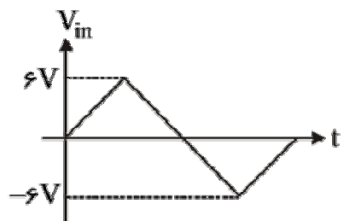
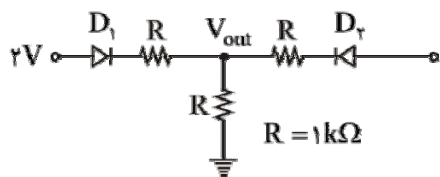


۱۰۳- در مدار شکل زیر دیودها ایده آل بوده و شکل موج ورودی  $V_{in}$  داده شده است. حداقل و حداکثر مقدار ولتاژ  $V_{out}$  برحسب ولت چه قدر است؟



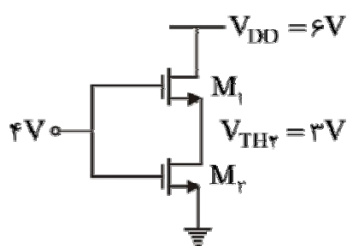
(۱) ۴، ۲

(۲) ۳، ۱

(۳) ۳، ۲

(۴) ۴، ۱

۱۰۴- در مدار شکل زیر نسبت  $(W/L)$  ترانزیستورهای  $M_1$  و  $M_2$  با هم ولتاژ ترشلد ترانزیستور  $M_1$  برحسب ولت باید چه قدر باشد تا ترانزیستور  $M_2$  در مرز ناحیه اشباع و خطی بایاس گردد؟



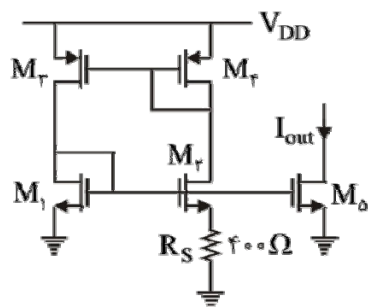
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳)  $\sqrt{2}$ 

(۴) ۲

۱۰۵- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار جریان  $I_{out}$  چند میلی آمپر است؟ از اثر بدنه و مدولاسیون طول کانال ترانزیستورها صرف نظر کنید.



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

$$(W/L)_r = 2(W/L)_f$$

$$(W/L)_d = 2(W/L)_r$$

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

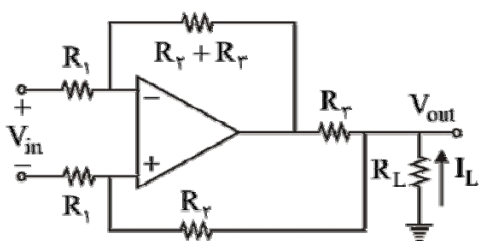
(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۰۶- در مدار شکل زیر تقویت کننده عملیاتی ایده آل است. نسبت  $\frac{I_1}{V_{in}}$  کدام است؟



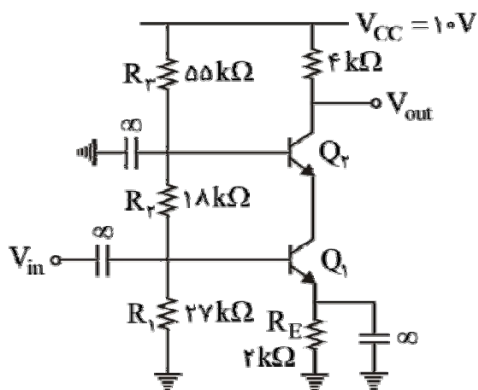
$$\frac{R_r}{R_1 R_r} \quad (1)$$

$$\frac{1}{R_r + R_r} \quad (2)$$

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

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

۱۰۷- در مدار تقویت کننده شکل زیر حداکثر دامنه سوئیچینگ متقارن ولتاژ خروجی  $V_{out}$  تقریباً چند ولت است؟



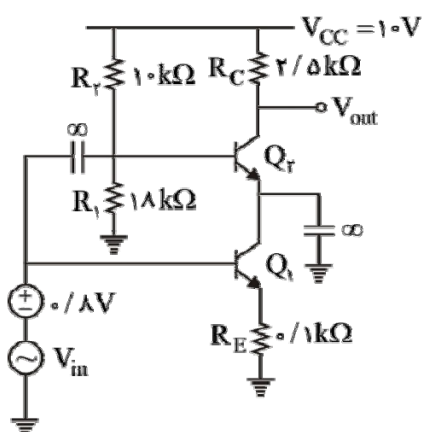
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۳/۶

۱۰۸- مقدار بهره ولتاژ سیگنال کوچک  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  آن برابر است با:



$$\beta \gg 1$$

$$V_{BE,on} = 0.7V$$

$$V_T = 25mV$$

$$V_A = \infty$$

(۱) ۲۵

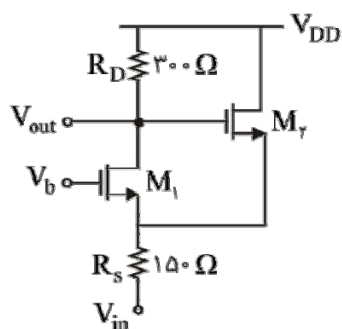
(۲) ۷۵

(۳) ۵۰

(۴) ۱۰۰

۱۰۹- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ سیگنال کوچک  $A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$  آن برابر

است با:



$$g_{m1} = 1.0mA/V$$

$$g_{m2} = 5mA/V$$

$$r_{ad1,2} = \infty$$

(۱) ۱/۵

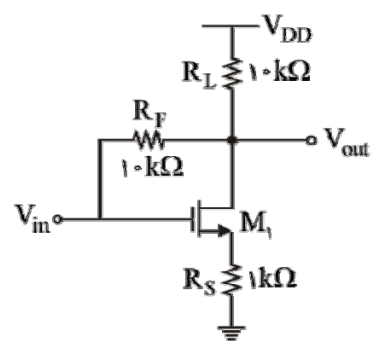
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴/۵

۱۱۰- در مدار شکل زیر ترانزیستور  $M_1$  در ناحیه اشباع بایاس شده است. مقدار بهره ولتاژ سیگنال کوچک  $A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$  آن برابر

است با:



$$g_m = 1mA/V$$

$$g_{mb} = 0$$

$$r_{ds} = \infty$$

(۱) ۲

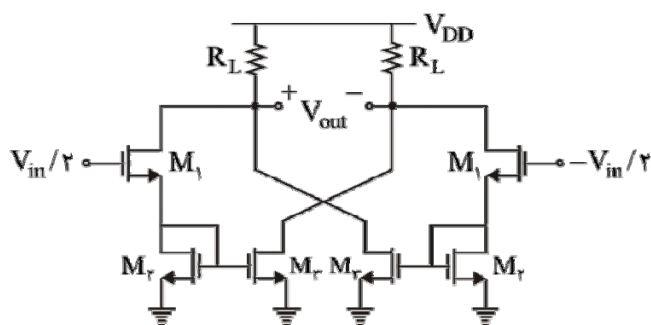
(۲) ۴

(۳) ۲/۵

(۴) ۵

۱۱۱- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشبع بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ سیگنال کوچک  $A_v = \left| \frac{V_{out}}{V_{in}} \right|$  آن برابر

است با:



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

$$g_{m2} = 2g_{m3}$$

$$r_{ds1,2,3} = \infty$$

$$\frac{1}{\lambda} g_{m1} R_L \quad (1)$$

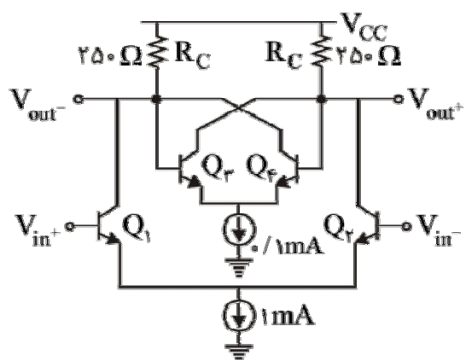
$$\frac{1}{4} g_{m1} R_L \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} g_{m1} R_L \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} g_{m1} R_L \quad (4)$$

۱۱۲- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بهره ولتاژ تفاضلی

$$A_d = \frac{V_{out+} - V_{out-}}{V_{in+} - V_{in-}}$$
 آن تقریباً برابر است با:



$$\beta = 100$$

$$V_T = 25 \text{ mV}$$

$$V_A = \infty$$

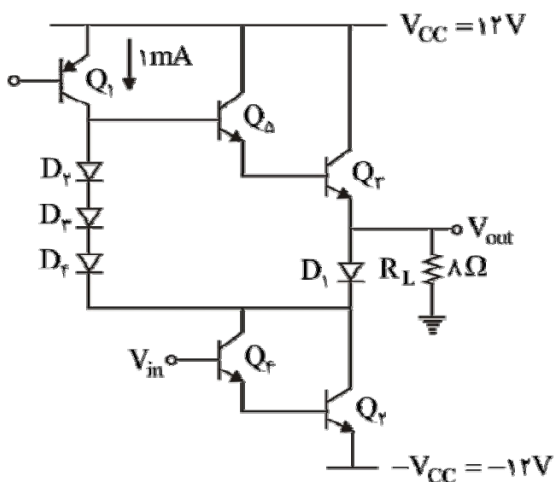
$$4/5 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$5/5 \quad (3)$$

$$11 \quad (4)$$

۱۱۳- در مدار شکل زیر مقدار ولتاژ بایاس  $V_b$  و DC ورودی  $V_{in}$  به نحوی تنظیم شده‌اند که مقدار جریان کلکتور ترانزیستور  $Q_1$  برابر با ۱ میلی آمپر ولتاژ DC خروجی برابر با صفر هستند. ماکزیمم و می نیمم مقدار ولتاژ خروجی  $V_{out}$  برحسب ولت برابر با کدام گزینه است؟



$$\beta_{r,r} = 19$$

$$\beta_{f,\Delta} = 49$$

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

$$V_{CE,sat} = 0.3 \text{ V}$$

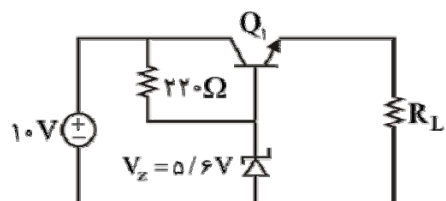
$$8, 8 \quad (1)$$

$$-8, 10/3 \quad (2)$$

$$-10/3, 10/3 \quad (3)$$

$$-10/3, 8 \quad (4)$$

۱۱۴- در رگولاتور شکل زیر حداقل مقاومت بار برای آن که ولتاژ دو سر آن تنظیم شده باشد. برحسب اهم چقدر است؟ دیود زنر را با ولتاژ شکست ۵/۶ ولت و ایده آل در نظر بگیرید.



$$\beta = 99$$

$$V_{BE,on} = 0.6 \text{ V}$$

$$2/5 \quad (1)$$

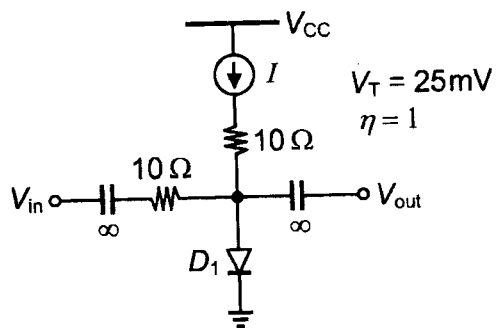
$$250 \quad (2)$$

$$3/1 \quad (3)$$

$$310 \quad (4)$$

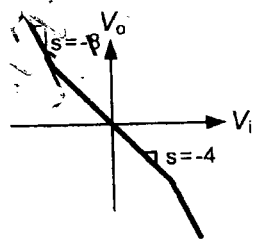
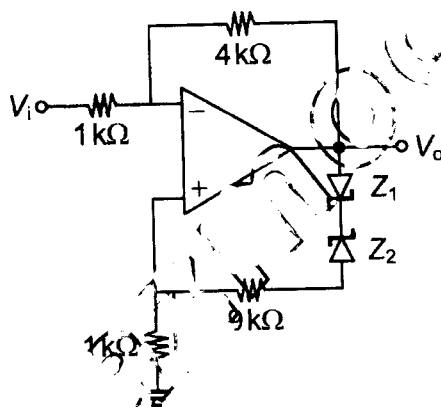
2	103
3	104
2	105
4	106
1	107
4	108
3	109
1	110
2	111
3	112
4	113
1	114

۱۰۳- منبع جریان  $I$  بین صفر تا  $10 \text{ mA}$  قابل تنظیم است. محدوده تغییرات  $A_v = \frac{v_o}{v_i}$  به کدام گزینه نزدیک تر است؟

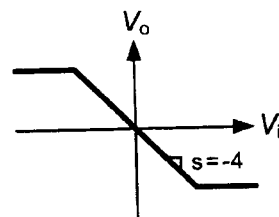


- (۱)  $0.2 \leq A_v \leq 0.5$
- (۲)  $0 \leq A_v \leq 0.5$
- (۳)  $0 \leq A_v \leq 0.9$
- (۴)  $0.2 \leq A_v \leq 1$

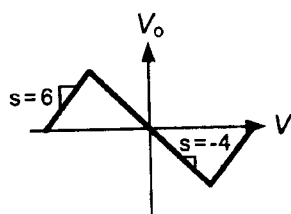
۱۰۴- در مدار مقابل  $V_T$  بوده‌های زن برابر  $0.7 \text{ V}$  و  $V_Z = 4.3 \text{ V}$  بوده و آپ امپ ایده آل فرض می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند منحنی مشخصه مدار باشد؟



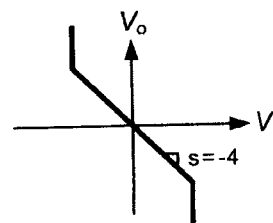
(2)



(1)

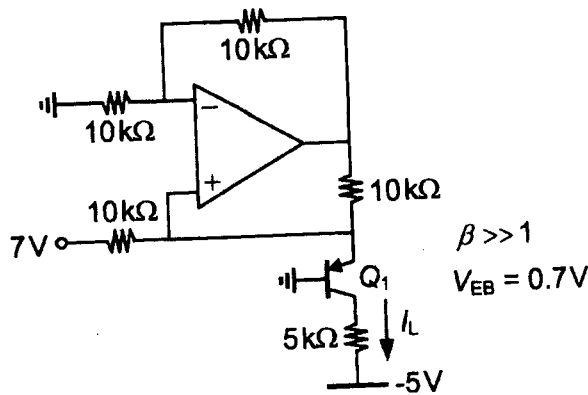


(4)



(3)

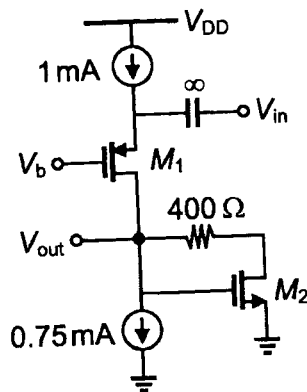
۱۰۵- جریان بار  $I_L$  در مدار داده شده چند میلی آمپر است؟



- (۱) ۰٫۶۳  
(۲) ۰٫۵۶  
(۳) ۰٫۷۰  
(۴) ۰٫۸

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

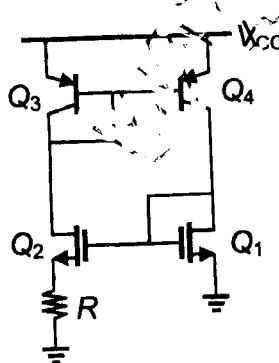
$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} \text{ آن تقریباً برابر است با:}$$



$$\left(\mu_p C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_1 = 50 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}, \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_2 = 12.5 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}, \lambda = 0\right)$$

- (۱) ۴  
(۲) ۲  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۱۰۷- در مدار شکل مقابل، مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستور  $Q_4$ ، ۲ برابر  $Q_3$  است. ترانزیستورهای  $Q_1$  و  $Q_2$  ابعاد یکسان دارند. اگر  $Q_1$  و  $Q_2$  در ناحیه اشباع بایاس شده باشند، هدایت انتقالی ( $g_{m1}$ ) ترانزیستور  $Q_1$  چقدر است؟



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

۱۰۸- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار بهره ولتاژ

$$A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} \text{ آن تقریباً برابر است با:}$$

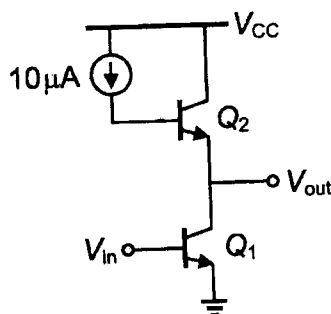
$$(\beta = 100, V_A = 10 \text{ V}, V_T = 25 \text{ mV})$$

$$-2 \quad (1)$$

$$-200 \quad (2)$$

$$-400 \quad (3)$$

$$-1 \quad (4)$$



۱۰۹- در تقویت کننده تفاضلی شکل زیر، منابع جریان ایده‌آل، و ترانزیستورهای  $M_1$  و  $M_2$  در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. مقدار نسبت رد حالت مشترک (CMRR) چقدر است؟

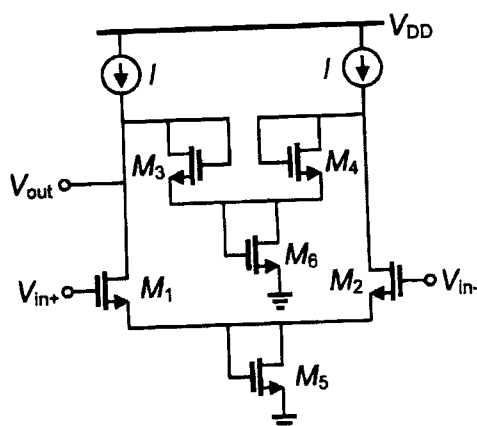
$$g_{m1,2} = g_{m6} = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}}, g_{m3,4} = g_{m5} = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$0.4 \quad (1)$$

$$0.25 \quad (2)$$

$$0.2 \quad (3)$$

$$0.5 \quad (4)$$



۱۱۰- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار بهره ولتاژ

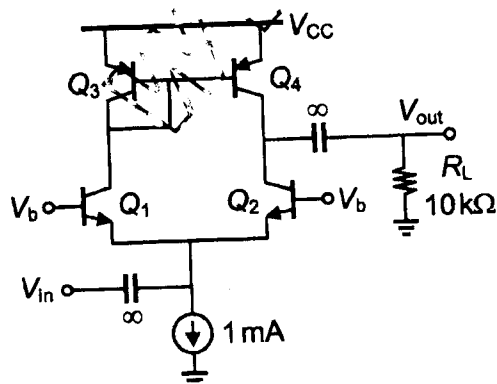
$$A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} \text{ آن تقریباً چقدر است؟ (همه ترانزیستورها یکسان هستند.) } (\beta = 40, V_A = \infty, V_T = 25 \text{ mV})$$

$$200 \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

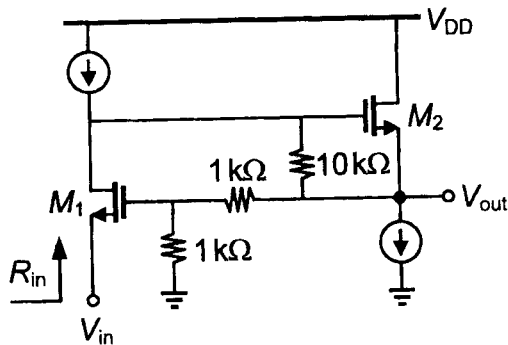
$$10 \quad (3)$$

$$400 \quad (4)$$



۱۱۱- در شکل مقابل منابع جریان ایده آل هستند. مقاومت ورودی تقویت کننده بر حسب کیلو اهم به کدام گزینه زیر نزدیکتر است؟

$$\left( g_{m1} = \frac{1}{2} \frac{\text{mA}}{\text{V}}, g_{m2} = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}}, \lambda = 0 \right)$$



$$\frac{28}{3} \quad (1)$$

$$\frac{6}{3} \quad (2)$$

$$\frac{6}{19} \quad (3)$$

$$\frac{24}{34} \quad (4)$$

۱۱۲- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده آل هستند. مقدار بهره ولتاژ

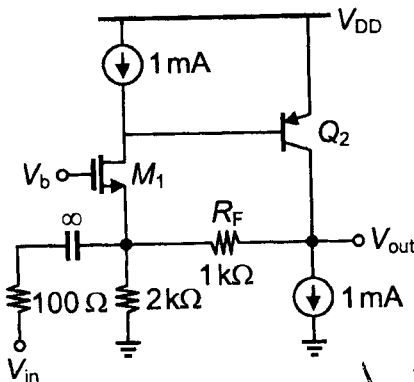
$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (\beta = 100, V_A = \infty, V_T = 25 \text{ mV}, V_{GS1} - V_{TH} = 0.2 \text{ V}, \lambda = 0)$$

$$-9/8 \quad (1)$$

$$-19/6 \quad (2)$$

$$-39/2 \quad (3)$$

$$-4/9 \quad (4)$$



۱۱۳- در مدار تقویت کننده توان شکل زیر دیود زن  $Z_1$  مستقیماً در تماس حرارتی با ترانزیستورهای  $Q_1$  و  $Q_2$  است و ترانزیستور  $Q_3$  خیلی دورتر از بقیه مدار قرار گرفته است. در چه دمایی (بر حسب  $^{\circ}\text{C}$ ) جریان تحویل داده شده به بار

$R_L$  صفر خواهد بود؟

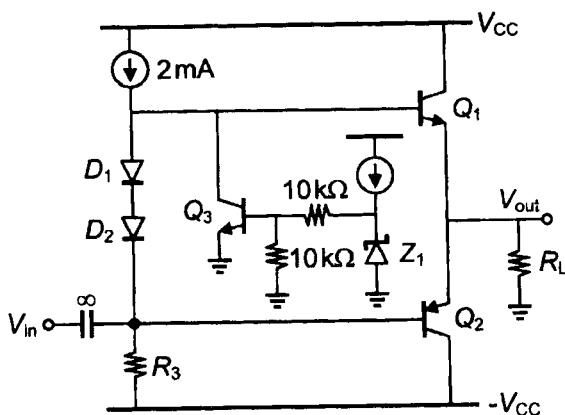
$$I_{S3} = 1 \times 10^{-14} \text{ A}, V_{BE3} = 50 \text{ mV} \log \left( \frac{I_{C3}}{I_{S3}} \right), \beta_3 = \infty, V_{Z1}(25^{\circ}\text{C}) = 1 \text{ V}, \frac{\Delta V_{Z1}}{\Delta T} = +2 \frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{C}}$$

$$100 \quad (1)$$

$$125 \quad (2)$$

$$150 \quad (3)$$

$$75 \quad (4)$$



۱۱۴- رگولاتور زیر برای ولتاژ خروجی  $12 \text{ V} \rightarrow 3$  طراحی شده است. حداکثر جریان بار  $1 \text{ A}$  است. مقدار  $R$  تقریباً چند اهم است؟  
(جریان حداقل OP-AMP معادل  $10 \text{ mA}$  انتخاب شود.)

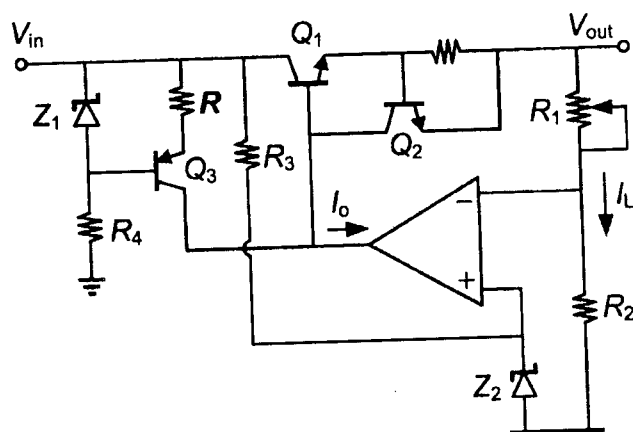
$$(V_{BE} = 0.6 \text{ V}, \beta = 50, I_{O, \min} = 10 \text{ mA}, V_{Z1} = 2 \text{ V}, V_{Z2} = 3 \text{ V})$$

(۱) ۹۰

(۲) ۷۰

(۳) ۴۶

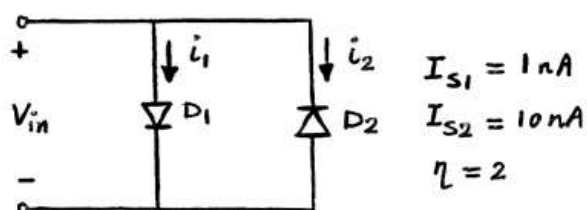
(۴) ۱۴۲



ماشین های الکتریکی ۱ و ۲



۱۰۳- در مدار شکل زیر، جریان اشباع معکوس دیودهای  $D_1$  و  $D_2$  به ترتیب برابر با  $1\text{ nA}$  و  $10\text{ nA}$  است. به ازای چه مقداری از ولتاژ ورودی  $V_{in}$  جریان  $i_2$  دو برابر  $i_1$  است؟



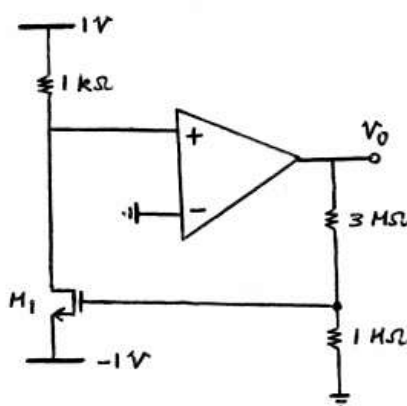
$$V_T \quad (1)$$

$$2V_T \quad (2)$$

$$2V_T \ln 2 \quad (3)$$

$$2V_T \ln 5 \quad (4)$$

۱۰۴- در مدار شکل زیر تقویت کننده عملیاتی ایده آل است. مقدار ولتاژ  $V_0$  چند ولت است؟



$$H_1 : \begin{cases} V_{TH} = 2V \\ \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 2 \text{ mA/V}^2 \end{cases}$$

$$6 \quad (2)$$

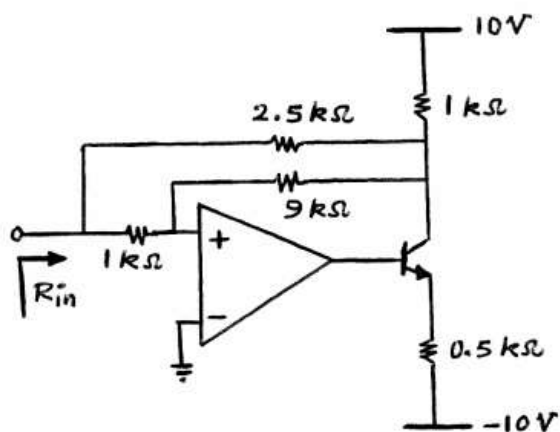
$$4 \quad (1)$$

$$10 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

۱۰۵- در مدار شکل زیر تقویت کننده عملیاتی ایده آل است. مقدار مقاومت ورودی

$R_{in}$  چند اهم است؟



۱۰۰۰ (۲)

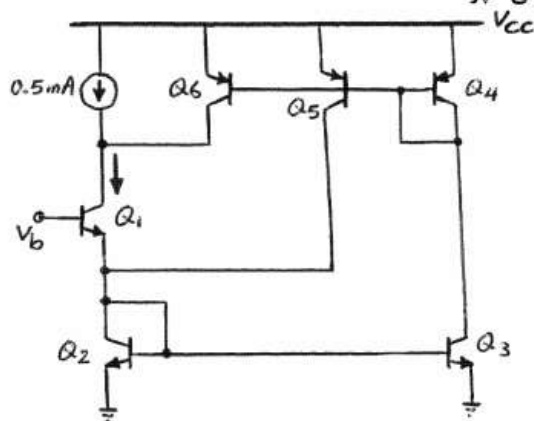
۲۵۰ (۱)

۸۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۰۶- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار جریان

کلکتور  $Q_1$  چند میلی آمپر است؟



$$\beta \gg 1$$

$$A_{E2} = 2 A_{E3}$$

$$A_{E4} = 2 A_{E5,6}$$

۱ (۲)

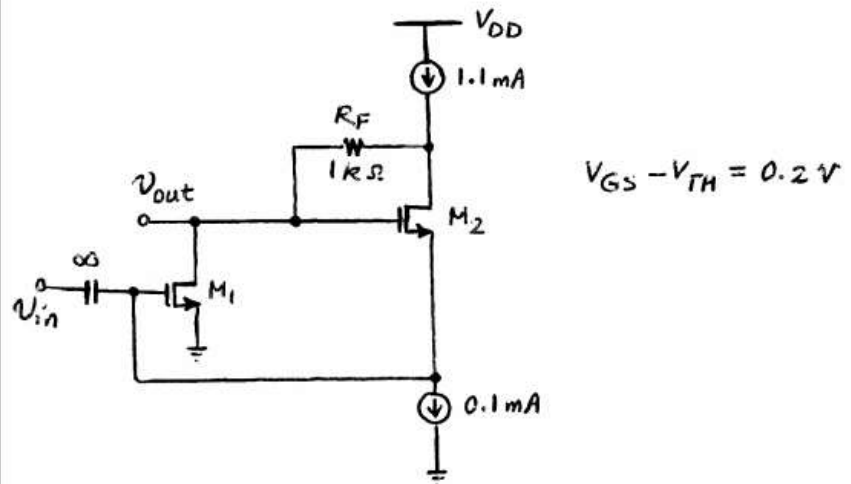
۰/۷۵ (۱)

۱/۵ (۴)

۱/۲۵ (۳)

۱۰۷- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع

جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ  $A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}}$  آن برابر کدام است؟



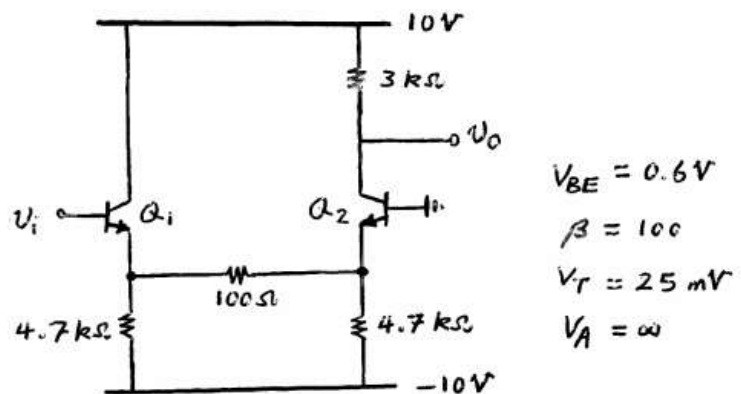
(۲) ۱۱

(۱) ۲۰

(۴) ۹

(۳) ۱۰

۱۰۸- مقدار تقریبی بهره ولتاژ تقویت کننده شکل زیر  $(A_v = \frac{v_o}{v_i})$ ، کدام است؟



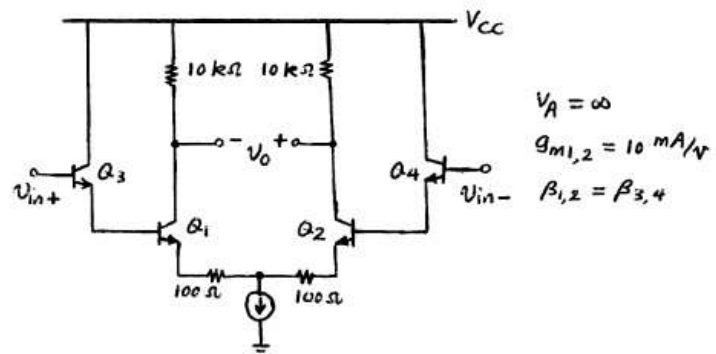
(۲) ۲۴

(۱) ۶۴

(۴) ۴۸

(۳) ۳۰

- ۱۰۹- مقدار بهره ولتاژ تفاضلی  $A_d = \frac{V_o}{v_{in+} - v_{in-}}$  مدار شکل زیر تقریباً چقدر است؟



(۲) ۶۶

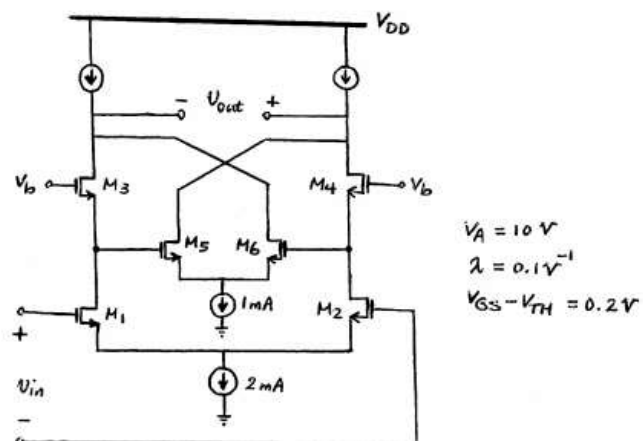
(۱) ۱۰۰

(۴) ۳۳

(۳) ۵۰

- ۱۱۰- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورهای متناظر با هم یکسان بوده و در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند. منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ

$$A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} \text{ آن تقریباً برابر کدام است؟}$$



(۲) ۲۰۰

(۱) ۱۰۰

(۴) ۴۰۰

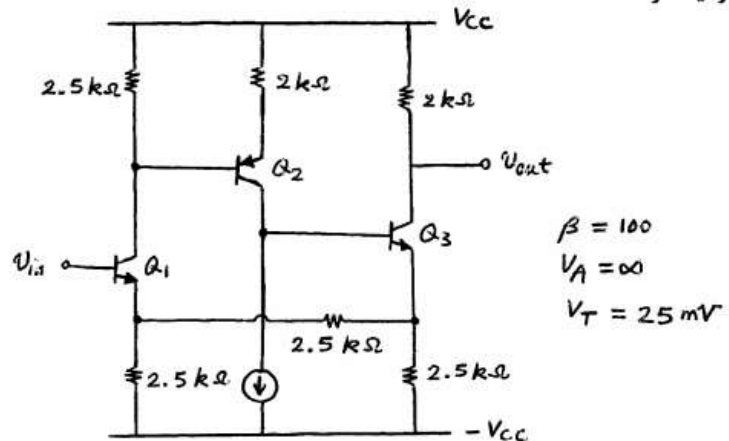
(۳) ۳۰۰

۱۱۱- در مدار شکل زیر، جریان‌های بایاس به صورتی انتخاب شده‌اند که

$$g_{m1} = g_{m2} = g_{m3} = 4 \text{ mA/V}$$

باشند. مقدار بهره حلقه آن به کدام گزینه

نزدیک‌تر است؟



۷۵ (۲)

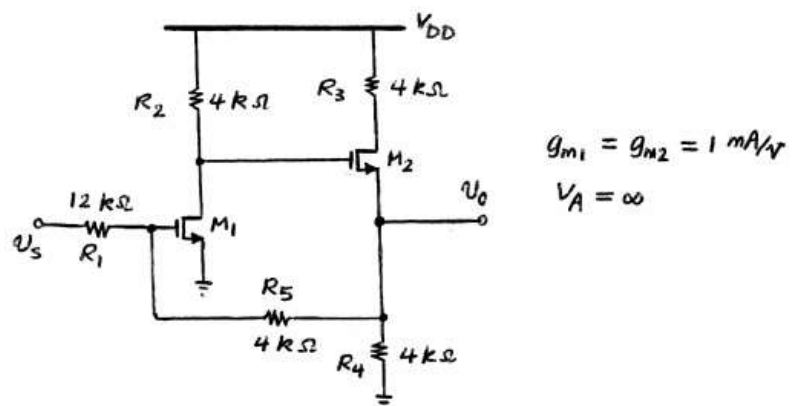
۶۲/۵ (۱)

۱۵۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

۱۱۲- در تقویت کننده شکل زیر تمامی ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند.

مقدار بهره ولتاژ  $\frac{V_o}{V_s}$  به کدام گزینه نزدیکتر است؟



$\frac{2}{9}$  (۲)

$\frac{1}{3}$  (۱)

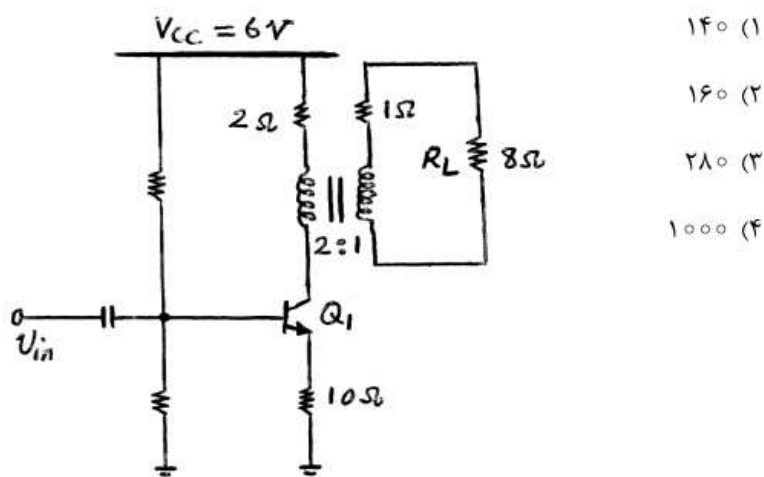
$\frac{1}{3}$  (۴)

$\frac{1}{6}$  (۳)

۱۱۳- در تقویت کننده قدرت کلاس A شکل زیر توان ماکزیمم تحویلی به یک بلندگوی

۸ اهم به کدام گزینه برحسب میلی وات، نزدیک تر است؟ (نسبت تعداد دور سیم

پیچ ها  $\frac{N_1}{N_2} = 2$  و  $V_{CE,sat} = 0V$  هستند.)



(۱) ۱۴۰

(۲) ۱۶۰

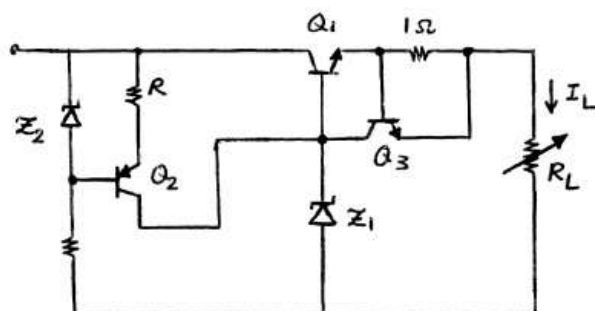
(۳) ۲۸۰

(۴) ۱۰۰۰

۱۱۴- منبع تغذیه زیر برای ولتاژ خروجی ۶ ولت طراحی شده است. مقدار حداکثر

جریان بار ( $I_{L,max}$  بر حسب میلی آمپر) و مقاومت R (برحسب اهم) به کدام

گزینه نزدیک تر است؟



$$V_{BE} = 0.6V$$

$$\beta = 100$$

$$I_{Z1,min} = 10mA$$

$$V_{Z2} = 2.2V$$

(۲) ۱۷۵، ۶۰۰

(۱) ۱۰۰، ۶۰۰

(۴) ۱۰۰، ۱۲۰۰

(۳) ۷۳، ۱۲۰۰

103 4

104 3

105 3

106 1

107 4

108 2

109 4

110 3

111 1

112 2

113 2

114 1