

Praktikum Elektrotechnik

Versuch 1

Stromversorgung

24. Oktober 2018

Inhaltsverzeichnis

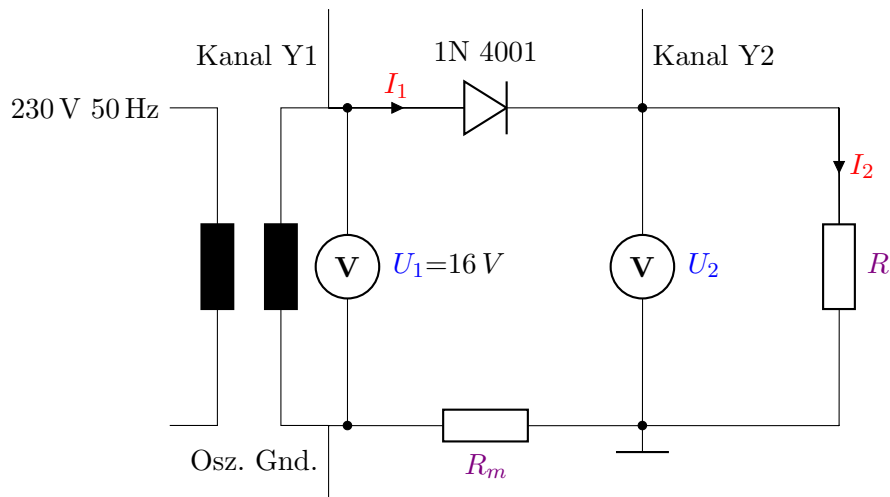
1	Einweggleichrichtung	3
1.1	Einweggleichrichtung mit ohmscher Belastung ohne Kondensator	3
1.1.1	Messaufgaben	3
1.1.2	Auswertung	4
1.2	Einweggleichrichtung mit Glättungskondensator	4
1.2.1	Messaufgaben	5
1.2.2	Auswertung	5
2	Brückengleichrichtung	6
2.1	Brückengleichrichtung ohne Glättungskondensator	6
2.1.1	Messaufgaben	6
2.1.2	Auswertung	7
2.2	Brückengleichrichtung mit Glättungskondensator	7
2.2.1	Messaufgaben	8
2.2.2	Auswertung	8
3	Siebschaltungen	10
3.1	RC-Siebung	10
3.1.1	Messaufgaben	10
4	Spannungsstabilisierung	12
4.1	Spannungsserienstabilisierung mit einem längsgeregeltem DC/DC-Wandler	12
4.1.1	Messaufgaben	12
4.1.2	Auswertung	13

1 Einweggleichrichtung

1.1 Einweggleichrichtung mit ohmscher Belastung ohne Kondensator

Messaufbau:

- 1 Widerstand $R = 1\text{ k}\Omega$
- 1 Widerstand $R_m = 10\text{ }\Omega$
- 1 Diode V1, Typ 1N4001



1.1.1 Messaufgaben

Messaufgabe 1

Aufgabe: Skizzieren Sie die Spannungs- und Stromverläufe $U_1(t)$, $U_2(t)$ und $I_1(t)$.

Durchführung: Schaltung aufbauen. $U_1 = 16\text{ V}$ einstellen mit Regler am roten Netztrafo. Oszillograph anschließen. Messen Sie den Diodenstrom $I_D(t)$ indirekt am Messwiderstand R_m .

Messaufgabe 2

Aufgabe: Messen sie mit dem Oszillograph und Multimeter

Tabelle 1.1: Messergebnisse Einweggleichrichtung ohne Kondensator

Messgröße	Messergebnis
Frequenz der Eingangsspannung	f
Brummspannungsfrequenz	f_{br}
Scheitelwerte	U_{1max}
Scheitelwert	U_{2max}
Stromflusswinkel	$\alpha[^\circ]$
Brummspannung	U_{brmax}
Effektivwert	U_1
Gleichspannung	U_{2-}

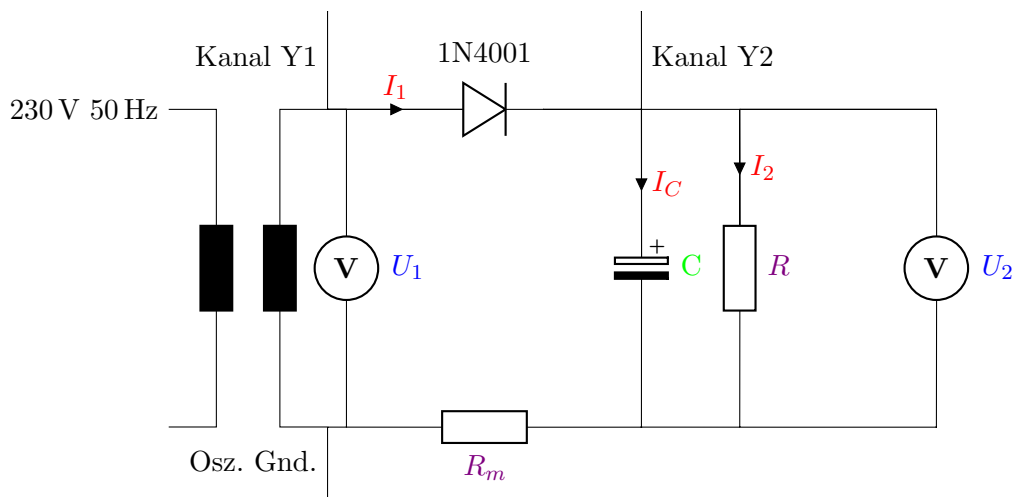
1.1.2 Auswertung

Aufgabe 1: Berechnen Sie aus den Messwerten das Verhältnis $\frac{U_1}{U_{2-}}$. Geben Sie den gemessenen und den theoretischen Wert an (mit Herleitung).

1.2 Einweggleichrichtung mit Glättungskondensator

Messaufbau

- 1 Widerstand $R = 1\text{ k}\Omega$
- 1 Widerstand $R_m = 10\text{ }\Omega$
- 1 Diode V1, Typ 1N4001
- 1 Kondensator $C = 100\text{ }\mu\text{F}$, 40 V *Elektrolyt*



1.2.1 Messaufgaben

Messaufgabe 1

Aufgabe: Messen Sie die Spannungs- und Stromverläufe $U_1(t)$, $U_2(t)$, $I_2(t) = \frac{U_2(t)}{R}$ mit dem Oszillographen.

Durchführung: Schaltung aufbauen. $U_1 = 16\text{ V}$ einstellen.

Messaufgabe 2

Aufgabe: Messen sie mit dem Oszillograph und Multimeter

Tabelle 1.2: Messergebnisse Einweggleichrichtung mit Kondensator

Messgröße	Messergebnis
Frequenz der Eingangsspannung	f
Brummspannungsfrequenz	f_{br}
Scheitelwerte	U_{1max}
Scheitelwert	U_{2max}
Stromflusswinkel	$\alpha[^\circ]$
Brummspannung	U_{brmax}
Effektivwert	U_1
Gleichspannung	U_{2-}

1.2.2 Auswertung

Aufgabe 1: Bestätigen Sie die Näherung $U_2 \approx \sqrt{2} \cdot (U_1 - 0,65) \cdot \cos(\frac{\alpha}{2})$

Aufgabe 2: Bestimmen Sie den Glättungsfaktor G

$$G = 2 \cdot 3,14 \cdot f \cdot C \cdot R$$

mit Lastwiderstand $R = 1\text{ k}\Omega$,

Kapazität des Glättungskondensator $C = 100\mu\text{F}$ und

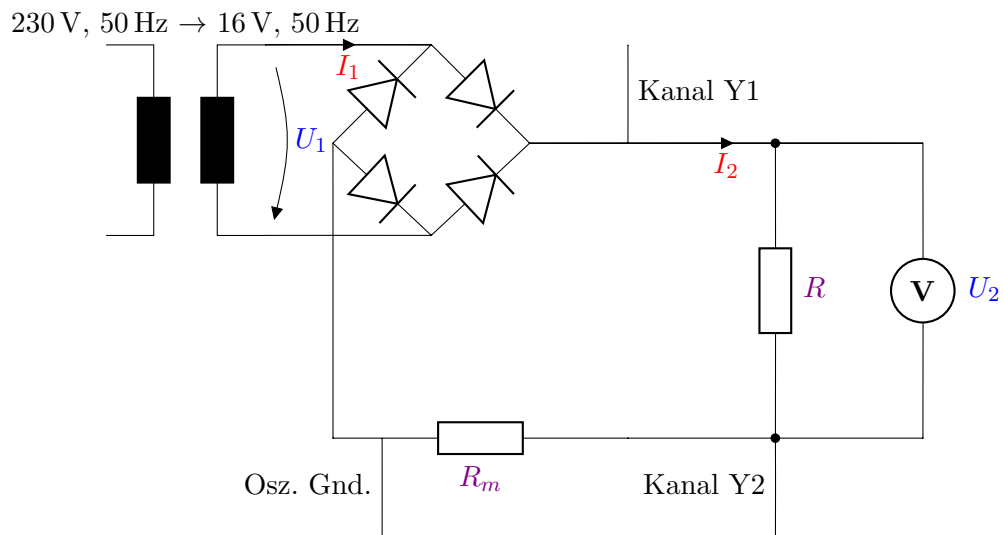
Frequenz der Eingangswechselspannung $f = 50\text{ Hz}$

2 Brückengleichrichtung

2.1 Brückengleichrichtung ohne Glättungskondensator

Messaufbau:

- 1 Widerstand $R = 1\text{ k}\Omega$
- 1 Widerstand $R_m = 10\text{ }\Omega$
- Brückengleichrichter Typ B80 C 1000/1500



2.1.1 Messaufgaben

Messaufgabe 1

Aufgabe: Zeichnen Sie die Spannungs- und Stromverläufe $U_1(t)$, $U_2(t)$ und $I_2(t)$ auf

Durchführung: Schaltung aufbauen. $U_1 = 16\text{ V}$ einstellen. Oszillograph anschließen.

Messaufgabe 2

Aufgabe: Messen sie mit dem Oszillograph und Multimeter

Tabelle 2.1: Messergebnisse Brückengleichrichtung ohne Glättungskondensator

Messgröße	Messergebnis
Frequenz der Eingangsspannung	f
Brummspannungsfrequenz	f_{br}
Scheitelwerte	U_{1max}
Scheitelwert	U_{2max}
Stromflusswinkel	$\alpha[^\circ]$
Brummspannung	U_{brmax}
Effektivwert	U_1
Gleichspannung	U_{2-}

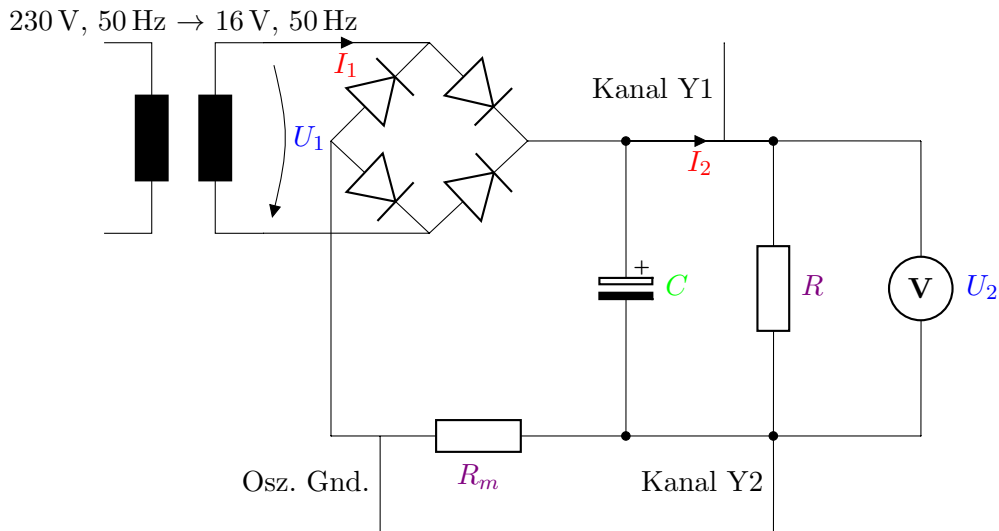
2.1.2 Auswertung

Aufgabe 1: Berechnen Sie aus den Messwerten das Verhältnis $\frac{U_1}{U_{2-}}$. Geben Sie den theoretischen Wert an (Herleitung, Diodenspannung vernachlässigt).

2.2 Brückengleichrichtung mit Glättungskondensator

Messaufbau:

- 1 Widerstand $R = 1\text{ k}\Omega$
- 1 Widerstand $R_m = 10\text{ }\Omega$
- 1 Kondensator $C = 33\text{ }\mu\text{F}$, 40 V
- 1 Kondensator $C = 100\text{ }\mu\text{F}$, 40 V
- 1 Kondensator $C = 220\text{ }\mu\text{F}$, 40 V
- 1 Kondensator $C = 1000\text{ }\mu\text{F}$, 40 V
- Brückengleichrichter Typ B80 C 1000/1500



2.2.1 Messaufgaben

Messaufgabe 1

Aufgabe: Messen und skizzieren Sie für C mit $33 \mu\text{F}$ die Spannungs- und Stromverläufe von $U_2(t)$ und $I_2(t)$ auf.

Durchführung: Schaltung aufbauen. $U_1 = 16 \text{ V}$ einstellen. Werte messen und aufschreiben.

Messaufgabe 2

Aufgabe: Protokollieren Sie die Werte für verschiedene Größen des Kondensators C_1 in u.a. Tabelle. (Setzen Sie abwechseln die verschiedenen Kondensatoren in die Schaltung ein).

2.2.2 Auswertung

Aufgabe 1: Berechnen Sie die Verhältnisse $\frac{U_1}{U_2}$, $W = \frac{U_{2w}}{U_2}$, sowie den Glättungsfaktor G für obige Messreihe. Rechnen Sie mit $U_{2w} = \frac{U_{2brss}}{2,828}$. Beurteilen Sie die Ergebnisse in Bezug auf die Dimensionierung von Stromversorgungsschaltungen.

Stromversorgungsschaltungen sollten immer einen Kondensator im Verhältnis $\frac{R_{Last}}{C} = \frac{1}{10^{-6}}$ besitzen.

Tabelle 2.2: Messwertetabelle Brückengleichrichtung mit Glättungskondensator

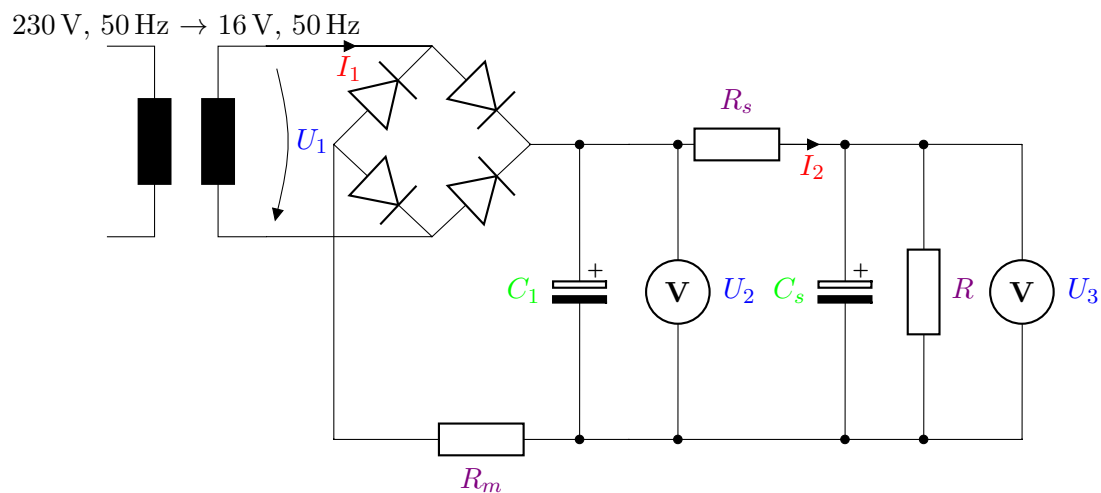
C [μF]	33 μF	100 μF	220 μF	1000 μF
$f_{Eingang}[\text{Hz}]$				
$f_{br}[\text{Hz}]$				
$U_{brss}[\text{V}]$				
$\frac{U_1}{U_2}$				
W (10^{-2})				
$U_1[\text{V}]$				
$U_2[\text{V}]$				
G				

3 Siebschaltungen

3.1 RC-Siebung

Messaufbau:

- 1 Widerstand $R = 470 \Omega$
- 1 Widerstand $R_s = ? \Omega$
- 1 Kondensator $C_1 = 22 \mu\text{F}, 40 \text{ V}$
- 1 Kondensator $C_s = ? \mu\text{F}, 40 \text{ V}$
- Brückengleichrichter Typ B80 C 1000/1500



3.1.1 Messaufgaben

Messaufgabe 1

Aufgabe: Für die Gleichrichterschaltung aus 2.2 ist ein RC-Siebglied auszulegen. Dimensionieren Sie den Serienwiderstand R_s (Widerstand, Leistung) und den Siebkondensator C_s so, dass der Siebfaktor $s = \frac{U_{2w}}{U_{3w}}$ ca. 10 beträgt. Rechnen Sie mit der im Anhang angegebenen Näherungsformel für RC-Siebung. Folgende Randbedingungen sind einzuhalten: der zusätzliche Spannungsabfall am Serienwiderstand R_s darf 10 % der Ausgangsspannung (bei Nennstrom) nicht überschreiten. maximale Ausgangslast $R = 470 \Omega$. Messen Sie die Verhältnisse bei einer Belastung von $R = 470 \Omega$ mit dem Oszillograph nach.

Durchführung: Schaltung aufbauen, Messwerte (Restwelligkeit) protokollieren und graphisch darstellen (U_1, U_2, U_3).

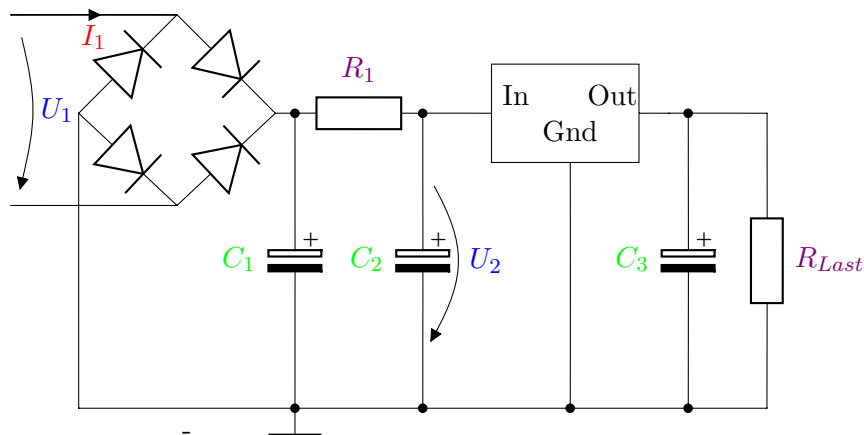
Ergebnisse: Die Näherung für den Siebfaktor lässt sich so umstellen, dass der Kondensator richtig gewählt werden kann. Als Widerstand wählen wir $47\,\Omega$, damit haben wir 10 % Spannungsabfall.

4 Spannungsstabilisierung

4.1 Spannungsserienstabilisierung mit einem längsgeregeltem DC/DC-Wandler

Messaufbau:

- 1 Widerstand $R_{Last} = 56 \Omega$, 10 %, 3 W
- 1 Widerstand $R_{Last} = 220 \Omega$, 10 %, 3 W
- 1 Widerstand $R_{Last} = 470 \Omega$, 10 %, 3 W
- 1 Widerstand $R_{Last} = 1,2 \text{ k}\Omega$, 10 %, 3 W
- 1 Widerstand $R_1 = 6,7 \Omega$, 10 %
- 1 Kondensator $C_1 = 100 \mu\text{F}$, 40 V
- 1 Kondensator $C_2 = 22 \mu\text{F}$, 40 V
- 1 Kondensator $C_3 = 0,47 \mu\text{F}$, 40 V
- Brückengleichrichter Typ B80 C 1000/1500
- Spannungsregler IC1, 7805



4.1.1 Messaufgaben

Messaufgabe 1

Aufgabe: Ausgangskennlinie $U_3 = f(R_{Last})$. Messen Sie mit dem Multimeter: U_{2-} und U_{3-} . Beobachten Sie mit dem Oszillograph Ausgangsspannung U_{3-} .

Durchführung: Schaltung aufbauen. $U_1 = 16 \text{ V}$ einstellen. Messwerte für die verschiedenen Widerstände in die Tabelle 4.1 eintragen.

Tabelle 4.1: Messwertetabelle Spannungsserienstabilisierung

$R_{Last}[\Omega]$	1200	470	220	56
$U_{2-}[\text{V}]$				
$U_{3-}[\text{V}]$				
$U_{3brss}[\text{mV}]$				
$P_v[\text{W}]$				
Wirkungsgrad in %				

Messaufgabe 2

Aufgabe: Spannungsregler - Wirkungsgrad. Lastwiderstand $R_{Last} = 100 \text{ V}$ Messen Sie mit dem Multimeter: U_{2-} und U_{3-} , Werte notieren.

Messaufgabe 3

Aufgabe: Ermitteln Sie die Eingangsspannung U_1 bei der die Schaltung für $R_{Last} = 56 \Omega$ noch einwandfrei regelt und geben Sie den Spannungswert an. Beobachten Sie dazu die Ausgangsspannung $U_3(t)$ mit dem Oszillograph.

4.1.2 Auswertung

Aufgabe 1: Berechnen Sie zu allen Messwerten die Verlustleistung $P_v = P_{ce}$ und den Wirkungsgrad des Spannungsreglers (Eigenverbrauch vernachlässigt). Tragen Sie die Daten in die Tabelle 4.1 ein

Tabellenverzeichnis

1.1	Messergebnisse Einweggleichrichtung ohne Kondensator	4
1.2	Messergebnisse Einweggleichrichtung mit Kondensator	5
2.1	Messergebnisse Brückengleichrichtung ohne Glättungskondensator	7
2.2	Messwertetabelle Brückengleichrichtung mit Glättungskondensator	9
4.1	Messwertetabelle Spannungsserienstabilisierung	13

Abbildungsverzeichnis