



314F

314
F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح جمعه
۹/۱۲/۱۸
دفتر چه شماره ۱



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مفید است اصلاح می شود
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته های
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 الکترونیک ۲، مدارهای مجتمع خطی، تئوری و تکنولوژی ساخت	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

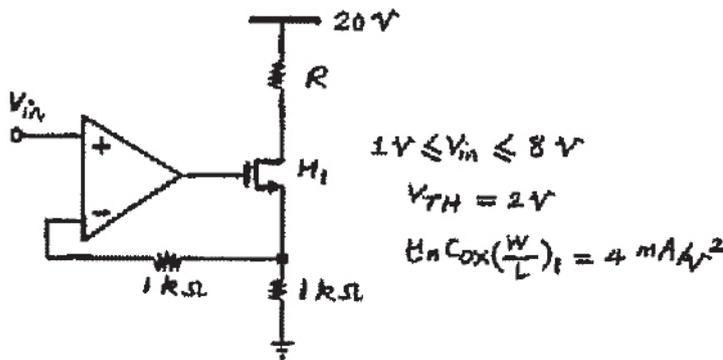
این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد

هر چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اجناس چاپی و جرمی سزا با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

۱- در مدار شکل زیر حداکثر مقاومت R چه مقداری باشد، تا ترانزیستور M_1 همیشه در ناحیه Pinch-Off بایاس گردد؟

تقویت کننده عملیاتی را ایده آل در نظر بگیرید.



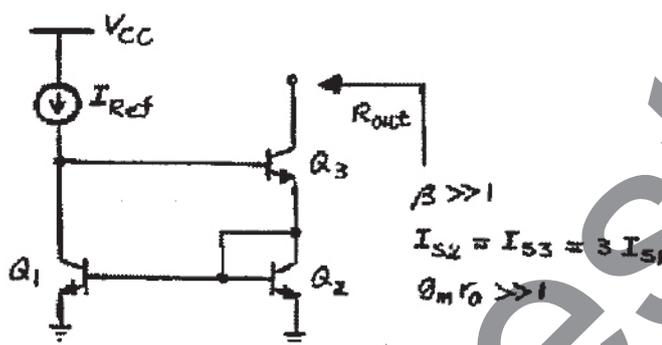
(۱) $R < 1,25k\Omega$

(۲) $R < 1k\Omega$

(۳) $R < 0,8k\Omega$

(۴) $R < 1,5k\Omega$

۲- در مدار شکل زیر، منبع جریان I_{Ref} ، ایده آل است. مقدار مقاومت R_{out} در حالت سیگنال کوچک برابر کدام است؟



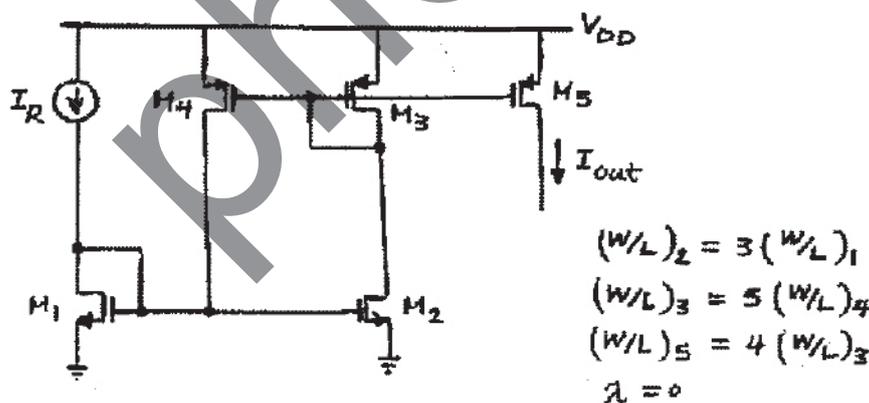
(۱) $\frac{1}{2} \beta r_{0T}$

(۲) $\frac{1}{3} \beta r_{0T}$

(۳) $\frac{1}{4} \beta r_{0T}$

(۴) βr_{0T}

۳- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره جریان $A_1 = \frac{I_{out}}{I_R}$ آن برابر کدام است؟



(۱) ۱۲

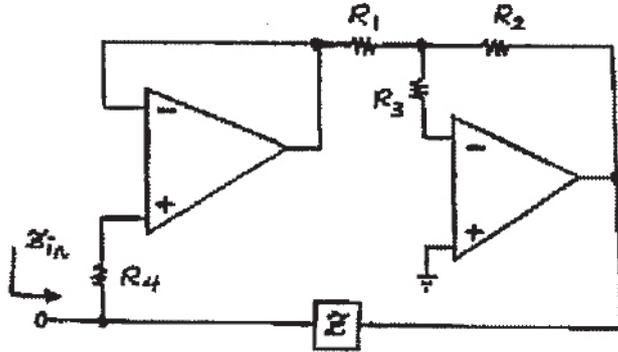
(۲) ۲۰

(۳) ۲۰

(۴) ۶۰

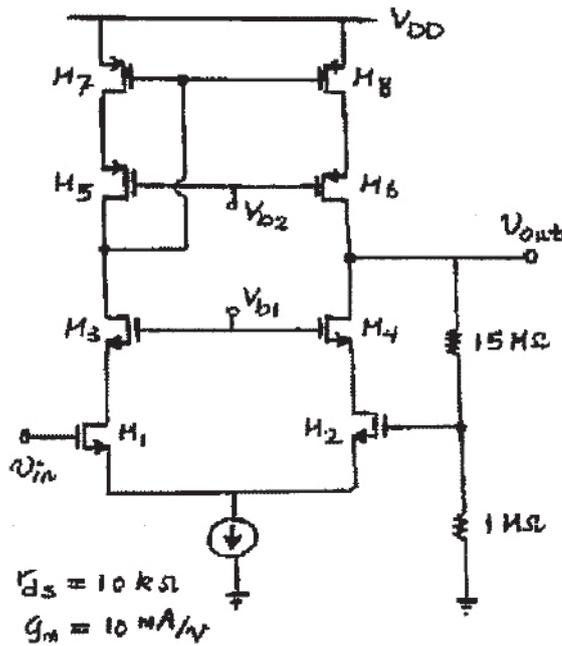
پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴- مدار زیر یک مبدل امپدانس را نشان می‌دهد. امپدانس ورودی مدار خازنی با ظرفیت kC باشد، مقدار k کدام است؟
تقویت کننده‌های عملیاتی را ایده‌آل در نظر بگیرید.



- ۱ ()
 ۲ $\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3}$
 ۳ $\frac{R_2}{R_1}$
 ۴ $1 + \frac{R_2}{R_1}$

۵- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ $\frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



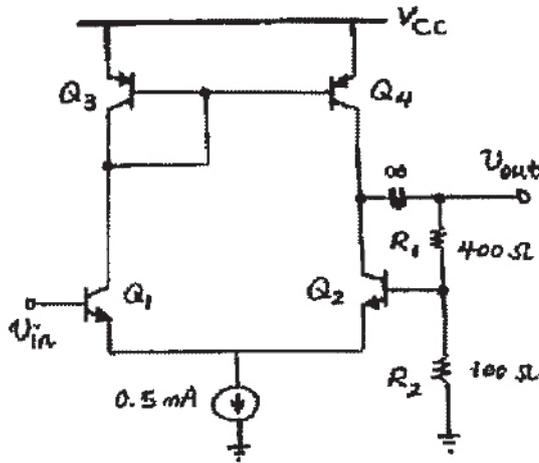
- است؟
 ۱۴ ()
 ۱۵ ()
 ۱۶ ()
 ۱۷ ()

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۶- در مدار زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و ترانزیستورهای متناظر یکسان هستند. مقدار بهره ولتاژ

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

آن تقریباً برابر کدام است؟



$$V_A = \infty$$

$$V_T = 25 mV$$

$$\beta = 100$$

۲ (۱)

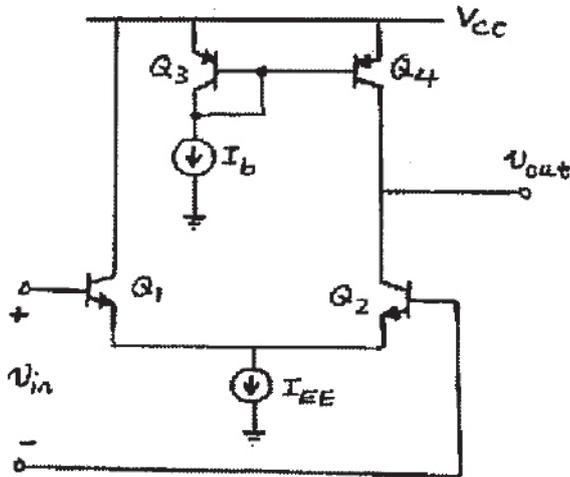
۴٫۵ (۲)

۲٫۵ (۳)

۵ (۴)

۷- بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ تقویت کننده زیر با فرض یکسان بودن ترانزیستورها کدام است؟ مقاوت خروجی همه ترانزیستورها

β و r_o ترانزیستورها بزرگ فرض شود.



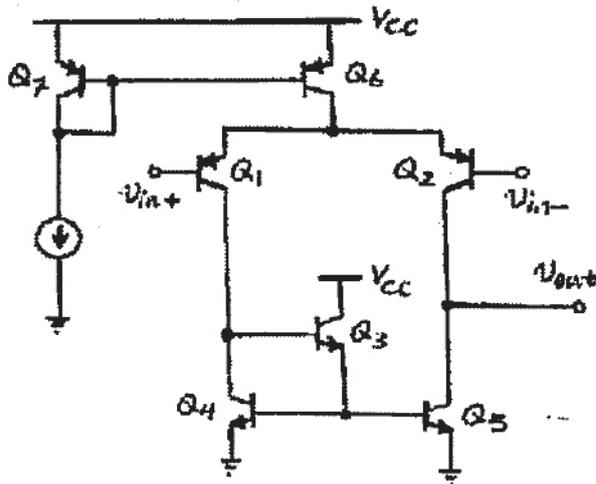
$$\frac{1}{r_o} g_m r_o \quad (1)$$

$$\frac{1}{r_o} g_m r_o \quad (2)$$

$$g_m r_o \quad (3)$$

$$\frac{1}{r_o} g_m r_o \quad (4)$$

۸- در مدار زیر، اگر بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ باشد، با پایس کردن بیس ترانزیستورهای Q_4 و Q_5 (با خازن به زمین وصل شوند)، بهره مدار چه تغییری خواهد کرد؟



شوند). بهره مدار چه تغییری خواهد کرد؟

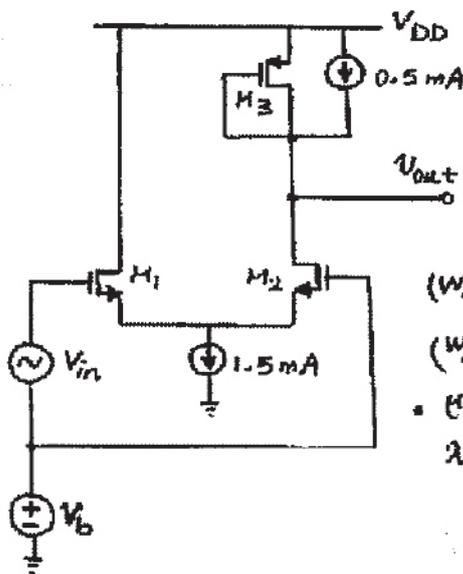
(۱) بهره مدار نصف می‌گردد.

(۲) بهره مدار دو برابر می‌شود.

(۳) بهره مدار تغییری نمی‌کند.

(۴) میزان تغییر بهره بستگی به میزان بار در خروجی دارد.

۹- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$



آن برابر کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

$$(W/L)_2 = 2(W/L)_1$$

$$(W/L)_2 = 6(W/L)_3$$

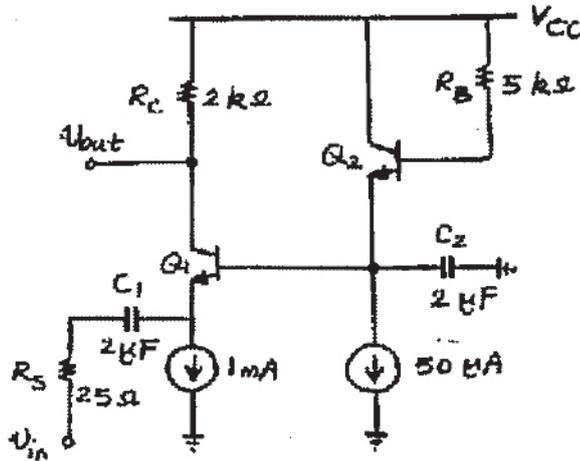
$$\mu_n C_{ox} = 3\mu_p C_{ox}$$

$$\lambda = \gamma = 0$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

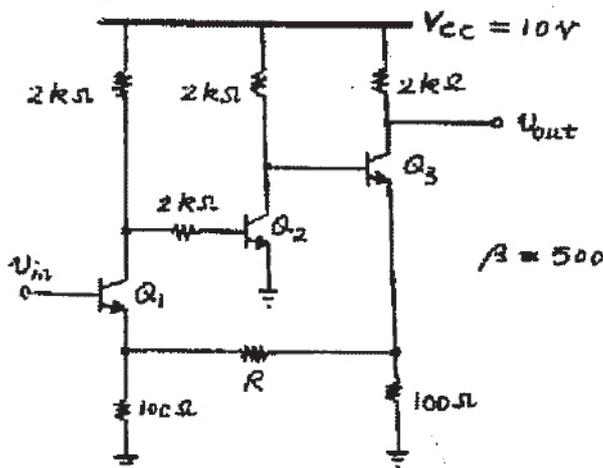
۱- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار فرکانس قطع پایین

-۲۰dB بهره ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چند $\frac{\text{krad}}{s}$ است؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۵ (۳)
- ۱۰ (۴)

۱- در مدار شکل زیر مقدار مقاومت R بر حسب اهم چه قدر بایستی باشد، تا بهره‌ی ولتاژ مدار -۸۰ گردد؟



- ۴۰۰ (۱)
- ۲۰۰ (۲)
- ۳۰۰ (۳)
- ۱۰۰ (۴)

۱۲- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ

$A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$ برابر کدام است؟

۲ (۱)
۲٫۵ (۲)
۴ (۳)
۵ (۴)

$\lambda = 0.1V^{-1}$
 $\gamma = 0$
 $|V_{GS1}| - |V_{TH}| = 0.2V$

۱۳- بازده توان کل مدار زیر، تقریباً چند درصد است؟

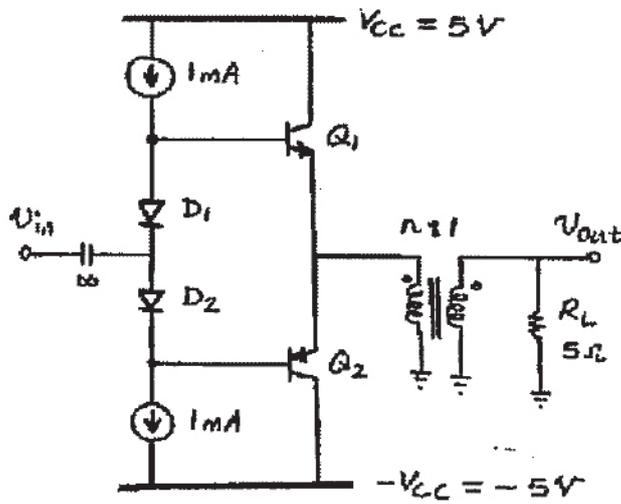
۲۵ (۱)
۵۵ (۲)
۴۰ (۳)
۷۰ (۴)

$\beta = 100$
 $|V_{BE, on}| = |V_{D, on}| = 1V$
 $|V_{CE, sat}| = 0.5V$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۴- در مدار شکل زیر، حداقل افت ولتاژ لازم در دو سر منابع جریان ۳ و ۰ ولت است. به ازای چه مقداری از β حداکثر توان به بار

R_L تحویل داده می‌شود؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

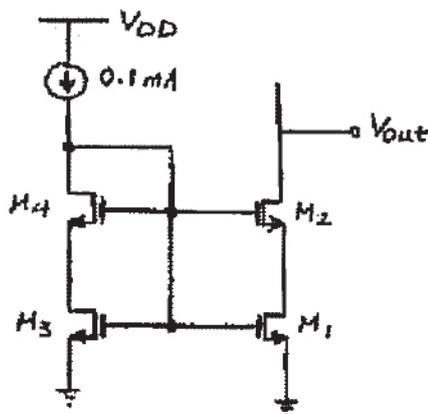
۸ (۴)

$$\beta = 49$$

$$|V_{BE, on}| = 0.7V, |V_{CE, sat}| = 0.3V$$

۱۵- در مدار شکل زیر حداقل ولتاژ خروجی V_{out} بر حسب ولت چه قدر می‌تواند باشد تا ترانزیستور M_1 همواره در ناحیه‌ی

اشباع بایاس گردد؟



۰, ۲ (۱)

۰, ۴ (۲)

۰, ۵ (۳)

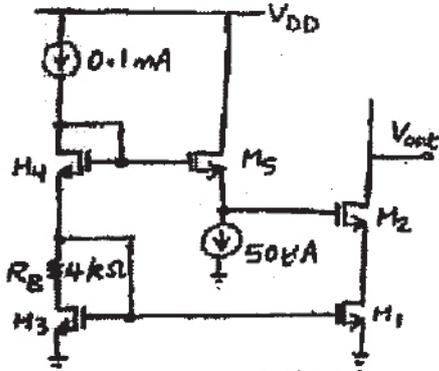
۰, ۳ (۴)

$$\alpha = \beta = 0, V_{TH} = 0.4V$$

$$\mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_{1,3} = 4 \text{ mA/V}^2$$

$$\mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_{2,4} = 5 \text{ mA/V}^2$$

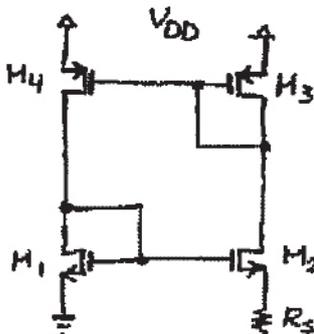
۱۶- در مدار آینه جریان شکل زیر مقدار $(\frac{W}{L})_5$ ترانزیستور M_5 چه قدر باشد، تا سوئیچ خروجی V_{out} ماکزیمم گردد؟



$$\begin{aligned} \mu_n C_{ox} &= 400 \mu A/V^2 \\ V_{TH} &= 0.4V, \lambda = \gamma = 0 \\ (W/L)_{1,2} &= 10, (W/L)_3 = 500, (W/L)_4 = 12.5 \end{aligned}$$

- ۱۲٫۵ (۱)
- ۶٫۲۵ (۲)
- ۲۵ (۳)
- ۵۰ (۴)

۱۷- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. به ازای چه مقداری از K این مدار پایدار خواهد بود؟



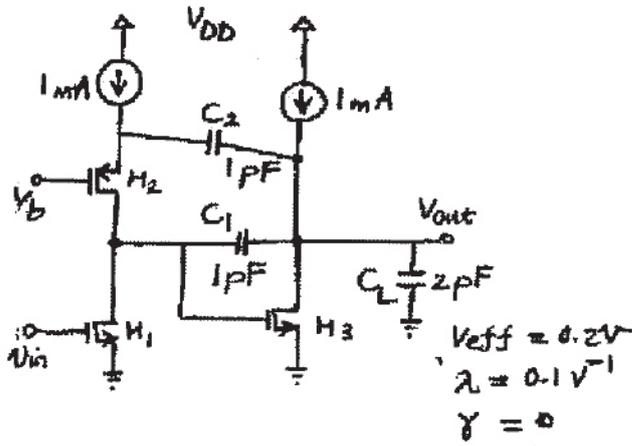
$$\begin{aligned} (W/L)_2 &= K (W/L)_1 \\ (W/L)_4 &= 4 (W/L)_3 \\ \gamma = \lambda &= 0, R_S = \frac{3}{g_{m2}} \end{aligned}$$

- $K > 1$ (۱)
- $K < 4$ (۲)
- $K < 1$ (۳)
- $K > 4$ (۴)

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

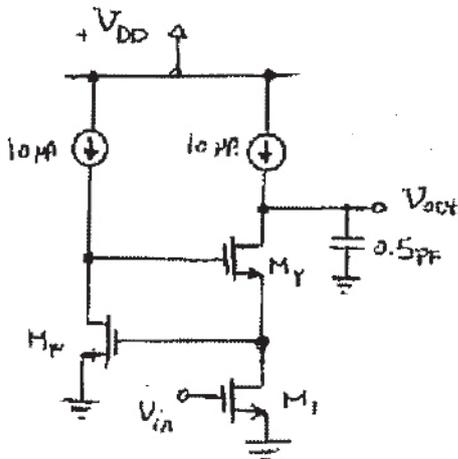
۲۰- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار صفرهای فرکانسی بهره

ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً چند $\frac{\text{Grad}}{\text{s}}$ است؟



- (1) ± 10
- (2) ± 5
- (3) $-5, +10$
- (4) $-10, +5$

۲۱- مقدار تقریبی بهره ولتاژ $(\frac{V_{out}}{V_{in}})$ و پهنای باند تقویت کننده نشان داده شده در شکل زیر، برابر کدام است؟



- (1) $\omega_{-3dB} = 200 \frac{\text{krad}}{\text{s}}$ $A_v = -2000$
- (2) $\omega_{-3dB} = 400 \frac{\text{krad}}{\text{s}}$ $A_v = -1000$
- (3) $\omega_{-3dB} \approx 1 \frac{\text{Mrad}}{\text{s}}$ $A_v = -500$
- (4) $\omega_{-3dB} = 100 \frac{\text{krad}}{\text{s}}$ $A_v = -4000$

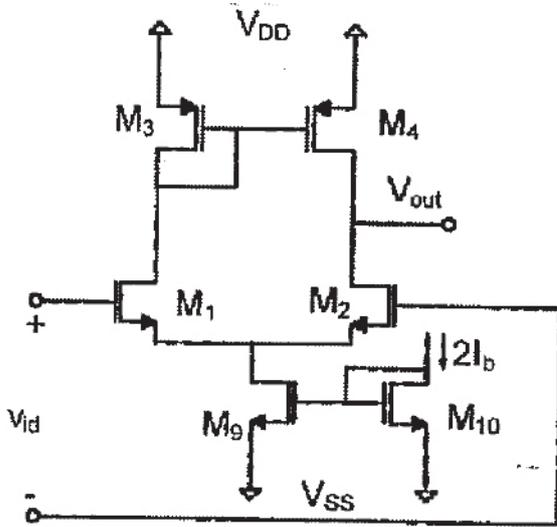
$$r_{o1} = r_{o2} = r_{op} = 50 \text{ k}\Omega$$

$$M_n C_{ox} = 700 \mu\text{A/V}^2$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{1,2,3} = 10$$

۲۲- در مدار زیر، ترانزیستورهای M_1 با M_2 و M_3 با M_4 مشخصات یکسان داشته و همگی در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. اگر منبع تغذیه V_{DD} علاوه بر DC، دارای یک مؤلفه ac با اندازه V_{dd} باشد، در این صورت PSRR مدار نسبت به V_{dd}

تقریباً برابر کدام است؟



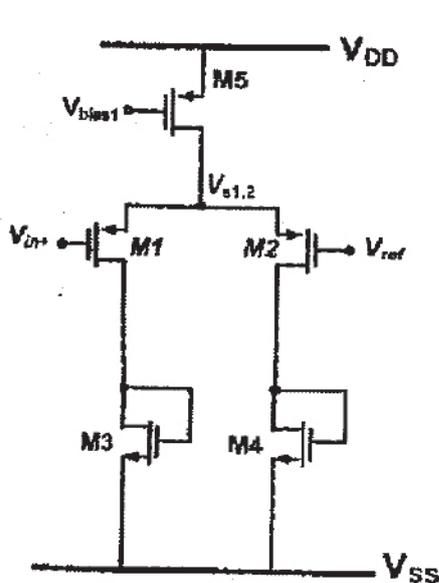
$$PSRR^+ = \frac{gm_p}{go_1 + go_2 + go_p + go_f} \quad (1)$$

$$PSRR^+ = \frac{gm_{1,2}}{2(go_1 + go_f)} \quad (2)$$

$$PSRR^- = \frac{gm_{r,f}}{go_1 + go_f} \quad (3)$$

$$PSRR^+ = \frac{gm_{1,2}}{go_1 + go_f} \quad (4)$$

۲۳- تقویت کننده مدار زیر، به صورتی طراحی شده است که به ازای حداکثر ولتاژ $V_{S1,2}$ و ولتاژ سورس - درین ترانزیستور M_5 برابر V_{in} باشد، حداکثر مقدار V_{in} جهت اشباع نشدن تقویت کننده، چند ولت است؟



$$\left(\frac{W}{L}\right)_1 = \left(\frac{W}{L}\right)_2$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_r = \left(\frac{W}{L}\right)_f$$

$$V_{ref} = 0$$

$$|V_T| = 0.7 \text{ V}$$

$$V_{DD} = +2.5 \text{ V}$$

$$V_{SS} = -2.5 \text{ V}$$

۰.۹ (۱)

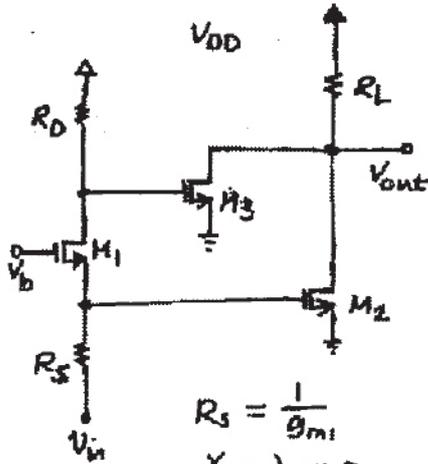
۰.۶ (۲)

۱.۱ (۳)

۲.۰ (۴)

۲۴- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. به ازای چه مقداری از نسبت $\frac{R_D}{R_S}$ اثر نویز حرارتی

ترانزیستور M_1 در خروجی V_{out} مدار حذف می‌گردد؟



$$R_S = \frac{1}{g_{m1}}$$

$$\gamma = \lambda = 0$$

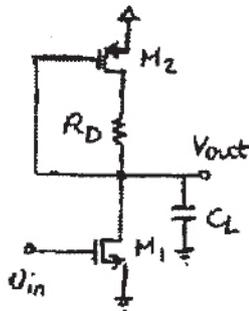
$$g_{m2} = 4g_{m3}$$

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۴ (۳)
- ۸ (۴)

۲۵- در مدار زیر، ترانزیستورهای M_1 و M_2 در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار کل توان نویز حرارتی خروجی آن بر حسب

V^2 چقدر است؟

در محاسبه نویز از مدل کانال بلند ترانزیستورها استفاده شود.



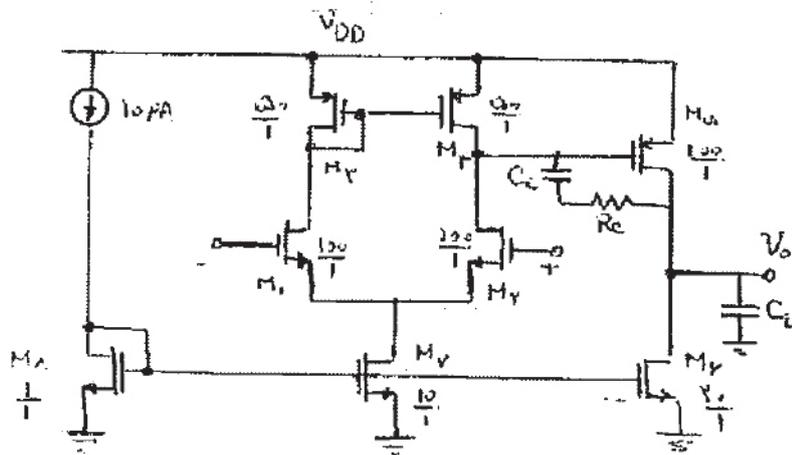
$$g_{m1} = 2g_{m2}$$

$$\lambda = 0$$

$$R_D = \frac{1}{g_{m2}}$$

- $\frac{2kT}{C_L}$ (۱)
- $\frac{4kT}{C_L}$ (۲)
- $\frac{kT}{C_L}$ (۳)
- $\frac{2kT}{C_L}$ (۴)

۲۶ در مدار زیر، ابعاد برحسب میکرومتر است. اگر با مقاومت R_c صفر را جابه‌جا کرده و قطب متناظر با گیت ترانزیستور M_p را با آن حذف کنیم، مقدار خازن C_c چند pF باشد تا تقویت کننده به ازای فیدبک واحد، حاشیه فاز 45° داشته باشد؟ (از اثر خازن‌های پارازیتی صرف نظر کنید).

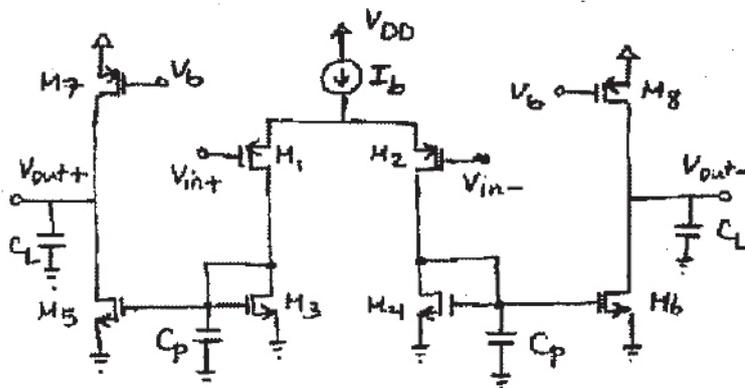


$$\begin{cases} \mu_n C_{ox} = 100 \frac{\mu A}{V^2} \\ \mu_p C_{ox} = 40 \frac{\mu A}{V^2} \end{cases}$$

$$C_L = 1 \text{ pF}$$

- ۰/۸ (۱)
- ۰/۵ (۲)
- ۱/۰ (۳)
- ۱/۲ (۴)

۲۷ در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان هستند. به ازای چه مقداری از k قطب دوم مدار چهار برابر فرکانس بهره - واحد حلقه باز آن خواهد بود؟ در محاسبات خود فقط اثر خازن‌های C_p و C_L را در نظر بگیرید.



$$C_L = 4 \text{ pF}, C_p = 0.5 \text{ pF}$$

$$\lambda = 0.1 \text{ V}^{-1}, \gamma = 0$$

$$V_{eff} = 0.2 \text{ V} \quad (W/L)_{5,6} = k (W/L)_{3,4}$$

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۸- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. ترانزیستورهای متناظر و همچنین ترانزیستورهای M_3 تا

M_6 با هم یکسان هستند. مقدار قطب غالب بهره ولتاژ سد - مشترک (CM) $A_{cm} = \frac{V_{out}}{V_{cm}}$ آن تقریباً چند مگا رادیان

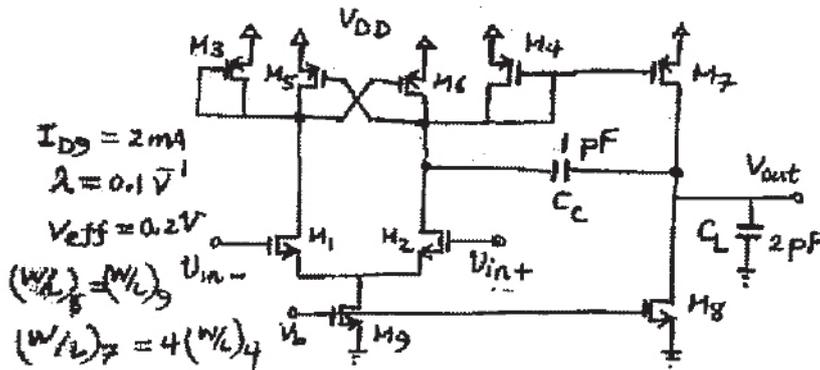
بر ثانیه است؟ در محاسبات خود فقط اثر خازن‌های C_C و C_L را در نظر بگیرید.

۲۰۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)



۲۹- در مدار زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند؛ و ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان هستند. همچنین

ترانزیستورهای ورودی M_1 تا M_4 با هم یکسان هستند.

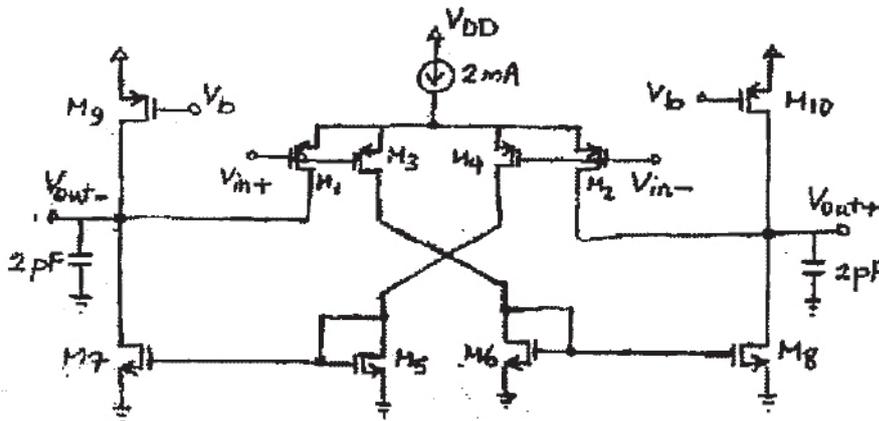
مقدار سرعت چرخشی (Slew Rate) ولتاژ تفاضلی خروجی آن در حالت فیدبک منفی واحد، چند $\frac{V}{\mu s}$ است؟

۱۵۰۰ (۱)

۱۰۰۰ (۲)

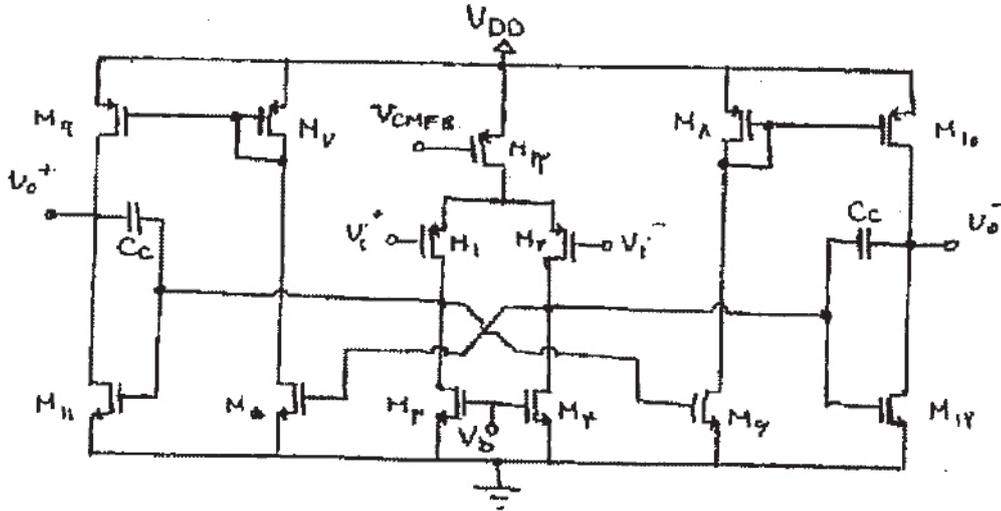
۲۰۰۰ (۳)

۲۵۰۰ (۴)



$$(W/L)_{7,8} = 2(W/L)_{5,6}$$

۳۰- شرط آنکه تقویت کننده عملیاتی کلاس AB زیر آفست ذاتی نداشته باشد، چیست؟



$$\begin{aligned} \left(\frac{W}{L}\right)_{1,1,1,2} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{9,1,10} & \left(\frac{W}{L}\right)_{\Delta,6} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{1,1,1,2} & (1) \\ \left(\frac{W}{L}\right)_{3,3,4} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{7,8} & \left(\frac{W}{L}\right)_{3,3,4} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{9,1,10} & (2) \\ \left(\frac{W}{L}\right)_{1,1,1,2} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{9,1,10} & \left(\frac{W}{L}\right)_{3,3,4} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{1,1,1,2} & (3) \\ \left(\frac{W}{L}\right)_{\Delta,6} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{7,8} & \left(\frac{W}{L}\right)_{\Delta,6} &= \left(\frac{W}{L}\right)_{9,1,10} & (4) \end{aligned}$$

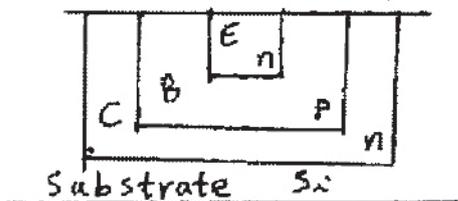
۳۱- در فرآیند رشد اکسید به روش گرمایی، عامل محدود کننده سرعت رشد کدام است؟

- (۱) سرعت واکنش سطحی، عامل محدود کننده سرعت رشد است.
- (۲) قابلیت پخش مولکول‌های اکسید کننده در لایه اکسید، عامل محدود کننده سرعت رشد می‌باشد.
- (۳) تا زمانی که ضخامت لایه اکسید نازک است، سرعت واکنش سطحی عامل محدود کننده سرعت رشد است. اما در ضخامت‌های زیاد اکسید، قابلیت پخش مولکول‌های اکسید کننده در لایه اکسید، عامل محدود کننده سرعت رشد می‌باشد.
- (۴) تا زمانی که ضخامت لایه اکسید نازک است، قابلیت پخش عامل محدود کننده سرعت رشد است اما در ضخامت‌های زیاد اکسید، سرعت واکنش سطحی مولکول‌های اکسید کننده در لایه اکسید، عامل محدود کننده سرعت رشد می‌باشد.

۳۲- در اکسید شده کردن حرارتی از Cl:

- (۱) هم استفاده می‌شود، تا نقص کم‌تر شود.
- (۲) استفاده می‌شود، تا سطح و پفر تمیز باقی بماند.
- (۳) استفاده نمی‌شود، چون میزان اکسید کردن کم می‌شود.
- (۴) استفاده نمی‌شود، چون با Si اندرکنش انجام می‌دهد.

- ۳۳- کدام گزینه در رابطه با غلظت ناخالصی سطحی و عمق پیوند PN، صحیح می باشد؟
- (۱) عمق پیوند PN، تابع غلظت ناخالصی زمینه نمی باشد.
 - (۲) عمق پیوند PN، در هر دو غلظت ناخالصی سطحی کم و زیاد تابع غلظت ناخالصی زمینه می باشد.
 - (۳) اگر غلظت سطحی ناخالصی خیلی زیاد باشد، عمق پیوند PN تابع غلظت ناخالصی زمینه است؛ ولی اگر غلظت سطحی ناخالصی کم باشد، عمق پیوند PN تقریباً مستقل از غلظت ناخالصی زمینه می باشد.
 - (۴) اگر غلظت سطحی ناخالصی کم باشد، عمق پیوند PN تابع غلظت ناخالصی زمینه است؛ ولی اگر غلظت سطحی ناخالصی خیلی زیاد باشد، عمق پیوند PN تقریباً مستقل از غلظت ناخالصی زمینه می باشد.
- ۳۴- در ساختار شکل روبه رو توزیع ناخالصی ها با انجام مراحل دیفیوژن حرارتی انجام شده است. چگونگی توزیع ناخالصی ها در ناحیه بیس و نیز مقدار Dt موثر در این ناحیه کدام است؟



- (۱) توزیع $erfc$ ؛ بیس $(Dt)_{eff} = (Dt)_{drive-in}$
 - (۲) توزیع گاوسی؛ بیس $(Dt)_{drive-in} + (Dt)_{predep}$ ؛ $(Dt)_{eff}$
 - (۳) توزیع $erfc$ ؛ بیس $(Dt)_{drive-in} + (Dt)_{predep}$ ؛ $(Dt)_{eff}$
 - (۴) توزیع گاوسی؛ امیتر $(Dt)_{drive-in} + (Dt)_{predep}$ ؛ بیس $(Dt)_{predep} + (Dt)_{drive-in}$ ؛ $(Dt)_{eff}$
- ۳۵- در کاشت یونی از رزسیت به عنوان ماسک استفاده
 (۱) نمی شود، چون در اثر دما جابه جا می شود.
 (۲) می شود، چون انجام یروسه با آن راحت تر است.
 (۳) نمی شود، چون در اثر برخورد، یون پارداز می شود.
 (۴) می شود چون ضخامت کمتری نسبت به اکسید احتیاج دارد.

- ۳۶- در دستگاه های کاشت یونی، وظیفه اصلی بخش طیف سنج جرمی (Mass Spectrometer) چیست؟
- (۱) شایدهی به یون الایشر
 - (۲) تشخیص میزان انرژی یون الایشر
 - (۳) تشخیص یون الایشر مطلوب و مورد نظر از بین انواع نامنده ها
 - (۴) تخمین میزان شدت میدان مغناطیسی
- ۳۷- مزیت عمده لیتوگرافی اشعه الکترونی بر فتولیتوگرافی کدام است؟
- (۱) وضوح خیلی بالا، انجام لیتوگرافی بدون نیاز به ماسک، کاهش توالانس خطا
 - (۲) ظرفیت بالای حمل داده، کم بودن اثرات پراکندگی به جلو حین تصویربرداری تولید انبوه
 - (۳) آرزان بودن نسبی، کم بودن اثر پراکندگی به عقب حین تصویربرداری، ظرفیت بالای حمل داده ها
 - (۴) آرزان بودن نسبی، تولید انبوه، کاهش اثرات پراکندگی به جلو یا عقب حین تصویربرداری
- ۳۸- از لیتوگرافی با پرتو یونی در مقایسه با لیتوگرافی با پرتو الکترونی، کم تر استفاده می شود چون:
- (۱) احتیاج به لیزر دارد.
 - (۲) احتیاج به ماسک دارد.
 - (۳) به سطح و یفر آسیب می رساند.
 - (۴) طول موج آن بیش تر از طول موج الکترون است.

- ۳۹- کدام عبارت در مورد تکنیک زدایش خشک (زدایش فیزیکی) و تکنیک زدایش مرطوب (زدایش شیمیایی) صحیح است؟
- (۱) در زدایش مرطوب، پیشروی عرضی زدایش زیاد است و کنترل دقیق نقطه پایانی (End point) مورد نیاز می باشد.
 - (۲) در زدایش خشک، پیشروی عرضی زدایش بسیار کم است، ولی کنترل دقیق نقطه پایانی (End point) مورد نیاز می باشد.
 - (۳) در زدایش مرطوب، پیشروی عرضی زدایش بسیار کم است، و نیازی به کنترل دقیق نقطه پایانی (End point) نیست.
 - (۴) در زدایش خشک، پیشروی عرضی زدایش بسیار کم است، و نیازی به کنترل دقیق نقطه پایانی (End point) نیست.

- ۴۰- در Etch خشک فتورزیست از یون
 (۱) کسژن استفاده می‌شود، تا با C و II اندرکنش انجام دهد.
 (۲) کسژن استفاده نمی‌شود، چون با ترکیب با H انفجار اتفاق می‌افتد.
 (۳) Cl استفاده نمی‌شود، چون با C اندرکنش انجام نمی‌دهد.
 (۴) Cl استفاده می‌شود، چون با C اندرکنش انجام می‌دهد.
- ۴۱- در نشانیدن عایق روی ویفر برای عبور سیم‌های لایه‌های بالایی از اکسید استفاده می‌شود تا
 (۱) بدون ناخالصی - عایق بهتر انجام شود.
 (۲) با ناخالصی زیاد - هدایت الکتریکی بهتر نبود.
 (۳) بدون ناخالصی - بتوان سطح صاف ایجاد کرد.
 (۴) با ناخالصی زیاد - بتوان سطح صاف ایجاد کرد.
- ۴۲- در تکنولوژی CMOS مدرن، برای جداسازی و ایزوله نمودن عرضی نواحی اکتیو، از چه تکنیکی استفاده می‌شود؟
 (۱) تکنیک Field Oxide (FOX)
 (۲) تکنیک‌های P-well Isolation
 (۳) Deep N-well Isolation
 (۴) تکنیک Shallow Trench Isolation (STI)
- ۴۳- یک قطعه ویفر سیلیکون با ضخامت اکسید اولیه 400 \AA به مدت $t_1 = 20 \text{ min}$ تحت پروسه رشد اکسید حرارتی قرار می‌گیرد. در پایان زمان اکسیداسیون $\frac{A^2}{4B} \ll t_1 + \tau$ می‌باشد، که در آن $\frac{B}{A} = 100 \frac{\text{A}^2}{\text{hr}}$ و $\frac{B}{A} = 3 \times 10^5 \frac{(\text{A}^2)}{\text{hr}}$ به ترتیب ضرایب رشد خطی و غیر خطی در پروسه اکسیداسیون و τ زمان متناظر مربوط به ضخامت اکسید اولیه است. ضخامت اکسید در پایان زمان t_1 چند A^2 است؟
 (۱) ۳۳
 (۲) ۷۳
 (۳) ۱۴۳
 (۴) ۲۵۲
- ۴۴- عمق اتصال (x_j) در پایان عملیات نفوذ 10 ساعته (diffusion) آلاینده، گیرنده بور (N_A)، به داخل ویفر نیمه هادی، نوع دهنده ($N_{BC} = 10^{16} \text{ cm}^{-2}$) چند میکرومتر تخمین زده می‌شود؟ پروفایل نفوذ بور

$$N_A(x,t) = 6 \times 10^{18} \exp\left(-\frac{x^2}{4D_p t}\right)$$

$$\begin{cases} D_p = 0.7 \times 10^{-6} \frac{\mu\text{m}^2}{\text{hour}} \\ T = 1100^\circ\text{C} \end{cases}$$

فرض شوند:

$$x_j = 1.6 \quad (2)$$

$$x_j = 0.4 \quad (1)$$

$$x_j = 4 \quad (4)$$

$$x_j = 16 \quad (3)$$

۴۵- یک قطعه ویفر سیلیکون تحت اکسیداسیون حرارتی قرار گرفته و اکسید به ضخامت $2\ \mu\text{m}$ بر روی آن انجام، سپس پروسه کشت یونی ناخالصی برن با انرژی $120\ \text{keV}$ بر روی آن انجام می‌گیرد. در این انرژی مقادیر $(\Delta R_p, R_p)$ برای دو ماده بستر Si و SiO_2 به ترتیب $(0.577\ \mu\text{m}, 0.537\ \mu\text{m})$ و $(0.776\ \mu\text{m}, 0.725\ \mu\text{m})$ است. ساکزیتم دانسیته ناخالصی در چه فاصله‌ای از سطح ویفر برحسب میکرومتر قرار می‌گیرد؟

(۱) 0.36 (۲) 0.26

(۳) 0.16 (۴) 0.17