



### بخش اول) سوالات اختیاری<sup>۱</sup>

(۱) سوالات ۱۵ و ۱۸ و ۲۰ و ۲۷ و ۲۸ از فصل چهارم کتاب نیمن (Neamen)

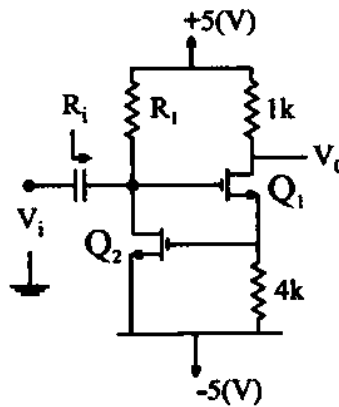
### بخش دوم) سوالات اجباری<sup>۲</sup>

(۲) در مدار شکل زیر ترانزیستورها مشابه هستند:

$$\beta = 0.5 \text{ mA/V}^2 \quad V_t = 2 \text{ V}$$

الف) مقدار مقاومت  $R_1$  را چنان بیابید تا  $V_o$  برابر با ۴ ولت شود.

ب) مقاومت ورودی  $R_i$  را حساب کنید.



<sup>۱</sup> حل این سوالات برای دانشجویانی که تمرین نیاز به تمرین بیشتر دارند توصیه می شود. دقت کنید تحویل این قسمت از سوالات اجباری نیست و در صورت تحویل نمره ای نخواهد داشت.

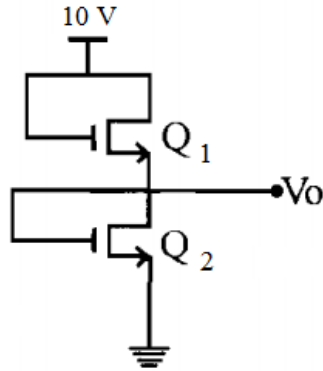
<sup>۲</sup> این سوالات بخش اصلی تمرین است و تحویل آن اجباری است.

۳) در مدار شکل زیر با توجه به حالت‌های داده شده مقدار ولتاژ  $V_o$  را محاسبه کنید.

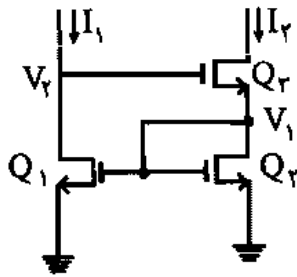
الف)  $V_{t1} = V_{t2}$  و  $\beta_1 = \beta_2$

ب)  $V_{t1} = V_{t2}$  و  $\beta_1 = \frac{\beta_2}{4}$

ج)  $V_{t1} = 4V_{t2}$  و  $\beta_1 = \beta_2$



۴) در مدار شکل زیر با فرض  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 2 \text{ mA/V}^2$  و  $I_1 = 1 \text{ mA}$  و  $V_{t1} = V_{t2} = V_{t3}$ ، مقادیر  $I_2$  و  $V_1$  و  $V_2$  را بدست آورید.



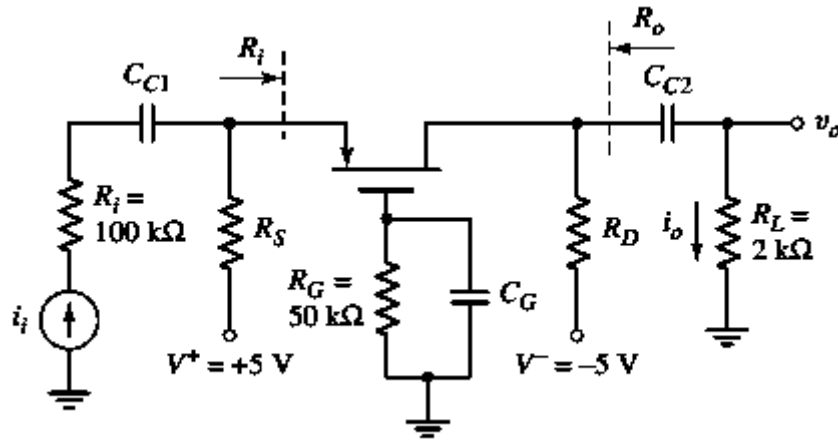
۵) در مدار گیت مشترک شکل زیر ترانزیستور دارای پارامترهای زیر است:

$$V_t = -1 \text{ V} \quad \text{و} \quad \beta = 1 \text{ mA/V}^2$$

الف) مقاومت‌های  $R_S$  و  $R_D$  را طوری تعیین کنید که  $I_D = 0.75 \text{ mA}$  و  $V_{SD} = 6 \text{ V}$  باشند.

ب) امپدانس ورودی  $R_i$  و امپدانس خروجی  $R_o$  را بدست آورید.

ج) اگر  $i_i = 5 \sin \omega t \text{ (}\mu\text{A)}$  باشد، جریان خروجی  $i_o$  را حساب کنید.

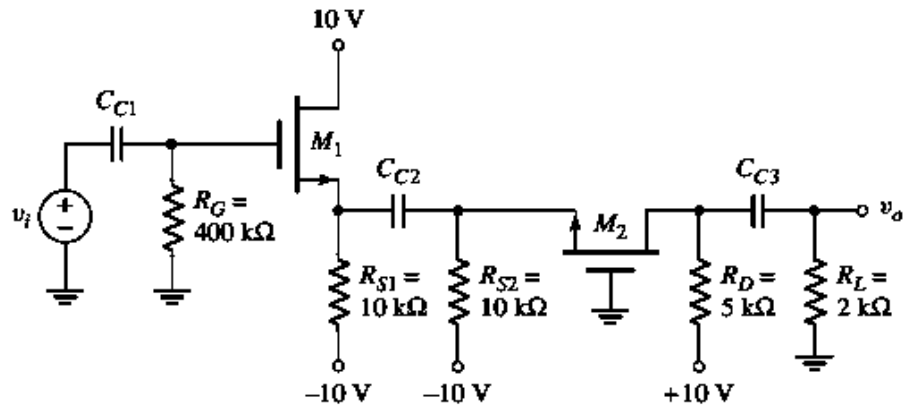


۶) در مدار شکل زیر :

الف) ولتاژ و جریان درین سورس هر کدام از ترانزیستورها را بدست آورید.

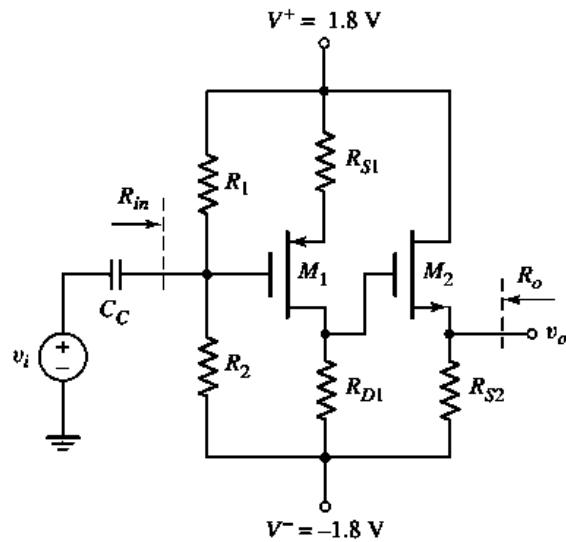
ب) بهره ولتاژ  $v_o/v_i$  را بدست آورید.

$$V_{t1} = V_{t2} = 2 \text{ V} \quad \text{و} \quad \beta_1 = \beta_2 = 8 \text{ mA/V}^2$$



بخش سوم) سوالات امتیازی<sup>۳</sup>  
 ۷) مدار شکل زیر را در نظر بگیرید:

NMOS:  $\beta = 8 \text{ mA/V}^2$   $V_t = 0.4 \text{ V}$   
 PMOS:  $\beta = 0.8 \text{ mA/V}^2$   $V_t = -0.4 \text{ V}$   
 $R_{in} = 200 \text{ k}\Omega$



- الف) مداری طراحی کنید که برای ترانزیستور NMOS  $V_{DSQ1} = 1 \text{ V}$  و  $I_{DQ1} = 0.1 \text{ mA}$  و برای ترانزیستور PMOS  $V_{DSQ1} = 2 \text{ V}$  و  $I_{DQ2} = 0.3 \text{ mA}$  باشد. (ولتاژ دو سر مقاومت  $R_{S1}$  برابر با  $0.6 \text{ V}$  است).
- ب) بهره ولتاژ  $v_o/v_i$  را بدست آورید.
- ج) مقاومت خروجی  $R_o$  را حساب کنید.

<sup>۳</sup> این سوالات امتیازی بوده و در صورت تحویل نمره اضافی به آن تعلق می گیرد.