

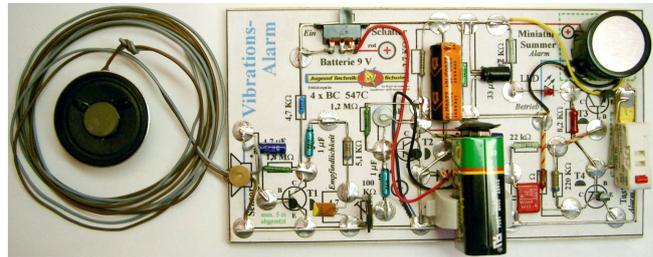
Mit diesem "Vibrationsalarm" kannst Du die verschiedensten Körperschallschwingungen signalisieren lassen. Er ist ständig aktiv und meldet selbst die geringste Bewegung. Wenn z.B. eine Person Deinen Korridor betritt, ertönt im Intervall ein sehr lauter Piepton, den Du bis in Dein Zimmer hören kannst. Dieser Piepton bleibt solange bestehen, bis Du den Mikrotaster betätigst und damit den Alarm beendest.

Arbeitsweise: Die beiden Transistoren T1 und T2 bilden eine Verstärkerschaltung. Das ankommende Signal vom Sensor (Lautsprecher) wird vom Transistor T1 verstärkt. Die Höhe der Signalspannung (Empfindlichkeit) wird mit dem Einstellregler 100 k Ω reguliert und dann von T2 weiter verstärkt. Das Frequenzgemisch wird mittels zweier Dioden, die als Spannungsverdoppler geschaltet sind, gleichgerichtet. Die negative Schaltspannung steht nun am Kondensator 0,22 μ F für T4 bereit. Die Transistoren T3 und T4 bilden einen bistabilen Multivibrator, der in der Digitaltechnik auch unter dem Namen Flipflop bekannt ist. Unser diskret aufgebautes Flipflop besteht aus zwei über Kreuz gekoppelten Transistorschaltstufen, das heißt, der Eingang der einen Schaltstufe ist mit dem Ausgang der anderen Schaltstufe verbunden und umgekehrt. Wir erreichen so zwei stabile Schaltzustände: T3 gesperrt - T4 leitend und umgekehrt. Solange von außen nicht in die Potentialverhältnisse der vorliegenden Schaltung eingegriffen wird, bleiben die Schaltzustände unverändert. Kommt über T1 ein Signal, sperrt die negative Schaltspannung vom Spannungsverdoppler T3 - die ansteigende UCE von T3 führt zum Durchschalten von T4. Der Miniatursummer kann arbeiten. Mit Betätigen des Tasters wird der Flipflop zurückgesetzt und durch den Miniatursummer fließt kein Strom mehr.

Der Sensor besteht aus einem Lautsprecher mit aufgeklebter Gummischeibe. Die Gummischeibe wird auf die Membrane geklebt und muss 0,1 bis 0,5 mm über die Höhe des Lautsprechers herausragen.

Diese Bauteile benötigst du:

4 Stück Transistor	BC 547C
2 Stück Dioden	SAY 12 o. Ä.
1 Stück LED	Low current
1 Stück Widerstand	180 Ω
1 Stück Widerstand	1 k Ω
1 Stück Widerstand	2,7 k Ω
1 Stück Widerstand	4,7 k Ω
1 Stück Widerstand	5,1 k Ω
1 Stück Widerstand	8,2 k Ω
1 Stück Widerstand	22 k Ω
1 Stück Widerstand	47 k Ω
1 Stück Widerstand	220 k Ω
1 Stück Widerstand	1,2 M Ω
1 Stück Widerstand	1,8 M Ω
1 Stück Einstellregler	100 k Ω
1 Stück Kondensator	0,22 μ F
1 Stück Kondensator	4,7 nF
1 Stück Kondensator	22 pF
2 Stück Elektrolytkondensator	1 μ F
2 Stück Elektrolytkondensator	4,7 μ F
1 Stück Elektrolytkondensator	33 μ F
1 Stück Elektrolytkondensator	2200 μ F
1 Stück Schiebeschalter	
1 Stück Taster (Schließer)	
1 Stück Batterieclip	



Schaltung komplett aufgebaut

Du benötigst außerdem noch eine Batteriehalterung (Rohrschelle), einen Miniatursummer und einen Sensor (Lautsprecher ca. 50 Ω mit Gummischeibe).

Diese Materialien benötigst du:

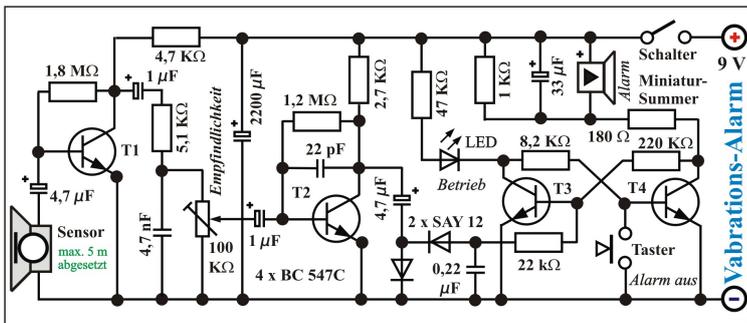
1 Stück Holzbrett 180 mm x 100 mm x 8 mm
 32 Stück Reißzwecken (vermessingt)
 Lötzinn, Klebesticks für die Heißklebepistole, Klebestift, Schaltdraht, Isolierschlauch und Litze, 2-Draht-Leitung (nach eigenem Ermessen- bis zu 5 m)

Diese Werkzeuge benötigst Du:

Kleine Bügelsäge, Schere, Hammer, Flachzange, Seitenschneider, LötKolben, Heißklebepistole

Die einzelne Arbeitsschritte:

Der Aufbau erfolgt auf einem etwa 8 mm dickem Holzbrett mit den Maßen 180 mm x 100 mm x 8 mm. Du kopierst die Vorlage im Anhang und klebst sie auf das Brett. Anschließend sind die Reißzwecken in die entsprechend markierten Kreise einzudrücken und mit einem kleinen Hammer einzuschlagen. Nun kannst Du alle Reißzwecken nach und nach verzinnen. Als nächstes klebst Du den Schiebeschalter und den Taster auf die gekennzeichneten Positionen der Grundplatte. Verbinde die Reißzwecken, zwischen denen auf dem Layout ein Strich aufgezeichnet ist, durch Anlöten eines Schaltdrahtes. Dadurch wird eine leitende



Stromlaufplan

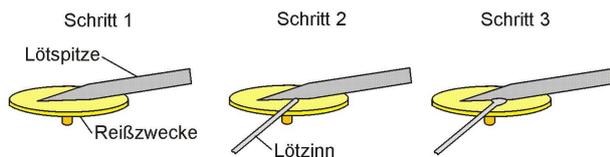
Verbindung hergestellt. Bei Leitungskreuzungen muss eine Leitung zur Isolierung mit Isolierschlauch überzogen werden. Nun lötest Du die Bauelemente auf die Reißzwecken, genau an die Stellen, die im Layout angegeben sind. Begonnen wird mit den Widerständen. Wenn das geschafft ist, kommen die Kondensatoren an die Reihe. Bei den Elektrolytkondensatoren musst Du auf die richtige Polung achten. Sie ist auf dem Bauelement aufgedruckt. Auch bei den Dioden und der Leuchtdiode musst Du darauf achten, dass Du sie "richtig herum" einlötest. Bei den Dioden markiert der Ring oder der Strich die Kathode. Das längere Beinchen dieser, Low current LED führt zur Kathode Pfeilspitze. Bei den Transistoren, die nun angelötet werden, ist ebenfalls die Zuordnung zu beachten. Das halbrunde Symbol auf der Grundplatte zeigt Dir die richtige Lage an.

Nun wird der Sensor, der Miniatursummer und die Batteriehalterung aufgeklebt. Die rote Anschlussader des Batterieclips lötest Du an die beiden noch freien Kontakte des Schiebeschalters an. Das schwarze Kabel des Batterieclips wird an die mit markierte Reißzwecke angelötet. Nach Anschluß der 9V-Block-batterie ist der Vibrationsalarm betriebsbereit.

Nun wird der Sensor, der Miniatursummer und die Batteriehalterung aufgeklebt. Die rote Anschlussader des Batterieclips lötest Du an die beiden noch freien Kontakte des Schiebeschalters an. Das schwarze Kabel des Batterieclips wird an die mit markierte Reißzwecke angelötet. Nach Anschluß der 9V-Block-batterie ist der Vibrationsalarm betriebsbereit.

Hinweise für Neueinsteiger

Vom richtigen Löten



Das Prinzip: Beim Lötvorgang werden Metalle mit Hilfe eines geschmolzenen Lots - in unserem Fall weiches Lötzinn - miteinander verbunden. Die Spitze des LötKolbens erreicht eine Temperatur zwischen 350 und 400°C, so dass das Zinn gut schmelzen kann. Im Lot selbst befindet sich eine

Ader aus Kolophonium, das als Flussmittel dient und erreicht, dass sich das Zinn besser mit den Metallen verbindet.

Kein Meister ist bisher vom Himmel gefallen, nur mit ein wenig Übung kann man gute Lötverbindungen herstellen. Deshalb beginnst Du mit dem einfachen Verzinnen der Reißzwecken. Das Bild verdeutlicht uns den Vorgang etwas besser: Am besten, Du nimmst den LötKolben wie einen Kugelschreiber in die Hand. Schritt 1: Die heiße Spitze des LötKolbens wird möglichst flach auf die Reißzwecke aufgelegt, um eine gute Wärmeübertragung zu ermöglichen. Schritt 2: Mit dem Lötzinn wird die Spitze so lange berührt, bis es flüssig wird. Schritt 3: Nun wird so viel Zinn an die Stelle abgegeben, wie man für die gesamte Fläche benötigt. Die Menge ist Gefühlssache, es reichen je nach Durchmesser des Zinns etwa 2 bis 3 Millimeter. Das Zinn verteilt Du, indem die LötKolbenspitze unter leichtem Druck auf der Reißzwecke hin und her bewegt wird, bis die gesamte Oberfläche mit einer glänzend silbrigen Schicht überzogen ist. Damit ist das Verzinnen schon beendet. Mit der Zeit bekommst Du auch das richtige Gefühl dafür.

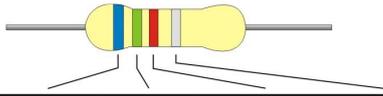
Das anschließende Anlöten der Brücken (schwarze Linien zwischen den Reißzwecken) ist ebenfalls mit etwas Übung beherrschbar. Der verwendete Draht sollte möglichst gerade sein, um flach aufzuliegen.

Achtung: Beim Löten wird auch der Draht heiß. Du solltest in jedem Fall die Wärme mit einem geeigneten Werkzeug, z. B. einer kleinen Flachzange, ableiten. Mit ihr kannst Du dann den Draht so lange auf der Reißzwecke fixieren, bis er sich gut mit dem geschmolzenen Zinn verbunden hat. Beim Abkühlen der Lötstelle so lange nicht wackeln, bis das Zinn erstarrt ist! Anderenfalls kann es eine sogenannte kalte Lötstelle geben, die nicht glänzt und geringen Kontakt gibt.

Die Anschlüsse der Bauelemente biegest Du Dir vorher zurecht und kürzt sie entsprechend (z.B. bei den Widerständen). Die Positionen sind auf der Kopiervorlage gut zu erkennen. Wichtig: Dort, wo sich Leitungen kreuzen, dürfen sie sich nicht berühren, da sonst die Gefahr eines Kurzschlusses besteht. Eine Leitung muss mit einem Stück Isolierschlauch überzogen werden.

Hinweise zu den wichtigsten Bauelementen

Widerstände



Farbe	1. Ring Ziffer 1	2. Ring Ziffer 2	3. Ring Anzahl der Nullen (Multiplikator)	4. Ring Toleranz
schwarz	—	0	—	
braun	1	1	1	
rot	2	2	2	
orange	3	3	3	
gelb	4	4	4	
grün	5	5	5	
blau	6	6	6	
violett	7	7	7	
grau	8	8	8	
weiß	9	9	9	
silber				±10 %
gold				± 5 %

Widerstände leiten den Strom schlechter als normaler Draht. Sie haben die Aufgabe den Strom zu begrenzen, so dass über dem Widerstand eine bestimmte Spannung abfällt. Merke: Je höher der Widerstandswert ist, desto geringer ist bei gleicher Batteriespannung der Strom und um so höher die über dem Widerstand abfallende Spannung.

Die gebräuchlichsten Typen bestehen aus einem Keramikrohr, auf dem eine Kohleschicht aufgedampft ist.

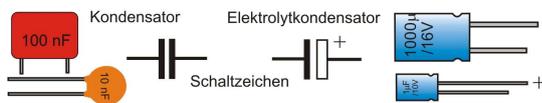
Je nach Schichtdicke besitzen sie unterschiedliche Widerstandswerte, die international in Ohm (Ω) angegeben werden. Außer Ohm sind auch Werte in k Ω (Kiloohm) und M Ω (Megaohm) üblich. Widerstände sind je nach Baugröße für verschieden starke Ströme bzw. Spannungen ausgelegt.

Deshalb ist auch deren Leistungsangabe in W (Watt) entscheidend. In normalen Elektronikschaltungen sind kleine Typen zwischen 0,1 W und 0,25 W üblich. Hochlastwiderstände ab etwa 4 W sind nicht mehr mit einer Kohleschicht versehen, sondern besitzen Wicklungen aus Widerstandsdraht.

Farbcode bei Widerständen

In der Regel besitzen Widerstände zwei axiale Anschlüsse. Es gibt Typen, bei denen die Werte als Zahlen aufgedruckt und direkt ablesbar sind. Anders bei denen, die mit einem sogenannten Farbcode gekennzeichnet sind (s. nebenstehende Tabelle). Die ersten beiden farbigen Ringe geben den Zahlenwert an, der dritte ist der Multiplikator (Anzahl der Nullen).

Kondensatoren



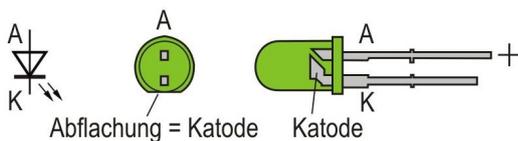
Das einfachste Bauelement dieser Gruppe besteht aus zwei gegenüber liegenden Metallplatten. Legt man an sie eine Gleichspannung an, so fließt kein Strom, sondern die Platten laden sich auf und wirken sozusagen als Speicher, die eine bestimmte Kapazität aufnehmen können. Je größer die Fläche der Platten, um so mehr Kapazität - die üb-

Gebrauchliche Kondensatortypen

rigens in Farad (F) angegeben wird - können sie speichern. Wenn man die Spannung vom Kondensator trennt und die Platten mit einem Draht kurzschließt, entladen sie sich wieder. Das Bild zeigt zwei unterschiedliche Bauformen: Links der normale Kondensator, rechts der Elektrolytkondensator, auch kurz als Elko bezeichnet. Dieser kann durch seine Aufbauweise wesentlich mehr Kapazität aufnehmen und speichern, da ein chemisches Substrat (Elektrolyt) integriert ist. Wichtig: Die Anschlüsse des Elkos sind gepolt, d. h., sie dürfen nicht vertauscht werden. Deshalb ist auch das Schaltzeichen anders. Die positive (Plus-Seite) besitzt ein weißes Feld, die negative ist schwarz.

Da in der Praxis Kapazitäten in der Größe von Farad ganz selten vorkommen, werden die Bauelementewerte in μ F (Mikrofarad), nF (Nanofarad) und pF (Pikofarad) angegeben. Außer der Kapazität ist auch die Spannungsfestigkeit von Bedeutung. Bei Elektrolytkondensatoren wird sie stets mit angegeben. Zum Beispiel bedeutet 100/16, dass das Bauteil eine Kapazität von 100 μ F besitzt und für eine maximale Spannung von 16 V ausgelegt ist. Bei den gebräuchlichsten Keramik- oder Folienkondensatoren bis 63 V ist meist nur die Kapazität aufgedruckt.

Lichtemitterdioden - LEDs



LEDs sind Dioden, bei denen das Licht durch Elektronenübergänge an Halbleitern zu Stande kommt. Geht ein Elektron von einem höheren in einen niedrigeren Energiezustand über, wird dabei Energie in Form von farbigem Licht frei. Ist das Halbleitermaterial ein Gemisch aus Galliumarsenid und Galliumphosphid, wird rotes Licht

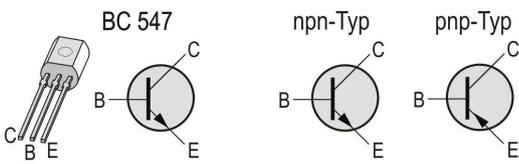
Schaltzeichen und Bauform einer LED

ausgestrahlt. Ein mit Stickstoffatomen versetztes ("dotiertes") Galliumphosphid ergibt grünes Licht. Blaues Licht erhält man mit Silicium-Carbid.

Eine LED verhält sich im Stromkreis wie jede andere Diode, sie lässt den Strom nur in eine Richtung durch

(Durchlassrichtung); anders herum sperrt sie (Sperrichtung). Das Schaltsymbol deutet die Richtung ziemlich eindeutig an. Die LED leuchtet, wenn in Durchlassrichtung Strom fließt. Deshalb auf richtige Polung achten! Sie benötigt einen Vorschaltwiderstand, der den Strom begrenzt. Zum Betrieb braucht Sie nur eine Spannung zwischen 1,6 V und 3,5 V.

Transistoren



Diese Bauelemente bilden sozusagen das Herzstück unserer Schaltung. Man unterscheidet grundsätzlich zwei Transistortypen (siehe Schaltzeichen), die sich in der Polarität unterscheiden. Bedingt durch die Reihenfolge der internen Halbleiterschichten (nnp = negativ-positiv-negativ, pnp = positiv-negativ-positiv), fließen die Ströme in jeweils entgegengesetzter Richtung. Im Grunde ist das Funktionsprinzip von npn- bzw. pnp-Transistoren aber gleich. Sie

Anschlusschema eines BC 547 und Schaltzeichen von Transistoren

besitzen in der Regel drei Anschlüsse, die als Basis (B), Emittor (E) und Kollektor (C) bezeichnet sind. Diese Bauelemente können entweder als Verstärker, wie in unserem Fall, oder als Schalter arbeiten und werden als bipolare Transistoren bezeichnet.

Werden in einer Schaltung zwei Transistoren von Typ npn und pnp eingesetzt, die bis auf ihr Aufbauschema (Polarität) sonst die gleichen Daten (Stromverstärkung u.s.w.) aufweisen, nennt man beide komplementär. Der Vorzug einer Komplementärschaltung liegt in ihrer geringen Stromaufnahme im Bereitschaftszustand begründet.

Merke: Beim pnp-Transistor zeigt der Stromrichtungspfeil des Emittors zur Basis, beim npn-Transistor zeigt er von der Basis weg. Die Transistoren und deren Anschlüsse dürfen nicht verwechselt werden, da sonst Zerstörungsgefahr besteht!

Viel Spaß beim Basteln wünscht das Team der JugendTechnikSchule!

Kopiervorlage 1:1

