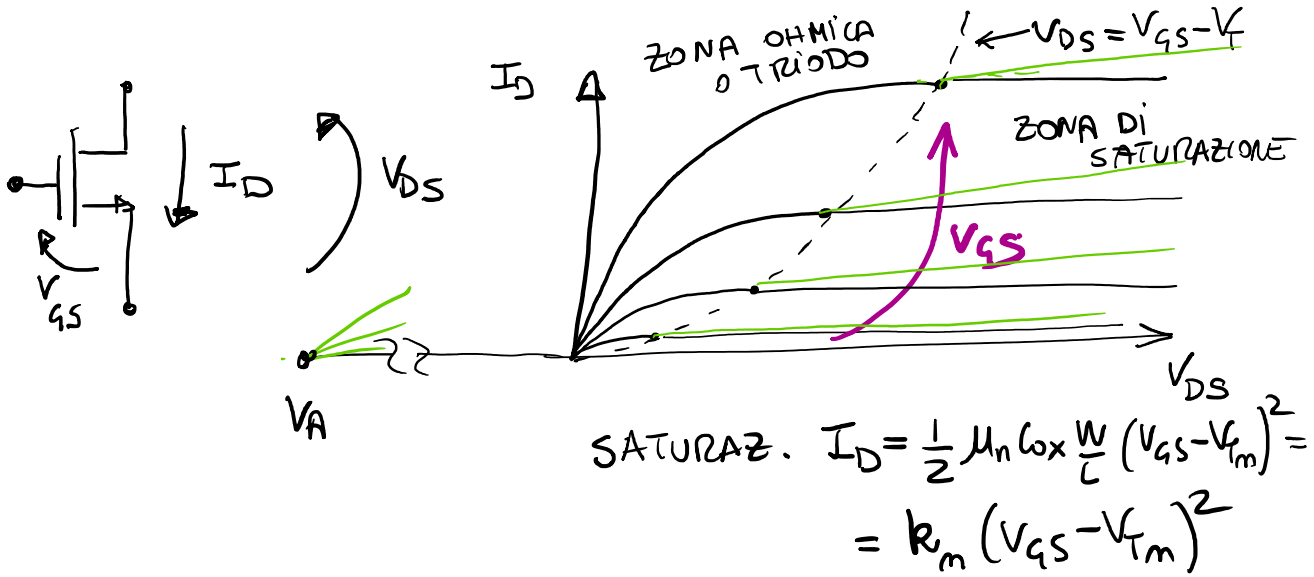


Lezione 8: transistore MOS: transcaratteristica, transconduttanza e comportamento su segnale

martedì 31 marzo 2020 11:21

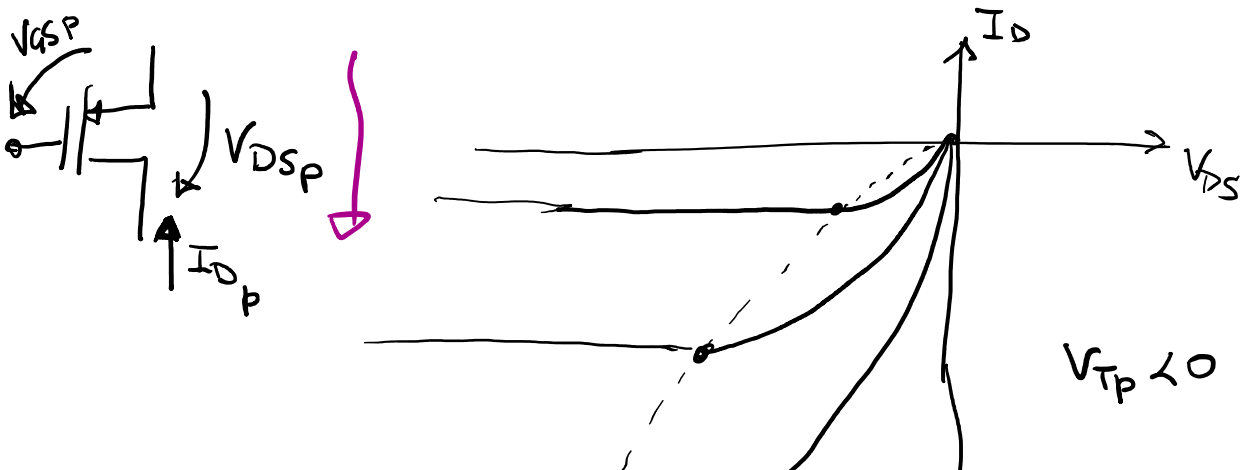
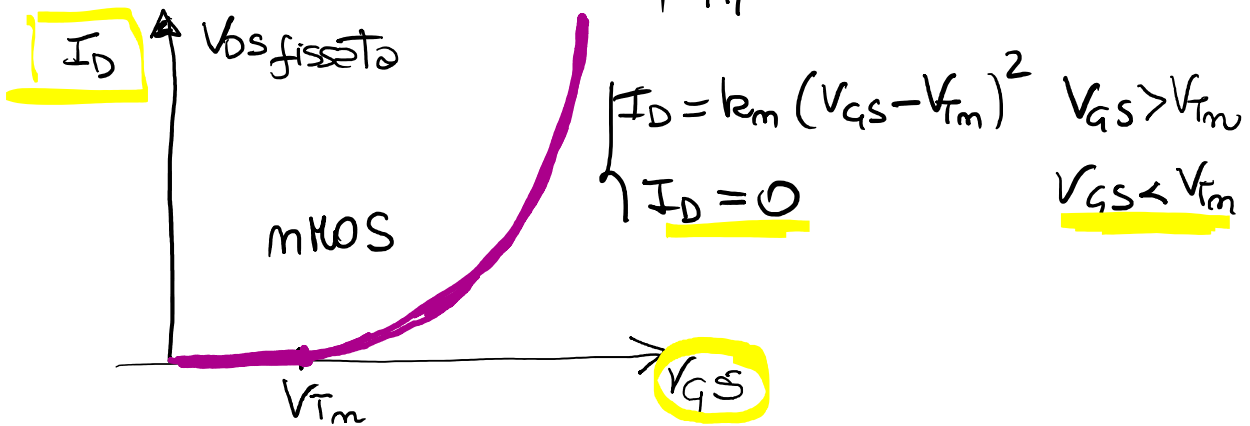


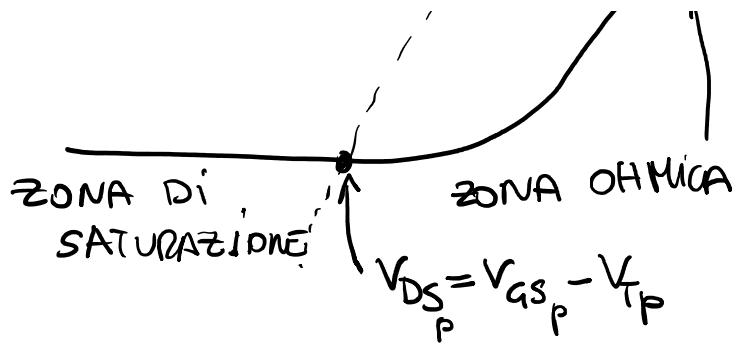
Com effetto Early:

$$I_D = k_m (V_{GS} - V_{Tm})^2 (1 + \lambda V_{DS})$$

TRANSCARATTERISTICA

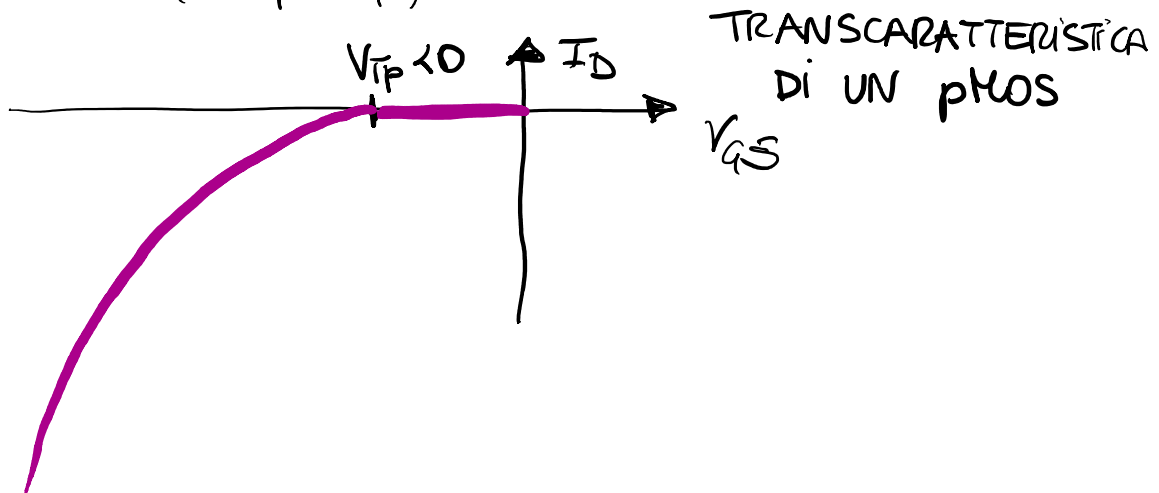
$$\lambda = \frac{1}{|V_A|}$$



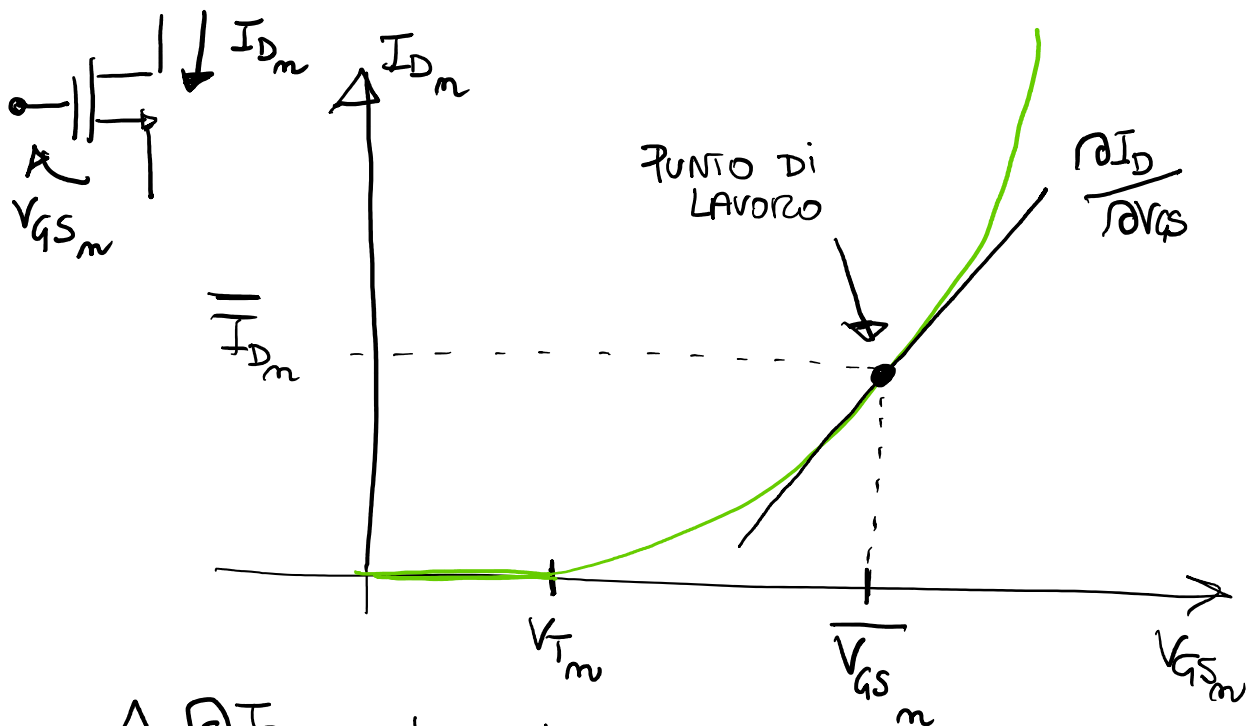


$$I_D = -\frac{1}{2} \mu_p C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_p (V_{GSp} - V_{Tp})^2 =$$

$$= k_p (V_{GSp} - V_{Tp})^2 \quad k_p < 0.$$



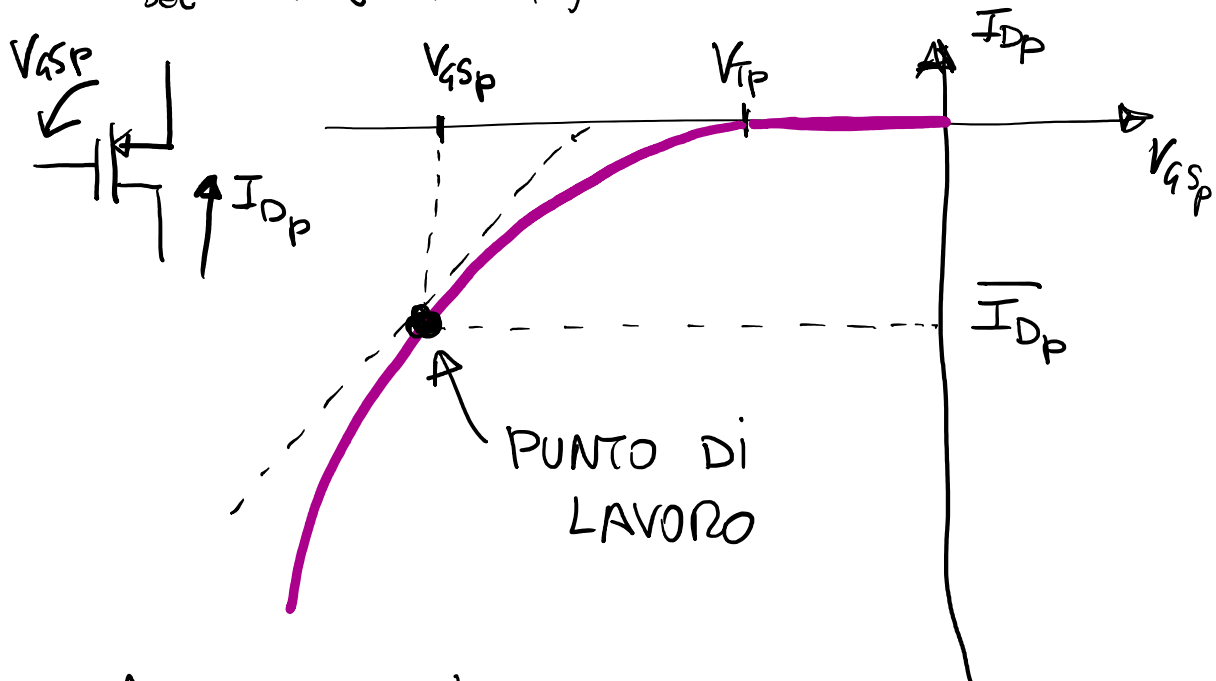
TRANSCONDUTTANZA (g_m)



$$g_m \triangleq \frac{\partial I_{Dsat}}{\partial V_{GS}} \Big| = 2 k_m (V_{GSm} - V_{Tm}) > 0$$

$$g_{m1} \triangleq \frac{\partial I_{D_{sat}}}{\partial V_{GS}} \Big|_{V_{DS} \text{ fissata}} = 2 k_m (V_{GS_m} - V_{T_m})^m > 0$$

$$I_{D_{sat}} = k_m (V_{GS_m} - V_{T_m})^2$$



$$g_{m1} \triangleq \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} = 2 k_p (V_{GSP} - V_{TP}) > 0$$

$$k_p < 0 \quad (V_{GSP} - V_{TP}) < 0$$

$$I_{DP} = k_p (V_{GSP} - V_{TP})^2$$

NO MENCLATURA

$V_{GS} \triangleq V_G - V_S$ tensione DC al gate meno tensione DC al source

V_G tensione DC al gate

V_S " " al source

v_a tensione di segnale A al gate

v_g tensione di segnale al gate

v_s tensione di segnale al source

i_d corrente di segnale, presa positiva entrante nel drain

I_D Somma di corrente DC (polarizzazione) e corrente di segnale
 Sedra Smith

$$I_D = (i_D) = I_D + i_d$$

Corr. di polarizzazione

corrente di segnale

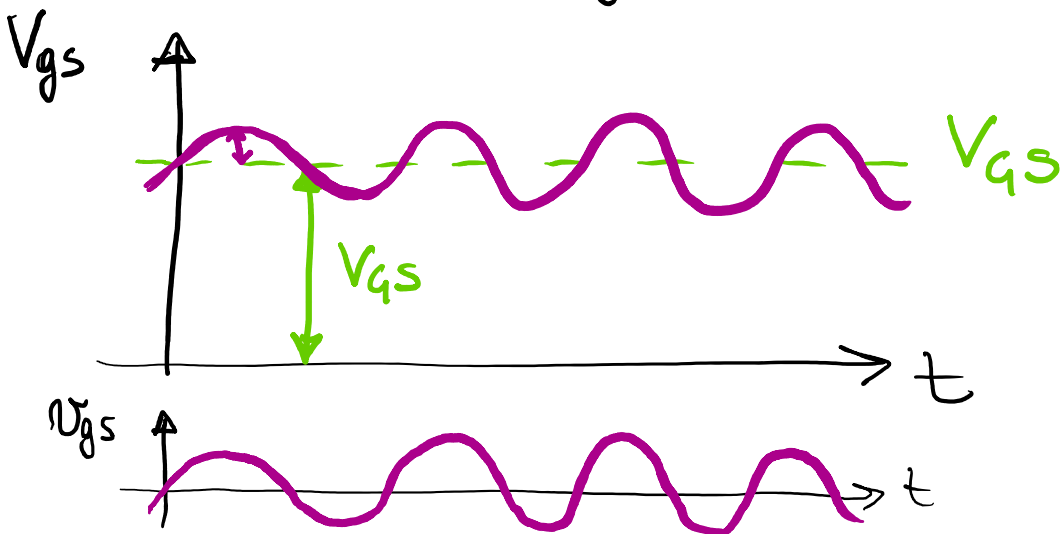
quasi.

V_{gs} oppure v_{gs}

diff. di pot. su segnale tra gate e source

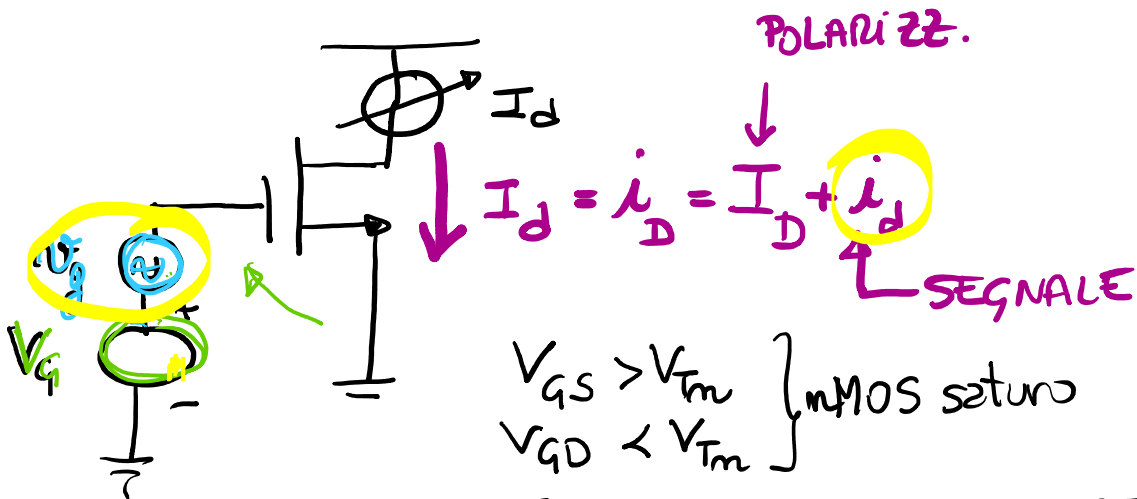
$$V_{gs} = (v_{gs}) = V_{GS} + v_{gs}$$

diff. di potenziale tra gate e source in polarizz.



COMPORTAMENTO DI UN TRANSISTORE MOS

SU SEGNALE



$$I_D = I_D + i_d = k_m \left[(V_G + v_{gs} - V_S - v_s) - V_{TM} \right]^2 =$$

$$= k_m \left[\underbrace{(V_{GS} + v_{gs})}_{V_{GS}} - V_{TM} \right]^2 = k_m \left[(V_{GS} - V_{TM}) + v_{gs} \right]^2$$

$$= k_m \left[(V_{GS} - V_{TM})^2 + 2(V_{GS} - V_{TM})v_{gs} + v_{gs}^2 \right] =$$

$$= \underbrace{k_m (V_{GS} - V_{TM})^2}_{I_D \text{ corr. di polarizz.}} + \underbrace{2k_m (V_{GS} - V_{TM})v_{gs} + k_m v_{gs}^2}_{i_d \text{ corrente di segnale}}$$

$$i_d = \underbrace{g_m v_{gs}} + \underbrace{k_m v_{gs}^2}_{\text{termine quadratico}}$$

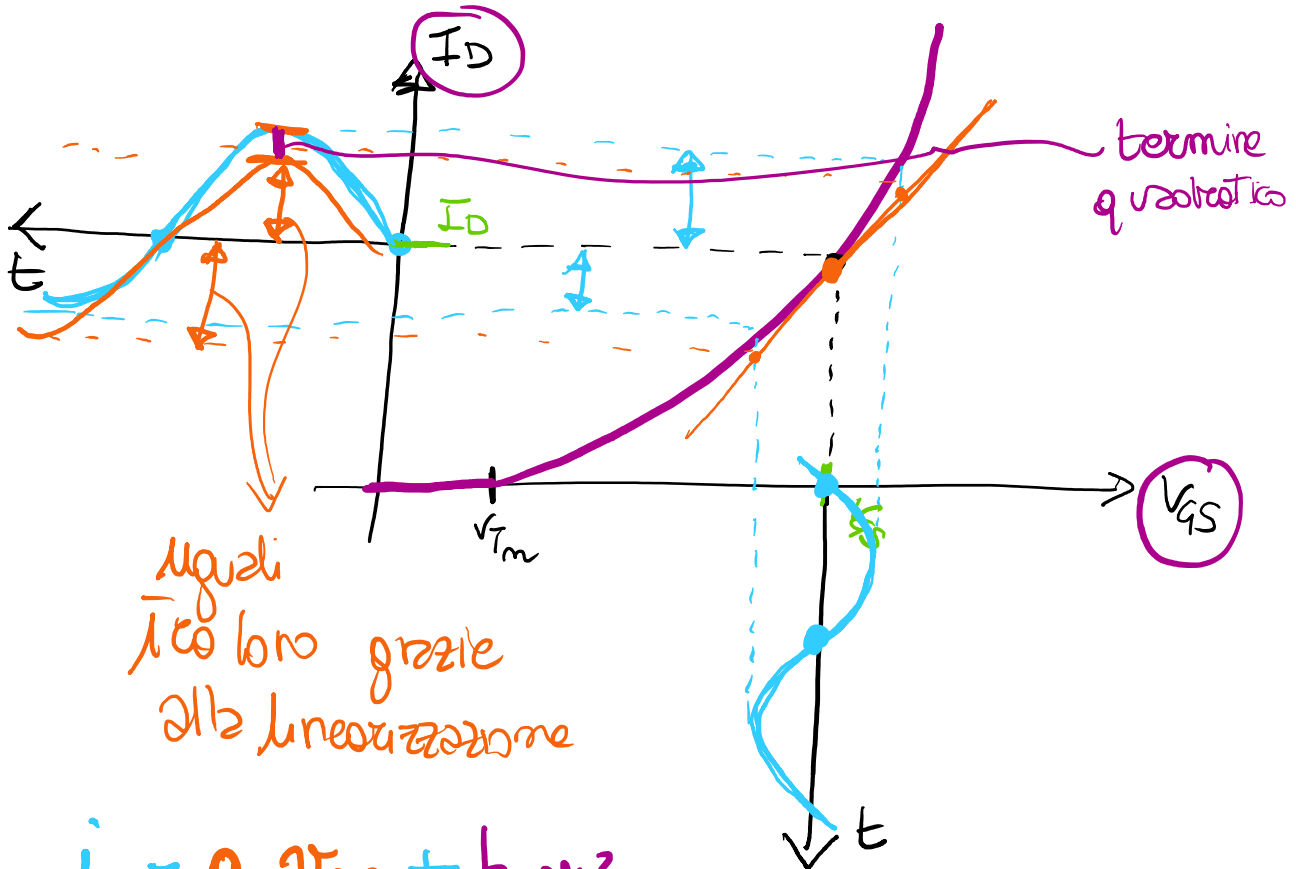
se $k_m v_{gs}^2 \ll g_m v_{gs} \Rightarrow \boxed{i_d = g_m v_{gs}}$

~~$k_m v_{gs}^2 \ll 2k_m (V_{GS} - V_{TM})v_{gs}$~~

$\boxed{v_{gs} \ll 2(V_{GS} - V_{TM})}$ CONDIZIONE DI PICCOLO SEGNALE

ERRORE DI LINEARITÀ

$$\epsilon = \frac{k_m v_{gs}^2}{2k_m (V_{gs} - V_{Tm}) v_{gs}} = \frac{v_{gs}}{2(V_{gs} - V_{Tm})}$$



uguali
 l'ho loro grazie
 alla linearizzazione

$$i_d = g_m v_{gs} + k_m v_{gs}^2$$