

FINALE 2022-LuxPhO

EXPERIMENT

Mesure de la température à l'aide de diodes

Explications

Outils:

- 1x boîte en bois avec une lampe halogène et des connecteurs
- 1x une plaque métallique avec 2 aimants et une connexion électrique commune
- 2x petits creusets métalliques auxquelles on a soudé une diode. Un des creusets contient une substance blanche inconnue.
- 2x $5,1 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ résistances connectées entre les bornes
- 1x câbles de connexion
- 1x multimètre Fluke pour des mesures de tension continue
- 1x multimètre pour des mesures de petites tensions continues (mV) auquel on peut aussi connecter la sonde de température
- 1x sonde de température à thermocouple
- 1x alimentation 12V
- 1x alimentation CC réglable
- 1x chronomètre
- 3x pages A4 millimétrées

Toutes les mesures prises doivent être clairement indiquées sur les feuilles à remettre

L'utilisation d'une calculatrice non graphique est autorisée

Marquez votre nom sur chaque feuille que vous rendez.

Introduction

Une diode en silicium est une composante électronique qui laisse le courant électrique passer dans une direction seulement. Il faut appliquer une tension minimale U afin d'y faire passer un courant d'intensité I . Cette tension minimale U dépend de la température T . Cet effet peut être exploité pour construire des senseurs de température qui peuvent être utilisés par exemple pour étudier les changements d'état.

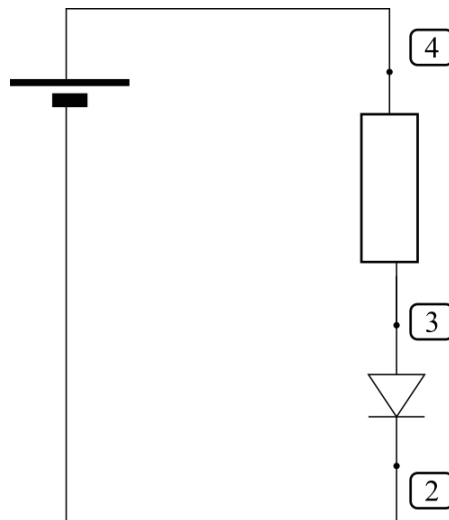
Afin de fournir un courant constant à la diode, on branche une source tension réglée à 5V à une résistance de $5,1 \text{ k}\Omega$ en série à la diode.

Une lampe halogène 12V alimentée par une deuxième source de tension est utilisée pour chauffer l'intérieur de la boîte. Veillez à ne pas allumer la lampe pendant longtemps, parce que la boîte peut commencer à brûler.

Expérience 1: étude de l'influence de la température

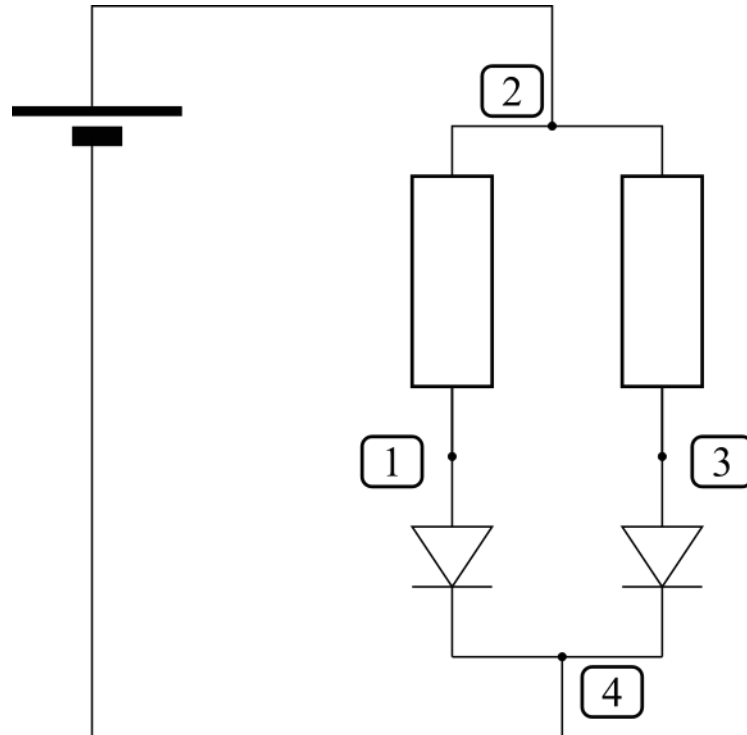
Au cours de cette première expérience on utilise seulement la diode qui n'est pas en contact avec la substance inconnue

1. Fixer le thermocouple à la connexion de la diode le aussi proche de la diode que possible à l'aide d'une pince à linge. Puis fermer le couvercle afin d'éviter des fluctuations de température par convection.
2. Faire les connexions nécessaires pour le circuit ci-dessous en mesurant la tension $U = U_{32}$.



3. Allumer la lampe jusqu'à ce que la température de la diode soit $\approx 100^\circ\text{C}$, puis éteindre la lampe.
4. Pendant le refroidissement de la diode, noter la tension U en fonction de la température T avec des incréments de 5°C jusqu'à $\approx 40^\circ\text{C}$
5. Tracer un graphique de $U(T)$
6. Trouver la relation mathématique $U(T)$.

Pour la deuxième expérience on utilise les deux diodes en même temps pour déterminer la température de fusion de la substance inconnue. On mesure en fonction du temps la différence de tension appliquée aux diodes $\Delta U = U_{13}$ et la tension appliquée aux bornes de la diode en contact avec la substance $U = U_{14}$. À l'aide des résultats précédents on peut transformer la valeur de U en la température T . (Ne pas utiliser la sonde de température)



1. Faire les connexions nécessaires et fermer la boîte.
2. Calculer la tension U requise pour arriver à une température de $\approx 90^\circ\text{C}$ et chauffer jusqu'à ce point, puis éteindre la lampe.
3. Au cours du refroidissement, mesurer en fonction du temps t les tensions U et ΔU dans des intervalles de temps de 30 s
4. Tracer $U(t)$ et $\Delta U(T)$.
5. Décrire les graphiques en détail et expliquer les caractéristiques principales.
6. Analyser les graphiques pour déterminer la température de fusion de la substance. Expliquer comment vous pouvez déterminer la température de fusion sur les deux graphiques
7. Dans un cas idéal, une valeur non nulle de ΔU est causée par l'influence de la substance inconnue dans les creusets. Discutez quels autres effets non-idéaux peuvent influencer la valeur de ΔU .