

Verfügbare Zeit 90min. Unterlagen und Taschenrechner sind zugelassen.

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Anzahl der abgegebenen Blätter inklusive Aufgabenblatt: Punkte:/ 30 Note:

.....

() hier ankreuzen, wenn dieses Ihre letztmögliche Klausur zur Optoelektronik ist!

1.) Optische Grundlagen (mögliche Punkte = 10)

Auf eine Grenzfläche Luft-Medium ($n=2,3$) fällt Licht, das parallel bzw. senkrecht zur Einfallsebene polarisiert ist. Siehe Tafelskizze.

- Stellen Sie für beide Fälle (parallel; senkrecht) den Verlauf der reflektierten Lichtleistung P_r/P_o als Pegel in dB über dem Einfallswinkel Φ dar ($\Phi=0^\circ; 15^\circ; \dots; 90^\circ$) (8P.)
- Bei welchem Winkel Φ^* tritt kein reflektiertes Licht auf? Kennzeichnen Sie Φ^* im Diagramm (2P.)

2.) Auslegung einer Lichtübertragungsstrecke (mögliche Punkte =6)

Es soll eine Kunststoffaserlichtleiterübertragungsstrecke für eine industrielle Steuerung entworfen werden.

Gegebene Daten: Faser : $l_{\text{Faser}}=4\text{km}$ $a=3,5\text{dB/km}$

Photodiode: $NEP= 30\text{pW} / \sqrt{\text{Hz}}$

Sende-LED : $P_{\text{opt_LED}} = -20\text{dBm}$

Für das Aus-und Einkoppeln des Lichtes werden zusätzliche 3dB Dämpfung angenommen. Wie groß ist für diesen Fall die erreichbare Bandbreite am Fotoempfänger für ein SNR von 1 ? (6P)

3.) Laser (mögliche Punkte = 10)

Gegeben ist ein Halbleiterlaseraufbau mit folgenden Dimensionen:

Filmdicke = Dicke der aktiven Schicht = $0,05\mu\text{m}$, Länge des Lasers $300\mu\text{m}$, Breite der aktiven Zone = $3\mu\text{m}$ realisiert durch elektrischen Einschluss. Weiterhin gegeben:

Substratbrechzahl $n_s=3,6$

Brechzahl der Deckschicht $n_c=3,6$

Brechzahl der Filmschicht $n_f= 3,9$

Frequenz der optischen Aussendung $f_{\text{opt}}=440,87 \cdot 10^{12}$ Hz

Koordinatensystem bezogen auf den Film: Z=Länge Y=Breite X=Höhe=Dicke

- Skizzieren Sie auf dem beiliegenden mm-Papier in einem geeigneten Maßstab in der X-Z-Ebene zwei mögliche Moden mit zugehörigen Knoten, die für eine Ausbreitung der gegebenen optischen Frequenz in Z-Richtung in Frage kommen. (8P.)
- Wieviel Prozent der im Inneren der aktiven Zone generierten optischen Leistung gelangen am Übergang Kristall-Luft in Z-Richtung nach draußen? (2P.)

4.) LED (mögliche Punkte = 4)

Gegeben: Infrarot LED mit $I_f=50\text{mA}$ bei $U_f= 1,5\text{V}$.

a) Berechnen Sie für eine U_b von 12V den passenden Vorwiderstand. (2 P.)

b) Welche Bauform ist geeignet für den Vorwiderstand bzw. was ist wichtig bei dessen Auswahl? (2 P.)