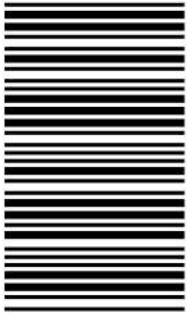


کد کنترل

487

A



487A

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

### رشته مهندسی برق - کنترل - (کد ۲۳۰۵)

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی (او ۲) - سیگنال ها و سیستمها - سیستمهای کنترل خطی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

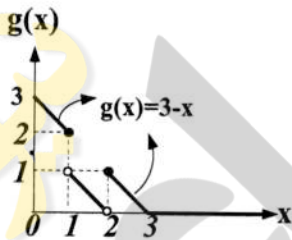
امضا:

۱- اگر در بازه  $(\frac{-1}{2}, \frac{1}{2})$  تساوی  $(a_n \cos \frac{n\pi}{\ell} x + b_n \sin \frac{n\pi}{\ell} x)$   $\frac{1}{2} a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}$  برقرار باشد، حاصل

کدام است؟  $\frac{1}{2} a_0 + \sum_{n=1}^3 (a_n \cos \frac{n\pi}{4\ell} + b_n \sin \frac{n\pi}{4\ell})$

- (۱)  $\frac{-3}{2\pi}$  (۲)  $\frac{-2}{3\pi}$  (۳)  $\frac{2}{3\pi}$  (۴)  $\frac{3}{2\pi}$

۲- با توجه به معادله انتگرالی  $g(x) = \int_0^{\infty} h(t) \cos(xt) dt$  مقدار  $h(\pi)$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{2}{\pi^2}$  (۲)  $\frac{2}{\pi^3}$  (۳)  $\frac{4}{\pi^2}$  (۴)  $\frac{4}{\pi^3}$

۳- مقدار  $\beta$  در معادله دیفرانسیل  $g''(t) + (\alpha + \beta t^2)g(t) = 0$  چقدر باشد، تا اتحاد

$g(x) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) e^{-2i\pi xt} dt$  برقرار باشد؟

- (۱)  $2\pi$  (۲)  $2\pi^2$  (۳)  $-4\pi^2$  (۴)  $-\pi^2$

۴- فرض کنید  $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$  است. مقدار  $\alpha$  کدام باشد، تا حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{J_{\frac{1}{2}}(x)}{x^\alpha}$  یک عدد حقیقی ناصفر شود؟

(J نمایش تابع بسل است.)

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) ۲

۵- اگر تابع گرین (Green) متناظر با جواب مسئله  $G(x, t) = g(x, t)e^{-(x+t)}$  به صورت  $\begin{cases} y'' + 2y + y = x \\ y(0) = y(1) = 0 \end{cases}$  باشد، کدام است؟

$$\begin{cases} x & 0 \leq x \leq t \\ \frac{t(1-x)}{1-t} & t < x \leq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{t(1-x)}{1-t} & 0 \leq x \leq t \\ x & t < x \leq 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} t(1-x) & 0 \leq x \leq t \\ x & t < x \leq 1 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} x & 0 \leq x \leq t \\ t(1-x) & t < x \leq 1 \end{cases} \quad (4)$$

۶- مسئله انتقال حرارت در حالت پایدار (مانا) روی یک صفحه رسانای نیم دایره‌ای شکل به مرکز مبدأ مختصات و شعاع  $a > 0$  به صورت  $\nabla^2 u(r, \theta) = 0$  را در نظر بگیرید. اگر  $u(r, 0) = u(r, \pi) = 0$  و  $u(a, \theta) = T$  باشند، مقدار دمای صفحه در نقطه  $(\frac{a}{\sqrt{2}}, \frac{\pi}{4})$ ، کدام است؟

$$\frac{T}{2\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k} \quad (2) \qquad \frac{2T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k} \quad (1)$$

$$\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k} \quad (4) \qquad \frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k} \quad (3)$$

۷- جواب معادله دیفرانسیل زیر با شرایط اولیه داده شده، کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x \partial t} + \frac{\partial w(x, t)}{\partial x} + \sin t = 0, & x > 0, t > 0 \\ w(0, t) = 0, & t \geq 0 \\ w(x, 0) = x, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$\frac{1}{2}(e^{-t} + \cos t + \sin t)x \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}(e^{-t} + \cos t - \sin t)x \quad (4)$$

$$\frac{1}{4}(2e^{-t} + 2\cos t - \sin t)x \quad (1)$$

$$\frac{1}{4}(2e^{-t} + 2\cos t + \sin t)x \quad (3)$$

۸- حاصل  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin x dx}{x(x^2+1)}$  ، کدام است؟

- (۱)  $\pi(1-e^{-1})$  (۲)  $\pi(2-e^{-1})$  (۳)  $\pi(1+e^{-1})$  (۴)  $\pi(2+e^{-1})$

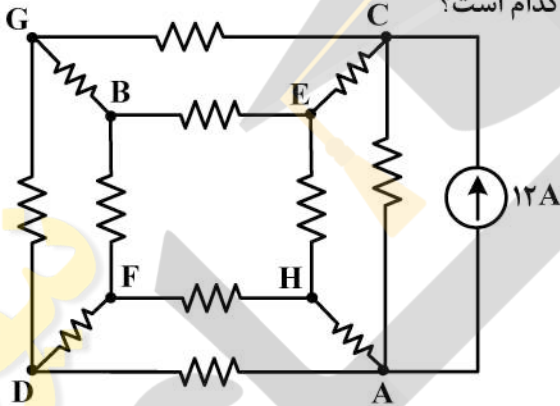
۹- با استفاده از اتحاد  $|q| < 1$  ،  $\sum_{n=0}^{\infty} q^n = \frac{1}{1-q}$  ، حاصل  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n} (1+i)^n$  ، کدام است؟

- (۱)  $i$  (۲)  $1-i$  (۳)  $i-1$  (۴)  $i+1$

۱۰- مانده تابع  $f(z) = \frac{z^{-4}}{z^2 - 2z \cos h + 1}$  ، در دیسک  $0.5 < |z| < 1.5$  ، حول نقطه  $z=0$  ، کدام است؟

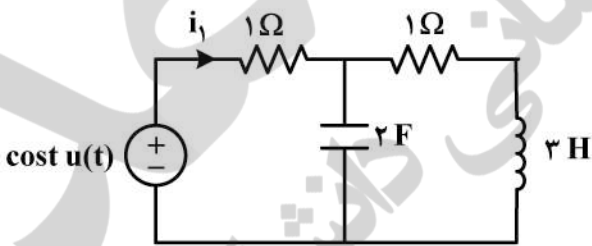
- (۱)  $\frac{-1}{2e^4 \sinh}$  (۲)  $\frac{-1}{2e^6 \sinh}$  (۳)  $\frac{e^4 - e^{-4}}{2 \sinh}$  (۴)  $\frac{e^{-4} - e^4}{2 \sinh}$

۱۱- در مدار زیر همه مقاومت‌ها برابر  $10 \Omega$  هستند، ولتاژ  $V_{AG}$  کدام است؟



- (۱) ۰  
(۲) -۶۰  
(۳) -۴۵  
(۴) -۱۲۰

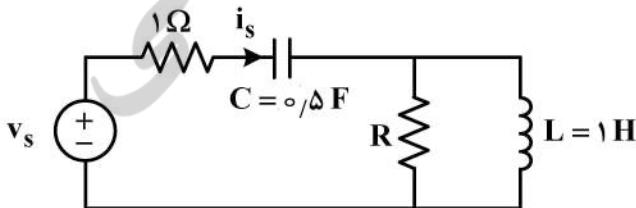
۱۲- در مدار زیر  $i_1''(0^+)$  ، کدام است؟ (مدار در  $t < 0$  در حالت صفر است.)



- (۱)  $\frac{3}{4}$   
(۲)  $\frac{1}{4}$   
(۳)  $-\frac{1}{4}$   
(۴)  $-\frac{3}{4}$

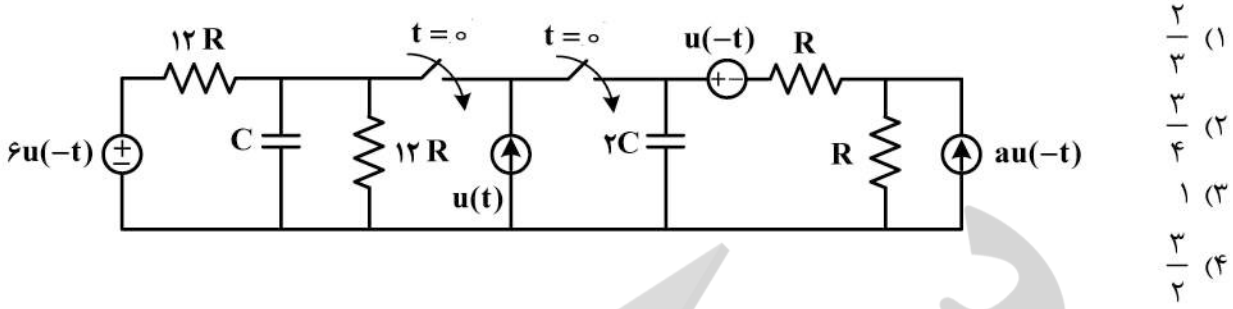
۱۳- در مدار زیر، با اعمال ولتاژ ضربه  $v_s = 2\delta(t)$  ، ولتاژ خازن به اندازه یک ولت به صورت آنی افزایش پیدا می‌کند.

مقاومت  $R$  ، چند اهم است؟

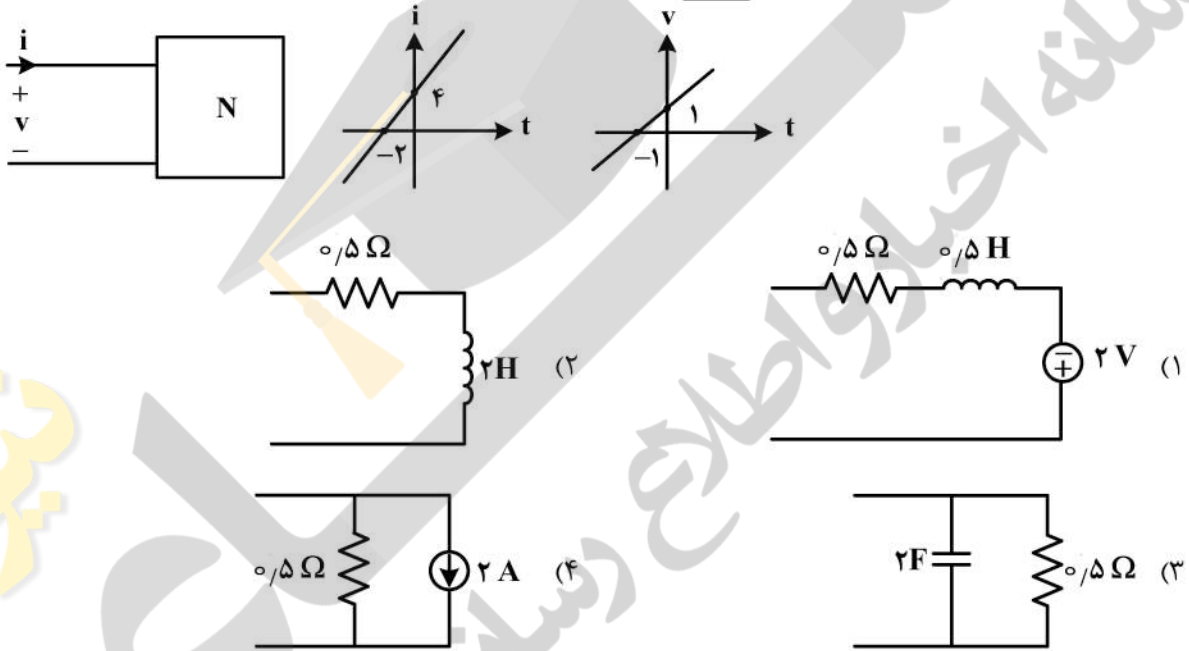


- (۱)  $1/5$   
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

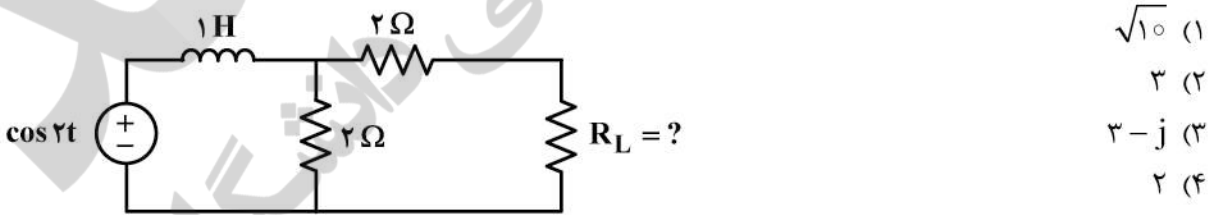
۱۴- مقدار  $a$  در مدار زیر چقدر باشد تا در  $t > 0$  ولتاژ دو سر خازن‌ها ثابت بماند؟ ( $Ra = 2$ )



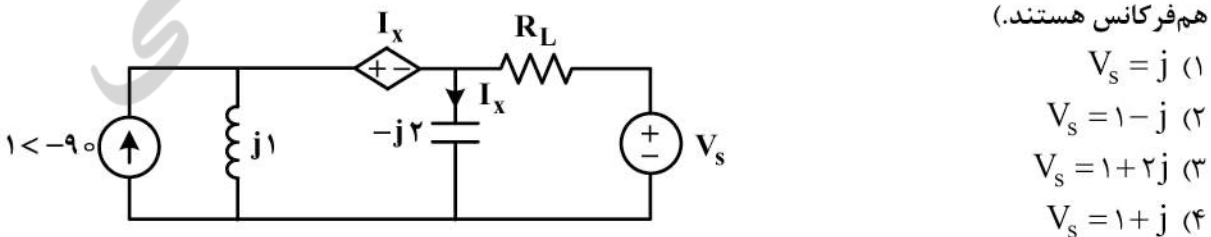
۱۵- تغییرات ولتاژ و جریان در یک قطبی  $N$  بر حسب زمان به صورت زیر داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر مدل مناسبی برای معرفی این یک قطبی نیست؟



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

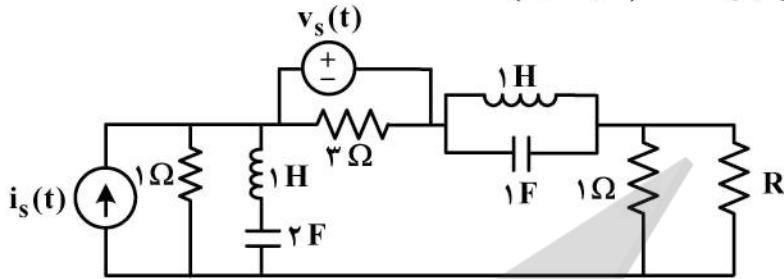


۱۷- در مدار زیر فازور ولتاژ  $V_s$  چقدر باشد تا توان متوسط در  $R_L$  برابر صفر شود؟ (دو منبع مستقل سینوسی، هم‌فرکانس هستند.)





۱۸- مدار زیر در حالت دائمی است. اگر  $v_s(t) = b$  و  $i_s(t) = a \cos \omega t$  باشد ( $\omega$  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  $\omega$  چه می‌توان گفت؟ ( $\omega \neq 0, \infty$ )



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

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

(۳) یا  $1 \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) 2$

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

۱۹- اگر پاسخ حالت صفر به ورودی ضربه واحد یک مدار برابر  $V_o(t) = (3e^{-2t} - e^{-0.5t})u(t)$  باشد، پاسخ حالت صفر به ورودی شیب  $(r(t) = tu(t))$  این مدار کدام است؟

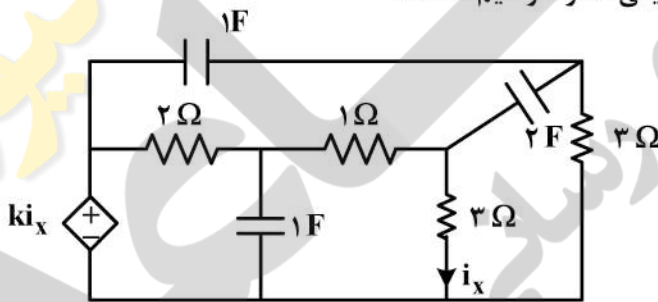
(۱)  $V_o(t) = (3 - 4e^{-2t} + e^{-0.5t})u(t)$

(۲)  $V_o(t) = (e^{-2t} - 4e^{-0.5t})u(t-1)$

(۳)  $V_o(t) = (e^{-2t} - 4e^{-0.5t})u(t)$

(۴)  $V_o(t) = (3 + e^{-2t} - 4e^{-0.5t})u(t)$

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



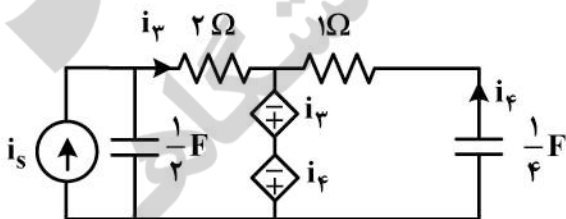
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) چون کاتست خازنی و حلقه سلفی نداریم، غیرممکن است.

۲۱- در مدار زیر، فرکانس‌های طبیعی کدام است؟



(۱)  $4 \pm \sqrt{3}$

(۲)  $4 \pm j\sqrt{3}$

(۳)  $2 \pm j2\sqrt{3}$

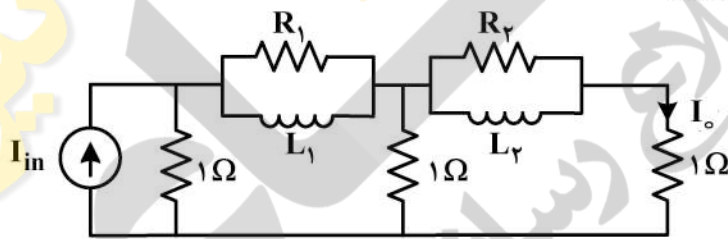
(۴)  $2 \pm 2\sqrt{3}$

۲۲- کدام گزینه نمی تواند ماتریس امیدانس مش یک مدار پسیو متشکل از  $C, L, R$  باشد؟ (در روش مش و با در نظر گرفتن همه مش ها)

$$Z = \begin{pmatrix} s+1 & -1 & -s \\ -1 & \frac{s^2+s+1}{s} & -\frac{1}{s}-s \\ -s & -\frac{s^2+1}{s} & \frac{2s^2+1}{s} \end{pmatrix} \quad (۲) \quad Z = \begin{pmatrix} \frac{s^2+2s+1}{s} & -1 & -\frac{s^2+2s}{s} \\ s & s & s \\ -\frac{1}{s} & \frac{1+s}{s} & -1 \end{pmatrix} \quad (۱)$$

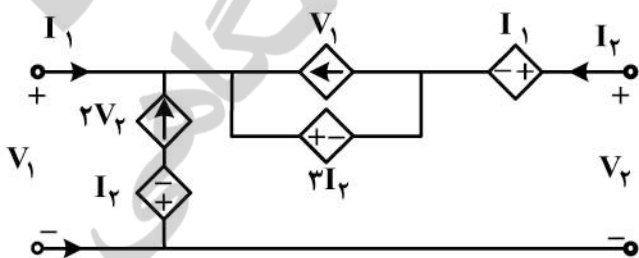
$$Z = \begin{pmatrix} 2s & -2s & 0 \\ -2s & 3s & -s \\ 0 & -s & s \end{pmatrix} \quad (۴) \quad Z = \begin{pmatrix} \frac{s^2+2}{s} & -s & -\frac{2}{s} \\ -s & s+1 & -1 \\ -\frac{2}{s} & -1 & \frac{2+s}{s} \end{pmatrix} \quad (۳)$$

۲۳- تابع شبکه بهره جریان مداری به صورت  $\frac{I_o}{I_{in}} = \frac{s^2 + \frac{3}{2}s + \frac{1}{2}}{As^2 + Bs + C}$  است. با فرض آنکه  $R_1 R_2 = 1$  باشد، آنگاه مقدار  $C$  و همین طور حاصل ضرب  $L_1 L_2$ ، 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)  $L_1 L_2 = 2, C = \frac{3}{2}$

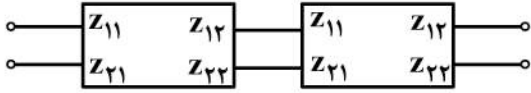
۲۴- ماتریس پارامترهای هایبرید  $H$  دو قطبی زیر، کدام است؟ (راهنمایی:  $\begin{pmatrix} v_1 \\ I_2 \end{pmatrix} = H \begin{pmatrix} I_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$ )



- (۱)  $\begin{bmatrix} +4 & -5 \\ -2 & +2 \end{bmatrix}$
- (۲)  $\begin{bmatrix} -4 & +5 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$
- (۳)  $\begin{bmatrix} -4 & -5 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$
- (۴)  $\begin{bmatrix} +4 & -5 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$

۲۵- در مدار زیر، دو شبکه دوقطبی کاملاً مشابه (که ماتریس امپدانس  $Z$  آن معلوم است) به طور 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؟



$$(1) \frac{Z_{12}^2}{Z_{11} + Z_{22}}$$

$$(2) \frac{Z_{11} + Z_{22}}{Z_{12}^2}$$

$$(3) \frac{Z_{11}(Z_{11} + Z_{22}) - Z_{12}Z_{21}}{Z_{11} + Z_{22}}$$

$$(4) \frac{Z_{21}Z_{12} - Z_{11}Z_{22}}{Z_{11} + Z_{22}}$$

۲۶- رابطه ورودی  $x(n)$  یک سیستم با خروجی  $y[n]$  آن، به صورت زیر است.

$$y[n] = ny[n-1] + x(n)$$

گزینه صحیح در مورد این سیستم کدام است؟

(۱) ناپایدار و معکوس پذیر است.

(۲) پایدار و معکوس ناپذیر است.

(۳) پایدار و معکوس پذیر است.

(۴) ناپایدار و معکوس ناپذیر است.

۲۷- فرض کنید  $S$  یک سیستم معکوس پذیر و  $T$  معکوس آن باشد. در مورد  $S$  و  $T$  گزینه صحیح کدام است؟

(۱) اگر  $S$  علی باشد،  $T$  نیز علی است.

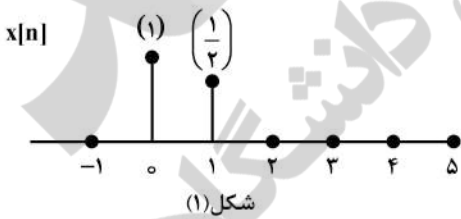
(۲) اگر  $S$  پایدار باشد،  $T$  نیز پایدار باشد.

(۳) اگر  $S$  بدون حافظه باشد،  $T$  نیز بدون حافظه است.

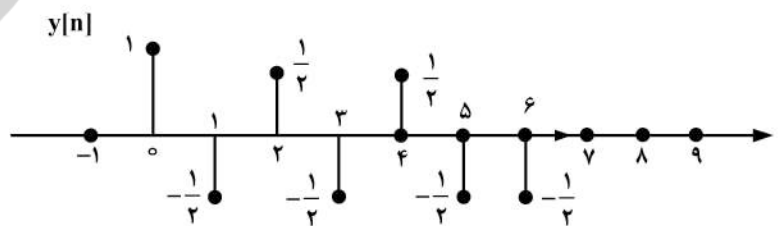
(۴) همه موارد.

۲۸- در یک سیستم خطی تغییر ناپذیر با زمان علی پاسخ سیستم به ورودی  $x(n)$  (شکل ۱)،  $y(n)$  است (شکل ۲).

اگر  $h[n]$  پاسخ صربه این سیستم باشد، مقدار  $\sum_{k=-\infty}^{+\infty} |h(k)|^2$  ، کدام است؟



شکل (۱)



شکل (۲)

$$(1) \frac{23}{2}$$

$$(2) 6$$

$$(3) \frac{19}{2}$$

$$(4) \frac{23}{2}$$



۲۹- مقدار  $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t - 2n\pi)$ ، برابر با کدام است؟

$$\frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jn2\pi t} \quad (1)$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jn2\pi t} \quad (2)$$

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jnt} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jnt} \quad (4)$$

۳۰- سیگنال زمان پیوسته متناوب با پریود  $T$  و ضرایب فوریه  $a_k$  است. اگر ضرایب سیگنال  $y(t) = x(t) - x(3t)$  را،  $b_k$  بنامیم، در مورد آن گزینه صحیح کدام است؟

$$b_3 = a_3 - a_1, \quad b_2 = a_2 - a_1 \quad (1)$$

$$b_3 = a_3 - a_2, \quad b_2 = a_2 - a_1 \quad (2)$$

$$b_3 = a_3 - a_2, \quad b_2 = a_2 - a_1 \quad (3)$$

۳۱- پاسخ فرکانس یک سیستم LTI زمان گسسته به صورت  $H(e^{j\omega}) = \frac{e^{-j\omega} - 1}{e^{j\omega} - 1}$  است. کدام گزینه در مورد سیستم صادق است؟

(۱) علی و وارون پذیر      (۲) غیر علی و وارون پذیر      (۳) غیر علی و وارون ناپذیر      (۴) علی و وارون ناپذیر

۳۲- ناحیه همگرایی تبدیل لاپلاس سیگنال  $x(t) = \left[ \frac{d^2}{dt^2} (te^{-3t} u(t)) \right] * e^{-2|2t-1|}$  کدام است؟ (\* نماد کانولوشن است)

$$-4 < \text{Re}[s] < 4 \quad (1)$$

$$-3 < \text{Re}[s] < 2 \quad (2)$$

$$-3 < \text{Re}[s] < 4 \quad (3)$$

$$-2 < \text{Re}[s] < 2 \quad (4)$$

۳۳- تابع تبدیل یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان و علی به صورت  $H(s) = \frac{s^2 + 5s + 6}{(s+1)^2}$  است. اگر  $y(t)$  پاسخ این سیستم به ورودی  $x(t) = e^t u(t)$  باشد، مقدار  $y(0^+)$  کدام است؟

$$0 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

$$2 \quad (4)$$

۳۴- تابع تبدیل یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان و علی به صورت  $H(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}$  است. اگر ورودی این

سیستم سیگنال  $x(n) = n3^{-n}u(n)$  باشد و خروجی آن را با  $y[n]$  نمایش دهیم، مقدار  $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^{n+1}y[n]$

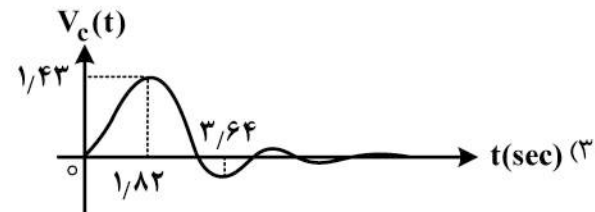
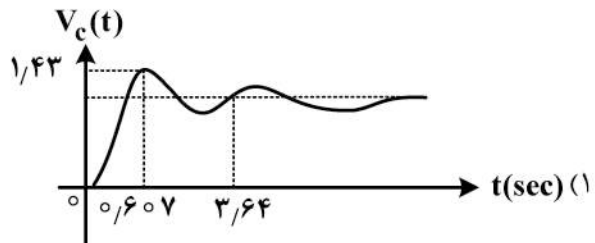
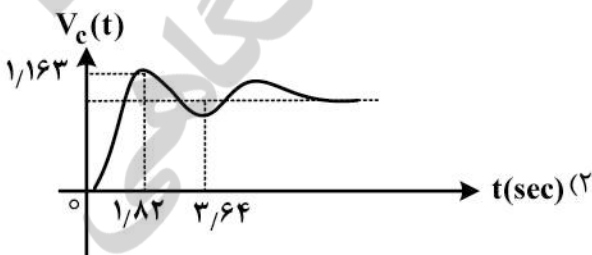
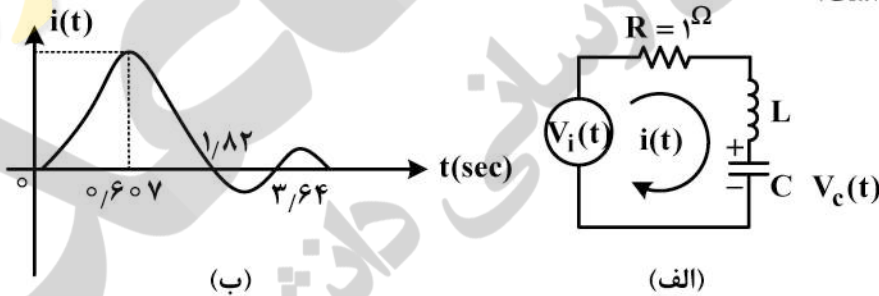
کدام است؟

- (۱)  $-\frac{3}{2}$
- (۲)  $-\frac{1}{8}$
- (۳)  $\frac{1}{8}$
- (۴)  $\frac{3}{2}$

۳۵- سیستم LTI زمان گسسته با پاسخ ضربه  $h(n) = \delta[n] - \frac{\sin(\frac{\lambda\pi}{3}n)}{\pi n}$ ، فیلتر ایدئال با کدام مشخصات است؟

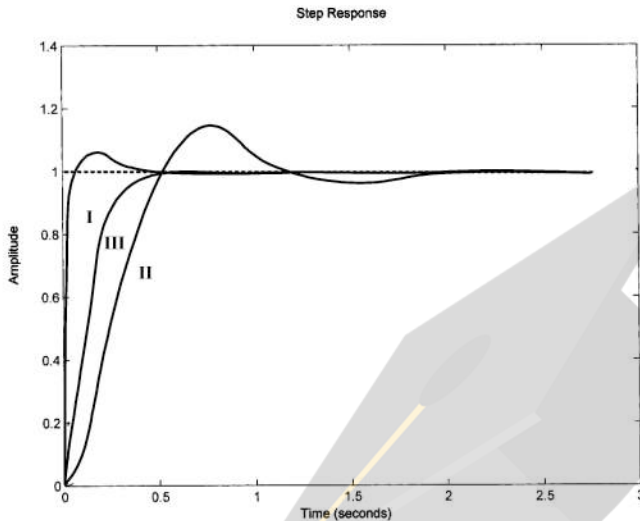
- (۱) میان گذر ایدئال با فرکانس های قطع  $\frac{6\pi}{8}$ ،  $\frac{3\pi}{8}$
- (۲) میان گذر ایدئال با فرکانس های قطع  $\frac{2\pi}{3}$ ،  $\frac{\pi}{3}$
- (۳) بالاگذر ایدئال با فرکانس های قطع  $\frac{\pi}{3}$
- (۴) بالاگذر ایدئال با فرکانس های قطع  $\frac{2\pi}{3}$

۳۶- در مدار شکل (الف)، پاسخ جریان حلقه به ورودی پله واحد  $V_i(t)$  مطابق شکل (ب) ثبت شده است. شکل ولتاژ دو سر خازن  $C$  ( $V_c(t)$ ) کدام است؟



۳۷- یک سیستم حلقه بسته با تابع تبدیل مسیر پیشرو  $G(s)$  و مسیر فیدبک  $H(s)$  را در نظر بگیرید.

$$G(s) = k \frac{(1+as)}{s(s+\delta)}, H(s) = 1+bs$$



الف)  $k = 25, a = 0, b = 0$

ب)  $k = 200, a = 0.125, b = 0$

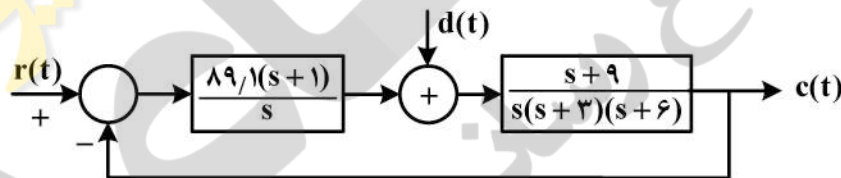
ج)  $k = 200, a = 0, b = 0.125$

برای هر کدام از موارد فوق گزینه صحیح برای پاسخ پله خروجی سیستم کدام است؟

- ۱) III → ج, II → ب, I → الف
- ۲) II → ج, I → ب, III → الف
- ۳) III → ج, I → ب, II → الف
- ۴) I → ج, III → ب, II → الف

۳۸- در سیستم حلقه بسته شکل زیر، خطای حالت دائم خروجی بر اثر ورودی اغتشاش پله واحد  $d(t)$  چقدر است؟

$(r(t) = 0)$



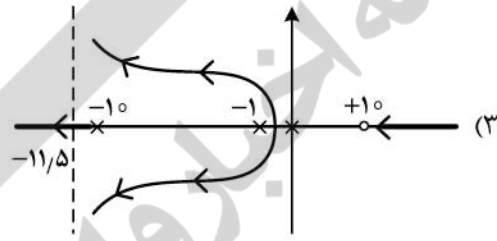
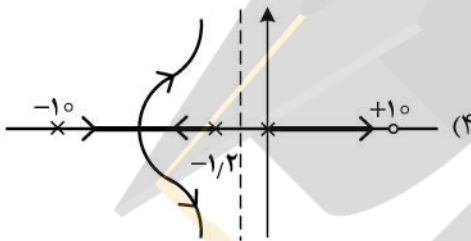
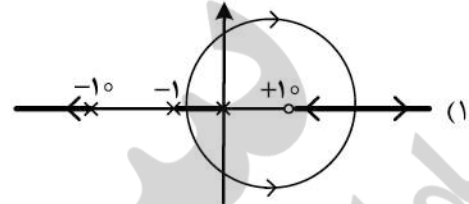
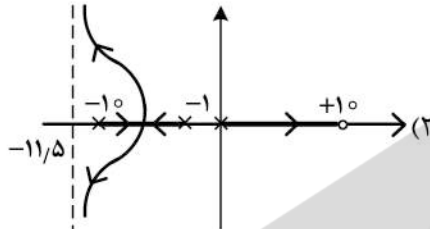
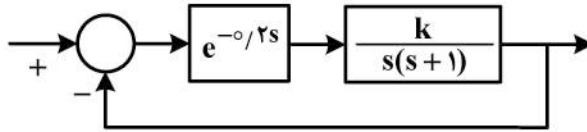
- ۱) صفر
- ۲)  $c(t) \rightarrow 1$  as  $t \rightarrow \infty$
- ۳)  $e_{ss} = \frac{1}{77}$
- ۴) سینوسی با فرکانس  $\sqrt{99}$

۳۹- یک سیستم با معادله مشخصه زوج دارای نقطه عطف در نمودار  $k$  نسبت به محور حقیقی  $(\sigma)$  است.  $k$  بهره

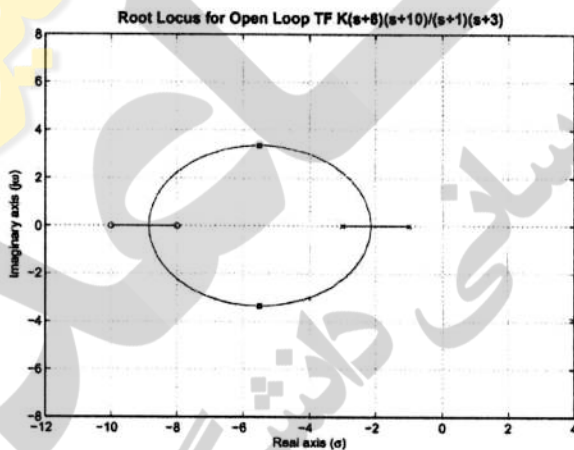
- سیستم و  $-\infty < k < \infty$  است. در مورد این سیستم چه می توان گفت؟
- ۱) سیستم حلقه بسته قطعاً دارای قطبهای مکرر روی محور  $j\omega$  است.
  - ۲) سیستم حلقه بسته قطعاً دارای قطبهای مکرر سمت راست است.
  - ۳) سیستم دارای دو نقطه شکست متمایز است.
  - ۴) آرایه راث سیستم حلقه بسته چندین سطر صفر دارد.

۴۰- مکان هندسی قطب‌های تابع تبدیل حلقه بسته سیستم زیر به ازای تغییرات  $k \geq 0$  کدام است؟

$$e^{-sT} \approx \frac{1 - \frac{T}{2}s}{1 + \frac{T}{2}s}$$



۴۱- مکان هندسی قطب‌های حلقه بسته سیستمی به شکل زیر است. برای چه مقداری از  $k$ ، ضریب میرائی قطب‌های



حلقه بسته  $\zeta = \frac{\sqrt{2}}{2}$  به دست می‌آید؟

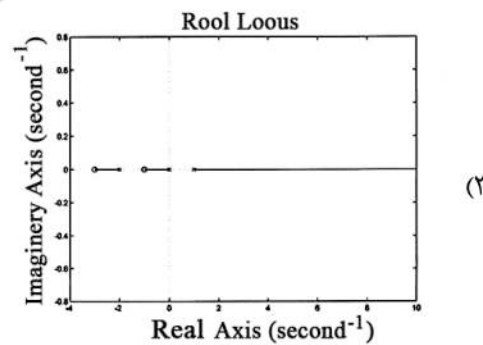
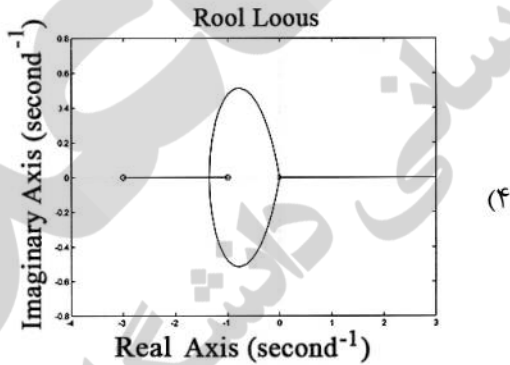
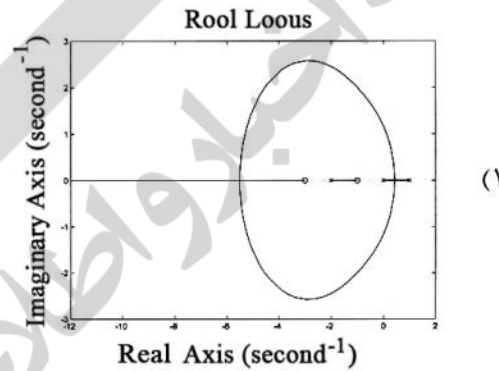
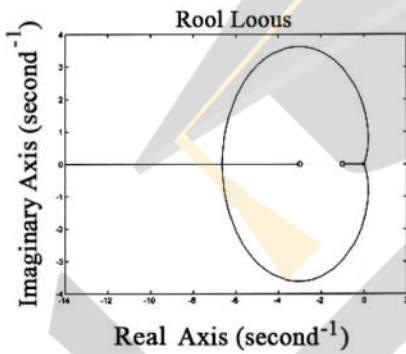
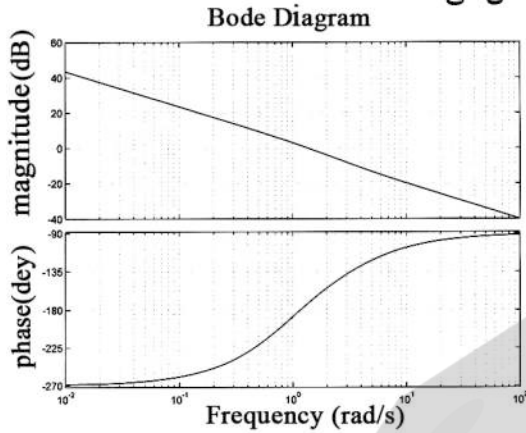
۱ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۴) چنین مقداری برای  $k$  وجود ندارد.

۴۲- پاسخ فرکانسی سیستم حلقه باز یک سیستم فیدبک واحد در شکل زیر داده شده است. کدام گزینه دیگرام مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته را برای  $k > 0$  نشان می‌دهد؟



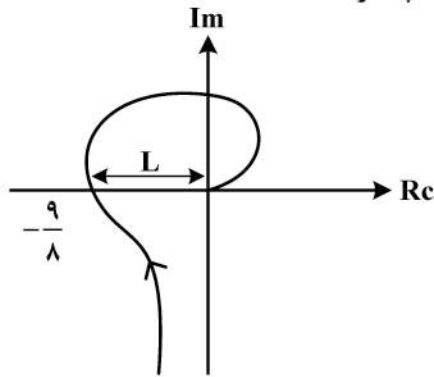
۴۳- یک سیستم فیدبک واحد مثبت با تابع تبدیل حلقه  $G(s) = k \frac{(s^2 - 9)(s^2 + 16)}{(s^2 - 1)(s^2 + 4)}$ ,  $k > 0$  را در نظر بگیرید.

کدام گزینه در مورد منحنی نایکوئیست  $G(s)$  صحیح است؟

- (۱) به ازاء  $0 < k < 4$  منحنی نایکوئیست نقطه ۱ را یکبار در جهت CW دور می‌زند.
- (۲) به ازاء  $0 < k < 4$  منحنی نایکوئیست نقطه ۱ را یکبار در جهت CW دور می‌زند.
- (۳) به ازاء  $0 < k < 4$  منحنی نایکوئیست نقطه ۱ را دوبار در جهت CW دور می‌زند.
- (۴) به ازاء  $0 < k < 4$  منحنی نایکوئیست از نقطه (۰, ۱) عبور می‌کند.



۴۴- دیاگرام قطبی سیستم  $GH(s) = \frac{k}{s(s+1)^3}$  به صورت زیر است. مقدار  $k$  چقدر است؟



$k = 1$  (۱)

$k = 2$  (۲)

$k = 1/5$  (۳)

$k = \frac{9}{8}$  (۴)

۴۵- پاسخ فرکانسی تابع تبدیل حلقه یک سیستم فیدبک واحد در جدول زیر نشان داده شده است. ساده‌ترین کنترل‌کننده برای دستیابی به مشخصات مطلوب کدام است؟

$w(\text{rad/s})$	$M(\text{dB})$	Phase (deg)
0.1000	19.9568	-107.1318
0.1274	17.8248	-111.7858
0.1624	15.6764	-117.6692
0.2069	13.5021	-125.0710
0.2637	11.2871	-134.3122
0.3360	9.0092	-145.7142
0.4281	6.6375	-159.5321
0.5456	4.1316	-175.8453
0.6952	1.4456	-194.4202
0.8859	-1.4632	-214.6100
1.1288	-4.6211	-235.3900
1.4384	-8.0281	-255.5798
1.8330	-11.6578	-274.1547
2.3357	-15.4678	-290.4679
2.9764	-19.4119	-304.2858
3.7927	-23.4498	-315.6878
4.8329	-27.5505	-324.9290
6.1585	-31.6920	-332.3308
7.8476	-35.8594	-338.2142
10.0000	-40.0432	-342.8682

Lead (۱)

Lead - Lead (۲)

Lag (۳)

Lag - Lead (۴)



