

کد کنترل

689

A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی برق - کنترل - کد (۲۳۰۵)

مدت پاسخ‌گویی: 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 ۱ و ۲ - سیگنال‌ها و سیستم‌ها - سیستم‌های کنترل خطی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حل جابه‌نکته و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- فرض کنید $z = x + iy$ باشد. مقدار ماکزیمم $|\sin z|$ در دامنه مربعی شکل $D = \{(x, y), 0 \leq x, y \leq 2\pi\}$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $e^{2\pi}$

(۳) $\sinh 2\pi$

(۴) $\cosh 2\pi$

۲- جواب مسئله پواسن روبه‌رو کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 \omega}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \omega}{\partial \theta^2} = \frac{\sin \theta}{r^2}, & 0 < r < 2, \quad 0 < \theta < 2\pi \\ \omega(r, 0) = 0 \\ \omega(2, \theta) = \sin 3\theta \end{cases}$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} r^n \sin n\theta \quad (1)$$

$$\omega(r, \theta) = \frac{1}{2} r \sin \theta + \frac{1}{8} r^3 \sin \theta \quad (2)$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} (r^n + r^{-n}) \sin n\theta \quad (3)$$

$$\omega(r, \theta) = \left(\frac{1}{2} r - 1\right) \sin \theta + \frac{1}{8} r^3 \sin 3\theta \quad (4)$$

۳- انتگرال فوریۀ تابع $f(x) = \begin{cases} |\sin x|, & |x| \leq \pi \\ 0, & |x| > \pi \end{cases}$ کدام است؟

$$(۱) \quad \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega$$

$$(۲) \quad \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega$$

$$(۳) \quad \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega$$

$$(۴) \quad \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega$$

۴- معادله دیفرانسیل جزئی ناهمگن زیر با تغییر متغیر $u(x,t) = v(x,t) + r(x)$ به یک معادله همگن با شرایط مرزی همگن تبدیل می‌شود. $v(x,0)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t + x - 1, & 0 < x < 2, \quad t > 0 \\ u(0,t) = 3, & u(2,t) = -1, \quad t > 0 \\ u(x,0) = 1 - x^3, & 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$(۱) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x - 2$$

$$(۲) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x - 2$$

$$(۳) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x + 3$$

$$(۴) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x + 3$$

۵- اگر $v(x,y)$ مزدوج همساز تابع $u(x,y) = (x^2 - y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$ با شرط $v(0,0) = 0$ باشد، مقدار $v(1,1)$ کدام است؟

$$(۱) \quad 1$$

$$(۲) \quad -1$$

$$(۳) \quad 4$$

$$(۴) \quad -4$$

۶- سری نیم دامنه سینوسی تابع $f(x) = x(\pi - x)$ در فاصله $0 < x < \pi$ کدام است؟

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)^2 \pi} \sin(2m+1)x \quad (1)$$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \frac{4}{(2m+1)\pi} \sin(2m+1)x \quad (2)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2 \pi} \sin 2mx \quad (3)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{2}{m\pi} \sin 2mx \quad (4)$$

۷- اگر $F(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) e^{-i\omega x} dx$ تبدیل فوریۀ $f(x)$ باشد، تبدیل فوریۀ جواب مسئلۀ زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_t - a^2 u_{xx} = f(x, t), & t > 0, x \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = 0, & x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$\int_0^t F(\omega, \tau) e^{a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (1)$$

$$\int_0^t F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (2)$$

$$\int_0^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (3)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau \quad (4)$$

۸- فرض کنید تابع تحلیلی $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$ برای هر $z \in \mathbb{C}$ در نامساوی $|f(z) - z^2 - iz| \leq \sqrt{2}$ صدق کند. در

این صورت مقدار $\oint_{|z|=1} f\left(\frac{1}{z}\right) dz$ کدام است؟

$$2\pi i \quad (1)$$

$$-2\pi i \quad (2)$$

$$2\pi \quad (3)$$

$$-2\pi \quad (4)$$

۹- تصویر خط راست $2x + 3y = 5$ تحت نگاشت $w = u + iv = \frac{1}{z}$ کدام است؟

$$(1) \left(u - \frac{1}{5}\right)^2 + \left(v + \frac{3}{10}\right)^2 = \frac{13}{100}$$

$$(2) \left(u - \frac{1}{5}\right)^2 + \left(v - \frac{3}{10}\right)^2 = \frac{13}{100}$$

$$(3) \left(u + \frac{1}{5}\right)^2 + \left(v - \frac{3}{10}\right)^2 = \frac{13}{100}$$

$$(4) \left(u + \frac{1}{5}\right)^2 + \left(v + \frac{3}{10}\right)^2 = \frac{13}{100}$$

۱۰- فرم کلی جواب مسئله موج زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt}(x, y, t) - \nabla^2 u(x, y, t) = \begin{cases} te^{-|x+y|} & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}, y \in \mathbb{R}, t > 0 \\ u(x, y, 0) = \begin{cases} x+y & 0 < x < 1, -2 < y < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases} \\ u_t(x, y, 0) = 0, x > 0, y \in \mathbb{R} \\ u(0, y, t) = 0, y \in \mathbb{R} \end{cases}$$

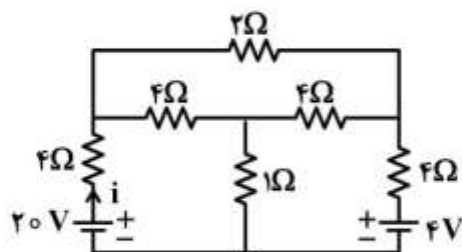
$$u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^1 (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (1)$$

$$u(x, y, t) = \int_{-2}^2 \int_0^1 (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (2)$$

$$u(x, y, t) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (3)$$

$$u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy \quad (4)$$

۱۱- در مدار مقاومتی زیر، جریان i چند آمپر است؟



$$(1) 2/5$$

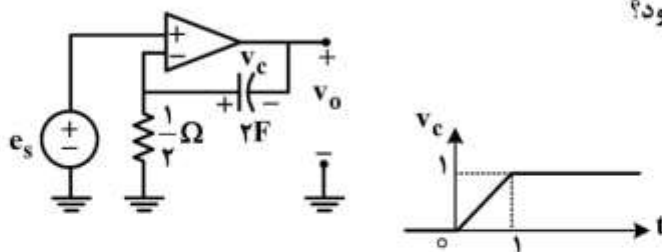
$$(2) 3/7$$

$$(3) 4/3$$

$$(4) 5/3$$

$$(5) 1/5$$

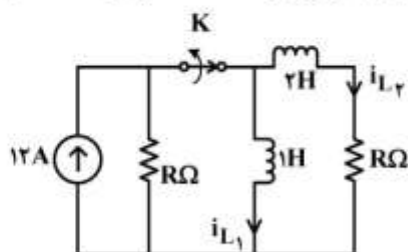
۱۲- در مدار زیر، تقویت کننده عملیاتی ایدئال و شکل موج ولتاژ دو سر خازن مطابق شکل زیر است. ولتاژ خروجی



$v_o(t)$ در بازه $0 < t < 1$ با چه عبارتی داده می شود؟

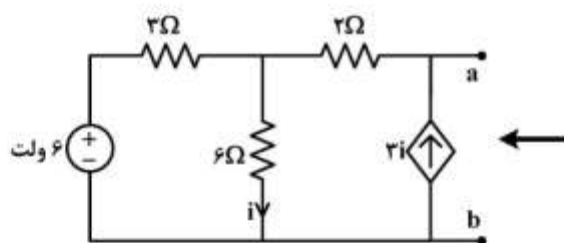
- (۱) $1-t$
- (۲) $-1+t$
- (۳) $(1+t)$
- (۴) $-(1+t)$

۱۳- در مدار زیر، R چقدر باشد تا یک ثانیه پس از باز شدن کلید K جریان عبوری از سلف ۱H برابر ۲A شود؟



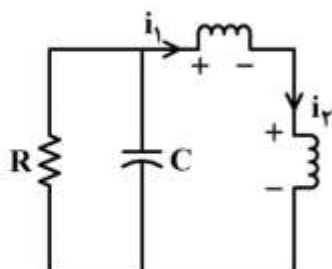
- (۱) $\ln 2$
- (۲) $\ln 4$
- (۳) $\ln 8$
- (۴) $\ln 16$

۱۴- مدار معادل شکل زیر از دو سر a و b کدام است؟



- (۱) یک منبع جریان نابسته
- (۲) یک منبع ولتاژ نابسته
- (۳) یک مقاومت
- (۴) یک منبع ولتاژ سری با یک مقاومت

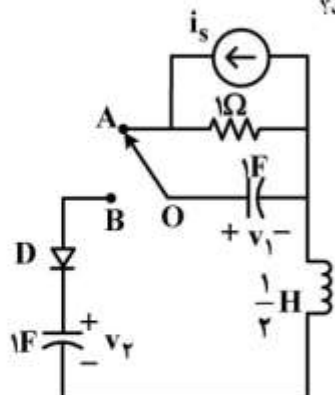
۱۵- در مدار زیر، سلف های غیرخطی با مشخصه های $\phi_1 = -i_1^3$ و $\phi_2 = i_2^3 + i_2$ داده شده است. اگر $R = \frac{1}{4} \Omega$ ،



$0 < C < 1$ و i_1 پاسخ این مدار باشد، پاسخ این مدار چگونه است؟

- (۱) میرای ضعیف
- (۲) میرای شدید
- (۳) میرای بحرانی
- (۴) نوسانی

- ۱۶- در مدار زیر، $i_s = 2u(-t)$ و شرط اولیه $v_C(0^+) = 1$ ولت است. اگر در لحظه $t = 0$ کلید را از وضعیت OA به وضعیت OB بچرخانیم، مدت زمان هدایت دیود ایدئال D چند ثانیه خواهد بود؟



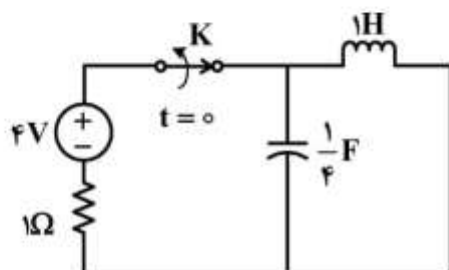
$$\frac{\pi}{4} \quad (1)$$

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

$$\frac{3\pi}{4} \quad (3)$$

$$\pi \quad (4)$$

- ۱۷- در مدار زیر کلید K مدت زمان زیادی بسته بوده است. آن را در لحظه $t = 0$ باز می‌کنیم. مسیر حالت برای $t > 0$ ، روی کدام معادله قرار دارد؟



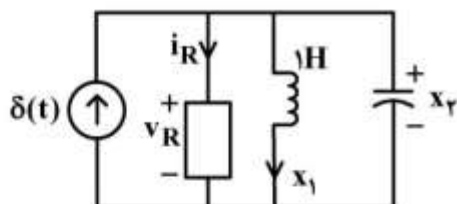
$$4x_1^2 + 16x_2^2 = 1 \quad (1)$$

$$x_1^2 + 4x_2^2 = 16 \quad (2)$$

$$x_1^2 + 64x_2^2 = 16 \quad (3)$$

$$4x_1^2 + x_2^2 = 64 \quad (4)$$

- ۱۸- در مدار غیرخطی زیر، بار خازن $q = x_2^2$ ، جریان مقاومت غیرخطی $i_R = \frac{1}{v_R}$ و سلف ۱H خطی است. معادلات



حالت این مدار کدام است؟

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{2x_2^2} - \frac{x_1}{2x_2} + \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{x_2^2} - \frac{x_1}{x_2} + \frac{\delta(t)}{x_2} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{1}{2x_2^2} - \frac{x_1}{2x_2} - \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (3)$$

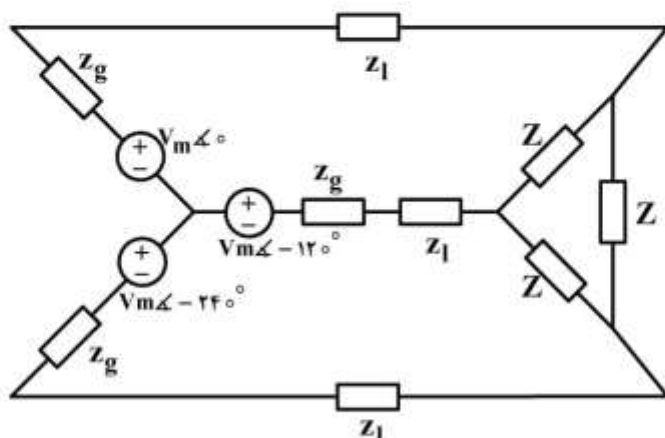
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{-1}{2x_2^2} + \frac{x_1}{2x_2} + \frac{\delta(t)}{2x_2} \end{cases} \quad (4)$$

۱۹- در مدار زیر، Z چقدر باشد تا ماکزیمم توان دریافتی را داشته باشد؟

$$z_g = 0.2 + j0.5$$

$$z_l = 0.8 + j0.1$$

$$Z = R + jX$$



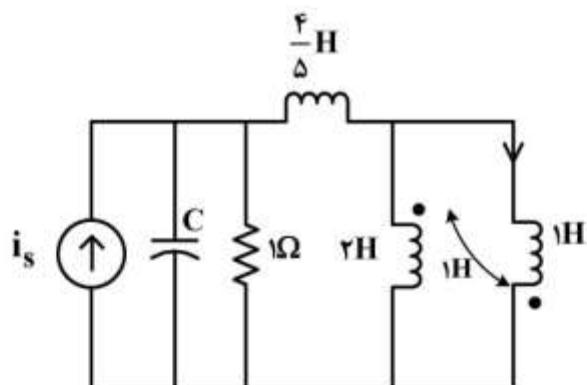
$$Z = 0.6 - j \quad (1)$$

$$Z = 1 - j0.6 \quad (2)$$

$$Z = 1.8 - j3 \quad (3)$$

$$Z = 3 - j1.8 \quad (4)$$

۲۰- در مدار زیر با ورودی i_s ظرفیت خازن C چند فاراد باشد تا مدار فرکانس طبیعی مضاعف داشته باشد؟



$$1 \quad (1)$$

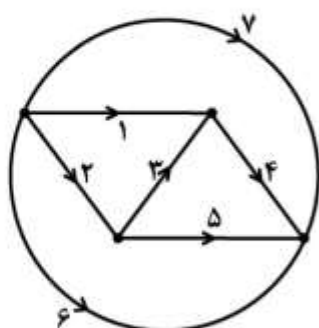
$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{8} \quad (4)$$

۲۱- اگر حلقه‌های اساسی در یک گراف به صورت زیر باشد:

$$\{213, 435, 7135, 6135\}$$



درخت متناظر و کاتست‌های اساسی آن کدام‌اند؟

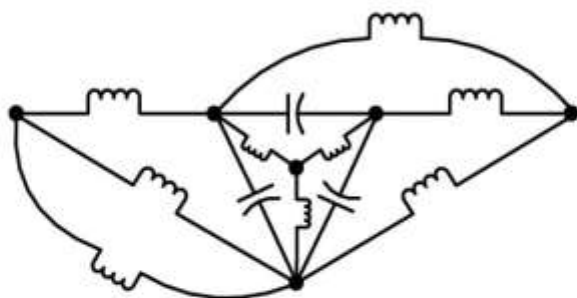
$$(1) \text{ درخت } 135 \text{ و } \{5647 \text{ و } 32647 \text{ و } 1267\}$$

$$(2) \text{ درخت } 234 \text{ و } \{5647 \text{ و } 32647 \text{ و } 1267\}$$

$$(3) \text{ درخت } 643 \text{ و } \{4521 \text{ و } 235 \text{ و } 6217\}$$

$$(4) \text{ درخت } 713 \text{ و } \{7456 \text{ و } 1245 \text{ و } 235\}$$

۲۲- مرتبه مدار زیر و تعداد فرکانس‌های طبیعی ناصفر آن به ترتیب کدام است؟



- (۱) ۲ و ۸
(۲) ۴ و ۸
(۳) ۶ و ۸
(۴) ۲ و ۱۰

۲۳- در مدار زیر تابع تبدیل $H(s) = \frac{I_o}{I_s} = \frac{2s}{s^2 + 2s + 3}$ است. اگر به جای هر یک از دو سلف، یک خازن ۱F قرار

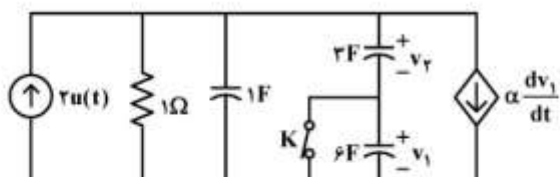
داده شود، به ازای $i_s = \cos t$ ولتاژ v_o در مدار جدید چقدر است؟



- (۱) $\sqrt{2} \cos(t - 135^\circ)$
(۲) $\sqrt{2} \cos(t + 135^\circ)$
(۳) $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t + 135^\circ)$
(۴) $\frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t - 135^\circ)$

۲۴- شرایط اولیه در مدار زیر همگی صفر و کلید K بسته است. اگر کلید را برای $t_0 > 0$ باز کنیم، به ازای کدام مقدار α ثابت زمانی مدار برای زمان‌های بعد از باز شدن کلید همانند ثابت زمانی مدار قبل از باز شدن کلید باقی خواهد

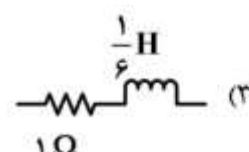
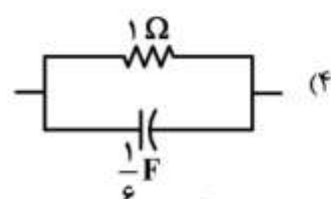
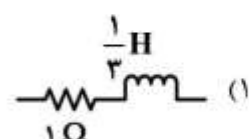
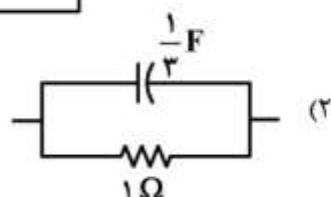
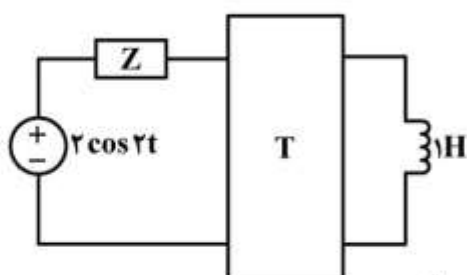
ماند؟



- (۱) ۶
(۲) ۳
(۳) -۳
(۴) -۶

۲۵- در مدار زیر، شبکه دوقطبی با ماتریس $T = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2s \end{bmatrix}$ توصیف شده است. امپدانس Z چقدر می تواند باشد تا

ماکزیمم توان به دوقطبی تحویل داده شود؟



۲۶- تبدیل z سیگنال گسسته $x[n]$ روی دایره $z = re^{j\omega}$ به صورت زیر است:

$$X(re^{j\omega}) = \frac{1}{1 - \frac{1}{3}e^{-j\omega}}$$

سیگنال $x[n]$ ، کدام است؟

(۱) $x[n] = \frac{1}{3}^n u[n]$

(۲) $x[n] = (\frac{1}{3})^n u[n]$

(۳) $x[n] = (\frac{1}{3})^n u[n]$

(۴) $x[n] = (\frac{1}{6})^n u[n]$

۲۷- تبدیل فوریة سیگنال زمان گسسته $x[n] = \left[\left(\frac{1}{3}\right)^n \cos\left(\frac{\pi n}{3}\right) \right] u[n]$ ، برابر کدام است؟

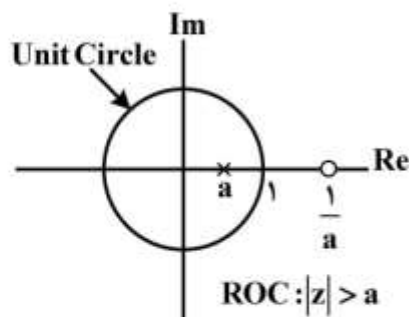
(۱) $\frac{1}{1 + \frac{1}{4}e^{-j\omega}}$

(۲) $\frac{1}{1 + je^{-j\omega}}$

(۳) $\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{1 - j(-1)^k e^{-j\omega}}$

(۴) $\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{3 - j(-1)^k e^{-j\omega}}$

۲۸- نمایش موقعیت صفر و قطب یک سیستم زمان گسسته به صورت شکل زیر است. این سیستم بیانگر چه نوع فیلتری است؟



(۱) فیلتر پایین گذر

(۲) فیلتر میان گذر

(۳) فیلتر بالاگذر

(۴) فیلتر تمام گذر

۲۹- اگر برای k عدد صحیح و مثبت، سیگنال $x_{(k)}[n]$ با اضافه کردن $k-1$ صفر مابین هر دو مقدار متوالی $x[n]$ به دست آید، به ازای چه مقدار θ در فاصله $(0, 2\pi)$ رابطه زیر برقرار است؟

$$X_{(r)}(e^{j\omega}) = X_{(r)}(e^{j(\omega-\theta)})$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (۲)$$

$$\pi \quad (۳)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (۴)$$

۳۰- یک سیستم LTI با انرژی پاسخ ضربه E_h را در نظر می گیریم. کدام گزینه در مورد این سیستم نادرست است؟

(۱) اگر $E_h < \infty$ باشد، سیستم پایدار است.

(۲) اگر $E_h = \infty$ باشد، سیستم ناپایدار است.

(۳) اگر سیستم پایدار باشد، E_h کراندار است ($E_h < \infty$)

(۴) گزینه های ۲ و ۳

۳۱- سیستم های توصیف شده با رابطه های ورودی - خروجی زیر را در نظر بگیرید:

$$S_1: y[n] = \begin{cases} x\left[\frac{n}{5}\right] & , n = 0, \pm 5, \pm 10, \pm 15, \dots \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

$$S_2: y[n] = x[5n] \quad , \quad \forall n$$

کدام گزینه درست است؟

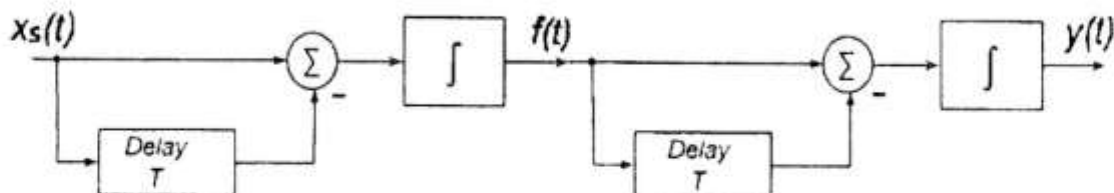
(۱) S_1 وارون پذیر و تغییرناپذیر با زمان

(۲) S_1 و S_2 وارون پذیر و تغییرپذیر با زمان

(۳) S_2 وارون ناپذیر، S_1 و S_2 تغییرپذیر با زمان

(۴) S_1 و S_2 وارون ناپذیر و تغییرپذیر با زمان

۳۲- پاسخ ضربه سیستم نشان داده شده در شکل زیر کدام است؟



$$h(t) = tu(t) - (t-2T)u(t-2T) \quad (1)$$

$$h(t) = u(t) - 2u(t-T) + u(t-2T) \quad (2)$$

$$h(t) = tu(t) - 2tu(t-T) + tu(t-2T) \quad (3)$$

$$h(t) = tu(t) - 2(t-T)u(t-T) + (t-2T)u(t-2T) \quad (4)$$

۳۳- کدام گزینه درباره یک سیستم LTI صحیح است؟

- (۱) وارون یک سیستم علی همیشه یک سیستم علی است.
 - (۲) ترکیب سری یک سیستم غیرعلی، با یک سیستم علی، ضرورتاً یک سیستم غیرعلی است.
 - (۳) یک سیستم زمان پیوسته پایدار است، اگر و تنها اگر پاسخ پله آن مطلقاً انتگرال پذیر باشد.
 - (۴) یک سیستم زمان گسسته علی است، اگر و تنها اگر پاسخ به ورودی پله واحد آن به ازای $\pi < 0$ برابر صفر باشد.
- ۳۴- کدام گزینه در مورد سیستم با توصیف ورودی - خروجی $y(t) = (t-1)x(\cos(t))$ صادق است؟

(۱) تغییرناپذیر با زمان، پایدار، بدون حافظه

(۲) تغییرپذیر با زمان، ناپایدار، غیرعلی

(۳) تغییرپذیر با زمان، پایدار، حافظه دار

(۴) تغییرناپذیر با زمان، ناپایدار، بدون حافظه

۳۵- اگر $X(j\omega)$ تبدیل فوریه سیگنال $x(t)$ باشد، حاصل انتگرال زیر کدام است؟

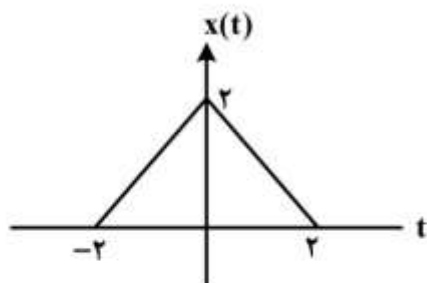
$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X(j\omega) \sin(\omega)}{\omega} e^{j\omega} d\omega$$

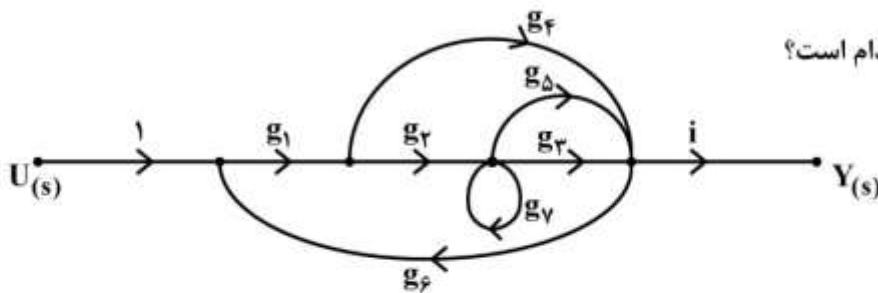
(۱) ۰

(۲) π

(۳) 2π

(۴) 4π





۳۶- تابع انتقال $T(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ ، کدام است؟

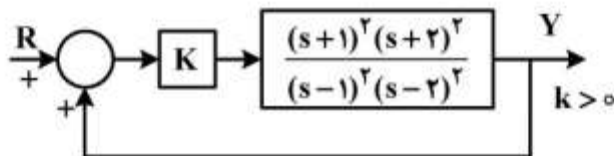
$$(1) \quad T(s) = \frac{g_1 g_2 g_3 + g_1 g_4 (1 - g_5) + g_1 g_2 g_4}{1 - g_5 - g_1 g_2 g_3 g_6 - g_1 g_4 g_6 - g_1 g_2 g_4 g_6 + g_5 g_1 g_4 g_6}$$

$$(2) \quad T(s) = \frac{g_1 g_2 g_3 + g_1 g_4 + g_1 g_2 g_4}{1 - g_5 - g_1 g_2 g_3 g_6 - g_1 g_4 g_6 - g_1 g_2 g_4 g_6 + g_5 g_1 g_4 g_6}$$

$$(3) \quad T(s) = \frac{g_1 g_2 g_3 + g_1 g_4 (1 - g_5) + g_1 g_2 g_4 + g_1 g_2 g_5 g_3}{1 - g_5 - g_1 g_2 g_3 g_6 - g_1 g_4 g_6 - g_1 g_2 g_4 g_6}$$

$$(4) \quad T(s) = \frac{g_1 g_2 g_3 + g_1 g_2 g_5 g_3 + g_1 g_2 g_4 + g_1 g_4}{1 - g_5 - g_1 g_2 g_3 g_6 - g_1 g_4 g_6 - g_1 g_2 g_4 g_6 + g_5 g_1 g_4 g_6}$$

۳۷- سیستم زیر را در نظر بگیرید:



مکان در چند نقطه با محور موهومی تلاقی دارد و چند ریشه از سیستم همواره حقیقی است؟

- (۱) در ۲ نقطه با محور موهومی تلاقی و همواره دو ریشه حقیقی دارد.
- (۲) در ۳ نقطه با محور موهومی تلاقی و همواره دو ریشه حقیقی دارد.
- (۳) در ۴ نقطه با محور موهومی تلاقی و همواره یک ریشه حقیقی دارد.
- (۴) در ۴ نقطه با محور موهومی تلاقی دارد و ریشه حقیقی ندارد.

۳۸- یک سیستم کنترل با $G(s) = \frac{k}{(s+a)^2}$ ($k > 0, a > 0$) و فیدبک واحد منفی دارای حد بهره‌ای به اندازه

$G.M. = 12 \text{ dB}$ است. خطای دائمی این سیستم در پاسخ به ورودی پله واحد کدام است؟ ($\log_{10} 2 = 0.3$)

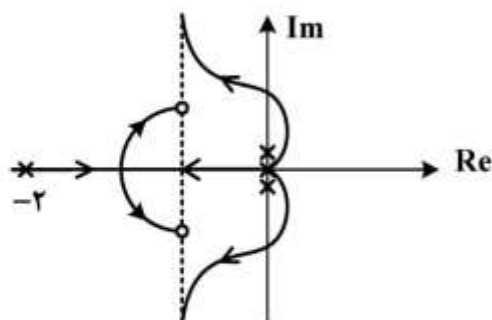
$$(1) \quad \frac{1}{3}$$

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

$$(3) \quad 2$$

$$(4) \quad 3$$

- ۳۹- مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته سیستمی به صورت زیر است. اگر این سیستم برای $k > 2$ پایدار باشد، محل صفرهای سیستم حلقه باز و تقاطع مکان با محور موهومی کدام است؟



(۱) $z^2, -\frac{3}{2} \pm j\frac{1}{2}$

(۲) $z^2, -\frac{3}{2} \pm j2$

(۳) $z^1, -\frac{1}{2} \pm j\frac{1}{2}$

(۴) $z^1, -\frac{1}{2} \pm j2$

- ۴۰- یک سیستم کنترل با فیدبک واحد منفی دارای تابع تبدیل مسیر پیشرویی با بهره $k = 0.3$ ، بدون صفر و حداقل تعداد قطب است و تمام قطب‌های آن حقیقی و نامثبت‌اند. اگر بدانیم حداقل خطای مانای این سیستم در پاسخ به ورودی شیب واحد $\frac{1}{s}$ و تقاطع مکان هندسی با محور موهومی در $\omega = \sqrt{5} \frac{\text{rad}}{s}$ باشد، حد بهره سیستم حلقه بسته چند db است؟

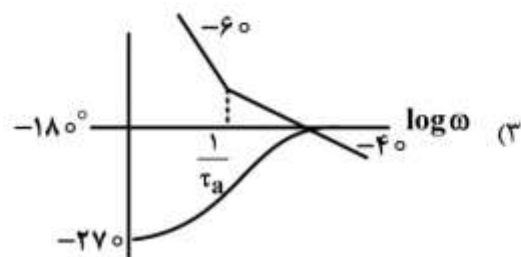
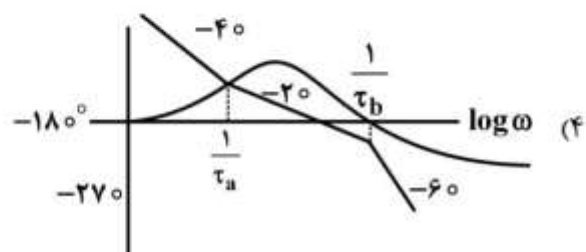
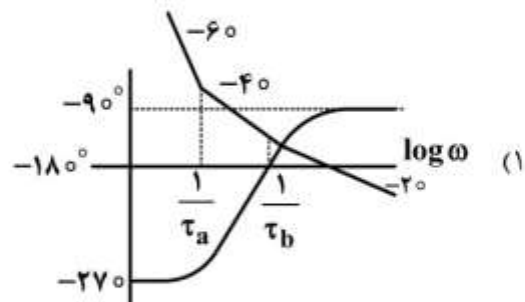
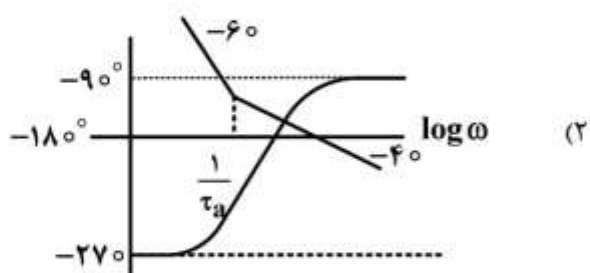
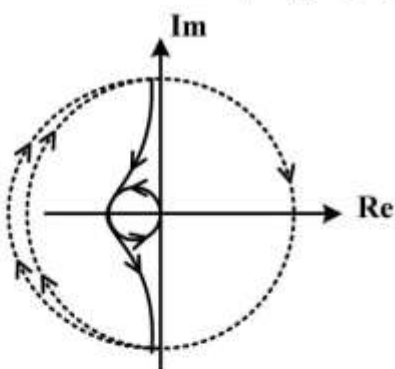
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

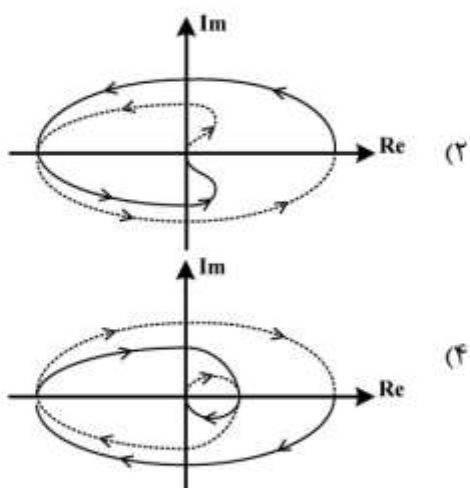
(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

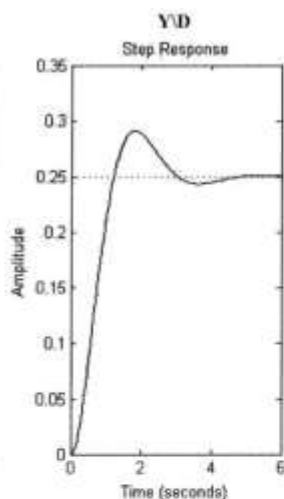
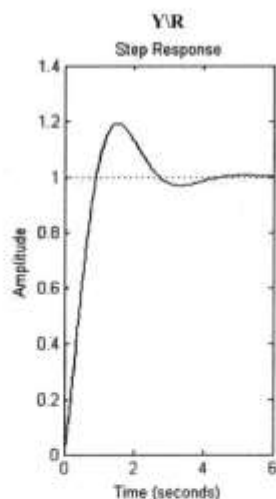
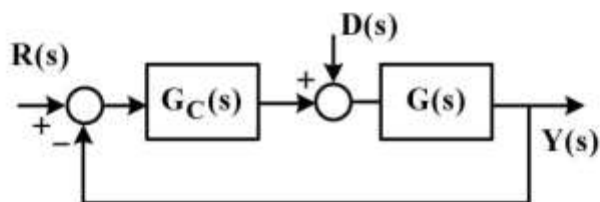
- ۴۱- نمودار نایکوئیست یک سیستم مینیمم فاز به صورت زیر است. نمودار بود مربوط به آن کدام است؟



۴۲- کدام گزینه نمودار نایکوئیست سیستمی با $G(s) = k \frac{(s-a)^2}{(s+b)^2}$ ($k > 0, a > 0, b > 0$) و فیدبک واحد منفی است؟



۴۳- سیستم زیر را در نظر بگیرید. پاسخ سیستم به ورودی پله واحد $R(s)$ و $D(s)$ به صورت مجزا در شکل زیر نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد تابع تبدیل حلقه بسته از $R(s)$ به $Y(s)$ درست است؟



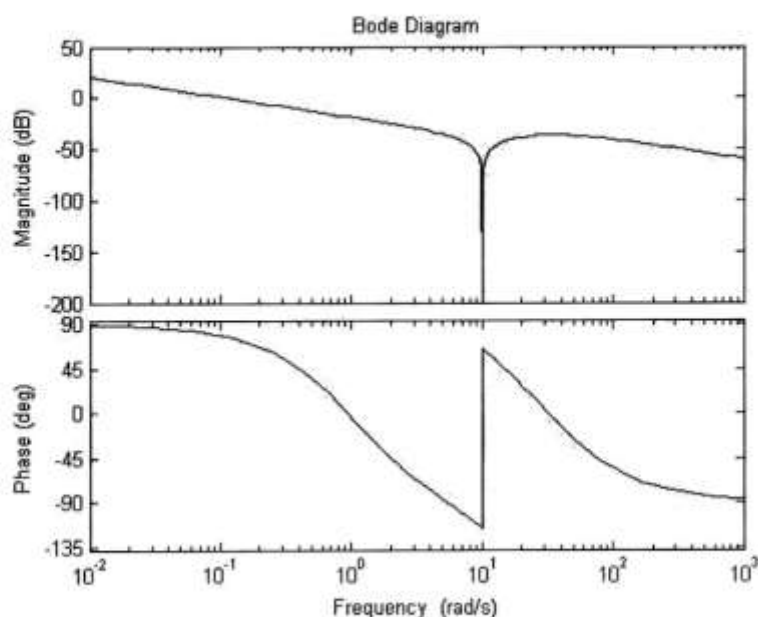
$$\frac{4}{s^2 + 2s + 4} \quad (1)$$

$$\frac{s+4}{s^2 + 2s + 4} \quad (2)$$

$$\frac{(s+1)(s+4)}{s^2 + 2s + 4} \quad (3)$$

$$\frac{s+1}{s^2 + s + 1} \quad (4)$$

۴۴- دیاگرام بودی زیر متعلق به کدام تابع تبدیل است؟



$$G(s) = \frac{(s-1)(s+30)^2}{s(s^2+10)(s+1)} \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{(1-s)(s^2+10)}{s^2(s+30)} \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{(s-1)(s^2+10)}{s(s+1)(s+30)^2} \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{(1-s^2)(s+30)^2}{s^2(s^2+10)} \quad (4)$$

۴۵- پاسخ فرکانسی تابع تبدیل مسیر پیشروی یک سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد منفی به ازای $kv = 0.1$ در جدول زیر داده شده است. ساده‌ترین جبران‌ساز برای پایداری سیستم حلقه بسته و تأمین مشخصات مطلوب زیر کدام است؟

(I) حداقل نسبت میرایی $\eta = 0.5$

(II) ثابت خطای سرعت $kv = 20$

ω	Mag	Phase	ω	Mag	Phase
0.1000	0.1000	-90.2865	3.7927	0.0030	-102.4891
0.1438	0.0695	-90.4122	5.4556	0.0024	-111.2248
0.2069	0.0483	-90.5930	7.8476	0.0023	-135.6071
0.2976	0.0336	-90.8534	11.2884	0.0014	-205.9171
0.4281	0.0234	-91.2286	16.2378	0.0003	-243.6155
0.6158	0.0163	-91.7704	23.3572	0.0001	-255.3125
0.8859	0.0114	-92.5562	33.5982	0.0000	-260.7265
1.2743	0.0080	-93.7056	48.3293	0.0000	-263.8312
1.8330	0.0056	-95.4175	69.5193	0.0000	-265.7996
2.6367	0.0040	-98.0641	100.0000	0.0000	-267.1087

(۱) Lag

(۲) Lead

(۳) Lead-Lead

(۴) تناسبی