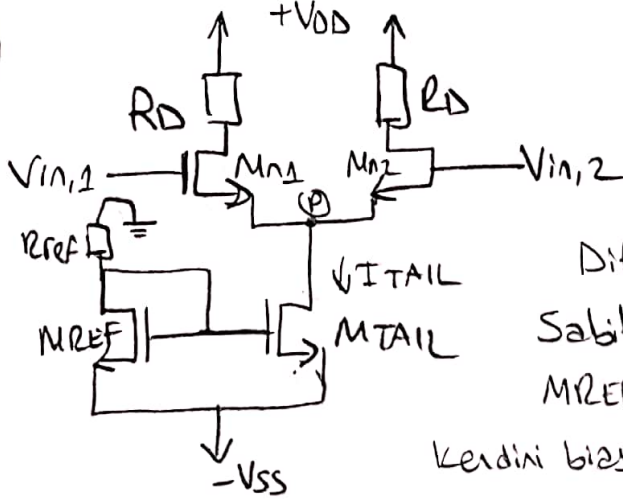


Q1



Differential pair'in amacı I_{tail} 'i oldukça Sabitlemektir. MREF \rightarrow diode connected MOS MREF bu sayede kendini bias etmektedir. Kendini bias edebilmesi ve yapının doğru çalışması MREF ve MTAIL'in saturasyonda olmasına bağlıdır.

MREF \rightarrow saturasyon kontrolü \rightarrow

Tüm değerler MREF'e aittir

eq. 1 ve eq. 2 MOS transistörün saturasyonda olduğunu gösterir.

$$V_{GS} > V_{TH} \rightarrow \text{eq. 1}$$

$$V_{DS} > 0$$

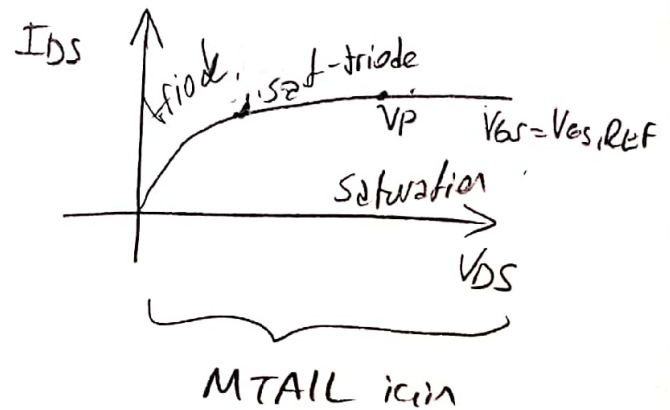
$$V_{DS} - V_{GS} = 0$$

$$V_{DS} = V_{GS}$$

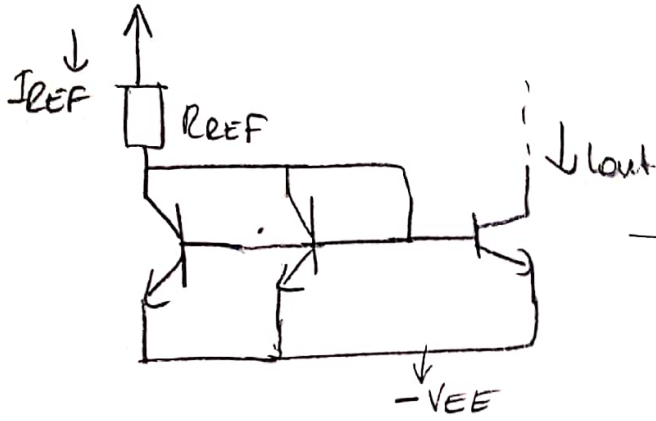
$$V_{DS} > V_{GS} - V_{TH} \rightarrow \text{eq. 2}$$

MTAIL'de bu bağların yapılması sebebi değişken drain gerilimi istenmektedir. Derinde $-V_{SS} \rightarrow \text{gnd}$ olursa $R_{REF} \rightarrow V_{DD}$ olmalı.

çünkü R_{REF} 'de gnd olursa MREF cutoff'da olur.



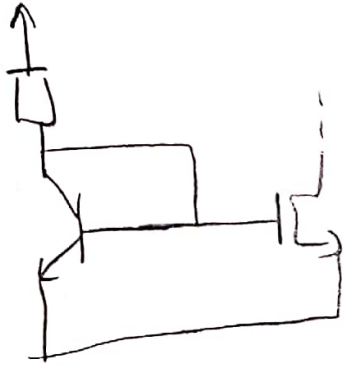
Q2



→ A design for $I_{out} = \frac{I_{REF}}{2}$

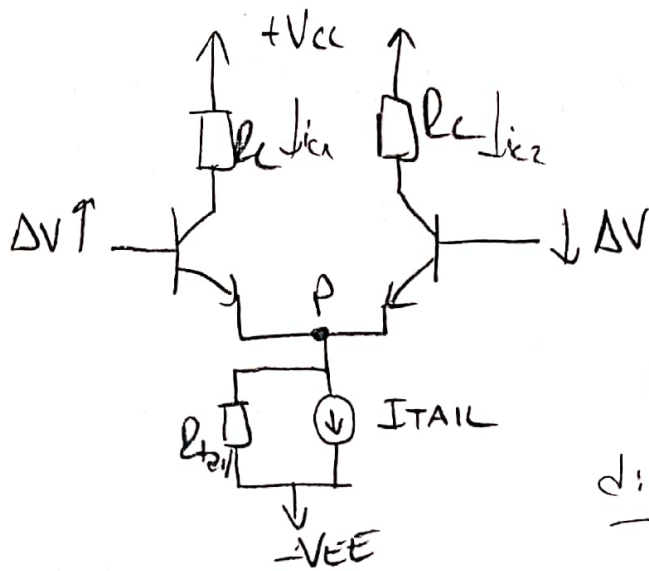
$$I_{out} = \frac{I_{REF}}{2 + \frac{3}{\beta}} = \frac{I_{REF}}{2}$$

$$\beta \gg 3$$



→ Böyle bir dengeyi oluşturmak
MOS transistör ile mümkündür.
her iki transistörün de aynı dengeyi
için.

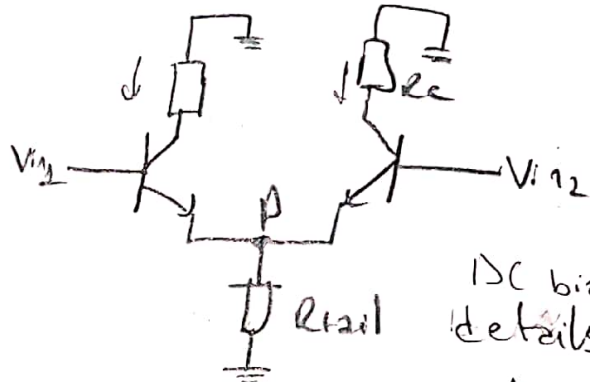
Q3



$\Delta V_P \approx 0 \rightarrow P \rightarrow \text{virtual gnd.}$

$R_{tail} \gg 10k\Omega$

diff mode



DC biasing details

Devrenin simetrik olması ile P'nin virtual gnd olduğu görülmüştür.

$$V_{in1} = +\Delta V \quad V_{in2} = -\Delta V$$

$$I = I_{tail} + \frac{V_P + V_{SS}}{R_{tail}}$$

$$i_{c1} = \frac{I}{2} + g_m[\Delta V - \Delta V_P]$$

$$i_{c2} = \frac{I}{2} + g_m[-\Delta V - \Delta V_P]$$

$$i_{c1} + i_{c2} = I + \Delta V$$

If the diff. Amp. is excited by a diff. mode small signal input then $\Delta V_P = 0$ \rightarrow P virtual gnd.
 Bunun için ΔV 'nin küçük sinyal olması gerekir.

Q4

$$20 \log_{10} |H(j\omega)| = 10 \log_{10} |H(j\omega)|^2$$

$\omega < \omega_0$ ve $\omega = \omega_0$ olan iki durum incelenir

$\omega < \omega_0$ ise

$$10 \log_{10} |H(j\omega)|^2 \approx 10 \log_{10} \left| \frac{1}{1} \right|^2 = 0 \text{ dB}$$

$\omega = \omega_0$ ise

$$\begin{aligned} 10 \log_{10} |H(j\omega_0)|^2 &= 10 \log_{10} \left| \frac{1}{1+j} \right|^2 = 10 \log_{10} \left| \frac{1}{\sqrt{2}} \right| \\ &= 10 \cdot (-0.302) \\ &= \underline{\underline{-3.02 \text{ dB}}} \end{aligned}$$