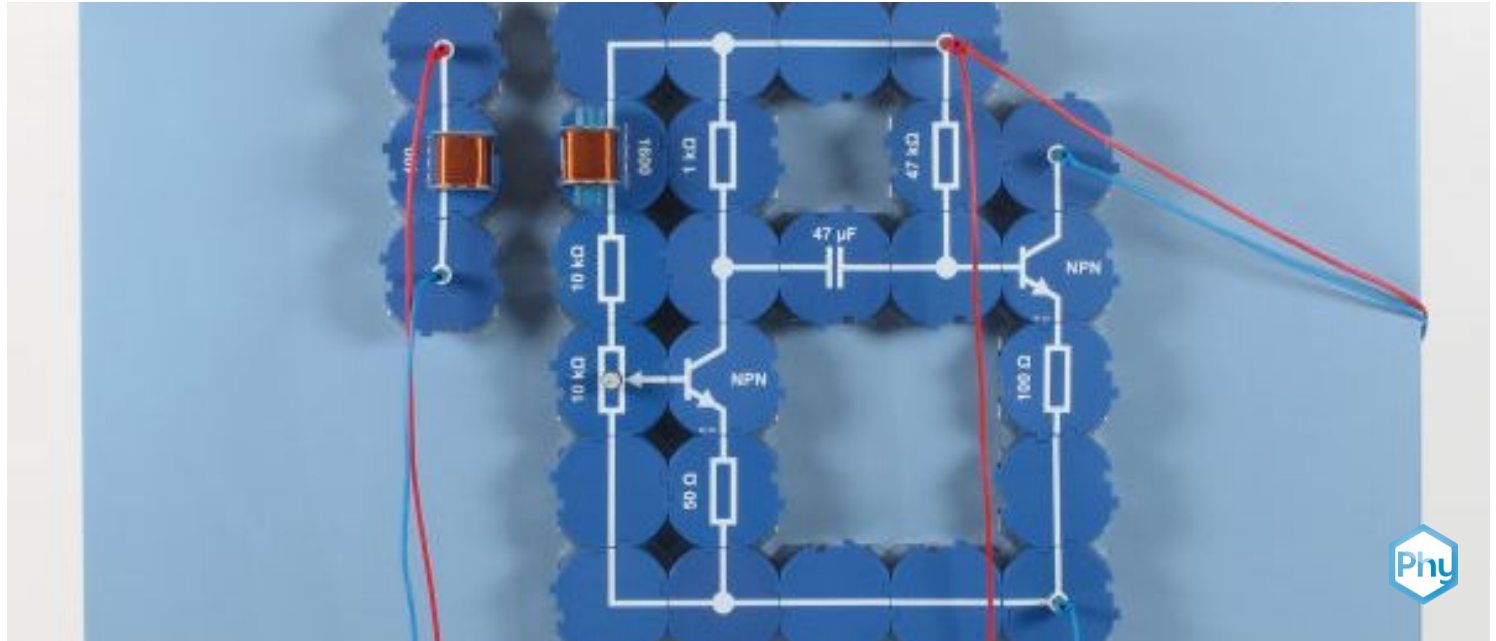


Der zweistufige Transistorverstärker



P1402100 - In diesem Versuch wird nachgewiesen, dass die Spannungsverstärkung durch Reihenschaltung mehrere Verstärkerstufen erhöht werden kann.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/640dc6d5628da80002051797>

PHYWE



Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE



Transistoren

Ein Transistor ist ein elektronisches Halbleiter-Bauelement zum Steuern meistens niedriger elektrischer Spannungen und Ströme. Er ist der weitaus wichtigste „aktive“ Bestandteil elektronischer Schaltungen, der beispielsweise in der Nachrichtentechnik, der Leistungselektronik und in Computersystemen eingesetzt wird. Besondere Bedeutung haben Transistoren – zumeist als Ein/Aus-Schalter – in integrierten Schaltkreisen, was die weit verbreitete Mikroelektronik ermöglicht.

Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit der Funktionsweise eines Transistors vertraut sein.

Prinzip



Mit dieser Verstärkerschaltung wird das von der mit Wechselstrom betriebenen Spule erzeugte magnetische Wechselfeld nachgewiesen. Wenn die mit einer Verstärkerstufe erreichbare Spannungsverstärkung nicht ausreicht, kann durch eine zweite Verstärkerstufe die Spannungsverstärkung weiter erhöht werden. Dazu wird die Kollektorwechselspannung der ersten Stufe über einen Kondensator auf die Basis des zweiten Transistors übertragen und durch diesen nochmals verstärkt.

Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein Transistor als Spannungsverstärker durch Reihenschaltung mehrerer Verstärkerstufen genutzt werden kann.

Aufgaben



Weise nach, dass die Spannungsverstärkung durch Reihenschaltung mehrere Verstärkerstufen erhöht werden kann.

Sonstige Informationen (3/3)

PHYWE

Durch den Koppelkondensator wird erreicht, dass die beiden Stufen gleichspannungsmäßig getrennt werden und nur die zu verstärkende Wechselspannung übertragen wird.

Die Emitterwiderstände bewirken eine Gegenkopplung der Verstärkerstufen. Durch sie verringert sich zwar die erreichbare Spannungsverstärkung, es verringern sich jedoch auch die Verzerrungen und der Arbeitspunkt lässt sich leichter einstellen

Sicherheitshinweise

PHYWE



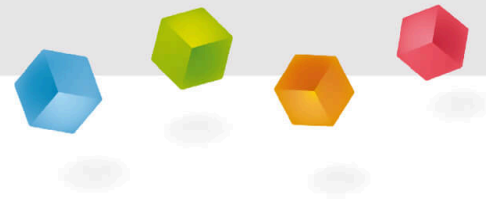
Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	5
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	2
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	4
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	1
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	3
7	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, DB	09401-12	2
8	Spule 400 Windungen, DB	09472-01	1
9	Spule 1600 Windungen, DB	09472-02	1
10	Widerstand 50 Ohm, DB	09412-50	1
11	Widerstand 100 Ohm, DB	09413-10	2
12	Widerstand 1 kOhm, DB	09414-10	1
13	Widerstand 10 kOhm, DB	09415-10	1
14	Widerstand 47 kOhm, DB	09415-47	1
15	Potentiometer 10 kOhm, DB	09425-10	1
16	Kondensator (ELKO) 47 μ F, DB	09445-47	1
17	Transistor NPN (BC337), DB	09456-00	2
18	Schüler - Eisenkern, I-förmig, geblättert	07833-00	1
19	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
20	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	4
21	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
22	Lautsprecher 8 Ohm/5 kOhm	13765-00	1
23	Schraubzwinge	02014-00	2

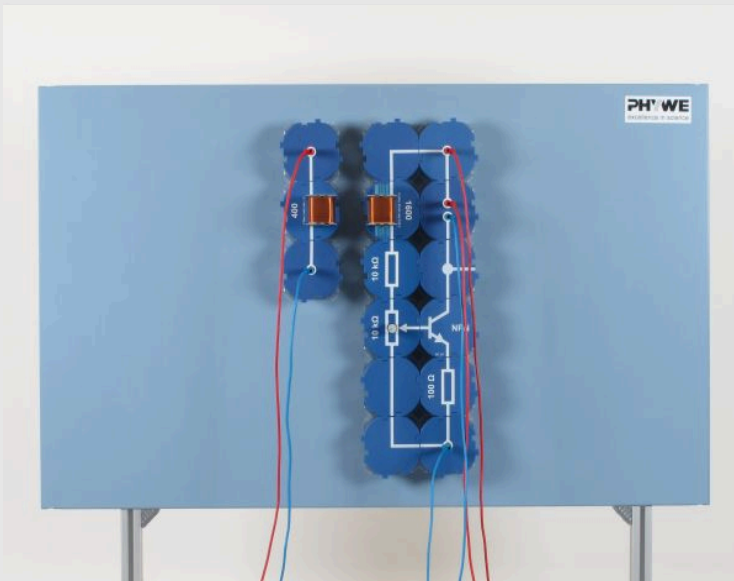
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

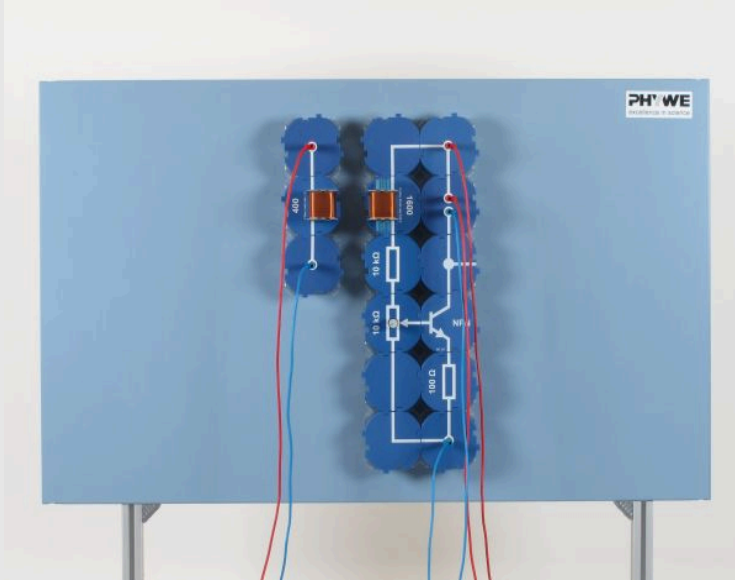
PHYWE



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung links auf.

Durchführung (1/2)

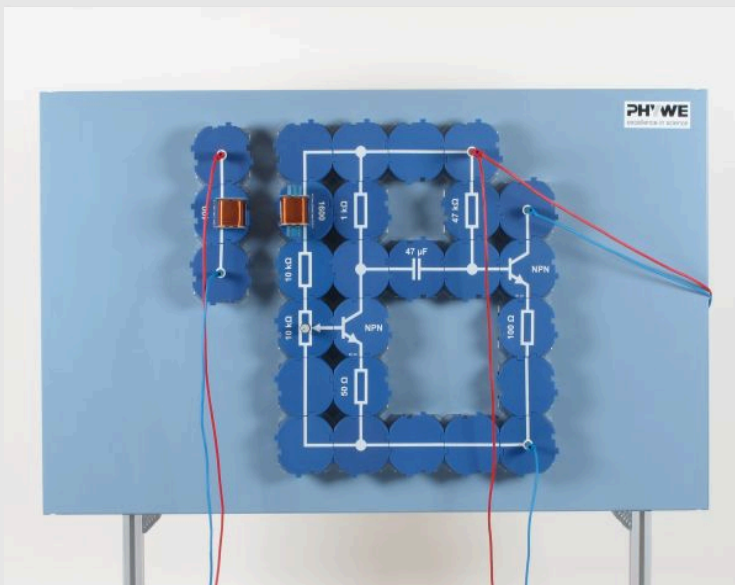
PHYWE



- Verstelle das Potentiometer, bis im Lautsprecher ein Brummtone zu hören ist. Achte auf Lautstärke (1).

Durchführung (2/2)

PHYWE



- Erweitere den Versuch entsprechend der Abbildung.
- Verstelle das Potentiometer, bis der Brummtone wieder wahrzunehmen ist. Achte auf Veränderung der Lautstärke (2).

PHYWE



Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

PHYWE

Es konnte folgendes beobachtet werden:

- (1) Bei einer bestimmten Stellung des Potentiometers ist aus dem Lautsprecher ein Brummtön zu hören, die Lautstärke ist jedoch gering.
- (2) Bei der 2-stufigen Verstärkerschaltung ertönt aus dem Lautsprecher bei einer bestimmten Potentiometerstellung ein Brummtön, der wesentlich lauter ist als im ersten Versuch.



Auswertung

PHYWE



Mit dieser Verstärkerschaltung wird das von der mit Wechselstrom betriebenen Spule erzeugte magnetische Wechselfeld nachgewiesen. In der im Basisstromkreis des ersten Transistors liegenden Spule erzeugt das magnetische Wechselfeld eine geringe Induktionsspannung, die durch den Transistor verstärkt wird. Dazu muss jedoch der Arbeitspunkt des Transistors durch das Potentiometer so eingestellt werden, dass eine Aussteuerung ohne Verzerrung möglich ist.

Wenn die mit einer Verstärkerstufe erreichbare Spannungsverstärkung nicht ausreicht, kann durch eine zweite Verstärkerstufe die Spannungsverstärkung weiter erhöht werden. Dazu wird die Kollektorwechselspannung der ersten Stufe über einen Kondensator auf die Basis des zweiten Transistors übertragen und durch diesen nochmals verstärkt.