

Transformator

Mit Transformatoren kann eine Wechselspannung erhöht oder erniedrigt werden. Dies erlaubt die Übertragung elektrischer Energie mit Hochspannungsleitungen und gleichzeitig die Verwendung von ungefährlichen Niederspannungen im Haushalt.

Ziel

- Sie lernen die Bedienung eines Frequenzgenerators und eines Oszilloskops.

Material

verschiedene Spulen, geschlossener Eisenkern, Frequenzgenerator, Oszilloskop

Durchführung

- a) Schliessen Sie den Frequenzgenerator direkt an Kanal 1 des Oszilloskops an. Wählen Sie ein Sinussignal mit einer Frequenz von etwa 10 kHz und einer grossen Amplitude ein. Stellen Sie das Signal auf dem Oszilloskop dar und lesen Sie die Amplitude und die Periodendauer des Signals mit Hilfe der Cursor ab. Bestimmen Sie die Schwingungsbreite und die Frequenz des Signals mit der Messfunktion des Oszilloskops.
- b) Bauen Sie einen Transformator mit zwei verschiedenen Spulen auf. Greifen Sie Primärspannung auf Kanal 1 und die Sekundärspannung auf Kanal 2 ab. Messen Sie die Frequenz und die Schwingungsbreite der Spannungen für zehn verschiedene Frequenzen (bei konstanter Eingangsspannung) und für zehn verschiedene Eingangsspannungen (bei konstanter Frequenz).
- c) Messen Sie bei konstanter Eingangsspannung und Frequenz die Schwingungsbreiten für fünf Transformatoren mit verschiedenen Windungsverhältnissen.
- d) Untersuchen Sie bei einem Transformator, wie die Schwingungsbreiten vom Kern (ohne Kern, offener/geschlossener Kern) abhängig sind.
- e) Messen Sie für einen Transformator die Schwingungsbreiten für fünf verschiedene Widerstände an der Sekundärspule.

Auswertung der Messungen

- 1) Berechnen Sie für Messung a) aus den Werten für Schwingungsbreite und Frequenz die Amplitude und die Periode des Signals. Vergleichen Sie diese mit den gemessenen Werten.
- 2) Berechnen Sie aus den Messwerten von b) die Verhältnisse von Sekundär- zu Primärspannung. Überprüfen Sie mit je einem Diagramm, ob die Spannungsverhältnisse unabhängig von der Frequenz und der Amplitude des Eingangssignals sind.
- 3) Zeigen Sie anhand eines Diagramms, dass das Verhältnis der Spannungen proportional zum Verhältnis der Windungszahlen ist.
- 4) Diskutieren Sie die Beobachtungen von Messungen d). Welche wichtige Aufgabe hat der Eisenkern bei einem Transformator? Wie ist der Aufbau eines richtigen Transformators?
- 5) Stellen Sie das Spannungsverhältnis als Funktion der Sekundärstromstärke graphisch dar. Diskutieren Sie das Ergebnis.

Bedingungen

Falls Sie einen Bericht schreiben, geben Sie diesen mit der vollständigen Auswertung ab. Für eine Auswertung ohne Bericht bearbeiten Sie mindestens die Aufgaben 1 bis 3.

Abgabetermin ist:

Grundlagen

Transformatoren sind Geräte, die Wechselspannungen umformen (transformieren) können. Ein Transformator besteht aus zwei Spulen mit N_1 (Primärspule) und N_2 (Sekundärspule) Windungen auf einem gemeinsamen Kern aus lamelliertem Eisenblech. Das Blech hat den Zweck, das Magnetfeld zu kanalisieren.

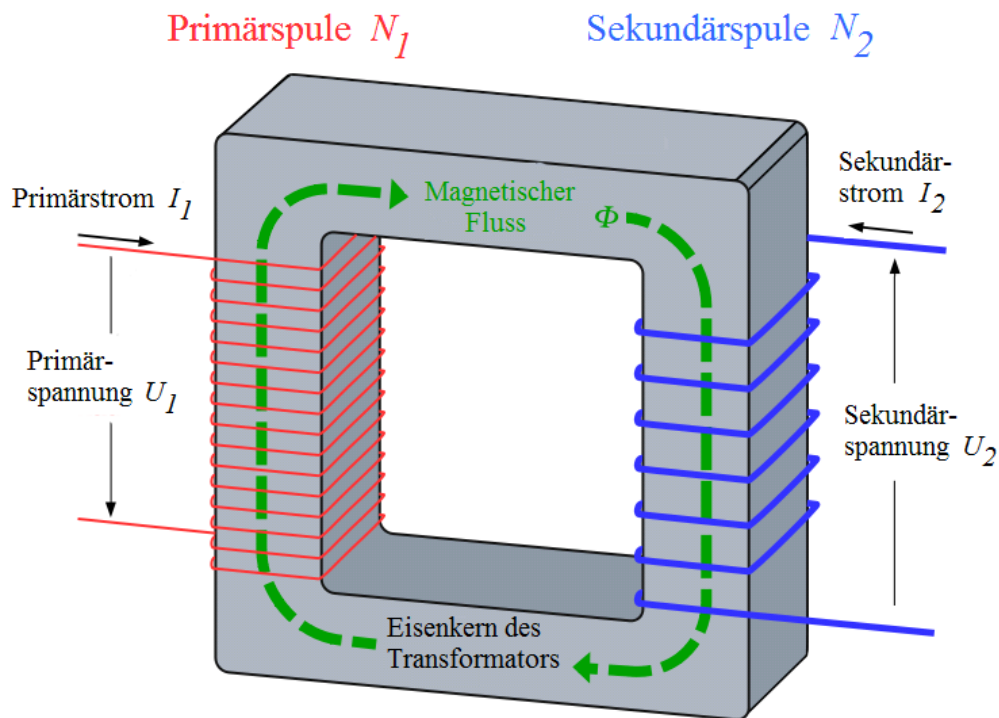


Abbildung 1: Prinzipskizze eines Transformators.

Legt man an die Primärspule eine (effektive) Wechselspannung U_1 an, so misst man an der unbelasteten Sekundärspule die Spannung $U_2 = U_1 \cdot N_2/N_1$. Auf der Seite mit mehr Windungen liegt die höhere Spannung an. Ein voll belasteter, technischer Transformator hat nur wenige Prozent Verluste. Dann gilt für die Ströme: $U_1 I_1 = U_2 I_2$ oder $I_1/I_2 = N_2/N_1$. Auf der Seite mit mehr Windungen fließt der kleinere Strom (gilt nur bei maximaler Belastung).

Literatur zum Thema Transformator

- Duden Physik Abitur, Abschnitt 4.3.5 "Transformatoren"
- http://www.leifiphysik.de/web_ph10/grundwissen/12trafo/trafo.htm
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Transformator>