



Einfache Experimente zur Physik der Unterstufe Teil 1

Seminarunterlagen Elektrizität

Versuchsanleitungen von Mag. Otto Dolinsek
BG/BRG Lerchenfeld
Klagenfurt

Das Ohmsche Gesetz

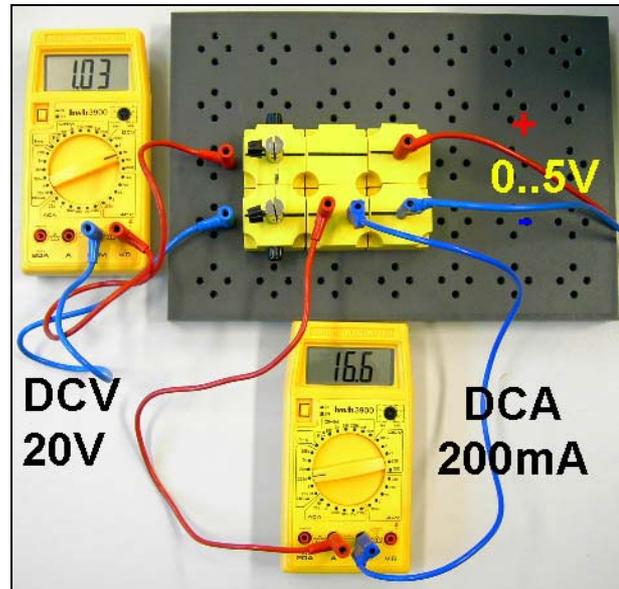
Der Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke soll untersucht werden.

Materialliste: Netzgerät, 1 Schalttafel, 1 Schichtwiderstand, STB-Verbindungen, 2 Multimeter, 2 Klemmhalter mit Schlitz und Bohrung, 2 STB-Klemmbuchsen

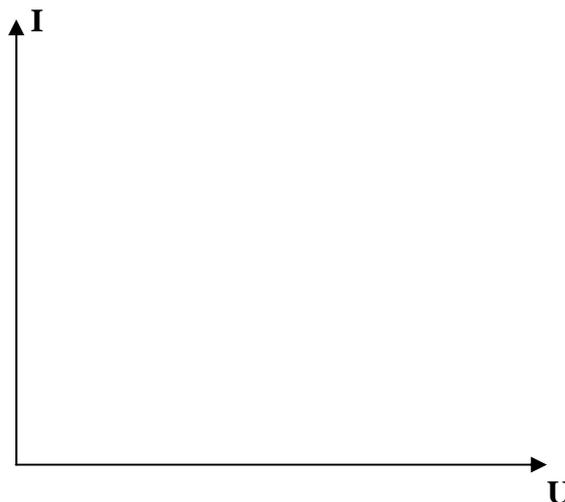
Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Zu Beginn des Experiments wird die Spannung am Netzgerät auf 0V= eingestellt.
- Die Spannung wird nun in 1V - Schritten erhöht. Zur Kontrolle der Spannung dient das Voltmeter.
- Die U-I Werte werden abgelesen und in die Tabelle eingetragen.
- Wenn alle Messungen durchgeführt worden sind, ist in der rechten Spalte U/I zu berechnen.
- Anschließend sollen die Werte in einem I-U-Diagramm grafisch dargestellt werden.



U	I	$\frac{U}{I}$



Erkenntnis:

Der Widerstand eines Glühlämpchens, Leistungsmessung

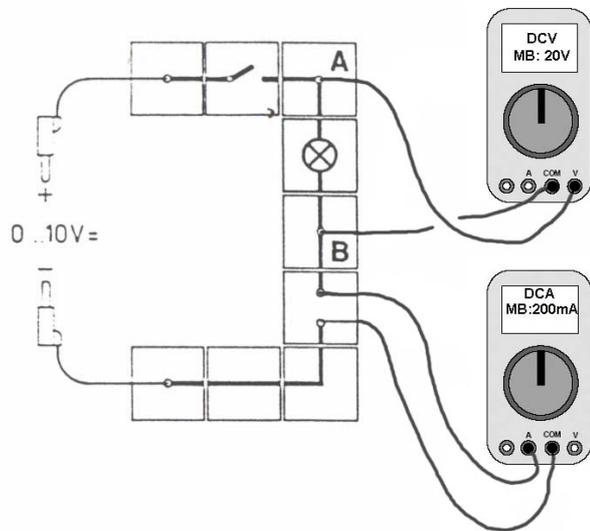
Die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes (Glühfaden) soll geprüft werden. Gleichzeitig soll die Leistung des Glühlämpchens bestimmt werden.

Materialliste: Netzgerät, 1 Schalttafel, verschiedene Glühlämpchen, 1 Experimentiermotor, STB-Verbindungen, 2 Multimeter

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Zu Beginn des Experiments wird die Spannung am Netzgerät auf 0V= eingestellt.
- Die Spannungsangabe des Glühlämpchens einstellen. Zur Kontrolle der Spannung dient das Voltmeter.
- Die U-I Messwerte werden in die Tabelle eingetragen.
- Experimentiermotor mit der Hand ein wenig bremsen, Amperemeter beobachten.
- Wenn alle Messungen durchgeführt worden sind, werden der Widerstand R und die Leistung P berechnet.



Elektrogerät	U	I	R=U/I	P=U·I
Glühlämpchen U=...V				
Experimentiermotor unbelastet	U=2V			
Experimentiermotor belastet	U=2V			

Erkenntnis:

Serienschaltung von Widerständen

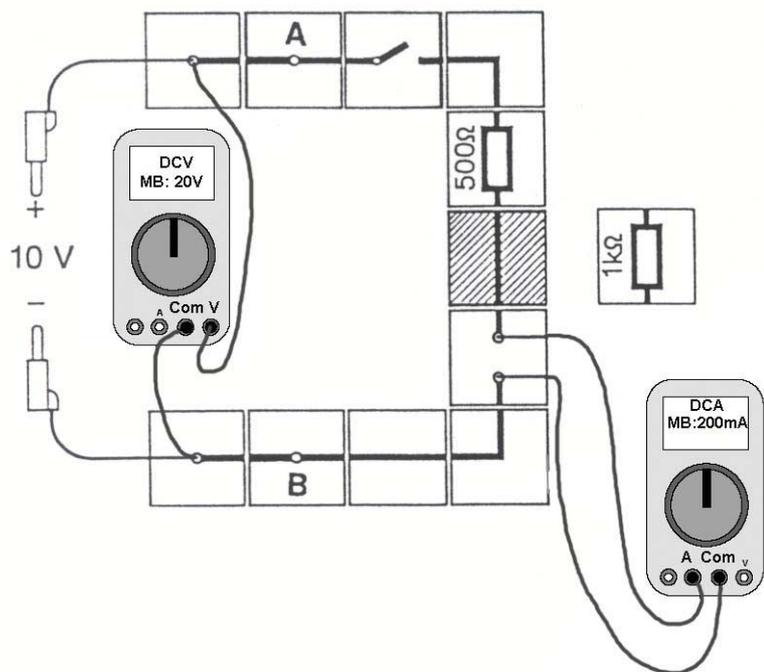
Die Widerstände 500Ω und $1k\Omega$ werden hintereinander geschaltet.
Stelle durch Messungen den Gesamtwiderstand fest!

Materialliste: Netzgerät, 1 Schalttafel, 2 Widerstände $R_1=500\Omega$ und $R_2=1k\Omega$, STB-Verbindungen, 2 Multimeter

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Die Netzspannung wird auf $10V=$ eingestellt. Zur Kontrolle dient das Voltmeter.
- Am Amperemeter wird bei eingestellter Spannung der Strom abgelesen und in die Tabelle eingetragen (zuerst für R_1 , dann für R_2 und schließlich für beide Widerstände).
- Wenn alle Messungen durchgeführt worden sind, ist in der dritten Spalte $R=U/I$ zu berechnen.



U	I	$R=U/I$	Widerstände im Stromkreis
			Widerstand R_1
			Widerstand R_2
			R_1 und R_2

Erkenntnis:

Parallelschaltung von Widerständen, Überlastung und Kurzschluss

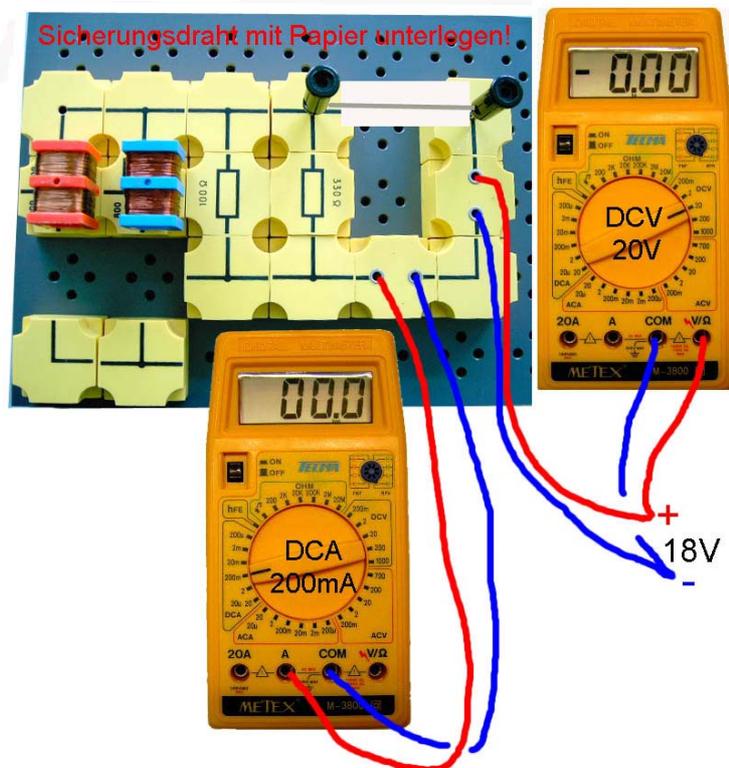
Die Widerstände 100Ω und 330Ω werden parallel geschaltet.
Stelle durch Messungen den Geamtwiderstand fest!

Materialliste: Netzgerät, 1 Schalttafel, 2 Widerstände $R_1=100\Omega$ und $R_2=330\Omega$, STB-Verbindungen, 2 Multimeter, 1 Spule 800 Windungen (blau), 1 Spule 2x800 Windungen (rot), 2 STB-Spulenhalter, Sicherungsdraht, 2 Klemmstecker

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Die Netzspannung wird auf $18V$ eingestellt. Zur Kontrolle dient das Voltmeter.
- Am Amperemeter wird bei eingestellter Spannung von $U=18V$ der Strom abgelesen und in die Tabelle eingetragen (zuerst für $R_1=100\Omega$, dann für $R_2=330\Omega$ und schließlich für beide Widerstände).
- Wenn alle Messungen durchgeführt worden sind, ist in der dritten Spalte $R=U/I$ zu berechnen.
- Schalte die Spule $N=800$ (blau) parallel zu den Widerständen und beobachte den Sicherungsdraht!
- Schalte nun auch die Spule $N=2x800$ (rot) dazu und beobachte den Sicherungsdraht!
- Führe einen Kurzschluss durch!



U	I	R=U/I	Widerstände im Stromkreis
			Widerstand R_1
			Widerstand R_2
			R_1 und R_2 parallel

Aufgabenstellung: Überprüfe mittels Rechnung!

$$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_g = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\cdot}{+} = \quad \Omega$$

Das Relais

Das Relais als elektromagnetischer Schalter. Modellversuch zum Relais.

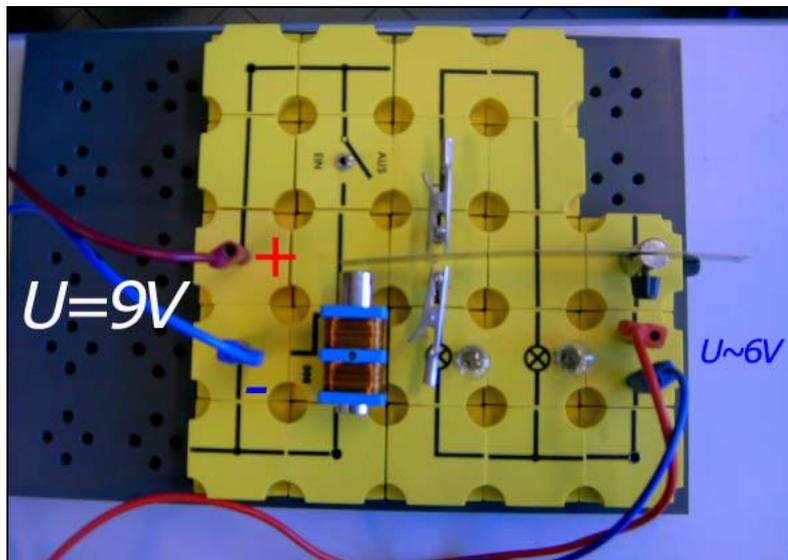
Materialliste: 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spule N=800, 1 Spule N=800 (blau), 1 Eisenkern (zylindrisch), 1 Stahlblattfeder, 1 STB-Klemmbuchse, 1 Klemmhalter mit Schlitz, 2 Krokodklemmen mit Steckerstift, 2 Glühlämpchen 6V

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Schalter schließen, Glühlämpchen leuchtet auf.

Erkenntnis:



Das Relais 2:

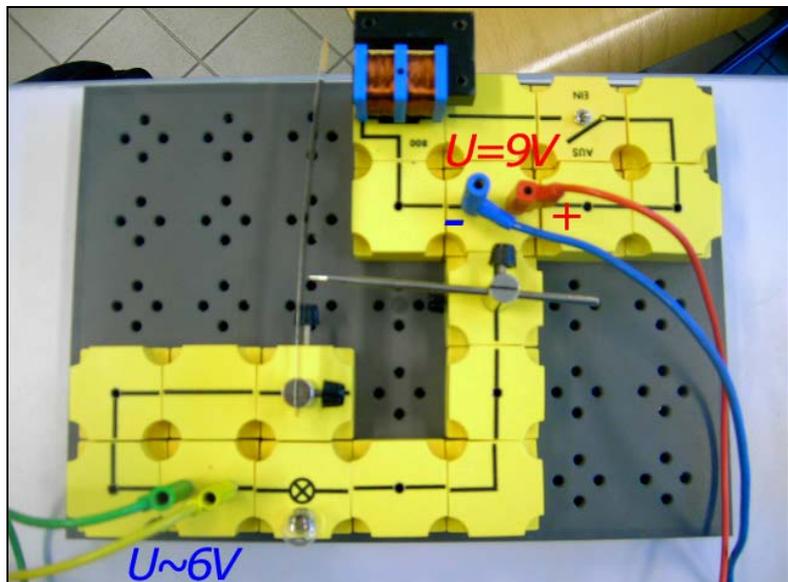
Materialliste: 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spule N=800, 1 Spule N=800 (blau), 1U-Eisenkern, 1 Stahlblattfeder, 2 STB-Klemmbuchse, 2 Klemmhalter mit Schlitz, 1 Metallstift, 1 Glühlämpchen 6V

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Schalter schließen, Glühlämpchen leuchtet auf.

Erkenntnis:



Der Selbstunterbrecher (Wagner Hammer)

Erkenne die Funktionsweise des Selbstunterbrechers!

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Netzgerät, 1 Kabelbox, 1 STB-Verbinder, 1 Blattfeder (Stahl), 2 STB-Klemmbuchse, 2 Klemmhalter mit Schlitz, 1 Metallstift, 1 Spule 800 Windungen (blau), 1 Spulenhalter

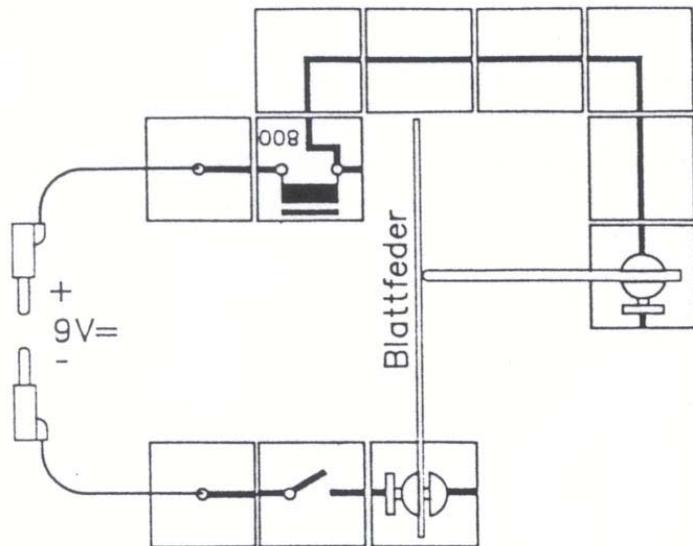
Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Der Selbstunterbrecher

Durchführung:

- Schalter schließen, Blattfeder öffnet und schließt den Stromkreis.

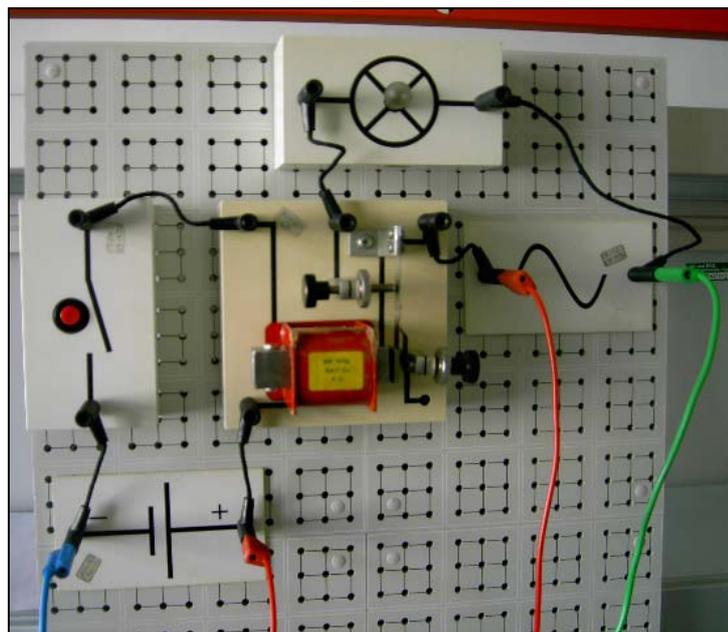
Erkenntnis:



Lehrerversuche



Wagner Hammer (Leybold)



Das Relais (Leybold)

Modell eines Gleichstrommotors

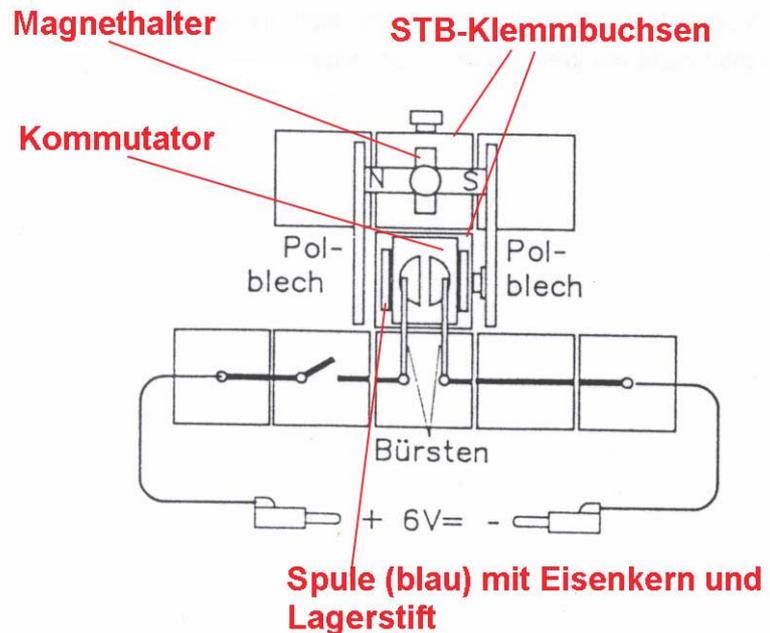
Der Versuch zeigt die prinzipielle Wirkungsweise eines Gleichstrommotors

Materialliste: Netzgerät, 1 Schalttafel, 1 STB-Schalter EIN-AUS, STB-Verbindungen, 2 STB-Klemmbuchsen, 1 Magnethalter, 1 Stabmagnet zylindrisch, 2 Polbleche, 1 Klemmbügel, 1 Spule N=800 (blau), 1 Eisenkern (quaderförmig), 1 Lagerstift, 1 Kommutator, 2 Bürsten

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung.

Durchführung:

- Polbleche mit Klemmbügel zusätzlich befestigen.



Erkenntnis:

Gleichstromgenerator, Wechselstromgenerator

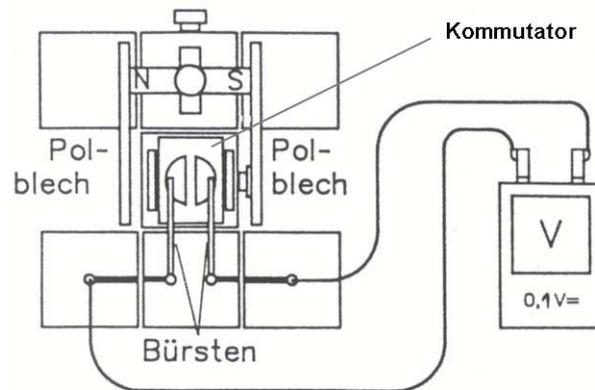
Die Versuche zeigen die prinzipielle Wirkungsweise eines Generators.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 STB-Schalter EIN-AUS, STB-Verbindungen, 2 STB-Klemmbuchsen, 1 Magnethalter, 1 Stabmagnet zylindrisch, 2 Polbleche, 1 Klemmbügel, 1 Spule N=800 (blau), 1 Eisenkern (quaderförmig), 1 Lagerstift, 1 Kommutator, 1 Kollektor, 2 Bürsten

Aufbau des Gleichstromgenerators gemäß der Abbildung.

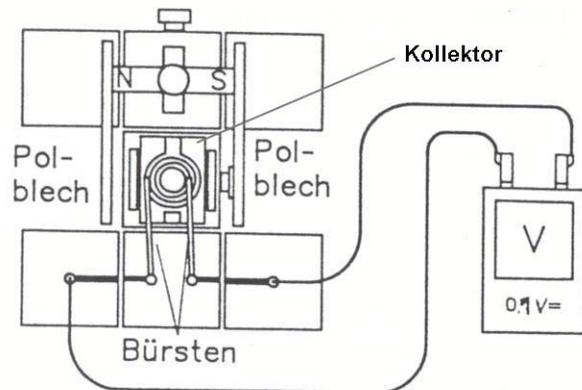
Durchführung:

- Polbleche mit Klemmbügel zusätzlich befestigen.
- Rotor drehen.



Der Wechselstromgenerator

- Kommutator durch Kollektor ersetzen
- Rotor drehen



Erkenntnis:

Lenzsche Regel

Durch Annähern eines Stabmagneten entsteht durch die Kraftflussänderungen in der Spule eine Spannung, die selbst ein Magnetfeld erzeugt. Bestimme die Richtung dieses Magnetfeldes!

Materialliste: 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 Stabmagnet zylindrisch, 1 STB-Spule N=2x800, 1 Spule N=2x800 (rot), 1 Eisenkern (zylindrisch), 1 Magnetfeldsonde (oder Magnetnadel, 1 Nadelfuß, 1 Nadelstecker), 1 Messinstrument (analog)

Aufbau der Schaltung ohne schraffierter STB-Leitung

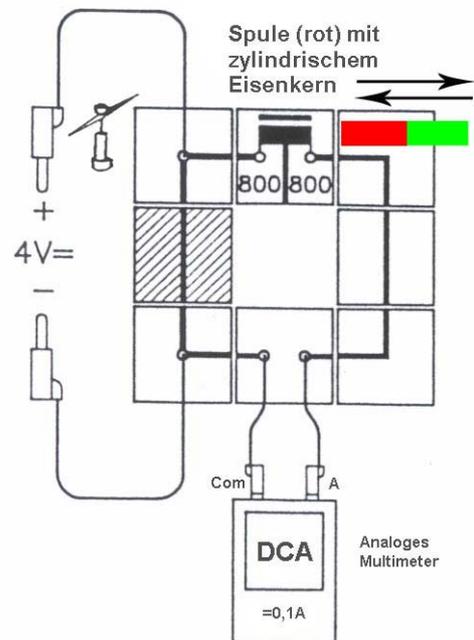
Durchführung:

- Schalter schließen, die Polung der Spule finden! (Magnetnadel vor die Spule stellen)

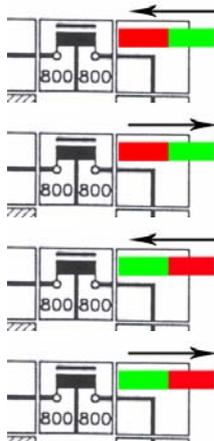
Beobachtung:

Ein Zeigerausschlag nach rechts bedeutet, dass am rechten Ende der Spule ein magnetischerpol liegt.

- Die Stromversorgung von der Schaltung trennen und schraffierte STB-Leitung einsetzen.
- Stabmagnet der Spule annähern und entfernen, Amperemeter beobachten



Erkenntnis:



Annäherung des Nordpols!
Welcher magnetische Pol entsteht in der Spule?

Entfernung des Nordpols!
Welcher magnetische Pol entsteht in der Spule?

Annäherung des Südpols!
Welcher magnetische Pol entsteht in der Spule?

Entfernung des Südpols!
Welcher magnetische Pol entsteht in der Spule?

Induktion, Wechselstromgenerator (Innenpolmaschine)

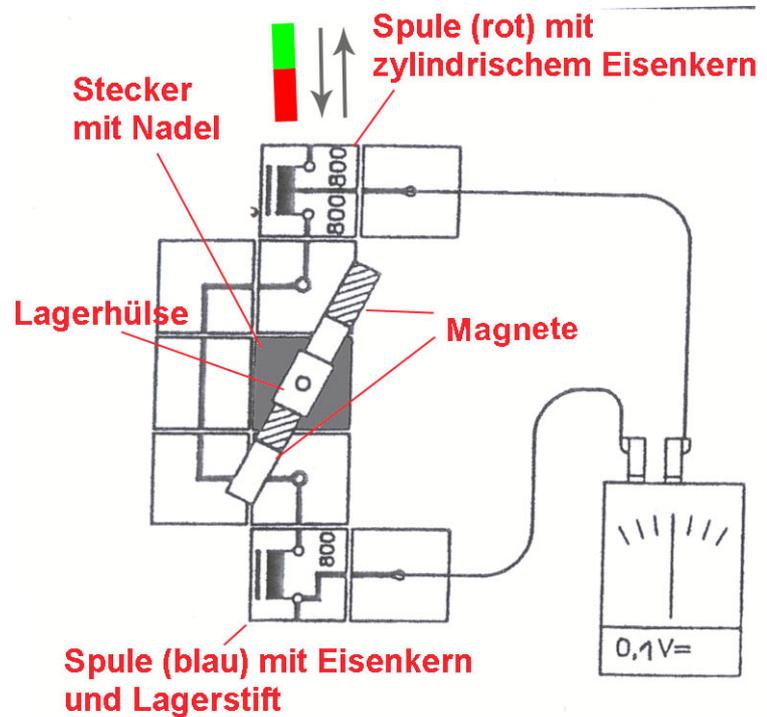
1. Qualitative Prüfung des Induktionsgesetzes.
2. Die prinzipielle Funktionsweise eines Innenpolgenerators soll gezeigt werden.

Materialliste: 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 2 Stabmagnet zylindrisch, 1 STB-Spule N=800, 1 STB-Spule N=2x800, 1 Spule N=800 (blau), 1 Spule N=2x800 (rot), 1 Lagerstift, 1 Lagerhülse, 1 Nadel mit Stecker, 1 Eisenkern quaderförmig, 1 Eisenkern (zylindrisch), 1 Messinstrument (analog)

Aufbau der Schaltung ohne Stecker mit Nadel

Durchführung:

- Magnet den Spulen annähern und entfernen, Messinstrument beobachten
- Schaltung wie in der Abbildung aufbauen
- Magnete drehen



Erkenntnis:

Selbstinduktion

Kraftflussänderungen erzeugen Induktionsspannungen.

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spule N=2x800, 1 Spule N=2x800 (rot), 1 Glimmlampe

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung 1

Durchführung:

- Netzgerät einschalten, Glimmlampe beobachten
- Schaltung wie in der Abbildung 2 aufbauen
- Schalter schließen und öffnen

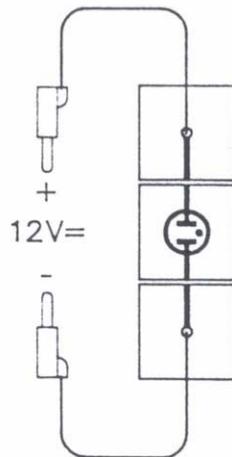


Abb.1

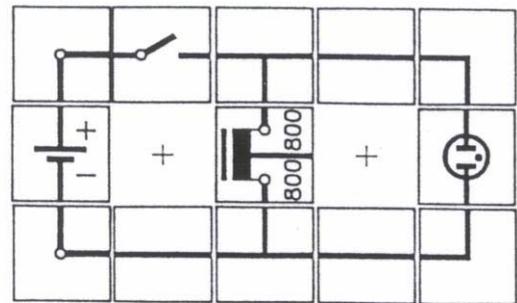


Abb.2

Erkenntnis:

Der unbelastete bzw. belastete Transformator

Ein Transformator ist unbelastet, wenn auf der Sekundärseite kein Strom fließt. Wie verhält sich der Primärstrom im belasteten und unbelasteten Zustand?

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spule N=2x800, 1 Spule N=2x800 (rot), 1 STB-Spule N=800, 1 Spule N=800, 1 U-Kern, 1 Joch, 1 Klemmbügel, 1 Glühlämpchen 12V/0,1A, 1 Glühlämpchen 2,5V/0,2A, 1 STB-Schalter EIN-AUS, 1 Multimeter

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

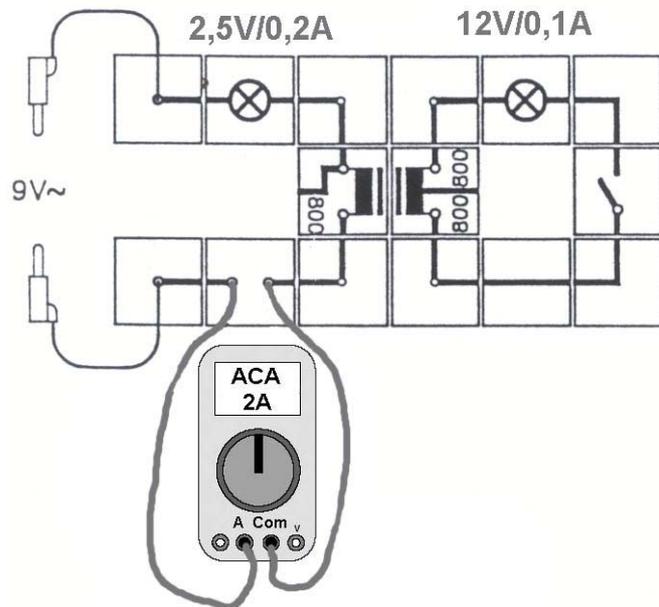
Durchführung:

- Wir legen 9Volt Wechselspannung an und messen den Primärstrom

$I_{\text{unbelastet}} =$ A.

- Wir schließen den Schalter und messen den Primärstrom

$I_{\text{belastet}} =$ A.



Erkenntnis:

Die Transformatorgleichung

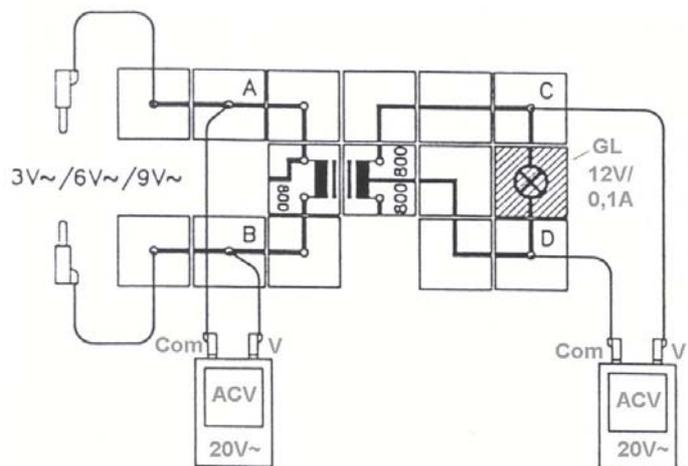
Zeige durch Messungen die Gültigkeit der Trafogleichung!
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spule N=2x800, 1 Spule N=2x800 (rot), 1 STB-Spule N=800, 1 Spule N=800, 1 U-Kern, 1 Joch, 1 Klemmbügel, 1 Glühlämpchen 12V/0,1A, 2 Multimeter

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

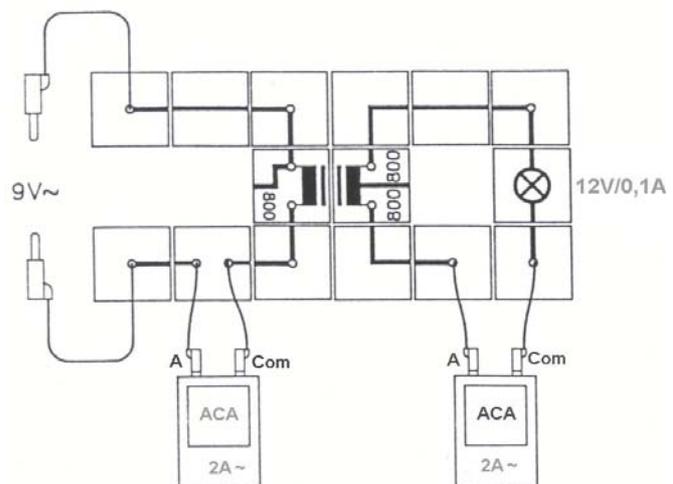
U ₁	U ₂ (ohne GL)	U ₂ (mit GL)
3V		
6V		
9V		



Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

U ₁	I ₁	I ₂
3V		
6V		
9V		



Fragestellungen:

- Warum treten Abweichungen zur Trafogleichung auf?
- Was geschieht, wenn man das Joch abnimmt?
- Funktioniert der Trafo auch mit Gleichstrom?

Erkenntnis:

Polungsanzeiger

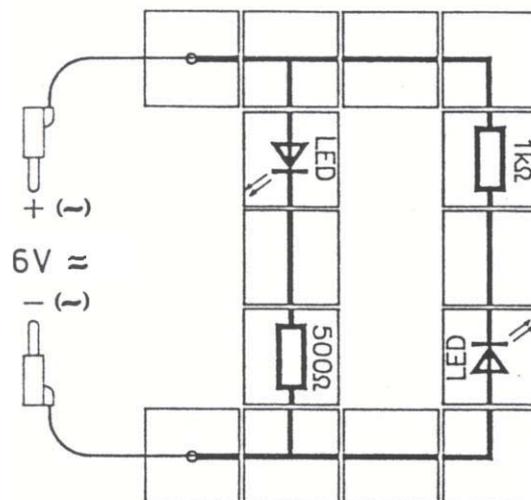
Durchlass- und Sperrrichtung einer Diode werden ausgenutzt, um die Pole einer Gleichspannungsquelle zu identifizieren.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Basisbox, 1 STB-Widerstand $R=500\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 2 STB-LED, 1 Kabelbox, 1 Netzgerät, 1 Funktionsgenerator

Aufbau gemäß der Abbildung.

Versuchsdurchführung:

- 6V Gleichspannung anlegen, Anschlüsse vertauschen.
- Funktionsgenerator anschließen und Frequenz von $f=0$ Hz bis $f=50$ Hz erhöhen.



Erkenntnis:

Gleichrichter

Dioden verändern das Wechselspannungssignal.

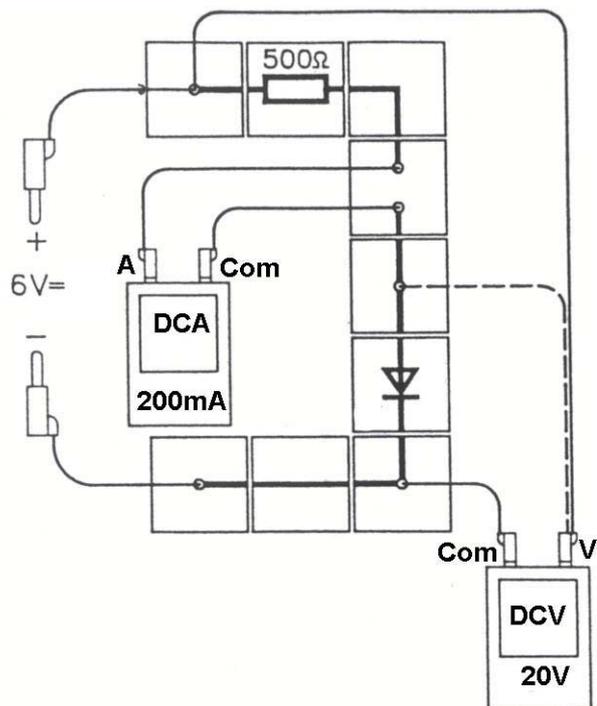
Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 2 Multimeter, 1 STB-Widerstand 500Ω , 1 STB-Leuchtdiode, 1STB-Si-Diode, 1 Funktionsgenerator, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1STB-Kondensator $C=1000\mu F$

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung
Einweggleichrichter

Durchführung:

- Diode in Durchlassrichtung einstecken,
U und I messen.
 $U = \dots V, I = \dots A$
- Diode in Sperrrichtung einstecken,
U und I messen.
 $U = \dots V, I = \dots A$
- Versuch mit LED wiederholen
Durchlassrichtung: $U = \dots V, I = \dots A$
Sperrrichtung : $U = \dots V, I = \dots A$

Erkenntnis:

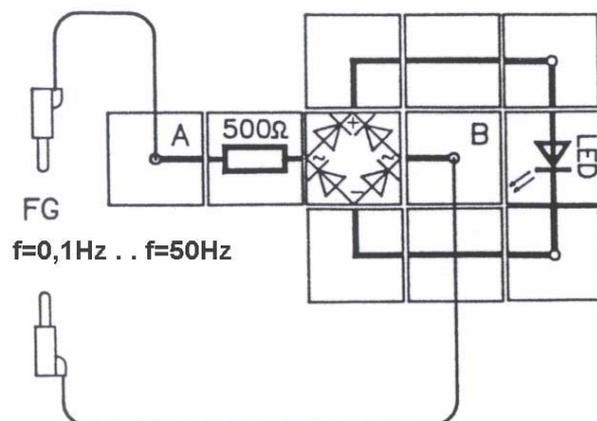


Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung
Zweiweggleichrichtung – Graetzsche Brücke

Durchführung:

- Achte auf die Polung des Brückengleichrichters.
- Frequenz von $f=0,1\text{Hz}$ bis $f=50\text{Hz}$ erhöhen, Stromweg beobachten.
- LED durch $R=1k\Omega$ ersetzen,
U am Widerstand mit Oszilloskop oder PC darstellen.
- Kondensator $C=1000\mu F$ parallel schalten,
U am Widerstand mit Oszilloskop oder PC darstellen.

Erkenntnis:



Kennlinie einer Diode

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 2 Multimeter, 1STB-Si-Diode, 1STB-Widerstand $R=500\Omega$

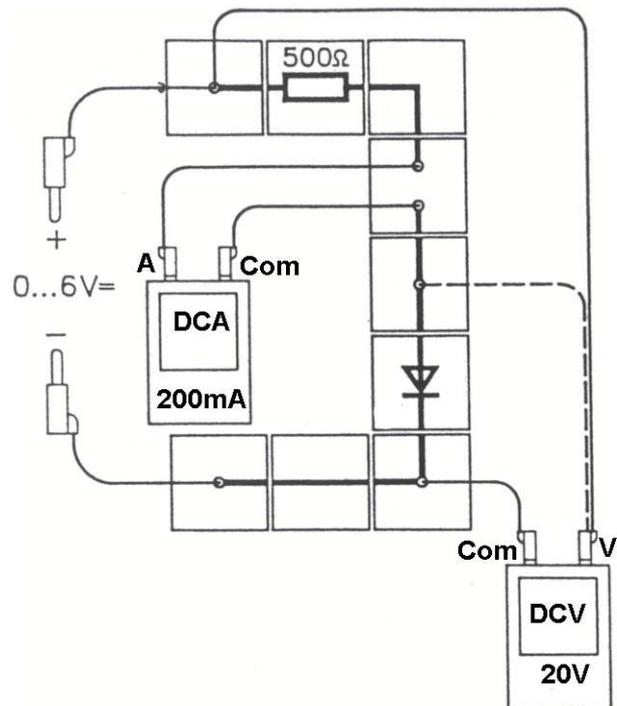
Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

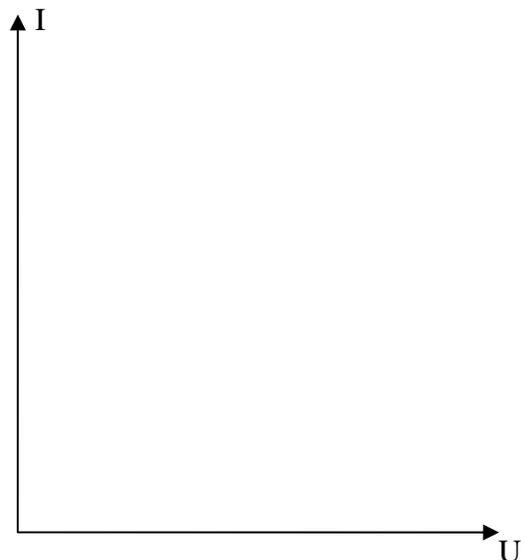
- Spannung erhöhen und Messwerte in die Tabelle eintragen

$U_{\text{Si-Diode}}$	I
0,1V	
0,2V	
0,3V	
0,4V	
0,5V	
0,6V	
0,7V	

- U-I Diagramm zeichnen
- Versuch mit Ge-Diode, Leuchtdiode und Zenerdiode wiederholen



Erkenntnis:



Mikrofonverstärker

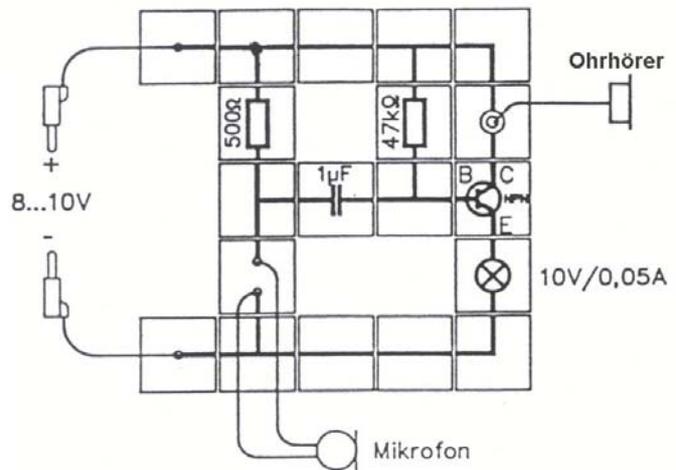
Transistoren verstärken Signale

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 Glühlämpchen 10V/0,05A, 1STB-Lampenfassung, 1 Mikrofon, 1Ohrhörer, 1STB Widerstand $R=500\Omega$, 1STB Widerstand $R=47k\Omega$, 1STB-NPN Transistor, 1STB-Kondensator $C=1\mu F$

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Wir klopfen mit dem Finger auf das Mikrofon oder sprechen etwas ins Mikrofon. Der Ohrhörer macht die verstärkten Schwingungen hörbar.



Erkenntnis:

Transistor als Signalverstärker

Transistoren verstärken Signale (Leybold Übungen)

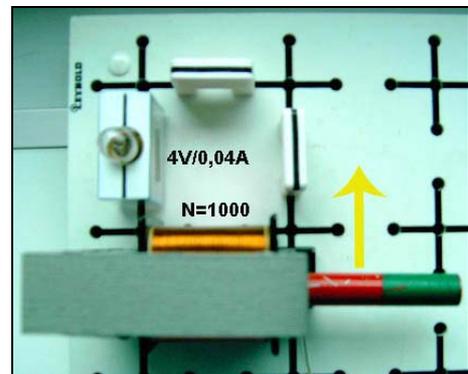
Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 Glühlämpchen 4V/0,04A, 1STB-Widerstand $R=470\Omega$, 1STB-NPN Transistor (BD 130), 1 Spule $N=1000$ mit U-Kern, 1 Stabmagnet

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Den Stabmagnet schnell vom Eisenkern wegziehen.

Beobachtung:

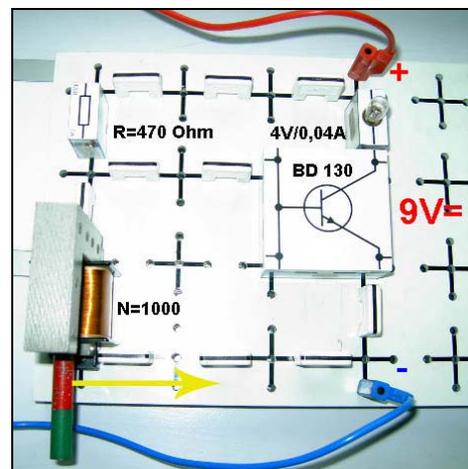


Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Den Stabmagnet schnell vom Eisenkern wegziehen.

Beobachtung:



Erkenntnis:

Einbruchschutz durch Stolperdraht

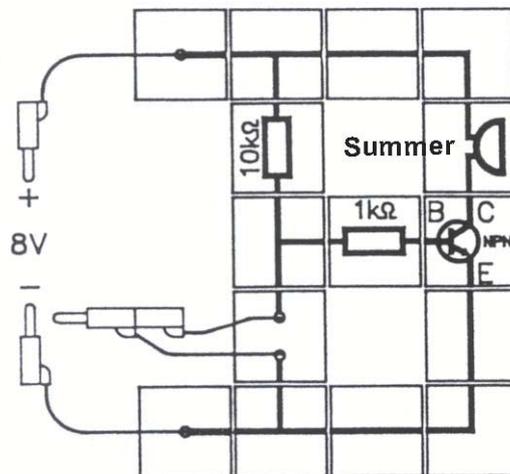
Der Transistor als Schalter

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Widerstand $R=10k\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1STB-NPN Transistor, 1 STB-Summer

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Der Summer gibt Alarm, wenn man die „Stolperdrähte“ durchtrennt.



Erkenntnis:

Der Schwingkreis (ungedämpft)

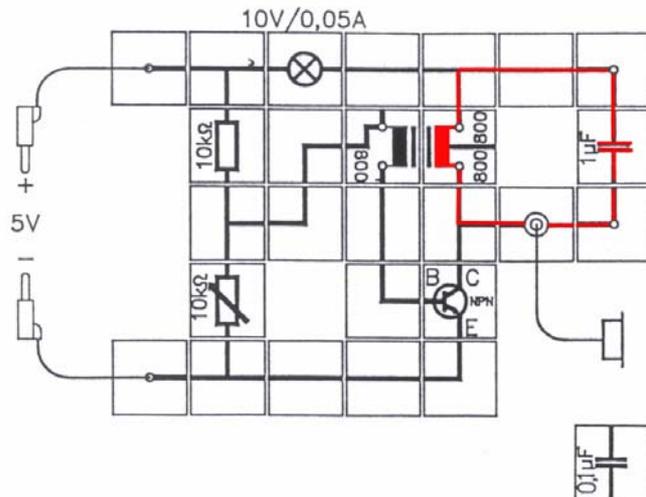
Die Frequenz (Tonhöhe) eines Schwingkreises hängt ab von Spulen- und Kondensatoreigenschaften.

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Schalttafel, STB-Verbindungen, 1 STB-Spule $N=2 \times 800$, 1 Spule $N=2 \times 800$ (rot), 1 STB-Spule $N=800$, 1 Spule $N=800$, 1 U-Kern, 1 Joch, 1 Spannbügel, 1 STB-Widerstand $R=10k\Omega$, 1 STB-Drehwiderstand $R=10k\Omega$, 1 STB-NPN Transistor, 2 STB-Kondensatoren $C=0,1\mu F$ u. $C=1\mu F$, 1 STB-Klinkenbuchse, 1 Ohrhörer

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Der Drehwiderstand wird langsam im Uhrzeigersinn gedreht, bis ein Ton wahrnehmbar ist.
- Wir verschieben den U-Kern (ohne Joch) in der roten Spule.
- Versuch mit $C=0,1\mu F$ wiederholen.



Erkenntnis:

Die UND - Schaltung

Logische Schaltungen verarbeiten binäre Zustände an ihren Eingängen A und B. Am Ausgang C (Voltmeter, Glühlampe oder Anzeigeeinheit) kann der binäre Output abgelesen werden.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Basisbox, 1 STB-Widerstand $R=500\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1 STB-LED, 1 Kabelbox, 1 Netzgerät, 2 STB Si-Dioden, 2 Ein-Aus Schalter, 1 Glühlämpchen

Aufbau gemäß der Abbildung.

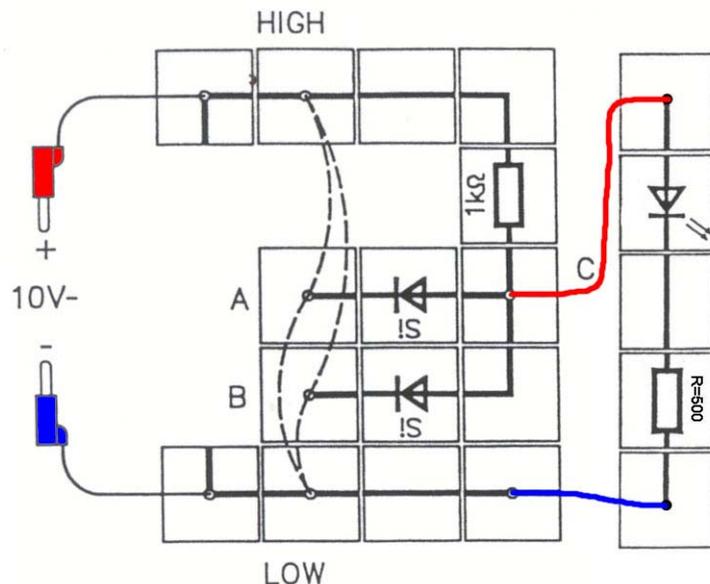
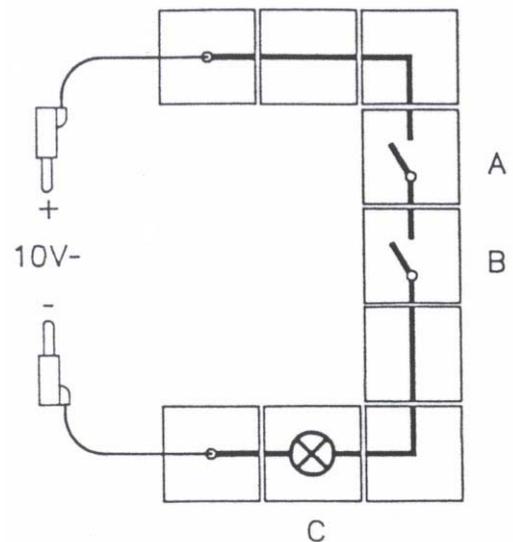
Versuchsdurchführung:

- Bestimme die Schaltwerttabelle der UND-Schaltung mit den Schaltern A, B!

A	B	$C=A \wedge B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- Die Schaltung mit den Si-Dioden aufbauen.
- Schaltwerttabelle überprüfen.

Erkenntnis:



Die ODER - Schaltung

Logische Schaltungen verarbeiten binäre Zustände an ihren Eingängen A und B. Am Ausgang C (Voltmeter, Glühbirne oder Anzeigeeinheit) kann der binäre Output abgelesen werden.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Basisbox, 1 STB-Widerstand $R=500\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1 STB-LED, 1 Kabelbox, 1 Netzgerät, 2 STB Si-Dioden, 2 Ein-Aus Schalter

Aufbau gemäß der Abbildung.

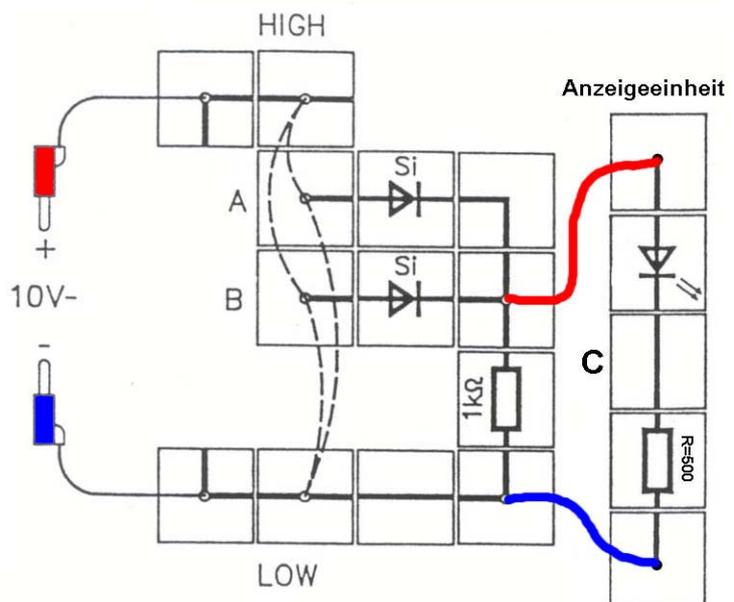
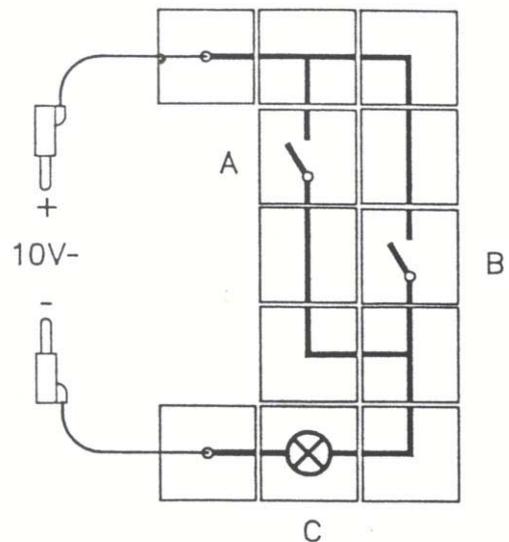
Versuchsdurchführung:

- Bestimme die Schaltwerttabelle der Oder-Schaltung mit den Schaltern A, B!

A	B	$C=A \vee B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- Die Schaltung mit den Si-Dioden aufbauen.
- Schaltwerttabelle überprüfen.

Erkenntnis:



Die Nicht - Schaltung

Logische Schaltungen verarbeiten binäre Zustände an ihren Eingängen A und B. Am Ausgang C (Voltmeter, Glühlampe oder Anzeigeeinheit) kann der binäre Output abgelesen werden.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Basisbox, 1 STB-Widerstand $R=500\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1 STB-LED, 1 Kabelbox, 1 Netzgerät, 2 STB Si-Dioden, 2 Ein-Aus Schalter, 1 Glühlämpchen

Aufbau gemäß der Abbildung.

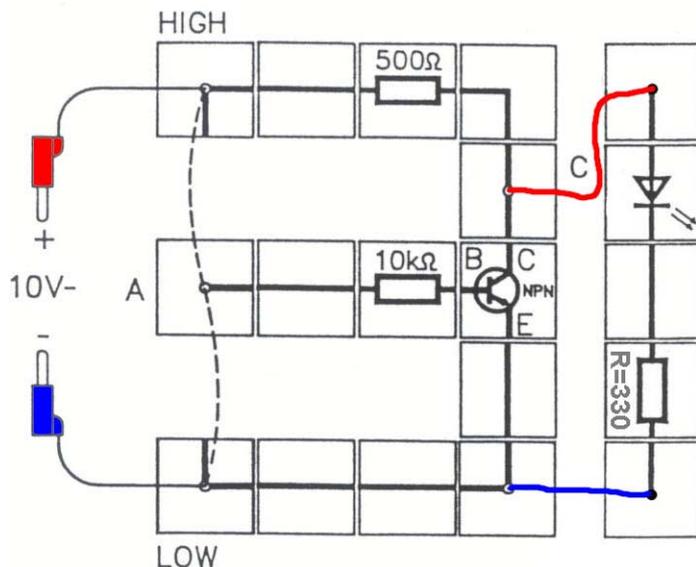
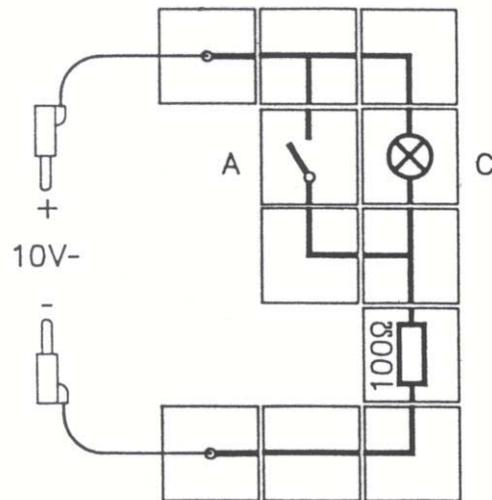
Versuchsdurchführung:

- Bestimme die Schaltwerttabelle der Nicht-Schaltung mit dem Schalter A!

A	C = \overline{A}
0	
1	

- Die Schaltung mit dem Transistor ist aufzubauen.
- Schaltwerttabelle überprüfen.

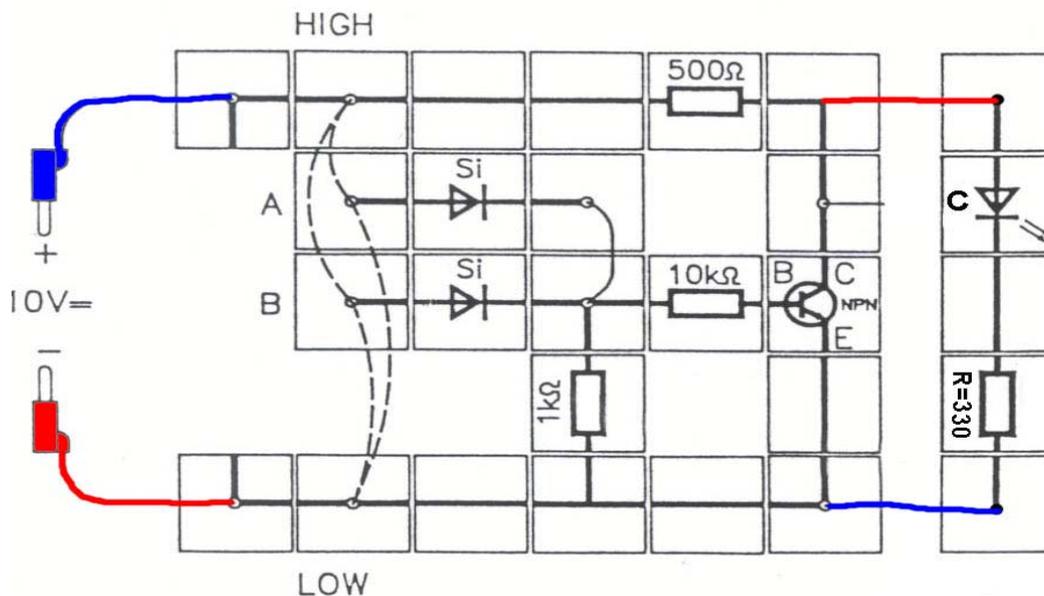
Erkenntnis:



Die NOR - Schaltung

Logische Schaltungen verarbeiten binäre Zustände an ihren Eingängen A und B. Am Ausgang C (Voltmeter, Glühbirne oder Anzeigeeinheit) kann der binäre Output abgelesen werden.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Basisbox, 1 STB-Widerstand $R=500\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=330\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=10k\Omega$, 1 STB-LED, 1 Kabelbox, 1 Netzgerät, 2 STB Si-Dioden, 1 STB-Transistor NPN



Aufbau gemäß der Abbildung.

Versuchsdurchführung:

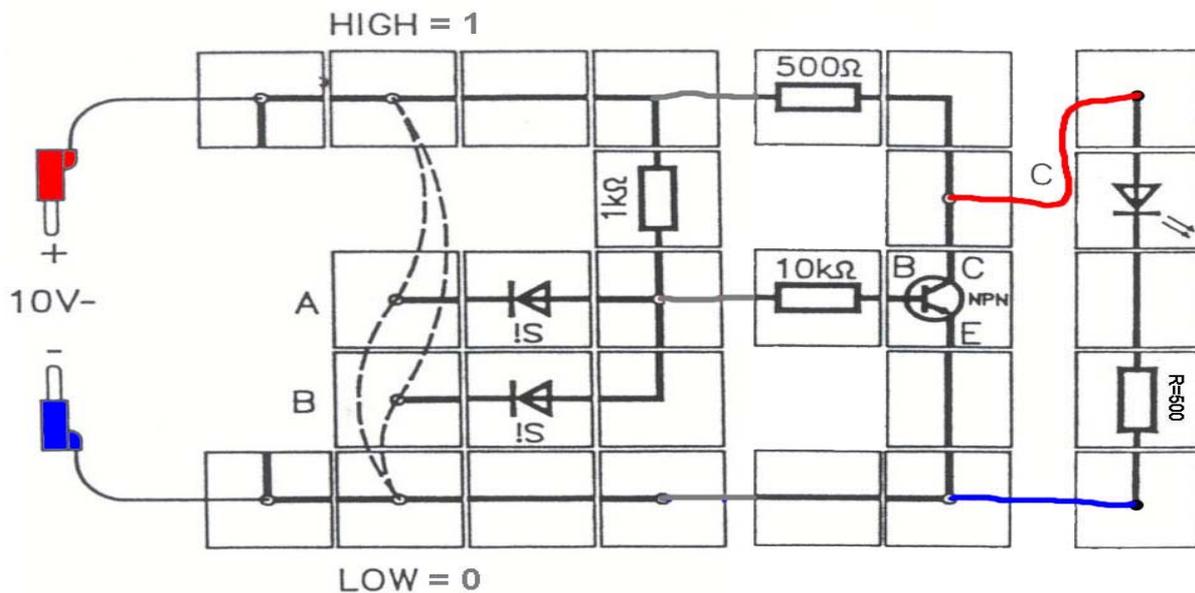
- Bestimme die Schaltwerttabelle der NOR-Schaltung!

A	B	$C = \overline{A \vee B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Die NAND - Schaltung

Logische Schaltungen verarbeiten binäre Zustände an ihren Eingängen A und B. Am Ausgang C (Voltmeter, Glühbirne oder Anzeigeeinheit) kann der binäre Output abgelesen werden.

Materialliste: 1 Schalttafel, 1 Basisbox, 1 STB-Widerstand $R=500\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=1k\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=330\Omega$, 1 STB-Widerstand $R=10k\Omega$, 1 STB-LED, 1 Kabelbox, 1 Netzgerät, 2 STB Si-Dioden, 1 STB-Transistor NPN



Aufbau gemäß der Abbildung.

Versuchsdurchführung:

- Bestimme die Schaltwertabelle der NAND-Schaltung!

A	B	$C = \overline{A \wedge B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Elektrisches Wärmeäquivalent

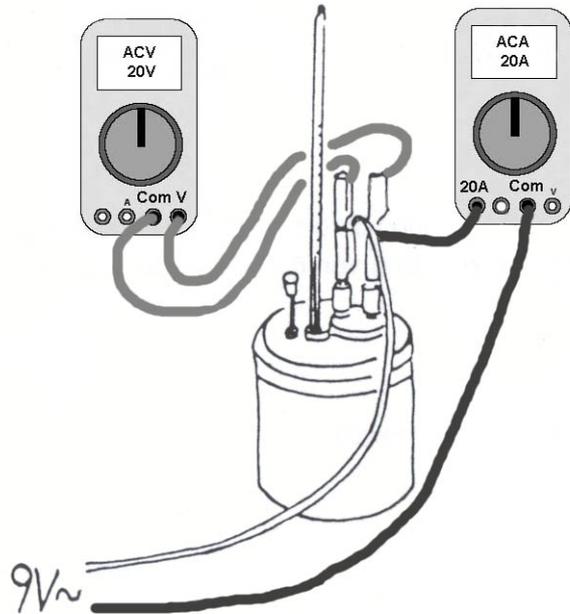
Welche Energie ist erforderlich, um 1 kg Wasser um 1°C zu erwärmen.

Materialliste: 1 Netzgerät, 1 Thermometer, 1 Kalorimeter, 1 Tauchheizer, 1 Messzylinder, 2 Multimeter

Aufbau der Schaltung gemäß der Abbildung

Durchführung:

- Kalorimeter mit $m=0,1\text{kg}$ Wasser füllen.
- Temperatur des Wassers messen.
 $T_A = \dots\dots^\circ\text{C}$
- Spannung des Netzgerätes auf $U=9\text{V}$ einstellen (ohne Tauchheizer)
- Schaltung fertig stellen und Netzgerät $t=200\text{s}$ einschalten. U und I ablesen.
 $U = \dots\dots\text{V}$, $I = \dots\dots\text{A}$, $t = 200\text{s}$
- Wasser umrühren und Wassertemperatur ablesen.
 $T_E = \dots\dots^\circ\text{C}$



Auswertung:

elektrische Arbeit = zugeführten Wärme

$$U \cdot I \cdot t = m \cdot c_{H_2O} \cdot (T_E - T_A)$$

$$c_{H_2O} = \frac{U \cdot I \cdot t}{m \cdot (T_E - T_A)} = \frac{J}{kg^\circ C}$$

Erkenntnis: