

286E

کد کنترل

286

E

دفترچه شماره (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن) - سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی برق - الکترونیک - کد (۲۳۰۱)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - مدارهای الکتریکی ۱و۲ - الکترونیک او ۲	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برای مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما 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 پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱ فرض کنید $\begin{cases} y'' - 2xy' + \sigma y = 0 \\ y(0) = y(1) = 0 \end{cases}$ دو جواب غیربدیهی (غیرصفر) از مسئله مقدار مرزی

با شرط $\sigma_2 \neq \sigma_1$ باشند. کدام مورد درست است؟

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

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

$$\int_0^1 y_1^2(x) dx = \int_0^1 y_2^2(x) dx = \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\int_0^1 y_1(x) y_2(x) dx = 0 \quad (4)$$

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

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

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

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

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

$$1 + \cos^2 2 \quad (3)$$

$$1 - \cos^2 2 \quad (4)$$

-۳- مستله ارتعاش موج داده شده زیر را در نظر بگیرید. شتاب ارتعاش در $x = \frac{3}{4}$ کدام است؟

$$u_{tt} + \delta = u_{xx}, 0 < x < 1, t > 0$$

$$u(0, t) = u_t(0, t) = 0$$

$$u(x, 0) = 3x(x+1), u(1, t) = \delta$$

۰ (۱)

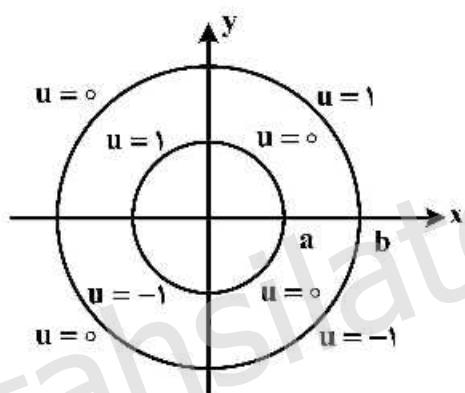
-۶ (۲)

۶ (۳)

$\frac{63}{16}$ (۴)

-۴- مقدار پتانسیل u در ربع دایره‌های مرزی مطابق شکل زیر داده شده است. اگر تابع پتانسیل u به صورت زیر باشد، آنگاه کدام مقدار $|A|, |B|, |C_\tau|$ یا $|E_\tau|$ بزرگتر است؟

$$u(\rho, \phi) = A \ln \rho + B + \sum_{n=1}^{\infty} (C_n \rho^n + D_n \rho^{-n}) \cos(n\phi) + (E_n \rho^n + F_n \rho^{-n}) \sin(n\phi)$$



$|A|$ (۱)

$|B|$ (۲)

$|C_\tau|$ (۳)

$|E_\tau|$ (۴)

-۵- فرض کنید در معادله انتگرالی $h(x) = \int_0^\infty \int_0^\infty g(t) \sin(wx) \sin(wt) dw dt$ سایر جاها

باشد. مقدار $h\left(\frac{-\pi}{2}\right)$ کدام است؟

۰ (۱)

$-\frac{\pi}{2}$ (۲)

$\frac{\pi}{2}$ (۳)

$\frac{\pi}{4}$ (۴)

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

$$\frac{1}{\pi}$$

$$\frac{2}{\pi}$$

$$\frac{\pi}{2}$$

$$\pi$$

(۱) (۲) (۳) (۴)

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

$$\frac{(B - A - Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s} \quad (1)$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s} \quad (2)$$

$$\frac{(B - A - Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s} \quad (3)$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s} \quad (4)$$

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

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (1)$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (4)$$

۹ - حاصل عبارت $\int_0^{\pi} \sin^2 \left(\frac{\pi}{6} + 2e^{i\theta} \right) d\theta$ است؟

π (۱)

$2\pi i$ (۲)

$\frac{\pi}{2}$ (۳)

$\frac{\pi}{2}i$ (۴)

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

$$\sum_{n=1}^{\infty} a^n \cos \frac{n\pi}{4}$$

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

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

$$\frac{\sqrt{a} - a}{\sqrt{(1-a+a^2)}}$$

$$\frac{a - \sqrt{a}}{\sqrt{(1-a+a^2)}}$$

۱۱ - مسئله 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 $U_w(y) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} u(x, y) e^{-ixy} dx$ تبدیل فوریه $u(x, y)$ باشد، مقدار c_1 کدام است؟

$$\frac{(e^{\pi w} - 1)\sin w}{\pi w^2 \sinh(\pi w)}$$

$$\frac{(e^{-\pi w} - 1)\sin w}{\pi w^2 \sinh(\pi w)}$$

$$\frac{(1 - e^{\pi w})\sin w}{\pi w^2 \sinh(w)}$$

$$\frac{(1 - e^{-\pi w})\sin(\pi w)}{\pi w^2 \sinh(w)}$$

- ۱۲ - فرض کنید $f(x) = (\cos x + 2 \sin x - 2)^2$ در $-\pi < x < \pi$ تعریف شده و متناوب با دوره تناوب 2π باشد. اگر

$$\sum_{n=1}^{\infty} (a_n^2 + b_n^2) \text{ سری فوریه تابع } f \text{ باشد، مقدار کدام است؟}$$

$\frac{153}{8}$ (۱)

$\frac{153}{4}$ (۲)

$\frac{77}{2}$ (۳)

$\frac{39}{2}$ (۴)

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

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

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

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

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

- ۱۴ - فرض کنید $\oint_{|z|=2} \frac{f(z) dz}{z^4}$ باشد. حاصل انتگرال $f(z) = (1+z^2+z^4)e^z$ کدام است؟

$\frac{7\pi i}{3}$ (۱)

$\frac{14\pi i}{3}$ (۲)

$\frac{25\pi i}{12}$ (۳)

$\frac{25\pi i}{24}$ (۴)

۱۵- حاصل انتگرال $I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos^r x}{x^r + 1} dx$ کدام است؟

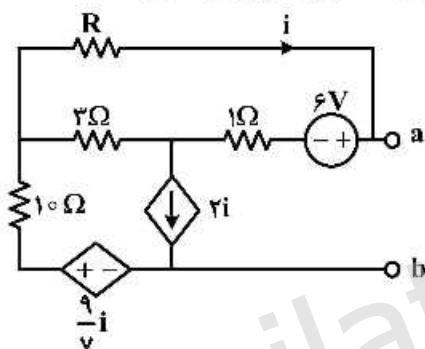
$$\frac{\pi(e^r + 1)}{4e^r}$$

$$\frac{\pi(3e^r + 1)}{8e^r}$$

$$\frac{\pi(e^r + 1)}{8e^r}$$

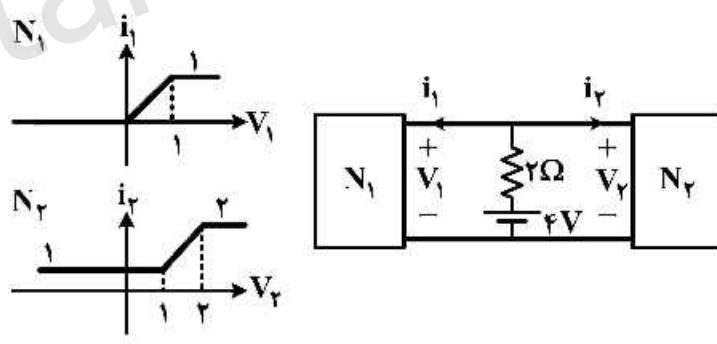
$$\frac{\pi(3e^r + 1)}{4e^r}$$

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؟



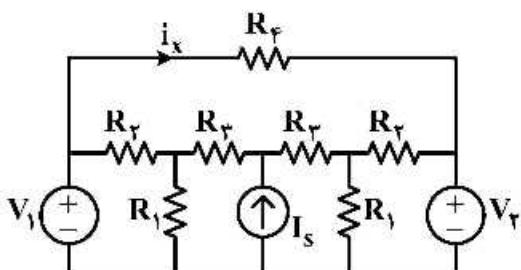
- ۰ (۱)
- ۱ (۲)
- ۲ (۳)
- ۴ (۴)

۱۷- شبکه های N_1 و N_2 دارای مشخصه های $v-i$ هستند و به صورت زیر در یک مدار قرار گرفته اند. توان مصرفی مقاومت 2Ω چند وات است؟



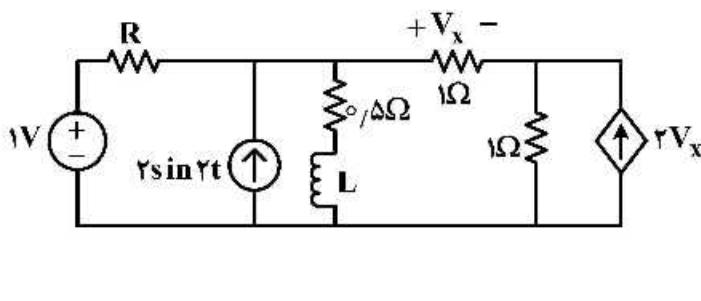
- $\frac{1}{9}$ (۱)
- $\frac{5}{9}$ (۲)
- $\frac{10}{3}$ (۳)
- $\frac{40}{9}$ (۴)

۱۸- در مدار زیر، اگر $V_1 = 2V$ و $V_2 = 5V$ باشد، آنگاه $i_x = 6A$ خواهد بود. مقدار i_x هنگامی که $V_1 = 3V$ و $V_2 = 4V$ باشد، چند آمپر خواهد بود؟



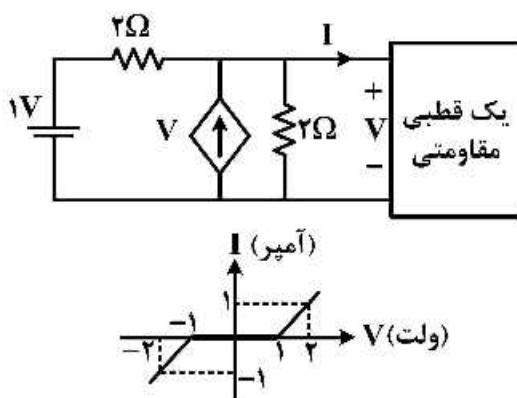
- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۵ (۳)
- ۲ (۴)

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



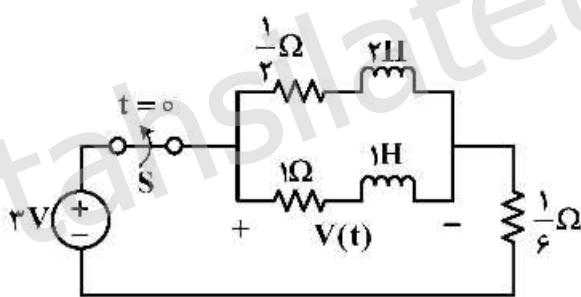
- $\frac{4}{7}$ (۱)
 $\frac{4}{3}$ (۲)
 $\frac{5}{7}$ (۳)
 $\frac{1}{4}$ (۴)

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



- $-\frac{3}{2}$ (۱)
 $\frac{3}{2}$ (۲)
 $\frac{1}{2}$ (۳)
 $-\frac{1}{2}$ (۴)

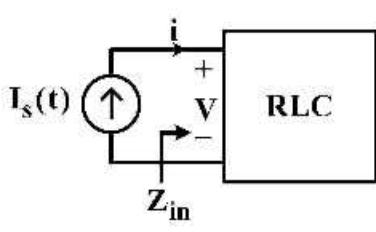
-۲۱ در مدار زیر کلید S برای مدت زمان طولانی بسته بوده و در $t = 0$ باز می‌شود. $v(t)$ برای زمان‌های $t > 0$ کدام است؟



- $4\delta(t) - e^{-\frac{1}{2}t}u(t)$ (۱)
 $4\delta(t) + e^{-\frac{1}{2}t}u(t)$ (۲)
 $-4\delta(t) + 2e^{\frac{1}{2}t}u(t)$ (۳)
 $-4\delta(t) - e^{\frac{1}{2}t}u(t)$ (۴)

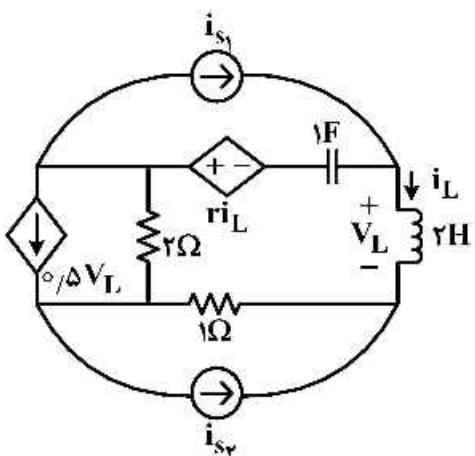
-۲۲ یک شبکه RLC با جریان $I_s(t) = 5 \cos \omega t u(t)$ تحریک می‌شود. در فرکانس $\omega = 2$ امپدانس ورودی شبکه $Z_{in} = 2e^{-j37^\circ}$ و ولتاژ گذرا در حالت صفر برای $t > 0$ به صورت $v = e^{-t}(5t - 8)$ اندازه‌گیری می‌شود.

فرکانسی از شبکه که امپدانس ورودی آن به صورت مقاومت خالص باشد، کدام است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



- $\omega = 2$ (۱)
 $\omega = \frac{3}{2}$ (۲)
 $\omega = 1$ (۳)
 $\omega = \frac{1}{2}$ (۴)

- ۲۳- در صورتی که بخواهیم مدار زیر در وضعیت بی اتلاف قرار گیرد، مقدار ۲ و فرکانس‌های طبیعی مدار کدام‌اند؟



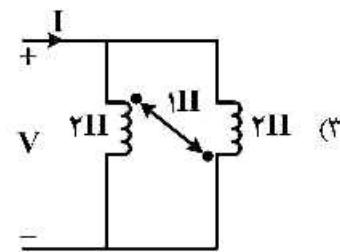
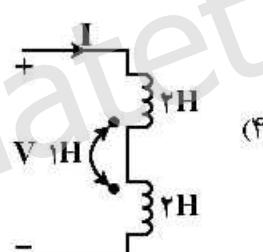
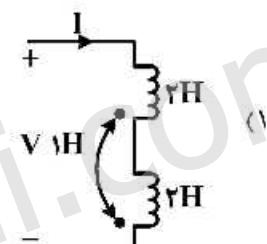
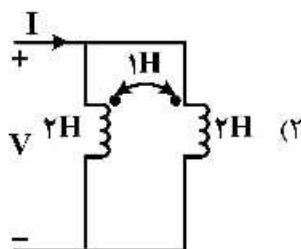
$$s_{1,2} = \pm j\frac{1}{2}, r = -1 \quad (1)$$

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

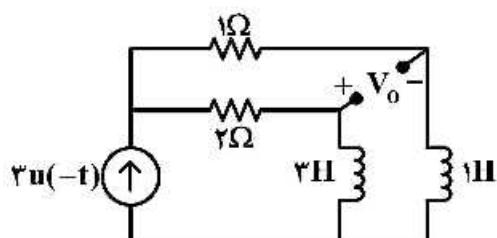
$$s_{1,2} = \pm j2, r = 1 \quad (3)$$

(۴) امکان تشدید در مدار وجود ندارد.

- ۲۴- کدام مدار دارای اندوکتانس معادل ورودی بزرگ‌تری است؟



- ۲۵- در مدار زیر خروجی مدار V_0 برای $t > 0$ کدام است؟



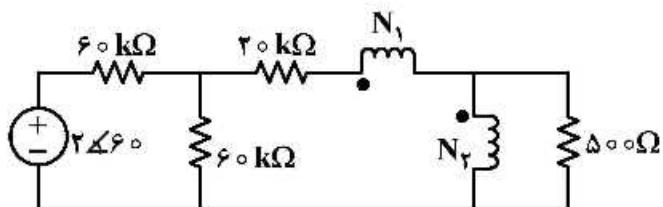
$$\frac{15}{4} e^{\frac{-t}{4}} \quad (1)$$

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

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

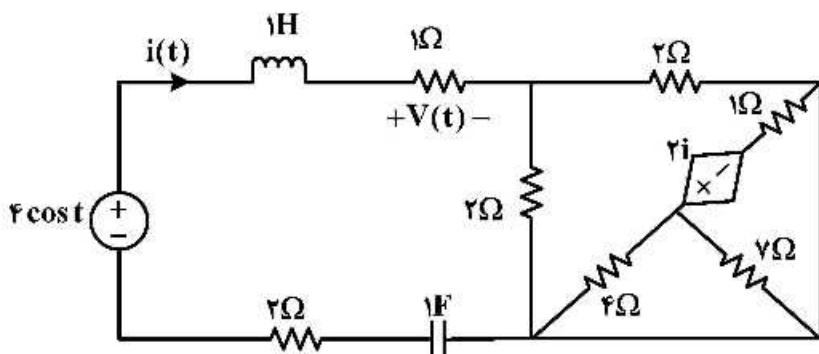
$$-\frac{15}{4} e^{-\frac{-t}{4}} \quad (4)$$

- ۲۶ - در مدار زیر ترانس ایدئال چقدر باشد تا بیشترین توان متوسط به مقاومت $500\ \Omega$ اهمی بررسد؟



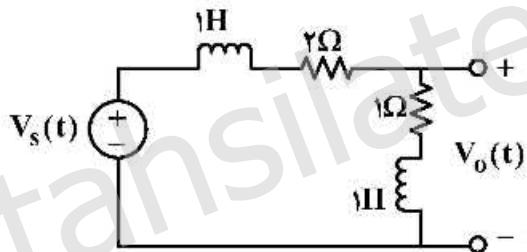
- $\frac{1}{10}$ (۱)
 $\frac{1}{9}$ (۲)
 $\frac{9}{10}$ (۳)
 10 (۴)

- ۲۷ - در مدار زیر در حالت دائمی سینوسی ولتاژ $V(t)$ کدام است؟ ($t > 0$)



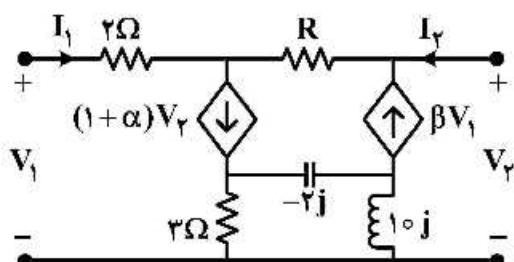
- $1 - 2\sin t$ (۱)
 $2e^{-t} - e^{-2t}$ (۲)
 1 (۳)
 $\cos t$ (۴)

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

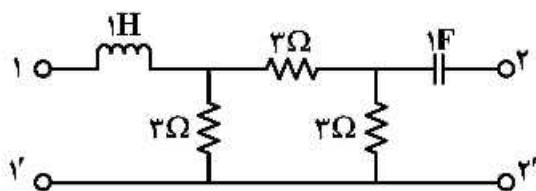


- (خروجی $V_o(t)$ است)
(۱) همواره مشاهده می شود.
 $\alpha = 0$ (۲)
 $\alpha = 2$ (۳)
 $\alpha = 1$ (۴)

- ۲۹ - به ازای چه مقادیری از α و β دو قطبی زیر متقاض است؟ ($R > 0$)



- $\alpha = \beta = -1$ (۱)
 $\beta = 0, \alpha = -1$ (۲)
 $\beta = 0, \alpha = 1$ (۳)
 $\alpha = 1, \beta = -1$ (۴)



- ۳۰ - توصیف Z دوقطبی روبرو، کدام است؟

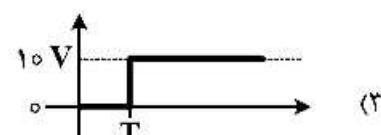
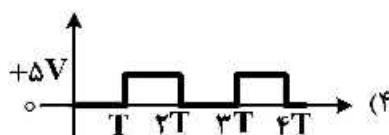
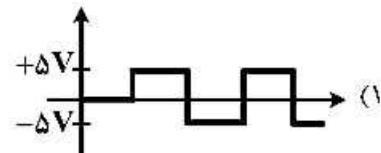
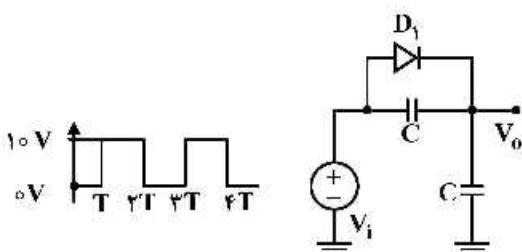
$$Z(s) = \begin{pmatrix} s+1 & 1 \\ 1 & s+2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

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

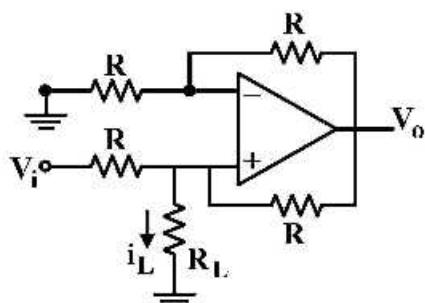
$$Z(s) = \begin{pmatrix} 2 + \frac{1}{s} & 1 \\ 1 & 2+s \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$Z(s) = \begin{pmatrix} 2+s & 1 \\ 1 & 2 + \frac{1}{s} \end{pmatrix} \quad (4)$$

- ۳۱ - در شکل زیر دیود D_1 ایدئال و اندازه خازن‌ها یکسان است. اگر بار اولیه خازن‌ها صفر باشد، شکل ولتاژ V_o کدام است؟



- ۳۲ - با فرض OP-AMP ایدئال، رابطه i_L و V_o کدام است؟



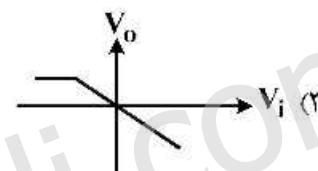
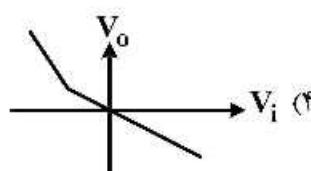
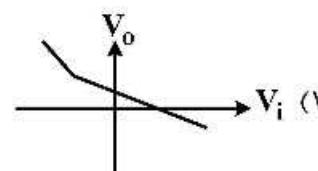
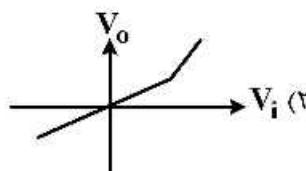
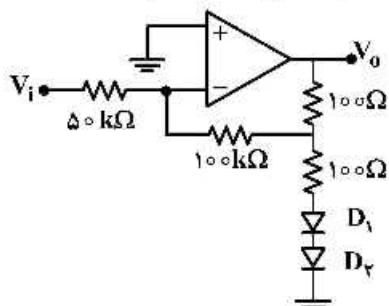
$$\frac{V_o}{R_L + 2R} \quad (1)$$

$$\frac{V_o}{R + R_L} \quad (2)$$

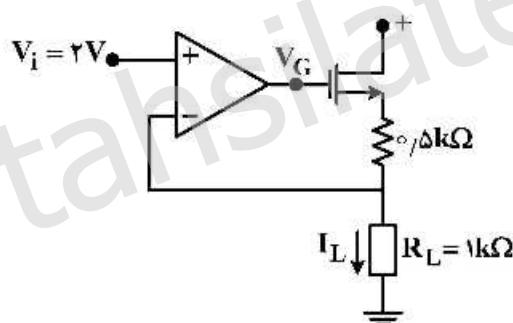
$$\frac{V_o}{R + R_L + R} \quad (3)$$

$$\frac{V_o}{R} \quad (4)$$

- ۳۳ - در مدار زیر آپ امپ ایدنال و در دیودها $V_{\gamma} = 0.7V$ فرض می شود. منحنی مشخصه $V_0 - V_i$ مدار کدام است؟



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



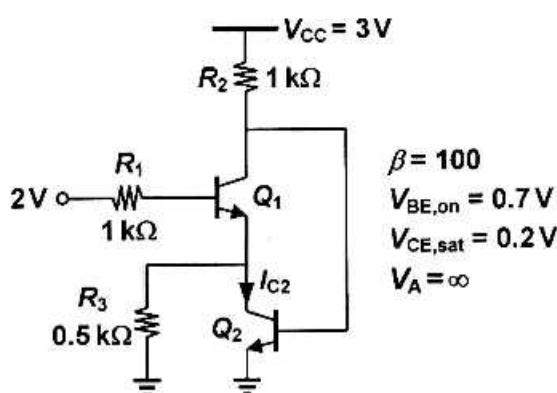
۵, ۱/۳ (۱)

۵, ۲ (۲)

۶, ۲ (۳)

۸, ۲ (۴)

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



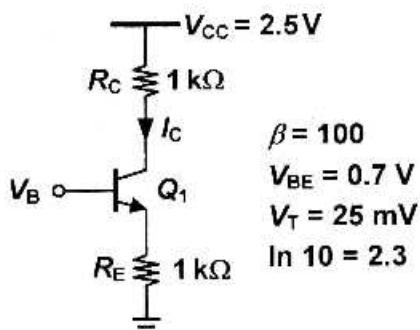
۱/۳ (۱)

۱/۶ (۲)

۱/۹ (۳)

۲/۱ (۴)

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



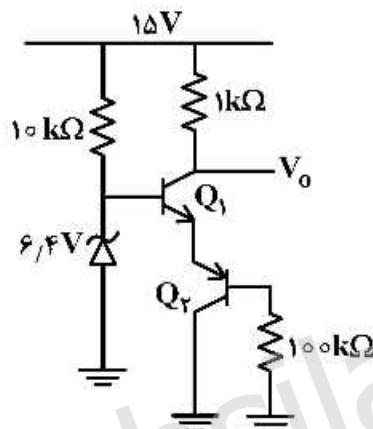
۱/۹ (۱)

۳/۶ (۲)

۳/۱ (۳)

۲/۳ (۴)

- ۳۷ - اگر $|V_{BE}| = 0.7V$ باشد، مقدار V_o چند ولت است؟



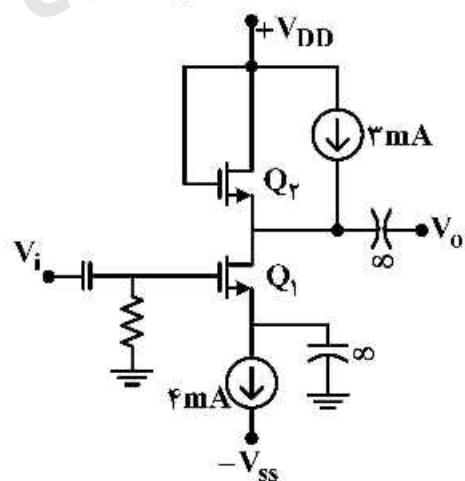
۵ (۱)

۸ (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

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



-۴ (۱)

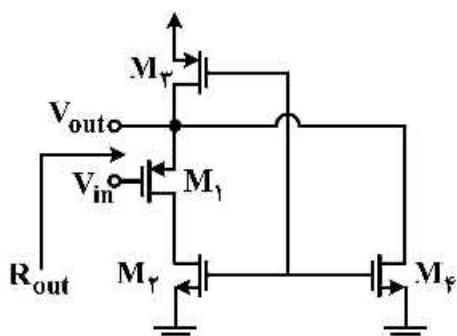
-۲ (۲)

-۱ (۳)

۰ (۴)

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

$$g_{m1} = 2 \frac{mA}{V}, g_{m2} = 1 \frac{mA}{V}, g_{m3} = 2 \frac{mA}{V}, g_{m4} = 5 \frac{mA}{V}, V_A = \infty$$



۲۵۰ (۱)

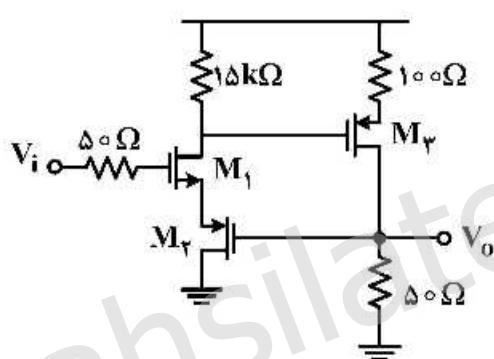
۲۰۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)

- ۴۰ - در مدار زیر مقدار بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ کدام است؟ همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند.

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



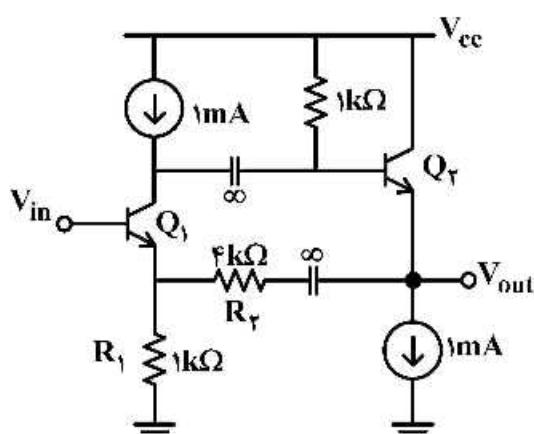
۰/۷۱ (۱)

۰/۸۶ (۲)

۱ (۳)

۲/۵ (۴)

- ۴۱ - در مدار زیر ترانزیستورهای Q1 و Q2 در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. نوع فیدبک آن به چه صورتی است؟



(۱) مثبت و ناپایدار است.

(۲) مثبت ولی پایدار است.

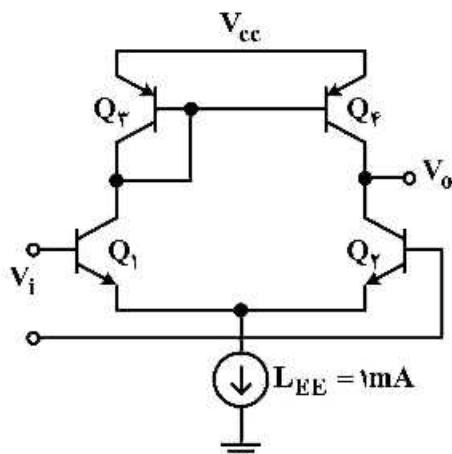
(۳) منفی و ولتاژ - موازی

(۴) منفی و ولتاژ - سری

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

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

$$V_T = 25 \text{ mV} \quad \beta_N = 100 \quad \beta_P = 50$$



۰ (۱)

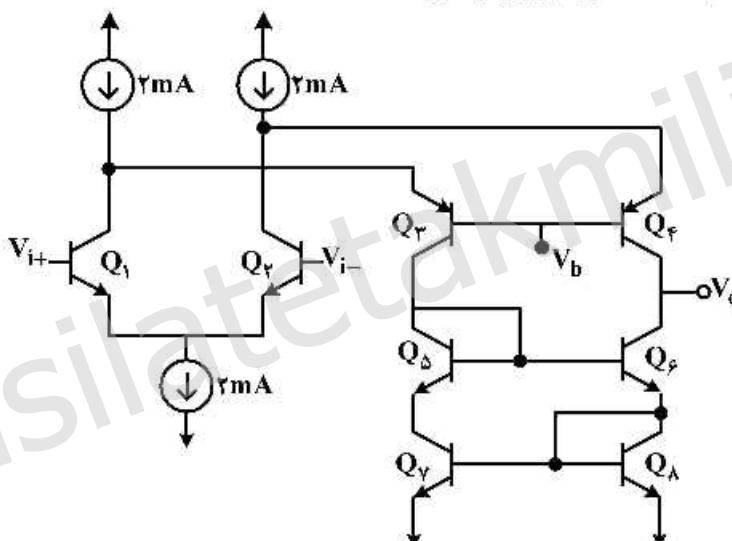
۰/۵ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

- ۴۳ بهره تقویت‌کننده زیر، کدام است؟ منابع جریان ایدئال هستند.

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



۶۶,۰۰۰ (۱)

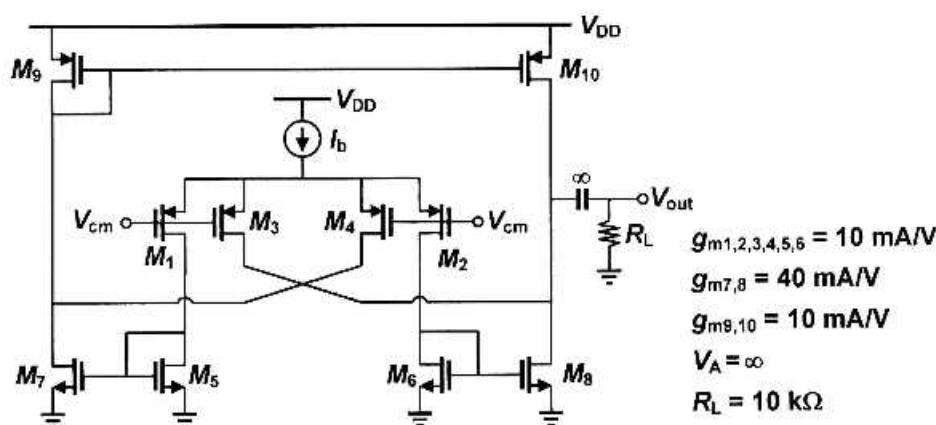
۱۰۰,۰۰۰ (۲)

۱۳۲,۰۰۰ (۳)

۲۰۰,۰۰۰ (۴)

- ۴۴ در مدار زیر همه ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقاومت منبع جریان

$$I_b \text{ برابر با } 5 \text{ کیلواهم است. مقدار بهره ولتاژ مد-مشترک } A_{cm} = \left| \frac{V_{out}}{V_{cm}} \right| \text{ به کدام یک نزدیک‌تر است؟}$$



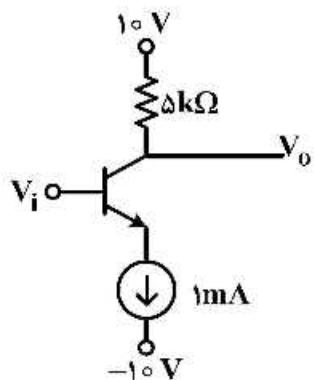
۰ (۱)

۰/۲۵ (۲)

۰/۵ (۳)

۱ (۴)

- ۴۵ - در مدار زیر $V_{BE} = ۰.۷V$ و منبع جریان ایدئال است. حداکثر دامنه سوئینگ متقارن خروجی V_o چند ولت است؟



- ۰ (۱)
- ۵ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۵ (۴)

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com

