

Verfügbare Zeit 90min. Unterlagen und Taschenrechner sind zugelassen.

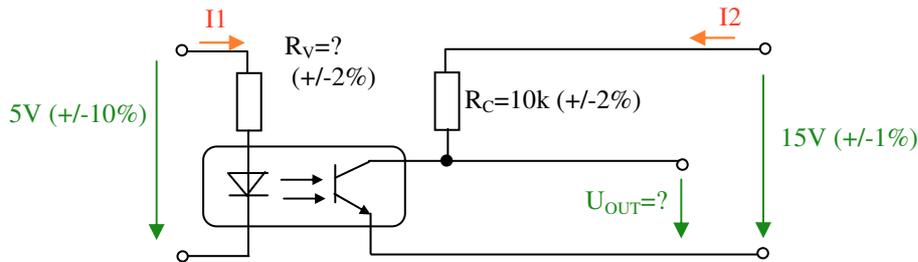
Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

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

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

1.) Fehlerbetrachtung an einer Optokoppleranwendung (mögliche Punkte = 10)



Daten zum Optokoppler: CTR = Current Transfer Ratio = $I_2/I_1=0,3$ (+/-20%),
 Flussspannung der internen IR Diode $U_F=1,1V = \text{constant}$

- a) Legen Sie einen R_V fest für einen Flussstrom von 2mA. (2 P.)
- b) Wie groß ist für den Fall a) U_{OUT} ? (2 P.)
- c) Es geht jetzt um die Serienfertigung einer größeren Stückzahl. Berechnen Sie den wahrscheinlichen relativen Gesamtfehler von U_{OUT} für den Fall das eine Gaußverteilung aller fehlerbehafteten Größen angenommen werden kann. (6 P.)

2.) Rauschen am Fotodetektor mit nachfolgendem Verstärker (mögliche Punkte =8)

Eine PIN Fotodiode als Detektor liefert eine NEP (Noise Equivalent Power) von $1nW / \sqrt{Hz}$.

Der nachgeschaltete Verstärker hat eine Rauschzahl von 3dB und eine Spannungsverstärkung von $v_u=6$.

- a) Wie viel Signaleingangsleistung benötigt der Detektor bei 100Hz Bandbreite für den Grenzfall $P_{\text{signal}} = P_{\text{rausch}}$ am Eingang des Verstärkers? (2P.)
- b) Die Signalleistung aus a) am Eingang wird jetzt verdoppelt. Wie groß ist für diesen Fall das Signal zu Rausch-Verhältnis am Ausgang des Verstärkers? (4P.)
- c) Wie groß ist die Rauschleistung am Ausgang des Verstärkers für den Fall von b)? (2P.)

3.) Laser (mögliche Punkte = 6)

Gegeben ist ein Halbleiterlaseraufbau mit folgenden Dimensionen:

Filmdicke = Dicke der aktiven Schicht = 150nm, Länge des Lasers 200 μ m, Breite der aktiven Zone = 3 μ m realisiert durch optischen 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 $f_{opt}=440,87*10^{12}$ Hz

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

a) Skizzieren Sie 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. **(6P)**.

4.) PIN Diode und Lastwiderstand (mögliche Punkte = 6)

Gegeben sind die folgenden technischen Daten:

$I_d= 2nA$; $C_{sperr}=10pF$; $R_{sp}=0,8V^{-1}$

a) Legen Sie den R_L unter der Annahme, dass er einen Tiefpass erster Ordnung zusammen mit der PIN Diode bildet so aus, dass er eine Übertragungsbandbreite von 1Mhz ermöglicht. **(2P.)**

b) Wie groß ist für den so ermittelten Lastwiderstand die minimal detektierbare optische Leistung bei einer Temperatur von 25°C? Wie groß ist das Signal zu Rauschverhältnis? **(2 P.)**

c) Auf welchen Wert ändert sich das Signal-Rauschverhältnis dieser Anordnung bei einem Anstieg der Umgebungstemperatur auf 90°C? **(2 P.)**