

ANFÄNGERPRAKTIKUM DER FAKULTÄT FÜR PHYSIK,
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Der Transformator
Protokoll:

Praktikant: Felix Kurtz
Michael Lohmann
E-Mail: felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de
m.lohmann@stud.uni-goettingen.de
Betreuer: Björn Klaas
Versuchsdatum: 10.09.2014

Testat:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Theorie	3
3	Durchführung	4
4	Auswertung	5
4.1	Spannungsquelle	5
4.2	Übersetzungsverhältnis	7
4.3	Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom	7
5	Diskussion	7
6	Anhang	7

1 Einleitung

Im Alltag werden immer wieder *Transformatoren* benötigt, um Spannungen oder elektrische Ströme zu vergrößern/verkleinern. So wird elektrische Energie über große Distanzen mittels *Hochspannungsleitungen* übertragen, um Verluste zu minimieren. Dabei werden Spannungen jenseits der 10kV verwendet. Bei einer Steckdose im Haushalt beträgt die Spannung jedoch nur 230V.

In diesem Versuch soll die Funktionsweise eines Transformators betrachtet werden. Dabei wird auch der *belastete* Transformator untersucht.

2 Theorie

In der folgenden Abbildung 1 sind die grundlegenden Bestandteile eines Transformators zu sehen. Dabei ist U_1 die Spannung, I_1 die Stromstärke sowie die N_1 Windungszahl der *Primärspule*. Analog dazu ist auf der Ausgangsseite die *Sekundärspule*.

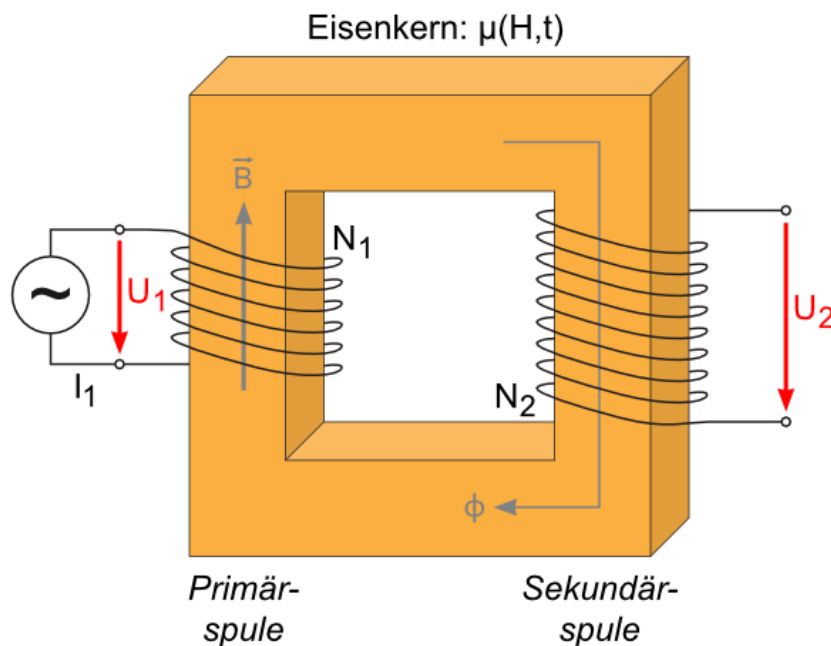


Abbildung 1: Schema eines Transformators ¹

Bei einem *idealen*, unbelasteten Transformator mit dem Übersetzungsverhältnis u gilt folgendes:

$$u = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad (1)$$

¹<https://lp.uni-goettingen.de/get/text/4245>, 01.09.2014

Aufgrund der Lenzschen Regel sind die Spannungen bzw. Ströme um 180° phasenverschoben.

3 Durchführung

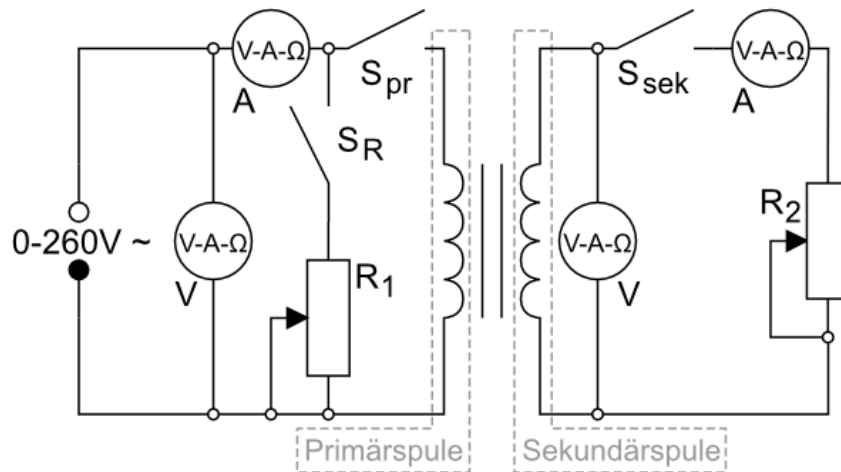


Abbildung 2: Schaltplan des Versuchsaufbaus

Zuerst wird im **unbelasteten Fall** (Sekundärkreis nicht geschlossen) U_1 in Abhängigkeit von I_1 . Da hier keine Widerstände in Betrieb sind, erfolgt die Regelung des Stroms über die Wechselspannungsquelle. Man nimmt mindestens 20 Werte auf, auch welche bei hohen Spannungen. Jetzt wird $U_2(U_1)$ gemessen. Nach Tauschen der Anschlüsse ist die andere Spule Primärspule und man misst wieder die Spannung der Sekundärspule (jetzt U_1) in Abhängigkeit der Primärspannung. Dabei sollte $U_2 \leq 20\text{V}$ sein.

Nachdem die Anschlüsse wieder zurück getauscht wurden, wird nun der **belastete Transformator** gemessen. Dazu wird der Sekundärkreis geschlossen. Man achte darauf, dass die Spannung immer vor Öffnen und Schließen eines Schalters auf Null heruntergefahren wird, da sonst hohe Induktionsströme auftreten und diese die Sicherungen der Messgeräte zerstören. Noch ist R_1 nicht geschaltet und an Spule 1 liegt eine Spannung von 200 V an. Mit dem Schiebewiderstand R_2 wird der Sekundärstrom I_2 auf 1 A geregelt und der zugehörige Primärstrom I_1 notiert. Nun wird der Widerstand R_1 anstelle des Transformator in den Primärkreis geschaltet und so verstellt, dass der nun fließende Strom I_R gleich dem zuvor notierten Wert I_1 ist. Danach wird die Primärspule parallel zum Schiebewiderstand geschaltet, und der Gesamtstrom I_{ges} bei gleichem Sekundärstrom I_2 wie zuvor gemessen. Die ganze Messung wird für die Spulenströme 2, 3, 4, und 5 A durchgeführt sowie für 0 A. Bei letzterer Messung wird der Sekundärkreis geöffnet.

Die Phasenverschiebung zwischen Primärspannung und -strom wird mit dem Oszilloskop

beobachtet und mit dem zugehörigen Drucker zur weiteren Auswertung ausgedruckt. Dabei wird die Primärspannung über den Tastknopf (10x) an Channel 1 des Oszilloskops gelegt, während der Strom an Channel 2 anliegt. Dabei wird die *Stromzange* verwendet. Außerdem ist R_1 nicht im Primärkreis geschaltet.

Nun schaltet man das Oszilloskop in den *x-y-Mode* und beobachtet die Änderungen der Kurve bei Veränderung der Last, also den gleichen Strömen I_2 wie zuvor. Die entsprechenden Ergebnisse werden wieder ausgedruckt.

4 Auswertung

4.1 Spannungsquelle

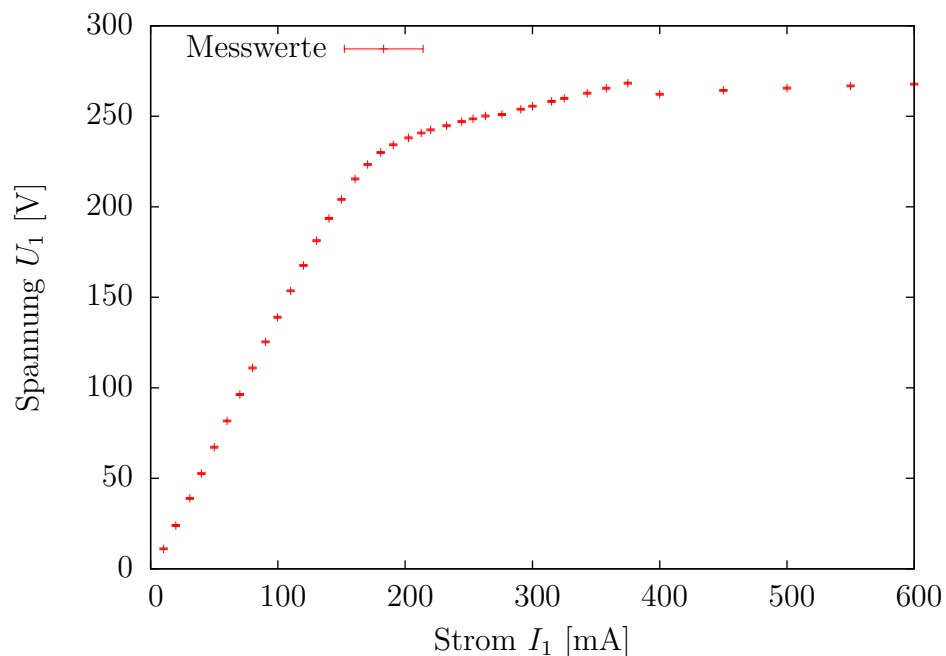


Abbildung 3: Spannung in Abhängigkeit des Stroms

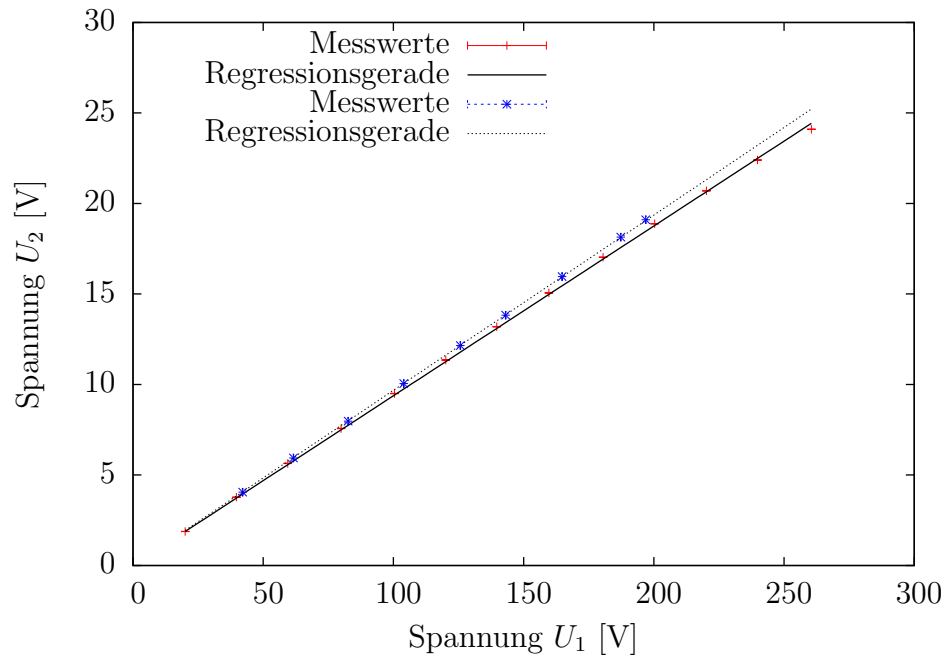


Abbildung 4: Abhängigkeiten zwischen Primär- und Sekundärspannung

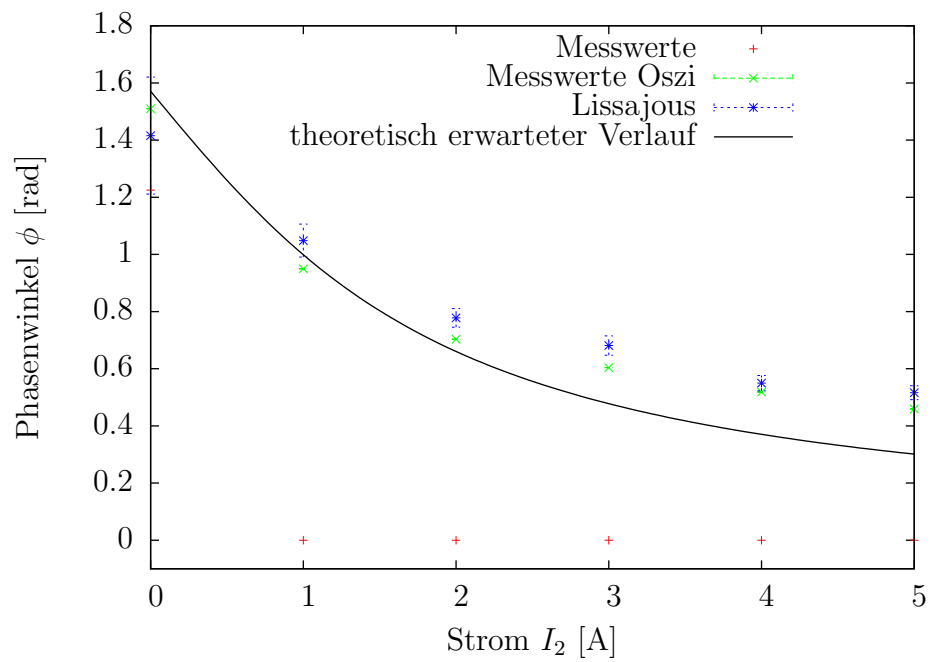


Abbildung 5: Phasenverschiebung

4.2 Übersetzungsverhältnis

4.3 Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom

5 Diskussion

6 Anhang