استاد لینک

پاسخ تشریحی مدارهای الکتریکی

کنکور ارشد 1400

سامانهٔ انتخاب معلم و مشاور خصوصی در سراسر کشور

مدرس: امید نجفی پور

OSTADLINK.COM

۴۶ در یک مدار خطی تغییرناپذیر با زمان i_s ورودی و v_o پاسخ است. اگر معادلهٔ دیفرانسیل خروجی برحسب ورودی به‌صورت $\frac{dv_o}{dt} + v_o = \frac{d^2 i_s}{dt^2} + i_s$ باشد، پاسخ ضربهٔ مدار کدام است؟

۱) $e^{-t}u(t) + \delta(t) + \frac{d\delta}{dt}$

۲) $2e^{-t}u(t) - \delta(t) + \frac{d\delta}{dt}$ ✓

۳) $-2e^{-t}u(t) + \delta(t) - \frac{d\delta}{dt}$

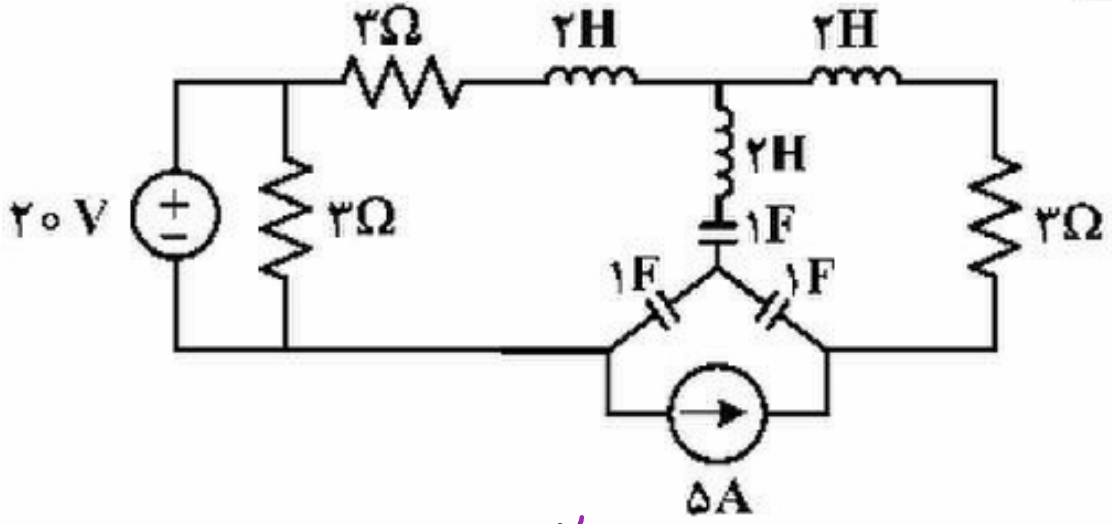
۴) $-e^{-t}u(t) + \delta(t) - \frac{d\delta}{dt}$

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

$V_o = \frac{s^2+1}{s+1} = s-1 + \frac{2}{s+1}$

$v_{o(t)} = \frac{d}{dt}\delta(t) - \delta(t) + 2e^{-t}u(t)$

۴۷- در مدار زیر کدام گزینه، فرکانس طبیعی مدار نیست؟

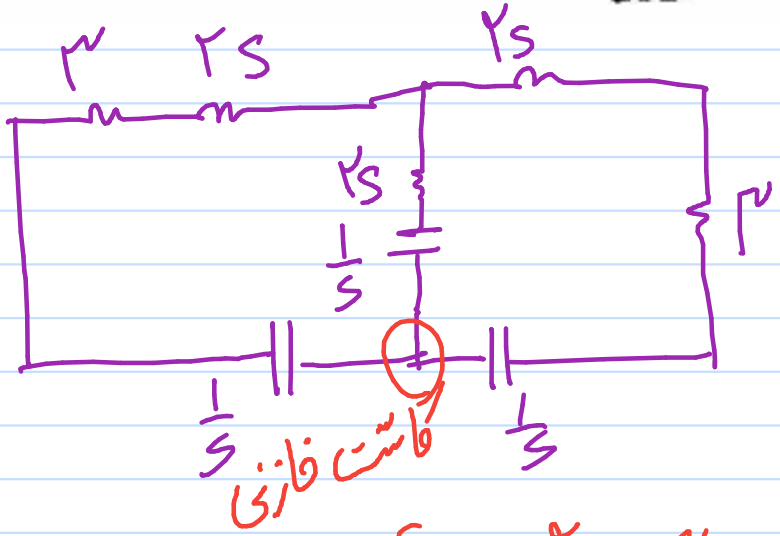


۱) ۱-

۲) $-\frac{1}{4}+j\frac{\sqrt{7}}{4}$

۳) $-\frac{1}{4}$

۴) صفر



$$Z_{bus}=\begin{bmatrix} 4S+\frac{2}{S}+4 & -(2S+\frac{1}{S}) \\ -(2S+\frac{1}{S}) & 4S+\frac{2}{S}+4 \end{bmatrix}$$

$|Z|=0 \Rightarrow 4S+\frac{2}{S}+4=2S+\frac{1}{S} \Rightarrow 2S^2+4S+1=0 \Rightarrow \begin{cases} S=-\frac{1}{2} \\ S=-1 \end{cases}$

$4S+\frac{2}{S}+4=-2S-\frac{1}{S} \Rightarrow 6S^2+S+1 \Rightarrow S=\frac{-1\pm\sqrt{7}i}{4}$

۴۸ در یک مدار مرتبهٔ سوم با یک تابع شبکهٔ $\frac{V_o}{V_s} = \frac{۲s+۳}{(s+۱)(s+۲)(s+۳)}$، کدام یک از توابع شبکهٔ زیر را می‌توانیم داشته باشیم؟

۱) $\frac{۵}{(s+۲)^۲}$ قطب تکراری دارد

۲) $\frac{۲s+۷}{(s+۲)(s+۳)}$ ✓

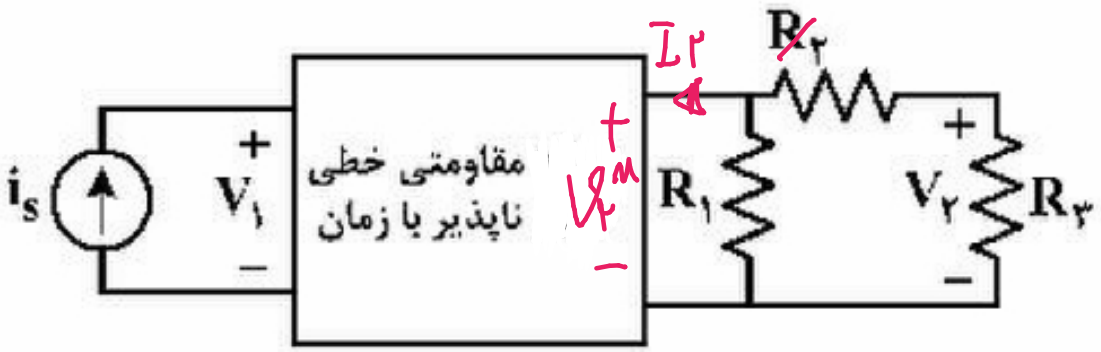
۳) $\frac{۲s+۱}{(s+۱)^۲(s+۳)}$ کامل مرتبه رخ نداده

۴) $\frac{۴}{(s+۵)(s+۲)}$ قطب جدید دارد

۴۹ در مدار زیر در دو تست نتایج زیر حاصل شده است. مقدار مجهول، در جدول کدام گزینه می‌تواند باشد؟

	R_1	R_2	R_3	v_1	i_s	v_2
	۵	۴	۵	۵	۴	۲
	۵	۴	۱۰	۱۰	۶	مجهول

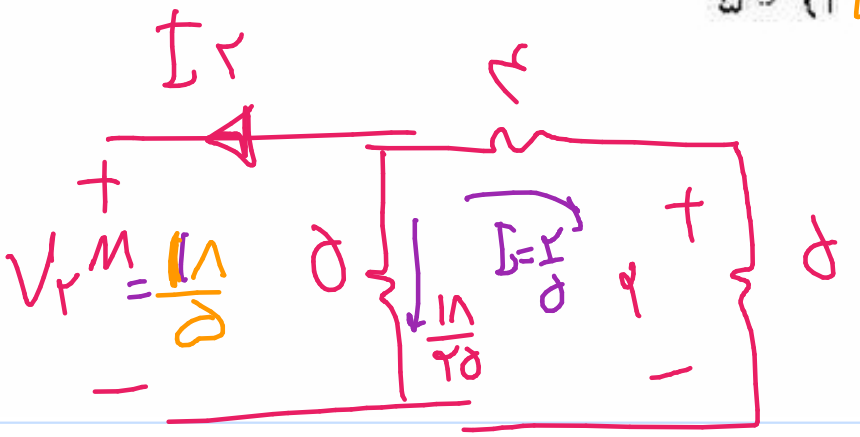
۱) ۴
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۵۰ ✓



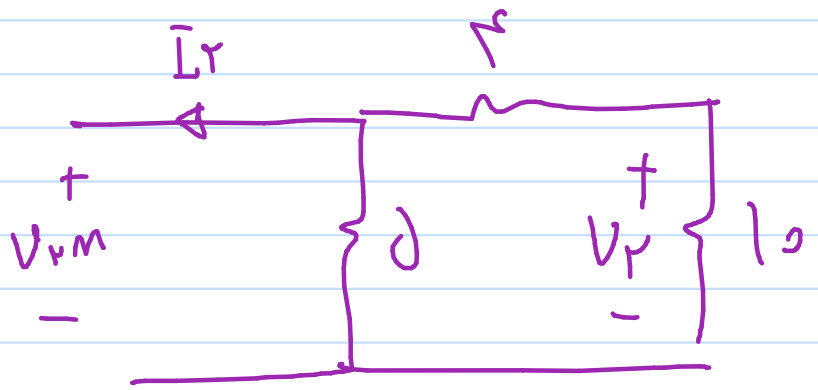
آزمایش دو	آزمایش یک
$\hat{v}_1 = 10$	$v_1 = 5$
$I_s = 6$	$I_s = 4$
$v_2^n = \frac{7}{5} v_s$	$V_2^n = \frac{11}{5}$

$I_2 = -\frac{v_s}{10} - \frac{7}{25} v_s = \frac{19}{50} v_s$

$I_2 = -\frac{28}{25}$



(۱)

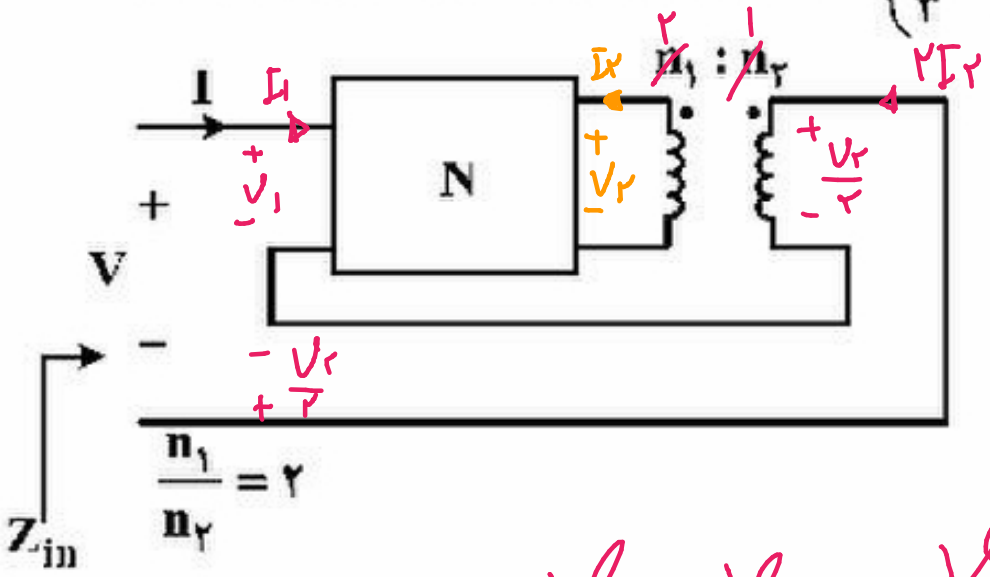


(۲)

$20 - \frac{121}{125} v_s = 20 - \frac{194}{125} v_s \Rightarrow v_s = 50$

۵۰- در مدار زیر، اگر ماتریس امپدانس دو قطبی N برابر $Z=\begin{pmatrix}۵ & ۳\\ ۳ & ۱\end{pmatrix}$ باشد، امپدانس Z_{in}، چند اهم است؟

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۲٫۲۵ ✓
۴) ۱٫۲۵



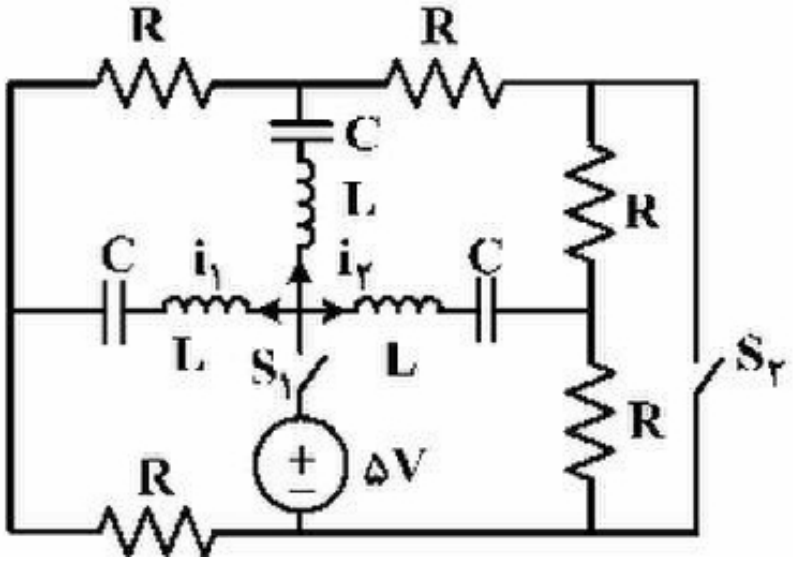
$$V=V_1-\frac{V_2}{۲} \quad , \quad I=I_1=-۲I_2$$

$$\begin{bmatrix}V_1\\ V_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۵ & ۳\\ ۳ & ۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}I_1\\ I_2\end{bmatrix} \Rightarrow V_1=۵I_1+۳I_2=۵I-۱٫۵I=۳٫۵I$$

$$V_2=۳I_1+I_2=۳I-۰٫۵I=۲٫۵I$$

$$V=V_1-\frac{V_2}{۲}=۳٫۵I-۱٫۲۵I=۲٫۲۵I \longrightarrow \frac{V}{I}=\{۲٫۲۵\}$$

۵۱- در مدار زیر مقدار هر سلف ۱H، هر خازن ۱F و هر مقاومت ۴Ω است. تمام سلف‌ها و خازن‌ها در حالت صفر هستند. در لحظهٔ $t = 0s$ کلیدهای S_1 و S_2 بسته می‌شود. رابطهٔ $i_2(t)$ برای $t \geq 0$، کدام است؟



۱) $5te^{-t}$

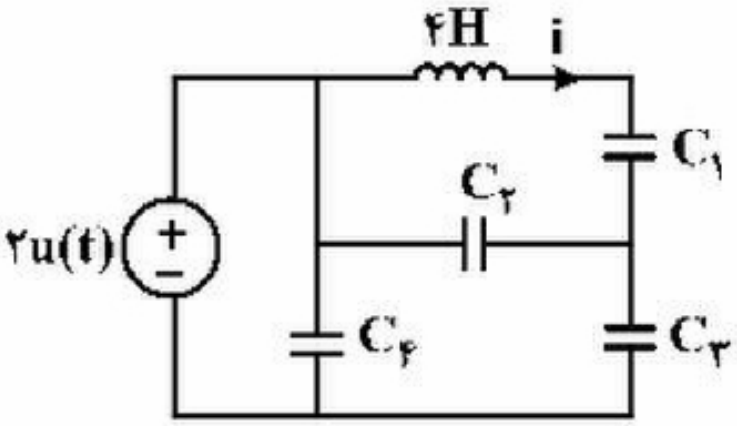
۲) $2e^{-3t} + 2e^{-2t}$

۳) $3e^{-2t} + 4e^{-t}$

۴) $e^{-t}(3\cos 2t + 7\sin 2t)$

تنها گزینه‌ای که $i_2(0) = 0$ می‌شود، گزینهٔ یک است.

۵۲- تحت چه شرایطی $\frac{di(0^+)}{dt} = \frac{1}{3}$ می‌شود؟ (مدار در زمان‌های منفی، در حالت صفر است.)



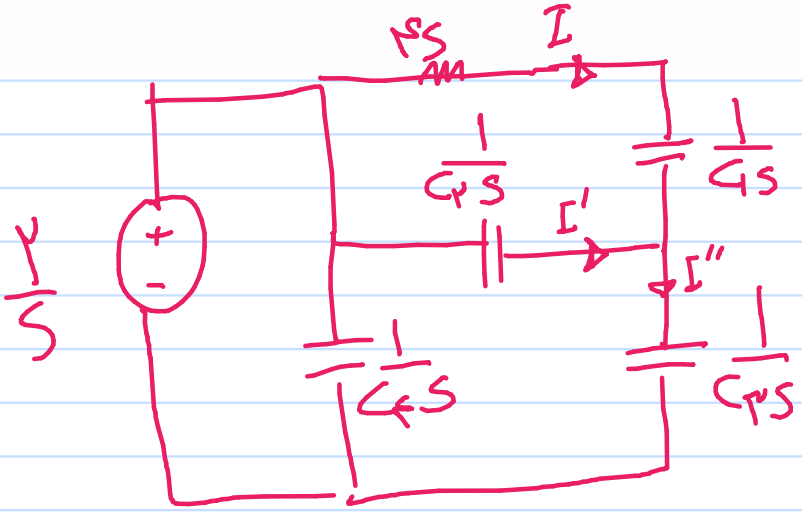
$$\lim_{s\to\infty} s^2 I = \frac{1}{3}$$

۱) $C_3 = \frac{3}{2}(C_1 + C_2)$

۲) $C_3 = \frac{2}{3}(C_1 + C_2)$

۳) $C_3 = 2C_2$

۴) $C_3 = 2C_2$ ✓



$$I'\times\frac{1}{C_2 s} = I\times\left(4s + \frac{1}{C_1 s}\right)$$

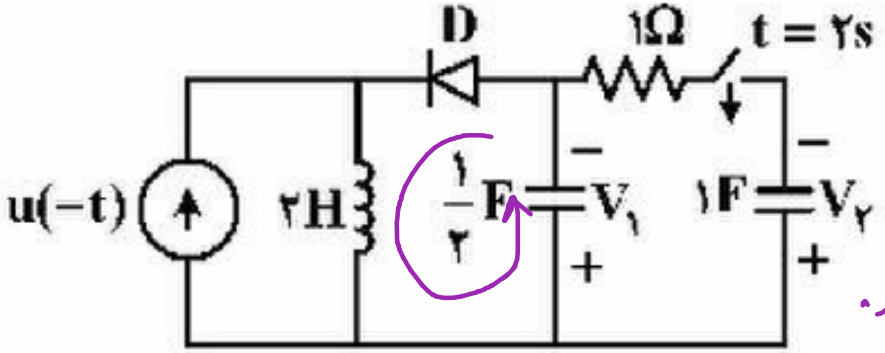
$$I' = I\left(4C_2 s^2 + \frac{C_2}{C_1}\right)$$

$$I'' = I + I' = \left(4C_2 s^2 + \frac{C_2}{C_1} + 1\right) I$$

KVL: $$\frac{2}{s} = \left(4s + \frac{1}{C_1 s} + \frac{4C_2 s}{C_3} + \frac{C_2}{C_1 C_3 s} + \frac{1}{C_3 s}\right) I$$

$$s^2 I = \frac{2s}{4s + \frac{1}{C_1 s} + \frac{4C_2}{C_3}s + \frac{C_2}{C_1 C_3 s} + \frac{1}{C_3 s}} \Rightarrow \frac{2}{4s + \frac{4C_2}{C_3}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \boxed{2 = 4\frac{C_2}{C_3}}$$

۵۳ در مدار زیر خازن‌ها در زمان $t=-\infty$ بی‌بار و دیود D ایدئال و کلید باز است. در لحظهٔ $t=2s$ کلید را می‌بندیم، ولتاژ دو سر خازن ۱ فارادی پس از زمان بی‌نهایت (یعنی V_2)، چند ولت خواهد بود؟



۱) $-\frac{2}{3}$

۲) صفر ✓

۳) $\frac{2}{3}$

۴) ۲

چون از زمان ۲ به بعد مقاومت داریم و منبع نداریم، در نهایت خازن‌ها دشارژ می‌شوند.

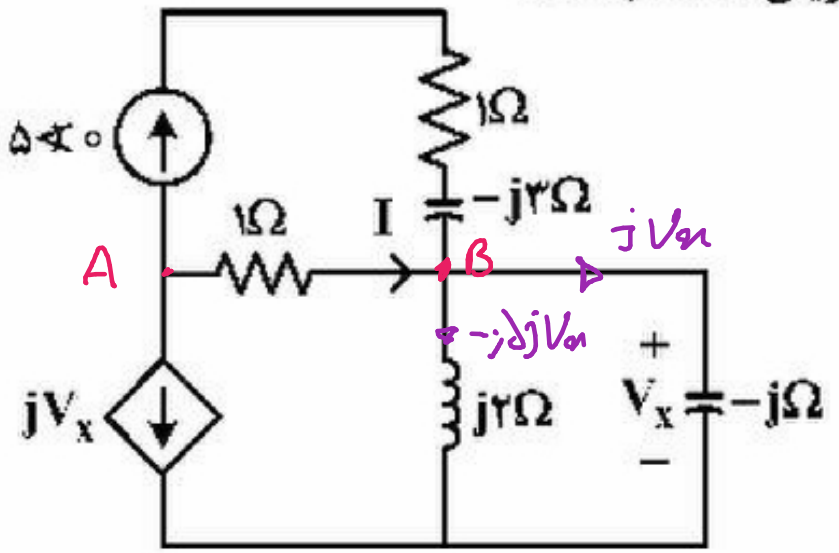
$I_L(0^-) = 1A$ و $V_{C_1}(0) = 0$

$(2s + \frac{2}{s})I = 0 \rightarrow I = K_1 \cos t + K_2 \sin t \longrightarrow I(t) = \cos t$

$V_1 = -\frac{1}{2}\sin t \Rightarrow -\frac{1}{2} \times \frac{1}{s^2+1} = V_1(s)$

$V_2(s) = \frac{\frac{4}{s}}{\frac{4}{s}+1} \times V_1(s) = \frac{4}{s+4} \times \frac{-\frac{1}{2}}{s^2+1} \Rightarrow V_2(\infty) = \lim_{s\to 0} sV_2(s) = 0$

۵۴ در مدار زیر با فرض اینکه مدار در حالت دائمی سینوسی باشد، جریان $\mathbf{I}$ کدام است؟



۱) $۵\angle\pi$

۲) $۵\angle\frac{\pi}{۲}$

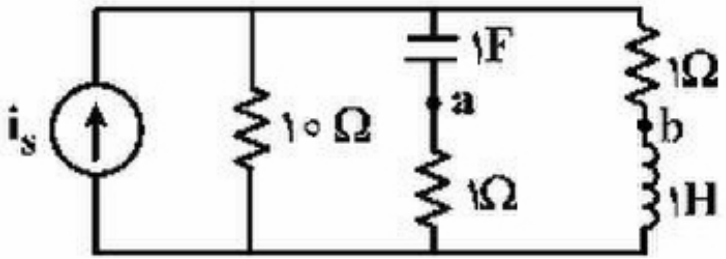
۳) $-۵\angle\frac{\pi}{۲}$

۴) $-۵\angle\pi$

KCL A: $I + jV_x = -۵$ ⟶ $۱۰ + ۲I = -۵ \rightarrow I = -۵$

KCL B: $۵ + I = ۵jV_x$ ⟶ $۱۰ + ۲I = jV_x$

۵۵ مدار زیر در حالت دایم سینوسی است. کدام گزینه در مورد این مدار درست است؟

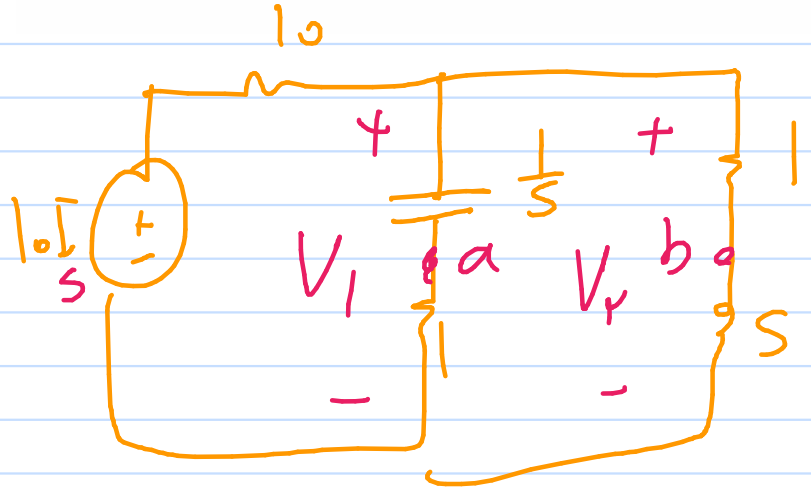


۱) افزایش فرکانس، تغییری در $|V_{ab}|$ به‌وجود نمی‌آورد.

۲) افزایش فرکانس، سبب افزایش $|V_{ab}|$ می‌شود.

۳) افزایش فرکانس، ابتدا باعث افزایش $|V_{ab}|$ و سپس کاهش $|V_{ab}|$ می‌شود.

۴) افزایش فرکانس، سبب کاهش $|V_{ab}|$ می‌شود.



$$V_1 = \frac{\frac{1}{s}+1}{1+\frac{1}{s}} \times \frac{10I_s}{s} = \frac{s+1}{1s+1} \times 10 I_s$$

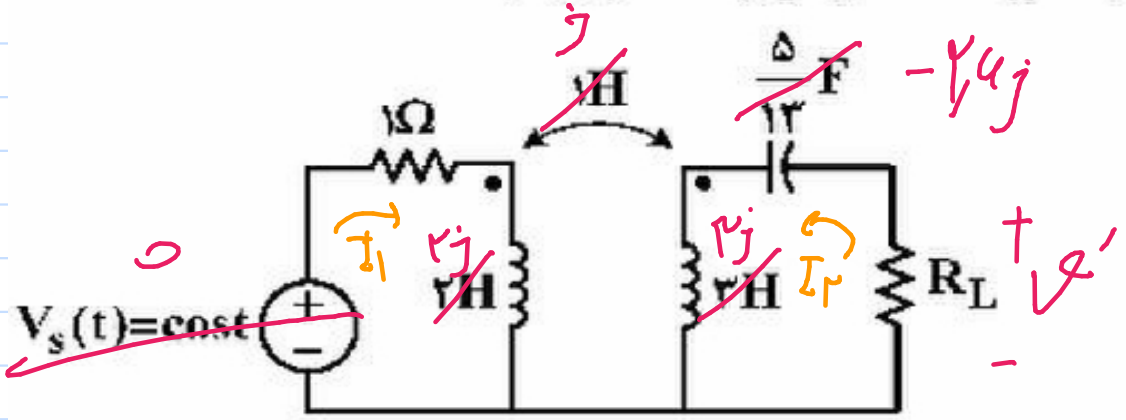
$$V_2 = \frac{s+1}{1+s} \times 10 I_s$$

$$V_a = \frac{1}{1+\frac{1}{s}} \times V_1 = \frac{s}{s+1} V_1 \quad , \quad V_b = \frac{s}{s+1} \times V_2$$

$$V_{ab} = V_a - V_b = \frac{s}{s+1}(V_1 - V_2) \xrightarrow[s \to \infty]{s \to 0} \Rightarrow 0 \Rightarrow 1 \times \left(1 - \frac{1}{11}\right) = \frac{10}{11}$$

۵۶- در مدار زیر برای انتقال حداکثر توان متوسط به مقاومت R_L، مقدار آن چند اهم باید باشد؟

۱) ۰/۲ ✓
۲) ۰/۵
۳) ۲
۴) ۵



$$0 = 1I_1 + 2jI_1 + jI_2 \Rightarrow I_1(1+2j) = -jI_2 \Rightarrow I_1 = \frac{-j}{1+2j} I_2$$

$$V' = -2/4jI_2 + 2jI_2 + jI_1$$

$$V' = \left(-2/4j + 2j + \frac{1}{1+2j}\right) I_2$$

$$V' = \frac{j2/4 - j0/8 + 1}{1+2j} I_2 \Rightarrow \frac{V'}{I_2} = j2$$

۵۷- در یک گراف جهت‌دار با ۷ شاخه و ۵ گره، ماتریس تلاقی گره با شاخهٔ مختصر شده به‌صورت زیر است؛ ولتاژ کدام شاخهٔ این مدار قابل محاسبه برحسب ولتاژ سایر شاخه‌ها نیست؟

$$\text{شمارهٔ گره} \downarrow \quad A = \begin{array}{c} \\ ۱ \\ ۲ \\ ۳ \\ ۴ \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccccc} ۱ & ۲ & ۳ & ۴ & ۵ & ۶ & ۷ \end{array} \\ \begin{bmatrix} ۱ & ۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ -۱ & ۰ & ۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۱ \\ ۰ & -۱ & -۱ & ۰ & -۱ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۱ & ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix} \end{array} \quad \text{شمارهٔ شاخه} \rightarrow$$

۱) شاخهٔ ۱

۲) شاخهٔ ۴

۳) شاخه‌های ۵ و ۶

۴) شاخه‌های ۱ و ۵

۵۸- در یک گراف مسطح با یک گره مبنای مشخص و یک درخت خاص، چهار ماتریس A ، B ، M و Q را داریم. کدام یک از دسته روابط زیر درست است؟

۱) $\left.\begin{matrix} Q^T B = 0 \\ B^T A = 0 \end{matrix}\right\}$

۲) $\left.\begin{matrix} QB^T = 0 \\ BM^T = 0 \end{matrix}\right\}$

۳) $\left.\begin{matrix} QB^T = 0 \\ BA^T = 0 \end{matrix}\right\}$

۴) $\left.\begin{matrix} AB^T = 0 \\ QA^T = 0 \end{matrix}\right\}$

$BQ^T = QB^T = 0$

$MA^T = AM^T = 0$

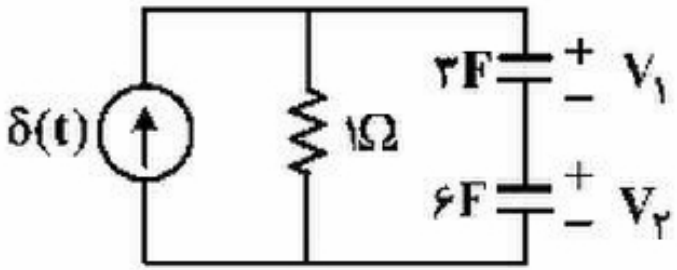
B = حلقه اساسی

Q = کاست اساسی

A = گره

M = ؟

۵۹- در مدار زیر، با فرض $V_1(0^-) = V_2(0^-) = 0$، مقدار $V_1(0^+)$، کدام است؟

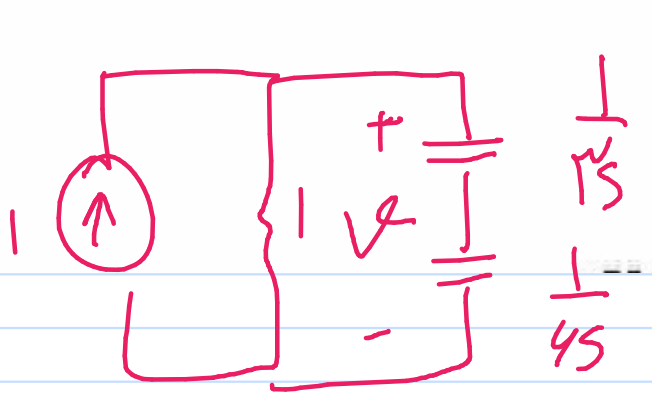


۱) $\frac{۱}{۶}$

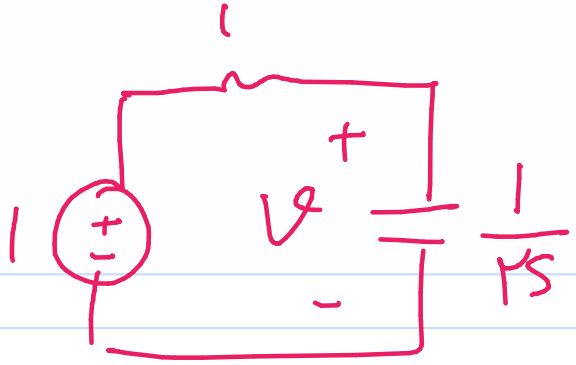
۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۳}$ ✓

۴) $\frac{۱}{۲}$



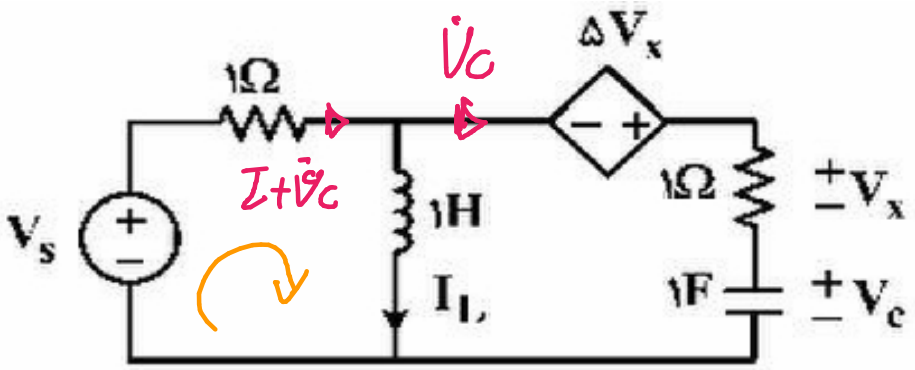
$\Rightarrow$



$$v = \frac{\frac{1}{2s}}{1+\frac{1}{2s}} = \frac{1}{2s+1} \Rightarrow v_1 = \frac{2}{3}v = \frac{2}{4s+3}$$

$$v_1(0^+) = \lim_{s\to\infty} sV_1 = \frac{1}{3}$$

۶۰- معادلات حالت مدار زیر، کدام است؟



$V_x = 3V_c = i_C$

$$\begin{bmatrix} I_L \\ V_c \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} ۱ & -\frac{۱}{۳} \\ \frac{۲}{۳} & ۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_L \\ V_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{۲}{۳} \\ ۱ \end{bmatrix} V_s \quad (۲$$

$$\begin{bmatrix} V_c \\ I_L \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} ۱ & \frac{۲}{۳} \\ ۱ & -\frac{۱}{۳} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_L \\ V_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{۱}{۳} \\ \frac{۱}{۳} \end{bmatrix} V_s \quad (۱$$

$$\begin{bmatrix} V_c \\ I_L \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} \frac{۱}{۳} & \frac{۱}{۳} \\ -\frac{۱}{۳} & -\frac{۴}{۳} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_c \\ I_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{۱}{۳} \\ \frac{۴}{۳} \end{bmatrix} V_s \quad (۴ \checkmark$$

$$\begin{bmatrix} I_L \\ V_c \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} ۱ & \frac{۲}{۳} \\ -\frac{۱}{۳} & ۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_L \\ V_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{۲}{۳} \\ ۱ \end{bmatrix} V_s \quad (۳$$

Kvl:

$V_s = i_C + I_L + \dot{I}_L \Rightarrow i_C + \dot{I}_L = V_s - I_L \Rightarrow$ گزینه ۴ ✓

OSTADLINK.COM

استادلینک

پایان

استادلینک

فیزیک

ریاضی

مهندسی برق

شیمی

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