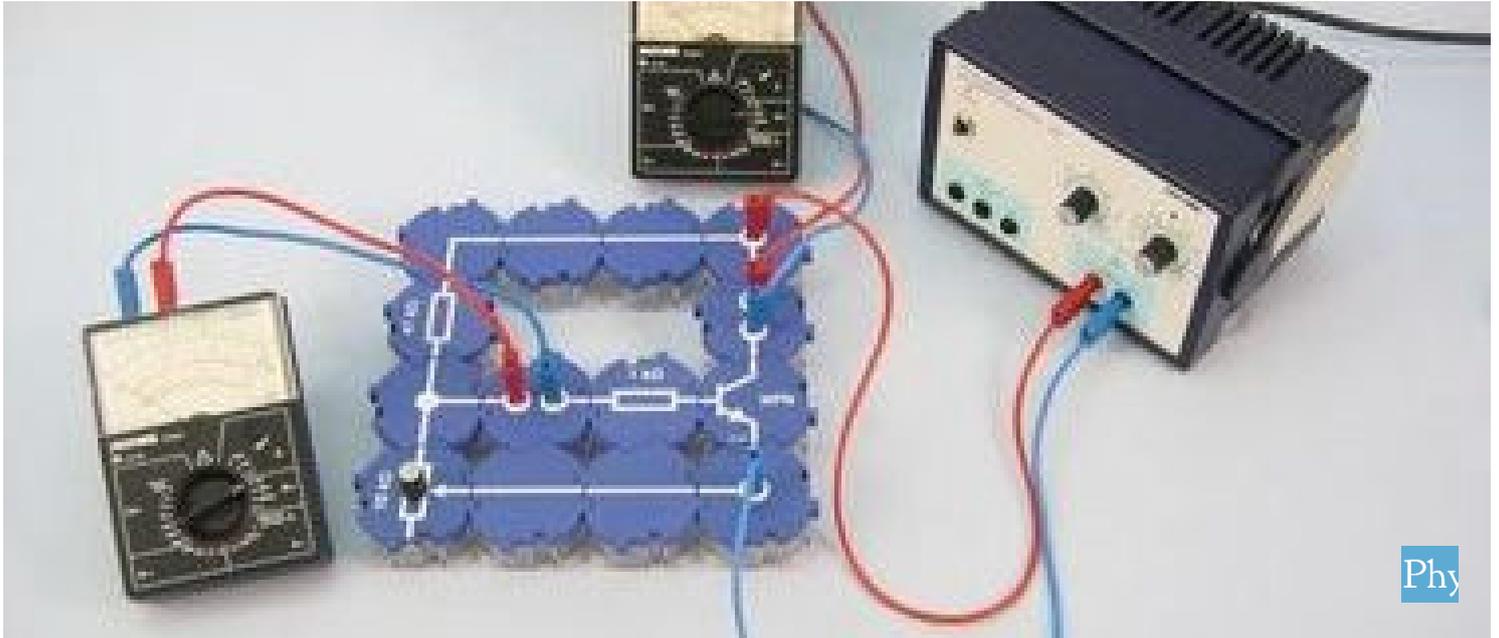


Der Transistor als Gleichstromverstärker



In diesem Versuch wird der Stromverstärkungsfaktor eines npn-Transistors bestimmt.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



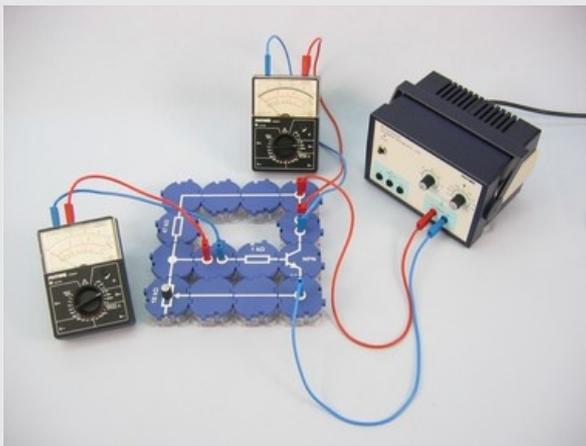
Durchführungszeit

10 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Transistoren sind in der modernen Elektrotechnik ein wichtiges Element zum Steuern von elektrischen Strömen.

Gemäß der Benennung als "**transfer resistor**" sind Transistoren steuerbare Widerstände und werden somit als Schalter aber auch als Verstärker in vielen Bereichen eingesetzt. Von der Verstärkung von Audiosignalen in niedrigen Frequenzbereichen über das Schalten von großen Leistungen in Motorsteuerungen bis zur Verarbeitung von hochfrequenten Datenströmen werden unterschiedliche Typen von Transistoren verwendet.

In diesem Versuch lernen die Schülerinnen und Schüler die Verstärkereigenschaften von npn-Transistoren kennen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Die Schüler sollten in der Lage sein einfache Stromkreise aufbauen und verstehen zu können. Idealerweise sollten die Schüler bereits theoretisch das Konzept eines Transistors erarbeitet haben. Weiter sollten die Schüler die Funktionsweise eines Transistors als Schalter bereits kennen.

Lernziel



Die Schüler sollen erkennen, dass der Kollektorstrom durch den Basisstrom gesteuert werden kann. Dazu untersuchen die Schüler den Zusammenhang zwischen Kollektor- und Basisstromstärke sowohl qualitativ als auch quantitativ.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE
excellence in science

Aufgabe



Untersuche den Zusammenhang zwischen Basis- und Kollektorstromstärke, indem der Basisstrom durch ein Potentiometer geregelt wird.

Prinzip



Der Basisstrom wird durch einen Spannungsteiler über das Potentiometer und einen festen $47k\Omega$ Widerstand geregelt. Die eingestellte Spannung aus dem Spannungsteiler bewirkt einen Strom durch den Basiswiderstand zur Basis des Transistors. Da die n-Dotierung des Emitters im Vergleich zur p-Dotierung der Basis deutlich geringer ist, fließen mehr Elektronen aus dem Emitter in die Basis als dort rekombiniert werden können. Diese überschüssigen Elektronen fließen weiter als Kollektorstrom. Die Stärke dieses Stromes kann über den Basisstrom geregelt werden. Der genaue Verstärkungsfaktor kann bauartbedingt variieren.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE
excellence in science

Anmerkungen

Es ist darauf zu achten, dass die maximale Verlustleistung des Transistors $P_V = 600 \text{ mW}$ nicht überschritten wird. Dies ist gesichert, wenn die Kollektorstromstärke unter 30 mA bleibt.

Sicherheitshinweise

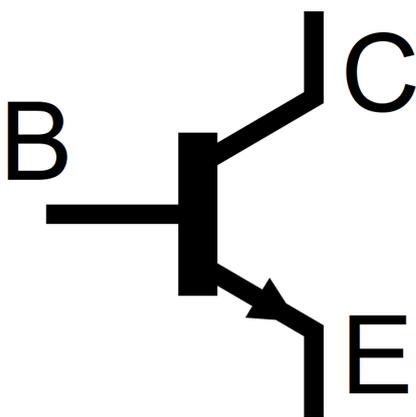
PHYWE
excellence in science

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



Schülerinformationen

Motivation



Schaltsymbol eines Transistors

Transistoren werden in der Elektronik zum Schalten und Verstärken von Strömen eingesetzt. Wie Dioden bestehen Transistoren aus dotierten Halbleitermaterialien.

Die Anschlüsse des npn-Transistors sind wie im nebenstehenden Schaltsymbol gekennzeichnet mit Basis (B), Kollektor (C) und Emitter (E) bezeichnet. An dem Pfeil kannst du den Emitter vom Kollektor unterscheiden.

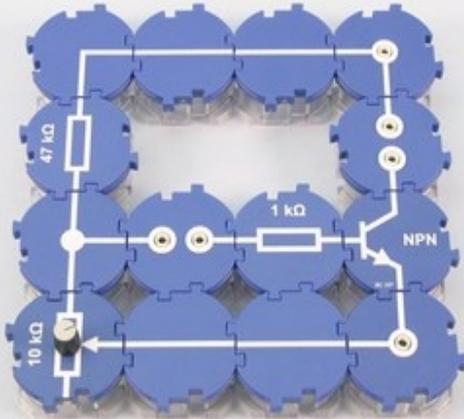
In diesem Versuch lernst du, wie ein npn-Transistor als Verstärker verwendet werden kann.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	4
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	1
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	1
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
5	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
6	Widerstand 47 kOhm, SB	05615-47	1
7	Widerstand 1 kOhm, SB	05614-10	1
8	Potentiometer 10 kOhm, SB	05625-10	1
9	Transistor NPN (BC337), SB	05656-00	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
15	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	2

Aufbau

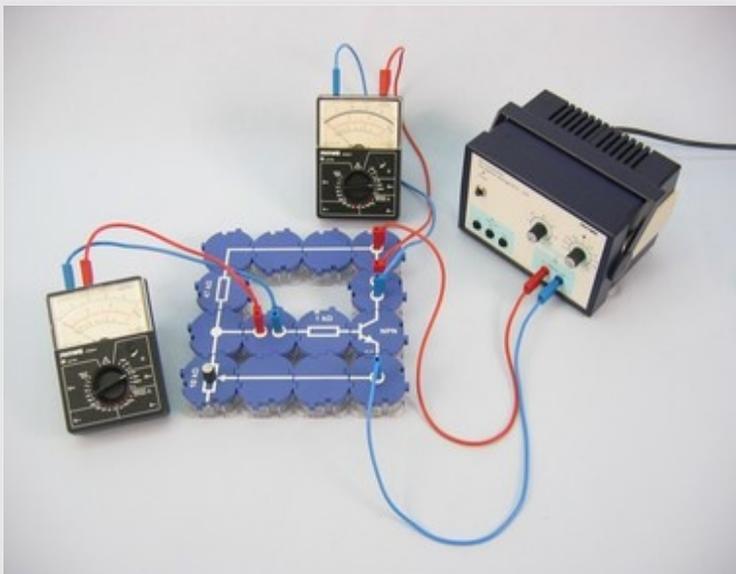
PHYWE
excellence in science



- Baue die Schaltung, wie in den Abbildungen dargestellt, auf.
- Drehe das Potentiometer bis zum rechten Anschlag.
- Wähle am Amperemeter für die Basisstromstärke den Messbereich $50 \mu A$ und am Amperemeter für die Kollektorstromstärke den Messbereich $30 mA$.
- Stelle am Netzgerät eine Betriebsspannung von $12 V$ ein.

Durchführung

PHYWE
excellence in science



- Schalte das Netzgerät ein, wenn alle Kabel fertig angeschlossen sind, und erhöhe mit dem Potentiometer die Basisstromstärke in Stufen von $10 \mu A$ bis $50 \mu A$.
- Notiere zu jeder Basisstromstärke die resultierende Kollektorstromstärke in der Tabelle im Protokoll.



Protokoll

Tabelle 1

Trage deine notierten Messwerte in die Tabelle ein.

Zeichne deine Messwerte in einen Graphen:

Die Basisstromstärke I_B auf der x -Achse, die Kollektorstromstärke I_C auf der y -Achse.



I_B [μA]	I_C [mA]
0	
10	
20	
30	
40	
50	

Aufgabe 1

Der Zusammenhang zwischen I_B und I_C ist...

... anti-proportional.

... exponentiell.

... linear.

... quadratisch.

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 14: Auswertungsfragen

0/3

Gesamtsumme

 0/3

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren