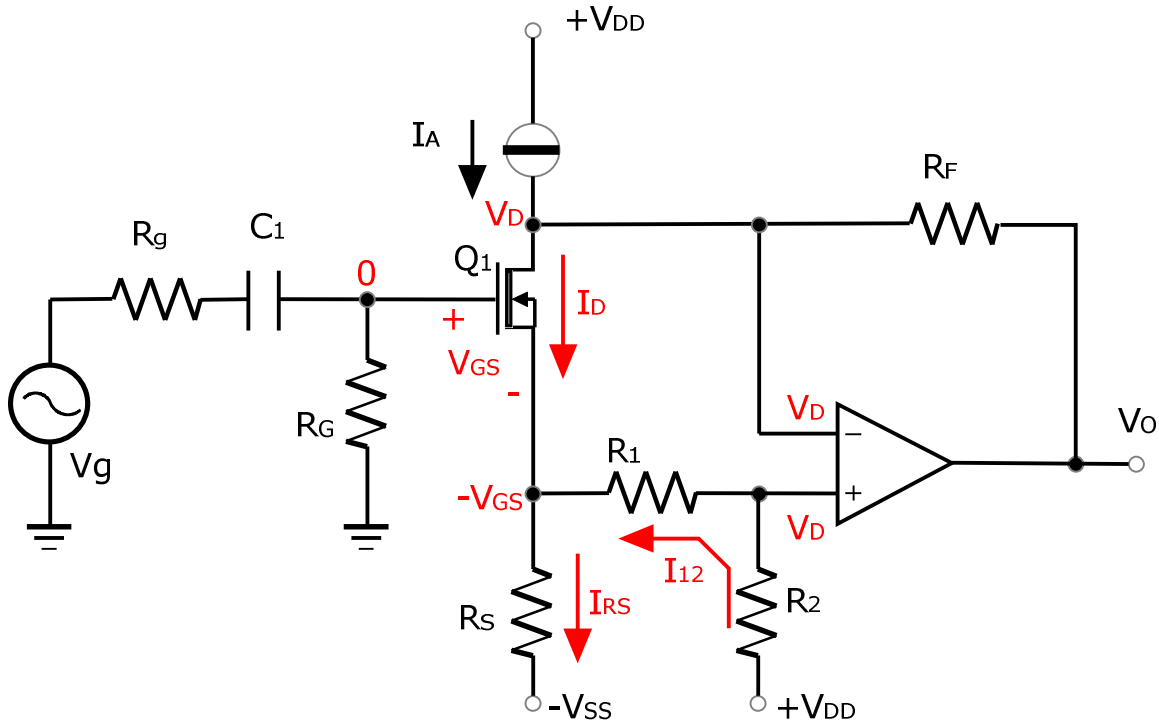


Domanda ***

Dato il circuito di figura, che impiega un amplificatore operazionale ideale, determinare il punto di lavoro di Q1.

Dati: $R_G=220\text{k}\Omega$, $R_S=2,2\text{k}\Omega$, $R_1=8,2\text{ k}\Omega$, $R_2=5,6\text{ k}\Omega$, $R_F=10\text{ k}\Omega$, $V_{DD}=V_{SS}=15$



Utilizzare il punto come separatore decimale ed inserire il valore numerico con due cifre decimali.

Soluzione

Applicando il 1° Principio di Kirchhoff al nodo sul source si ha:

$$I_{12} + I_D = I_{RS}$$

Ipotizzando il funzionamento di Q1 in zona di saturazione e applicando la legge di Ohm a RS e alla serie R1,R2, si ha:

$$\frac{V_{DD} - (-V_{GS})}{R_1 + R_2} + I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{TH}} \right)^2 = \frac{-V_{GS} - (-V_{SS})}{R_S}$$

$$\frac{15 + V_{GS}}{13,8} + 6 \left(1 - \frac{V_{GS}}{3} \right)^2 = \frac{-V_{GS} + 15}{2,2}$$

$$182,16 \cdot V_{GS}^2 - 949,36 \cdot V_{GS} + 73,44 = 0$$

$$V_{GS} = \frac{949,36 \pm 921}{364,32} = \begin{cases} 0,079V < V_{TH} & \text{NO} \\ 5,135V > V_{TH} & \text{SI} \end{cases}$$

Determinato VGS si può valutare la corrente ID

$$I_D = 6 \left(1 - \frac{5,135}{3} \right)^2 \cong 3,04 \text{ mA}$$

Per il calcolo di VDS si può osservare che questa tensione coincide con la c. di t. su R1, per cui

$$V_{DS} = R_1 I_{D1} = R_1 (I_{RS} - I_D) = R_1 \left(\frac{-V_{GS} - (-V_{SS})}{R_S} - I_D \right)$$

$$V_{DS} = 8,2 \left(\frac{-5,135 + 15}{2,2} - 3,04 \right) = 8,2 (4,48 - 3,04) = 8,2 \cdot 1,44 \cong 11,81 \text{ V}$$