

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 = 8)

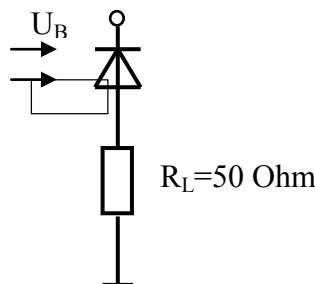
Das zur Einfallsebene parallel polarisierte Licht einer Laserdiode fällt als Lichtstrahl der Leistung 1mW auf die Grenzschicht zweier Medien mit den Brechzahlen $n > n_0$. Siehe Tafelskizze.

- a) In welchen Punkten $Q(d; y_Q=?)$ und $S(x_S=?; -b)$ müssen Detektoren aufgebaut werden um das Licht des Lasers zu messen? (4P.)
- b) Welche Leistungen P_Q und P_S zeigen die beiden Detektoren bei folgenden Werten: $c/a = 3$ und $n/n_0 = 1.65/1.2$? (4P.)

2.) PIN Diode und Empfindlichkeit (mögliche Punkte =10)

Gegeben ist eine PIN-Fotodiodenempfangsschaltung, deren Anforderung es ist Daten mit einer Bandbreite von maximal 10MHz zu übertragen. Die vorliegende optische Empfindlichkeit ist jedoch noch unbefriedigend:

Daten der Fotodiode $C_{sperr} = 10pF$ bei 15V Sperrspannung; $NEP = 0,04 pW / \sqrt{Hz}$



- a) Berechnen Sie die Bandbreite des Empfängers. (2P.)
- b) Entwickeln Sie einen neuen Wert von R_L so, dass die optische Empfindlichkeit maximal wird (2P.)
- c) Geben Sie die für ein SNR von 1 erforderlichen minimalen Signalleistungen der beiden Fälle a) und b) in dBm an. (4P.)
- d) Ohne Rauschbeiträge der Diode: Wie hoch ist die am Lastwiderstand verfügbare Rauschspannung über R_L wenn mit einem 50 Ohm Kabel abgeschlossen wird für die Fälle a) und b)? (2P.)

3.) LEDs (mögliche Punkte = 6)

Gegeben ist eine LED mit folgenden Daten:

Kristallbrechzahl $n_s = 3,6$

Brechzahl der Verkappung $n_k = 1,5$

- a) Eine Lichtpunktquelle innerhalb der LED in 100µm Tiefe von der Kristalloberfläche wird angesetzt. Skizzieren sie für diesen Fall in geeignetem Maßstab den Raumwinkel in dem abgestrahlt wird und schraffieren Sie den Bereich der nicht abstrahlen kann. (4P.)
- b) Wieviel Prozent der im Inneren des Kristalls generierten optischen Leistung gelangen am Übergang Verkappung-Luft senkrecht nach draußen? (2P.)

4.) Fotodiodenempfangsverstärker (mögliche Punkte = 6)

Dimensionieren Sie eine Operationsverstärkerschaltung für die BPW34 Fotodiode um mit 30µW optischer Leistung 5V Ausgangsspannung zu erzielen. Zeichnen Sie das vollständige Schaltbild mit Betriebsspannungsangaben und allen Kirchhoffknoten. Definieren Sie U und I und belegen Sie Werte durch Rechnung.

Gegebene Daten: $R_{sp} = 0,8 A/W$; $C_{sperr} = 20pF$