www.isijournal.net

کد کنترل

287

E

287E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی برق ـ الکترونیک (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

این آزمون نمرهٔ 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.

www.isijournal.net

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

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- تابع متناوب f در یک دورهٔ تناوب به‌صورت $f(x)=\begin{cases} x, & 0 \le x \le a \\ 2a-x, & a < x < 2a \end{cases}$، تعریف شده است. سری فوریهٔ مثلثاتی این تابع کدام است؟

۱) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}$

۲) $\frac{a}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}[\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}]$

۳) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4a}{\pi^2(2n-1)^2}\cos\frac{(2n-1)\pi x}{a}$

۴) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}$

۲- ضرایب سری فوریهٔ a_n تابع متناوب زیر با دورهٔ تناوب 2π برای n های بسیار بزرگ $(n \to \infty)$ با چه توانی از n متناسب‌اند؟

$$f(x)=\begin{cases} \cos^2 x, & |x| \le \frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{در غیر این‌صورت} \end{cases}$$

۱) n^{-4}

۲) n^{-3}

۳) n^{-2}

۴) n^{-1}

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳- اگر انتگرال فوریهٔ تابع $f(x)$ به‌صورت $\frac{۱}{\pi}\int_{۰}^{\infty}\frac{\omega}{۱+\omega^{۴}}\sin\omega x\,d\omega$ باشد، آنگاه حاصل انتگرال $\int_{۰}^{\infty}(۱+x^{۲})f(x)\sin x\,dx$، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۳}{۸}$

۴- به ازای کدام مجموعه مقادیر از α جواب معادلهٔ زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}+\alpha u_t+u=۰ & ۰<x<۱,\ t>۰ \\ u(۰,t)=u(۱,t)=۰ & \forall\, t>۰ \\ u(x,۰)=f(x) & u_t(x,۰)=g(x);\ ۰<x<۱ \end{cases}$$

۱) $[-\sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ,\ \sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ]$

۲) $[-۲\sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ,\ ۲\sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ]$

۳) $(-\infty\ ,\ ۴+۴\pi^{۲})$

۴) $(-\infty\ ,\ ۲+۲\pi^{۲})$

۵- با جایگزینی $u(x,y)=w(x,y)e^{-(bx+ay)}$، معادلهٔ دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبهٔ دوم $u_{xy}+au_x+bu_y+cu=۰$، به کدام صورت در می‌آید؟

۱) $e^{-(bx+ay)}w_{xy}+(c-ab)w=۰$

۲) $w_{xy}+(c-ab)e^{-(bx+ay)}w=۰$

۳) $w_{xy}+(c+ab)w=۰$

۴) $w_{xy}+(c-ab)w=۰$

۶- برای پاسخ مسئلهٔ $\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}=۰ & ۰<x<\frac{\pi}{۲},\ t>۰ \\ u(x,۰)=\sin x\ ,\ u_t(x,۰)=\cos x & \\ u_x(۰,t)=۰\ ,\ u(\frac{\pi}{۲},t)=۰ & \end{cases}$، حاصل عبارت $u(\frac{\pi}{۴}\ ,\ \frac{\pi}{۲})$، کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$

۲) $\sqrt{۲}+۱$

۳) $۲\sqrt{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷- در میله‌ای به طول $L=\pi$، معادلهٔ حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای u در زمان $t=1$ و مکان $x=\frac{L}{4}$، کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0,t) = u(L,t) = 0 \\ u(x,0) = \sin(\frac{2\pi}{L}x) \end{cases}$$

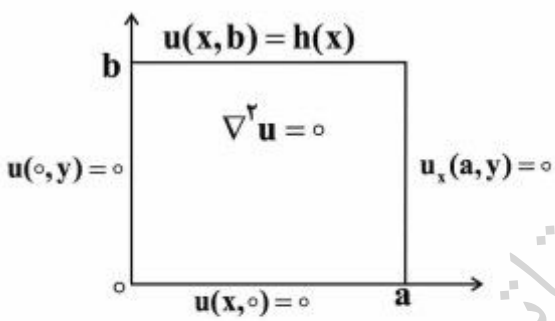
۱) e^{-4}

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-1}$

۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-4}$

۴) e^{-1}

۸- در مسئلهٔ مقدار مرزی زیر با شرایط داده شده بر مستطیل، پایهٔ متعامد بسط شرط مرزی $h(x)$ به‌صورت سری فوریه کدام است؟



۱) $\left\{\sin\frac{k\pi x}{2a}\right\}_k$

۲) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_k$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_k$

۴) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{a}\right\}_k$

۹- می‌دانیم $f(z)$ یک تابع تام و $Re[f(z)] = u(x,y) = \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 x y^2 + \alpha_4 y^3 + \beta_1 x + \beta_2 y$ است. در این صورت روابط بین ضرایب α_k و β_k در حالت کلی کدام است؟

۱) $\alpha_3 = -3\alpha_1$ ، $\alpha_2 = -3\alpha_4$ ، β_1, β_2 دلخواه

۲) α_1 ، α_4 صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۳) α_2 ، α_3 صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۴) α_k ها صفر، β_1, β_2 دلخواه

۱۰- مکان هندسی نقاطی از صفحهٔ مختلط که در رابطهٔ $\left|\frac{z-1+i}{2z-3i}\right| = \frac{1}{2}$ صدق می‌کنند، کدام است؟

۱) بیضی

۲) خط مستقیم

۳) دایره

۴) هذلولی

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۱- حاصل انتگرال زیر روی مسیر بستهٔ C (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I = \oint_C \mathrm{Re}\{z\} + i\,\mathrm{Im}\{z^2\}\,dz$$

۱) π

۲) $i\pi$

۳) $i\frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۲- فرض کنید تابع مختلط $f(z) = f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$ در صفحهٔ مختلط مشتق‌پذیر است و داریم: $u(x,y) + v(x,y) = \pi$ و $u(0,0) = 0$. در این صورت مقدار $I = \oint_{|z|=1} \frac{\sin(f(z))}{\sin(z)} dz$، کدام است؟

۱) $2\pi i \sinh(\pi)$

۲) $\pi(e^{-\pi} + e^{\pi})$

۳) $\pi(e^{-\pi} - e^{\pi})$

۴) 0

۱۳- اگر C مرز $|z| = 3$ در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{z^2 \sin z}$، کدام است؟

۱) πi

۲) $2\pi i$

۳) $\frac{\pi i}{2}$

۴) $\frac{\pi i}{3}$

۱۴- مقدار ماندهٔ تابع مختلط $f(z) = \frac{1}{\sin^2(z)} + \frac{1}{1-\cos(z)}$ در نقطهٔ $z = 0$، کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{6}$

۴) ۱

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۵- سری لوران تابع $f(z)=\frac{\cosh z}{(z+i\pi)^{۲}}$ ، حول نقطه $-\pi i$، کدام است؟

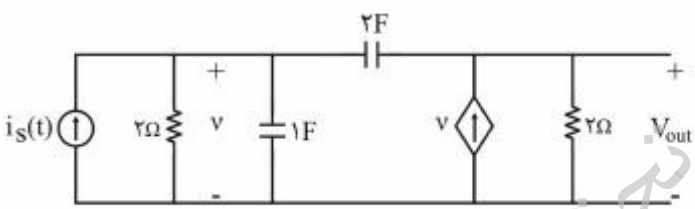
۱) $-\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{۲n-۲}}{(۲n)!}$

۲) $\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{۲n-۲}}{n!}$

۳) $-\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{۲n-۲}}{n!}$

۴) $\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{۲n-۲}}{(۲n)!}$

۱۶- اعمال کدام ورودی $i_s(t)$ به مدار زیر، فقط فرکانس‌های طبیعی مدار را در خروجی ظاهر می‌کند؟



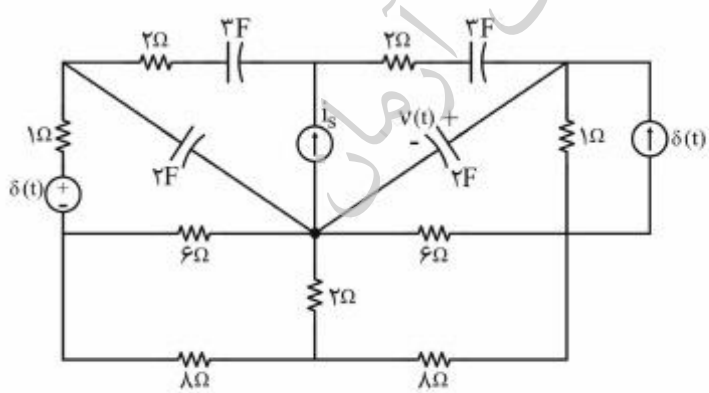
۱) $e^{-۰/۲۵t}u(t)$

۲) $e^{-۰/۵t}u(t)$

۳) $e^{-t}u(t)$

۴) $e^{-۲t}u(t)$

۱۷- در مدار زیر، منبع جریان ورودی، $i_s=۲\delta(t)$، و شرایط اولیه صفر است. کدام گزینه برای معادلهٔ ولتاژ خازن ۲ فارادی $v(t)$، صحیح است؟



۱) $\frac{۳}{۵}e^{-\frac{t}{۱۰}}u(t)$

۲) $-\frac{۳}{۵}e^{-\frac{t}{۱۰}}u(t)$

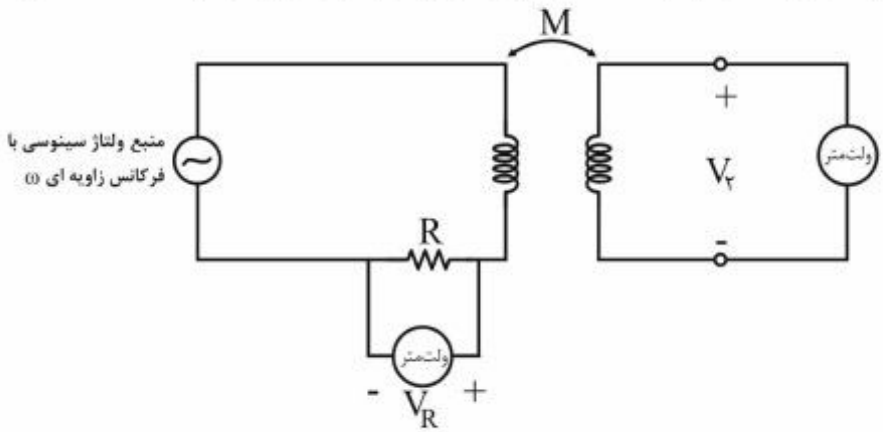
۳) $\frac{۴}{۵}e^{-\frac{t}{۵}}u(t)$

۴) $-\frac{۴}{۵}e^{-\frac{t}{۵}}u(t)$

مؤسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۸- برای اندازه‌گیری اندوکتانس متقابل M در آزمایشگاه، اندازه‌گیری‌های ولتاژ به‌صورت زیر انجام شده است. مقدار M برابر کدام است؟



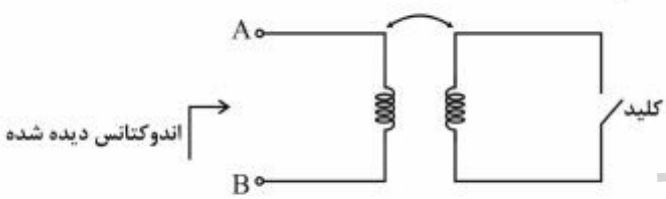
۱) $\frac{R}{۲\omega}\left|\frac{V_۲}{V_R}\right.$

۲) $\frac{۲R}{\omega}\left|\frac{V_R}{V_۲}\right.$

۳) $\frac{R}{\omega}\left|\frac{V_۲}{V_R}\right.$

۴) $\frac{R}{\omega}\left|\frac{V_R}{V_۲}\right.$

۱۹- برای اندازه‌گیری ضریب تزویج k یک جفت سلف تزویجی از مدار زیر استفاده شده است. اندازهٔ اندوکتانس دیده شده از دو سر A و B، در حالتی که کلید باز است برابر L_{oc} و در حالتی که کلید بسته است، برابر L_{sc} اندازه‌گیری شده است. مقدار ضریب تزویج k، کدام است؟



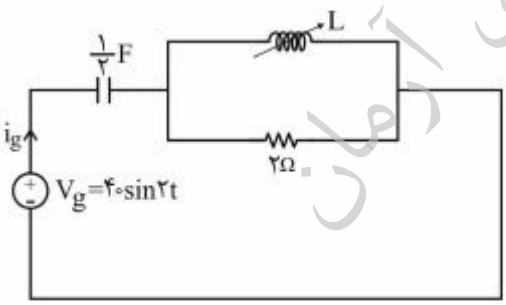
۱) $\sqrt{۱-\frac{L_{oc}}{L_{sc}}}$

۲) $۱-\frac{L_{oc}}{L_{sc}}$

۳) $۱-\frac{L_{sc}}{L_{oc}}$

۴) $\sqrt{۱-\frac{L_{sc}}{L_{oc}}}$

۲۰- در مدار زیر، مقدار اندوکتانس سلف L قابل تنظیم چقدر باشد تا در حالت دائمی سینوسی جریان i_g با ولتاژ v_g هم‌فاز باشد؟ در همین حالت دامنهٔ i_g ($|i_g|$) چقدر است؟



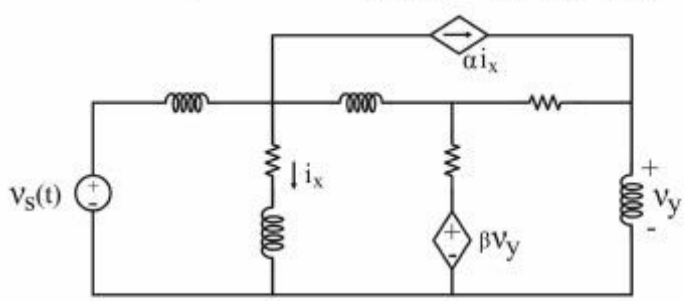
۱) ۲۰A, ۲H

۲) ۴۰A, ۲H

۳) ۴۰A, ۱H

۴) ۲۰A, ۱H

۲۱- در شکل زیر، اگر مقادیر همهٔ سلف‌ها و مقاومت‌ها دوبرابر شوند و منابع نابسته ثابت باشند، مقادیر α و β را چگونه تغییر دهیم تا ولتاژ شاخه‌های شبکه، بدون تغییر باقی بماند و جریان شاخه‌ها نصف شود؟



۱) α ثابت و β دوبرابر شود.

۲) α دوبرابر و β ثابت باشد.

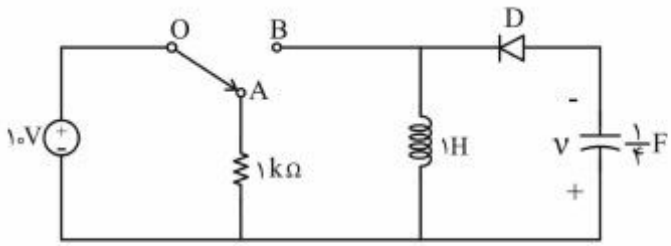
۳) α و β هر دو دوبرابر شوند.

۴) α و β ثابت بمانند.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۲- در مدار زیر، دیود D ایدئال و کلید در وضعیت OA می‌باشد. با شرایط اولیهٔ صفر اگر کلید به‌مدت ۲ ثانیه در وضعیت OB قرار گیرد و سپس به وضعیت قبلی برگردد، پس از چند ثانیه (بعد از قرار گرفتن مجدد کلید در وضعیت OA) انرژی‌های ذخیره شده در سلف و خازن یکسان خواهد بود؟



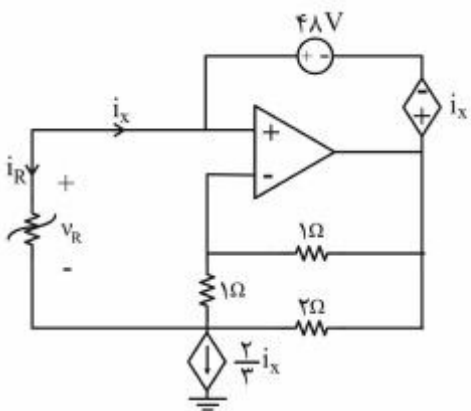
۱) $\frac{\pi}{8}$

۲) $\frac{\pi}{4}$

۳) $\frac{3\pi}{4}$

۴) $\frac{\pi}{2}$

۲۳- در مدار زیر مقاومت غیرخطی R با مشخصهٔ $V_R = 6i_R^3 - \frac{2}{3}i_R$ توصیف می‌شود. با فرض این‌که تقویت‌کنندهٔ عملیاتی ایدئال باشد، جریان i_x چند آمپر است؟



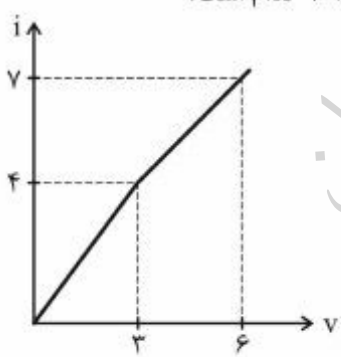
۱) ۴-

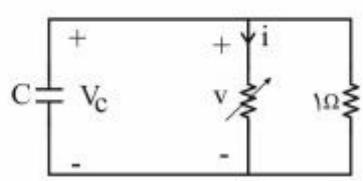
۲) ۲-

۳) ۰

۴) $\frac{2}{18}$

۲۴- خازن $C = 0/5\,F$ را به‌طور موازی با یک مقاومت ۱ اهم و یک مقاومت غیرخطی با مشخصهٔ زیر متصل کرده‌ایم. ولتاژ اولیهٔ خازن $V_c(0^-) = 5\,V$ است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به $3\,V$ کدام است؟





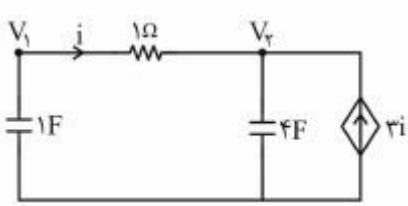
۱) $\frac{1}{4}\ln(\frac{9}{7})$

۲) $\frac{1}{4}\ln(\frac{11}{7})$

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{1}{4}\ln(\frac{13}{11})$

۲۵- اگر $V_1(0^+) = 5\,V$ و $V_2(0^+) = -5\,V$ باشد، جریان i در مدار زیر برای $t > 0$ کدام است؟



۱) $10e^{-5t}$

۲) $10e^{-0/8t}$

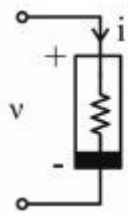
۳) $10e^{-2t}$

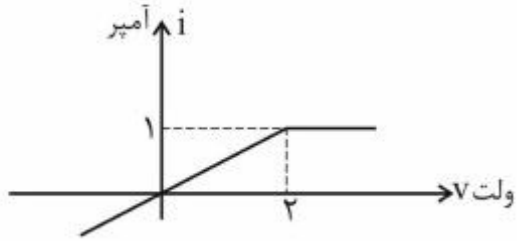
۴) ۰

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۶- اگر $v(t)=\frac{۳}{۲}\cos ۶t$ باشد، توان متوسط مصرف‌شده در یک دورهٔ تناوب در مقاومت غیرخطی $v-i$، چند وات است؟





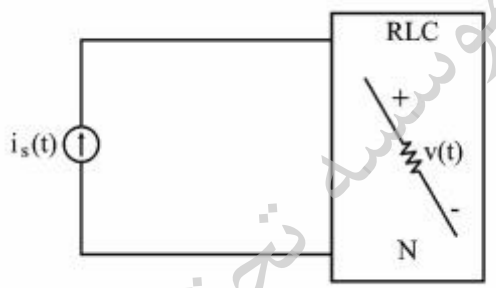
۱) صفر

۲) $\frac{۱}{۴}$

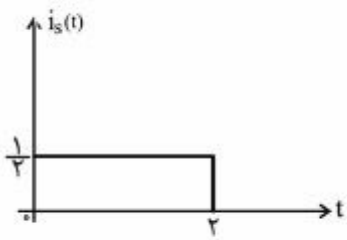
۳) $\frac{۹}{۱۶}$

۴) ۱

۲۷- در مدار زیر، دوقطبی N یک مدار RLC است. هرگاه $i_s(t)=e^{-۲t}u(t)$ باشد، ولتاژ حالت صفر، $v(t)=(e^{-t}-e^{-۲t})u(t)$ به‌دست می‌آید. ولتاژ حالت صفر $v(t)$ برای $۰<t<۲$ به ورودی $i_s(t)$ در شکل ب کدام است؟



شکل (الف)



شکل (ب)

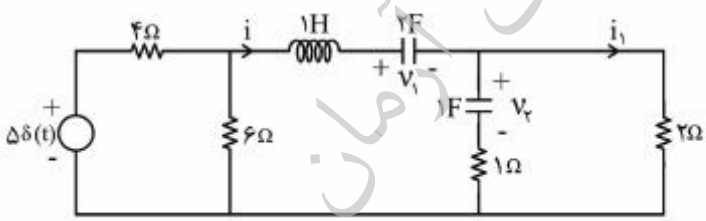
۱) $\frac{۱}{۲}-\frac{۱}{۲}e^{-t}$

۲) $۱-\frac{۱}{۲}e^{-t}$

۳) $e^{-t}-e^{-۲t}$

۴) $\frac{۱}{۲}-\frac{۱}{۲}e^{-۲t}$

۲۸- در مدار زیر شرایط اولیه به‌صورت $v_۱(۰^-)=۲V$، $v_۲(۰^-)=۴V$ و $i(۰^-)=۲A$ است. $i_۱(۰^+)$، چند آمپر است؟



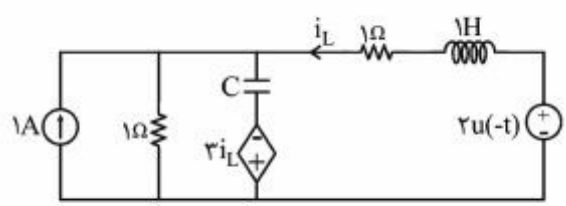
۱) ۳

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۶

۲۹- در مدار زیر، مقدار $\frac{d^۲i_L}{dt^۲}(۰^+)$، کدام است؟



۱) ۴+

۲) ۳+

۳) ۳−

۴) ۴−

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

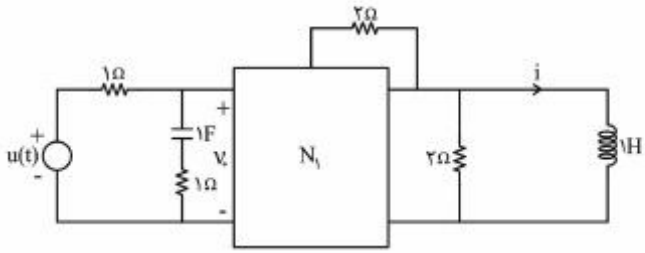
۳۰- در مدار (الف) جریان حالت صفر $i=(۲e^{-t}-۳e^{-۴t}+۱)u(t)$ را داریم. در مدار (ب) $v_o(t)$ در حالت صفر کدام است؟

۱) $(-۲e^{-t}+۱۲te^{-۴t})u(t)$

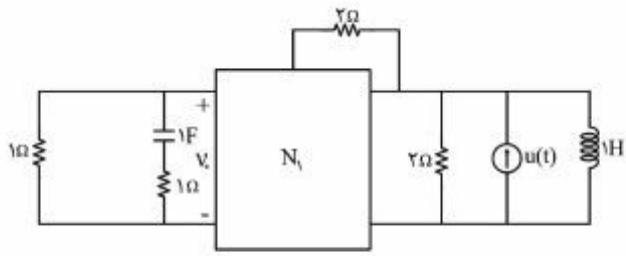
۲) $(۲e^{-t}-۳e^{-۴t})u(t)$

۳) $(۲te^{-t}-۳e^{-۴t})u(t)$

۴) $(-۲e^{-t}+۱۲e^{-۴t})u(t)$

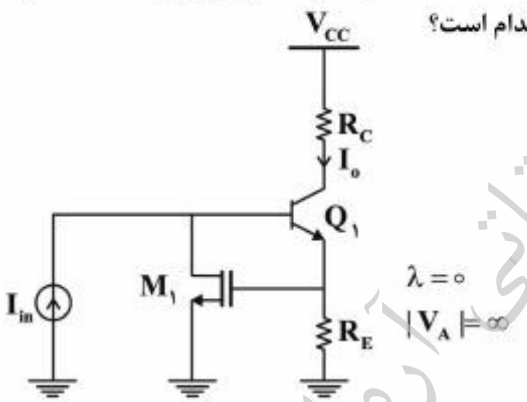


شکل (الف)



شکل (ب)

۳۱- در مدار زیر، ترانزیستور BJT در ناحیهٔ فعال و ترانزیستور MOSFET در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند. نسبت جریان سیگنال کوچک I_o به جریان سیگنال کوچک I_{in} کدام است؟



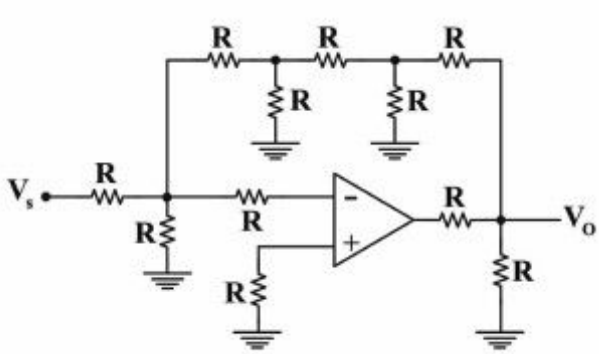
۱) β

۲) $\dfrac{\beta+۱}{۱+(\beta+۱)(g_mR_E)}$

۳) $\dfrac{\beta}{g_mR_E}$

۴) $\dfrac{\beta}{۱+(\beta+۱)(g_mR_E)}$

۳۲- مقدار بهرهٔ ولتاژ $\dfrac{V_o}{V_s}$ در مدار زیر، کدام است؟



۱) -۱۶

۲) -۱۰

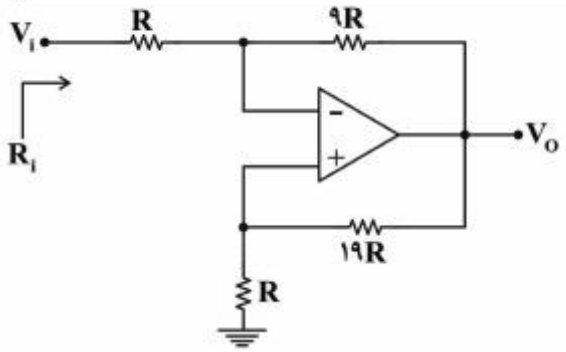
۳) -۸

۴) -۵

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۳- در مدار زیر مقاومت ورودی R_i، کدام است؟



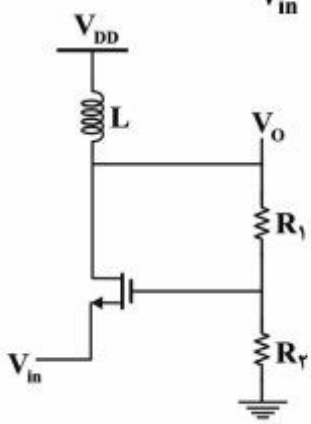
۱) $\frac{R}{۹}$

۲) $\frac{۱۰}{۱۹}R$

۳) R

۴) $۱۰R$

۳۴- در صورتی که هدایت انتقالی ترانزیستور g_m تعریف شود، بهرهٔ ولتاژ مدار زیر $(\frac{V_o}{V_{in}})$ چقدر است؟ (سلف در فرکانس مربوط مدار باز است) $(\lambda = ۰)$



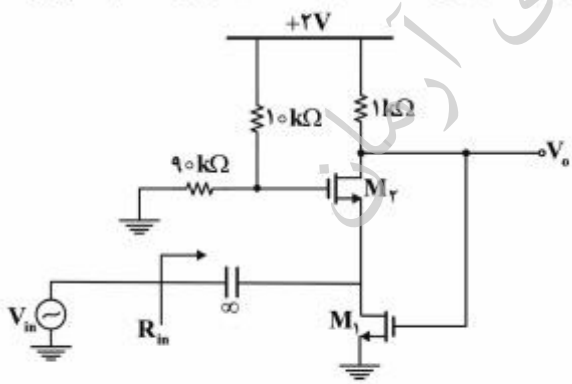
۱) $۱+\frac{R_۱}{R_۲}$

۲) $-g_m(R_۱+R_۲)$

۳) $\frac{-g_m(R_۱+R_۲)}{۱-g_mR_۲}$

۴) $\frac{g_m(R_۱+R_۲)}{۱+g_mR_۲}$

۳۵- در تقویت‌کنندهٔ زیر، دو ترانزیستور مشابه هم بوده و جریان بایاس آن‌ها $۰/۸mA$ است. با فرض $V_{TH} = ۰/۸V$، مقاومت ورودی (R_{in})، چند اهم است؟ $(\lambda = ۰)$



۱) ۵۰

۲) ۲۵۰

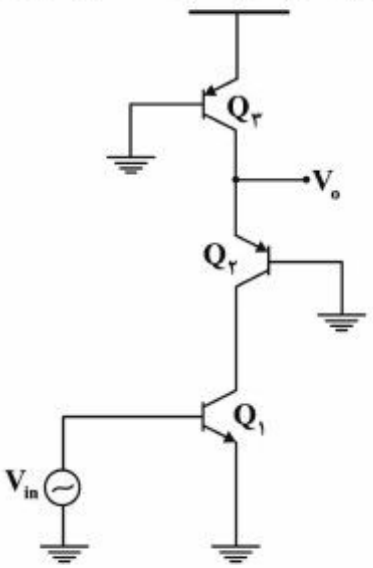
۳) ۵۰۰

۴) ۱۰۰۰

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۶- در مدار معادل ac زیر، جریان بایاس و ولتاژ ارلی (V_A) برای کلیهٔ ترانزیستورها یکسان است. بهرهٔ ولتاژ (V_o / V_{in}) ، تقریباً چقدر است؟ (فرض‌کنید $r_o \gg r_\pi \gg \frac{1}{gm}$)



۱) -1

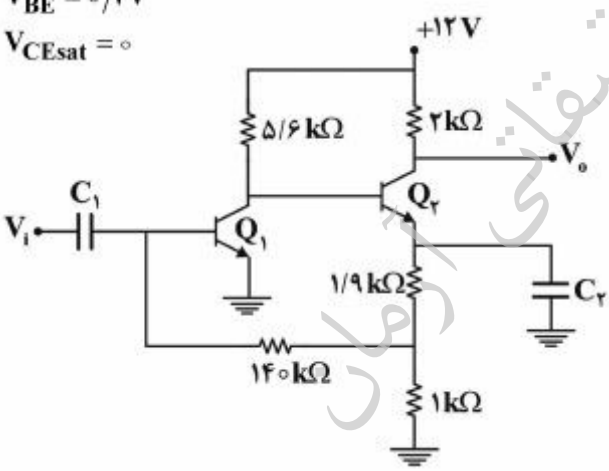
۲) $-\frac{1}{2}$

۳) $-\frac{V_A}{V_T}$

۴) $-\frac{V_A}{2V_T}$

۳۷- در تقویت‌کنندهٔ زیر، با فرض $\beta = h_{fe} = 100$ برای هر دو ترانزیستور و $r_{\pi_2} = 2/8\,k\Omega$ ، $r_{\pi_1} = 5/6\,k\Omega$ ، بهرهٔ ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ و دامنهٔ سوئینگ متقارن خروجی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$V_{BE} = 0/7V$
$V_{CEsat} = 0$



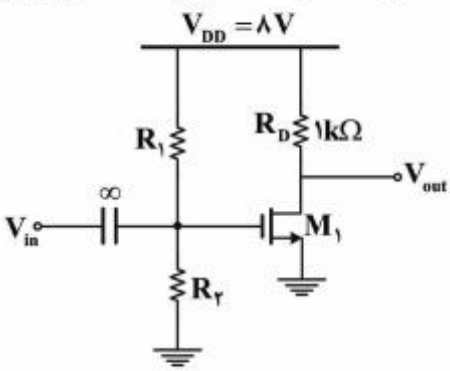
۱) $A_v = 7200$ ، ۴

۲) $A_v = 7200$ ، ۲/۲

۳) $A_v = 2400$ ، ۴

۴) $A_v = 2400$ ، ۲/۲

۳۸- در مدار زیر، ترانزیستور M_1 در ناحیهٔ اشباع بایاس شده است. مقدار حداکثر دامنهٔ سوئینگ متقارن ولتاژ خروجی V_{out} تقریباً چند ولت است؟



$\mu_n C_{ox}(W/L) = 2\,mA/V^2$
$V_{GS} - V_{TH} = 2V$
$V_{TH} = 1V$
$V_A = \infty$

۱) ۱/۶

۲) ۲

۳) ۲/۴

۴) ۲/۸

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

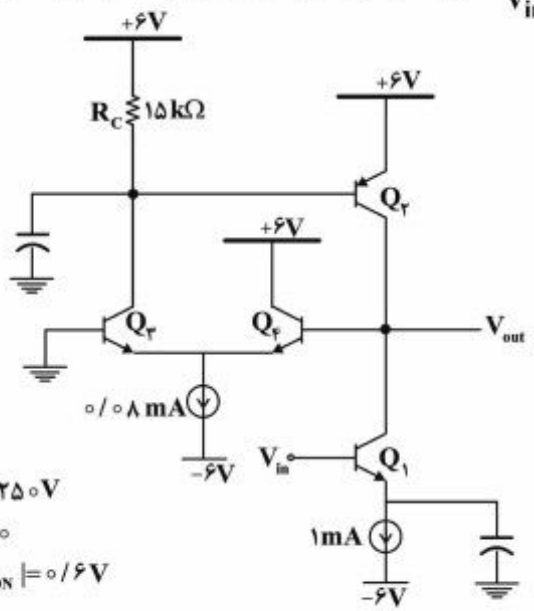
۳۹- در مدار زیر، اگر $V_{in,DC} = 0$ باشد، بهرهٔ ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ در فرکانس‌های میانی، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (خازن‌ها به اندازهٔ کافی بزرگ هستند.)

۱) -10000

۲) -5000

۳) -2000

۴) -1667



$V_A = 250V$

$\beta = 50$

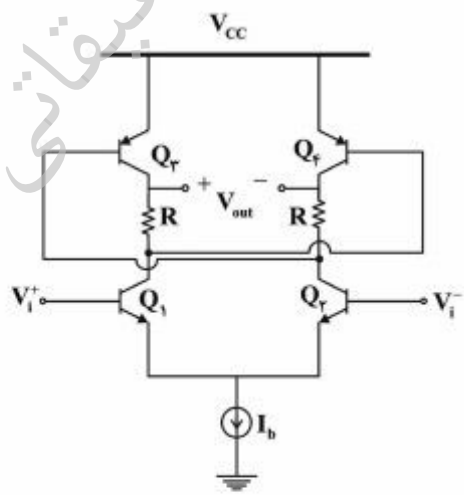
$|V_{BE,ON}| = 0/6V$

۴۰- در مدار زیر ترانزیستورها درناحیهٔ فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهرهٔ ولتاژ $\left|\frac{V_o}{V_i^+ - V_i^-}\right|$، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$g_{m_{1,2}} = 10\frac{mA}{V}$ ، $g_{m_{3,4}} = 5\frac{mA}{V}$

$r_{\pi_{1,2}} = 2/5k\Omega$ ، $r_{\pi_{3,4}} = 5k\Omega$

$R = 200\Omega$



۱) ۴

۲) ۳

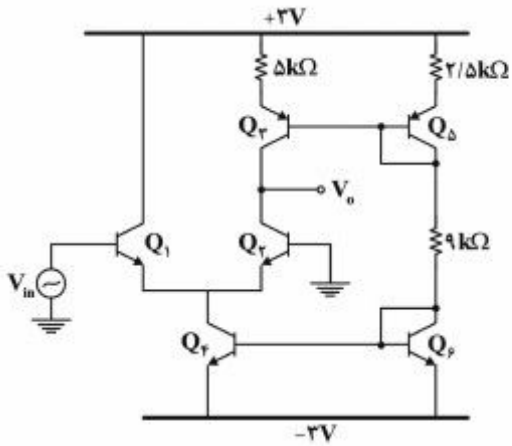
۳) ۲

۴) ۱

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۱- با فرض $\beta >> 1$ ، $|V_{BE_{on}}| = ۰/۷V$ ، $V_T = ۲۵mV$ و $V_A = ۲۰V$ ، برای کلیهٔ ترانزیستورها، بهرهٔ ولتاژ $(\frac{V_o}{V_{in}})$ ، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ مشخصات تمام ترانزیستورها یکسان است.



۱) ۲۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۶۰۰

۴۲- کدام‌یک از ترانزیستورهای BJT و MOS داده شده، به‌ترتیب در ناحیهٔ اشباع و ترایود می‌باشد؟

$|V_{TH_p}| = V_\gamma = V_{BE} = V_{TH_n} = ۰/۵V$

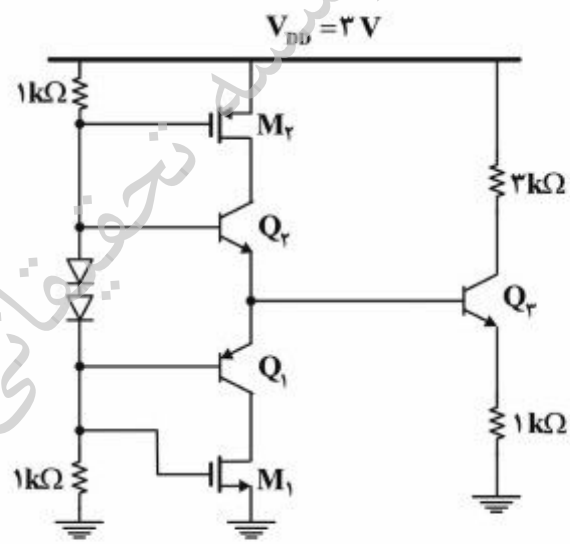
$V_{CE_{sat}} = ۰/۲V$

$\mu_n C_{ox} = ۳\mu_p C_{ox} = ۰/۶ \frac{mA}{V^۲}$

$(\frac{W}{L})_۲ = ۴(\frac{W}{L})_۱ = ۴۰$

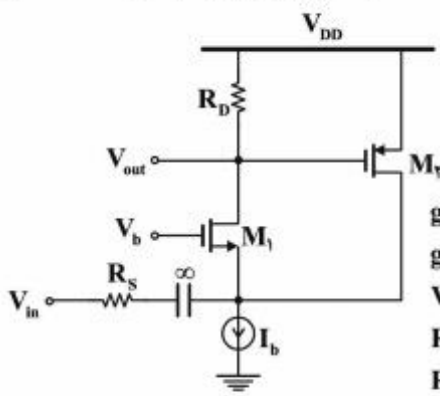
$\beta = ۱۰۰$

$V_A = \infty$



۱) $Q_۲$ و $M_۲$
۲) $Q_۲$ و $Q_۱$ و $M_۲$ و $M_۱$
۳) همهٔ ترانزیستورها
۴) $Q_۳$ و $M_۱$

۴۳- در مدار تقویت‌کنندهٔ زیر، همهٔ ترانزیستورها در ناحیهٔ اشباع بایاس شده‌اند و منبع جریان I_b ایدئال است. مقدار بهرهٔ ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن، کدام است؟



$g_{m۱} = ۵mA/V$
$g_{m۲} = ۲mA/V$
$V_A = \infty$
$R_S = ۵۰\Omega$
$R_D = ۱/۵ k\Omega$

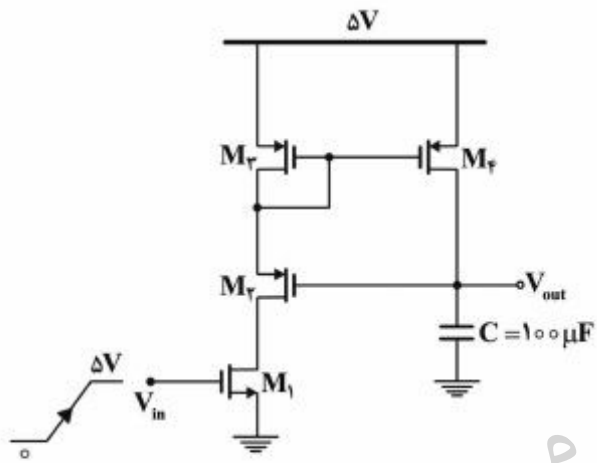
۱) ۳
۲) ۳/۷۵
۳) ۶
۴) ۷/۵

مؤسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۴- در مدار زیر، ولتاژ ورودی از صفر ولت به ۵ ولت تغییر می‌کند، ولتاژ خروجی در نهایت چند ولت می‌شود؟ (شرایط اولیهٔ خازن صفر ولت است، $\mu_n C_{ox} = \frac{۴}{۱۰}\frac{mA}{V^۲}$ ، $\mu_p C_{ox} = \frac{۱}{۱۰}\frac{mA}{V^۲}$ همچنین $|V_{TH_p}| = V_{TH_n} = ۱V$ و $\lambda = ۰$)

$$\begin{cases} (\frac{W}{L})_۱ = ۱۰۰ \\ (\frac{W}{L})_{۲،۳،۴} = ۳۰۰ \end{cases}$$



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

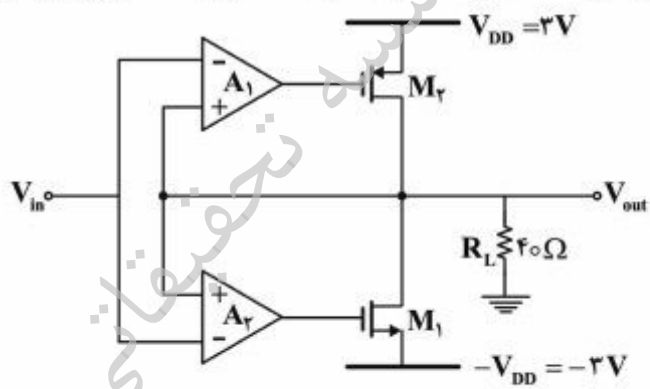
۴۵- در مدار تقویت‌کنندهٔ زیر، حداکثر مقدار دامنهٔ سوئینگ متقارن ولتاژ خروجی V_{out} ، چند ولت است؟

$|V_{TH}| = ۱V$

$\lambda = ۰$

$\mu_n C_{ox}(W/L)_۱ = ۱۰۰ mA/V^۲$

$\mu_p C_{ox}(W/L)_۲ = ۱۰۰ mA/V^۲$



۱) ۱
۲) ۱٫۵
۳) ۲
۴) ۲٫۵

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان