

Der Transistor-Zeitschalter



Die Schüler sollten verstehen, wie ein Transistor als Zeitschalter verwendet werden kann.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

-



Durchführungszeit

-

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6037d6b675afd600036b31e4>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Verzögerungsschaltungen finden gegenwärtig einen breiten Anwendungsbereich für die Einschaltverzögerung in Alarmanlagen. Ihr Grundprinzip beruht auf dem den Schülern bekannten Zeitverhalten der Lade- und Entladevorgänge von Kondensatoren.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit den Be- und Entladevorgängen eines Kondensators vertraut sein.

Prinzip



Die ansteigende oder abfallende Kondensatorspannung steuert den Transistor in den leitenden oder gesperrten Schaltzustand, sobald die Basis-Emitter-Spannung den erforderlichen Schwellenwert erreicht bzw. unterschritten hat.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



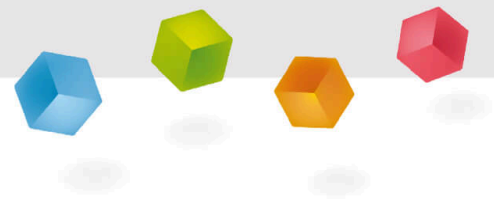
Die Schüler sollten verstehen, wie ein Transistor als Zeitschalter verwendet werden kann.

Aufgaben



Untersuche, wovon die Schaltverzögerung eines Transistors abhängt.

PHYWE

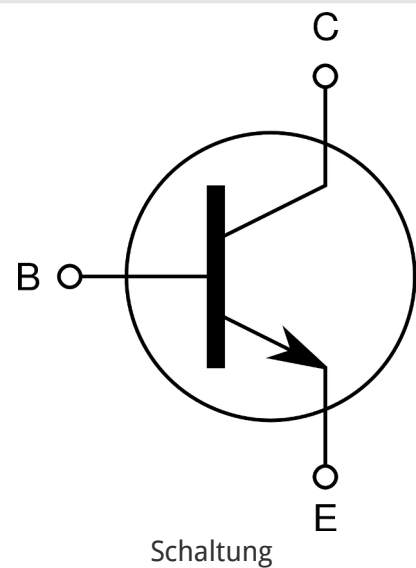


Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Transistoren haben in der Computer- und Elektrotechnik weite Anwendungsbereiche. Einer dieser Anwendungsbereiche ist die Verwendung eines Transistors als elektronischer Zeitschalter. Die genau bekannte Schaltzeiten kann dabei genutzt werden, um Transistoren effizient in integrierte elektronische Schaltkreise einzubeziehen.



Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Steckplatte mit 4-mm-Buchsen	06033-00	1
2	Wechselschalter, Gehäuse G3	39169-00	1
3	Lampenfassung E 10, Gehäuse G1	17049-00	1
4	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
5	Schichtwiderstand 100 Ohm, 1 W, G1	39104-63	1
6	Schichtwiderstand 4,7 kOhm, 1 W, G1	39104-27	1
7	Schichtwiderstand 10 kOhm, 1 W, G1	39104-30	1
8	Elko 470 µF, bipolar, G1	39105-47	2
9	Transistor BC 337, Basis links, G3	39127-20	1
10	Leitungsbaustein, Gehäuse G1	39120-00	6
11	Verbindungsleitung, 25 cm, 19 A, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07313-01	1
12	Verbindungsleitung, 25 cm, 19 A, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07313-04	1
13	Verbindungsleitung, 50 cm, 19 A, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07314-01	1
14	Verbindungsleitung, 50 cm, 19 A, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07314-04	1
15	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	1
16	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau und Durchführung (1/2)

PHYWE

- Baue den Versuch entsprechend der Abb.1 mit $R_E = 100\ \Omega$ und $R = 10\ k\Omega$ zunächst ohne Kondensator auf.
- Schalte das Netzgerät ein und stelle eine Gleichspannung von 12 V ein.
- Betätige den Umschalter mehrmals und achte darauf, wann die Glühlampe aufleuchtet bzw. erlischt. Notiere deine Beobachtung.
- Setze den Kondensator mit $470\ \mu F$ gemäß Abb.1 ein. Betätige den Umschalter wiederholt und achte wiederum darauf, wann die Glühlampe aufleuchtet bzw. erlischt. Notiere erneut deine Beobachtung.

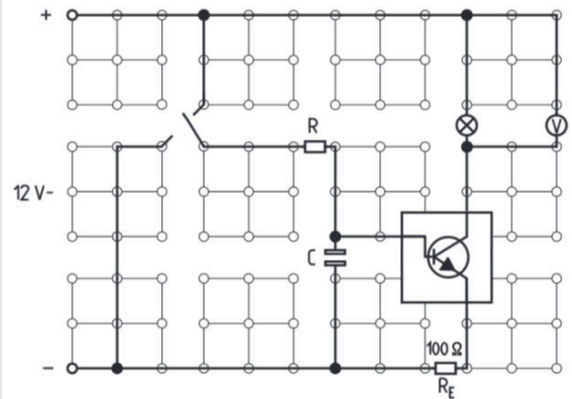


Abb. 1

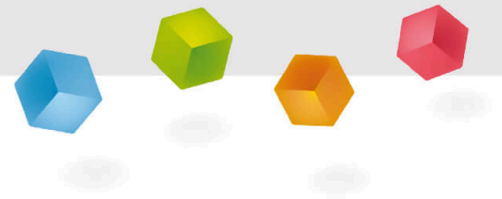
Aufbau und Durchführung (2/2)

PHYWE

- Betätige den Umschalter nochmals und bestimme dabei die Zeiten t_E und t_A vom Augenblick des Umschaltens bis zum Erreichen der vollen Spannung bzw. der Spannung 0V an der Glühlampe. Trage die Messwerte in Tabelle 1 ein.
- Tausche nacheinander die Widerstände R und die Kondensatoren entsprechend der Tabelle 1 aus und führe für alle dort angegebenen Kombinationen die Zeitmessungen durch. Notiere die Messwerte.
- Schalte das Netzgerät aus.

Hinweis: Wenn zwei Kondensatoren angegeben sind, werden diese parallel zueinander geschaltet.

PHYWE



Protokoll

Beobachtung (1/2)

PHYWE

Welche Beobachtungen treffen zu?

- ☐ Ohne Kondensator leuchtet die Glühbirne beim Umschalten sofort auf
- ☐ Mit Kondensator leuchtet die Glühbirne beim Umschalten sofort auf
- ☐ Ohne Kondensator erlischt die eine Glühbirne beim Umschalten erst mit Verzögerung
- ☐ Mit Kondensator erlischt die eine Glühbirne beim Umschalten erst mit Verzögerung

✓ Überprüfen

Beobachtung (2/2)

PHYWE

Kondensator C [μF]	Widerstand R [$\text{k}\Omega$]	Einschaltverzögerung t_E [s]	Ausschaltverzögerung t_A [s]
470	10	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2×470	10	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2×470	4,7	<input type="text"/>	<input type="text"/>
470	4,7	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe (1/6)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Wird durch den Umschalter die Verbindung zum Pluspol der Stromquelle hergestellt, so sich der über den Widerstand auf und die Kondensatorspannung . Damit sich auch die Basis-Emitter-Spannung. Wird durch den Umschalter die Verbindung zum Minuspol hergestellt, so sich der Kondensator über den gleichen Widerstand. Die Kondensatorspannung und damit die Basis-Emitter-Spannung .

sinken ab

Kondensator

erhöht

lädt

steigt an

entlädt

☒ Überprüfen

Aufgabe (2/6)

PHYWE

Warum leuchtet die Glühlampe nicht sofort auf, wenn der Schalter die Verbindung zum Pluspol der Stromquelle herstellt?

Die Glühlampe leuchtet erst auf, wenn die Basis-Emitter-Spannung so weit angestiegen ist, dass der Transistor leitend wird.

Die Glühlampe leuchtet erst auf, wenn der Kondensator vollständig geladen ist.

Aufgabe (3/6)

PHYWE

Warum erlischt die Glühlampe nicht sofort, wenn der Schalter die Verbindung zum Minuspol der Stromquelle herstellt?

Die Glühlampe erlischt erst, wenn der Kondensator vollständig entladen ist.

Die Glühlampe erlischt erst, wenn die Basis-Emitter-Spannung so weit abgesunken ist, dass der Transistor blockiert.

Aufgabe (4/6)

PHYWE

Wovon hängen die Verzögerungszeiten ab?

Die werden (im Wesentlichen) von den Werten der und der Lade- und Entladewiderstände bestimmt. Je größer die Kapazität und der sind, umso länger dauern die Lade- und Entladevorgänge und umso größer ist die beim Ein- und Ausschalten.

Widerstand

Verzögerungszeiten

Kapazitäten

Verzögerung

☒ Überprüfen

Aufgabe (5/6)

PHYWE


Nenne Anwendungsmöglichkeiten einer Verzögerungsschaltung.

Aufgabe (6/6)

PHYWE

Welcher Nachteil dieser einfachen Schaltung ist am Verhalten der Glühlampe erkennbar?

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 11: Beobachtungen	0/2
Folie 13: Funktionsweise	0/6
Folie 14: Einschalten	0/1
Folie 15: Ausschalten	0/1
Folie 16: Verzögerungszeiten	0/4

Gesamtpunktzahl  0/14 Lösungen anzeigen Wiederholen Text exportieren