

**ESAME PARZIALE DI SENSORI A STATO SOLIDO LS**  
**24/10/2008**

Analisi dell'effetto termoresistivo.

Si consideri una resistenza per la misura della temperatura.

1. Definire il coefficiente di temperatura della resistenza (TCR).
2. Ricavare l'espressione del coefficiente di temperatura per una resistenza in silicio con drogaggio uniforme di tipo donatore.
3. Calcolare il coefficiente di temperatura della resistenza sapendo che il silicio è drogato con una concentrazione di donatori tale da spostare il livello di Fermi a una distanza dal minimo della banda di conduzione pari a 300 meV.
4. Calcolare la variazione relativa della resistenza posta a una temperatura di 310 K.

$[\alpha_T = 2,6 \text{ ppm/K}, T_0 = 300 \text{ K}, (k_B T_0) = 26 \text{ meV}]$

Analisi di un sensore ottico a fotodiode.

1. Descrivere lo schema circuitale a pixel passivo o 1T.
2. Calcolare la variazione di tensione ai capi del fotodiode all'istante di tempo  $T_i = 1 \mu\text{s}$  nelle seguenti condizioni di illuminamento: intensità luminosa normale alla superficie  $I_0 = 10^8 \text{ eV}\mu\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , energia dei fotoni  $h\nu = 3 \text{ eV}$ .

Si consideri la presenza di uno strato di ossido di silicio superficiale con indice di rifrazione  $n_t = 1.486$ :

3. Determinare la matrice caratteristica del mezzo.
4. Determinare lo spessore dello strato di dielettrico che permette all'onda luminosa di raggiungere l'interfaccia del silicio con angolo di incidenza normale e valore massimo del modulo del campo elettrico.

$[N_D = 5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}, N_A = 2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}, n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}, (k_B T) = 26 \text{ meV}, q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \epsilon_S = 10^{-12} \text{ F/cm}, V_0 = -5 \text{ V}, \eta = 1, h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ Js}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, n_t = 1.486]$