

## Comunicazioni ottiche

6/7/2009

1. Discutere le diverse cause di dispersione nelle fibre ottiche multimodali e monomodali e la loro relativa importanza, specificando i valori della dispersione totale in I, II e III finestra.
2. Si spieghi perché nei laser a semiconduttore è necessario ottimizzare il confinamento elettrico ed ottico. Si illustrino le più importanti soluzioni comunemente adottate per realizzare entrambi i tipi di sconfinamento.
3. Un fotodiodo pin in III finestra ( $\sigma=0.8A/W$ ) ha corrente di buio  $I_b=50$  nA, ed è chiuso su un carico di  $500K\Omega$ . Trovare il livello di corrente di segnale al quale il ricevitore lavora al limite quantico. Trovare il corrispondente livello di potenza ottica di segnale.
4. Calcolare la lunghezza di tratta copribile in III finestra con  $B=1$  GHz, un laser da  $1$  mW, 2 connettori, 5 giunti, e un ricevitore a fotodiodo pin con rumore  $200nW/GHz$ . Se nelle stesse condizioni si potesse lavorare con una sorgente da  $4mW$ , come cambierebbe la lunghezza di tratta?
5. Una fibra ha una lunghezza d'onda di cutoff di  $1200$  nm, la sua apertura numerica è  $NA=0.4$  e il raggio del suo nucleo è  $50 \mu m$ . Quanti modi si propagano?
6. Come si definisce la lunghezza di battimento di una fibra ottica ad alta birifrangenza (HB)? Qual è il suo valore tipico? Questa fibra conserva la polarizzazione meglio di una fibra a bassa birifrangenza (LB)? In quali condizioni?

6/7/2009

7. Disegnare uno schema di specchio in fibra ottica realizzato con un accoppiatore e commentarlo.

8. Disegnare uno schema di circolatore ottico e commentarlo. Quali applicazioni ha questo dispositivo?

9. Un amplificatore ottico ha larghezza di riga di 10 nm. Qual e' il suo ASE? Qual e' il rumore associato all' ASE? Quali altri contributi di rumore si osservano nell'amplificatore EDFA qual e' la loro relativa importanza (distinguere eventualmente diverse situazioni operative)?

10. Una connessione punto-punto con banda di 4 GHz in terza finestra amplificata otticamente e' composta di 10 tratte; la potenza in uscita del trasmettitore, uguale a quella di saturazione degli amplificatori ottici, e' di 0 dBm. Al ricevitore si desidera un S/N=10 dB. Qual e' il guadagno richiesto ad ogni amplificatore e qual e' la lunghezza totale della tratta amplificata?

$$h=6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s} \quad K=1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \quad e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$