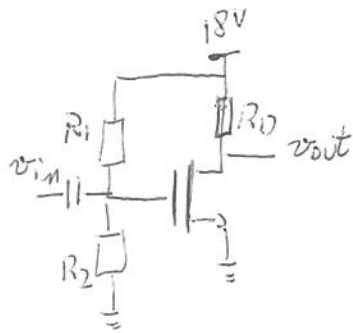


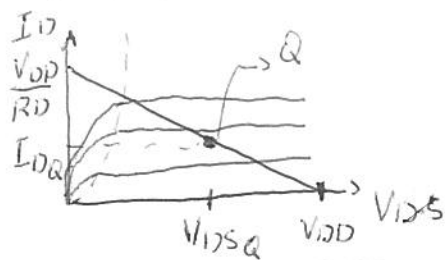
Exercício - Projeto - Aula 10.4-b

* $|A_v| = 5$; $\mu_n C_{ox} = 100 \mu A/V^2$; $V_{TH} = 0,5V$; $\lambda = 0$; $\frac{W}{L} = 10$



• $A_v = -g_m R_D \rightarrow$ existe uma gama de valores que satisfazem esta condição.

• Como escolher?



• Para a máxima variação simétrica de v_{out} , V_{DSQ} deve ser posicionado simetricamente entre a saturação ($V_{GS} - V_{TH}$) e o corte (V_{DD})

• $V_{DSQ} = \frac{18 - 18 - (V_{GS} - V_{TH})}{2} \Rightarrow V_{DSQ} = \frac{18 + (V_{GS} - V_{TH})}{2}$ (1)

• $V_{DS} = 18 - R_D \cdot I_D = 18 - R_D \cdot \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2 = 18 - \frac{|A_v|}{g_m} \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2$

$V_{DS} = 18 - \frac{|A_v|}{\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})} \cdot (V_{GS} - V_{TH})^2 \cdot \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} \Rightarrow V_{DS} = 18 - \frac{|A_v| \cdot (V_{GS} - V_{TH})}{2}$ (2)

• (1) = (2)
 $18 - \frac{|A_v| \cdot (V_{GS} - V_{TH})}{2} = \frac{18 + (V_{GS} - V_{TH})}{2}$

$-\frac{|A_v| (V_{GS} - V_{TH})}{2} = -\frac{18 + (V_{GS} - V_{TH})}{2}$

$-(V_{GS} - V_{TH}) \cdot (|A_v| + 1) = -18 \Rightarrow V_{GS} = 3,5V$

• $I_{DQ} = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2 \Rightarrow I_{DQ} = 12,5mA$

• $g_m = \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH}) \Rightarrow g_m = 8,3333mS$

• $R_D = \frac{|A_v|}{g_m} \Rightarrow R_D = 600\Omega$

• $V_{DSQ} = 18 - R_D I_D \Rightarrow V_{DSQ} = 10,5V$

\Rightarrow Escolher R_1 e R_2 de modo que $V_{GS} = 3,5V$

$V_{GS} = \frac{18}{R_1 + R_2} \cdot R_2 \Rightarrow \frac{18}{R_1 + R_2} \cdot R_2 = 3,5 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 0,1944 \Rightarrow R_2 = 0,2414R_1$

• Dependendo $R_{in} \approx 10 M\Omega$

$$R_{in} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 \cdot 0,2414 R_1}{1,2414 R_1} \Rightarrow R_{in} = 0,1944 R_1 \Rightarrow \boxed{R_1 = 51,42 M\Omega}$$

\downarrow
 $10 M\Omega$

$$R_2 = 0,2414 R_1 \Rightarrow \boxed{R_2 = 1,2414 M\Omega}$$

• $R_{out} = R_D \Rightarrow \boxed{R_{out} = 600 \Omega}$

• obs: 1-) $\underbrace{V_{GS} - V_{TH}}_{SAT} < V_{DS} < \underbrace{V_{DD}}_{conte} \Rightarrow 3,5 - 0,5 < \overset{10,5}{V_{DS} + \underset{-5 \cdot v_{in}}{v_{ds}}} < 18 \Rightarrow -1,5 < v_{in} < 1,5$

\downarrow
 Variação simétrica
 \downarrow
 0V

2-) Como $V_{DD} = 1,8V \Rightarrow$ é impossível $|A_{vol}| = 5$

∴