www.konkur.in

کد کنترل

695A

695A

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

صبح جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۰
دفترچه شماره ۲ از ۲

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

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۵
مهندسی برق (کد ۲۳۰۱)

تعداد سؤال: ۹۵ سؤال

مدت‌زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات مهندسی ـ مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)	۲۵	۱	۲۵
۲	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۱۰	۲۶	۳۵
۳	الکترونیک (۱ و ۲)	۲۰	۳۶	۵۵
۴	الکترومغناطیس	۱۰	۵۶	۶۵
۵	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ـ ماشین‌های الکتریکی ۲	۲۰	۶۶	۸۵
۶	سیستم‌های کنترل خطی	۱۰	۸۶	۹۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر 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.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به‌منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج‌شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

ریاضیات مهندسی ـ مدارهای الکتریکی (۱ و ۲):

۱- فرض کنید $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2(-1)^{n+1}}{n\pi}\sin(nx), -\pi < x < \pi$ سری فوریه تابع $f(x)=x$ باشد و $g(x)=\sum_{n=2}^{\infty}\frac{1}{n\pi}\cos(nx)$.

مقدار توان متوسط تابع $g(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2}{12}$

۲) $\frac{\pi^2-6}{6\pi^2}$

۳) $\frac{\pi^2-6}{12\pi^2}$

۴) $\frac{12-\pi^2}{12\pi^2}$

۲- اگر $u(x,y)=F(x)G(y)$ یک جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزیی $2xu_x - yu_y = 0$ باشد که از منحنی $C: x=t, y=t, u=t^6$ می‌گذرد، آنگاه $u(x,y)$ کدام است؟

۱) xy^5

۲) x^2y^4

۳) x^3y^3

۴) x^4y^2

۳- جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases}\nabla^2 u = u_{rr}+\frac{1}{r}u_r+\frac{1}{r^2}u_{\theta\theta}=0, \quad 1<r<2, \ 0\le\theta<2\pi\\ u_r(1,\theta)=\sin\theta, 0\le\theta\le 2\pi\\ u_r(2,\theta)=0.\end{cases}$$

۱) $-\frac{1}{30}(r^2+\frac{16}{r^2})\sin\theta+c$

۲) $\frac{1}{3}(3r^2-r^3)\sin\theta+c$

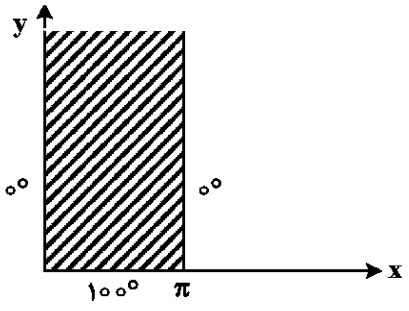
۳) $-\frac{1}{7}(r+\frac{4}{r^2})\sin\theta+c$

۴) $-\frac{1}{3}(r+\frac{4}{r})\sin\theta+c$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴- یک نوار نیمه‌متناهی به عرض π که مرزهای آن کاملاً عایق‌بندی شده‌اند، با شرایط کرانه‌ای مطابق شکل داده شده است. دمای یک نقطه دلخواه از این نوار، در حالت تعادل، کدام است؟



۱) $\frac{۲۰۰}{\pi}\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{۱-(-۱)^n}{n}\sin(nx)\,e^{-ny}$

۲) $\frac{۲۰۰}{\pi}\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{۱-(-۱)^n}{n^۲}\sin(nx)\,e^{-ny}$

۳) $\frac{۲۰۰}{\pi}\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{۱-(-۱)^n}{n}\sin(nx)\,e^{ny}$

۴) $\frac{۲۰۰}{\pi}\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{۱-(-۱)^n}{n^۲}\sin(nx)\,e^{ny}$

۵- فرض کنید $\lambda^۲$ مقدار ویژه مسئله مقدار مرزی $\begin{cases} y''+\lambda^۲ y=۰,\ ۰<x<L \\ y'(۰)-hy(۰)=۰ \\ y'(L)+hy(L)=۰ \end{cases}$ باشد. λ در کدام تساوی صدق می‌کند؟

۱) $\tan(\lambda L)=\frac{۲h\lambda}{\lambda^۲-h^۲}$

۲) $\tan(\lambda L)=\frac{h\lambda}{\lambda^۲-h^۲}$

۳) $\tan(\lambda L)=\frac{h\lambda}{\lambda^۲+h^۲}$

۴) $\tan(\lambda L)=\frac{۲h\lambda}{\lambda^۲+h^۲}$

۶- مقدار $\oint_{|z|=۲} \mathrm{Im}(z)\cos(\bar{z})dz$ کدام است؟

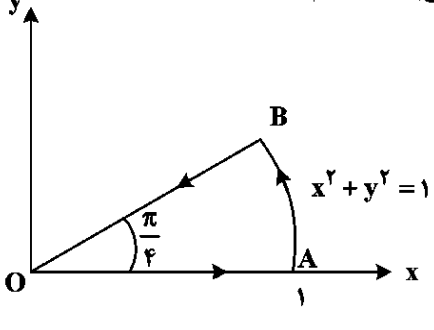
۱) $۱۲\pi i$

۲) $۲\pi i$

۳) -۲π

۴) -۱۲π

۷- مقدار $\oint_{C} \bar{z}dz$ که در آن C مسیر بسته OABO (مطابق شکل زیر) می‌باشد، کدام است؟



۱) صفر

۲) $\frac{\pi}{۶}$

۳) $\frac{\pi}{۴}i$

۴) $۱+\frac{\pi}{۴}i$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸- اگر $f(z)=\oint_{|\alpha|=۳}\frac{۳\alpha^۲+۷\alpha+۱}{\alpha-z}d\alpha$، آنگاه مقدار $f'(۱+i)$ کدام است؟

۱) $۱۲\pi+۲۶\pi i$

۲) $-۱۲\pi+۲۶\pi i$

۳) $۱۲\pi-۲۶\pi i$

۴) $-۱۲\pi-۲۶\pi i$

۹- مقدار $\int_{-\infty}^{+\infty}\frac{(x+۱)\sin(۲x)}{(x^۲+۱)(x^۲+۴)}dx$ کدام است؟

۱) $\frac{۲\pi\cosh ۱}{۳e^۳}$

۲) $\frac{\pi\cosh ۱}{۳e^۳}$

۳) $\frac{۲\pi\sinh ۱}{۳e^۳}$

۴) $\frac{\pi\sinh ۱}{۳e^۳}$

۱۰- تصویر نیم‌صفحه راست صفحه مختلط، تحت نگاشت $w=\frac{z-۱}{i(z+۱)}$ با فرض $z=x+iy$، کدام است؟

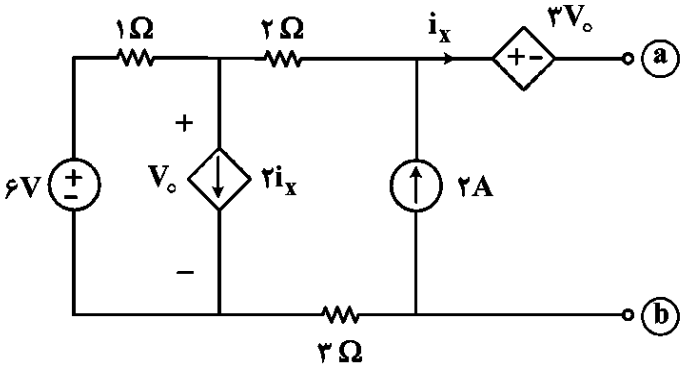
۱) $|w|\le ۱$

۲) $|w|\ge ۱$

۳) $|w-۱-i|\le ۱$

۴) $|w+۱+i|\le ۱$

۱۱- مقاومت دیده شده از دو سر a و b چند اُهم است؟



۱) ۱−

۲) ۲−

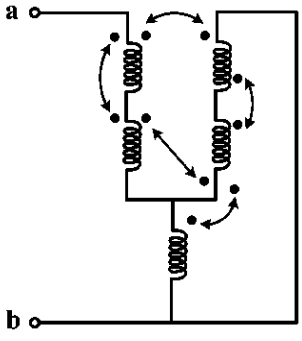
۳) ۱+

۴) ۲+

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۲- اندوکتانس دیده‌شده از دوسر a و b چند هانری است؟ (مقادیر تمام سلف‌ها و ضرایب القای متقابل را ۱ H در نظر بگیرید.)



۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۵}$

۳) ۳

۴) ۵

۱۳- یک مدار شامل یک منبع ولتاژ مستقل سینوسی، تعداد سلف با اندوکتانس‌های مثبت، تعدادی خازن با ظرفیت مثبت و تعدادی مقاومت با مقادیر $R \geq ۰$ داریم. در حالت دائمی سینوسی، کدام مورد درست است؟

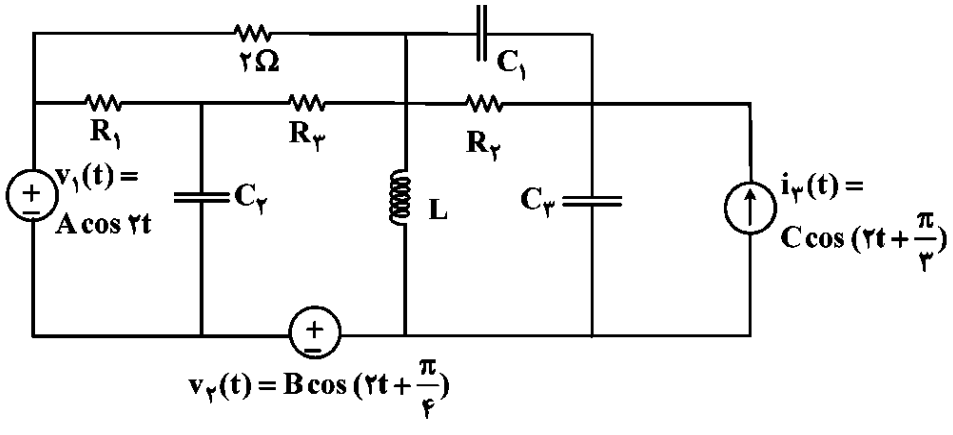
۱) ولتاژ و جریان هر یک از شاخه‌ها هم‌فاز هستند.

۲) مجموع دامنه ولتاژهای شاخه‌های روی هر حلقه، همواره برابر صفر است.

۳) به‌ازای هر ورودی سینوسی با فرکانس دلخواه، دامنه ولتاژها و جریان‌ها محدود (کران‌دار) است.

۴) ممکن است دامنه ولتاژ یک عنصر، از دامنه ولتاژ منبع ورودی بیشتر شود.

۱۴- در مدار زیر، به ازای $A = ۱$، $B = ۰$ و $C = ۰$، توان متوسط تلف‌شده در مقاومت ۲ اهمی ۱ وات است، به ازای $A = ۰$، $B = ۱$ و $C = ۰$، توان متوسط تلف‌شده در مقاومت ۲ اهمی ۴ وات است و به ازای $A = ۰$، $B = ۰$ و $C = ۱$، توان متوسط تلف‌شده در مقاومت ۲ اهمی ۹ وات است. اگر $A = ۱$، $B = ۱$ و $C = ۱$ باشد، توان متوسط تلف‌شده در مقاومت ۲ اهمی چند وات نمی‌تواند باشد؟



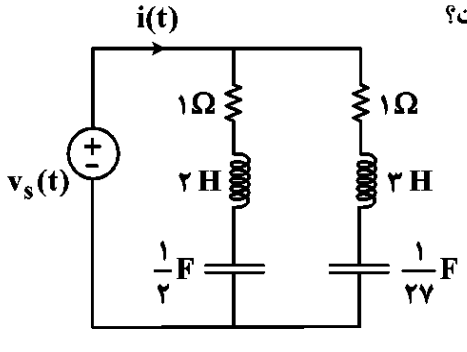
۱) صفر

۲) ۳۸

۳) ۲۸

۴) ۱۸

۱۵- در مدار شکل زیر $v_s(t) = a\cos(\omega t + \varphi)$ که a و φ ثابت بوده و فرکانس زاویه‌ای ω متغیر است. توان متوسط تولیدشده توسط منبع در کدام فرکانس (برحسب $\frac{rad}{s}$) بیشتر است؟



۱) صفر

۲) ۱

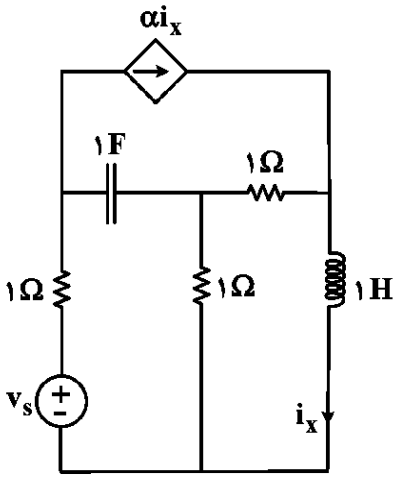
۳) ۳

۴) $\frac{۱}{۳}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶- به‌ازای چه مقادیری از α، مدار زیر یک فرکانس طبیعی صفر دارد؟



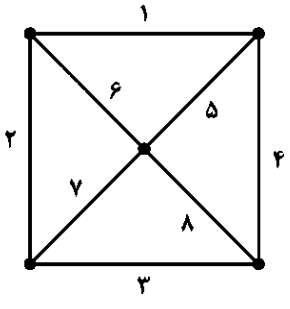
۱) فقط $\alpha = ۱$

۲) فقط $\alpha = ۲$

۳) $\alpha = ۱$ یا $\alpha = ۲$

۴) غیرممکن است چراکه حلقه سلفی یا کات‌ست خازنی نداریم.

۱۷- در گراف زیر، چند درخت وجود دارد که فقط یک شاخه درخت با شماره فرد داشته باشد؟



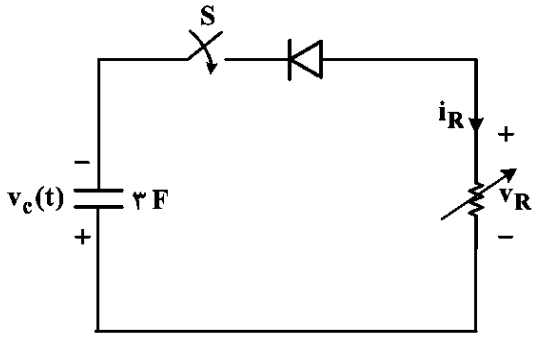
۱) ۶

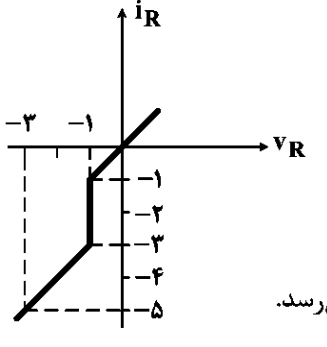
۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۲

۱۸- در مدار زیر، ولتاژ $v_c(t)$ قبل از بسته شدن کلید S ، ۳ ولت است و دیود ایده‌آل است و مشخصه مقاومت غیرخطی داده شده است. اگر کلید در لحظه $t = ۰$ بسته شود، زمان رسیدن ولتاژ $v_c(t)$ به یک ولت کدام است؟





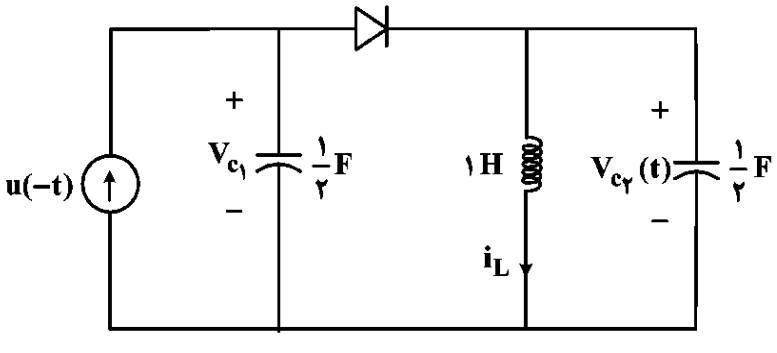
۱) $۳\ln\frac{۱۰}{۳}$

۲) $۳\ln\frac{۵}{۳}$

۳) $۳\ln ۲$

۴) هیچگاه به ۱ولت نمی‌رسد.

۱۹- در مدار زیر، در $t > ۰$ در چه لحظه‌ای برای اولین‌بار دیود قطع می‌شود؟ (دیود ایده‌آل است و داریم: $u(-t) = \begin{cases} ۱ & t < ۰ \\ ۰ & t > ۰ \end{cases}$)



۱) $\frac{\pi}{۲}$

۲) π

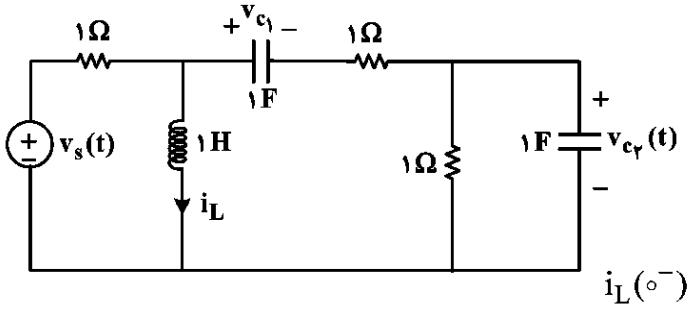
۳) $\frac{۳\pi}{۲}$

۴) $\frac{\pi}{۴}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۰- به ازای کدام دسته از شرایط اولیه در $t = 0^-$، برای ورودی $v_s(t) = \delta(t)$، همه متغیرهای مدار برای $t > 0$ برابر صفر است؟ ($\delta(t)$ تابع ضربه واحد است.)



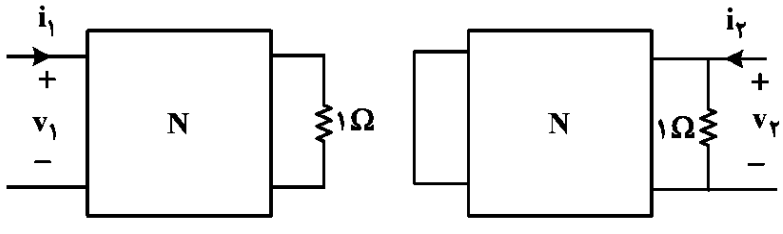
۱) $i_L(0^-) = -\frac{1}{2}A\,,\ v_{c_1}(0^-) = v_{c_2}(0^-) = \frac{1}{2}V$

۲) $i_L(0^-) = \frac{1}{2}A\,,\ v_{c_1}(0^-) = v_{c_2}(0^-) = -\frac{1}{2}V$

۳) $i_L(0^-) = \frac{1}{2}A\,,\ v_{c_1}(0^-) = v_{c_2}(0^-) = \frac{1}{2}V$

۴) $i_L(0^-) = -\frac{1}{2}A\,,\ v_{c_1}(0^-) = v_{c_2}(0^-) = -\frac{1}{2}V$

۲۱- شبکه N از یک خازن و تعدادی مقاومت خطی و تغییرناپذیر با زمان تشکیل‌شده است. اگر تابع شبکه $H_1(s) = \frac{V_1}{I_1} = \frac{s+2}{s+1}$ در شکل «الف» را داشته باشیم، کدام مورد ممکن است قطب تابع شبکه $H_2(s) = \frac{V_2}{I_2}$ در شکل «ب» باشد؟



«الف» «ب»

۱) ۴−

۲) ۳−

۳) ۲−

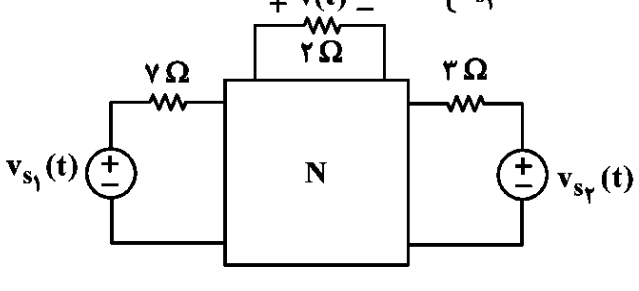
۴) ۱−

۲۲- در مدار زیر، شبکه N از مقاومت‌های خطی تغییرناپذیر پسیو تشکیل شده است. در آزمایش اول داریم:

$$\begin{cases} v_{s_1}(t) = 2V \\ v_{s_2}(t) = 3V \end{cases} \rightarrow v(t) = 2V$$

در آزمایش دوم داریم:

$$\begin{cases} v_{s_1}(t) = 10V \\ v_{s_2}(t) = 6V \end{cases} \rightarrow v(t) = 7V$$



اگر $v_{s_1}(t) = 8V$ و $v_{s_2}(t) = 9V$ باشد، آنگاه $v(t)$ چند ولت است؟

۱) ۹ ۲) ۷ ۳) ۵ ۴) ۲

Telegram: @uni_k

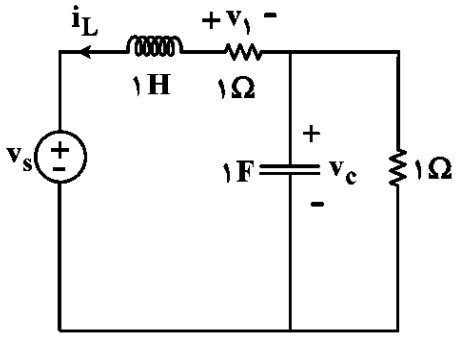
www.konkur.in

۲۳- مداری شامل ۴ گره بوده و از تعدادی مقاومت ۱ اُهمی، خازن ۱ فارادی، سلف ۱ هانری و منبع جریان مستقل ۱ آمپری تشکیل شده است. اگر گره ۴ را مبنا بگیریم و شرایط اولیه را صفر فرض کنیم، دستگاه معادلات گره در حوزه لاپلاس به صورت زیر به‌دست آمده است. مجموع تعداد مقاومت‌ها و سلف‌ها و خازن‌های مدار کدام است؟

$$\begin{pmatrix} ۲ & -۱ & ۰ \\ -۱ & s+۳ & -s-۱ \\ ۰ & -s-۱ & s+\frac{۱}{s}+۲ \end{pmatrix}\begin{pmatrix} V_۱ \\ V_۲ \\ V_۳ \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} \frac{۲}{s} \\ ۰ \\ -\frac{۱}{s} \end{pmatrix}$$

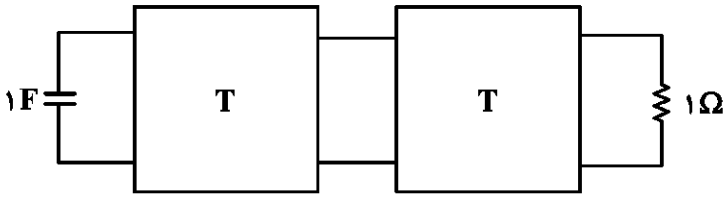
۱) ۴
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۶

۲۴- در مدار زیر، اگر $v_s(t)=۲u(t)$ و $i_L(۰^-)=۲A$ و $v_c(۰^-)=۲V$، $\frac{dv_۱}{dt}(۰^+)$ چند ولت بر ثانیه است؟ (تابع $u(t)$ تابع پله واحد است.)



۱) ۳
۲) ۲
۳) ۱
۴) صفر

۲۵- دو قطبی N با ماتریس انتقال $T=\begin{pmatrix} ۱ & ۱ \\ ۱ & ۲ \end{pmatrix}$ توصیف می‌شود. فرکانس طبیعی مدار شکل زیر کدام است؟



$$\begin{pmatrix} V_۱ \\ I_۱ \end{pmatrix}=T\begin{pmatrix} V_۲ \\ -I_۲ \end{pmatrix}$$

۱) $-\frac{۵}{۳}$
۲) $-\frac{۳}{۵}$
۳) $-\frac{۵}{۸}$
۴) $-\frac{۸}{۵}$

سیگنال‌ها و سیستم‌ها:

۲۶- سیستم زیر را با رابطه داده‌شده ورودی و خروجی درنظر بگیرید. کدام مورد درخصوص این سیستم درست است؟

$$y(t)=\begin{cases} x(-t^۲) & t\le -۲ \\ x(t-۲) & -۲<t\le ۰ \\ ۲ & ۰<t<۵ \\ x(t-۷) & t\ge ۵ \end{cases}$$

۱) سیستم خطی و علّی است.
۲) سیستم غیرعلّی و پایدار است.
۳) سیستم غیرخطی و پایدار است.
۴) سیستم تغییرناپذیر با زمان و علّی است.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۷- پاسخ یک سیستم پیوسته به ورودی $x(t)=\cos 2t$ برابر با $y(t)=4\sin t$ است. کدام مورد درخصوص این سیستم درست است؟

۱) می‌تواند خطی و تغییرناپذیر با زمان باشد.

۲) می‌تواند خطی و تغییرپذیر با زمان باشد.

۳) نمی‌تواند خطی باشد.

۴) حتماً خطی است.

۲۸- فرض کنید $h_2(t)$ یک سیگنال پیوسته زمانی است که برای تمامی زمان‌های $-\infty < t < \infty$ دارای مقدار است. $h_1(t)$ برابر با کدام مورد باشد تا رابطه زیر برقرار شود؟

$$h_1(t) * h_2(t) = \int_{t-T}^{t} h_2(\lambda)d\lambda$$

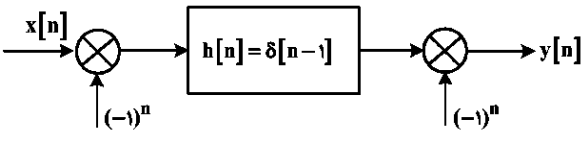
۱) $h_1(t)=u(t)$

۲) $h_1(t)=u(t-T)$

۳) $h_1(t)=u(t+T)-u(t)$

۴) $h_1(t)=u(t)-u(t-T)$

۲۹- کدام مورد درخصوص سیستم زیر درست است؟



۱) این سیستم یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان با پاسخ ضربه $h[n]=-\delta[n-1]$ است.

۲) این سیستم یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان با پاسخ ضربه $h[n]=(-1)^n\delta[n+1]$ است.

۳) این سیستم یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان با پاسخ ضربه $h[n]=\delta[n-1]$ است.

۴) این سیستم یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان نیست.

۳۰- اگر سیگنال پیوسته و متناوب $x(t)$ با ضرایب سری فوریه زیر را درنظر بگیریم، درخصوص $x(t)$ کدام مورد درست است؟

$$a_k=\begin{cases}1 & k=0\\ j(\frac{1}{4})^{|k|} & k\neq 0\end{cases}$$

۱) $x(t)$ حقیقی و زوج است.

۲) $x(t)$ حقیقی و فرد است.

۳) $x(t)$ فرد است.

۴) $x(t)$ زوج است.

۳۱- برای کدام سیگنال، تساوی داده شده برقرار است؟ ($X(j\omega)$ تبدیل فوریه سیگنال $x(t)$ است.)

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

۱) $x(t)=(t+1)^2$

۲) $x(t)=\sin t$

۳) $x(t)=\frac{1}{t}$

۴) $x(t)=e^{-t}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۲- سیگنال زوج $x(t)$ به‌ازای $|t| > T_1$ مقدار صفر دارد. اگر این سیگنال به ورودی یک سیستم LTI با تابع تبدیل $H(s) = \sinh(Ts)$ اعمال شود، کدام گزینه درست است؟ (T و T_1 اعداد مثبت هستند.)

$$\sinh(x) = \frac{e^{x} - e^{-x}}{2}$$

۱) تنها برای $t = 0$ خروجی برابر صفر است.

۲) به‌ازای زمان‌های $|t| > |T - T_1|$ خروجی همواره برابر صفر است.

۳) برای زمان‌های $T_1 - T < t < T_1 + T$ خروجی برابر صفر است.

۴) به‌ازای زمان‌های $|t| > |T + T_1|$ خروجی همواره برابر صفر است.

۳۳- اگر $X(e^{j\Omega})$ تبدیل فوریه سیگنال گسسته مطلقاً جمع‌پذیر $x[n]$ باشد و داشته باشیم $\int_{0}^{2\pi} |X(e^{j\Omega})|^2 d\Omega = \int_{0}^{2\pi} \left|\frac{dX(e^{j\Omega})}{d\Omega}\right|^2 d\Omega$، کدام گزاره درست است؟

۱) $x[n]$ هم می‌تواند زوج باشد و هم می‌تواند فرد باشد و هم می‌تواند نه زوج باشد و نه فرد.

۲) $x[n]$ می‌تواند زوج باشد ولی نمی‌تواند فرد باشد.

۳) $x[n]$ می‌تواند فرد باشد ولی نمی‌تواند زوج باشد.

۴) $x[n]$ نه می‌تواند زوج باشد و نه فرد.

۳۴- سیگنال $x(t)$ به شکل $x(t) = a + b\sin(2\pi f_0 t) + c\sin^2(2\pi f_0 t) + d\sin^3(2\pi f_0 t)$ داده شده است. از میان نرخ‌های نمونه‌برداری داده شده زیر، کمترین فرکانس نمونه‌برداری که برای بازسازی سیگنال $x(t)$ (با یک فیلتر پایین‌گذر) کفایت می‌کند کدام است؟

۱) $4f_0$ ۲) f_0

۳) $8f_0$ ۴) $2f_0$

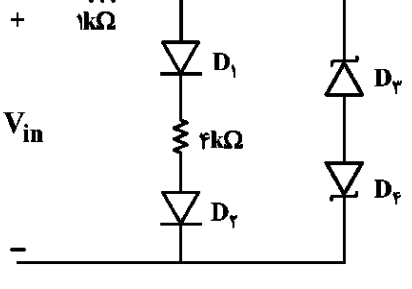
۳۵- اگر $|z| > \frac{1}{2}$ $X(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{4}z^{-2}}$ تبدیل z سیگنال $x[n]$ باشد، دراین‌صورت مقدار $\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[2n+1]$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲

۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{4}{3}$

الکترونیک (۱ و ۲):

۳۶- با فرض آنکه ولتاژ هدایت تمامی دیودها ۰/۷ ولت و ولتاژ شکست دیودهای زنر ۳/۳ ولت باشد، اگر $V_{in} = 4/4\ V$ باشد، جریان گذرنده از دیود D_1 (برحسب میلی‌آمپر) به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



۱) ۰/۴

۲) ۰/۴۵

۳) ۰/۶

۴) ۰/۶۵

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۷- در شرایط مشابه، کدام مقایسه درخصوص جریان اشباع معکوس سه دیود زیر درست است؟ (فرض کنید به‌ترتیب، N_D غلظت ناخالصی سمت n و N_A غلظت ناخالصی سمت P باشد.)

(دیود a) $N_D = ۱۰^{۱۵}\ cm^{-۳}$, $N_A = ۱۰^{۱۸}\ cm^{-۳}$

(دیود b) $N_D = ۲\times۱۰^{۱۵}\ cm^{-۳}$, $N_A = ۱۰^{۱۸}\ cm^{-۳}$

(دیود c) $N_D = ۱۰^{۱۵}\ cm^{-۳}$, $N_A = ۲\times۱۰^{۱۸}\ cm^{-۳}$

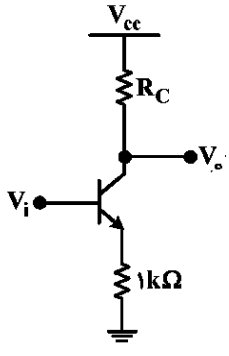
۱) $I_{s_a} \approx I_{s_c}$ و $I_{s_b} \approx ۲I_{s_a}$

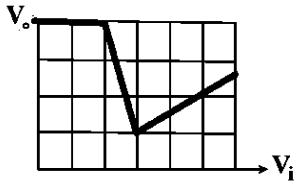
۲) $I_{s_a} \approx I_{s_c}$ و $I_{s_b} \approx \frac{۱}{۲} I_{s_a}$

۳) $I_{s_b} \approx I_{s_a}$ و $I_{s_c} \approx ۲ I_{s_a}$

۴) $I_{s_b} \approx I_{s_a}$ و $I_{s_c} \approx \frac{۱}{۲} I_{s_a}$

۳۸- مشخصه $V_o - V_i$ تقویت‌کننده زیر توسط $X-Y$ اسیلوسکوپ رسم شده ولی تقسیم‌بندی ولتاژ دو کانال در آن ذکر نشده است. در صورت امکان، مقدار R_C (برحسب $k\Omega$) تقریباً چقدر است؟





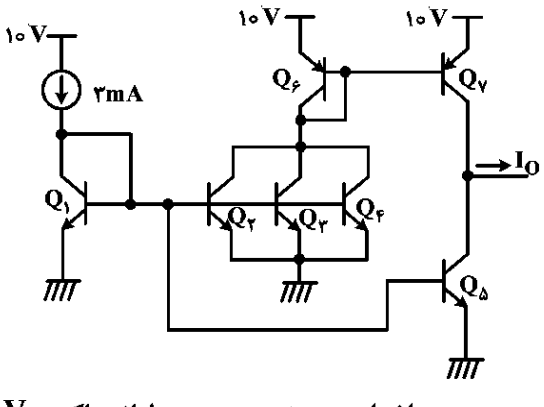
۱) ۱

۲) ۳

۳) ۶

۴) خیر، حتماً باید تقسیم‌بندی ولتاژها را بدانیم.

۳۹- در مدار زیر و با فرض تشابه ترانزیستورهای $Q_۱$ تا $Q_۵$ با یکدیگر و $Q_۶$ و $Q_۷$ با یکدیگر، مقدار جریان I_O چند میلی آمپر است؟ (β خیلی بزرگ است.)



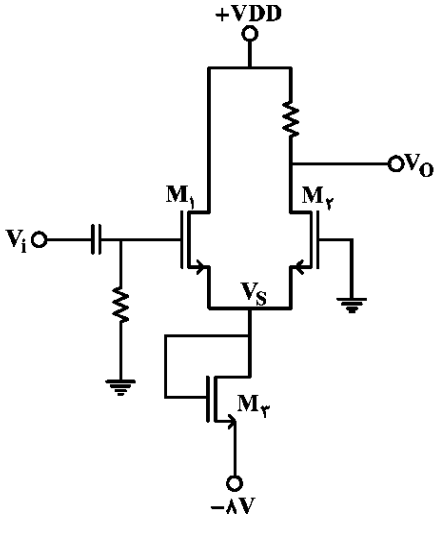
۱) ۹

۲) ۶

۳) ۳

۴) صفر

۴۰- در تقویت‌کننده تفاضلی زیر، $M_۱$، $M_۲$ و $M_۳$ مشابه بوده و هر سه در اشباع هستند. در مورد ولتاژ ساکن V_S کدام مورد درست است؟ (از اثر بدنه ترانزیستورها صرف‌نظر کنید.)



۱) $V_S = -۴V$

۲) $V_S = -۸V$

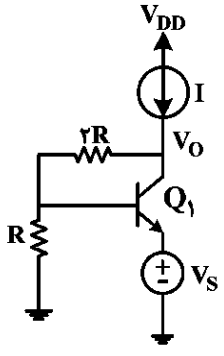
۳) $V_S < -۴V$

۴) $V_S > -۴V$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۱- با فرض $\alpha = ۱$، $r_o = \infty$ و $\frac{V_O}{V_S} = ۱$، مقدار R به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید ترانزیستور در ناحیه فعال بایاس شده است و منبع جریان ایده‌آل است.)



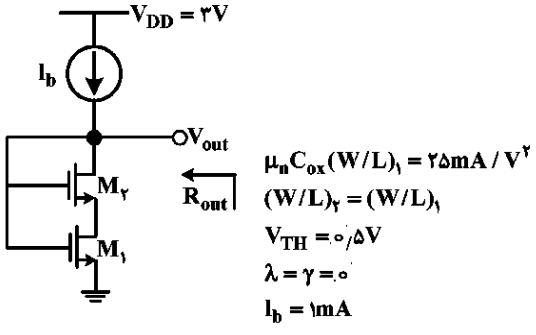
۱) $\frac{۱}{۲g_m}$

۲) $\frac{۲}{۳g_m}$

۳) $\frac{۱}{۳g_m}$

۴) $\frac{۱}{g_m}$

۴۲- در مدار زیر، مقدار مقاومت خروجی R_{out} برحسب اُهم چقدر است؟ (منبع جریان I_b ایده‌آل است.)



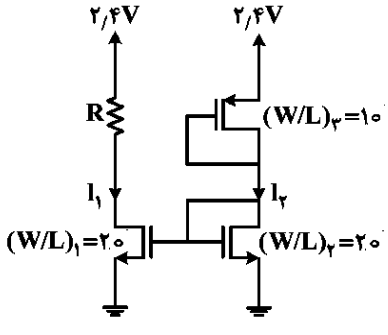
۱) ۲۰۰

۲) ۲۵۰

۳) ۱۵۰

۴) ۱۰۰

۴۳- به‌ازای کدام مقدار مقاومت R (برحسب کیلو اُهم)، بیشترین تطابق بین جریان‌های I_1 و I_2 ایجاد می‌شود؟ (فرض کنید $V_{TH_p} = -۰/۵V$، $V_{TH_n} = ۰/۴V$ و $\mu_n C_{ox} = ۲\mu_p C_{ox} = ۰/۲mA/V^۲$ است.)



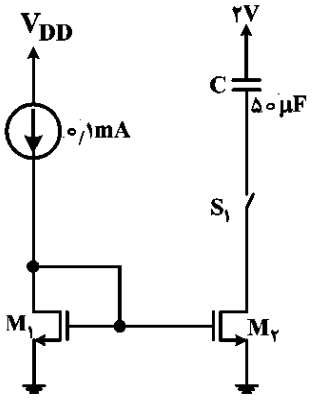
۱) ۱/۹

۲) ۲/۵

۳) ۳

۴) ۳/۸

۴۴- با فرض آنکه $\left(\frac{W}{L}\right)_۲ = ۶$ و $\left(\frac{W}{L}\right)_۱ = ۴$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد که پس از بسته‌شدن کلید S_1، ترانزیستور M_2 از ناحیه اشباع خارج شود؟ (ولتاژ اولیه خازن صفر است. $\mu_n C_{ox} = ۲۰۰\mu A/V^۲$، $V_{TH} = ۰/۴V$ و $\lambda = ۰$ است.)



۱) ۰/۵

۲) ۰/۷۵

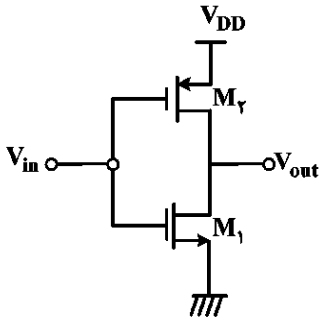
۳) ۱

۴) ۱/۲۵

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۵- در مدار زیر، نسبت $\frac{(\frac{W}{L})_1}{(\frac{W}{L})_2}$ چقدر باشد تا به‌ازای اعمال $V_{in}=\frac{V_{DD}}{2}$، خروجی نیز برابر با V_{in} شود؟



$V_{th_n}=|V_{th_p}|$

$c_{ox_1}=c_{ox_2}$

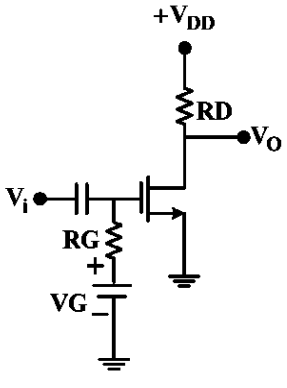
۱) $\frac{\mu_n}{\mu_n+\mu_p}$

۲) $\frac{\mu_p}{\mu_n+\mu_p}$

۳) $\frac{\mu_n}{\mu_p}$

۴) $\frac{\mu_p}{\mu_n}$

۴۶- دو ترانزیستور M_1 و M_2 با پارامترهای V_{TH} و $k=\mu_n C_{ox}\frac{W}{L}$ متفاوت، در اختیار هستند. وقتی M_2 در مدار تقویت‌کننده زیر قرار گیرد، بهره ولتاژ سیگنال کوچک، دو برابر حالتی است که M_1 در مدار باشد. با فرض آنکه در هر دو حالت ترانزیستور در اشباع باشد، نسبت $\frac{k_1}{k_2}$ کدام گزینه است؟



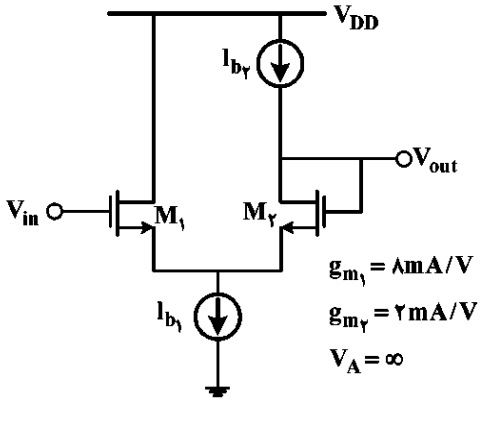
۱) $2\frac{(V_G-V_{TH_1})}{(V_G-V_{TH_2})}$

۲) $\frac{(V_G-V_{TH_2})}{2(V_G-V_{TH_1})}$

۳) $\frac{2V_{TH_1}}{V_{TH_2}}$

۴) $\frac{V_{TH_2}}{2V_{TH_1}}$

۴۷- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع هستند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_v=\left|\frac{V_{out}}{V_{in}}\right|$ آن تقریباً چقدر است؟



۱) ۱

۲) ۰/۸

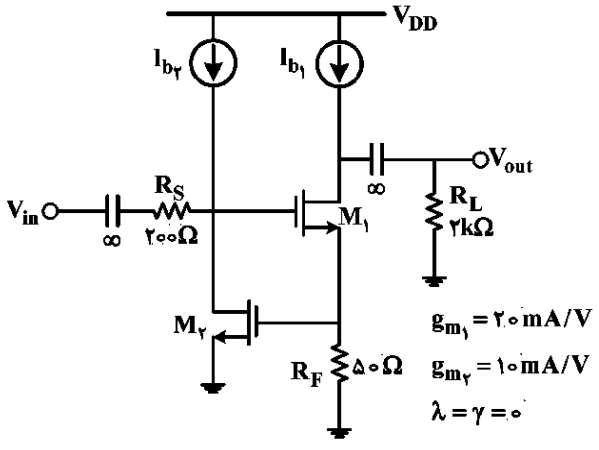
۳) ۰/۵

۴) ۰/۴

Telegram: @uni_k

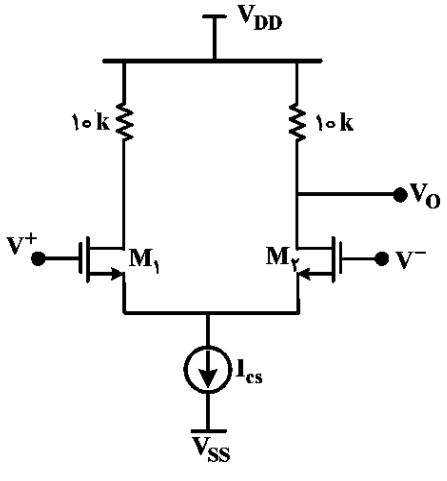
www.konkur.in

۴۸- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $\left|\frac{V_{out}}{V_{in}}\right|$ به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



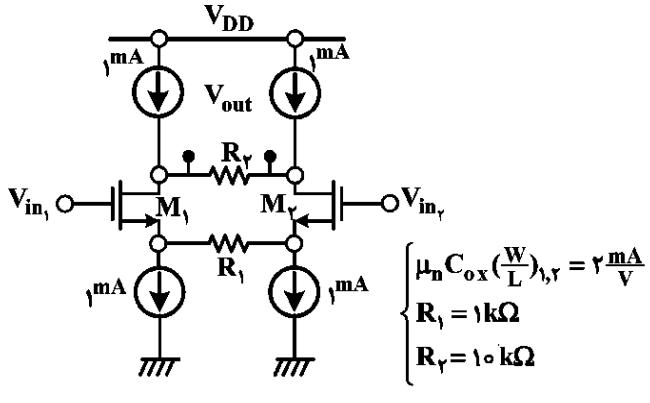
۱) ۵
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۱۰

۴۹- در مدار زیر، اگر $g_{m_1} = g_{m_2} = 10\,mA/V$ باشد و $R_{out_{cs}} = 50\,k\Omega$ (مقاومت منبع جریان) باشد، $CMRR = \left|\frac{A_d}{A_{cm}}\right|$ چقدر است؟



۱) ۲۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۲۰۰۰

۵۰- بهره ولتاژ مدار زیر $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in_1} - V_{in_2}}$ با فرض $\lambda = 0$ و بایاس شدن ترانزیستورها در ناحیه اشباع تقریباً کدام است؟

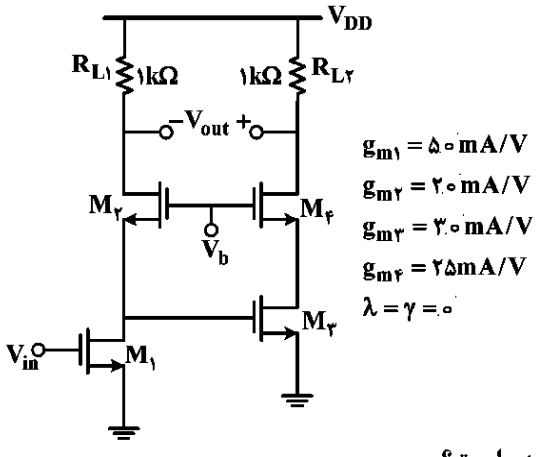


۱) −۵
۲) −۶/۶
۳) −۱۰
۴) −۱۳/۲

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

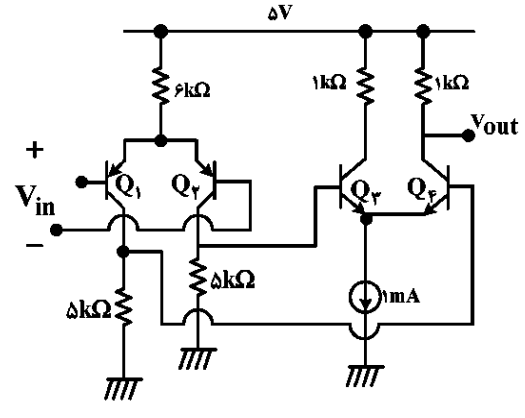
۵۱- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ به کدام مورد نزدیک‌تر است؟



$g_{m1} = 50\,mA/V$
$g_{m2} = 20\,mA/V$
$g_{m3} = 30\,mA/V$
$g_{m4} = 25mA/V$
$\lambda = \gamma = 0$

۱) ۷۵
۲) ۱۰۰
۳) ۱۲۵
۴) ۱۵۰

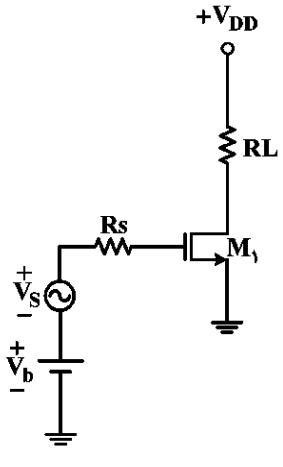
۵۲- بهره ولتاژ $\frac{V_{out}}{V_{in}}$ در مدار زیر و با فرض $nV_T = 25mV$ چقدر است؟



$\begin{cases} \beta = 100 \\ |V_{BEon}| = 0/6V \\ V_{inCM} = 1/4V \end{cases}$

۱) ۱۰۰۰
۲) ۱۰۰
۳) ۵۰۰
۴) ۲۵۰

۵۳- در ترانزیستور تقویت‌کننده زیر، ظرفیت خازن گیت ـ کانال مقدار غیر صفر دارد. M_1 همواره در اشباع قرار داشته و R_S مقاومت داخلی منبع سیگنال ورودی است. اگر بهره توان تقویت‌کننده به‌صورت نسبت توان ac داده شده به بار، به توان ac در طرف منبع تعریف شود، درخصوص بهره توان این تقویت‌کننده کدام گزینه درست است؟

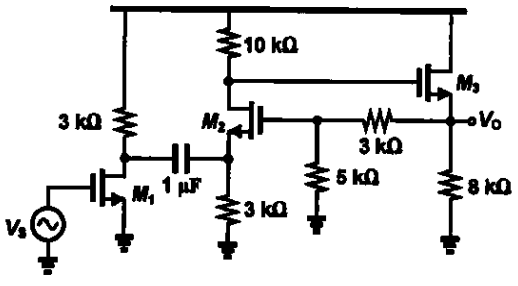


۱) بهره توان مدار نزدیک به صفر است.
۲) بهره جریان تقویت‌کننده بی‌نهایت است.
۳) M_1 توانی مصرف نمی‌کند و بهره توان مدار بی‌نهایت است.
۴) به‌دلیل توان تلف‌شده در R_S، بهره توان مدار مقداری محدود است.

Telegram: @uni_k

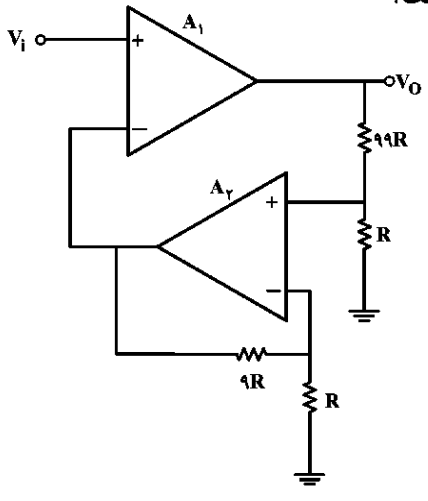
www.konkur.in

۵۴- در مدار زیر، هر سه ترانزیستور در ناحیه اشباع هستند و داریم $g_{m1}=g_{m2}=g_{m3}=1\,ms$ فرکانس قطع پایین مدار برحسب هرتز به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



۱) ۱۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰۰
۴) ۹۰۰

۵۵- در مدار زیر، آپ امپ‌ها ایده‌آل فرض می‌شوند. بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ چقدر است؟



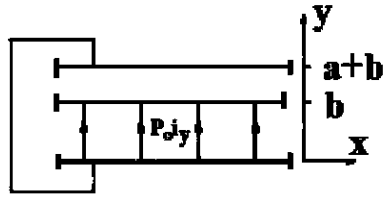
۱) ۹
۲) ۱۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰۰۰

الکترومغناطیس:

۵۶- مایعی با چگالی بار $\rho(r)$، موجود است که r نشان دهنده مختصات مکانی است. رابطه بین چگالی بار و پتانسیل حاصل از آن (نسبت به بی‌نهایت)، $V(r)$، به‌صورت $\rho(r)=-\varepsilon_\circ V(r)$ داده شده است. نسبت ولتاژ بین دو نقطه با مختصات $r=1$ و $r=2$، $\left(\frac{V(1)}{V(2)}\right)$، برابر با کدام گزینه است؟

۱) $2e$
۲) $4e^2$
۳) $\frac{4}{e}$
۴) $\frac{1}{\sqrt{e}}$

۵۷- مطابق شکل دو صفحه فلزی با ابعاد بی‌نهایت که در محدوده $y=\circ$ تا $y=a+b$ قرار دارد، با یک سیم به هم متصل شده‌اند. فاصله مکانی مابین $y=\circ$ تا $y=b$ دارای قطبیده شدگی $\vec{P}=P_\circ\hat{y}$ است. میدان الکتریکی در محدوده $y=b$ تا $y=a+b$ برابر با کدام گزینه است؟

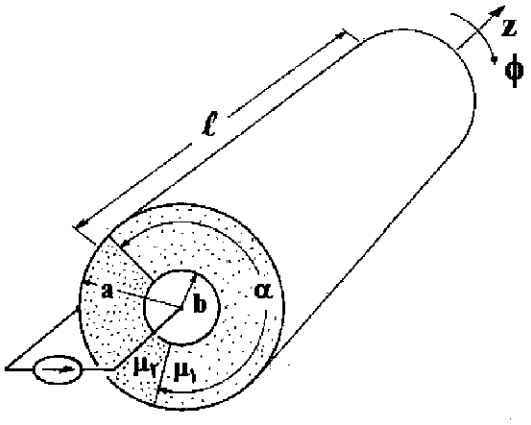


۱) $\vec{E}=\frac{P_\circ}{\varepsilon_\circ}\frac{a}{b}\hat{y}$
۲) $\vec{E}=\varepsilon_\circ P_\circ\hat{y}$
۳) $\vec{E}=-\frac{P_\circ}{\varepsilon_\circ}\frac{a}{b+a}\hat{y}$
۴) $\vec{E}=\frac{P_\circ}{\varepsilon_\circ}\frac{1}{1+\frac{a}{b}}\hat{y}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۵۸- مطابق شکل زیر، منبع جریان از سطح استوانه خارجی با طول ℓ و شعاع a وارد سطح استوانه داخلی با همان طول و شعاع b وارد می‌شود. فاصله بین $b<r<a$ به اندازه زاویه α از ماده با ضریب‌گذردهی مغناطیسی μ_1 و مابقی از μ_2 پر شده است. اندوکتانس ساختار برابر با کدام گزینه است؟



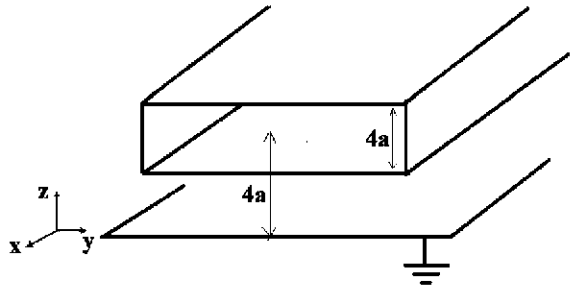
۱) $L=\dfrac{\ell\mu_2\ln(\frac{a}{b})}{\alpha+2\pi}$

۲) $L=\dfrac{\ell\mu_1\ln(\frac{a}{b})}{(\frac{\mu_1}{\mu_2})\alpha+(2\pi-\alpha)}$

۳) $L=\dfrac{\ell\mu_1\ln(\frac{a}{b})}{\alpha+(2\pi-\alpha)(\frac{\mu_1}{\mu_2})}$

۴) $L=\dfrac{\ell\mu_2\ln(\frac{a}{b})}{\alpha+(2\pi-\alpha)(\frac{\mu_1}{\mu_2})}$

۵۹- یک تیغه با ابعاد بی‌نهایت و ضخامت $4a$ و چگالی بار حجمی $\rho=\rho_0 z\,(\frac{C}{m^3})$ در بالای صفحه مسطح زمین‌شده هادی کامل بی‌نهایت قرار دارد. فاصله بین مرکز تیغه تا صفحه زمین برابر با $4a$ است. میدان در صفحه $z=3a$ برابر با کدام گزینه است؟



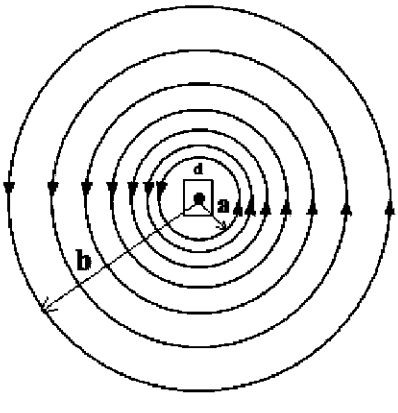
۱) $E=+\hat{z}\dfrac{7a^2\rho_0}{2\varepsilon_0}$

۲) $E=-\hat{z}\dfrac{9a^2\rho_0}{2\varepsilon_0}$

۳) $E=-\hat{z}\dfrac{5a^2\rho_0}{2\varepsilon_0}$

۴) $E=-\hat{z}\dfrac{4a^2\rho_0}{\varepsilon_0}$

۶۰- یک سیم‌پیچ مسطح دارای N دور متراکم با شعاع داخلی a و شعاع خارجی b است. این سیم پیچ حامل جریان I است. در مرکز و هم سطح این سیم‌پیچ، یک مربع با ضلع d قرار دارد. $(d<<a,b)$. اندوکتانس متقابل برابر با کدام گزینه است؟



۱) $M=\dfrac{\mu_0 Nd^2}{2(b-a)}$

۲) $M=\dfrac{\mu_0 Nd^2}{2(b-a)}\ln(\frac{b}{a})$

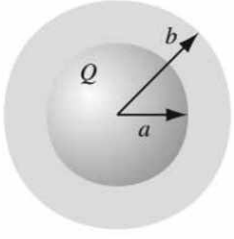
۳) $M=\dfrac{\mu_0 Nd^2}{2(b-a)\ln(\frac{b}{a})}$

۴) $M=\dfrac{\mu_0 Nd^2}{2}\ln(\frac{b}{a})$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۶۱- یک کره رسانا با بار کل Q و شعاع a موجود است. کره با یک عایق با ضریب گذردهی الکتریکی $\varepsilon_r\varepsilon_0$ و شعاع b پوشیده شده است. اختلاف بین بارهای مقید سطحی بر روی دو سطح $r=a$ و $r=b$ برابر با کدام گزینه است؟



۱) $\frac{(\varepsilon_r-1)Q}{4\pi\varepsilon_r}\left\{-\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}\right\}$

۲) $\frac{(\varepsilon_r+1)Q}{4\pi\varepsilon_r}\left\{\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}\right\}$

۳) $\frac{(\varepsilon_r+1)Q}{4\pi\varepsilon_r}\left\{-\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}\right\}$

۴) $\frac{(\varepsilon_r-1)Q}{4\pi\varepsilon_r}\left\{\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}\right\}$

۶۲- تابع پتانسیل در ناحیه‌ای از فضا برابر با $V=-x^2-xz+2yz+z^2$ است. میدان الکتریکی در نقطه $(1,1,1)$ برابر کدام گزینه داده شده است؟

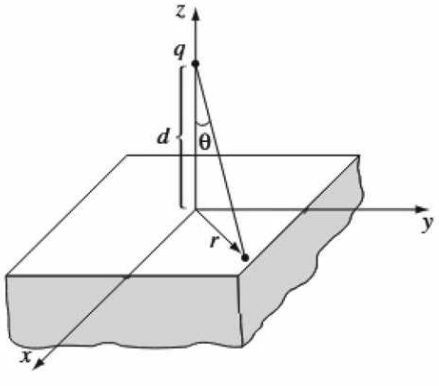
۱) $2\hat{y}-3\hat{z}$

۲) $3\hat{x}+\hat{y}-5\hat{z}$

۳) $3\hat{x}-2\hat{y}-5\hat{z}$

۴) $3\hat{x}+2\hat{y}-3\hat{z}$

۶۳- کل ناحیه زیر صفحه $z=0$ مطابق شکل، با ماده دی‌الکتریک خطی یکنواخت با حساسیت‌پذیری الکتریکی χ_e پر شده باشد. کل بار القا شده (q_b) بر روی سطح $z=0$ برابر با کدام گزینه است؟



۱) $q_b=-(\frac{\chi_e}{\chi_e+2})q$

۲) $q_b=-(\frac{\chi_e-1}{\chi_e+1})q$

۳) $q_b=-(\frac{1}{\chi_e+1})q$

۴) $q_b=-(\frac{\chi_e+2}{\chi_e})q$

۶۴- خازن تختی با ظرفیت C فاراد به یک منبع ولتاژی متصل است. که آن را با جریان متغیر با زمان $i(t)=kt$ (k عدد ثابت) شارژ می‌کند. مقدار پتانسیل منبع ولتاژ برابر با کدام گزینه است؟

۱) kt

۲) $\frac{kt^2}{2}$

۳) $\frac{kt^2}{2C}$

۴) $\frac{kt}{2C}$

۶۵- یک سیم‌لوله استوانه‌ای طویل با شعاع R و N دور سیم پیچ فشرده در واحد طول در اختیار داریم که جریان I از آن می‌گذرد. اگر تنها شعاع سیم‌لوله نصف شود، انرژی ذخیره شده مغناطیسی در واحد طول سیم‌لوله اولیه نسبت به سیم‌لوله جدید چه تغییری می‌کند؟

۱) ۲ برابر می‌شود.

۲) ۴ برابر می‌شود.

۳) ۸ برابر می‌شود.

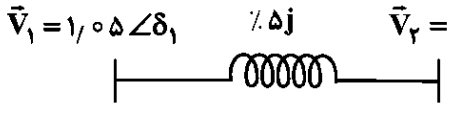
۴) تغییری نمی‌کند.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ـ ماشین‌های الکتریکی ۲:

۶۶- اندازه ولتاژ، در هر دو سر خط انتقالی به راکتانس ٪۵ مطابق شکل برابر $1/05PU$ است. اگر اندازه جریان خط برابر $2PU$ باشد، زاویه توان خط $\delta = \delta_1 - \delta_2$ برابر چند رادیان است؟ (از فرض $\sin\delta \simeq \delta$ برای زوایای کوچک استفاده کنید.)



۱) $\frac{1}{21}$

۲) $\frac{2}{21}$

۳) $\frac{1}{35}$

۴) $\frac{3}{35}$

۶۷- شبکه ۴ باس با ماتریس امپدانس به شکل زیر مفروض است. در کدام‌یک از باس‌های (۲)، (۳) یا (۴)، خازنی به سوسپتانس $0/5\ PU$ قرار گیرد تا بیشترین افزایش در ولتاژ باس (۱) به‌وجود آید؟ (ولتاژ باس‌ها را قبل از افزودن خازن را یک پریونیت فرض کنید.)

$$Z_{bus} = j\begin{bmatrix} 0/4 & 0/2 & 0/25 & 0/3 \\ 0/2 & 1 & 0/3 & 0/2 \\ 0/25 & 0/3 & 0/4 & 0/2 \\ 0/3 & 0/2 & 0/2 & 0/5 \end{bmatrix}$$

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) قراردادن خازن فوق در باس‌های (۲) و (۴)، تأثیر یکسانی روی ولتاژ باس ۱ دارند.

۶۸- سه واحد نیروگاهی با توابع هزینه و محدودیت‌های تولید به‌صورت زیر برای تغذیه بار P_D در مدار قرارگرفته‌اند:

$$F_1(P_1) = 300 + 8P_1 + a_1P_1^2\ (\frac{\mathbb{R}}{MWh}) \quad 150MW \le P_1 \le 600MW$$

$$F_2(P_2) = 400 + 7/4P_2 + a_2P_2^2\ (\frac{\mathbb{R}}{MWh}) \quad 200MW \le P_2 \le 600MW$$

$$F_3(P_3) = 200 + 6/2P_3 + a_3P_3^2\ (\frac{\mathbb{R}}{MWh}) \quad 200MW \le P_3 \le 800MW$$

با فرض بهره‌برداری اقتصادی، در تمام توان‌های بار $550MW < P_D < 750MW$، فقط نیروگاه (۳) در جبران تغییرات کوچک بار مشارکت می‌کند. ولی وقتی توان بار از $750MW$ بیشتر می‌شود، هر سه نیروگاه در جبران تغییرات کوچک بار مشارکت می‌کنند. اگر در توان بار برابر $750MW$، هزینه افزایشی تأمین بار معادل $8/6\frac{\mathbb{R}}{MW}$ باشد، آنگاه با افزایش توان بار، بالاتر از چه توان باری برحسب MW، فقط دو نیروگاه در جبران تغییرات کوچک بار مشارکت می‌کنند؟

۱) ۱۶۲۰

۲) ۱۷۵۵

۳) ۱۸۰۰

۴) ۱۸۴۰

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۶۹- دو ژنراتور سنکرون مشابه $50\,HZ$ با راکتانس‌های گذرای محور مستقیم $x'_d = 0/8\,PU$ در مبنای مشترک شبکه، به موازات هم، از طریق یک ترانسفورمر مشترک و خط انتقال بدون تلفات هر کدام به راکتانس ۱۰٪، به باس بی‌نهایت با ولتاژ $1\angle 0$ وصل شده‌اند و در شرایط مشابه بهره‌برداری با ولتاژ گذارای داخلی $1/2\angle\delta$ با هم توان اکتیوی برابر توان نامی را تولید می‌کنند. خطای سه‌فاز متقارنی در ابتدای خط اتفاق می‌افتد و پس از ۲۰۰ms، زاویه داخلی ژنراتورها را به $\delta = 66^\circ$ می‌رساند. اگر فقط یکی از ژنراتورها در مدار بود با همان توان تولیدی قبلی خود (۵۰٪)، در خطایی مشابه، پس از چند میلی‌ثانیه، فرکانس ژنراتور $0/1HZ$ منحرف می‌شود؟

۱) ۲۰

۲) ۴۰

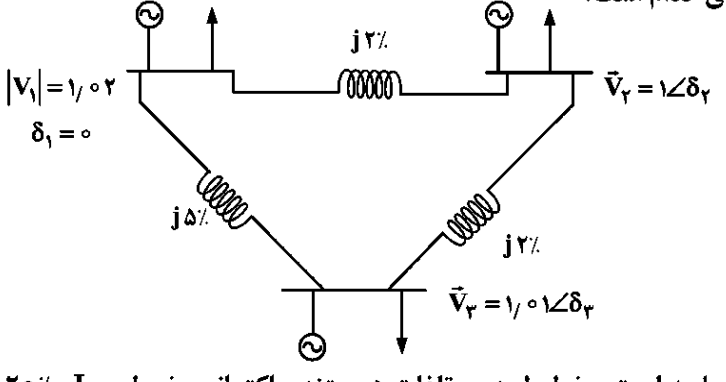
۳) ۸۰

۴) ۱۲۰

۷۰- در شبکه سه باس زیر، باس‌های (۲) و (۳) از نوع کنترل ولتاژ هستند. در محاسبات پخش بار به روش نیوتن‌ــ رافسون کامل، پس از انجام تکرار n، مقادیر زیر برای توان‌های حقیقی و راکتیو تزریقی باس‌ها به‌دست آمده است:

$$P_2^{(n)} = +1/5^{PU}\ ,\ Q_2^{(n)} = 1^{PU}\ ,\ P_3^{(n)} = -1/1^{PU}\ ,\ Q_3^{(n)} = -0/5$$

درایه $\frac{\partial P_2}{\partial \delta_2}$ ماتریس ژاکوبین در تکرار بعدی کدام است؟



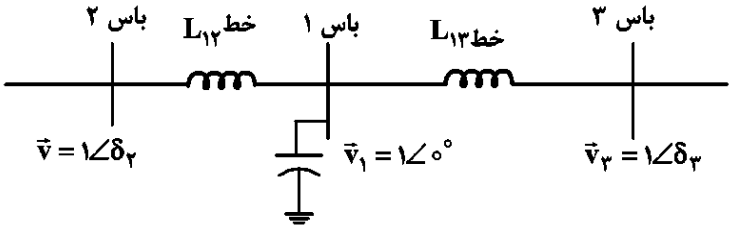
۱) ۱۰۱

۲) ۹۹

۳) ۵۰/۵

۴) ۴۹

۷۱- در شکل زیر، اندازه ولتاژ تمام باس‌ها برابر واحد است و خطوط بدون تلفات هستند. راکتانس خط L_{12}، ۲۰٪ بزرگتر از راکتانس خط L_{13} است. اگر $\delta_3 = -30^\circ$ باشد، مصرف راکتیو خط L_{12}، چند برابر خط L_{13} است؟



۱) $0/4\times(2+\sqrt{3})$

۲) $0/6\times(1+\sqrt{3})$

۳) $\frac{1+\sqrt{3}}{3}$

۴) $\frac{2+\sqrt{3}}{3}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۷۲- شبکه دو باس با ماتریس امپدانس به شکل زیر مفروض است:

$$Z = j\begin{bmatrix} ۰/۲ & ۰/۱ \\ ۰/۱ & ۰/۱۵ \end{bmatrix}$$

خط انتقال واصل بین باس‌های ۱ و ۲، با خازن سری ۵۰٪ جبران می‌شود. ماتریس امپدانس جدید چگونه خواهد بود؟

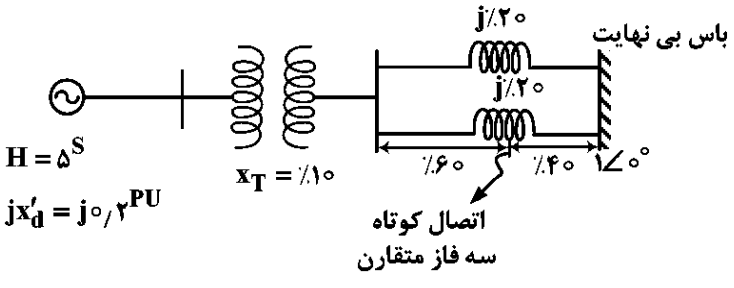
۱) $j\begin{bmatrix} \frac{۴}{۲۵} & \frac{۲}{۲۵} \\ \frac{۲}{۲۵} & \frac{۶}{۲۵} \end{bmatrix}$

۲) $j\begin{bmatrix} ۰/۱۵ & ۰/۰۵ \\ ۰/۰۵ & ۰/۱ \end{bmatrix}$

۳) $j\begin{bmatrix} \frac{۵}{۳۵} & \frac{۲}{۳۵} \\ \frac{۲}{۳۵} & \frac{۶}{۳۵} \end{bmatrix}$

۴) $j\begin{bmatrix} \frac{۶}{۳۵} & \frac{۴}{۳۵} \\ \frac{۴}{۳۵} & \frac{۵}{۳۵} \end{bmatrix}$

۷۳- ژنراتور سنکرون $۵۰\,HZ$، با راکتانس‌گذرای محور طولی برابر $۰/۲\,PU$ و ثابت اینرسی ۵ ثانیه، از طریق ترانسفورمر با راکتانس نشتی ۱۰٪ و دو خط انتقال موازی هر یک به راکتانس ۲۰٪، همگی پریونیت شده در پایه مشترک شبکه و همگی بدون تلفات، به باس بی‌نهایت با ولتاژ $۱\angle ۰^\circ$ وصل شده است و ۰/۷۵ توان نامی را در ضریب توان ۰/۸ پس فاز به باس بی‌نهایت تزریق می‌کند. ولتاژ اتصال باز ژنراتور، ۲۰٪ بالاتر از ولتاژ نامی است. مطابق شکل، خطای سه فاز متقارن روی یکی از خطوط در فاصله ۶۰٪ از سمت ترانسفورمر و ۴۰٪ از سمت باس بی‌نهایت اتفاق می‌افتد. کدام گزینه، معادله دیفرانسیل صحیح مدت حین خطا را برای زاویه روتورژنراتور نشان می‌دهد؟



۱) $\frac{۰/۱}{\pi}\frac{d^۲\delta}{dt^۲} = ۰/۶ - ۰/۴\sin\delta$

۲) $\frac{۰/۱}{\pi}\frac{d^۲\delta}{dt^۲} = ۰/۶ - ۱/۲\sin\delta$

۳) $\frac{۰/۱}{\pi}\frac{d^۲\delta}{dt^۲} = ۰/۶ - ۰/۸\sin\delta$

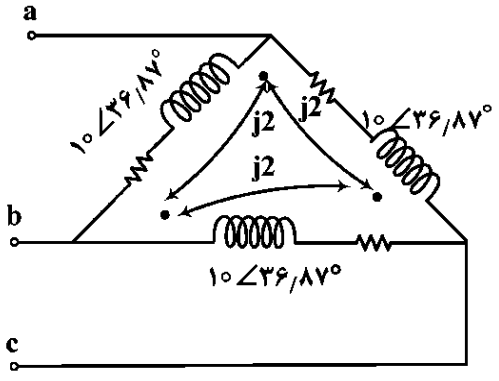
۴) $\frac{۰/۱}{\pi}\frac{d^۲\delta}{dt^۲} = ۰/۶$

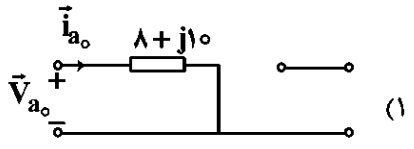
Telegram: @uni_k

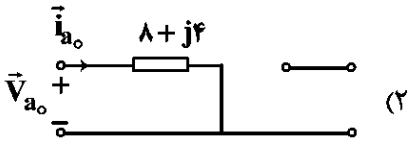
www.konkur.in

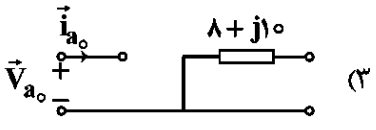
۷۴- بار سه فاز با اتصال مثلث مطابق شکل دارای امپدانس $۱۰\angle ۳۶/۸۷^\circ$ پریونیت بر هر فاز است که با فازهای مجاور ترویج $j2$ پریونیت دارد. مدار توالی صفر این مدار چگونه خواهد بود؟

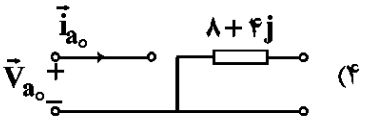
$$\vec{Z}_{aa} = \vec{Z}_{bb} = \vec{Z}_{cc} = ۱۰\angle ۳۶/۸۷^\circ$$
$$\vec{Z}_{ab} = \vec{Z}_{bc} = \vec{Z}_{ca} = j۲$$



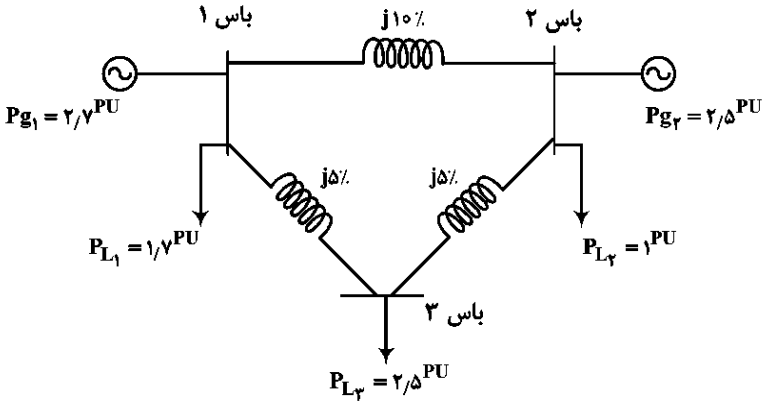
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷۵- در شبکه سه باس بدون تلفات شکل زیر، باس (۱) باس اسلک بوده و اندازه ولتاژ همه باس‌ها برابر ۱ پریونیت و زاویه همه آنها کوچک است $(\sin\delta_i \simeq \delta_i)$، به‌طوری که از پخش بار DC برای انجام محاسبات استفاده شده است. مقدار امپدانس خطوط و پارامترهای باس‌ها برحسب پریونیت در مبنای مشترک در شکل داده شده است. اگر بار واقع روی باس (۲) ، از ۱ به ۱/۵ پریونیت افزایش یابد (جبران توسط باس اسلک)، توان انتقالی از باس (۲) به باس (۳) چه تغییری می‌کند؟

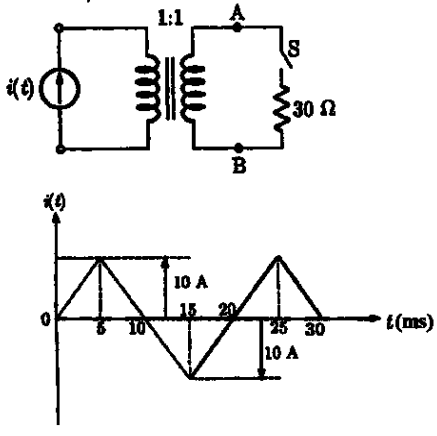


۱) ۰/۲۵ پریونیت کاهش
۲) ۰/۲۵ پریونیت افزایش
۳) ۰/۳۳۳ پریونیت کاهش
۴) ۰/۳۳۳ پریونیت افزایش

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۷۶- در شکل زیر، نمودار مداری یک ترانسفورماتور دو سیم‌پیچه بدون تلفات و شار مغناطیسی نشتی با شکل موج جریان نشان‌داده‌شده در زیر، تحریک می‌شود. اندوکتانس مغناطیس‌کنندگی ترانسفورماتور $\frac{\pi}{۴۰۰}$ mH است. حداکثر ولتاژ بین نقاط A و B با کلید باز S، چند ولت است؟



۱) $\frac{\pi}{۲۰۰}$

۲) $\frac{\pi}{۴۰۰}$

۳) $\frac{\pi}{۸۰۰}$

۴) ۴۰۰

۷۷- تلفات مسی طرف فشار قوی و ضعیف یک ترانسفورماتور تک‌فاز ۲۰۰۰/۲۰۰ ولت در تغذیه یک بار اهمی به‌ترتیب، برابر ۲۰۰ وات و ۱۹۲ وات است. مقاومت سیم‌پیچی‌های فشارقوی و ضعیف به‌ترتیب، برابر ۲ اُهم و ۰/۰۳ اُهم و مقاومت شاخه موازی از دید فشار قوی برابر ۶۰ اُهم است. اگر اندوکتانس مغناطیس‌کنندگی خیلی بزرگ فرض شود و از اندوکتانس پراکندگی سیم‌پیچی فشار ضعیف چشم‌پوشی شود، تلفات هسته چند وات است؟

۱) ۱۸۰

۲) ۲۴۰

۳) ۳۲۰

۴) ۳۹۲

۷۸- یک ترانسفورماتور تک‌فاز ۸ kVA، ۲۰۰/۴۰۰ ولت و ۵۰ هرتز دارای نتایج آزمایش استاندارد زیر است. تنظیم ولتاژ در بار اسمی و ضریب توان ۰/۸ پس فاز، تقریباً چند درصد است؟ (راهنمایی: $\sqrt{۲} \simeq ۱/۴$، $\sqrt{۳} \simeq ۱/۷$ و $\sqrt{۵} \simeq ۲/۲$ فرض شود.)

نوع آزمایش	ولتاژ (ولت)	جریان (آمپر)	توان (وات)
مدار باز	۲۰۰	۰/۸	۱۰۰
اتصال کوتاه	۳۰	۲۰	۲۰۰

۱) ۲/۲

۲) ۶/۲

۳) ۷/۱

۴) ۱۲/۴

۷۹- یک ترانسفورماتو تک‌فاز ۱۰۰/۱۲۰ ولت، ۶ کیلو ولت آمپر، به‌صورت یک اتوترانسفورماتور افزاینده با ولتاژ ورودی ۱۰۰ ولت به‌کار می‌رود. کدام بار مقاومتی برحسب اُهم به خروجی این اتوترانسفورماتور وصل شود تا حداکثر توان قابل دریافت به آن منتقل شود؟

۱) ۱/۲

۲) ۲/۲

۳) ۲/۴

۴) ۴/۴

۸۰- در یک موتور القایی سه فاز ۶۰ هرتز، ۶ قطبی، از تلفات چرخشی صرف‌نظر می‌شود و تلفات اهمی استاتور و روتور برابر هستند. نسبت بازده موتور در سرعت ۹۶۰ دور بر دقیقه به بازده آن در سرعت ۶۰۰ دور بر دقیقه، کدام است؟

۱) ۲

۲) ۱/۵

۳) ۱

۴) ۰/۵

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸۱- یک موتور القایی سه‌فاز روتور سیم‌پیچی‌شده ۴ قطب، ۵۰ هرتز، ۴۰۰ ولت مفروض است. استاتور و روتور به‌ترتیب با اتصال مثلث و ستاره بسته شده‌اند. هر فاز سیم‌پیچی روتور یک‌چهارم تعداد دور هر فاز سیم‌پیچی استاتور را دارد. سرعت محور در بار کامل ۱۴۵۵ دور بر دقیقه است. مقاومت روتور از دو سر ترمینال آن ۰/۶ اهم و راکتانس نشتی آن در حالت سکون برای هر فاز یک اهم است. از تلفات اُهمی و پراکندگی سیم‌پیچی‌های استاتور صرف‌نظر می‌شود. در شرایط بار کامل، توان ورودی روتور چند وات است؟

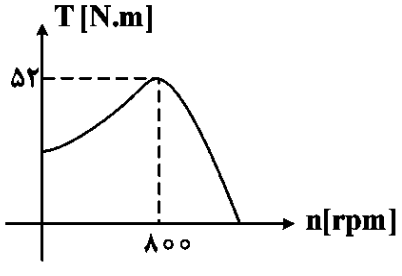
۱) ۱۰۰۰

۲) ۱۵۰۰

۳) ۳۰۰۰

۴) ۱۲۰۰۰

۸۲- منحنی گشتاور ـ سرعت یک موتور القایی سه‌فاز ۶ قطب، ۵۰ هرتز به شکل زیر است. مقاومت هر فاز روتور $\frac{\pi}{0/162}$ اُهم است. اگر از امپدانس سری استاتور صرف‌نظر شود، جریان راه‌اندازی روتور، چند آمپر است؟



۱) $6\sqrt{3}$

۲) $3\sqrt{6}$

۳) ۶

۴) ۸

۸۳- دو موتور القایی سه‌فاز A و B به‌ترتیب دارای ۶ و ۲ قطب بدون بار به هم کوپل مکانیکی‌شده و کار می‌کنند. استاتور موتور B از روتور موتور A تغذیه می‌شود. جریان‌های فاز a استاتور (i_{as}) و روتور (i_{ar}) موتور A به‌صورت زیر هستند. لغزش ماشین B و رژیم‌کاری آن، کدام است؟

$$\text{موتور A} \begin{cases} i_{as} = 100\cos(120\pi t - \frac{\pi}{6}) \\ i_{ar} = 5\cos(12\pi t - \phi_r) \end{cases}$$

۱) ۲− و ترمزی ۲) ۲− و ژنراتوری ۳) ۴ و ژنراتوری ۴) ۴ و ترمزی

۸۴- دو قفسه یک موتور القایی دو قفسه‌ای سه‌فاز، ۵۰ Hz، ۴ قطب و اتصال Δ دارای امپدانس‌های در حال سکون برابر $(4j+3)$ و $(3j+9)$ اهم بر فاز است. اگر حداکثر ولتاژ مؤثر روتور ۲۰۰ ولت بر فاز باشد، گشتاور خالص تولیدی در حال سکون چند نیوتن متر است؟ ($\pi = 3$ در نظر گرفته شود.)

۱) ۱۹۲ ۲) ۱۷۶

۳) ۱۳۴ ۴) ۱۶

۸۵- در یک موتور القایی سه‌فاز ۴ قطب و ۵۰ هرتز روتور سیم‌پیچی شده، سیم‌بندی روتور بازشده و سطح مقطع تمام هادی‌ها نصف و تعداد دور آنها دو برابر شده است. مقدار جریان روتور و گشتاور در راه‌اندازی تقریباً چگونه تغییر می‌کنند؟ (فرض کنید آرایش و ضریب سیم‌پیچی برای هر دو حالت یکسان است.)

۱) جریان روتور $\frac{1}{2}$ و گشتاور ثابت می‌ماند.

۲) جریان روتور و گشتاور هردو ثابت می‌مانند.

۳) جریان روتور $\frac{1}{2}$ و گشتاور $\frac{1}{4}$ می‌شود.

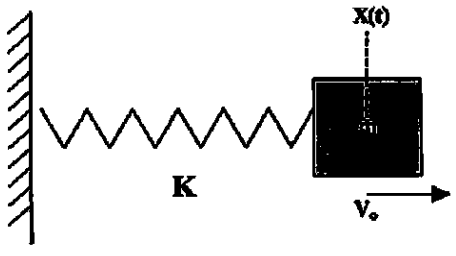
۴) جریان روتور $\frac{1}{4}$ و گشتاور $\frac{1}{2}$ می‌شود.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

سیستم‌های کنترل خطی:

۸۶- در سیستم مکانیکی زیر، اگر جابه‌جایی اولیه جسم $x(0) = ۲$ و سرعت اولیه آن برابر ۵ باشد، پاسخ جابه‌جایی کدام است؟



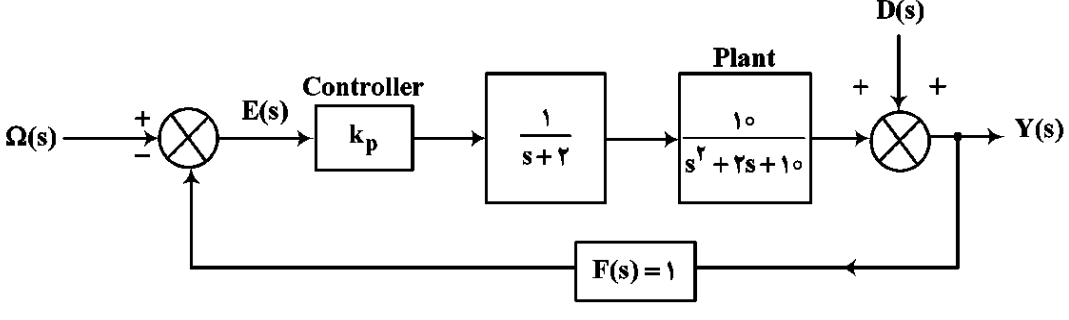
۱) $x(t) = ۲\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) + ۵\sqrt{\frac{m}{k}}\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$

۲) $x(t) = ۲\sqrt{\frac{m}{k}}\cos+\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) + ۵\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$

۳) $x(t) = ۲\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) + ۵\sqrt{\frac{m}{k}}\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$

۴) $x(t) = ۲\sqrt{\frac{m}{k}}\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right) + ۵\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$

۸۷- سیستم کنترل ترسیم شده در شکل زیر مفروض است. که در آن $D(s) = \frac{۱}{s+۲}$ اغتشاش و $\Omega(s) = \frac{۱}{s}$ ورودی سیستم است. به ازای چه مقداری از k_p، خطای حالت ماندگار $e_{ss} = \lim_{t\to\infty}(y(t) - \omega(t))$ صفر می‌شود؟



۱) ۲

۲) ۱۰

۳) ۲۰

۴) مقداری برای k_p وجود ندارد.

۸۸- اگر سیستمی با معادله مشخصه $\Delta(s) = s^۶ + ۳s^۵ + ۶s^۴ + xs^۳ + ۱۱s^۲ + ۹s + ۶ = ۰$ پایدار مرزی با دو جفت قطب موهومی باشد، مقدار x چقدر می‌تواند باشد؟

۱) ۹

۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۱۸

۸۹- یک سیستم کنترلی با تابع تبدیل حلقه‌باز $G(s) = \frac{ke^{-\theta s}}{(\frac{۹\sqrt{۳}}{\pi}s+۱)^۲}$ و فیدبک واحد منفی در نظر بگیرید. θ چقدر باشد که حداقل خطای ماندگار به ورودی پله واحد مساوی ۰/۲ شود؟

۱) $\theta = ۳$

۲) $\theta = ۱$

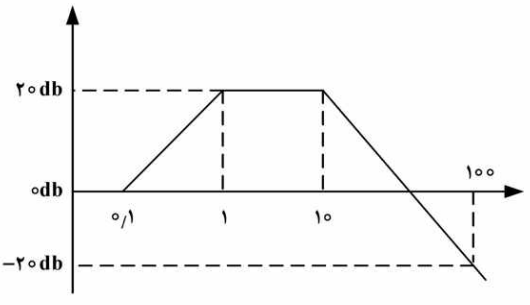
۳) $\theta = ۲$

۴) $\theta = ۴$

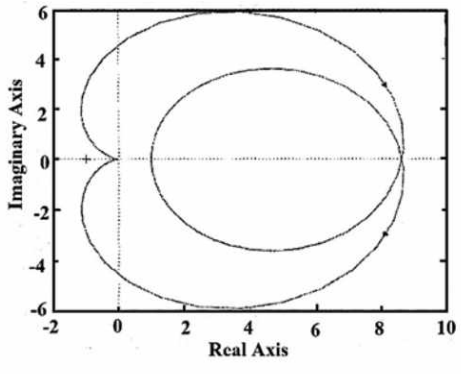
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

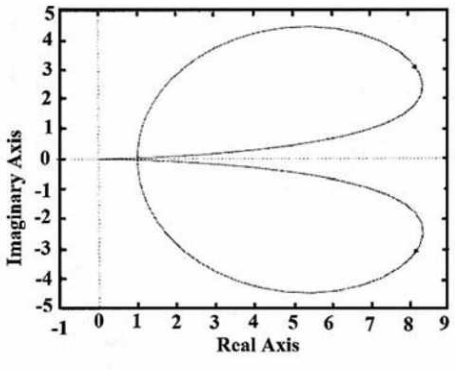
۹۰- دیاگرام اندازه تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم در شکل زیر داده شده است. کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده دیاگرام قطبی تابع تبدیل موردنظر باشد؟



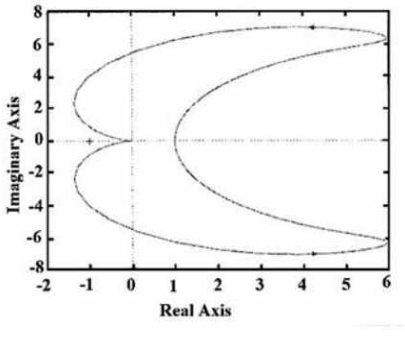
۱)



۲)

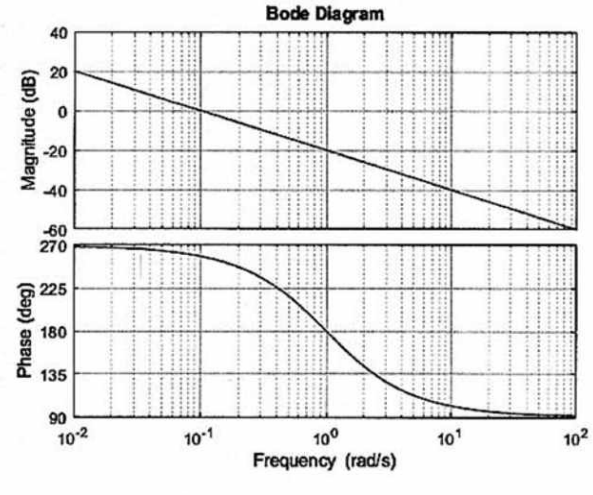


۳)



۴) هر سه مورد

۹۱- نمودار بودی تابع تبدیل $G(s)$ در شکل زیر رسم شده است. تابع تبدیل $KG(s)$ در مسیر مستقیم یک حلقه فیدبک واحد قرار دارد. به‌ازای کدام مقدار K، سیستم حلقه بسته، ۲ قطب در نیم‌صفحه سمت راست دارد؟



۱) ۱-

۲) ۱

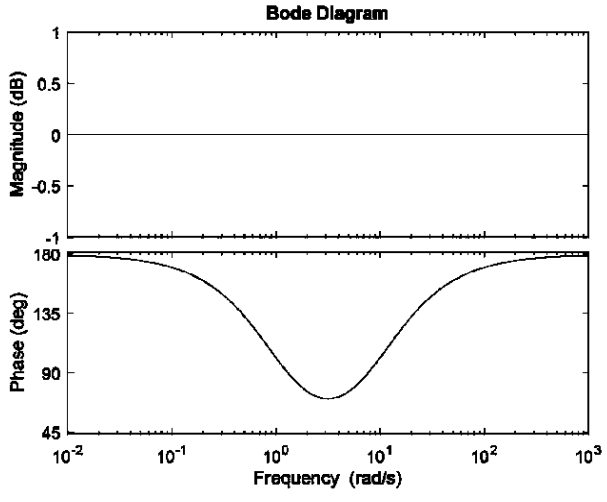
۳) ۵

۴) ۲۰

Telegram: @uni_k

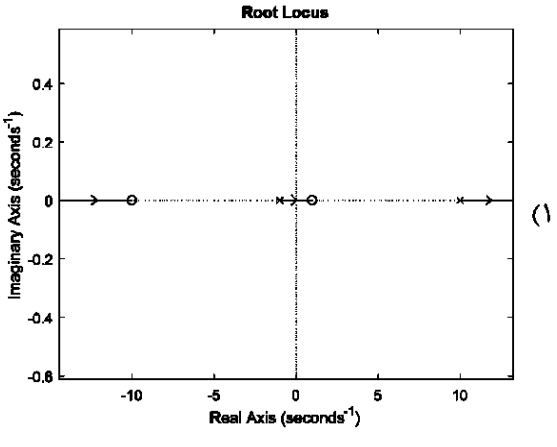
www.konkur.in

۹۲- دیاگرام بودی تابع تبدیل حلقه یک سیستم فیدبک واحد منفی در شکل نمایش داده شده است. کدام مورد مکان هندسی ریشه‌های سیستم را نمایش می‌دهد؟ $(K > 0)$

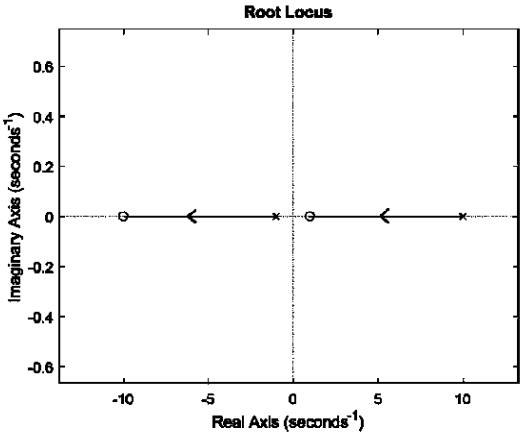


Frequency (rad/s)

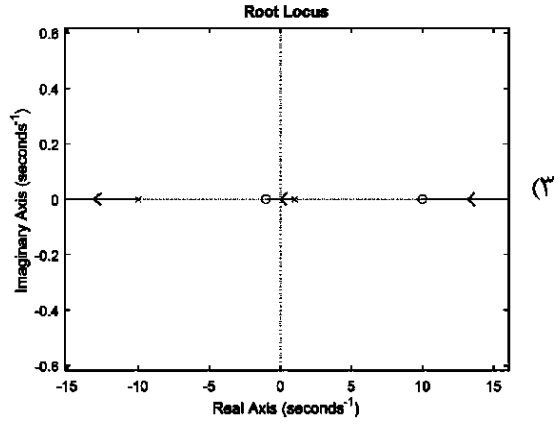
۱)



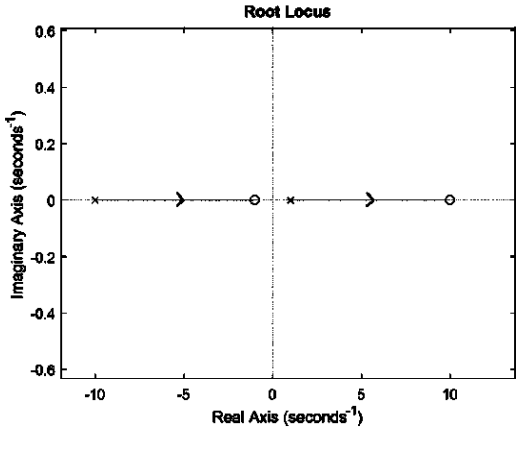
۲)



۳)



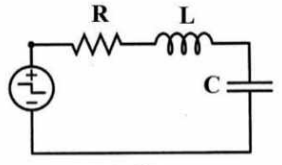
۴)

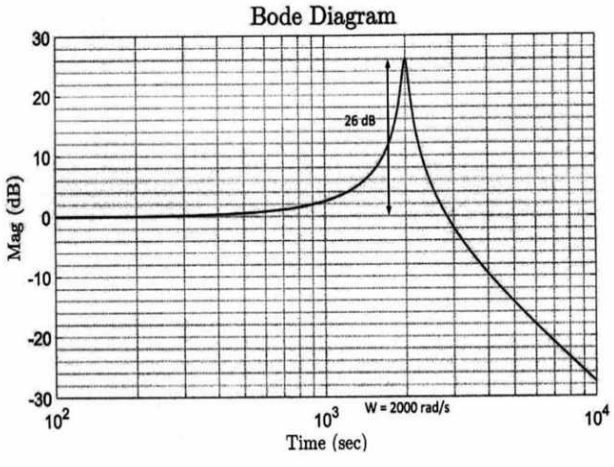


Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۳- در شکل زیر نمودار بودی (اندازه) مدار RLC سری نمایش داده شده که خروجی آن ولتاژ خازن در نظرگرفته شده است. اگر $L = 1mH$ و $C = 250\mu F$ باشد، مقدار مقاومت چند اُهم است؟ ($\sqrt{625\times10^{-6}} \simeq 0/025$ و $\sqrt{0/9975} \simeq 0/9987$)





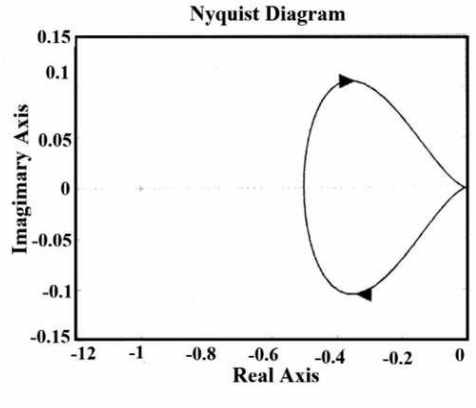
۱) ۰/۱
۲) ۰/۳
۳) ۱
۴) ۳

۹۴- تابع تبدیل $KG(s)$ در مسیر مستقیم یک حلقه فیدبک واحد منفی قرار دارد و سیستم حلقه بسته پایدار است. اندازه پاسخ فرکانسی $KG(s)$ در فرکانس $\omega = 0/1$ برابر با $0dB$ است. با توجه به تابع تبدیل $G(s)$، اندازه خطای ماندگار سیستم حلقه بسته به ورودی شیب واحد چقدر است؟ $G(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

۱) ۰
۲) ۱
۳) ۱۰
۴) ∞

۹۵- سیستم حلقه باز با تابع تبدیل زیر را در نظر بگیرید. دیاگرام نایکوئیست آن مطابق شکل داده شده است. با کدام کنترل‌کننده تحقق‌پذیر، می‌توان سیستم حلقه بسته را پایدار کرد؟

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



۱) $C(s) = 3$
۲) $C(s) = 10(s+1)$
۳) $C(s) = \frac{k(s+20)}{s+1}$
۴) $C(s) = \frac{k(s+1)}{s+20}$

Telegram: @uni_k