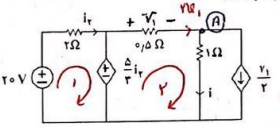
۱۱- در مدار زیر مقادیر v_1 و i_1 به‌ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ و $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۶}$ و $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۴۵}{۳}$ و $\frac{۲۵}{۳}$

۴) $\frac{۴۵}{۱۱}$ و $\frac{۶۵}{۱۱}$ ✓



KCL → A گره ✓

$۲v_1 = i + \frac{v_1}{۲} \rightarrow \boxed{\frac{۳}{۲}v_1 = i}$ ①

KVL ①

$۲۰ = ۲i_2 + \frac{۵}{۳}i_2 \rightarrow \boxed{i_2 = \frac{۶۰}{۱۱}}$

KVL ②

$\frac{۵}{۳}(i_2) = v_1 + i \rightarrow \boxed{v_1 + i = \frac{۱۰۰}{۱۱}}$ ②

①,② →

$\frac{۵}{۲}v_1 = \frac{۱۰۰}{۱۱} \rightarrow v_1 = \frac{۴۰}{۱۱}$

$i = \frac{۳}{۲}v_1 \rightarrow i = \frac{۶۰}{۱۱}$

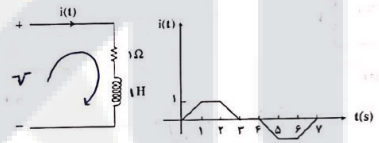
Alphamoshaver.ir

۱۲- جریان اعمال‌شده به مدار شکل (الف) به‌صورت شکل (ب) است. شکل موج ولتاژ $v(t)$ چگونه خواهد بود؟

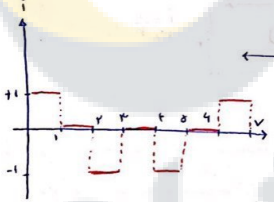
KVL:

$v = ۱(i) + v_L$

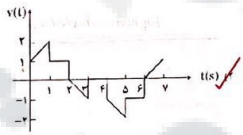
$v = i + Li' \xrightarrow{L=۱} v = i + i'$

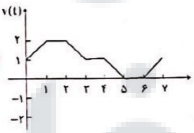


مشتق

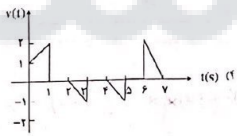


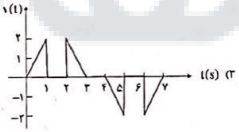
جمع بردار i' و i (مستقل بردار i' را داده)





Alphamoshaver.ir





گزینه ۲ ✓

Alphamoshaver.ir

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

www.alphamoshver.ir

Alphamoshaver.ir

۱۳- درباره مدار زیر کدام گزینه درست است؟ (مدار در $t = 0^-$ در حالت صفر است.)

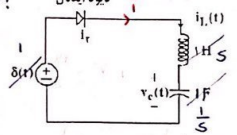
۱) در $t > \frac{\pi}{2}$ دیود خاموش می‌شود و $v_c(\frac{\pi}{2}) = 0$.

۲) دیود در همهٔ زمان‌ها خاموش است و $v_c(t) = 0$.

۳) در $t > \frac{\pi}{2}$ دیود خاموش می‌شود و $v_c(\frac{\pi}{2}) = 1$.

۴) دیود همواره روشن است و $v_c(\pi) = 0$، $i_L(\pi) = -1$

پاسخ:



$$i = \frac{1}{s+\frac{1}{s}} = \frac{s}{s^2+1}$$

$$\mathcal{L}^{-1} \longrightarrow \boxed{i = \cos t} \xrightarrow{i=0} \text{دیود خاموش می‌شود } t > \frac{\pi}{2}$$

$$v_c = 0 + \frac{1}{1}\int \cos t\, dt = \sin t \longrightarrow v_c(\tfrac{\pi}{2}) = \sin(\tfrac{\pi}{2}) = 1$$

Alphamoshaver.ir

۱۴- در مدار زیر شرایط اولیه در $t = 0^-$ صفر است. مقادیر $i(0^+)$ و $v_2(0^+)$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

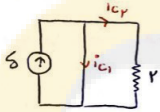
۱) 0 و $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{1}{2}$ و 1

۳) 0 و 1

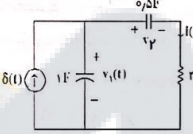
۴) 0 و 0

پاسخ:



$$i_{c_1} = \delta(t)$$

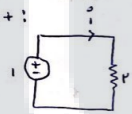
$$i_{c_2} = 0$$



$$\longrightarrow v_2(0^+) = 0 + \frac{1}{1/2}\int_0 = 0$$

$$v_1(0^+) = 0 + \frac{1}{1}\int \delta(t)dt = 1$$

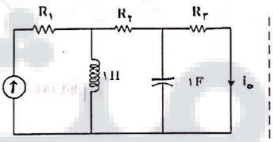
0^+:



$$i = \frac{1}{2}$$

Alphamoshaver.ir

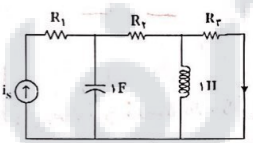
۱۵- در دو مدار زیر اطلاعات لازم در حالت دائمی سینوسی داده شده‌اند. $i_o(t)$ در مدار (ب) کدام است؟



مدار (الف)

$i_o(t) = 10\cos(t+45),\ i_o(t) = 2\cos(t-45)$

صفر cos بود



مدار (ب)

$i_s(t) = 2\cos(t+\frac{\pi}{3}),\ i_o(t) = ?$

$$i_{o_1} = \alpha\, i_{s_1} \longrightarrow (2\angle 45)\times\alpha = (10\angle 45) \longrightarrow \alpha = \frac{1}{5}\angle -90$$

$$\alpha_{new} = \frac{1}{5}\angle +90 \longleftarrow -j \longleftarrow j \longleftarrow \text{جای سلف و خازن‌ها عوض شود}$$

$$i_{o_2} = \alpha_{new}\, i_{s_2} \longrightarrow i_{o_2} = (\tfrac{1}{5}\angle 90)(3\angle 60) = \tfrac{3}{5}\angle 150 \xrightarrow[\text{بود}]{\text{صفر cos}} = \frac{3}{5}\cos(t+150)$$

۱) $\frac{1}{5}\sin(t+30)$

۲) $\frac{3}{5}\sin(t+150)$

۳) $\frac{3}{5}\cos(t+150)$

۴) $\frac{1}{5}\cos(t+50)$

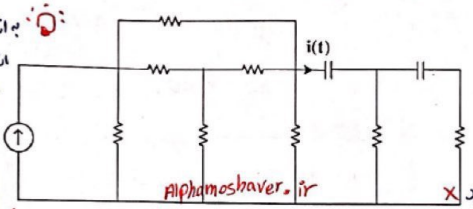
Alphamoshaver.ir

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

www.alphamoshver.ir

۱۶- مدار شکل زیر از عناصر خطی تغییرناپذیر با زمان و پسیو تشکیل شده است. معادله دیفرانسیل $i(t)$، کدام گزینه می‌تواند باشد؟



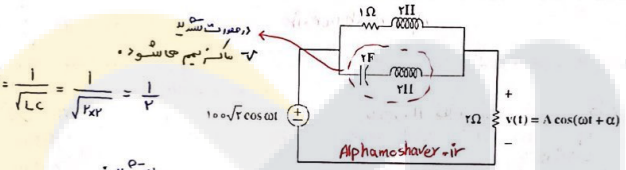
۱) $\frac{d^2i}{dt^2}+3\frac{di}{dt}+2i(t)=\frac{di_s}{dt}$

۲) $\frac{d^2i}{dt^2}+3\frac{di}{dt}+2i(t)=i_s(t)$

۳) $\frac{d^2i}{dt^2}+3\frac{di}{dt}+2i(t)=2i_s(t)+\frac{d^2i_s}{dt^2}$

۴) $\frac{d^2i}{dt^2}+3\frac{di}{dt}+2i(t)=\frac{d^2i_s}{dt^2}+5\frac{di_s}{dt}$

۱۷- در مدار زیر در چه شرایطی ولتاژ ماندگار $v(t)$ دارای مقدار بیشترین مقدار A خواهد بود؟ مقدار A چقدر است؟

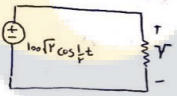


۱) $\omega=\frac{1}{2}\frac{rad}{s}$ ، $A=200\ V$

۲) $\omega=\frac{1}{2}\frac{rad}{s}$ ، $A=100\sqrt{2}\ V$

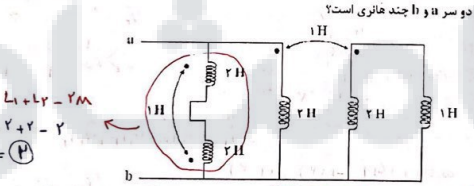
۳) $\omega=2\frac{rad}{s}$ ، $A=20\ V$

۴) $\omega=2\frac{rad}{s}$ ، $A=50\sqrt{2}\ V$



Alphamoshaver.ir

۱۸- در مدار زیر اندوکتانس دیده شده از دو سر a و b چند هانری است؟

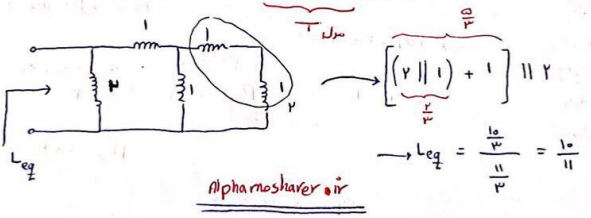


۱) ۰٫۷

۲) $\frac{10}{11}$

۳) ۲٫۵

۴) $\frac{5}{11}$



Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

www.alphamoshver.ir

Alphamoshaver.ir

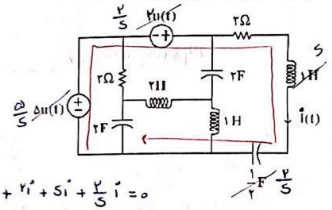
۱۹- در مدار زیر سلف‌ها و خازن‌ها فاقد انرژی اولیه‌اند. معادله جریان $i(t)$ برای زمان‌های پس از صفر، کدام است؟

۱) $fe^{-t}\cos t + 5e^{-t}\sin t$

۲) $e^{-t}(\cos rt + r\sin t)$

۳) fe^{-t}

۴) $ve^{-t}\sin t$



حلقه‌ای KVL

$$-\frac{5}{s} - \frac{r}{s} + ri + si + \frac{r}{s}i = 0$$

$$\frac{v}{s} = (r+s+\frac{r}{s})i \longrightarrow i = \frac{v}{s^r + rs + r} \longrightarrow i = \frac{v}{(s+1)^r + 1} \xrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} i = ve^{-t}\sin t$$

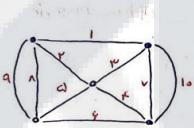
Alphamoshaver.ir

۲۰- در گراف پیوسته مسطح بدون لولا با ۱۰ شاخه، به هر گره آن دقیقاً ۴ شاخه متصل است. اگر A ماتریس تلاقی گره با شاخه مختصر شده باشد، ابعاد این ماتریس کدام است؟

ماتریس A خلاصه شده ← n × b

n: تعداد گره‌ها $= n_t - 1$

b: تعداد شاخه‌ها



$\longrightarrow (5-1) \times 10$

$\longrightarrow f \times 10$

۱) $f \times 10$

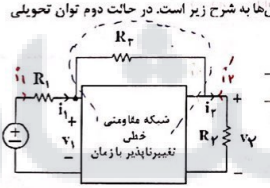
۲) 6×10

۳) 3×10

۴) 15×10

Alphamoshaver.ir

۲۱- مدار زیر در دو حالت مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج آزمایش‌ها به شرح زیر است. در حالت دوم توان تحویلی منبع ولتاژ چند وات است؟



	v_1	i_1	v_2	i_2	R_1	R_2	R_3
حالت اول	۵	۲	۲	۱	۱	۲	۴
حالت دوم	۶	۱	۳	۳	۱	۱	۴

به جهت جریان‌ها دقت کنید.

تأثیر تغییر مقاومت R_2 زمانی هم بوده خود سؤال جریان ۲A را در (۲) آزمایش نمی‌دهد.

[این جا خود شکست جریان‌ها را داده و تأثیری از نتایج جدول نمی‌گذارد]

$$v_1 = R_1 i_1 + v_1$$

$$v_s = r$$

$$P = v_s \times i_1$$

منبع

$$P = rx1 = (r)$$

حالت دوم

$$v_1 \hat{i}_1 + v_2 \hat{i}_1 = v_1 \hat{i}_1 + v_2 \hat{i}_2$$

$$5(1) + r(-3) = -1(3) + r(6)$$

$$\longrightarrow rv_1 - 3 = 5 - 6$$

$$\longrightarrow v_1 = 1$$

تمرین کلاس ←

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

Alphamoshaver.ir

Scanned with CamScanner

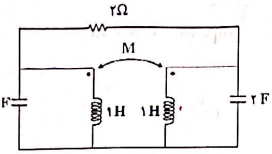
Scanned with CamScanner

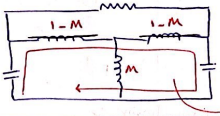
www.alphamoshver.ir

Alphamoshaver.ir

۲۲- مقدار M چند حالتی باشد که مدار گسترین مرتبه را داشته باشد. مرتبه مدار کدام است؟

۱) $M=1$ و مرتبه مدار ۲
۲) $M=0$ و مرتبه مدار ۲
۳) $M=1$ و مرتبه مدار ۳
۴) $M=-1$ و مرتبه مدار ۴





$M=1$ ← منطقاً انقال بی شورت نداریم

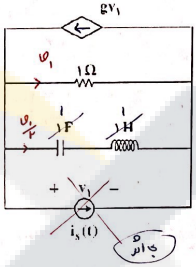
مرتبه سوال ← ۲

۳ − ۱ = ۲ ← رابطه راستا سوال

حکم تازی

۲۳- اگر $s=1$ فرکانس طبیعی مدار شکل زیر باشد، مقدار g کدام است؟

۱) ۱٫۵Ω
۲) ۲٫۵Ω
۳) −۲٫۵Ω
۴) −۱٫۵Ω



$s=1$ ← جایگذاری در مدار

← به ازای $s=1$ مقاومت برابر می شود.

$gv_1 = v_1 + \frac{v_1}{2}$

$gv_1 = \frac{3}{2}v_1$

$\longrightarrow g = \frac{3}{2} = 1.5\ \Omega$

← قرارش مانعی مستقل از ورودی و مربوط به ذات مدار عه.

Alphamoshaver.ir

۲۴- در یک مدار مرتبه ۶ با دو منبع مستقل $v_s(t)$ و $i_s(t)$ دو تابع شبکه زیر داده شده است:

$$H_1(s)=\left.\frac{I_1}{I_s}\right|_{V_s=0}=\frac{(s+3)}{(s+1)^2} \quad , \quad H_2(s)=\left.\frac{I_2}{V_s}\right|_{I_s=0}=\frac{s+2}{(s+1)(s+2)}$$

پاسخ ورودی صفر متغیر $v_2(t)$ بهازای یک دسته شرایط اولیه و با صفرکردن دو منبع $v_s(t)$ و $i_s(t)$ برابر است با: $v_2(t)=5e^{-2t}+6e^{-3t}$; $t>0$.

در مورد این مدار، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) شش فرکانس طبیعی این مدار ممکن است $-1, -1, -2, -2, -3, -3$ باشد.
۲) چهار فرکانس طبیعی این مدار برابر است با: $-1, -1, -2, -3$
۳) متغیر $i_1(t)$ حداقل ۲ فرکانس طبیعی دارد.
۴) متغیر $v_2(t)$ فقط ۲ فرکانس طبیعی دارد.

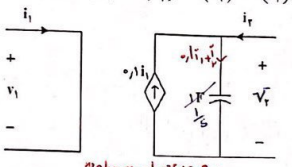
Alphamoshaver.ir

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

Alphamoshaver.ir

۲۵- دربارهٔ دوقطبی شکل زیر، کدام گزینه درست است؟

$\begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix} = Z \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix}$ $\quad \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix} = Y \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix}$ $\quad \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix} = H \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix}$



۱) ماتریس‌های H و Z و Y را دارد.
۲) ماتریس‌های Z و Y را دارد ولی H ندارد.
۳) ماتریس‌های H و Y را دارد ولی Z ندارد.
۴) ماتریس‌های H و Z را دارد ولی Y ندارد.

Alphamoshaver.ir

$$\begin{cases} v_1 = 0 \\ v_2 = \frac{1}{10s} i_1 + \frac{1}{s} i_2 \end{cases} \longrightarrow Z \Rightarrow \checkmark$$

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \frac{1}{10s} & \frac{1}{s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

← ماتریس H و Z دقیقاً با روش‌های خروجی یکسان در صورت سؤال مطرح شده‌اند ← (Z و H دارد)

$|Z| = 0$ ← Z ندارد

Alphamoshaver.ir

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

www.alphamoshver.ir

حل تشریحی سوالات سیگنال و سیستم آزمون دکتری

تهیه و پاسخ ها : بخانه سنوده

alphamoshaver.ir

@arshadebargh

سوال (36) :

$$(-1)^n x[n] + (2)^n y[n] = 0$$

$$\Rightarrow (2)^n y[n] = -(-1)^n x[n] \Rightarrow y[n] = -(-\tfrac{1}{2})^n x[n]$$

بررسی علیت (سببی بودن) : پاسخی است که سیستم علی است چراکه خروجی به ورودی آینده وابسته نمی باشد.

بررسی تغییر ناپذیری بازمان : کاملاً پاسخی است که سیستم TV است چراکه :

$$\left.\begin{aligned} T\{x[n-n_0]\} &= -(-\tfrac{1}{2})^n x[n-n_0] \\ y[n-n_0] &= -(-\tfrac{1}{2})^{n-n_0} x[n-n_0] \end{aligned}\right\} \Rightarrow T\{x[n-n_0]\} \neq y[n-n_0] \Rightarrow TV$$

بررسی پایداری : به ازای $n=-\infty$ ، خروجی علی رغم محدود بودن ورودی نامحدود می شود لذا سیستم ناپایدار است.

بررسی خطی بودن : پاسخی است که سیستم خطی است. ← گزینه 3

سوال (37) :

$$x(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} X(w) e^{jwt}\, dw \xrightarrow{t=0} x(0) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} X(w)\, dw$$

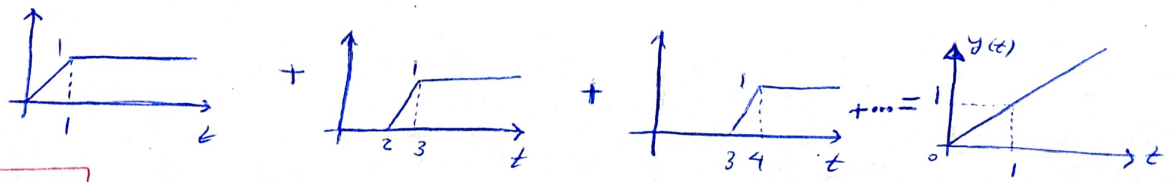
$$\Rightarrow x(0) = \frac{1}{2}\int_{-\infty}^{\infty} e^{-|w|}\, dw = \frac{2}{2}\int_{0}^{\infty} e^{-w}\, dw = \boxed{1} \rightarrow \text{گزینه 2}$$

سوال (38) :

$$x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} p(t-k) = p(t) + p(t-1) + \cdots =$$

$$\xrightarrow{LTI\ sys} T\{x(t)\} = y(t) = T\{p(t)\} + T\{p(t-1)\} + \cdots = q(t) + q(t-1) + \cdots$$

$$\Rightarrow y(t) =$$



$$\Rightarrow \boxed{y(t) = t\,u(t)} \rightarrow \text{گزینه 3}$$

www.alphamoshver.ir

سوال 39 :

$$x[n]=3^{-2n-2}\,u[n-1]=3^{-2(n+1)}\times 3^{4}\times 3^{-4}\,u[n-1]=\frac{1}{81}\,3^{-2(n-1)}\,u[n-1]=$$

$$=\frac{1}{81}\left(\frac{1}{9}\right)^{(n-1)}u[n-1]$$

$$X(\omega)=\frac{1}{81}\cdot\frac{e^{-j\omega}}{1-\frac{1}{9}e^{-j\omega}}=\boxed{\frac{e^{-j\omega}}{81-9e^{-j\omega}}}\longrightarrow \text{گزینه 4}$$

سوال 40 :

فرکانس نمونه برداری : $300\ HZ \longrightarrow T_s=\frac{1}{f_s}=\frac{1}{300}\ sec$

$$x(t)=\sin(200\pi t)\cos(150\pi t)\longrightarrow x[nT]=\sin(200nT\pi)\cos(150nT\pi)\xrightarrow{T=\frac{1}{300}}$$

$$\Rightarrow x[n]=\sin\left(\frac{2}{3}\pi n\right)+\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)n \xrightarrow[\text{ضرب و جمع}]{\text{تبدیل مثلثاتی}}$$

$$x[n]=\frac{1}{2}\underbrace{\sin\left(\frac{\pi}{6}n\right)}_{N_1=12}+\frac{1}{2}\underbrace{\sin\left(\frac{7\pi}{6}n\right)}_{N_2=12}\longrightarrow N=12,\ \omega_0=\frac{2\pi}{12}=\pi/6$$

$$\Rightarrow x[n]=\underbrace{\frac{1}{4j}}_{a_1}e^{j\frac{\pi}{6}n}\underbrace{-\frac{1}{4j}}_{a_{-1}}e^{-j\frac{\pi}{6}n}+\underbrace{\frac{1}{2j}}_{a_7}e^{7j\frac{\pi}{6}n}\underbrace{-\frac{1}{2j}}_{a_{-7}}e^{-7j\frac{\pi}{6}n}$$

در یک تناوب $a_{\pm1}$ و $a_{\pm7}$ غیر صفر و بقیه ضرایب در هر تناوب صفرند.

$$a_k=a_{k\pm N}\Rightarrow a_k=a_{k\pm12}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}a_{-7}=a_5=-1/4j\\ a_{-1}=a_{11}=-1/4j\end{cases}\longrightarrow \text{گزینه 1}$$

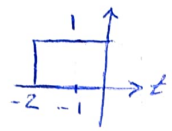
$$\begin{cases}a_1=\frac{1}{4j}\\ a_7=\frac{1}{4j}\end{cases}$$

www.alphamoshver.ir

سوال (41) :

$$I=\int_{-\infty}^{\infty} X(w)\cdot \underbrace{\frac{2\sin w}{w}e^{jw}}_{Y(w)}\,dw \xrightarrow[\text{پارسوال}]{} 2\pi\int_{-\infty}^{\infty} x(-t)\cdot y(t)\,dt \xrightarrow{x(t)=x(-t)}$$

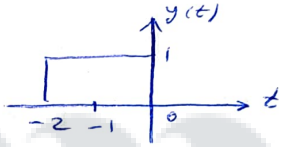
$$\Rightarrow I=2\pi\int_{-\infty}^{\infty} x(t)\cdot \Pi\left(\frac{t+1}{2}\right)dt = 2\pi\left(\frac{2\times 2}{2}\right)=\boxed{4\pi} \rightarrow \text{گزینه } \underline{4}$$



نحوه محاسبه $y(t)$:

$$\frac{2\sin w}{w} \xrightarrow{F^{-1}} \Pi\left(\frac{t}{2}\right)$$

$$\frac{2\sin w}{w}\cdot e^{jw} \xrightarrow[\text{خاصیت انتقال زمانی}]{F^{-1}} \Pi\left(\frac{t+1}{2}\right)=$$



سوال (42) :

$$F(w)=\underbrace{\cos\left(\frac{3w}{2}\right)}_{T=\frac{2\pi}{3/2}=\frac{4}{3}\pi \rightarrow \text{دورهٔ تناوب}} = \frac{1}{2}e^{\frac{3}{2}wj}+\frac{1}{2}e^{-\frac{3}{2}wj}$$

در همین مرحله بدون نیاز به بررسی بیشتر و با کمک دورهٔ تناوب $F(w)$ می‌توان دریافت که سیگنال مربوطهٔ قطعاً زمان گسسته نیست. چراکه تبدیل فوریه گسسته حتماً با دورهٔ تناوب 2π و در صورتیکه $f(n)$ حداکثر در مضارب m (m عددی صحیح) مقدار داشته باشد با دورهٔ تناوب $\frac{2\pi}{m}$ متناوب است. که $T=\frac{4\pi}{3}$ در این موضوع صادق نیست.

پاسخ ضربه سیستم : $F^{-1}\left\{\frac{1}{2}e^{\frac{3}{2}wj}+\frac{1}{2}e^{-\frac{3}{2}wj}\right\}=\frac{1}{2}\delta\left(t+\frac{3}{2}\right)+\frac{1}{2}\delta\left(t-\frac{3}{2}\right)=f(t)$

$\Rightarrow f(t): \forall t<0 \neq 0 \Rightarrow$ سیستم غیرعلّی است.

بررسی پایداری :

$$\int_{-\infty}^{\infty}|h(t)|\,dt=\int_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{2}\delta\left(t+\frac{3}{2}\right)dt+\int_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{2}\delta\left(t-\frac{3}{2}\right)dt=\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=1<\infty \checkmark$$

$\Rightarrow$ ملاحظه می‌شود سیستم علاوه بر سببی (علی) بودن، پایدار هم هست!

و احتمالاً طراح به دلیل وجود ضربه در $f(t)$ به اشتباه سیستم را ناپایدار در نظر گرفته است. لذا هردو گزینه 2 و 4 می‌توانند جواب این مسئله باشد.

www.alphamoshver.ir

سوال (43) :

$$y[n]=x[n]*h[n]=x[n]*\left[\delta[n]-\frac{1}{3}\delta[n-1]\right]=x[n]-\frac{1}{3}x[n-1] \Rightarrow$$

$$y[n]=(1/2)^n u[n]-\frac{1}{3}(1/2)^{n-1}u[n-1]$$

$$y[n]\cdot x[n]=(1/2)^{2n}u[n]-\frac{1}{3}(1/2)^{2n-1}u[n-1]$$

$$\Rightarrow \sum_{k=0}^{\infty}x(k)y(k)=\sum_{k=0}^{\infty}(1/4)^k-\frac{2}{3}\sum_{n=1}^{\infty}(1/2)^k=\frac{1}{1-1/4}-\frac{2}{3}\frac{1/4}{1-1/4}=\boxed{\frac{10}{9}}$$

گزینه 3

سوال (44) :

$$f(t)=\int_{-\infty}^{t}y(\tau)d\tau$$

$$\mathcal{L}\left\{\int_{-\infty}^{t}y(\tau)d\tau\right\}=\frac{1}{s}Y(s)=F(s)$$

(خاصیت انتگرال گیری)

$$Y(s)=\mathcal{L}\{e^{2t}x(t)\}=X(s-2) \Rightarrow$$ یعنی تمام صفر و قطب های $X(s)$ به اندازه 2 واحد به راست شفت پیدا می کنند.

$$Y(s)=\frac{3(s-2)+7}{6(s-2)^2+11(s-2)+6}=\frac{3s+1}{6s^2-13s+8}$$

$$F(s)=\frac{1}{s}\cdot\frac{3s+1}{(6s^2-13s+8)}$$

حال برای پاسخ از قضیه مقدار نهایی در تبدیل لاپلاس دو شرط باید برقرار باشند، شرط اول پاسخ پایدار بودن سیگنال $F(s)$ (سیگنالی که می خواهیم مقدار نهایی آنرا بیابیم) است که این شرط برقرار است چون طبق صورت سوال $x(t)=0;\ t<0$ لذا $y(t)$ نیز به ازای $t<0$ برابر صفر و سیگنال علی است و لذا $f(t)=\int_{-\infty}^{t}y(\tau)d\tau$ نیز قطعا سیگنال پایدار است.

اما در مورد شرط دوم که وجود همهٔ قطب های $sF(s)$ در سمت چپ محور $j\omega$ است از همان ابتدا بدون طی مراحل پیچیده مشخص بود که قسمت حقیقی قطب های $X(s)$ برابر با $-\frac{11}{12}$ و قسمت حقیقی قطب های $Y(s)$ دو واحد از آن بیشتر یعنی $(+2-\frac{11}{12})$ هستند. این یعنی قطب های $Y(s)$ و به طبع آن $sF(s)$ در سمت راست محور $j\omega$ قرار داشته و لذا مقدار نهایی $f(t)$ برابر $P=\infty$ است و در هیچ کدام از گزینه ها نیامده است!

www.alphamoshver.ir

سوال (45) :

$$x(t)=\underbrace{\cos\left(2\pi t+\frac{\pi}{3}\right)}_{x_1(t)}+\underbrace{\sin\left(4\pi t+\frac{\pi}{4}\right)}_{x_2(t)}$$

$$h(t)=\frac{1}{\pi t} \longrightarrow H(\omega)=-j\,sgn(\omega)=\begin{cases}-j & \omega>0\\ 0 & \omega=0\\ j & \omega<0\end{cases}=\begin{cases}1\angle -\frac{\pi}{2} & \omega>0\\ 0\angle 0 & \omega=0\\ 1\angle \frac{\pi}{2} & \omega<0\end{cases}$$

$$x_1(t)=\cos\left(2\pi t+\frac{\pi}{3}\right) \xrightarrow[sys]{LTI\ \&\ Real} y_1(t)=\underbrace{|H(2\pi)|}_{1}\cos\left(2\pi t+\frac{\pi}{3}+\underbrace{\angle H(2\pi)}_{-\pi/2}\right)=$$

$$=\cos\left(2\pi t-\frac{\pi}{6}\right)$$

$$x_2(t)=\sin\left(4\pi t+\frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow[sys]{LTI\ \&\ Real} y_2(t)=\underbrace{|H(4\pi)|}_{1}\sin\left(4\pi t+\frac{\pi}{4}+\underbrace{\angle H(4\pi)}_{-\pi/2}\right)=$$

$$=\sin\left(4\pi t-\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Rightarrow y(t)=y_1(t)+y_2(t)=\cos\left(2\pi t-\frac{\pi}{6}\right)+\sin\left(2\pi t-\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Rightarrow y(1/4)=\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{6}\right)+\sin\left(\pi-\frac{\pi}{4}\right)=\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)+\sin\left(\frac{3\pi}{4}\right)=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{1}{2}(1+\sqrt{2})$$

← در گزینه‌ها هست

توضیحات تکمیلی در مورد محاسبه تبدیل فوریه $F\{\frac{1}{\pi t}\}$:

طبق خاصیت دوگانی :

$$x(t)\xleftrightarrow{F}X(\omega)$$

$$X(t)\xleftrightarrow{F}2\pi x(-\omega)$$

$$\frac{j}{2\pi}sgn(t)\xleftarrow{F^{-1}}\frac{1}{\pi\omega}$$

$$\frac{1}{\pi t}\longrightarrow 2\pi\times\frac{j}{2\pi}sgn(-\omega)=-j\,sgn(\omega)$$

sgn فرد است.

← به دلیل کاربرد $F\{\frac{1}{t}\}$ در کنکورهای اخیر توصیه می‌شود تبدیل فوریه آنرا به خاطر بسپارید :

$$F\left\{\frac{1}{t}\right\}=-\pi j\,sgn(\omega)$$

www.alphamoshver.ir

به نام خدا

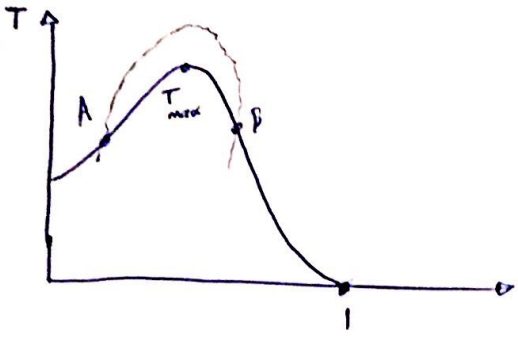
پاسخ ماشین های الکتریکی کنکور دکتری ۱۴۰۱

مدرس : علی غفارپور

تدریس یار : محمدعلی شکرآبی

www.alphamoshver.ir

۳۶ (۱)



حالت کارکرد موتور ← $0 < S < 1$

↳ حالت کارکرد پایدار موتور ← $0 < S_{T_{max}} < S < 1$

نقطه A قبل از نقطه ماکزیمم است پس ناپایدار می‌باشد (چون $S_{T_{max}} < S_A$ می‌شود و خارج از محدوده کار پایدار است.)

نقطه B بعد از نقطه ماکزیمم است پس $S_B > S_{T_{max}}$ پس پایدار است.

* حل تستی: در نقطه ماکزیمم گشتاور بیشترین مقدار خود را دارد پس نقطه کار منفی باشد پایدار است.

گزینه ۴

---

۳۷ (۲)

$P_{sc} = 24kW \longrightarrow P_{cu_S} = 24kW$

$P_{oc} = 6kW \longrightarrow P_{Fe} = 6kW$

$k_c^2 P_{cu_S} = P_{Fe}$: شرط بازده ماکزیمم $\longrightarrow k_c^2 \times 24 = 6 \longrightarrow k_c = \frac{1}{2}$

$\eta = \frac{200 \times \frac{1}{2}}{200 \times \frac{1}{2} + 24 + 6} = \frac{100}{112} = 89.2$

گزینه ۳

---

۳۸ (۳)

از معادلات دینامیک موتور $\longrightarrow \omega_r = 60\pi$

$T_L = \frac{95}{4}\omega_r^2 \longrightarrow T_L = \frac{95}{4} \times (60\pi)^2$

$\hookrightarrow T_L = \frac{95}{4} \times 3600\pi^2 \xrightarrow{\pi^2 \approx 10} T_L = 8550 \approx 8500$

گزینه ۳

www.alphamoshver.ir

۳۹ ④

سرعت میدان استاتور ⟶ n_s

سرعت میدان روتور ⟶ $n_r = n_s$

$\longrightarrow n_s - n_r = 0$

سرعت روتور ⟶ $n_m = (1-s)n_s$

سرعت میدان استاتور ⟶ n_s

$\longrightarrow n_m - n_s = (1-s)n_s - n_s = -sn_s = -0.05 \times 1000 = -50$

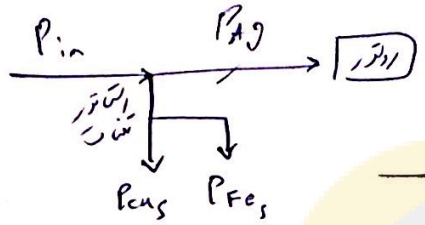
گزینه ۱

$n_s = \frac{120f}{p} = \frac{120 \times 50}{6} = 1000\ rpm$

---

۴۰ ⑤

$P_{in} = \sqrt{3} V_L I_L \cos\phi = \sqrt{3} \times 400 \times 50 \times 0.8 = 1.732 \times 16000 = 27680$



$P_{in} = P_{AG} + P_{Fe_s} + P_{cu_s} \longrightarrow P_{AG} = P_{in} - P_{Fe_s} - P_{cu_s}$

$\longrightarrow P_{AG} = 27680 - 150 - 1200 = 25980 \simeq 26\ kW$

گزینه ۲

---

۴۱ ⑥

$T_{max} = 2\ Pu$

$T_{ST} = 1.5\ Pu$

$\longrightarrow \frac{T_{ST}}{T_{max}} = \frac{2 s_{T_{max}}}{s_{T_{max}}^2 + 1} \longrightarrow \frac{1.5}{2} = \frac{2 s_{T_{max}}}{s_{T_{max}}^2 + 1}$

$\longrightarrow s_{T_{max}}^2 + 1 = 4 s_{T_{max}} \longrightarrow s_{T_{max}}^2 - 4 s_{T_{max}} + 1 = 0$

$\longrightarrow s_{T_{max}} = \frac{4 \pm \sqrt{12}}{2}$ ← جواب بزرگتر مخصوص ماشین‌های موتوری

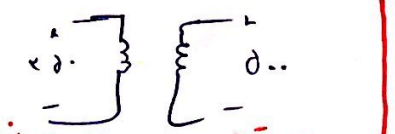
$\longrightarrow s_{T_{max}} = 2 - \sqrt{3}$ $\xrightarrow{\sqrt{3} \simeq 1.731}$ $s_{T_{max}} = 0.269$

گزینه ۱

---

۴۲ ⑦

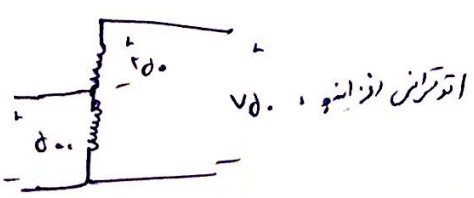
$\eta = \frac{k s \cos\phi}{k s \cos\phi + P_{cu_2} + P_{Fe}} \quad \frac{s=1,\ \cos\phi=1}{k=1} \quad 0.95 = \frac{1}{1 + P_{cu} + P_{Fe}} \longrightarrow P_{cu} + P_{Fe} = \frac{1}{19} P_d$



چون دقت در ۲ مرحله پی‌اثر مانده

$S_{AT} = \frac{V_H}{V_H - V_L}, \quad S_T = \frac{750}{750 - 500} = 1.3$

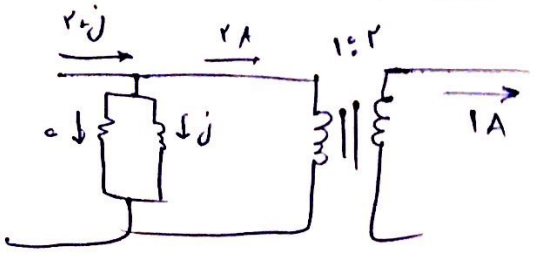
تلفات حالت ترانس با اتوترانس ثابت است.



$\eta_{AT} = \frac{k_c \times S_{AT} \times \cos\phi}{k_c / A_T \cos\phi + P_{Fe} + P_{cu}} = \frac{3}{3 + \frac{1}{19}} = 98.75$

گزینه ۲

www.alphamoshver.ir



۸) گزینه ۲

$I_1 = 2+j$

$|I_1| = \sqrt{5}$

---

۹) گزینه ۳

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$

$V = RI \longrightarrow V_2 = 2I_2$

$N_1 = 6$

$N_2 = 2$

$\longrightarrow \frac{30}{-2I_2} = \frac{6}{2} \longrightarrow 2I_2 = 10 \longrightarrow I_2 = 5 \angle 180°$

$\frac{V_1}{V_3} = \frac{N_1}{N_3}$

$V = RI \longrightarrow V_3 = \frac{20}{3} I_3$

$N_1 = 6$

$N_3 = 200$

$\longrightarrow \frac{300}{-\frac{20}{3}I_3} = \frac{600}{200} \longrightarrow -\frac{20}{3} I_3 = 100 \longrightarrow I_3 = 15 \angle 0°$

$\sum NI = 0 \longrightarrow N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3 = 0 \longrightarrow 600 I_1 = 300 \angle 0° + 200 \angle 180°$

$\longrightarrow I_1 = \frac{120}{60} = 2 A$

---

۱۰) گزینه ۱

$V_{S_{line}} = \frac{2000\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 2000$

$f_{S_{line}} = 60 Hz$

$N_S = \frac{120 f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200$

$S = \frac{1000 - 900}{1000} = 0.1$

$P_{cu_r} = 3 R'_r I_r^2$

$\hookrightarrow 1.1 kW, 3 < R'_r < 15 \longrightarrow R'_r = 2.5$

$R_{\text{مقاومت معادل}} = \frac{V_S}{I_{\text{خط}}} = \frac{2000}{\frac{1}{\sqrt{3}} \times 60} = 50$

$\longrightarrow 50 = R_S + \frac{2.5}{0.1} \longrightarrow R_S = 25$

$R = R_S + \frac{R'_r}{S}$

گزینه ۱

www.alphamoshver.ir

بررسی و تحلیل سوالات الکترونیک دکتری ۱۴۰۱

حل تمرین : زهرا حاتمی

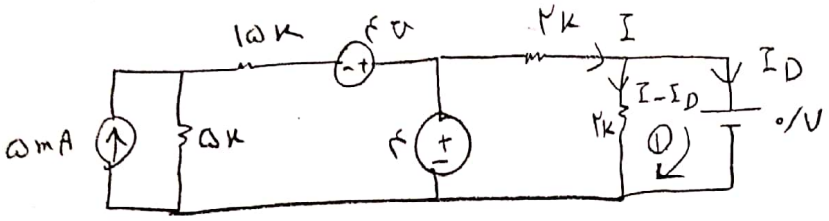
گروه آلفا مشاور

@ arshadebargh

alphamoshaver.ir

---

۳۱ تحلیل DC مدار:



فرض: دیود روشن است.

$$I = \frac{۴ - ۰/V}{۲} = \frac{۳/۳}{۲}$$

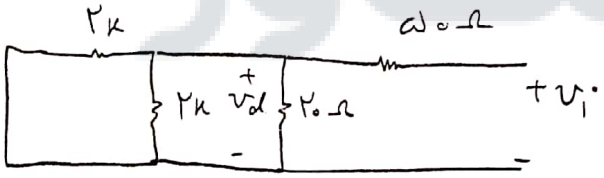
KVL ① $\quad ۲(I - I_D) = ۰/V \qquad ۲\left(\frac{۳/۳}{۲} - I_D\right) = ۰/V$

$$۲I_D = ۲/۶ \qquad I_D = ۱/۳\ mA$$

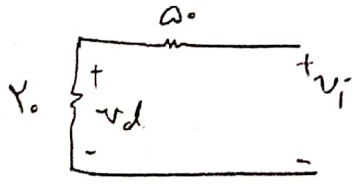
$I_D > ۰$ ⇐ فرض درست بود.

مقاومت دینامیکی دیود $r_d = \frac{V_T}{I_D} = \frac{۲۶mV}{۱/۳mA} = ۲۰\ \Omega$

تحلیل AC مدار:



$۲K \| ۲K = ۱K$, $۱K \| ۲۰\Omega \cong ۲۰\Omega$



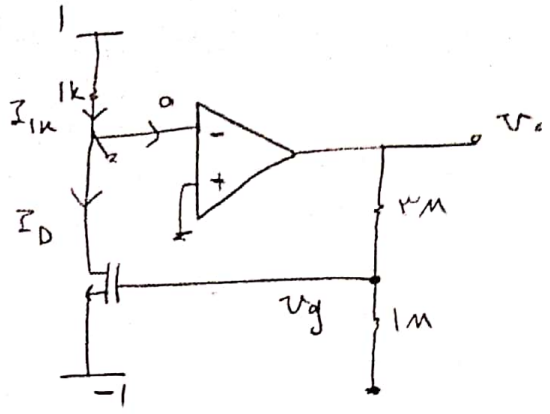
$$v_d = \frac{v_i \times ۲۰}{۲۰ + ۵۰} = \frac{۲}{۷} v_i$$

$v_d = ۲ \sin \omega t$

گزینه ۲

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

۳۲



$$v_g = \frac{v_o \cdot 1}{1+3} = \frac{v_o}{4}$$

$$v_S = -1$$

$$v_{gS} = \frac{v_o}{4} - (-1) = \frac{v_o}{4} + 1$$

$$I_{1k} = \frac{1-0}{1} = 1\,mA \quad , \quad I_{1k} = I_D$$

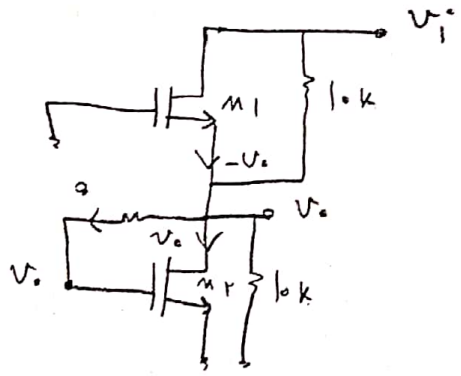
$$\Rightarrow \boxed{I_D = 1\ mA} \qquad I_D = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right) v_{eff}^2$$

$$1 = \frac{1}{2} \times 2 \times v_{eff}^2 \Rightarrow \boxed{v_{eff} = 1} \Rightarrow v_{gS} - 2 = 1 \Rightarrow \boxed{v_{gS} = 3}$$

$$v_{gS} = \frac{v_o}{4} + 1 = 3 \Rightarrow \frac{v_o}{4} = 2 \Rightarrow \boxed{v_o = 8}$$

گزینه ۳

۳۳



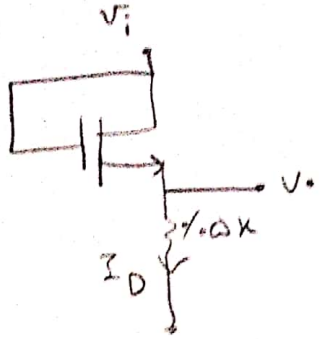
KCL در سورس M_1 :

$$-v_o = v_o + \frac{v_o}{10} + \frac{v_o - v_i}{10}$$

$$v_o = \frac{1}{22} v_i \Rightarrow \frac{v_o}{v_i} \simeq \%5$$

گزینه ۱

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir



$I_D = \frac{v_o}{۰/۰۵} = ۲۰ v_o$

$v_o = \frac{I_D}{۲۰} = \frac{۱}{۲۰} \times \left(\frac{۱}{۲} \mu_n C_{ox} \frac{w}{L} v_{eff}^۲ \right)$ ۴۰

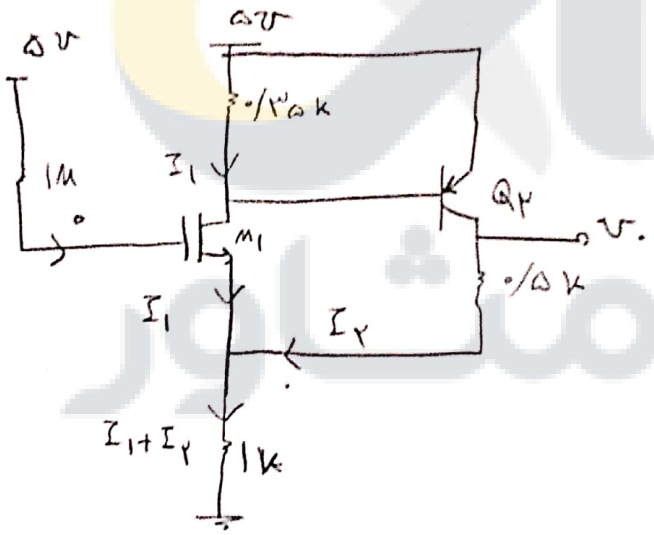
$v_g = v_i \quad v_s = v_o \quad v_{gs} = v_i - v_o \Rightarrow v_{eff} = v_i - v_o - ۱$

$v_o = \frac{۱}{۲} (v_i - v_o - ۱)^۲$ $\boxed{v_{i_{max}} = ۵}$ $v_o = \frac{۱}{۲}(۵ - ۱ - v_o)^۲ \Rightarrow \boxed{v_o = ۲}$

$\boxed{v_{i_{min}} = -۵}$ $v_{gs} < v_{TH} \Rightarrow$ M_1 خاموش ← ۰

$\Rightarrow \boxed{v_o = ۰}$ $۰ \leq v_o \leq ۲$ گزینه ۳

۳۵



$v_E \simeq ۵$, $v_E - v_B = ۰/۷ \Rightarrow ۵ - v_B = ۰/۷ \Rightarrow \boxed{v_B = ۴/۳}$

$I_1 = \frac{۵ - ۴/۳}{۰/۲۵} = ۲ mA$ $I_1 = \frac{۱}{۲} \mu_n C_{ox} \left(\frac{w}{L} \right) v_{eff}^۲$

$۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۴ \times v_{eff}^۲ \Rightarrow \boxed{v_{eff} = ۰/۵} \Rightarrow v_{gs} - ۱ = ۰/۵$

$\boxed{v_{gs} = ۱/۵}$ $\boxed{v_g = ۵}$ $\Rightarrow \boxed{v_s = ۳/۵}$ $I_{R_s} = I_1 + I_۲$

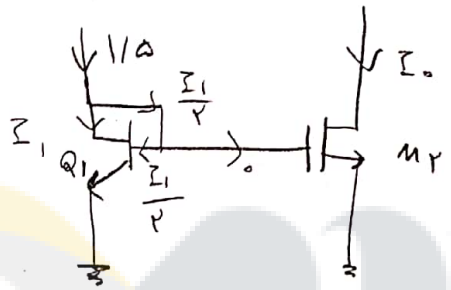
Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

$$I_{R_S} = \frac{V_S}{1k} = 3/5\ mA \quad \Rightarrow \quad 3/5 = I_1 + I_2 \quad \Rightarrow \quad \boxed{I_2 = 1/5\ mA}$$

$$I_2 = \frac{V_o - V_S}{0/5} \quad \Rightarrow \quad 1/5 = \frac{V_o - 3/5}{0/5} \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_o = 4/25}$$

گزینه ۴

۳۴



KCL در کلکتور :

$$1/5 = I_1 + \frac{I_1}{2} \quad \Rightarrow \quad \boxed{I_1 = 1}$$

$$V_{BE} = V_T \ln \frac{I_C}{I_S} = 25m \ln \frac{1 \times 10^{-3}}{10^{-15}} = 25m \ln 10^{12} =$$

$$25m \times 12 \times \ln 10 = 0/7\ V$$

$$V_{BE_1} = V_{gS_2} \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_{gS_2} = 0/7}$$

$$I_o = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right) (V_{eff})^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (0/7 - 0/4)^2$$

$$\boxed{I_o = 0/5\ mA}$$

گزینه ۴

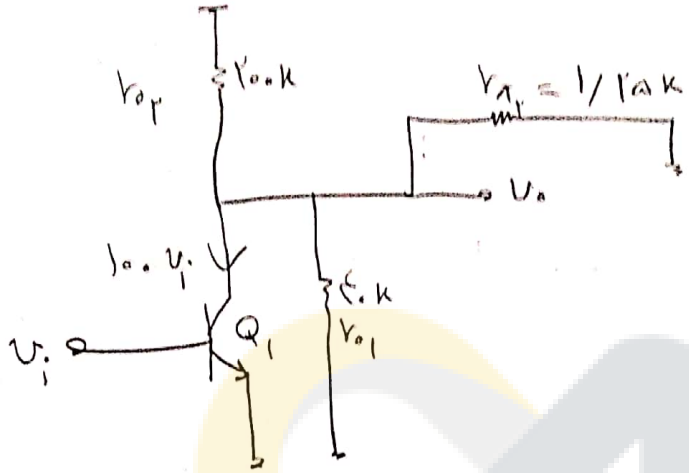
Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

۳۷

$I_{C_2} = 1\,mA \qquad r_{e_2} = \frac{25}{2} = 12/5\ \Omega \Rightarrow r_{\pi_2} = 1/25\,k$

$I_{C_1} = 100 \times 5 \times 10^{-4} = 0/5\,mA \Rightarrow r_{o_2} = 200\,k\ ,\ r_{e_1} = 50\ \Omega$

$I_1 = I_{C_1} + I_{C_2} = 2/5\,mA \qquad r_{o_1} = 40\,k \qquad g_{m_1} = 100\,mS$



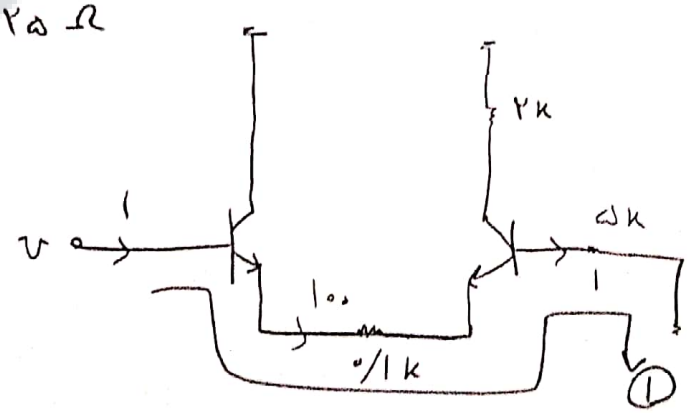
$\frac{v_o}{200} + \frac{v_o}{40} + \frac{v_o}{1/25} + 100\,v_i = 0$: Q_1 کلکتور در KCL

$v_o = -121\,v_i \Rightarrow \boxed{A_v = 121}$

گزینه ۲

۳۸

$I = 1\,mA \Rightarrow r_e = 25\ \Omega$



$v = 100(25\ \Omega + 0/1k + 25\ \Omega) + (5k)(1)$: ① در مسیر KVL

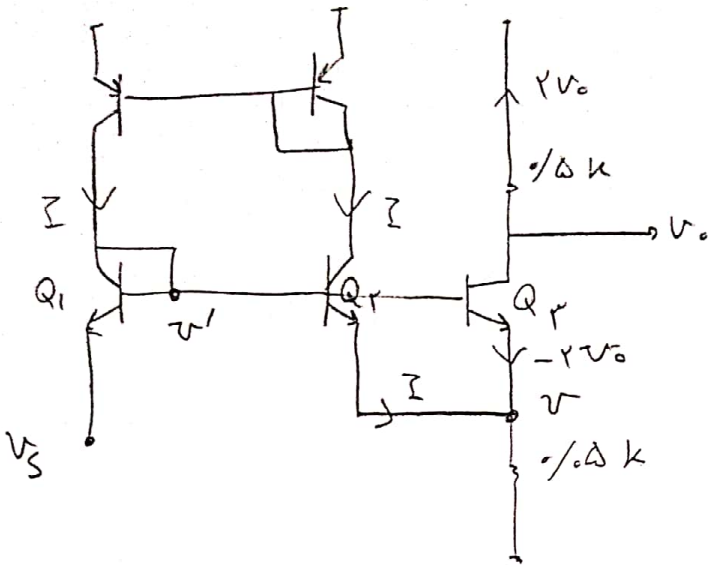
$v = 5k + 10k + 5k = 20k \Rightarrow \boxed{R_{in} = 20\,k}$

گزینه ۴

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

۲۹

$g_m = ۴۰$



KCL در امیتر ③ :

$$I - ۲V_0 = \frac{V}{۰/۰۵} \Rightarrow \boxed{۲۰V = I - ۲V_0} \quad ①$$

برای Q_1 :

$$I = g_{m_1}(V' - V_S) \Rightarrow \boxed{I = ۴۰(V' - V_S)} \quad ②$$

با جایگذاری I بدست آمده از رابطه ① در ② :

$$\boxed{۴۰V' - ۴۰V_S = ۲۰V + ۲V_0} \quad ③$$

بیس‌های Q_2 و Q_3 با هم و امیترهای آنها هم با هم وصل است $\Rightarrow$

$$-i_{c_2} = i_{c_3} \Rightarrow \boxed{I = -۲V_0} \quad ④$$

①, ④ $\Rightarrow$

$$\boxed{V = \frac{-V_0}{۵}} \quad ⑤$$

برای Q_2 :

$$-۲V_0 = g_m(V' - V) \Rightarrow -۲V_0 = ۴۰(V' - V) \xrightarrow{⑤}$$

$$-۲V_0 = ۴۰V' - ۴۰\left(\frac{-V_0}{۵}\right) \Rightarrow \boxed{V' = -\frac{۶}{۴۰}V_0} \quad ⑥$$

با توجه به ③

$$۴۰\left(\frac{-۶}{۴۰}V_0\right) - ۴۰V_S = ۲۰\left(\frac{-V_0}{۵}\right) + ۲V_0$$

$$\boxed{V_0 = -۵V_S}$$

گزینه ۲

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

$V_o = 0$ $\Rightarrow$ $I_1 \times R_{C1} = R_{C2} \times I_2$ $\boxed{I_{C_1} = 2 I_{C_2}}$ ۴۰

$\boxed{I_{C_1} + I_{C_2} = 2}$ $\Rightarrow$ $\boxed{I_{C_1} = \frac{4}{3}}$ $\boxed{I_{C_2} = \frac{2}{3}}$

Q_2, Q_1 BE در مسیر KVL

$V_i = V_{BE_1} - V_{BE_2}$

مشابهند $\Rightarrow I_{S1} = I_{S2}$

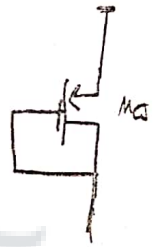
$V_i = V_T \ln \frac{I_{C1}}{I_{S_1}} - V_T \ln \frac{I_{C2}}{I_{S_2}}$

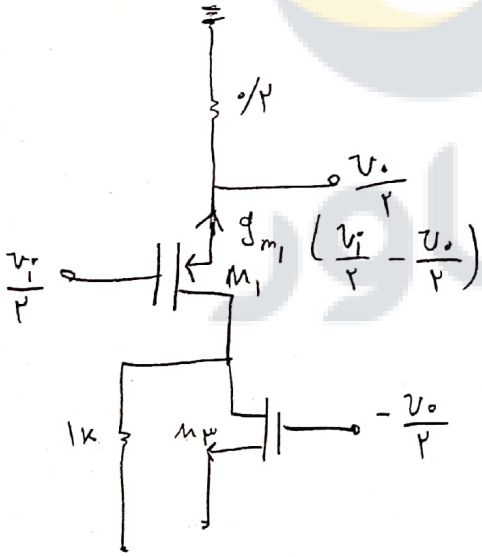
$\Rightarrow V_i = 25m \ln \frac{I_{C1}}{I_{C2}} = 25m \ln 2$

(۱) گزینه

---

۴۱ ابتدا مدار را رسم می‌کنیم.

$\frac{1}{g_{m5}} \equiv$ 



$g_{m_1}\left(\frac{V_i}{2} - \frac{V_o}{2}\right) = \frac{\frac{V_o}{2}}{0/2}$

$15\left(\frac{V_i - V_o}{2}\right) = \frac{V_o}{0/4}$

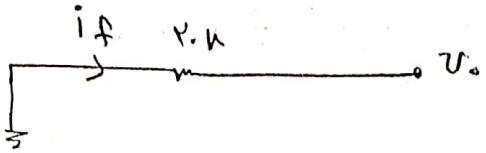
$15 V_i = 20 V_o$

$\Rightarrow \boxed{\frac{V_o}{V_i} = \frac{3}{4} = 0/75}$ $\boxed{\text{گزینه ۳}}$

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

۴۲ نوع فیدبک : ولتاژ جریان

$$f = \frac{i_f}{v_o}$$



$$i_f = -\frac{v_o}{۲۰} \Rightarrow \boxed{f = -\frac{۱}{۲۰}} \qquad \boxed{\frac{۱}{f} = -۲۰}$$

باتوجه به این که تقویت‌کننده از طبقاتی تشکیل شده است که سورس مشترک هستند و سورس آن‌ها مستقیماً به زمین متصل است ($R_S = ۰$) مقدار A مقدار بزرگی است = گین مقدار صفر است $\frac{۱}{f}$.

$$\frac{v_o}{I_S} = -۲۰ \qquad I_S = \frac{v_i}{R_S} = \frac{v_i}{۱k} = v_i$$

$$\Rightarrow \frac{v_o}{v_i} = -۲۰ \Rightarrow \boxed{\left|\frac{v_o}{v_i}\right| = ۲۰}$$

گزینه ۴

۴۳

$v_o(opAmp) = ۱۵ - ۲ = ۱۳ \Rightarrow \boxed{v_B = ۱۳}$

$v_E = ?$ $\quad ۱۳ - v_E = ۰/۷$ $\quad \boxed{v_E = ۱۲/۳}$ $\quad \boxed{I_{E_۲} = \frac{۱۲/۳}{R_E}}$

$۱۰۰ I_{E_۲} = I_{C_۱} \Rightarrow \boxed{I_{C_۱} = \frac{۱۰۰ \times ۱۲/۳}{R_E}}$

$\boxed{I_{R_۲} = ۰}$ $R_۲$ مقاومت بزرگی است و جریان ناچیزی دارد.

$I_{C_۲} = I_{R_۲} + I_{Lmax}$ $\quad I_{C_۱} = I_{Lmax}$

$$\frac{۱۰۰ \times ۱۲/۳}{R_E} = ۱۰۰۰ \text{ mA} \qquad \boxed{R_E = ۱/۲۳k}$$

گزینه ۱

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

$v_i = 1\,v$ $\Rightarrow$ $v_{gs_1} = 1 - (-3) = 4\,v$ ۴۶

$I_1 = \frac{1}{2}(12)(4-3)^2 = 6\,mA$ $\Delta T = 10^{-9}\,s$

$C = \frac{q}{v} \Rightarrow v = \frac{q}{C} \Rightarrow \Delta v = \frac{\Delta q}{C}$

$\Delta v = \frac{I \times \Delta t}{C} \Rightarrow \Delta v = \frac{6mA \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-12}} = \frac{6 \times 10^{-12}}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow$

$\Delta v = 3$ شود $v_{max} - v_{min} = 3$ که گزینه‌ای درست است

$\Rightarrow$ گزینه ۴ درست است.

$\omega_L^2 = \omega_p^2 - 2\omega_z^2 \Rightarrow f_L^2 = f_p^2 - 2f_z^2$ ۴۵

برای f_p: $R_p = R_b \,||\, R_{seen_{base}} = 8 \,||\, (2 + 2 + R_S) = 8 \,||\, 8 = 4k$

$f_p = \frac{1}{2\pi C \times 4k}$

برای f_z: (مقاومت موازی با خازن) $R_z = 8k = R_b$

$f_z = \frac{1}{2\pi \times C \times 8 \times 10^3}$

$\Rightarrow f_L^2 = f_p^2 - 2f_z^2 \Rightarrow f_L = \frac{1}{2\pi \times 2\pi \times C R_p} = 10\,Hz$

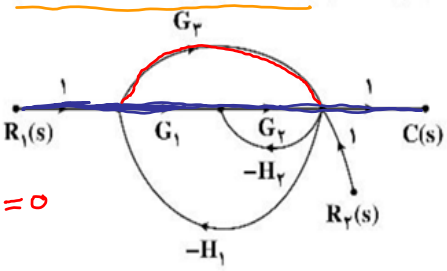
$\Rightarrow C = 2\mu f$

گزینه ۴

Scanned with CamScanner
www.alphamoshver.ir

یعنی مسیرون بزن و صورت را برابر صفر قرار بده

شکل زیر نمودار گذرسیگنال سیستمی را نشان می‌دهد. در این سیستم برای اینکه خروجی $C(s)$ مستقل از $R_1(s)$ باشد، باید داشته باشیم:



۱) $G_1G_3 = -G_2$

۲) $G_2G_3 = -G_1$

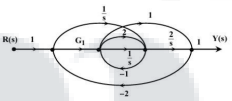
۳) $G_1G_2 = -G_3$

۴) $G_1 = -G_2$

$$\left.\frac{C}{R_1}\right|_{R_2=0} = \frac{G_1G_2 + G_3}{\text{مخرج}} = 0$$

مشابه کوییز حل شده در لروه رفع اشکال

۹۱- در نمودار گذر سیگنال زیر، تابع تبدیل G_1 کدام باشد تا تأثیر ورودی در خروجی مشاهده نشود؟



کوییز کلاسی

۱) $\frac{s+2}{s^2+2s+2}$

۲) $\frac{s-2}{s^2+2s+2}$

۳) $\frac{-2}{s^2+2s+2}$

۴) $\frac{2}{s^2+2s+2}$

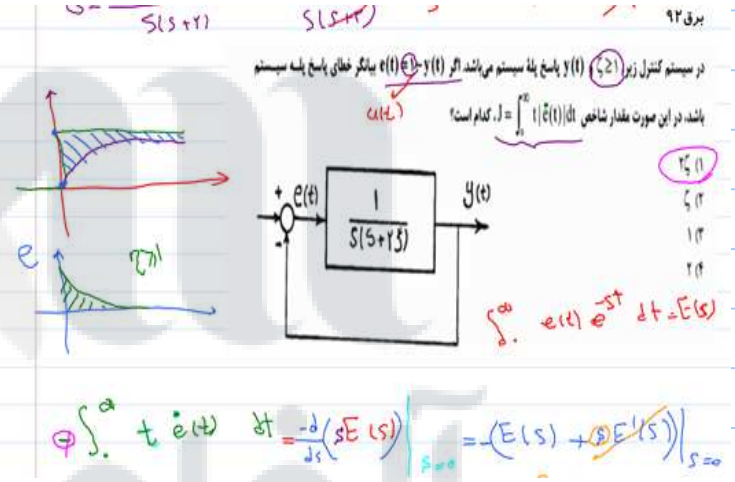
ایده دیگر که احتمال طرح شدن آن است به دکتری ۹۷ خواهد بود.

۳۷- اگر خطا به ورودی پله به‌صورت $e(t)=1-y(t)$ باشد، مقدار شاخص $J=\int_0^\infty t|\dot{e}(t)|dt$، کدام است؟

(تابع تبدیل حلقه بسته: $\frac{\omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}$ ، $\zeta \geq 1$)

۱) 2ζ
۲) $\frac{2\zeta}{\omega_n^2}$
۳) $\frac{\zeta}{\omega_n^2}$
۴) ζ

عین برق ۹۲ که به آن پرداخته شد. پاسخ صحیح در گزینه‌ها نیست :(



مشابه آنچه در تصویر بالا در کلاس حل شد داریم:

$$-\int_0^\infty t\,\dot{e}(t)\,dt = -[E(s)+sE'(s)]\Big|_{s=0} = \frac{2\zeta}{\omega_n}$$

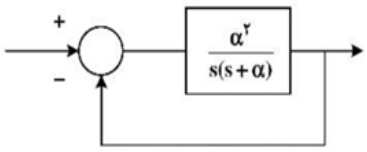
زیرا:

$$E(s)=\frac{1}{s}-\frac{1}{s}\times\frac{\omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}=\frac{1}{s}\left[1-\frac{\omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}\right]$$

$$=\frac{1}{s}\left[\frac{s^2+2\zeta\omega_n s}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}\right]=\frac{s+2\zeta\omega_n}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}=\frac{2\zeta}{\omega_n}$$

$sE'(s)=0$

۳۸- سیستم فیدبک زیر را درنظر بگیرید. اگر α پارامتر ناشناخته در مجموعه بوده و در رنج $\alpha_{min} < \alpha < \alpha_{max}$ تغییر کند، بازهٔ تغییرات بالازدگی برابر کدام مورد است؟

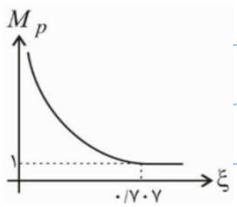


۱) میزان بالازدگی تغییر نمی‌کند.

۲) $\ln(\alpha_{min}) < Mp < \ln(\alpha_{max})$

۳) $\alpha_{min} < Mp < \alpha_{max}$

۴) $\ln(\frac{-\pi\alpha_{min}}{\sqrt{1-\alpha_{min}^2}}) < Mp < \ln(\frac{-\pi\alpha_{max}}{\sqrt{1-\alpha_{max}^2}})$



میزان بالازدگی به مقدار ζ است درواقع ζ و $P.O$ رابطه عکس دارند.

$\Delta(s) = s^2 + \alpha s + \alpha^2$ → $\begin{cases} 2\zeta\omega_n = \alpha \\ \omega_n^2 = \alpha^2 \rightarrow \omega_n = \alpha \end{cases}$ → $2\zeta = 1$ → $\zeta = 0.5$

مقدار ζ ثابت است ← $P.O$ تغییری نمی‌کند.

آلفامشاور

۳۹- تابع تبدیل یک سیستم حلقه‌بسته با فیدبک واحد منفی به‌صورت $T(s)=\frac{K(s^2+1)}{(K+1)s^2+2s+K}$ ، $K>0$ است

نقطه‌ای از مکان هندسی متناظر با سیستم حلقه‌بستهٔ بالا را محاسبه کنید که در آن بیشترین حساسیت ریشه نسبت به تغییرات K رخ دهد؟

۱) $\frac{1\pm\sqrt{5}}{2}$ ✗

۲) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

۳) $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$

۴) چنین نقطه‌ای وجود ندارد. ✗

$G(s)=\frac{K(s^2+1)}{s^2+2s}$

$\frac{dG}{ds}=0$

$\rightarrow s=\frac{1\pm\sqrt{5}}{2}$ ← -0.6 ✓ ، 1.6

s قابل قبول است نه در همان حدود کند *

مشابه نکته مطرح شده در تست ارشد ۹۵

برق۹۵

۴۳- دیاگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستم زیر را در نظر بگیرید. حساسیت کدام نقطه نسبت به تغییرات پارامتر k کمتر است؟

$G(s)=\frac{k(s^2+2s+2)}{s(s+1)(s+5)}$

۱) $s=-0.9+j0.9$

۲) $s=-4$

۳) $s=-1.5$

۴) $s=-0.5$

$\frac{dk}{ds}=0$ ← max ، min

$P=\{0,-1,-5\}$

$Z=\{-1\pm j\}$

جالب‌تر آنکه سوالی مطرح شده در برق ۹۵ این بار به نحوان نکته اساسی در امسال مطرح شد

آفرین به طراح ✓

۴۰- k در چه محدوده‌ای باشد تا سیستم حلقه‌بسته با تابع تبدیل حلقه $\frac{k}{s(s^2+4s+5)}$ میرای شدید باشد؟

۱) $2\le k\le\frac{17}{4}$

۲) $1\le k\le\frac{33}{2}$

۳) $\frac{43}{27}\le k\le 3$

۴) $\frac{50}{27}\le k\le 2$

یکی برق ۹۱ که دوستان کمتر به آن پرداخته شد.

برق۹۱

در چه بازه‌ای از k پاسخ گذرای سیستم حلقه بسته برای تابع تبدیل حلقه باز $G(s)H(s)=\frac{k}{s(s^2+4s+5)}$ میرای شدید (overdamping) است؟

۱) $0<k\le 2$

۲) $\frac{50}{27}\le k\le 2$ ✗

۳) $1\le k\le\frac{3}{2}$

۴) به ازاء همه مقادیر $0<k<20$ پاسخ گذاری سیستم حلقه بسته میرای سینوسی است. ✗

$\frac{dk}{ds}=0$ ، $k=2$ ، $k=\frac{50}{27}$

$|s|=\frac{1}{\cos\theta}$

۴۱- کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست است؟

۱) یکی از شرایط کافی برای پایداری مستقیم حلقه‌بسته، هم علامت بودن ضرایب معادله مشخصه است.

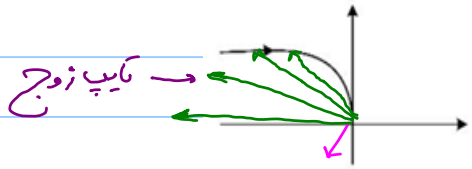
۲) سیستمی که به‌ازای شرایط اولیه محدود، خروجی کران‌دار غیرصفر دارد ممکن است در پاسخ به ورودی کران‌دار، خروجی کران‌دار یا بی‌کران داشته باشد.

۳) تعداد تغییر علامت‌های ستون اول جدول راث همواره عددی فرد است.

۴) اگر برخی از ضرایب معادلهٔ مشخصه موجود نباشند، آنگاه تمامی ریشه‌های معادله مشخصه روی محور موهومی یا سمت راست این محور قرار دارند.

www.alphamoshver.ir

۴۲- دیاگرام قطبی داده شده برای کدام‌یک از توابع تبدیل زیر است؟ $(\tau > 0)$



۱) $\frac{k(1-\tau s)}{s^2(1+\tau s)}$

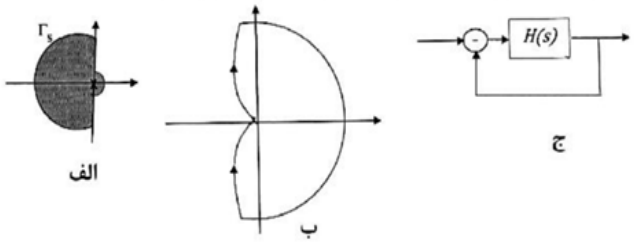
۲) $\frac{ks^2}{(\tau s+1)^2}$

۳) $\frac{k(\tau s+1)}{s^2}$

۴) $\frac{k}{s^2(\tau s+1)}$

اینقدر حلالی داشت

۴۳- برای سیستم حلقه‌باز کمینه فاز ناسره $H(s)$ که یک قطب آن در مبدأ قرار دارد، براساس مسیر بسته Γ_s نشان داده شده در شکل الف (جهت حرکت روی مسیر بسته ساعتگرد است) دیاگرام نایکوئیست شکل ب به‌دست آمده است (جهت حرکت روی مسیر بسته ساعتگرد است.) در مورد سیستم حلقه‌بسته شکل ج کدام مورد درست است؟



الف ب ج

۱) پایدار است.
۲) ناپایدار است.
۳) فقط یک قطب در سمت چپ محور موهومی دارد ولی در مورد پایداری آن نمی‌توان اظهار نظر کرد.
۴) در مورد پایداری سیستم حلقه‌بسته با توجه به اینکه اطلاعات در مورد محل قطب‌های سیستم حلقه‌باز ناکافی است، نمی‌توان اظهار نظر کرد.

مشابه دوسوال فوق و طرح آزمون تالیفی مشابه دیگری ۱۴۰۱ و همین طور تکمیل کاملتر و کامل کردن فایل به زودی صورت خواهد گرفت.

با توجه به حل سریع سوالات برای دانشجویان و عدم حل سوالات رسمی کنترل تا الان ما چنانچه در حل سوالی بی دقتی رخ داده باشد پوزش طلبیده و اصلاح خواهد شد.

زهرا لربعی