

## بسم الله الرحمن الرحيم

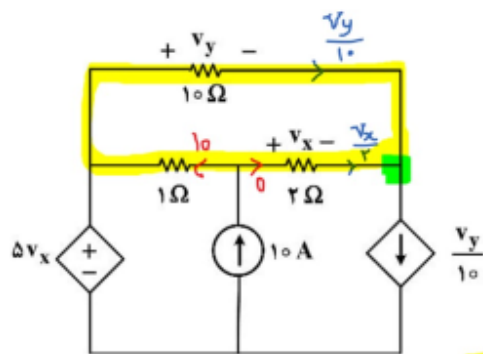
با عرض سلام

مدار 1401 بسیار مناسب طراحی شده بود و انتشار این فایل بدون دخل و تصرف در آن و با ذکر صلوات بلامانع می باشد.

موفق باشید

محمدی نادعلی

0991 071 5526



۴۶- در مدار زیر،  $v_y$  چند ولت است؟

(۱) ۵-

(۲) ۱۰

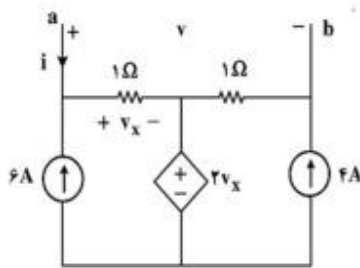
(۳) ۱۰- ✓

(۴) ۵

$$\text{KCL} \quad \frac{v_y}{10} + \frac{v_x}{2} = \frac{v_y}{10} \rightarrow v_x = 0$$

↓  
 $i_{1\Omega} = 10$

$$\text{KVL} \quad 10 + v_y - 0 = 0 \rightarrow v_y = -10$$



۴۷- پارامترهای مدار معادل تونن دیده شده از دو سر ab کدام است؟

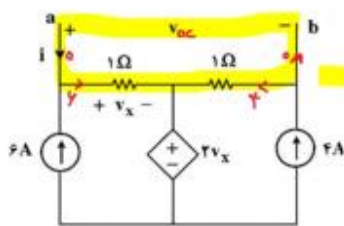
$v_{oc} = 2V, R_{eq} = 2\Omega$  (۱) ✓

$v_{oc} = 6V, R_{eq} = \frac{1}{2}\Omega$  (۲)

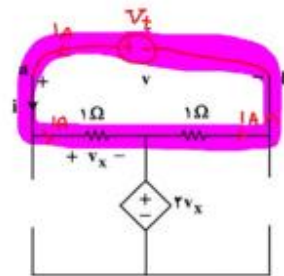
$v_{oc} = 2V, R_{eq} = \frac{1}{2}\Omega$  (۳)

$v_{oc} = 4V, R_{eq} = 2\Omega$  (۴)

A



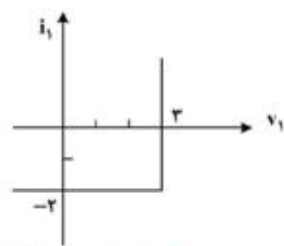
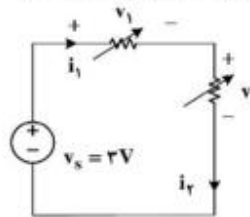
$V_{oc} = 6 - 4 = 2$



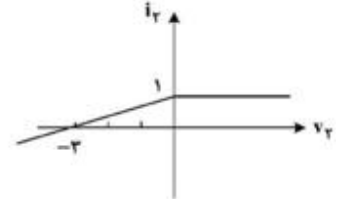
$R_{eq} = V_t = 1 + 1 = 2$

۴۸- در مدار داده شده مشخصه دو مقاومت غیرخطی رسم شده است. جریان  $i_1$  و توان تولیدی منبع  $v_s$  کدام است؟

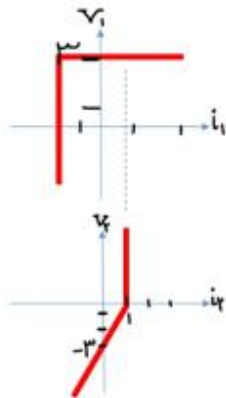
$i_1 = i_2$   
 $3 = V_1 + V_2$



$p = 3W, i_1 = 1A$  (۱) ✓  
 $p = 2.5W, i_1 = 0.5A$  (۲)



$p = 6W, i_1 = 1A$  (۱)  
 $p = 1.5W, i_1 = 0.5A$  (۲)

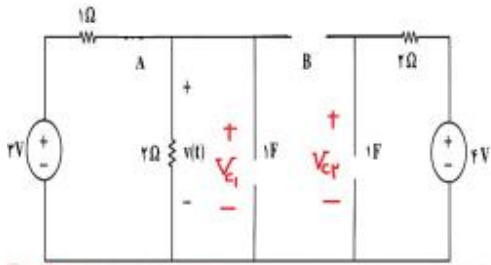


با توجه به شکل  $i_1 = i_2 = 1 \rightarrow V_1 + V_2 = 3$

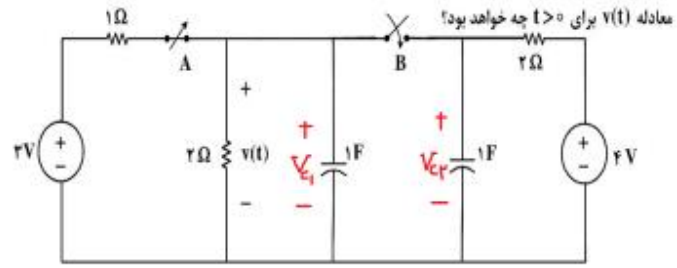
$i_1 = 1$

$P = V i_1 = 3 \times 1 = 3$

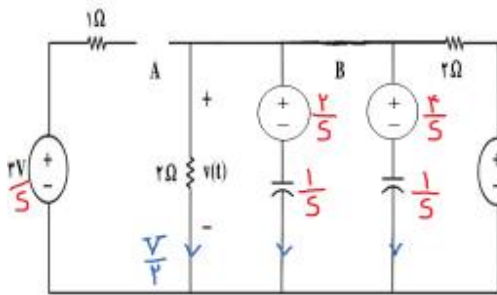
۴۹- مدت‌های طولانی کلید A بسته و کلید B باز بوده است. در زمان  $t=0$  کلید A باز و کلید B بسته می‌گردد.



۴۹) حالت پایدار  $t < 0 \rightarrow V_{c1}(0^-) = 4$   
 $V_{c2}(0^-) = 2$

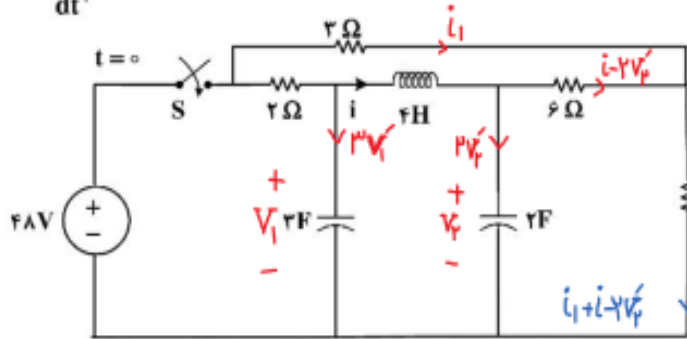


معادله  $v(t)$  برای  $t > 0$  چه خواهد بود؟  
 $v(t) = 2 + e^{-\frac{t}{2}}$  (۴) ✓  
 $v(t) = 6 - e^{-t}$  (۳)  
 $v(t) = 4 - 2e^{-t}$  (۲)  
 $v(t) = 2e^{-\frac{t}{2}}$  (۱)



$t > 0$   
 $\frac{K}{S} = V + 2\left(\frac{V}{2} + \frac{V - \frac{2}{S}}{\frac{1}{S}} + \frac{V - \frac{2}{S}}{\frac{1}{S}}\right)$   
 $\rightarrow \frac{K}{S} = V + V + 2SV - 2 + 2SV - 2 \rightarrow V = \frac{K + 4S}{2 + 4S}$   
 $\rightarrow V = \frac{K + 4S}{S(2 + 4S)} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S + \frac{1}{2}} = 1 + e^{-\frac{1}{2}t} \rightarrow K$

۵۰- در مدار داده شده کلید S در لحظه  $t=0$  بسته می‌شود. مدار در  $t=0^-$  در حالت صفر قرار دارد. چند  $\frac{d^2i}{dt^2}(0^+)$  چند



آمپر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱)  $-1/5$
  - (۲)  $i(0^+) = i(0^-) = 0$
  - (۳)  $-3$
  - (۴)  $1/5$  ✓
- $V_{c1}(0^-) = V_{c2}(0^-) = 0$   
 $V_{c1}(0^+) = V_{c2}(0^+) = 0$

(۱)  $-V_{c1} + 4i' + V_{c2} = 0 \xrightarrow{t=0^+} 0 + 4i'_{0^+} = 0 \rightarrow i'_{0^+} = 0$

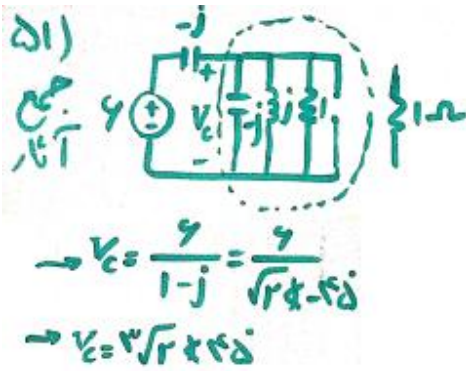
(۲)  $48 = 2(i + 3V_{c1}') + V_{c1} \xrightarrow{t=0^+} 48 = 2(0 + 3V_{c1}')_{0^+} \rightarrow V_{c1}' = 8$

(۳)  $-V_{c1} + 4i - 12V_{c1}' + 4i + 4i - 12V_{c1}' = 0 \xrightarrow{t=0^+} -24V_{c1}' + 8i = 0 \rightarrow i_{0^+} = 3V_{c1}'$

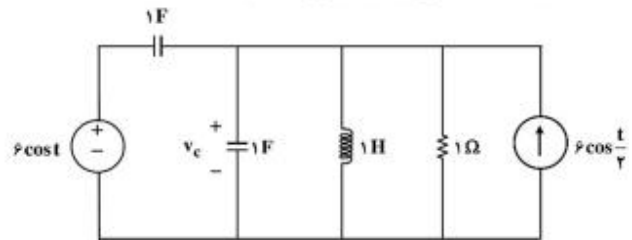
(۴)  $48 = 3i + 4i + 4i - 12V_{c1}' \xrightarrow{t=0^+} 48 = 9(3V_{c1}') - 12V_{c1}' \rightarrow 12 = 9V_{c1}' - 3V_{c1}'$

$V_{c1}' = 2$

مستقیم!  $-V_{c1}' + 4i' + V_{c2}' = 0 \xrightarrow{t=0^+} -2 + 4i'_{0^+} + 0 = 0 \rightarrow i'_{0^+} = \frac{2}{4} = 1/2$



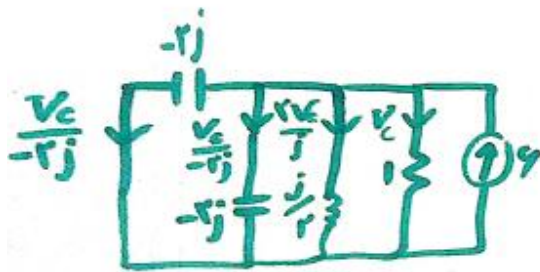
51- در حالت دائمی ولتاژ  $v_c(t)$  کدام است؟



$$3\sqrt{2} \cos(t+45^\circ) + 3\sqrt{2} \cos(\frac{t}{4}+45^\circ) \quad (1)$$

$$3\sqrt{2} \cos(t+45^\circ) - 3\sqrt{2} \cos(\frac{t}{4}+45^\circ) \quad (2)$$

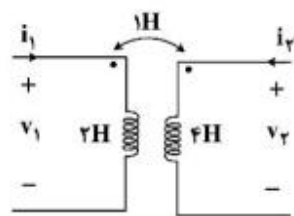
$$-3\sqrt{2} \cos(t-45^\circ) + 3\sqrt{2} \cos(t-45^\circ) \quad (3)$$



$$6 = v_c + \frac{v_c}{j} + \frac{v_c}{-j} + \frac{v_c}{-j}$$

$$\rightarrow v_c = \frac{6}{1-j} = 3\sqrt{2} \angle 45^\circ$$

52- در مدار شکل زیر اگر  $i_1 = 1A$  باشد و انرژی ذخیره شده در دو سلف توزیع شده  $\gamma$  ژول باشد، جریان  $i_2$  چند آمپر است؟



$$v_1 = 1s i_1 + 5 i_2$$

$$v_2 = 5 i_1 + 4s i_2$$

- (1)  $-2$  یا  $1,5$  ✓
- (2)  $+2$  یا  $1,5$
- (3)  $-2$  یا  $-1,5$
- (4)  $+2$  یا  $-1,5$

$$W = \frac{1}{2} L_{11} i_1^2 + \frac{1}{2} L_{22} i_2^2 + L_{12} i_1 i_2$$

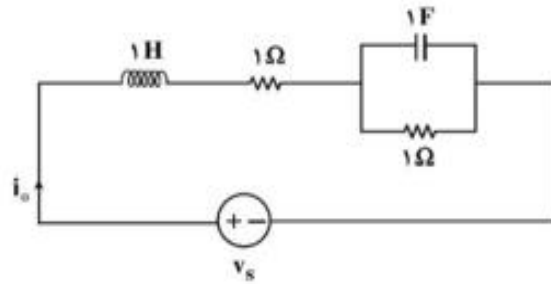
$$v = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 + \frac{1}{2} \times 4 \times i_2^2 + i_2 \rightarrow 2 i_2^2 + i_2 - 1 = 0$$

$$\Delta = 1 + 4 = 5 \rightarrow i_2 = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{4} \rightarrow \begin{matrix} 1,5 \\ -2 \end{matrix}$$

۵۲- برای یک گراف با ۱۰ شاخه و ۴ گره، ماتریس‌های حلقه اساسی B و کاتست اساسی Q برای یک درخت معین، داده شده است. کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) تعداد عناصر غیرصفر ماتریس B، ۴ تا بیشتر از تعداد عناصر غیرصفر Q است.
- (۲) بدون داشتن گراف، در مورد مقایسه تعداد عناصر غیرصفر B و Q نمی‌توان اظهار نظر کرد.
- (۳) تعداد عناصر غیرصفر ماتریس B برابر تعداد عناصر غیرصفر Q است.
- (۴) تعداد عناصر غیرصفر ماتریس B، ۴ تا کمتر از تعداد عناصر غیرصفر Q است.

۵۴- معادله دیفرانسیل مدار داده شده کدام است؟



$$\frac{d^2 i_o}{dt^2} - 2 \frac{di_o}{dt} + 2i_o = -\frac{dv_s}{dt} + v_s \quad \text{X}$$

$$\frac{d^2 i_o}{dt^2} - 2 \frac{di_o}{dt} - 2i_o = v_s \quad \text{X}$$

$$\frac{d^2 i_o}{dt^2} + 2 \frac{di_o}{dt} + 2i_o = \frac{dv_s}{dt} + v_s \quad \text{✓}$$

$$\frac{d^2 i_o}{dt^2} + 2 \frac{di_o}{dt} + 2i_o = \frac{dv_s}{dt} \quad \text{X}$$

$V_s = 0 \rightarrow$  (با سیم همگن)  
نم جواب

$$S + 1 + \frac{1}{1+S} = 0 \rightarrow (1+S)^2 + 1 = 0 \rightarrow S^2 + 2S + 2 = 0 \rightarrow \text{گزینه ۳}$$

if:  $S = -1 \rightarrow$  شاخه مولتی مدار باز  $\rightarrow i_o = 0 \rightarrow$  گزینه ۳

۵۵- مقدار  $i_r(+\infty)$  چند آمپر است؟ (مدار در  $t = 0^-$  در حالت صفر است.)



$$1 = 5i_r + \frac{1}{4}(i_r - i_r) \rightarrow 1 = (5 + \frac{1}{4})i_r - \frac{1}{4}i_r$$

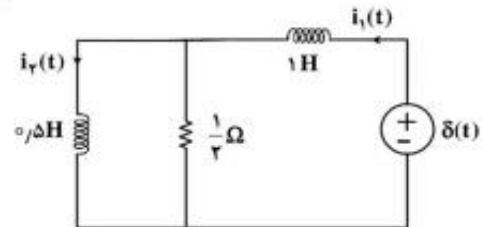
$$\rightarrow i_r = \frac{1 + \frac{1}{4}i_r}{5 + \frac{1}{4}}$$

$$\frac{1}{4}(i_r - i_r) = \frac{1}{4}5i_r \rightarrow \frac{1 + \frac{1}{4}i_r}{5 + \frac{1}{4}} - i_r = 5i_r$$

$$\rightarrow 1 + \frac{1}{4}i_r = (5 + \frac{5}{4}5 + \frac{1}{4})i_r \rightarrow i_r = \frac{1}{5^2 + \frac{25}{4}5}$$

$$i_r = \frac{4}{5} + \frac{15}{5 + \frac{25}{4}} \rightarrow i_r(0^+) = \frac{4}{3} \rightarrow \text{گزینه ۲}$$

مقدار



(۱) صفر

(۲) ✓

(۳)

(۴)

۵۶- پاسخ یک مدار خطی تغییرناپذیر با زمان به ازای ورودی شیب واحد به شکل  $v_o(t) = (1 - e^{-t} - te^{-t})u(t)$

می‌باشد. پاسخ حالت دائمی مدار به ازای ورودی  $i_x(t) = [1 + 2\sin(t - \frac{\pi}{4})]u(t)$  کدام است؟

۵۶)  $H(s) = \frac{\frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} - \frac{1}{(s+1)^2}}{\frac{1}{s^2}} = \frac{\frac{1}{s} - \frac{s+2}{(s+1)^2}}{\frac{1}{s^2}} = \frac{(s+1)^2 - s^2 - 2s}{s(s+1)^2}$

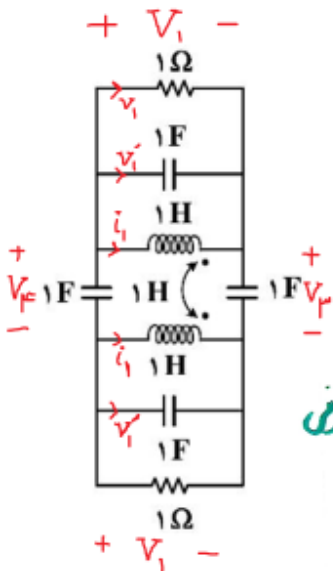
$\rightarrow H(s) = \frac{s}{(s+1)^2} \xrightarrow{\omega=j} H(j\omega) = \frac{j}{(1+j)^2}$

- $v_o(t) = \cos(t - \frac{\pi}{4})$  (۱)
- $v_o(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t + \frac{\pi}{4})$  (۲)
- $v_o(t) = \sin(t - \frac{\pi}{4})$  (۳) ✓
- $v_o(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(t - \frac{\pi}{4})u(t)$  (۴)

$\rightarrow |H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{2}}, \angle H(j\omega) = \frac{\pi}{4} \rightarrow$  پاسخ  $= \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(t - \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}) = \sin(t - \frac{\pi}{4}) \rightarrow$  ۳

۵۷- در مدار شکل زیر، اگر دستگاه معادلات حالت به شکل  $\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t)$  نوشته شود، مقادیر ویژه ماتریس A کدام هستند؟

مدار متقارن است



$V_1 + V_2 + i_1 + i_1 + V_3 + V_4 = 0 \rightarrow V_3 = -V_1 - i_1$

$-V_1 + i_1 + i_1 = 0 \rightarrow i_1 = \frac{1}{2} V_1$

جریان خازن‌های میانی در دو رابط و  $V_3 = -V_1$  از طرف

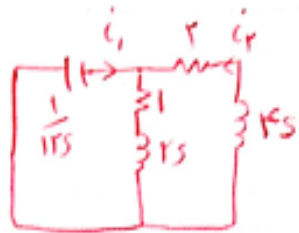
همان‌آیند ← مقدار ویژه ندارد ← صفر

$\begin{bmatrix} V_1' \\ i_1' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ i_1 \end{bmatrix}$  مقدار ویژه  $\lambda$   
 $\rightarrow \lambda^2 + \lambda + \frac{1}{2} = 0 \rightarrow \lambda = \frac{-1 \pm j}{2}$

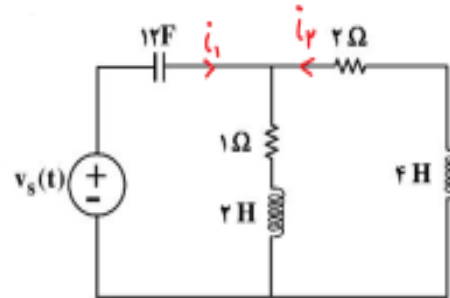
- (۱) ✓ صفر و  $-\frac{1}{2} \pm j\frac{1}{2}$
- (۲) صفر و  $-\frac{1}{2} \pm j\frac{1}{2}$
- (۳)  $-\frac{1}{2} \pm j\frac{1}{2}$
- (۴) صفر و  $\pm j\frac{1}{2}$

۵۸- فرکانس‌های طبیعی مدار زیر کدام است؟

صع در ردی خاصش → فرم یوا → فرکانس طبیعی



$$\begin{cases} \frac{1}{125} \dot{i}_1 + (1+2s)(i_1+i_2) = 0 \\ (2+4s)i_2 + (1+2s)(i_1+i_2) = 0 \end{cases}$$



$$\begin{cases} -\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{4} & (1) \\ -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2} & (2) \\ -\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2} & (3) \\ -\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{2} & (4) \checkmark \end{cases}$$

$$\begin{cases} (2s+1+\frac{1}{125})i_1 + (1+2s)i_2 = 0 \\ (1+2s)i_1 + (2+4s)i_2 = 0 \end{cases} \rightarrow (2s+1+\frac{1}{125})(2+4s) - (1+2s)^2 = 0$$

با توجه به کزینده از کلاسیک →  $125s^2 + 125s + \frac{2}{125} + \frac{1}{125} = 0 \rightarrow 125s^2 + 125s + \frac{3}{125} = 0$

$$\begin{aligned} 125s^2 + 125s + \frac{1}{125} &= 0 \\ \rightarrow s^2 + 125s + \frac{1}{125} &= 0 \\ \rightarrow (s + \frac{1}{125})^2 &= 0 \end{aligned}$$

$$1(-\frac{1}{125}) + 1(-\frac{1}{125}) + \frac{3}{125}(-\frac{1}{125}) + \frac{1}{125} = 0 \checkmark$$

را انتخاب می‌کنیم

$$\rightarrow \boxed{s_1 = -\frac{1}{125}}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow 125s^2 + 125s + \frac{1}{125} &= 0 \\ \frac{125s^2 + 125s}{125s^2 + 125s} &= \frac{\frac{1}{125}}{125s^2 + 125s} \\ \frac{125s^2 + \frac{2}{125}s + \frac{1}{125}}{125s^2 + 125s} &= \frac{1}{125s^2 + 125s} \end{aligned}$$

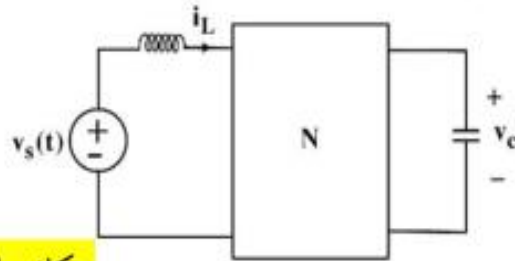
$$\frac{s + \frac{1}{125}}{125s^2 + 125s + \frac{1}{125}}$$

$$\rightarrow \boxed{s_1 = -\frac{1}{125}, -\frac{1}{125}}$$

۵۹- شبکه N از عناصر RLC خطی تغییرناپذیر با زمان و بسوی تشکیل شده است.

تابع شبکه  $H_1(s) = \frac{V_c(s)}{V_s(s)} = \frac{s+7}{(s+2)(s+3)}$  را داریم و به ازای یک دسته شرایط اولیه و برای  $v_s(t) = 0$  داریم:

$i_L(t) = 5te^{-2t} + 2e^{-3t}$  کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟



(۱) متغیر  $v_c(t)$  حداقل دو فرکانس طبیعی دارد.

(۲) تابع شبکه  $H_1(s) = \frac{I_L(s)}{V_s(s)}$  حداکثر ۳ قطب دارد.

(۳) مرتبه مدار حداقل ۴ است.

(۴) مرتبه مدار می‌تواند ۵ و فرکانس‌های طبیعی آن  $-2, -2, -2, -3, -4$  باشد.

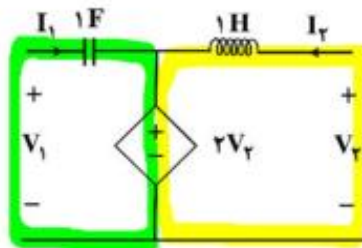
فرکانسهای طبیعی قطعی مدار

$$\{-2, -2, -3, -4\}$$

بررسی گزینه‌ها

۱) صحیح: ممکن است قطبهای در مخرج با صفراهای در صورت ساده شده باشد (حذف صفر و قطب)  
 ۲) غلط: با تغییر شرایط اولیه میتوان تعداد قطب‌ها را تغییر داد. (مثلاً یک قطب ظاهر نشود)  
 ۳) صحیح: فرکانس‌های آن میتواند "۴- و ۳- و ۲- و ۲- باشد."  
 ۴) صحیح: فرکانس‌های قطعی مدار "۴- و ۳- و ۲- و ۲- میباشد و این مدار میتواند فرکانس‌های دیگری نیز داشته باشد."

۶۰- پارامترهای ماتریس امپدانس مدار باز دو قطبی زیر کدام است؟  $\begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix} = Z \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix}$



$$-V_2 + sI_2 + 2V_2 = 0 \rightarrow V_2 = -sI_2$$

$$V_1 = \frac{1}{s}I_1 + 2V_2 \rightarrow V_1 = \frac{1}{s}I_1 - 2sI_2$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{s} & -2s \\ 0 & -s \end{pmatrix}$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{s} & 2s \\ s & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{s} & -2s \\ 0 & -s \end{pmatrix} \quad (2) \checkmark$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{s} & 2 \\ 0 & -s \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{s} & 2 \\ 0 & s+2 \end{pmatrix} \quad (4)$$