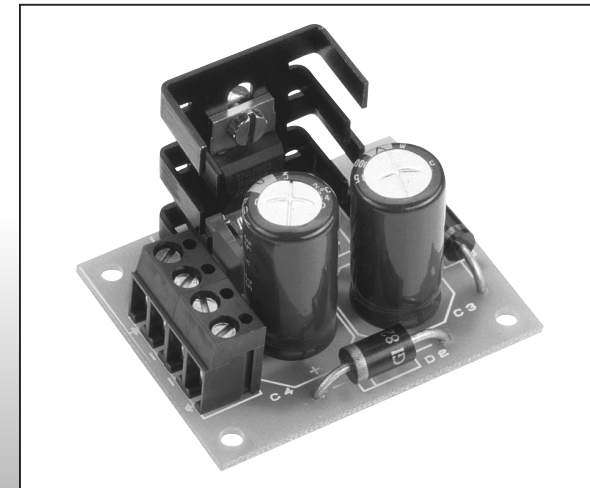


DC-Spannungswandler

Best.-Nr.: 19 10 60



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.

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1996 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *261-07-96/15-A

**100 %
Recycling-
papier.
Chlorfrei
gebleicht.**



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	16
1. Baustufe I	18
Schaltplan	23
Bestückungsplan	24
2. Baustufe II	25
Checkliste zur Fehlersuche	26
Störung	29
Garantie	29

Hinweis

Der Bausatz darf nur von einer mit der Materie vertrauten Fachkraft aufgebaut und in Betrieb genommen werden!

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.
- 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 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 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!
- 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 Verdopplung einer vorhandenen Spannung im Bereich von 6 bis 18 Volt.

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

Mit dieser Schaltung können Sie eine Gleichspannung erzeugen, die in etwa das Doppelte der Speisespannung beträgt (z. B. Eingangsspannung 12 V \Rightarrow , Ausgangsspannung ca. 24 V \Rightarrow). Interessant für Geräte und Elektronikbaugruppen, die eine höhere als die zur Verfügung stehende Betriebsspannung benötigen.

Weitere Einsatzgebiete sind: Spannungserhöhung hinter Solarzellen, Betrieb von z. B. 24-V-Geräten an 12 V.

Schaltungsbeschreibung

Um Wechselspannungen herauf- (oder herab-)zusetzen, greift man zum Transformator. Die Spannungen an den beiden Wicklungen stehen dabei im selben Verhältnis wie die Windungszahlen von Primär- und Sekundärwicklung, ungefähr jedenfalls.

Um Gleichspannungen herabzusetzen, kann man den nicht benötigten Teil verbraten, so wie es der Längstransistor in einem Netzteil tut; das ist nicht schön (wegen der wahnsinnig hohen Verluste), aber es funktioniert. Was aber macht man, wenn man eine Gleichspannung heraufsetzen will, weil einem der ursprüngliche Wert aus irgendeinem Grund nicht paßt? Mit Gleichspannungen kann man keinen Transformator betreiben, weil der von den Spannungs- (und Strom- und Magnetfeld-) Änderungen lebt.

Man könnte hergehen und mit der Gleichspannung einen Wechselspannungsgenerator betreiben, an den ein Trafo angeschlossen ist; wenn man die Sekundärspannung gleichrichtet, hat man das gewünschte Ergebnis. Allerdings ist das ein relativ großer Aufwand. Einfacher geht es mit diesem Bausatz.

Das Prinzip, nach dem sich alles abspielt, ist in der Elektronik altbekannt und bestens bewährt; man benutzt es überall dort, wo hohe (sogar sehr hohe!) Gleichspannungen gebraucht werden:

Es werden Dioden und Kondensatoren miteinander gekoppelt und von einem Schalter angesteuert (Bild 1); dieser Schalter macht nichts anderes, als das „untere“ Ende des Kondensators (Punkt S) ständig zwischen Masse (0 V) und der positiven Versorgungsspannung U_e hin- und herzuschalten.

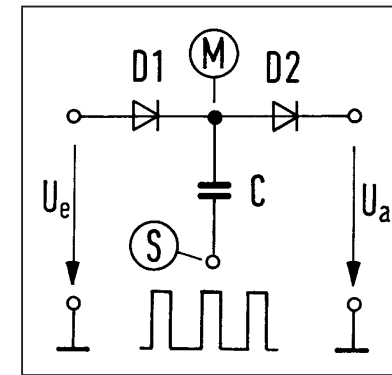


Bild 1: Prinzip der Spannungsverdopplung durch Dioden/Kondensator-Kaskadierung.

Das vollzieht sich knallhart in Rechteckform, und Sie können sich den Schalter als einen astabilen, also freischwingenden Multivibrator vorstellen, der ordentlich viel Strom schaufeln kann. Was sich bei dieser Schalterei nun abspielt, zeigt Ihnen Bild 2, das in Ausschnitten zwei Momentaufnahmen von Bild 1 darstellt.

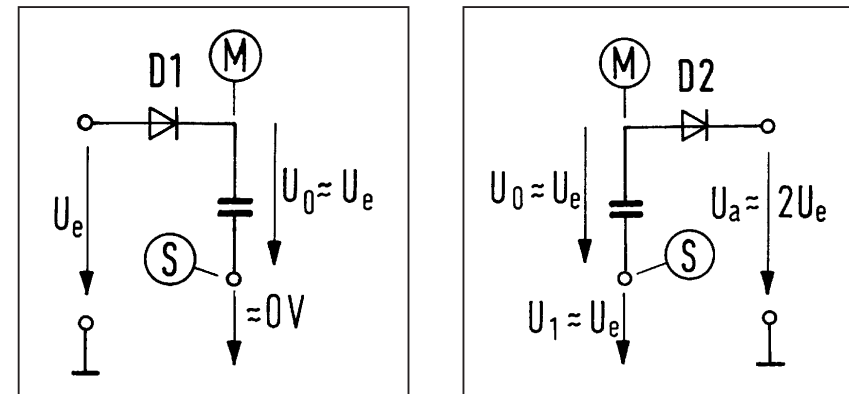


Bild 2: Teilbetrachtung der beiden Schaltzustände: S auf LOW (links) und S auf HIGH (rechts).

Beginnen wir mit der linken Bildhälfte, bei der der Schalter gerade gegen Masse durchgeschaltet (LOW-Pegel des Rechtecks);

Punkt S liegt dabei auf 0 V, und der Kondensator lädt sich über die Diode D1 auf eine Spannung U_0 auf. Wenn man die Dioden-Durchlaßspannung vernachlässigt, ist $U_0 \approx U_e$.

In der rechten Bildhälfte haben wir den anderen Zustand festgehalten: Der Schalter legt den Punkt S auf den Spannungspegel U_1 , der ungefähr der Eingangsspannung U_e entspricht (HIGH-Pegel des Rechtecks).

Da sich an der Ladespannung des Kondensators dadurch nichts ändert, erhebt sich Punkt M durch diesen Umschaltvorgang in eine Höhe, die etwa der doppelten Eingangsspannung entspricht ($U_0 + U_1$, und beide sind ungefähr U_e). Nach links, zum Eingang hin, ist dies ohne Bedeutung: Da M positiver ist als U_e , sperrt die Diode D1 und läßt den Rest der Schaltung in Ruhe. Auf der anderen, der „rechten“ Schaltungsseite, spielt sich etwas Hochwillkommenes ab: Ein am Ausgang U_a angeschlossener Lastwiderstand kann über die Diode D2 von der hohen Spannung an M Gebrauch machen (D2 ist „durchlässig“).

Er hat genau das, was wir (oder er, der Lastwiderstand) wollen, nämlich eine erhöhte Gleichspannung (fast das Doppelte der Eingangsspannung). Somit ist unsere Überlegung zur Gleichspannungs-Hochsetzung abgeschlossen, wenn da nicht noch zwei Dinge wären.

Zweitens müssen wir über den Astabilen reden, den hochaktiven Schalter; das erledigt sich im folgenden Abschnitt quasi von selbst. Darum lesen Sie an erster Stelle das, was bisher zu kurz gekommen ist: Es war bei den Vorüberlegungen andauernd die Rede von „ungefähr“ und „beinahe“ und „fast“.

Wenn Sie mit 10 % Verlusten leben können (wie es unsere Schaltung tun muß), dann brauchen Sie hier nicht weiterzulesen. Wenn Sie aber wissen wollen (und das sollten Sie!), wo zehn Prozent Ihres Gleichspannungs-Vermögens bleiben und warum die sinnlos verpuffen, dann überschlagen Sie diesen Abschnitt nicht!

In Wirklichkeit ist die Spannung U_0 (s.o.) eben nicht gleich der Eingangsspannung U_e ; sie liegt um die Dioden-Durchlaßspannung niedriger. Und der zweite Teil der Wahrheit heißt, daß unser Schalter den Punkt S eben nicht ganz auf 0 V bringt, sondern nur auf knapp 0,2 darüber (typisch Halbleiter-Schalter).

Wenn man für D1, wie wir es getan haben, eine Schottky-Diode einsetzt, dann ist die auch bei hohen Strömen unglaublich sparsam mit Spannungs-Verlusten. Immerhin nimmt sie sich aber auch mindestens 0,2 V, so daß U_0 richtig lauten müßte: $U_0 = U_e - 0,2 \text{ V} - 0,2 \text{ V}$. (Betrachtung des Rechteck-LOW-Pegels). Und genau dies ist die Kondensator-Ladespannung, die noch dazu vom fließenden Strom abhängig ist (die Dioden-Durchlaßspannung steigt mit dem Strom!).

Wenn Sie, mit dieser Hypothek belastet, nun an den anderen Schaltzustand herangehen (HIGH-Pegel des Rechtecks), dann können Sie als Ausgangsspannung beim besten Willen nicht das Doppelte der Eingangsspannung erwarten! Denn wenn der Halbleiter-Schalter bei LOW schon nicht auf Masse herunterkommt, dann schafft er bei HIGH schon lange nicht die volle positive Versorgungsspannung! Wegen der Ausgangstransistoren in der Endstufe müssen wir von U_1 ca. 0,7 V abziehen.

Und wenn wir diese Pingeligkeit fortsetzen, dann ist die Ausgangsspannung U_a noch nicht einmal die Summe aus $U_0 + U_1$, sondern sie liegt erneut um die Dioden-Durchlaßspannung (diesmal von D2) niedriger. Fassen wir einmal zusammen, was bei U_a alles zu Lasten einer Verdoppelung von U_e geht:

Die D1-Durchlaßspannung (0,2 V) und die Restspannung beim Schalten gegen Masse (ebenfalls ca. 0,2 V; also ist $U_0 = U_e - 0,4 \text{ V}$; Betrachtung des LOW-Schaltzustand). Im anderen Schaltzustand (HIGH) fehlen dem Punkt S ca. 0,7 V an der positiven Versorgungsspannung; also ist $U_1 = U_e - 0,7 \text{ V}$.

Schließlich ist U_a auch nicht $U_0 + U_1$, sondern liegt um ca. 0,2 V darunter (D2-Durchlaßspannung). Und so kommen wir eben

nicht auf eine Verdoppelung der Eingangsspannung, sondern auf einen um rund 1,3 V verminderten Wert!

Damit Sie nicht ganz in Theorie ersticken, sehen Sie sich nun den Gesamt-Schaltplan an. Die beiden Dioden D1 und D2 sind die guten Bekannten von eben, ebenso C3, unser Mittelpunkts-Kondensator.

Am Eingang (U_e) und Ausgang (U_a) ist je ein Stütz-Kondensator vorgesehen; C1 beruhigt die speisende Spannung, während C4 schon richtig Saft spenden muß: In den Schaltphasen (Rechteck-LOW-Pegel), in denen C3 aufgeladen wird und der Ausgang allein „herumhängt“, übernimmt C4 die Versorgung des Lastwiderstandes.

Und der Rest, das IC mit den beiden Widerständen plus C2, ist der eingangs erwähnte Multivibrator. Hierzu haben wir einen NF-Verstärker mißbraucht, der viel Strom schafft (ca. 2 A und mehr); der rückkoppelnde Spannungsteiler R1/R2 sorgt für eine satte Mitkopplung (daraus entsteht das scharfkantige Rechteck), und frequenzbestimmend ist letztlich der Kondensator C2.

Dieser Kondensator wird vom IC-Eingangsstrom aufgeladen und wieder entladen, und schon haben wir mit einfachsten Mitteln den geforderten Leistungs-Multivibrator!

Mit den 47 nF für C2 schwingt er übrigens auf ca. 5 kHz. Das ist ein guter Kompromiß aus Welligkeit der Ausgangsspannung und den entstehenden Umschalt-Verlusten.

Der Nachbau dürfte im Bewußtsein dieser feingliedrigen Zusammenhänge nun kein Problem mehr sein. Was Sie zu tun haben, ist das folgerichtige Einlöten von insgesamt elf Bauteilen, die beiden Anschlußklemmen mitgerechnet.

Der Kühlkörper ist ein wenig exotisch ausgefallen, damit er etwas mehr Hitze abführen kann als die Standard-TO220-Typen. Dementsprechend sorgfältig müssen Sie zu Werke gehen, wenn Sie ihn einbauen. Und auf der anderen Seite (im wahrsten Sinne

des Wortes) geizen Sie nicht mit Lötzinn und -Hitze; es fließen hier schon recht erkleckliche Ströme, die saubere Lötstellen vorfinden wollen.

Bitte passen Sie auch beim Einlöten der Elkos auf: Die haben eine Polarität, die peinlich genau eingehalten sein will! Und dasselbe gilt natürlich auch für die beiden Dioden; eine einzige Falschpolung bringt Ihre abschließende Kontrollmessung bei der Inbetriebnahme an den Rand des Wahnsinns. Also, lassen Sie Sorgfalt walten! Eine (fast) verdoppelte Gleichspannung ist der gerechte Lohn!

Technische Daten

Betriebsspannung . . . : 6 - 18 V=

Ausgangsspannung . . : ca. 12 - 36 V ($2 \times U_E$)

Ausgangsstrom : max. 0,5 A

(bei entsprechendem Kühlkörper bis 2 A)

Abmessungen : 50 x 40 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 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. $n\ 10 = 100\ \mu\text{F}$ (nicht $10\ \text{nF}$). 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 Ein-

stecken 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 Lötfett, 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 er-

möglicht 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 aufgliedert:

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 Lötwater 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 löten 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 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 Löt zinn 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 = 2,2 M	rot,	rot,	grün
R2 = 390 k	orange,	weiß,	gelb

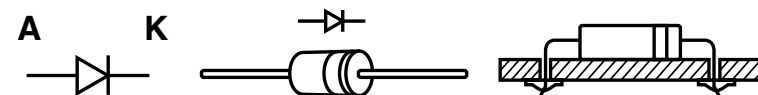


1.2 Dioden

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

D1 = SB 530 o.ä.	Schottky-Leistungsdiode
D2 = SB 530 o.ä.	Schottky-Leistungsdiode



1.3 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 = 0,47 μ F = 470 nF = 474

C2 = 0,047 μ F = 47 nF

C3 = 1000 μ F

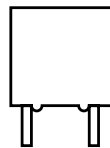
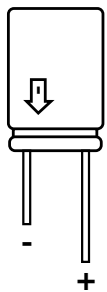
C4 = 1000 μ F

Keramik-Kondensator

Folien-Kondensator

Elko

Elko

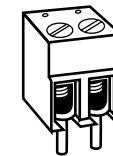


1.4 Anschlußklemme

Nun stecken Sie die Schraubklemme in die entsprechende Position auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite. Die 4-polige Klemme wird durch Zusammenstecken der Schwalbenschwanz-Führungen zweier 2-poligen Klemmen aufgebaut.

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.

2 x Anschlußklemme 2-polig



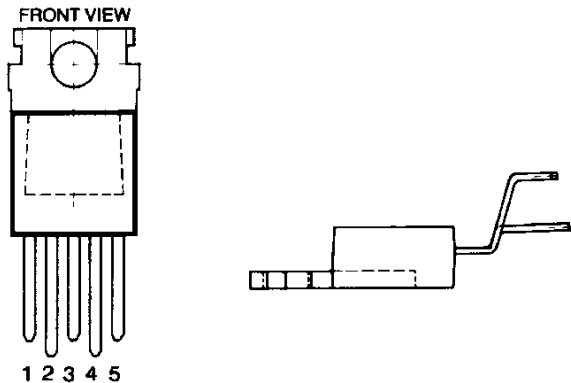
1.5 Integrierte Schaltung (IC)

Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis montiert. Verschrauben Sie zuerst IC1 mit dem beiliegenden Kühlkörper. Beachten Sie den Bestückungsaufdruck auf der Platine.

Stecken Sie nun die gesamte Baugruppe (Kühlkörper, IC1) auf die Platine und verlöten die Anschlußbeinchen des integrierten Schaltkreises auf der Leiterbahnseite.

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

IC1 = TDA 2003 NF-Verstärker 6/10 W
 (Beschriftung von IC1 muß zu den Elkos zeigen).



Pinbelegung: Pin 1 = Nicht invertierender Eingang
 Pin 2 = Invertierender Eingang
 Pin 3 = Masse
 Pin 4 = Ausgang
 Pin 5 = Versorgungsspannung

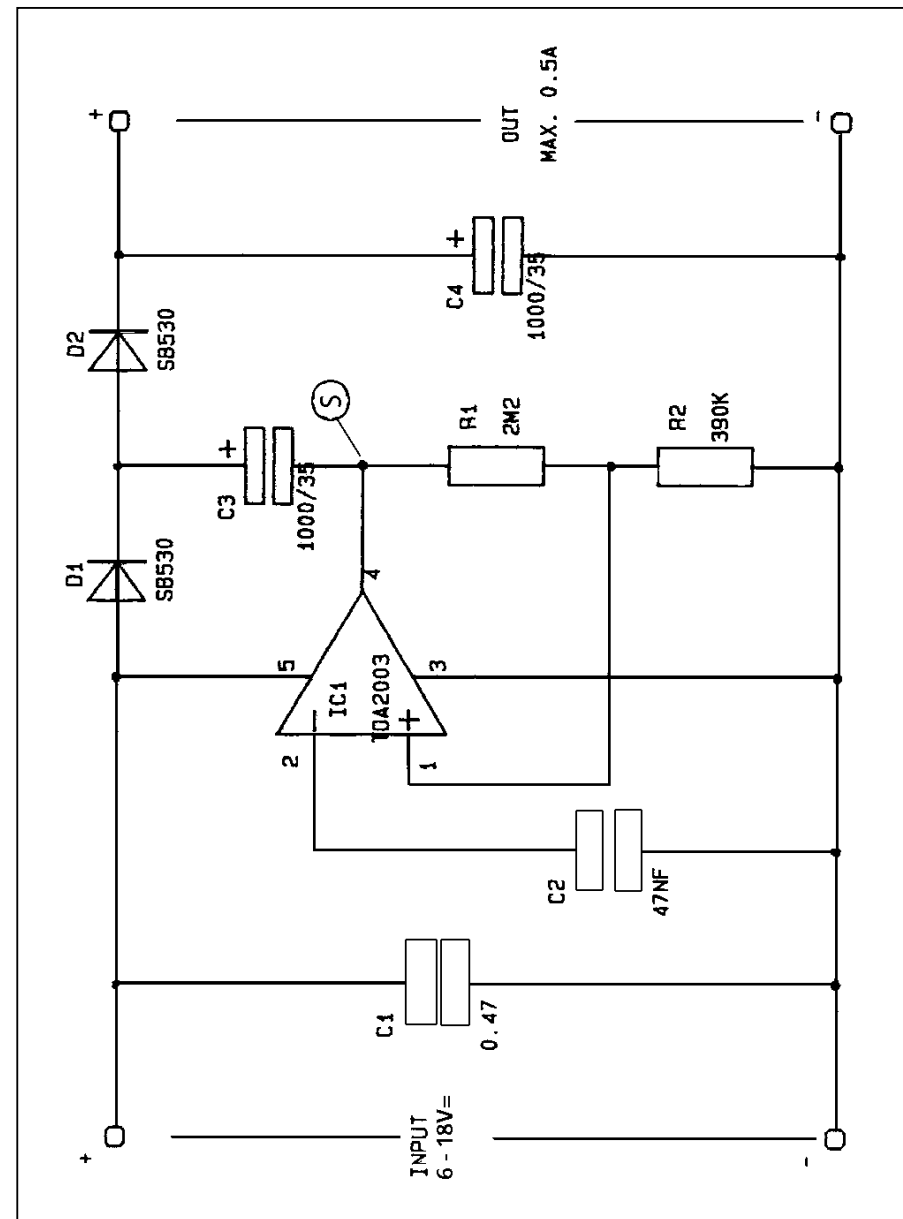
1.6 Abschließende Kontrolle

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.

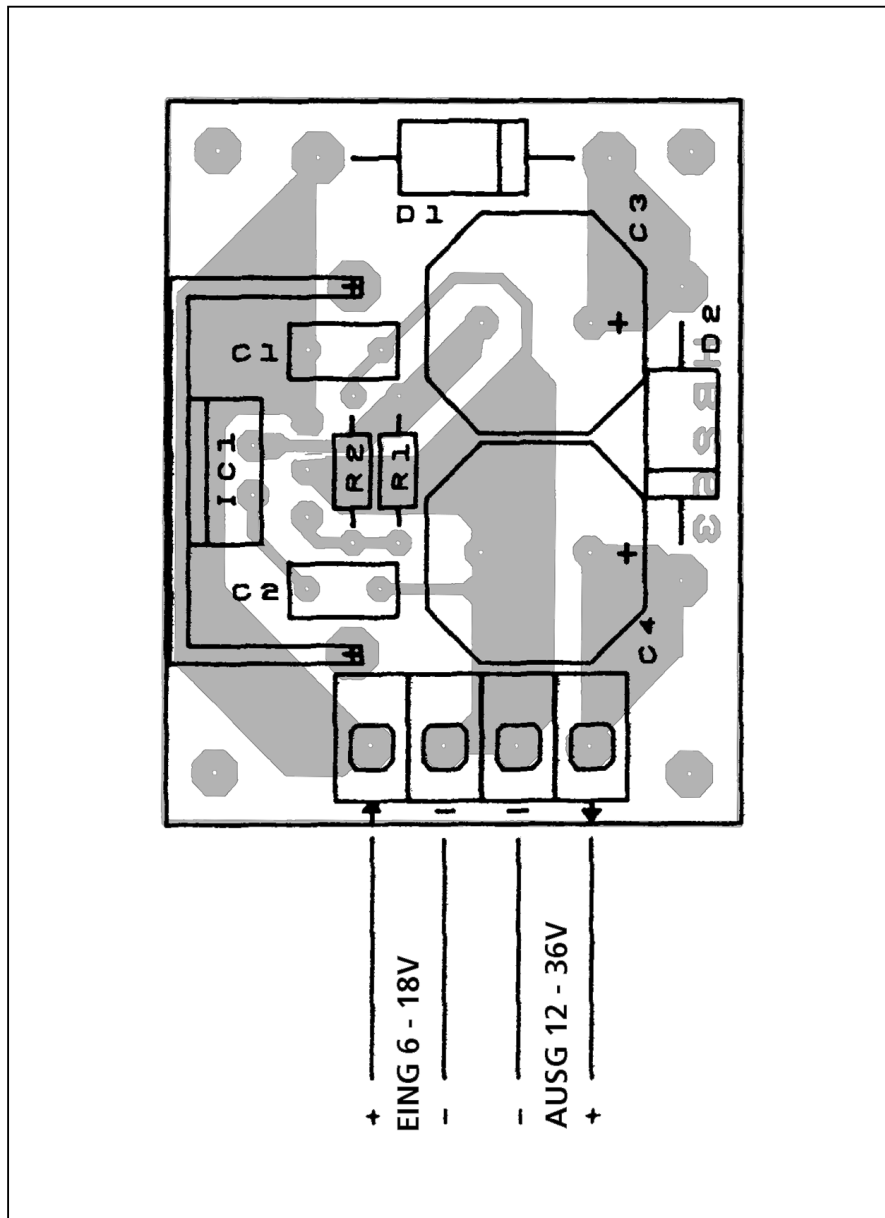
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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 Spielzeugetisenbahntrafos 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 An die mit „+“ und „-“ bezeichneten Eingangsklemmen wird jetzt die Betriebsspannung (Gleichspannung), die zwischen 6 und 18 V liegen kann, polungsrichtig angeschlossen.

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

2.3 Messen Sie nun die an der Ausgangsklemme anliegende Spannung, sie muß etwa das doppelte der Eingangsspannung betragen.

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

2.5 Sollte wider Erwarten keine Spannung oder eine Spannung gemessen werden, die nicht das Doppelte der Eingangsspannung beträgt 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 an den richtigen Klemmen angeschlossen?
- 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 in Richtung Platinenaufdruck „C3“ zeigen. Der Kathodenring von D2 muß in Richtung Platinenaufdruck „C4“ zeigen.
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- Ist das IC1 richtig herum eingelötet?

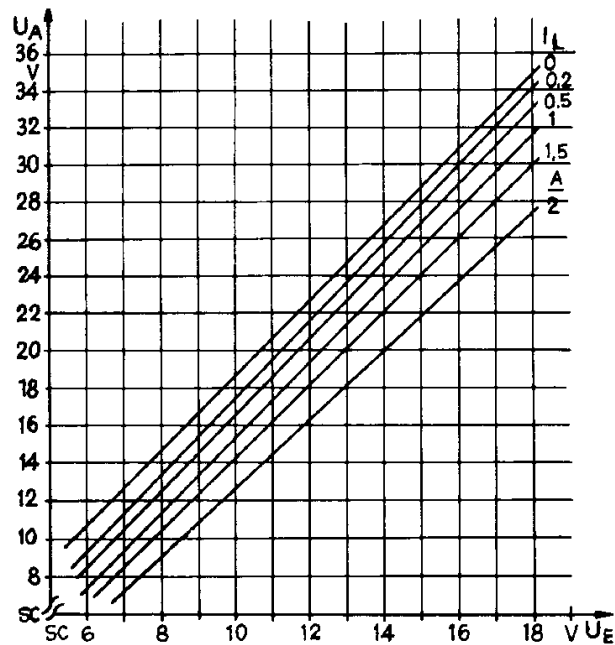
Orientieren Sie sich an der beschrifteten Seite von IC1!
Die beschriftete Seite von IC1 muß zu den Elkos zeigen

- Sind alle IC-Beinchen wirklich in den Bohrungen? Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Bohrung 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! 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 Lötlwasser, 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 Lötlwasser, mit Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

2.6 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.

Diese Spannungsverdoppler-Schaltung ist in der Lage, Ströme bis zu 2 A zu liefern. Zu berücksichtigen ist jedoch, das hierzu ein größerer Kühlkörper erforderlich ist, da mit zunehmenden Strom die Verlustleistung des Reglers zunimmt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, das der Eingangsstrom etwa das doppelte des Ausgangsstroms beträgt, d. h. wird der Schaltung ein Strom von 500 mA entnommen, fließt bereits ein Eingangsstrom von 1 A.



U_A = Ausgangsspannung in Abhängigkeit des Ausgangsstroms

U_E = Eingangsspannung

I_L = Laststrom

Beispiel: $U_E = 12 \text{ V}$, $I_L = 0,5 \text{ A}$, $U_A = \text{ca. } 21 \text{ V}$

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.

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 Lötäugen

- 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.