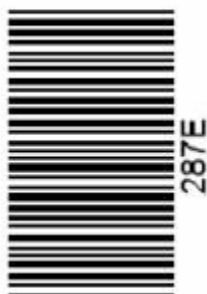


کد کنترل

287

E



نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی برق - الکترونیک (کد ۲۳۰۱)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ - الکترونیک ۱ و ۲	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره 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 براین مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- تابع متناوب f در یک دوره تناوب به صورت $f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq a \\ 2a - x, & a < x < 2a \end{cases}$ تعریف شده است. سری فوریه

مثلاثی این تابع کدام است؟

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

$$\frac{a}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left[-\frac{2a}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{a} + \frac{2a}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{a} \right] \quad (2)$$

$$\frac{a}{2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2a}{\pi^2 (2n-1)^2} \cos \frac{(2n-1)\pi x}{a} \quad (3)$$

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

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

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

$$n^{-4} \quad (1)$$

$$n^{-2} \quad (2)$$

$$n^{-2} \quad (3)$$

$$n^{-1} \quad (4)$$

۳- اگر انتگرال فوریۀ تابع $f(x)$ به صورت $\frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\omega}{1+\omega^4} \sin \omega x d\omega$ باشد، آنگاه حاصل انتگرال

$$\int_0^{\infty} (1+x^2)f(x)\sin x dx$$

کدام است؟

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

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

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

$$\frac{3}{8} \quad (4)$$

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

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} + \alpha u_t + u = 0 & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 & \forall t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) & u_t(x, 0) = g(x); 0 < x < 1 \end{cases}$$

$$[-\sqrt{1+\pi^2}, \sqrt{1+\pi^2}] \quad (1)$$

$$[-2\sqrt{1+\pi^2}, 2\sqrt{1+\pi^2}] \quad (2)$$

$$(-\infty, 4+4\pi^2) \quad (3)$$

$$(-\infty, 2+2\pi^2) \quad (4)$$

۵- با جایگزینی $u(x, y) = w(x, y)e^{-(bx+ay)}$ ، معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم

$$u_{xy} + au_x + bu_y + cu = 0$$

به کدام صورت در می‌آید؟

$$e^{-(bx+ay)} w_{xy} + (c-ab)w = 0 \quad (1)$$

$$w_{xy} + (c-ab)e^{-(bx+ay)} w = 0 \quad (2)$$

$$w_{xy} + (c+ab)w = 0 \quad (3)$$

$$w_{xy} + (c-ab)w = 0 \quad (4)$$

۶- برای پاسخ مسئله $\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{2}, t > 0 \\ u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = \cos x \\ u_x(0, t) = 0, u(\frac{\pi}{2}, t) = 0 \end{cases}$ ، حاصل عبارت $u(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$ ، کدام است؟

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

$$\sqrt{2}+1 \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

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

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0, t) = u(L, t) = 0 \\ u(x, 0) = \sin\left(\frac{3\pi}{L}x\right) \end{cases}$$

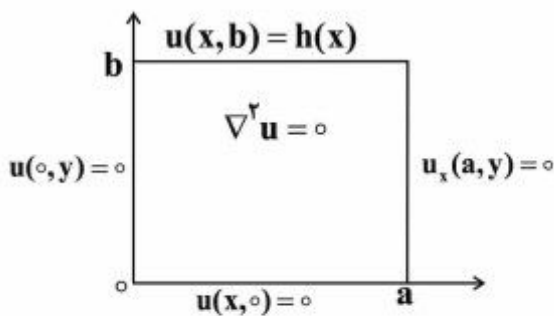
$$e^{-4} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-1} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-4} \quad (3)$$

$$e^{-1} \quad (4)$$

- ۸- در مسئله مقدار مرزی زیر با شرایط داده شده بر مستطیل، پایه متعامد بسط شرط مرزی $h(x)$ به صورت سری فوریه کدام است؟



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

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

$$\left\{ \sin \frac{(2k-1)\pi x}{2a} \right\}_k \quad (3)$$

$$\left\{ \cos \frac{k\pi x}{a} \right\}_k \quad (4)$$

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

$$\alpha_2 = -3\alpha_4, \alpha_3 = -3\alpha_1, \beta_2, \beta_1 \text{ دلخواه} \quad (1)$$

$$\alpha_4, \alpha_1 \text{ صفر و بقیه ضرایب دلخواه} \quad (2)$$

$$\alpha_2, \alpha_3 \text{ صفر و بقیه ضرایب دلخواه} \quad (3)$$

$$\alpha_k \text{ ها صفر, } \beta_2, \beta_1 \text{ دلخواه} \quad (4)$$

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

$$(2) \text{ خط مستقیم}$$

$$(4) \text{ هذلولی}$$

$$(1) \text{ بیضی}$$

$$(3) \text{ دایره}$$

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

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

(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 صفحه مختلط مشتق‌پذیر است و داریم:

$$u(x, y) + v(x, y) = \pi \text{ و } u(0, 0) = 0. \text{ در این صورت مقدار } I = \oint_{|z|=1} \frac{\sin(f(z))}{\sin(z)} dz, \text{ کدام است؟}$$

(۱) $2\pi i \sinh(\pi)$

(۲) $\pi(e^{-\pi} + e^{\pi})$

(۳) $\pi(e^{-\pi} - e^{\pi})$

(۴) ۰

۱۳- اگر C مرکز $|z| = 3$ 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 مانده تابع مختلط $f(z) = \frac{1}{\sin^2(z)} + \frac{1}{1 - \cos(z)}$ در نقطه $z = 0$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) ۱

۱۵- سری لوران تابع $f(z) = \frac{\cosh z}{(z + i\pi)^2}$ ، حول نقطه $-i\pi$ ، کدام است؟

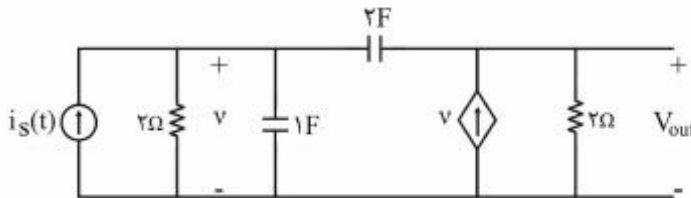
$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{2n-2}}{(2n)!} \quad (۱)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{2n-2}}{n!} \quad (۲)$$

$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{2n-2}}{n!} \quad (۳)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{2n-2}}{(2n)!} \quad (۴)$$

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



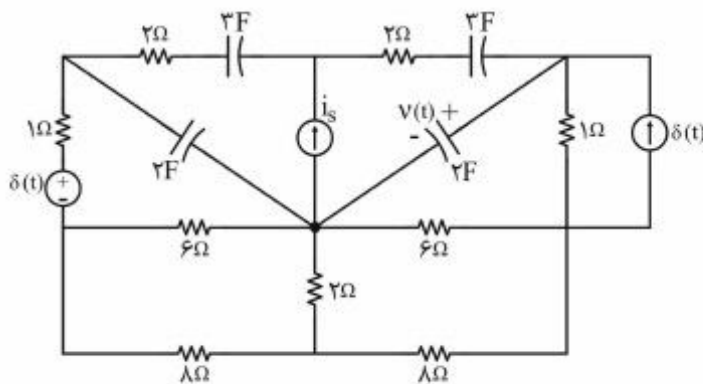
$$e^{-\infty/2\Delta t} u(t) \quad (۱)$$

$$e^{-\infty/\Delta t} u(t) \quad (۲)$$

$$e^{-t} u(t) \quad (۳)$$

$$e^{-2t} u(t) \quad (۴)$$

۱۷- در مدار زیر، منبع جریان ورودی، $i_s = 2\delta(t)$ ، و شرایط اولیه صفر است. کدام گزینه برای معادله ولتاژ خازن ۲ فارادی $v(t)$ ، صحیح است؟



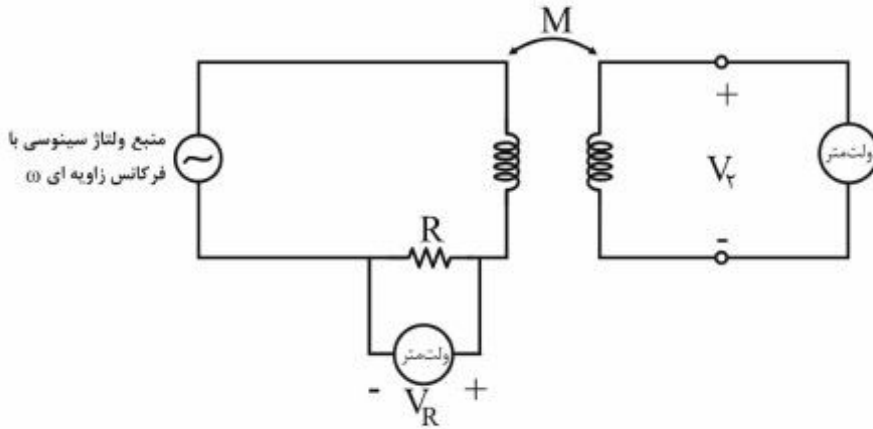
$$\frac{2}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (۱)$$

$$-\frac{2}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (۲)$$

$$\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (۳)$$

$$-\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (۴)$$

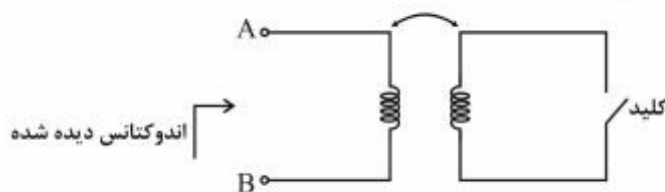
- ۱۸- برای اندازه‌گیری اندوکتانس متقابل M در آزمایشگاه، اندازه‌گیری‌های ولتاژ به صورت زیر انجام شده است. مقدار M برابر کدام است؟



متن ولتاژ سینوسی با
فرکانس زاویه ای ω

- (۱) $\frac{R}{2\omega} \left| \frac{V_r}{V_R} \right|$
 (۲) $\frac{2R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_r} \right|$
 (۳) $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_r}{V_R} \right|$
 (۴) $\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_r} \right|$

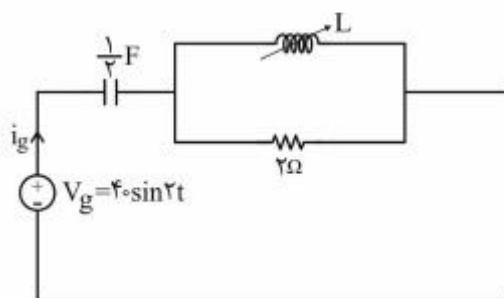
- ۱۹- برای اندازه‌گیری ضریب تزویج k یک جفت سلف تزویجی از مدار زیر استفاده شده است. اندازه اندوکتانس دیده شده از دو سر A و B ، در حالتی که کلید باز است برابر L_{oc} و در حالتی که کلید بسته است، برابر L_{sc} اندازه‌گیری شده است. مقدار ضریب تزویج k ، کدام است؟



اندوکتانس دیده شده

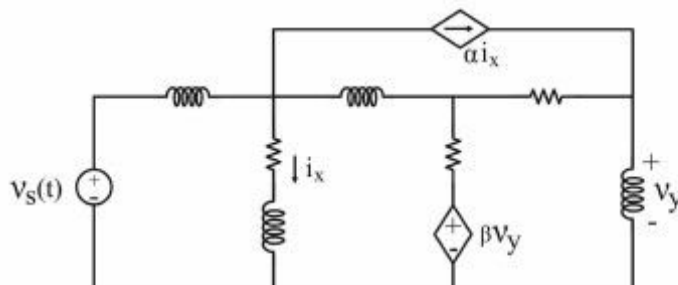
- (۱) $\sqrt{1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}}$
 (۲) $1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}$
 (۳) $1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}$
 (۴) $\sqrt{1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}}$

- 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 دامنه $|i_g|$ چقدر است؟



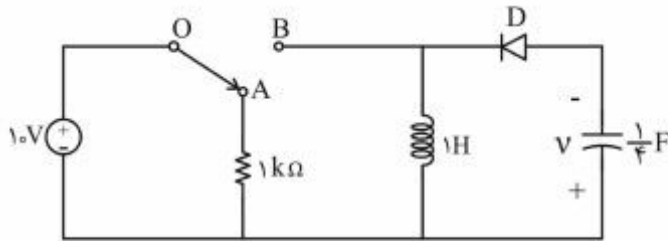
- (۱) $2 \text{ A}, 2 \text{ H}$
 (۲) $4 \text{ A}, 2 \text{ H}$
 (۳) $4 \text{ A}, 1 \text{ H}$
 (۴) $2 \text{ A}, 1 \text{ H}$

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



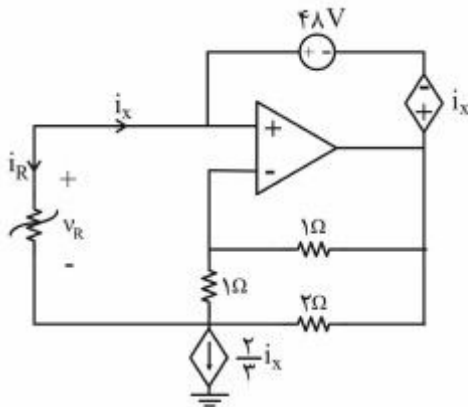
- (۱) α ثابت و β دوبرابر شود.
 (۲) α دوبرابر و β ثابت باشد.
 (۳) α و β هر دو دوبرابر شوند.
 (۴) α و β ثابت بمانند.

۲۲- در مدار زیر، دیود D ایدئال و کلید در وضعیت OA می‌باشد. با شرایط اولیه صفر اگر کلید به مدت 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؟



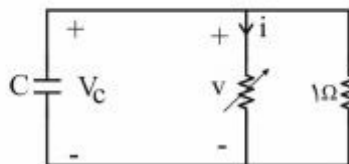
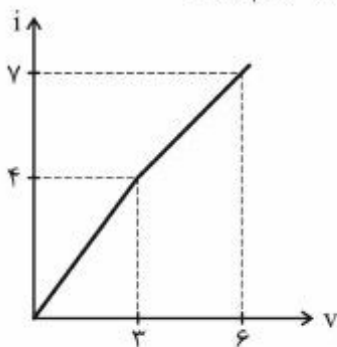
- (۱) $\frac{\pi}{8}$
 (۲) $\frac{\pi}{4}$
 (۳) $\frac{3\pi}{4}$
 (۴) $\frac{\pi}{2}$

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



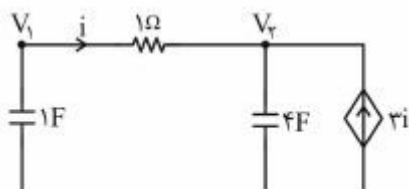
- (۱) -۴
 (۲) -۲
 (۳) ۰
 (۴) $\frac{2}{18}$

۲۴- خازن $C = 0.5 \text{ F}$ را به‌طور موازی با یک مقاومت ۱ اهم و یک مقاومت غیرخطی با مشخصه زیر متصل کرده‌ایم. ولتاژ اولیه خازن $V_C(0^-) = 5 \text{ V}$ است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به ۳V کدام است؟



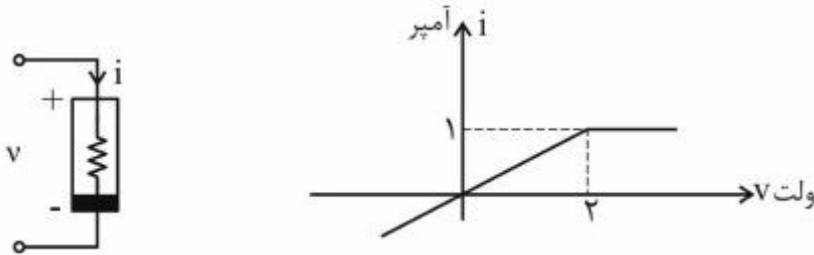
- (۱) $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{9}{5}\right)$
 (۲) $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{11}{5}\right)$
 (۳) $\frac{1}{4}$
 (۴) $\frac{1}{4} \ln\left(\frac{13}{5}\right)$

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



- (۱) $10e^{-5t}$
 (۲) $10e^{-0.8t}$
 (۳) $10e^{-2t}$
 (۴) ۰

۲۶- اگر $v(t) = \frac{3}{4} \cos 6t$ باشد، توان متوسط مصرف‌شده در یک دوره تناوب در مقاومت غیرخطی $v-i$ ، چند وات



است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{4}$

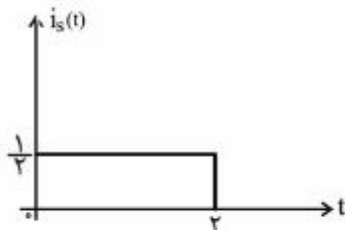
(۳) $\frac{9}{16}$

(۴) ۱

۲۷- در مدار زیر، دوقطبی N یک مدار RLC است. هرگاه $i_s(t) = e^{-2t}u(t)$ باشد، ولتاژ حالت صفر،

$v(t) = (e^{-t} - e^{-2t})u(t)$ به‌دست می‌آید. ولتاژ حالت صفر $v(t)$ برای $0 < t < 2$ به ورودی $i_s(t)$ در شکل ب

کدام است؟



شکل (ب)



شکل (الف)

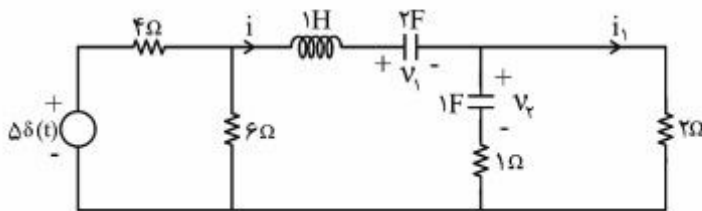
(۱) $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-t}$

(۲) $1 - \frac{1}{2}e^{-t}$

(۳) $e^{-t} - e^{-2t}$

(۴) $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}e^{-2t}$

۲۸- در مدار زیر شرایط اولیه به‌صورت $v_1(0^-) = 2V$ ، $v_2(0^-) = 4V$ و $i(0^-) = 2A$ است. $i_1(0^+)$ چند آمپر است؟



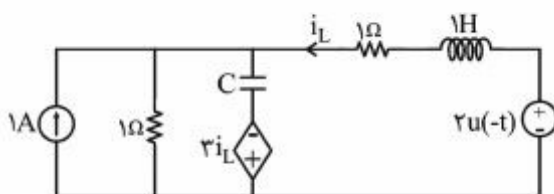
(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶

۲۹- در مدار زیر، مقدار $\frac{d^2 i_L}{dt^2}(0^+)$ ، کدام است؟



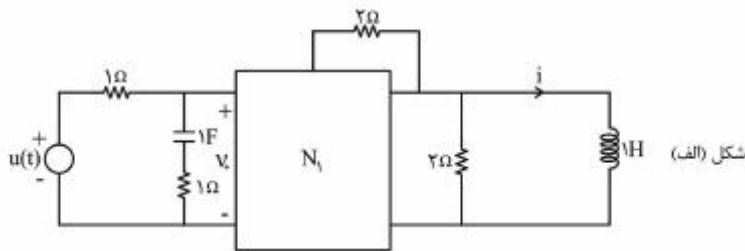
(۱) +۴

(۲) +۳

(۳) -۳

(۴) -۴

۳۰- در مدار (الف) جریان حالت صفر $i = (2e^{-t} - 3e^{-4t} + 1)u(t)$ را داریم. در مدار (ب) $v_o(t)$ در حالت صفر کدام است؟

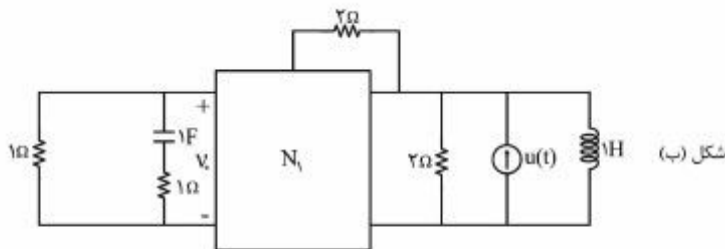


(۱) $(-2e^{-t} + 12te^{-4t})u(t)$

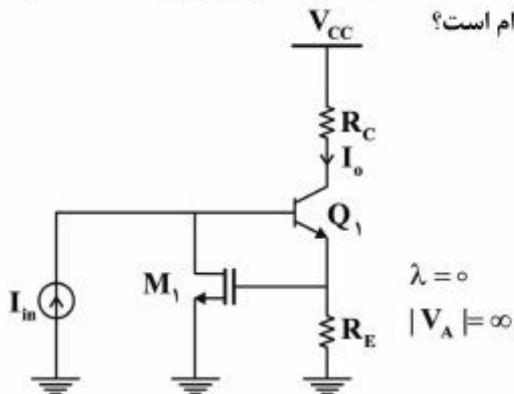
(۲) $(2e^{-t} - 3e^{-4t})u(t)$

(۳) $(2te^{-t} - 3e^{-4t})u(t)$

(۴) $(-2e^{-t} + 12te^{-4t})u(t)$



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



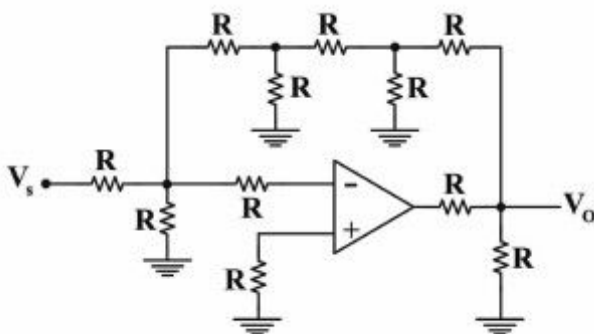
(۱) β

(۲) $\frac{\beta + 1}{1 + (\beta + 1)(g_m R_E)}$

(۳) $\frac{\beta}{g_m R_E}$

(۴) $\frac{\beta}{1 + (\beta + 1)(g_m R_E)}$

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

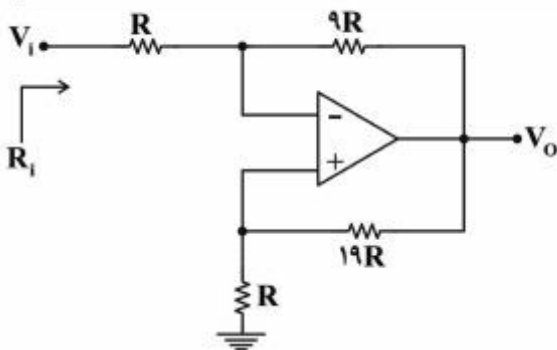


(۱) -16

(۲) -10

(۳) -8

(۴) -5



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

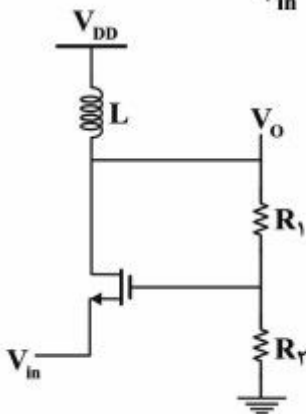
(۱) $\frac{R}{9}$

(۲) $\frac{10}{19}R$

(۳) R

(۴) $10R$

۳۴- در صورتی که هدایت انتقالی ترانزیستور g_m تعریف شود، بهره ولتاژ مدار زیر $(\frac{V_o}{V_{in}})$ چقدر است؟ (سلف در



فرکانس مربوط مدار باز است) ($\lambda = 0$)

(۱) $1 + \frac{R_1}{R_2}$

(۲) $-g_m(R_1 + R_2)$

(۳) $\frac{-g_m(R_1 + R_2)}{1 - g_m R_2}$

(۴) $\frac{g_m(R_1 + R_2)}{1 + g_m R_2}$

۳۵- در تقویت‌کننده زیر، دو ترانزیستور مشابه هم بوده و جریان بایاس آن‌ها 0.8 mA است. با فرض $V_{TH} = 0.7\text{ V}$ ،

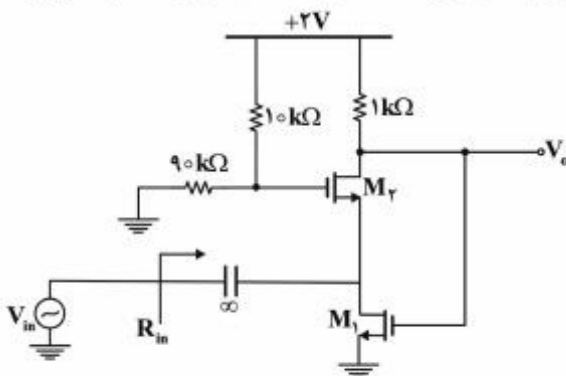
مقاومت ورودی (R_{in}) ، چند اهم است؟ ($\lambda = 0$)

(۱) 50

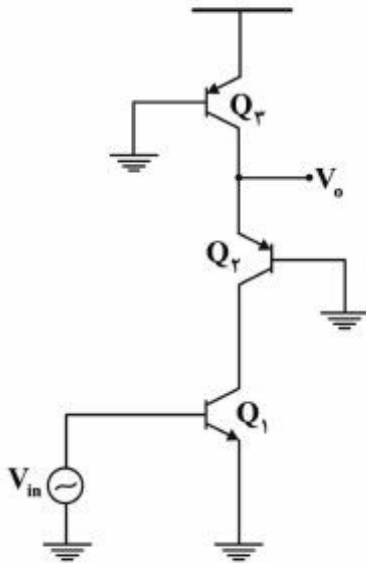
(۲) 250

(۳) 500

(۴) 1000



۳۶- در مدار معادل ac زیر، جریان بایاس و ولتاژ اری (V_A) برای کلیه ترانزیستورها یکسان است. بهره ولتاژ



(V_o / V_{in})، تقریباً چقدر است؟ (فرض کنید $r_o \gg r_{\pi} \gg \frac{1}{g_m}$)

(۱) -۱

(۲) $-\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{V_A}{V_T}$

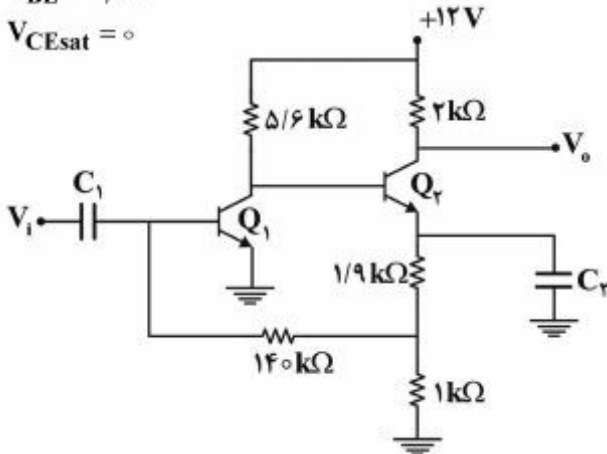
(۴) $-\frac{V_A}{2V_T}$

۳۷- در تقویت‌کننده زیر، با فرض $\beta = h_{fe} = 100$ برای هر دو ترانزیستور و $r_{\pi_1} = 2/8 \text{ k}\Omega$ ، $r_{\pi_2} = 5/6 \text{ k}\Omega$ ، بهره

ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ و دامنه سوئیچینگ متقارن خروجی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$V_{BE} = 0.7 \text{ V}$

$V_{CEsat} = 0$



(۱) $4, A_v = 7200$

(۲) $2/2, A_v = 7200$

(۳) $4, A_v = 2400$

(۴) $2/2, A_v = 2400$

۳۸- در مدار زیر، ترانزیستور M_1 در ناحیه اشباع بایاس شده است. مقدار حداکثر دامنه سوئیچینگ متقارن ولتاژ

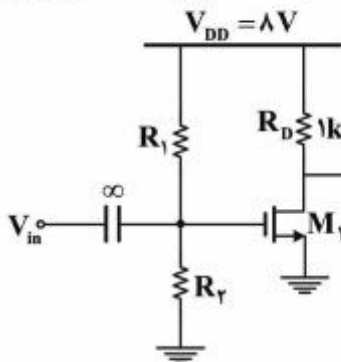
خروجی V_{out} تقریباً چند ولت است؟

(۱) $1/6$

(۲) 2

(۳) $2/4$

(۴) $2/8$



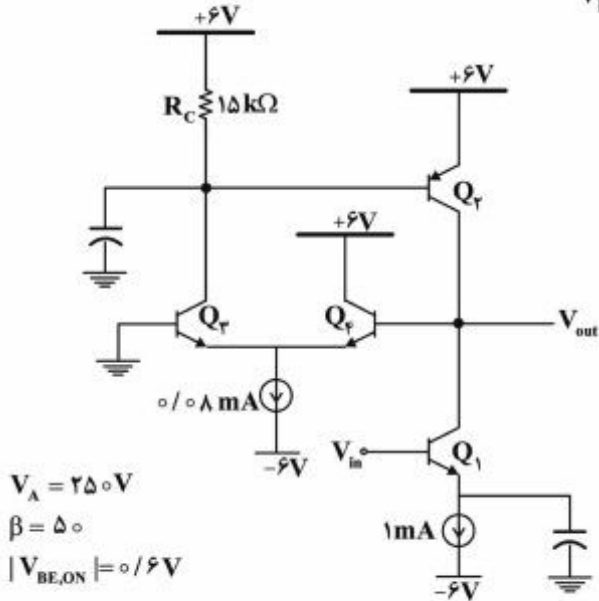
$\mu_n C_{ox} (W/L) = 2 \text{ mA/V}^2$

$V_{GS} - V_{TH} = 2 \text{ V}$

$V_{TH} = 1 \text{ V}$

$V_A = \infty$

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



(۱) -۱۰۰۰۰

(۲) -۵۰۰۰

(۳) -۲۰۰۰

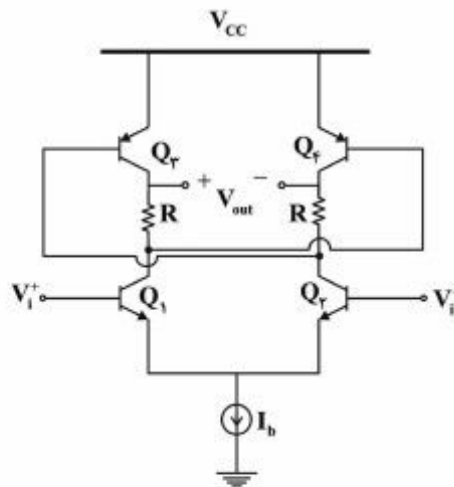
(۴) -۱۶۶۷

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

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

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

$$R = 200 \Omega$$



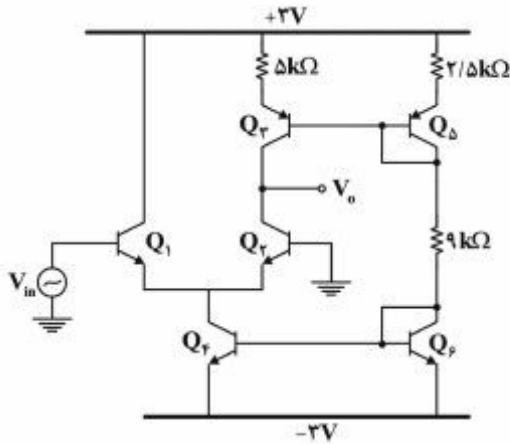
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۴۱- با فرض $\beta \gg 1$ ، $|V_{BE_{on}}| = 0.7V$ ، $V_T = 25mV$ و $V_A = 20V$ ، برای کلیه ترانزیستورها، بهره 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- کدام یک از ترانزیستورهای BJT و MOS داده شده، به ترتیب در ناحیه اشباع و تریود می‌باشد؟

$$|V_{THp}| = V_T = V_{BE} = V_{THn} = 0.5V$$

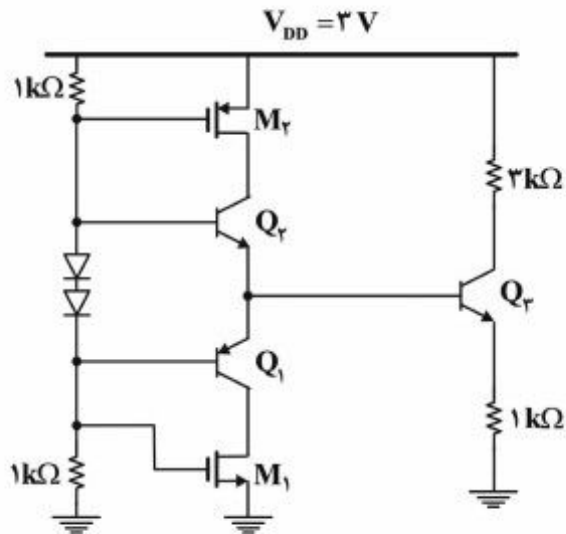
$$V_{CEsat} = 0.2V$$

$$\mu_n C_{ox} = 3\mu_p C_{ox} = 0.6 \frac{mA}{V^2}$$

$$(\frac{W}{L})_r = 4(\frac{W}{L})_l = 40$$

$$\beta = 100$$

$$V_A = \infty$$

(۲) Q_r و M_r و M_l (۴) M_l و Q_r (۱) M_r و Q_r

(۳) همه ترانزیستورها

۴۳- در مدار تقویت‌کننده زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منبع جریان I_b ایدئال است. مقدار

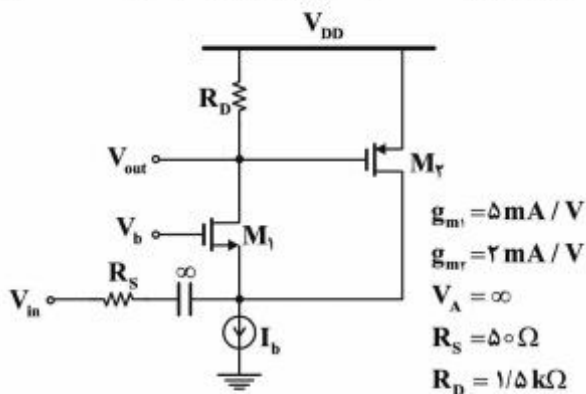
$$\text{بهره ولتاژ } A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} \text{ آن، کدام است؟}$$

(۱) ۳

(۲) ۳/۷۵

(۳) ۶

(۴) ۷/۵



$$g_{m1} = 5mA/V$$

$$g_{mr} = 2mA/V$$

$$V_A = \infty$$

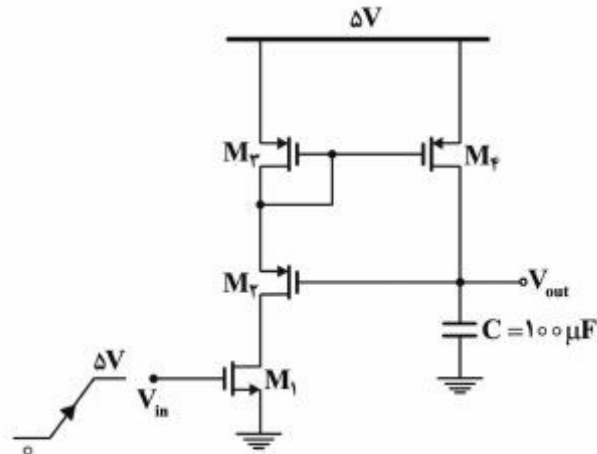
$$R_S = 50\Omega$$

$$R_D = 1/5k\Omega$$

۴۴- در مدار زیر، ولتاژ ورودی از صفر ولت به ۵ ولت تغییر می‌کند، ولتاژ خروجی در نهایت چند ولت می‌شود؟ (شرایط اولیه

خازن صفر ولت است، $\mu_p C_{ox} = \frac{1}{10} \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$ ، $\mu_n C_{ox} = \frac{4}{10} \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$ همچنین $|V_{THp}| = V_{THn} = 1\text{V}$ و $\lambda = 0$

$$\begin{cases} \left(\frac{W}{L}\right)_1 = 100 \\ \left(\frac{W}{L}\right)_{2,3,4} = 300 \end{cases}$$



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

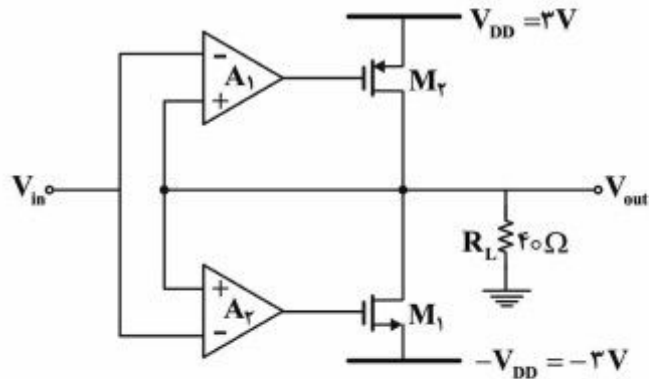
۴۵- در مدار تقویت‌کننده زیر، حداکثر مقدار دامنه سوئیچینگ متقارن ولتاژ خروجی V_{out} ، چند ولت است؟

$$|V_{TH}| = 1\text{V}$$

$$\lambda = 0$$

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

$$\mu_p C_{ox} (W/L)_2 = 100 \text{ mA/V}^2$$



(۱) ۱

(۲) ۱٫۵

(۳) ۲

(۴) ۲٫۵

