

Gleichrichter

Halbleiterbauelemente wie Diode, Transistor, LED (light emitting diode) oder Festkörperlaser bilden die Grundlage heutiger Informations- und Kommunikationstechnologien sowie energiesparender Beleuchtungssysteme. In diesem Praktikum befassen wir uns mit den wichtigsten Eigenschaften der Diode. Dioden sind so etwas wie Einbahnstrassen für den elektrischen Strom. Sie werden oft als Gleichrichter verwendet, um Wechselspannung in Gleichspannung zu umwandeln.

Ziel

- Sie untersuchen die I-U-Charakteristik einer lichtemittierenden Diode (LED).
- Sie sollen die Spannung über dem Widerstand mathematisch darstellen.
- Sie üben den Umgang mit dem Oszilloskop.

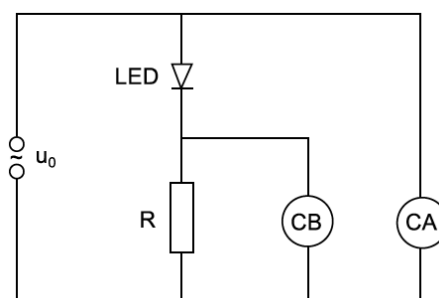
Material

LED mit $1\text{ k}\Omega$ Vorschaltwiderstand, 2 Digitalmultimeters, AC/DC-Netzgerät 0 - 30V, Zweikanal-Oszilloskop

Durchführung

- Notieren Sie im Protokoll die Daten über die LED (Typ, Maximalstrom).
- Messen Sie zuerst mit den zwei Digitalmultimetern die Strom-Spannungs-Charakteristik der LED (in Durchlass- und Sperrichtung). Benützen Sie den DC-Ausgang des Netzgeräts. Der Vorschaltwiderstand muss im Stromkreis enthalten sein. Lassen Sie die Schaltung kontrollieren, bevor Sie das Netzgerät einschalten. Achten Sie darauf, genügend Messwerte in der Gegend der Schwellenspannung zu haben. Überschreiten Sie den Maximalstrom nicht. Notieren Sie, ab wann es leuchtet.
- Nun wird die LED, die als Gleichrichter dient, seriell mit einem Widerstand an eine Wechselspannungsquelle angeschlossen.

Schliessen Sie die LED mit Widerstand wie unten dargestellt ans Netzgerät an (AC-Ausgang). Kanal 1 (CA) des Oszilloskops soll die Netzgerätespannung und Kanal 2 (CB) die Spannung über dem Widerstand messen. Der Oszilloskop muss auf DC-Messung eingestellt sein, sonst wird das Signal verzerrt. Seine Masseanschlüsse müssen auf gleichem Potential liegen. Lassen Sie die Schaltung kontrollieren.



- Messen Sie die Spannungen als Funktion der Zeit: Maxima, Nullstellen, ein paar zeitgleiche Spannungswerte. Die Netzspannung sollte relativ klein sein, z.B. 5V Spitzenwert, damit auch bei Durchlass Unterschiede in der Spannung der zwei Kanäle sichtbar sind.

Auswertung der Messungen

- Stellen Sie die Strom-Spannungs-Kennlinie und die Spannung-Strom des LED aus Messung b) in einem Diagramm graphisch dar. Bestimmen Sie Sperrstrom und Schleusenspannung.

Modellieren Sie die Charakteristik $I(U)$ sowie $U(I)$ der LED quantitativ. Welche Funktion passt am besten? Zeichnen Sie die Residuen¹ um die Güte des Fits zu prüfen. Schreiben Sie die Funktionen mit physikalisch korrekten Bezeichnungen mit Einheiten.

- 2) Berechnen Sie mit Hilfe dieser Charakteristik die Spannung $U_R(t)$ über dem Widerstand und zeichnen Sie diese zusammen mit der sinusförmigen Wechselspannung des Netzgeräts. Tragen Sie im gleichen Diagramm Ihre Messpunkte aus Messung d) ein.

Literatur

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Diode>
- <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/halbleiterdiode>

Bedingungen

Falls Sie einen Bericht schreiben, geben Sie diesen mit der vollständigen Auswertung ab. Für eine Auswertung ohne Bericht bearbeiten Sie mindestens die Aufgabe 1).
Abgabetermin ist:

¹siehe http://lie.perihel.ch/Praktikum/Tutorials/Residuum_Ohm.pdf