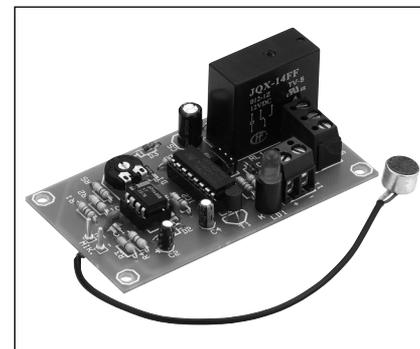


Version 06/02



Klatschschalter mit Kondensator-Mikrofon

Best.-Nr.: 19 31 35



Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

100 %
Recycling-
papier.

Chlorfrei
gebleicht.

© Copyright 2001 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *740-06-01/36-M

**CONRAD**

Störung

Ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Das trifft zu:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist
- wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind
- wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

Falls das Gerät repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!

Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!

Garantie

Auf dieses Gerät gewähren wir 1 Jahr Garantie. Die Garantie umfaßt die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf die Verwendung nicht einwandfreien Materials oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind.

Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Aufbau haben, können wir aus verständlichen Gründen bei Bausätzen nur die Gewähr der Vollständigkeit und einwandfreien Beschaffenheit der Bauteile übernehmen.

Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente im uneingebautem Zustand und die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Lötvorschrift, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und seine Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung ≥ 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- An der Baugruppe angeschlossene Verbraucher dürfen eine Schaltleistung von max. $35 \text{ V} / 10 \text{ W}$ nicht überschreiten!
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Die angeschlossenen Verbraucher sind entsprechend den VDE-Vorschriften zu verbinden.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!
- Es ist ratsam, falls der Baustein starken Erschütterungen oder

- ❑ Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt?
Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrauchten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- ❑ Ist der Transistor richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich seine Anschlußbeinchen?
Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen des Transistors überein?
- ❑ Ist die LED richtig gepolt eingelötet?
Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.
- ❑ Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung?
Kerbe oder Punkt von IC1 muß zu P1 zeigen.
Kerbe oder Punkt von IC2 muß zu R7 zeigen.
- ❑ Sind alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung?
Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Fassung vorbei mogelt.
- ❑ Befindet sich eine Lötbrücke oder ein Kurzschluß auf der Lötseite?
Vergleichen Sie Leiterbahnverbindungen, die eventuell wie eine ungewollte Lötbrücke aussehen, mit dem Leiterbahnbild (Raster) des Bestückungsaufdrucks und dem Schaltplan in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen!

- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssigkeiten in, oder über die Baugruppe verschüttet haben, so muß das Gerät von einem qualifizierten Fachmann überprüft werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Schalten von elektrischen Geräten durch akustische Signale (Händeklatschen). Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!

Sicherheitshinweis

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860.

- Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte

2. Baustufe II:

Anschluß/Inbetriebnahme

2.1 Nachdem die Platine bestückt und auf eventuelle Fehler (schlechte Lötstellen, Zinnbrücken) untersucht wurde, kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit gesiebter Gleichspannung aus einem Netzgerät oder mit einer Batterie/Akku versorgt werden darf. Diese Spannungsquelle muß auch den nötigen Strom liefern können.

Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind hierbei als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.

Lebensgefahr!

Verwenden Sie ein Netzgerät als Spannungsquelle, so muß dies unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

2.2 Drehen Sie den Schleifer des Trimpotis in etwa Mittelstellung.

2.3 Schließen Sie an die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Klemmen die Betriebsspannung (Gleichspannung), die zwischen 11 - 15 V betragen kann, polungsrichtig an.
Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität, da sonst Bauelemente zerstört werden.

2.4 Wenn Sie jetzt in die Hände klatschen, muß gleichzeitig das Relais anziehen (je nach Schalterstellung von S1: Im monostabilen Betrieb muß es kurz anziehen, und im Flipflop-Betrieb (MEM) muß es nach jedem Händeklatschen seinen Zustand wechseln) und die LED leuchten.

- Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert... denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten.
- Geräte, die an einer Spannung ≥ 35 V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden.
- In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.
- Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden, oder, wie bereits erwähnt, die Spannung über ein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden.
- Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

Produktbeschreibung

Dieser Klatschschalter ermöglicht es, durch Händeklatschen einen Verbraucher ein- und wieder auszuschalten. Das eingebaute Relais hat eine Schaltleistung von max. $35V = \sim/10$ W, max. Schaltstrom 2,5 A. Bei leistungsstärkeren Geräten (z.B. Licht,

Achtung!

Integrierte Schaltungen sind sehr empfindlich gegen falsche Polung! Achten Sie deshalb auf die entsprechende Kennzeichnung des ICs (Kerbe oder Punkt).

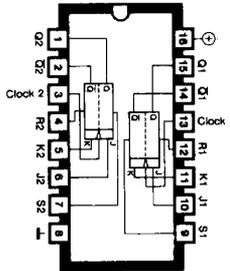
Das Bauteil IC 2 ist ein besonders empfindliches CMOS-IC, das bereits durch statische Aufladung zerstört werden kann.

MOS-Bauelemente sollen deshalb nur am Gehäuse angefaßt werden, ohne dabei die Anschlußbeinchen zu berühren.

Integrierte Schaltungen dürfen grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden!

IC1 = TL 071 oder OpAmp
(Kerbe oder Punkt muß zu P 1 zeigen).

IC2 = CD 4027, HCF 4027 oder MC 14027 JK-Flipflop
(Kerbe oder Punkt muß zu R 7 zeigen).



gen, weil sie sich dann Störsignale einfangen könnten. Den LOW-Ruhepegel am Eingang 7 stellt übrigens der Widerstand R6 her. Er ist mit 100 k Ω so hochohmig, daß er das von C3 gelieferte Wechselspannungssignal nicht nennenswert belastet.

Auf jeden Fall haben Sie über die parallel zum Relais liegende Leuchtdiode stets eine Kontrolle darüber, welcher Zustand am ausgangsseitigen Umschaltkontakt herrscht. Die Freilaufdiode D4 sorgt dafür, daß die beim Ausschalten der Spulen-Induktivität entstehenden Spannungsspitzen kurzgeschlossen werden und den Transistor nicht zerstören können. Eine ähnliche Funktion übernehmen die Klammerdioden D1 und D2:

Der Ausgang von IC1 kann natürlich niemals oberhalb von Plus und nie unterhalb von Masse liegen; dennoch kann durch die kapazitive Kopplung die Spannung am Eingang 7 von IC2 außerhalb der Versorgungsspannung liegen, was diesen Schaltkreis zerstören würde; die beiden Dioden verhindern dies.

Ehe Sie mit der Bestückung der Platine beginnen, sollten Sie sich von den vier gleich aussehenden Dioden erst einmal D3 herausuchen (die Z-Diode); die dürfen Sie nämlich auf keinen Fall mit den 1N4148 verwechseln, weil es sonst zu Fehlfunktionen kommen kann. Jedenfalls müssen Sie auf die richtige Polung achten (am schwarzen Kathodenring erkennbar).

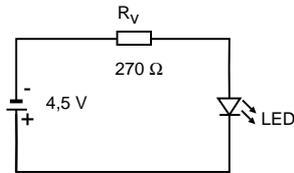
Allein aus Gründen der besseren Prüfbarkeit sollten die Widerstände einheitlich ausgerichtet eingelötet werden, d.h. der goldene Toleranzring kommt bei allen nach unten bzw. nach rechts. Die Fassungen für die beiden ICs zeigen mit der Markierungskerbe zu P1 bzw. R7, die Schaltkreise setzen Sie aber bitte erst ganz zum Schluß ein.

Bei den drei Elkos heißt es wieder aufpassen, damit sie richtig gepolt eingelötet werden: Bei C5 zeigt der Pluspol zu S1, bei C2 zeigt er zu R4 und bei C4 zu IC2. In der Regel ist der Plus-Anschluß länger als der Minuspol, und bei den kunststoffhüll-

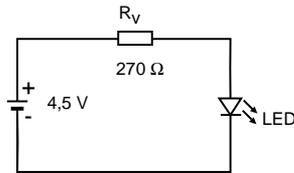
durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Schließen Sie die LED über einen Widerstand von ca. 270 Ω (bei Low-Current-LED 4 k 7) an eine Betriebsspannung von ca. 5 V (4,5 V oder 9 V-Batterie) an.

Leuchtet dabei die LED, so ist die „Kathode“ der LED richtigerweise mit Minus verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



LED wird in Sperrichtung angeschlossen und leuchtet demzufolge nicht. (Kathode an "+")



LED mit Vorwiderstand in Durchlaßrichtung angeschlossen, sie leuchtet (Kathode an "-")

1.9 Anschlußklemmen

Nun stecken Sie die Schraubklemmen in die entsprechenden Positionen auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite. Bedingt durch die größere Massefläche von Leiterbahn und Anschlußklemme, muß hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Zinn gut fließt und eine saubere Lötstelle bildet.

- 1 x Anschlußklemme 2-polig
- 1 x Anschlußklemme 3-polig



die angegebene Frequenz!). Die Reihenschaltung aus Widerstand und Kondensator (wie hier bei R4 und C2) bildet einen Scheinwiderstand Z (Impedanz) mit kapazitivem Blindanteil. Beide Komponenten addieren sich nicht linear zur Impedanz, sondern als Bestandteile des rechtwinkligen Dreiecks.

Die 159 Ω, die C2 bei 1 kHz hat, fallen bei den 4,7 kΩ von R4 kaum ins Gewicht, d.h. bei Frequenzen um 1 kHz und mehr wird die Verstärkung v des OpAmps nahezu ausschließlich vom Verhältnis (P1+R5) zu R4 bestimmt. Bei voll aufgedrehtem Poti ergibt sich eine maximale Verstärkung von (1 MΩ + 220 kΩ) zu 4,7 kΩ, also etwas mehr als 250. Da zum Kippen des ersten Flipflops ca. 3,5 V am Pin 7 benötigt werden, muß die minimale Eingangsspannung des Mikrofons ca. 15 mV betragen (3,5 V geteilt durch 250). Das aber erreicht man bei der hohen Empfindlichkeit der Elektret-Kapseln ohne weiteres schon durch ein Hüsteln, das aus der anderen Zimmerecke kommt.

Technische Daten

- Betriebsspannung : ca. 11 - 15 V=
- Ruhestrom : 5 mA, bei angezogenem Relais 50 mA
- Schaltleistung : max. 35 V=~/10 W
- max. Schaltstrom : 2,5 A
- Abmessungen : 80 x 45 mm

Achtung!

Bevor Sie mit dem Nachbau beginnen, lesen Sie diese Bauanleitung erst einmal bis zum Ende in Ruhe durch, bevor Sie den Bausatz oder das Gerät in Betrieb nehmen (besonders den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung!) und natürlich die Sicherheitshinweise. Sie wissen dann, worauf es ankommt und was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch von vornherein Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind!

1.5 IC-Fassungen

Stecken Sie die Fassungen für die integrierten Schaltkreise (ICs) in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine.

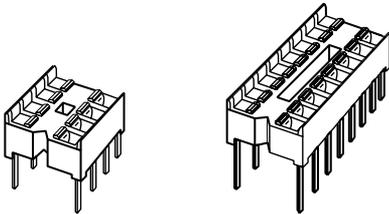
Achtung!

Beachten Sie die Einkerbung oder eine sonstige Kennzeichnung an einer Stirnseite der Fassung. Dies ist die Markierung (Anschluß 1) für das IC, welches später einzusetzen ist. Die Fassung muß so eingesetzt werden, daß diese Markierung mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt!

Um zu verhindern, daß beim Umdrehen der Platine (zum Löten) die Fassungen wieder herausfallen, werden je zwei schräg gegenüberliegende Pins einer Fassung umgebogen und danach alle Anschlußbeinchen verlötet.

1 x Fassung 8-polig

1 x Fassung 16-polig



1.6 Lötstifte

Drücken Sie die Lötstifte mit Hilfe einer Flachzange von der Bestückungsseite her in die entsprechenden Bohrungen. Anschließend werden die Stifte auf der Leiterbahnseite verlötet.

(nicht 10 nF). Dagegen hilft doppeltes und dreifaches Prüfen. Achten Sie auch darauf, daß alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung stecken. Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt. Ein kleiner Druck, und das IC muß fast von selbst in die Fassung springen. Tut es das nicht, ist sehr wahrscheinlich ein Beinchen verbogen.

Stimmt hier alles, dann ist als nächstes eventuell die Schuld bei einer kalten Lötstelle zu suchen. Diese unangenehmen Begleiter des Bastlerlebens treten dann auf, wenn entweder die Lötstelle nicht richtig erwärmt wurde, so daß das Zinn mit den Leitungen keinen richtigen Kontakt hat, oder wenn man beim Abkühlen die Verbindung gerade im Moment des Erstarrens bewegt hat. Derartige Fehler erkennt man meistens am matten Aussehen der Oberfläche der Lötstelle. Einzige Abhilfe ist, die Lötstelle nochmals nachzulöten.

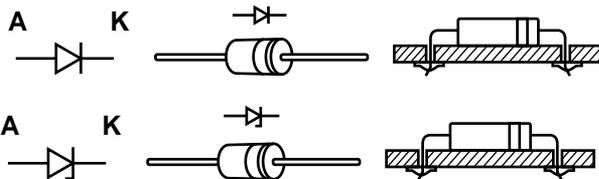
Bei 90 % der reklamierten Bausätze handelt es sich um Lötfehler, kalte Lötstellen, falsches Lötzinn usw.. So manches zurückgesandte "Meisterstück" zeugte von nicht fachgerechtem Löten.

Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Löt fett, Löt paste oder Löt wasser dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säurehaltig sind. Diese Mittel können die Leiterplatte und Elektronik-Bauteile zerstören, außerdem leiten sie den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Ist bis hierher alles in Ordnung und läuft die Sache trotzdem noch nicht, dann ist wahrscheinlich ein Bauelement defekt. Wenn Sie Elektronik-Anfänger sind, ist es in diesem Fall das Beste, Sie ziehen einen Bekannten zu Rate, der in Elektronik ein bißchen versiert ist und eventuell nötige Meßgeräte besitzt.

auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D1 = 1 N 4148	Silizium-Universaldiode
D2 = 1 N 4148	Silizium-Universaldiode
D3 = ZPD 6,8 V = 6V8	Z-Diode 6,8 Volt
D4 = 1 N 4148	Silizium-Universaldiode



1.3 Transistor

In diesem Arbeitsgang wird der Transistor dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage:

Die Gehäuse-Umriss des Transistors müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des Transistorgehäuses. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollte das Bauteil mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit der Transistor nicht durch Überhitzung zerstört wird.

T1 = BC 547, 548, 549 A, B oder C	Kleinleistungs-Transistor
-----------------------------------	---------------------------

Lötleitung

Wenn Sie im Löten noch nicht so geübt sind, lesen Sie bitte zuerst diese Lötleitung, bevor Sie zum LötKolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen LötKolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom LötKolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der LötAugen oder Kupferbahnen.
5. Zum Löten wird die gut verzinnte Lötspitze so auf die Lötstelle gehalten, daß zugleich Bauteildraht und Leiterbahn berührt werden. Gleichzeitig wird (nicht zuviel) Löt zinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Löt zinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den LötKolben von der Lötstelle ab.
6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelöte Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.

Wichtig! Unbedingt lesen!

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Betriebsbedingungen	3
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	8
Technische Daten	13
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	14
Lötanleitung	17
1. Baustufe I	18
Schaltplan	28
Bestückungsplan	29
2. Baustufe II	30
Checkliste zur Fehlersuche	31
Störung	34
Garantie	34

Hinweis

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der

Wir übernehmen weder eine Gewähr noch irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzteillieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

Bei folgenden Kriterien erfolgt keine Reparatur bzw. es erlischt der Garantieanspruch:

- wenn zum Löten säurehaltiges Lötzinn, Lötfett oder säurehaltiges Flußmittel u. ä. verwendet wurde,
- wenn der Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut wurde.

Das gleiche gilt auch

- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötungen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

In all diesen Fällen erfolgt die Rücksendung des Bausatzes zu Ihren Lasten.

Vibrationen ausgesetzt werden soll, diesen entsprechend gut zu polstern. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß sich Bauteile auf der Platine erhitzen können und somit Brandgefahr besteht, wenn brennbares Polstermaterial verwendet wird.

- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfswerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!

Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.

- Ist eine kalte Lötstelle vorhanden?
Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
 - Prüfen Sie auch, ob jeder Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
 - Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.
Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötzinn, mit Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.
- 2.8** Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach **2.2** wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.

- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.
- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist! Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!
- Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflusses liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

2.5 Mit dem Trimpoti können Sie nun die Ansprechempfindlichkeit variieren, also diejenige Schwelle verstellen, bei der Ihr Akustikschalter reagiert.

2.6 Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.

2.7 Sollte die LED wider Erwarten nicht oder ständig leuchten, das Relais nicht anziehen oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

Checkliste zur Fehlersuche

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 11 - 15 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach **1.1** der Bauanleitung.
- Sind die Dioden richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf den Dioden angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D1 muß zu D3 zeigen. Der Kathodenring von D2 muß zu C4 zeigen. Der Kathodenring von D3 muß zu P1 zeigen. Der Kathodenring von D4 muß zu LD1 zeigen.

Radio, Fernseher) muß ein entsprechendes Relais unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen nachgeschaltet werden. Ein Schalt-Relais wird über das Mikrofon gesteuert; das Gerät verfügt über einstellbare Empfindlichkeit und Verpolungsschutz.

Der Artikel entspricht der EG-Richtlinie 89/336/EWG/Elektromagnetische Verträglichkeit.

Eine jede Änderung der Schaltung bzw. Verwendung anderer, als angegebener Bauteile, läßt diese Zulassung erlöschen!

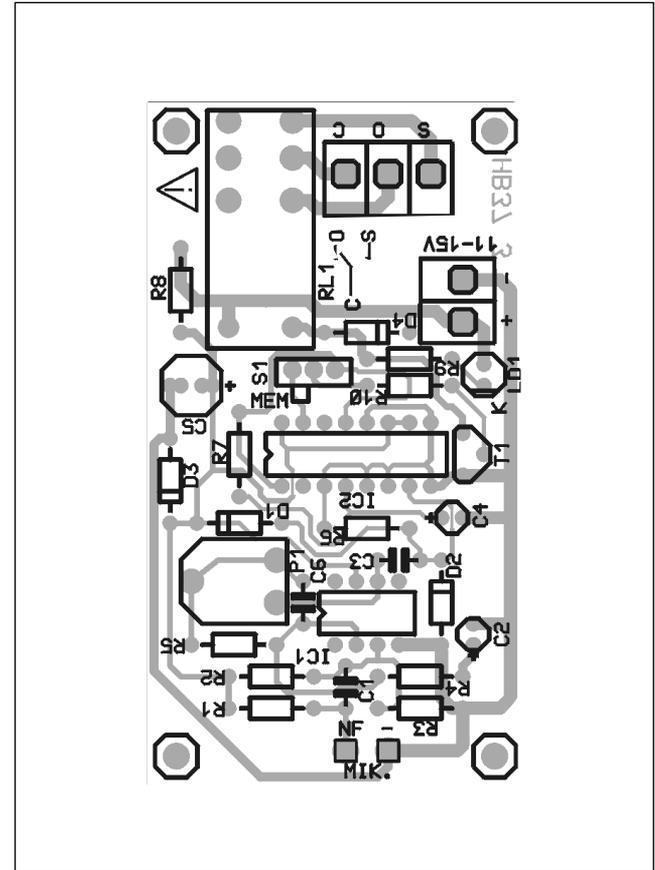
Schaltungsbeschreibung

Aufgabe des Akustikschalters, der häufig auch als Klatschschalter bezeichnet wird, ist die Reaktion auf Umweltgeräusche, d.h. das Aktivieren eines Umschalters beim Auftreten von lauten Geräuschen. Das kann Händeklatschen sein, aber auch lautes Rufen oder Trampeln genügt bereits, um ein Gerät ein- oder auszu-schalten.

Für einen unbedarften Umstehenden sieht so etwas immer aus wie Zauberei. Stellen Sie sich einmal die erstaunten Blicke vor, wenn Sie „Lampe an“ sagen und beim laut gesprochenen „an“ tatsächlich das Licht angeht; auch bei „Lampe aus“ reagiert die Lampe, wobei natürlich die Lautstärke entscheidend ist und nicht die Anweisung „an“ oder „aus“.

Auf der Eingabeseite wird ein kleines Mikrofon angeschlossen, das den Schall einfängt. Ein Operationsverstärker vom Typ LF357 verstärkt dieses Tonfrequenzsignal so weit, daß es von der nachfolgenden Logik verarbeitet werden kann. Diese Logik besteht aus einer monostabilen und einer bistabilen Kippstufe (Monoflop plus Flipflop), die wir aus den Flipflops eines CD4027 aufbauen. Lassen Sie uns anhand der Schaltung nachvollziehen, wie das im einzelnen vor sich geht.

Bestückungsplan



Das OpAmp-Ausgangssignal wird über C3 kapazitiv ausgekoppelt und an den Setz-Eingang von Flipflop 1 geführt. Sobald die Spannung an diesem Pin 7 größer ist als 50% der Versorgungsspannung, wird FF1 gesetzt, d.h. sein Q-Ausgang geht auf HIGH. Die Versorgungsspannung für die Vorstufe und den Logikteil wird von der Z-Diode D3 auf knapp 7 V begrenzt. Diese Maßnahme führt zusammen mit dem Siebglied R8/C5 zur Entkopplung vom Leistungsteil, was unerwünschte Rückwirkungen zwischen beiden vermeidet.

Wenn also ein genügend lautes Signal das FF1 umkippt hat, wird der Elko C4 vom HIGH-Pegel an Q1 über R7 langsam aufgeladen (Zeitkonstante ca. 1 s). Sobald die C4-Ladespannung ca. 50% der Versorgungsspannung erreicht hat, wird das Flipflop 1 über den Eingang R wieder zurückgesetzt. An Q1 entsteht also als Reaktion auf den Eingangs-Kranch immer nur ein monostabiles Rechtecksignal von ca. 1 s Dauer. Durch die externe Beschaltung mit R7/C4 wird eins der beiden Flipflops aus dem CD4027 zum Monoflop.

Der Ausgang Q1 ist mit dem Takteingang von FF2 verbunden und kippt dieses zweite Flipflop mit jedem Impuls um (das passiert übrigens mit der positiven Flanke, also beim Übergang von LOW auf HIGH). Wenn der erste Eingangskranch den Ausgang Q2 auf HIGH bringt, dann sorgt der nächste für LOW an Q2 und der folgende wieder für HIGH usw., genau so, wie es sich für ein „richtiges“ Flipflop gehört. Ob der Schalttransistor vom 1-s-Puls an Q1 oder dem Dauersignal an Q2 angesteuert wird, hängt von der Stellung des Umschalters S1 ab.

Bei CMOS-ICs müssen alle nichtbenutzten Eingänge definiert abgeschlossen werden. Dazu verbindet man sie mit demjenigen Potential, das den inaktiven Zustand herstellt. Bei den R/S-Eingängen des CD4027 ist das der Massepegel (mit HIGH an S bzw. R wird so ein Flipflop gesetzt bzw. rückgesetzt), während die unbenutzten JK- und Clk-Eingänge von FF1 wahlweise an Plus oder Masse liegen können - nur offen dürfen sie nicht herumlie-

1.14 Abschließende Kontrolle

Kontrollieren Sie nochmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötzinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

Die meisten zur Reklamation eingesandten Bausätze sind auf schlechte Lötung (kalte Lötstellen, Lötbrücken, falsches oder ungeeignetes Lötzinn usw.) zurückzuführen.

ten Elkos ist die Minusseite außerdem noch deutlich gekennzeichnet.

Wenn Sie C4 verändern, beeinflussen Sie die Einschaltdauer des Monoflops: Ein größerer Kondensator verlängert diese Zeit, ein kleinerer verkürzt sie. Eine Variation von C2 hat Auswirkungen auf das Ansprechverhalten: Ein Verringern dieser Kapazität „schneidet“ den unteren Frequenzbereich ab, d.h. die Schaltung spricht vorzugsweise nur noch auf hohe Töne an. Das kleine Mikrofon löten Sie so an die Lötstifte an, daß der Masseschirm am Anschluß „-“ liegt.

Anstelle des Umschalters können Sie auch eine dreipolige Steckbrücke einlöten, und bei der Leuchtdiode muß der kürzere Kathodenanschluß zu R9 zeigen. Beim Relais sind alle drei Anschlüsse des Umschalters herausgeführt, Sie können also wählen, ob Sie den Schließer (C/S) oder Öffner (C/Ö) verwenden wollen. Nach der obligaten Sichtkontrolle, die Bestückungs- und Lötfehler aufspüren soll, können Sie den ersten Praxistest „fahren“, nachdem Sie die Versorgungsspannung von ca. 11...15 V angeschlossen haben (Masse am Lötstift „-“).

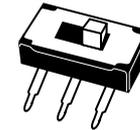
Stellen Sie das Poti auf Mittelstellung und machen Sie ein bißchen Krach; egal, in welcher Stellung sich der Umschalter S1 befindet, muß das Relais (und mit ihm die Leuchtdiode) reagieren: Im monostabilen Betrieb muß es kurz anziehen, und im Flipflop-Betrieb muß es seinen Zustand wechseln. Mit dem Poti können Sie nun die Ansprech-Empfindlichkeit noch variieren, also diejenige Schwelle verstellen, bei der Ihr Akustikschalter reagiert. Das hat keinen Einfluß auf die Frequenz des ankommenden Signals, das in Abhängigkeit von C2 folgendermaßen verstärkt wird:

Ein Kondensator von 1 μF hat bei 1 kHz einen Blindwiderstand X_C von ca. 159 Ω (kapazitive Reaktanz). Verkleinert man den Kondensator um den Faktor 10, vergrößert sich der Blindwiderstand um das Zehnfache, also auf ca. 1,6 k Ω (gilt wohlgermerkt nur für

1.10 Schiebeschalter

Stecken Sie jetzt den Miniaturschiebeschalter in die vorgesehenen Bohrungen und verlöten anschließend die Anschlüsse auf der Leiterbahnseite.

S1 = Miniatur-Schiebeschalter 1 x U



1.11 Relais

Bestücken Sie die Platine mit dem 12 V Relais und verlöten die Anschlußstifte auf der Leiterbahnseite.

RL1 = Rel. 12 V 1 x U



1.12 Mikrofonskapsel

Jetzt wird die Mikrofonskapsel polungsrichtig an die mit „MIK“ bezeichneten Lötstifte angelötet.

MIK = Mikrofonskapsel MCE 101

1.13 Integrierte Schaltungen (ICs)

Zum Schluß werden die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in die vorgesehenen Fassungen gesteckt.

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötzinn, Lötfett o. ä. Vergewissern Sie sich, daß keine kalte Lötstelle vorhanden ist. Denn eine unsaubere Lötung oder schlechte Lötstelle, ein Wackelkontakt oder schlechter Aufbau bedeuten eine aufwendige und zeitraubende Fehlersuche und unter Umständen eine Zerstörung von Bauelementen, was oft eine Kettenreaktion nach sich zieht und der komplette Bausatz zerstört wird.

Beachten Sie auch, daß Bausätze, die mit säurehaltigem Lötzinn, Lötfett o. ä. gelötet wurden, von uns nicht repariert werden.

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkenntnisse über die Behandlung der Bauteile, Löten und der Umgang mit elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen vorausgesetzt.

Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung

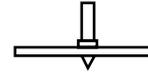
Die Möglichkeit, daß nach dem Zusammenbau etwas nicht funktioniert, läßt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Kontrollieren Sie jeden Schritt, jede Lötstelle zweimal, bevor Sie weitergehen! Halten Sie sich an die Bauanleitung! Machen Sie den dort beschriebenen Schritt nicht anders und überspringen Sie nichts! Haken Sie jeden Schritt doppelt ab: einmal fürs Bauen, einmal fürs Prüfen.

Nehmen Sie sich auf jeden Fall Zeit: Basteln ist keine Akkordarbeit, denn die hier aufgewendete Zeit ist um das dreifache geringer als jene bei der Fehlersuche.

Eine häufige Ursache für eine Nichtfunktion ist ein Bestückungsfehler, z. B. verkehrt eingesetzte Bauteile wie ICs, Dioden und Elkos. Beachten Sie auch unbedingt die Farbringe der Widerstände, da manche leicht verwechselbare Farbringe haben.

Achten Sie auch auf die Kondensator-Werte z. B. $n \cdot 10 = 100 \text{ pF}$

2 x Lötstift



1.7 Trimpotentiometer

Löten Sie nun das Poti in die Schaltung ein.

P1 = 1 M (Empfindlichkeit)

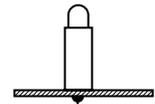
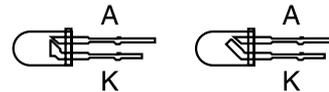


1.8 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die LED polungsrichtig in die Schaltung ein. Das kürzere Anschlußbeinchen kennzeichnet die Kathode. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriss der Leuchtdiode dargestellt.

Zur Montage werden die Anschlußbeinchen der LED zuerst durch das beiliegende Abstandsrollchen und dann durch die Bohrungen der Platine gesteckt.

LD1 = rot \varnothing 5 mm



Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch

Sollten Sie diese Möglichkeit nicht haben, so schicken Sie den Bausatz bei Nichtfunktion gut verpackt und mit einer genauen Fehlerbeschreibung, sowie der zugehörigen Bauanleitung an unsere Service-Abteilung ein (nur eine exakte Fehlerangabe ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!). Eine genaue Fehlerbeschreibung ist wichtig, da der Fehler ja auch bei Ihrem Netzgerät oder Ihrer Außenbeschaltung sein kann.

Hinweis

Dieser Bausatz wurde, bevor er in Produktion ging, viele Male als Prototyp aufgebaut und getestet. Erst wenn eine optimale Qualität hinsichtlich Funktion und Betriebssicherheit erreicht ist, wird er für die Serie freigegeben.

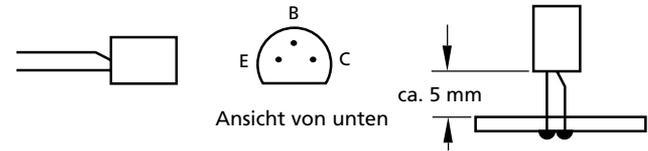
Um eine gewisse Funktionssicherheit beim Bau der Anlage zu erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen auf gegliedert:

1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine

2. Baustufe II: Funktionstest

Achten Sie beim Einlöten der Bauelemente darauf, daß diese (falls nicht Gegenteiliges vermerkt) ohne Abstand zur Platine eingelötet werden. Alle überstehenden Anschlußdrähte werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Da es sich bei diesem Bausatz teilweise um sehr kleine, bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte handelt (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem LötKolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden. Führen Sie die Lötvorgänge und den Aufbau sorgfältig aus.



1.4 Kondensatoren

Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf Polarität zu achten (+ -).

Achtung!

Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritätsangabe, die vom Hersteller auf den Elkos aufgedruckt ist.

C1 = 0,01 μF = 10 nF = 103	Keramik-Kondensator
C2 = 1 μF	Elko
C3 = 0,1 μF = 100 nF = 104	Keramik-Kondensator
C4 = 1 μF	Elko
C5 = 100 μF	Elko
C6 = 4p7 F = 4,7 pF	Keramik-Kondensator



7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu löten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.
8. Nach dem Löten werden die Anschlußdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider abgeschnitten.
9. Beim Einlöten von Halbleitern, LEDs und ICs ist besonders darauf zu achten, daß eine Lötzeit von ca. 5 Sek. nicht überschritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.
10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen.
11. Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflusbereiches liegen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

1.1 Widerstände

Zuerst werden die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan) gesteckt. Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können,

biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände ca. 45° auseinander, und verlöten diese dann sorgfältig mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise vier Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R1 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R2 = 470 k	gelb,	violett,	gelb
R3 = 470 k	gelb,	violett,	gelb
R4 = 4,7 k	gelb,	violett,	rot
R5 = 220 k	rot,	rot,	gelb
R6 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R7 = 1 M	braun,	schwarz,	grün
R8 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R9 = 680 R	blau,	grau,	braun
R10 = 10 k	braun,	schwarz,	orange



1.2 Dioden

Nun werden die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Dioden richtig gepolt (Lage des Kathodenstriches) eingebaut werden.

Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Dioden ca. 45°