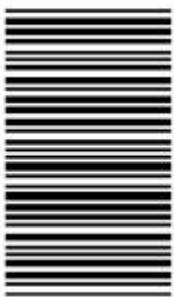


کد کنترل



287E

287

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی برق - الکترونیک (کد ۲۳۰۱)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق جابه، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیک و...)، پس از برگزاری آزمون، برای تمامی انتخابات حقوقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای معرفات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله 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

مثلثاتی این تابع کدام است؟

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

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

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

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

-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؟

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

n^{-4} (۱)

n^{-3} (۲)

n^{-2} (۳)

n^{-1} (۴)

-۳ اگر انتگرال فوریه تابع $f(x)$ به صورت $\frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{\omega}{1+\omega^2} \sin \omega x d\omega$ باشد، آنگاه حاصل انتگرال

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

$\frac{1}{8}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{3}{8}$ (۴)

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

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

$[-\sqrt{1+\pi^2}, \sqrt{1+\pi^2}]$ (۱)

$[-2\sqrt{1+\pi^2}, 2\sqrt{1+\pi^2}]$ (۲)

$(-\infty, 4+4\pi^2)$ (۳)

$(-\infty, 2+2\pi^2)$ (۴)

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

به کدام صورت در می آید؟

$$e^{-(bx+ay)} w_{xy} + (c-ab)w = 0 \quad (۱)$$

$$w_{xy} + (c-ab)e^{-(bx+ay)} w = 0 \quad (۲)$$

$$w_{xy} + (c+ab)w = 0 \quad (۳)$$

$$w_{xy} + (c-ab)w = 0 \quad (۴)$$

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{4}, t > 0 \\ u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = \cos x & \\ u_x(0, t) = 0, u(\frac{\pi}{4}, t) = 0 & \end{cases}$$

برای پاسخ مسئله -۶

$\sqrt{2}$ (۱)

$\sqrt{2}+1$ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

- 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؟

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

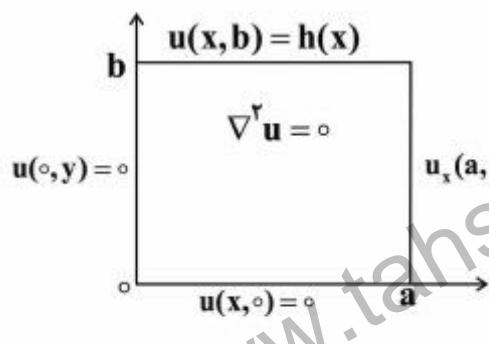
e^{-t} (۱)

$\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-1}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-4}$ (۳)

e^{-1} (۴)

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



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

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

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

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

- ۹ می‌دانیم $f(z) = u(x, y) = \alpha_1 x^4 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 x y^2 + \alpha_4 y^4 + \beta_1 x + \beta_2 y$ یک تابع تام و $\operatorname{Re}[f(z)] = u(x, y)$ است.

در این صورت روابط بین ضرایب α_k و β_k در حالت کلی کدام است؟

$\beta_2, \beta_1, \alpha_2 = -3\alpha_4, \alpha_3 = -3\alpha_1$ (۱)

α_4, α_1 صفر و بقیه ضرایب دلخواه (۲)

α_2, α_3 صفر و بقیه ضرایب دلخواه (۳)

α_k ها صفر، β_2, β_1 دلخواه (۴)

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

(۱) خط مستقیم

(۲) هذلولی

(۳) بیضی

(۴) دایره

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

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

π (۱)

$i\pi$ (۲)

$i\frac{\pi}{2}$ (۳)

$\frac{\pi}{2}$ (۴)

-۱۲ فرض کنید تابع مختلط $f(z) = f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$ در صفحه مختلط مشتق‌پذیر است و داریم:

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

$2\pi i \sinh(\pi)$ (۱)

$\pi(e^{-\pi} + e^{\pi})$ (۲)

$\pi(e^{-\pi} - e^{\pi})$ (۳)

0 (۴)

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

πi (۱)

$2\pi i$ (۲)

$\frac{\pi i}{2}$ (۳)

$\frac{\pi i}{3}$ (۴)

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

(۱) صفر

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۳)

1 (۴)

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

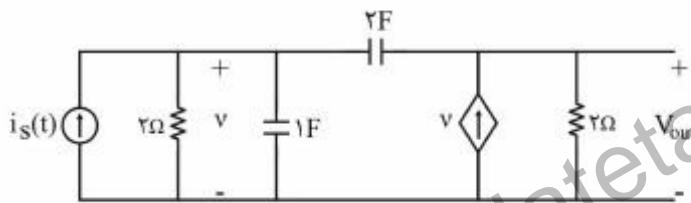
$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{rn-r}}{(rn)!} \quad (1)$$

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

$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{rn-r}}{n!} \quad (3)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z + i\pi)^{rn-r}}{(rn)!} \quad (4)$$

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



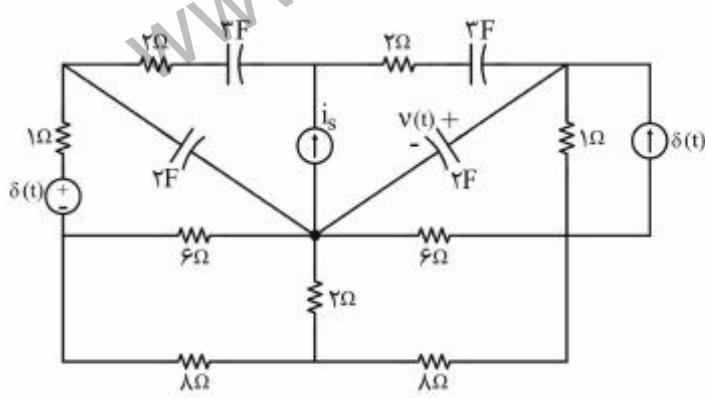
$$e^{-\omega/\sqrt{RL}} u(t) \quad (1)$$

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

$$e^{-t} u(t) \quad (3)$$

$$e^{-\tau t} u(t) \quad (4)$$

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؟



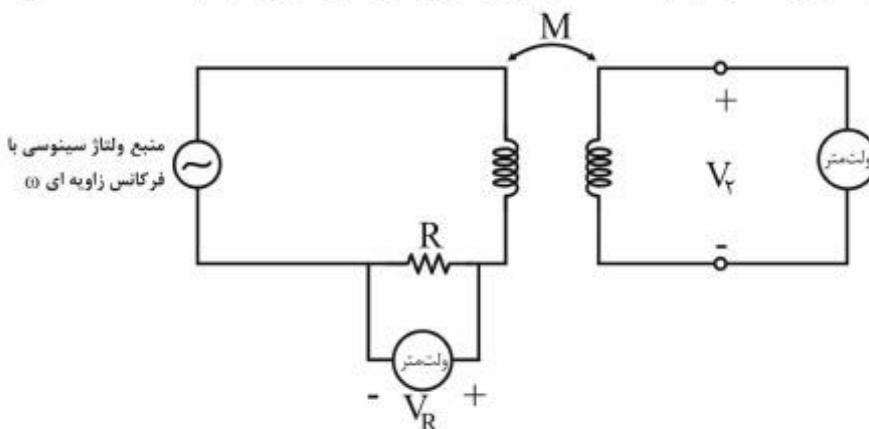
$$\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t) \quad (1)$$

$$-\frac{3}{5} e^{-\frac{t}{10}} u(t) \quad (2)$$

$$\frac{4}{5} e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (3)$$

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

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



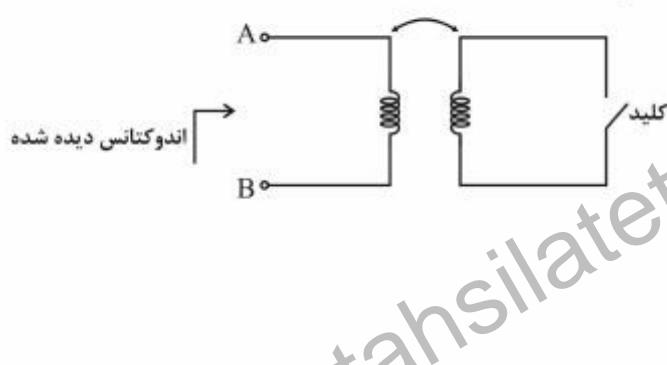
$$\frac{R}{2\omega} \left| \frac{V_p}{V_R} \right| \quad (1)$$

$$\frac{2R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_s} \right| \quad (2)$$

$$\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_p}{V_R} \right| \quad (3)$$

$$\frac{R}{\omega} \left| \frac{V_R}{V_s} \right| \quad (4)$$

-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} انداده شده است. مقدار ضریب تزویج k کدام است؟



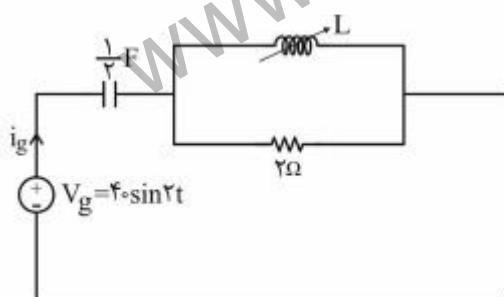
$$\sqrt{1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}}} \quad (1)$$

$$1 - \frac{L_{oc}}{L_{sc}} \quad (2)$$

$$1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}} \quad (3)$$

$$\sqrt{1 - \frac{L_{sc}}{L_{oc}}} \quad (4)$$

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



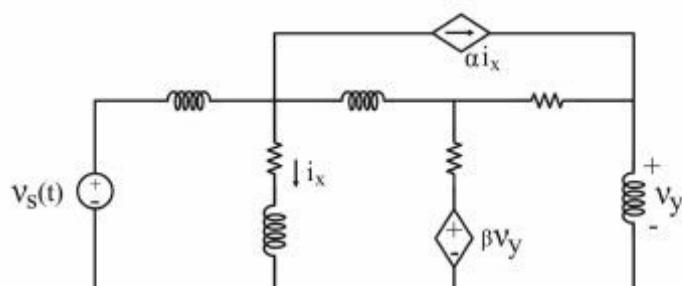
$$20A, 2H \quad (1)$$

$$40A, 2H \quad (2)$$

$$40A, 1H \quad (3)$$

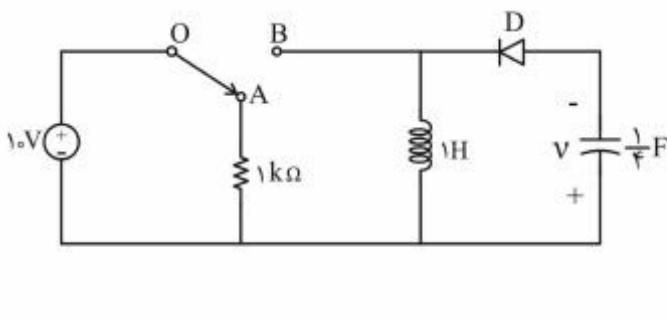
$$20A, 1H \quad (4)$$

-۲۱ در شکل زیر، اگر مقادیر همه سلف‌ها و مقاومت‌ها دوباره 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) ثابت و β دوباره شود.
- (۲) α دوباره و β ثابت باشد.
- (۳) α و β هر دو دوباره 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؟



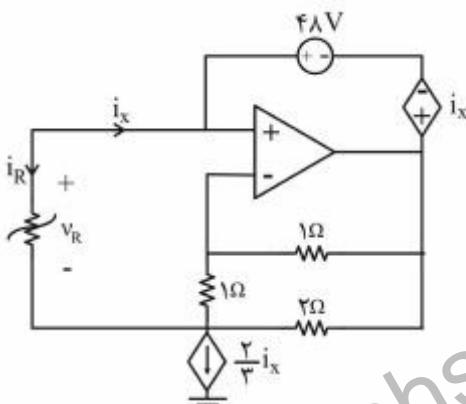
$$\frac{\pi}{\lambda} \quad (1)$$

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

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

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

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



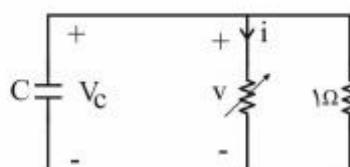
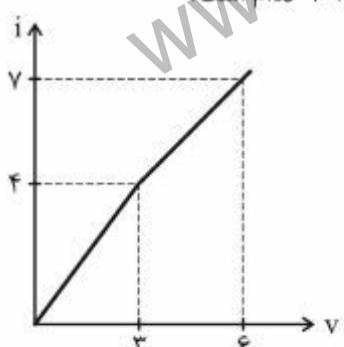
$$-4 \quad (1)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$0 \quad (3)$$

$$\frac{2}{18} \quad (4)$$

- ۲۴ خازن $C = \frac{1}{5F}$ را به طور موازی با یک مقاومت ۱ اهم و یک مقاومت غیرخطی با مشخصه زیر متصل گرده‌ایم. ولتاژ اولیه خازن $V_C(0^-) = 5V$ است. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به $3V$ کدام است؟



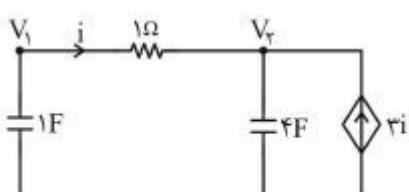
$$\frac{1}{4} \ln\left(\frac{9}{7}\right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \ln\left(\frac{11}{7}\right) \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \ln\left(\frac{13}{11}\right) \quad (4)$$

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



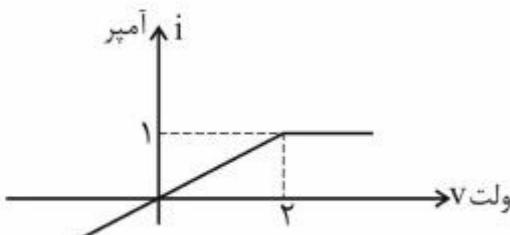
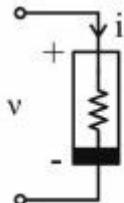
$$10e^{-5t} \quad (1)$$

$$10e^{-5/4t} \quad (2)$$

$$10e^{-2t} \quad (3)$$

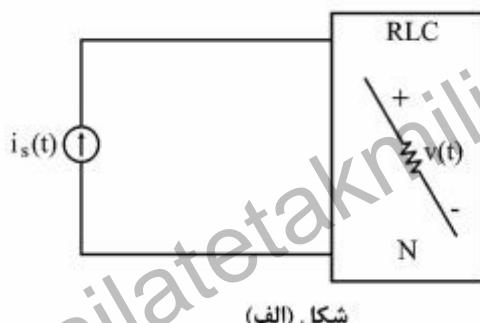
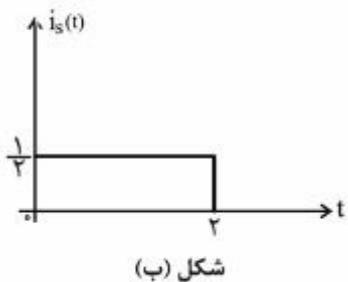
$$0 \quad (4)$$

-۲۶- اگر $v(t) = \frac{3}{2} \cos 6t$ باشد، توان متوسط مصرف شده در یک دوره تناب در مقاومت غیرخطی $i - v$ ، چند وات است؟



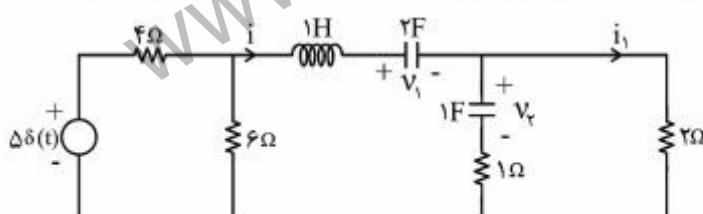
- (۱) صفر
 $\frac{1}{4}$ (۲)
 $\frac{9}{16}$ (۳)
 1 (۴)

-۲۷- در مدار زیر، دو نقطی N یک مدار RLC است. هرگاه $i_s(t) = e^{-\gamma t} u(t)$ باشد، ولتاژ حالت صفر، به دست می‌آید. ولتاژ حالت صفر $v(t) = (e^{-t} - e^{-2t}) u(t)$ برای $t < 0$ به ورودی $i_s(t)$ در شکل ب



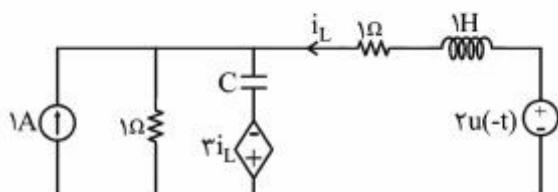
- کدام است؟
 $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} e^{-t}$ (۱)
 $1 - \frac{1}{2} e^{-t}$ (۲)
 $e^{-t} - e^{-2t}$ (۳)
 $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} e^{-2t}$ (۴)

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



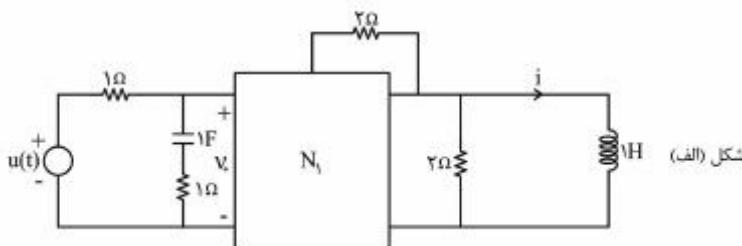
- ۳ (۱)
۲ (۲)
۴ (۳)
۶ (۴)

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



- +۴ (۱)
+۳ (۲)
-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؟

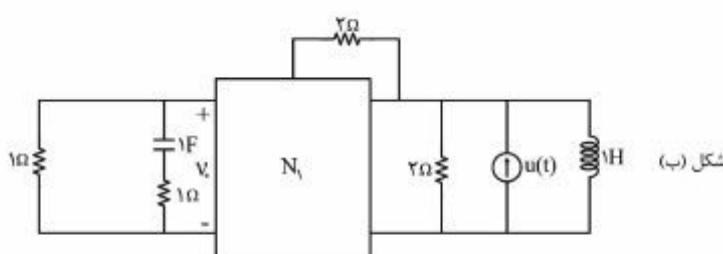


($-2e^{-t} + 12te^{-4t}$) $u(t)$ (۱)

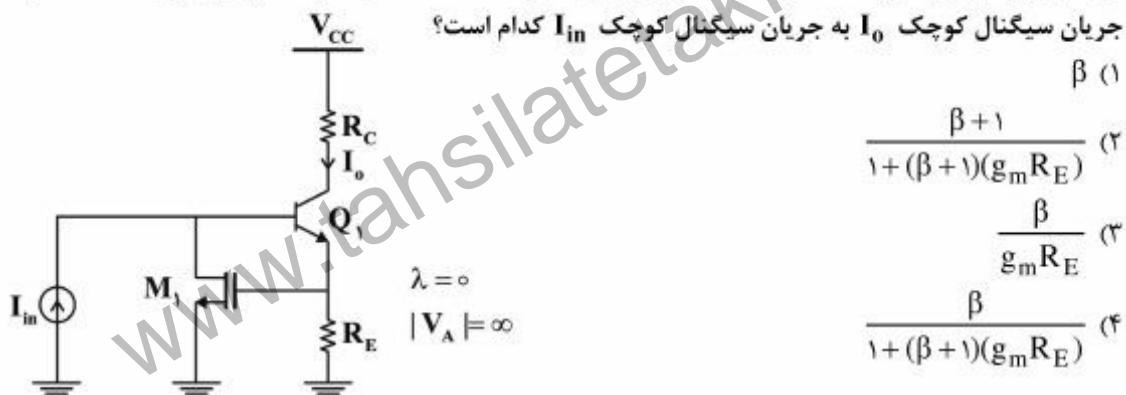
($2e^{-t} - 3e^{-4t}$) $u(t)$ (۲)

($2te^{-t} - 3e^{-4t}$) $u(t)$ (۳)

($-2e^{-t} + 12e^{-4t}$) $u(t)$ (۴)



- ۳۱ در مدار زیر، ترانزیستور BJT در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. نسبت جریان سیگنال کوچک I_0 به جریان سیگنال کوچک I_{in} کدام است؟

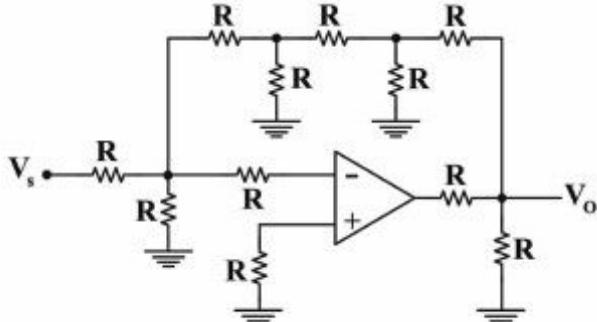


$\frac{\beta + 1}{1 + (\beta + 1)(g_m R_E)}$ (۱)

$\frac{\beta}{g_m R_E}$ (۲)

$\frac{\beta}{1 + (\beta + 1)(g_m R_E)}$ (۳)

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

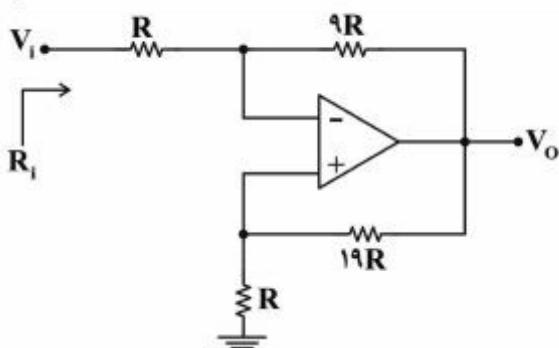


-۱۶ (۱)

-۱۰ (۲)

-۸ (۳)

-۵ (۴)



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

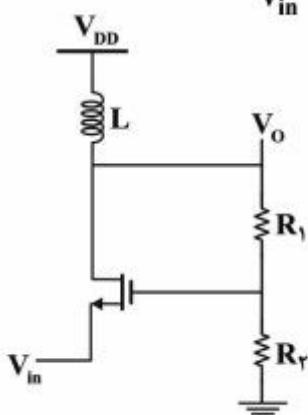
$$\frac{R}{9} \quad (1)$$

$$\frac{10}{19}R \quad (2)$$

$$R \quad (3)$$

$$10R \quad (4)$$

- 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) ($\lambda = 0$)



$$1 + \frac{R_1}{R_r} \quad (1)$$

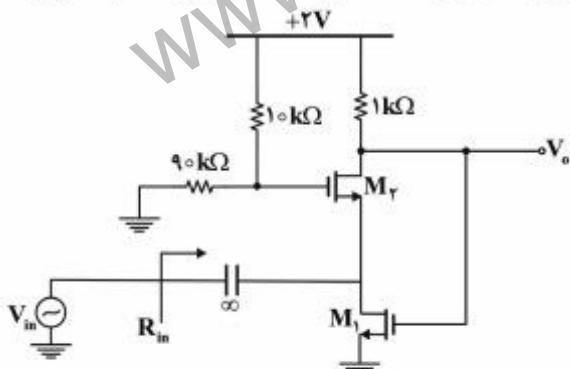
$$-g_m(R_1 + R_r) \quad (2)$$

$$\frac{-g_m(R_1 + R_r)}{1 - g_m R_r} \quad (3)$$

$$\frac{g_m(R_1 + R_r)}{1 + g_m R_r} \quad (4)$$

- ۳۵ - در تقویت‌کننده زیر، دو ترانزیستور مشابه هم بوده و جریان بایاس آن‌ها $8mA$ است، با فرض $V_{TH} = 0.8V$

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



$$50 \quad (1)$$

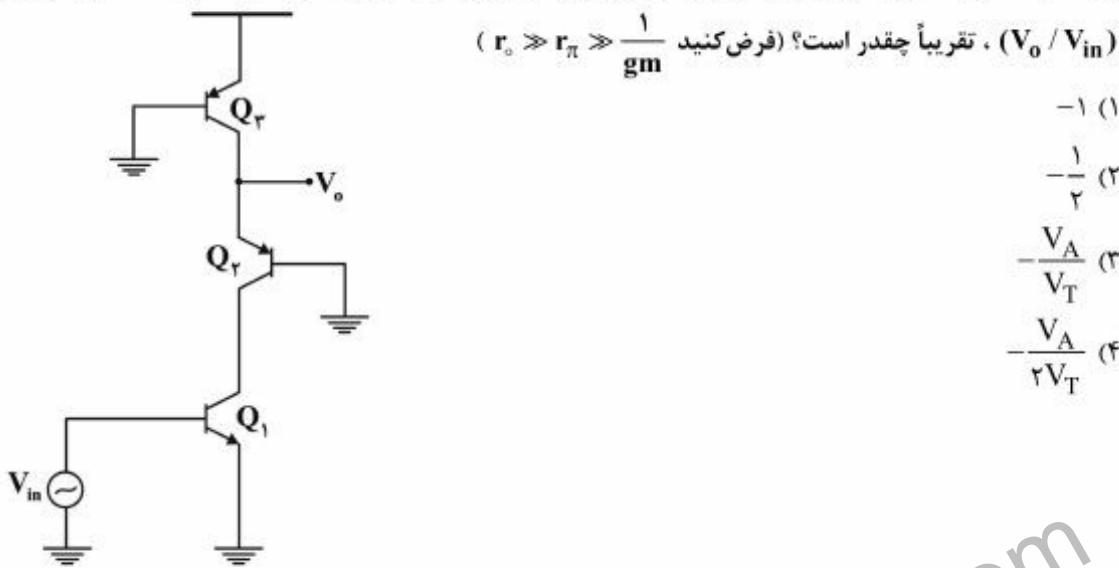
$$250 \quad (2)$$

$$500 \quad (3)$$

$$1000 \quad (4)$$

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

$$(r_o \gg r_{\pi} \gg \frac{1}{gm}) \quad V_0 = V_{in} \quad (1)$$



- ۱ (۱)

$-\frac{1}{2}$ (۲)

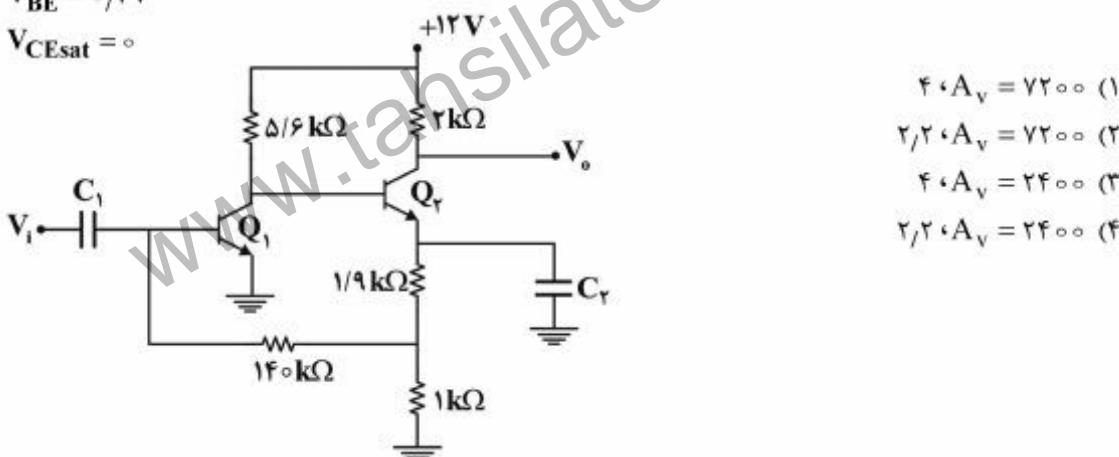
$-\frac{V_A}{V_T}$ (۳)

$-\frac{V_A}{2V_T}$ (۴)

- ۳۷ - در تقویت‌کننده زیر، با فرض $r_{\pi_1} = 5/6 k\Omega$ ، $r_{\pi_2} = 2/8 k\Omega$ و $\beta = h_{fe} = 100$ برای هر دو ترانزیستور و بهره ولتاژ $\frac{V_0}{V_i}$ و دامنه سوئینگ متقارن خروجی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$$V_{BE} = 0.7V$$

$$V_{CESsat} = 0$$



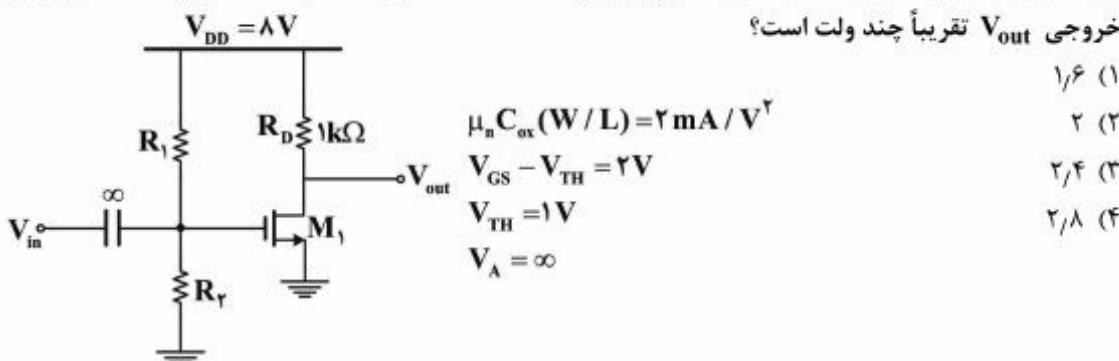
$4, A_v = 7200$ (۱)

$2/2, A_v = 7200$ (۲)

$4, A_v = 2400$ (۳)

$2/2, A_v = 2400$ (۴)

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



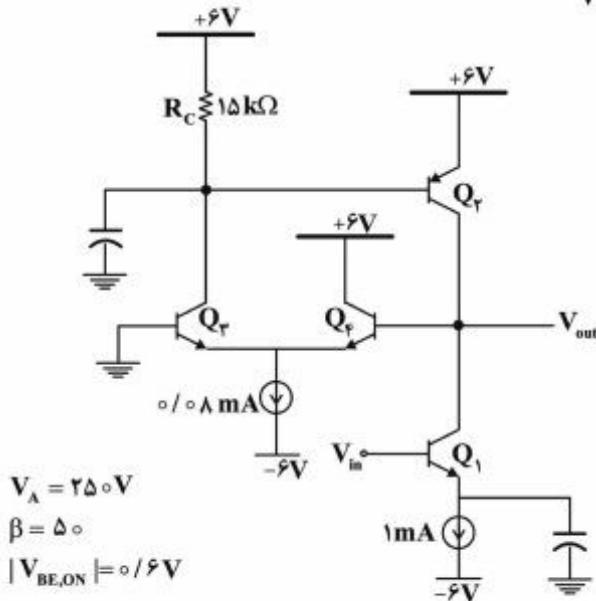
1/6 (۱)

2 (۲)

2/4 (۳)

2/8 (۴)

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



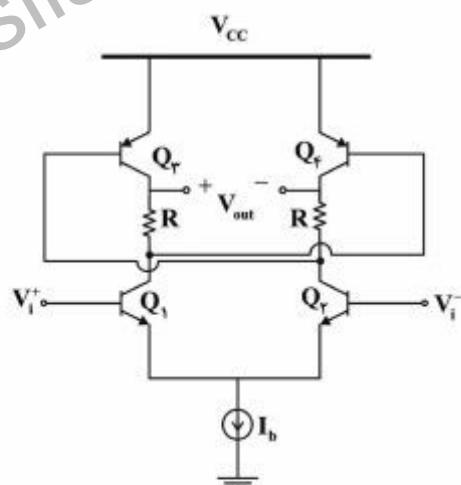
- ۱۰۰۰۰ (۱)
- ۵۰۰۰ (۲)
- ۲۰۰۰ (۳)
- ۱۶۶۷ (۴)

-۴۰- در مدار زیر ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $\left| \frac{V_0}{V_i^+ - V_i^-} \right|$ به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$$g_{m1,r} = 10 \frac{\text{mA}}{\text{V}}, \quad g_{m1,f} = 5 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$r_{\pi1,r} = 15 \text{ k}\Omega, \quad r_{\pi1,f} = 5 \text{ k}\Omega$$

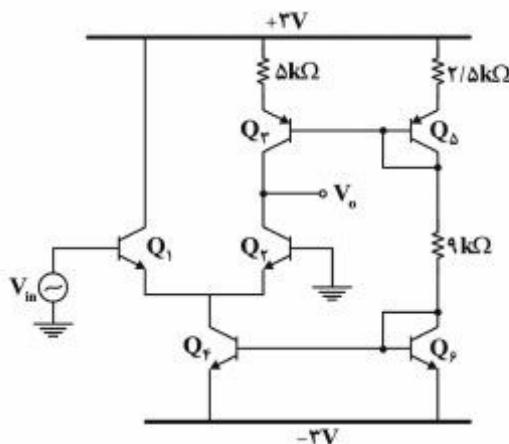
$$R = 100\text{ }\Omega$$



- ۴ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)

- ۴۱- با فرض ۱ ، برای کلیه ترانزیستورها، بهره ولتاز

$$\left(\frac{V_o}{V_{in}} \right) \text{، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ مشخصات تمام ترانزیستورها یکسان است.}$$



۲۰۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۱۶۰۰ (۴)

- ۴۲- کدامیک از ترانزیستورهای BJT و MOS داده شده، به ترتیب در ناحیه اشباع و تراوید می‌باشد؟

$$|V_{TH_p}| = V_\gamma = V_{BE} = V_{TH_n} = 0.5 \text{ V}$$

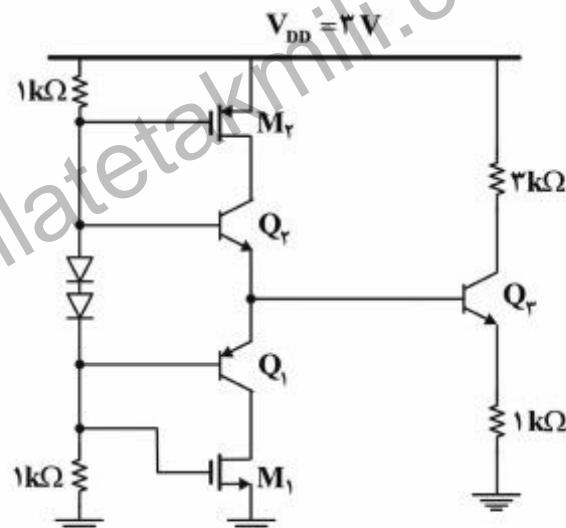
$$V_{CE_{sat}} = 0.1 \text{ V}$$

$$\mu_n C_{ox} = 4\mu_p C_{ox} = 0.6 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_T = 4\left(\frac{W}{L}\right)_I = 4$$

$$\beta = 100$$

$$V_A = \infty$$



M_T و Q_T (۱)

(۳) همه ترانزیستورها

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

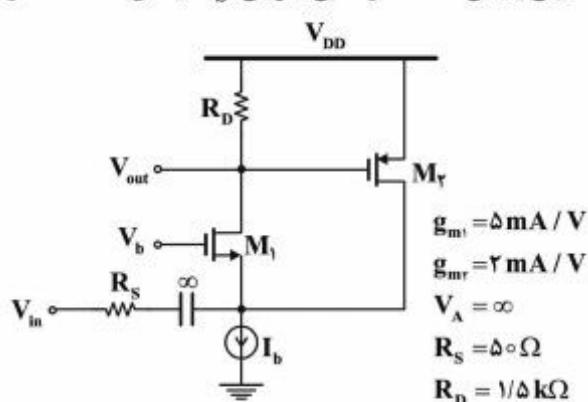
$$\text{بهره ولتاز } A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

۳ (۱)

۲/۷۵ (۲)

۶ (۳)

۷/۵ (۴)



$$g_m = 5 \text{ mA/V}$$

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

$$V_A = \infty$$

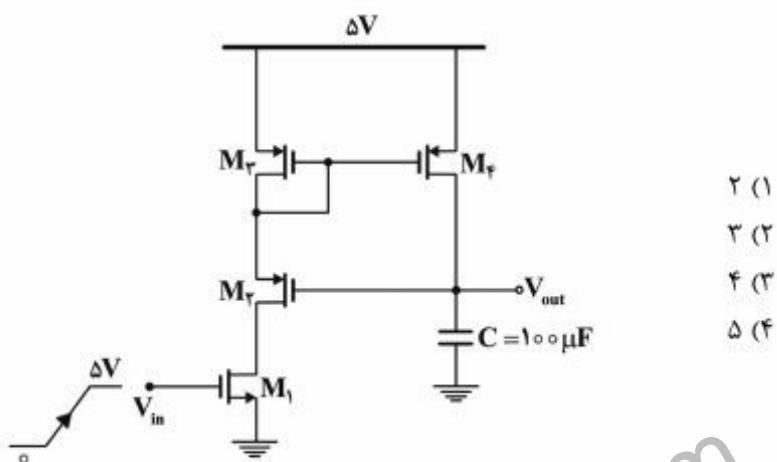
$$R_S = 5 \Omega$$

$$R_D = 1/5 \text{ k}\Omega$$

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

$$(\lambda = 0 \text{ و } |V_{THp}| = V_{THn} = 1V) \quad \mu_p C_{ox} = \frac{1}{10} \frac{mA}{V^2}, \quad \mu_n C_{ox} = \frac{4}{10} \frac{mA}{V^2}$$

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



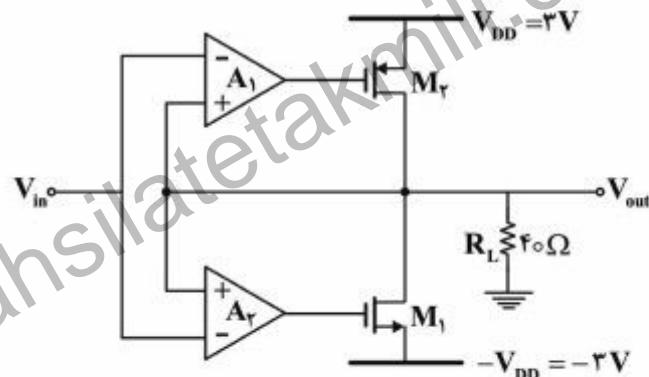
- ۴۵- در مدار تقویت کننده زیر، حداقل مقدار دامنه سوئینگ متقارن ولتاژ خروجی V_{out} ، چند ولت است؟

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

$$\lambda = 0$$

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

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



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

www.tahsilatetakmili.com