

PHYSIK 10

PRAKTIKUM

PHYSIK

Praktikum Klasse 10

Volk und Wissen
Volkseigener Verlag Berlin
1978

Autor: Dr. habil. Wolfgang Manthei

**Vom Ministerium für Volksbildung der
Deutschen Demokratischen Republik
als Schulbuch bestätigt**

8. Auflage

Ausgabe 1971

Lizenz-Nr. 203 · 1000/78 (DN 021004-8)

LSV 0681

Redaktion: Günter Meyer

Umschlag: Manfred Behrendt

Technische Illustration: Waltraud Schmidt

Ausstattung: Atelier vvv

Printed in the German Democratic Republic

Schrift: Univers 10/10

Satz: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

Druck und Binden: Graphische Werkstätten Zittau-Görlitz

Redaktionsschluß: 15. 12. 1977

Bestell-Nr. 7304490

Schulpreis DDR: 0,50

Inhalt

Hinweise zum physikalischen Praktikum	5
1. Bestimmung des Wirkungsgrades einfacher Systeme	
P 1/1.1 Wirkungsgrad eines Flaschenzuges	9
P 1/1.2 Wirkungsgrad eines Zahnradtriebes	11
P 1/2.1 Wirkungsgrad einer Potentiometerschaltung	13
P 1/2.2 Wirkungsgrad eines Stromkreises mit Vorschaltwiderstand	15
P 1/3 Wirkungsgrad eines Transformators	19
2. Bestimmung des Wirkungsgrades zusammengesetzter Systeme	
P 2/1.1 Wirkungsgrad eines Umformers	21
P 2/1.2 Wirkungsgrad eines Gleichrichtersystems	23
P 2/2 Wirkungsgrad einer Heizwendel	25
P 2/3.1 Wirkungsgrad eines elektromechanischen Hebezeuges	27
P 2/3.2 Wirkungsgrad einer elektrischen Wasserförderanlage	29
3. Bestimmung einer physikalischen Größe	
P 3/1 Bestimmung der Fallbeschleunigung	33
P 3/2 Bestimmung der Kapazität eines Kondensators	35
P 3/3 Bestimmung des Leistungsfaktors	37
4. Aufnahme von Resonanzkurven	
P 4/1 Resonanz zwischen gekoppelten Pendelschwingern	41
P 4/2 Resonanz in einem Wechselstromkreis	43
P 4/3 Resonanz eines Schwingkreises	47

Hinweise zum physikalischen Praktikum

Das physikalische Praktikum in Klasse 10 bildet den Abschluß Ihres Physikunterrichts in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule und gibt Ihnen noch einmal einen zusammenfassenden Überblick über einige wichtige Sachverhalte in der Physik. In diesem Praktikum werden Sie sich konzentriert in einer wichtigen Arbeitsmethode der Physik – nämlich der experimentellen Arbeitsweise – üben, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu erkennen oder physikalische Gesetze zu bestätigen, Naturkonstanten zu bestimmen oder physikalische Erscheinungen nachzuweisen. Die experimentelle Arbeitsweise wird in der Praxis außerordentlich oft angewendet und dient in der wissenschaftlichen Forschung als Quelle und Kriterium der Wahrheit.

Für die experimentelle Arbeitsweise ist typisch, Genauigkeitsgrenzen der Meßergebnisse anzugeben. Darum sollten Sie auch im physikalischen Schulpraktikum bei allen Experimenten die Genauigkeit der durchgeführten Messungen einschätzen und sich immer wieder überlegen, welche Fehlerquellen die Ergebnisse beeinflussen und wie diese Fehlerquellen als Störgrößen eventuell beseitigt oder zumindest in ihrem Einfluß auf die Meßergebnisse verringert werden können.

Bei elektrischen Messungen ist die Meßgenauigkeit der Meßgeräte für die Einschätzung der Genauigkeitsgrenzen der Ergebnisse entscheidend. Man unterscheidet deshalb bei elektrischen Meßgeräten verschiedene *Güteklassen*. Die Güteklassenzahlen sind auf der Skale des Meßwerkes vermerkt. Sie geben den größten Anzeigefehler in Prozenten vom Skalenendwert an.

Beispiel: Das Meßgerät „Polyzet“ hat die Güteklasse 5. Der größte Anzeigefehler beträgt 5% von 50 Skalenteilen (SKT), das sind 2,5 SKT.

Bei einem Meßbereich von 100 mA beträgt bei diesem Gerät der Anzeigefehler 5 mA.

Alle physikalischen Experimente laufen in bestimmten Etappen ab, wobei folgende Arbeitsschritte zu unterscheiden sind:

1. Planung des Experiments

- 1.1. Erkennen des Problems bzw. Durchdenken der gestellten Aufgabe
- 1.2. Gedankliche Festlegung des Experimentierprinzips

2. Aufbau der Experimentieranordnung

- 2.1. Zweckmäßige Auswahl geeigneter Geräte zum Aufbau der Experimentieranordnung
- 2.2. Zusammenfügen der Bauteile zu Baugruppen und Bausystemen
- 2.3. Überprüfen der Experimentieranordnung auf Funktionstüchtigkeit

3. Durchführung des Experiments

- 3.1. Auslösen des Experimentierablaufs
- 3.2. Messen und Registrieren der Meßergebnisse
- 3.3. Variation der Experimentierbedingungen

4. Auswertung des Experiments

- 4.1. Systematisierende Zusammenstellung der Meßergebnisse in Form von Tabellen oder grafischen Darstellungen
- 4.2. Mathematische oder sprachliche Formulierung der Experimentierergebnisse
- 4.3. Fehlereinschätzung der Experimentierergebnisse.

Machen Sie sich diese Experimentieretappen immer wieder klar und durchdenken Sie diese Schritte bei der Durchführung Ihrer Experimente. Die Praktikumsanleitung gibt Ihnen eine gewisse Hilfe für Ihre Überlegungen.

Neben diesen grundsätzlichen Fragen zur wissenschaftlichen Durchführung eines physikalischen Experiments müssen Sie im Praktikum unbedingt folgende Hinweise befolgen:

- Bereiten Sie sich auf jedes Experiment gründlich vor. Durchdenken Sie die Vorbetrachtungen der Experimente.
- Alle Einrichtungen, Apparaturen, Meßgeräte, Hilfsmittel usw. sind im Praktikum sorgfältig zu behandeln.
- Alle eventuell auftretenden Schäden an den Experimentiereinrichtungen sind sofort nach ihrem Feststellen unaufgefordert dem Lehrer mitzuteilen.
- Alle Experimentieranordnungen sind unfallsicher aufzubauen.
- Alle Messungen sind sorgfältig und möglichst genau durchzuführen. Dazu gehört auch, bei den Meßgeräten auf eine richtige Wahl der Meßbereiche zu achten.
- Die Experimentieranordnungen sind vor dem Inbetriebsetzen grundsätzlich vom Lehrer überprüfen zu lassen. Funktioniert eine Experimentieranordnung nicht, so ist der Fehler durch eine zielgerichtete Fehlersuche systematisch einzuengen.
- Elektrische Meßgeräte sind vor dem Inbetriebnehmen der Versuchsanordnung auf den größten Meßbereich einzustellen und erst nach Anlegen der Spannung unter laufender Kontrolle der Zeigerausschläge auf den zweckmäßigsten Meßbereich herunterzuschalten. Entsprechendes gilt für die Wahl von Federkraftmessern usw.
- Zu jedem Experiment ist ein Protokoll anzufertigen. Das Protokoll ist möglichst knapp anzulegen, muß aber alle Angaben enthalten, die zur Wiederholung und Überprüfung des Experiments notwendig sind. Im Protokoll sind die Fragen aus den Vorbetrachtungen zu beantworten. Zum Anlegen des Protokolls und zur Auswertung der Messungen sind die notwendigen Hilfsmittel wie Rechenstab, Lineal, Kurvenlineal, Millimeterpapier usw. mitzubringen.
- Erst mit der protokollarischen Beschreibung des Experiments und der schriftlichen Auswertung der Experimentierergebnisse ist das Praktikumsexperiment abgeschlossen.

Das Praktikum für die Klasse 10 ist in vier Gruppen gegliedert. In jeder Aufgaben-
gruppe gibt es ausgewählte Schwerpunkte, auf die Sie sich orientieren.

1. Gruppe:

Bestimmung des Wirkungsgrades einfacher Systeme

Schwerpunkte:

Selbständiges Festlegen des Schaltplanes bzw. der Versuchsanordnung,
Auswählen der Meßbereiche der Meßgeräte.

2. Gruppe:

Bestimmung des Wirkungsgrades zusammengesetzter Systeme

Schwerpunkt:

Selbständiges Aufbauen einer Versuchsanordnung nach gegebener Anleitung

3. Gruppe:

Bestimmung einer physikalischen Größe

Schwerpunkte:

Wiederholtes Durchführen einer Messung,
Mittelwertbildung,
Fehlerbetrachtung

4. Gruppe:

Aufnahme von Resonanzkurven

Schwerpunkt:

Selbständiges Erarbeiten eines gegebenen physikalischen Sachverhaltes

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad eines Flaschenzuges in Abhängigkeit von seiner Belastung!

Vorbetrachtungen

1. Erläutern Sie den Begriff Wirkungsgrad!
2. Wie kann man den Wirkungsgrad eines Flaschenzuges bestimmen? Fertigen Sie eine Skizze an!
Welche Größen muß man messen? Geben Sie die Gleichung zur Bestimmung des Wirkungsgrades an!

Geräte und Hilfsmittel

- 1 Flaschenzug mit 2; 4 oder 6 tragenden Seilen
- 2 mehrere verschiedene Hubkörper (Gewichtskraft zwischen 50 p und 200 p)
- 3 Federkraftmesser
- 4 Stativstäbe

Vervollständigen Sie die Geräteliste!

Versuchsaufbau

Überlegen Sie sich den Versuchsaufbau, und bauen Sie die Versuchsanordnung nach eigenem Ermessen auf!

Versuchsablauf

1. Bauen Sie einen Flaschenzug entsprechend der von Ihnen entwickelten Skizze auf!
2. Belasten Sie den Flaschenzug nacheinander mit verschieden schweren Hubkörpern, und bestimmen Sie die jeweils aufzuwendende Kraft, mit der der Hubkörper um eine bestimmte Strecke gehoben werden muß! Ziehen Sie dabei den Hubkörper möglichst gleichmäßig hoch!
3. Tragen Sie alle notwendigen Werte in die Meßwerttabelle ein!

Meßwerte

F_1 in...	s_1 in...	F_2 in...	s_2 in...	$\eta = \frac{F_2 \cdot s_2}{F_1 \cdot s_1}$

Auswertung

1. Stellen Sie den Wirkungsgrad des Flaschenzugs in Abhängigkeit von seiner Belastung grafisch dar!
2. Diskutieren Sie das Versuchsergebnis!
3. In welchem Verhältnis stehen die Strecken s_2 und s_1 ?

Vergleichen Sie $\eta = \frac{F_2 \cdot s_2}{F_1 \cdot s_1}$ mit $\eta = \frac{F_2}{F_1 \cdot n}$, und interpretieren Sie die letzte Gleichung!

Zusatzaufgabe

Bauen Sie einen Potenzflaschenzug auf!

1. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad des Potenzflaschenzugs bei konstanter Rollenanzahl (Anzahl der tragenden Seile) in Abhängigkeit von der Belastung!
2. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad des Potenzflaschenzugs bei konstanter Belastung in Abhängigkeit von der Rollenanzahl (Anzahl der tragenden Seile)!

Aufgabe

Bauen Sie ein Getriebemodell auf, und bestimmen Sie dessen Wirkungsgrad!

Vorbetrachtung

Zahnradtriebe und Riementriebe werden in Maschinen, Kraftfahrzeugen usw. angewendet, um z. B. Drehmomente zu übertragen. Dabei werden je nach Zweck sehr unterschiedliche Zahnrad- bzw. Riementriebe verwendet. Der Wirkungsgrad der Zahnradtriebe kann ähnlich wie bei Rollen und Flaschenzügen durch das Verhältnis der genutzten Energie ($F_2 \cdot s_2$) zur aufgewandten Energie ($F_1 \cdot s_1$) bestimmt werden.

Geräte und Hilfsmittel

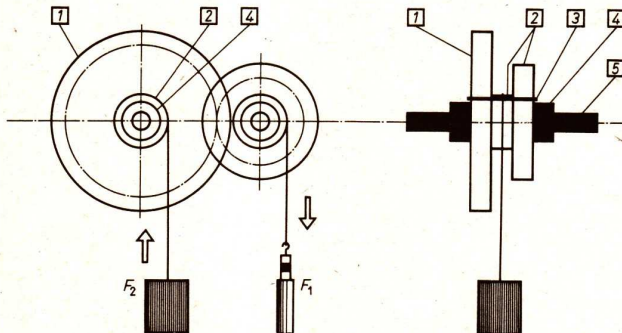
- 1 Zahnräder
- 2 Riemenscheiben
- 3 Stifte
- 4 Stellringe
- 5 Stativstäbe

alles aus dem kleinen Getriebeaufbausatz

Vervollständigen Sie die Geräteaufstellung!

Versuchsaufbau

Entwickeln Sie eine Versuchsanordnung, und bauen Sie diese nach eigenem Ermessen auf. Die Skizze gibt hierfür einen Anhalt.



Versuchsablauf

- 1.1. Bauen Sie einen einfachen Stirnradtrieb auf! Die Stativstäbe dienen als Achse für jeweils ein Zahnrad (1), eine kleine und eine große Riemenscheibe (2), wobei das Zahnrad und die beiden Riemenscheiben durch einen Stift (3) starr miteinander zu verbinden sind. Das Verrutschen der Zahnräder mit den beiden fest verbundenen Riemenscheiben längs der Stativstäbe (Achsen) wird durch jeweils zwei Stellringe (4) verhindert. Die kleinere Riemenscheibe in der Mitte zwischen dem jeweiligen Zahnrad und der größeren Riemenscheibe dient als Aufwickeltrommel für die Schnur; die Schnur wird durch die Bohrung am Rande des Zahnrades geführt, mit einem kleinen Stäbchen (z. B. Streichholz) verknotet und auf der kleineren Riemenscheibe (Schnurtrommel) aufgewickelt. Um ein Verklemmen der Schnur zwischen den Fugen der einzelnen Scheiben bzw. zwischen der kleineren Scheibe und dem Zahnrad zu verhindern, sollte eine dicke Schnur oder ein Band verwendet werden. Das getriebene Zahnrad wird mit einem Wägestück belastet, an die Schnur auf der Trommel des treibenden Zahnrades wird ein Federkraftmesser geknüpft. Der Stirnradtrieb wird nach seinem Aufbau auf Funktionstüchtigkeit geprüft.
- 1.2. Der Federkraftmesser an der Schnur des treibenden Zahnrades wird mit der Kraft F_1 möglichst gleichmäßig um eine bestimmte Strecke s_1 senkrecht nach unten gezogen. Dabei wird der am angetriebenen Zahnrad angehängte Körper mit der Gewichtskraft F_2 um eine bestimmte Strecke s_2 gehoben. Tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!
- 1.3. Verändern Sie die Gewichtskraft F_2 mehrmals am Zahnradtrieb und wiederholen Sie die Messungen! Tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!
- 2.1. Variieren Sie den Zahnradtrieb, indem Sie die Übersetzung der Zahnräder ändern!
- 2.2. Variieren Sie den Zahnradtrieb, indem Sie den Durchmesser der Seiltrommeln ändern!

Meßwerttabelle

Art des Stirnradtriebs		F_1	s_1	F_2	s_2	$\eta = \frac{F_2 \cdot s_2}{F_1 \cdot s_1}$
Zahnräder	Trommeln	in p	in cm	in p	in cm	

Auswertung

1. Bestimmen Sie die Wirkungsgrade der Zahnradtriebe, und vergleichen Sie die Werte miteinander!
2. Geben Sie Ursachen für Energieverluste bei der Kraftübertragung durch Stirnradtriebe an!

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad einer Potentiometerschaltung, in der eine Glühlampe über einen Spannungsteiler betrieben wird!

Vorbetrachtung

Der Wirkungsgrad einer Spannungsteilerschaltung hängt vom Widerstand des Spannungsteilers und von den Kenngrößen des belastenden Schaltelements (Glühlampe) ab. Der Wirkungsgrad wird durch das Verhältnis der aufgenommenen Leistung des Schaltelements (Glühlampe) zur abgegebenen Leistung des Stromversorgungsgeräts bestimmt.

Wie kann man die elektrische Leistung ermitteln?

Geben Sie Gleichungen zur Berechnung der elektrischen Leistung aus Stromstärke und Spannung, Stromstärke und Widerstand bzw. Spannung und Widerstand an! (Wenden Sie dabei das Ohmsche Gesetz an!)

Geräte und Hilfsmittel

- | | |
|---|---|
| 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät) | 4 Potentiometer (z. B.: 50 Ω ; 25 W) |
| 2 zwei Spannungsmeßgeräte | 5 Glühlampe (z. B.: 6 V; ... A) |
| 3 zwei Stromstärkemeßgeräte | 6 Schalter |
| | 7 Verbindungsleiter |

Versuchsaufbau

Entwerfen Sie eine Schaltung, mit der Sie mit Hilfe zweier Stromstärkemeßgeräte und zweier Spannungsmeßgeräte den Wirkungsgrad einer Potentiometerschaltung bestimmen können! Das Potentiometer soll dabei mit einer Glühlampe belastet werden. Lassen Sie den entworfenen Schaltplan vom Lehrer prüfen!

Versuchsablauf

1. Bauen Sie die Anordnung nach Ihrem Schaltplan auf!

ACHTUNG!

Der Abgriff am Spannungsteiler muß zunächst so eingestellt werden, daß die abgegriffene Teilspannung Null V beträgt.

2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine möglichst hohe Klemmenspannung U_1 ab! Stellen Sie den Spannungsteiler recht vorsichtig, damit die Glühlampe nicht wegen zu hoher Spannung durchbrennt, von Null V auf die Betriebsspannung U_2 der Glühlampe (z. B. 6 V) ein!
Dabei ist I_1 die Gesamtstromstärke, und I_2 ist die Betriebsstromstärke der Glühlampe.

Tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle 1 ein!

3. Wiederholen Sie den Versuch für kleinere Klemmenspannungen, die aber höher sind als die Betriebsspannung der Glühlampe!
Messen Sie, und tragen Sie die Werte in die Tabelle 1 ein!
4. Errechnen Sie den jeweiligen Wirkungsgrad nach der Gleichung $\eta = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1 \cdot I_1}$

Tabelle 1

U_1 in V	U_2 in V	I_1 in A	I_2 in A	$\eta = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1 \cdot I_1}$

Auswertung

1. Vergleichen Sie die errechneten Wirkungsgrade miteinander! Welche Aussage können Sie machen?

Zusatzaufgabe

Entwickeln Sie eine Versuchsanordnung; um den Wirkungsgrad mit Hilfe der Größen U_1 , I_1 , U_2 und R_2 (durch die Kenngrößen der Glühlampe gegeben) zu ermitteln!

Führen Sie die entsprechenden Messungen durch, und tragen Sie die Werte in die Tabelle 2 ein!

Geben Sie die Gleichung zur Berechnung des Wirkungsgrades an!
Beachten Sie dazu die in der Vorbetrachtung hergeleitete Gleichung!

Tabelle 2

U_1 in V	I_1 in A	U_2 in V	R_2 in Ω	$\eta =$

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad einer Schaltung, in der eine zu hohe Klemmenspannung mit Hilfe eines Ohmschen Widerstandes (Gleitwiderstand) oder mit Hilfe eines induktiven Widerstandes (Drosselspule) auf die Betriebsspannung einer Glühlampe reduziert wird!

Vorbetrachtung

Wenn in einem Stromkreis die Klemmenspannung für den Betrieb eines Schaltelements (z. B. Glühlampe) zu hoch ist, kann man diese Spannung durch den Spannungsabfall in einem vorgeschalteten Gleitwiderstand (Ohmscher Widerstand) oder in einer vorgeschalteten Drosselspule (induktiver Widerstand) auf die notwendige Betriebsspannung herabsetzen. Gleitwiderstände als Vorschaltwiderstände sind sowohl für Gleichstrom- als auch für Wechselstromkreise geeignet, Drosselspulen als Vorschaltwiderstände (von dem Ohmschen Widerstand der Drosselspulen soll hierbei abgesehen werden) können nur in Wechselstromkreisen verwendet werden. Der Wirkungsgrad in Stromkreisen mit einem Vorschaltwiderstand wird durch das Verhältnis der genutzten Energie am Schaltelement (z. B. Glühlampe) zur aufgewandten Energie bestimmt.

Wie kann man die elektrische Leistung ermitteln?

Geben Sie Gleichungen zur Berechnung der elektrischen Leistung im Gleich- und im Wechselstromkreis an!

Zusätzlich für Variante 2:

Was verstehen Sie unter dem Wechselstromwiderstand einer Spule? Durch welche Kenndaten der Spule wird der Wechselstromwiderstand bestimmt?

Geräte und Hilfsmittel (Variante 1)

- 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät für Gleich- oder Wechselspannung)
- 2 zwei Spannungsmeßgeräte
- 3 Stromstärkemeßgerät
- 4 Gleitwiderstand bzw. Drehwiderstand (z. B. 50Ω ; $25 W$)
- 5 Glühlampe (z. B. $6 V$; $0,2 A$)
- 6 Schalter und Verbindungsleiter

Versuchsaufbau (Variante 1)

Entwerfen Sie eine Versuchsanordnung, um mit Hilfe zweier Spannungsmeßgeräte und eines Stromstärkemeßgerätes den Wirkungsgrad in einem Stromkreis mit einem Vorschaltwiderstand zu bestimmen!

Lassen Sie Ihren Schaltplan vom Lehrer prüfen!

Versuchsablauf (Variante 1)

- 1.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Stellen Sie am Vorschaltwiderstand (Dreh- bzw. Gleitwiderstand) den vollen Widerstand ein!
- 1.2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine möglichst hohe Spannung (Gleich- oder Wechselspannung) ab! Stellen Sie den Vorschaltwiderstand so ein, daß an der Glühlampe die Betriebsspannung U_2 liegt! Tragen Sie die Werte für die Klemmenspannung U_1 , für die Spannung U_2 an der Glühlampe und für die Stromstärke I in die Meßwerttabelle ein!
- 1.3. Wiederholen Sie den Versuch für andere geeignete Klemmenspannungen! Tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!

Meßwerttabelle (Variante 1)

U_1 in V	U_2 in V	I in A	$\eta = \frac{U_2 \cdot I}{U_1 \cdot I} = \frac{U_2}{U_1}$

Auswertung (Variante 1)

- 1.1. Berechnen Sie anhand der Meßwerte die Wirkungsgrade!
- 1.2. Vergleichen Sie die Wirkungsgrade miteinander, und formulieren Sie das Ergebnis der Untersuchung!

Geräte und Hilfsmittel (Variante 2)

- 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät für Wechselspannung)
- 2 zwei Leistungsmeßgeräte
- 3 Spannungsmeßgerät
- 4 geblätterter U-Kern mit Joch
- 5 Kastenspule mit 250 Windungen
- 6 Satz Glühlampen (z. B.: 6 V; 0,2 A) für insgesamt 1,0 A Belastung
- 7 Schalter und Verbindungsleiter

Versuchsaufbau (Variante 2)

Entwerfen Sie eine Versuchsanordnung, um mit Hilfe zweier Leistungsmeßgeräte und einem Spannungsmeßgerät den Wirkungsgrad in einem Stromkreis mit einer Drosselspule zu bestimmen!

Lassen Sie Ihren Schaltplan vom Lehrer prüfen!

Versuchsablauf (Variante 2)

- 2.1. Setzen Sie aus der Spule mit 250 Windungen, dem U-Kern und dem Joch eine Drosselspule zusammen, und bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Schalten Sie dazu mehrere Glühlampen parallel!
- 2.2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine geeignete Klemmenspannung U_1 ab!

Verschieben Sie das Joch auf dem U-Kern der Drosselspule vorsichtig zur Seite, so daß an den Glühlampen eine Spannung U_2 von 6 V liegt!

Messen Sie die Leistungen P_1 und P_2 , und tragen Sie die Meßwerte in die Meßwerttabelle ein!

- 2.3. Wiederholen Sie den Versuch für andere geeignete Klemmenspannungen!
Tragen Sie die Meßwerte in die Meßwerttabelle ein!

Fehlerhinweis

Zeiger am Leistungsmeßgerät schlägt nach der falschen Seite (gegen den Anschlag) aus	Zuleitungen für den Strompfad oder den Spannungspfad des Leistungsmeßgerätes umpolen
--	--

Meßwerttabelle (Variante 2)

U_1 in V	P_1 in W	P_2 in W	$\eta = \frac{P_2}{P_1}$

Auswertung (Variante 2)

- 2.1. Berechnen Sie die Wirkungsgrade!
2.2. Vergleichen Sie die Wirkungsgrade miteinander, und formulieren Sie das Ergebnis der Untersuchung!

Gesamtauswertung

Vergleichen Sie das Ergebnis der beiden Versuchsvarianten miteinander!

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad eines Transformators in Abhängigkeit von der Sekundärstromstärke bei rein Ohmscher Belastung!

Vorbetrachtung

Der Wirkungsgrad eines Transformators wird ermittelt, indem man die Primärleistung $P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_1$ und die Sekundärleistung $P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2$ bestimmt und daraus den Quotienten $\eta = \frac{P_2}{P_1}$ bildet. Stehen zwei Leistungsmeßgeräte zur

Verfügung, können die Leistungen an den Meßgeräten unmittelbar abgelesen werden. Wird der Transformator sekundärseitig mit einem Schaltelement, das einen nur Ohmschen Widerstand besitzt, belastet, tritt zwischen der Sekundärspannung und der Sekundärstromstärke keine zeitliche Verschiebung auf ($\cos \varphi_2 = 1$). In einem solchen Falle kann man die Sekundärleistung bestimmen, indem man die Sekundärspannung U_2 und die Sekundärstromstärke I_2 mißt und das Produkt $P_2 = U_2 \cdot I_2$ bildet. Der besseren Übersicht wegen wird in der folgenden Versuchsanordnung das Windungszahlverhältnis 1 : 1 gewählt.

Geräte und Hilfsmittel

- | | |
|---|---|
| 1 Wechselspannungsquelle | 4 zwei Spulen mit gleichen Windungszahlen |
| 2 geblätterter U-Kern und geblätterter I-Kern | 5 Gleitwiderstand |
| 3 massiver U-Kern für die Zusatzaufgabe | 6 Schalter |
| | 7 Verbindungsleiter |
| | 8 Stromstärkemeßgerät |

Zusätzlich für Variante 1

- 9 2 Leistungsmeßgeräte

Zusätzlich für Variante 2

- 9 Leistungsmeßgerät
10 Spannungsmeßgerät

Versuchsaufbau

Entwerfen Sie einen Schaltplan, um den Wirkungsgrad eines Transformators in Abhängigkeit von der Sekundärstromstärke zu bestimmen!

Variante 1

Messung der Primär- und der Sekundärleistung mit einem Leistungsmeßgerät.
Messung der Sekundärstromstärke mit einem Stromstärkemeßgerät.

Variante 2

Messung der Primärleistung mit einem Leistungsmeßgerät.
Bestimmung der Sekundärleistung mit einem Spannungsmeßgerät und einem Stromstärkemeßgerät.

Lassen Sie Ihren Schaltplan vom Lehrer überprüfen!

Versuchsablauf

1. Bauen Sie die Versuchsanordnung nach dem von Ihnen entwickelten Schaltplan auf!
2. Stellen Sie den Gleitwiderstand im Sekundärkreis des Transformators auf Kurzschluß ein, und greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine Wechselspannung ab, die den Experimentiergeräten und den Meßbereichen der Meßgeräte angepaßt ist!

Fehlerhinweis

Zeiger am Leistungsmeßgerät schlägt nach der falschen Seite (gegen den Anschlag) aus	Zuleitungen für den Strompfad oder den Spannungspfad des Leistungsmeßgerätes umpolen
--	--

3. Geben Sie sich durch Einstellen des Gleitwiderstands nach eigenem Ermessen eine Anzahl geeigneter Werte für I_2 vor, und lesen Sie für jede Einstellung am Gleitwiderstand die Leistung P_1 im Primärkreis und die Leistung P_2 im Sekundärkreis (Variante 1) bzw. die Leistung P_1 im Primärkreis und die Spannung U_2 im Sekundärkreis (Variante 2) ab!
Tragen Sie alle notwendigen Meßwerte in die Tabelle 1 ein!
4. Errechnen Sie den Wirkungsgrad, und tragen Sie die Kurve $\eta = f(I_2)$ in ein Koordinatensystem ein!

Tabelle 1

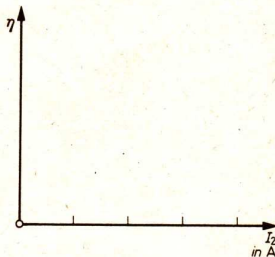
I_2 in A	P_1 in W	P_2 in W	$\eta = \frac{P_2}{P_1}$

Variante 1 mit geblättertem U-Kern

Tabelle 2

I_2 in A	P_1 in W	U_2 in V	$P_2 = U_2 \cdot I_2$	$\eta = \frac{P_2}{P_1}$

Variante 2 mit geblättertem U-Kern



Zusatzaufgabe

Wiederholen Sie die gleiche Versuchsreihe mit einem massiven U-Kern und einem geblätterten I-Kern als Jooh! Füllen Sie die Tabelle 2 aus und tragen Sie die Kurve $\eta = f(I_2)$ gestrichelt in das Koordinatensystem ein! Vergleichen Sie beide Kurven miteinander!

Auswertung

Der Wirkungsgrad eines Transformators hängt von der Größe der Sekundärstromstärke ab. Der Wert wird u. a. von der Art des Eisenkerns bestimmt. Formulieren Sie das Versuchsergebnis mit eigenen Worten!

Aufgabe

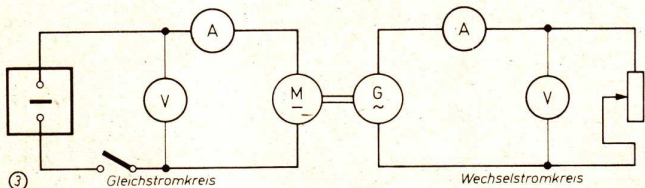
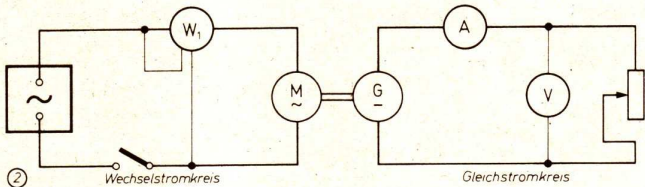
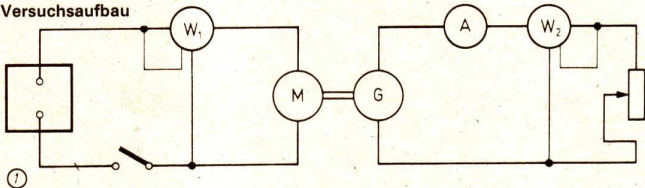
Bauen Sie aus einem Elektromotor und einem Generator einen Umformer auf (oder verwenden Sie einen kompletten Umformer), und bestimmen Sie den Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der abgegebenen Stromstärke!

Vorbetrachtung

Umformer sind elektrische Maschinen mit umlaufenden Teilen, wobei eine Stromart in eine andere Stromart umgewandelt wird. Eine bestimmte Umformerart ist der Motorgenerator, bei dem ein Elektromotor mit einem Generator gekoppelt ist und den Generator über eine gemeinsame Welle oder einen Riementrieb antreibt.

Wie kann man die Leistung eines Motors bzw. eines Generators ermitteln?
Geben Sie die Gleichungen zur Berechnung der Leistung an!

Versuchsaufbau



Geräte und Hilfsmittel

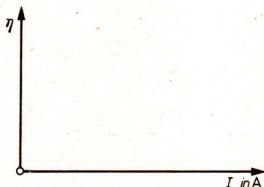
- 1 Stromversorgungsgerät
- 2 Elektromotor
- 3 Generator
- 4 zwei Leistungsmeßgeräte und ein Stromstärkemeßgerät oder ein Leistungsmeßgerät, ein Stromstärkemeßgerät für Gleichstrom und ein Spannungsmeßgerät für Gleichspannung oder ein Stromstärkemeßgerät für Wechselstrom, ein Stromstärkemeßgerät für Gleichstrom und je ein Spannungsmeßgerät für Gleichspannung und für Wechselspannung
- 5 Gleitwiderstand
- 6 Schalter und Verbindungsleiter

Versuchsablauf

1. Bauen Sie die Versuchsanordnung entsprechend den zur Verfügung stehenden Meßgeräten auf! Die Welle des Motors und die Welle des Generators werden gegebenenfalls zur Kraftübertragung durch einen Riementrieb oder einen Zahnradtrieb gekuppelt.
2. Wählen Sie die Klemmenspannung am Stromversorgungsgerät nach den Betriebsdaten des Motors! Überprüfen Sie das Umformersystem nach dem Aufbau auf seine Funktionstüchtigkeit!
3. Stellen Sie den Gleitwiderstand im Generatorkreis auf einen bestimmten Widerstandswert ein, ermitteln Sie die dazugehörige Stromstärke I , die Leistung P_M im Motorkreis und die Leistung P_G im Generatorkreis! Tragen Sie die Meßwerte in die Meßwerttabelle ein!
4. Verändern Sie mehrmals den Widerstand im Generatorkreis, ermitteln Sie wiederum die Stromstärke im Generatorkreis, die Leistung im Motorkreis und die Leistung im Generatorkreis! Tragen Sie die Werte in die Tabelle ein!

Fehlerhinweis

Motor aus Aufbauteilen läuft nicht an	Anschlüsse an einer Spule vertauschen oder Doppel-T-Anker anstoßen
---------------------------------------	--



Meßwerttabelle (für Variante 1)

I in A	P_M in W	P_G in W	$\eta = \frac{P_G}{P_M}$

Versuchsauswertung

Errechnen Sie den Wirkungsgrad für die verschiedenen Einstellungen des Gleitwiderstands im Generatorkreis und tragen Sie den Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Generatorstromstärke in einem Koordinatensystem grafisch auf!

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad eines Gleichrichtersystems in Abhängigkeit von der gleichgerichteten Stromstärke!

Vorbetrachtung

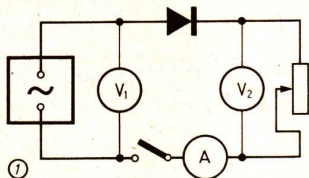
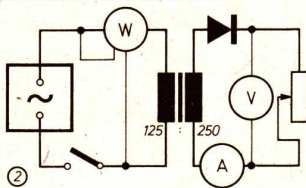
Wechselstrom kann durch einen Einweggleichrichter in einen pulsierenden Gleichstrom umgewandelt werden. Der Wirkungsgrad eines solchen Gleichrichtersystems wird durch das Verhältnis von genutzter Gleichstromenergie zur aufgewandten Wechselstromenergie bestimmt.

**Geräte und Hilfsmittel
(Variante 1)**

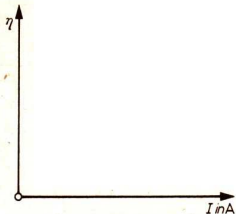
- 1 Wechselspannungsquelle
- 2 zwei Spannungsmessgeräte
- 3 Stromstärkemeßgerät
- 4 Gleitwiderstand
- 5 Selengleichrichter oder Hochleistungsdiode
- 6 Schalter
- 7 Verbindungsleiter

**Geräte und Hilfsmittel
(Variante 2)**

- 1 Wechselspannungsquelle
- 2 ein Leistungsmeßgerät
- 3 Stromstärkemeßgerät
- 4 Spannungsmessgerät
- 5 Gleitwiderstand
- 6 Selengleichrichter oder Hochleistungsdiode
- 7 geblätterter U-Kern mit Joch
- 8 Kastenspule mit 125 Windungen
- 9 Kastenspule mit 250 Windungen
- 10 Schalter und Verbindungsleiter

Versuchsaufbau (Variante 1)**Versuchsaufbau (Variante 2)****Versuchsablauf für Variante 1**

- 1.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung nach der Schaltskizze auf! Stellen Sie den Gleitwiderstand auf den größten Widerstandswert.
- 1.2. Lassen Sie die Versuchsanordnung kontrollieren. Schließen Sie sie an die Spannungsquelle an. Sperrspannung des Gleichrichters nicht überschreiten!
- 1.3. Stellen Sie mit dem Gleitwiderstand die Stromstärke innerhalb der Belastbarkeitsgrenze des Gleichrichters auf etwa 8 bis 10 verschiedene Werte in gleichen Abständen ein, lesen Sie zu jedem Stromstärkewert die anderen Meßergebnisse ab.



Meßwerte (Variante 1)

I in A	U_1 in V	U_2 in V	$\eta = \frac{I \cdot U_2}{I \cdot U_1}$

Auswertung (Variante 1)

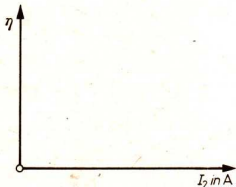
Bestimmen Sie die Wirkungsgrade jeweils in Abhängigkeit von der Stromstärke, und tragen Sie $\eta = f(I)$ in einem Koordinatensystem auf! Diskutieren Sie das Gesamtergebnis!

Versuchsablauf für Variante 2

- 1.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung nach der Schaltskizze auf! Stellen Sie den Gleitwiderstand auf den größten Widerstandswert!
- 1.2. Lassen Sie die Versuchsanordnung kontrollieren! Schließen Sie sie an die Spannungsquelle an! Sperrspannung des Gleichrichters nicht überschreiten!
- 1.3. Stellen Sie mit dem Gleitwiderstand die Stromstärke innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen des Gleichrichters auf etwa 8 bis 10 verschiedene Werte in gleichen Abständen ein, lesen Sie zu jedem Stromstärkewert die anderen Meßgeräte ab!

Fehlerhinweise

Zeiger am Leistungsmeßgerät schlägt nach der falschen Seite (gegen den Anschlag) aus	Zuleitungen für den Strompfad o d e r den Spannungspfad des Leistungsmeßgerätes umpolen
--	---



Meßwerte (Variante 2)

I_2 in A	U_2 in V	$P_2 = I_2 \cdot U_2$ in W	P_1 in W	$\eta = \frac{P_2}{P_1}$

Auswertung (Variante 2)

Bestimmen Sie die Wirkungsgrade jeweils in Abhängigkeit von der Stromstärke I_2 , und tragen Sie $\eta = f(I_2)$ in einem Koordinatensystem grafisch auf! Diskutieren Sie das Ergebnis!

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad einer Heizwendel in einem mit Wasser gefüllten Gefäß!

Vorbetrachtung

Eine Heizwendel, die in ein mit Wasser gefülltes Gefäß getaucht ist, gibt bei Stromfluß Energie an die Flüssigkeit ab. Durch die Energiezufuhr erhöht sich die Temperatur des Wassers, wobei ein Teil der elektrischen Energie durch Wärmeleitung und Wärmestrahlung auch an das Gefäß, an den Rührer usw. und an die Umgebung abgegeben wird.

Wie kann man die elektrische Energie berechnen?

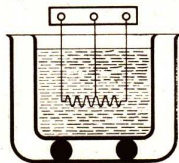
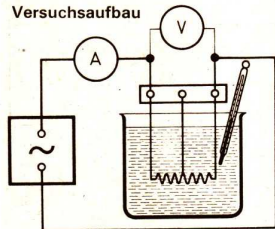
Geben Sie die Gleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie und der vom Wasser aufgenommenen Wärmemenge an! Leiten Sie aus beiden eine Gleichung zur Berechnung des Wirkungsgrades her!

Welcher Umrechnungsfaktor ist zwischen den Einheiten der mechanischen Energie und der elektrischen Energie zu berücksichtigen (↗ Physik in Übersichten)?

Geräte und Hilfsmittel

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgesetz: 12 V, 2 A) 2 Stromstärkemeßgerät (Meßbereich: 2 A) 3 Spannungsmessgerät (Meßbereich: 20 V) 4 Heizwendel (12 V; 1,5 A; Heizwendel aus SEG Kalorik mit den Anschlüssen 1 und 3) 5 Schalter und Verbindungsleiter 6 Aluminiumtopf mit einem Fassungsvermögen von 250 ml und Deckel; | <ol style="list-style-type: none"> Becherglas mit einem Fassungsvermögen von 250 ml und ein Becherglas mit einem so großen Fassungsvermögen, daß das kleinere Becherglas hineingestellt werden kann. 7 Waage mit 1 kg Tragfähigkeit oder Meßzylinder mit einem Fassungsvermögen von 250 cm³ 8 Thermometer (0 °C bis 100 °C) 9 Rührer 10 Uhr mit Sekundenzeiger 11 Stativmaterial |
|--|---|

Versuchsaufbau



Versuchsablauf (Variante 1)

- 1.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung nach der Skizze auf! Füllen Sie in den Aluminiumbehälter 250 g Wasser oder (mit Hilfe des Meßzylinders) 250 cm³ Wasser, wobei angenommen wird, daß 250 cm³ Wasser $\hat{=}$ 250 g Wasser!
- 1.2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine Spannung von etwa 12 V Wechselspannung ab, und schließen Sie den Stromkreis!
- 1.3. Nach einer kurzen Anheizzeit von etwa 1 min, in der sich der Heizkörper erwärmt und das Wasser ständig umgerührt wird, beginnt die Messung!
- 1.4. Zur Erwärmung des Wassers wähle man eine Zeit von 20 min. Bestimmen Sie die Anfangs- und die Endtemperatur des Wassers! Das Thermometer darf dabei nicht den Boden des Gefäßes berühren. Während der Erwärmung muß das Wasser ständig umgerührt werden!
Die Spannung und die Stromstärke sind während der Erwärmung des Wassers mehrmals abzulesen. Bei eventuellen Spannungs- und Stromstärkeschwankungen ist jeweils ein Mittelwert zu bilden!
- 1.5. Tragen Sie alle Meßwerte in die Tabelle ein!

Versuchsablauf (Variante 2)

- 2.1. Ersetzen Sie den Aluminiumtopf durch zwei Bechergläser, die nach Art einer Thermosflasche ineinander gestellt sind! Stellen Sie das kleinere Becherglas möglichst wärmeisolierend in das größere Becherglas!
- 2.2. Führen Sie das zweite Experiment sonst genau wie die erste Variante durch!
- 2.3. Tragen Sie alle Meßwerte in die Tabelle ein!

Fehlerhinweis

Wasser erwärmt sich nicht	1. Spannungsquelle nicht eingeschaltet 2. Verbindungsleiter gebrochen 3. Kontakte an der Heizwendel verschmutzt 4. Heizwendel defekt
---------------------------	---

Meßwerte

Variante	I in A	U in V	t in s	W_E in Ws	m in kg	$\Delta \vartheta$ in °C	W_a in cal	η
1								
2								

Rechnung:

$$W_E = \dots\dots\dots W_s = \dots\dots\dots \text{cal} \quad \text{oder} \quad W_E = \dots\dots\dots W_s$$
$$W_a = \dots\dots\dots \text{cal} \quad W_a = \dots\dots\dots \text{cal} = \dots\dots\dots$$

Auswertung

1. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad für die Variante 1!
2. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad für die Variante 2!
3. Vergleichen Sie das Ergebnis der beiden Varianten miteinander, und diskutieren Sie die Versuchsergebnisse!

Aufgabe

Bauen Sie ein elektromechanisches Hebezeug aus einem Elektromotor und einem Rollensystem zusammen! Bestimmen Sie den Wirkungsgrad des elektromechanischen Hebezeugs!

Vorbetrachtungen

Der Wirkungsgrad des Hebezeugs wird bestimmt, indem man die vom Elektromotor benötigte elektrische Energie und die gewonnene potentielle Energie des Hubkörpers ermittelt und zueinander in Beziehung setzt.

Erläutern Sie den Begriff potentielle Energie! Wie kann man die potentielle Energie berechnen?

Geben Sie die Gleichungen zur Berechnung der elektrischen Arbeit und des Wirkungsgrades an!

Welcher Umrechnungsfaktor muß zwischen den Einheiten der elektrischen Energie und der mechanischen Energie berücksichtigt werden (\nearrow Physik in Übersichten)?

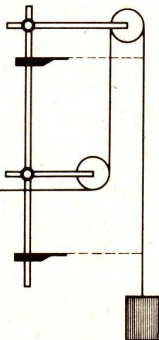
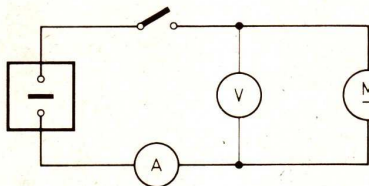
Geräte und Hilfsmittel

- | | |
|----|--|
| 1 | Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät) |
| 2 | Gleichstrommotor (bei Verwendung eines Aufbaumotors sind notwendig: geblätterter U-Kern, zwei Spulen mit je 250 Windungen, Trommelanker und Spaneinrichtung) |
| 3 | Stromstärkemeßgerät |
| 4 | Spannungsmeißgerät |
| 5 | Schalter und Verbindungsleiter |
| 6 | Tischklemme |
| 7 | zwei Rollen mit Stiel |
| 8 | Stativstäbe und Kreuzmuffen |
| 9 | Uhr mit Sekundenzeiger |
| 10 | Meßstab |
| 11 | Satz Hubkörper |
| 12 | Bindfaden |

Zusatzteil

- 13 Flaschenzug

Versuchsaufbau



Versuchsablauf

1. Aufbau der Versuchsanordnung. Der Auftrag wird in folgenden Etappen gelöst:
 - 1.1. Der Elektromotor wird an den Gleichstromausgang des Stromversorgungsgeräts angeschlossen und auf Funktionstüchtigkeit überprüft. Wird ein Elektromotor aus Aufbauteilen verwendet, dann werden die genannten Aufbauteile zu einem Hauptschlußmotor zusammengefügt.
 - 1.2. Die Hebeeinrichtung, bestehend aus einer Umlenkrolle und einer festen Rolle, wird mit Hilfe eines möglichst langen Stativs aufgebaut (Höhe etwa 2 m).
 - 1.3. Die Hebeeinrichtung und der Elektromotor werden verbunden, indem das eine Fadenende an der Welle des Elektromotors befestigt wird. Bei Verwendung eines Elektroaufbaumotors wird der Faden zwischen der Schnurscheibe und der Rändelmutter fest eingeklemmt. Das gesamte Hebezeug wird auf Funktionstüchtigkeit überprüft.
2. Bei der Versuchsdurchführung sind folgende Punkte zu beachten:
 - 2.1. Die Spannung am Stromversorgungsgerät ist so zu wählen, daß der Hubkörper nur langsam angehoben wird. Die Meßreihe wird mit dem schwersten Hubkörper begonnen.
 - 2.2. Sobald der Hubkörper die obere Meßmarke am Stativ erreicht hat, wird der Schalter geöffnet. Um ein Herabfallen des Hubkörpers und ein zu schnelles Rückwärtsdrehen des Trommelankers im Elektromotor zu vermeiden, sollte der Körper von Hand aufgefangen und langsam abwärts bewegt werden.
 - 2.3. Um eventuelle Anlaufstörungen auszuschalten, sollte der untere Meßpunkt vom Hubkörper im fliegenden Start passiert werden.
 - 2.4. Die Hubzeit wird mehrmals gemessen (t_1 , t_2 , t_3) und der Mittelwert \bar{t} gebildet. Unter Umständen müssen auch die Spannung und die Stromstärke mehrmals gemessen werden! In diesem Falle müßte die Meßwerttabelle entsprechend erweitert werden.
3. Alle Meßwerte sind in die Tabelle einzutragen!

Fehlerhinweis

Gleichstromhauptschlußmotor aus Aufbauteilen läuft nicht	Die beiden Spulen sind nicht richtig hintereinander geschaltet – eine Spule umpolen
--	---

Meßwerte

I in A	U in V	F in kp	s in m	t_1 in s	t_2 in s	t_3 in s	\bar{t} in s	η

Auswertung

Aus den Meßwerten ist der Wirkungsgrad zu bestimmen!

Zusatzaufgabe

Die feste Rolle wird durch einen Flaschenzug ersetzt und der Wirkungsgrad dieser zweiten Versuchsvariante bestimmt. Die Wirkungsgrade beider Versuchsvarianten sind zu vergleichen.

Aufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad einer elektrischen Wasserförderanlage!

Vorbetrachtung

In der Praxis ist es oftmals notwendig, mit Hilfe elektrisch angetriebener Wasserpumpen Wasser aus einem niedrig gelegenen Wasserspeicher in einen höher gelegenen Wasserspeicher zu fördern (z. B. Pumpspeicherwerk). Den Wirkungsgrad eines elektrischen Wasserfördersystems bestimmt man, indem man die gewonnene mechanische Energie $W_M = G \cdot h$ (Gewichtskraft der Wassermenge mal Förderhöhe des Wassers) zur aufgewandten elektrischen Gleichstromenergie $W_E = I \cdot U \cdot t$ bzw. zur aufgewandten Wechselstromenergie $W_E = I \cdot U \cdot t \cdot \cos \varphi = P \cdot t$ bestimmt und aus beiden Energiebeträgen den Quotienten bildet:

$$\eta = \frac{W_M}{W_E}$$

Welcher Umrechnungsfaktor ist zwischen den Einheiten der mechanischen Energie und der elektrischen Energie zu berücksichtigen (↗ Physik in Übersichten)?

Geräte und Hilfsmittel

- 1 Stromversorgungsgerät
- 2 elektrisch angetriebene Wasserpumpe
- 3 Leistungsmeßgerät bei Verwendung eines Wechselstrommotors
- 4 Stromstärkemeßgerät und Spannungsmeßgerät bei Verwendung eines Gleichstrommotors
- 5 zwei zylinderförmige Wasserbehälter, einen davon mit seitlichem Ansatzrohr
- 6 Stoppuhr oder Uhr mit Sekundenzeiger
- 7 Meßstab
- 8 Waage oder Meßzylinder zur Bestimmung der Wassermenge
- 9 Schlauch
- 10 Schalter und Verbindungsleiter

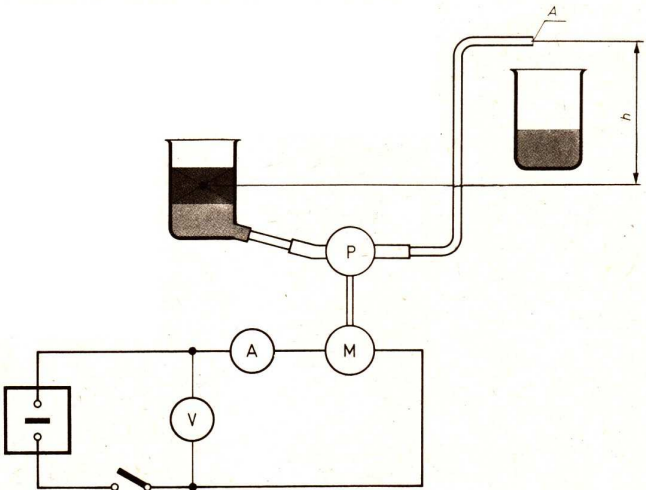
Versuchsaufbau (↗ S. 30)**Versuchsablauf**

1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf!
Die angelegte Spannung hängt von den Betriebsdaten der elektrischen Wasserpumpe ab. Wird die elektrische Wasserpumpe mit Gleichstrom angetrieben, so können Sie die Leistung mit einem Leistungsmeßgerät oder mit einem Stromstärkemeßgerät und einem Gleichspannungsmeßgerät ($P = I \cdot U$) bestimm-

men. Muß die elektrische Wasserpumpe mit Wechselstrom angetrieben werden, dann kann die Leistung nur mit einem Leistungsmeßgerät ($P = I \cdot U \cdot \cos \varphi$) bestimmt werden. Ändern Sie die Schaltskizze für diesen Fall entsprechend ab!

2. Die Höhendifferenz (die Förderhöhe der Wasserpumpe) hängt von der Leistungsfähigkeit der Wasserpumpe ab. In das untere Wassergefäß (Wasserspeicher) wird Wasser gefüllt. Die Höhe der Wasseroberfläche (Wasserstand) wird am Gefäß markiert. Das obere Wassergefäß dient nur als Auffanggefäß.
3. Setzen Sie die Wasserpumpe für einige Zeit in Betrieb, und bestimmen Sie die Betriebsdauer! Markieren Sie den Endstand der abgesunkenen Wasseroberfläche im unteren Gefäß!
4. Ermitteln Sie die Höhendifferenz der geförderten Wassermenge! Bestimmen Sie hierzu den Schwerpunkt S_1 der im unteren Gefäß abgesaugten Wassermenge (\nearrow Physik in Übersichten). Die Höhendifferenz zwischen dem Schwerpunkt S_1 und der Mitte der Ausflußöffnung A ist die Förderhöhe h des Wassers.
5. Ermitteln Sie die Gewichtskraft (bzw. die Masse) der geförderten Wassermenge mit einer Waage! Verwenden Sie anstelle einer Waage einen Meßzylinder, dann können Sie den Zahlenwert für das Wasservolumen dem Zahlenwert für die Gewichtskraft des Wassers gleichsetzen!

Versuchsaufbau



Fehlerhinweis

Die Wasserpumpe fördert nicht	Pumpe ist verstopft – Pumpe säubern
Die Wasserpumpe fördert nicht genügend	elektrischen Antrieb verändern (Spannung heraufsetzen)

Meßwerttabelle

I in A	U in V	t in s	G in p	h in cm	η

Auswertung

1. Bestimmen Sie die aufgewandte elektrische Energie W_E nach der Gleichung $W_E = I \cdot U \cdot t$ (für Gleichstrom) bzw. nach der Gleichung $W_E = P \cdot t$ (für Wechselstrom)!
2. Bestimmen Sie die Zunahme der potentiellen Energie des Wassers W_M nach der Gleichung $W_M = G \cdot h$!
3. Errechnen Sie den Wirkungsgrad der Wasserförderanlage nach der Gleichung $\eta = \frac{W_M}{W_E} = \frac{G \cdot h}{I \cdot U \cdot t}$ bzw. nach der Gleichung $\frac{W_M}{W_E} = \frac{G \cdot h}{P \cdot t}$!
4. Geben Sie Ursachen für Energieverluste bei der Wasserförderung an!

Aufgabe

Bestimmen Sie die Fallbeschleunigung mit einem Fadenpendel!

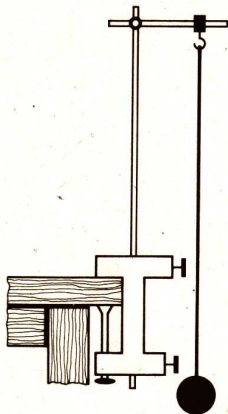
Vorbetrachtung

Kennt man bei einem schwingenden Fadenpendel die Schwingungsdauer T und die Pendellänge l , so läßt sich mit Hilfe dieser Größen die Fallbeschleunigung g errechnen.

Suchen Sie die Gleichung für die Schwingungsdauer eines Fadenpendels aus dem Tafelwerk heraus! Lösen Sie die Gleichung nach g auf! (Quadrieren Sie dazu die gegebene Gleichung!)

Geräte und Hilfsmittel

- 1 Pendelkörper mit Faden
- 2 Meßstab
- 3 Uhr mit Sekundenzeiger
- 4 Stativmaterial

Versuchsaufbau**Versuchsablauf**

1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf, und wählen Sie als Pendellänge eine Strecke von etwa 1 m! Sie bestimmen die Pendellänge, indem Sie vom Aufhängepunkt des Fadens bis zum Schwerpunkt des Pendelkörpers messen.
2. Lenken Sie den Pendelkörper wenige Zentimeter aus seiner Ruhelage und lassen Sie ihn dann zehnmal frei hin- und herschwingen! Messen Sie die Zeit t für diese zehn Schwingungen, und errechnen Sie daraus die Schwingungsdauer T für eine Schwingung! Tragen Sie die Werte in die Tabelle ein!

3. Wiederholen Sie die Messungen für andere Pendellängen, und tragen Sie die Werte in die Tabelle ein! Beachten Sie dabei, daß das Stativ hinreichend starr ist und durch das Schwingen des Pendelkörpers nicht auch in Schwingungen versetzt wird!

Meßwerte

l in m	t in s	T in s	g in $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
			$\bar{g} =$ -

Auswertung

1. Errechnen Sie für jede gewählte Pendellänge die Fallbeschleunigung g !
2. Bilden Sie den Mittelwert aus den einzelnen Werten für die Fallbeschleunigung!
3. Geben Sie an, um wieviel Prozent der von Ihnen ermittelte Wert vom Normwert $g_n = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ abweicht, wenn der Normwert mit 100% angesetzt wird!
4. Geben Sie Fehlerquellen der Messung an, und schätzen Sie den Einfluß der einzelnen Fehlerquellen auf das Gesamtergebnis ein!
5. Interpretieren Sie die beiden Gleichungen

$$T = \frac{t}{n} \text{ und } \bar{T} = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_n}{n}, \text{ wobei}$$

in der von Ihnen durchgeführten Versuchsreihe $n = 10$ ist!

Aufgabe

Bestimmen Sie die Kapazität eines Kondensators durch Stromstärke-, Spannungs- und Frequenzmessung!

Vorbetrachtung

Wird ein Kondensator in einen Wechselstromkreis gelegt, so fließt ein Wechselstrom bestimmter Stromstärke. In Anlehnung an die Definition des Gleichstromwiderstands $R = \frac{U}{I}$ wird auch der Wechselstromwiderstand X_C des Kondensators

als $X_C = \frac{U}{I}$ definiert. Der Wechselstromwiderstand des Kondensators hängt dabei von der Frequenz f bzw. von der Kreisfrequenz $\omega = 2\pi \cdot f$ des Wechselstroms und von der Kapazität C des Kondensators ab; es gilt: $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$.

Entwickeln Sie an Hand der gemachten Angaben die Gleichung

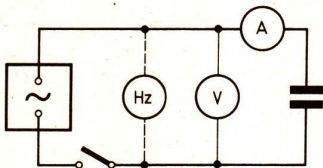
$$C = \frac{I}{\omega \cdot U}$$

Geräte und Hilfsmittel

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät) | 4 Frequenzmeßgerät (48 bis 52 Hz) |
| 2 Stromstärkemeßgerät | 5 Kondensator $4 \mu\text{F}$ |
| 3 Spannungsmeßgerät | 6 Schalter |
| | 7 Verbindungsleiter |

Geräte für die Zusatzaufgabe

- 8 verschiedene Kondensatoren möglichst großer Kapazität
- 9 Meßgeräte mit entsprechenden Meßbereichen

Versuchsaufbau

Versuchsanweisung

1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf!
Lassen Sie den Versuchsaufbau vom Lehrer überprüfen!
Steht kein geeigneter Frequenzmesser zur Verfügung, dann setzen Sie $f = 50 \text{ Hz}$ an!
2. Beginnen Sie die Messung mit dem größten Spannungswert! Messen Sie die Stromstärke und die Frequenz, und tragen Sie die Meßwerte in die Meßwerttabelle ein!
3. Verringern Sie die Wechselspannung jeweils in Stufen von etwa 2 V , messen Sie, und tragen Sie alle notwendigen Werte in die Meßwerttabelle ein!
4. Errechnen Sie für jeden Spannungswert die Kapazität des Kondensators nach der Gleichung $C = \frac{I}{\omega \cdot U}$! Wird dabei die Stromstärke in Ampere, die Spannung in Volt und die Frequenz in Hertz gemessen, dann erhalten Sie die Kapazität des Kondensators in Farad. Geben Sie die Kapazität wie üblich in μF an!

Meßwerte

U in V	I in A	ω in Hz	C in F	C in μF
				$\bar{C} =$ μF

Auswertung

1. Bilden Sie aus den Kapazitätswerten C_1, C_2, \dots der einzelnen Messungen den Mittelwert \bar{C} !
2. Um wieviel Prozent weicht die Kapazität \bar{C} von der auf dem Kondensatorgehäuse angegebenen Kapazität C_K ab? Setzen Sie den Zahlenwert von C_K mit 100% an! Liegt \bar{C} in dem Toleranzbereich von $C_K = (\dots \pm 10\%) \mu\text{F}$?
3. Diskutieren Sie die Fehlerquellen der Messungen! Beachten Sie dabei die Güteklasse der Meßgeräte!

Zusatzaufgabe

Wiederholen Sie die Versuchsreihe mit Kondensatoren anderer Kapazitäten! Wählen Sie die Meßbereiche der Meßgeräte entsprechend den Versuchsbedingungen! Lassen Sie vor Beginn der Messungen die Einstellungen der Meßgeräte vom Lehrer überprüfen!

Aufgabe

Bestimmen Sie den Leistungsfaktor $\cos\varphi$ in einem Wechselstromkreis, in dem sich ein Schaltelement mit einem induktiven Widerstand befindet!

Vorbetrachtung

In einem Wechselstromkreis mit einem Ohmschen und einem induktiven Widerstand tritt eine zeitliche Verschiebung zwischen der Stromstärke (Stromstärke-Zeit-Kurve) und der Spannung (Spannung-Zeit-Kurve) auf. Die elektrische Leistung im Wechselstromkreis hängt von der zeitlichen Verschiebung ab:

$$P = I \cdot U \cdot \cos\varphi.$$

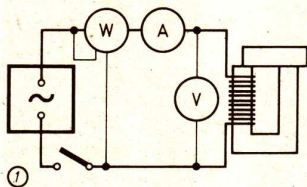
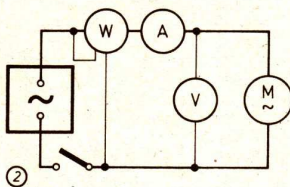
Der Faktor $\cos\varphi$ wird als Leistungsfaktor bezeichnet.

Geräte und Hilfsmittel (Variante 1)

- 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät)
- 2 Leistungsmeßgerät
- 3 Spannungsmeßgerät
- 4 Stromstärkemeßgerät
- 5 geblätterter U-Kern mit Joch
- 6 Kastenspule mit 125 Windungen
- 7 Schalter
- 8 Verbindungsleiter

Geräte und Hilfsmittel (Variante 2)

- 1 Spannungsquelle
- 2 Leistungsmeßgerät
- 3 Spannungsmeßgerät
- 4 Stromstärkemeßgerät
- 5 Hauptschlußmotor aus Aufbauteilen (Trommelanker, eine Kastenspule mit 125 Windungen)
- 6 Schalter
- 7 Verbindungsleiter

Versuchsaufbau (Variante 1)**Versuchsaufbau (Variante 2)****Versuchsablauf (Variante 1)**

- 1.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Legen Sie das Joch voll auf den geblätterten U-Kern auf! Greifen Sie an der Spannungsquelle eine Wechselspannung ab!

- Nach Einschalten der Spannungsquelle und Schließen des Schalters verschieben Sie das Joch auf dem U-Kern entsprechend der Skizze vorsichtig zur Seite, bis ein Strom mit einer Stromstärke von 1 A fließt!
Lesen Sie den Wert am Spannungsmeßgerät und den Wert am Leistungsmeßgerät ab! Tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!
- Errechnen Sie den Leistungsfaktor nach der Gleichung

$$\cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I}$$

Fehlerhinweis

Zeiger am Leistungsmeßgerät schlägt nach der falschen Seite (gegen den Anschlag) aus	Zuleitungen für den Strompfad o d e r den Spannungspfad des Leistungsmeßgerätes umpolen
--	---

Meßwerte (Variante 1)

I in A	U in V	P in W	cos φ

Auswertung (Variante 1)

Diskutieren Sie das Ergebnis, und schätzen Sie die Fehlergrenze ab, indem Sie die Güteklasse der Meßgeräte berücksichtigen!

Zusatzaufgabe

- Führen Sie den Versuch nochmals mit anderen Spulen und anderen Eisenkernen (U-förmiger Vollkern; E-Kern) durch!

Versuchsablauf (Variante 2)

- Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Im Hauptschlußmotor werden der Trommelanker und die Kastenspule in Reihe geschaltet!
Greifen Sie an der Spannungsquelle eine Wechselspannung ab!
- Nachdem der Elektromotor angelaufen ist, lesen Sie die Werte am Leistungsmeßgerät, am Spannungsmeßgerät und am Stromstärkemeßgerät ab! Tragen Sie die Werte in die Tabelle ein!
- Errechnen Sie den Leistungsfaktor nach der Gleichung

$$\cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I}$$

Meßwerte (Variante 2)

I in A	U in V	P in W	$\cos \varphi$

Auswertung (Variante 2)

Diskutieren Sie das Versuchsergebnis, und schätzen Sie die Fehlergrenze ab, indem Sie die Güteklasse der Meßgeräte berücksichtigen!

Zusatzaufgabe

Geben Sie eine Versuchsanordnung an, wie man durch Einbau von Kondensatoren den Leistungsfaktor $\cos \varphi$ des Wechselstromkreises vergrößern könnte!

Bestätigen Sie Ihre Vermutung durch einen Versuch!

Welche Bedeutung hat eine solche Schaltung für die Praxis?

Aufgabe

Erzeugen Sie Resonanz zwischen zwei gekoppelten Pendeln, und nehmen Sie eine Resonanzkurve auf!

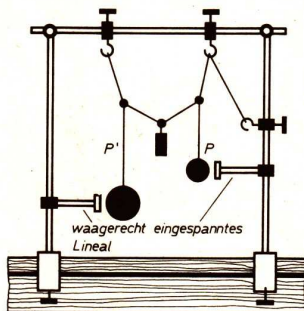
Vorbetrachtung

Die Eigenfrequenz eines Pendelschwingers hängt wesentlich von seiner Länge ab. Wird ein solcher Schwinger P mit einem zweiten Schwinger P' gekoppelt und durch diesen zum erzwungenen Schwingen angeregt, so wird der Schwingungsablauf des Schwingers P in bestimmter Weise beeinflusst. Um die Rückwirkung des erregten Schwingers P auf den Schwinger P' möglichst klein zu halten, muß die Masse des Erregerschwingers P' im Vergleich zur Masse des erregten Schwingers P groß sein.

Welcher Unterschied besteht zwischen erzwungener Schwingung und Resonanz?

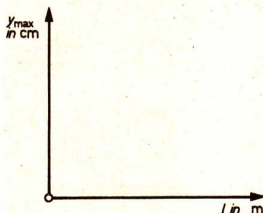
Geräte und Hilfsmittel

- 1 (kugelförmiger) Körper mit einer Masse von etwa 300 bis 500 g
- 2 Körper mit einer Masse von etwa 50 g
- 3 Kopplungsstücke oder Kopplungsfedern
- 4 Meßstab (1 m lang)
- 5 zwei Lineale (30 cm lang)
- 6 Stativmaterial und Fäden

Versuchsaufbau**Versuchsablauf**

1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Es ist darauf zu achten, daß ein 1-m-Fadenpendel ungehindert über der Tischplatte schwingen kann. Stehen nicht genügend lange Stativstäbe zur Verfügung, dann müssen Sie zwei Stativstäbe zusammenschrauben oder mit einer Kreuzmuffe verbinden. Die Länge des Erregerschwingers P' (vom Aufhängepunkt bis zum Schwerpunkt des Körpers gemessen) betrage 0,80 m, die Länge des erregten Schwingers P betrage zunächst 0,60 m. Knüpfen Sie den Kopplungsfaden zwischen beiden Schwingern mit einem verschiebbaren Knoten an die Pendelfäden, und beschriften Sie den Kopplungsfaden mit einem Kopplungsstück! Anstelle eines Kopplungsfadens mit Kopplungsstück kann auch eine Kopplungsfeder verwendet werden.

- Lenken Sie den Pendelkörper des Erregerschwingers P' 25 cm aus der Ruhelage! Nachdem das ganze Pendelsystem zur Ruhe gekommen ist, lassen Sie den Erregerschwinger los, und der Schwinger soll etwa 10mal hin- und herschwingen. Messen Sie hierbei die maximale Schwingungsweite des erregten Schwingers P , und tragen Sie den Wert in die Meßwerttabelle ein!
- Vergrößern Sie die Länge des erregten Schwingers P in Stufen von jeweils 5 cm bis auf eine Höchstlänge von 1,00 m! Lenken Sie den Körper des Erregerschwingers P' wiederum 25 cm aus der Ruhelage, und lassen Sie das Pendelsystem 10mal hin- und herschwingen! Messen Sie die jeweilige maximale Schwingungsweite y_{\max} des erregten Schwingers P , und tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!



Meßwerttabelle

l' in m	l in m	y_{\max} in cm
0,80	0,60	
0,80	0,65	
.	.	
0,80	0,95	
0,80	1,00	

Auswertung

Tragen Sie die Abhängigkeit $y_{\max} = f(l)$ in einem Koordinatensystem grafisch auf! Beschreiben Sie den physikalischen Sachverhalt mit eigenen Worten!

Zusatzaufgabe

Variieren Sie die Versuchsreihe, indem Sie die Kopplung der beiden Schwinger durch Auswechseln der Kopplungsstücke oder durch Auswechseln der Kopplungsfeder verändern!

Wie wirkt sich ein Verschieben des Kopplungsfadens längs der Pendelfäden aus?

Aufgabe

Erzeugen Sie Resonanz zwischen einem abgestimmten Schwingkreis und dem technischen 50-Hz-Wechselstromnetz!

Nehmen Sie eine Resonanzkurve auf!

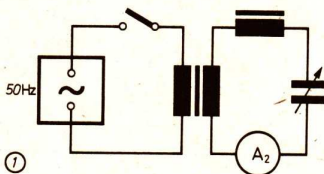
Vorbetrachtung

Die Eigenfrequenz eines elektrischen Schwingkreises hängt von der Induktivität und der Kapazität der Schaltelemente dieses Schwingkreises ab. Ist ein Schwingkreis mit dem 50-Hz-Wechselstromnetz (induktiv) gekoppelt und sind die Induktivität und die Kapazität miteinander abgeglichen, so können bezüglich der Stromstärke (und der Spannung) Extremwerte auftreten.

Geräte und Hilfsmittel

- 1 Spannungsquelle (Stromversorgungsgerät: 50 Hz; 10 V Wechselspannung; 2 A belastbar)
- 2 geblätterter U-Kern und I-Kern als Joch
- 3 Schalter
- 4 Verbindungsleiter

Versuchsaufbau (Variante 1)



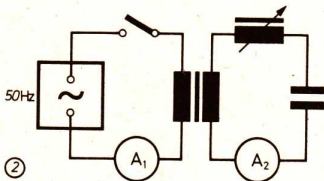
zusätzlich für Variante 1

- 1.5 Stromstärkemeßgerät (Meßbereich: 0,1 A Wechselstrom)
- 1.6 geblätterter U-Kern mit geblättertem I-Kern
- 1.7 zwei Spulen mit je 250 Windungen
- 1.8 Spule mit 3 000 Windungen mit U-Kern
- 1.9 Satz Kondensatoren mit einer Kapazität von $3 \times 1 \mu\text{F}$ und $2 \times 4 \mu\text{F}$

zusätzlich für Variante 2

- 2.5 Stromstärkemeßgerät (Meßbereich: 0,5 A Wechselstrom)
- 2.6 Stromstärkemeßgerät (Meßbereich: 1,5 A Wechselstrom)
- 2.7 geblätterter U-Kern und I-Kern als Joch
- 2.8 zwei Spulen mit je 250 Windungen
- 2.9 Spule mit 750 Windungen
- 2.10 Kondensator mit einer Kapazität von $8 \mu\text{F}$

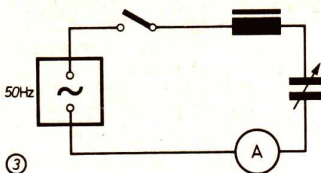
Versuchsaufbau (Variante 2)



zusätzlich für Variante 3

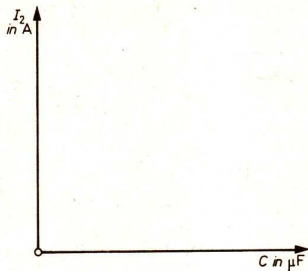
- 3.5 Stromstärkemeßgerät (Meßbereich: 0,1 A Wechselstrom)
- 3.6 Spule mit 3 000 Windungen mit U-Kern
- 3.7 Satz Kondensatoren mit einer Kapazität von $3 \times 1 \mu\text{F}$ und $3 \times 4 \mu\text{F}$

Versuchsaufbau (Variante 3)



Versuchsablauf (Variante 1)

- 1.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Hierbei haben die Primär- und die Sekundärspule des Kopplungstransformators jeweils 250 Windungen, die Induktionsspule im Schwingkreis hat 3 000 Windungen, der Kondensator hat eine Kapazität von $1 \mu\text{F}$.
- 1.2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine Wechselspannung von etwa 10V ab, und schließen Sie den Schalter im Primärkreis des Kopplungstransformators!
- 1.3. Bestimmen Sie die Stromstärke I_2 , und tragen Sie den Wert in die Meßwerttabelle ein!
- 1.4. Verändern Sie nacheinander durch Zuschalten weiterer Kondensatoren die Kapazität des Stromkreises in Stufen von je $1 \mu\text{F}$ bis auf $11 \mu\text{F}$! Messen Sie die jeweiligen Stromstärken, und tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!



Meßwerttabelle zur Variante 1

C in μF	I_2 in A
1	
2	
3	
·	
·	
10	
11	

Auswertung (Variante 1)

Tragen Sie in einem Koordinatensystem die Abhängigkeit $I_2 = f(C)$ grafisch auf! Formulieren Sie den physikalischen Sachverhalt mit eigenen Worten! Interpretieren Sie das Versuchsergebnis!

Versuchsablauf (Variante 2)

- 2.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Hierbei haben die Primär- und die Sekundärspule des Kopplungstransformators jeweils 250 Windungen, die Induktionsspule im Schwingkreis hat 750 Windungen, der Kondensator hat eine Kapazität von $8\mu\text{F}$.
- 2.2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine Wechselspannung von etwa 10 V ab, und schließen Sie den Schalter Primärkreis des Kopplungstransformators!
- 2.3. Verschieben Sie das Joch auf dem U-Kern der Induktionsspule vorsichtig zur Seite, so daß auf der Primärseite des Kopplungstransformators ein Strom mit einer Stromstärke I_1 von 160 mA fließt! Messen Sie die dazugehörige Stromstärke I_2 im Sekundärkreis des Kopplungstransformators, und tragen Sie den Wert in die Meßwerttabelle ein!
- 2.4. Verringern Sie nacheinander durch Verschieben des Jochs die Stromstärke I_1 , auf der Primärseite des Transformators in Stufen von jeweils 10 mA auf 100 mA! Messen Sie die dazugehörigen Stromstärken I_2 im Sekundärkreis, und tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!

Meßwerttabelle (Variante 2)

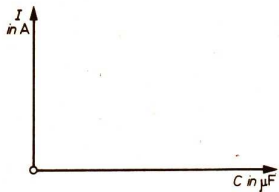
I_1 in A	I_2 in A
0,160	
0,150	
.	
.	
0,100	

Auswertung (Variante 2)

Formulieren Sie den physikalischen Sachverhalt mit eigenen Worten!

Versuchsablauf (Variante 3)

- 3.1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! Die Induktionsspule im Stromkreis hat 3000 Windungen und befindet sich auf einem geblätternen U-Kern; der Kondensator hat eine Kapazität von $1\mu\text{F}$.
- 3.2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät eine Wechselspannung von etwa 8 V ab, und schließen Sie den Schalter im Stromkreis!
- 3.3. Bestimmen Sie die Stromstärke I , und tragen Sie den Wert in die Meßwerttabelle ein!
- 3.4. Verändern Sie nacheinander durch Zuschalten weiterer Kondensatoren die Kapazität des Stromkreises in Stufen von je $1\mu\text{F}$ bis auf $14\mu\text{F}$! Messen Sie die jeweiligen Stromstärken, und tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!



Meßwerttabelle (Variante 3)

C in μF	I in A
1	
2	
.	
.	
14	

Auswertung (Variante 3)

Tragen Sie die Abhängigkeit $I = f(C)$ in einem Koordinatensystem grafisch auf!
 Formulieren Sie den physikalischen Sachverhalt mit eigenen Worten!

Aufgabe

Bauen Sie einen Röhrengenerator auf, und weisen Sie mit Hilfe eines Schwingkreises Resonanz nach!

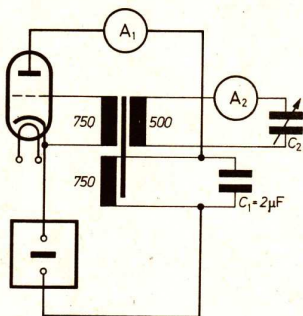
Vorbetrachtung

Die Frequenz eines Schwingkreises hängt von der Induktivität und Kapazität des Schwingkreises ab. Wird ein zweiter Schwingkreis mit dem ersten Schwingkreis leitend verbunden oder induktiv gekoppelt und werden beide Schwingkreise aufeinander abgestimmt, so treten in den Schwingkreisen Strom- und Spannungsverhältnisse mit Extremwerten auf.

Geräte und Hilfsmittel

- 1 Stromversorgungsgerät (6,3 V für Heizspannung und 42 V für Anodenspannung)
- 2 Triode oder Pentode in Triodenschaltung (z. B. EL 83)
- 3 zwei Stromstärkemeßgeräte (Meßbereich: 25 mA)
- 4 Kastenspule mit 500 Windungen
- 5 Kastenspule mit 750/1 500 Windungen
- 6 Kondensator mit $2\mu\text{F}$
- 7 Kondensator mit $1\mu\text{F}$, $2\mu\text{F}$, ... $20\mu\text{F}$
- 8 geblätterter U-Kern
- 9 Verbindungsleiter

Versuchsanordnung



Versuchsablauf

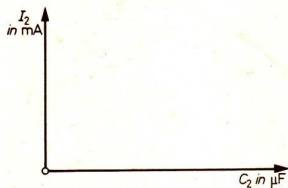
1. Bauen Sie die Versuchsanordnung auf! An der Kastenspule mit 750/1 500 Windungen werden die beiden Verbindungsfaschen gelöst, so daß auf dem Spulenkörper zwei Spulen mit je 750 Windungen vorhanden sind, die voneinander getrennt sind. Die Spule im Gitterkreis (750 Windungen) und die Spule im Schwingkreis des Anodenkreises (750 Windungen) befinden sich gemeinsam auf einem Schenkel des U-Kerns, die Spule im angekoppelten Schwingkreis (500 Windungen) befindet sich auf dem anderen Schenkel des U-Kerns. Die Höhe der Anodenspannung ist so zu wählen, daß die Röhre und das Stromversorgungsgerät nicht überlastet werden! Aus diesem Grunde ist zur Überprüfung des Anodenstroms ein Stromstärkemeßgerät A_1 in den Anodenkreis zu legen! Die Versuchsanordnung wird nach ihrem Aufbau vom Lehrer überprüft und erst dann eine Probe der Funktionstüchtigkeit vorgenommen!

Fehlerhinweis

Es setzen keine Schwingungen ein

Anschlüsse des Gitterkreises überprüfen, Anschlüsse umpoleñ

2. In den angekoppelten Schwingkreis werden nacheinander Kondensatoren mit einer Kapazität von $1\ \mu\text{F}$, $2\ \mu\text{F}$, ... $20\ \mu\text{F}$ gelegt und die jeweils dazugehörige Stromstärke I im angekoppelten Schwingkreis gemessen. Tragen Sie die Werte in die Meßwerttabelle ein!



Meßwerttabelle

C_2 in μF	I_2 in mA
1	
2	
·	
·	
20	

Auswertung

1. Tragen Sie in einem Koordinatensystem die Stromstärke in Abhängigkeit von der Kapazität C_2 grafisch auf!
2. Interpretieren Sie das Versuchsergebnis!

Kurzwort : 021004 Praktik. Phys. KI 10

Schulpreis: DDR 0,50