

288F

کد کنترل

288

F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی برق - الکترونیک  
(کد ۲۳۰۱)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - الکترونیک ۱ و ۲	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را  
با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده  
بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- اگر  $f(z) = \frac{1}{(z-1)(z-2)}$ ، آنگاه بسط لوران  $f$  در حوزه  $|z| > 2$  حول مبدأ مختصات کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) & \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{z^{n+1}} \\ (2) & \sum_{n=0}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{2^{n+1}}\right) \frac{1}{z^n} \\ (3) & \sum_{n=0}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{2^{n+1}}\right) \frac{1}{z^{n+1}} \\ (4) & - \left( \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{2^{n+1}} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{z^n} \right) \end{aligned}$$

۲- کدام تبدیل  $w = u + iv$ ، دایره ای به معادله  $x^2 + y^2 + \frac{1+i}{1-i}x + 9 = 0$  را روی دایره ای به معادله

$$u^2 + v^2 = r^2 \text{ می نگارد؟}$$

$$w = \frac{z-3}{z+3} \quad (1)$$

$$w = \frac{z+3}{z-3} \quad (2)$$

$$w = 2 \frac{z-3}{z+3} \quad (3)$$

$$w = 2 \frac{z+3}{z-3} \quad (4)$$

۳- تابع  $u(x, y) = 3xy^2 - x^3$ ، بخش حقیقی تابع تحلیلی  $f(z) = u + iv$  است. مقدار  $f'(i)$  و  $f''(i)$  به ترتیب از

راست به چپ کدام اند؟

$$(1) -3 \text{ و } -6i$$

$$(2) -3 \text{ و } 6i$$

$$(3) 3 \text{ و } -6i$$

$$(4) 3 \text{ و } 6i$$

۴- اگر  $u(x, t)$  جواب معادله 
$$\begin{cases} u_t = u_{xx} & 0 \leq x \leq \pi, t \geq 0 \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin x + \sin 3x & 0 < x < \pi \end{cases}$$
 باشد، مقدار  $u(\frac{\pi}{2}, 1)$ ، کدام است؟

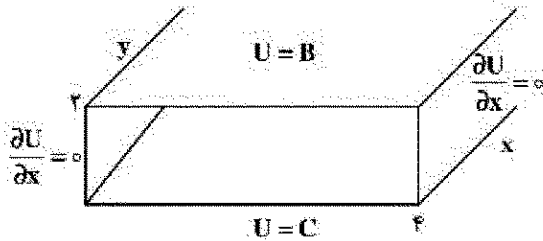
(۱)  $\frac{e^2 + 1}{e^2}$

(۲)  $\frac{e^2 - 1}{e^2}$

(۳)  $\frac{e^4 + 1}{e^4}$

(۴)  $\frac{e^4 - 1}{e^4}$

۵- پاسخ معادله لاپلاس در داخل تونل شکل زیر، برای  $B = \begin{cases} V_0 & 0 < x < 2 \\ 0 & 2 < x < 4 \end{cases}$  و  $C = 0$ ، کدام است؟



(۱)  $U(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sinh(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sinh(\frac{m\pi}{4}y)$

(۲)  $U(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sinh(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sinh(\frac{m\pi}{4}y)$

(۳)  $U(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sinh(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sinh(\frac{m\pi}{4}y)$

(۴)  $U(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sinh(\frac{m\pi}{2})} \sin(\frac{m\pi}{4}x) \sinh(\frac{m\pi}{4}y)$

۶- با استفاده از قضیه مانده ها حاصل انتگرال  $\oint_{|z|=1} z^m e^z dz$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi i}{(m+1)!}$

(۲)  $\frac{2\pi i}{m!}$

(۳)  $\frac{2\pi i}{(m+1)!}$

(۴)  $\frac{\pi i}{m!}$

۷- حاصل انتگرال کوشی  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x \sin x}{x^2 + 2x + 2} dx$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2e} (\sin 1 - \cos 1)$

(۲)  $\frac{\pi}{2e} (\cos 1 + \sin 1)$

(۳)  $\frac{\pi}{e} (\sin 1 - \cos 1)$

(۴)  $\frac{\pi}{e} (\sin 1 + \cos 1)$

۸- حاصل عبارت  $\oint_{|z|=2} \frac{dz}{1+z+z^2+z^3}$  ، کدام است؟

(۱)  $-\pi i$

(۲)  $-\frac{\pi}{2} i$

(۳) صفر

(۴)  $\pi i$

۹- اگر بسط فوری تابع  $f(x) = \sin \alpha x$  برای  $-\pi < x < \pi$  که  $\alpha$  عدد غیر صحیح است، به صورت

$$f(x) = \frac{2 \sin(\alpha \pi)}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(-1)^{n-1}}{n^2 - \alpha^2} \sin(nx)$$

قضیه پارسوال کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi^2 - 2\pi}{512}$

(۲)  $\frac{\pi^2 + 2\pi}{256}$

(۳)  $\frac{\pi^2 - 2\pi}{128}$

(۴)  $\frac{\pi^2 - \pi}{512}$

۱۰- فرض کنیم  $a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx))$  سری فوریه مثلثاتی تابع  $f(x) = (2 \sin x - 3 \cos x)^2$  روی بازه  $[-\pi, \pi]$  باشد، در این صورت، مقدار  $a_0 \times b_7$  کدام است؟

(۱) -۱۵

(۲) -۲۷

(۳) -۳۶

(۴) -۳۹

۱۱- اگر  $\int_0^{\infty} \frac{\omega \sin \omega x}{\omega^2 + k^2} d\omega = \frac{\pi}{2} e^{-kx}$  باشد، حاصل عبارت  $\int_0^{\infty} \frac{\omega \sin \omega x}{\omega^2 + 64} d\omega$  کدام است؟

(راهنمایی:  $\sin \alpha x = \frac{1}{2i} (e^{i\alpha x} - e^{-i\alpha x})$ )

(۱)  $\frac{\pi}{16} e^{-2x} \sin 2x$

(۲)  $\frac{\pi}{16} e^{-2x} \cos 2x$

(۳)  $\frac{\pi}{4} e^{-x} \sin x$

(۴)  $\frac{\pi}{4} e^{-x} \cos x$

۱۲- فرض کنید  $\ln$  شاخه اصلی لگاریتم است. در این صورت حاصل انتگرال  $\oint_{|z+i|=\frac{1}{2}} \frac{\ln(z)}{(z+i)^2} dz$  کدام است؟

(۱)  $-\pi$

(۲)  $\pi i$

(۳)  $-2\pi$

(۴)  $2\pi i$

۱۳- اگر ناحیه  $|z|=2$  را تحت رابطه  $w = z + \frac{2}{z}$  نگاشت کنیم، مساحت ناحیه نگاشت شده چقدر است؟

(۱)  $2\pi$

(۲)  $3\pi$

(۳)  $4\pi$

(۴)  $6\pi$

۱۴- اگر برای  $0 < x < 2$  داشته باشیم:  $x = \frac{4}{\pi} \left( \sin \frac{\pi x}{2} - \frac{1}{2} \sin \frac{3\pi x}{2} + \frac{1}{3} \sin \frac{5\pi x}{2} - \dots \right)$ ، در این صورت ضریب جمله

$\cos \pi x$ ، در بسط عبارت  $x^2 - x$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{16}{\pi^2}$

(۲)  $\frac{8}{\pi^2}$

(۳)  $\frac{4}{\pi^2}$

(۴)  $\frac{2}{\pi^2}$

۱۵- جواب معادله دیفرانسیل مشتقات نسبی  $\begin{cases} U_{tt} = U_{xx} \\ U(0, t) = U(\pi, t) = U(x, 0) = 0 \\ U_t(x, 0) = k \sin 3x - \frac{k}{2} \sin 6x \end{cases}$ ، کدام است؟

(۱)  $U(x, t) = \frac{k}{3} \sin 3t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x$

(۲)  $U(x, t) = \frac{k}{4} \sin 4t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x$

(۳)  $U(x, t) = \frac{k}{3} \sin 3t \sin 3x - \frac{k}{4} \sin 6t \sin 6x$

(۴)  $U(x, t) = \frac{k}{9} \sin 9t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x$

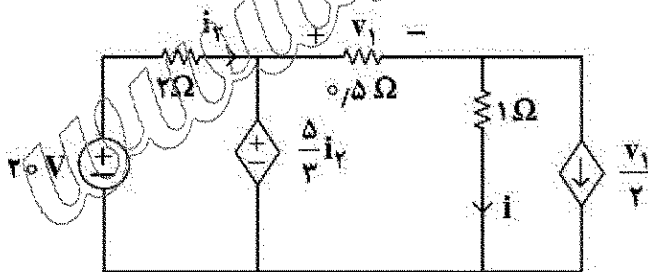
۱۶- در مدار زیر مقادیر  $\bar{I}$ ،  $V_1$  به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

(۱)  $\frac{4}{3}$  و  $\frac{4}{3}$

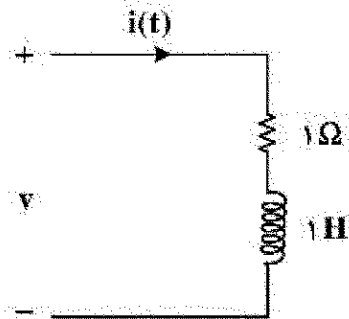
(۲)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{5}{6}$

(۳)  $\frac{20}{3}$  و  $\frac{40}{3}$

(۴)  $\frac{60}{11}$  و  $\frac{40}{11}$



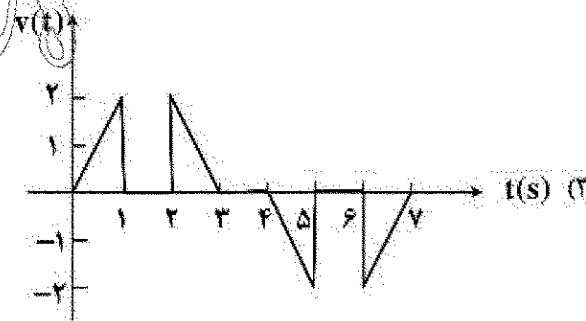
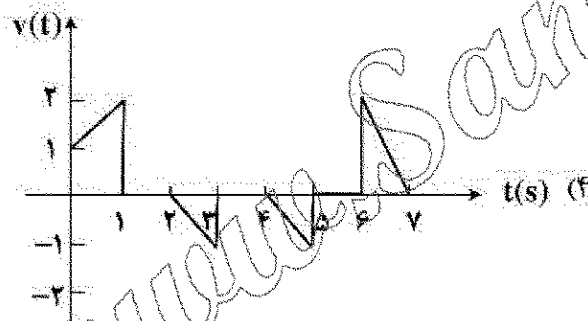
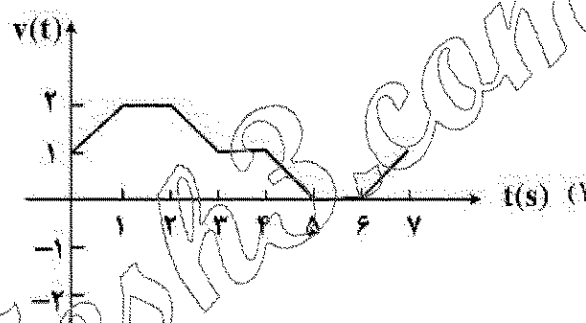
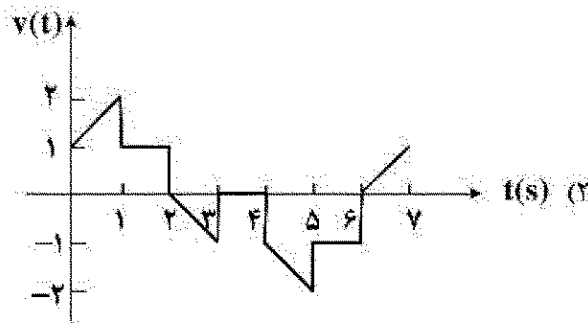
۱۷- جریان اعمال شده به مدار شکل (الف) به صورت شکل (ب) است. شکل موج ولتاژ  $v(t)$  چگونه خواهد بود؟



(الف)

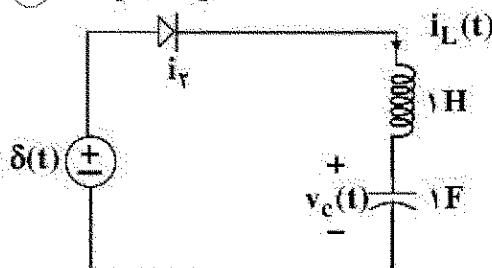


(ب)



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

دیود ایدئال



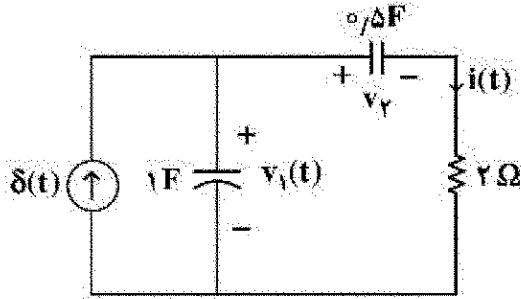
(۱) در  $t > \frac{\pi}{2}$  دیود خاموش می شود و  $v_C(\frac{\pi}{2}) = 0$ .

(۲) دیود در همه زمان ها خاموش است و  $v_C(t) = 0$ .

(۳) در  $t > \frac{\pi}{2}$  دیود خاموش می شود و  $v_C(\frac{\pi}{2}) = 1$ .

(۴) دیود همواره روشن است و  $v_C(\pi) = 0$ ,  $i_L(\pi) = -1$ .

۱۹- در مدار زیر شرایط اولیه در  $t = 0^-$  صفر است. مقادیر  $i(0^+)$  و  $v_r(0^+)$  به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟



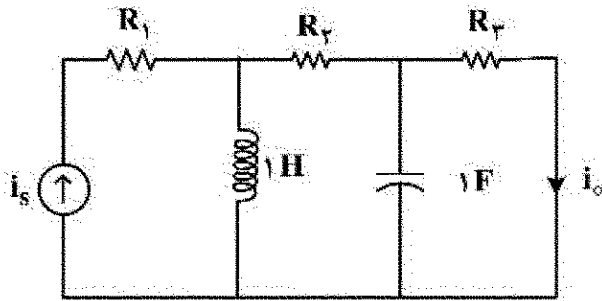
(۱)  $0$  و  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}$  و  $1$

(۳)  $1$  و  $0$

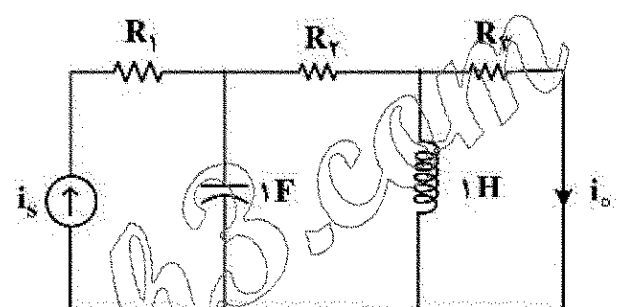
(۴)  $0$  و  $0$

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



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

مدار (الف)



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

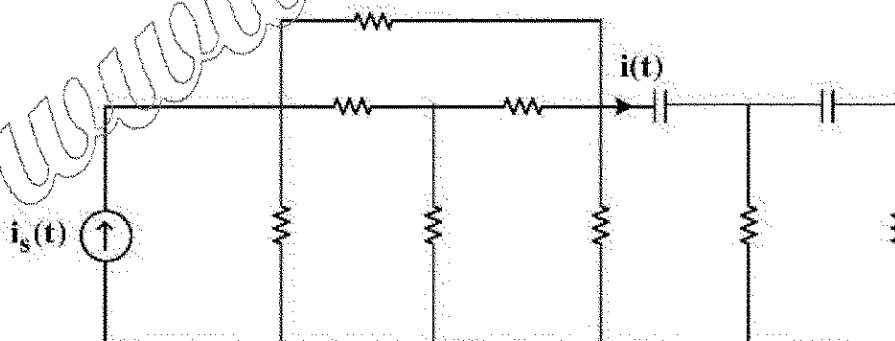
مدار (ب)

(۱)  $\frac{3}{5} \sin(t + 150^\circ)$   
(۲)  $-\cos(t + 150^\circ)$

(۱)  $\frac{1}{5} \sin(t + 30^\circ)$

(۳)  $\frac{3}{5} \cos(t + 150^\circ)$

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



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

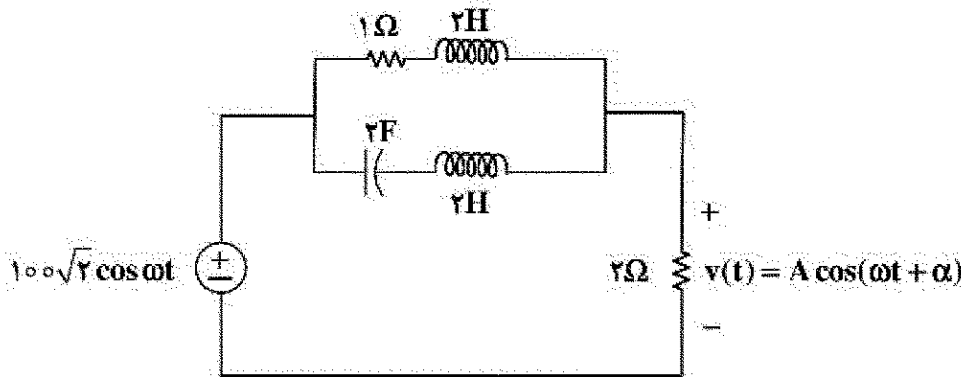
(۲)  $\frac{d^2 i}{dt^2} + 3 \frac{di}{dt} + 2i(t) = \frac{di_s}{dt}$

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

(۴)  $\frac{d^2 i}{dt^2} + 3 \frac{di}{dt} + 2i(t) = 4i_s(t) + \frac{d^2 i_s}{dt^2}$



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



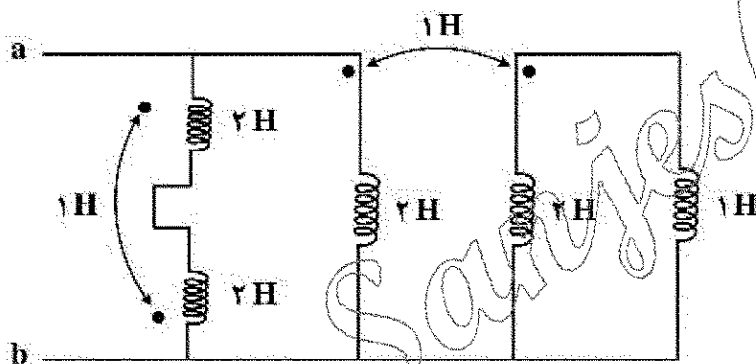
$\omega = \frac{1}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}, A = 100\sqrt{2} \text{ V}$  (۲)

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

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

$\omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}, A = 20 \text{ V}$  (۳)

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



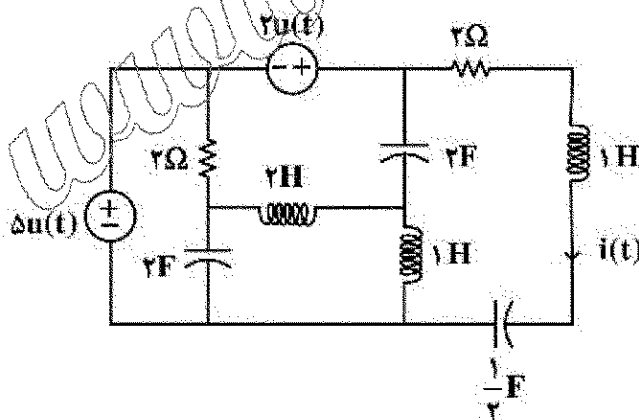
$0.7$  (۱)

$\frac{10}{11}$  (۲)

$2.5$  (۳)

$\frac{5}{11}$  (۴)

۲۴- در مدار زیر سلف ها و خازن ها فاقد انرژی اولیه اند. معادله جریان  $i(t)$  برای زمان های بیش از صفر، کدام است؟



$te^{-t} \cos t + 5e^{-t} \sin t$  (۱)

$e^{-t} (\cos 2t + 3 \sin t)$  (۲)

$4te^{-t}$  (۳)

$ve^{-t} \sin t$  (۴)

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

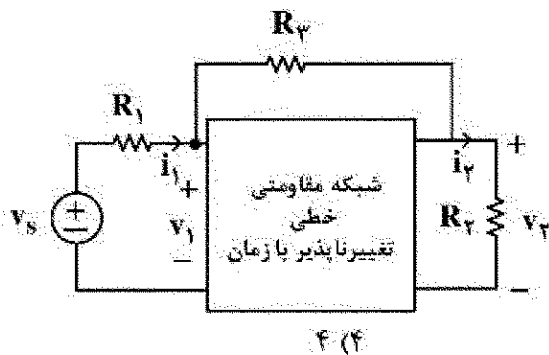
$10 \times 10$  (۴)

$3 \times 10$  (۳)

$6 \times 10$  (۲)

$4 \times 10$  (۱)

۲۶- مدار زیر در دو حالت مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج آزمایش ها به شرح زیر است. در حالت دوم توان تحویلی

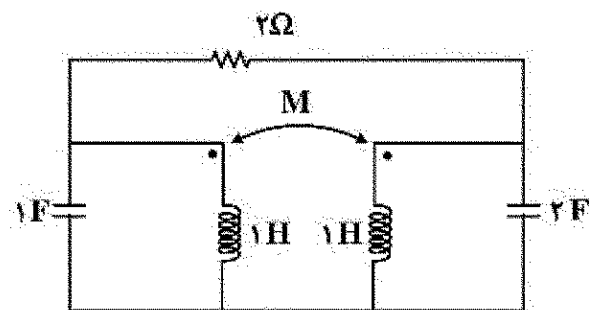


منبع ولتاژ چند وات است؟

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

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- مقدار  $M$  چند هانری باشد که مدار کمترین مرتبه را داشته باشد. مرتبه مدار کدام است؟



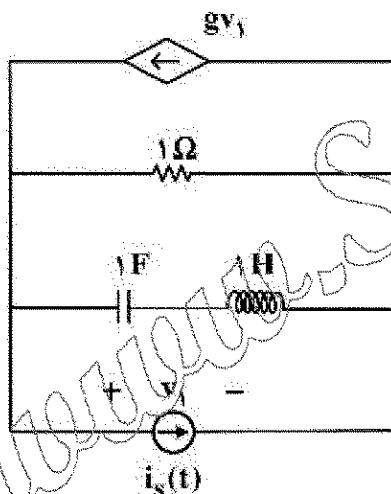
۱ (۱)  $M=1$  و مرتبه مدار ۲

۲ (۲)  $M=2$  و مرتبه مدار ۲

۳ (۳)  $M=1$  و مرتبه مدار ۳

۴ (۴)  $M=-1$  و مرتبه مدار ۴

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



۱ (۱)  $1.5\Omega$

۲ (۲)  $2.5\Omega$

۳ (۳)  $-2.5\Omega$

۴ (۴)  $-1.5\Omega$

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

$$H_1(s) = \frac{I_1}{I_s} \bigg|_{v_s=0} = \frac{(s+3)}{(s+1)^2}, \quad H_2(s) = \frac{V_2}{V_s} \bigg|_{i_s=0} = \frac{s+7}{(s+1)(s+2)}$$

پاسخ ورودی صفر متغیر  $v_2(t)$  به ازای یک دسته شرایط اولیه و با صفر کردن دو منبع  $v_s(t)$  و  $i_s(t)$  برابر است

با:  $t > 0$  ;  $v_2(t) = 5e^{-2t} + 6e^{-3t}$

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

۱) شش فرکانس طبیعی این مدار ممکن است  $-1, -1, -1, -2, -3, -3$  باشد.

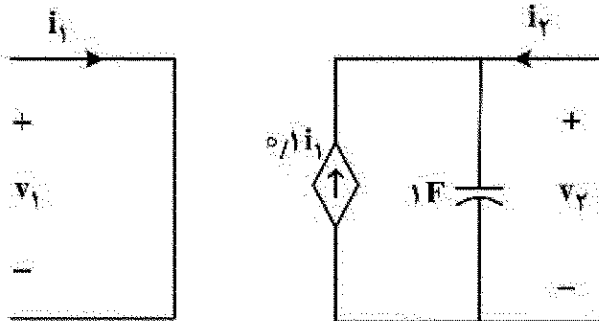
۲) چهار فرکانس طبیعی این مدار برابر است با:  $-1, -1, -2, -3$ .

۳) متغیر  $i_1(t)$  حداقل ۲ فرکانس طبیعی دارد.

۴) متغیر  $v_2(t)$  فقط ۲ فرکانس طبیعی دارد.

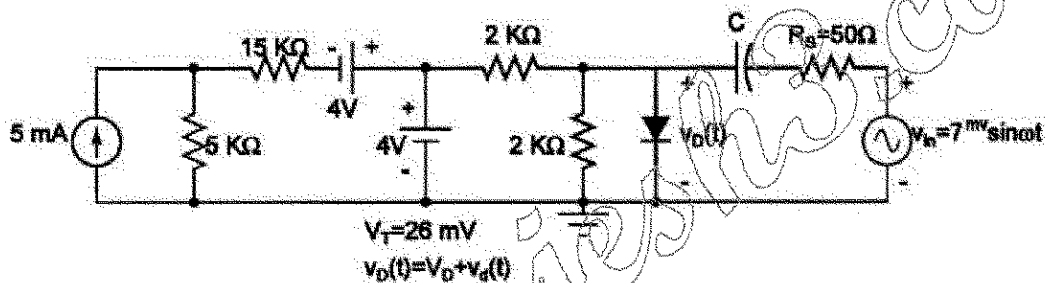
۳۰- درباره دو قطبی شکل زیر، کدام گزینه درست است؟

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



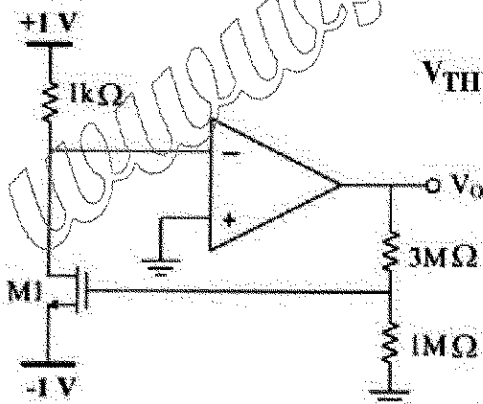
- (۱) ماتریس های  $H$  و  $Z$  و  $Y$  را دارد.
- (۲) ماتریس های  $Z$  و  $Y$  را دارد ولی  $H$  ندارد.
- (۳) ماتریس های  $H$  و  $Y$  را دارد ولی  $Z$  ندارد.
- (۴) ماتریس های  $H$  و  $Z$  را دارد ولی  $Y$  ندارد.

۳۱- در مدار زیر با فرض اینکه ولتاژ  $de$  دو سر دیود  $V_D = 0.7V$  است، دامنه ولتاژ  $ac$  دو سر دیود چند میلی ولت است؟



- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۳.۵
- (۴) ۷

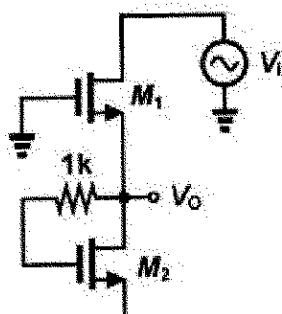
۳۲- مقدار ولتاژ  $V_0$  با فرض ایدئال بودن آپ آمپ چند ولت است؟



$$V_{TH} = 1V, \quad \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 2 \frac{mA}{V^2}$$

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۴
- (۴) ۸

۳۳- در مدار شکل زیر، بهره ولتاژ  $\left(\frac{V_0}{V_i}\right)$  به کدام گزینه نزدیکتر است؟

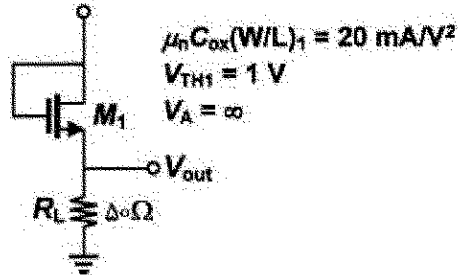


(فرض کنید برای هر دو ترانزیستور داریم:  $g_m = 1mS$  و  $r_o = 10k\Omega$ )

- (۱) ۰.۵
- (۲) ۱
- (۳) ۵
- (۴) ۱۰

۳۴- در مدار شکل زیر ولتاژ ورودی  $V_{in}$  به صورت سینوسی و با دامنه ۵ ولت است. محدوده تغییرات ولتاژ خروجی کدام است؟ (اعداد بر حسب ولت هستند).

$$V_{in} = 5 \sin(t)$$



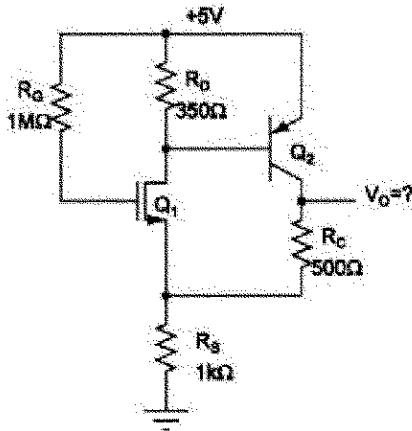
$$-2 < V_{out} < 2 \quad (1)$$

$$0 < V_{out} < 3 \quad (2)$$

$$0 < V_{out} < 2 \quad (3)$$

$$-3 < V_{out} < 3 \quad (4)$$

۳۵- با صرف نظر از جریان بیس  $Q_2$  در برابر جریان درین  $Q_1$  در مدار داده شده در شکل، مقدار ولتاژ dc خروجی ( $V_o$ ) چند ولت است؟



$$Q_1: \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 16 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}, V_{TH} = 1\text{V}$$

$$Q_2: V_{EB} = 0.7\text{V}$$

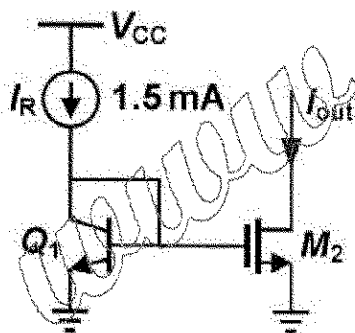
$$1 \quad (1)$$

$$2.5 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$4.25 \quad (4)$$

۳۶- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده اند. مقدار جریان خروجی  $I_{out}$  تقریباً چند میلی آمپر است؟



$$\beta = 2$$

$$I_{S1} = 1\text{fA}$$

$$V_T = 25\text{mV}$$

$$\ln 10 = \frac{V}{V_T}$$

$$\mu_n C_{ox} \left( \frac{W}{L} \right)_1 = 100 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

$$V_{TH2} = 0.6\text{V}$$

$$V_A = \infty$$

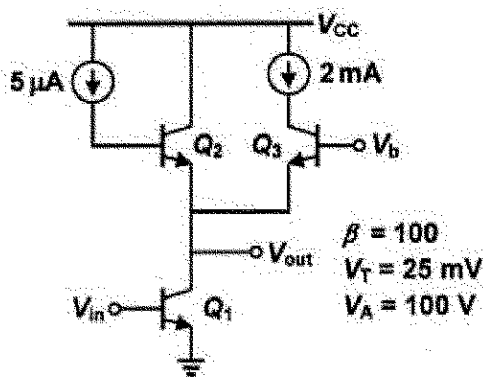
$$1.5 \quad (2)$$

$$0.5 \quad (4)$$

$$2 \quad (1)$$

$$1 \quad (3)$$

۳۷- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده اند و منابع جریان ایدئال هستند. مقدار بهره ولتاژ



$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}, \text{ تقریباً برابر کدام است؟}$$

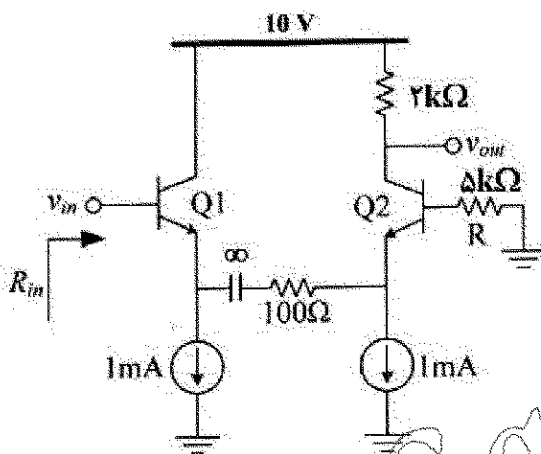
(۱) ۵۰۰

(۲) ۱۲۵

(۳) ۵

(۴) ۱/۲۵

۳۸- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده اند. مقدار مقاومت ورودی  $R_{in}$  چند کیلو اهم است؟



$$\beta = 100$$

$$V_T = 25 \text{ mV}$$

$$V_A = \infty$$

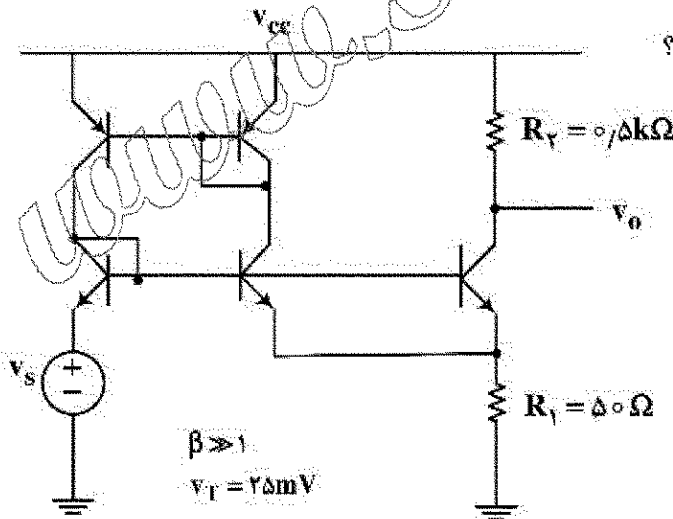
(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۳۹- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده و جریان کلکتور همه آن ها برابر با ۱ mA است.



مقدار بهره ولتاژ  $\frac{V_o}{V_s}$  به کدام گزینه نزدیکتر است؟

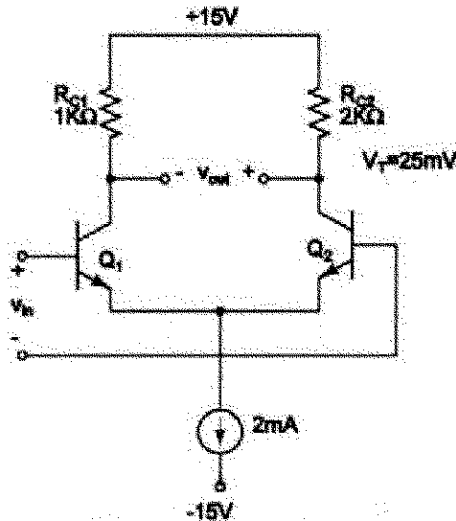
(۱) -۲/۵

(۲) -۵

(۳) -۷/۵

(۴) -۱۰

۴۰- در تقویت کننده دیفرانسیل داده شده، با فرض یکسان بودن مشخصات  $Q_1$  و  $Q_2$ ، مقدار ولتاژ آفست ارجاع داده شده به ورودی تقویت کننده کدام است؟



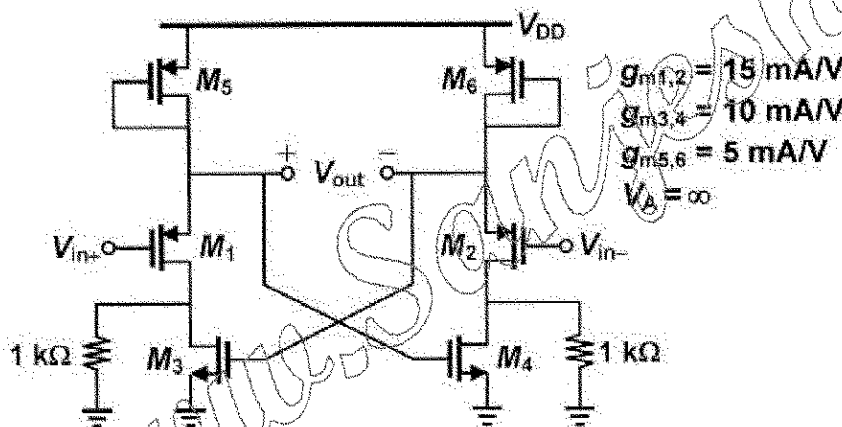
(۱)  $+25 \text{ mV} \ln 2$

(۲)  $5 \text{ mV}$

(۳)  $-25 \text{ mV} \ln 2$

(۴) صفر

۴۱- در مدار تقویت کننده تفاضلی شکل زیر، همه ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ تفاضلی  $A_d = \frac{V_{out}}{V_{in+} - V_{in-}}$  آن برابر با کدام است؟



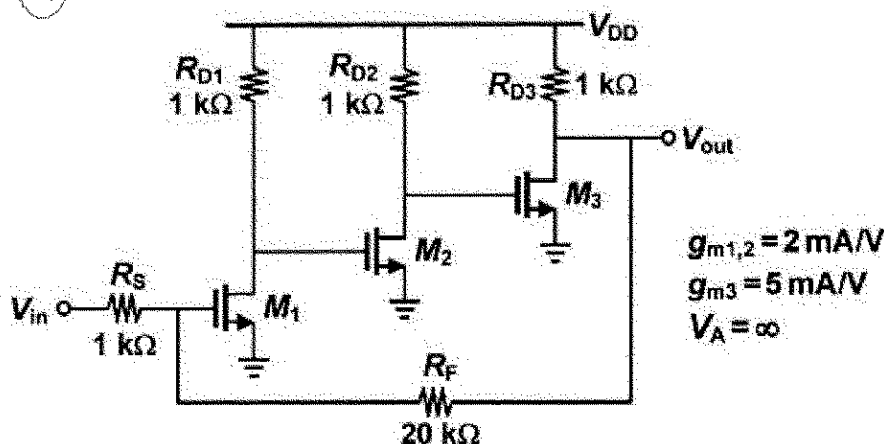
(۱)  $0.25$

(۲)  $0.5$

(۳)  $0.75$

(۴)  $1$

۴۲- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  به کدام گزینه



نزدیکتر است؟

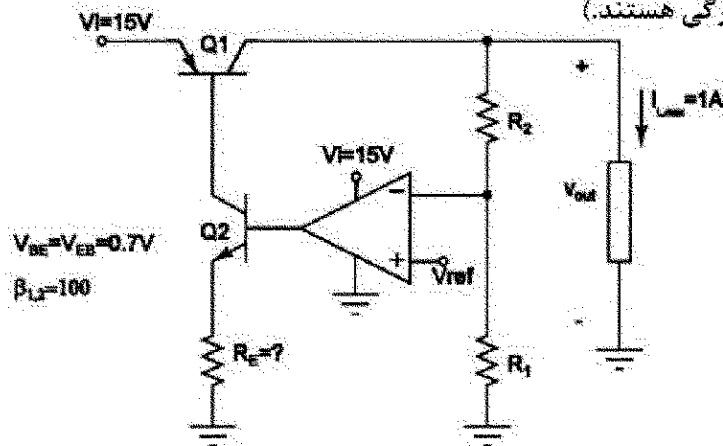
(۱)  $5$

(۲)  $10$

(۳)  $15$

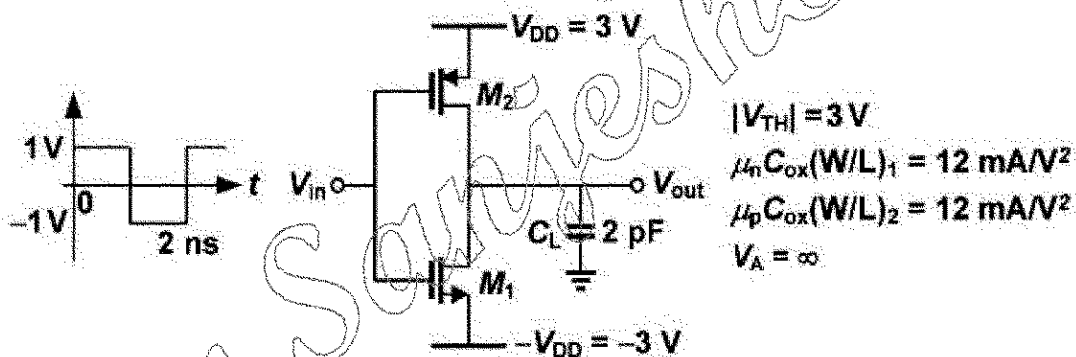
(۴)  $20$

۴۳- در مدار تغذیه داده شده، حداکثر مقدار مجاز جریان بار  $I_{L, \max} = 1A$  است و ولتاژ خروجی آپ امپ حداکثر تا ۲ ولت مانده به تغذیه می تواند بالا رود. حداکثر مقدار مجاز مقاومت  $R_E$  چند کیلو اهم است؟ (فرض کنید  $Q_1$  در ناحیه فعال است و  $R_1, R_2$  مقاومت های بزرگی هستند.)



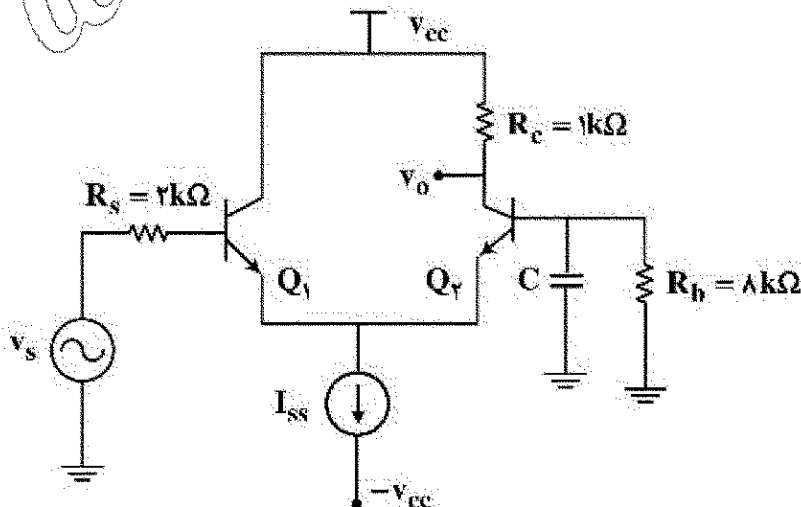
- (۱) ۱/۲۲  
(۲) ۵/۲  
(۳) ۱۰  
(۴) ۵/۵۲۵

۴۴- در مدار شکل زیر، ورودی  $V_{in}$  به صورت یک شکل موج مربعی با دامنه ۱ ولت، DC صفر و پریود ۲ نانوثانیه است. محدوده تغییرات ولتاژ خروجی آن در حالت دائمی برابر با کدام گزینه است؟ (اعداد بر حسب ولت هستند.)



- (۱)  $-2 < V_{out} < 2$   
(۲)  $-1 < V_{out} < 1$   
(۳)  $-3 < V_{out} < 3$   
(۴)  $-1/5 < V_{out} < 1/5$

۴۵- با فرض  $\beta = 100$ ,  $r_{\pi} = 2k\Omega$ ، برای همه ترانزیستورها مقدار خازن C برای اینکه فرکانس قطع پایین ۲۰dB برابر ۱۰ Hz باشد، چند میکرو فاراد است؟



- (۱) ۱۰  
(۲) ۸  
(۳) ۴  
(۴) ۲