

Kräfte zwischen Primär- und Sekundärspule

Die Primär- und Sekundärspule eines belasteten Transformators üben aufeinander Kräfte aus.

Voraussetzung

E 7.4.4 Der belastete Transformator

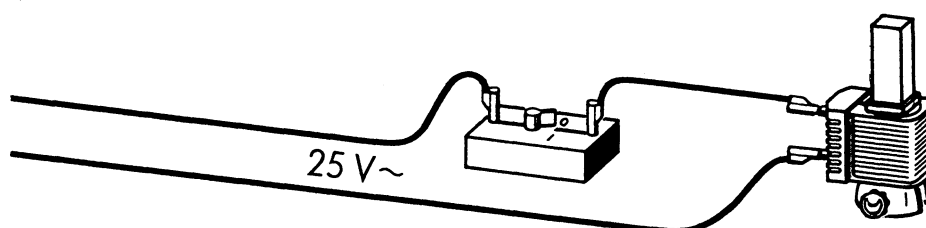
E 7.4.6 Der Hochstromtransformator

Prinzip

Wird ein Transformator belastet, so fließt in der Sekundärspule ein Strom I_2 , durch den ein magnetisches Wechselfeld erzeugt wird. Besteht zwischen diesem und dem Wechselfeld der Primärspule eine von 90° verschiedene Phasenbeziehung, so müssen die beiden Spulen aufeinander Kräfte ausüben.

Da zur Beobachtung dieser Kräfte hohe Sekundärströme I_2 benötigt werden, wird ein Hochstromtransformator benutzt, dessen Sekundärkreis aus einer einzelnen geschlossenen Leiterschleife (Thomson-scher Ring) besteht. Fließt in der Primärspule der Windungszahl n_1 ein Strom I_1 , so gilt für die Sekundärstromstärke im Ring bei Vernachlässigung seines ohmschen Widerstandes die Beziehung

$$I_2 = n_1 \cdot I_1.$$



Material

Eisenkern, stabförmig, geblättert	06504.00	1	Auf den vertikal im Fuß stehenden Eisenkern wird die Spule und darüber der Kurzschlußring geschoben. Die Spule ist über den zu Versuchsbeginn geöffneten Ausschalter mit der Stromversorgung 25 V~ verbunden.
Spule 300 Wdg.	06513.00	1	
Kurzschlußring	06565.00	1	
Fuß für Eisenkerne	06508.00	1	
Ausschalter	06034.01	1	
Elektrische Energieversorgung 25 V~		* 1	
Verbindungsschnüre			

* siehe Beschaffungshinweis

Anordnung

Die Versuchsanordnung ist in der Abbildung dargestellt.

Durchführung

Man schließt mit dem Ausschalter den Primärkreis und beobachtet den Ring.

Dann schiebt man ihn bei (wegen der hohen Belastung der Spule nur kurzzeitig) eingeschaltetem Primärstrom auf den Eisenkern.

Ergebnis

Schließt man den Primärkreis, so wird der Ring emporgeschleudert. Setzt man ihn bei fließendem Primärstrom auf den Kern, bleibt er über der Spule schweben.

An dem Ring, der die Sekundärspule des Transformators darstellt, greift eine abstoßende Kraft an: Sind Primär- und Sekundärspule eines Transformators auf gleicher Längsachse angeordnet, stoßen sie sich also bei Belastung gegenseitig ab.

Anmerkung

Die abstoßende Kraft zwischen der Primärspule und dem Ring zeigt, daß die Phasenverschiebung zwischen den Strömen I_1 und I_2 etwa 180° betragen muß. In diesem Falle sind die in der Spule und im Ring erzeugten Magnetfelder stets entgegengesetzt gerichtet. Sie bewirken eine pulsierende stets in gleicher Richtung wirkende Abstoßungskraft unabhängig von der Augenblicksrichtung der Ströme I_1 und I_2 . Aufgrund der Massenträgheit des Ringes ist jedoch nur die an ihm angreifende mittlere Kraft maßgebend.