

MP18 - MATÉRIAUX SEMI-CONDUCTEURS

4 juin 2021

Deleuze Julie & Jocteur Tristan

Niveau : Classes préparatoires

Bibliographie

- ⚡ *Fascicule de TP Electromagnétisme, Partie Matériaux,*
Quelqu'un-e
- ⚡ *Fascicule de TP Optique, Partie Photorécepteurs,*
Quelqu'un-e

Table des matières

1	Resistance d'un semi-conducteur intrinsèque	2
2	Effet Hall dans le Germanium (semi extrinsèque)	2
3	Temps de réponse d'une photorésistance	3
4	Passage de Julie à l'oral blanc	3
4.1	Questions	3
4.2	Remarques	4

Remarques sur les montages précédents

Y a pas trop de retours récents dans les rapports de jury j'ai pas l'impression que les gens soient fans de ce montage mais dans les corrections récentes y a ça :

- Même si cela n'est pas toujours possible, il faudra au maximum conclure une expérience en mettant en avant une caractéristique fondamentale des semi-conducteurs, par exemple comparer la densité de porteurs dans un semi-conducteur dopé à celle d'un semi-conducteur intrinsèque et mettre en avant l'importance de la possibilité de doper les semiconducteurs, notamment pour fabriquer des jonctions de semi-conducteurs, donc des diodes, des transistors et conséquemment des portes logiques. La dernière manipulation sur la diode Laser n'a été présentée que succinctement : les parties I et II.1) pourraient être condensées car, présentées ainsi, elles apparaissaient redondantes, ce qui laisserait bien assez de temps pour la dernière manipulation, voire pour une autre expérience simple (le gars avait fait I. la dépendance en température de la résistivité d'une thermistance CTN et II.1) En utilisant une plaquette à effet Hall, la dépendance de la conductivité d'un semi-conducteur dopé avec la température). Il n'est pas utile de faire référence au montage précédent (Métaux).
- Il est effectivement bien de faire une introduction en présentant les différents types de conducteurs qu'il est possible de rencontrer dans la nature avec les bandes d'énergie. Néanmoins il faut que cette introduction puisse appuyer votre propos lors du montage, il est donc nécessaire de donner les ordres de grandeur des gaps et les différences fondamentales entre les semi-conducteurs et les métaux. Nous proposons soit de faire une étude sur une cellule photovoltaïque ou une étude d'une diode (en fonction de T) ou d'un transistor.

Introduction

Présentation des structures de bandes des conducteurs, isolants et semi-conducteurs (avec des ODG !).

1 Résistance d'un semi-conducteur intrinsèque



Mesure de la résistance d'une CTN

⚡ Poly d'électromag



- Thermomètre 102.30/7
- Bloc de cuivre 102.5/3
- CTN 47 k Ω
- Alimentation continue

Ça marche bien. On trouve un gap de 0,70 eV à comparer à une valeur théorique de 0,76 eV.

2 Effet Hall dans le Germanium (semi extrinsèque)

Attention apparemment ça pose un pb conceptuel d'utiliser une sonde à effet Hall pour mesurer le champ B faut utiliser un flux-mètre. On mesure la tension de Hall en fonction de B , la pente donne la constante de Hall et on peut en déduire la densité des porteurs de charge et leur mobilité.



Effet Hall dans le Germanium

⚡ Poly d'électromag



On avait pas le matériel qu'il faut mais ça marche bien quand même, on trouve $R_H = 7 \cdot 10^{-3}$. Le fit linéaire passe bien.



Evolution avec la température

Attention ça chauffe très vite. On prend à la volée à la redescente. On trouve un gap de $0,8 \text{ eV}$ donc pas trop mal.

3 Temps de réponse d'une photorésistance

Temps de recombinaison

- Petit laser P5.5 (les gros laser fluctuent dans le temps, la TTL est pas assez intense ou travaille pas assez bien à basses fréquences)
- hacheur optique sur 100 Hz
- 5V de pola
- $1 \text{ k}\Omega$ de résistance
- polariseur et analyseur

Mesure des temps de montée et descente en fonction du flux.

4 Passage de Julie à l'oral blanc

Intro en expliquant les semi-conducteurs comme cas intermédiaire entre isolant et conducteur.

Transition vers extrinsèque : des fois on a besoin de modifier les propriétés.

Faire l'étude en champ après l'étude en température sinon on fait varier la température entre les points de prépa et le point en direct.

Les points collent pas non plus pour l'évolution en température. Sûrement une évolution du champ B.

- Euh la constante de Hall c'est en ohms ?

4.1 Questions

- C'est quoi une CTN ?
- L'énergie de gap théorique elle vient d'où ?
- Montre une propagation d'incertitudes avec un exemple présent ici.
- t'es sûre que l'incertitude de Regressi elle est influencée par l'incertitude sur tes points de mesure ?
- Ton teslamètre il marche comment ? On peut mesurer comment sinon ?
- Pourquoi tu mesures dans les deux sens ?
- Pourquoi ne pas l'avoir fait pour la plaquette ?
- Pourquoi ton point ne correspond pas à la prépa ?
- Pourquoi on ne tombe pas dans la valeur théorique du gap ?
- La limite basse/haute température concrètement ça correspond à quoi ici ?
- Pourquoi ton point ne correspond pas à la prépa ? (l'explication de l'hystérésis donnée à l'oral n'était pas bonne, elle revient dessus, elle avait changé le champ en fait)
- Précise un peu ce qui se passe dans le semiconducteur pour la dernière manip.
- Quelle dépendance attendue avec le flux ?

4.2 Remarques

- Manip bien introduites et conclues
- Attention à bien vérifier tes paramètres de contrôle
- Intro c'est bien
- Ça peut être pas mal d'avoir un peu plus de temps pour mieux expliquer la photorésistance.
- Ca peut être bien d'expliquer la diminution de résistance avec l'augmentation de porteurs de charge. Ca fait une transition pour celle d'après : peut-on mesurer cette densité de porteurs de charge ?