

TUTORATO 07-12-2018: MOSFET

1. Si considerino due transistor MOSFET a canale n, aventi gate in polisilicio ($\phi_{ms} = -1.15$ V), ossido di gate di spessore $d = 100$ nm ($\epsilon_r=3.5$) e di identica geometria. Il primo transistor (M1) ha il bulk connesso a massa, e una concentrazione incognita di carica fissa, Q_{ox} , posta al centro dello strato di ossido. Il secondo (M2) ha invece un ossido ideale, ma $V_{BS} = -1$ V.
 - a. Determinare il valore di Q_{ox} nel primo dispositivo per il quale i transistor possiedono la medesima tensione di soglia.
 - b. Si ripeta l'esercizio considerando l'oro come metallo di gate per M2, e invariati tutti gli altri parametri.

2. È dato un MOSFET a canale n con gate in polisilicio, $\phi_{ms} = -1.15$ V e $d_{ox} = 10$ nm ($\epsilon_r=3.5$). È nota la conduttanza in zona lineare a tensione di bulk $V_{BS} = 0$ V e $V_{GS} = 3$ V, il cui valore è $g_{d0} = 1.44 \cdot 10^{-2}$ S. È nota anche la conduttanza in zona lineare ad un'altra tensione V_{BS} (incognita), $V_{GS} = 3$ V, il cui valore è $g_d = 9 \cdot 10^{-3}$ S. Si chiede di determinare quale è la tensione V_{BS} incognita, quanto vale la tensione di soglia per $V_{BS} = 0$ V e quanto vale il rapporto Z/L . Si consideri il dispositivo privo di cariche nell'ossido.

3. Si disegni la caratteristica $(I_{DS})^{1/2} - V_{GS}$ di un MOSFET di Silicio a canale n di cui si conosce la tensione di soglia, pari a 1.5 V, lo spessore dell'ossido, pari a $4.3 \cdot 10^{-7}$ cm, il drogaggio di substrato pari a 10^{17} cm⁻³ e la Z/L pari a 1000. Determinare la tensione di flat band. Considerare $\epsilon_{r,SiO_2} = 3.5$.
Supponendo infine di avere un secondo dispositivo a canale p e con identica tensione di soglia e geometria, disegnare la caratteristica $(I_{DS})^{1/2} - V_{GS}$, corrispondente e ricavare la tensione di flat band anche in questo caso.