

## 2 | Diodenkennlinien

Angelo Brade<sup>\*1</sup> and Jonas Wortmann<sup>†1</sup>

<sup>1</sup>Rheinische Friedrich–Wilhelms–Universität Bonn

August 28, 2024

---

<sup>\*</sup>s72abrad@uni-bonn.de

<sup>†</sup>s02jwort@uni-bonn.de

## Contents

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Voraufgaben</b>	<b>4</b>
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
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>8</b>

## 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 bestehen aus einem n- und einem p-dotierten Material, welche eine Grenzschicht bilden und sind die einfachsten nichtlinearen Zweipole mit Kennlinie

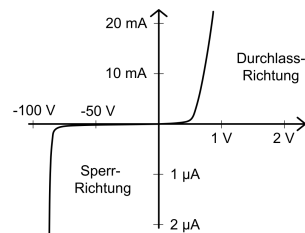


Figure 1: Kennlinie einer Diode; Abbildung 2.2 [1]

Es ist zu erkennen, dass die Diode Strom nur in eine Richtung fließen lässt. In die Durchlassrichtung muss eine Mindestspannung von ca. 6 V bis 7 V anliegen, um das Gegenfeld der Diode zu überwinden. Ist dieses Gegenfeld einmal überwunden, so kann ein großer Strom bei kleiner Spannung fließen. In die Sperrichtung kommen meist nur wenige  $\mu\text{A}$  bei einer sehr hohen Spannung durch.

Mit dieser Diode lassen sich Ein- und Zweiweggleichrichter bauen, die Wechselspannung in direkte Spannung umwandeln.

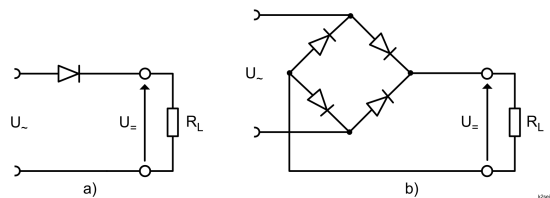


Figure 2: Ein- und Zweiweggleichrichter; Abbildung 2.4 [1]

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

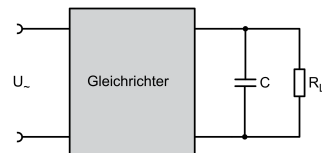


Figure 3: Glättungskondensator; Abbildung 2.5 [1]

### 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

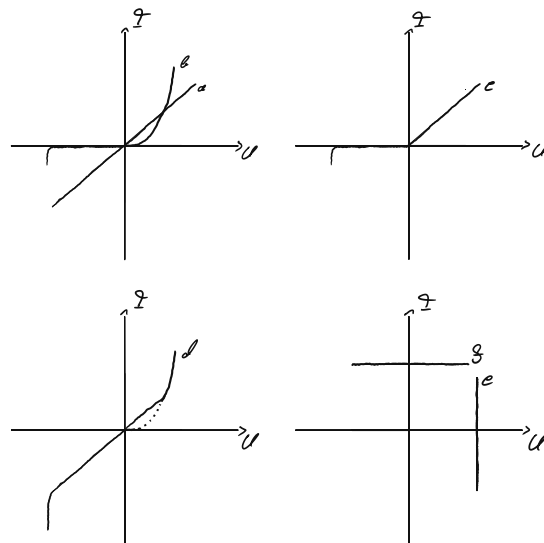


Figure 4: Kennlinienverlauf verschiedener Bauelemente; *a* OHM'scher Widerstand, *b* Diode, *c* Diode und OHM'scher Widerstand in Reihenschaltung, *d* Diode und OHM'scher Widerstand in Parallelschaltung, *e* ideale Spannungsquelle, *f* ideale Stromquelle

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

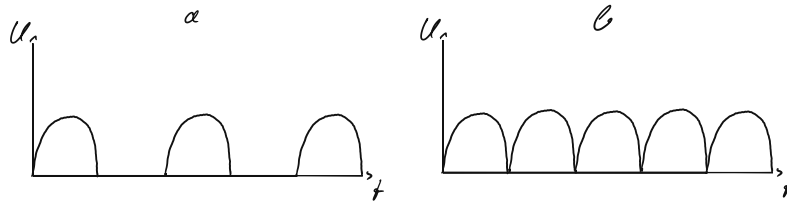


Figure 5: Ein- und Zweiweggleichrichter mit einer Eingangsspannung weit über der Durchlassspannung.

### 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

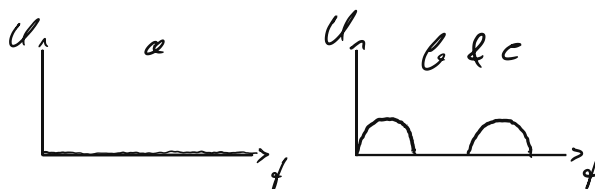


Figure 6: Ein- und Zweigleichrichter (Variationen)

## 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

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

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

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

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



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] . . . . .	2
2	Ein- und Zweiweggleichrichter; Abbildung 2.4 [1] . . . . .	2
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.