

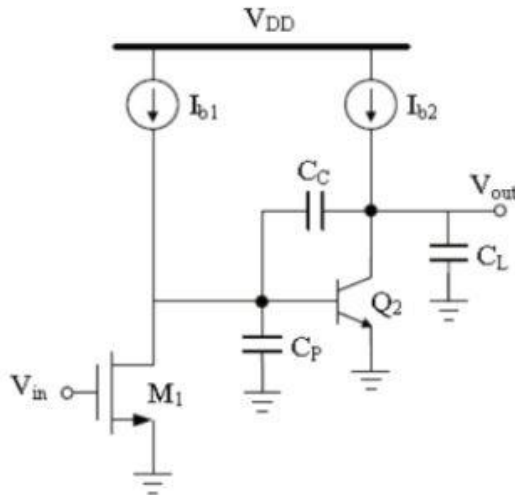
۱- مدار شکل (1) در یک حلقه با فیدبک واحد قرار می گیرد.

الف) اگر خازن  $C_c$  در مدار نباشد، قطب های حلقه باز مدار را فقط با در نظر گرفتن اثر خازن های  $C_L$  و  $C_P$  بدست آورید. سپس فرکانس بهره ی واحد و حاشیه فاز مدار حلقه بسته را بدست آورید.

ب) اگر بخواهیم حاشیه فاز مدار با فیدبک واحد بزرگتر از 63 درجه شود، حداقل مقدار  $C_c$  را بدست آورید.

ج) با استفاده از روابط مداری، نشان دهید اگر مقاومت  $R_c$  را به طور سری با خازن  $C_c$  در مدار قرار دهیم، صفر مدار به  $\omega_z = \frac{1}{C_c(\frac{1}{g_{m2}} - R_c)}$  منتقل می شود.

د) با فرض  $C_c = 2 \text{ pF}$ ، مقدار مقاومت  $R_c$  را به گونه ای تعیین کنید که حاشیه فاز مدار با فیدبک واحد 63 درجه شود.

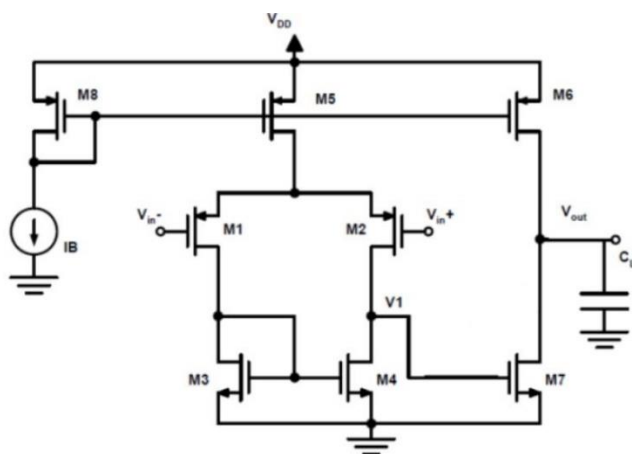


شکل (1)

$$\begin{aligned}
 V_{eff} &= 0.2V \\
 \lambda &= 0.1 \text{ V}^{-1} \\
 I_{b1} &= 1\text{mA}, I_{b2} = 0.25\text{mA} \\
 C_L &= 1\text{pF}, C_P = 0.5\text{pF} \\
 \beta &= 100, V_T = 25\text{mV}, V_A = 10\text{V}
 \end{aligned}$$

۲- الف) تقویت کننده ی نشان داده شده در شکل زیر را در یک حلقه فیدبک با  $\beta = 0.1$  قرار می دهیم. با رسم دیاگرام بود، حاشیه ی فاز مدار را تعیین کنید.

ب) محل و مقدار خازن جبران سازی که سبب شود این تقویت کننده در فیدبک  $\beta = 0.1$  دارای حاشیه فازی برابر با 60 درجه شود را تعیین کنید.



$$\omega_{p1} = 10^4 \frac{rad}{sec}, \omega_{p2} = 10^5 \frac{rad}{sec}$$

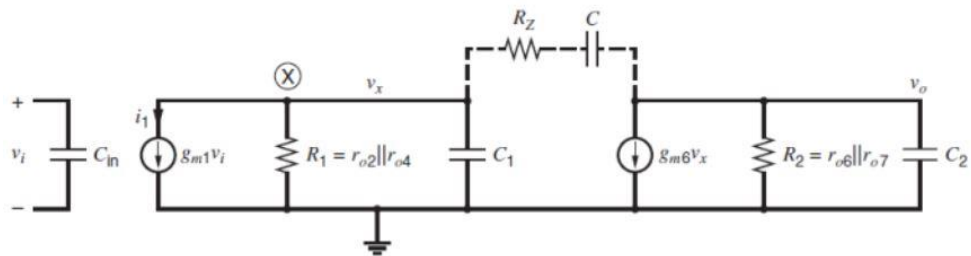
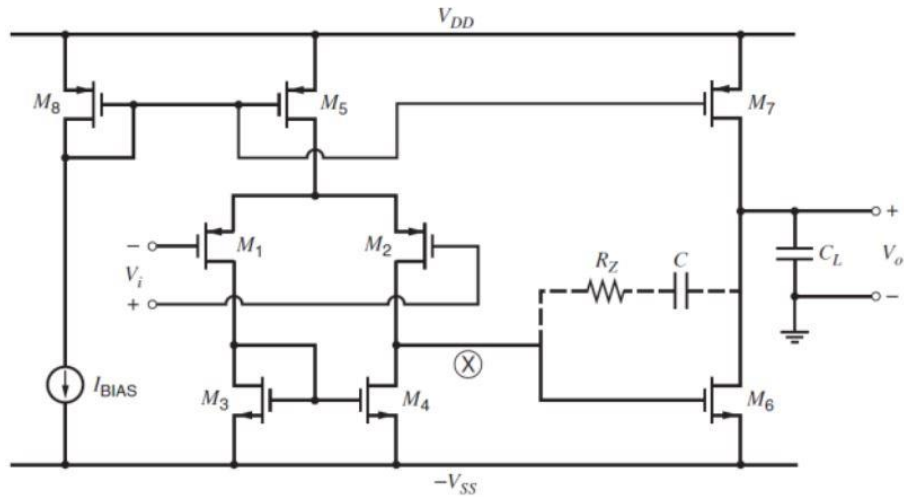
$$I_B = 1mA, r_{o1-8} = 45 k\Omega, V_{ov1-8} = 0.2V$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_5 = 2\left(\frac{W}{L}\right)_6 = 2\left(\frac{W}{L}\right)_8, \left(\frac{W}{L}\right)_7 = \left(\frac{W}{L}\right)_{3,4}$$

۳- در شکل زیر ، آپ امپ دو طبقه جبران سازی شده و مدار سیگنال کوچک آن نشان داده شده است. فرض کنید که آپ امپ مورد نظر در یک حلقه ی فیدبک منفی با  $\beta = 0.4$  قرار دارد. مقادیر زیر را برای مدار (سیگنال کوچک) در نظر بگیرید:

$$g_{m1} = 1\text{ms}, g_{m6} = 4\text{ms}, R_1 = 250\text{k}, R_2 = 100\text{k}, C_1 = 0.8\text{pF}, C_2 = 10\text{pF}$$

الف) به ازای چه مقدار از  $C$ ، آپ امپ حاشیه فاز 45 درجه خواهد داشت؟  
 ب) مقدار  $R_Z$  را به گونه ای تعیین کنید که اثر شیفت فاز منفی صفر  $PRH$  مدار خنثی شود.



۴- تقویت کننده ی دو طبقه ی زیر را در نظر بگیرید ، مشخصات این تقویت کننده به صورت زیر است:

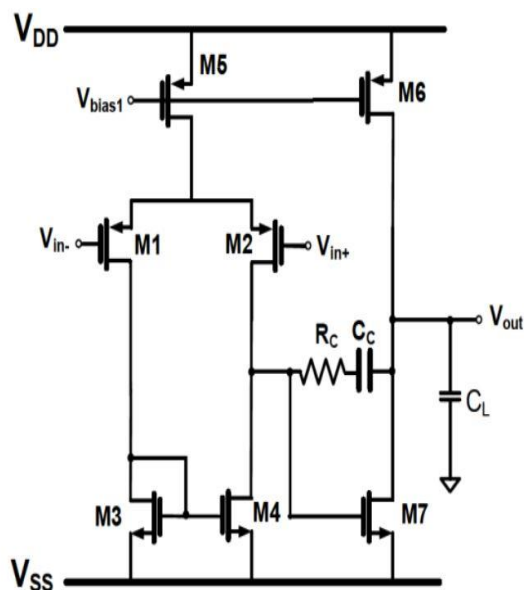
$$\left(\frac{W}{L}\right)_6 = \left(\frac{W}{L}\right)_7 = 6\left(\frac{W}{L}\right)_{1-4} = \frac{60 \mu m}{0.5 \mu m}$$

$$I_{M5} = 0.1 mA, I_{M6} = 0.3 mA$$

$$\lambda_n = 0.1 V^{-1}, \lambda_p = 0.05 V^{-1}, V_{eff1-7} = 0.2 V$$

$$C_{ox} = 10 \frac{fF}{\mu m^2}, C_j = 1 \frac{fF}{\mu m^2}, C_{jsw} = 0.1 \frac{fF}{\mu m}, E = 1 \mu m$$

$$C_c = 1 pF, C_L = 5 pF$$

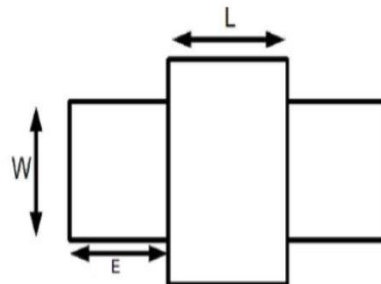


• برای محاسبه ی خازن های پارازیتی، از روابط زیر استفاده کنید. (از اثر خازن های  $gdC$  صرف نظر کنید).

$$C_{gs} = \frac{2}{3} W L C_{ox}$$

$$C_{db} = C_j A_d + C_{jsw} P_d$$

$$A_d = W \times E \quad P_d = W + 2E$$



الف) با فرض  $R_c = 0$  و با در نظر گرفتن خازن های پارازیتی، خازن جبران ساز و خازن بار، حاشیه فاز تقویت کننده را به ازای فیدبک واحد محاسبه کنید.

ب) با اضافه کردن مقاومت  $R_c$ ، مقدار آن را طوری تعیین کنید که حاشیه فاز مدار برابر با 70 درجه شود.

موفق باشید