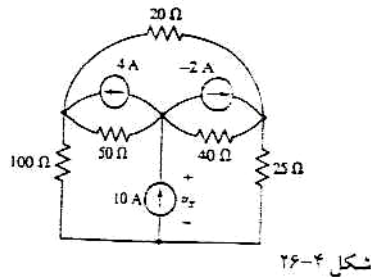


1) با استفاده از تحلیل گره ای V_p مدار شکل 4-45 را بیابید.



$$KCLa: \frac{V_a}{20} + \frac{v_a - v_b}{40} 10 = 0 \Rightarrow 3v_a - v_b = 400(I)$$

$$KCLb: \frac{v_b - v_a}{40} + \frac{v_b}{100} + \frac{v_b - v_c}{50} \Rightarrow -5v_a + 11v_b - 4v_c = 0(II)$$

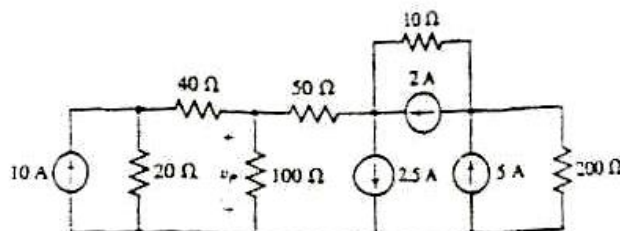
$$KCLc: \frac{v_c - v_b}{50} + \frac{v_c - v_d}{10} - 2 + 2.5 = 0 \Rightarrow -v_b + 6v_c - 5v_d = -25(III)$$

$$KCLd: \frac{v_a - v_c}{10} + \frac{v_a}{200} 5 + 2 = 0 \Rightarrow -20v_c + 21v_d = 600(IV)$$

$$\begin{cases} 3v_a - v_b = 400 \\ -5v_a + 11v_b - 4v_c = 0 \\ -v_b + 6v_c - 5v_d = -25 \\ -20v_c + 21v_d = 600 \end{cases} \Rightarrow v_b = \begin{bmatrix} 3 & 400 & 0 & 0 \\ -5 & 0 & -4 & 0 \\ 0 & -25 & 6 & -5 \\ 0 & 600 & -20 & 21 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 & 0 \\ -5 & 11 & -4 & 0 \\ 0 & -1 & 6 & -5 \\ 0 & 0 & -20 & 21 \end{bmatrix}$$

$$v_b = v_p = 171.64[V]$$

2) با استفاده از تحلیل گره ای V_x مدار شکل 4-36 را بیابید.



$$KCLa: \frac{v_a}{100} + \frac{v_a - v_b}{50} + \frac{v_a - v_c}{20} - 4 = 0 \Rightarrow 8v_a - 2v_b - 5v_c = 400 (I)$$

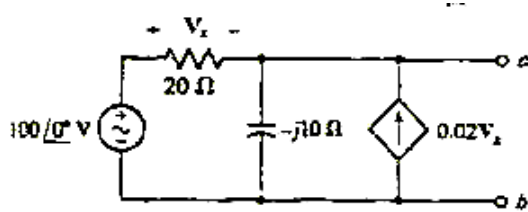
$$KCLb: \frac{v_b - v_a}{50} + \frac{v_b - v_c}{40} + 4 - 10 + (-2) = 0 \Rightarrow +v_a + 9v_b - 5v_c = 8 (II)$$

$$KCLc: \frac{v_c - v_a}{20} + \frac{v_c - v_b}{40} + \frac{v_c}{25} - (-2) = 0 \Rightarrow -10v_a - 5v_b + 23v_c = -400 (III)$$

$$\begin{cases} 8v_a - 2v_b - 5v_c = 400 \\ -4v_a + 9v_b - 5v_c = 8 \\ -10v_a - 5v_b + 23v_c = -400 \end{cases} \Rightarrow x_x = v_b = \frac{\begin{vmatrix} 8 & 400 & -5 \\ -4 & 8 & -5 \\ -10 & -400 & 23 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 8 & -2 & -5 \\ -4 & 9 & -5 \\ -10 & -5 & 23 \end{vmatrix}} \Rightarrow vb = v_x = 54.46 [V]$$

3) معادل تونن حوزة فرکانس شبکه شکل 10-73 را

د.



شکل 10-73

بیابید نتیجه را

$$R_x = \frac{V_x}{I_x} = \frac{V_x}{0.02V_x} \Rightarrow R_x = 50 \, \Omega$$

$$Z_{th} = (20 \parallel Z_c \parallel R_x) = (20 \parallel (-j10) \parallel 50) \Rightarrow$$

$$Z_{th} = \frac{14.29 \times (-j10)}{14.29 - j10} \Rightarrow Z_{th} = 4.7j - 6.71 [\Omega] \quad |Z_{th}| = 8.19 \angle -55.02^\circ [\Omega]$$

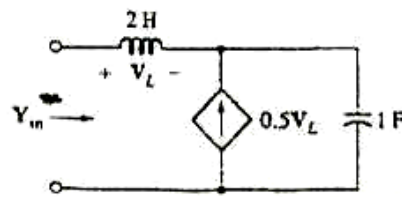
$$V_{th} = V_a$$

$$\begin{cases} KCL : \frac{V_a - 100 \angle 0^\circ}{20} + \frac{V_a}{-j10} - 0.02V_x = 0 \Rightarrow \frac{V_a}{20} - 5 + j \frac{V_a}{10} - 0.02(100 \angle 0^\circ - V_a) = 0 \Rightarrow \\ V_x = 100 \angle 100 - V_a \end{cases}$$

$$V_{th} = V_a = 32.88 - j 46.98 [v]$$

$$V_{th} = 57.35 \angle -55.01^\circ [v]$$

4) ادمیتانس ورودی مدار شکل 10-74 را یافته آنرا به صورت ترکیب موازی یک مقاومت R و یک القاء کنایی L نشان دهید. مقادیر R و L را به ازای فرکانس $\omega = 1 \text{ rad/s}$ به دست آورید.



شکل ۱۰-۷۴

$$\begin{cases} V_t = Z_L I_t + Z_C (I_t + 0.5V_L) \Rightarrow V_t = (j2\omega)I_t + \left(\frac{1}{j\omega}\right)(I_t + 0.5(j2\omega \times Z_L)I_t) \Rightarrow \\ V_L = Z_L I_t \end{cases}$$

$$V_t = I_t \left(j2\omega + \frac{1}{j\omega} + 1 \right)$$

$$Y_{in} = \frac{I_t}{V_t} = \frac{1}{1 + j(2\omega - \frac{1}{\omega})} = \frac{1 - j(2\omega - \frac{1}{\omega})}{1 + (2\omega - \frac{1}{\omega})^2} \Rightarrow$$

$$Y_{in} = \frac{1}{1 + (2\omega - \frac{1}{\omega})^2} - j \frac{(2\omega - \frac{1}{\omega})}{1 + (2\omega - \frac{1}{\omega})^2} \quad (I)$$

$$Y = \frac{I}{R} + \frac{I}{j\omega L} = \frac{I}{R} - j \frac{I}{\omega L} \quad (II)$$

$$R = 1 + (2\omega - \frac{1}{\omega})^2 [\Omega]$$

$$wL = \frac{1 + (2\omega - \frac{1}{\omega})}{2\omega - \frac{1}{\omega}} \Rightarrow L = \frac{1 + (2\omega - \frac{1}{\omega})^2}{2\omega^2 - 1} [H]$$

$$R = 1 + (2 \times 1 - \frac{1}{1})^2 \Rightarrow R = 2[\Omega]$$

$$L = \frac{1 + (2 \times 1 - \frac{1}{1})^2}{2 \times 1^2 - 1} \Rightarrow L = 2[H]$$

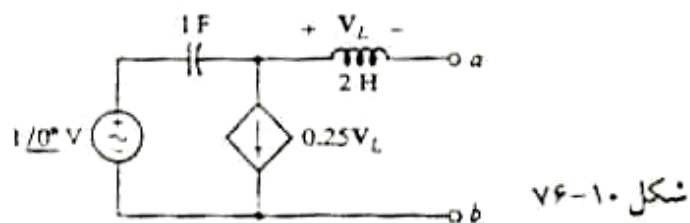
با

5) معادل نورتن شبکه 10-76 را با فرض $\omega = 1 \text{ rad/s}$ بیابید

معادل نورتن را به صورت منبع جریان I_N موازی با

مقاومت R_N و القا کنایی L_N با ظرفیت C_N نشان

دهید.



$$\begin{cases} KVL : V_1 = j2 \times 1(I_t) + (\frac{1}{j \times 1 \times 1})(I_t - 0.25V_L) \Rightarrow \\ V_L = -(j_2 \times 1) \times L \end{cases}$$

$$V_t = j2I_t - j(I_t - 0.25(-j2I_t)) \Rightarrow V_t = (0.5 + j)I_t$$

$$Z_N = Z_{th} = \frac{V_t}{I_t} = 0.5 + j[\Omega]$$

$$Y_N = \frac{1}{Z_N} = \frac{1}{0.5 + j} = 0.4 - j0.8[s] \quad (I)$$

$$Y_N = \frac{I}{R} + \frac{I}{j\omega l} \quad (II)$$

$$I, II \Rightarrow \frac{I}{R} = 0.4 \Rightarrow R = 2.5[\Omega]$$

$$\frac{1}{jl \times L} \times -j.0.8 \Rightarrow 1.25[H]$$

$$KVL : 1\angle 0^\circ = \frac{1}{j1 \times 10^{-3} \times 10^3} I_1 + (j2 \times 10^{-3} \times 10^3) I_2 \Rightarrow -j I_1 + j2 I_2 = 1(I)$$

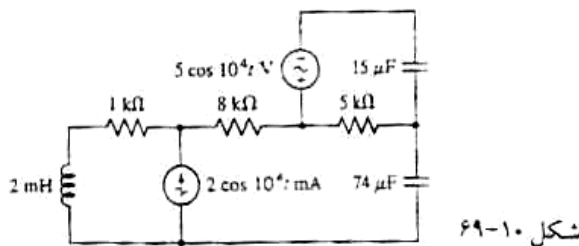
$$KCL : I_1 - I_2 = 0.25 V_L = 0.25(j2 \times 10^{-3} \times 10^3 \times I_2) \Rightarrow I_1 + (-1 + j0.5) I_2 = 0 \quad (II) \quad y$$

$$(I), (II) \rightarrow \begin{bmatrix} -j & j2 \\ 1 & -1 - j0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow I_N = I_{sc} = I_2 = \frac{\begin{vmatrix} -j & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -j & j2 \\ 1 & -1 - 0.5 \end{vmatrix}} \Rightarrow$$

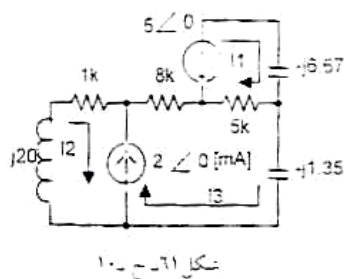
$$I_N = 894.43 \times 10^{-3} \angle -63.43^\circ [A]$$

6) توانی که در مقاومت $1-k\Omega$ مدار شکل 10-69

مصرف می شود چقدر است؟



$$KVL I : 5 + (-6.67) I_1 + 5 \times 10^3 (I_1 - I_3) = 0 \Rightarrow (5 \times 10^3 - j6.67) I_1 - 5 \times 10^{-3} I_3 = -5(I)$$



$$KVL2 = 1 \times 10^3 I_2 + 8 \times 10^3 I_3 + 5 \times 10^3 (I_3 - I_1) + (-j1.35) I_3 + j20 I_2 = 0 \Rightarrow$$

$$-5 \times 10^3 I_1 + (10^3 + j20) I_2 + (13 \times 10^3 - j1.35) I_3 = 0 (II)$$

$$KCL : I_3 - I_2 \times 10^{-3} (III)$$

$$I_2 = 2.33 \times 10^{-3} \angle 3.14$$

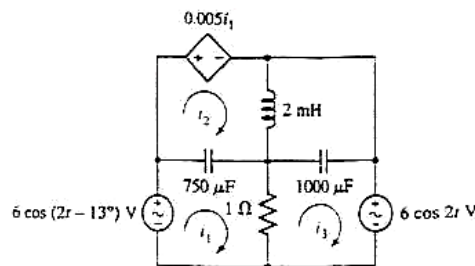
$$i_2(t) = 2.33 \cos(10^4 t + 3.14) [mA]$$

$$i_2(t = 1m) = 2.33 \times 10^{-3} \cos(10^4 \times 10^{-3} + 3.14) = 1.96 [mA]$$

$$P_{1k\Omega} = Ri^2 = 1 \times 10^3 \times (1.96 \times 10^{-3})^2 = 3.48 [mw]$$

7) با تحلیل فیزیکی سه جریان خانه ای $i_3(t), i_2(t), i_1(t)$

مدار شکل 10-70 را بیابید.



$$KVL1: \left(\frac{1}{j750 \times 10^{-6} \times 2} \right) (I_1 - I_2) + 1(I_1 - I_3) - 6 \angle -13^\circ = 0 \Rightarrow$$

$$(1 - j666.68) I_1 + j666.67 I_2 - I_3 = 5.85 - j135 (I)$$

$$KVL2: (j4 \times 10^3) (I_2 - I_4) + (-j666.67) (I_2 - I_1) + 5 \times 10^{-3} I_t = 0 \Rightarrow$$

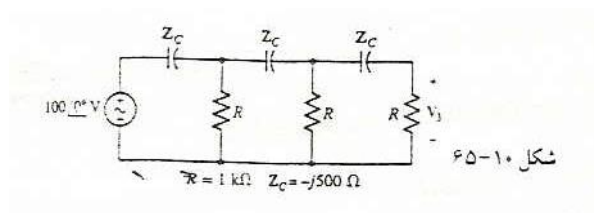
$$(5 \times 10^3 + j666.67)I_1 - 666.66I_2 - j4 \times 10^{-3}I_4 = 0(II)$$

$$KVL3: (-j500)(I_3 - I_4) + 6 + 1(I_3 - I_1) = 0 \Rightarrow -I_1 + (1 - j500)I_3 + j500I_4 = -6(III)$$

$$KVL4: (-j500)(I_4 - I_3) + (j \times 4 \times 10^{-3})(I_4 - I_2) = 0 \Rightarrow -j4 \times 10^{-3}I_2 + j500I_3 - j499.996I_4 = 0(IV)$$

$$= \begin{bmatrix} 5.85 - j1.35 \\ 0 \\ -6 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1 - j666.67) & j666.67 & -1 & 0 \\ (5 \times 10^{-3} + j666.67) & -j666.67 & 0 & -j4 \times 10^{-3} \\ -1 & 0 & (1 - j500) & j500 \\ 0 & -j4 \times 10^{-3} & j500 & j499.669 \end{bmatrix}$$

$$I_1 = I_2 = 1.961 \angle -36.92^\circ [A] \text{ و } I_3 = 4.118 \angle 173.39^\circ [A]$$



8) الف) V_3 مدار شکل 65-10 را

ب) سه امپدانس خازنی باید چه

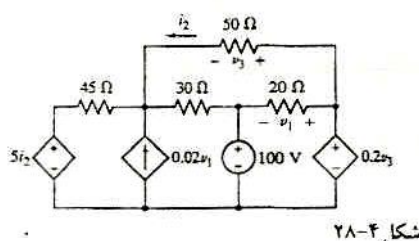
تا V_3 منع 180° اختلاف فاز پیدا کنند. (سه امپدانس

برابرنند)

$$KVL: (-j500)I_1 + 1000(I_1 - I_2) - 100 \angle 0^\circ = 0 \Rightarrow$$

9) در مدار شکل 28-4 با استفاده از تحلیل گره‌های V_1

و i_2 را بیابید.



$$v_a = 5i_2$$

$$v_c = 100 \text{ V}$$

$$v_d = 0.2v_3$$

$$KCL: \frac{v_b - v_a}{45} + \frac{v_b - v_c}{30} + \frac{v_b - v_d}{50} - 0.02v_1 = 0$$

$$v_1 = v_d - v_c = 0.2v_3 - 100$$

$$\frac{v_b}{45} - \frac{5i_2}{45} + \frac{v_b}{30} - \frac{100}{30} + \frac{v_b}{50} - 0.02(0.2v_3 - 100) = 0$$

$$i_2 = \frac{v_3}{20} \quad (II)$$

$$v_3 = v_d - v_b \Rightarrow v_3 = 0.2v_3 - v_b$$

$$\Rightarrow v_3 = -\frac{5}{4}v_b \quad (III)$$

$$i_2 = \frac{1}{50} \left(\frac{5}{4}v_b \right) = \frac{v_b}{40} \quad (IV)$$

$$\frac{17}{225}v_b \frac{4}{3} - 0.008 \left(\frac{5}{4}v_b \right) \frac{1}{9} \left(\frac{v_b}{40} \right) = 0 \Rightarrow v_b = 15.1 \text{ [V]}$$

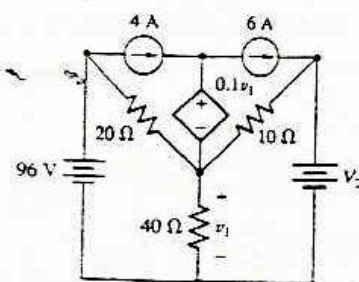
$$v_3 = -\frac{5}{4}v_b = \frac{5}{4}(15.1) = -18.87 \text{ [V]}$$

$$v_1 = v_d - v_c = 0.2v_3 - v_c = 0.2(-18.87) - 100 \Rightarrow v_1 = -118.87 \text{ [V]}$$

$$i_2 = \frac{v_3}{50} = \frac{-118.87}{50} \Rightarrow i_2 = -377.4 \text{ [mA]}$$

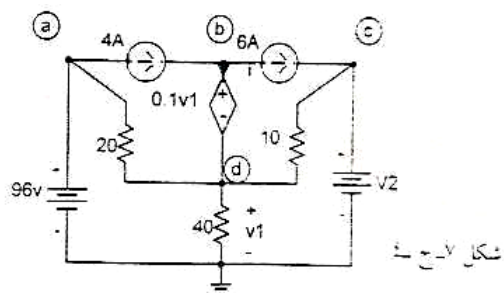
10) در مدار شکل 4-29 با استفاده از تحلیل گره ای

د.



مقدار v_2 لازم را بر

شکل ۴-۲۹



$$KCL : -4 + 6 + i = 0 \Rightarrow i = -2[A]$$

$$KCL : \frac{v_d}{40} + \frac{v_d - v_c}{10} + \frac{v_d - v_a}{20} - (-20) = 0 \quad (I)$$

$$v_a = 96[v]$$

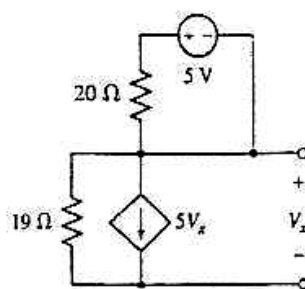
$$v_c = v_2$$

$$v_d = v_1$$

$$\frac{0}{40} + \frac{0 - v_2}{10} + \frac{0 - 96}{20} + 2 = 0$$

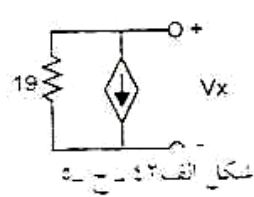
11) مدارهاي معادل تونن و نورتن شبکه شکل 5-81 را

بیابید .

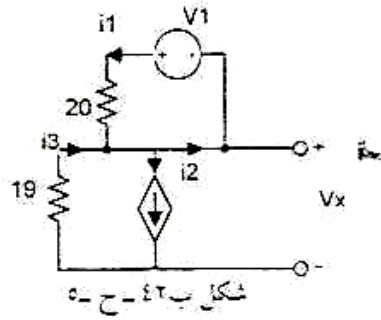


شکل 5-81

$$= \frac{V}{I} = \frac{V_x}{5V_x} = \frac{1}{5}[\Omega]$$



$$19 \parallel \frac{1}{5} = \frac{19}{96} = 197.92[m\Omega]$$



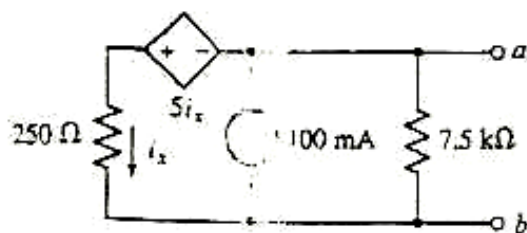
$$I_1 = i_2 \text{ و } i_3 = i_4$$

$$KVL : -V_x + 19(-5V_x) = 0 \Rightarrow V_x = V_{Oc} = V_{th} = 0[V]$$

12) مدارهاي معادل تونن و نورتن شبکه شکل 5-80 را

بیابید.

$$R_{eq} = \frac{5i_x}{-i_x} = -5[\Omega]$$



شکل ۵-۸۰

$$R_{th} - R_{ab} = 7.5k \parallel (-5 + 250) = 237.25[\Omega]$$

$$KCL: \frac{V_1}{250} + \frac{V_2}{7.5K} - 100m = 0 \Rightarrow 30V_1 + V_2 = 750(I)$$

$$\begin{cases} KVL: V_1 - V_2 = 5i_x \\ i_x = \frac{V_1}{250} \end{cases} \Rightarrow 49V_1 - 50V_2 = 0(II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \begin{cases} 30V_1 + V_2 = 750 \\ 49V_1 - 50V_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow V_2 = V_a = V_{th} = 23.72[V]$$

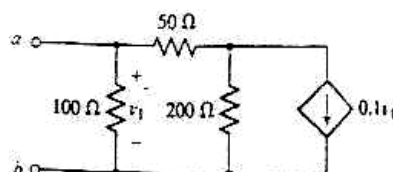
$$R_N = R_{th} = 237.25[\Omega]$$

$$I_N = \frac{V_{th}}{R_{th}} = \frac{23.72}{237.25} = 99.98[mA]$$

13) معادل نورتن شبکه 5-74 را بیابید.

$$KCL1: \frac{V_1}{100} + \frac{V_1 - V_2}{50} i = 0 \Rightarrow 3V_1 - 2V_2 = 100i(I)$$

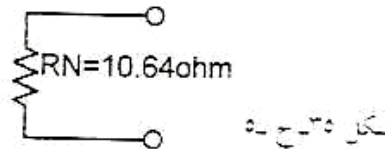
$$KCL2: \frac{V_2 - V_1}{50} +$$



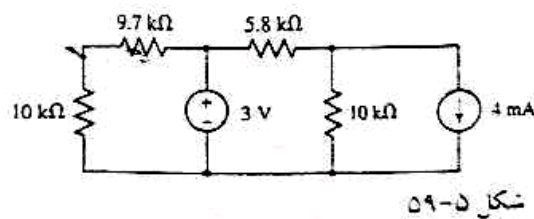
(I), (II)

شکل ۵-۷۴

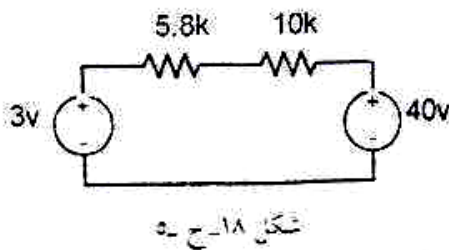
$$R_{in} = R_N = \frac{V_1}{i} = 10.64[\Omega]$$



14) با استفاده از تبدیل منبع توان مصرف شده در مقاومت $5.8K\Omega$ شکل 5-59 را بیابید.

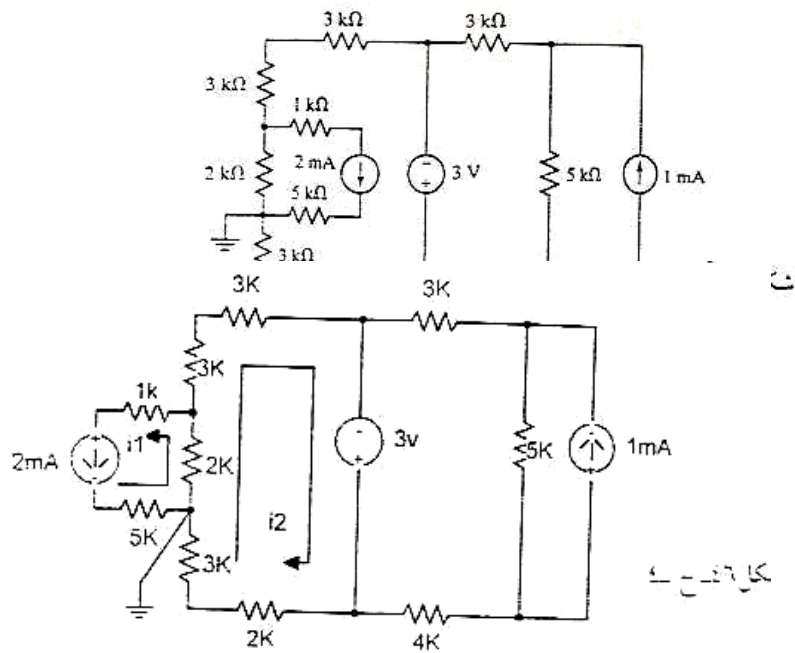


$$KVL : -3 + 5.5ki + 10ki - 40 = 0 \Rightarrow i = 2.72[mA]$$



$$P_{5.8k\Omega} = Ri^2 = 5.8k \times (2.27m)^2 = 4.91[mW]$$

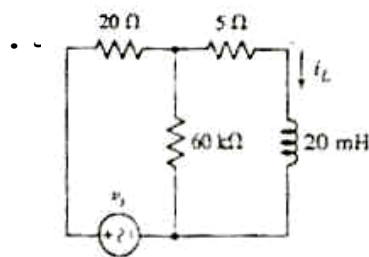
15) ولتاژ روی منبع جریان $4mA$ مدار شکل 4-65 را تعیین کنید.



$$KVL: 3Ki_2 + 3Ki_2 - 3 + 2ki + 2k(i_2 + 2m) = 0 \Rightarrow i_2 = -76.92[\mu A]$$

$$V = -2k(i_1 - i_2) = -2k(2m - 76.92\mu) \Rightarrow v = -3.85[v]$$

16) در مدار شکل 10-45 فرض کنید $v_s = 20\cos 500tV$ پس از



کمی

شکل 10-45 $9[\Omega]$

$$V_{th} = \frac{60 \times 10^3}{60 \times 10^3 + 20} \times 20 \cos 500t = 19.99 \cos 500t [v]$$

$$KVL: v_{th} R_{th} i_L + v_L \Rightarrow 20 \times 10^{-3} \frac{di}{dt} + 24.99 i_L = 19.99 \cos 500t$$

$$i_L(t) = \frac{V}{\sqrt{R_{th}^2 + \omega^2 L^2}} \cos(\omega t + \tan^{-1} \frac{\omega L}{R_{th}})$$

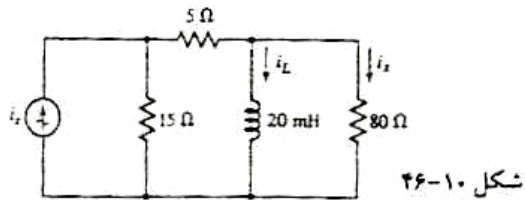
$$i_L(t) = \frac{19.99}{\sqrt{(24.99)^2 + 500^2 \times (20 \times 10^{-3})^2}} \cos(500t - \tan^{-1} \frac{500 \times 20 \times 10^{-3}}{24.99}) \Rightarrow$$

$$i_L(t) = 742.67 \cos(500t - 21.81^\circ) [mA]$$

17) اگر در مدار شکل 10-46 داشته باشیم $i_s = 0.4 \cos 500t A$ ،

مدار را آنقدر ساده کنید تا شبیه مدار شکل 10-4

شود و سپس الف) و $i_L(t)$ و ب) $i_x(t)$ را بیابید.



$$= 16[\Omega]$$

$$v_{th} = 80 \times \frac{15}{15 + (5 + 80)} \times 0.4 \cos 500t \Rightarrow v_{th} = 4.8 \cos 500t [v]$$

$$i_L(t) = \frac{4.8}{\sqrt{16^2 + (500 \times 20 \times 10^{-3})^2}} \cos(500t - \tan^{-1} \frac{500 \times 20 \times 10^{-3}}{16}) \Rightarrow$$

$$i_L = 254 \cos(500t - 32^\circ) [mA]$$

ب)

$$i_x = \frac{v_L}{80} = \frac{1}{80} \times 10^{-3} \frac{d}{dt} (254 \times 10^{-3} \cos(500t - 32^\circ)) \Rightarrow$$

$$i_x = -31.75 \times 10^{-3} \sin(500t - 32^\circ) = 31.75 (\cos(500t + 58^\circ)) [mA]$$

18) یک منبع ولتاژ سینوسی $v_s = 100 \cos 10^5 t V$ ، یک مقاومت

$500 - \Omega$ و یک القاگر $8 - mH$ سری هستند لحظاتی را که

در فاصله $0 \leq t \leq T$ (توان الف) داده شده به مقاومت،

ب) داده شده به القاءگر؛ ج) تولید شده توسط منبع،

صفر می شود به دست آورید.

$$i_L(t) = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + (L\omega)^2}} \cos(\omega t - \tan^{-1} \frac{L\omega}{R})$$

$$i_L(t) = \frac{100}{\sqrt{500^2 + (8 \times 10^{-3} \times 10^5)^2}} \cos(10^5 t - \tan^{-1} \frac{8 \times 10^{-3} \times 10^5}{500}) \Rightarrow$$

$$i_L(t) = 106 \times 10^{-3} \cos(10^5 t - 5799^\circ) [A]$$

$$i_L(t) = 106 \cos(10^5 t - 1.01) [mA]$$

(الف)

$$i_R(t) = i_L = 0 \Rightarrow 106 \times 10^{-3} \cos(10^5 t - 1.01) = 0$$

$$\Rightarrow 10^5 t - 1.01 = (2k+1) \frac{\pi}{2} (I)$$

$$k = 0 \Rightarrow t = 25.81 [\mu s]$$

برای دانلود کامل این فایل روی دانلود نمونه

سوالات مدارات کلیک کنید

[دانلود نمونه سوالات مدارات](#)