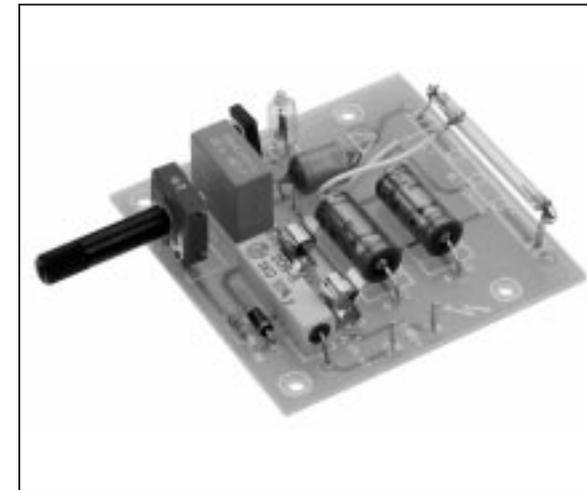


# Lichtblitzstroboskop

- ❑ Best.-Nr.: 58 04 06 Bausatz
- ❑ Best.-Nr.: 58 04 14 Fertigbaustein



## 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 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. \*355-02-99/05-KS

100 %  
Recycling-  
papier.  
Chlorfrei  
gebleicht.



# Wichtig! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. 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 .....	6
Sicherheitshinweis .....	6
Produktbeschreibung .....	8
Schaltungsbeschreibung .....	8
Technische Daten .....	14
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	15
Lötanleitung .....	17
1. Baustufe I .....	19
Schaltplan .....	25
Bestückungsplan .....	26
2. Baustufe II .....	27
Checkliste zur Fehlersuche .....	30
Störung .....	32
Garantie .....	33

# Warnung!

Die Stroboskop-Schaltung ist während des Betriebes unmittelbar mit dem 230 V-Netz verbunden. Experimente am offenen Schaltungsaufbau können lebensgefährlich sein. Die Kondensatoren sind hoch aufgeladen, auch wenn der Stecker nicht mehr in der Steckdose steckt!

## Hinweis (Bausatz)

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.

## Hinweis (Fertigbaustein)

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefährlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke, die in dieser Anleitung enthalten sind, beachten!

## Betriebsbedingungen

- Für Netzbetrieb ausgelegte Geräte dürfen nur an 230 V / 50 Hz Wechselspannung betrieben werden.
- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.

- Falls das Netzkabel beschädigt ist, darf es nur von einem Fachmann ausgetauscht werden.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung  $\geq 35$  Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Es ist unbedingt auf die Einhaltung, der in dieser Anleitung angegebenen technischen Daten zu achten. Das Überschreiten dieser Werte kann zu Schäden am Gerät oder Verbraucher führen.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig freizuschalten (vom Netz zu trennen). Es darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (MT 0,5 A) verwendet werden.
- Stellen Sie das Gerät nicht an einem Platz auf, an dem es hoher Feuchtigkeit oder Vibrationen ausgesetzt ist.
- 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.
- Ziehen Sie beim Herausziehen des Netzkabels ausschließlich am Stecker und niemals am Kabel. Stellen Sie niemals schwere

Gegenstände auf das Netzkabel und biegen Sie es nicht in einem zu engen Radius oder um scharfe Ecken.

- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes  $0^{\circ}\text{C}$  und  $40^{\circ}\text{C}$  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.
- 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 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 Erzeugung von elektronischen Blitzen für Beleuchtungseffekte in Partykellern oder Diskotheken.

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 ge-

nommen 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 Zweifelsfall sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!

Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflüßbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

## Produktbeschreibung

Elektronik-Blitzer für Beleuchtungseffekte in Party-Kellern, Diskotheken, Schaufenstern sowie als Warn- und Alarmanzeige usw.

Mit dem Potentiometer läßt sich die Blitzfolge stufenlos regeln (1 - 10 Blitze pro Sekunde).

**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

Physikalisch bewegen wir uns auf dem Gebiet der Gasentladungsröhren. Darunter sind stabförmige Lampen zu verstehen, die mit einem Gas sehr geringen Drucks gefüllt sind und die man durch äußere Einwirkungen elektrisch leitfähig machen kann. Wir verstehen uns wohlgerne recht: Ziel dieses Unternehmens ist es, den Strom durch eine gasgefüllte Röhre zu schicken, die ja normalerweise isoliert.

Zwei Dinge sind dazu notwendig: Erstens muß an den Enden des Entladungsrohrs (an den Elektroden der Blitzlampe) eine minimale Betriebsspannung von einigen hundert Volt anliegen. Und zweitens muß man den Stromfluß von außen anstoßen, also gewissermaßen ankitzeln; elektrisch passiert dies durch eine geeignete Triggerung, bei der man außen ans Lampengehäuse einen Spannungsimpuls von ein paar tausend Volt anlegt.

Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, wird das Lampeninnere schlagartig leitend, und es kommt innerhalb sehr kurzer Zeit zu riesigen Strömen. Würde man den Stromfluß durch diese niederohmige Entladungsstrecke nicht begrenzen, käme es sehr schnell zum Zerplatzen der Blitzlampe!

Daß dies bei der vorgestellten Schaltung nicht passieren kann, liegt daran, daß wir die Blitzenergie nur portionsweise verabreichen. Wir bieten sie als Ladung eines Kondensators an, die sich beim Blitzen verbraucht und sich danach erst relativ langsam wieder aufbauen kann.

Doch ehe es dazu kommen kann, muß die hohe Ionisierungsspannung erzeugt werden, was auf folgende trickreiche Weise passiert:

Dazu dient nämlich eine weitere Gasentladungsröhre, die allerdings nur als simple Glimmlampe ausgebildet ist. Mit der erzeugen wir uns eine Kippschwingung.

Durch die (ebenfalls mit Niederdruck-Gas gefüllte) Glimmlampe kann ein Strom fließen, sobald die Zündspannung von ca. 40 V erreicht ist. In dem Augenblick bildet sich an der negativen Elektrode (der Katode) eine rötlich schimmernde Glimmhaut, die von den frei beweglichen Ionen im Inneren herrührt. Durch das elektrische Feld werden die nämlich beschleunigt, treffen auf die Katode auf und schlagen dort Ladungsträger heraus, wodurch das Gas zum Leuchten angeregt wird.

Daß solche Glimmlampen bei Wechselspannungsbetrieb an beiden Elektroden leuchten, liegt an der ständigen Umpolung der Betriebsspannung. Durch die Trägheit unseres Auges bekommen wir die 50 Wechsel pro Sekunde nicht mehr mit und nehmen das Glimmen an beiden Kontakten gleichzeitig wahr.

Eine derartige Glimmlampe ist in unserer Schaltung am Gate eines Thyristors angeschlossen. Sinn dieser Maßnahme ist es, dem Gate nur dann den zum Zünden notwendigen Strom zuzufüh-

ren, wenn die vorgeschaltete Glimmstrecke leitend ist; im Ruhezustand sperren sowohl die Glimmlampe wie auch der Thyristor.

Das liegt daran, daß der vorgeschaltete Widerstand aus Poti P1 und R2 so hochohmig ist, als daß er die Glimmentladung aufrechterhalten könnte. Er ist so bemessen, daß sich der Kondensator C3 langsam aufladen kann, bis die Zündspannung der Glimmlampe G1 erreicht ist. In dem Augenblick schaltet der Thyristor schlagartig durch, und seine Anoden/Katoden-Strecke schließt den Stromkreis aus C3 und der Trafo-Wicklung 1/2.

Dadurch kommt es zur Entladung des Kondensators C3, was einen Stromfluß durch die Primärwicklung 1/2 zur Folge hat. Das dabei entstehende Magnetfeld induziert in der Wicklung 1/3 eine Sekundärspannung, die zur Triggerung der eigentlichen Blitzröhre dient. Damit wird nun auch die Stabblitzlampe leitend, weil das innen liegende Gas ionisiert wird. Die in den Elkos C1/C2 gespeicherte Ladung kann nun über die niederohmige Blitzröhre abfließen, was mit einem sehr hellen Blitzen verbunden ist.

Auch dieser Stromfluß wird rasch wieder unterbrochen, weil die Elkos innerhalb kürzester Zeit leer sind. Und der über den Vorwiderstand R1 nachfließende Strom reicht zwar zum Nachladen der Elkos aus, nicht aber zum Dauer-Leuchten der Blitzlampe. Wie Sie sehen, spielen hier zwei Zünd- und Entladungsvorgänge zusammen, wovon der eine zum Auslösen des anderen benutzt wird.

Als Zündtrafo findet ein speziell für diese Belange gefertigter Übertrager Anwendung.

Es handelt sich hierbei um einen sogenannten Spartrafo, bei dem Primär- und Sekundärwicklung an einem Anschluß verbunden sind (Pin 1) und daher keine galvanische Trennung zwischen Ein- und Ausgang besteht. Die ist hier auch nicht erforderlich, weil die Baugruppe wegen ihrer gefährlichen Spannungen ohnehin hermetisch gekapselt einzubauen ist.

Der Zündübertrager hat ein Übersetzungsverhältnis von ungefähr 25:1; das aber ist nicht entscheidend für die sekundärseitig induzierte Spannung, weil wir es nicht mit einer sinusförmigen, sondern einer Impulsspannung zu tun haben. Und da spielt die Änderungsgeschwindigkeit des Stromflusses die entscheidende Rolle, d.h. das schnelle Durchschalten des Thyristors mit anschließender Entladung von C3.

Beides erfolgt hinreichend schnell, so daß am Trafo-Ausgang 3 kurze Spannungsspitzen von 4000...5000 V auftreten, die zum Triggern ausreichen. Daß nach erfolgter Zündung von Glimmlampe und Blitzröhre sofort wieder der stabile Ruhezustand eintritt, liegt am Verhalten des Thyristors: Sobald der Strom durch ihn zu Null wird, kippt er automatisch in den gesperrten Zustand zurück.

Damit Sie eine Vorstellung von den übrigen Größenordnungen bekommen, die sich hier abspielen, halten Sie sich folgendes vor Augen:

Die Aufladung der Speicher-Elkos erfolgt mit den positiven Halbwellen der Netzwechselfspannung (für die negativen ist D1 gesperrt). Es dauert im Mittel vier Halbwellen (also 80 ms), ehe die Ladespannung den Spitzenwert von  $1,41 \cdot 230 \text{ V} \approx 420 \text{ V}$  erreicht hat. Dies ist die kürzeste Zeit, in der die Blitze überhaupt aufeinanderfolgen können (rund 10 Impulse pro Sekunde).

Unabhängig davon spielt sich die Aufladung des Kondensators C3 ab, die von der Größe des Vorwiderstandes R2+P1 abhängt. Schneller als die erwähnten 80 ms darf dies nicht passieren, weil dann die Lampen-Betriebsspannung von ca. 300 V an C1/C2 noch gar nicht erreicht ist.

Die in den Elkos C1/C2 gespeicherte Energie E errechnet sich wie folgt:

$$E = 1/2 \cdot C \cdot U^2 \text{ in [Ws]}$$

Bei  $C = 4,4 \mu\text{F}$  und  $U \approx 320 \text{ V}$  ergibt sich ein Wert von  $E \approx 0,2 \text{ Ws}$ , was sich nach ziemlich wenig anhört. Wenn man aber bedenkt, daß diese Energie innerhalb von  $20 \dots 30 \mu\text{s}$  umgesetzt wird, dann kommt kurzzeitig eine Leistung im Kilowatt-Bereich zustande!

Dies ist die Erklärung dafür, daß so eine vergleichsweise winzige Lampe ein so gleißend helles Licht erzeugt. Es ist vergleichbar mit dem einer Halogenlampe von einigen Kilowatt Leistung!

Daß zu Beginn der Gasentladung in der Blitzröhre  $50 \dots 75 \text{ Amperes}$  (!) Strom fließen, rundet das Bild eines kompakten, blitzenden Kraftpakets noch weiter ab. Es ist verständlich, daß die Blitzröhre dabei auch thermisch beansprucht wird; im Betrieb wird sie merklich warm, so daß eine Steigerung der Blitzfrequenz schon aus diesem Grund nicht möglich ist. Gekühlt werden muß sie allerdings nicht.

Die für den Aufbau wesentlichen Dinge ergeben sich schon aus den bisherigen Ausführungen, doch wir gehen im einzelnen noch einmal kurz darauf ein.

Immerhin haben wir es hier nicht nur mit Netzspannung zu tun, sondern mit Hochspannung von mehreren tausend Volt; bitte gehen Sie daher mit äußerster Vorsicht zu Werke!

Auch der Vorwiderstand R1 muß einige Belastung aushalten, da er immerhin an Netzspannung liegt und er vom periodisch wechselnden Ladestrom durchflossen wird. Wir haben hierfür eine 5-W-Ausführung vorgesehen.

Die Diode D1 muß eine Sperrspannung besitzen, die dem 1,41-fachen der Netzwechselspannung entspricht (also  $324 \text{ V}$ ). Aus der 1N4000er-Familie reicht dafür an sich schon eine 1N4003 mit  $400 \text{ V}$  aus, aber in Fachkreisen hat es sich eingebürgert, bei Netzspannung auf eine 1N4006 oder 1N4007 zurückzugreifen (mit Sperrspannungen von  $1000 \text{ V}$  bzw.  $1300 \text{ V}$ ). Diese Überdimensionierung

verursacht keine Mehrkosten, drückt aber schon beim ersten Hinsehen aus, daß wir es hier mit besonders hohen Spannungen zu tun haben.

Achten Sie bitte darauf, daß der Katodenring von D1 vom Poti P1 weg zeigt. Natürlich muß die Feinsicherung nicht für den Spitzen-Entladestrom ausgelegt sein, weil der ja von den beiden Elkos abgedeckt wird. Bei totaler Entladung von C1/C2 fließen niemals mehr als  $320 \text{ mA}$  Ladestrom (im Spannungsmaximum), und den muß die Sicherung aushalten können.

Bei der Spannungsfestigkeit der Elkos brauchen wir ausnahmsweise kein großes Grübeln anzustellen; selbst bei 10% Überspannung aus dem Netz kommen wir auf  $356 \text{ V}$ , die die Elkos maximal aushalten müssen. Der nächstliegende Normwert von  $385 \text{ V}$  ist in diesem Fall also ausreichend. Der Pluspol beider Elkos zeigt zum Platinenrand hin.

Der Kondensator C3 liegt in direkter Nähe zur Netzspannung (niederohmig über die Trafowicklung 1/2), so daß wir dafür eine speziell präparierte Version verwenden.

Metallpapier-Kondensatoren nach VDE 0565 sind für diese Belange vorgesehen, weil sie u.a. eine selbstheilende Metallisierung besitzen, durch die bei einem eventuellen Durchschlag keine Folgeschäden auftreten können.

Beim Thyristor muß der Montageflansch zum Kondensator C3 hin zeigen, d.h. seine Schriftseite sieht sich die Glimmlampe an. Bei ihr (und auch bei C3) ist die Einbaulage beliebig. Den Zündübertrager können Sie eigentlich nicht verkehrt einlöten.

Nach dem Einbau von P1 und dem Anschluß der Blitzröhre kontrollieren Sie bitte alles sorgfältig auf Bestückungs- und Lötfehler, ehe Sie Netzspannung anlegen. Mit dem Poti bestimmen Sie dann die Blitzfolge, die für Aufmerksamkeit sorgt.

## Technische Daten

Betriebsspannung . . . . . : 230 V/ 50 Hz

Abmessungen . . . . . : 65 x 65 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 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.

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: Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme**

**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 Löt kolben 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 Löt kolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Löt wasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Löt material 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 Löt kolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom Löt kolben 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 Löt augen 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 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 Einflußbereiches liegen.

## Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um. Stecken Sie die Widerstände in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan). 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 goldfarbenen „Toleranzring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbene Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R 1 = 1 k            5 W Drahtwiderstand  
R 2 = 1 M            braun, schwarz, grün

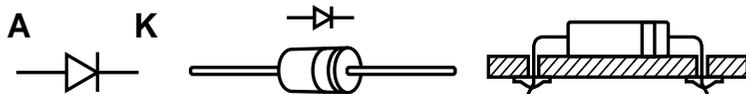


## 1.2 Dioden

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Diode entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um und stecken Sie die Diode in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck). Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Diode richtig gepolt eingebaut wird! Beachten Sie die Lage des Kathodenstriches!

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

D 1 = 1 N 4007 o. ä. (1000 V Sperrspannung)



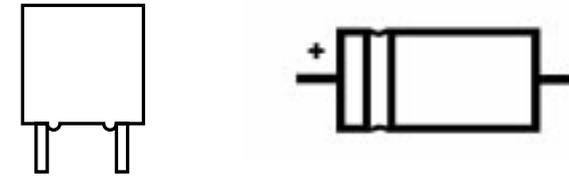
## 1.3 Kondensatoren

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

C 1 = 2,2 µF	Elko 350 Volt
C 2 = 2,2 µF	Elko 350 Volt
C 3 = 0,1 µF	Keramik-Kondensator
C 4 = 0,1 µF	Keramik-Kondensator



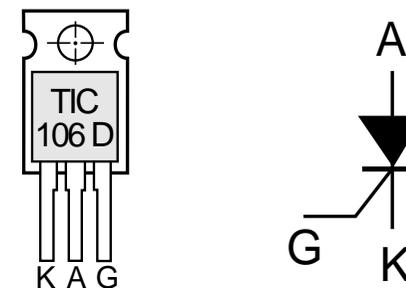
## 1.4 Thyristor

Der Thyristor TH 1 wird nun dem Bestückungsdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss des Thyristors müssen mit denen des Bestückungsdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des Thyristors. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem soll das Bauteil ca. 5 mm Abstand zur Platine haben. Die Beschriftung muß zur Glimmlampe GL 1 zeigen.

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

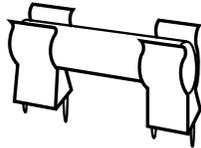
TH 1 = Thyristor C 106 D oder TiC 106



## 1.5 Feinsicherung

Drücken Sie nun die Sicherungshalter zusammen mit der Sicherung in die mit F1 gekennzeichneten Bohrungen und verlöten die Anschlüsse auf der Leiterbahnseite.

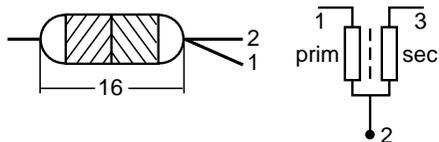
F 1 = MT 0,5 A



## 1.6 Zündtrafo

Nun werden die Anschlußdrähte des Zündtrafos L1 polungsrichtig in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

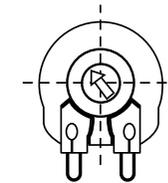
L1 = Zündspule 300 V/4 kV



## 1.7 Trimpotentiometer

Jetzt wird das Trimpoti, das zum Einstellen der Blitzfrequenz dient, in die vorgesehenen Bohrungen gedrückt und die Anschlüsse auf der Leiterbahnseite verlötet.

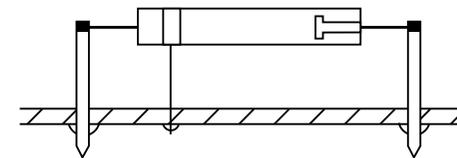
P1 = 5 M



## 1.8 Blitzröhre

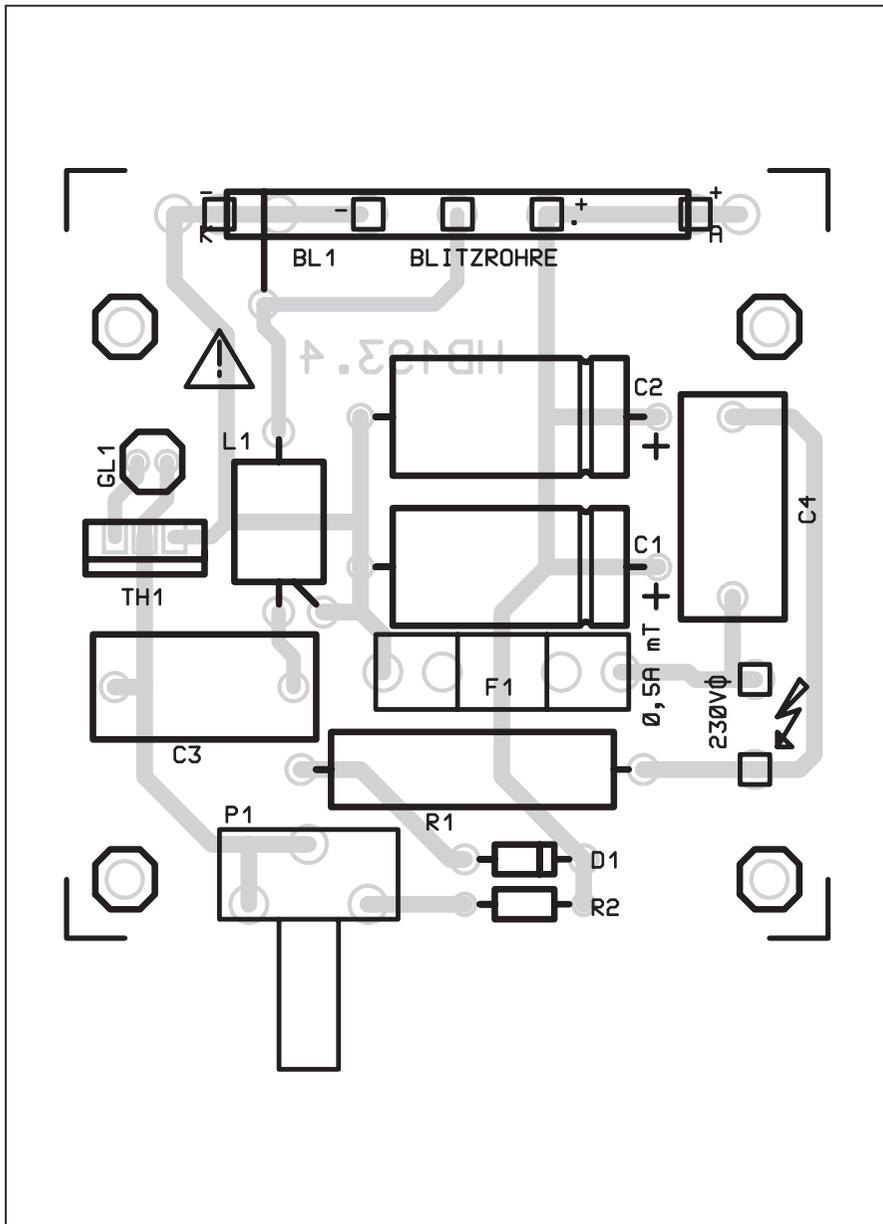
Nun erfolgt die Montage der Blitzröhre. Dazu werden die beiden äußeren Anschlußstifte an die Lötstifte angelötet und der dünne Anschlußdraht wird in die Bohrung neben dem Pluszeichen (+) von C2 eingelötet. Bei manchen Blitzröhren liegt dieser Zündanschluß auch auf der gegenüberliegenden Seite, (zeigt sich dadurch, daß die Blitzröhre bei normaler Einbaulage nicht blitzt), so muß die Blitzröhre um 180° gedreht werden, der Zündanschluß wird neben dem Zündtrafo L 1 eingelötet.

BL 1 = Blitzröhre





## Bestückungsplan



## 2. Baustufe II:

### Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

#### 2.1 Stückprüfung durch denjenigen, der das Gerät fertiggestellt hat!

Nach Fertigstellung des Gerätes muß als erstes eine Stückprüfung durchgeführt werden. Sinn dieser Stückprüfung ist es, Gefahren durch Materialschäden und durch unsachgemäßen Zusammenbau zu erkennen.

#### Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung darf das Gerät nicht mit seiner Stromversorgung (Netz) verbunden sein.

Kontrollieren Sie nochmal, 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.

Etwaige Mängel sind zu beseitigen!

#### Elektrische Prüfung

Die elektrische Prüfung darf nur von einem, mit der Materie vertrauten Fachmann durchgeführt werden, der auch entsprechende Kenntnis über die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen (VDE) hat!

Hierzu ist ein einpoliger "Phasenprüfer" zu verwenden. Dieser muß vor Beginn der Stückprüfung an einer Netzsteckdose auf ordnungsgemäße Funktion überprüft werden!

1. Zur Prüfung wird das Gerät auf eine nichtleitende Unterlage, z. B. trockenes Holz, gestellt und danach mit dem Netz verbunden.
2. Während der elektrischen Prüfung darf das Gerät nicht direkt berührt werden!
3. Jetzt werden alle Anschlußstellen (Anschlußstifte) des Gerätes, mit Ausnahme derer, die mit dem Blitzpfeil gekennzeichnet sind, mit dem Phasenprüfer auf Spannungslosigkeit überprüft. Wenn der Phasenprüfer aufleuchtet, kann Gefahr bestehen!
4. Leuchtet der Phasenprüfer nicht auf, so ist die Prüfung nach Punkt 3 mit durch Umstecken umgepoltem Netzstecker an derselben Steckdose zu wiederholen.
5. Zeigt der Phasenprüfer während aller Prüfschritte keinerlei Anzeichen für gefährliche Berührungsspannungen, kann zur Erstinbetriebnahme übergegangen werden.
6. Leuchtet der Phasenprüfer auf, so ist die Stückprüfung nicht bestanden und das Gerät darf auf keinen Fall in Betrieb genommen werden! In diesem Fall muß der Fehler durch einen Fachmann gesucht und behoben werden! Nach Beseitigung des Fehlers ist nochmals eine vollständige Stückprüfung vorzunehmen!

## **Anschluß/Inbetriebnahme**

- 2.2 Nachdem die Stückprüfung durchgeführt wurde kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

## **Hinweis**

Diese Schaltung wird am 230 V Stromnetz betrieben, gehen Sie daher mit äußerster Vorsicht vor! Alle Teile der Schaltung sind galvanisch (direkt) mit dem Netz verbunden. Eine Berührung von spannungsführenden Teilen ist lebensgefährlich. Die Schaltung darf grundsätzlich erst dann in Betrieb genommen und mit dem 230 V Stromnetz verbunden werden, wenn sie berührungssicher in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut ist!

**Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten!**

Sollen an der unter Spannung stehenden betriebsfertigen Schaltung Messungen durchgeführt werden, so ist unbedingt ein Sicherheits-Trenntrafo zwischenschalten. Auf gar keinen Fall dürfen an der Schaltung Messungen vorgenommen werden, wenn sich diese direkt am Netz befindet. Darüberhinaus sollte diese Schaltung, obwohl sie einfach im Nachbau ist, bei Nichtfunktion nur von einem Fachmann geprüft werden, da dieser mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen hinreichend vertraut ist.

- 2.3 Beachten Sie bitte bei Inbetriebnahme, daß sämtliche Teile der Schaltung unter Spannung stehen.
- 2.4 An die mit „230 V ~“ bezeichneten Stifte wird die Betriebsspannung von 230 V~ angelegt.
- 2.5 Sofort nach dem Anschließen der Betriebsspannung muß die Xenonblitzlampe blitzen.
- 2.6 Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.
- 2.7 Sollte die Lampe nicht blitzen, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab bzw. ziehen den Stecker aus der

Steckdose und überprüfen die Schaltung noch einmal genau. Um die Elko gespeicherte Spannung (ca. 300 V) abzubauen, muß der Elko mit einem Stück isolierten Draht überbrückt (kurzgeschlossen) werden.

## 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 Sicherung F 1 in Ordnung?  
Prüfen Sie die Sicherung mit einem Durchgangsprüfer.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?  
Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Ist die Diode D 1 richtig gepolt?  
Der Kathodenring muß vom Poti P 1 wegzeigen.
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren C1 und C2 richtig gepolt eingebaut?  
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 der Thyristor richtig gepolt eingelötet?  
Die Beschriftung muß zur Glühlampe zeigen?
- Ist die Blitzröhre richtig gepolt?  
Die Kathode, erkennbar an der größeren Elektrode, muß auf der linken Seite liegen.

- 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!

- Prüfen Sie auch, ob jeder Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.  
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 sie 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 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 ist nach Baustufe **2.1** erneut die Stückprüfung durchzuführen. Erst danach darf die Baugruppe wieder in Betrieb genommen werden! 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.

**Bitte beachten Sie, daß dauernder Betrieb bei höchster Blitzfolge zum frühzeitigen Lebensende der Blitzröhre führt, das erkennt man an unregelmäßiger Blitzfolge.**

## 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!**

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.

Sollte das Gerät einmal ausfallen, bitten wir zuerst die eingebaute Sicherung zu überprüfen und gegebenenfalls durch eine Neue zu ersetzen. Hierzu muß das Gerät unbedingt von der Versorgungsspannung getrennt werden.

Bei einem Sicherungswechsel darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (MT 0,5A) verwendet 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 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.