

Laborbericht Elektrotechnik TGE11/2

Titel: Gleichrichterschaltung

Bearbeiter: Dominik Eisele

Mitarbeiterin: Theresa Klein

Datum Versuchsdurchführung: 30.06.2015

Datum Abgabe: 13.07.2014

Ich erkläre an Eides statt, den vorliegenden Laborbericht selbst angefertigt zu haben. Alle fremden Quellen wurden in diesem Laborbericht benannt.

Aichwald, 12. Juli 2015 Dominik Eisele

1 Einführung

Bei dem Versuch "Einpuls-Einweggleichrichterschaltung" wird die Funktionsweise einer Einpuls-Einweggleichrichterschaltung untersucht. Die entstandene Gleichspannung wird anschließend Oszilloskopiert.

1.1 Grundlagen

Eine Gleichrichterdiode besitzt eine Sperr- und eine Durchlassrichtung, das heißt dass der Stromfluss in eine Richtung fast ungehindert möglich ist, vertauscht man die Polarität isoliert die Diode fast vollständig.

1.2 Benötigten Formeln

Bei einer sinusförmigen Wechselspannung:

$$u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

Bei einer sinusförmigen, pulsierenden Gleichspannung, die ausschließlich die positiven Halbwellen besitzt:

Da bei einer, mit einer Diode, gleichgerichteten Spannung nur die Hälfte der Halbwellen, des ursprünglichen Sinus vorhanden sind, muss man die Formel für das Berechnen des Effektivwerts durch $\sqrt{2}$ teilen.

$$u_{\text{eff}} = \frac{\frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}}{\sqrt{2}}$$

↳ $u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{2}$ Daraus erschließt sich die Formel $u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{2}$ für den Effektivwert einer sinusförmigen, pulsierenden Gleichspannung, die ausschließlich positiven Halbwellen besitzt.

2 Material und Methoden

2.1 Material

Für den Versuch verwendete Materialien:

- 1 × Gleichrichterdiode
- Metra HIT 26S
- Metra HIT 20S
- Bauteilplatte 1/6
- Transformator WSS 080 N6-06
- Potentiometer 470 Ω N.6
- Leitungen
- Brücken

2.2 Aufbau

An den Ausgängen eines Transformators wird eine Gleichrichterdiode und ein Widerstand angeschlossen. Zusätzlich werden zwei Spannungs- und ein Strommessgerät angeschlossen. Dieser Aufbau ist in Abbildung 1 abgebildet.

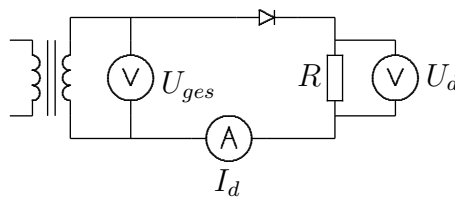


Abbildung 1: Skizze der Einpuls-Einweggleichrichterschaltung

2.3 Durchführung

Nachdem die Schaltung aufgebaut wurde wurde die Sannungen U_{ges} gemessen. Aufgrund dieser Messwerte wurde der benötigte Widerstand R berechnet. Nachdem der Widerstand R eingebaut wurde, wurde die Spannung U_d gemessen.

Die Spannung U_d wurde zusätzlich mit einem Oszilloskop untersucht, das entstandene Schaubild ist dem Laborbericht beigefügt.

3 Messwerte

$$U_{\text{ges}_{\text{eff}}} = 21 \text{ V}$$

$$\hat{U}_{\text{ges}} = 29 \text{ V}$$

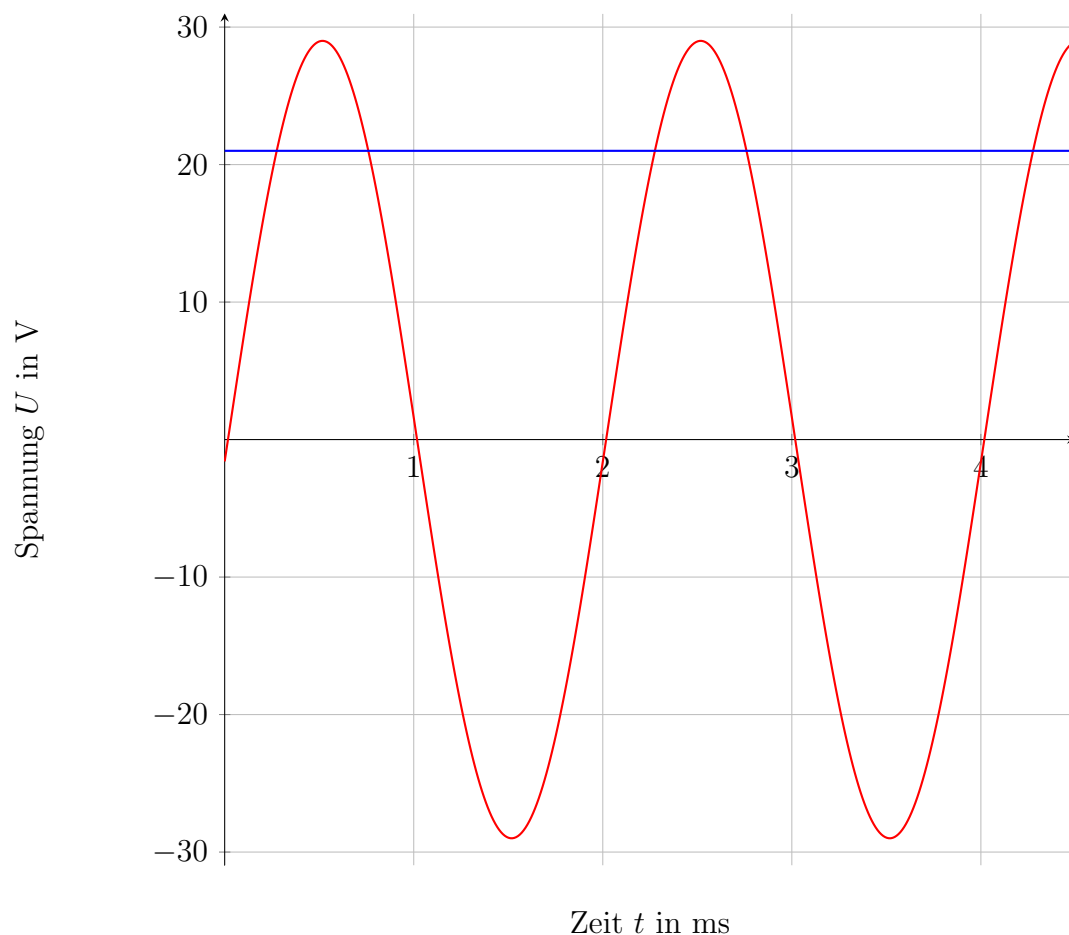
$$\hat{U}_d = 28 \text{ V}$$

$$U_{\text{d}_{\text{eff}}} = 14 \text{ V}$$

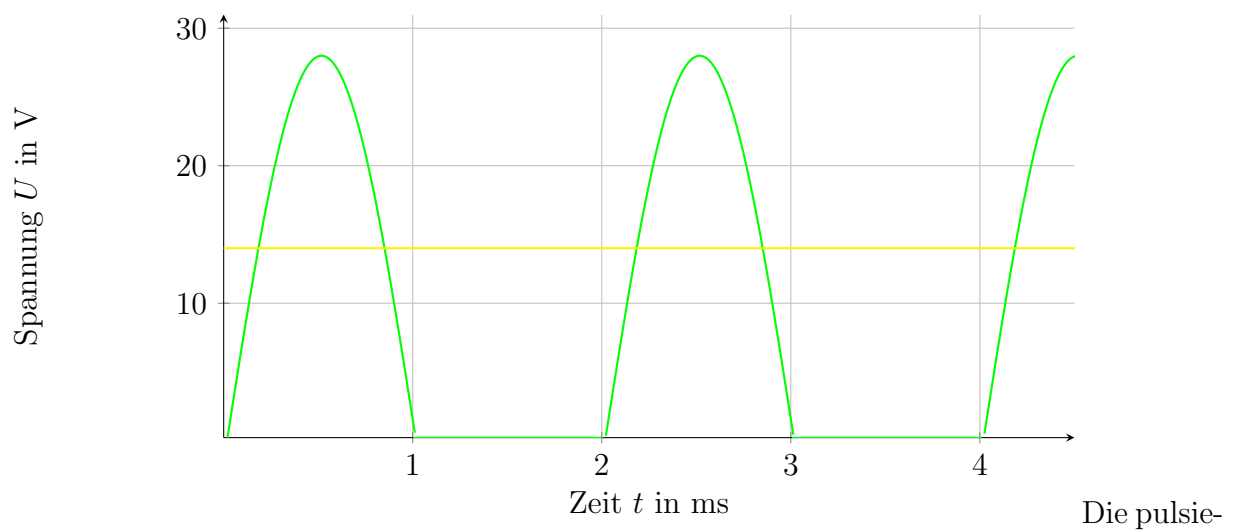
$$I_d = 0,5 \text{ A}$$

4 Auswertung

4.1 Einpuls-Einweggleichrichterschaltung



Die sinusförmige Wechselspannung (rot) besitzt einen Spitzenwert von $\hat{U} = 29 \text{ V}$. Der dazugehörige Effektivwert (blau) liegt bei $U_{\text{eff}} = 21 \text{ V}$. Dieser gemessene Wert lässt sich durch die Formel $u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$ auch berechnen: $u_{\text{eff}} = \frac{29 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 20,5 \text{ V} \approx 21 \text{ V}$.



Die pulsierende Gleichspannung (grün) besitzt einen Spitzenwert von $\hat{U} = 28 \text{ V}$. Der dazugehörige Effektivwert (blau) liegt bei $U_{\text{eff}} = 14 \text{ V}$. Dieser gemessene Wert lässt sich durch die Formel $u_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{2}$ auch berechnen: $u_{\text{eff}} = \frac{28 \text{ V}}{2} = 14 \text{ V}$.

Der auftretende Verlust am Spitzenwert von $\hat{U}_{\text{ges}} - \hat{U}_{\text{d}} = 29 \text{ V} - 28 \text{ V} = 1 \text{ V}$ lässt sich durch die Schleusenspannung U_{S} einer Diode erklären. Erst ab $0,6 \text{ V}$ bis $0,7 \text{ V}$ nimmt der Stromfluss stark zu, ein nennenswerter Strom fließt allerdings schon ab etwa $0,4 \text{ V}$.

4.2 Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung

Da eine mit einer Einpuls-Einweggleichrichterschaltung entstandene Brummspannung unpraktikabel ist, da, die Schaltung, ein schlechten Wirkungsgrad besitzt und die Spannung lange Zeit bei 0 V ist, benutzt man eine Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung. Bei dieser Schaltung werden vier Dioden benötigt, die wie in Abbildung 2 zu sehen ist aufgebaut werden. Mit dieser Schaltung werden die negativen Halbwellen nicht abgeschnitten, sondern ins positive übertragen. Da die negativen Halbwellen, im Vergleich zur Einpuls-Einweggleichrichterschaltung, erhalten bleiben, ist der Wirkungsgrad deutlich besser und es gibt keine 0 V Phasen.

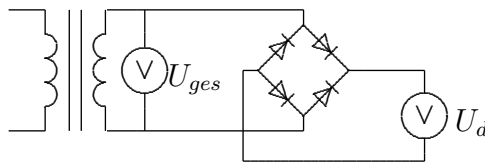
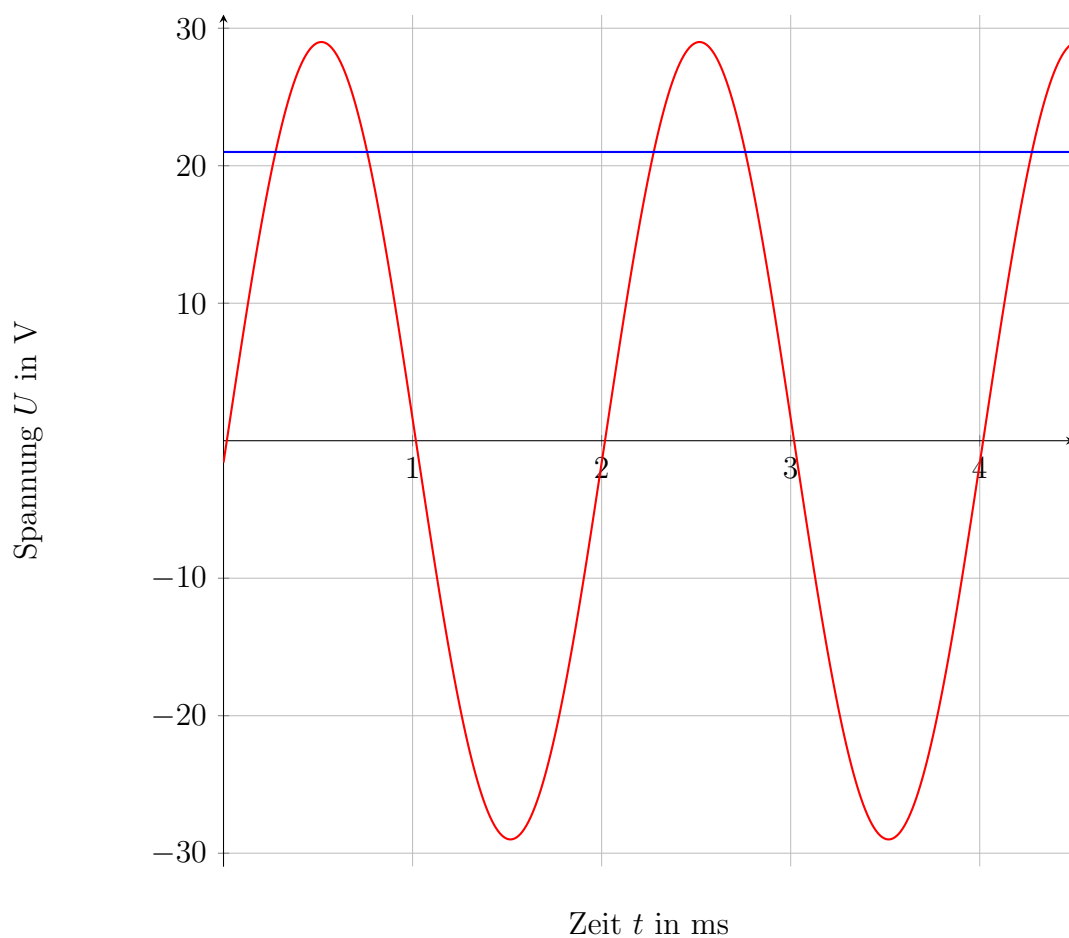


Abbildung 2: Skizze der Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung



Bei der Spannung U_{ges} (rot) und der Effektivspannung $U_{ges_{eff}}$ (blau) gibt es bei der Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung keinen Unterschied zur Einpuls-Einweggleichrichterschaltung. Der Unterschied zwischen den beiden Schaltungen ist erst bei den Spannungen U_d (grün) und $U_{d_{eff}}$ (gelb) sichtbar. Hier ist nun, bei der ursprünglichen 0 V Phase, eine zweite, positive, sinusförmige Halbwelle.

