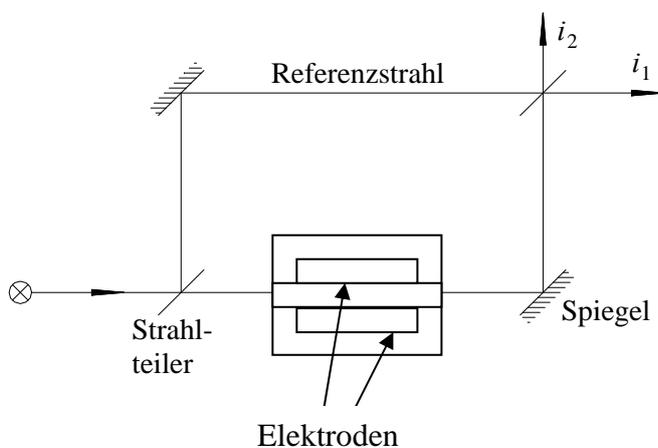


Sommersemester Wintersemester 2009/10	Zahl der Blätter: 2 Blatt Nr. 1
Fachbereich: Informationstechnik	Semester: KT 2, SW 2, TI 2
Prüfungsfach: Physik 2 (KTB, SWB, TIB)	Fachnummer: KTB 2031 SWB 2031 TIB 2031
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min

Aufgabe 1:

Zur Untersuchung eines Phasenmodulators in einem Mach-Zehnder-Interferometer wird an seine Elektroden eine Spannung angelegt (siehe Bild). Dadurch kann man die Brechzahl im Material beeinflussen. Die Länge der Elektroden beträgt 1cm. Zu Beginn fließt in Photodiode 1 ein maximaler Strom, während in Photodiode 2 der Strom gerade null ist. Durch Ändern der Spannung nimmt der Strom in Photodiode 1 ab, während er in Photodiode 2 zunimmt. Dieser Prozess dauert solange an, bis sich in Photodiode 1 gerade der doppelte Strom einstellt wie in Photodiode 2. Die Wellenlänge des verwendeten Lasers beträgt $\lambda = 1300$ nm. Seine spektrale Breite im Frequenzbereich wurde zu $\Delta f = 100$ MHz ermittelt. Die beiden Strahlteiler sind halbdurchlässige Spiegel.



- Wie groß ist die Laserfrequenz f und welchen Betrag ermittelt man für die spektrale Breite $\Delta\lambda$ im Wellenlängenbereich?
 - Welche Phasendifferenz $\Delta\varphi$ und welche optische Wegdifferenz Δg wird durch Anlegen der Spannung hervorgerufen?
 - Wie groß ist die aufgetretene Spannungsdifferenz ΔU , wenn die Brechzahländerung $\frac{\partial n}{\partial U} = 1,76 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1}{V}$ beträgt, hervorgerufen?
- d) Um einen optischen Schalter zu bauen müsste z.B. der Strom in Photodiode 1 zu Null werden; d.h. es fällt kein Licht auf Photodiode 1. Welche Spannungsdifferenz ΔU , bräuchte man dazu?
- e) Wo ist im Fall d) dann das Licht geblieben?

Semester: WS 2009/10	Blatt Nr. : 2
Fachbereich: Informationstechnik	Semester: KT 2, SW 2, TI 2
Prüfungsfach: Physik 2 (KTB, SWB, TIB)	Fachnummer: 2031

Aufgabe 2:

Ein Silicium-Kristall ist mit $n_A = 5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ Akzeptoren dotiert. Die Beweglichkeit unterscheidet sich nicht signifikant von reinem Material, also $\mu_p = 480 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}}$.

- Berechnen Sie den spezifischen Widerstand ρ des Materials bei der Temperatur $T = 300 \text{ K}$.
- Durch Abkühlen in den Bereich der Störstellenreserve stellt man fest, dass bei der Temperatur $T_1 = 100 \text{ K}$ der Widerstand einer Probe $R_1 = 1,3 \text{ k}\Omega$ und bei der Temperatur $T_2 = 77 \text{ K}$ $R_2 = 2,6 \text{ k}\Omega$ beträgt. Wie groß ist die Ionisationsenergie E_A des Akzeptors? Die Temperaturabhängigkeit der Beweglichkeit kann vernachlässigt werden.

Aufgabe 3:

Bei einer Temperatur von $\vartheta = 27^\circ \text{ C}$ werden Experimente zur Druckmessung im Zylinder durchgeführt. In einem geschlossenen Zylinder befindet sich ein ideales Gas mit einem Volumen von $V = (0,3 \pm 0,003) \text{ l}$. Dabei werden hintereinander die Drücke $p_1 = 1,2 \text{ bar}$, $p_2 = 1,19 \text{ bar}$, $p_3 = 1,22 \text{ bar}$, $p_4 = 1,23 \text{ bar}$, $p_5 = 1,21 \text{ bar}$ und $p_6 = 1,25 \text{ bar}$ gemessen.

- Wie groß ist der wahrscheinlichste Wert des Drucks \bar{p} des untersuchten Gases?
- Berechnen Sie die Standardabweichung s des Messverfahrens.
- Wie groß ist die Standardabweichung $\Delta\bar{p}$ des arithmetischen Mittelwertes sowie sein relativer Fehler?
- Wie groß ist der wahrscheinlichste Wert der Teilchenmenge (Stoffmenge) \bar{v} sowie ihr relativer Fehler $\frac{\Delta\bar{v}}{\bar{v}}$, wenn die Temperatur auf 1,3 % genau gemessen werden konnte?
- Wie viel Gasatome befinden sich im Zylinder? Wie groß ist die Standardabweichung $\Delta\bar{N}$? Geben Sie das Endergebnis in der Form $\bar{N} \pm \Delta\bar{N}$ an!
Der Fehler der Avogadro-Konstante beträgt lediglich $8 \cdot 10^{-8}$ und kann deshalb vernachlässigt werden.

Hinweis: Für alle Teilfragen muss der Rechenweg ersichtlich sein!