داده شده:

(الف): توان ظاهری کلی (Total Apparent Power)، و ضریب توان (Power Factor) را محاسبه نمایید.

(ب): جریان کلی I_T را محاسبه و بصورت قطبی بنویسید.

(ج): شکل مثلث توان را رسم و اندازه هر یک از توان‌ها را روی شکل نشان دهید. (۳ نمره)

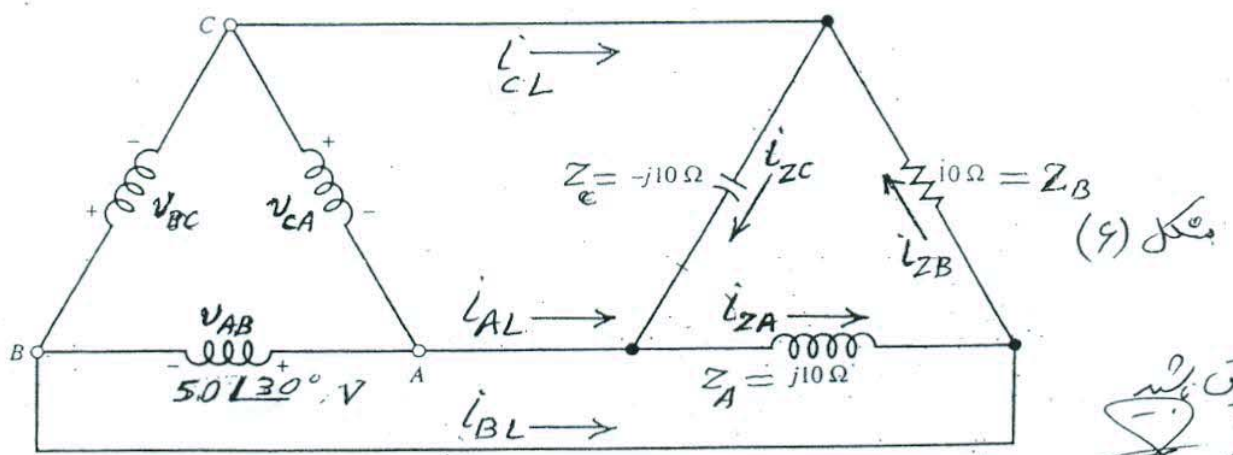


$V_{AB} = 50 \angle 30^\circ \text{ V}$

۶- در شکل (۶) منابع ولتاژ از ردیف ABC بر روی یک ستاره:

(الف) جریانهای بار و جریانهای خط را محاسبه و نشان دهید که آیا سیستم متعادل است یا خیر؟

(ب) دیاگرام فازور را برای جریانهای خط و ولتاژهای خط رسم کنید. (۲ نمره)



$$Z_{TH} = 4 \parallel (-j3) = \frac{-j12}{4-j3} = 1.44 - j1.92 \quad (5) \Omega$$

$$= 2.4 \angle -53.13^\circ \Omega$$

$$V_{TH} = V_{AB}|_{V_1} + V_{AB}|_{V_2}$$

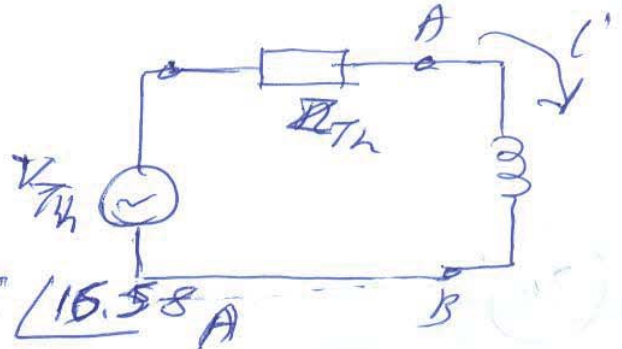
$$= \frac{-j3}{-j3+4} (9 \angle 40^\circ) + \frac{j3}{-j3+4} (-6 \angle -20^\circ)$$

$$= 5.4 \angle -13.13^\circ + 3.6 \angle -73.13^\circ \quad (5) \text{ V}$$

$$= 6.3 - j4.67 \equiv 7.84 \angle -36.54^\circ$$

$$I' = \frac{V_{TH}}{Z_{TH} + j2}$$

$$I' = \frac{6.3 - j4.67}{1.44 - j1.92 + j2} \approx 3.26 \angle 16.58^\circ \text{ A}$$



$$Z_{TH} = j10 \parallel (5 - j10) = 10(2 + j1) \Omega \quad (5) \quad \text{مسئله 2}$$

$$= 22.36 \angle 26.56^\circ \Omega$$

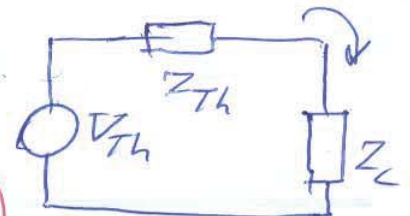
$$Z_L = Z_{TH}^* = 10(2 - j1) \Omega$$

$$V_{TH} = V_{TH}|_e + V_{TH}|_i = \frac{j10(60 \angle 0^\circ)}{j10 + 5 - j10} + [j10 \parallel (5 - j10)](0.5)$$

$$V_{TH} = 10 + j125 \quad (5)$$

$$\approx 125.4 \angle 85.42^\circ \text{ V}$$

$$I' = \frac{V_{TH}}{Z_L + Z_{TH}^*} = \frac{V_{TH}}{2(20 + 20)} = \frac{125.4 \angle 85.42^\circ}{0.25 - j3.125} \quad (5) \text{ A}$$



2. $\frac{1}{\omega C}$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{10^3(0.1 \times 10^{-6})} = 10^4 \Omega$$

$$(10^4 - j10^4)(R + jX_L) = 200 \times 50$$

$$10^4(1 - j1)(R + jX_L) = 10^4$$

$$R + jX_L + j(X_L - R) = 1$$

$$\begin{cases} R + X_L = 1 \\ X_L - R = 0 \end{cases}$$

$$R_L = \frac{1}{2} \Omega$$

$$\rightarrow X_L = \frac{1}{2} \rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = 0.5 \text{ mH}$$

1.5

1

$$X_C = 32 \Omega, R = 32\sqrt{3} \Omega$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{32^2 \times 3 + 32^2} = 64 \Omega$$

$$Q_C = X_C \left(\frac{V_{eff}}{|Z|} \right)^2 = 32 \left(\frac{80V}{64} \right)^2 = 50 \text{ var (4.5)}$$

$$P_R = R \left(\frac{V_{eff}}{|Z|} \right)^2 = 32\sqrt{3} \left(\frac{80}{64} \right)^2 = 86.6 \text{ W}$$

$$Q_L = X_L \cdot I_{eff}^2 = (64)(1)^2 = 64 \text{ var (5)}$$

$$P_T = 750 + 86.6 + 2200 + 350 = 3386.6 \text{ W (0.25)}$$

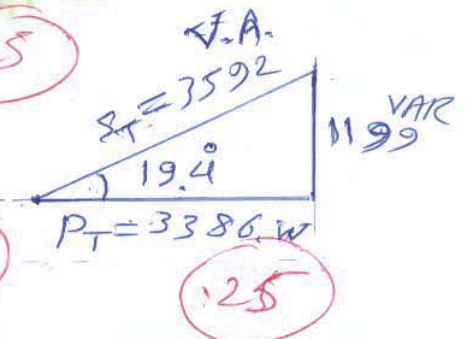
$$Q_T = 925 - 50 - 260 + 520 + 64 = 1199 \text{ var (5)}$$

$$S = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = 3592.58 \text{ V.A. (2.5)}$$

$$\cos \theta = \frac{P_T}{S} = \frac{3386.6}{3592.58} \approx 0.942 \text{ (2.5)}$$

$$P_T = V_{eff} I_{eff} \cdot \cos \theta$$

$$I_{eff} = I_T = \frac{3386.6}{80(0.942)} \approx 44.9 \text{ A (5)}$$



9.13.1 : ΣI

و

9.5

$$I_{ZA} = \frac{50 \angle 30}{j10} = 5 \angle -60 = 2.5 - j4.33 \text{ A}$$

$$I_{ZB} = \frac{50 \angle -90}{10} = 5 \angle -90 = 0 - j5 \text{ A} \quad (75)$$

$$I_{ZC} = \frac{50 \angle 150}{-j10} = 5 \angle 240 = -2.5 - j4.33 \text{ A}$$

$$I_{AL} = I_{ZA} - I_{ZC} = 5 + j0 \quad A = 5 \angle 0^\circ$$

$$I_{BL} = I_{ZB} - I_{ZA} = -2.5 - j0.67 \quad A \approx 2.58 \angle -165^\circ \text{ A} \quad (75)$$

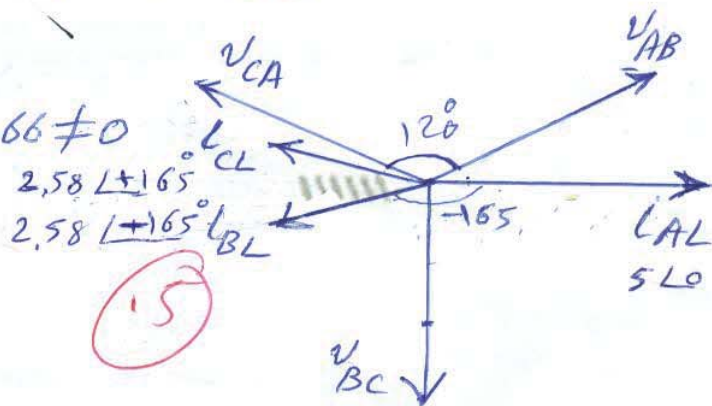
$$I_{CL} = I_{ZC} - I_{ZB} = -2.5 + j0.67 \quad A \approx 2.58 \angle +165^\circ \text{ A}$$

$$\Sigma I_L = I_{AL} + I_{BL} + I_{CL} \equiv 0$$

$$\Sigma I_Z = I_{ZA} + I_{ZB} + I_{ZC} = -j13.66 \neq 0$$

سنگ و ستابو در این

$$\Sigma I_Z \neq 0$$



$$Z_{in} = Z(s) = \frac{1}{sC_2} \parallel (R + sL + \frac{1}{sC_1}) \quad (25)$$

$$= \frac{s^2 L C_1 + s R C_1 + 1}{s^3 L C_1 C_2 + s^2 R C_1 C_2 + s(C_1 + C_2)} \quad (25)$$

$$Z(j\omega) = \frac{1 - \omega^2 L C_1 + j\omega R C_1}{- \omega^2 R C_1 C_2 + j\omega (C_1 + C_2 - \omega^2 L C_1 C_2)} \times \frac{-1}{-1}$$

$$Z(j\omega) = \frac{\omega^2 L C_1 - 1}{\omega^2 R C_1 C_2} \times \frac{1 - j(R C_1 \omega / (\omega^2 L C_1 - 1))}{1 - j\omega (C_1 + C_2 - \omega^2 L C_1 C_2) / \omega^2 R C_1 C_2} \quad (1)$$

$$\frac{\omega R C_1}{\omega^2 L C_1 - 1} = \frac{C_1 + C_2 - \omega^2 L C_1 C_2}{\omega R C_1 C_2} \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L C_1}} \\ \omega_2 = \omega_1 \sqrt{1 + \frac{C_1}{C_2}} \end{cases}$$

سپهبد

تاریخ: ۱۷/۱/۹۷
 ساعت: ۲:۱۴

این کار با یک نرم افزار می تواند انجام شود

نورث:

۱- در شکل (۱) آدرسیانس مدار را میتوان بصورت $V_T = G + jB$

(الف) مقدار G و B را محاسبه کنید (با سه رقم اعشار)

(ب) فاز در مربوط به $V(t)$ را ϕ_T را رسم کنید.

(۲) با تعایبه فاز در $V(t)$ و فاز در i_T با یکدیگر، میتوان این مدار را

معادل با یک مدار سری مرکب از یک مقاومت R' و یک راکتانس X'

داشت. R' و X' را محاسبه کنید.

۲- در شکل (۲) مدار معادل نورتین را که از دو نقطه a و b به سمت چپ

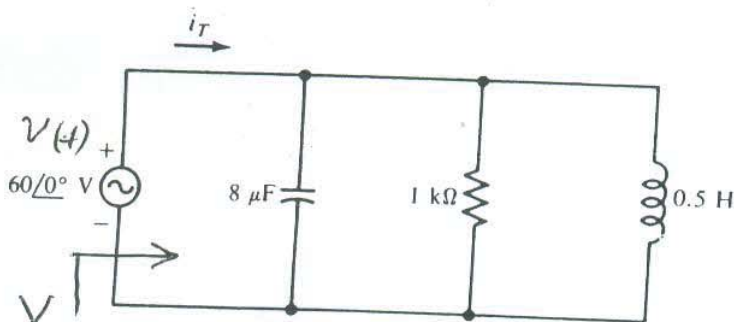
دید می شود، محاسبه و رسم کنید.

۳- یک مدار سری $R-L$ در جزوه و وقتید با ولتاژ v

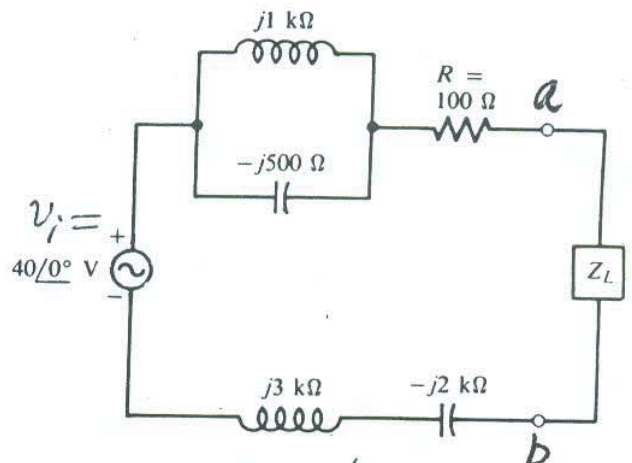
$v(t) = 70\sqrt{2} \cos(500t)$ تحریک می شود تا ابر توان متوسط 1000 W

در ضرب توان ϕ leading. $\cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$ است. ابر این مدار را تعیین

و شدت توان را رسم کنید.



$v(t) = 60 \sin(100\pi t)$ (شکل ۱)



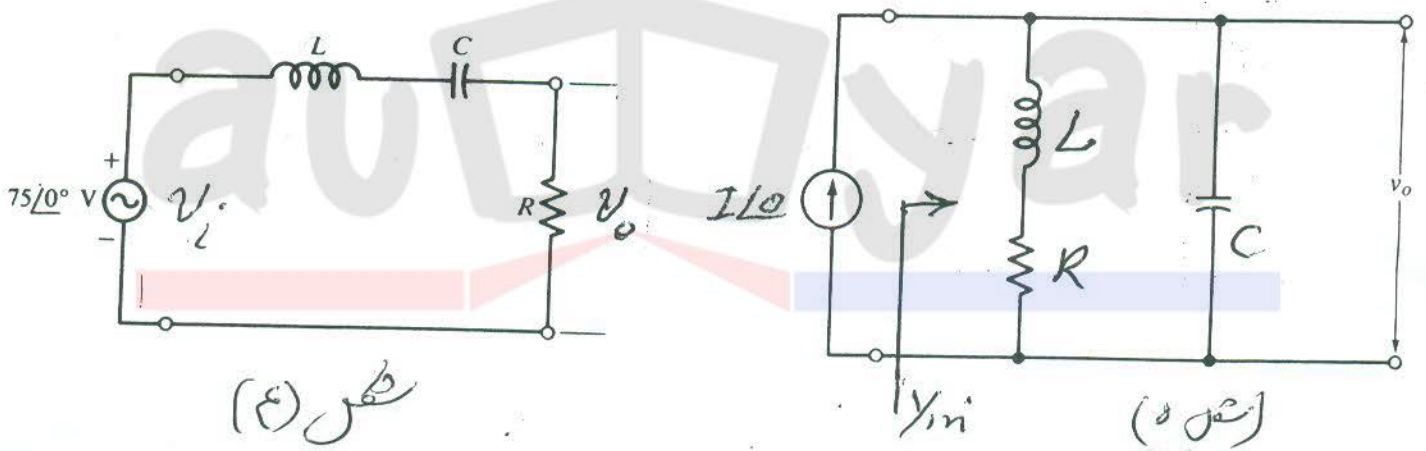
(شکل ۲)

۴- در شکل (۴) ، تابع انتقال را استخراج کنید :

$$H(\omega) = \frac{R}{R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})}$$

(الف) - فرکانس قطع پائین ω_p و فرکانس بالا ω_h را می‌توانید بکنید .
 (ب) چنانچه R به سمت صفر میل کند تقارن جدید ω_p و ω_h چیست؟

۵- در شکل (۵) ، مقدار Y_{in} را می‌توانید استخراج کنید .



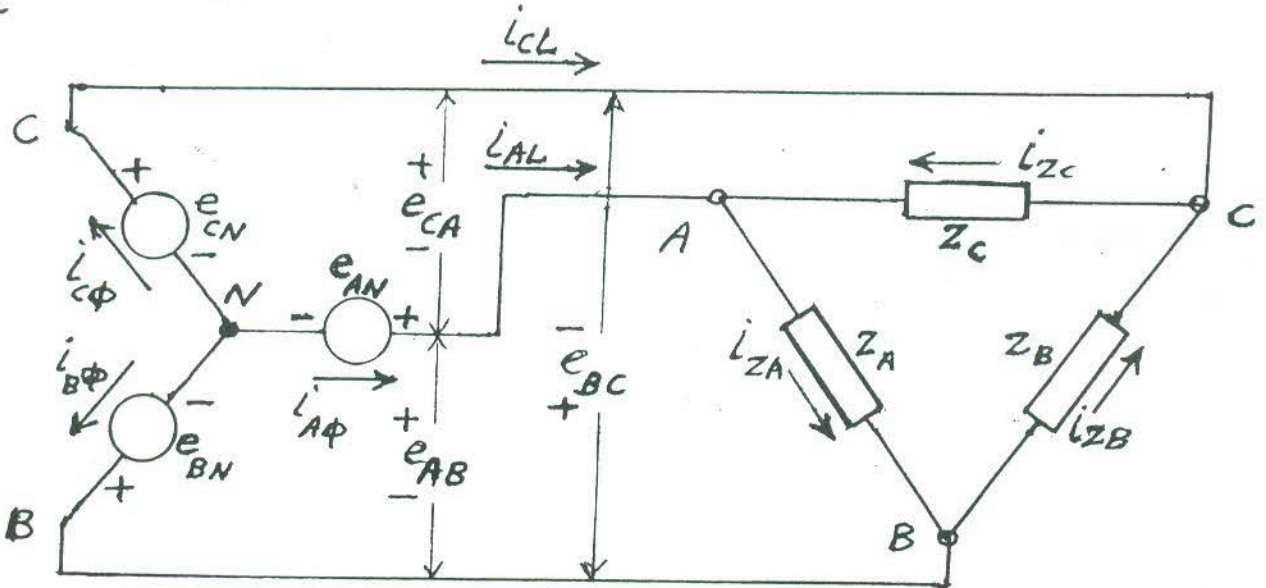
شکل (۴)

شکل (۵)

۶- در شکل (۶) ، $e_{AB} = 500 \angle 45^\circ$ V بوده سیستم از ریز

ABC پر در می‌کنند . جریان بار ، جریان خط ، و مجموع

آ را می‌توانید بکنید . $Z_A = 90 \Omega$ ، $Z_B = 70 \Omega$ ، $Z_C = 30 \Omega$.



شکل (۶)

شکل (۶)

91, 1, 17

1

حل المسائل

(1)

$$Y_T = j\omega C + \frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{R} + j(\omega C - \frac{1}{\omega L})$$

(الف) (2)

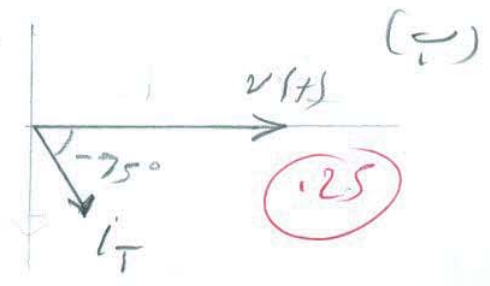
$$G = \frac{1}{R} = 0.001 \text{ S} \quad (0.25)$$

$$B = 100\pi \times 8 \times 10^{-6} - \frac{1}{100\pi \times 0.5} = -3.8 \times 10^{-3} \text{ S} \quad (0.25)$$

$$Y_T = 0.001 - j 3.8 \times 10^{-3} = 0.0039 \angle -75.25^\circ \text{ S}$$

$$I_T = Y_T \cdot V(t) = \quad (0.25)$$

$$= 0.234 \angle -75.25^\circ \text{ A}$$



(ج) چون جریه نسبت به ولتاژ تاخیر دارد، بنابراین مدار از نوع RL است (0.25)

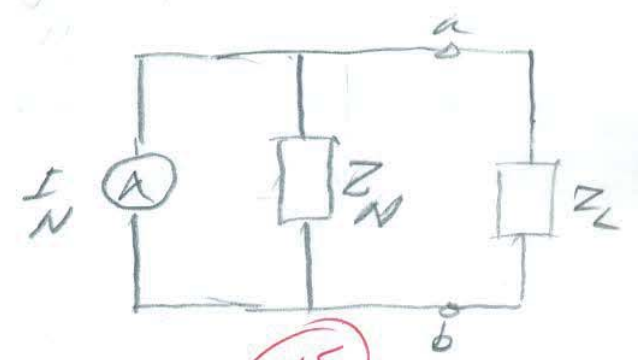
$$Z_T = \frac{1}{Y_T} = 256.41 \angle +75.25^\circ = 65.28 + j 247.96 \quad (0.25)$$

$$R' = 65.28 \ \Omega \quad X' = 247.96 \ \Omega$$

$$Z_N = Z_{Th} = 0.1 + j1 \parallel -j0.5 + j3 - j2 \text{ k}\Omega \quad (0.25) \quad (15)$$

$$= 0.1 + \frac{+0.5}{-j0.5} + j1 = j100 \ \Omega$$

$$I_N = \frac{V_i}{Z_N} = \frac{40 \angle 0^\circ}{j100} = -j0.4 \text{ A}$$



$$I_N = 0.4 \angle 0^\circ \text{ A} \quad (15)$$

$$V_{eff} = V_m / \sqrt{2} = 70 \text{ V} \quad \frac{99.1, 10}{\sqrt{2}} \rightarrow \text{سفر 2 (3)}$$

$$P_{ave.} = V_{eff} \cdot I_{eff} \cos \theta = 1000 \text{ W} \quad \cdot 25$$

$$I_{eff} = \frac{1000}{70 \times \sqrt{2}/2} = \frac{200}{7} \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 20.203$$

$$P_{ave.} = R \cdot I_{eff}^2 \rightarrow R = \frac{1000}{(20.203)^2} = 2.45 \Omega \quad \cdot 25 \text{ (جواب اول)}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ leading} \rightarrow \theta = -45^\circ \quad \cdot 25 \text{ (برای P.f.؛ تعیین فاز؛ بارها را از آن فاز بکشد)}$$

$$Z = R - jX_c \quad \cdot 25$$

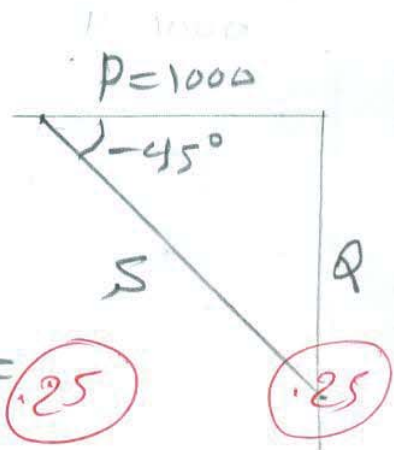
$$\tan(-45^\circ) = \tan\left(\frac{-X_c}{R}\right) \rightarrow X_c = R$$

$$\frac{1}{\omega C} = R \rightarrow \frac{1}{500 C} = 2.45$$

$$\frac{1}{C} = 500(2.45) \quad C = 816.3 \mu\text{F} \quad \cdot 25 \quad \cdot 25$$

$$S = V_{eff} \cdot I_{eff} = 70(20.203) = 1414 \text{ V.A.} \quad \cdot 25$$

$$Q = S \sin \theta = 1000 \text{ V.A.R} \quad \cdot 25$$



$$|H(\omega)| = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} \equiv \frac{1}{\sqrt{2}} |H(\omega)|_{max} \quad \cdot 1.5 \text{ (4)}$$

$$|H(\omega)|_{max} = 1 \rightarrow \omega^2 \pm \frac{R}{L} \omega - \frac{1}{LC} = 0 \quad \cdot 5$$

$$\omega_l, \omega_h = \frac{-R}{2L} \pm \sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 + \frac{1}{LC}} \quad \cdot 5 \quad \cdot 1.5$$

$$\omega_l = \omega_h = 1/\sqrt{LC} \quad \cdot 5 \text{ (حرفه R به 0 میل کند)}$$

9, 1, 14

س

(8)

$$Y_{in} = \frac{1}{R + j\omega L} + j\omega C$$

$$= \frac{R}{R^2 + (\omega L)^2} + j \left(\omega C - \frac{\omega L}{R^2 + (\omega L)^2} \right)$$

(1)

برای کمانش رزونانس
بردهای برابر همزه لک

$$\rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{R^2 C}{L}}$$

$$e_{BC} = 500 \angle 45 - 120 = 500 \angle -75^\circ \quad v$$

(9) .25

$$e_{CA} = 500 \angle 45 + 120 = 500 \angle 165^\circ \quad v$$

.25

$$I'_{ZA} = \frac{e_{AB}}{Z_A} = \frac{500 \angle 45}{90} = 5.55 \angle 45 = 3.92 + j3.92 \quad A$$

.25

$$I'_{ZB} = \frac{e_{BC}}{Z_B} = \frac{500 \angle -75}{70} = 7.14 \angle -75 = 1.84 - j6.89 \quad A$$

.25

$$I'_{ZC} = \frac{e_{CA}}{Z_C} = \frac{500 \angle 165}{30} = 16.66 \angle 165 = -16.09 + j4.31 \quad A$$

.25

$$\sum I'_2 = 10.41 \angle 172.6 = -10.33 + j1.34 \neq 0$$

.25

$$I'_{AL} = I_{ZA} - I_{ZC} = 20.01 - j0.39 \quad A$$

$$= 20.1 \angle -1.1$$

.25

$$I'_{BL} = I_{ZB} - I_{ZA} = -2.08 - j10.81 \quad A$$

$$= 11. \angle -109.89$$

.25

$$I'_{CL} = I_{ZC} - I_{ZB} = -17.93 + j11.2 \quad A$$

$$= 21.14 \angle 148$$

.25

$$\sum I'_L = I_{AL} + I_{BL} + I_{CL} = 0 - j0 = 0$$

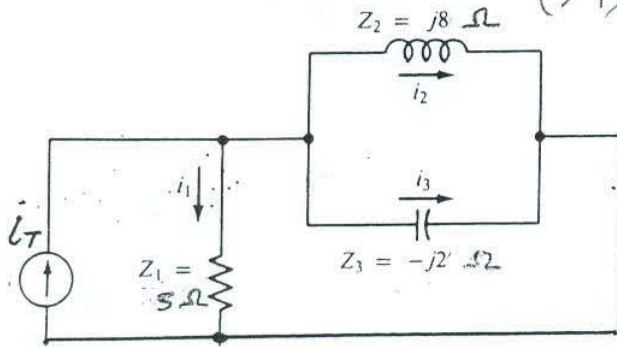
.25

(بررسی)

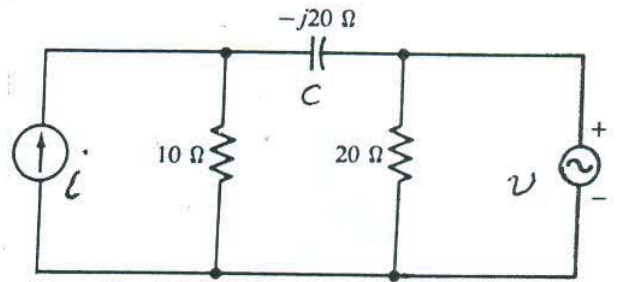
تاریخ: ۹۴، ۳، ۱۳
مدت: ۲/۱ ساعت

استخوان پایان تریم مابانی مهندسی برق I

- ۱- در شکل (۱)، با استفاده از « مدار تقسیم جریان » جریان‌های i_1 ، i_2 و i_3 را ابتدا بصورت پارامتریک (بر حسب Z ها و i_T) تعیین و سپس بصورت قطبی محاسبه کنید. (۳ نمره)
- ۲- در شکل (۲)، فقط و فقط با استفاده از « قضیه جمع آثار »، جریانی را که از خازن C می‌گذرد، بصورت قطبی حساب کنید. (۳ نمره)



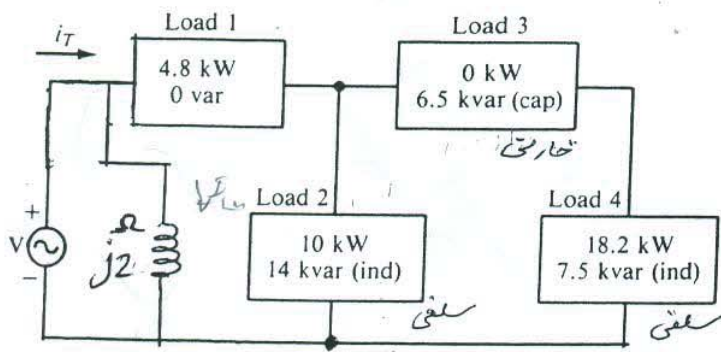
$i_T = 16 \angle 75^\circ \text{ mA}$ (ش ۱)



$i = 1.2 \angle 0^\circ \text{ A}$
 $v = 20 \angle 30^\circ \text{ V}$ (ش ۲)

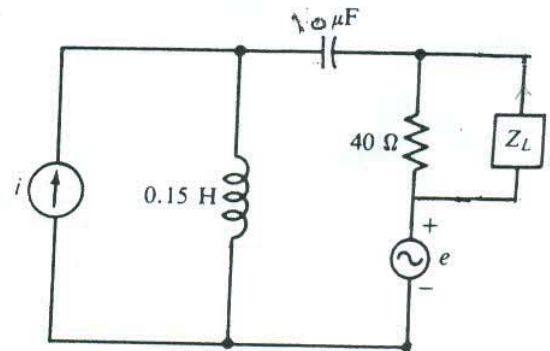
- ۳- در شکل (۳)، (ا) توان لحاظ هر یکی، و ضریب توان را محاسبه کنید. $pf = \cos \theta$
(ب) - اثر لوله، جریان کلی i_T را محاسبه کنید. (ج) - شکل تکت توان را رسم نموده و اندازه هر یک را روی شکل مشخص کنید. (۴ نمره)

- ۴- در شکل (۴)، برای آنکه سازه کم توان به بار Z_L منتقل شود، مقدار Z_L و سازه کم توان را می‌تواند محاسبه کنید. (۴ نمره)



$v = 180 \sin(120t) \text{ V}$

شکل (۳)



$v = 60 \sin(\omega t) \text{ V}$
 $i = 0.5 \sin(\omega t) \text{ A}$ و $\omega = 1000 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

شکل (۴)

$$200 - 200\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2}\right) = 200 + 100\sqrt{3} - j100 =$$

۹۰، ۳، ۱۳

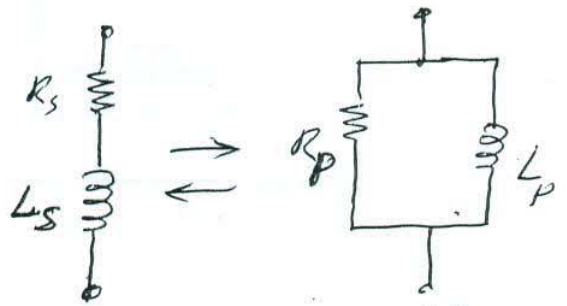
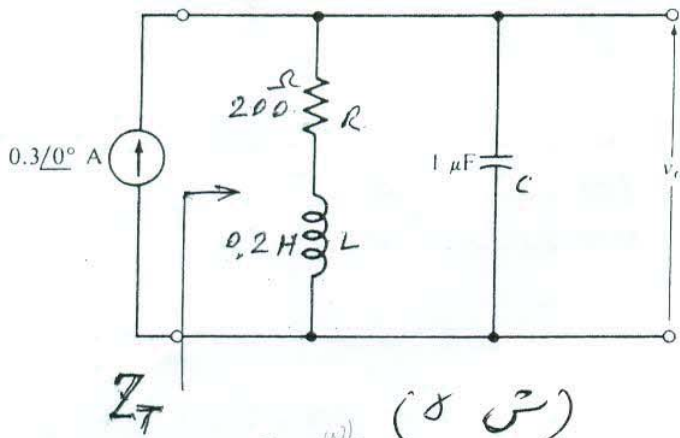
$$E - E\left(-\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2}\right) = E + \frac{\sqrt{3}}{2}E - E\frac{j}{2}$$

۳۷۳.۲ (۲ صفت)

۵- در بخش (۵)، فرکانس تشدید (رزنانس) ω_0 را تعیین کنید.

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$$

(ب) فریب کین مدار را، به توجه به تبدیل مدار سری به مدار موازی محاسبه کنید. (۳ نمره)



$$R_p = R_s (1 + Q_s^2)$$

$$L_p = L_s \left(1 + \frac{1}{Q_s^2}\right)$$

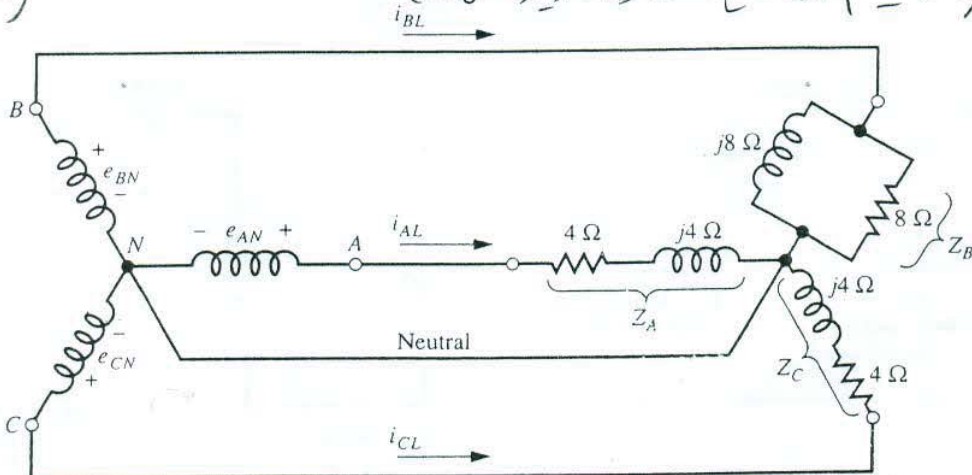
$$Q = \frac{\omega L}{R} \quad (\text{ش ۵})$$

۶- در بخش (۶)، (الف) جریان خط را میسر در صورت قصه بنویسید.

(ب) ولتاژ خط را میسر و واترپام نامزد را رسم کنید. (بر شرط ولتاژ درجه ۱)

(۳ نمره)

$$E_{AN} = 200 \angle 0^\circ \text{ V}$$



(ش ۶)

موفق باشید

$$I_1 = \frac{Z_2 \parallel Z_3}{Z_2 \parallel Z_3 + Z_1} I_T = \frac{Z_2 Z_3}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1} I_T$$

$$I_2 = \frac{Z_1 \parallel Z_3}{Z_1 \parallel Z_3 + Z_2} I_T = \frac{Z_1 Z_3}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1} I_T$$

$$I_3 = \frac{Z_1 \parallel Z_2}{Z_1 \parallel Z_2 + Z_3} I_T = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1} I_T$$

(مستد ۱)
سه جزء

2.25

تولده استن صادره عدد را بایم :

$$Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1 = (5)(j8) + (j8)(-j2) + (-j2)(5) = 16 + j30 = 34 \angle +61.93^\circ \Omega$$

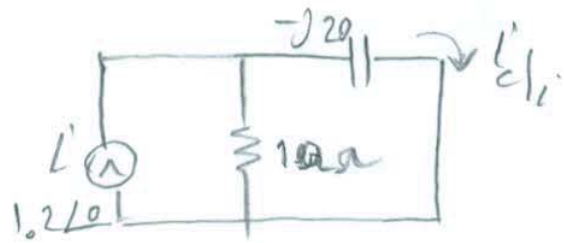
$$I_1 = \frac{(j8)(-j2)}{(34 \angle +61.93^\circ)} (16 \angle 75^\circ \text{ mA}) = 7.53 \angle 13.07^\circ \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{(5)(-j2)}{(34 \angle +61.9^\circ)} (16 \angle 75^\circ \text{ mA}) = 4.71 \angle -76.93^\circ \text{ mA} \quad (0.75)$$

$$I_3 = \frac{(5)(j8)}{(34 \angle +61.9^\circ)} (16 \angle 75^\circ \text{ mA}) = 18.82 \angle 103.07^\circ \text{ mA}$$

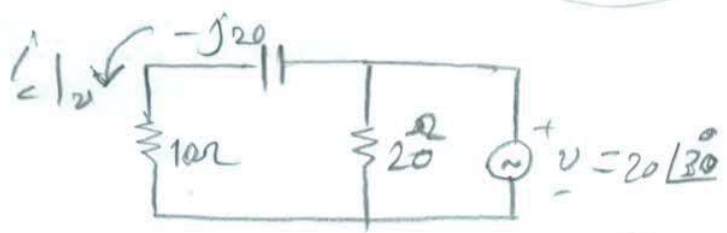
$$I_c' = I_c' |_{I_1} + I_c' |_{V}$$

مستد ۲
سه جزء



$$I_c' |_{I_1} = \frac{10}{10 - j20} (1.2 \angle 0^\circ) = 0.536 \angle +63.43^\circ \text{ A}$$

$$\textcircled{1} \approx 0.24 + j0.48$$



$$I_c' |_{V} = \frac{V}{10 - j20} = \frac{20 \angle 30^\circ}{10 - j20} = 0.894 \angle 93.4^\circ \text{ A}$$

$$\textcircled{1} = -0.053 + j0.899$$

$$I_c' = (0.536 \angle 63.43^\circ) - (0.899 \angle 93.43^\circ)$$

$$= 0.21 + j = 0.29 - j0.4 = I_c = 0.5 \angle -54^\circ \text{ A}$$

50

90, 10, 12

من مسائل اسباق

$$Q_L = \frac{1}{2} |X_L| I_{Lm}^2 = \frac{1}{2} |X_L| \left(\frac{V_m}{|X_L|} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \frac{V_m^2}{|X_L|} = \frac{1}{2} \frac{180^2}{2\Omega} = 8100 \text{ VAR} = 8.1 \text{ KVAR}$$

سند 5
5

$$P_T = 4.8 + 10 + 18.2 = 33 \text{ KW}$$

5

$$Q_T = 8.1 + 14 - 6.5 + 7.5 = 23.1 \text{ KVAR}$$

5

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{33^2 + 23.1^2} = 40.28 \text{ KVA}$$

5

$$\cos \theta = \frac{P_T}{S_T} = \frac{33}{40.28} \approx 0.819$$

5

$$\theta \approx 35.02^\circ$$

lagging

(الف)

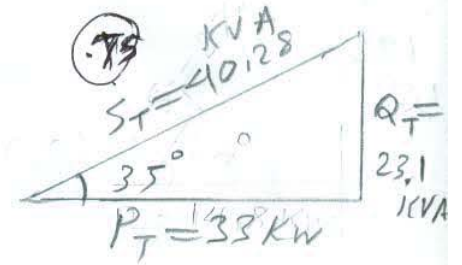
$$I_T = ? \quad P_T = \frac{1}{2} V_m I_{Tm} \cos \theta$$

5

$$I_{Tm} = \frac{2P_T}{V_m \cos \theta} = 2447.5 \text{ A}$$

25

$$I_T = I_{Tm} \angle -35^\circ = 447.5 \sin(120t - 35^\circ) \text{ A}$$



$$X_L = \omega L = 1000(0.15) = 150 \Omega$$

5

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{1000 \times 10 \times 10^{-6}} = 100 \Omega$$

5
سند 5
\$Z_L = Z_{Th}^*\$

$$Z_{Th} = 40 \parallel (jX_L - jX_C) = 40 \parallel j50 \approx 31.25 \angle 38.6^\circ \Omega$$

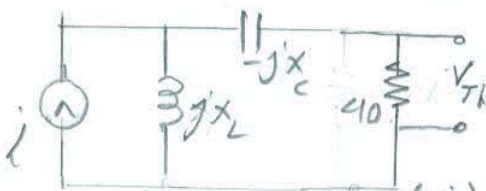
5

$$\approx 24.4 + j19.8 \Omega$$

$$\equiv R_2 + jX_L$$

$$V_{Th} = V_{Th}|_i + V_{Th}|_e$$

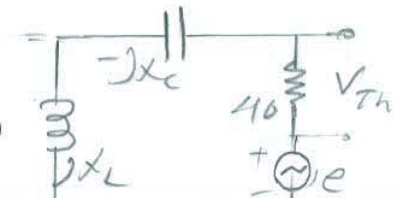
5



5

$$V_{Th}|_i = 40 \frac{jX_L}{jX_L - jX_C + 40} (i) = 46.8 \angle 39^\circ$$

5



5

$$V_{Th}|_e = 40 \left(\frac{e}{40 + j50} \right) = 37.5 \angle -51.34^\circ$$

$$V_{Th} = 46.8 \angle 39^\circ - 37.5 \angle -51.34^\circ \approx 12.88 - j58.6 = 60 \angle 77.6^\circ$$

5

$$P_{max} = \frac{V_{Th}^2}{8R_L} = \frac{60^2}{8(24.4)} \approx 18.4 \text{ W}$$

5

$$Z_T = (R + jX_L) \parallel (-jX_C) = \frac{-jX_C(R + jX_L)}{-jX_C + R + jX_L} \quad (5) \quad \text{ساده}$$

$$= \frac{-X_C X_L (1 - j \frac{R X_C}{X_C X_L})}{R [1 + j \frac{(X_L - X_C)}{R}]}$$

کافیست که فرکانس موجود در مدار
در مخرج برابر با یکدیگر قرار دهیم

$$1 - \frac{R}{X_L} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$-R^2 = X_L(X_L - X_C) = \omega L(\omega L + \frac{1}{\omega C}) \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} \quad (5)$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{0.2 \times 10^{-6}} - (\frac{200}{0.2})^2} = 2000 \text{ rad/s} \quad (5)$$

$$Q_S = \frac{\omega_0 L_S}{R_S} = \frac{2000(0.2)}{200} = 2 \quad (5) \quad \begin{cases} R_p = 200(1 + 2^2) = 1000 \Omega \\ L_p = 0.2(1 + \frac{1}{2^2}) = 0.25 \text{ H} \end{cases} \quad (5)$$

$$Q = \frac{R_p}{\omega_0 L_p} = \frac{1000}{2000(0.25)} = 2 \quad (5) \quad \text{د فریب کتنی یکدیگر برابر است}$$

$$I_{AL} = \frac{V_{AN}}{Z_A} = \frac{200 \angle 0}{4 + j4} = \frac{200 \angle 0}{4\sqrt{2} \angle 45} = 35.35 \angle -45^\circ \text{ A} \quad (5) \quad \text{ساده}$$

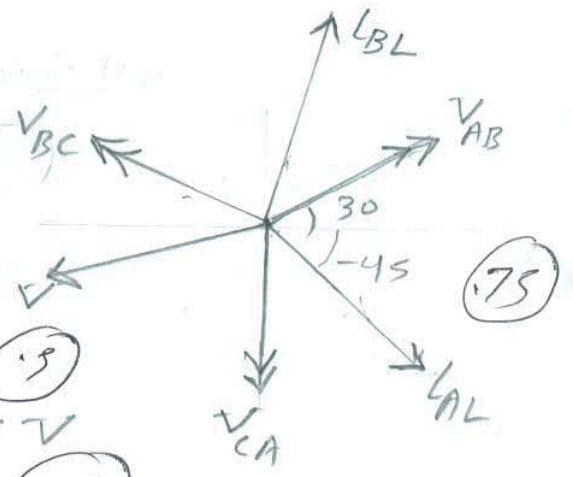
$$I_{BL} = \frac{V_{BN}}{Z_B} = \frac{200 \angle 120}{8 \angle 90} = \frac{200 \angle 120}{4\sqrt{2} \angle 45} = 35.35 \angle 75^\circ \text{ A} \quad (7.5)$$

$$I_{CL} = \frac{V_{CN}}{Z_C} = \frac{200 \angle -120}{4 + j4} = \frac{200 \angle -120}{4\sqrt{2} \angle 45} = 35.35 \angle -165^\circ \text{ A}$$

$$\begin{aligned} V_{AB} &= V_{AN} - V_{BN} = 200 \angle 0 - 200 \angle -120 \\ &= 200(1 + j0) - 200(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}) \\ &= 200\sqrt{3} \angle 30^\circ = 346.4 \angle 30^\circ \end{aligned} \quad (5)$$

$$V_{BC} = 200\sqrt{3} (30 + 120) = 200\sqrt{3} \angle 150 = 346.4 \angle 150 \quad (5)$$

$$V_{CA} = 200\sqrt{3} (30 - 120) = 200\sqrt{3} \angle -90^\circ = 346.4 \angle -90^\circ \quad (5)$$



بسمه تعالی - با امید به موفقیت همه دانشجویان عزیز

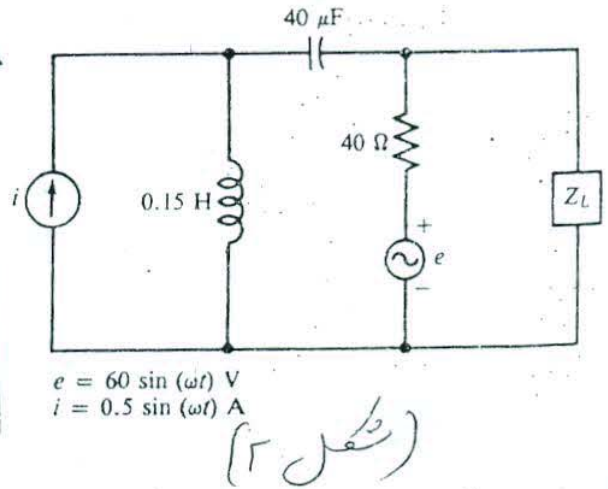
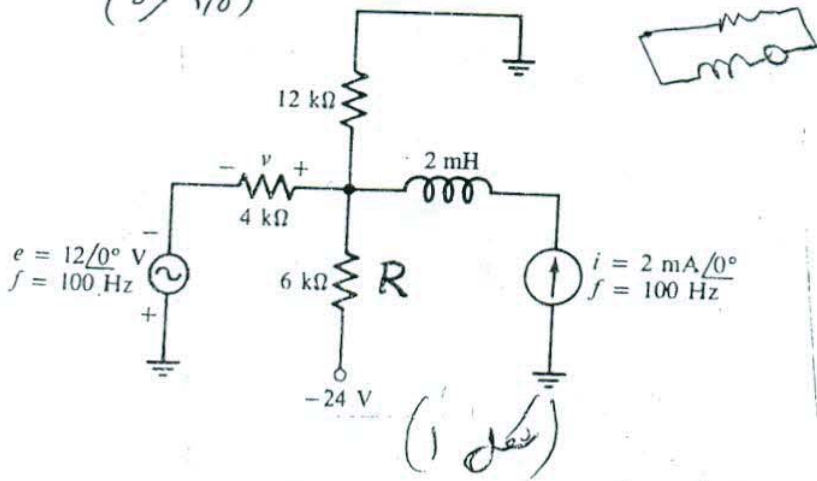
تاریخ: ۹، ۳، ۹۲
 مدت: ۲ ساعت

امتحان پایان ترم مباحث مهندسی برق I

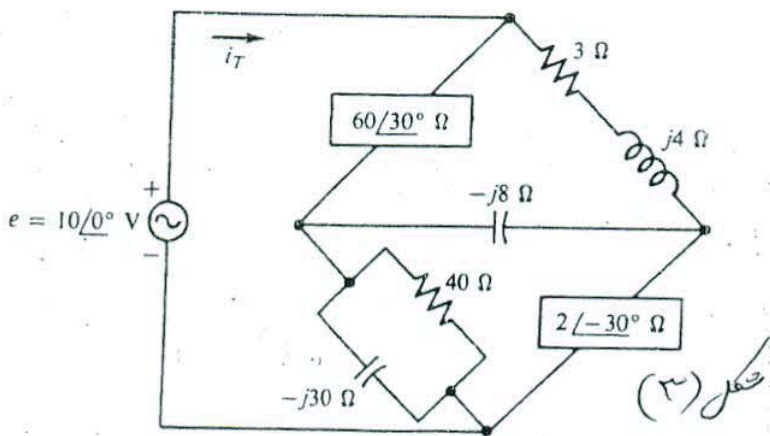
توجه! استفاده از هر نوع یارداشت، جریده و ... ممنوع است.

۴۵۸۹.۵+

- ۱- در شکل (۱)، مدار معادل تونین دیده شده از دو سر تقاضای R را محاسبه و رسم کنید. (۱،۵ نمره)
- ۲- در شکل (۲)، برای اینکه بازگرم کردن به Z_L منتقل شود، مدار Z_L و بازگرم کردن چیست؟ (۱،۵ نمره)



- ۳- در شکل (۳)، جهت i_T را بصورت قطبی بنویسید. (۱ نمره)



- ۴- در شکل (۴)، آدرسیابی

رودن مدار استوار بصورت
 از قدرت:

$$Y_{in} = \frac{1}{R} + K_1 + K_2$$

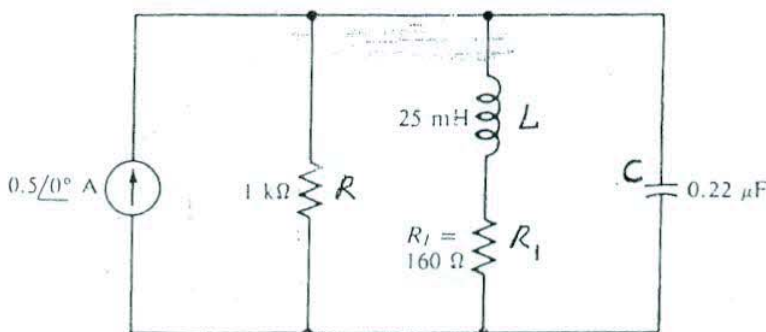
الف - مقدار K_1 و K_2 را

مرحله آخری مدار بنویسید.
 (۱ نمره)

ب - توان رزگمان مدار را

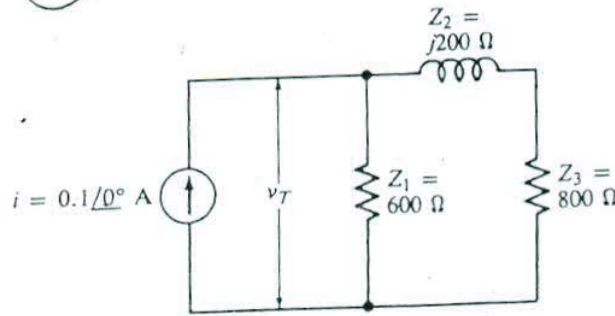
محاسبه نمایید.

شکل (۴) (۱ نمره)



۵- در شکل (۵)، ولتاژ کلی v_T را محاسبه کنید و با استفاده از آن، توان متوسط کلی را که به مدار تحویل می‌گردد، حساب کنید. (۱ نمره)
 (ب) نشان دهید که توان می‌تواند در قسمت (الف) و جبراً یکبار است؛
 توان‌ها را تحویل‌گرفته (یعنی تلف‌گرفته) در قسمت‌ها مشخص مدار را در ردیف (ا) نمره

۶۰۰۰۰۰



(شکل ۵)

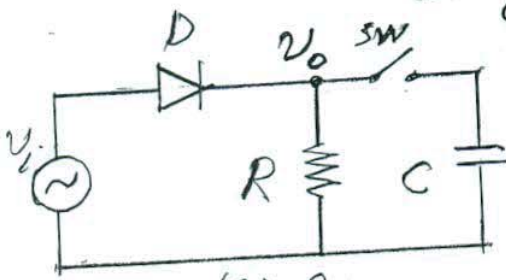
۶- در شکل (۶)، دیود D دارای ولتاژ شکست $P_{IV} = 24V$ است؛

الف- هنگامیکه سرشخ بار است، ولتاژ متوسط خروجی چقدر است؟

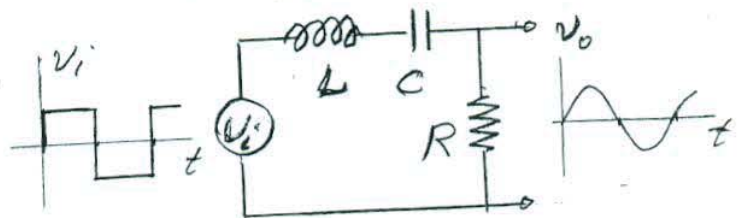
ب- چنانچه سرشخ بسته شود، چه اتفاقی می‌افتد و آیا مدار به کار خود ادامه خواهد داد؟ کاملاً توضیح دهید. (۱، ۸ نمره)

$v_i = 14 \sin \omega t, V$

۷- شکل (۷) یک مدار RLC سری را نشان می‌دهد. سینکال ورودی v_i موج مربعی با فرکانس زاویه‌ای ω معین مانده ω می‌باشد. با کمال تعجب دیده می‌شود که سینکال خروجی یک موج تقریباً سینوسی با همین فرکانس خواهد بود. علت این امر چیست؟ کاملاً توضیح دهید. (۸، ۱ نمره)



ش (۶)



ش (۷)

موقعی باشد

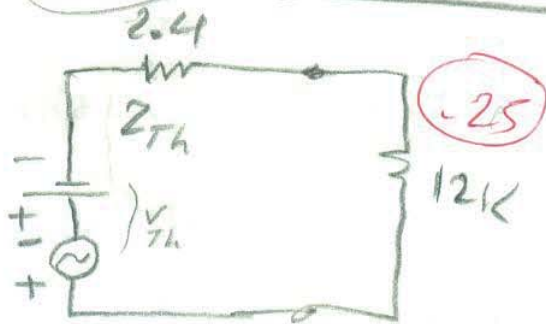
95, 0, 9

10

0/10

1

$$Z_{Th} = 6 \parallel 4 = 2.4 \text{ k}\Omega \quad .25$$



$$V_{Th} = e| + (-24)| + 0|$$

$$e| = \frac{6}{6+4} (\bar{1}2) = -7.2 \text{ V} \quad .25 \quad , \quad (-24)| = \frac{4}{4+6} (-24) = -9.6 \text{ V} \quad .25$$

$$i_j = (4 \parallel 6) (2 \text{ mA}) = 4.8 \text{ V} \quad .25$$

$$V_{Th} = -7.2 - 9.6 + 4.8 = -12 \text{ V} = -9.6 - 2.4 \sin \omega t \quad .25$$

$$Z_L = Z_{Th}^* \quad .25 \quad Z_{Th} = 40 \parallel (jX_L - jX_C) \quad .25$$

$$X_L = \omega L = 200\pi (0.15) = 0.03\pi \text{ } \Omega \approx 94.24 \text{ } \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{200\pi \times 40 \times 10^{-6}} = \frac{1000}{8\pi} = \frac{125}{\pi} \text{ } \Omega \approx 39.8 \text{ } \Omega \quad .25$$

$$Z_{Th} = \frac{40 \times j54.4}{40 - j54.4} = \frac{-j40 \times 54.4 (40 + j54.4)}{40^2 + 54.4^2}$$

$$Z_{Th} = 25.98 + j19.08 = 32.34 \angle 36.3^\circ \quad .25$$

$$Z_L = Z_{Th}^* = 25.98 - j19.08 = 32.3 \angle -36.3^\circ \quad .25$$

$$V_{Th} = \frac{j54.4(60)}{40 + j54.4} + \frac{40(j94.2)(0.5)}{40 + j54.4} \approx 49.04 \angle 36.3^\circ = 39.5 + j29 \quad .25$$

$$P_{max} = \frac{1}{2} R_L \left(\frac{V_{Th}}{Z_L + Z_{Th}^*} \right)^2 = \frac{V_{Th}^2}{8R_{Th}} = \underline{11.57 \text{ W}} \quad .25$$

9/1/19

50

→ 5 (52.8) = 264.4

$$\frac{60 \angle 30^\circ}{40 \parallel (-j30)} = \frac{3 + j4}{2 \angle -30^\circ} = \frac{-1200j}{40 - j30} = 24 \angle -53.14^\circ = 14.39 - j19.1$$

$$L_T = \frac{10 \angle 0^\circ}{\left[\frac{60 \angle 30^\circ + 40 \parallel (-j30)}{60 \angle 30^\circ - 4.8(4 + j3)} \right] \parallel \left[\frac{3 + j4 + 2 \angle -30^\circ}{1.72 - j1} \right]}$$

$$= \frac{10 \angle 0^\circ}{\left[\frac{51.96 + j30 + 4.8(4 + j3)}{1.72 - j1} \right] \parallel (4.73 + j3)}$$

$$= \frac{10 \angle 0^\circ}{\left[\frac{32.76 + j15.6}{37.49 + j18.6} \right] \parallel (4.73 + j3)} = \frac{10 \angle 0^\circ}{\frac{108.15 + j72.06}{203.22 + j57.84}} = \frac{10 \angle 0^\circ}{0.532 + j0.354} = 8.66 \angle -19.86^\circ$$

$$L_T = 8.66 \angle -19.86^\circ \quad A = 8.14 - j2.94$$

$$Y_{in} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_1 + j\omega L} + j\omega C$$

$$K_1 = \frac{1}{R_1 + j\omega L} = \frac{R_1 - j\omega L}{R_1^2 + (\omega L)^2}, \quad K_2 = j\omega C$$

$$Y_{in} = \frac{1}{R} + \frac{R_1 - j\omega L}{R_1^2 + (\omega L)^2} + j\omega C$$

$$= \frac{1}{R} + \frac{(R_1 - j\omega L) + j\omega C(R_1^2 + \omega^2 L^2)}{R_1^2 + \omega^2 L^2}$$

$$= \frac{1}{R} + \frac{j\omega [C(R_1^2 + \omega^2 L^2) - L]}{R_1^2 + \omega^2 L^2}$$

$$[\dots] = 0 \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R_1^2}{L^2}} \approx 11868 \approx 1889 \text{ Hz}$$

25/19

مدرسه
8

$$V_T = Z_T \cdot I \quad Z_T = Z_1 || (Z_2 + Z_3) = \frac{600(800 + j200)}{600 + (800 + j200)}$$

$$= \frac{600(8 + j2)}{14 + j2}$$

$$Z_T = 600 \frac{(4 + j1)}{7 + j1} = 600 \frac{49 + 1}{49 + 1} = 12(29 + j3) \Omega$$

$$= 348 + j36$$

$$= 349.8 \angle 5.9^\circ \Omega$$

$$V_T = Z_T \cdot I = 349.8 \angle 5.9^\circ \checkmark \quad (15)$$

$$= 34.79 + j3.59$$

$$P_{\text{ave.}} = \frac{1}{2} V_m I_m \cos \theta = \frac{1}{2} (34.98)(0.1) \cos 5.9^\circ \approx 1.739 \text{ W}$$

$$I_{Z_1} = \frac{Z_2 + Z_3}{Z_2 + Z_3 + Z_1} (I) = \frac{j200 + 800}{j200 + 800 + 600} (0.1 \text{ A}) \quad (15)$$

$$(25)$$

$$I_{Z_1} = 2 \times 10^{-3} (29 + j3) = 0.0583 \angle 5.9^\circ \text{ A}$$

$$I_{Z_1} = I_{mZ_1} \angle 5.9^\circ$$

$$I_{Z_2} = I_{Z_3} = I - I_{Z_1} = 0.1 \angle 0^\circ - 2 \times 10^{-3} (29 + j3)$$

$$= 0.042 - j0.006 \quad (25)$$

$$= 0.04247 \angle -8.13^\circ \quad \text{مثلاً } I_{Z_2} = I_{Z_3} = 0.04247 \angle -8.13^\circ$$

$$P_{\text{ave.}} = P_{Z_1} + P_{Z_3} = \frac{1}{2} Z_1 I_{mZ_1}^2 + \frac{1}{2} Z_3 I_{mZ_3}^2$$

$$= \frac{1}{2} (600)(0.0583)^2 + \frac{1}{2} (800)(0.04247)^2$$

$$= 1.7394 \text{ W} \quad (15)$$

مقدار توان در هر یک از اجزا، متناسب با توان کل است!
 P_{ave}

بسمه تعالی

با امید به موفقیت دانشجویان عزیز در کلیه عرصه های زندگی

تاریخ: ۱۶/۱۰/۹۲

مدت: ۲ ساعت

امتحان پایانی در مباحث مهندسی برق I

توجه!!

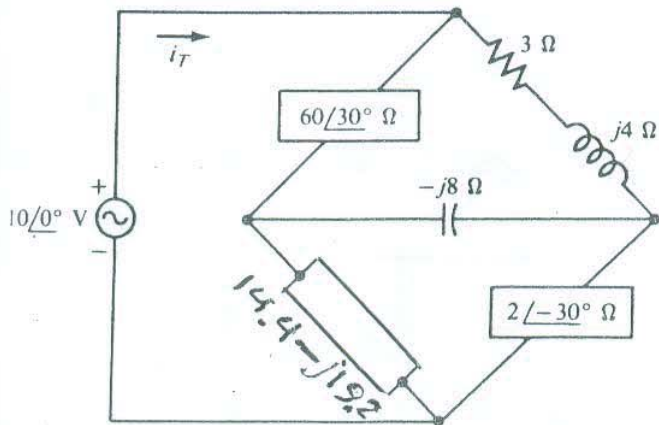
- استعاره از هر نوع یادداشت، جزیره، ... ممنوع است.
- یکای مقادیر عددی که بدست می آید حتماً باید ذکر شود.
- به هیچ فرمولی (تبدیل نلک و پست و بالعکس) نیاز نیست.

۱- در شکل (۱)، نشان دهید که پل در حالت تعادل است (۱ نمره)

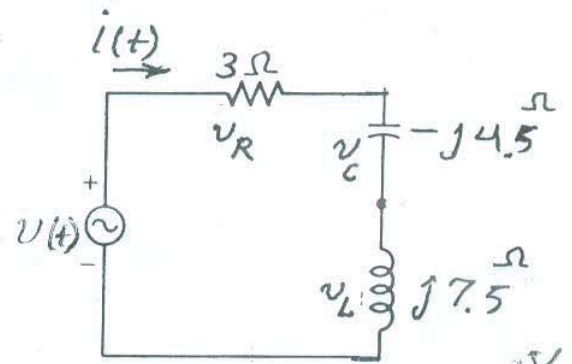
۲- در شکل (۲)، ولتاژ ورودی $v(t) = 10 \sin(\omega t + 75^\circ)$ است.

الف - جری $i(t)$ را می کشید و تصویر آن را در رسم کنید.

ب - ولتاژهای v_R ، v_L و v_C را می کشید و رسم کنید. (۲، ۱، ۱ نمره)



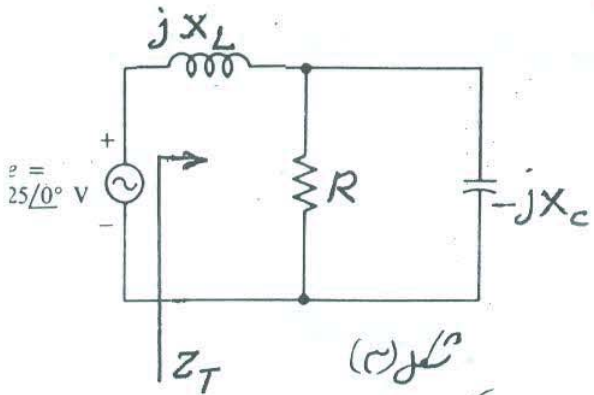
شکل (۱)



$$v(t) = 10 \sin(\omega t + 75^\circ)$$

شکل (۲)

۳- در شکل (۳)، (الف) Z_T را استخراج بصورت زیر فرست:



$$Z_T = \frac{RX_C^2 + jB}{X_C^2 + R^2}$$

مقدار B چیست؟
(ب) - چنانچه:

$$B = 3^{\Omega}, X_L = 2^{\Omega}, X_C = 1^{\Omega}, R = 1^{\Omega}$$

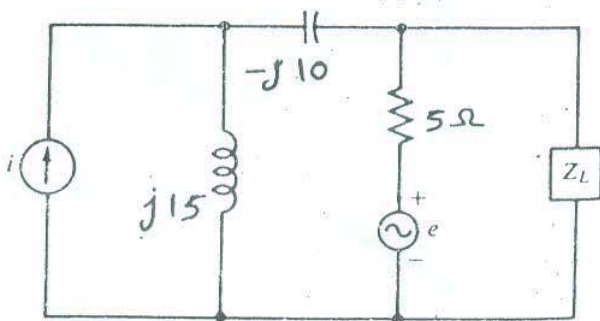
پس: توان ظاهر S، توان اکتیو P، توان راکتیو Q، را می‌یابید.
در شکل توان را با واحدها مربوطه رسم کنید. (۳ نمره)

۴- در شکل (۴)، مقدار Z_L چقدر باشد تا بازگرم توان به آن منتقل شود؟
در این صورت مقدار توان بازگرم و نیز «توانی که در قسمت راکتیو Z_L ظاهر می‌گردد چقدر است؟ (۲٫۵ نمره)

۵- در مدار شکل (۵)، نشان دهید که فرکانس تقوید مدار بصورت زیر است:
(۲ نمره)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} \quad \omega_0^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}$$

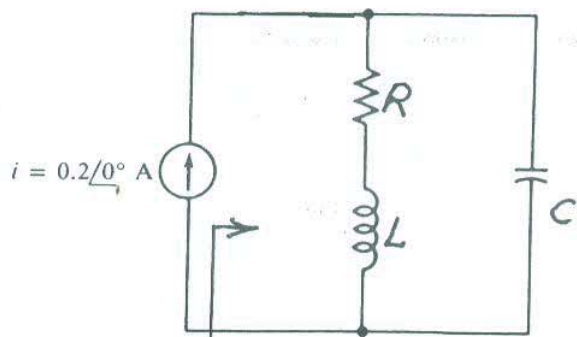
و مقدار Z_T را در این فرکانس بدست آورید.



$$e = 5 \sin(\omega t) \text{ V}$$

$$i = 10 \sin(\omega t) \text{ A}$$

شکل (۴)



شکل (۵)

(موفق و پیروز باشید)

مجموعه اولی
 $(60 \angle 30^\circ)(2 \angle -30^\circ) = (14.4 - j19.2)(3 + j4)$ (1.5)

$120 \angle 0 = 43.2 + 76.8 + j(4 \times 14.4 - 3 \times 19.2)$

$120(1 + j0) = 120.0 + j0$ (1)

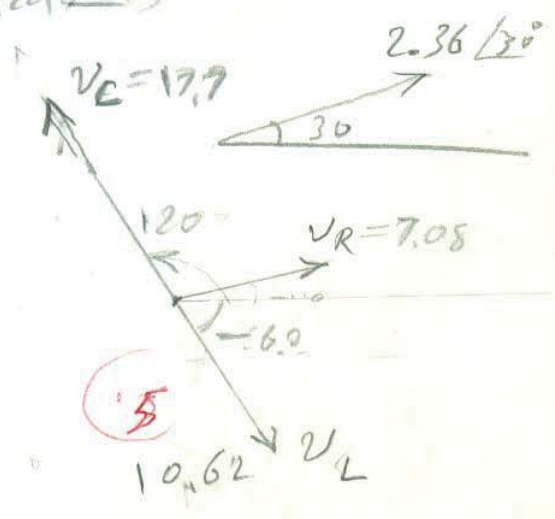
مجموعه دوم
 $Z_T = 3 + j(7.5 - 4.5)$ (1.5)

$Z_T = 3 + j3 = 4.24 \angle 45^\circ$
 $I(t) = \frac{V(t)}{Z_T} = \frac{110 \angle 75^\circ}{4.24 \angle 45^\circ} = 2.36 \angle 30^\circ \text{ A}$ (1.5)

$V_R = 3 I(t) = 7.08 \angle 30^\circ \text{ V}$ (1.5)

$V_C = (4.5 \angle -90)(2.36 \angle 30)$
 $= 10.6 \angle -60 \text{ V}$ (1.5)

$V_L = (7.5 \angle 20)(2.36 \angle 30)$
 $= 17.7 \angle 120 \text{ V}$ (1.5)



مجموعه سوم
 $Z_T = jX_L + R \parallel -jX_C = \frac{RX_C^2 + j(R^2X_L - R^2X_C + X_CX_L)}{R^2 + X_C^2}$ (1.5)

$B = R^2X_L - R^2X_C + X_CX_L$ (1.5)

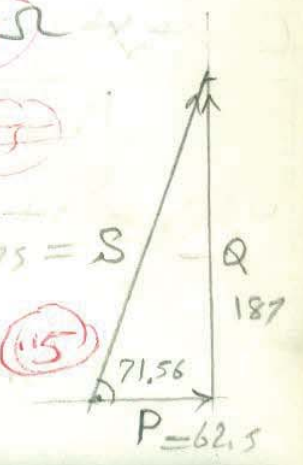
(1) $Z_T = \frac{1 + j3}{2} = \frac{1}{2} + j\frac{3}{2} = 1.58 \angle 71.56^\circ$ (1.5)

$I(t) = \frac{V(t)}{Z_T} = \frac{25 \angle 0}{1.58 \angle 71.56} = 15.82 \angle -71.56^\circ \text{ A}$ (1.5)

$S = \frac{1}{2} V_m I_m = 12.5(15.82) = 197.75 \text{ V.A.}$ (1.5)

$P = \frac{1}{2} V_m I_m \cos \theta = 62.49 \text{ W}$ (1.5)

$Q = \frac{1}{2} V_m I_m \sin \theta = 187.47 \text{ VAR}$ (1.5)



95, 10, 14 (6) 50

(j5, 8) ← 50

$$Z_L \equiv Z_{TH}^* \quad Z_{TH} = 5 \parallel (j15 - j10) = 2.5(1 + j1) \Omega$$

$$V_{TH} = V_{TH}|_l + V_{TH}|_e = 5 \times \frac{j15}{j15 - j10 + 5} (l) + \frac{j15 - j10}{j15 - j10 + 5} (e)$$

$$V_{TH} = \frac{j150}{1 + j1} + \frac{j5}{1 + j1} \quad V_{TH} = 106.445 + j3.53445 \approx 109.5 \angle 45^\circ \text{ V}$$

$$\max P = \frac{V_{TH}^2}{8R_L} = \frac{109.5^2}{8(2.5)} \approx 600 \text{ W}$$

$$Q = \frac{1}{2} |X| I_m^2 = \frac{1}{2} (2.5) \left(\frac{V_{TH}}{2R_L} \right)^2 = 600 \text{ VAR}$$

$$Z_T = (R + jX_L) \parallel (-jX_C) \quad \frac{1}{Z_T} = jX_C + \frac{1}{R + jX_L}$$

$$= \frac{-jX_C(R + jX_L)}{R + j(X_L - X_C)} \times \frac{R - j(X_L - X_C)}{R - j(X_L - X_C)}$$

$$= \frac{RX_C X_L - R X_C X_L + R X_C^2 - j[R^2 X_C + X_C X_L (X_L - X_C)]}{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\Im \{ Z_T \} = 0 \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$$

$$Z_T|_{\omega=\omega_0} = \frac{RX_C^2}{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \frac{R(1/\omega_0 C)^2}{R^2 + (\omega_0 L - 1/\omega_0 C)^2}$$

$$Z_T = \frac{L}{RC}$$

$$\frac{j}{1+j} = \frac{\sqrt{2}}{2} \angle 45^\circ$$

تاریخ: ۹۳/۱۰/۲۳

(بسمه تعالی)

مدت: ۲ ساعت

امتحان پایان ترم « مبانی مهندسی برق I »

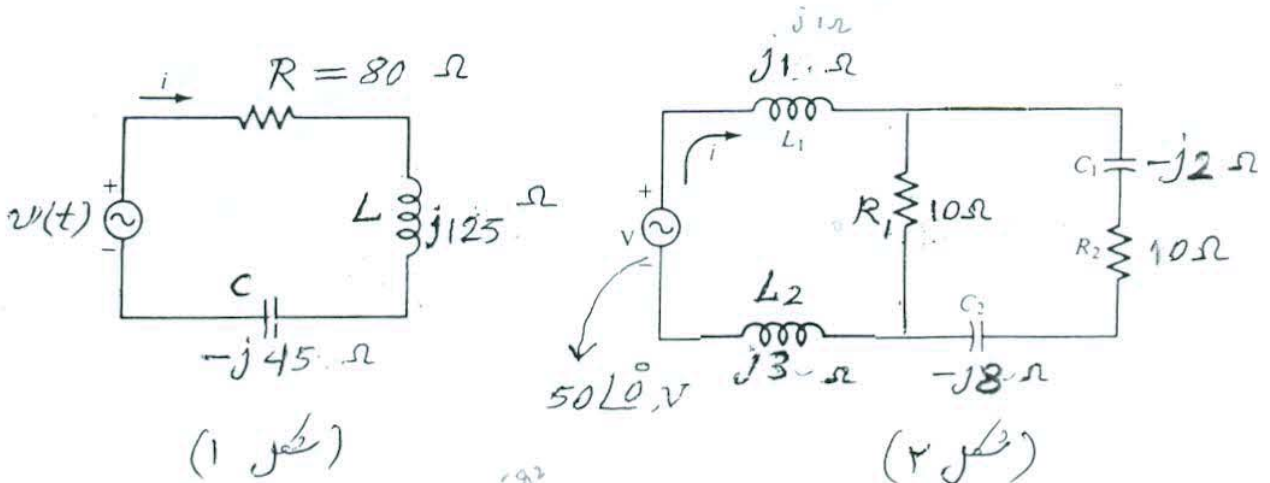
با امید به موفقیت دانشجویان عزیز

۱- در شکل (۱)، ولتاژ ورودی بصورت V ، $v(t) = 100 \sin(\omega t)$ است. (الف) - ولتاژهای v_L ، v_C و v_R را محاسبه نموده و به صورت فازوری رسم کنید.

(ب) - چنانچه اندازه یکی از ولتاژهای محاسبه شده در قسمت (الف)، بیش از اندازه ولتاژ منبع باشد، این امر را چگونه توجیه می کنید؟

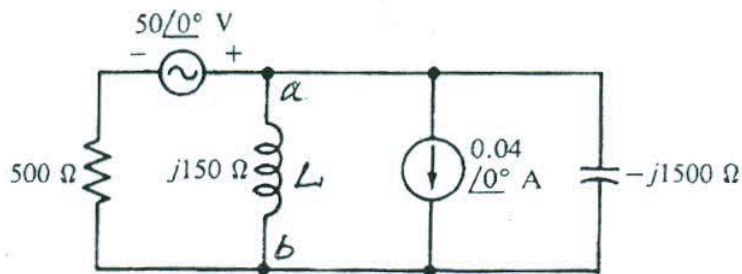
۲- در شکل (۲)، توان ظاهری، توان اکتیو، توان راکتیو، و ضریب توان را محاسبه و مثلث توان را رسم کنید.

۳- در شکل (۳)، با استفاده از جمع آثار، مدار معادل تونن از دو سر سلف L را رسم نموده و ولتاژ دو سر آنرا محاسبه کنید.



(شکل ۱)

(شکل ۲)



(شکل ۳)

$$\frac{-\frac{3}{2}j \times (1+j3)}{\frac{16}{2}} = \frac{9-3j}{2} \quad (2)$$

0.95

۴- در شکل (۴)، با محاسبه تابع انتقال: $H(S) = \frac{V_o(S)}{V_i(S)}$ ، فرکانس رزونانس ω_0 ، و فرکانس های نصف قدرت ω_1 و ω_2 را بصورت پارامتریک محاسبه کنید.

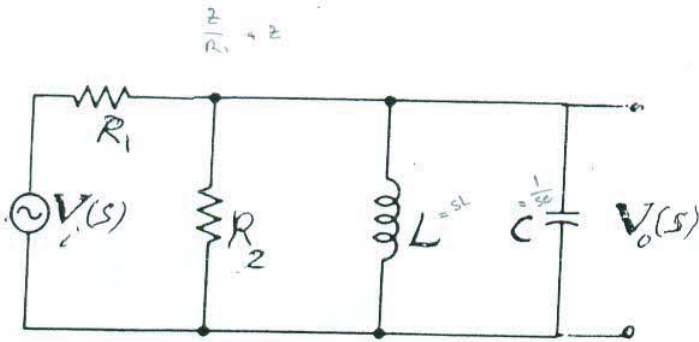
فرکانس رزونانس $\omega_0 = \frac{R}{LC}$
 فرکانس های نصف قدرت $\omega_{1,2} = \frac{R}{2L} \pm j\sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{LC}}$

۵- در شکل (۵)، $e_{AN} = 500 \angle 30^\circ, V$ بوده و سیستم از ردیف ABC پیروی می کند:

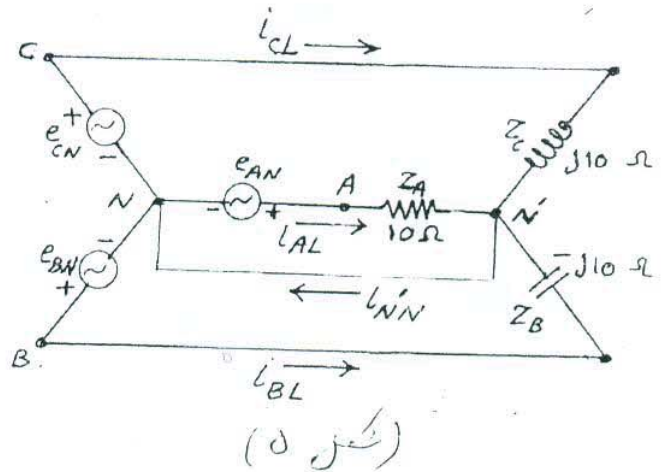
(الف) - جریانهای خط، و جریان خنثی را محاسبه و دیاگرام فازوری آنها را رسم کنید.

(ب) - ولتاژهای خط را بصورت پارامتریک محاسبه و نشان دهید که رابطه $E_L = \sqrt{3} E_\phi$ برقرار است.

$$e_{AB} = \sqrt{3} e_{AN} \angle 30^\circ + 30^\circ$$



(شکل ۴)



(شکل ۵)

$Z = 80 + j(125 - 45) = 80 + j80 \quad \text{مقدار } V_R \quad 90^\circ, 10^\circ, 25^\circ$

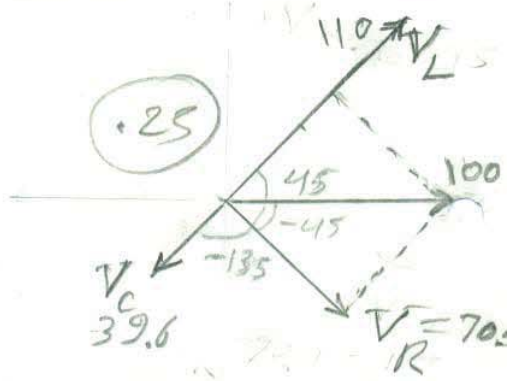
$I = \frac{V}{Z} = \frac{100 \angle 0}{80 + j80} = 0.88 \angle -45^\circ \text{ A} \quad (25)$

$V_R = R \cdot I = 80(0.88 \angle -45^\circ) = 70.4 \angle -45^\circ = 49.78(1 - j) \quad (25)$

$V_L = X_L \cdot I = (125 \angle 90^\circ)(0.88 \angle -45^\circ) = 110 \angle 45^\circ = 77.78(1 + j) \quad (25)$

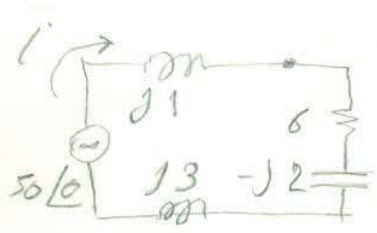
$V_C = X_C \cdot I = (45 \angle -90^\circ)(0.88 \angle -45^\circ) = 39.6 \angle -135^\circ = -28(1 + j) \quad (25)$

(ب) ابعاد (مقدار) و زاویه در سطح (110V)
پیش از آنکه در سطح (100V) سطح و سطح



$V_R + V_L + V_C =$

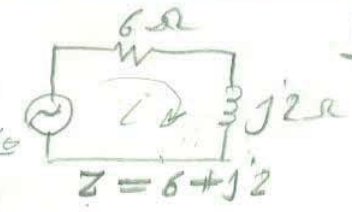
$49.78 + 77.78 - 28 + j(-49.78 + 77.78 - 28) = 100 + j0 \equiv V \quad (25)$



$Z_T = j4 + 10 \parallel (10 - j10)$

$= j4 + (6 - j2) \quad (25)$

$= 6 + j2 = 6.32 \angle 18.4^\circ \Omega$

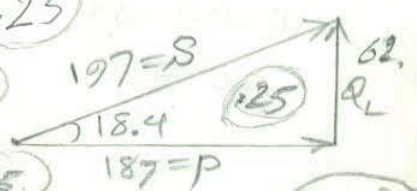


$\cos(-18.4^\circ) \approx 0.95 \quad I = \frac{V_1}{Z_T} = \frac{50 \angle 0}{6.32 \angle 18.4^\circ} = 7.9 \angle -18.4^\circ \text{ A} \quad (25)$

$S = \frac{1}{2} V_m I_m = \frac{1}{2} (50)(7.9) = 197.5 \text{ (V.A.)} \quad (25)$

$P = \frac{1}{2} V_m I_m \cos(-18.4^\circ) = 187.36 \text{ (W)} \quad (25)$

$Q_L = \frac{1}{2} V_m I_m \sin(-18.4^\circ) = -62.34 \text{ VAR} \quad (25)$



(ج) $I_{AL} = e_{AN} / Z_A = 500 \angle 30^\circ / 10 = 50 \angle 30^\circ = 50(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2}) \text{ A} \quad (25)$

$I_{BL} = e_{BN} / Z_B = 500 \angle -90^\circ / 10 \angle -90^\circ = 50 \angle 0^\circ = 50(1 + j0) \text{ A} \quad (25)$

$I_{CL} = e_{CN} / Z_C = 500 \angle 150^\circ / 10 \angle 90^\circ = 50 \angle 60^\circ = 50(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}) \text{ A} \quad (25)$

$I_{NN'} = 50[\frac{\sqrt{3}}{2} + 1 + \frac{1}{2} + j(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2})] = 118.3 + j68.3 \text{ A} \quad (25)$

$e_{AB} = e_{AN} - e_{BN} = 500(\cos 30^\circ + j\sin 30^\circ) - 500[\cos(-90^\circ) + j\sin(-90^\circ)]$

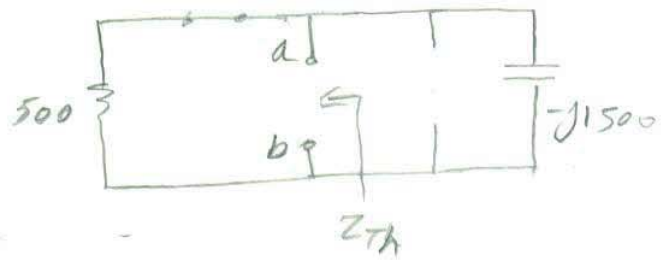
$= 500(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2}) = 500\sqrt{3}(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}) \equiv 500\sqrt{3} \angle 60^\circ$

$= \sqrt{3}(500 \angle 30^\circ + 30^\circ) \equiv \sqrt{3} e_{AN} \angle 30^\circ \quad (25)$

V/R →

251,50

Final

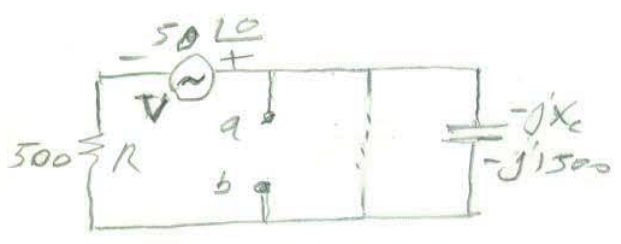


$$Z_{TH} = 500 \parallel (-j1500)$$

$$= \frac{500(-j1500)}{500 - j1500} = \frac{-j1500}{1 - j3}$$

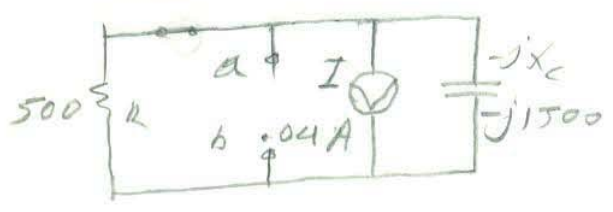
$$= 474.3 \angle -18.43^\circ \Omega \quad (15)$$

$$\approx 449.9 - j149.9 \approx 450 - j150$$



$$V_{TH}|_V = \frac{-jx_c}{-jx_c + R} (V) = \frac{-j3}{1 - j3} (50V)$$

$$= 45 - j15 = 47.4 \angle -18.4^\circ (0.5)$$



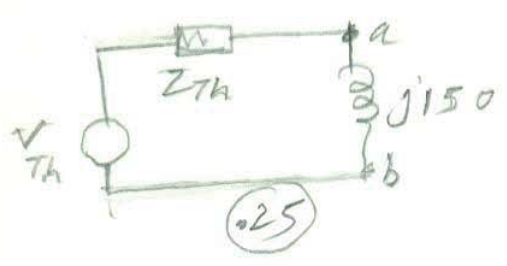
$$V_{TH}|_I = (500 \parallel -j1500)(0.04)$$

$$= 18.97 \angle -18.43^\circ V \quad (15)$$

$$\approx 18 - j6$$

$$V_{TH} = V_{TH}|_V + V_{TH}|_I = (45 - j15) - (18 - j6) = 27 - j9 V$$

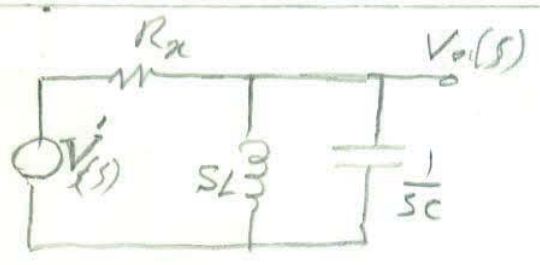
$$= 28.4 \angle -18.4^\circ$$



$$V_{ab} = \frac{j150}{j150 + Z_{TH}} (V_{TH})$$

$$= \frac{j150(27 - j9)}{j150 + (450 - j150)} = 3 + j9 V$$

$$(0.25) = 9.48 \angle 71.56^\circ V$$



$$R_x = R_1 \parallel R_2$$

$$V'_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V(s) \rightarrow V(s) = \frac{R_1 + R_2}{R_2} V'_s$$

$$H(s) = \frac{V_o(s)}{V'_s(s)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{V(s)}{V'_s} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot H'(s)$$

$$H'(s) = \frac{SL \parallel \frac{1}{sC}}{R_x + SL \parallel \frac{1}{sC}} = \frac{j\omega L}{R_x(1 - \omega^2 LC) + j\omega L} = \frac{\omega^2 L^2 + j\omega L(R_x(1 - \omega^2 LC))}{R_x^2(1 - \omega^2 LC)^2 + (\omega L)^2}$$

For resonance: $\omega L R_x (1 - \omega^2 LC) \equiv 0 \rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (1)$

$$|H'(s)| = \frac{\max |H'(s)|}{\sqrt{2}} \rightarrow \omega_{LH} = \pm \frac{1}{2R_x C} + \sqrt{\left(\frac{1}{2R_x C}\right)^2 + \frac{1}{LC}}$$

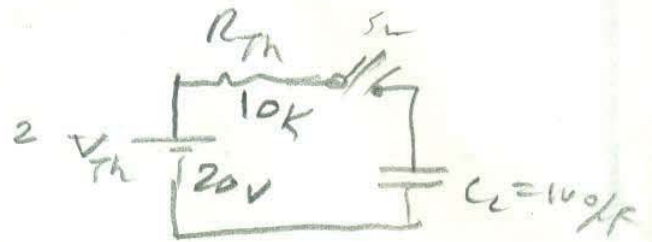
$\sim SW$

$$0 - v_1(t) = 40 + (0 - 40)e^{-t/\tau_1}$$

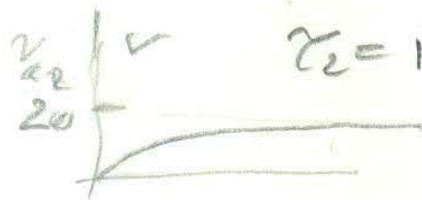
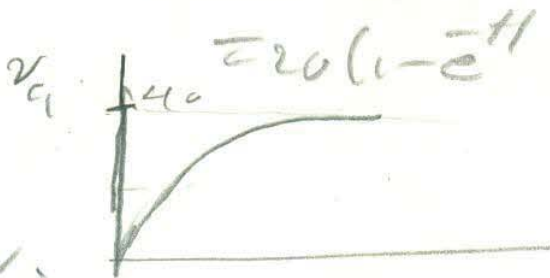
$$\tau_1 = (3+2)(10) = 50 \text{ ms}$$

$$v_1 = 40(1 - e^{-t/50 \text{ms}}) \text{ V}$$

$$v_2(t) = 20(1 - e^{-t/\tau_2})$$



$$\tau_2 = 10(100) = 1 \text{ s}$$



of v_1 v_2
~~SW~~

$$v_1(t) = 40e^{-t/\tau_1}$$

$$v_2(t) = 20e^{-t/\tau_2}$$

$$40e^{-t/50} = 20e^{-t/1000} \rightarrow t' =$$

v_c

g).

