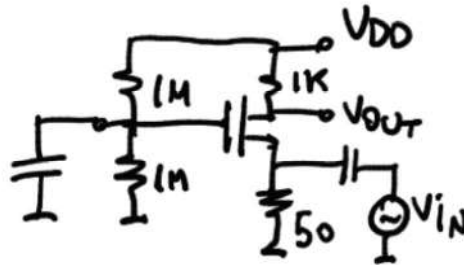
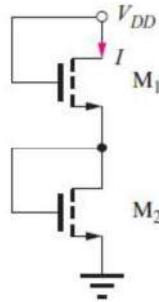


P2 2022.2 Dispositivos Eletrônicos Prof. Marcelo Perotoni Considere $v_{be}=0.7$

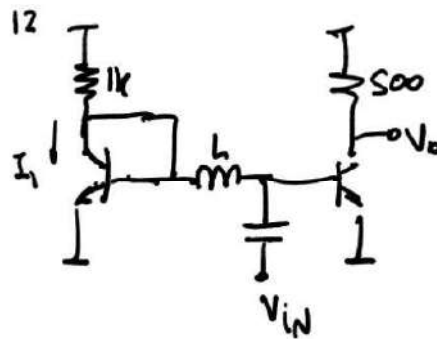
[1] O amplificador common gate possui um ENMOS com $k= 500 \mu A/V^2$ e $V_{TH} = 1 V$, considere $V_{DD} = 5 V$. (a) Calcule o bias (corrente de dreno e V_{DS}), teste para ver se ele está saturado. (b) Calcule o ganho, a partir do modelo de pequenos sinais. $g_m = 2k(V_{GS} - V_T)$



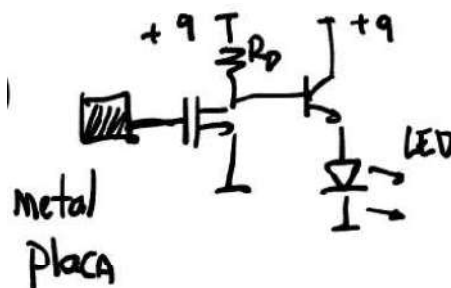
[2] Os E-NMOS possuem $k= 500 \mu A/V^2$ e $V_{TH} = 0.75 V$, considere $V_{DD} = 10 V$, calcule a corrente de dreno I .



[3] (a) O amplificador está polarizado por um current mirror. O indutor L bloqueia o sinal AC de atingir o transistor à esquerda. Calcule o ganho do emissor comum ($A_v = R_C/r_e$). (b) O sinal da entrada é do tipo $v_{in}(t) = 10mV \cdot \sin \omega t$, mostre a expressão **completa**, com parte DC e AC, obtida em v_o . (c) Ambos lados alimentados por 12 V, qual a tensão máxima de entrada admitida antes do sinal de saída ser cortado? Desenhe a forma de onda para explicar sua resposta.

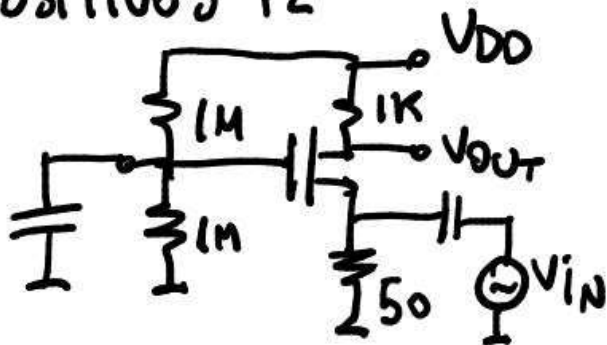


[4] (a) O circuito, baseado num ENMOS e BJT, possui uma placa metálica que faz o sistema ser sensível ao toque (dedo). Explique como pode um dedo ligar um MOSFET, de forma clara e sucinta. O mesmo fenômeno aconteceria se fosse um BJT no primeiro estágio? Justifique. (b) Ao tocar na placa, o led liga ou desliga? Explique brevemente seu raciocínio.



DISPOSITIVOS P2

①



$$K = 500 \mu\text{A/V}^2 \quad V_T = 1\text{V}$$

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

$$V_{DD} = 5\text{V}$$

$$(a) \quad \left. \begin{array}{l} V_G = 2.5\text{V} \\ V_S = 50 I_D \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_{GS} = 2.5 - \\ 50 I_D \end{array}$$

Supõe saturado:

$$I_D = K (V_{GS} - V_T)^2 = K (2.5 - 50 I_D - 1)^2 \Rightarrow \underline{I_D} = 2000 I_D = \frac{I_D}{K}$$

$$\dots 2.25 - 150 I_D + 2500 I_D^2 \Rightarrow 0 = 2500 I_D^2 - 2150 I_D + 225$$

$$I_D' = 858 \text{ mA} \rightarrow V_{GS}' = 2.5 - 50 I_D' = -40 \text{ V} \times$$

$$I_D'' = 1 \text{ mA} \rightarrow V_{GS}'' = 2.5 - 50 I_D'' = 2.45$$

testa saturado: $V_{DS} \geq V_{GS} - V_T \therefore 5 - 1(1050) = 3.45 \geq 2.45 - 1$ ✓

$$\underline{I_D = 1 \text{ mA}}$$

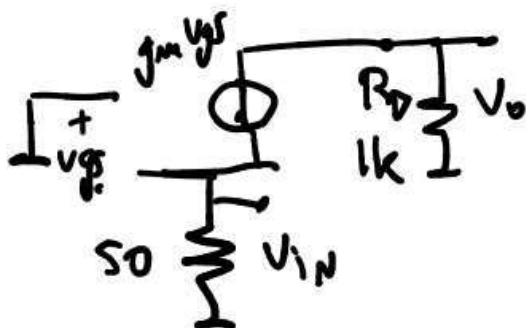
OK!

$$V_{DS} = 5 - 1[1050] = \underline{\underline{3.45\text{V}}}$$

(b) Calcule A_V

$$g_m = 2k (V_{GS} - V_T) = 2 (500 \text{E-6}) (2.45 - 1)$$

$$A_V = g_m R_D = 2 (500 \text{E-6}) (1.45) \times 1\text{k} = \underline{\underline{1.45 \text{ V/V}}}$$

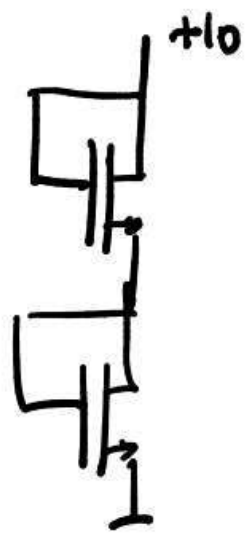


②

$$K = 500 \mu A/V^2$$

$$V_{DD} = 10 V$$

$$V_{TH} = 0.75$$



ambos saturados
pois
 $V_{DS} \geq V_{GS} - V_T$ ($V_D = V_G$)
 ~~$V_D - V_S \geq V_G - V_S - V_T$~~
 $0 \geq -V_T \checkmark$

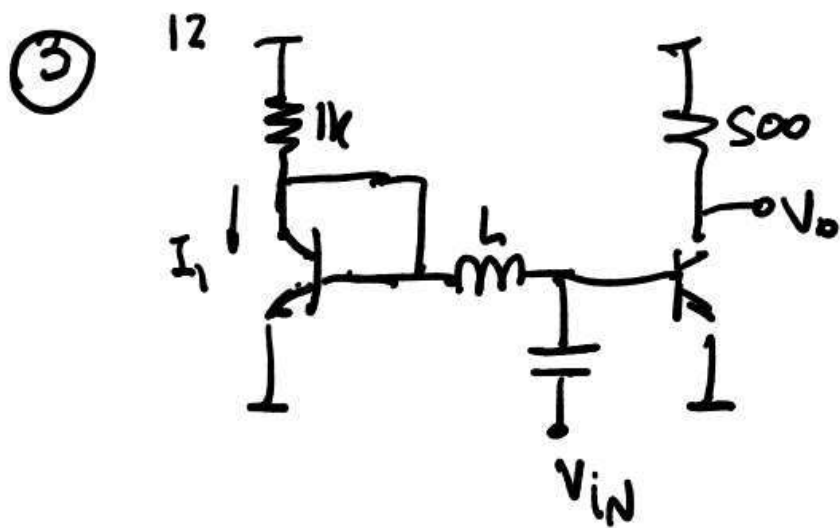
$$I_D = K (V_{GS} - V_T)^2$$

naturalmente $I_{D1} = I_{D2}$

$$K (V_{GS1} - V_T)^2 = K (V_{GS2} - V_T)^2$$

$$V_{GS1} = V_{GS2} = V_{DD}/2 = 5V$$

logo $I_D = 500E-6 (5 - 0.75)^2 = 9 \mu A$



(a)
emissor comum

$$A_v = -\frac{R_c}{r_e} \quad r_e = \frac{V_T}{I_{eq}}$$

current mirror:

$$I_1 = \frac{12 - 0.7}{1k} = 11.3 \mu A$$

$$\log_0 A \approx -\frac{500}{\frac{26}{11.3}} = -217 \text{ V/V}$$

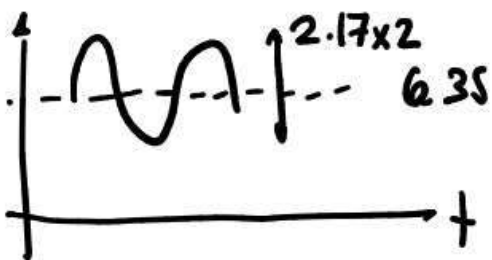
(b) Sendo $V_i = 10 \text{ mV} \sin \omega t$ ache $V_o = V_{ce} + V_o(t)$

$$V_{CE} = 12 - 500(11.3 \times 10^{-3}) = 6.35 \text{ V}$$

$$V_o(t) = 6.35 - (217)(10 \text{ mV}) \sin \omega t = 6.35 - 2.17 \sin \omega t$$

(c)

ate onde posso aumentar V_i ?



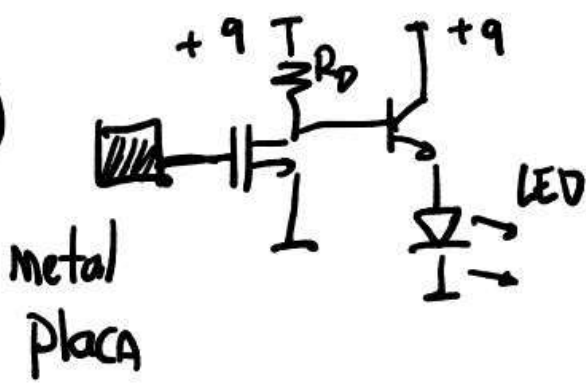
$$6.35 + 2.17 = 8.52 \text{ cl } V_i = 10 \text{ mV}$$

P) chegan 12V headroom

$$12 - 6.35 = 5.65$$

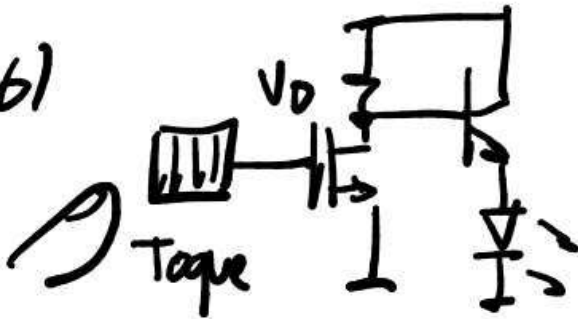
$$V_{in} \approx \frac{5.65}{217} = 26 \text{ mV}$$

(4)



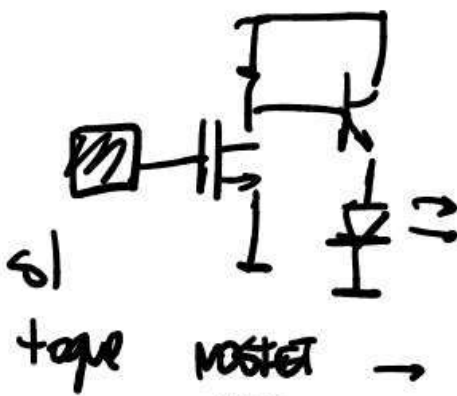
(a) cargas elétricas no dedo
 ligam o MOSFET, já que
 $V = Z \cdot I$ como $Z_{MOSFET} \approx \infty$
 qualquer carga gera tensão alta.
 Com BJT não funciona, Z_{in} é baixo!

(b)



LED OFF

MOSFET ON - BJT corta
 $V_D \rightarrow 0 \rightarrow V_{be} \approx 0$



SI
 tape MOSFET OFF \rightarrow BJT ON
 corrente
 $V_D \approx 9V$

LED ON