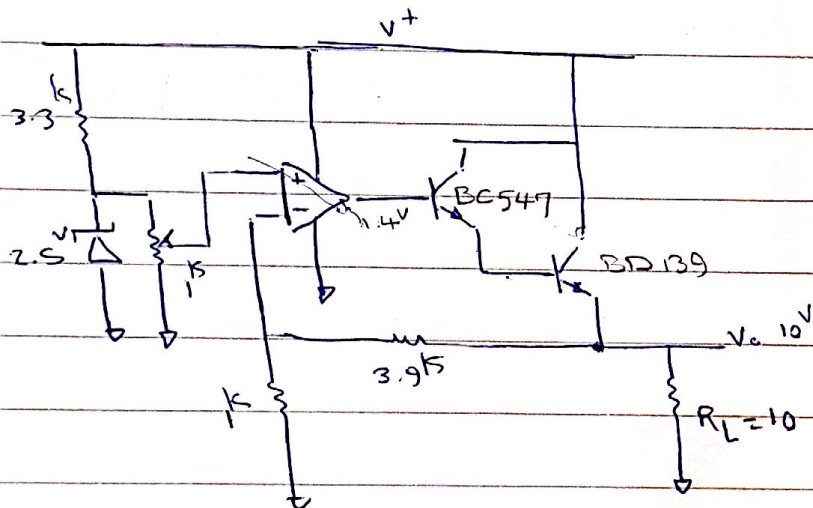
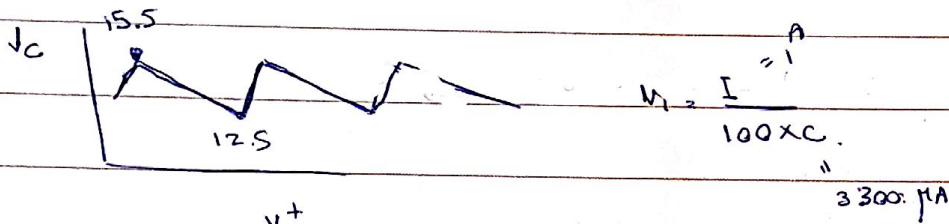
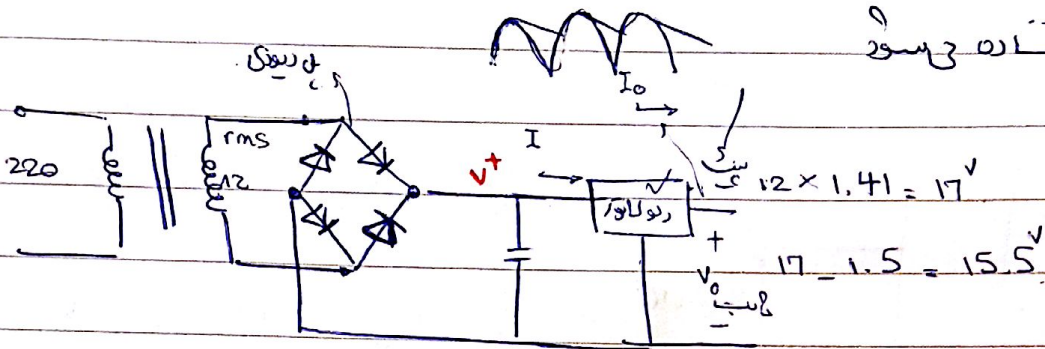
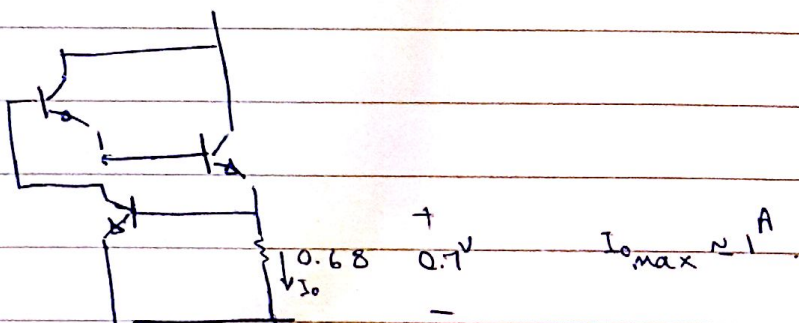


✓
رولاتور ولتاژ:

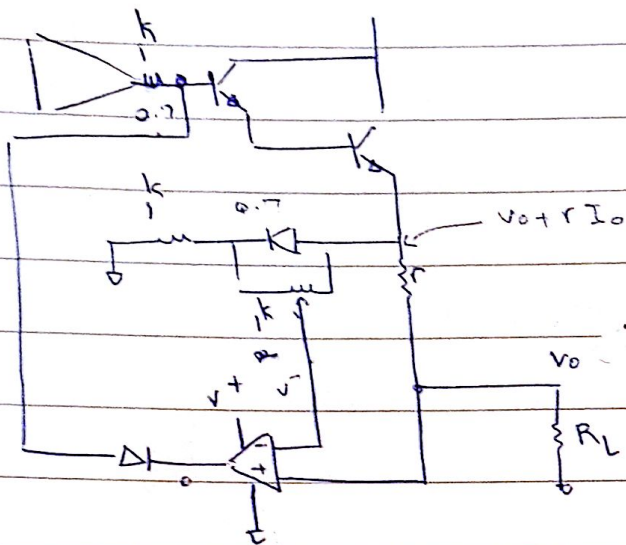
در سنج مقنیه استفاده می شود



✓
کود پس می آید 1A:



✓
همی خواهم جریان را سر کنم. ~~منه از این سوئیچی سیه استفاده در~~



$$V^- = V_0 + r I_0 - 0.7k$$

$$V^+ = V_0$$

$$V^- > V^+ \quad \checkmark$$

$$r I_0 - 0.7k > 0$$

$$I_0 = I_{0, \max} = \frac{0.68}{0.68} \times k = kA$$

LM358

دست‌آوردی توانی سادگی

$$12 \times 1 = 12^w$$

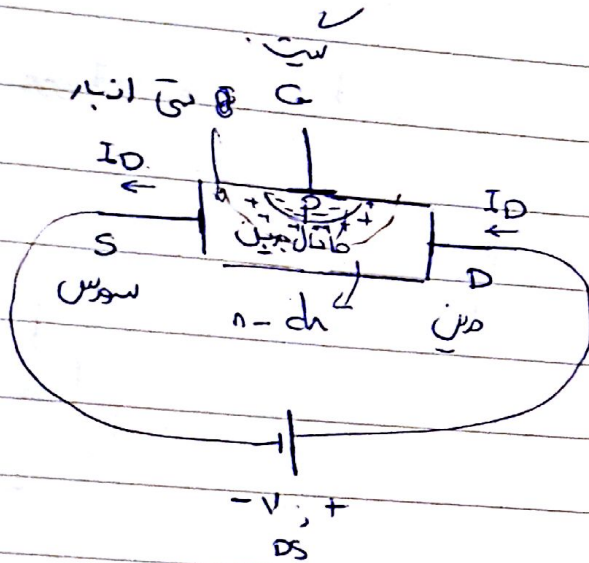


$$C12 \rightarrow 1.2^w \text{ } 120^w$$

ترانزیستور FET (انرژیایی)

نوع: JFET, MOSFET

JFET :



$V_{GS} < 0$

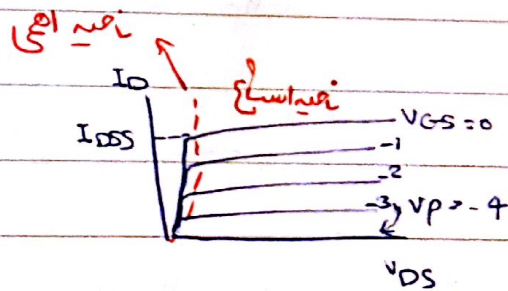
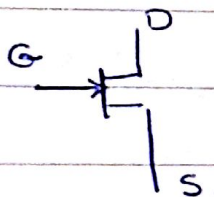
بوده بیس معکوس $I_G = 0$

عرض ناحیه تنگی \uparrow

پهنی کانال کاهش می یابد $\leftarrow I_D \downarrow$

pinch off

$I_D = 0 : V_{GS} = V_P < 0$



$r_o = \frac{V_A}{I_D}$

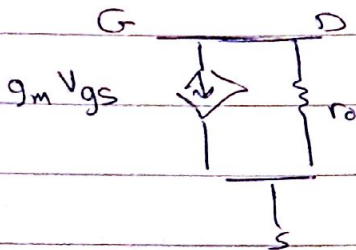
رسانه ای : $V_{DS} = R I_D$

$R \sim V_{GS}$

موجب $\uparrow |V_{GS}|$ ، $\uparrow R$

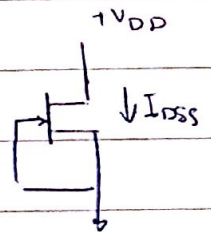
معادله : $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$

ac مدل :

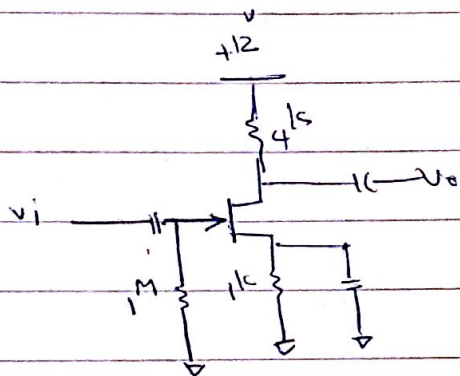


$$g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}} = \frac{dI_D}{dV_{GS}}$$

$$= \frac{2 I_{DSS}}{|V_P|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)$$



نویسند



Common-Source

($u R_i$)

$$V_P = -4V, \quad I_{DSS} = 8mA$$

$$A_v = -g_m \times 4k$$

$$\left(\text{چون } I_D = 2mA \rightarrow V_{GS} = -2V \right)$$

$$g_m = \frac{2 \times 8}{4} \left(1 - \frac{-2}{-4}\right) = 2 \frac{mA}{V}$$

$$\Rightarrow A_v = -8$$

ترانزیستور FET نویز پایینی دارد.

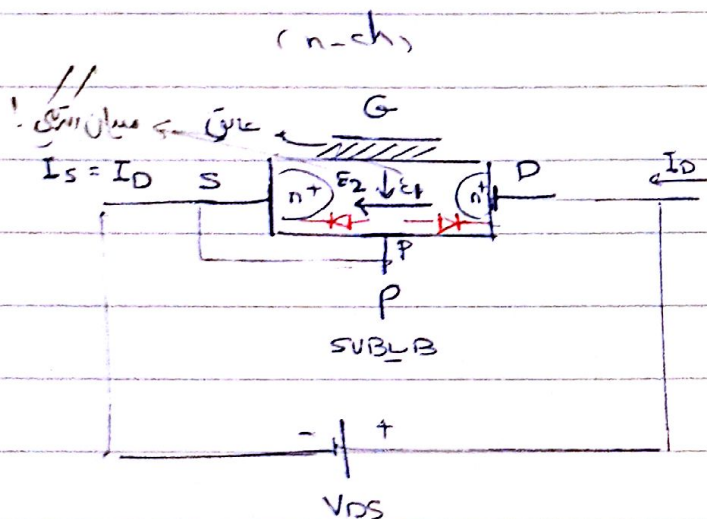
پایین نویز پایینی است

Low-noise

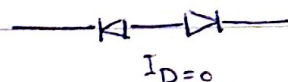
تعیین V_{GS} و I_D از مدار:

$$\begin{cases} V_{GS} = -k I_D \\ I_D = 8 \left(1 - \frac{V_{GS}}{-4} \right)^2 \end{cases} \rightarrow I_D = 2 \text{ mA} \\ V_{GS} = -2 \text{ V}$$

ترانزیستور MOSFET:



ساختار: pn توکل در دیودی شد.
بافتن: $V_{GS} = 0$



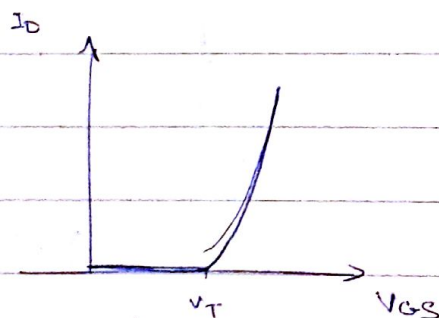
✓
اگر $V_{GS} \uparrow \rightarrow I_D \uparrow$ (نمی‌امی)

✓
و V_{GS} بزرگتر شود. جریان بزرگتر می‌شود. بزرگتر می‌شود و $I_D \uparrow$

$$V_{GS} = 0 \rightarrow I_D = 0$$

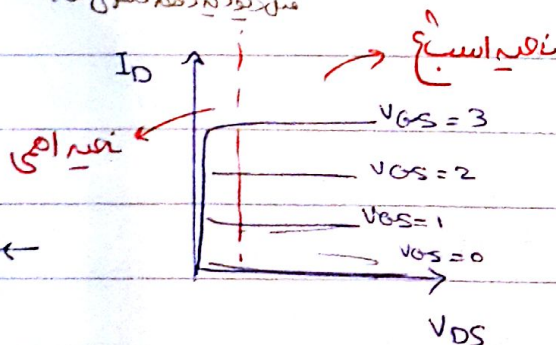
$$V_{GS} > 0 \rightarrow I_D > 0$$

$$V_{GS} > V_T \approx 2 \text{ V} \rightarrow I_D = \text{بزرگ}$$



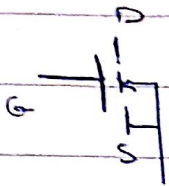
$$V_{DS} > V_T \rightarrow I_D = k \times (V_{GS} - V_T)^2$$

قبل بودن در یک منطقه



$$I_D = \frac{1}{R} V_{DS}$$

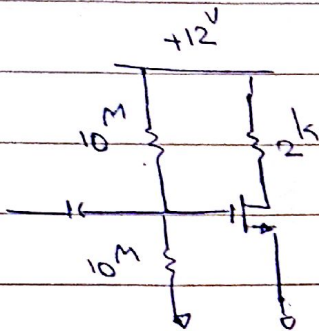
$$R \sim \frac{1}{V_{GS}}$$



nMOS

n-channel MOSFET.

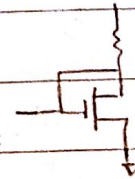
~~mosfet~~



$$V_T = 4$$

$$K = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

: ~~mosfet~~ mosfet

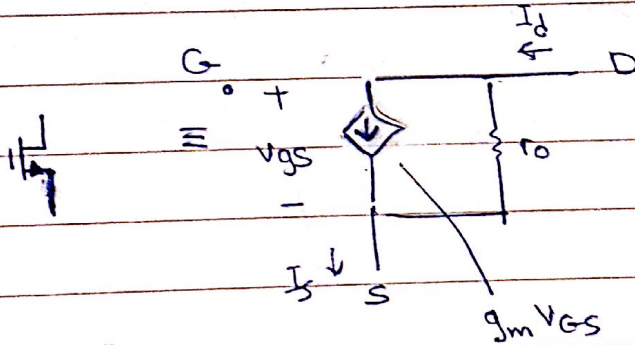


$$V_{GS} = V_{DS}$$

$$V_{GS_Q} = 6\text{V} \Rightarrow I_{D_Q} = K(V_{GS} - V_T)^2 = 1(6 - 4)^2 = 4 \text{ mA}$$

$$V_{DS} = 12 - 2 \times 4\text{mA} = 4\text{V}$$

: FET ac. Jue



$$V_A = 100\text{V}$$

$$r_o = \frac{V_A}{I_D}$$

$$I_D = I_S$$

: g_m ~~gm~~

$$g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}} = \frac{dI_D}{dV_{GS}}$$

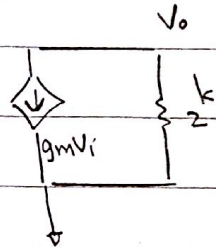
$$\Rightarrow g_m = 2k(V_{GS} - V_T)$$

$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2$$

$$\Rightarrow g_m = 2 \times 1(6 - 4) = 4 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$



سوال
در یک مدل ac تقویت کننده V_i و G

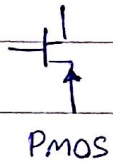


$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = -g_m \times 2k = -8$$

برای MOSFET نسبت به BJT خیلی بیشتر

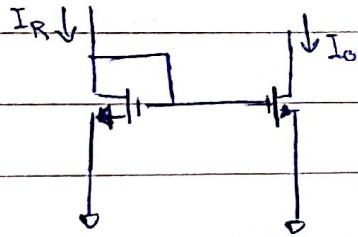
$$R_i = 5^M$$

در مقابل مقومت درونی خیلی زیاده
از نظر فرکانسی هم بیشتر خوبی دارند.



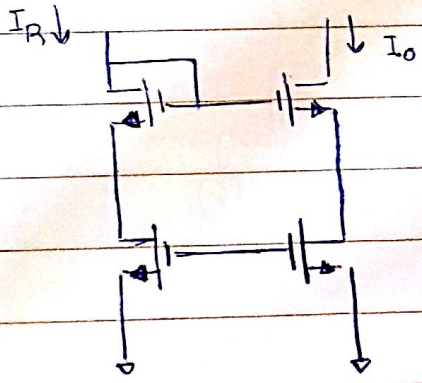
$$(V_T = -4V, V_{GS} < 0)$$

اینی جریان :



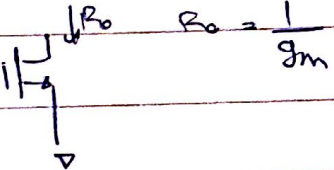
$$I_o = I_R$$

$$R_o = r_o = \frac{V_A}{I_D}$$

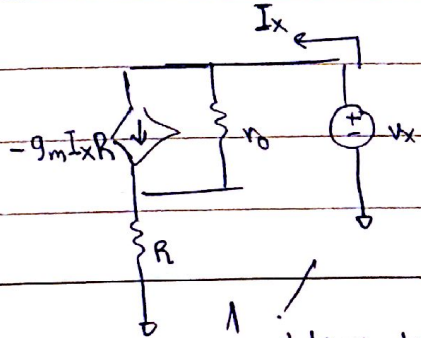
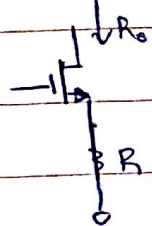


$$R_o \gg r_o$$

$$R_o \approx g_{m3} r_{o2} r_{o3}$$

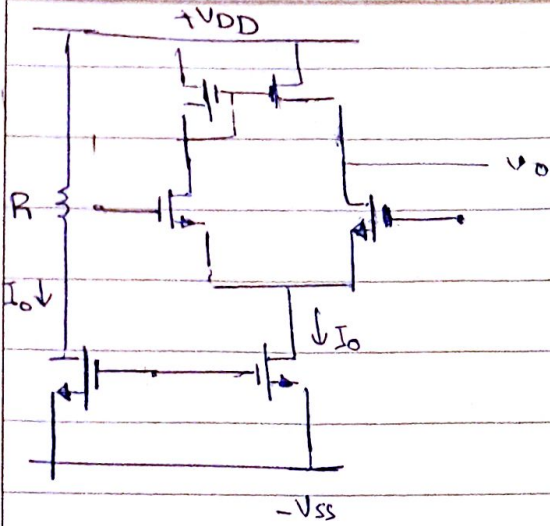


$$R_o = \frac{1}{g_m}$$



اینجا بیایدیم

تویب لسه تافلی :



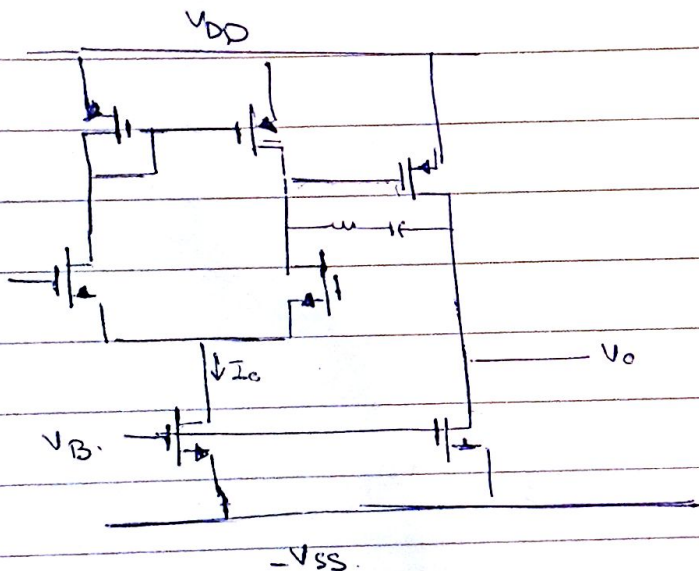
$$V_{GS} = V_{DD} + V_{SS} - R I_D$$

$$I_D = K (V_{GS} - V_T)^2$$

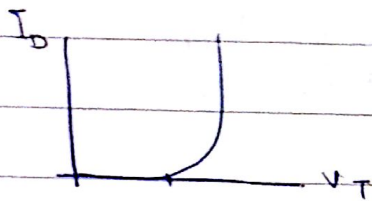
$$\Delta I_{D1} = I_{D1} = g_{m1,2} V_{gs}$$

$$V_{gs} = \Delta V_{GS}$$

تویب لسه تافلی :

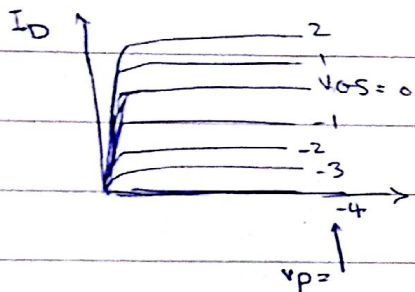


EMOS → Enhanced



$$I_D = 0 \leftarrow V_{GS} < V_T$$

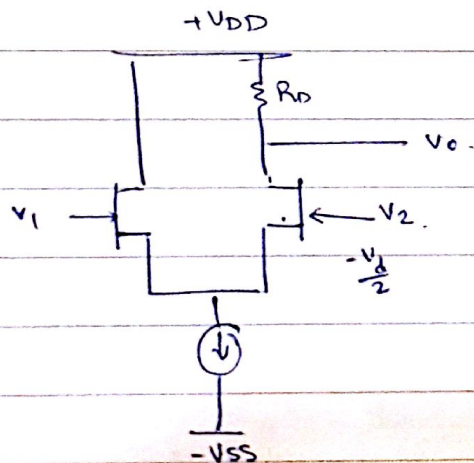
DMOS :



$$I_D \neq 0 \leftarrow V_{GS} = 0$$

اگرچه ممکن است در (در قوت سده های قوت) V_{DS} (بقیه) V_P باشد

نقطه سده تقاطع JFET :



$$A_d = g_m \times \frac{1}{2} \times R_D$$

$$R_{id} = \infty$$

$$R_{ic} = \infty$$

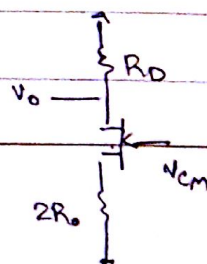
$$CMR: V_{cmmin} = -V_{SS} - V_P + V_{GSQ}$$

$$JFET: V_{DS} > -V_P$$

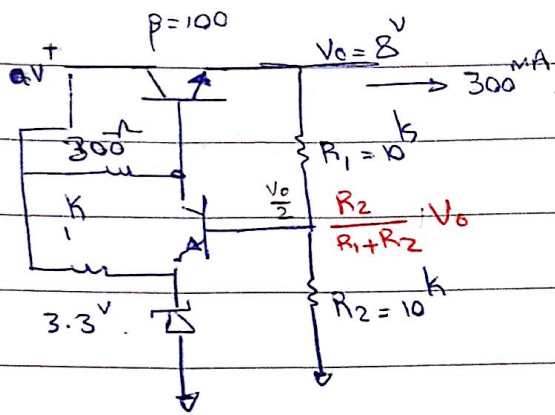
$$V_{cmmax} = V_{DD} - R_D I_D - |V_P| + V_{GSQ}$$

$$MOS: V_{GS} > V_T ?$$

BERKEH



10 12
 (min, max)



$$V_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times \Delta V^+ \times 2$$

✓
 ولتاژ ترانزیستوری :