

# SOLUZIONI ESERCIZIO LASER

1) La frequenza centrale del laser è

$$\nu_0 = \frac{c}{\lambda_0} = 474 \text{ THz}$$

per via dell'effetto doppler  $n$  anni un allargamento  $n$  e

$$\Delta \nu_{FWHM} = 2 \nu_0 \sqrt{\frac{kT 2 \ln(2)}{m \cdot c^2}} = 1,46 \text{ GHz}$$

$$\Delta \lambda_{FWHM} = \left| \frac{\lambda}{\nu} \right| \cdot \Delta \nu_{FWHM} = 1,95 \text{ nm}$$

2) Per la cavità di FABRY PEROT:

$$\frac{2\pi}{\lambda} 2L = m \cdot 2\pi \rightarrow m_0 = \frac{2L}{\lambda_0} = 1580278$$

3) Ogni frequenza del raso è:

$$\nu_m = \frac{c}{\lambda_m} = \frac{c}{2L/n}$$

e la separazione è

$$\Delta \nu = \frac{c}{2L} = 300 \text{ MHz}$$

in lunghezza d'onda:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \rightarrow \Delta\lambda = \frac{d\lambda}{d\nu} \cdot \Delta\nu = \frac{c}{\nu^2} \Delta\nu$$

де  $c$  метромс =  $\nu_0$  отенонс

$$\Delta\lambda_{\text{FSR}} \approx 0,4 \text{ nm}$$

$$\# \text{ FSR} = \frac{\Delta\lambda_{\text{FWHM}}}{\Delta\lambda_{\text{FSR}}} = 4,87$$

РБЛ ПОНОПОНАЛЕ ВОБЦАРО ЧНО

$$\Delta\nu_{\text{FWHM}} < \Delta\nu_{\text{FSR}}$$

$$2\nu_0 \sqrt{\frac{kT 2\ln 2}{m_{\text{NB}} c^2}} < \frac{c}{2L}$$

ОПТОМАР

$$T < 15,73 \text{ K}$$

# SOLUZIONI ESERCIZIO 281

1) Nota  $\lambda_0$

$$E_{\text{photon}} [\text{eV}] = \frac{hc}{\lambda_0} \approx E_G \rightarrow E_G = 1,393 \text{ eV}$$

(va bene anche considerare  $\approx \frac{kT}{2}$ )

2) Per un led, la lunghezza dello spettro di emissione  
 è in media  $\bar{\Delta E} = 3kT$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow dE = -\frac{hc}{\lambda^2} d\lambda \rightarrow |\Delta\lambda_{1/2}| = \frac{\lambda_0^2}{hc} \Delta E \approx 49 \text{ nm}$$

3)

$$n_{\text{IQE}} = \frac{\frac{1}{\tau_r}}{\frac{1}{\tau_r} + \frac{1}{\tau_{nr}}} = 0,75$$

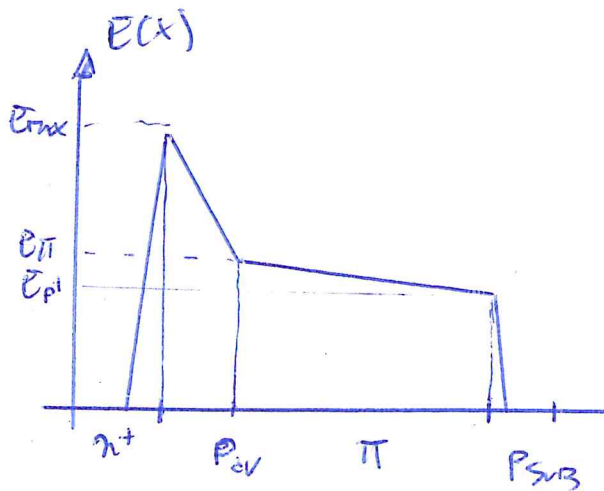
$$n_{\text{eae}} = n_{\text{IQE}} \cdot n_{\text{te}} = 0,75 \stackrel{\Delta}{=} \frac{P_{\text{out}}}{I_{\text{ph}}} \cdot \frac{q}{IF} =$$

$$= \frac{P_{\text{out}} \cdot q \cdot \lambda_0}{hc \cdot IF} \Rightarrow P_{\text{out}} = \frac{n_{\text{eae}} \cdot hc \cdot IF}{q \lambda_0} \approx 10,5 \text{ mW}$$



# SOLUZIONI ESERCIZIO APD

d) LA TENSIONE INVERSA APPLICATA AI CAPI DEL RIVELATORE SI RICAVA CALCOLANDO L'AREA SOTTO IL PROFILO DI CARICO COSTRUITO



$$E_{pi'} = E_{\pi} - \frac{qN_{A\pi}W_{\pi}}{\epsilon_s} = (55-32) \frac{kV}{cm} = 23 \frac{kV}{cm}$$

$$E_{max} = E_{\pi} + \frac{qN_{A0V} \cdot W_{p0V}}{\epsilon_s} = (55+160) \frac{kV}{cm} = 215 \frac{kV}{cm}$$

$$V_{00V} + \phi_B = \frac{(E_{pi'} + E_{\pi}) \cdot W_{\pi}}{2} + \frac{(E_{\pi} + E_{max}) \cdot W_{p0V}}{2} = (78 + 13,5)V =$$

$$= 91,5V \Rightarrow V_{00V} \approx 90,5V$$

(TRASCURANDO LE ZONE LATERALI  $x^+$  e  $p^+$ )

$$b) \frac{P_{dissP}}{P_{inc}} = e^{-\alpha W_{x^+}} (1 - e^{-\alpha W_{p0V}}) \approx 7,8\%$$

$$\frac{P_{diss\pi}}{P_{inc}} = e^{-\alpha (W_{x^+} + W_{p0V})} (1 - e^{-\alpha W_{\pi}}) = 64\%$$

$$c) t_{\text{RISF APD}} = t_{\text{DRIFT } e} + t_{\text{AVANCE } e} + t_{\text{DRIFT } p} =$$

$$= \frac{W_{\pi}}{V_{\text{DE}}} + \frac{W_{p2v}}{V_{\text{SAT}}} \cdot 17 \cdot K + \frac{W_{\pi} + W_p}{V_{\text{SD}}} = 0,275 + 0,177 + 0,217 =$$

$$= 0,517$$