

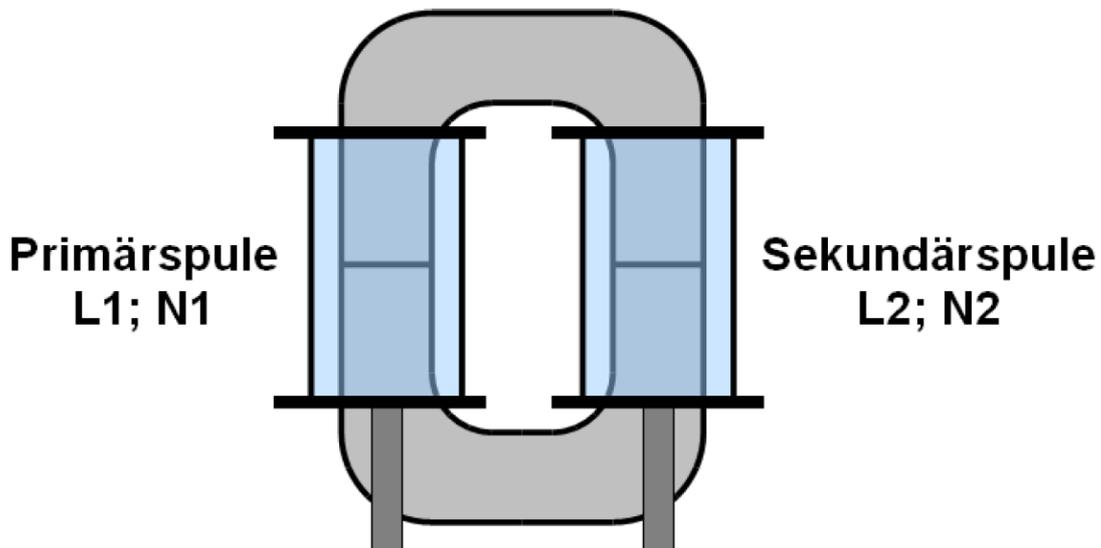
Department Informations- und Elektrotechnik		LABOR FÜR GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK		 Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg <small>Hamburg University of Applied Sciences</small>	
R.501 / 502					
Studiengruppe:		B-EE2-ETP2		Protokollführer (Name, Vorname):	
Übungstag:				Weitere Übungsteilnehmer:	
Professor:				Testat:	
Laborversuch 3: Transformator					

BRM 05/11, KPL 09/11, KPL 06/12

1. Einführung

In diesem Versuch sollen die Eigenschaften eines Transformators untersucht werden. Insbesondere sind verschieden starke Kopplungen zu bestimmen und die Eignung des Transformators für eine Leistungsanpassung zu untersuchen.

Der zu untersuchende Transformator wird, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, aus zwei Spulen und einem Schnittbandkern zusammengesetzt. Drücken Sie während der Messungen leicht auf den oberen Teil des Kerns, so dass sich ein guter magnetischer Kontakt zwischen den beiden Kernhälften einstellt.

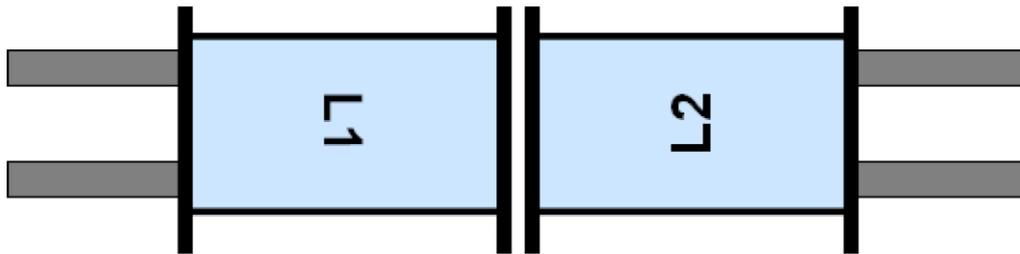


2. Kopplung der Spulen

Durch Messung der sekundärseitigen Leerlaufspannung soll die Kopplung für verschiedene Anordnungen des Transformators bestimmt werden. **Achtung:** der so bestimmte Wert entspricht nicht dem Koppelfaktor k . Die ohmschen Verluste der Kupferwicklungen können vernachlässigt werden. Führen Sie die Messungen mit den beiden Spulen mit $N = 900$

Wicklungen durch. Stellen Sie den Funktionsgenerator so ein, dass Sie auf der Primärseite eine Spannung $U_{\text{eff}} = 4 \text{ V}$ bei 500 Hz messen können. Stellen Sie die Spannungsverläufe mit dem Oszilloskop dar und übernehmen Sie die Graphen in Ihr Protokoll.

- Bestimmen Sie die Kopplung $k' = U_s/U_p$ für den Transformator gemäß der Abbildung.
- Legen Sie nun auf beiden Seiten zwischen die Teile des Kerns je zwei Scheibchen aus Pappe, so dass sich ein definierter Luftspalt ergibt. Bestimmen Sie die Kopplung k' für diese Anordnung.
- Ordnen Sie die beiden Spulen jetzt ohne Kern so an, dass die Öffnungen aufeinander zeigen. Bestimmen Sie die Kopplung der Anordnung. (Siehe Abbildung)



- Diskutieren Sie wie die Unterschiede in den Kopplungen zustande kommen.

3. Übertragerverhältnis \ddot{u}

Es soll das Übertragerverhältnis \ddot{u} für den Trafo mit Eisenkern ohne Luftspalt untersucht werden. Es stehen zwei Spulen mit $N = 900$ und eine Spule mit $N = 300$ Wicklungen zur Verfügung. Daraus ergeben sich drei Kombinationsmöglichkeiten für die Primär- und die Sekundärspule.

- Bestimmen Sie für alle drei Möglichkeiten das Übertragerverhältnis \ddot{u} durch Messung der Primärspannung und der sekundären Leerlaufspannung. Stellen Sie den Funktionsgenerator so ein, dass sich an der Spule mit $N = 900$ Wicklungen eine Spannung $U_{\text{eff}} = 6 \text{ V}$ bei 500 Hz ergibt. Führen Sie die Messung jeweils mit einem Multimeter durch.
- Bestimmen Sie für alle drei Möglichkeiten das Übertragerverhältnis \ddot{u} durch Messung des Primärstroms und des sekundären Kurzschlußstroms. Stellen Sie den Funktionsgenerator auf die gleiche Spannung ein, die Sie pro Spulenkombination bei Aufgabenteil a) gewählt haben. Führen Sie die Messung jeweils mit einem Multimeter (nicht METRAHit 15S) durch.

4. Impedanztransformation

Verwenden Sie für diesen Aufgabenteil nur die Spule mit $N = 900$ Wicklungen als Primärspule. Stellen Sie den Funktionsgenerator so ein, dass sich an der Spule mit $N = 900$ Wicklungen eine Spannung $U_{\text{eff}} = 6 \text{ V}$ bei 500 Hz ergibt. Sie müssen in diesem Versuchsteil zwei Spannungen und zwei Ströme bestimmen. Da nur drei Multimeter zur Verfügung stehen, müssen Sie eine Spannung mit dem Oszillographen messen.

- Bauen Sie den Transformator einmal mit einer Sekundärspule mit $N = 300$ und einmal mit $N = 900$ Wicklungen auf. Schließen Sie die Sekundärseite jeweils mit $R_L = 100 \Omega$ und $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ab. Bestimmen Sie durch Strom- (nicht METRAHit 15S) und

Spannungsmessung die Widerstandswerte R_1 und R_2 auf der Primär- und der Sekundärseite.

- b) Bestimmen Sie die Übertragerverhältnisse aus den gemessenen Widerstandswerten.

5. Anpassung

An einer Quelle mit $R_i = 900 \Omega$ soll ein Lastwiderstand $R_L = 100 \Omega$ in Leistungsanpassung betrieben werden. Die Quelle bildet der Funktionsgenerator mit $U_{\text{eff}} = 6 \text{ V}$ und $f = 500 \text{ Hz}$. Schalten Sie drei Widerstände 100Ω , 470Ω und 330Ω in Reihe zum Signalgenerator, um die Quelle mit Innenwiderstand zu realisieren.

- a) Zunächst soll der Lastwiderstand direkt an die Quelle angeschlossen werden. Bestimmen Sie durch gleichzeitige Messung von Strom und Spannung die Leistung P_i , die am Innenwiderstand, sowie die Leistung P_L , die am Lastwiderstand umgesetzt wird. Berechnen Sie den Wirkungsgrad η der Anordnung.
- b) Schalten Sie nun einen geeigneten Transformator so zwischen Quelle und Last, dass Leistungsanpassung herrscht. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad der Anordnung und zeigen Sie damit, dass die Last an die Quelle angepasst wurde.