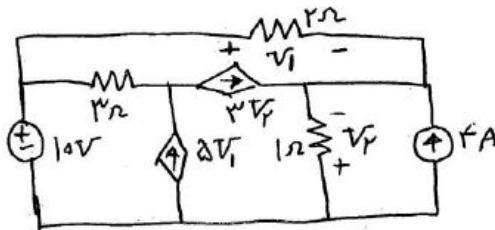


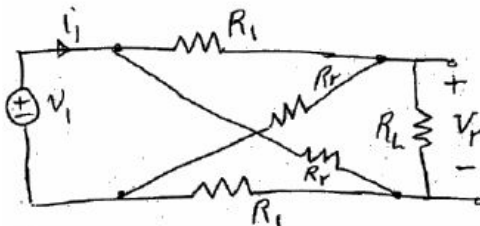
مدارهای الکتریکی ۱ و ۲

۱ - کدام یک از منابع مستقل مدار شکل روبه‌رو مصرفی هستند؟



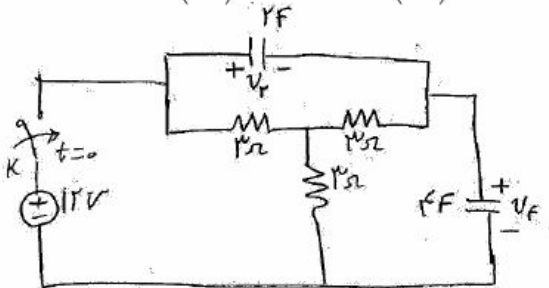
- (۱) منبع جریان
- (۲) منبع ولتاژ
- (۳) هر دو منبع
- (۴) هیچ‌کدام

۲ - در مدار شکل زیر اگر $V_1 = 8V$, $R_L = 2\Omega$ باشد آنگاه $i_1 = 2A$, $V_2 = 2V$ می‌شوند. اگر $V_1 = 12V$, $R_L = 4\Omega$ باشد آنگاه i_1 به اندازه $0.4A$ اضافه می‌شود در این صورت V_2 چقدر اضافه می‌شود؟



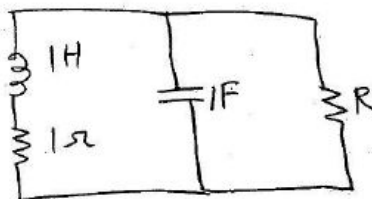
- (۱) $17/2 V$
- (۲) $1/6 V$
- (۳) $3/2 V$
- (۴) $-1/8 V$

۳ - شرایط اولیه مدار شکل زیر صفر است و کلید k در $t = 0$ بسته می‌شود ولتاژ $V_2(0^+)$ چند برابر $V_2(0^-)$ خواهد شد؟



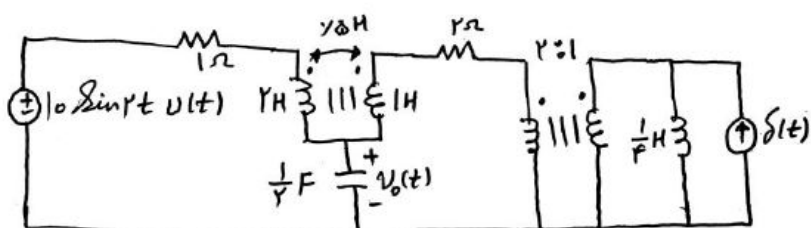
- (۱) ۲
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) ۴
- (۴) $\frac{1}{4}$

۴ - مقدار R چقدر باشد که مدار در حالت بی‌اتلاف قرار گیرد؟



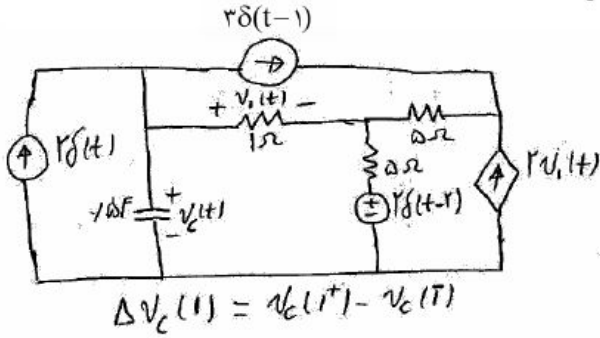
- (۱) -1Ω
- (۲) -2Ω
- (۳) $-\frac{1}{2} \Omega$
- (۴) این مدار در حالت بی‌اتلاف قرار نمی‌گیرد.

۵ - در مدار شکل مقابل ولتاژ دائمی سینوسی $V_0(t)$ کدام است؟



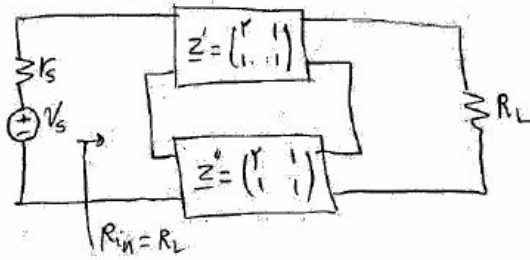
- (۱) $\sqrt{10} \sin(2t + 160^\circ) U(t)$
- (۲) $\sqrt{10} \cos(2t - 160^\circ) U(t)$
- (۳) $\sqrt{10} \cos(2t + 70^\circ)$
- (۴) $\sqrt{10} \sin(2t - 160^\circ) U(t)$

۶- مدار شکل زیر در حالت اولیه آرامش است مقدار $\Delta V_C(1)$ چند ولت است؟



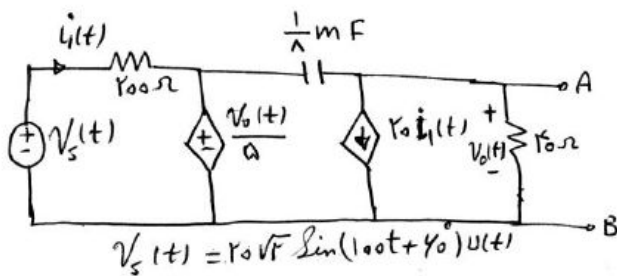
- (۱) $-\frac{33}{4}$
- (۲) $+\frac{33}{8}$
- (۳) $+\frac{33}{4}$
- (۴) $-\frac{33}{8}$

۷- در مدار شکل زیر برای داشتن تطبیق مقاومتی در دهانه ورودی Γ_S چند اهم است؟



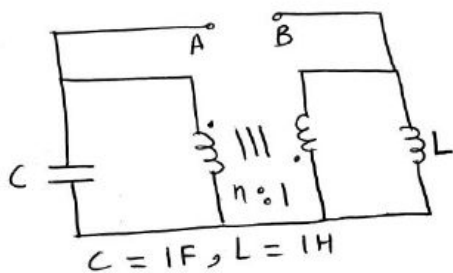
- (۱) $3/3 \Omega$
- (۲) $2/3 \Omega$
- (۳) $1/3 \Omega$
- (۴) 2Ω

۸- در مدار شکل زیر چه امپدانسی دو سر A و B قرار گیرد که حداکثر توان را جذب کند؟



- (۱) $40 - j20$
- (۲) $20 + j60$
- (۳) $40 + j20$
- (۴) $40 + j80$

۹- در مدار شکل مقابل امپدانس نقطه تحریک $Z_{AB} = H(s)$ چه قطبها و صفرهائی دارد؟



$$Z = \pm j \frac{1}{n} \quad (2)$$

$$P = 0$$

$$Z = 0$$

$$P = \pm j \frac{1}{n} \quad (4)$$

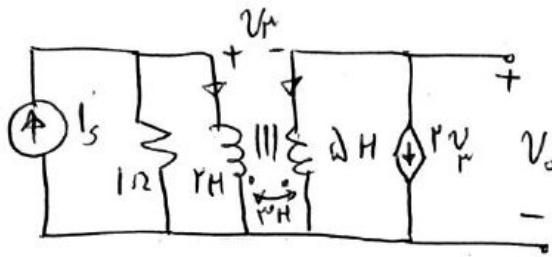
$$P = \pm jn \quad (1)$$

$$Z = 0$$

$$Z = \pm jn \quad (3)$$

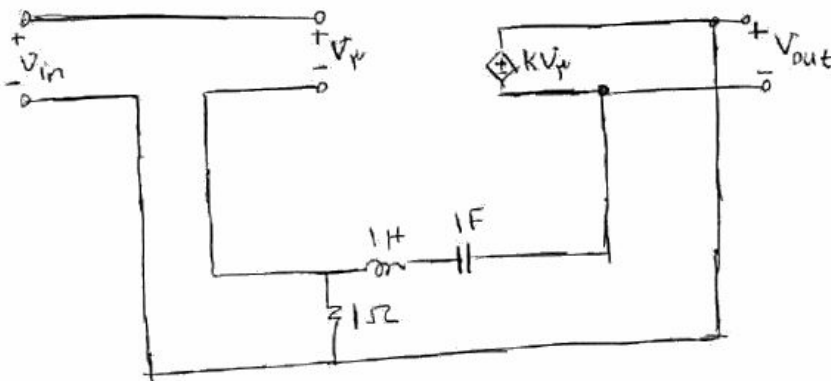
$$P = 0$$

۱۰- فرکانس‌های طبیعی مدار شکل مقابل کدامند؟



- (۱) $-\frac{1}{2} \pm j\frac{\sqrt{3}}{2}$
 (۲) $-\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$
 (۳) $0, -\frac{\sqrt{3}}{2}$
 (۴) $-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

۱۱- در تابع تبدیل $H(s) = \frac{V_{out}(s)}{V_{in}(s)}$ در چه شرایطی قطب‌ها روی محور $j\omega$ قرار می‌گیرند؟

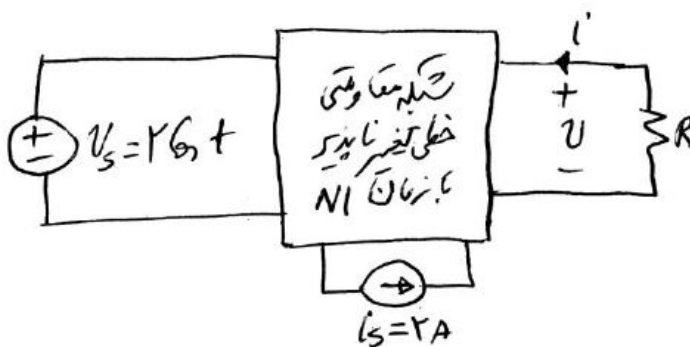


- (۱) $K = \sqrt{\frac{1}{LC}}$
 (۲) $K = 3$
 (۳) $K = -1$
 (۴) $K = 1$

۱۲- در مدار شکل مقابل رابطه بین V و i مفروض است. اگر $i_s = 1 + \cos t$ و $v_s = 2 + 2\cos t$ باشد حداکثر توان مقاومت R

$$2v - 3i - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} \cot t = 0$$

چند وات می‌شود؟



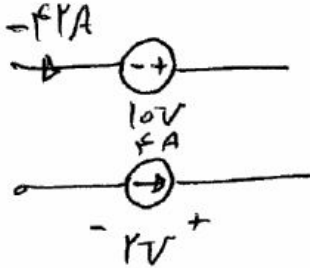
- (۱) $\frac{1}{64} W$
 (۲) $\frac{1}{16} W$
 (۳) $\frac{1}{192} W$
 (۴) $\frac{1}{48} W$

مدارهای الکتریکی

۱- گزینه «۲» صحیح است.
با نوشتن قوانین مدار:

$$V_1 = 8 \text{ V}$$

$$V_2 = -2 \text{ V}$$



$$P_V = +420 \text{ W} \quad \text{مصرفی}$$

$$P_I = -8 \text{ W} \quad \text{تولیدی}$$

۲- گزینه «۱» صحیح است.

$$-V_1 \hat{i}_1 + V_1 \hat{i}_2 = -\hat{V}_1 i_1 + \hat{V}_2 i_2$$

$$\hat{i} = \frac{\hat{V}_2}{4}, \quad i_2 = \frac{V_2}{2} \quad \text{با اعمال مقادیر} \quad \hat{V}_2 = 19/2 \text{ V}$$

$$\hat{V}_2 - V_2 = 19/2 - 2 = 17/2$$

۳- گزینه «۱» صحیح است.

$$V_2(o^+) = \frac{4}{2+4} \times 12 = 8 \text{ V}$$

$$V_f(o^+) = \frac{2}{2+4} \times 12 = 4 \text{ V}$$

$$V_2(o^+) = 2V_f(o^+)$$

۴- گزینه «۴» صحیح است.

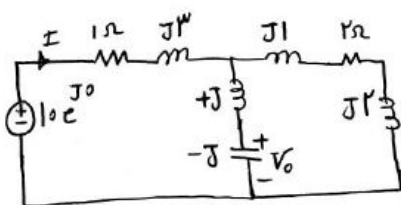
$$\det z(s) = 0$$

$$s^2 + \frac{R+1}{R}s + (R+1) = 0$$

$$R+1 = 0 \Rightarrow R = -1$$

ولی به یک زوج قطب موهومی و مزدوج نمی‌رسیم.

۵- گزینه «۴» صحیح است.



$$I = \frac{10e^{J0}}{1+J3}$$

$$V_o = \frac{(-J)(10e^{J0})}{\sqrt{10}e^{J70}}$$

$$V_o = \frac{10}{\sqrt{10}}e^{-J160}$$

$$V_o = \sqrt{10}e^{-J160}$$

چون پاسخ دائمی سینوسی را خواسته است، بصورت فازوری حل می‌کنیم.

ضربه واحد $\delta(t)$ در محاسبه اثری ندارد و آنرا خنثی می‌کنیم. مدل

تی‌ترانسفورماتور را رسم می‌کنیم.

شاخه عمودی در حال تشدید است و مانند اتصال کوتاه است.

$$L_1 - M = 2 - 0.5 = 1.5 \text{ H}, \quad Z_L = j\omega L = j3$$

$$L_2 - M = 1 - 0.5 = 0.5 \text{ H}, \quad Z_L = j\omega L = j1$$

$$J\omega M = J(\gamma)(\cdot/\Delta) = +J\lambda$$

$$Z_c = \frac{-J}{\omega c} = \frac{-J}{\gamma \times \frac{1}{\gamma}} = -J\lambda$$

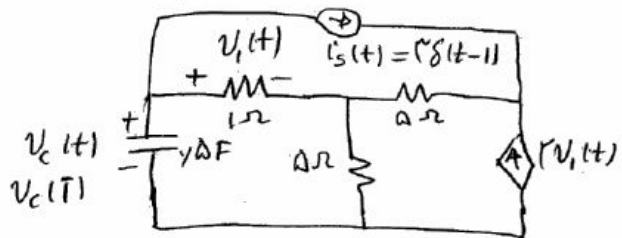
$$V_o(t) = \sqrt{1} \cdot \sin(\gamma t - 16.0^\circ) U(t)$$

۶- گزینه «۴» صحیح است.

در لحظه $t = 1$ باید مدار تحلیل شود

که با نوشتن معادله دیفرانسیل مدار به عبارت زیر می‌رسید:

$$\begin{aligned} \frac{dv_c(t)}{dt} + \frac{1}{\lambda} v_c(t) &= -\frac{11}{\lambda} i_s(t) = -\frac{\gamma\gamma}{\lambda} \delta(t-1) \\ \int_{1^-}^{1^+} dv_c(t) + \frac{1}{\lambda} \int_{1^-}^{1^+} v_c(t) dt &= -\frac{\gamma\gamma}{\lambda} \int_{1^-}^{1^+} \delta(t) dt \\ V_c(1^+) - V_c(1^-) &= -\frac{\gamma\gamma}{\lambda} \end{aligned}$$

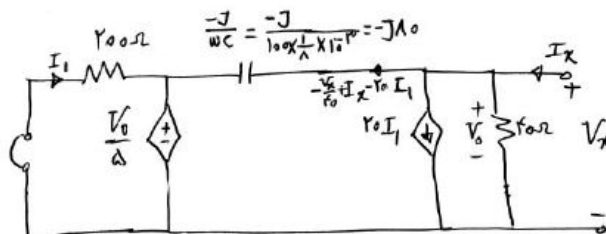


۷- گزینه «۱» صحیح است.

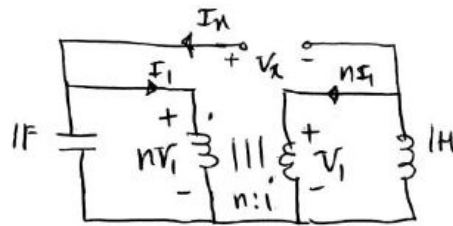
$$\begin{aligned} \underline{Z} &= \underline{Z}' + \underline{Z}'' = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix} \\ \begin{cases} V_1 = 2V_r - 2I_r \\ I_1 = \cdot/\Delta V_r - I_r \end{cases} &\Rightarrow I = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ \cdot/\Delta & 1 \end{pmatrix} \\ R_{in} = R_L &= \frac{AR_L + B}{CR_L + D} \\ CR_L^{\gamma} + (D - A)R_L - B &= 0 \\ R_L^{\gamma} - 2R_L - 4 &= 0 \\ R_L = 2/\gamma \Omega = R_{in} = r_s \end{aligned}$$

۸- گزینه «۴» صحیح است.

$$\begin{aligned} V_o &= V_x \\ V_x &= -J\lambda \cdot (I_x - 2 \cdot I_1) + \frac{V_x}{\Delta} - J\lambda \cdot \left(-\frac{V_x}{4}\right) \\ \frac{4}{\Delta} V_x &= -J\lambda \cdot I_x + J16 \cdot I_1 + J2V_x \\ V_x &= -J1 \cdot I_x + J2 \cdot I_1 + J2/\Delta V_x \\ V_x(1 - J2/\Delta) - J2 \cdot I_1 &= -J1 \cdot I_x \\ V_x(1 - J2/\Delta + J2) &= -J1 \cdot I_x \\ V_x &= \frac{-J1 \cdot I_x}{1 - J2/\Delta + J2} = \frac{-J2 \cdot I_x}{2 - J} = \frac{-J2 \cdot (\gamma + J)}{\Delta} I_x \\ V_x &= (40 - J\lambda) I_x \Rightarrow Z_{th} = 40 - J\lambda \\ Z_L = Z_{th}^* &= 40 + J\lambda \end{aligned}$$



۹- گزینه «۴» صحیح است.



$$\text{KVL} : -V_x + nV_1 + V_1 = 0 \Rightarrow V_1 = \frac{V_x}{n+1}$$

$$\text{KCL} : I_x - I_1 - snV_1 = 0 \Rightarrow I_1 = I_x - \frac{ns}{n+1} V_x$$

$$\text{KCL} : \frac{V_1}{s} = nI_1 + I_x \Rightarrow \frac{V_x}{(n+1)s} = n(I_x - \frac{ns}{n+1} V_x) + I_x$$

$$V_x \left(\frac{1}{(n+1)s} + \frac{ns}{n+1} \right) = (1+n)I_x \Rightarrow \frac{V_x}{I_x} = \frac{(n+1)s}{1+ns}$$

$$H(s) = Z_{AB}(s) = \frac{(n+1)s}{1+ns} = \frac{(n+1)(s-0)}{n(s+\frac{1}{n})}$$

$$Z_{AB} = H(s) = \frac{(n+1)s}{1+ns}$$

$(n+1)s = 0 \Rightarrow s = 0$ صفر تابع تبدیل

$1+ns = 0 \Rightarrow s = -\frac{1}{n} \Rightarrow s = \pm j\frac{1}{n}$ قطب‌های تابع تبدیل

۱۰- گزینه «۲» صحیح است.

تابع تبدیل $H(s) = \frac{V_o(s)}{I_s(s)}$ را بدست می‌آوریم.

I_1 و I_2 جریان سلف‌های ترویج شده هستند.

$$\begin{cases} V_1 = 2sI_1 + 3sI_2 \\ V_2 = 3sI_1 + 5sI_2 \\ V_2 = V_o, I_2 = -2V_2, V_2 = V_1 - V_2 \end{cases}$$

با حذف I_1 و I_2 و V_1 از معادلات فوق

$$H(s) = \frac{V_o(s)}{I_s(s)} = \frac{s(2s-3)}{2(s^2+s-\frac{1}{2})}$$

$$s^2 + s - \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow s = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{2}}$$

$$s_h = -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

نکته: سلف‌های ترویج شده - توجه به ناپایداری مدار به دلیل وجود منبع وابسته در مدار

۱۱- گزینه «۲» صحیح است.

$$V_{out} = KV_r$$

$$V_{in} - V_r = \frac{-1}{1+s+\frac{1}{s}} V_{out} = \frac{s}{s^2+s+1} V_{out}$$

$$V_{in} = \frac{-s}{s^2+s+1} V_{out} + \frac{V_{out}}{K}$$

$$\frac{V_{in}}{V_{out}} = \frac{-s}{s^2+s+1} + K = \frac{-s+Ks^2+Ks+1}{s^2+s+1}$$

$$\frac{V_{in}}{V_{out}} = \frac{ks^2+(k-1)s+1}{s^2+s+1}$$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{s^2+s+1}{ks^2+(k-1)s+1}, \quad k=1$$

به ازاء $k=1$ داریم که:

$$H(s) = \frac{s^2+s+1}{s^2+1}, \quad p = \pm j$$

۱۲- گزینه «۱» صحیح است.

$$rv - ri - \frac{1}{r} - \frac{1}{r} \cos t = 0$$

$$v = \frac{r}{r}i + \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \cos t \Rightarrow v = \frac{r}{r}i + \frac{1}{r}(i_s) + \frac{1}{r}(v_s)$$

ضرایب هم پاسخی $\frac{1}{r}$ و $\frac{1}{r}$ می شود.

$$v = \frac{r}{r}i + \frac{1}{r}(1 + \cos t) + \frac{1}{r}(r + r \cos t)$$

$$v = \frac{r}{r}i + \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \cos t$$

$$v_{th} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \cos t \Rightarrow v_e = \left(\frac{1}{r}\right)^r + \left(\frac{1}{r\sqrt{r}}\right)^r = \frac{r}{r^2}$$

$$v_e = \sqrt{\frac{r}{r^2}} = \frac{\sqrt{r}}{r\sqrt{r}}$$

$$\frac{v_e}{r} = \frac{\sqrt{r}}{r\sqrt{r}}$$

$$P_{max} = \frac{r \times r}{r} = \frac{1}{r} w$$

