

LARGHEZZA DELLO SPETTRO DEL SEGNALE OTTICO E DISPERSIONE

In una trasmissione in fibra monomodo per la quale nella seconda finestra ottica si abbia un coefficiente di dispersione $S = 5 \text{ ps}/(\text{nm km})$ si riscontra un allargamento D dell'impulso trasmesso di 4 ns dopo 10 km .

a) Determinare la larghezza dello spettro $\Delta\lambda$ (anche in frequenza $[B_m]$) da cui dedurre le caratteristiche della sorgente.

Stabilire quale influenza ha sull'allargamento degli impulsi trasmessi la banda di modulazione prodotta dalla bit rate di 140 Mbps .

b) Quale limitazione impone l'allargamento sulla distanza del collegamento?

a) Dalla formula della dispersione per le fibre monomodali

$$D = |S| * d * \Delta\lambda$$

Si ricava

$$\Delta\lambda = \frac{D}{|S|d} = \frac{4000}{5 \cdot 10} = 80 \text{ nm}$$

In frequenza questa larghezza spettrale a $1.3 \mu\text{m}$ (1300 nm , 230 THz) è pari a

$$B_m = f_o \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{80}{1300} 230 \cdot 10^{12} = 14150 \text{ GHz}$$

Si tratta di una trasmissione mediante diodo LED in seconda finestra.

La banda del segnale è la banda di emissione della sorgente in quanto lo spettro del segnale modulato è irrilevante ($R_b/2$ è la banda teorica).

b) L'allargamento dovuto alla dispersione si ricava dalla relazione

$D = |S| * d * \Delta\lambda$ per cui dovendo essere

$$D \leq \frac{T}{4} = \frac{1}{4R_b} = \frac{1}{4 * 140 * 10^6} = 1.785 \cdot 10^{-9} \text{ sec}$$

$$d \leq \frac{1.785 \cdot 10^{-9}}{|S| \Delta\lambda} = \frac{1.785 \cdot 10^{-9}}{5 * 10^{-12} * 80} = 4.46 \text{ km}$$

Allo stesso risultato si perviene mediante la formula

$$R_b d \leq \frac{1}{4|S| \Delta\lambda} \quad d \leq \frac{1}{4|S| \Delta\lambda R_b} = \frac{1}{4 * 5 \cdot 10^{-12} * 80 * 140 \cdot 10^6} = 4.46 \text{ km}$$