

Eine einfach aufzubauende Alarmanlage mit zeitlicher Verzögerung.

Die Alarmauslösung erfolgt mit einem Thyristor.

Das Gebiet des Einbruchs- und Diebstahlschutzes bietet eine Vielzahl von individuellen Lösungen, um mit sehr einfachen Mitteln und geringen Kosten eine wirkungsvolle Alarmanlage aufzubauen.

Der Selbstaufbau von Alarmanlagen hat einen unschlagbaren Vorteil: Nur der "Hobbyelektroniker" kennt die genaue Funktion der Schaltung. Dabei werden der individuellen Fantasie und der Kreativität keine Grenzen gesetzt.

Hinweis: Elektronikneulinge sollten als erstes die Hinweise für Neueinsteiger lesen!

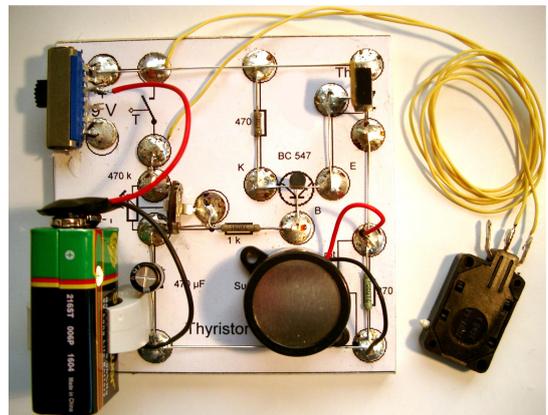


Bild 1: Fertig aufgebaute Thyristoralarm

Arbeitsweise der Schaltung:

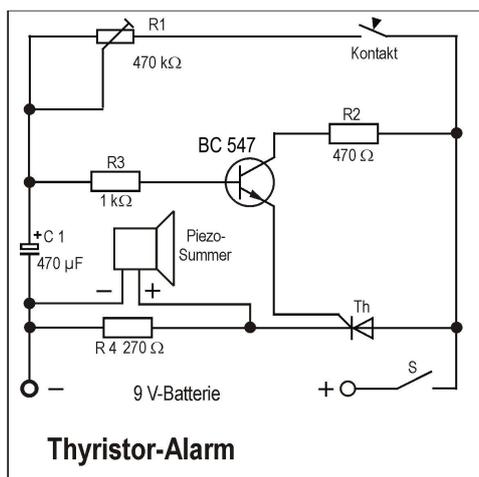


Bild 2: Stromlaufplan des Thyristoralarms

Diese Variante einer einfachen Alarmanlage ist mit einem Thyristor aufgebaut. Die Vorteile der Thyristorschaltung sind der geringe technische Aufwand und der sehr geringe Ruhestrom. Wird der Stromkreis (z. B. Türkontakt) geschlossen, zündet der Thyristor und der Summer wird über den im Durchlasszustand befindlichen Thyristor in Betrieb gesetzt.

Der akustische Alarm bleibt solange aktiv, bis der Stromkreis unterbrochen wird. Wir sprechen hier von einem sogenannten "Selbthalteeffekt".

Bei der vorliegenden Schaltung erfolgt die Zündung des Thyristors zeitverzögert. Über den Einstellwiderstand R1 wird der Elektrolytkondensator C1 aufgeladen. Nach dem Erreichen eines bestimmten Wertes der Kondensatorspannung, schaltet der Transistor T1 durch und der Thyristor wird gezündet. Diese Verzögerungszeit reicht aus, um die Alarmanlage noch vor Alarmauslösung zu "entschärfen", in dem wir den Stromkreis unterbrechen.

Bei Zimmertemperatur garantiert der Widerstand R2 (etwa 470 Ω) ein sicheres Zünden des Thyristors.

Merke: Der veränderliche Widerstand R1 stellt die Dauer der Aufladezeit des Kondensators, d. h., die Verzögerungszeit für das Zünden des Thyristors ein. Der Widerstandswert für R2 richtet sich nach dem Zündstrombedarf des verwendeten Thyristors. Durch den hochohmigen Piezosummer wird der erforderliche Haltestrom für den Thyristor unterschritten. Um diesen Strom zu erhöhen, wird der Widerstand R4 parallel zum Summer geschaltet.

Die einzelnen Arbeitsschritte:

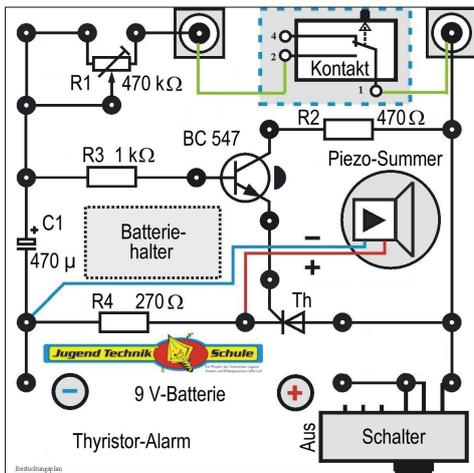
Der Aufbau erfolgt auf einem etwa 8 mm dicken Holzbrett in Reißzweckentechnologie. Wir kopieren das Bild vom Anhang auf ein Blatt Papier. Die Kopie wird dann auf das Holzbrett geklebt. Beachte: Das Holzbrett sollte in Länge und Breite etwas größer als die Vorlage sein. Dann Reißzwecken mit einem Hammer in die mit einem schwarzen Kreis markierten Stellen einschlagen und anschließend mit einem LötKolben verzinnen.

Danach alle Verbindungen, die mit schwarzen Linien gekennzeichnet sind, zwischen den Lötunkten (Reißzwecken) mit Schaltaht verlöten.

Bauelemente auf die Reißzwecken löten. Folgende Reihenfolge ist dabei zweckmäßig: Zuerst die Widerstände, dann Kondensatoren, Transistoren, d. h., die Bauhöhe und Temperaturempfindlichkeit der Bauelemente.

mente bestimmen die Reihenfolge. Beachte die Einbaulage der Transistoren. Als Hinweis dient der schwarze Halbkreis. Die Form entspricht in etwa den Bauteilen. Die Beinchen dieser Transistoren vorsichtig auseinander biegen und die Enden etwas abwinkeln, damit sie gut auf den Lötstellen aufsitzen, dann vorsichtig einlöten.

Praxistest:



Bevor die Batterie an den Clip geklemmt wird, sollte immer eine Sichtprobe der aufgebauten Schaltung erfolgen. Fehlerquellen können unter anderem sein:

Kalte Lötstellen bzw. vergessene Verbindungen, Kurzschlüsse durch Leitungskreuzungen, vertauschte oder falsche Werte bei den Bauelementen, verpolte Bauteile oder Anschlüsse (Dioden, LEDs, Elektrolytkondensatoren, Batterieclip), Schalter falsch angeschlossen.

Schauen wir noch einmal: Sind alle Bauteile richtig eingelötet? Besteht bei Leitungen, die sich kreuzen, eventuell Kurzschlussgefahr? Sind die richtigen Werte an passender Stelle eingelötet worden? Wenn man alle Fragen positiv beantworten kann, dürfen wir die Schaltung in Betrieb nehmen.

Mit dem Einstellwiderstand kann die Empfindlichkeit nach unseren Vorstellungen justiert werden. Etwas Fingerspitzengefühl und Geduld sind dabei Voraussetzung.

Zum Schluss kleben wir den Batteriehalter mit einer Heißklebepistole oder Sekundenkleber auf die Rückseite der Platte. Fertig.

Bild 3: Kopiervorlage (Maßstab 1:1 im Anhang)

Das benutzen wir:

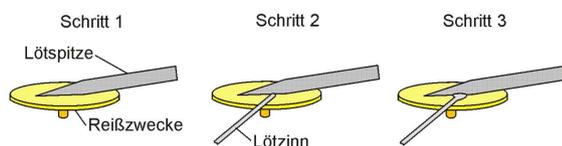
erforderliche Materialien

- 1 Holzbrett ca. 100 x 100 x 8 mm, 24 Reißzwecken mit Metallkopf,
 - 1 NPN-Siliziumtransistor T1, z. B. BC 547A,
 - 1 Thyristor Typ C106 z. B. von der Fa. Conrad,
 - 1 Miniatursummer, Best.-Nr.71 01 12-94 (Conrad),
 - 1 Miniaturschalter, 1 Miniaturtaster
 - 1 Elko 470 μF, 1 Widerstand 470 Ω, 1 Widerstand 1,0 kΩ, 1 Einstellwiderstand 470 kΩ
 - 1 9V-Blockbatterie, 1 Bild für Vorderansicht
 - 1 Batterieclip, evtl. eine Plastikrohrschelle zur Halterung der Batterie.
- Schaltdraht mit ca. 0,5 mm Durchmesser, Isolierschlauch und Lötzinn.
sowie Werkzeuge

Eine Bügelsäge (o. ä.) zum Aussägen des Brettes, LötKolben mit Ständer, Seitenschneider, Abisolier- und kleine Flachzange sowie einen Schraubendreher und Hammer.

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 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 beginnen wir mit dem einfachen Verzinnen der Reißzwecken. Bild 4 verdeutlicht uns den Vorgang etwas besser: Am besten, man nimmt den LötKolben in die Hand wie einen Kugelschreiber. Die heiße Spitze des LötKolbens wird möglichst flach auf die Reißzwecke aufgelegt, um eine gute Wärmeübertragung zu ermöglichen (Schritt 1). Mit dem Lötzinn wird die Spitze so lange berührt, bis es flüssig wird (Schritt 2). Nun wird so viel Zinn an die Stelle abgegeben, wie man für die gesamte Fläche benötigt (Schritt 3). Die Menge ist Gefühlssache, es reichen je nach Durchmesser des Zinns etwa bis 3 Millimeter.

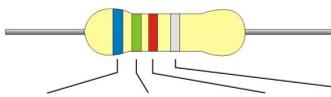
Nun verteilen wir das Zinn, indem die Lötkolbenspitze unter leichtem Druck auf der Reißzwecke hin und her bewegt wird, bis die gesamte Oberfläche mit einer glänzend silbrigen Schicht überzogen ist. Damit ist das Verzinnen schon beendet. Mit der Zeit bekommt man auch das richtige Gefühl dafür.

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. Wir sollten in jedem Fall die Wärme mit einem geeigneten Werkzeug, z.B. einer kleinen Flachzange, ableiten. Mit ihr kann man 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 biegt man sich 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 ein 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 %

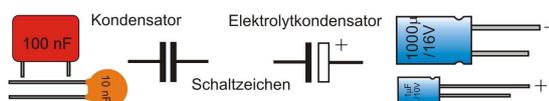
Widerstände leiten den Strom schlechter als normaler Draht. Sie haben die Aufgabe den Strom zu begrenzen, so dass über dem Widerstand eine bestimmte Spannung abfällt. Merke: Je höher der Widerstandswert ist, desto geringer ist bei gleicher Batteriespannung der Strom und um so höher die über dem Widerstand abfallende Spannung. Die gebräuchlichen 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 $k\Omega$ (Kiloohm) und $M\Omega$ (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 sehr gebräuchlich. Hochlastwiderstände ab etwa 4 W sind nicht mehr mit einer Kohleschicht versehen, sondern besitzen Wicklungen aus Widerstandsdraht.

Bild5: Farbcode bei Widerständen

In der Regel besitzen Widerstände zwei axiale Anschlüsse. Es gibt Typen, bei denen die Werte als Zahlen aufgedruckt und direkt ablesbar ist. Anders bei denen, die mit einem sogenannten Farbcode gekennzeichnet sind. Bild 5 zeigt die entsprechende Tabelle. Die ersten beiden farbigen Ringe geben den Zahlenwert an, der dritte ist der Multiplikator (Anzahl der Nullen).

Eine andere Bauform bilden u. a. die Einstellwiderstände, wie sie auch in dieser Schaltung Verwendung finden. Anschaulich sieht man das im nebenstehenden Bild. Mittels eines drehbaren Schleifers, der auf der Kohleschicht beweglich angeordnet ist, können verschiedene Widerstandswerte eingestellt werden. Somit ist es möglich, bei einer fest anliegenden Spannung (U_{gesamt}) unterschiedlich große Werte abzugreifen (hier U₁ und U₂). Das ist nützlich, wenn wir schnell und einfach einen bestimmten Spannungswert einstellen wollen (z. B. Lautstärke, Helligkeit usw.).

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 übrigen 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. Bild 6 zeigt zwei unter-

Bild 6: Gebräuchliche Kondensatortypen

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 übrigen 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. Bild 6 zeigt zwei unter-

schiedliche 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 μF (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 μF besitzt und für eine maximale Spannung von 16V ausgelegt ist. Bei den gebräuchlichsten Keramik- oder Folienkondensatoren bis 63 V ist meist nur die Kapazität aufgedruckt.

Transistoren

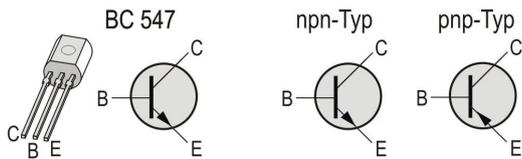


Bild 7: Bauform und Schaltzeichen

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 besitzen in der Regel drei Anschlüsse, die als Basis (B), Emitter (E) und Kollektor (C) bezeichnet sind.

Diese Bauelemente können entweder als Verstärker oder wie in unserem Fall als Schalter arbeiten und werden als bipolare Transistoren bezeichnet.

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

Thyristoren

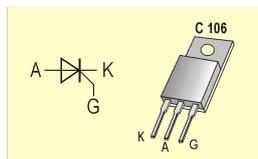


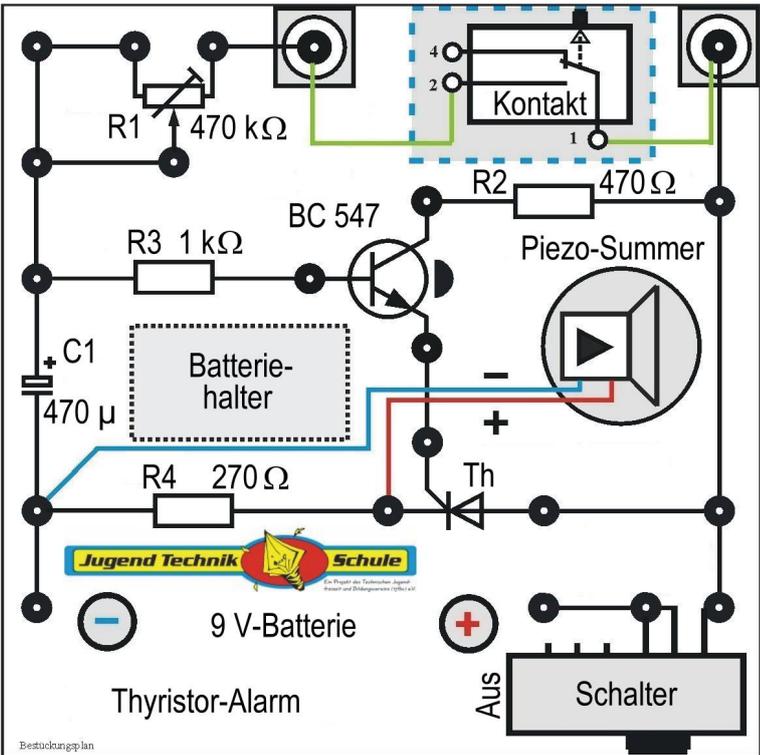
Bild 8: Schaltsymbol und Beschaltung des Thyristors

Der Thyristor ist ein Halbleiterbauelement mit vier oder mehr Halbleiterschichten wechselnder Dotierung. Er wird vorwiegend als kontaktloser, verschleißfreier Schalter sowohl in Gleich- als auch in Wechselstromkreisen verwendet. Für das Umschalten vom Sperrzustand in den Durchlaßzustand ist eine Steuerelektrode (Gate) vorhanden. Der Thyristor hat in der Regel drei Anschlüsse.

Der Thyristor hat drei Übergänge (pnpn). An der letzten, katoden-seitigen p-Schicht ist der Steueranschluß angebracht. Ist dieser Anschluß unbeschaltet, dann arbeitet der Thyristor genauso wie eine Vierschichtdiode. Er sperrt in beiden Richtungen.

Erst wenn an die Steuerelektrode eine positive Spannung gelegt wird, schaltet der Thyristor durch.

Viel Spaß beim Basteln wünscht die JugendTechnikSchule



Bestückungsplan