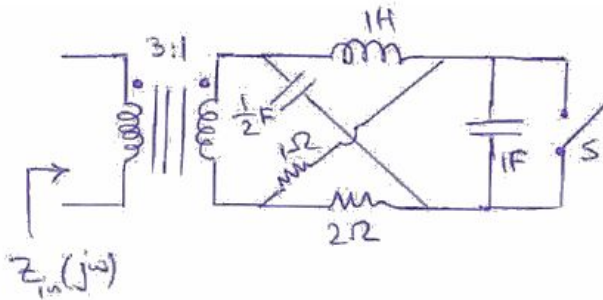


## مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

۱ - در مدار شکل زیر وقتی کلید S بسته شود  $Z_{in}(j\omega)$  کدام گزینه است؟



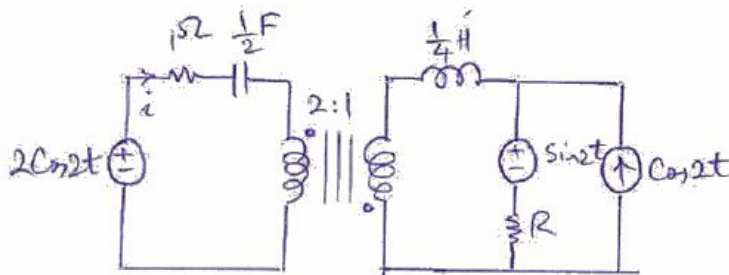
(۱)  $6 + j18$

(۲)  $\frac{2}{27} + j\frac{2}{9}$

(۳)  $6 - j18$

(۴)  $\frac{2}{27} - j\frac{2}{9}$

۲ - در مدار شکل زیر R را چنان بیابید تا توان آن ماکزیمم شود؟



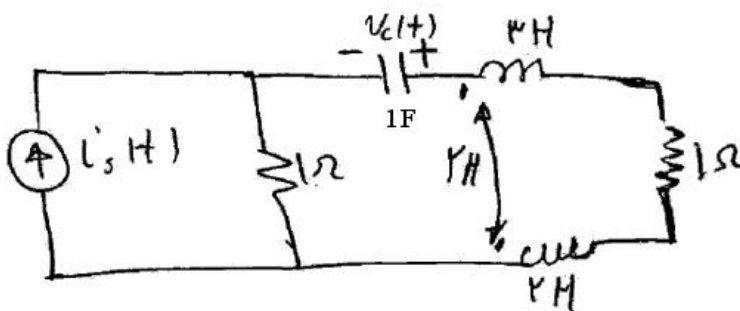
(۱)  $0.35 \Omega$

(۲)  $0.25 \Omega$

(۳)  $0.75 \Omega$

(۴)  $0.5 \Omega$

۳ - در شکل مقابل پاسخ ضربه واحد  $V_c(t)$  کدام است؟



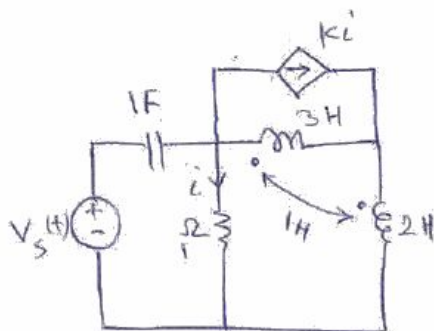
(۱)  $-\frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{1}{2}t} \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t\right)u(t)$

(۲)  $\frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{1}{2}t} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t\right)u(t)$

(۳)  $\frac{4\sqrt{3}}{3} e^{-\frac{1}{2}t} \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t\right)u(t)$

(۴)  $-\frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{1}{2}t} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t\right)u(t)$

۴ - در مدار شکل زیر کدام گزینه صحیح است؟  $V_s(t) = \cos t$



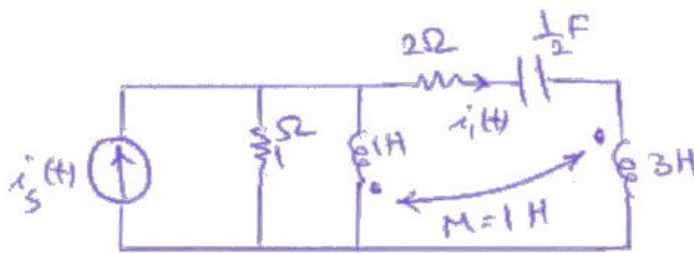
(۱) به ازای  $k = -\frac{3}{4}$  حالت دایمی دارد.

(۲) به ازای  $k = -\frac{3}{4}$  حالت دایمی ندارد.

(۳) به ازای  $k \neq -\frac{3}{4}$  حالت دایمی ندارد.

(۴) به ازای  $k \neq -\frac{3}{4}$  حالت دایمی با فرکانس  $\omega = \frac{1}{2}$  دارد.

۵- در مدار شکل زیر اگر  $i_s(t) = \sqrt{10} \cos t$  باشد،  $i_1(t)$  کدام گزینه است؟



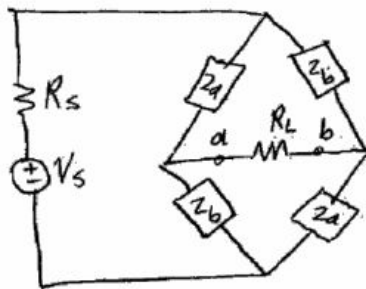
(۱)  $\sin(t - \tan^{-1} 3)$

(۲)  $-\sin(t - \tan^{-1} 3)$

(۳)  $-\frac{\sqrt{10}}{10} \cos(t - \tan^{-1} 3)$

(۴)  $\frac{\sqrt{10}}{10} \cos(t - \tan^{-1} 3)$

۶- در مدار شکل مقابل تحت چه شرایطی حداکثر توان از منبع ولتاژ واقعی گرفته می‌شود و به مصرف کننده  $R_L$  می‌رسد؟



(۱)  $R_L = |Z_a + Z_b| + R_s$

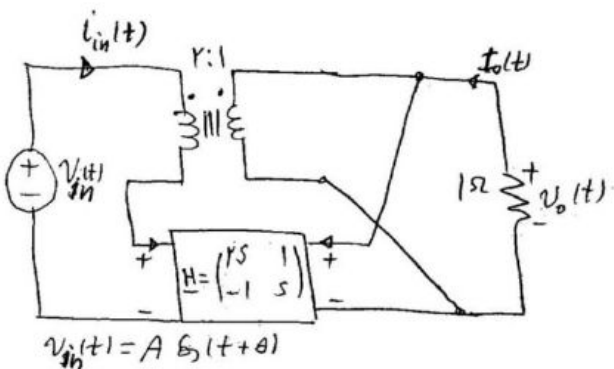
(۲)  $R_L = 2|Z_a + Z_b| + R_s$

(۳)  $R_L = R_s = \sqrt{Z_a Z_b}$

(۴)  $R_L = \frac{|Z_a + Z_b|}{2} + R_s$

۷- در مدار شکل مقابل  $H(j\omega)$  چگونه است؟

$H(j\omega) = \frac{V_o(j\omega)}{V_{in}(j\omega)}$



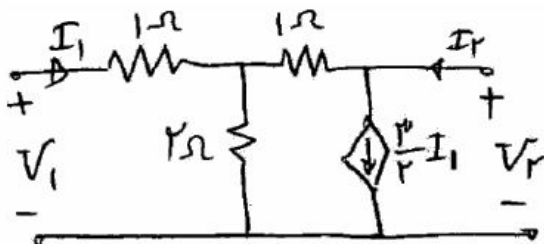
(۱)  $1/4 e^{-j16^\circ}$

(۲)  $4 e^{-j16^\circ}$

(۳)  $1 e^{j45^\circ}$

(۴)  $1 e^{j60^\circ}$

۸- پارامترهای هایبرید  $G$  مدار شکل مقابل کدام است؟



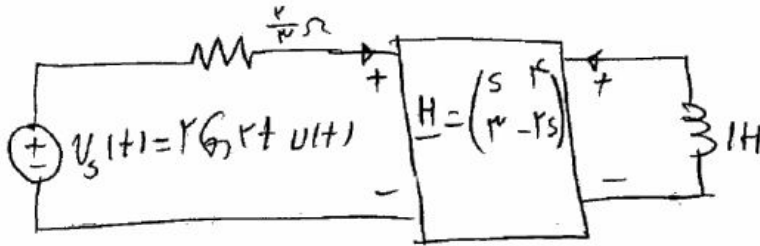
(۱)  $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$

(۲)  $\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$

(۳)  $\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & 3 \end{pmatrix}$

(۴) هیچ کدام

۹- در شکل فوق توان اکتیو راکتیو، ظاهری به ترتیب کدامند؟



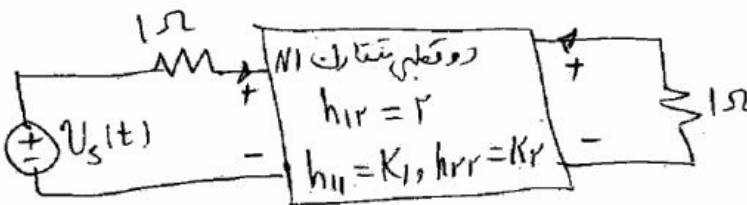
(۱)  $2/5 \text{ VA}$  ,  $1/5 \text{ VAR}$  ,  $1/5 \text{ W}$  (۲)  $2/5 \text{ VA}$  ,  $-1/5 \text{ VAR}$  ,  $1/5 \text{ W}$

(۳)  $3\sqrt{2} \text{ VA}$  ,  $3 \text{ VAR}$  ,  $3 \text{ W}$  (۴)  $4/5 \text{ VA}$  ,  $-1/5 \text{ VAR}$  ,  $3 \text{ W}$

۱۰- در مدار شکل مقابل برای داشتن تطبیق در دو دهانه مقدار  $K_1$  و  $K_2$  کدامند؟

مدار در حالت دائمی سینوسی است

$$V_S(t) = A \cos(\omega t + \theta)$$



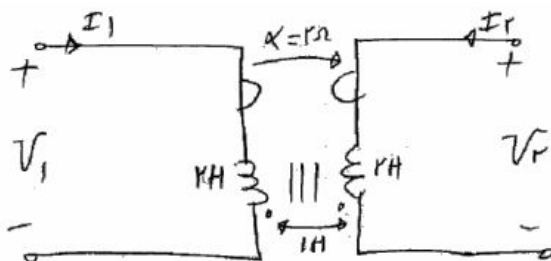
(۱)  $K_1 = K_2 = 1$

(۲)  $K_1 = K_2 = \pm J\sqrt{2}$

(۳)  $K_1 = J\sqrt{2}$  ,  $K_2 = -J\sqrt{2}$

(۴)  $K_1 = 1$  ,  $K_2 = -1$

۱۱- در شکل مقابل ماتریس امپدانس  $\underline{Z}$  دوقطبی کدام است؟



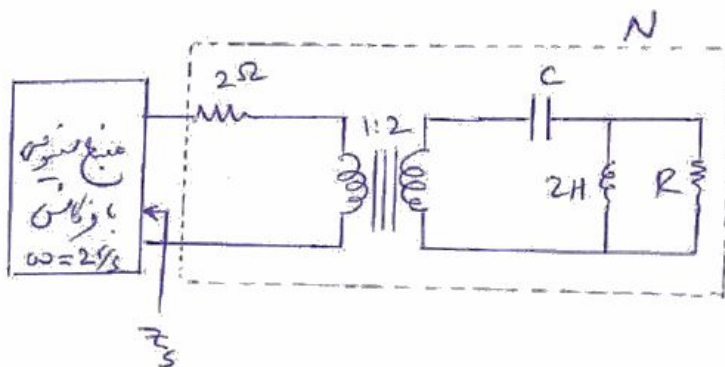
(۱)  $\begin{pmatrix} 2S & 2+S \\ -2+S & 2S \end{pmatrix}$

(۲)  $\begin{pmatrix} 2-S & 2S \\ 2S & -2-S \end{pmatrix}$

(۳)  $\begin{pmatrix} 2 & 2-S \\ -2 & 2S \end{pmatrix}$

(۴)  $\begin{pmatrix} -2 & 2S \\ 2 & 2-S \end{pmatrix}$

۱۲- در مدار شکل زیر به ازای کدام مقدار  $R$  و  $C$  ضریب توان شبکه  $N$  برابر یک شده و  $N$  بیشترین توان را می‌گیرد؟



$\left( Z_s = \frac{2}{2} + j2 \right)$

(۱)  $R = 4 \Omega$  ,  $C = 2F$

(۲)  $R = 4 \Omega$  ,  $C = \frac{1}{4}F$

(۳)  $R = \frac{1}{4} \Omega$  ,  $C = \frac{1}{4}F$

(۴)  $R = \frac{1}{4} \Omega$  ,  $C = \frac{1}{2}F$

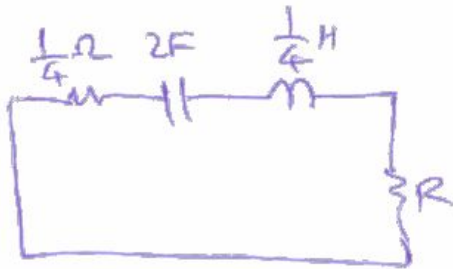
## مدارهای الکتریکی

۱- گزینه «۱» صحیح است.

$$\text{کلید } S \text{ بسته} \Rightarrow Z_{in} = 9 Z_1$$

$$Z_1 = (2 \parallel 1) + (j11 - j2) = \frac{2}{3} + (+j2)$$

$$Z_{in} = 6 + j18$$



۲- گزینه «۱» صحیح است.

$$\omega = 2$$

$$R = |j\frac{1}{2} - j\frac{1}{4} + \frac{1}{4}| = \frac{\sqrt{2}}{4} = 0.35 \Omega$$

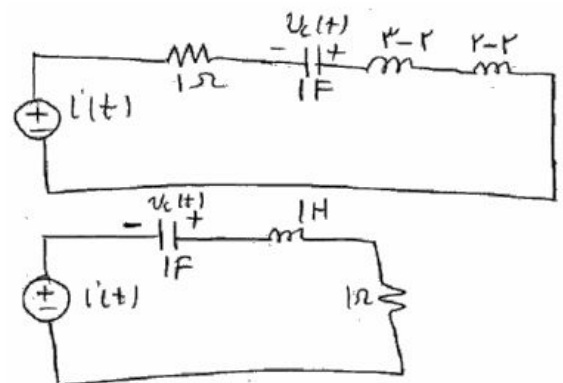
با انتقال طرف سمت چپ به سمت راست ترانس داریم:

۳- گزینه «۴» صحیح است.

$$V_c(s) = -\frac{\frac{1}{s}}{\frac{1}{s} + 1 + s} I_s(s)$$

$$\frac{V_c(s)}{I_s(s)} = -\frac{1}{s^2 + s + 1} = -\frac{1}{\left(s + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}}$$

$$h(t) = -\frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{1}{2}t} \sin \frac{\sqrt{3}}{2} t u(t)$$



۴- گزینه «۱» صحیح است.

به ازای  $k = -\frac{\gamma}{4}$ ،  $i(t)$  حالت دائمی دارد.

به ازای  $k \neq -\frac{\gamma}{4}$ ،  $i(t)$  حالت دائمی با فرکانس  $\frac{\gamma}{s}$  دارد.

$$\frac{I(s)}{V_s(s)} = \frac{\gamma s^2}{\gamma s^2 + (\gamma + 4K)s + 1}$$

۵- گزینه «۲» صحیح است.

$$\frac{I_1}{I_s} = \frac{j\omega^2}{4\omega - 2\omega^2 + j(\omega^2 - 2)}$$

$$I_s = \sqrt{10} < 0$$

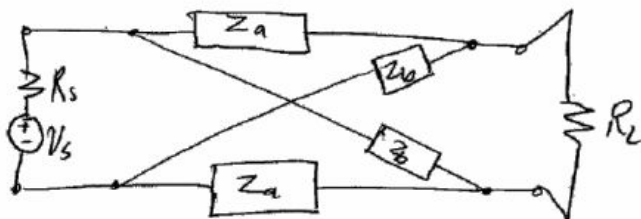
$$\omega = 1 \Rightarrow I_1 = \frac{j2}{2+j4} \times \sqrt{10} = \frac{j}{1+j2} \sqrt{10}$$

$$I_1 = \frac{1 \angle 90^\circ}{\sqrt{10} < \tan^{-1} 2} \times \sqrt{10} = 1 \angle 90^\circ - \tan^{-1} 2 \Rightarrow i_1(t) = \cos(t + 90^\circ - \tan^{-1} 2)$$

$$i_1(t) = -\sin(t - \tan^{-1} 2)$$

۶- گزینه «۳» صحیح است.

دو قطبی لتیس است و مدار معادل آن به صورت زیر است :



امپدانس مشخصه دو قطبی (مقاومت مشخصه دو قطبی) به صورت  $R_c = \sqrt{Z_a Z_b}$  می باشد و  $R_L = R_s = \sqrt{Z_a Z_b}$  باید باشد.

۷- گزینه «۱» صحیح است.

$$\underline{H} = \underline{H}' + \underline{H}'' = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2S & +1 \\ -1 & S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2S & 2 \\ -2 & S \end{pmatrix}$$

$$H(j) = \begin{pmatrix} j2 & 2 \\ -2 & j \end{pmatrix}$$

$$V_i = j2 I_{in} + 2 V_o$$

$$I_{out} = -2 I_{in} + j V_o \Rightarrow I_{in} = \frac{I_{out} - j V_{out}}{-2}$$

$$I_{out} = \frac{-V_{out}}{1} \Rightarrow I_{in} = \frac{1+j}{2} V_{out}$$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{2}{2+j2} = \frac{2}{\sqrt{2} e^{j45^\circ}} = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-j45^\circ}$$

۸- گزینه «۴» صحیح است.

$$\text{KVL: } V_1 = I_1 + V_r \Rightarrow V_r = V_1 - I_1$$

$$\text{KCL: } I_1 = \frac{V_r}{2} + \frac{V_r - V_r}{1} = \frac{2}{2} (V_1 - I_1) - V_r$$

$$\frac{\Delta}{2} I_1 = \frac{2}{2} V_1 - V_r$$

$$\text{KCL: } I_r = \frac{2}{2} I_1 + \frac{V_r - V_r}{1} = \frac{\Delta}{2} I_1 + V_r - V_1$$

$$\begin{cases} I_r = \frac{1}{r} V_1 + 0 \times V_r \\ I_1 = \frac{r}{\Delta} V_1 - \frac{r}{\Delta} V_r \end{cases} \Rightarrow \underline{y} = \begin{pmatrix} \frac{r}{\Delta} & -\frac{r}{\Delta} \\ \frac{1}{r} & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} I_1 = g_{11} V_1 + g_{1r} I_r \\ V_r = g_{r1} V_1 + g_{rr} I_r \end{cases} \quad \underline{G} = \underline{H}^{-1}$$

$$\begin{cases} V_1 = h_{11} I_1 + h_{1r} V_r \\ I_r = h_{r1} I_1 + h_{rr} V_r \end{cases} \Rightarrow \underline{H} = \begin{pmatrix} \frac{\Delta}{r} & \frac{r}{r} \\ \frac{\Delta}{r} & \frac{1}{r} \end{pmatrix}$$

$$\Delta \underline{H} = \frac{\Delta}{r} - \frac{\Delta}{r} = 0$$

G نداریم

۹- گزینه «۱» صحیح است.

$$\begin{cases} V_1 = J r I_1 + r V_r \\ I_r = r I_1 - J r V_r \end{cases}$$

$$V_r = -J r I_1$$

$$V_1 = r - \frac{r}{r} I_1$$

$$Z_{in} = \frac{V_1}{I_1} = -J \frac{r}{r}$$

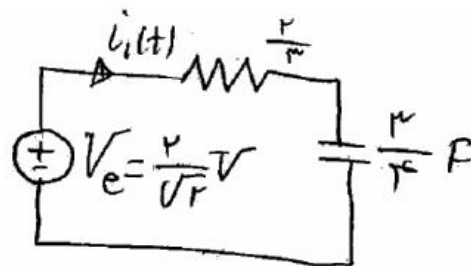
$$I = \frac{r e^{j\phi}}{\frac{r}{r} - J \frac{r}{r}} = \frac{r \sqrt{r}}{r} e^{j\phi\Delta^\circ}$$

$$i_1(t) = \frac{r \sqrt{r}}{r} \cos(\omega t - \phi\Delta^\circ)$$

$$P = R I_e^2 = \frac{r}{r} \left( \frac{r}{r} \right)^2 = \frac{r}{r} = 1/\Delta \text{ W}$$

$$Q = -X_C I_e^2 = -\frac{r}{r} \left( \frac{r}{r} \right)^2 = -1/\Delta \text{ VAR}$$

$$Pa = V_e I_e = \frac{r}{\sqrt{r}} \times \frac{r}{r} = 1/\Delta \sqrt{r} = 2/1 \text{ VA}$$





۱۰- گزینه «۲» صحیح است.

$$\Delta H = 1, \quad h_{12} = 2, \quad h_{21} = -2$$

$$Z_{in} = h_{11} - \frac{h_{12} h_{21}}{h_{22} + Y_L} = K_1 + \frac{4}{K_2 + 1} = \frac{K_1 + 1}{K_2 + 1}$$

$$Y_{out} = h_{22} - \frac{h_{12} h_{21}}{h_{11} + Z_S} = K_2 + \frac{4}{K_1 + 1} = \frac{K_2 + 1}{K_1 + 1}$$

$$Z_{in} = Z_{out} \Rightarrow \frac{K_1 + 1}{K_2 + 1} \Rightarrow K_1 = K_2$$

$$\begin{cases} K_1 = K_2 \\ K_1 K_2 = -3 \end{cases} \Rightarrow K_1^2 = -3 \Rightarrow K_1 = \pm j\sqrt{3}$$

۱۱- گزینه «۱» صحیح است.

$$\text{ژنراتور } \underline{Z}' = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{ترانس واقعی } \underline{Z}'' = \begin{pmatrix} 2S & +S \\ +S & 2S \end{pmatrix}$$

$$\underline{Z} = \underline{Z}' + \underline{Z}'' = \begin{pmatrix} 2S & S+2 \\ S-2 & 2S \end{pmatrix}$$

۱۲- گزینه «۲» صحیح است.

برای آنکه ضریب توان N یک شود باید  $Z_N$  مقاومتی خالص باشد.

$$Z_N = 2 + \frac{1}{4} \left[ -j \frac{1}{2C} + \frac{Rj4}{R + j4} \right] = j \left( -\frac{1}{4C} + \frac{R^2}{R^2 + 16} \right) + 2 + \frac{4R}{R^2 + 16} \Rightarrow \frac{R^2}{R^2 + 16} = \frac{1}{4C}$$

شرط انتقال ماکزیمم توان

$$\longrightarrow 2 + \frac{4R}{R^2 + 16} = |Z_S| = \frac{5}{2} \Rightarrow R = 4, \quad C = \frac{1}{4}$$