



Fernsteuerbarer Stroboskop-Blitz

Geeignet für Partykeller und als interessantes Show-Objekt zu entsprechenden Gelegenheiten stellt dieser Stroboskop-Blitz mit Fernbedienungsmöglichkeit eine interessante Bereicherung dar.

Allgemeines

Beim ELV Netz-Stroboskop handelt es sich um ein Effekt-Blitzgerät mit einer leistungsfähigen Xenon-Blitzröhre für den Einsatz in Schaufenstern, Dekorationen, Diskotheken und Partykellern.

Zwei verschiedene Betriebsarten sind einstellbar:

1. Als Stand-Alone-Stroboskop-Effekt-Blitzer mit einstellbarer, kontinuierlicher Blitzfolge von 0,5 bis 5 Blitzen pro Sekunde entsprechend 30 bis 300 Blitzen pro Minute.
2. Als fernsteuerbarer Tochterblitz mit einstellbarer Verzögerung zwischen 0 und 1 Sekunde. Bei dieser Betriebsart wird der eingebaute Blitz-Sensor aktiviert. Sobald im Raum ein (Mutter-)Blitz ausgelöst wurde, triggert dieser das als

Tochterblitz geschaltete ELV Netz-Stroboskop. Nach der eingestellten Verzögerungszeit gibt dann das ELV Netz-Stroboskop seinerseits einen Blitz ab.

Durch den Einsatz von mehreren als Tochterblitz geschalteten Netz-Stroboskopen, die sich gegenseitig triggern, können außerordentlich interessante Effekte erzielt werden durch einmalige Auslösung mittels eines Mutterblitzes.

Bedienung und Funktion

Der Einsatz des ELV Netz-Stroboskops ist denkbar einfach, da sich die gesamte Schaltung in einem passenden Stecker-Gehäuse befindet. Dieses Gehäuse wird an geeigneter Stelle in eine Netzsteckdose gesetzt und schon ist das Gerät betriebsbereit.

Mit dem rechts unten auf dem Gehäuse angeordneten Taster kann zwischen intern

ausgelöster, d. h. kontinuierlicher Blitzfolge und externer Triggerung gewählt werden. Jede Tastenbetätigung schaltet auf die andere Betriebsart um. Eine grüne LED signalisiert den eigenständigen Betrieb über den integrierten Oszillator, während eine rote Leuchtdiode die Bereitschaft für externe Triggerung anzeigt.

Mit dem rechten Einstellregler kann die Blitzfolge zwischen 0,5 Hz bis 5 Hz entsprechend 30 bis 300 Blitzen pro Minute stufenlos vorgewählt werden. Der links daneben angeordnete Regler ermöglicht bei externer Triggerung die Einstellung von Verzögerungszeiten zwischen annähernd 0 Sekunden bis hin zu einer Sekunde.

Der unter diesem Regler angeordnete Sensor mit Sammellinse registriert im Raum auftretende externe Blitze, um daraufhin den eigenen Blitz nach der eingestellten Verzögerung auszulösen. Die Empfindlich-

keit des Sensors ist so gewählt, daß selbst verhältnismäßig schwache und mehr als 10 m entfernte Mutterblitze zur Fernauslösung ausreichen. Das Ein- und Ausschalten von Glühlampen bzw. die Störung durch Lichtorgeln o. ä. beeinträchtigen das ELV Netz-Stroboskop üblicherweise nicht.

Bei aktivierter externer Triggerung sollten allerdings zwei Punkte beachtet werden:

1. Der Sensor darf nicht unmittelbar durch leistungsfähige Strahler angeleuchtet werden, da hierdurch externe Blitze überdeckt werden können.
2. Flackernde Leuchtstoffröhren können zu Fehlauflösungen führen, da hier ähnlich wie bei den zur Auslösung dienenden Mutterblitzen steile Lichtimpulse zu erwarten sind.

Der Reflektor des ELV Netz-Stroboskops ist so ausgebildet, daß sich eine für Effekt-Blitze günstige Lichtverteilung ergibt. Da es sich um eine stabförmige Xenon-Blitzröhre handelt, ist der Reflektor nicht wie z. B. bei Taschenlampen halbkugelförmig, sondern nur in einer Richtung, d. h. u-förmig gebogen.

Zur Schaltung

Die 230 V Netzwechselspannung wird der Schaltung über die integrierte Netz-Steckdose an den Anschlußpunkten ST 1 und ST 2 zugeführt. Für den Betrieb der Steuerelektronik erfolgt die Umsetzung auf Niederspannung mit Hilfe des kleinen Netztransformators TR 1. Obwohl es sich um galvanisch getrennte Wicklungen handelt, ist die gesamte Schaltung jedoch keineswegs vom 230 V-Wechselspannungsnetz getrennt, da eine direkte Verbindung über die Dioden D 1 bis D 6 von der Schaltung zum Netz besteht. Das heißt, an jedem Schaltungspunkt kann lebensgefährliches Potential anstehen. Das Gerät darf deshalb ausschließlich dann in Betrieb genommen werden, wenn es sich in einem vorschriftsmäßigen, geschlossenen, berührungssicheren Kunststoffgehäuse befindet.

Mit Hilfe der Dioden D 3 bis D 6 erfolgt eine Gleichrichtung und Pufferung mit dem nachgeschalteten Elko C 3. Der Festspannungsregler IC 1 nimmt anschließend eine Stabilisierung auf +15 V vor. C 5 dient zur Schwingneigungsunterdrückung.

Bevor wir auf die komplexe Steuerimpuls-Generierung eingehen, wollen wir uns zunächst der eigentlichen Blitzerzeugung zuwenden. Über die beiden in Reihe geschalteten 5 W-Leistungswiderstände R 1, 2 gelangt die 230 V-Netzwechselspannung auf eine Spannungsverdopplerschaltung, bestehend aus D 1, C 1 (positive Halbwelle) und D 2, C 2 (negative Halbwelle). An der Reihenschaltung der Blitzkondensatoren C 1, 2 steht dann eine gleichgerichtete

Spannung von ca. 650 V an. Aufgrund der direkten Netzspeisung und der absoluten Spannungshöhe ist eine Berührung in hohem Maße lebensgefährlich. Im Betrieb muß sich die Schaltung daher unbedingt in einem ordnungsgemäß geschlossenen, berührungssicheren Kunststoffgehäuse befinden. Nachdem die Schaltung vom Netz getrennt wurde, sind mindestens 30 s abzuwarten, bevor das Gehäuse geöffnet werden darf. Nach Ablauf dieser Zeitspanne kann man davon ausgehen, daß die Ladungen von C 1 und C 2 über R 3 A, B, R 5 A, B ausreichend abgebaut wurden.

Die an C 1, 2 anstehende Hochspannung von 650 V liegt direkt an der Xenon-Blitzröhre H 1 an. Der eigentliche Zündvorgang wird durch eine hochfrequente Schwingung mit extrem hoher Amplitude an der Zündelektrode der Blitzröhre eingeleitet. Dieser Hochspannungsimpuls entsteht bei Entladung des Zündkondensators C 4 über die Primärwicklung des Zündtransformators TR 2. Hierbei treten Spitzenwerte bis zu 10 000 V auf.

Die Aufladung des Zündkondensators C 4 erfolgt über R 3 A, B sowie den Primärkreis des Zündtransformators TR 2. Durch Ansteuerung des Thyristors THY 1 über R 4 schaltet dieser durch und die Ladung von C 4 fließt über die Primärseite des Zündtrafos ab. Auf der Sekundärseite entsteht der eben erwähnte hohe Spannungsimpuls.

Durch die Zündung der Xenon-Blitzröhre werden die Elkos C 1 und C 2 schlagartig entladen. Diese Energie wird mit gutem Wirkungsgrad in der Blitzröhre H 1 in sichtbares Licht umgesetzt. Sobald die Spannung an C 1, 2 auf ca. 100 V zusammengebrochen ist, wird die Blitzröhre wieder hochohmig und die betreffenden Kondensatoren können über R 1, 2 nachgeladen werden. Parallel dazu erfolgt auch das Wiederaufladen des Zündkondensators C 4 über R 3 A, B. Die Dimensionierung dieses Schaltungsteils ist so ausgelegt, daß problemlos 5 Blitze pro Sekunde abgegeben werden können.

Kommen wir als nächstes zur Erzeugung des Ansteuerimpulses für den Thyristor THY 1. In der Arbeitsweise mit dem integrierten Oszillator für periodischen Blitzbetrieb erfolgt die Erzeugung der Ansteuerimpulse mit Hilfe des Oszillators, bestehend aus IC 3 C, D in Verbindung mit Zusatzbeschaltung.

Der Kondensator C 12 wird über R 18, R 19 langsam geladen. Die an C 12 anstehende Spannung gelangt über R 17 auf die Eingänge Pin 8, 9 des als Inverter geschalteten Gatters IC 3 C. In Verbindung mit dem zweiten Inverter IC 3 D und dem Widerstand R 20 wird eine definierte Hysterese erzeugt, deren Höhe durch Verändern von R 17 in gewissen Grenzen variierbar ist. Am Rechtsanschlag von R 19 sollte die

Blitzfolge 5 pro Sekunde betragen. Aufgrund von Bauteilstreuungen kann eine Anpassung wie folgt vorgenommen werden: Ist die Blitzfolgefrequenz zu groß, kann sie reduziert werden durch Erhöhung von R 17 auf z. B. 120 k Ω , während bei zu langsamer Blitzfolge R 17 zu verkleinern ist (z. B. auf 82 k Ω). In der entgegengesetzten Position von R 19 ergibt sich dann automatisch als langsamste Blitzfolgefrequenz 0,5 pro Sekunde, d. h. alle 2 s wird ein Blitz erzeugt.

Die entsprechende Oszillatorfrequenz steht am Ausgang (Pin 11) des IC 3 D an und wird auf das nachfolgende als elektronischer Schalter eingesetzte Gatter IC 4 B (Pin 5) gegeben. IC 4 A erhält an seinem Eingang Pin 1 die externen Triggerimpulse zugeführt. Welches dieser beiden Gatter freigegeben wird, hängt vom Zustand der Tastersteuerung, bestehend aus IC 5 C, IC 4 C mit Zusatzbeschaltung sowie dem Taster TA 1 ab. Bei jeder Tastenbetätigung wechselt der logische Pegel der Ausgänge von IC 5 C und IC 4 C, so daß jeweils nur eines der beiden Gatter IC 4 A oder IC 4 B freigegeben wird. Das nachgeschaltete Gatter IC 4 D faßt die beiden Ausgänge zusammen, so daß die betreffenden, durchzuschaltenden Impulse am Ausgang (Pin 11 des IC 4 D) zur Verfügung stehen.

Bei jedem Wechsel von Low nach High entsteht durch das Differenzierglied C 14, R 25 ein positiver Spannungsimpuls am Eingang (Pin 9) des Inverters IC 5 D. Am Ausgang (Pin 10) erscheint ein entsprechend negativ gerichteter Impuls, der durch nochmalige Invertierung und Pufferung mit Hilfe von IC 5 E, F wieder in einen High-Impuls gewandelt wird. Letzterer ist zur direkten Ansteuerung des Thyristors THY 1 über R 4 geeignet, der seinerseits wieder den Zündvorgang für die Blitzröhre einleitet.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung der Funktionsweise der externen Triggerung. Die von außen kommenden Blitzimpulse werden von der Fotodiode D 11 mit vorgeschalteter Sammellinse detektiert und über den Kondensator C 8 auf den nachgeschalteten Inverter/Verstärker IC 2 C gegeben. Am Ausgang (Pin 14) steht ein entsprechend verstärkter positiv gerichteter Impuls an, der vom nachgeschalteten Komparator IC 2 B in einen negativen Rechteck-Spannungsimpuls umgesetzt wird. Hierdurch wird der aus IC 3 A, B bestehende Speicher über Pin 1 gesetzt. Der Ausgang Pin 4 wechselt von High nach Low und die nachgeschalteten Inverter IC 5 A, B demzufolge von Low nach High. C 11 wird über R 16 geladen. Nach Ablauf der kurzen Verzögerungszeit schaltet der Komparator IC 2 D und der zuvor auf High-Potential liegende Ausgang (Pin 8 von IC 2 D) wechselt auf Low-Potential. Vorausgesetzt IC 4 A ist über die Taster-Steu-

erschaltung freigegeben, führt dieser Impuls nach Durchlaufen von IC 4 D zur Generierung des Zündimpulses in bereits beschriebener Weise.

Parallel dazu wird über R 15 der zuvor auf High-Potential geladene Kondensator C 10 nun kurzfristig entladen. Hierdurch wird der Speicher IC 3 A, B über seinen zweiten Eingang (Pin 6) zurückgesetzt und auch C 11 über IC 5 A, B und D 7 schlagartig entladen. Dieser Schaltungsteil befindet

sich wieder in seinem Grundzustand und erwartet einen neuen externen Triggerimpuls. Die Verzögerung R 15, C 10 ist erforderlich, um eine kurze Sperrzeit zu erzeugen, damit der eigene Blitzimpuls keine Rückkopplung bewirkt und sich die Schaltung nicht selbst triggert.

Zum Abschluß wollen wir noch kurz auf die Schaltung zur automatischen Anpassung an wechselnde Umgebungshelligkeiten eingehen. Über T 1 wird in die Foto-

diode D 11 ein Betriebsstrom eingespeist, der so bemessen ist, daß an D 11 ungefähr die halbe Betriebsspannung abfällt. Diese Spannung wird dem IC 2 A über R 12 zugeführt, der einen Vergleich mit einer an Pin 2 anstehenden Referenzspannung vornimmt. Steigt die Umgebungshelligkeit an, sinkt daraufhin die Spannung an D 11 ab, wobei ein Ausgleich über den Nachregelvorgang durch IC 2 A in Verbindung mit T 1 erreicht wird. Auf diese Weise kann

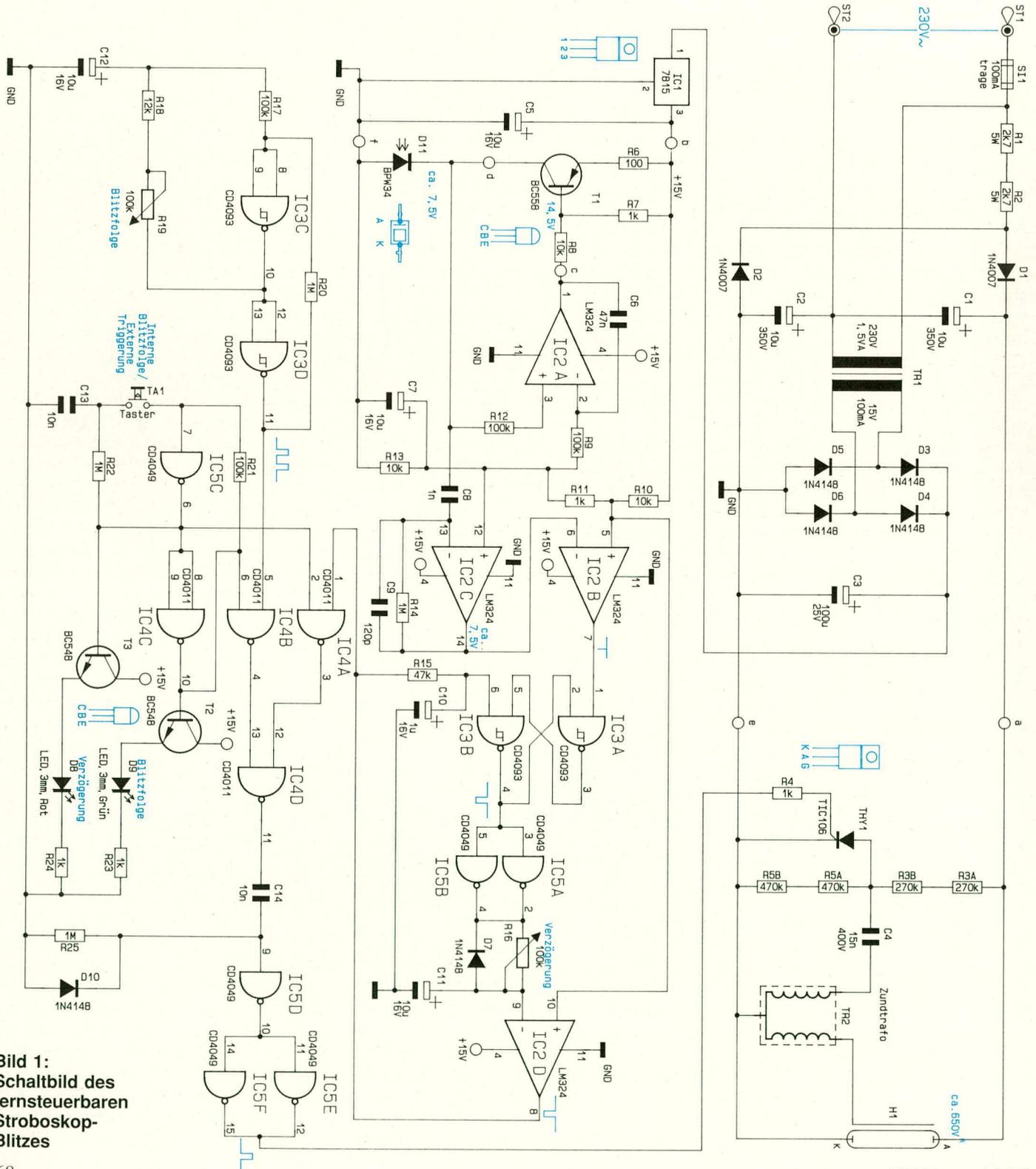


Bild 1: Schaltbild des fernsteuerbaren Stroboskop-Blitzes

die Triggerempfindlichkeit in weiten Bereichen der Umgebungsbeleuchtung ungefähr konstant gehalten werden.

Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente sind auf 2 übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht. Dies trägt wesentlich zum einfachen und problemlosen Nachbau bei, für den rund 4 Stunden anzusetzen sind.

Zunächst werden die beiden Platinen in gewohnter Weise bestückt. Zuerst sind die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente anhand der Bestückungspläne auf die Platinen zu setzen und auf der Leiterbahnseite zu verlöten. Begonnen wird zweckmäßigerweise mit den Brücken, von denen sich 9 auf der Blitzröhren-Platine und keine auf der Transformator-Platine befinden. Auf einige Besonderheiten beim Nachbau dieses interessanten Gerätes wollen wir nachfolgend im einzelnen eingehen:

Die beiden Leistungswiderstände R 1, R 2 auf der Transformator-Platine sind in einem Abstand von ca. 10 mm zur Basisplatte einzulöten. Hierdurch wird eine verbesserte Wärmeabfuhr erreicht.

Beim Aufbau der Blitzröhren-Platine sind mehrere Besonderheiten zu berücksichtigen. Der Taster TA 1 wird zur Erzielung eines ausreichend großen Abstandes auf 2 Lötstifte angelötet (ansonsten steht er nicht weit genug auf der Frontseite hervor).

Für die Befestigung des Reflektors dienen 2 Schrauben. Über die erste Schraube M 3 x 20 mm wird zunächst eine Lötöse gesetzt, an die später die Katode (Röhrenseite mit dem schwarzen Ring) der Blitzröhre angelötet wird. Es folgen 2 Muttern M 3, von denen die erste zur Befestigung der Lötöse dient und die zweite zum Kontern und zur Erzielung eines höheren Abstandes zum Reflektor. Als dann wird die so vorbereitete Schraube durch eines der beiden Befestigungslöcher des Reflektors gesteckt und auf der Reflektorrückseite mit einer Mutter M 3 festgesetzt. Es folgt eine weitere Mutter M 3, die ca. 5 mm weit aufzuschrauben ist zur Erzielung des gewünschten Abstandes zwischen Reflektor und Leiterplatte. Diese Konstruktion kann jetzt in die entsprechende Bohrung auf der Blitzröhren-Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite mit einer Mutter M 3 fest verschraubt werden. Damit der Reflektor eine ausreichende mechanische Stabilität erhält, wird eine Schraube M 3 x 15 mm von der Reflektorinnenseite aus durch die zweite Bohrung gesteckt und auf der Reflektorunterseite verschraubt. Vor dem endgültigen Festziehen dieser Mutter ist eine weitere Abstandsmutter ca. 5 mm weit auf die betreffende Schraube zu drehen, die Konstruktion durch die zweite Befestigungsbohrung der Blitzröhren-Platine zu

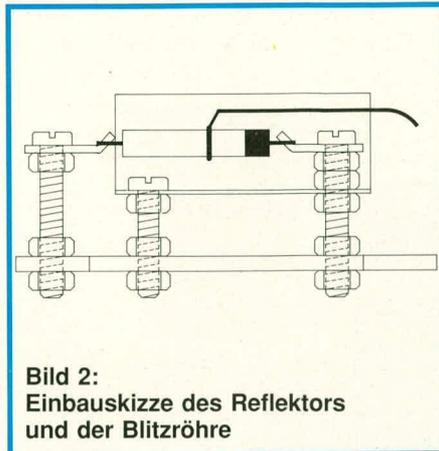


Bild 2:
Einbaukskizze des Reflektors
und der Blitzröhre

stecken und auf der Leiterbahnseite abermals mit einer Mutter M 3 festzuziehen. Die ganze Konstruktion ist in Abbildung 2 zur besseren Übersicht schematisch dargestellt.

Die Blitzröhre wird mit ihrer Katode (Seite mit dem schwarzen Markierungsring) an die eben erwähnte Lötöse angelötet. Damit die Anode zusätzlich zur mechanischen Stabilität beiträgt, wird ca. 10 mm neben dem Reflektor eine weitere Schraube M 3 x 20 mm in die Platine gesetzt. Zuvor ist über die Schraube eine Lötöse zu setzen, die mit einer Mutter M 3 festzuziehen ist. Eine weitere Mutter M 3 wird ca. 5 mm weit aufgesetzt und die Schraube in die entsprechende Leiterbahnbohrung gesteckt. Von der Platinenunterseite dient eine Mutter M 3 zum Festziehen. Anschließend wird die Anode der Blitzröhre mit der Lötöse verbunden. Über die Schraube erhält dann die Blitzröhre ihre positive Versorgungs-spannung.

Der Zündtrafo TR 2 wird mit seinen beiden Printanschlüssen entsprechend dem Bestückungsplan auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Die Zündspannung steht an der flexiblen isolierten Leitung, die auf der Oberseite des Zündtrafos austritt, zur Verfügung. Diese Leitung wird auf ca. 12 mm vorsichtig abisoliert, in der Mitte um die Blitzröhre gewickelt und vorsichtig verzinnt, damit diese Konstruktion nicht verrutscht. Damit ist die Montage der Blitzeinheit abgeschlossen.

Die elektrische Verbindung der beiden Platinen erfolgt über insgesamt 6 flexible isolierte Leitungen. Die Platinenanschlußpunkte „a“ bis „f“ werden von der Bestückungsseite der Transformator-Platine ausgehend mit den zugehörigen Punkten auf der Leiterbahnseite der Blitzröhren-Platine verbunden („a“ mit „a“, bis „f“ mit „f“, d. h. alle Punkte mit gleicher Bezeichnung werden über flexible isolierte Leitungen verbunden).

Es folgt der Einbau ins Steckergehäuse. Hierzu wird die Transformator-Platine mit 2 flexiblen isolierten Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm² von den Platinenanschlußpunkten ST 1 und ST 2

ausgehend, mit den zugehörigen Kontakten der integrierten Netzsteckdose verbunden. Die verwendeten Leitungen sollten möglichst kurz sein, d. h. ca. 50 mm. Als dann wird die Platine an ihre korrekte mechanische Position in der Gehäuseunterhalbschale gebracht. Die mechanische Verbindung der beiden Platinen untereinander sowie die Befestigung im Gehäuse erfolgt mit 4 Schrauben M 3 x 35 mm und zugehörigen 30 mm langen Abstandshül-sen. Die Schrauben werden durch die entsprechenden Befestigungsbohrungen der Blitzröhren-Platine gesteckt, die Abstandshül-sen darübergesetzt und anschließend die Schrauben durch die Bohrungen der Trafoplatine in die entsprechenden Gewinde-einsätze des Gehäuseunterteils eingeschraubt. Hierdurch erhält die gesamte Konstruktion den nötigen Halt.

Damit eine Berührung der unter Netzspannung stehenden Schaltung nach Fertigstellung des Gerätes ausgeschlossen ist, muß der für die Blitzröhre vorgenommene Ausschnitt sorgfältig mit einer 2 mm starken Plexiglasscheibe von innen abgedeckt werden. Etwas 2-Komponentenkleber oder auch Sekundenkleber sorgt für den nötigen Halt der Plexiglasscheibe.

Anzumerken ist noch, daß die Plexiglas-Abdeckscheibe bewußt verhältnismäßig groß bemessen wurde, damit sie auch im Falle, daß der Kleber nicht einwandfrei hält, keinesfalls die Öffnung zum Gehäuse-Innenleben freigibt, das, wie bereits erwähnt, lebensgefährliche Spannungen führt.

Zu beachten ist, daß auch die Leuchtdioden und der Taster so auf die Platine zu setzen sind, daß sie die entsprechenden Bohrungen im Gehäuseoberteil vollkommen ausfüllen, damit eine versehentliche Berührung des Innenlebens nicht möglich ist. Die Köpfe der beiden Leuchtdioden sollten hierbei ca. 1 bis 2 mm aus der Gehäuse-Frontseite hervorstehen.

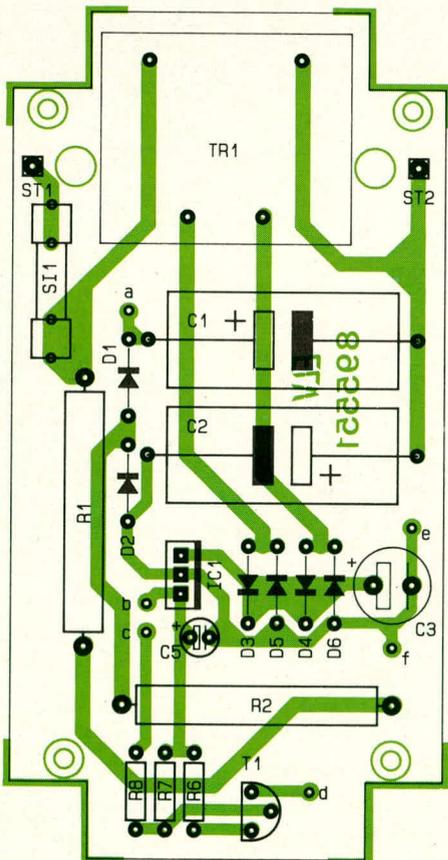
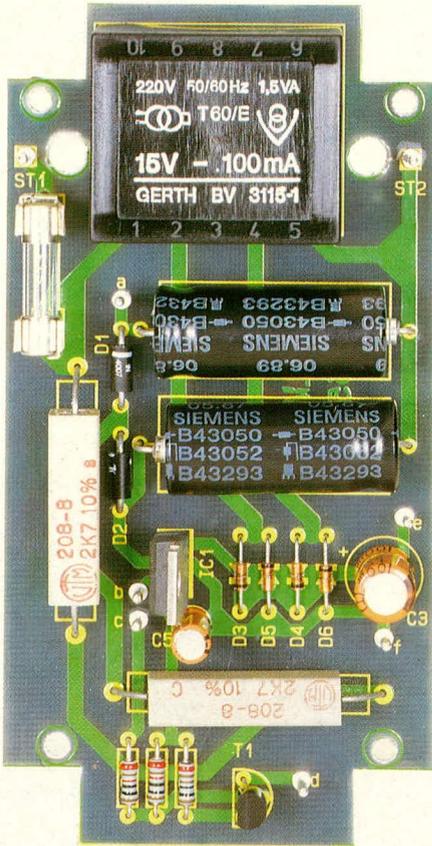
Die beiden Achsen der Einstellregler werden soweit gekürzt, daß sie ca. 10 mm aus der Gehäuse-Frontseite herausragen, um anschließend die Spannzangendrehknöpfe aufzusetzen. Als letzte Montagemaßnahme wird das Gehäuseoberteil von der Gehäuseunterseite aus fest verschraubt.

Sicherheitshinweise

Wir wollen noch besonders darauf hinweisen, daß das Gerät nur dann an die Netzwechselspannung angeschlossen werden darf, wenn es sich im ordnungsgemäß geschlossenen, berührungssicheren Kunststoffgehäuse befindet. Dies ist außerordentlich wichtig, da die gesamte Schaltung die volle Netzwechselspannung führt. Die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

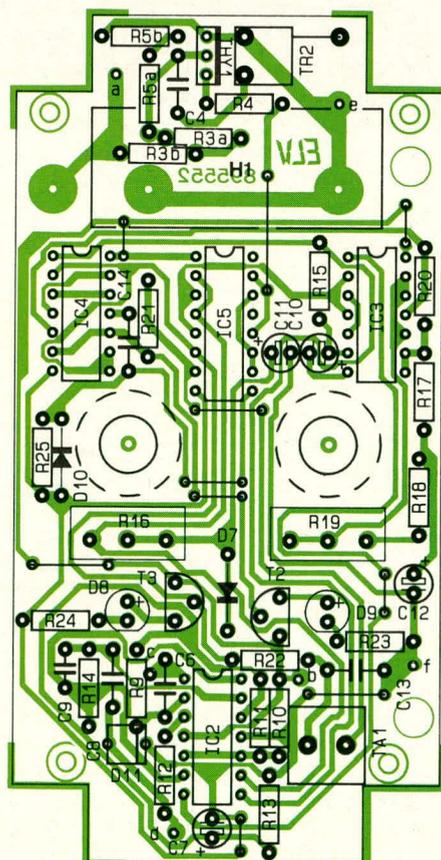
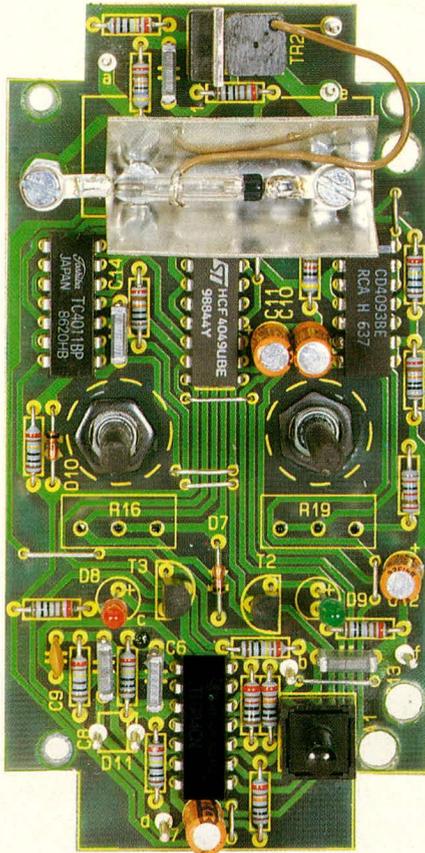
ELV

Ansicht der fertig aufgebauten Transformator-Platine des Stroboskop-Blitzes



Bestückungsplan der Transformator-Platine des Stroboskop-Blitzes

Ansicht der fertig aufgebauten Blitzröhren-Platine des Stroboskop-Blitzes



Bestückungsplan der Blitzröhren-Platine des Stroboskop-Blitzes

Stückliste: Fernsteuerbarer Stroboskop-Blitz

Widerstände

100Ω	R 6
1kΩ	R 4, R 7, R 11, R 23, R 24
2,7kΩ, 5W	R 1, R 2
10kΩ	R 8, R 10, R 13
12kΩ	R 18
47kΩ	R 15
100kΩ	R 9, R 12, R 17, R 21
270kΩ	R 3 A, R 3 B
470kΩ	R 5 A, R 5 B
1MΩ	R 14, R 20, R 22, R 25
100kΩ, Poti, 4mm	R 16, R 19

Kondensatoren

120pF	C 9
1nF	C 8
10nF	C 13, C 14
15nF/400V	C 4
47nF	C 6
1µF/16V	C 10
10µF/16V	C 5, C 7, C 11, C 12
10µF/350V	C 1, C 2
100µF/25V	C 3

Halbleiter

7815	IC 1
LM324	IC 2
CD4011	IC 4
CD4049	IC 5
CD4093	IC 3
BC548	T2, T 3
BC558	T 1
TIC106	THY 1
1N4007	D 1, D 2
1N4148	D 3, D 4, D 5, D 6, D 7, D 10
LED 3mm, rot	D 8
LED 3mm, grün	D 9
BPW34 mit Linse	D 11

Sonstiges

- Trafo: prim.: 220V/1,5VA TR 1
- sek.: 15V/100mA
- Zündtrafo
- Sicherung, 100mA, träge
- Blitzröhre
- Printtaster, stehend
- 2 x Platinsicherungshalter
- 1 x Reflektor
- 12 x Lötstifte
- 4 x Abstandsrollchen 30 mm
- 1 x Schraube M 3 x 15 mm
- 2 x Schraube M 3 x 20 mm
- 4 x Schraube M 3 x 35 mm
- 11 x Mutter M 3
- 2 x Lötösen 3,2 mm
- 30 cm flexible Leitung, 0,22 mm²
- 10 cm flexible Leitung 0,75 mm²
- 15 cm Silberdraht