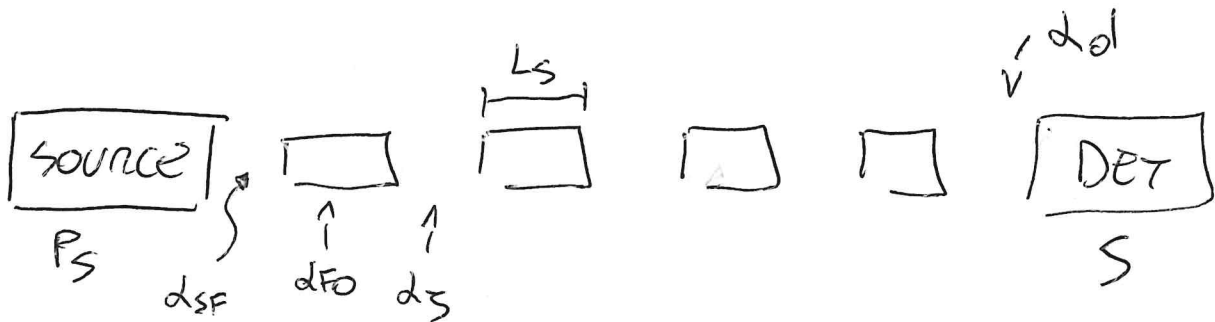


SOLUZIONI ESERCIZIO FIBRA

$$d) NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = 0,24$$

$$V = \frac{\pi d}{\lambda} NA \approx 1,946 < 2,405 \Rightarrow \text{MONOMODALE}$$

b)



$$P_S = 2 \text{ mW} \rightarrow 3 \text{ dBm}$$

$$\alpha_{SF} = NA^2 \rightarrow -72,4 \text{ dB}$$

$$\alpha_S = 0,5 \text{ dB}$$

$$\alpha_{FO} = 1,5 \text{ dB/km}$$

$$\alpha_d = 2 \text{ dB}$$

$$S = 1 \text{ mW} \rightarrow -60 \text{ dBm}$$

IPONIAMO L'EQUAZIONE DEL BUDGET

$$P_S / \text{dBm} + \log_{10}(NA^2) - N \cdot L_S \cdot \alpha_{FO} - (N-1) \alpha_S - \alpha_d \geq S / \text{dBm}$$

$$N \leq 14,03 \Rightarrow N_{\text{max}} = 14$$

$$L_{\text{max}} = 28 \text{ km}$$

C) ESSENDO LA FIBRA MONOMODALE NON SI
HA DISPERSIONE INTERMODALE

$$\Delta \tau_{1/2}^{\text{TOT}} = \sqrt{(D_{\text{CH}} \cdot \Delta \lambda_{1/2} \cdot L)^2 + t_{r, \text{LED}}^2 + t_{r, \text{DET}}^2} =$$
$$= \sqrt{\left(0,5 \frac{\text{ns}}{\text{km}}\right)^2 \cdot L^2 + (1 \text{ ns})^2 + (0,5 \text{ ns})^2}$$

$$B^{\text{NRZ}} = \frac{1}{\Delta \tau_{1/2}^{\text{TOT}}}$$

SOSTITUENDO $L_{\text{MAX}} = 28 \text{ km}$ $B^{\text{NRZ}} = 71,2 \frac{\text{bit}}{\text{s}} < 100 \frac{\text{bit}}{\text{s}}$

LA LUNGHEZZA NON È COMPATIBILE

SOLUZIONE LASER ETEROSTRUTTURA

d) DAL GUADAGNO DI SOGLIA

$$g_{th} = \alpha_T = \alpha_S + \frac{1}{2L} \ln\left(\frac{1}{R_1 R_2}\right)$$

R_1 e R_2 sono le riflettività all'interfaccia
GaAs - ARIA

$$R_1 = R_2 = \left(\frac{n_{GaAs} - n_{aria}}{n_{GaAs} + n_{aria}} \right)^2 = \left(\frac{3,6 - 1}{3,6 + 1} \right)^2 = 0,32$$

Ne sostituiscono i termini

$$L = 253 \mu m$$

b) Per avere massima interferenza costruttiva

$$m \frac{\lambda}{n_{LA}} = 2L \rightarrow \Delta \lambda_{FSR} = \frac{\lambda^2}{2nL} = 0,42 \text{ nm}$$

$$m=10 \rightarrow \Delta \lambda_{1,12} = 10 \cdot \Delta \lambda_{FSR} = 4,2 \text{ nm}$$

c) EQUAZIONE DEL LASER:

$$\frac{I}{q L W d} = \frac{n}{T_{sp}} + C_n N_{PH}$$

SOPRA SOGLIA $n = n_{th}$, TRASCURIAMO L'EMISSIONE SPONTANEA

$$\frac{N_{PH}}{\tau_{PH}} = CN_{PH} n = CN_{PH} n_{TH}$$

$$\hookrightarrow n_{TH} = \frac{1}{C\tau_{PH}}$$

SOTTO SOGLIA \rightarrow EMISSIONE SPONTANEA

TRASCURANDO $N_{PH} \cdot n$

$$I_{TH} = \frac{q n_{TH} \cdot L W d}{\tau_{SP}} = 31,8 \text{ mA}$$

SOSTITUENDO

$$\frac{I}{q L W d} = \frac{n_{TH}}{\tau_{SP}} + CN_{PH} n_{TH}$$

$\hookrightarrow \frac{I_{TH} \tau_{SP}}{q L W d}$

$\hookrightarrow \frac{1}{C\tau_{PH}}$

$$\hookrightarrow N_{PH} = \frac{\tau_{PH}}{q L W d} (I - I_{TH}) = 2,973 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$$

SOLUZIONE CELLA SOLARE

1) Il punto di lavoro si trova per
no = zero

$$\begin{cases} I = -\frac{V}{R} \\ I = -I_{PH} + I_0 \left[e^{\frac{qV}{kT}} - 1 \right] \end{cases}$$

mettendo in conto corrente calcoliamo i_{PH}

$$I_{PH} = -I_{CC} = 32,5 \text{ mA}$$

$$I_{n+1} = -\frac{V_{TH}}{R_L} \ln \left(\frac{I_n + I_{PH}}{I_0} + 1 \right)$$

GUESS INIZIALE: $I_n = \frac{I_{CC}}{2} = -16,25 \text{ mA}$

$$I_0 = -16,25 \text{ mA}$$

$$I_1 = -25,04 \text{ mA}$$

$$I_2 = -24,04 \text{ mA}$$

$$I_3 = -24,2 \text{ mA}$$

$$I_4 = -24,18 \text{ mA} \quad \text{MI FERMO QUI}$$

$$V = 24,18 \text{ mA} \cdot 20 \Omega = 0,48 \text{ V}$$

$$2) \quad FF = \frac{|I_m \cdot V_m|}{I_{CC} \cdot V_{OC}} = \frac{|I' \cdot V'|}{|I_e \cdot V_{oc}|} =$$

$$= \frac{24,18 \text{ mA} \cdot 0,48 \text{ V}}{32,5 \text{ mA} \cdot 0,579 \text{ V}} = 68,8\%$$

3) I_{PH} è proporzionale all' intensità

$$\frac{I_{PH2}}{I_{PH1}} = \frac{R_2}{R_1} \rightarrow I_{PH2} = \frac{R_2}{R_1} \cdot I_{PH1} = 16,25 \text{ mA}$$

$$V_{OC2} = \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{I_{PH2}}{I_0} + 1 \right) \approx 0,502 \text{ V}$$