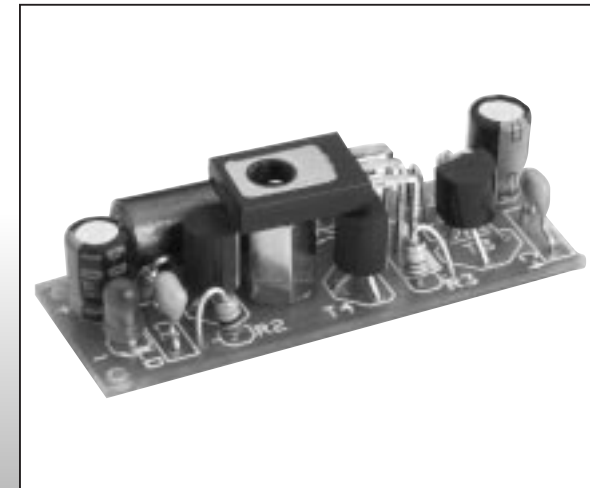


BEC-System

Best.-Nr.: 23 45 40



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.

100 %
Recycling-
papier.

Chlorfrei
gebleicht.

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

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1997 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *603-06-97/05-M



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	12
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	13
Lötanleitung	15
1. Baustufe I	17
Schaltplan	25
Bestückungsplan	26
2. Baustufe II	27
Checkliste zur Fehlersuche	28
Störung	31
Garantie	31

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

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.
- 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 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 entflammbaren 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 Selbsthilfwerkstätten 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!
- 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 die Versorgung eines Empfängers an einem gemeinsamen Fahr-Akku.

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 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.
- 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

Bei Einsatz dieser Schaltung kann der sonst für den Empfänger notwendige eigene Akku eingespart werden. Der Empfänger wird vom Fahrakku o.ä. über das BEC-System mit einer stabilisierten Spannung von 5 V versorgt. Eine elektronische Low-Drop-Schaltung (Spannungsüberhang von 0,5V ausreichend) übernimmt die Stabilisierung.

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!

Bei Einbau in funkferngesteuerte Spielzeuge/Modelle sind die einschlägigen BZT-Bestimmungen zu beachten.

Schaltungsbeschreibung

Bei Modellen mit Elektroantrieb ist es meistens ärgerlich, daß man außer dem Antriebs-Akku noch einen weiteren zur Versorgung des Empfängers benötigt. Abgesehen davon, daß dadurch ein zusätzlicher Kostenfaktor entsteht, beansprucht so ein Akku auch seinen Platz, und er belastet das Modell außerdem noch durch sein Gewicht; ferner muß so ein Energiespeicher natürlich gewartet und immer wieder nachgeladen werden.

Was also liegt da näher als der Einbau einer zusätzlichen Stabilisierung, die den Empfänger samt der angeschlossenen Servos mit Energie aus dem Fahr-Akku speist? So eine Elektronik ist den Modellbauern unter dem Kürzel 'BEC' bekannt, worunter man eine Baugruppe versteht, die einen eigenen Empfänger-Akku überflüssig macht.

Es geht hier also um eine Schaltung, die mehrere Anforderungen erfüllen muß: Erstens soll sie schon mit geringstmöglichem Längsspannungsabfall arbeiten, d. h. die eingangs minimal erforderliche Spannung soll nur unwesentlich über der Empfänger-Versorgungsspannung liegen; ansonsten würde man sich hierdurch nur unerwünschte Einschränkungen einhandeln.

Zweitens soll die Ausgangsspannung stabilisiert und frei von Störspitzen sein, um keine Beeinträchtigungen des Empfangs zu bekommen; der ungestörte Funkkontakt ist schließlich das A und O bei der Fernsteuerung. Und drittens soll die Schaltung sparsam sein, also nicht unnötig viel Energie verpulvern.

Wie unsere Schaltung diese Forderungen unter einen Hut bringt, noch dazu auf sehr engem Raum, wollen wir uns im einzelnen ansehen: Eine Schlüsselposition nimmt der Feldeffekttransistor T3 ein, der hier als Stromquelle geschaltet ist; beim BF256B fließt bei kurzgeschlossenem Gate und Source (UDS = 0V) ein Drainstrom von ca. 10mA. Das funktioniert natürlich nur dann, wenn der in diesem Zweig liegende Transistor T4 das zuläßt, wenn der also entsprechend weit durchsteuert.

Der über T4, T3 und R3 fließende Strom speist die Basis von T2 und fließt, um den Faktor der Gleichstromverstärkung verstärkt, in dessen Kollektorkreis, um dort den Lastwiderstand (Empfänger plus Servos) zu versorgen. Transistor T4 ist also dafür verantwortlich, wieviel Basisstrom der „dicke“ T2 bekommt, und wieviel Strom damit an die ausgangsseitig angeschlossene Last gelangt. Bekommt der Lastwiderstand verstärkt Strom zugeführt, steigt die Ausgangsspannung, im anderen Fall geht sie zurück; T4 regelt U_a also auf einen konstanten Wert.

Im einzelnen spielt sich das folgendermaßen ab: An der in Durchlaßrichtung gepolten Leuchtdiode LD1 fällt eine Spannung ab von ca. 1,6V (gemessen gegen Masse). Die Basis von T1 liegt ca. 0,6V darunter (um die Basis/Emitter-Spannung eines leitenden Si-Transistors). Hier sind also ca. 1,0V gegen Masse zu messen, die auch an R6 anliegen. Da R5 und R6 einen Spannungsteiler bilden, kann man die an R5 liegende Spannung aus dem Verhältnis von $(R5+R6)$ zu R6 errechnen: Sie ist $1530/330 = 4,64$ mal so groß wie die an R6, hat also ungefähr die eingetragenen 4,7V, bei denen der Empfänger noch einwandfrei arbeitet. Ein anderes Teilverhältnis von R5/R6 hätte eine andere Ausgangsspannung zur Folge.

Der Emitter von T1 wird auf dem LED-Potential festgehalten; geht die Ausgangsspannung U_a zurück, leitet T1 mehr, weil seine Basis/Emitter-Spannung zunimmt. Dadurch steigt der Spannungsabfall an R2, T4 öffnet mehr und läßt zu, daß T3 erhöhten Basisstrom für T2 liefert. Höherer Strom in den Lastwiderstand bewirkt dort einen Spannungsanstieg, so daß sich der Regelkreis hiermit schließt.

Bei steigender Ausgangsspannung U_a läuft alles in umgekehrter Richtung ab: Die Basis/Emitter-Spannung von T1 verringert sich, weil der T1-Emitter nach wie vor fest auf 1,6V liegt; durch den zurückgehenden Kollektorstrom von T1 sinkt die Spannung an R2. Das ist die Vorspannung für T4, der daraufhin etwas mehr sperrt und den Basisstrom für T2 verringert. Daraus resultiert ein

geringerer Strom in den Lastwiderstand, wodurch die daran abfallende Spannung U_a zurückgeht.

Der von T3 maximal erzeugte Strom liegt im Bereich von 10...12 mA, was bei einer T2-Stromverstärkung von mindestens 85 einen Ausgangsstrom von ca. 1 A ergibt. Das reicht neben dem Empfänger noch sicher dazu aus, vier bis fünf Servos zu versorgen. Der Vorteil gegenüber einem Festspannungsregler besteht darin, daß der minimale Längsspannungsabfall am Stellglied T2 auch bei maximalem Strom höchstens 0,2 V beträgt. Das ist die Kollektor/Emitter-Spannung von T2 kurz vor Erreichen der Sättigung; wie Sie wissen, liegt die Spannung zwischen Kollektor und Emitter deutlich unter der Basis/Emitter-Spannung von 0,6V, wenn ein Transistor in die Sättigung kommt.

Die Leuchtdiode bekommt ihren Durchlaßstrom über R4; an ihm fällt die Differenz aus 4,7V - 1,6V ab, verringert um die 0,6V von D1. Das sind rund 2,5V, mit denen sich ein LED-Strom von knapp 5 mA ergibt. Mit ihrem Leuchten signalisiert diese LED gleichzeitig die ordnungsgemäße Funktion der Schaltung.

Die Drossel L1 im Eingang sorgt zusammen mit den Stütz- und Abblockkondensatoren C1/C2 dafür, daß keine Störspitzen zum Ausgang durchdringen; demselben Zweck dienen auch die Ausgangskondensatoren C3 und C4.

Die Platine ist sehr klein gehalten, um einen platzsparenden Aufbau zu erreichen. Die Anschlußdrähte werden direkt auf die Unterseite gelötet, bekommen also keine eigenen Bohrungen.

Die sechs Widerstände und die Diode D1 werden stehend eingelötet. Stülpen Sie über die blanken Enden der Anschlußdrähte vorsichtshalber ein Stückchen Isolierschlauch, um eventuelle Kurzschlüsse zu verhindern; die können sich nämlich auch später noch ergeben, wenn die Bauteile durch Erschütterungen oder Arbeiten am Modell versehentlich verbogen werden. Wenn Sie jeweils einen Anschlußdraht unmittelbar am Widerstands- bzw.

Diodenkörper umbiegen, genügen ca. 7...8 mm lange Isolierstückchen.

Sehen Sie beim Bestücken bzw. vor dem Einlöten zweimal hin; allzu leicht können sonst Bestückungsfehler vorkommen, die sich nur schwer beheben lassen. Bei Diode D1 zeigt der Kathodenanschluß in Richtung zu T4. Ordnen Sie die ersten sieben Bauteile so an, daß sie sich nicht gegenseitig ins Gehege kommen. Am besten gehen Sie so vor, daß Sie pro Bauteil erst einen Anschlußdraht festlöten, den Körper dann schön gerade ausrichten, und erst anschließend das zweite Beinchen verlöten.

Im nächsten Arbeitsgang löten Sie die drei Kleinsignal-Transistoren ein: T1 ist der pnp-Typ, T4 der npn-Typ, und der FET ist der T3. Alle drei Transistoren müssen möglichst dicht auf der Platine aufsitzen, um die Gesamt-Bauhöhe niedrig zu halten.

Es geht weiter, indem Sie nun die beiden keramischen Kondensatoren C2 und C4 sowie die Leuchtdiode einlöten; LD1 zeigt mit ihrer Kathode (dem kürzeren Anschluß) zum Platinenrand (Längsseite). Beachten Sie bitte, daß die LED ein roter Typ sein muß, aber keine Low-Current-Ausführung; nur dann stimmt die Durchlaßspannung von 1,6V, die bei der Schaltungsdimensionierung zugrunde liegt.

Erst jetzt kommen die Elkos C1 und C3 an die Reihe (Pluspol von C1 zeigt zu R1, Pluspol von C3 zeigt von C4 weg). Bei L1 handelt es sich um eine HF-Drossel, deren 2,5 Windungen durch die Längsbohrungen eines Ferritkerns führen.

Die Anschlüsse des Leistungstransistors T2 müssen Sie im Abstand von ca. 1...2 mm zum Gehäuse rechtwinklig abbiegen und zwar so, daß die Schriftseite beim Einbau zur Platine hin zeigt. Zur Montage dient ein Sechskantbolzen mit 3-mm-Innengewinde, der mit der Platine verschraubt wird; er muß mindestens so lang sein, daß die Transistor-Anschlüsse keinen Kontakt mit den danebenliegenden Widerständen R4 und R6 bekommen können (ca. 8 mm hoch). Wenn dieser Stützpfeiler eingeschraubt ist, setzen

Sie T2 ein und verlöten seine drei Beinchen; damit ist dann die Bestückung abgeschlossen.

Zur Abfuhr der entstehenden Verlustwärme wird obenauf noch ein passender Kühlkörper geschraubt, der T2 wärmemäßig entlastet. Sehr große Verluste entstehen hier nicht, weil größere Ströme immer nur kurzzeitig fließen (bei der Aktivierung der Servos). Dennoch erreicht die Verlustleistung schnell ein paar hundert Milliwatt, wenn der Längsspannungsabfall zwischen Ein- und Ausgang in den Bereich von 10V kommt und der Empfänger-Ruhestrom einige zehn Milliampere erreicht.

Technische Daten

Eingangsspannung : 6 - 16 V=

Ausgangsspannung : max. 1 A (stabilisiert)

Abmessungen : 40 x 20 x 15 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!

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötlötzinn, 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

den 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 Lötlötzinn, 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. $n 10 = 100 \text{ pF}$ (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 zurückgeschickte "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 Lötöl, Lötpaste oder Lötlösung 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.

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 aufgegliedert:

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.

Lötanleitung

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

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötlösung oder Lötöl. 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 Löttaugen 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) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn 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 gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
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 über-

schritten 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 Einflusses liegen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

1.1 Widerstände

Bei diesem Bausatz werden alle Widerstände stehend eingebaut.

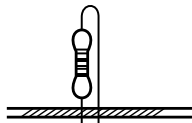
Zuerst wird jeweils ein Anschlußdraht eines Widerstandes entsprechend dem Rastermaß um 180° umgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan) gesteckt. Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände ca. 45° auseinander, und verlöten diese dann sorgfältig mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

Bei den hier in diesem Bausatz verwendeten 1/10 Watt Widerständen können je nach Ausführung Kohleschicht- oder Metallfilm-Widerstände beiliegen. Kohleschicht-Widerstände haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet und besitzen normalerweise vier

Farbringe. Metallfilm-Widerstände haben eine Toleranz von nur 1%. Dies wird durch einen braunen „Toleranz-Ring“ dargestellt, der etwas breiter aufgedruckt ist als die restlichen vier Farbringe. Dadurch soll eine Verwechslung mit einem normalen „Wert-Ring“ mit der Bedeutung „1“ verhindert werden.

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 = 22 k	rot, rot, orange			
	rot, rot, schwarz,	rot	(Metallfilm)	
R2 = 10 k	braun, schwarz, orange			
	braun, schwarz, schwarz,	rot	(Metallfilm)	
R3 = 150 R	braun, grün, braun			
	braun, grün, schwarz,	schwarz	(Metallfilm)	
R4 = 560 R	grün, blau, braun			
	grün, blau, schwarz,	schwarz	(Metallfilm)	
R5 = 910 R	weiß, braun, braun			
	weiß, braun, schwarz,	schwarz	(Metallfilm)	
R6 = 330 R	orange, orange, braun			
	orange, orange, schwarz,	schwarz	(Metallfilm)	

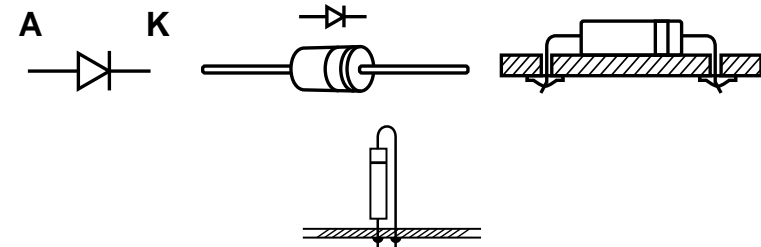


1.2 Diode

Nun werden die Anschlußdrähte der Diode entsprechend für den stehenden Einbau abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Diode richtig gepolt (Lage des Kathodenstriches) eingebaut wird.

Damit das Bauteil beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen kann, biegen Sie die Anschlußdrähte der Diode ca. 45° auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D1 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode



1.3 Transistoren

In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

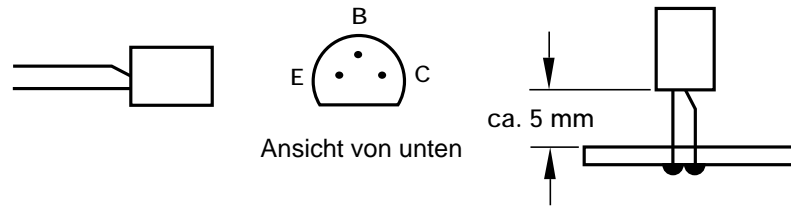
Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite der Transistorgehäuse. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollten die Bauteile mit 2 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit die Transistoren nicht durch Überhitzung zerstört werden.

T1 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
T2 wird zu einem späteren Zeitpunkt montiert.

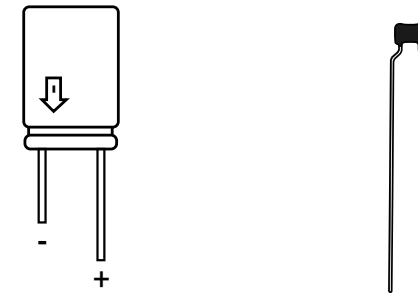
T3 = BF 256 B
 T4 = BC 547, 548, 549 A, B oder C

Feldeffekt-Transistor
 Kleinleistungs-Transistor



C3 = 10 μ F
 C4 = 0,1 μ F = 100 nF = 104

Elko
 Keramik-Kondensator



1.4 Kondensatoren

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

Achtung!

Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren verschiedene Polaritatskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritatsangabe, die vom Hersteller auf dem Elko aufgedruckt ist.

C1 = 10 μ F
 C2 = 0,1 μ F = 100 nF = 104

Elko
 Keramik-Kondensator

1.5 Drossel-Spule

Bestücken Sie nun die Platine mit der HF-Drossel, deren Windungen durch die Längsbohrungen des kleinen Ferritkerns führen. Hier werden die Anschlüsse dem Raster entsprechend abgewinkelt (darauf achten, daß die Windungen mit den abgewinkelten Drahnten keinen Kurzschluß verursachen) und in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt. Anschließend werden die Anschludrahnte auf der Leiterbahnseite verlötet.

L1 = Breitband-Drossel 2,5 Windungen



1.6 Leuchtdiode (LED)

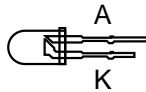
Jetzt löten Sie die LED polungsrichtig in die Schaltung ein. Das kürzere Anschlußbeinchen kennzeichnet die Kathode.

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.

Löten Sie zunächst nur ein Anschlußbeinchen der Diode fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden kann. Ist dies geschehen, so wird der zweite Anschluß verlötet.

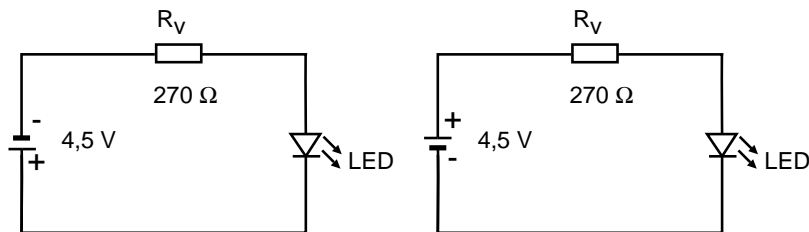
LD1 = rot \varnothing 3 mm (keine Low-Current-Type!)



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

Man schließt die LED über einen Widerstand von ca. 270 R (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 Sperrrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



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

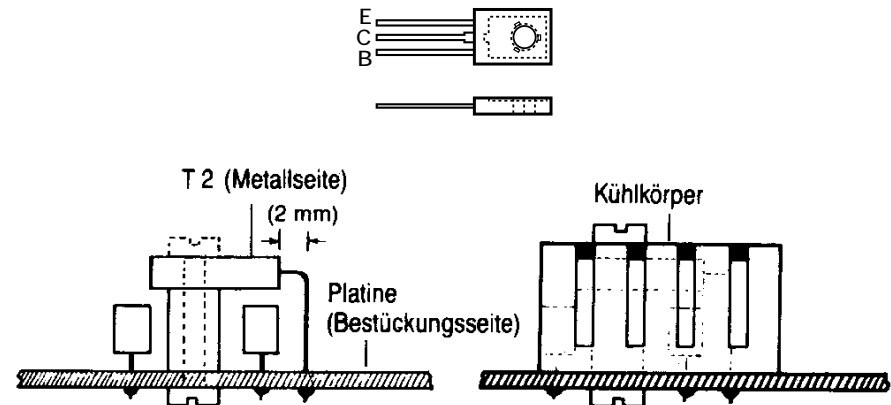
LED mit Vorwiderstand in Durchlaßrichtung angeschlossen, sie leuchtet (Kathode an "-")

1.7 Leistungstransistor

Verschrauben Sie zunächst den beiliegenden Sechskant-Bolzen mit der Platine. Anschließend biegen Sie die Anschlüsse von T2 rechtwinkelig ab, und verschrauben T2 provisorisch mit dem Abstandsbolzen (die Schriftseite von T2 muß zur Platine zeigen!). Anschließend verlöten Sie die Anschlußbeinchen von T2 auf der Leiterbahnseite der Platine.

Achten Sie darauf, daß der Abstandsbolzen keinen Kontakt mit der Entstördrossel (Windungskontakt) hat. Drehen Sie jetzt die Schraube von T2 wieder heraus, und verschrauben die Platine mit dem Kühlkörper (dient zur besseren Abfuhr der Verlustwärme von T2). Beim Einbau der Platine ist darauf zu achten, daß diese seitlich keinen Kontakt mit dem Kühlkörper hat.

T2 = BD 434, 436 oder 438 Darlington-Leistungstransistor



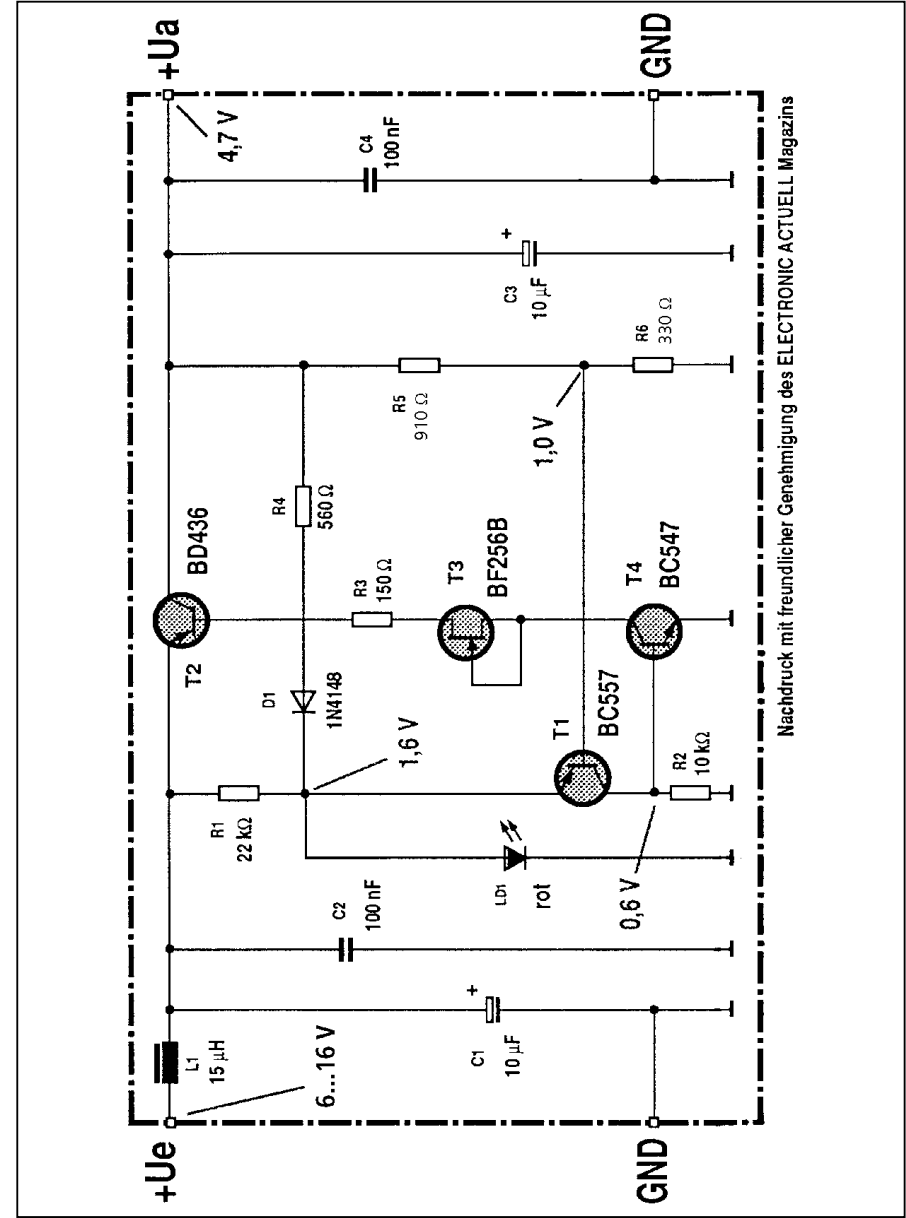
1.8 Abschließende Kontrolle

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.

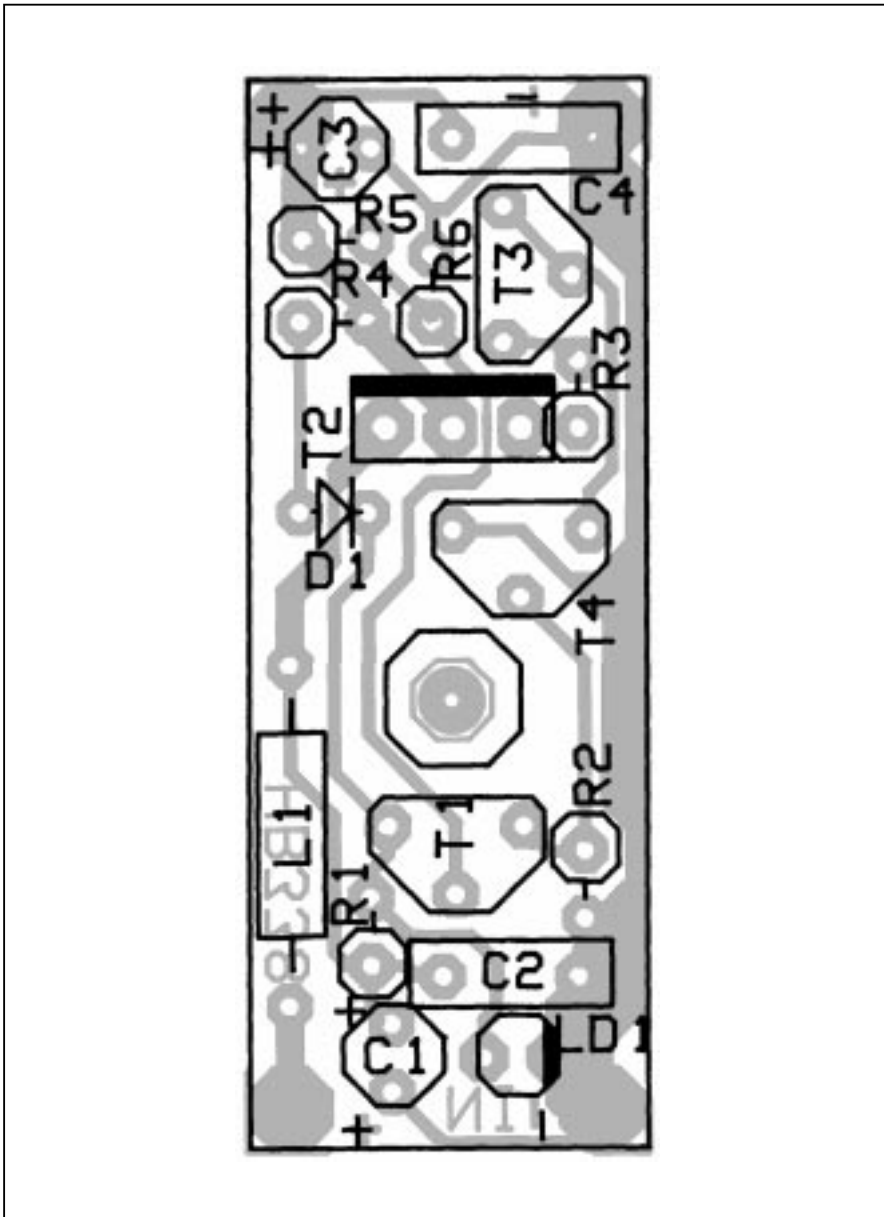
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

Schaltplan



Bestückungsplan



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 Die entsprechenden Anschlußdrähte (Spannungsein- und Spannungsausgang) werden direkt auf die Unterseite der Platine gelötet.

2.3 Auf der mit „IN“ bezeichneten Seite (Leiterbahnseite) schließen Sie an die angelöteten Kabel eine Spannung, die ca. 6V betragen soll, polungsrichtig an.

Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität, da sonst Bauelemente zerstört werden.

2.4 Nach dem Anlegen der Eingangsspannung muß die LED leuchten.

- 2.5 An den Ausgangskabeln (gegenüberliegende Seite) messen Sie jetzt die anliegende Spannung. Sie müßte bei etwa 4,7 V liegen.
- 2.6 Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.
- 2.7 Sollte wider Erwarten die LED nicht leuchten, eine wesentlich höhere Spannung gemessen werden 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?
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Ist die Diode richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf der Diode angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D1 muß zu T4 zeigen.
- Sind die Transistoren T1, T3 und T4 richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- Sind jeweils die richtigen Transistor-Typen eingelötet? Überprüfen Sie die Typenbezeichnungen noch einmal mit der Stückliste (drei unterschiedliche Typen).
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebracht Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- 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. Die Kathode von LD1 muß von C1 weg zeigen.
- Ist der Transistor T2 richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich seine Anschlußbeinchen? Die beschriftete Seite von T2 muß zur Platine (Bestückungsseite) zeigen.
- Der Abstandsbolzen von T2 darf keinen Kontakt mit der Entstördrossel (Windungskontakt) haben! Überprüfen Sie dies noch einmal genau.
- 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! 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 Lötunkt 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 gelödete 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.
- ❑ Beim Einbau der Platine ist darauf zu achten, daß diese seitlich keinen Kontakt mit dem Kühlkörper hat.

2.8 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach **2.3** 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.

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 Löt-

vorschrift, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

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 Lötaugen
- 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.

