saednews.com

کد کنترل

286

E

286E

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

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۹

رشتهٔ مهندسی برق ـ الکترونیک ـ کد (۲۳۰۱)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی ـ مدارهای الکتریکی ۱و۲ ـ الکترونیک ۱و۲	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

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.

saednews.com

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- فرض کنید (σ_1 , y_1) و (σ_2 , y_2) دو جواب غیربدیهی (غیرصفر) از مسئلهٔ مقدار مرزی $\begin{cases} y'' - 2xy' + \sigma y = 0 \\ y(0) = y(1) = 0 \end{cases}$ با شرط $\sigma_1 \neq \sigma_2$ باشند. کدام مورد درست است؟

۱) $\int_0^1 e^{-x^2} y_1(x) y_2(x) dx = 0$

۲) $\int_0^1 e^{2x} y_1(x) y_2(x) dx = 0$

۳) $\int_0^1 y_1^2(x) dx = \int_0^1 y_2^2(x) dx = \frac{1}{2}$

۴) $\int_0^1 y_1(x) y_2(x) dx = 0$

۲- فرض کنید $u = u(x,t)$ جواب مسئلهٔ مقدار مرزی زیر باشد:

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx} , x > 0 , t > 0 \\ u(x,0) = \cos x , x \geq 0 \\ u_t(x,0) = 1 \quad , x \geq 0 \\ u(0,t) = 0 , t \geq 0 \end{cases}$$

در این‌صورت، مقدار $u(2,1)$، کدام است؟

۱) $1 - \frac{1}{2}\cos 4$

۲) $1 + \frac{1}{2}\cos 4$

۳) $1 + \cos^2 2$

۴) $1 - \cos^2 2$

saednews.com

۳- مسئلهٔ ارتعاش موج داده شدهٔ زیر را در نظر بگیرید. شتاب ارتعاش در $x=\frac{۳}{۴}$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt}+۶=u_{xx}\ ,\ ۰<x<۱\ ,\ t>۰ \\ u(۰,t)=u_t(x,۰)=۰ \\ u(x,۰)=۳x(x+۱)\ ,\ u(۱,t)=۶ \end{cases}$$

۱) ۰

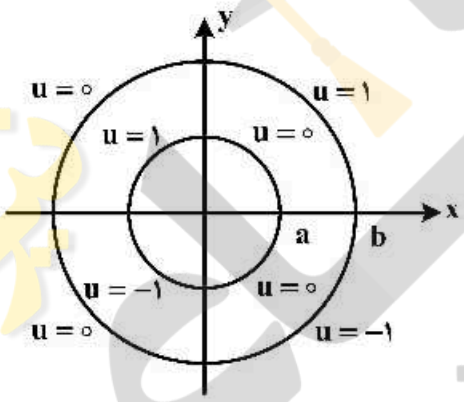
۲) -۶

۳) ۶

۴) $\frac{۶۳}{۱۶}$

۴- مقدار پتانسیل u در ربع دایره‌های مرزی مطابق شکل زیر داده شده است. اگر تابع پتانسیل u به‌صورت زیر باشد، آنگاه کدام مقدار $|A|$ ،$|B|$ ،$|C_۴|$ یا $|E_۳|$، بزرگتر است؟

$$u(\rho,\varphi)=A\ln\rho+B+\sum_{n=۱}^{\infty}\left(C_n\rho^n+D_n\rho^{-n}\right)\cos(n\varphi)+\left(E_n\rho^n+F_n\rho^{-n}\right)\sin(n\varphi)$$



۱) $|A|$

۲) $|B|$

۳) $|C_۴|$

۴) $|E_۳|$

۵- فرض کنید در معادلهٔ انتگرالی $h(x)=\int_۰^{\infty}\int_۰^{\infty}g(t)\sin(wx)\sin(wt)dwdt$ ،$g(t)=\begin{cases}\cos t & -\pi<t<۰\\ \sin t & ۰<t<\pi\\ ۰ & \text{سایر جاها}\end{cases}$

باشد. مقدار $h\left(\frac{-\pi}{۲}\right)$ کدام است؟

۱) ۰

۲) $-\frac{\pi}{۲}$

۳) $\frac{\pi}{۲}$

۴) $\frac{\pi}{۴}$

saednews.com

۶- اگر $F(w)=\int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-iwt}dt$ تبدیل فوریهٔ سیگنال $f(t)=\frac{1}{2}e^{-|t|}$ باشد، آنگاه حاصل $\int_{-\infty}^{+\infty}|F(w)|^2 dw$ کدام است؟ $(i^2=-1)$

۱) $\frac{1}{\pi}$

۲) $\frac{2}{\pi}$

۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) π

۷- مسئلهٔ انتقال حرارت یک بعدی $u_t=a^2u_{xx}\ \ (x>0,\ t>0)$ با شرط اولیه $u(x,0)=A$ و شرط کرانه‌ای $u(0,t)=B\big(1-H(t-t_0)\big)$، که در آن H تابع پلهٔ واحد (هوی‌ساید) و $t_0>0$ است، را در نظر بگیرید. اگر $U(x,s)$ تبدیل لاپلاس $u(x,t)$ باشد، آنگاه $U(x,s)$ کدام است؟

۱) $\frac{(B-A-Bc^{-t_0s})}{s}e^{\frac{-\sqrt{s}x}{|a|}}-\frac{A}{s}$

۲) $\frac{(B-A+Be^{-t_0s})}{s}e^{\frac{-\sqrt{s}x}{|a}}-\frac{A}{s}$

۳) $\frac{(B-A-Be^{-t_0s})}{s}e^{\frac{-\sqrt{s}x}{|a}}+\frac{A}{s}$

۴) $\frac{(B-A+Be^{-t_0s})}{s}e^{\frac{-\sqrt{s}x}{|a}}+\frac{A}{s}$

۸- نقاط غیرتحلیلی شاخهٔ اصلی تابع $f(z)=\log(1-iz^2)$، کدامند؟

۱) $\left\{z=x+iy \,\middle|\, y=x\ ,\ |x|\le\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

۲) $\left\{z=x+iy \,\middle|\, y=x\ ,\ |x|\ge\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

۳) $\left\{z=x+iy \,\middle|\, y=-x\ ,\ |x|\le\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

۴) $\left\{z=x+iy \,\middle|\, y=-x\ ,\ |x|\ge\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$

saednews.com

۹- حاصل عبارت $\int_{0}^{2\pi} \sin^2\left(\frac{\pi}{6}+2e^{i\theta}\right)d\theta$ ، کدام است؟ ($i^2=-1$)

۱) π

۲) $2\pi i$

۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{\pi}{2}i$

۱۰- فرض کنید $a\in(-1,1)$ یک عدد حقیقی و $z=ae^{i\theta}$ باشد. با استفاده از سری توانی $\sum_{n=0}^{\infty}z^n$ حاصل سری $\sum_{n=1}^{\infty}a^n\cos\frac{n\pi}{3}$ ، کدام است؟

۱) $\frac{a-2a^2}{(1-a)^2}$

۲) $\frac{2a^2-a}{(1-a)^2}$

۳) $\frac{2a^2-a}{2(1-a+a^2)}$

۴) $\frac{a-2a^2}{2(1-a+a^2)}$

۱۱- مسئلهٔ پواسن زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases}\nabla^2 u=\begin{cases}2 & |x|<1\\ 0 & |x|>1\end{cases}, & 0<y<\pi\\ u(x,0)=u(x,\pi)=0\end{cases}$$

اگر $u(x,y)$ باشد، مقدار c_1 تبدیل فوریهٔ $U_w(y)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}u(x,y)e^{-iwx}dx = c_1e^{-wy}+c_2e^{wy}+B_w$ کدام است؟

۱) $\frac{(e^{-\pi w}-1)\sin w}{\pi w^3\sinh(\pi w)}$

۲) $\frac{(e^{\pi w}-1)\sin w}{\pi w^3\sinh(\pi w)}$

۳) $\frac{(1-e^{-\pi w})\sin(\pi w)}{\pi w^3\sinh(w)}$

۴) $\frac{(1-e^{\pi w})\sin w}{\pi w^3\sinh(w)}$

saednews.com

۱۲- فرض کنید $f(x)=(\cos x+2\sin x-2)^2$ در $-\pi<x<\pi$ تعریف شده و متناوب با دورهٔ تناوب 2π باشد. اگر $\frac{1}{2}a_0+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos nx+b_n\sin nx)$ سری فوریهٔ تابع f باشد، مقدار $\sum_{n=1}^{\infty}(a_n^2+b_n^2)$ کدام است؟

۱) $\frac{153}{8}$

۲) $\frac{153}{4}$

۳) $\frac{77}{2}$

۴) $\frac{39}{2}$

۱۳- ضریب z^{-2} در بسط لوران تابع $f(z)=z\sin\left(z-\frac{1}{z}\right)$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}+\frac{1}{2!5!}+\frac{1}{3!6!}+\frac{1}{4!7!}+\frac{1}{5!8!}+\cdots$

۲) $\frac{1}{3!}-\frac{1}{4!}+\frac{1}{2!5!}-\frac{1}{3!4!}+\frac{1}{4!7!}-\frac{1}{5!8!}+\cdots$

۳) $-\frac{1}{3!}+\frac{1}{4!}-\frac{1}{2!5!}+\frac{1}{3!4!}-\frac{1}{4!7!}+\frac{1}{5!8!}-\cdots$

۴) $-\frac{1}{3!}-\frac{1}{4!}+\frac{1}{2!5!}+\frac{1}{3!4!}-\frac{1}{4!7!}-\frac{1}{5!8!}+\cdots$

۱۴- فرض کنید $f(z)=(1+z^2+z^3)e^{\frac{1}{z}}$ باشد. حاصل انتگرال $\oint_{|z|=2}\frac{f(z)dz}{z^2}$ کدام است؟

۱) $\frac{7\pi i}{3}$

۲) $\frac{14\pi i}{3}$

۳) $\frac{25\pi i}{12}$

۴) $\frac{25\pi i}{24}$

saednews.com

۱۵- حاصل انتگرال $I=\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\cos^{۳}x}{x^{۲}+۱}dx$ کدام است؟

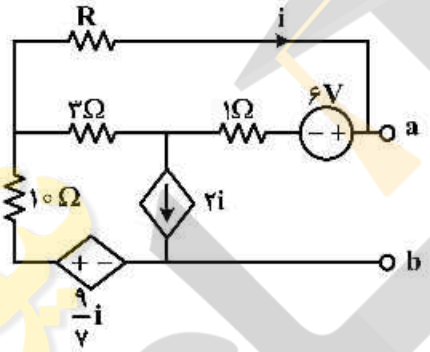
۱) $\frac{\pi(e^{۲}+۳)}{۴e^{۳}}$

۲) $\frac{\pi(۳e^{۲}+۱)}{۸e^{۳}}$

۳) $\frac{\pi(e^{۲}+۳)}{۸e^{۳}}$

۴) $\frac{\pi(۳e^{۲}+۱)}{۴e^{۳}}$

۱۶- مقدار R در مدار زیر چند اهم انتخاب شود تا مدار از دو سر a و b معادل با یک منبع جریان ایدئال باشد؟



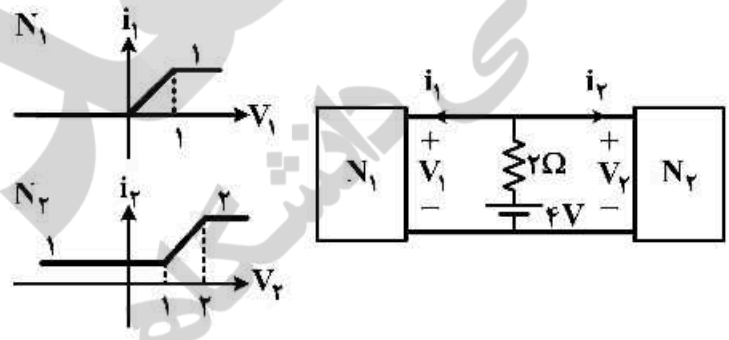
۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۴

۱۷- شبکه‌های $N_۱$ و $N_۲$ دارای مشخصه‌های $i-v$ هستند و به‌صورت زیر در یک مدار قرار گرفته‌اند. توان مصرفی مقاومت ۲Ω چند وات است؟



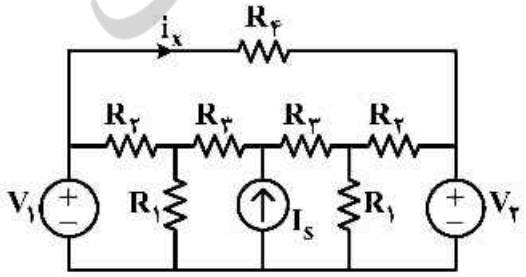
۱) $\frac{۱}{۹}$

۲) $\frac{۵۰}{۹}$

۳) $\frac{۱۰}{۳}$

۴) $\frac{۴۰}{۹}$

۱۸- در مدار زیر، اگر $V_۱=۲V$ و $V_۲=۵V$ باشد، آنگاه $i_x=۶A$ خواهد بود. مقدار i_x هنگامی‌که $V_۱=۳V$ و $V_۲=۴V$ باشد، چند آمپر خواهد بود؟



۱) ۲

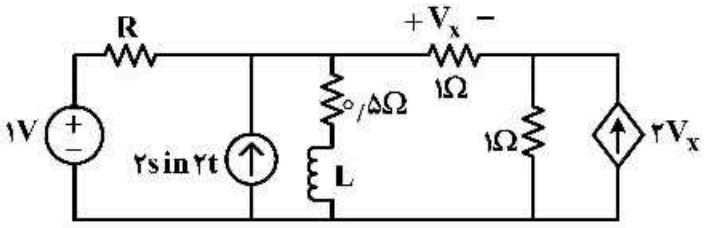
۲) ۳

۳) ۵

۴) ۲−

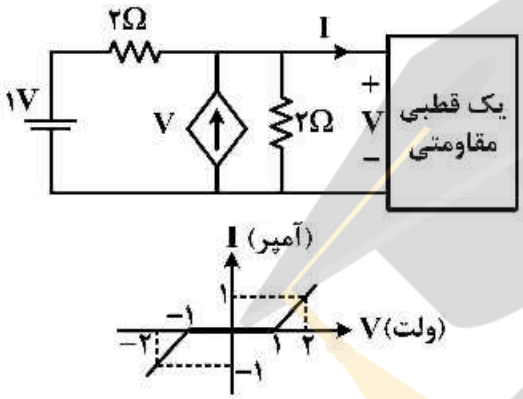
saednews.com

۱۹- در مدار زیر، مقاومت مثبت R چند اهم باشد تا با جایگزینی سلف توسط خازن $C=1$، ثابت زمانی مدار تغییر نکند؟



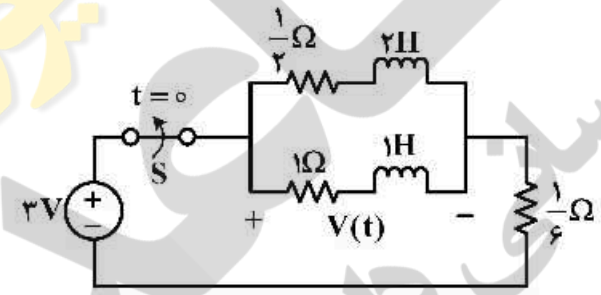
۱) $\frac{۴}{۷}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۷}$
۴) ۱

۲۰- با توجه به مشخصهٔ $v-i$ یک قطبی مقاومتی، مقدار ولتاژ V چند ولت است؟



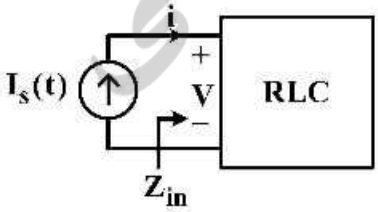
۱) $-\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $-\frac{۱}{۲}$

۲۱- در مدار زیر کلید S برای مدت زمان طولانی بسته بوده و در $t=0$ باز می‌شود. $v(t)$ برای زمان‌های $t>0^-$ کدام است؟



۱) $۴\delta(t)-e^{-\frac{t}{۲}}u(t)$
۲) $۴\delta(t)+e^{-\frac{t}{۲}}u(t)$
۳) $-۴\delta(t)+۲e^{-\frac{t}{۲}}u(t)$
۴) $-۴\delta(t)-e^{\frac{t}{۲}}u(t)$

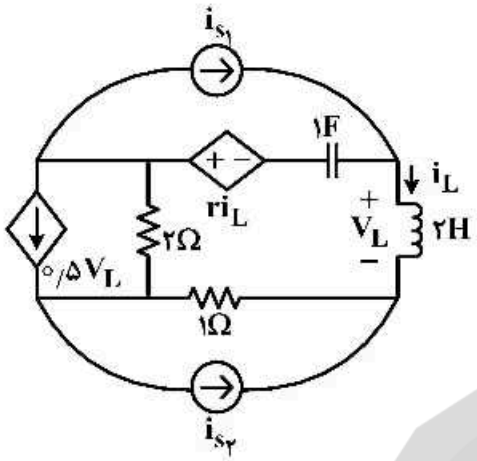
۲۲- یک شبکهٔ RLC با جریان $I_s(t)=۵\cos\omega t\,u(t)$ تحریک می‌شود. در فرکانس $\omega=۲$، امپدانس ورودی شبکهٔ $Z_{in}=۲e^{-j۳۷^\circ}$ و ولتاژ گذرا در حالت صفر برای $t>0$ به‌صورت $v=e^{-t}(۵t-۸)$ اندازه‌گیری می‌شود. فرکانسی از شبکه که امپدانس ورودی آن به‌صورت مقاومت خالص باشد، کدام است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) $\omega=۲$
۲) $\omega=\frac{۳}{۲}$
۳) $\omega=۱$
۴) $\omega=\frac{۱}{۲}$

saednews.com

۲۳- درصورتی‌که بخواهیم مدار زیر در وضعیت بی‌اتلاف قرار گیرد، مقدار r و فرکانس‌های طبیعی مدار کدام‌اند؟



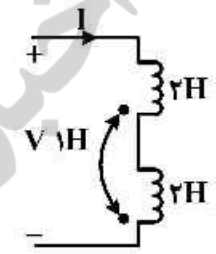
۱) $s_{1,2} = \pm j\frac{1}{2}$, $r = -1$

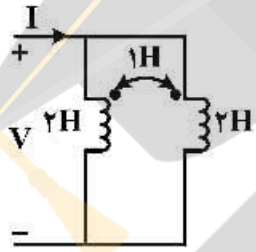
۲) $s_{1,2} = \pm j\frac{1}{2}$, $r = -3$

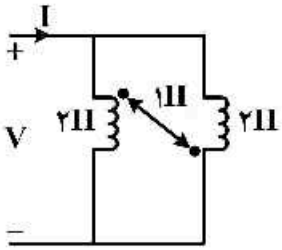
۳) $s_{1,2} = \pm j2$, $r = 1$

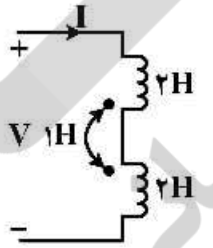
۴) امکان تشدید در مدار وجود ندارد.

۲۴- کدام مدار دارای اندوکتانس معادل ورودی بزرگ‌تری است؟

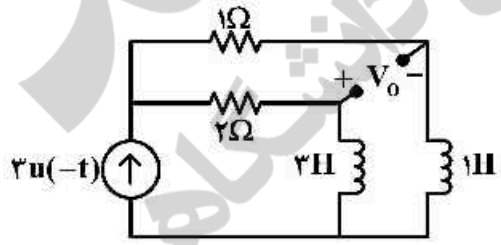
۱)


۲)


۳)


۴)


۲۵- در مدار زیر خروجی مدار V_o برای $t > 0$ کدام است؟



۱) $\frac{15}{4}e^{\frac{3}{4}t}$

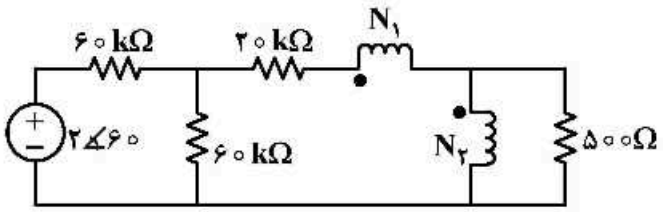
۲) $\frac{3}{4}e^{\frac{3}{4}t}$

۳) $-\frac{3}{4}e^{-\frac{3}{4}t}$

۴) $-\frac{15}{4}e^{-\frac{3}{4}t}$

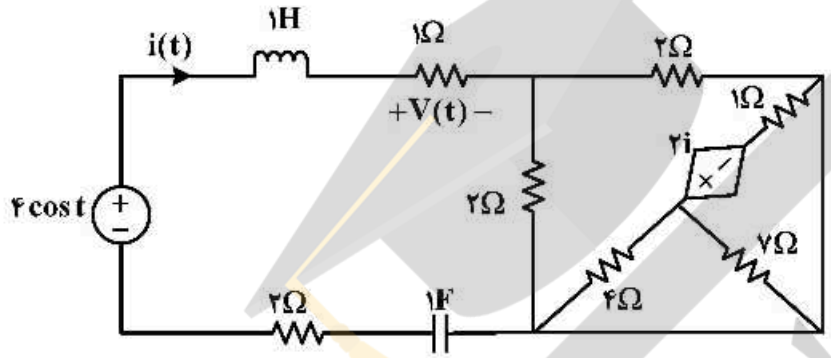
saednews.com

۲۶- در مدار زیر $\frac{N_1}{N_2}$ ترانس ایدئال چقدر باشد تا بیشترین توان متوسط به مقاومت ۵۰۰ اهمی برسد؟



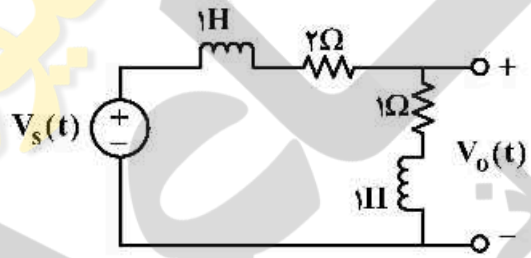
۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۱}{۹}$
۳) ۹
۴) ۱۰

۲۷- در مدار زیر در حالت دائمی سینوسی ولتاژ $V(t)$ کدام است؟ $(t>۰)$



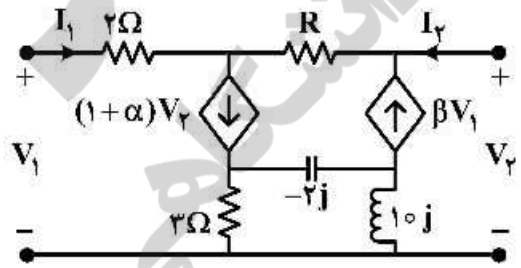
۱) $۱-۲\sin t$
۲) $۲e^{-t}-e^{-۳t}$
۳) ۱
۴) $\cos t$

۲۸- در مدار زیر به ازای چه مقدار α، با ورودی $V_s(t)=e^{-\alpha t}u(t)$، در خروجی جمله $e^{-\alpha t}$ مشاهده نمی‌شود؟ (خروجی $V_o(t)$ است)



۱) همواره مشاهده می‌شود.
۲) $\alpha=۰$
۳) $\alpha=۲$
۴) $\alpha=۱$

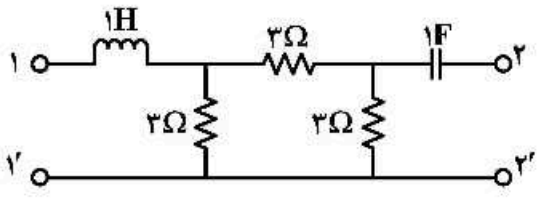
۲۹- به ازای چه مقادیری از α و β دو قطبی زیر متقارن است؟ $(R>۰)$



۱) $\alpha=\beta=-۱$
۲) $\beta=۰\ ,\ \alpha=-۱$
۳) $\beta=۰\ ,\ \alpha=۱$
۴) $\alpha=۱\ ,\ \beta=-۱$

saednews.com

۳۰- توصیف Z دوقطبی روبه‌رو، کدام است؟



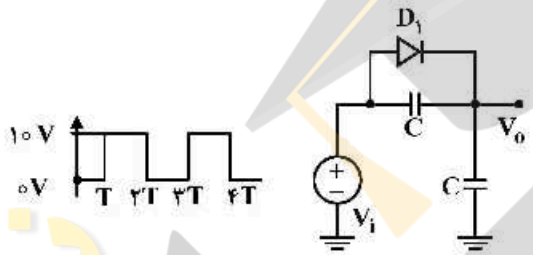
۱) $Z(s)=\begin{pmatrix} s+1 & 1 \\ 1 & s+2 \end{pmatrix}$

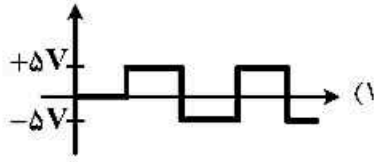
۲) $Z(s)=\begin{pmatrix} s+2 & 1 \\ 1 & 2s+1 \end{pmatrix}$

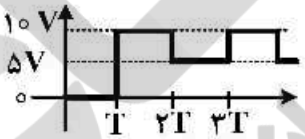
۳) $Z(s)=\begin{pmatrix} 2+\frac{1}{s} & 1 \\ 1 & 2+s \end{pmatrix}$

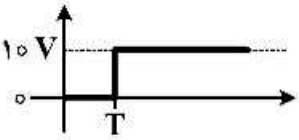
۴) $Z(s)=\begin{pmatrix} 2+s & 1 \\ 1 & 2+\frac{1}{s} \end{pmatrix}$

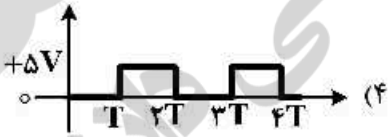
۳۱- در شکل زیر دیود D_1 ایدئال و اندازهٔ خازن ها یکسان است. اگر بار اولیهٔ خازن‌ها صفر باشد، شکل ولتاژ V_0 کدام است؟



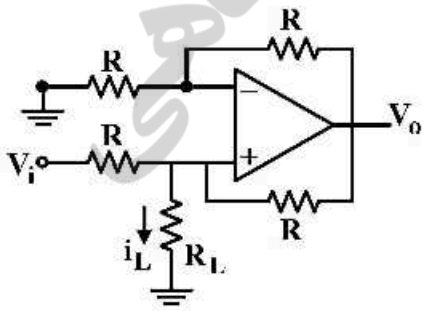
۱)


۲)


۳)


۴)


۳۲- با فرض OP – AMP ایدئال، رابطهٔ i_L و V_i کدام است؟



۱) $\frac{V_i}{R_L+2R}$

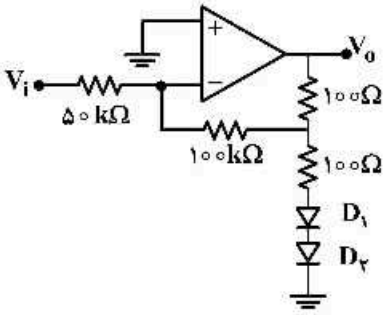
۲) $\frac{V_i}{R+R_L}$

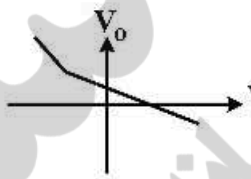
۳) $\frac{V_i}{R+R_L \mid R}$

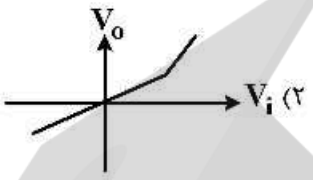
۴) $\frac{V_i}{R}$

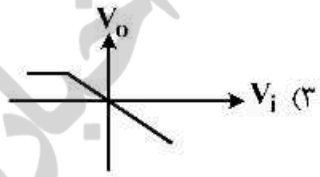
saednews.com

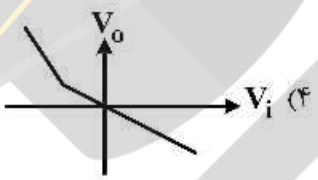
۳۳- در مدار زیر آپ امپ ایدئال و در دیودها $V_\gamma = 0/7\,V$ فرض می‌شود. منحنی مشخصهٔ $V_o - V_i$ مدار کدام است؟



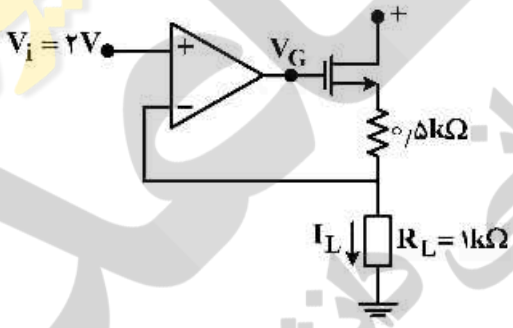
۱) 

۲) 

۳) 

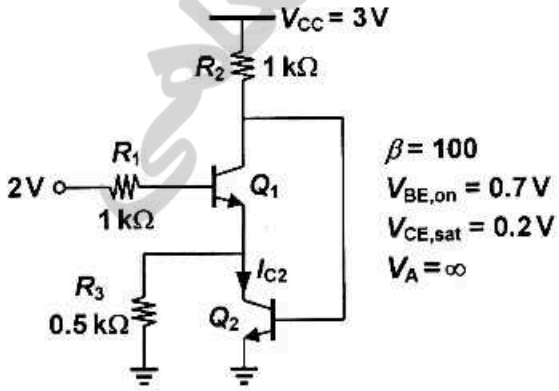
۴) 

۳۴- در مدار زیر آپ امپ ایدئال، در ترانزیستور $V_{TH} = 3V$ و $\mu_n C_{ox}\frac{W}{L} = 1mA/V^2$ است. مقدار I_L چند میلی آمپر و مقدار V_G چند ولت است؟



۱) ۱/۳ ، ۵
۲) ۲ ، ۵
۳) ۲ ، ۶
۴) ۲ ، ۸

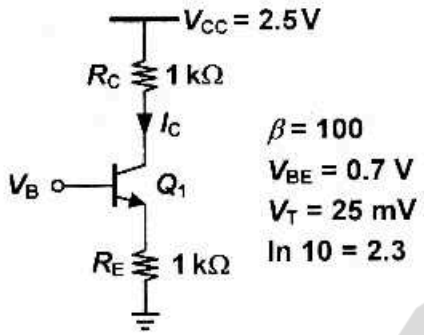
۳۵- در مدار زیر، مقدار جریان I_{C2}، چند میلی‌آمپر است؟



۱) ۱/۳
۲) ۱/۶
۳) ۱/۹
۴) ۲/۱

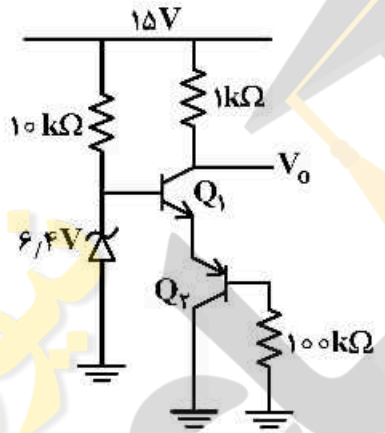
saednews.com

۳۶- در مدار زیر، مساحت پیوند بیس ـ کلکتور ترانزیستور Q_1 ۱۰۰ برابر مساحت پیوند بیس ـ امیتر آن است. با افزایش ولتاژ بیس، ترانزیستور وارد ناحیهٔ اشباع شده و جریان کلکتور آن کاهش می‌یابد. به‌ازای چه مقداری از ولتاژ بیس برحسب ولت، جریان ترانزیستور Q_1، تقریباً برابر با صفر می‌شود؟



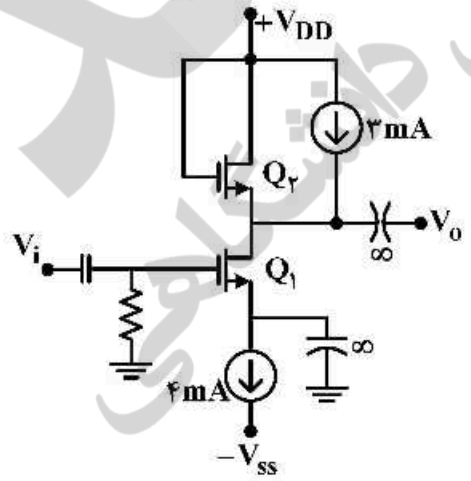
۱) ۱٫۹
۲) ۳٫۶
۳) ۳٫۱
۴) ۲٫۳

۳۷- اگر $|V_{BE}| = ۰٫۷\,V$ باشد، مقدار V_o چند ولت است؟ $(\beta_1 = \beta_2 = ۱۰۰)$



۱) ۵
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۳۸- در مدار زیر Q_1 و Q_2 کاملاً مشابه و $r_o \simeq \infty$ فرض می‌شود. نسبت بهرهٔ ولتاژ سیگنال کوچک $\frac{V_o}{V_i}$، کدام است؟

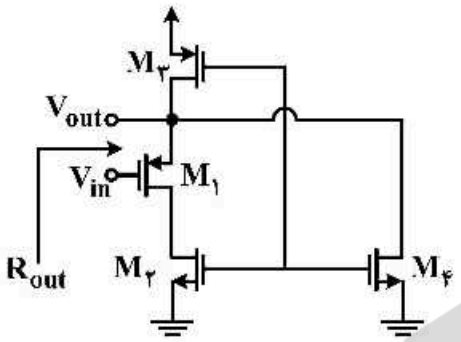


۱) −۴
۲) −۲
۳) −۱
۴) ۰

saednews.com

۳۹- مقاومت خروجی مدار زیر، چند اهم است؟ همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند.

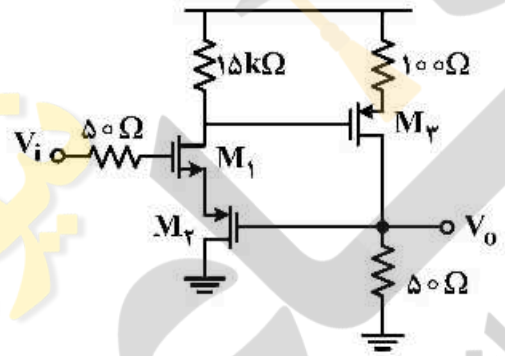
$g_{m1}=2\frac{mA}{V}$, $g_{m2}=8\frac{mA}{V}$, $g_{m3}=2\frac{mA}{V}$, $g_{m4}=6\frac{mA}{V}$, $V_A=\infty$



۱) ۲۵۰
۲) ۲۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

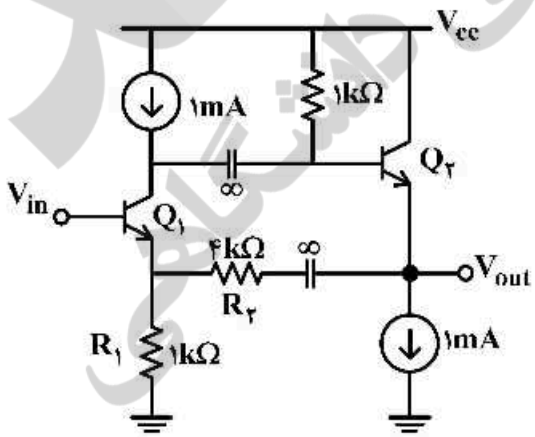
۴۰- در مدار زیر مقدار بهرهٔ ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ کدام است؟ همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند.

$V_A=\infty$, $g_{m1}=g_{m2}=2\frac{mA}{V}$, $g_{m3}=5\frac{mA}{V}$



۱) ۰٫۷۱
۲) ۰٫۸۶
۳) ۱
۴) ۲٫۵

۴۱- در مدار زیر ترانزیستورهای Q_1 و Q_2 در ناحیهٔ فعال بایاس شده‌اند. نوع فیدبک آن به چه صورتی است؟



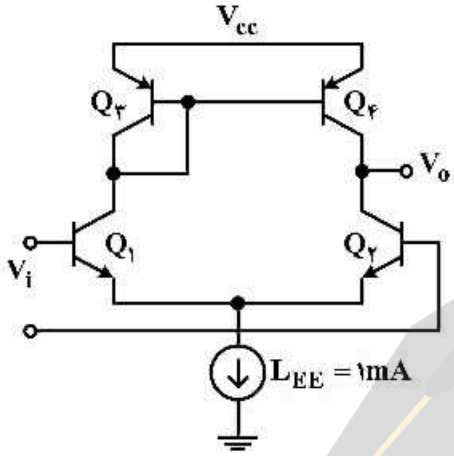
۱) مثبت و ناپایدار است.
۲) مثبت ولی پایدار است.
۳) منفی و ولتاژ ـ موازی
۴) منفی و ولتاژ ـ سری

$\begin{cases}\beta=100\\ V_T=25mV\end{cases}$ $V_A=\infty$

saednews.com

۴۲- در مدار تقویت‌کنندهٔ تفاضلی زیر، ترانزیستورهای Q_1 با Q_2 و ترانزیستورهای Q_3 با Q_4 یکسان هستند. ولتاژ آفست ورودی تقویت‌کننده، چند میلی ولت است؟

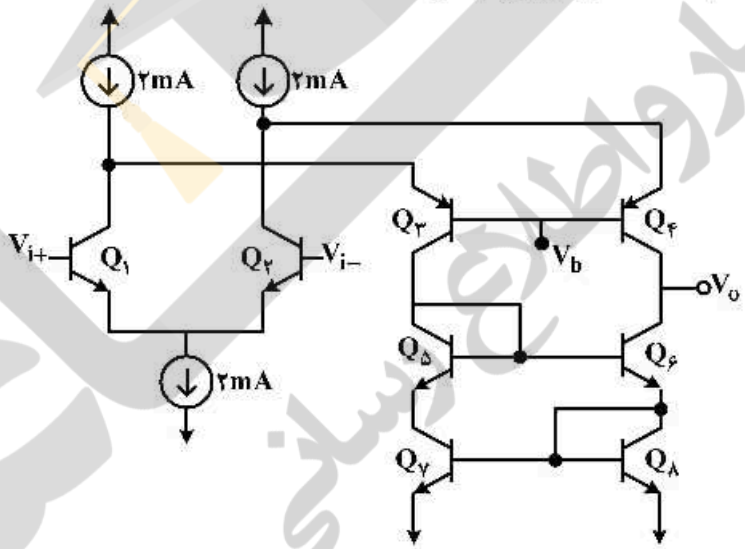
$V_T = 25mV \quad \beta_N = 100 \quad \beta_P = 50$



۱) ۰
۲) ۰٫۵
۳) ۱
۴) ۲

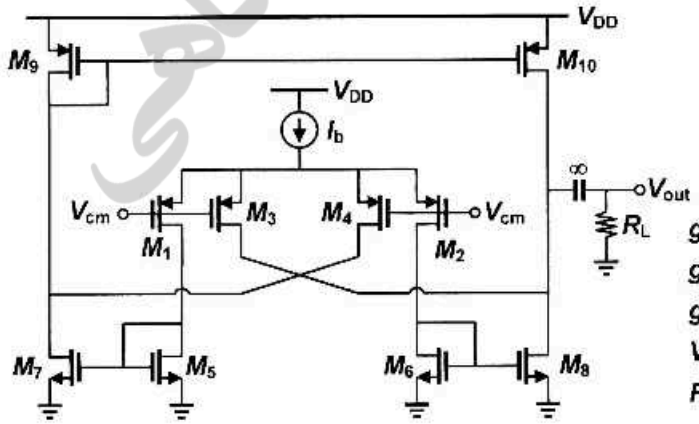
۴۳- بهرهٔ تقویت‌کنندهٔ زیر، کدام است؟ منابع جریان ایدئال هستند.

$\begin{cases} \beta = 100 \\ V_A = 100V \\ V_T = 25mV \end{cases}$



۱) ۶۶,۰۰۰
۲) ۱۰۰,۰۰۰
۳) ۱۳۲,۰۰۰
۴) ۲۰۰,۰۰۰

۴۴- در مدار زیر همهٔ ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند. مقاومت منبع جریان I_b برابر با ۵ کیلواهم است. مقدار بهرهٔ ولتاژ مد ـ مشترک $A_{cm} = \left|\frac{V_{out}}{V_{cm}}\right|$ به کدام‌یک نزدیک‌تر است؟

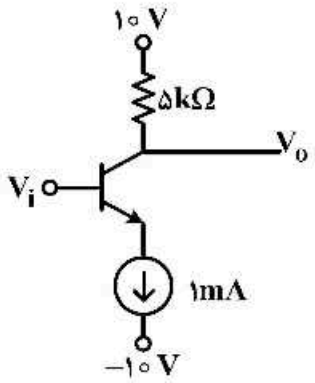


$g_{m1,2,3,4,5,6} = 10\ mA/V$
$g_{m7,8} = 40\ mA/V$
$g_{m9,10} = 10\ mA/V$
$V_A = \infty$
$R_L = 10\ k\Omega$

۱) ۰
۲) ۰٫۲۵
۳) ۰٫۵
۴) ۱

saednews.com

۴۵- در مدار زیر $V_{BE} = ۰/۷V$ و منبع جریان ایدئال است. حداکثر دامنهٔ سوئینگ متقارن خروجی V_o چند ولت است؟



۱) ۰
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۱۵

سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی
سعد نیوز

saednews.com

سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی

saednews.com

سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی
ثبت

saednews.com

سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی

saednews.com

سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی