

FINALE 2022-LuxPhO

EXPERIMENT

Temperaturmessung mit Dioden

Erklärungen

Material:

- 1x Holzkiste mit Halogenspot
- 1x Metalplatte mit 2 starken Magneten und einem gemeinsamen elektrischen Anschluss.
- 2x kleine Metallteller mit aufgelöteten Dioden. Einer der Teller enthält eine feste weiße unbekannte Substanz.
- 2x $5,1 \text{ k}\Omega \pm 1\%$ Widerstände zwischen den Klemmen
- 1x Satz Verbindungskabel
- 1x Multimeter für Gleichstrom Spannungsmessung (Fluke)
- 1x Multimeter für Gleichstrom mV Messung (wird auch für die Temperatursonde genutzt)
- 1x Thermoelement Temperatursonde
- 1x 12V Netzteil
- 1x regelbares Netzteil
- 1x Stoppuhr
- 3x Blätter Millimeterpapier

Alle gemessenen Werte müssen klar und verständlich angegeben werden

Messwerttabellen, Diagramme und Datenanalyse werden auf Papier abgegeben

Der Gebrauch einer einfachen Rechenmaschine ist erlaubt

Schreibe deinen Namen auf jede Seite, die du abgibst.

Einleitung

Silizium Dioden sind elektronische Bauteile die Strom nur in eine Richtung fließen lassen. Sie benötigen eine gewisse Durchlassspannung U damit ein kleiner Strom I fließen kann. Für eine gegebene Stromstärke, hängt die Durchlassspannung von der Temperatur T ab. So kann eine Diode als einfache und billige Temperatursonde genutzt werden, um temperaturabhängige Phänomene zu untersuchen wie zum Beispiel die Zustandsänderung eines Körpers

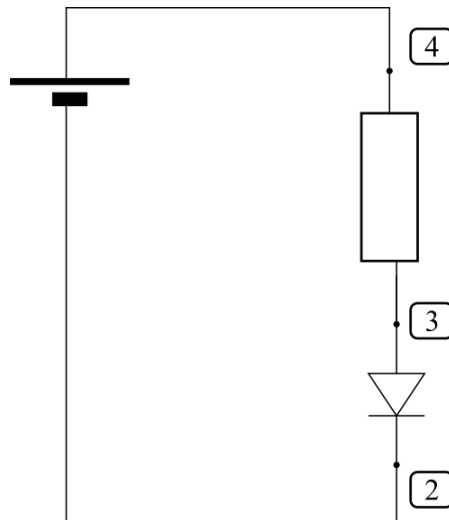
Man stelle das regelbare Netzteil auf 5V ein und verbindet es mit einem $5,1 \text{ k}\Omega$ Widerstand in Serie mit einer Diode um einen konstanten Strom durch die Diode fließen zu lassen.

Der 12V Halogen Spot wird von einem separatem Netzteil gespeist und nutzt dem Aufheizen des Inhalts der Holzkiste. Lassen Sie die Lampe nicht für längere Zeit an, da es zu einem Brand kommen kann.

Versuch 1: Untersuchung der Temperaturabhängigkeit

Im ersten Versuch wird die Diode ohne die unbekannte Substanz untersucht.

1. Mit einer Wäscheklammer wird die Spitze des Thermoelements so wie möglich an der Diode befestigt, Die Holzkiste wird geschlossen um Temperaturschwankungen durch Konvektion zu verhindern..
2. Stelle alle nötigen Verbindungen her um den folgenden Stromkreis aufzubauen und schliesse ein

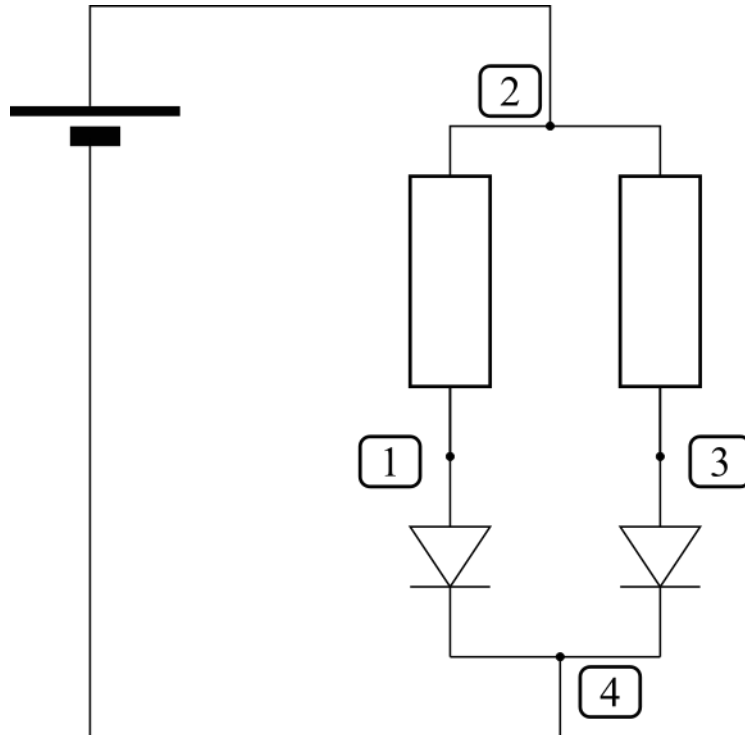


Multimeter an um die Durchlassspannung U der Diode zu messen

3. Schalte die Lampe an bis Temperatur der Diode ungefähr $\approx 100^\circ\text{C}$ erreicht hat und schalte die Lampe wieder aus.
4. Während die Diode langsam abkühlt, nimm die Durchlassspannung als Funktion der Temperatur (in 5°C Schritten) auf bis zu einer Temperatur von $\approx 40^\circ\text{C}$
5. Trage die Messwerte in ein Diagramm $U(T)$ ein.
6. Finde den mathematischen Zusammenhang $U(T)$.

Versuch 2: Differentialmessung

Nun werden beide Dioden gleichzeitig benutzt, um den Schmelzpunkt eines unbekannten Materials zu bestimmen. Man misst dazu den Unterschied in der Durchlassspannung beider Dioden $\Delta U = U_{13}$ und die Spannung U die an der Diode anliegt, die in Kontakt mit der unbekanntem Substanz ist. Die Spannung U kann mit den Ergebnissen des ersten Versuchs in eine Temperatur umgewandelt werden (Die Temperatursonde darf hier nicht benutzt werden).



1. Baue den Stromkreis zusammen und schlieÙe den Deckel.
2. Berechne bei welcher Spannung U eine Temperatur von $\approx 90^\circ\text{C}$ und erhitze das System bis zu dieser Temperatur mit dem Halogenspot.
3. Nachdem die Lampe für ungefähr eine Minute ausgeschaltet ist, nimm ungefähr alle 30 s eine Messung der Spannung U und der Spannung ΔU .
4. Zeichne folgende Diagramme $U(t)$ und $\Delta U(T)$ auf 2 verschiedenen Blätter.
5. Beschreibe beide Diagramme im Detail und erkläre die Haupteigenschaften der Kurven.
6. Untersuche die Diagramme, um den ungefähren Schmelzpunkt der Substanz herauszufinden. Erkläre wie du den Schmelzpunkt in beiden Diagrammen findest.
7. Im Idealfall kann ein Wert von $\Delta U \neq 0$ dem Einfluss der unbekanntem Substanz zugeordnet werden. Erklären Sie welche anderen nicht idealen Effekte hier eine Rolle spielen könnten.