استادلینک

پاسخ تشریحی مدارهای الکتریکی

کنکور دکترا 1400

سامانهٔ انتخاب معلم و مشاور خصوصی در سراسر کشور

مدرس: امید نجفی پور

OSTADLINK.COM

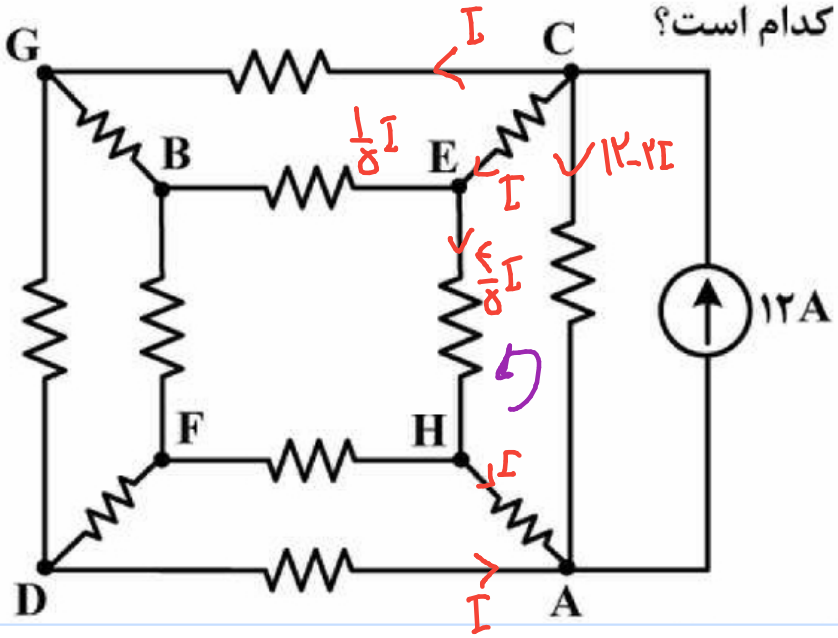
۱۱- در مدار زیر همهٔ مقاومت‌ها برابر ۱۰Ω هستند، ولتاژ V_{AG} کدام است؟

۱) ۰

۲) −۶۰

✓ ۳) −۴۵

۴) −۱۲۰



KVL

$$10I\left(1+\frac{4}{5}+1\right)=10\left(12-2I\right)$$

$$I\times\frac{14}{5}=12-2I$$

$$14I=50-10I \rightarrow I=\frac{50}{24}=2/5A$$

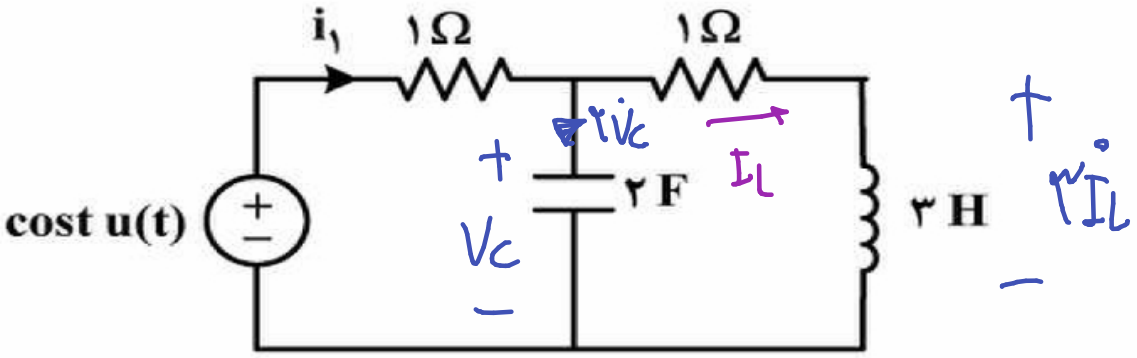
$$V_{AC}=10(2I-12)+10I$$

$$V_{AC}=10(4I-12)$$

$$V_{AC}=10(7/5-12)$$

$$V_{AC}=-45V$$

۱۲- در مدار زیر $i_1''(0^+)$، کدام است؟ (مدار در $t < 0$ در حالت صفر است.)



$$I_1''(0) = -\frac{7}{4}$$

$$-1 = I_1''(0) - \frac{1}{4}$$

(۱) $\frac{3}{4}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $-\frac{1}{4}$

(۴) $-\frac{3}{4}$ ✓

$t=0 \rightarrow$ $I_1(0) = 1$ (1)

$\cos t = I_1 + V_C$

$\frac{d^2}{dt^2} \rightarrow -\cos t = I_1'' + \ddot{V}_C \xrightarrow{t=0}$ $-1 = I_1''(0) + \ddot{V}_C(0)$ (2)

$\frac{d}{dt} \rightarrow -\sin t = I_1' + V_C' \xrightarrow{t=0}$ $I_1'(0) = -V_C'(0)$ (3)

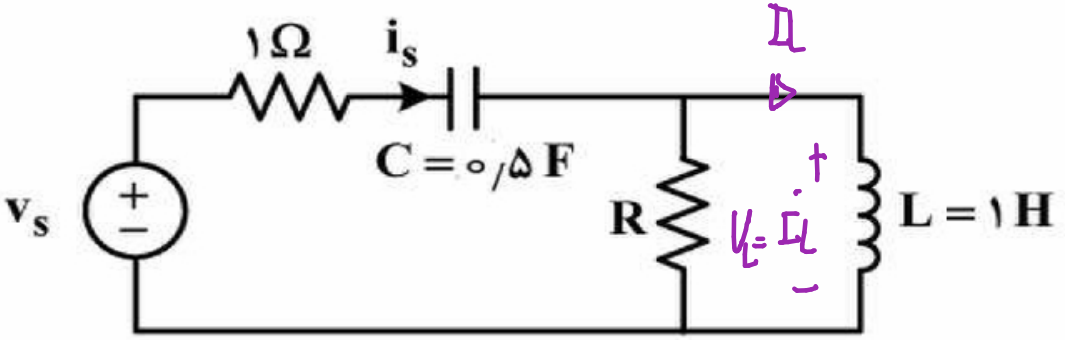
$I_1 = 2\dot{V}_C + I_L \xrightarrow[(1)]{t=0}$ $\dot{V}_C(0) = \frac{1}{2}$ $\xrightarrow{(3)}$ $I_1'(0) = -\frac{1}{2}$

$\frac{d}{dt} \rightarrow I_1' = 2\ddot{V}_C + \dot{I}_L \xrightarrow{t=0}$ $-\frac{1}{2} = 2\ddot{V}_C + \dot{I}_L$ (4)

$V_C = I_L + 2\dot{I}_L$

$\xrightarrow{t=0}$ $I_L(0) = 0$ (5)

۱۳- در مدار زیر، با اعمال ولتاژ ضربهٔ $v_s = 2\delta(t)$، ولتاژ خازن به اندازهٔ یک ولت به‌صورت آنی افزایش پیدا می‌کند. مقاومت R، چند اهم است؟



۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۳ ✓
۴) ۴

$i_s = ۰/۵\,\dot{v}_C$

$-v_s + ۰/۵\dot{v}_C + v_C + v_L = ۰ \xrightarrow{\int_{۰^-}^{۰^+}} -۲ + ۰/۵ \times ۱ + ۰ + \int_{۰^-}^{۰^+} v_L\,dt = ۰$

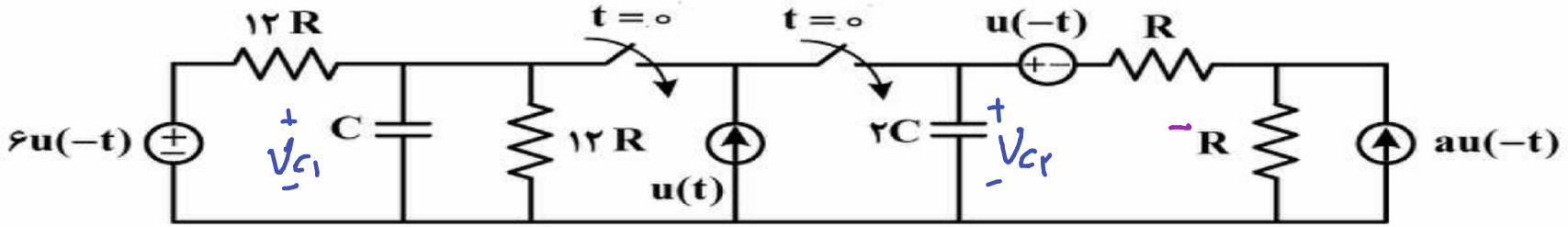
OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

$\Rightarrow \boxed{\int_{۰^-}^{۰^+} v_L\,dt = ۱/۵} \quad (1)$

$۰/۵\dot{v}_C = \frac{v_L}{R} + I_L \xrightarrow[(1)]{\int_{۰^-}^{۰^+} dt} ۰/۵ \times ۱ = \frac{۱/۵}{R} + ۰ \rightarrow \boxed{R = ۳}$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۱۴- مقدار a درمدار زیر چقدر باشد تا در $t>0$ ولتاژ دو سر خازن‌ها ثابت بماند؟ $(Ra=2)$

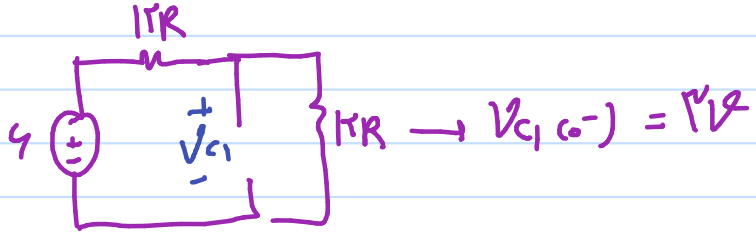


۱) $\frac{2}{3}$

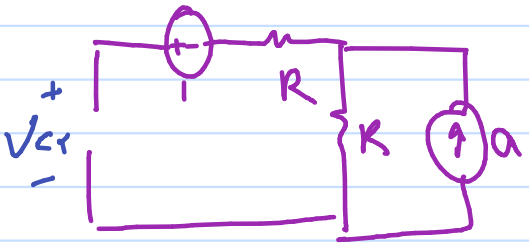
۲) $\frac{3}{4}$

۳) ۱ ✓

۴) $\frac{3}{2}$

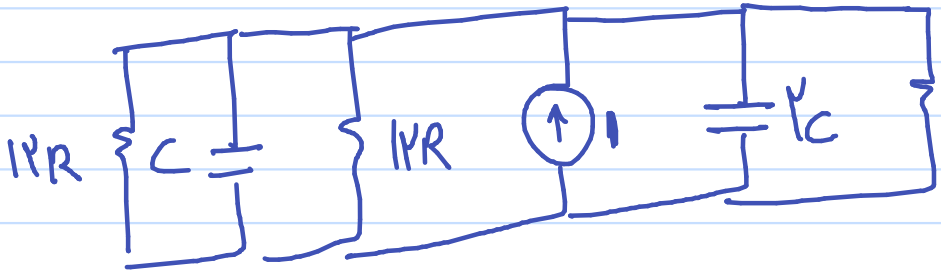


$V_{C_1}(0^-) = 3V$

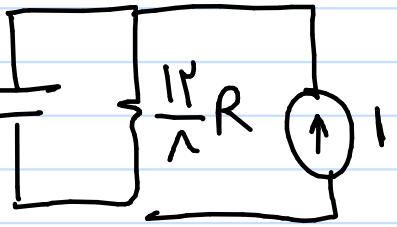


$V_{C_2}(0^-) = 3V$

صدار در $t=0^-$:



$\equiv$



صدار در $t=0^+$:

$$V_{C(0^+)} = \frac{C\times 3 + 2C\times 3}{C+2C} = 3V$$

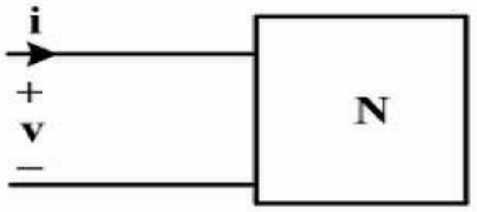
$$V_{C(\infty)} = \frac{12}{8}R = \frac{3}{2}R$$

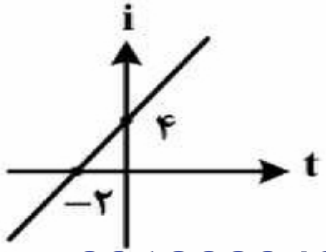
$$V_{C(0^+)} = V_{C(\infty)} \rightarrow \frac{3}{2}R = 3 \rightarrow R = 2$$

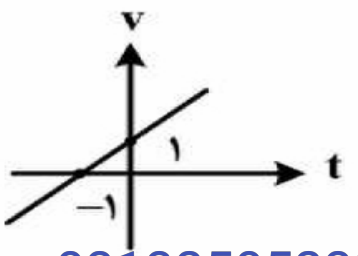
$$Ra = 2$$

$$a = 1$$

۱۵- تغییرات ولتاژ و جریان در یک قطبی N برحسب زمان به‌صورت زیر داده شده است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر مدل مناسبی برای معرفی این یک قطبی نیست؟

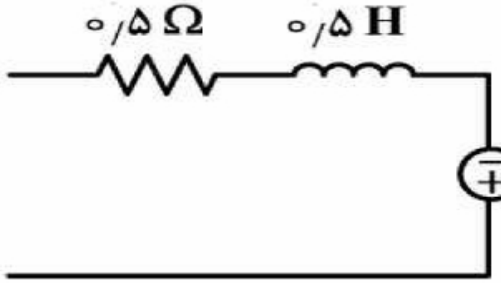


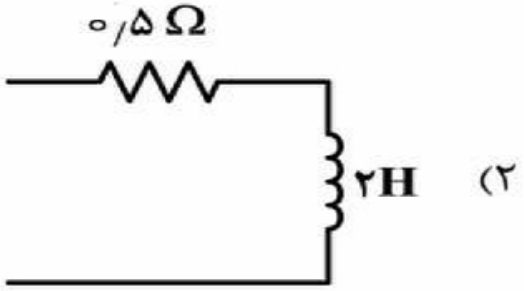


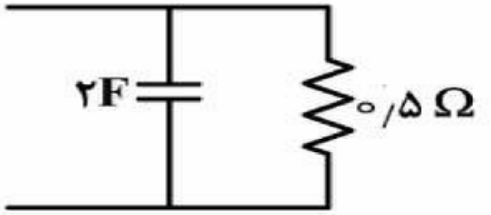


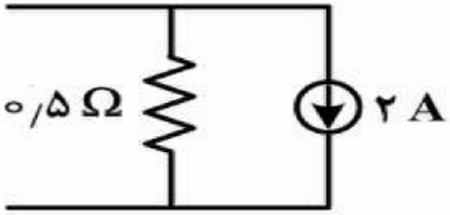
$$\begin{cases} V = t + 1 \\ I = 2t + 4 \end{cases}$$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۱)


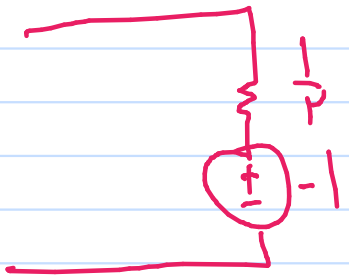
۲)


۳)


۴) ✓


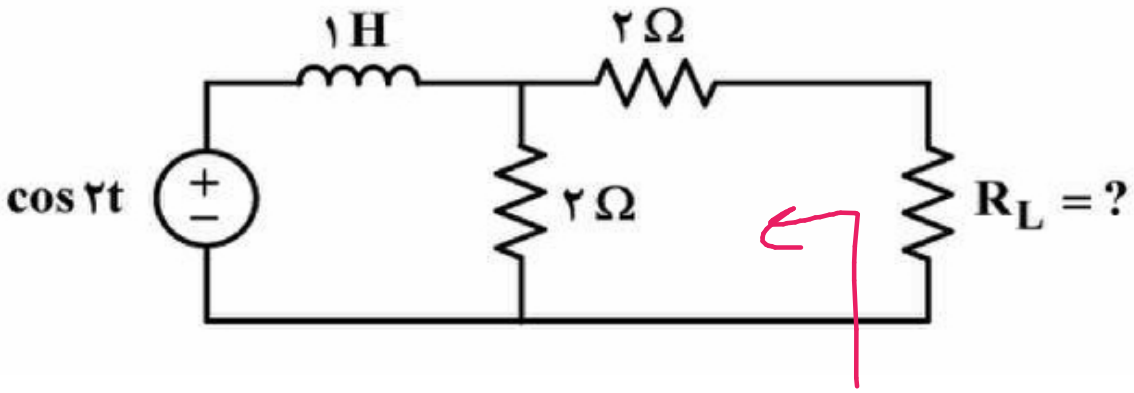
$V - 1 = t \xrightarrow{I = 2t + 4} I = 2(V - 1) + 4 \rightarrow I - 2 = 2V \rightarrow$

$V = \frac{1}{2} I - 1 \Rightarrow$



OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۱۶- در مدار زیر اندازهٔ مقاومت R_L چند اهم باشد تا ماکزیمم توان متوسط به بار R_L انتقال یابد؟

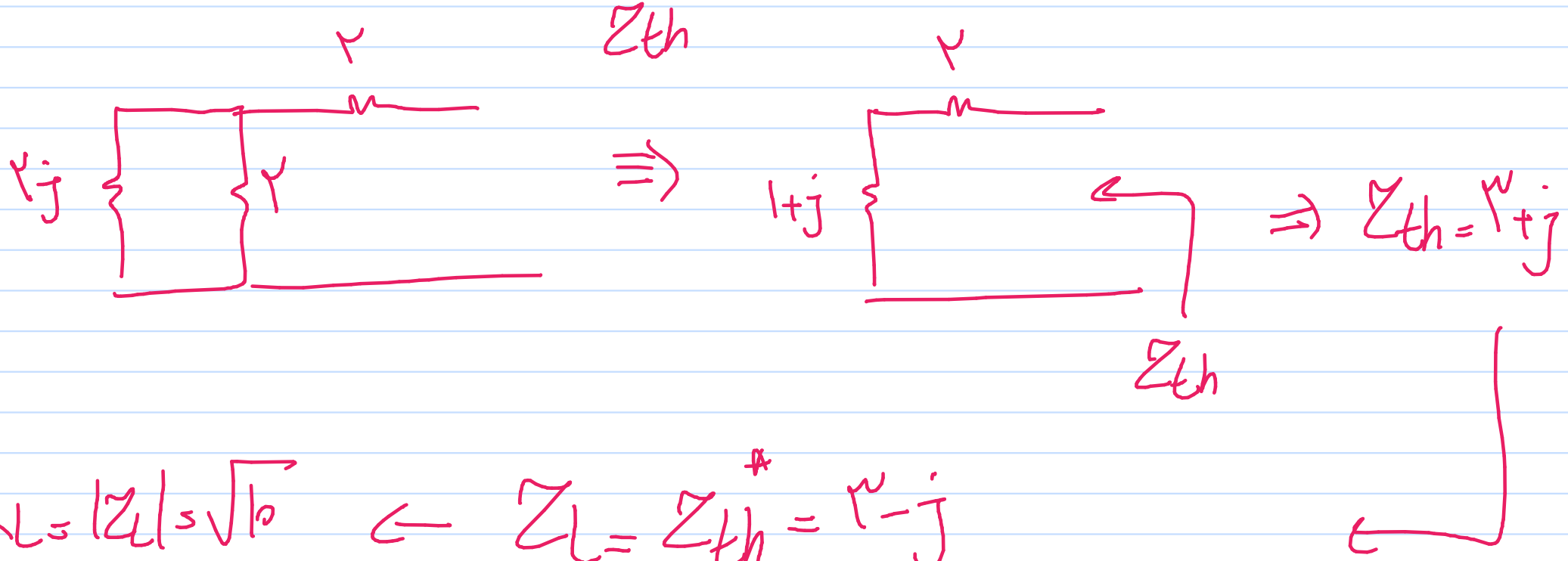


۱) $\sqrt{۱۰}$ ✓

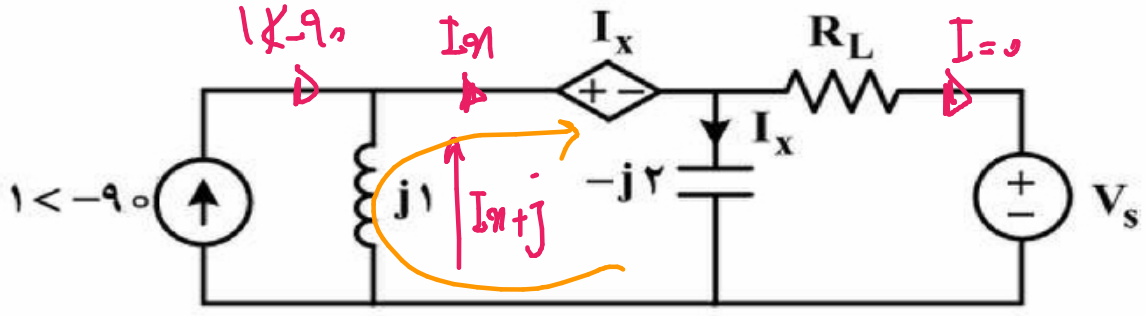
۲) ۳

۳) $۳-j$

۴) ۲



۱۷- در مدار زیر فازور ولتاژ V_s چقدر باشد تا توان متوسط در R_L برابر صفر شود؟ (دو منبع مستقل سینوسی، هم‌فرکانس هستند.)



۱) $V_s = j$

۲) $V_s = 1 - j$

۳) $V_s = 1 + 2j$

۴) $V_s = 1 + j$

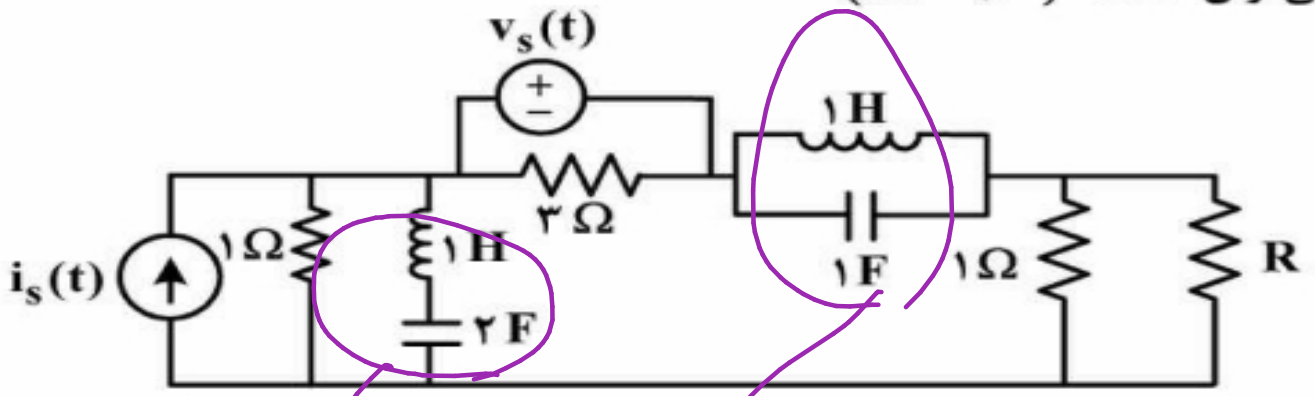
$-2j\, I_{x1} = V_s$

$1j\,(I_{x1}+j) + I_{x1} - 2j\, I_{x1} = 0$

$(1-j)I_{x1} = 1 \rightarrow I_{x1} = \frac{1}{1-j} \rightarrow V_s = \frac{-2j}{1-j} = 1-j$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۱۸- مدار زیر در حالت دائمی است. اگر $v_s(t)=b$ و $i_s(t)=a\cos\omega t$ باشد (ω نامعلوم است)، آنگاه توان متوسط در مقاومت R برابر $P=1W$ است، و اگر $v_s(t)=2b$ و $i_s(t)=a\cos\omega t$ باشد، آنگاه توان این مقاومت به $P=4W$ می‌رسد. در مورد ω چه می‌توان گفت؟ $(\omega\neq 0,\infty)$



۱) ۱ یا $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{rad}{s}\right)$ ✓

۲) $\sqrt{2}$ یا $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{rad}{s}\right)$

۳) ۱ یا ۲ $\left(\frac{rad}{s}\right)$

۴) ۱ یا $\frac{1}{2}\left(\frac{rad}{s}\right)$

چون با دوبرابر کردن منبع dc توان ۴ برابر شده پس یعنی منبع ac ای روی R ندارد پس ممکن است دوحالت تحریک داده باشد

$w=\frac{1}{\sqrt{2}}$ $w=\frac{1}{\sqrt{1}}=1$

۱۹- اگر پاسخ حالت صفر به ورودی ضربهٔ واحد یک مدار برابر $V_o(t)=(۴e^{-۲t}-e^{-۰/۵t})u(t)$ باشد، پاسخ حالت صفر به ورودی شیب $(r(t)=tu(t))$ این مدار کدام است؟

۱) $V_o(t)=(۳-۴e^{-۲t}+e^{-۰/۵t})u(t)$

۲) $V_o(t)=(e^{-۲t}-۴e^{-۰/۵t})u(t-۱)$

۳) $V_o(t)=(e^{-۲t}-۴e^{-۰/۵t})u(t)$ ✓

۴) $V_o(t)=(۳+e^{-۲t}-۴e^{-۰/۵t})u(t)$

$1 \longrightarrow \frac{۴}{s+۲}-\frac{۱}{s+۰/۵}$

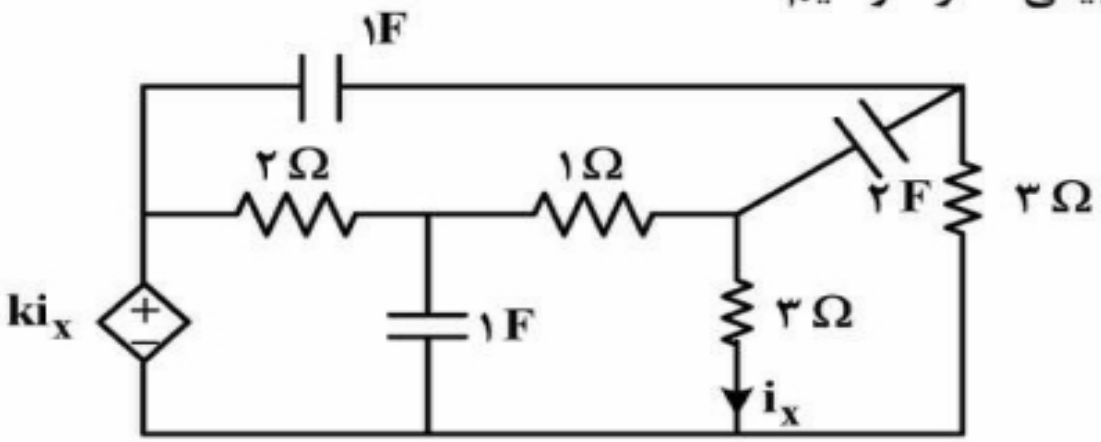
$\frac{1}{s^۲} \longrightarrow ?$

$?=\frac{۴}{s^۲(s+۲)}-\frac{۱}{s^۲(s+۰/۵)}=\frac{۲}{s^۲}=\frac{۱}{s}+\frac{۱}{s+۲}-\frac{۲}{s^۲}+\frac{۴}{s}-\frac{۴}{s+۰/۵}$

$?=\frac{۳}{s}+\frac{۱}{s+۲}-\frac{۴}{s+۰/۵} \xrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} \boxed{۳+e^{-۲t}-۴e^{-۰/۵t}}$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۲۰- در مدار زیر به‌ازای چه مقدار k، در مدار فرکانس طبیعی صفر خواهیم داشت؟



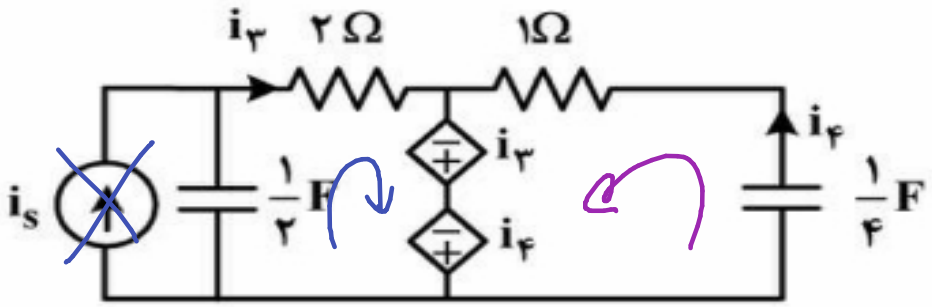
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) چون کات‌ست خازنی و حلقهٔ سلفی نداریم، غیرممکن است.

$S=0$ →

$-KI_x + 4I_x = 0$ → $K=4$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۲۱- در مدار زیر، فرکانس‌های طبیعی کدام است؟



۱) $۴ \pm \sqrt{۳}$

۲) $۴ \pm j\sqrt{۳}$

۳) $۲ \pm j۲\sqrt{۳}$

۴) $۲ \pm ۲\sqrt{۳}$ ✓

$$\frac{۲}{S} I_{۲} + ۲I_{۳} - I_{۳} - I_{۴} = ۰ \longrightarrow \left(\frac{۲}{S} + ۱\right) I_{۳} - I_{۴} = ۰$$

$$\frac{۴}{S} I_{۴} + I_{۴} - I_{۲} - I_{۴} = ۰ \qquad (-۱) I_{۳} + \frac{۴}{S} I_{۴} = ۰$$

$$\begin{vmatrix} \frac{S+۲}{S} & -۱ \\ -۱ & \frac{۴}{S} \end{vmatrix} = ۰ \Rightarrow \frac{۴S+۸}{S^{۲}} = ۱ \rightarrow S^{۲} - ۴S + ۴ = ۱۲$$

$$S = ۲ \pm ۲\sqrt{۳}$$

۲۲- کدام گزینه نمی‌تواند ماتریس امپدانس مش یک مدار پسیو متشکل از R, L, C باشد (در روش مش و با در نظر گرفتن همهٔ مش‌ها)؟

۱)
$$Z=\begin{pmatrix} \frac{s^2+2s+1}{s} & \frac{-1}{s} & -\frac{s^2+2s}{s} \\ \frac{-1}{s} & \frac{1+s}{s} & -1 \\ -\frac{s^3+2s}{s} & -1 & \frac{s^3+3s}{s} \end{pmatrix}$$

۲)
$$Z=\begin{pmatrix} s+1 & -1 & -s \\ -1 & \frac{s^2+s+1}{s} & \frac{-1}{s}-s \\ -s & -\frac{s^2+1}{s} & \frac{2s^2+1}{s} \end{pmatrix}$$

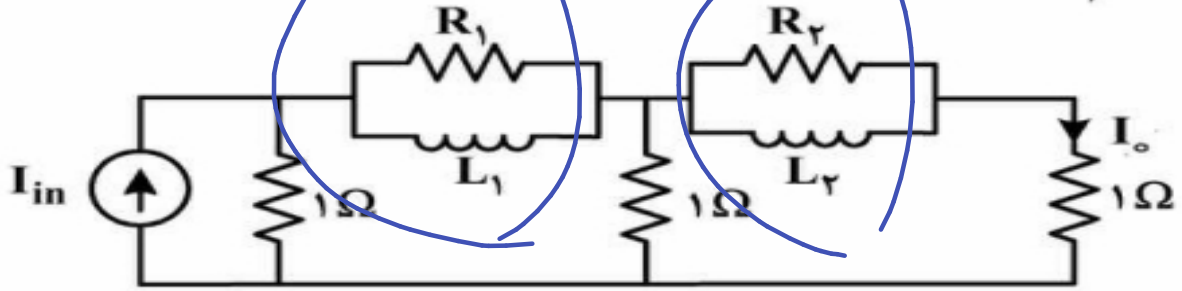
۳)
$$Z=\begin{pmatrix} \frac{s^2+2}{s} & -s & -\frac{2}{s} \\ -s & s+1 & -1 \\ -\frac{2}{s} & -1 & \frac{2+s}{s} \end{pmatrix}$$

۴)
$$Z=\begin{pmatrix} 2s & -2s & 0 \\ -2s & 3s & -s \\ 0 & -s & s \end{pmatrix}$$

جمع ستون‌ها و سطرها باید صفر شود.

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۲۳- تابع شبکهٔ بهرهٔ جریان مداری به‌صورت $\frac{I_o}{I_{in}} = \frac{s^2 + \frac{3}{2}s + \frac{1}{2}}{As^2 + Bs + C}$ است. با فرض آن‌که $R_1 R_2 = 1$ باشد، آن‌گاه مقدار C و همین‌طور حاصل‌ضرب $L_1 L_2$، کدام است؟



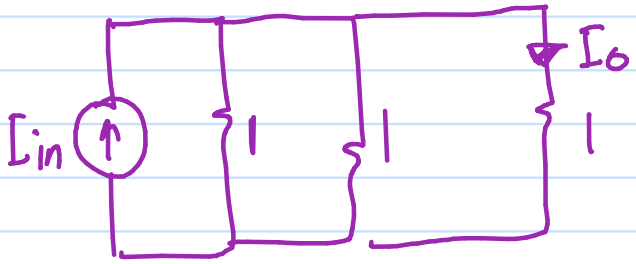
۱) $L_1 L_2 = 1 , C = 3$

۲) $L_1 L_2 = \frac{1}{2} , C = 3$

۳) $L_1 L_2 = 1 , C = \frac{3}{2}$

✓ ۴) $L_1 L_2 = 2 , C = \frac{3}{2}$

$S = 0$



$\Rightarrow I_{in} = 3 I_o \rightarrow \frac{I_o}{I_{in}} = \frac{1}{3} = \frac{1}{2C} \Rightarrow C = \frac{3}{2}$

$S^2 + \frac{3}{2}S + \frac{1}{2} = 0$,

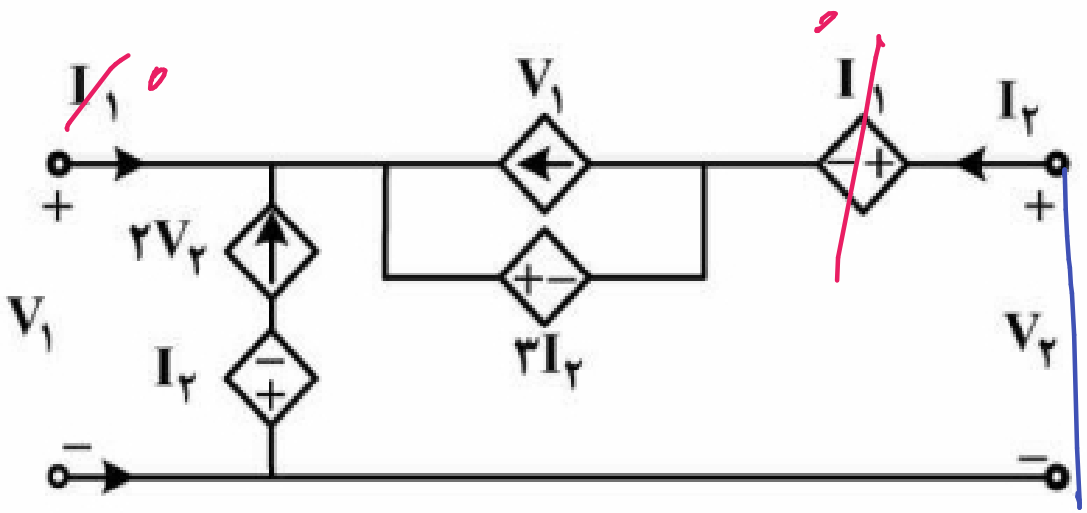
$S = -1 \Rightarrow SL_1 = -R_1 \xrightarrow{S=-1} L_1 = R_1$

$S = -\frac{1}{2} \Rightarrow SL_2 = -R_2 \xrightarrow{S=-\frac{1}{2}} L_2 = 2R_1$

$L_1 L_2 = 2 R_1 R_2 = 2$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۲۴- ماتریس پارامترهای هایبرید H دوقطبی زیر، کدام است؟ (راهنمایی: $\begin{pmatrix} V_1 \\ I_2 \end{pmatrix} = H \begin{pmatrix} I_1 \\ V_2 \end{pmatrix}$)



۱) $\begin{bmatrix} +۴ & -۵ \\ -۲ & +۲ \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} -۴ & +۵ \\ -۱ & -۱ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} -۴ & -۵ \\ -۱ & -۲ \end{bmatrix}$ ✓

۴) $\begin{bmatrix} +۴ & -۵ \\ -۱ & -۲ \end{bmatrix}$

$H_{11} = \left.\frac{V_1}{I_1}\right|_{V_2=0} \rightarrow -V_1 + 3I_2 - I_1 = 0$

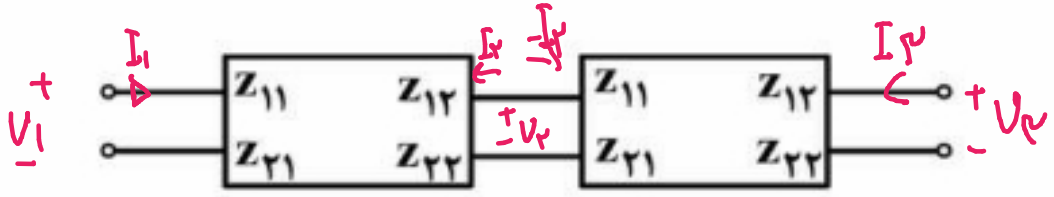
$I_1 = -I_2$

$\Rightarrow V_1 = -4I \Rightarrow \boxed{h_{11} = -4}$

$H_{22} = \left.\frac{I_2}{V_2}\right|_{I_1=0} \Rightarrow 2V_2 = -I_2 \rightarrow \boxed{h_{22} = -2}$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۲۵- در مدار زیر، دو شبکهٔ دوقطبی کاملاً مشابه (که ماتریس امپدانس z آن معلوم است) به‌طور متوالی به یکدیگر متصل شده‌اند، اگر ماتریس z دوقطبی کلی $\begin{pmatrix} z_1 & z_2 \\ z_3 & z_4 \end{pmatrix}$ باشد، z_1 کدام است؟



۱) $\frac{z_{12}^2}{z_{11}+z_{22}}$

۲) $\frac{z_{11}+z_{22}}{z_{12}^2}$

۳) $\frac{z_{11}(z_{11}+z_{22})-z_{12}z_{21}}{z_{11}+z_{22}}$ ✓

۴) $\frac{z_{21}z_{12}-z_{11}z_{22}}{z_{11}+z_{22}}$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_2 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -I_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$I_2 = 0$

$$z_1 = \left.\frac{V_1}{I_1}\right|_{I_2=0}$$

$$V_1 = z_{11} I_1 + z_{12} I_2$$

$$V_2 = z_{21} I_1 + z_{22} I_2$$

$$V_2 = -z_{11} I_2 \longrightarrow I_2 = \frac{-z_{21}}{z_{11}+z_{22}} I_1$$

$$V_1 = \left(z_{11} + \frac{z_{12}(-z_{21})}{z_{11}+z_{22}}\right) I_1$$

OSTADLINK.COM

استادلینک

پایان

ریاضی

فیزیک

شیمی

مهندسی برق

سامانهٔ انتخاب معلم و مشاور خصوصی در سراسر کشور

مدرس: امید نجفی پور

BLOG.OSTADLINK.COM

شبکه های اجتماعی مارا دنبال کنید.

OstadLink | 03132505232 | 09130394201 | 09302024173