

2 | Diodenkennlinien

Angelo Brade, Jonas Wortmann

August 24, 2024

Contents

1	Einleitung	2
2	Theorie	3
3	Voraufgaben	4
3.1	A	4
3.2	B	4
3.3	C	4
3.4	D	5
3.5	E	5
3.6	F	5
3.7	G	5
3.8	H	5
3.9	I	6
3.10	J	6
3.11	K	6
4	Auswertung	8

1 Einleitung

In diesem Versuch werden verschiedene Arten von Dioden und die mit ihnen zu bauenden Schaltungen untersucht. Zudem werden Kennlinien von Dioden betrachtet und gemessen und Ein- und Zweiweggleichrichterschaltungen mit Glättung behandelt.

2 Theorie

Dioden sind die einfachsten nichtlinearen Zweipole mit Kennlinie

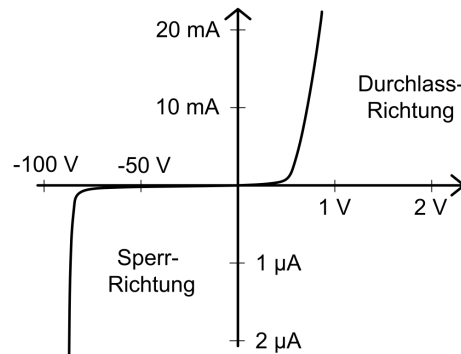


Figure 1: Kennlinie einer Diode; Abbildung 2.2 [1]

Es ist zu erkennen, dass die Diode Strom nur in eine Richtung fließen lässt. Mit dieser Diode lassen sich Ein- und Zweiweggleichrichter bauen, die Wechselspannung in direkte Spannung umwandeln.

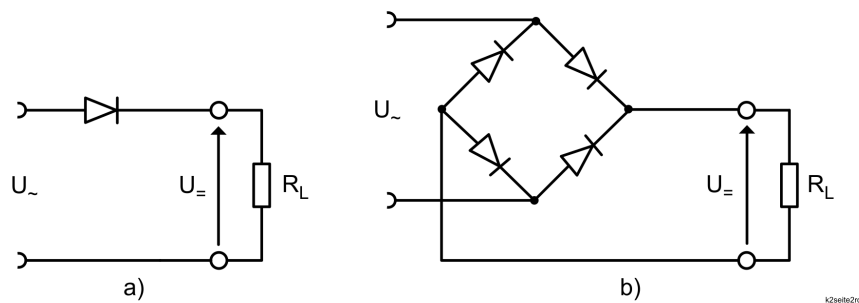


Figure 2: Ein- und Zweiweggleichrichter; Abbildung 2.4 [1]

Mit Hilfe eines Kondensators kann das noch vorhandene Brummen der direkten Spannung weitgehend unterdrückt werden. Dieses existiert weiterhin, da Gleichrichter und die Polarität der Spannung kompensieren.

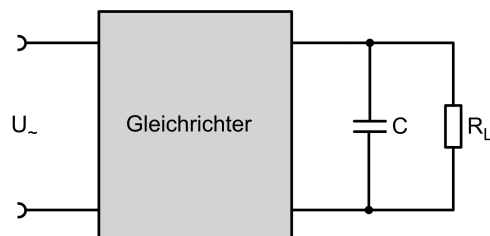


Figure 3: Glättungskondensator; Abbildung 2.5 [1]

3 Voraufgaben

3.1 A

Die Dicke der Grenzschicht eines p-n-Halbleiters ist bestimmt durch die Dichte der Dotierung. Je höher die Dotierung auf der einen Seite der Grenzschicht ist, desto kleiner ist die Verarmungszone auf der anderen Seite.

3.2 B

Wird eine Spannung in Sperrrichtung einer Diode angelegt, so vergrößert sich die Grenzschicht, was dazu führt, dass sich die Kapazität der Diode verringert.

3.3 C

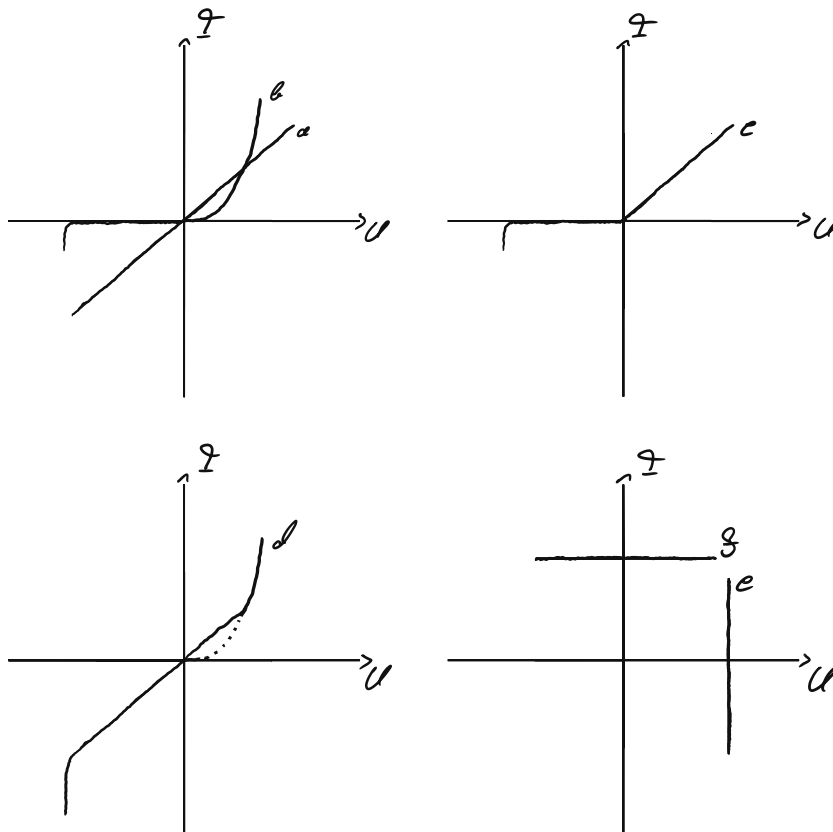


Figure 4: Kennlinienverlauf verschiedener Bauelemente; *a* OHM'scher Widerstand, *b* Diode, *c* Diode und OHM'scher Widerstand in Reihenschaltung, *d* Diode und OHM'scher Widerstand in Parallelschaltung, *e* ideale Spannungsquelle, *f* ideale Stromquelle

Die Widerstände in *c* und *d* sind jeweils verantwortlich für die Rück- und Hinrichtung des Stroms, wenn sie in reihe oder parallel geschaltet sind.

3.4 D

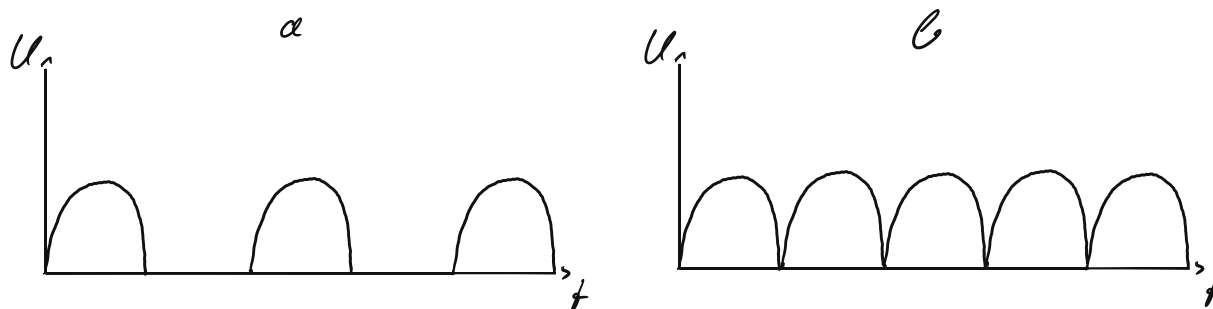


Figure 5: Ein- und Zweiweggleichrichter mit einer Eingangsspannung weit über der Durchlassspannung.

3.5 E

Die Kapazität eines nach einem Gleichrichter geschalteten Kondensators muss so groß sein, dass sie über die Dauer, die die Spannung abfällt, ausreichend Energie gespeichert hat, um weiterhin eine konstante Spannung zu liefern. Insofern sind größere Kapazitäten besser zum Ausgleich der Welligkeit.

3.6 F

Das Strommessgerät muss zur Messung der Kennlinie einer Diode in Durchlassrichtung *hinter* der Diode und für die Kennlinie in Sperrrichtung *vor* der Diode angeschlossen werden. Das Spannungsmessgerät bleibt immer parallel zur Diode geschaltet.

3.7 G

Eine zum Strom proportionale Spannung lässt sich über einen OHM'schen Widerstand herstellen, da die Relation

$$U = RI \quad (3.1)$$

gilt.

3.8 H

Die größte Kapazität eines Kondensators in einer Glättung mit einer Si-Diode ($I_{\max} = 1 \text{ A}$, $U_{\max} = 400 \text{ V}$) mit einer anliegenden Wechselspannung (Steigung von $0.01 \text{ V } \mu\text{s}^{-1}$) liegt bei

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{I \cdot \Delta t}{U} = \frac{1 \text{ A} \cdot 100 \mu\text{s}}{1 \text{ V}} = 100 \text{ F}. \quad (3.2)$$

3.9 I

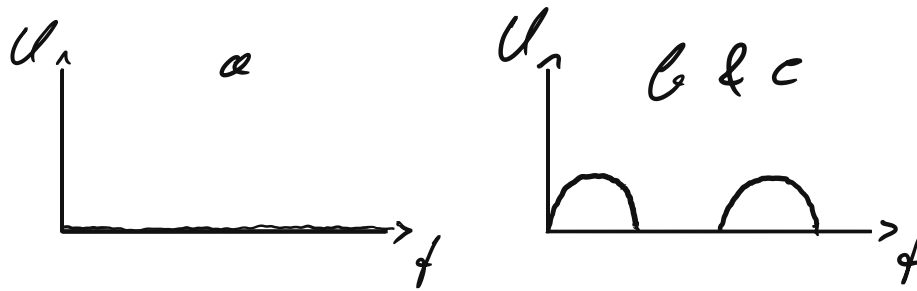


Figure 6: Ein- und Zweigleichrichter (Variationen)

3.10 J

Die Spannungs über das Potentiometer ergibt sich aus

$$U' = U_0 \frac{R_L}{R_L + R}. \quad (3.3)$$

Der Extremwert für U' liegt bei U_0 .



Figure 7: Spannungsabhängigkeit einer Spannungsteilerschaltung

3.11 K

Für die Schaltung mit Zenerdiode gilt die Knotenregel

$$I = I_{\text{ZD}} + I' \quad (3.4)$$

$$\Leftrightarrow \frac{U}{R} = I_{\text{ZD}} + \frac{U'}{R_L} \quad (3.5)$$

$$\Leftrightarrow \frac{U_0 - U_{\text{ZD}}}{R} = I_{\text{ZD}} + \frac{U'}{R_L} \quad (3.6)$$

$$\Leftrightarrow \frac{U_0 - U_{\text{ZD}}}{I_{\text{ZD}} + \frac{U'}{R_L}} = R \quad (3.7)$$

Mit $U_0 \in [16 \text{ V}, 22 \text{ V}]$, $R_L \in [200 \Omega, \infty \Omega]$, $I_{\text{ZD}} \in [2 \text{ mA}, 100 \text{ mA}]$ und $U' = 8.2 \text{ V}$ liegt der Wertebereich für den Widerstand bei

$$R \in [138 \Omega, 182 \Omega] . \quad (3.8)$$

4 Auswertung

List of Figures

1	Kennlinie einer Diode; Abbildung 2.2 [1]	3
2	Ein- und Zweiweggleichrichter; Abbildung 2.4 [1]	3
3	Glättungskondensator; Abbildung 2.5 [1]	3
4	Kennlinienverlauf verschiedener Bauelemente	4
5	Ein- und Zweiweggleichrichter	5
6	Ein- und Zweigleichrichter (Variationen)	6
7	Spannungsabhängigkeit einer Spannungsteilerschaltung	6

List of Tables

Source

- [1] Fabian Hügging. *Elektronik-Praktikum Versuchsanleitung*. Universität Bonn, kurs b edition, 2024.