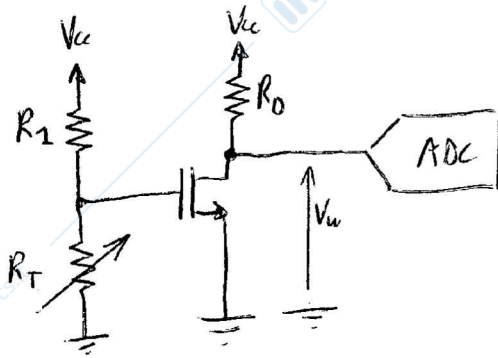


SI VUOLE MISURARE LA TEMPERATURA AMBIENTE UTILIZZANDO UNA TERMORESISTENZA PT1000 E AMPLIFICANDONE IL SEGNALE CON UNO AMPLIFICATORE NMOS, COME MOSTRATO IN FIGURA:



$$R_T = PT1000 \quad R_T = R_0 (1 + \alpha(T - T_0))$$

$$R_0 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$T_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 0,00385 \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$R_D = 10 \text{ k}\Omega$$

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

$$\text{NMOS: } V_T = 1\text{V}$$

$$k = 20 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

DIMENSIONARE LA RESISTENZA R_1 PER ESSERE A CENTRO DINAMICA DELL'ADC ($V_u = \frac{V_{cc}}{2}$) AD UNA TEMPERATURA DI 25°C

CALCOLARE LA SENSIBILITÀ DEL CIRCUITO ($\frac{dV_u}{dT}$) NELL'INTORNO DEL PUNTO DI LAVORO ($T = 25^\circ\text{C}$)

SOLUZIONE

PER AVERE $V_{GS} = \frac{V_{CC}}{2}$, $I_D = \frac{V_{CC} - V_{GS}}{R_D} = \frac{V_{CC} - \frac{V_{CC}}{2}}{R_D} = \frac{V_{CC}}{2R_D} = \frac{5V}{2 \cdot 10k\Omega} = 0,25mA$

SUPPONENDO CHE IL TRANSISTORE LAVORI IN SATURAZIONE,

$$I_D = k (V_{GS} - V_T)^2 \Rightarrow V_{GS} = \sqrt{\frac{I_D}{k}} + V_T = \sqrt{\frac{0,25mA}{20 \frac{mA}{V^2}}} + 1V \approx 1,112V$$

VERIFICHIAMO LO STATO DI SATURAZIONE:

$$V_{DS} = V_{GS} = \frac{V_{CC}}{2} = 2,5V > V_{DS_{SAT}} = V_{GS} - V_T = 0,112V$$

IL VALORE DI R_T ALLA TEMPERATURA $T = 25^\circ C$ È:

$$R_T = R_0 (1 + \alpha (T - T_0)) = 1k\Omega (1 + 0,00385 \frac{1}{^\circ C} (25^\circ C - 0^\circ C)) \approx 1096\Omega$$

PER AVERE $V_{GS} = 1,112V$, IN R_T DEVE SCORRERE:

$$I_{R_T} = \frac{V_{GS}}{R_T} = \frac{1,112V}{1096\Omega} \approx 1,015mA$$

PERCIÒ:

$$R_1 = \frac{V_{CC} - V_{GS}}{I_{R_T}} \approx \frac{5V - 1,112V}{1,015mA} \approx 3830\Omega$$

LA SENSIBILITÀ DEL CIRCUITO $\left(\frac{dV_{GS}}{dT}\right)$ È ESPRIMIBILE COME:

$$\frac{dV_{GS}}{dT} = \frac{dR_T}{dT} \cdot \frac{dV_{GS}}{dR_T} \cdot \frac{dV_{GS}}{dV_{GS}}$$

NELL'INTORNO DI $T = 25^\circ C$

DOVE

$$\frac{dR_T}{dT} \approx \alpha R_0 \approx 0,00385 \frac{1}{^\circ C} \cdot 1k\Omega \approx 3,85 \frac{\Omega}{^\circ C}$$

$$\frac{dV_{GS}}{dR_T} \approx \frac{d}{dR_T} (R_T \cdot I_{R_T}) = I_{R_T} \approx 1,015mA \quad \text{SUPPONENDO } I_{R_T} \text{ COSTANTE}$$

$$\frac{dV_{GS}}{dV_{GS}} \approx -g_m R_D \approx -\frac{I_D}{V_{GS} - V_T} R_D \approx -\frac{0,25mA}{1,112V - 1V} 10k\Omega \approx -22,3$$

$$\Rightarrow \frac{dV_{GS}}{dT} \approx -0,087 \frac{V}{^\circ C}$$