

CORSO DI MICROELETTRONICA - A.A. 2002/2003

Prof. Enrico ZANONI

ESERCIZI - Secondo Compitino - 26 Marzo 2003

TEMPO A DISPOSIZIONE: 2 ORE

Problema 1

Si consideri un condensatore MOS con struttura Al/SiO₂/p - Si ($\Phi_M(\text{Al}) = 4.1 \text{ V}$). Lo spessore dell'ossido e il drogaggio del silicio-p sono $x_{\text{ox}} = 200 \text{ nm}$ e $N_A = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ rispettivamente:

- 1.1) Disegnare la caratteristica C-V in alta frequenza del condensatore in esame riportando i valori di C_{MAX} , C_{min} e di V_T ;
- 1.2) Calcolare la caduta di tensione nell'ossido e nel semiconduttore (V_{ox} e ϕ_{Si}) all'equilibrio ($V_G=0\text{V}$);
- 1.3) Calcolare lo spessore dell'ossido necessario per avere una tensione di soglia nulla ($V_T = 0\text{V}$);
- 1.4) Con questo nuovo spessore dell'ossido, calcolare la caduta di tensione nell'ossido e nel semiconduttore (V_{ox} e ϕ_{Si}) all'equilibrio ($V_G = 0\text{V}$) e con $V_G = 1\text{V}$;

Si consideri ora una densità di carica fissa $Q'_{\text{ox}} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ C/cm}^2$.

- 1.5) Calcolare la variazione della tensione di soglia indotta nel caso in cui la carica sia posizionata:
 - a) all'interfaccia ossido/silicio
 - b) all'interfaccia ossido/metallo
 - c) a metà dell'ossido

Problema 2

Dato un *wafer* di Silicio con orientazione $\langle 111 \rangle$, con drogaggio $N_A = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$

- 2.1) determinare il tempo necessario per crescere 500\AA di ossido in *wet-oxigen* a 900°C .

Si effettua ora un impianto con atomi di Fosforo (P) con un'energia pari a 500 KeV (trascurare l'effetto dello strato di ossido).

- 2.2) Determinare la dose da impiantare per ottenere un picco di concentrazione pari a $N_D = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$;
- 2.3) Determinare la posizione del picco di concentrazione e la profondità di giunzione prima della fase di annealing.

Si effettua ora una fase combinata di annealing e ossidazione "dry" a 1100°C per 10 minuti.

- 2.4) Calcolare il nuovo picco di concentrazione e la nuova profondità di giunzione.
- 2.5) Calcolare lo spessore finale dell'ossido.