

ESAME PARZIALE DI SENSORI A STATO SOLIDO LS
26/10/2007

PARTE A. Analisi dell'effetto piezoresistivo.

Si consideri una resistenza in silicio realizzata con la direzione longitudinale x coincidente con l'asse $\langle 100 \rangle$ del silicio:

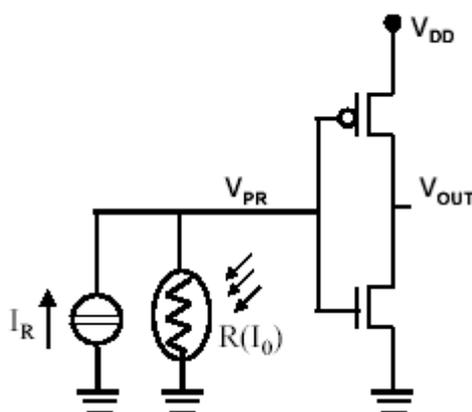
1. Ricavare la relazione tra il coefficiente di piezoresistività e la variazione relativa di mobilità lungo x .
2. Calcolare la variazione relativa di resistenza dovuta all'applicazione di una compressione σ lungo x pari a -160MPa , sapendo che con tale compressione soltanto i minimi energetici con l'asse longitudinale lungo $x \equiv \langle 100 \rangle$ risultano popolati. Si trascurino le variazioni geometriche della resistenza.

[carica elementare $q = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$, tempo di rilassamento del momento $\tau_{pn} = 1.5 \times 10^{-13}\text{ s}$, massa longitudinale $m_l = 0.916 m_0$, massa trasversale $m_t = 0.19 m_0$, $m_0 = 9.11 \times 10^{-31}\text{ kg}$]

PARTE B. Analisi di un sensore ottico a fotoresistenza (circuito in figura).

1. Calcolare il guadagno di fotoconduttività della fotoresistenza.
2. Calcolare il valore della tensione V_{out} in condizioni di buio.
3. Calcolare il valore della tensione V_{out} nelle seguenti condizioni di illuminamento: intensità luminosa normale alla superficie $I_0 = 10^{10}\text{ eV}\mu\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$, energia dei fotoni $h\nu = 3\text{ eV}$.
4. Riconoscere la funzione svolta dal circuito ed individuare una possibile applicazione.

[$q = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$, $\eta = 1$, $\tau_n = 1\ \mu\text{s}$, $\mu_n = 1000\text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$, $\mu_p = 300\text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$, $N_A = 5 \times 10^{16}\text{ cm}^{-3}$, lunghezza della resistenza $L = 2\ \mu\text{m}$, $\alpha(h\nu) = 4.5 [(h\nu - E_G)/(k_B T)]^2\text{ cm}^{-1}$, $E_G = 1.12\text{ eV}$, $k_B T = 25\text{ meV}$, $R(0) = 20\text{ K}\Omega$, $I_R = 0.1\text{ mA}$, $V_{DD} = 2.5\text{ V}$, $V_{tn} = |V_{tp}| = 0.6\text{ V}$]



PARTE C. Descrivere le fasi principali della simulazione numerica di dispositivi.