

Esercitazione n° 1:

Matteo Farronato

Corso di Optoelettronica a.a. 2022/2023

3 Marzo 2023

Esercizio 1

Si consideri la propagazione di un fascio di luce di lunghezza d'onda $\lambda = 1300$ nm in un vetro costituito quasi esclusivamente da SiO_2 .

1. Calcolare la velocità di fase e la velocità di gruppo del fascio luminoso, sapendo che l'indice di rifrazione $n(1300 \text{ nm}) = 1.447$ e che l'indice di gruppo nel mezzo $N_g(1300 \text{ nm}) = 1.462$.
2. Calcolare il coefficiente di riflessione r e la riflettività R all'interfaccia vetro-aria, assumendo incidenza normale.
3. Calcolare r e R nel caso di interfaccia aria-vetro, assumendo ancora incidenza normale. Spiegare le differenze rispetto al punto precedente.

Si assuma ora un'interfaccia vetro-aria e un angolo d'incidenza $\theta_i = 80^\circ$.

4. Stabilire se la condizione di riflessione totale interna (TIR) è soddisfatta oppure no. Cosa comporta questa condizione? Calcolare lo sfasamento delle due componenti del campo riflesso all'interfaccia.
5. Si calcoli il coefficiente di attenuazione e la profondità di penetrazione dell'onda evanescente nel mezzo 2. Ripetere il calcolo dei due parametri per $\theta_i = 85^\circ$. Cosa si deduce dai risultati ottenuti?

Esercizio 2

Si consideri un fascio luminoso di lunghezza d'onda $\lambda = 850$ nm che incide con un angolo $\theta_i = 85^\circ$ ad un'interfaccia vetro-vetro. Noti gli indici di rifrazione dei due mezzi, rispettivamente $n_1 = 1.46$ e $n_2 = 1.43$, e sapendo che il fascio proviene dal mezzo più rifrangente,

1. Valutare se è soddisfatta la condizione di riflessione totale interna (TIR);
2. Stimare lo shift di Goos-Hänchen a cui è soggetto il fascio riflesso rispettivamente per $\theta_i = 85^\circ$ e $\theta_i = 89^\circ$;
3. Calcolare lo shift laterale assumendo l'aria come mezzo 2 e $\theta_i = 85^\circ$;
4. Discutere qualitativamente i risultati ottenuti.

Esercizio 3

Calcolare il tempo di coerenza t_c e la lunghezza di coerenza l_c delle seguenti sorgenti:

1. Sorgente di luce bianca il cui spettro si estende da 350 nm a 750 nm;
2. LED che emette a $\lambda = 1550$ nm ($\Delta\lambda_{1/2} = 150$ nm);
3. Diodo laser che emette a $\lambda = 1550$ nm ($\Delta\lambda_{1/2} = 3$ nm);
4. Laser He-Ne che opera in regime multimodale ($\Delta\nu_{1/2} = 1.5$ GHz);
5. Laser He-Ne che opera in singolo modo ($\Delta\nu_{1/2} = 100$ MHz);
6. Laser a stato solido a Neodimio stabilizzato in frequenza che opera in singolo modo ($\Delta\nu_{1/2} = 1$ kHz).