

ES 17

La sensibilità di un ricevitore in seconda finestra in corrispondenza di una bit rate R_b di 140Mbps è di -37 dBm per una $P_e = 10^{-9}$

a) Calcolare il numero di Fotoni per bit necessari a garantire la P_e indicata ($h = 6.6256 \cdot 10^{-34}$ J/Hz è la costante di Planck)

b) Il numero di fotoni per bit necessari per avere una $P_e = 10^{-9}$ in un sistema coerente PSK omodina sarebbe di 9 fotoni/bit calcolare il guadagno sulla sensitivity del ricevitore

In seconda finestra $\lambda = 1300$ nm $f_o = 230$ THz

$$P_R = -37 \text{ dBm} = -67 \text{ dBW} \quad (2 \cdot 10^{-7} \text{ W})$$

$$E_b = \frac{P_R}{R_b} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{140 \cdot 10^6} = 14.28 \cdot 10^{-16} \text{ J/bit}$$

L'energia del fotone è $hf_o = 6.6256 \cdot 10^{-34} \cdot 230 \cdot 10^{12} = 1.523 \cdot 10^{-19}$ J
IL numero dei fotoni per bit N_p

$$N_p = \frac{E_b}{hf_o} = \frac{14.28 \cdot 10^{-16}}{1.523 \cdot 10^{-19}} = 9376 \text{ Fot/bit}$$

b) La potenza di ingresso del ricevitore coerente P_{RC} che garantisce il voluto numero di fotoni per bit è

$$P_{RC} = N_p \cdot hf_o \cdot R_b = 9 \cdot 1.523 \cdot 10^{-19} \cdot 140 \cdot 10^6 = 1.918 \cdot 10^{-10} \text{ W}$$

Il rapporto

$$\frac{P_R}{P_{RC}} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{1.918 \cdot 10^{-10}} = 1042 \quad (\cong 30\text{dB})$$

cioè la sensitivity può esser 1000 volte inferiore a parità di P_e