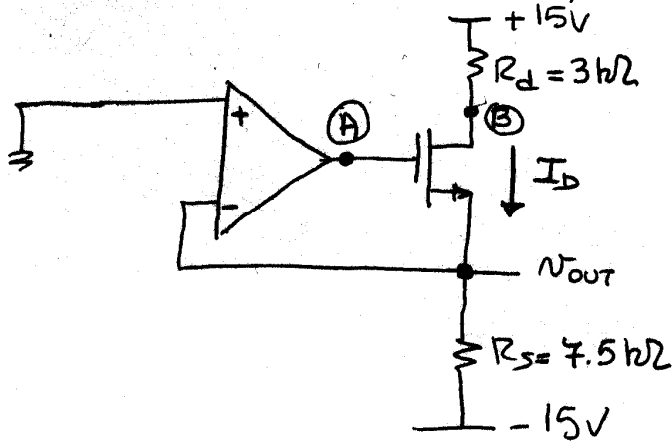


1) POLARIZZAZIONE

SPENGO IL GENERATORE DI SEGNALE v_{in}



$$V_{TN} = 1V$$

$$R_N = 1mA/V^2$$

LA RETROAZIONE FA SICHÉ $v^+ = v^- \Rightarrow v_{out} = 0$

⇓

$$I_D = \frac{v_{out} - (-15V)}{R_S} = 2mA$$

⇓

$$I_D = k_N (V_{GS} - V_{TN})^2 \Rightarrow V_{GS} = V_{TN} \pm \sqrt{\frac{I_D}{k_N}} = 1V \pm \sqrt{2V^2} = \boxed{1.4V}$$

$$g_m = 2k (V_{GS} - V_{TN}) = 2 \cdot 1mA/V^2 \cdot (1.4 - 1)V = 0.8 mA/V$$

⇓

$$V_{(A)} = +1.4V$$

$$V_{(B)} = 15V - I_D \cdot 3k\Omega = 15V - 2mA \cdot 3k\Omega = 9V$$

⇓

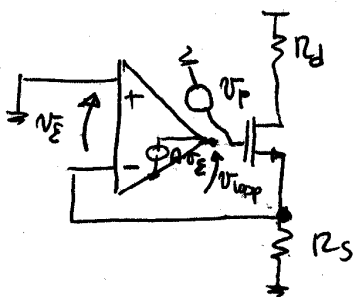
$$V_{GD} = 1.4V - 9V < V_{TN} \quad \underline{OK} \quad \text{MOSFET in SATURAZIONE}$$

non accettabile perché minore di V_{TN}

2) QUADAGNO IDEALE:

$$v_{out} = v^- = v^+ = v_{in} \Rightarrow G_{id} = 1$$

QUADAGNO D'ANELLO:

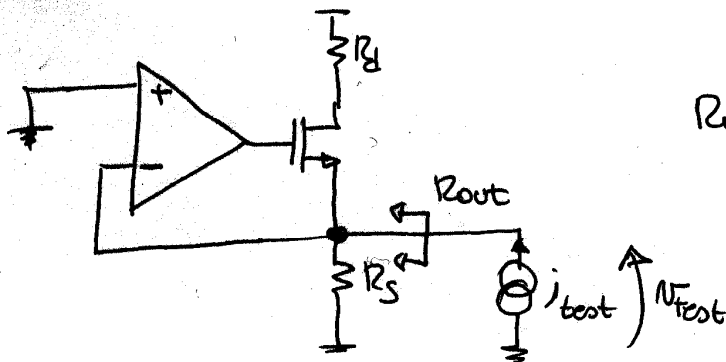


$$G_{loop} = \frac{v_{loop}}{v_p} = -\frac{1/g_m}{1/g_m + R_s} \cdot g_m \cdot R_s \cdot A_o =$$

$$= -\frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s} \cdot A_o = -8571$$

$$\hookrightarrow G_{reale} = \frac{G_{id}}{1 - G_{loop}} = 0.9999$$

③ RESISTENZA DI USCITA



$$R_{out} = \frac{V_{test}}{i_{test}}$$

NEL CASO DI RETROAZIONE IDEALE, LA RETROAZIONE STABILIZZA LA TENSIONE DEL NODO DI USCITA A ZERO, INDIPENDENTEMENTE DALLA CORRENTE i_{test} INIETTATA $\Rightarrow R_{out}|_{ideale} = 0$



$$R_{out} = \frac{R_{out}^o}{1 - G_{loop}}$$

$$R_{out}^o = R_S // \frac{1}{g_m} \approx 1k\Omega$$

G_{loop} È IL MEDESIMO GIÀ CALCOLATO AL PUNTO ②: $G_{loop} = -8571$



$$R_{out} = \frac{1k\Omega}{1 + 8571} = 0.12 \Omega$$

④

$$SR = \left. \frac{dV_{out}}{dt} \right|_{max} = \omega V_{out} \Rightarrow V_{in}|_{max} = V_{out}|_{max} = \frac{SR}{\omega} = \frac{SR}{2\pi f}$$

$$= \frac{0.5 V/\mu s}{2\pi \cdot 5 \cdot 10^5 Hz} \approx 160 mV$$

DATO CHE IL CIRCUITO HA QUADAGNO UNITARIO